

总 目 录

上卷 黑色金属

- | | | | |
|-----|---------|-----|------------|
| 第一章 | 钢铁原料及制品 | 第三章 | 钢的品种及技术性能 |
| 第二章 | 黑色金属合金 | 第四章 | 钢材的品种及技术性能 |

中卷 有色金属

- | | | | |
|-----|-----------|-----|----------|
| 第一章 | 铜及铜合金 | 第五章 | 贵金属及其合金 |
| 第二章 | 铝及铝合金 | 第六章 | 稀有金属 |
| 第三章 | 镍、镁及其合金 | 第七章 | 硬质合金工具 |
| 第四章 | 锡、铅、锌及其合金 | 第八章 | 金属材料有关知识 |

下卷 非金属

- | | | | |
|-----|-----------|------|----------|
| 第一章 | 化工产品 | 第十一章 | 水泥及其制品 |
| 第二章 | 涂料 | 第十二章 | 云母 |
| 第三章 | 塑料 | 第十三章 | 层压制品 |
| 第四章 | 橡胶 | 第十四章 | 浸渍纤维制品 |
| 第五章 | 石油及其产品 | 第十五章 | 石墨、炭素材料 |
| 第六章 | 工业用纺织品 | 第十六章 | 皮革及人造革 |
| 第七章 | 耐火、隔热保温材料 | 第十七章 | 纸张及纸板 |
| 第八章 | 石棉制品 | 第十八章 | 胶粘剂和密封材料 |
| 第九章 | 木材 | 第十九章 | 土建材料 |
| 第十章 | 玻璃 | 第二十章 | 磨料与金刚石 |

上卷 黑色金属目录

第一章 钢铁原料及制品

一、生 铁

1. 铸造用生铁(YB/T 14—91 代替 GB 781—82).....	1
2. 炼钢用生铁(GB 717—82)	2
3. 球墨铸铁用生铁(GB 1412—85)	3
4. 铸造用耐磨生铁(GB 9949—88)	4
5. 含钒生铁(GB 5025—85)	4

二、铸铁及铸铁件

1. 灰铸铁(YB/T 036.2—92)	5
2. 可锻铸铁(GB 9440—88)	6
3. 球墨铸铁(YB/T 036.2—92)	7
4. 中锰抗磨球墨铸铁(YB/T 036.2—92)	8
5. 耐磨铸铁(YB/T 036.2—92)	8
6. 耐热铸铁(YB/T 036.2—92)	9
7. 抗磨白口铸铁(YB/T 036.2—92)	10
8. 铸铁件(YB/T 036.2—92)	11
9. 通用阀门灰铸铁件(YB/T 036.2—92)	12
10. 蠕墨铸铁件(JB 4403—87)	12
11. 通用阀门球墨铸铁件(GB 12227—89)	13
12. 高硅耐蚀铸铁件(GB 8491—87)	14
13. 铸铁砂(GB 6487—86)	15
14. 铸铁丸(GB 6486—86)	16

三、铸 钢

1. 铸造碳钢(YB/T 036.3—92)	17
2. 低合金铸钢(YB/T 036.3—92)	18
3. 合金铸钢(Q/ZB 66—73)	19
4. 特殊性能高合金铸钢(Q/ZB 67—73)	21

5. 一般工程用铸造碳钢件(GB 11352—89)	22
6. 通用阀门碳素钢铸件(GB 12229—89)	23
7. 通用阀门奥氏体钢铸件(GB 12230—89)	24
8. 高锰钢铸件(YB/T 036.4—92)	26
9. 不锈钢耐酸钢铸件(GB 2100—80)	28
10. 铸钢丸(GB 6484—86)	30
11. 铸钢砂(GB 6485—86)	31

四、锻 件

1. 通用阀门碳素钢锻件(GB 12228—89)	32
2. 冷锻钢(GB 6478—86)	34
3. 锻制圆钢和方钢(GB 908—87)	36
4. 高速工具钢大截面锻制钢材(GB 9942—88)	38
5. 耐蚀合金锻件(GBn 276—88)	39

五、钢 坯

1. 初轧坯(YB/T 001—91)	43
2. 薄板坯(YB/T 003—91)	44
3. 连续铸钢板坯(YB 2012—83)	44
4. 连续铸钢方坯和矩形坯(YB 2011—83)	46
5. 热轧钢坯(YB/T 002—91)	47
6. 锻件用不锈钢坯(GB 4228—84)	48
7. 优质碳素钢圆管坯(GB 11172—89)	50
8. 合金结构钢圆管坯(GB 11171—89)	51
9. 不锈钢无缝钢管管坯(YB 2008—80)	52
10. 高压用无缝钢管圆管坯(GB 5311—89)	53
11. 无缝气瓶用钢坯(GB 13447—92)	55
12. 铁路机车、车辆用车轴钢坯(GB 5086—85)	56

六、轧 辊

1. 铸铁轧辊(GB/T 1504—91)	58
2. 铸钢轧辊(GB/T 1503—91)	64
3. 热轧金属用锻钢轧辊(YB/T 422—64)	66

第二章 黑色金属合金

一、铁合金

1. 钛铁(GB 3282—87)	67
-------------------------	----

2. 硼铁(GB 5682—87)	67
3. 铈铁(GB 7737—87)	68
4. 钨铁(GB 3468—87)	68
5. 钒铁(GB 4139—87)	69
6. 钒渣(GB 5062—85)	69
7. 钼铁(GB 3469—87)	70
8. 氧化钼块(GB 5064—87)	70
9. 硅铁(GB 2272—87)	71
10. 锰硅合金(GB 4008—87)	72
11. 磷铁(GB 3210—82)	72
12. 铬铁(GB 5683—87)	73
13. 真空法微碳铬铁(GB 5684—87)	74
14. 硅铬合金(GB 4009—89)	74
15. 氮化铬铁(GB 5685—85)	75
16. 金属铬(GB 3211—87)	75
17. 锰铁(GB 3795—87)	76
18. 高炉锰铁(GB 4007—83)	77
19. 金属锰(GB 2774—91)	77
20. 电解金属锰(GB 3418—82)	78
21. 铈锰铁合金(GB 1031—88)	78
22. 稀土硅铁合金(GB 4137—84)	79
23. 稀土镁硅铁合金(GB 4138—84)	79
24. 粉末冶金用还原铁粉(GB/T 4136—94 代替 GB 4136—84)	80
25. 电焊条用还原铁粉(GB 5317—85)	81
26. 电焊条用还原钛铁矿粉(GB 5688—85)	81
27. 铁、铬、硼、硅系自熔合金粉(GB 8549—87)	82

二、特殊用途(性能)铁合金

1. 瓷封合金 4J33,4J34(GBn 102—87)	84
2. 铁镍铬、铁铬封接合金(GBn 103—87)	85
3. 铁铬玻封合金 4J28(GBn 109—87)	86
4. 铁镍钴玻封合金 4J29 和 4J44(GBn 97—87)	87
5. 铁镍铜玻封合金 4J41(GBn 105—81)	88
6. 杜美丝芯合金 4J43(GBn 104—87)	89
7. 低钴定膨胀瓷封合金 4J46(GBn 98—80)	90
8. 无磁定膨胀瓷封合金 4J78,4J80 和 4J82(GBn 99—80)	91
9. 低膨胀合金 4J32,4J36,4J38,4J40(GBn 110—87)	92
10. 膨胀合金的技术条件(GB/T 14985—94 代替 GBn 100—87)	93
11. 耐蚀合金(GB/T 15007—94 代替 GBn 271—88)	96

12. 耐蚀软磁合金 1J36、1J116 和 1J117(GB/T 14986—94 代替 GBn 160—82).....	99
13. 软磁合金的技术条件(GB/T 15001—94 代替 GBn 197—88)	101
14. 矩磁合金(GBn 202—83)	103
15. 铁钴钒永磁合金(GB/T 14989—94 代替 GBn 172—82)	105
16. 铁铝软磁合金(GB/T 15004—94 代替 GBn 203—88)	106
17. 铁镍软磁合金(GBn 198—88)	108
18. 铁镍钴软磁合金 1J403(GBn 159—82)	111
19. 高硬度高电阻高磁导合金(GB/T 14987—94 代替 GBn 161—82)	112
20. 高饱和磁感应强度软磁合金(GB/T 15002—94 代替 GBn 200—88)	115
21. 铸造铝镍钴永磁合金(硬磁)(GB 4753—84)	116
22. 恒磁导率合金(GB/T 15003—94 代替 GBn 201—88)	119
23. 电磁纯铁棒材(GB 6983—86)	121
24. 铁钴钨磁滞合金热轧(或锻)棒材(GB/T 14990—94 代替 GBn 173—82)	123
25. 无磁磁尺基体用铁锰合金 4J59(GBn 108—81)	124
26. 磁温度补偿合金(GB/T 15005—94 代替 GBn 204—88)	124
27. 电真空器件用无磁不锈钢(GBn 189—82)	126
28. 发条用高弹性合金(GB 5217—85)	128
29. 线纹尺合金 4J58(GBn 107—87)	129
30. 抗震耐磨轴尖合金(GBn 162—82)	130
31. 正温度系数恒弹性合金 3J63(GBn 163—82)	132
32. 铸造高温合金母合金(GBn 185—82)	134
33. 耐热合金棒(GB/T 15008—94 代替 GBn 272—88)	136
34. 耐蚀合金热轧棒(GBn 273—88)	139
35. 高电阻电热合金(GB 1234—85)	141
36. 镍铬电阻合金丝(GBn 252—85)	146
37. 镍铬基精密电阻合金丝(GBn 253—85)	149
38. 焊接用高温合金冷拉丝(GBn 184—82)	152
39. 耐蚀合金焊丝(GBn 274—88)	153
40. 高温合金冷拉棒材(GB/T 14994—94 代替 GBn 178—82)	155
41. 转动部件用高温合金热轧棒材(GB/T 14993—94 代替 GBn 176—82)	158
42. 高温合金环件毛坯(GB/T 14998—94 代替 GBn 183—82)	161
43. 高温合金锻制圆饼(GB/T 14997—94 代替 GBn 181—82)	164

第三章 钢的品种及技术性能

一、碳素钢

1. 碳素结构钢(GB 700—88)	167
2. 优质碳素结构钢(GB 699—88)	169

3. 碳素工具钢(GB 1298—86)	172
4. 渗碳轴承钢(GB 3203—82)	174
5. 高碳铬不锈轴承钢(GB 3086—82)	177
附录:常用轴承钢的用途	179
6. 低淬透性含钛优质碳素结构钢(YB 2009—81)	180
7. 深冲用优质碳素钢(GJB 163—86)	181

二、合金钢

1. 合金结构钢(GB 3077—88)	182
2. 低合金结构钢(GB 1591—88)	198
3. 合金工具钢(GB 1299—85)	202
4. 高速工具钢(GB 9943—88)	206
5. 易切削结构钢(GB 8731—88)	208
6. 保证淬透性结构钢(GB 5216—85)	211
7. 冷拉优质结构钢(GB 3078—82)	213
8. 船体用结构钢(GB 712—88)	216
9. 不锈耐酸钢棒(GB 1220—92)	218
附录:中国不锈钢牌号与各国不锈钢标准牌号对照表	230
10. 不锈钢冷加工钢棒(GB 4226—84)	233
11. 耐热钢棒(GB 1221—92)	236
附录:中国耐热钢牌号与各国耐热钢牌号对照表	245
12. 耐热钢(YB/T 036.3—92)	247
13. 变形永磁钢(GB/T 14991—94 代替 GBn 174—82)	249
14. 内燃机气阀钢钢棒(GB/T 12773—91)	251
15. 汽轮机叶片用钢(GB 8732—88)	253
16. 弹簧钢(GB 1222—84)	257
17. 银亮钢(GB 3207—88)	261
18. 锚链用钢(YB 897—88)	263
19. 钢的化学成分分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差(GB 222—84)	264

第四章 钢材的品种及技术性能

一、型钢

1. 热轧圆钢、方钢(GB 702—86)	269
2. 标准件用碳素钢热轧圆钢(GB 715—89)	272
3. 冷拉圆钢(GB 905—82)	274
4. 冷拉方钢(GB 906—82)	276
5. 冷拉六角钢(GB 907—82)	277

6. 热轧六角钢、八角钢(GB 705—89)	279
7. 热轧扁钢(GB 704—88)	280
8. 造船用球扁钢(GB 9945—88)	283
9. 优质结构钢冷拉扁钢(YB/T 037—93)	284
10. 手表用不锈钢扁钢(GB 5215—85)	286
11. 热轧槽钢(GB 707—88)	287
12. 热轧工字钢(GB 706—88)	289
13. 热轧等边角钢(GB 9787—88)	290
14. 不锈钢热轧等边角钢(GB 4227—84)	291
15. 热轧不等边角钢(GB 9788—88)	295
16. 冷拉异型钢(GB 13791—92)	296
17. 22号帽型钢(GB 8603—88)	303
18. 310乙字型钢(GB 8604—88)	304
19. 热轧L型钢(GB 9946—88)	306
20. 热轧H型钢(GB 11263—89)	308
21. 焊接H型钢(YB 3301—81)	317
22. 通用冷弯开口型钢(GB 6723—86)	324
23. 卷帘门及钢窗用冷弯型钢(GB 6729—86)	336
24. 优质结构钢冷拉钢(GB 3078—82)	341
25. 结构用冷弯空心型钢(GB 6728—86)	345
26. 工业链条用冷拉钢(GB/T 13796—92)	350
27. 客运汽车用冷弯型钢(GB 6727—86)	351
28. 冷弯型钢技术条件(GB 6725—86)	354
29. 货运汽车用冷弯型钢(GB 6726—86)	355
30. 汽车车轮挡圈用热轧型钢(GB 1501—79)	359
31. 汽车车轮轮辋用热轧型钢(GB 11262—89)	361
32. 汽车车轮锁圈用热轧型钢(GB 1502—79)	365
33. 热轧窗框钢(GB/T 2597—94 代替 GB 2597—81)	367
34. 矿用型钢(GB 4697—84)	372
35. 热轧矿用型钢(YB 2006—78)	373
36. 矿用高强度圆环链用钢(GB 10560—89)	375
37. 煤机用热轧异型钢(GB/T 3414—94)	376
38. 矿山巷道支护用热轧U型钢(GB 4697—84)	378
39. 凿岩钎杆用中空钢(GB 1301—87)	380
40. 农业机械用特殊截面热轧型钢(GB 1466—78)	383
41. 履带板用热轧型钢(GB 3085—82)	388
42. 机引犁犁铧用型钢(GB 1465—78)	389
43. 拖拉机大梁用槽钢(GB 3415—82)	392
44. 农用复合钢(GB 1199—75)	393

45. 桥梁建筑用结构钢(YB/T 10—81)	395
46. 键用型钢(GB 1101—79)	397
47. 钢筋混凝土用余热处理钢筋(GB 1499—91)	398
48. 冷轧带肋钢筋(GB 13788—92)	403
49. 预应力混凝土用热处理钢筋(GB 4463—84)	405
50. 钢筋混凝土用热轧直条光圆钢筋(GB 13013—91)	406
51. 钢筋混凝土用余热处理钢筋(GB 13104—91)	407
52. 起重机钢轨(GB 3426—82)	410
53. 铁路钢轨(38~50kg/m)(GB 2585—81)	411
54. 轻轨(GB 11264—89)	412
55. 低合金钢轻轨(YB/T 23—86)	414

二、钢 管

1. 结构用无缝钢管(GB 8162—87)	415
2. 冷拔或冷轧精密无缝钢管(GB 3639—83)	429
3. 冷拔无缝异型钢管(GB 3094—82)	434
4. 金刚石岩芯钻探用无缝钢管(GB 3423—82)	465
5. 汽车半轴套用热轧无缝钢管(GB 3088—82)	467
6. 石油钻探用无缝钢管(YB 528—65)	469
7. 地质钻探用无缝钢管(YB 235—70)	470
8. 锅炉用低中压无缝钢管(GB 3087—82)	471
9. 锅炉用高压无缝钢管(GB 5310—85)	475
10. 化肥设备用高压无缝钢管(GB 6479—86)	478
11. 船舶用热轧和冷拔碳素钢无缝钢管(GB 5312—85)	479
12. 石油裂化用无缝钢管(GB 9948—88)	482
13. 输送流体用无缝钢管(GB 8163—87)	485
14. 钢制对焊无缝管(GB 12459—90)	486
15. 钢窗用电焊异型钢管(GB 8717—88)	501
16. 低压流体用焊接钢管(GB/T 3092—93 代替 GB 3092—82)	503
17. 低压流体输送用镀锌焊接钢管(GB/T 3091—93)	505
18. 带式输送机托辊用电焊钢管(GB/T 13792—92)	508
19. 传动轴用电焊钢管(GB 9947—88)	510
20. 直缝电焊钢管(GB/T 13793—93)	512
21. 深井水泵用电焊钢管(YB 4028—91)	518
22. 双层卷焊钢管(GB 11258—89)	520
23. 不锈钢热轧和冷拔无缝钢管(GB 2270—82)	521
24. 机械结构用不锈钢焊接钢管(GB 12770—91)	524
25. 流体输送用不锈钢焊接钢管(GB 12771—91)	529
26. 食品工业用不锈钢管与配件不锈钢管(GB 12075—89)	534

27. 不锈耐酸钢极薄壁无缝钢管(GB 3089—82)	535
28. 普通碳素钢电线套管(GB 3640—88)	537
29. 一般用途高温合金管(GBn 188—82)	539
30. 液压和气动缸筒用精密内径无缝钢管(GB 8713—88)	541
31. S型钎焊不锈钢金属软管(GB 3642—83)	543
32. P3型镀锌金属软管(GB 3641—83)	544
33. 耐蚀合金冷轧(拔)无缝管(GB/T 15011—94 代替 GBn 277—88)	545

三、钢 板

1. 热轧钢板和钢带(GB 709—88)	548
2. 冷轧钢板和钢带(GB 708—88)	553
3. 优质碳素结构钢热轧、冷轧薄钢板和钢带(GB 710—91、GB 13237—91)	556
4. 优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带(GB 711—88)	559
5. 一般结构用热连轧钢板和钢带(GB 2517—81)	561
6. 合金结构钢热轧厚钢板(GB 11251—89)	562
7. 合金结构钢薄钢板(GB 5067—85)	563
8. 碳素结构钢和低合金结构钢冷轧薄钢板和钢带(GB 11253—89)	564
9. 耐候结构钢板(GB 4171~4172—84)	565
10. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带(GB 3274—88)	566
11. 热连轧钢带和钢板(GB 2519—81)	567
12. 不锈钢热轧钢板(GB 4237—92)	568
13. 不锈钢冷轧钢板(GB 3280—92)	575
14. 不锈耐酸及耐热钢板(GB 3281—82)	590
15. 耐热钢板(GB 4238—92)	592
16. 耐蚀合金冷轧薄板(GB/T 15010—94 代替 GBn 275—88)	598
17. 高温合金冷轧薄板(GB/T 14996—94 代替 GBn 180—82)	601
18. 高温合金热轧钢板(GB/T 14995—94 代替 GBn 179—82)	604
19. 碳素工具钢热轧钢板(GB 3278—82)	606
20. 高速工具钢板(GB 9941—88)	606
21. 汽车制造用优质碳素结构钢热轧钢板和钢带(GB 3275—91)	607
22. 汽车大梁用热轧钢板(GB 3273—89)	609
23. 低温压力容器用低合金厚钢板(GB 3531—83)	611
24. 锅炉用碳素钢及低合金钢钢板(GB 713—88)	612
25. 多层压力容器用低合金钢钢板(GB 6655—86)	613
26. 压缩机阀片用热轧薄钢板(GB 11254—89)	614
27. 压力容器用厚钢板(GB 6654—86)	615
28. 家用电器用热轧硅钢薄钢板(ZBH 46002—90)	616
29. 犁壁用热轧三层钢板和宽钢带(GB 11252—89)	617
30. 弹簧钢热轧薄钢板(GB 3279—89)	617

31. 桥梁用碳素钢及普通低合金钢钢板(YB 168—70)	618
32. 200 升油桶用热轧碳素结构钢薄钢板(GB 3276—89)	619
33. 焊接气瓶用钢板(GB 6653—94 代替 GB 6653—86)	620
34. 花纹钢板(GB/T 3277—91)	621
35. 冷弯波形钢板(GB 6724—86)	623
36. 单张热镀锌薄钢板(GB 5066—85)	628
37. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带(GB 912—89)	630
38. 连续热镀锌薄钢板和钢带(GB 2518—88)	630
39. 热镀锌合金冷轧碳素薄钢板(GB 5065—85)	633
40. 电工用硅钢薄钢板(GB 5212—85)	634
41. 电磁纯铁热轧厚板(GB 6984—86)	636
42. 电磁纯铁冷轧薄板(GB 6983—86)	637
43. 彩色涂层钢板及钢带(GB/T 12754—91)	639
44. 不锈钢复合钢板(GB 8165—87)	641
45. 电镀锡薄钢板和钢带(GB 2520—88)	642
46. 铜钢复合钢板(GB 13238—91)	644
47. 厚度方向性能钢板(GB 5313—85)	644
48. 外科植入物用不锈钢薄板和钢带(GB 4235—84)	645

四、钢 带

1. 低碳钢冷轧钢带(GB 3526—83)	646
2. 优质碳素结构钢冷轧钢带(GB 3522—83)	648
3. 碳素结构钢冷轧钢带(GB 716—91)	649
4. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带(GB/T 3524—92)	651
5. 优质碳素结构钢热轧钢带(GB 8749—88)	652
6. 弹簧钢、工具钢冷轧钢带(YB/T 5058—93)	653
7. 热处理弹簧钢带(YB/T 5063—93)	655
8. 弹簧用不锈钢冷轧钢带(GB/T 4231—93 代替 GB 4231—84)	659
9. 不锈钢耐热钢带(GB 2598—81)	661
10. 不锈钢热轧钢带(GB 4230—84)	664
11. 不锈钢和耐热钢冷轧钢带(GB 4239—91)	676
12. 铠装电缆用钢带(YB/T 024—92)	688
13. 铠装电缆用冷轧钢带(GB 4175.1—84)	690
14. 铠装电缆用镀锌钢带(GB 4175.2—84)	691
15. 同轴电缆用电镀锡钢带(YB/T 5088—93)	692
16. 手表用不锈钢冷轧钢带(GB 5214—85)	693
17. 手表用碳素工具钢冷轧钢带(YB/T 5061—93)	694
18. 自行车链条用冷轧钢带(YB/T 5064—93)	695
19. 自行车用冷轧碳素钢宽钢带和钢板(GB 3644—89)	696

20. 自行车用热轧碳素钢和低合金钢宽钢带及钢板(GB 3645—89)	697
21. 自行车用冷轧钢带(GB 3646—89)	698
22. 自行车用热轧钢带(GB 3647—89)	699
23. 锯条用冷轧钢带(GB 3529—83)	701
24. 包装用钢带(YB/T 025—92)	703
25. 冷轧电工钢带(片)(GB 2521—88)	705
26. 焊接钢管用钢带(GB/T 8164—93)	707
27. 刮脸刀片用冷轧钢带(YB/T 5060—93)	709
28. 晶粒取向硅钢薄带(GB 11255—89)	710
29. 压力容器用热轧钢带(GB 5681—85)	712
30. 金属软管用碳素钢冷轧钢带(YB/T 023—92)	713
31. 连续热浸镀锌锌硅合金镀层钢带和钢板(GB/T 14978—94)	714
32. 热双金属带材(GB/T 4461—92)	717
33. 磁滞合金冷轧带(GB/T 14988—94 代替 GBn 171—82)	723
34. 耐蚀合金冷轧带(GB/T 15012—94 代替 GBn 278—88)	725

五、盘 条

1. 热轧盘条(GB/T 14981—94)	728
2. 优质碳素钢热轧盘条(GB/T 4354—94)	730
3. 低碳钢热轧圆盘条(GB 701—91)	730
4. 无扭控冷热轧盘条(ZBH 44001—88)	732
5. 优质碳素钢无扭控冷热轧盘条(ZBH 44002—88)	733
6. 普通低碳钢无扭控冷热轧盘条(ZBH 44003—88)	734
7. 低碳钢无扭控冷热轧盘条(YB 4027—91)	735
8. 制钢丝绳用无扭控冷热轧盘条(ZBH 44004—88)	736
9. 不锈钢盘条(GB 4356—84)	737
10. 焊接用不锈钢盘条(GB 4241—84)	738
11. 琴钢丝用盘条(GB 4355—84)	740
12. 焊接用钢盘条(GB/T 3429—94 代替 GB 3429—82)	741
13. 制绳钢丝用盘条(YB 349—84)	743

六、钢 丝

1. 冷拉圆钢丝(GB 342—82)	744
2. 冷拉方钢丝(GB 3204—82)	746
3. 六角钢丝(YB/T 5186—93 代替 GB 8711—88、GB 3205—82)	748
4. 一般用途低碳钢丝(GB/T 343—94 代替 GB 343—82)	749
5. 优质碳素结构钢丝(GB 3206—82)	751
6. 重要用途低碳钢丝(YB/T 5032—93 代替 GB 3083—82)	753
7. 合金结构钢丝(GB 3079—82)	755

8. 一般用途热镀锌钢丝(GB 3081—82)	759
9. 一般用途电镀锌低碳钢丝(GB 9972—88)	762
10. 冷顶锻用碳素结构钢丝(GB 5953—86)	764
11. 冷顶锻用合金结构钢丝(GB 5954—86)	765
12. 碳素弹簧钢丝(GB 4357—89)	767
13. 硅锰弹簧钢丝(GB 5218—85)	770
14. 铬钒弹簧钢丝(GB 5219—85)	771
15. 轴承保持器用碳素结构钢丝(YB/T 5144—93 代替 GB 5955—86)	772
16. 非机械装置用碳素弹簧钢丝(GB 10564—89)	773
17. 不锈钢丝(GB/T 4240—93)	774
18. 冷顶锻用不锈钢丝(GB/T 4232—93)	777
19. 焊接用不锈钢丝(GB 4242—84)	780
20. 气体保护焊用钢丝(GB/T 14958—94 代替 GB 1300—77)	781
21. 外科植入物用不锈钢棒和钢丝(GB 4234—84)	783
22. 惰性气体保护焊接用不锈钢棒及钢丝(GB 4233—84)	785
23. 油淬火一回火硅锰合金弹簧钢丝(YB/T 5104—93)	786
24. 油淬火一回火碳素弹簧钢丝(YB/T 5103—93 代替 GB 4360—84)	788
25. 阀门用油淬火一回火铬硅合金弹簧钢丝(YB/T 5105—93 代替 GB 4326—84)	789
26. 阀门用油淬火一回火碳素弹簧钢丝(YB/T 5102—93 代替 GB 4359—84)	790
27. 阀门用铬钒弹簧钢丝(YB/T 5136—93 代替 GB 5220—85)	791
28. 阀门用油淬火一回火铬钒合金弹簧钢丝(GB 2271—84)	793
29. 弹簧垫圈用梯形钢丝(GB 5222—85)	794
30. 制绳用钢丝(GB 1178—74)	797
31. 优质制绳用钢丝(GB 8919—88)	805
32. 内燃机用扁钢丝(GB 8710—88)	810
33. 针布钢丝(GB 347—82)	812
34. 家用缝纫机针用钢丝(GB 8712—88)	814
35. 医用缝合针钢丝(GB 10563—89)	815
36. 铠装电缆用镀锌低碳钢丝(GB 3082—84)	816
37. 电梯钢丝绳用钢丝(YB/T 5198—93 代替 GB 8904—88)	817
38. 汽车车身附件用异型钢丝(GB 8708—88)	819
39. 链式葫芦起重圆环链用钢丝(GB 9970—88)	821
40. 乐器用钢丝(GB 10559—89)	822
41. 棉花打包用低碳镀锌钢丝(YB/T 5033—93 代替 GB 3084—82)	824
42. 网围栏用镀锌钢丝(YB 4026—91)	825
43. 胎圈用钢丝(GB 14450—93)	827
44. 橡胶软管增强用钢丝(GB 11182—89)	828
45. 琴钢丝(YB/T 5101—93 代替 GB 4358—84)	829
46. 熔化焊用钢丝(GB/T 14957—94 代替 GB 1300—77)	831

47. 钢心铝绞线用镀锌钢丝(GB 3428—82)	833
48. 预应力混凝土用钢丝(GB 5223—85)	834
49. 软轴用扁钢丝(GB 8709—88)	837
附录 1: 钢丝分类(GB 341—89)	838
附录 2: 常用线规号与公称直径对照表(GB 343—82)	839

七、钢丝绳

1. 圆股钢丝绳(GB 1102—74)	840
2. 优质钢丝绳(GB 8918—88)	872
3. 密封钢丝绳(GB 352—88)	902
4. 异型股钢丝绳(YB 829—79)	911
5. 不锈钢钢丝绳(GB 9944—88)	930
6. 粗直径钢丝绳(GB 11256—89)	935
7. 镀锌钢绞线(GB 1200—88)	945
8. 操纵用钢丝绳(GB/T 14451—93)	949
9. 飞机操纵用钢丝绳(GB 8901—88)	953
10. 航空用钢丝绳(GB 8902—88)	955
11. 子午线轮胎用钢丝绳帘线(GB 11181—89)	961
12. 电梯用钢丝绳(GB 8903—88)	964
13. 胶管用钢丝绳(GB/T 12756—91)	967
14. 预应力混凝土用钢绞线(GB 5224—85)	968
15. 输送带用钢丝绳(GB 12753—91)	970
16. 电铲钢丝绳(YB/T 35—86)	975
17. 三角股钢丝绳(YB/T 36—86)	980
18. 胶带用钢丝绳(YB/T 49—86)	995

第一章 钢铁原料及制品

一、生 铁

1. 铸造用生铁(YB/T 14—91 代替 GB 781—82)

1.1 化学成分

单位: %

铁 号	牌 号	铸 34	铸 30	铸 26	铸 22	铸 18	铸 14	
	代号	Z34	Z30	Z26	Z22	Z18	Z14	
化学成分 (%)	C(碳)	>3.3						
	Si(硅)	>3.20~3.60	>2.80~3.20	>2.40~2.80	>2.00~2.40	>1.60~2.00	>1.25~1.60	
	Mn (锰)	1 组	≤0.50					
		2 组	>0.50~0.90					
		3 组	>0.90~1.30					
	P(磷)	1 级	≤0.06					
S(硫)	1 类	≤0.03					≤0.04	
	2 类	≤0.04					≤0.05	

1.2 技术要求

- 1.2.1 根据供需双方协议, Z34 号生铁含硅量允许 3.60%~6.00%, 但装入一个车厢内的生铁, 其含硅量的差别应不大于 0.40%。
- 1.2.2 经供需双方协议, 可供第一组含锰量的生铁, 亦可供含锰量大于 1.30% 的生铁。
- 1.2.3 用含铜矿石冶炼的生铁, 应分析含铜量; 各号生铁的含碳量与含铜量, 均不作报废依据。
- 1.2.4 根据供需双方协议, 可供应化学范围较窄或含其他金属元素的特殊铸造生铁。
- 1.2.5 必须在合同中注明生铁牌号和组、级、类等技术条件的具体要求。
- 1.2.6 各号生铁应铸成 5 ± 2 kg 小块。每批中大于 7kg 与小于 2kg 的铁块之和, 应不超过总量的 10%; 铁块长度不大于 200mm, 根据需方要求, 供方可供应重量不大于 40kg 的铁块。
- 1.2.7 铁块表面要洁净, 如果表面有炉渣和砂粒, 应清除, 但允许附有石灰和石墨。

2. 炼钢用生铁(GB 717—82)

2.1 化学成分

铁 号	牌 号		炼 04	炼 08	炼 10
	代 号		L04	L08	L10
化学成分(%)	Si(硅)		≤0.45	>0.45~0.85	>0.85~1.25
	Mn(锰)	1 组	≤0.30		
		2 组	>0.30~0.50		
		3 组	>0.50		
	P(磷)	1 级	≤0.15		
2 级		>0.15~0.25			
3 级		>0.25~0.40			
S(硫)	特类	≤0.02			
	1 类	>0.02~0.03			
	2 类	>0.03~0.05			
	3 类	>0.05~0.07			

2.2 技术要求

- 2.2.1 需方对含硅量有特殊要求时,由供需双方商定。
- 2.2.2 采用高磷矿石冶炼的单位,须经国家主管部门批准,生铁的含磷量允许不大于 0.85%。
- 2.2.3 采用含铜矿石冶炼时,生铁的含铜量允许不大于 0.30%。
- 2.2.4 各号生铁铸成块状时,可以生产两种块度的铁块。小块生铁:每块重量为 2~7kg。每批中每块大于 7kg、小于 2kg 者所占重量比,由供需双方协议规定;大块生铁:每块重量不得大于 40kg,并有 2 个凹口,凹口处厚度不大于 45mm。每批中小于 4kg 的碎铁块所占重量比,由供需双方商定。
- 2.2.5 用铸铁机铸成的铁块,应具有洁净的表面,但允许附有石灰和石墨。在铸床上铸成的铁块,应仔细消除表面的炉渣和砂粒,但允许附有石灰和石墨。
- 2.2.6 生铁订货时,必须在合同中注明铁号(必要时还应注明组、级、类)和块度要求。
- 2.2.7 每一车厢只准装载同一炉次的生铁,为补足车厢装载量时,不能超过 3 个炉次,且必须是同一铁号。
- 2.2.8 按铁号和组、级、类交货时,同铁号不同组、级、类的生铁,装车时要分清楚。
- 2.2.9 生铁块经水陆联运时,转运港埠必须以车为单位进行装卸。车与车不得相混,但发货人、收货人、铁号、组、类均相同者除外。
- 2.2.10 每批交货的生铁,必须随运单附有质量证明书,应注明订货合同、铁号、块度、炉次、组、级、类、重量和化学成分分析结果及本标准编号。

3. 球墨铸铁用生铁(GB 1412—85)

3.1 化学成分

铁 号	牌 号	球 10	球 12	球 16	
	代 号	Q10	Q12	Q16	
化学成分 (%)	Si(硅)		≤1.00	>1.00~1.40	>1.40~1.80
	Mn(锰)	1 组	≤0.20		
		2 组	>0.20~0.50		
		3 组	>0.50~0.80		
	P(磷)	特级	≤0.05		
		1 级	>0.05~0.06		
		2 级	>0.06~0.08		
		3 级	>0.08~0.10		
	S(硫)	特类	≤0.02		
		1 类	>0.02~0.03		
		2 类	>0.03~0.04		
		3 类	≤0.06	≤0.05	

3.2 技术要求

- 3.2.1 各号生铁应分析含碳量,但其结果不作考核依据。
- 3.2.2 需方对含硅量、含锰量有特殊要求时,由供需双方商定。
- 3.2.3 生铁中的砷、铅、铋、锑等微量元素含量,不做日常检验和质量考核,但根据需方要求,可以提供其分析结果,供需方参考。
- 3.2.4 各号生铁均应铸成 2~7kg 小块,而大于 7kg 与小于 2kg 的铁块之和,每批中应不超过总重量的 10%。根据需方要求,供方可供应重量不大于 40kg 的铁块。
- 3.2.5 生铁订货时,必须在合同中注明铁号和组、级、类等技术条件的具体要求。
- 3.2.6 用户要求按牌号和组、级、类交货时,装车时必须同牌号、同组、同级、同类的生铁放在一起。
- 3.2.7 每一车厢只准装载同一炉次的生铁。为补足车厢装载量时,不能超过 3 个炉次,且必须是同一铁号。
- 3.2.8 每批交货的生铁,必须随运单附有质量证明书,应注明订货合同、铁号、炉次、组、级、类、重量和化学成分分析结果及本标准编号。
- 3.2.9 生铁中的钛、砷及其他妨碍石墨球化的成分,供需双方可商定其含量。

注:球墨铸铁是石墨呈球状的铸铁,简称球铁。球铁的生产方法是在浇铸前向灰口成分的铁水中加入 0.2%~0.8% 的球化剂,如纯镁、镍镁、铜镁等合金和 0.3%~1% 的球化剂硅铁或硅钙合金,以促进生铁中碳呈球状石墨结晶。球铁除具有灰口铸铁所具有的优良的耐磨、消震、切削加工和铸造性能外,还具有比灰口铸铁优异的耐热性和冲击韧性。

4. 铸造用耐磨生铁(GB 9949—88)

铁 号		NMZ34	NMZ30	NMZ26	NMZ22	NMZ18	NMZ14	用途与技术要求	
化 学 成 分 (%)	C(碳)	≥3.30						(1)适用于铸造磷铜钒低合金耐磨生铁(简称铸造用耐磨生铁) (2)根据供需双方协议,可供含硅量大于3.60%的生铁 (3)订货时,必须在合同中注明铁号和组、级、类等要求 (4)各号生铁均应铸成2kg~7kg小块;而大于7kg与小于2kg的铁块之和,每批中应不超过总量的10% (5)铁块表面要洁净,炉渣和砂粒应清除,但允许附有石灰和石墨 (6)每批出厂的生铁,应附有质量证明书,并注明订货合同号、铁号、炉次、组、级、类、重量、化学成分分析结果及本标准号	
	Si(硅)	>3.20 ~3.60	>2.80 ~3.20	>2.40 ~2.80	>2.00 ~2.40	>1.60 ~2.00	>1.25 ~1.60		
	Mn(锰)	1组 2组 3组	≤0.50 >0.50~0.90 >0.90						
	S(硫)	1类 2类 3类	≤0.03 ≤0.04 ≤0.05						≤0.04 ≤0.05
	P(磷)	1级 2级 3级	0.30~0.60 >0.60~0.90 >0.90						
	Cu(铜)	A级 B级	0.30~0.70 >0.70						
	Ti(钛)		≥0.06						

5. 含钒生铁(GB 5025—85)

铁号	牌 号	钒 02	钒 03	钒 04	钒 05	用途与技术要求	
化 学 成 分 (%)	代 号	F02	F03	F04	F05	(1)适用于提炼含钒生铁和炼钢或铸造用的含钒生铁 (2)采用高磷矿冶炼的生产厂,须经国家主管部门批准,生铁含磷量允许不大于0.85% (3)作为炼钢或铸造用的含钒生铁,硅含量允许大于0.80%。除钒、钛以外的其他化学成分(硅、碳、锰、磷、硫)应符合GB717—82炼钢用生铁和GB718—82铸造用生铁的规定 (4)其他要求参阅炼钢用生铁(第2页)中的2.2.4~2.2.10各点 (5)除供铸造用外,若能保证钛含量在规定范围内,经用户同意,可不做分析 (6)各号生铁应以铁块或铁水形态供应	
	V(钒)	≥0.20	≥0.30	≥0.40	≥0.50		
	Ti(钛)	≤0.60					
	Si(硅)	1组 2组	≤0.45 >0.45~0.80				
	P(磷)	1级 2级 3级	≤0.15 >0.15~0.25 >0.25~0.40				
	S(硫)	1类 2类 3类	≤0.05 ≤0.07 ≤0.10				

二、铸铁及铸铁件

1. 灰铸铁(YB/T 036.2—92)

1.1 用途及物理性能

铸铁类别	牌 号	铸件壁厚 (mm)	最小抗拉强度 σ_b		硬度 牌号	铸件上的 硬变范围 (mm ²)	密 度 (kg/dm ³)	用途举例
			MPa	kgf/mm ²				
铁素体 灰铸铁	HT100	2.5~10	130	13	H145	最大不超过 170	7.2	适用于低应力和不重要的零件,如盖、外罩、手 轮、支架等
		10~20	100	10				
		20~30	90	9				
		30~50	80	8				
铁素体、珠 光体灰铸铁	HT150	2.5~10	175	17.5	H175	150~200	7.2	适用于中等应力的零部 件,如底座、床身、工作 台、阀体等
		10~20	145	14.5				
		20~30	130	13				
		30~50	120	12				
珠光体 灰铸铁	HT200	2.5~10	220	22.0	H195	170~220	7.2	适用于较大应力零件, 如汽缸体、齿轮、机座、 床身、活塞、齿轮箱、油 缸等
		10~20	195	19.5				
		20~30	170	17.0				
		30~50	160	16.0				
孕育 铸 铁	HT250	4.0~10	270	27	H215	190~240	7.35	
		10~20	240	24				
		20~30	220	22				
		30~50	200	20				
HT300	HT300	10~20	290	29	H235	210~260	7.35	适用于受力较大的床身、 机座、主轴箱、卡盘、齿 轮等,大型发动机的曲轴、 气缸体、气缸盖等
		20~30	250	25				
		30~50	230	23				
		HT350	10~20	340				
20~30	290	29						
30~50	260	26						

1.2 单铸试棒的抗拉强度

牌 号	HT100	HT150	HT200	HT250	HT300	HT350
最小抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	100 [10]	150 [15]	200 [20]	250 [25]	300 [30]	350 [35]

1.3 当铸件壁厚超过 20mm 而重量又超过 200kg,并有特殊要求时,经供需双方协商同意,也可采用铸件冷却条件相似的附铸试棒或附铸试块加工制成试样来测试抗拉强度。其抗拉强度应符合下表规定。

灰铸铁抗拉强度①

牌 号	铸件壁厚 (mm)		最小抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]				铸件(供参考)
			附铸试样		附铸试块		
	>	至	∅30mm	∅50mm	R 15mm	R 25mm	
HT150	20	40	130[13]	—	(120)[12]	—	120[12]
	40	80	115[11.5]	(115)[11.5]	110[11]	—	105[10.5]
	80	150	—	105[10.5]	—	100[10]	90[9]
	150	300	—	100[10]	—	90[9]	80[8]

灰铸铁抗拉强度②

牌 号	铸件壁厚 (mm)		最小抗拉强度 σ_b (MPa)(kgf/mm ²)				铸件(供参考)
			附铸试块		附铸试样		
	>	至	∅30mm	∅50mm	R 15mm	R 25mm	
HT200	20	40	180[18]	—	(170)[17]	—	165[16.5]
	40	80	160[16]	(155)[15.5]	150[15]	—	145[14.5]
	80	150	—	145[14.5]	—	140[14]	130[13]
	150	300	—	135[13.5]	—	130[13]	120[12]
HT250	20	40	220[22]	—	(210)[21]	—	205[20.5]
	40	80	200[20]	(190)[19]	190[19]	—	180[18]
	80	150	—	180[18]	—	170[17]	165[16.5]
	150	300	—	165[16.5]	—	160[16]	150[15]
HT300	20	40	260[26]	—	(250)[25]	—	245[24.5]
	40	80	235[23.5]	(230)[23]	225[22.5]	—	215[21.5]
	80	150	—	210[21]	—	(200)[20]	195[19.5]
	150	300	—	195[19.5]	—	185[18.5]	180[18]
HT350	20	40	300[30]	—	(290)[29]	—	285[28.5]
	40	80	270[27]	(265)[26.5]	260[26]	—	255[25.5]
	80	150	—	240[24]	—	230[23]	225[22.5]
	150	300	—	215[21.5]	—	210[21]	205[20.5]

注：()内数值仅适用于铸件壁厚大于试样直径时使用。

2. 可锻铸铁(GB 9440—88)

牌 号	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		屈服强度 $\sigma_s \geq$		伸长率 $\delta(\%)$	硬 度 (HB)	性能及用途
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			
黑心体	KTH300—06	300	30.6	—	—	6	≤ 150 具有较高的冲击韧性和适当的强度,用于承受冲击、振动和扭转负荷下的工作零件以及管道配件等
	KTH330—08	330	33.7	—	—	8	
	KTH350—10	350	35.7	—	—	10	
	KTH370—12	370	37.8	—	—	12	
珠光体	KTZ450—06	450	45.9	270	27	6	韧性较低,强度大,硬度高,耐磨与加工性也良好,用来代替低碳、中碳、低合金钢及有色合金,制造较高强度和耐磨零件,如曲轴、连杆、齿轮等
	KTZ550—04	550	56.1	340	34	4	
	KTZ650—02	650	66.3	430	43	2	
	KTZ700—02	700	71.4	530	53	2	
白心体	KTB350—04	350	35.7	—	—	4	有较好的韧性和非常优良的焊接性,可与钢钎焊接;可切削性好,适用于厚度15mm以下铸件和焊后不需热处理的零件。工艺复杂,强度及耐磨性较差
	KTB380—12	380	38.8	200	20.4	12	
	KTB400—05	400	40.3	220	22.4	5	
	KTB450—07	450	45.9	260	26.5	7	

3. 球墨铸铁(YB/T 036.2-92)

3.1 用途及物理性能

牌 号	机 械 性 能						组 织	用 途
	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 δ	硬 度		
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²				
QT400-18	400	40	250	25	18	130~180	铁素体	适用于高塑性低强度阀体、泵、受压容器、壳、箱、汽车底盘悬挂件等
QT400-15	400	40	250	25	15	130~180		
QT450-10	450	45	310	31	10	160~210	铁素体 + 珠光体	适用于中等塑性中等强度的机器底架、支架、千斤顶座、液压缸体、齿轮、连杆等
QT500-7	500	50	320	32	7	170~230		
QT600-3	600	60	370	37	3	190~270	珠光体	适用于低塑性高强度的曲轴、凸轮轴、连杆、齿轮轴等
QT700-2	700	70	420	42	2	225~305		
QT800-2	800	80	480	48	2	245~335	贝氏体* 或回火 马氏体	适用于高强度并具有适当韧性的高速重负荷齿轮、花键轴、凸轮轴、轴承套圈等
QT900-2	900	90	600	60	2	280~360		

注：* 贝氏体，钢铁显微组织的组成相之一。由奥氏体在珠光体温度范围以下和马氏体温度范围内，分解而成的铁素体和渗碳体的混合。

3.2 附铸试块的机械性能及金相组织

牌 号	壁厚(mm)	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		伸长率 $\delta(\%)$	硬 度 (HB)	金相组织
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			
QT400-18A	>30~60	390	39	250	25	18	130~180	铁素体
	>60~200	370	37	240	24	12		
QT400-15A	>30~60	390	39	250	25	15	130~180	铁素体
	>60~200	370	37	240	24	12		
QT500-7A	>30~60	450	45	300	30	7	170~240	铁素体 + 珠光体
	>60~200	420	42	290	29	5		
QT600-3A	>30~60	600	60	360	36	3	180~270	珠光体 + 铁素体
	>60~200	550	55	340	34	1		
QT700-2A	>30~60	700	70	400	40	2	220~320	珠光体
	>60~200	650	65	380	38	1		

注：①牌号后面的字母 A 表示该牌号在附铸试块上测定的机械性能。

②当铸件壁厚超过 200mm 时，其机械性能由供需双方商定。

4. 中锰抗磨球墨铸铁(YB/T 036.2-92)

4.1 用途:用于冶金、矿山、环保等设备的零、部件制造。

4.2 牌号与物理性能

牌号	锰含量 (%)	抗弯强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]		挠度 f(mm) \geq		冲击功 A_k (J) [kg·m] \geq	硬度(HRC)
		砂型	金属型	砂型	金属型		
		试样直径(mm)		支距(mm)			
		30	50	300	500		
MQTMn6	5.5~6.5	510[52]	390[40]	3.0	2.5	8[0.82]	44
MQTMn7	>6.5~7.5	470[48]	440[45]	3.5	3.0	9[0.92]	41
MQTMn8	>7.5~9.0	430[44]	490[50]	4.0	3.5	10[1.02]	38

5. 耐磨铸铁(YB/T 036.2-92)

5.1 用途:用于冶金、矿山、环保等设备零、部件的制造。

5.2 化学成分与物理性能

牌 号	化学成分(%)								机械性能		
	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	P (磷)	S (硫)	Cu (铜)	Mo (钼)	Cr (铬)	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		硬度 (HB)
	MPa	kgf/mm ²									
MTCuMo-175	3.00~ 3.60	1.50~ 2.00	0.60~ 0.90	\leq 0.30	\leq 0.14	1.00~ 1.30	0.40~ 0.60	—	175	17.5	195~260
MTCrMoCu-235	3.20~ 3.60	1.30~ 1.80	0.50~ 1.00	\leq 0.30	\leq 0.15	0.60~ 1.10	0.30~ 0.70	0.20~ 0.60	235	2.35	200~250

5.3 技术要求

5.3.1 耐磨铸铁 MTCuMo-175 的金相组织是细小珠光体和中细片状石墨,珠光体含量大于 85%,磷共晶为细小网状均匀分布,不允许有游离渗碳体,用作一般耐磨零件。

5.3.2 耐磨铸铁 MTCrMoCu-235 熔炼过程与一般灰铸铁相同,可用作活塞环、机床床身、卷筒、封圈等耐磨零件。

5.3.3 上述化学成分,需按批分析,亦作为验收依据。

5.3.4 单铸试棒加工成的试样进行测定抗拉强度,作为验收依据,其具体数据见下表

牌 号	HT100	HT150	HT200	HT250	HT300	HT350
最小抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	100 [10]	150 [15]	200 [20]	250 [25]	300 [30]	350 [35]

6. 耐热铸铁(YB/T 036.2-92)

6.1 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬)	Al(铝)
RTCr	3.0~3.8	1.5~2.5	1.0	0.20	0.12	0.50~1.00	—
RTCr2	3.0~3.8	2.0~3.0	1.0	0.20	0.12	>1.00~2.00	—
RTCr16	1.6~2.4	1.5~2.2	1.0	0.10	0.05	15.00~18.00	—
RTSi5	2.4~3.2	4.5~5.5	0.8	0.20	0.12	0.50~1.00	—
RQTSi4	2.4~3.2	3.5~4.5	0.7	0.10	0.03	—	—
RQTSi4Mo	2.7~3.5	3.5~4.5	0.5	0.10	0.03	Mo0.3~0.7	—
RQTSi5	2.4~3.2	>4.5~5.5	0.7	0.10	0.03	—	—
RQTAI4Si4	2.5~3.0	3.5~4.5	0.5	0.10	0.02	—	4.0~5.0
RQTAI5Si5	2.3~2.8	>4.5~5.2	0.5	0.10	0.02	—	>5.0~5.8
RQTAI22	1.6~2.2	1.0~2.0	0.7	0.10	0.03	—	20.0~24.0

注:表中牌号适于制作工作温度在1100℃以下的耐热铸铁件。

6.2 物理性能及用途

牌 号	室温下机械性能			使用温度 (℃)	用 途
	最小抗拉强度 σ_b		硬 度 (HB)		
	MPa	kgf/mm ²			
RTCr	200	20	189~288	550	适用于炉条、玻璃模等
RTCr2	150	15	207~288	600	适用于煤气炉内灰盆、矿山烧结车挡板等
RTCr16	340	34	400~450	900	适用于退火罐、炉栅、化工机械零件等
RTSi5	140	14	160~270	700	适用于煤粉烧嘴、换热器针状管等
RQTSi4	480	48	187~269	650	适用于玻璃窑烟闸门、加热炉两端管架等
RQTSi4Mo	540	54	197~280	800	适用于加热炉吊梁、退火炉导向器等
RQTSi5	370	37	228~302	900	适用于烧结机算条、炉用件等
RQTAI4Si4	250	25	285~341	1050	适用于加热炉底板、炉子传送链构件等
RQTAI5Si5	200	20	302~363	1050	适用于传送链构件、渗碳罐等
RQTAI22	300	30	241~364	1100	适用于锅炉侧密封块、加热爪等

6.3 在使用温度下,铸件的抗氧化增重不大于0.5g/(m²·h),抗生长的性能不大于0.2%。

7. 抗磨白口铸铁(YB/T 036.2-92)

7.1 用途:用于冶金、矿山、环保等设备零部件的制造。

7.2 化学成分

单位: %

类	级	牌 号	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	Cr (铬)	Mo (钼)	Ni (镍)	Cu (铜)	W (钨)	S (硫)	P (磷)
1	A	KmTBMn5W3	3.0~ 3.5	0.8~ 1.3	0.8~ 1.3	—	—	—	—	2.5~ 3.5	≤ 0.10	≤ 0.15
2	A	KmTBMn5Cr4	2.5~ 3.5	0.5~ 1.0	0.5~ 1.0	3.5~ 4.5	—	—	—	4.5~ 5.5		
3	A	KmTBNi4Cr2-DT	2.7~ 3.2	0.3~ 0.8	0.3~ 0.8	2.0~ 3.0	0~ 1.0	3.0~ 5.0	—	—		
3	B	KmTBNi4Cr2-GT	3.2~ 3.6	0.3~ 0.8	0.3~ 0.8	2.0~ 3.0	0~ 1.0	3.0~ 5.0	—	—		
3	C	KmTBCr9Ni5Si2	2.5~ 3.6	1.5~ 2.2	0.3~ 0.8	8.0~ 10.0	0~ 1.0	4.5~ 6.5	—	—		
4	A	KmTBCr2Mo1Cu1	2.4~ 3.6	≤1.0	1.0~ 2.0	2.0~ 3.0	0.5~ 1.0	—	0.8~ 1.2	—	≤ 0.06	≤ 0.10
4	B	KmTBCr15Mo2-DT	2.0~ 2.8	≤1.0	0.5~ 1.0	13.0~ 18.0	0.5~ 2.5	0~1.0	0~ 1.2	—		
4	C	KmTBCr15Mo2-GT	2.8~ 3.5	≤1.0	0.5~ 1.0	13.0~ 18.0	0.5~ 2.5	0~ 1.0	0.8~ 1.2	—		
4	D	KmTBCr20Mo2Cu	2.0~ 3.0	≤1.0	0.5~ 1.0	18.0~ 22.0	1.5~ 2.5	0~ 1.5	0.8~ 1.2	—		
4	E	KmTBCr26	2.3~ 3.0	≤1.0	0.5~ 1.0	23.0~ 28.0	0~ 1.0	0~ 1.5	0~ 2.0	—		

7.3 供货状态:铸态、回火态、淬火态、淬火加回火态、软化退火态。

7.4 硬度

类	级	牌 号	洛氏硬度(HRC)		
			铸态	淬火态	软化退火态
1	A	KmTBMn5W3	50~60	—	—
2	A	KmTBW5Cr4	50~60	—	
3	A	KmTBNi4Cr2-DT	—	≥55	
3	B	KmTBNi4Cr2-GT	—	≥55	
3	C	KmTBCr9Ni5Si2	—	≥55	
4	A	KmTBCr2Mo1Cu1	50~56	≥56	≤40
4	B	KmTBCr15Mo2-DT	40~56	≥58	
4	C	KmTBCr15Mo2-GT	50~58	≥58	
4	D	KmTBCr20Mo2Cu1	50~58	≥58	
4	E	KmTBCr26	50~58	≥55	

注:包括淬火态和淬火回火态。

8. 铸铁件(YB/T 036.2—92)

8.1 铸件尺寸公差

单位: mm

基本尺寸		公差等级 CT																	
>	至	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
—	10	—	—	0.18	0.26	0.36	0.52	0.74	1.0	1.5	2.0	2.8	4.2	—	—	—	—		
	10			16	0.20	0.28	0.38	0.54	0.78	1.1	1.6	2.2	3.0					4.4	
16	25	—	—	0.22	0.30	0.42	0.58	0.82	1.2	1.7	2.4	3.2	4.6	6	8	10	12		
25	40			0.24	0.32	0.46	0.64	0.90	1.3	1.8	2.6	3.6	5.0	7	9	11	14		
40	63			0.26	0.36	0.50	0.70	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	5.6	8	10	12	16		
63	100	—	—	0.28	0.40	0.56	0.78	1.1	1.6	2.2	3.2	4.4	6	9	11	14	18		
100	160			0.30	0.44	0.62	0.88	1.2	1.8	2.5	3.6	5.0	7	10	12	16	20		
160	250			0.34	0.50	0.70	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	5.6	8	11	14	18	22		
250	400	—	—	0.40	0.56	0.78	1.1	1.6	2.2	3.2	4.4	6.2	9	12	16	20	25		
400	630			—	0.64	0.90	1.2	1.8	2.6	3.6	5	7	10	14	18	22	28		
630	1000			—	—	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	6	8	11	16	20	25	32		
1000	1600	—	—	—	—	1.6	2.2	3.2	4.6	7	9	13	18	23	29	37			
1600	2500					—	—	—	—	2.6	3.8	5.4	8	10	15	21	26	33	42
2500	4000					—	—	—	—	—	—	4.4	6.2	9	12	17	24	30	38
4000	6300	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0	10	14	20	28	35	44	56		
6300	10000									—	11	16	23	32	40	50	64		

注:表中 CT13~CT16 级小于 16mm 的铸件基本尺寸,其公差值需单独标注,可提高 2~3 级。

8.2 小批单件生产铸件的尺寸公差等级

铸造工艺方法	干湿型砂	自硬砂
公差等级 CT	12~14	11~13

8.3 技术要求

8.3.1 小于 25mm 的铸件基本尺寸采用下述较精确的公差等级,并应单独标注。

8.3.1.1 铸件基本尺寸不大于 10mm 时,其尺寸公差提高 3 级。

8.3.1.2 铸件基本尺寸大于 10mm~16mm 时,其公差等级提高 2~3 级。

8.3.1.3 铸件基本尺寸大于 16mm~25mm 时,其公差等级提高 1 级。

8.3.2 小批单件生产的铸件,其尺寸公差等级一般按下列规定选取。

8.3.2.1 铸件最大基本尺寸不大于 630mm 时,采用表中给定 3 级公差的最精级。

8.3.2.2 铸件最大基本尺寸大于 630mm~2500mm 时,采用表中给定公差中级。

8.3.2.3 铸件最大基本尺寸大于 2500mm 时,采用表中给定公差的粗级。

9. 通用阀门灰铸铁件(YB/T 036.2—92)

9.1 化学成分:由铸造厂(车间)确定,如需方有特殊要求,由双方协商,并在合同中注明。

9.2 抗拉强度(σ_b)

牌 号	HT200	HT250	HT300	HT350
抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	200[20.5]	250[25.5]	300[30.6]	350[35.7]

9.3 技术要求

9.3.1 铸件应符合需方提供的图样的尺寸要求,偏差在规定范围内也可按 GB6414 规定执行。

9.3.2 铸件表面不得有粘砂、浇口、冒口、夹砂、结疤和毛刺等。

9.3.3 铸件的缺陷不得修补。

9.3.4 铸件不得用锤击、堵塞或浸渍等方法消除渗漏。

9.3.5 铸件应硬度适中,易于切削加工,如果供需双方有争议,可按 GB5675 中的有关硬度的测定方法进行复测。

10. 蠕墨铸铁件(JB 4403—87)

10.1 用途:用于砂型或相当于砂型冷却效果的铸型铸造的普通和低合金的蠕墨铸铁件。

10.2 技术要求

牌 号	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		屈服强度 $\sigma_{0.2}$		伸长率 $\delta_5 \geq$	硬 度 (HB)	蠕化率 $V_g (\%) \geq$	主要基 体组织
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²				
RuT420	420	42.8	335	34.2	0.75	200~280	50	珠光体
RuT380	380	38.7	300	30.6	0.75	193~274		
RuT340	340	34.7	270	27.5	1.0	170~249	50	珠光体 + 铁素体
RuT300	300	30.6	240	24.5	1.5	140~217		
RuT260	260	26.5	195	19.9	3	121~197		

11. 通用阀门球墨铸铁件(GB 12227-89)

11.1 铸造工艺和化学成分:铸造工艺和化学成分由铸造厂(车间)提供,球化等级不低于4级,如需方有特殊要求,由双方协商,并在合同中规定。

11.2 物理性能

牌 号	抗拉强度 (MPa) [kgf/mm ²]	屈服强度 (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ (%)	参 考 用	
				硬度(HB)	主要金相组织
QT350-22	350 [35.7]	220 [22.0]	22	≤150	铁素体
QT400-18	400 [40.8]	250 [25.5]	18	130~180	铁素体
QT400-15	400 [40.8]	250 [25.5]	15	130~180	铁素体
QT450-10	400 [45.9]	310 [31.6]	10	160~210	铁素体+珠光体
QT500-7	500 [51]	320 [32.6]	7	170~245	铁素体+珠光体
QT600-3	600 [61.2]	370 [37.7]	3	190~270	珠光体+铁素体
QT700-2	700 [71.4]	420 [42.8]	2	225~305	珠光体
QT800-2	800 [81.6]	480 [48.9]	2	245~335	珠光体或回火组织
QT900-2	900 [91.8]	6000 [61.2]	2	280~360	贝氏体、马氏体 或回火组织

11.3 单铸试样的最小冲击功

单位:(J/cm²)[kgf·m/cm²]

牌 号	23±5℃		-20±2℃		-40±2℃	
	三次试验 平均值	每次试验 最小值	三次试样 平均值	每次试验 最小值	三次试验 平均值	每次试验 最小值
QT350-22	17[1.7]	4[0.4]	—	—	—	—
QT350-22L	—	—	—	—	12[1.2]	9[0.9]
QT400-18	14[1.5]	11[1.1]	—	—	—	—
QT400-18L	—	—	12[1.2]	9[0.9]	—	—

11.4 表面质量:表面不得有粗砂、浇口、冒口、多肉、夹砂、结疤、毛刺、氧化皮等,表面粗糙度按 GB6060.1 规定,铸件不得有裂纹、冷隔等有害缺陷。

12. 高硅耐蚀铸铁件(GB 8491-87)

12.1 用途

牌 号	用 途
STSi11Cu2CrR	卧式离心机、潜水泵、阀门、旋塞、塔罐、冷却排水管、弯头等化工设备和零部件等
STSi15R, STSi17R, STSi15Mo3R	各种离心泵、阀类、旋塞、管道配件、塔罐、低压容器及各种非标准零部件
SRSi15Cr4R	在外加电流的阴极保护系统中,大量用作辅助阳极铸件

12.2 化学成分与物理性能

牌 号	主要化学成分 (%)					最小抗弯强度 σ_w MPa[kgf/mm ²]	最小挠度 f (mm)	最大硬度 (HRC)
	C(碳) 最大值	Si(硅)	Cr(铬)	Mo(钼)	Cu(铜)			
STSi11Cu2CrR	1.20	10.00~ 12.00	0.60~ 0.80	—	1.80~ 2.20	190[19.40]	0.80	42
STSi15R	1.00	14.25~ 15.75	—	—	—	140[14.30]	0.66	48
STSi15Mo3R	0.90	14.25~ 15.75	—	3.00~ 4.00	—	130[13.30]	0.66	48
STSi15Cr4R	1.40	14.25~ 15.75	4.00~ 5.00	—	—	130[13.30]	0.66	48
STSi17R	0.8	16.00~ 18.00	—	—	—	130[13.30]	0.66	48

注:其他化学成分最大值,如锰为0.5%,磷和硫为0.1%,R残留量为0.1%。

12.3 表面缺陷的技术要求

缺陷所在面		缺陷尺寸 D ($D = \sqrt{L \cdot B}$, L, B 分别为缺陷形长与宽)	缺陷深度	缺陷间距
加工表面	静密封面	最大不超过 5mm, 并且不超过所在面最小尺寸的 1/5	最深不能超过 5mm, 并且不超过壁厚的 1/5	缺陷的边缘距离所在面的边缘不得小于缺陷尺寸的 2 倍。缺陷边缘之间的距离不得小于最大缺陷尺寸的 4 倍
	定心、定位配合的加工面	最大不超过 5mm, 并且不超过所在面最小尺寸的 1/4		
	传递力矩的零件(在不影响外观的情况下)和受冲刷的部位	最大不超过 2mm		
	不影响使用强度和外观的其余加工面	最大不超过 6mm, 并且不超过所在面最小尺寸的 1/5		
非加工表面	承受液体压力的面液体过流面	最大不超过 8mm, 并且不超过所在面最大尺寸的 1/10		
	不影响使用强度和外观的其余非加工表面	最大不超过 10mm, 并且不超过所在面最小尺寸的 1/5		

13.3 化学成分

单位：%

化学成分	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
含量	2.20~3.60	≤2.20	≤0.50	≤0.25	≤0.20

13.4 硬度：HRC45~65。

14. 铸铁丸(GB 6486—86)

14.1 规格

铁丸规格(号)	筛孔规格(mm)													
	6.3	5.6	5	4.5	4	3.55	3	2.5	2	1.5	1	0.6	0.3	0.18
留在方孔筛网上丸粒累积量(%)														
0.3										0	≤2		≥85	≥96
0.6									0	≤2		≥85	≥96	
1.0								0	≤2		≥85	≥96		
1.5							0	≤2		≥85	≥96			
2.0						0	≤2		≥85	≥96				
2.5					0	≤5		≥85	≥96					
3.0				0	≤5		≥85	≥96						
3.5			0	≤5		≥85	≥96							
4.0		0	≤5		≥85	≥96								
4.5	0	≤5		≥85	≥96									

14.2 化学成分

单位：%

化学成分	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
含量	2.20~3.60	≤2.20	≤0.50	≤0.25	≤0.20

14.3 技术要求

14.3.1 硬度：HRC45~65。

14.3.2 密度：不小于 6.8g/cm³。

14.3.3 外形：圆形或近似圆形，成品中长条状(长短轴之比大于2)连体、夹角、拖尾及破碎等畸形丸的总量不得超过受检量的10%。

三、铸 钢

1. 铸造碳钢(YB/T 036.3—92)

1.1 用途

牌 号	用 途
ZG200—400	承受载荷不大,有韧性的零件,如机座、变速箱壳等
ZG230—450	有一定强度、较好塑性,用于轴承盖、底板、阀体、外壳等
ZG270—500	有较高强度、较好塑性,用于轴承座、连杆、箱体、机架、缸体等
ZG310—570	承受载荷较高的零件,如大齿轮、缸体、制动轮、辘子等
ZG340—640	有高强度、硬度,用于起重机、运输机齿轮、联轴器及重要机件等

1.2 化学成分

单位: %

牌 号	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	P (磷)	S (硫)	残 余 元 素				
						Ni(镍)	Cr(铬)	Cu(铜)	Mo(钼)	V(钒)
	最 高 含 量									
ZG200—400	0.20		0.8	0.04	0.04	0.30	0.35	0.30	0.20	0.05
ZG230—450	0.30	0.5	0.9							
ZG270—500	0.40	0.5	0.9							
ZG310—570	0.50	0.6	0.9							
ZG340—640	0.60	0.6	0.9							

注:①对上限减少0.01%的碳,允许增加0.04%的锰。对ZG200—400锰最高至1.00%,其余4个牌号锰最高至1.20%。

②残余元素总含量不超过1.00%,如需方无要求残余元素可不进行分析。

1.3 物理性能

牌 号	屈服点 σ_s 或 屈服强度 $\sigma_{r0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸 长 率 δ (%)	根据合同选择	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		断面收缩 率 ψ (%)	冲击功 A_{kv} (J)
ZG200—400	200	20	400	40	25	40	30
ZG230—450	230	23	450	45	22	32	25
ZG270—500	270	27	500	50	18	25	22
ZG310—570	310	31	570	57	15	21	15
ZG340—640	340	34	640	64	10	18	10

2. 低合金铸钢(YB/T 036.3—92)

2.1 用途:用于冶金、矿山、环保的零部件,如机座、箱体、底板等。

2.2 化学成分(磷、硫含量如下表规定,其余化学成分由供方选择)。

单位: %

牌 号	P(磷)	S(硫)
	最高含量	
ZGD270—480, ZGD290—510, ZGD345—570, ZGD410—620, ZGD535—720, ZGD650—830	0.040	0.040
ZGD730—910, ZGD840—1030	0.035	0.035

2.3 物理性能

牌 号	屈服点 σ_s 或 屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	断面收缩率 ψ (%) \geq
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
ZGD270—480	270	27	480	48	18	35
ZGD290—510	290	29	510	51	16	35
ZGD345—570	345	34.5	570	57	14	35
ZGD410—620	410	41	620	62	13	35
ZGD535—720	535	53.5	720	72	12	30
ZGD650—830	650	65	830	83	10	25
ZGD730—910	730	73	910	91	8	22
ZGD840—1030	840	84	1030	103	6	20

注:表中机械性能取自 28mm 厚标准试块。

附:黑色金属的名词含义

黑色金属主要指铁、铬、锰及它们的合金,如钢、生铁、铁合金、铸铁等,其外观多呈深黑色或灰黑色,故称黑色金属。

3. 合金铸钢(Q/ZB 66—73)

3.1 化学成分及用途

牌 号	化 学 成 分 (%)					主要用途
	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	Cr(铬)	Mo(钼)	
ZG40Mn	0.35~0.45	1.20~1.50	0.30~0.45	—	—	用于较高压力下承受摩擦和冲击的零件,如齿轮等
ZG40Mn2	0.35~0.45	1.60~1.80	0.20~0.40	—	—	作承受摩擦零件,如齿轮,耐磨性较高
ZG50Mn2	0.45~0.55	1.50~1.80	0.20~0.40	—	—	用于高强度铸造零件,如齿轮、齿轮缘等
ZG20SiMn	0.16~0.22	1.00~1.30	0.60~0.80	—	—	用于水压机工作缸、水轮机转子等
ZG35SiMn	0.30~0.40	1.10~1.40	0.60~0.80	—	—	用于承受摩擦的零件
ZG42SiMn	0.38~0.45	1.10~1.40	0.60~0.80	—	—	用于齿轮、车轮及其他耐磨零件
ZG50SiMn	0.46~0.54	0.80~1.10	0.80~1.10	—	—	可代 ZG40Cr 作齿轮等
ZG40Cr	0.35~0.45	0.50~0.80	0.20~0.40	0.80~1.10	—	用于高强度铸造零件,如齿轮、齿轮缘等
ZG35CrMnSi	0.30~0.40	0.90~1.20	0.50~0.75	0.50~0.80	—	用于承受冲击受磨损零件,如齿轮滚轮等
ZG35CrMo	0.30~0.40	0.50~0.80	0.20~0.40	0.80~1.10	0.20~0.30	用于链轮、电铲的支承轮、轴套齿圈、齿轮等
ZG50MnMo	0.47~0.55	0.90~1.10	0.20~0.40	—	0.15~0.30	用于车轮等零件

注:合金铸钢中磷、硫的含量应小于 0.040%。

3.2 物理性能

牌 号	机 械 性 能									热 处 理
	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 δ_5	断面收缩率 ψ	冲击值 A_k		硬 度 (HB)	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	%	%	J/cm ²	kgf·m/cm ²		
ZG40Mn	637	65	294	30	12	30	—	—	≥163	正火 回火
ZG40Mn2	588	60	392	40	20	55	—	—	≥179	正火 回火
	833	85	686	70	13	45	44.1	4.5	269~302	调质
ZG50Mn2	784	80	441	45	18	37	—	—	—	正火 回火
ZG20SiMn	510	52	294	30	14	30	49	5.0	≥156	正火 回火
ZG35SiMn	568	58	343	35	12	20	29.4	3	—	正火 回火
	637	65	412	42	12	25	34.3	3.5	207~241	调质
ZG42SiMn	588	60	372	38	12	20	29.4	3	≥229	正火 回火
	637	65	441	45	12	25	34.3	3.5	>229~321	调质
ZG50SiMn	686	70	441	45	14	25	—	—	217~255	正火 回火
ZG40Cr	627	64	343	35	18	26	—	—	≤212	正火 回火
	686	70	470	48	15	20	—	—	228~321	调质
ZG35CrMnSi	686	70	343	35	14	30	39.2	4	≤217	正火 回火
ZG35CrMo	588	60	392	40	12	20	29.4	3	—	正火 回火
	686	70	539	55	12	25	39.2	4	—	调质
ZG50MnMo	686	70	343	35	10	19	24.5	2.5	≤229	调质

附：铸钢的有关知识

铸钢，俗称浇钢。用于铸造铸件的钢。铸钢与铸铁相比较，具有较高的机械性能，如强度、韧性等。铸钢通常分为碳素铸钢和合金铸钢两类。

4. 特殊性能高合金铸钢(Q/ZB 67—73)

4.1 化学成分及用途

牌 号	化 学 成 分 (%)							主 要 用 途
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	Mo(钼)	S(硫)	P(磷)	
ZGMn13	0.90~ 1.30	0.30~ 0.80	11.0~ 14.0	—	—	0.05	0.10	耐磨性好,作承受冲击要求高的耐磨零件,如球磨机衬板、履带板等
ZG65Mn	0.62~ 0.70	0.17~ 0.37	0.90~ 1.20	≤0.25	≤0.25	0.045	0.04	耐磨性较好,用于起重机、矿山机器的车轮等
ZGCr22Ni4N	0.35~ 0.45	1.20~ 2.00	≤1.0	21.0~ 24.0	3.5~5.0 N:0.23 ~0.30	0.030	0.035	耐蚀、耐热性好,用于高温和受腐蚀的零件

注:ZGMn13的含碳量0.9%~1.3%系铸件壁厚≤100mm的情况下;当壁厚>为100mm时,推荐用含碳量0.85%~1.10%。

4.2 物理性能

牌 号	热 处 理	机 械 性 能						硬 度 HB
		抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 δ_5	收缩率 ψ	
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	%	%	
ZGMn13	淬火	549	56	294	30	15	15	179~229
ZG65Mn	正火 回火	不 规 定						187~241
ZGCr22Ni4N		不 做 试 验						—

附:高合金铸钢

高合金铸钢都具有特殊的物理、机械和化学性能,例如含高锰的耐磨铸钢,含铬、镍、钼的不锈钢,含铬、镍、钼、硅的耐热铸钢等。铸钢件通常需要进行热处理以改善性能。

5. 一般工程用铸造碳钢件(GB 11352—89)

5.1 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	S(硫)	P(磷)	残余元素				
						Ni(镍)	Cr(铬)	Cu(铜)	Mo(钼)	V(钒)
ZG200—400	0.20	0.50	0.80	0.04	0.04	0.03	0.35	0.30	0.20	0.05
ZG230—450	0.30		0.90							
ZG270—500	0.40	0.60	0.90	0.04	0.04	0.03	0.35	0.30	0.20	0.05
ZG310—570	0.50									
ZG340—640	0.60									

注:①对上限减少 0.01% 的碳,允许增加 0.04% 的锰,对 ZG 200—400 的锰最高至 1.00%,其余 4 个牌号锰高至 1.02%。

②残余元素总量不超过 1.00%,如需方无需求,残余元素可不进行分析。

③当使用酸性炉生产铸件时,硫、磷含量由供需双方商定。

5.2 物理性能

牌 号	屈服点 σ_s 或 屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 σ_b \geq		伸长率 δ_5 (%) \geq	根据合同选择			
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		断面收 缩率 ψ (%) \geq	冲击功		
							A_{KV} (冲击吸收功 V型)(J)	A_{KU} (冲击韧性 U 型)	
ZG200—400	200	20.4	400	40.8	25	40	30	58.8	6.0
ZG200—450	230	23.5	450	45.9	22	32	25	44.1	4.5
ZG270—500	270	27.1	450	51.0	18	25	22	34.3	3.5
ZG310—570	310	31.6	570	58.2	15	21	15	29.4	3
ZG340—640	340	34.6	640	65.4	10	18	10	19.6	2

注:①表中所示的各牌号性能,适用于厚度为 100mm 以下的铸件。

②当铸件厚度超过 100mm 时,表中规定的 $\sigma_{0.2}$ 屈服强度仅供设计使用。

5.3 表面质量

5.3.1 铸件表面粗糙度应符合图样或订货协议的要求。

5.3.2 不损害铸件正常使用的缺陷,不应成为拒收的理由。

5.3.3 铸件应修整毛刺,去除浇、冒口,可见表面应清除粘砂和氧化铁皮。

6. 通用阀门碳素钢铸件(GB 12229—89)

6.1 化学成分

单位: %

化学元素 ≤		铸 件 级 别		
		WCA 级	WCB 级	WCC 级
主要元素	C(碳)	0.25	0.30	0.25
	Mn(锰)	0.70	1.00	1.20
	P(磷)	0.04	0.04	0.04
	S(硫)	0.045	0.045	0.045
	Si(硅)	0.60	0.60	0.60
杂质元素	Cu(铜)	0.50	0.50	0.50
	Ni(镍)	0.50	0.50	0.50
	Cr(铬)	0.40	0.40	0.40
	Mo(钼)	0.25	0.25	0.25
	V(钒)	0.03	0.03	0.03
	总和	1.00	1.00	1.00

注:①WCA级允许的最大含碳量每下降0.01%,最大含锰量可增加0.04%,直至最大含量达1.10%为止。

②WCC级允许的最大含碳量每下降0.01%,最大含锰量可增加0.04%,直至最大含量达1.4%时为止。

6.2 物理性能

级 别	WCA 级	WCB 级	WCC 级
抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	415[42.4]	485[49.5]	485[49.5]
屈服强度 σ_s (MPa) [kgf/mm ²]	205[20.9]	250[25.5]	275[28.1]
伸长率 δ_5 (%)	24	22	22
断面收缩率 ψ (%)	35	35	35

6.3 表面质量

6.3.1 铸件应符合需方提供的图样或模型的形状、尺寸及偏差要求。

6.3.2 铸件的表面质量应符合GB 12231的规定。

6.3.3 承压铸件应按图样和GB 4981的有关质量规定执行。

6.3.4 铸件不得用锤击、堵塞或浸渍等方法消除渗漏。

7. 通用阀门奥氏体钢铸件(GB 12230—89)

7.1 化学成分

单位: %

牌 号	代号	C (碳)	Mn (锰)	Si (硅)	S (硫)	P (磷)	Ni (镍)	Cr (铬)	Mo (钼)	Cu (铜)	Nb (铌)	N (氮)
ZG00Cr18Ni10	301	≤0.03					8.0~ 12.0					
ZG0Cr18Ni9	302	≤0.08				≤ 0.04						
ZG1Cr18Ni9	303	≤0.12				≤ 0.045	8.0~ 11.0	17.0~ 20.0	—	—	—	—
ZG0Cr18Ni9Ti	304	≤0.08	0.8		≤0.03	≤ 0.040						
ZG1Cr18Ni9Ti	305	≤0.12	~	≤1.5		≤ 0.045						
ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	306	≤0.08	2.0			≤ 0.040	11.0~ 13.0	16.0~ 19.0	2.0~ 3.0	—	—	—
ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	307					≤ 0.045						
ZG1Cr17Mn9- Ni4Mo3Cu2N	401	≤0.12			≤	≤	3.0~ 5.0	16.0~ 19.0	2.9~ 3.5	2.0~ 2.5	—	0.16~ 0.26
ZG1Cr18Mn13Mo2CuN	402				0.035	0.060	—	17.0~ 20.0	1.5~ 2.0	1.0~ 2.0	—	0.19~ 0.26
CF3	—	0.03	8.0~ 10.0				8.0~ 12.0	17.0~ 21.0	—	—	—	—
CF8	—	0.08	12.0~ 14.0	2.00			8.0~ 11.0	18.0~ 21.0				
CF3M	—	≤0.03			0.04	0.04	9.0~ 13.0	17.0~ 21.0			—	—
CF8M	—		1.50	1.5			9.0~ 12.0	18.0~ 21.0				—
CF8C	—	0.08		2.00							cx 8~1.0	

7.2 物理性能

牌 号	代号	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	屈服强度 σ_s (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)
ZG00Cr18Ni10	301	392[40]	177[18]	25
ZG0Cr18Ni9	302	441[45]	196[20]	
ZG1Cr18Ni9	303			
ZG0Cr18Ni9Ti	304			
ZG1Cr18Ni9Ti	305			
ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	306	490[50]	216[22]	30
ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	307			
ZG1Cr17Mn9Ni4Mo3Cu2N	401	588[60]	392[40]	25
ZG1Cr18Mn13Mo2CuN	402			30
CF3	—	485[49.4]	206[21]	35
CF8	—			
CF3M	—			
CF8M	—			30
CF8C	—			

7.3 质量要求

7.3.1 铸件应符合需方提供的图样和模型的尺寸、形状和偏差要求；如图样未注明尺寸偏差要求，则应符合 GB 6414 的 CT11~13 的规定，如下表

单位: mm

铸件基本尺寸	>	—	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000	6300
	至	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000	6300	10000
公差等级 CT	11	2.8	3.0	3.2	3.6	4.0	4.4	5.0	5.6	6.2	7	8	9	10	12	14	16
	12	4.2	4.4	4.6	5.0	5.6	6	7	8	9	10	11	13	15	17	20	23
	13	—	—	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	21	24	28	32

7.3.2 铸件表面应按 GB 12231 和订货合同的要求进行外观检查，应无砂粒、氧化皮裂纹等表面缺陷。

7.3.3 如订货合同中要求作射线照相检验，应按有关标准规定作补充检验。

7.3.4 铸件不得用锤击、堵塞或浸渍等方法消除渗漏。

附：奥氏体有关知识

奥氏体：钢铁显微组织的组成相之一。是碳溶解在 γ 铁中间隙的固溶体，最大含碳量为 2.11%，一般存在于 727℃ 以上。其塑性很好，所以钢材大多数是采用热轧的。

8. 高锰钢铸件(YB/T 036.4—92)

8.1 用途,用于冶金、矿山设备承受冲击磨损作用的零部件。

8.2 化学成分及适用范围

单位: %

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	S(硫)	P(磷)	Cr(铬)	适用范围
ZGMn13-1	1.10~1.50	11.00~ 14.00	0.30~0.80	≤0.04	≤0.09		低冲击件
ZGMn13-2	1.00~1.40						普通件
ZGMn13-3	0.90~1.30						复杂件
ZGMn13-4	0.90~1.20		高冲击件				
ZGMn13-5	0.90~1.30		0.30~0.60		≤0.07	1.50~2.50	特殊耐磨件

8.3 物理性能(铸件水韧处理后)

牌 号	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	冲击功 A_{kv} (J) \geq	硬度 HB \leq
	MPa	kgf/mm ²			
ZGMn13-1	635	65	20	—	230
ZGMn13-2	635	65	20	120	
ZGMn13-3	685	70	25		
ZGMn13-4	735	75	35		
ZGMn13-5	735	75	15	—	—

注,铸件必须进行水韧处理,水韧处理后试样的物理性能应符合上表的要求。

8.4 技术要求

8.4.1 铸件材质牌号应在图样或订货协议中规定,如无规定时,则由制造厂根据铸件用途来决定。

8.4.2 铸件表面应平整,浇口、冒口、多肉、粘砂等应清除干净。

8.4.3 工作面不允许有裂纹,非工作面裂纹在不影响使用和外观情况下允许焊接。

8.4.4 铸件的气孔、砂眼、缩孔、疏松等铸造缺陷允许焊补,但焊补后不得影响使用和外观质量。

8.4.5 铸件较大部分焊补后,应再次进行水韧处理,但不得超过两次。

8.4.6 铸件挠曲变形,允许在水韧处理后进行冷态矫正。

8.4.7 安装面和非安装面尺寸偏差

单位: mm

铸件最大尺寸	铸件安装位置	基本尺寸							
		<120	120~260	261~500	501~800	801~1250	1251~2000	2001~3150	>3150
≤500	安装面	+2.5 -3.0 (+3.0) (-2.5)	+2.5 -3.0 (+3.0) (-2.5)	+3.0 -4.0 (+4.0) (-3.0)	—	—	—	—	—
	非安装面	±3.0	±3.5	±4.0					
501~1250	安装面	+2.5 -3.0 (+3.0) (-2.5)	+2.5 -3.0 (+3.0) (-2.5)	+3.0 -4.0 (+4.0) (-3.0)	+4.0 -5.0 (+5.0) (-4.0)	+5.0 -7.0 (+7.0) (-5.0)	—	—	—
	非安装面	±3.0	±4.0	±4.5	±6.0	±7.0			
1251~3150	安装面	+3.0 -3.5 (+3.5) (-3.0)	+3.0 -4.0 (+4.0) (-3.0)	+3.5 -5.0 (+5.0) (-3.5)	+4.0 -5.5 (+5.0) (-4.0)	+6.0 -7.0 (+7.0) (-6.0)	+6.0 -8.0 (+8.0) (-6.0)	+6.0 -10.0 (+10.0) (-6.0)	—
	非安装面	±4.0	±4.5	±5.0	±6.5	±8.0	±10.0	±12.0	—
>3150	安装面	+3.0 -3.5 (+3.5) (-3.0)	+3.0 -4.0 (+4.0) (-3.0)	+3.5 -5.0 (+5.0) (-3.5)	+5.0 -6.0 (+6.0) (-5.0)	+6.0 -8.0 (+8.0) (-6.0)	+6.0 -9.0 (+9.0) (-6.0)	+6.0 -12.0 (+12.0) (-6.0)	+6.0 -14.0 (+14.0) (-6.0)
	非安装面	±4.0	±5.0	±5.0	±7.0	±9.0	±11.0	±13.0	±16.0

注: 括号内的数值适用于内侧作装配面的铸件。

8.4.8 孔与孔或孔与边间距的尺寸偏差

单位: mm

基本尺寸	≤120	121~250	251~500	501~800	801~1200	1201~2000
偏差	±1.5	±2.0	±3.0	±4.0	±5.0	±6.0

8.4.9 铸孔(包括圆孔、方孔、缺口等)尺寸偏差

直径或孔的边长(mm)	≤30	31~60	61~100
允许偏差值(mm)	+2 0	+3 -1	+4 -1

8.4.10 铸件平面度偏差

单位: mm

基本尺寸 L	≤200	201~500	501~1200	>1200
	平面度	+ 2 - 3	4 5	6 8

8.4.11 铸件圆度偏差

基本尺寸 (mm)	≤300	301~600	601~1200	1201~2000	>2000
偏差率(%)	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3

8.4.12 铸件重量偏差

铸件重量 (kg)	≤50	51~150	151~300	301~800	801~1200	>1200
偏差(%)	7	6	5	4	3	2

9. 不锈钢耐酸钢铸件(GB 2100—80)

9.1 牌号及化学成分

组织类型	牌 号	代号	主要化学成分(%)					
			C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	Ni(镍)	P(磷)
马氏体型	ZG1Cr13	101	0.08~ 0.15	≤1.0	≤0.6	12.0~ 14.0	—	≤0.040
	ZG2Cr13	102	0.16~ 0.24	≤1.0	≤0.6	12.0~ 14.0	—	
铁素体型	ZG1Cr17	201	≤0.12	≤1.2	≤0.7	16.0~ 18.0	—	≤0.040
	ZG1Cr19Mo2	202	≤0.15	≤0.8	0.5~0.8	18.5~ 20.5	—	≤0.045
	ZG1Cr28	203	0.50~ 1.00	0.50~ 1.30	0.5~0.8	25.0~ 30.0	—	≤0.10
奥氏体型	ZG00Cr18Ni10	301	≤0.03	≤1.5	0.8~2.0	17.0~ 20.0	8.0~ 12.0	≤0.040
	ZG0Cr18Ni9	302	≤0.08	≤1.5	0.8~2.0	17.0~ 20.0	8.0~ 11.0	≤0.040
	ZG1Cr18Ni9	303	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	17.0~ 20.0	8.0~ 11.0	≤0.045
	ZG0Cr18Ni9Ti	304	≤0.08	≤1.5	0.8~2.0	17.0~ 20.0	8.0~ 11.0	≤0.040
	ZG1Cr18Ni9Ti	305	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	17.0~ 20.0	8.0~ 11.0	≤0.045
	ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	306	≤0.08	≤1.5	0.8~2.0	16.0~ 19.0	11.0~ 13.0	≤0.040
	ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	307	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	16.0~ 19.0	11.0~ 13.0	≤0.045
	ZG1Cr24Ni20Mo2Cu3	308	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	23.0~ 25.0	19.0~ 21.0	≤0.045
	ZG1Cr18Mn8Ni4	309	≤0.10	≤1.5	7.5~ 10.0	17.0~ 19.0	3.5~ 5.5	≤0.060
奥氏体型	ZG1Cr17Mn9Ni4Mo3Cu2N	401	≤0.12	≤1.5	8.0~ 10.0	17.0~ 20.0	3.0~ 5.0	≤0.060
铁素体型	ZG1Cr18Mn13Mo2CuN	402	≤0.12	≤1.5	12.0~ 14.0	17.0~ 20.0	—	≤0.060
沉淀硬化型	ZG0Cr17Ni4Cu4Nb	501	≤0.07	≤1.0	≤1.0	15.5~ 17.5	3.0~ 5.0	≤0.035

9.2 物理性能

组织类型	牌 号	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率		冲击功 A_k	
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	δ (%)	ψ (%)	J/cm ²	$\frac{\text{kgf} \cdot \text{m}}{\text{cm}^2}$
马氏体型	ZG1Cr13	548.8	56	392	40	20	50	78.4	8
	ZG2Cr13	617.4	63	441	45	16	40	58.8	6
铁素体型	ZG1Cr17	392	40	245	25	20	30	—	—
	ZG1Cr19Mo2	392	40	—	—	—	—	—	—
	ZG1Cr28	343	35	—	—	—	—	—	—
奥氏体型	ZG00Cr18Ni10	392	40	176	18	25	32	98	10
	ZG0Cr18Ni9	441	45	196	20	25	32	98	10
	ZG1Cr18Ni9	441	45	196	20	25	32	98	10
	ZG0Cr18Ni9Ti	441	45	196	20	25	32	98	10
	ZG1Cr18Ni9Ti	441	45	196	20	25	32	98	10
	ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	490	50	216	22	30	30	98	10
	ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	490	50	216	22	30	30	98	10
	ZG1Cr24Ni20Mo2Cu3	441	45	245	25	20	32	98	10
	ZG1Cr18Mn8Ni4	588	60	245	25	40	50	147	15
奥氏体型	ZG1Cr17Mn9Ni4Mo3Cu2N	588	60	392	40	25	35	98	10
铁素体型	ZG1Cr18Mn13Mo2CuN	588	60	392	40	30	40	98	10
沉淀硬化型	ZG0Cr17Ni4Cu4Nb	980	100	784	80	5	10	—	—

附：铁素体有关知识

铁素体，是碳溶解在体心立方晶格铁中的间隙固溶体，最大含碳量为 0.0218%，存在于 912℃ 以下，是钢铁显微组织的组成相之一。

10. 铸钢丸(GB 6484—86)

10.1 外形:圆形或近似圆形。成品中长条状(长、短轴之比大于2),连体、夹角、拖尾及破碎等畸形丸的总重量不超过受检量的10%。

10.2 规格(应符合下表的规定)

钢丸规格 (号)	筛孔规格(mm)							
	4.75	3.35	2.36	1.70	1.18	0.80	0.40	0.20
	留在方孔筛网上丸粒积累量(%)							
0.3~0.6						≤10		≥96
>0.6~1.0					≤5		≥96	
>1.0~1.4				≤5		≥96		
>1.4~2.0			≤5		≥96			
>2.0~2.8		≤5		≥96				
>2.8~4.0	≤5		≥96					

钢丸规格 (号)	筛孔规格(mm)																
	6.70	5.60	4.75	4.00	3.35	2.80	2.36	2.00	1.70	1.40	1.18	1.00	0.80	0.60	0.40	0.30	0.20
	留在方孔筛网上丸粒积累量(%)																
0.3													0	≤10		≥85	≥96
0.4													0	≤10		≥85	≥96
0.6												0	≤10		≥85	≥96	
0.8										0	≤5		≥85	≥96			
1.0								0	≤5		≥85	≥96					
1.2							0	≤5		≥85	≥96						
1.4						0	≤5		≥85	≥96							
1.7					0	≤5		≥85	≥96								
2.0				0	≤5		≥85	≥96									
2.4			0	≤5		≥85	≥96										
2.8		0	≤5		≥85	≥96											
3.4	0	≤5		≥85	≥96												
4.0	0	≤5		≥85	≥96												

10.3 化学成分

化学成分	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
含量(%)	0.85~1.20	0.40~1.50	0.60~1.20	≤0.05	

10.4 技术要求

10.4.1 硬度:HRC40~50。

四、锻 件

1. 通用阀门碳素钢锻件(GB 12228—89)

1.1 化学成分(按 GB699—88 规定)

单位: %

序号	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Cu(铜)
					≤				
1	08F	0.05~0.11	≤0.03	0.25~0.50	0.035	0.035	0.25	0.10	0.25
2	10F	0.07~0.14	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.035	0.25	0.15	0.25
3	15F	0.12~0.19	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
4	08	0.05~0.12	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.10	0.25
5	10	0.07~0.14	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.15	0.25
6	15	0.12~0.19	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
7	20	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
8	25	0.22~0.30	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
9	30	0.27~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
10	35	0.32~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
11	40	0.37~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
12	45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
13	50	0.47~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
14	55	0.52~0.60	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
15	60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
16	65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
17	70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
18	75	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
19	80	0.77~0.85	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
20	85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
21	15Mn	0.12~0.19	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
22	20Mn	0.17~0.24	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
23	25Mn	0.22~0.30	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
24	30Mn	0.27~0.35	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
25	35Mn	0.32~0.40	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
26	40Mn	0.37~0.45	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
27	45Mn	0.42~0.50	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
28	50Mn	0.48~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
29	60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.90~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
30	65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
31	70Mn	0.67~0.75	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25

1.2 物理性能

钢 号	屈服强度 $\sigma_s \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)	硬 度(HB)	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			热 轧	退 火
普通含锰量钢								
08F	175	18	294	30	35	60	131	—
08	195	20	324	33	33	60	131	—
10F	185	19	315	32	33	55	137	—
10	205	21	335	34	31	55	137	—
15	205	21	335	34	31	55	137	—
15F	205	21	355	36	29	55	143	—
20	245	25	410	42	25	55	156	—
20F	225	23	383	39	27	55	156	—
25	275	28	450	46	23	50	170	—
30	295	30	490	50	21	50	179	—
35	315	32	530	54	20	45	187	—
40	335	34	570	58	19	45	217	187
45	355	36	600	61	16	40	229	197
50	375	38	630	64	14	40	241	207
55	380	39	645	66	13	35	255	217
60	400	41	675	69	12	35	255	229
65	410	42	695	71	10	30	255	229
70	420	43	715	73	9	30	269	229
75	882	90	1080	110	7	30	285	241
80	930	95	1080	110	6	30	285	241
85	980	100	1130	115	6	30	302	255
较高含锰量钢								
15Mn	245	25	410	42	26	55	163	—
20Mn	275	28	450	46	24	50	197	—
25Mn	292	30	490	50	22	50	207	—
30Mn	315	32	540	55	20	45	217	187
35Mn	335	34	560	57	18	45	229	197
40Mn	355	36	588	60	17	45	229	207
45Mn	375	38	620	63	15	40	241	217
50Mn	392	40	645	66	13	40	255	217
60Mn	410	42	695	71	11	35	269	229
65Mn	430	44	735	75	9	30	285	229
70Mn	450	46	785	80	8	30	285	229

1.3 技术要求

- 1.3.1 锻造:锻造用钢应为镇静钢。钢锭应有足够的切头,以除去有害的缺陷(包括缩孔、偏析、折叠等),锻造时必须保证锻件的整个截面充分变形,以达到图样和技术要求,在锻造过程中,应保证锻件在通过相变温度范围时缓慢冷却。锻件最终形成后,必须使其冷却到 500℃以下,才能进行规定的热处理。
- 1.3.2 热处理:凡是公称压力超过 2MPa [0.2kgf/mm²]以及未注明压力等级的所有法兰,必须进行热处理。热处理方法为退火、正火或正火加回火,如需其他热处理,应经供需双方同意。热处理应用高温,有效地控制炉温。

2. 冷锻钢(GB 6478—86)

2.1 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	P(磷)、S(硫)
ML08	0.05~0.12	≤0.03	0.20~0.50		≤0.035
ML10	0.07~0.14				
ML15	0.12~0.19	≤0.07			
ML20	0.17~0.24				
ML25	0.22~0.30	≤0.20	0.30~0.60	—	
ML30	0.27~0.35				
ML35	0.32~0.40				
ML40	0.37~0.45				
ML45	0.42~0.50				
ML25Mn	0.22~0.30	≤0.25	0.50~0.80		
ML30Mn	0.27~0.35				
ML35Mn	0.32~0.40				
ML40Mn	0.37~0.45				
ML45Mn	0.42~0.50				
ML15Cr	0.12~0.18	≤0.30	0.40~0.70	0.7~1.0	
ML20Cr	0.17~0.24		0.50~0.80		
ML40Cr	0.37~0.44				
ML15MnB	0.14~0.20	≤0.30	1.20~1.60	—	
ML15MnVB	0.12~0.18				
ML20MnTiB	0.17~0.24				
ML30CrMo	0.26~0.34		0.40~0.70	0.80~1.10	
ML35CrMo	0.32~0.40		0.40~0.70		
ML42CrMo	0.38~0.45		0.50~0.80	0.90~1.20	

2.2 物理性能

牌 号	试样热处理制度	机械性能					硬 度					
		抗拉强度 σ_b	屈服强度 σ_s	伸长 率 δ_5	断面 收缩 率 ψ	冲击功 A_K	热轧		退火			
		(MPa) kgf/mm ²	(MPa) kgf/mm ²	%		(J/cm ²) kgf·m/cm ²	压痕 直径 (mm)	布氏 硬度 (HB)	压痕 直径 (mm)	布氏 硬度 (HB)		
						≥	≤	≥	≤			
ML08	加热到较临界点 高 30~50℃ 的温 度,保温时间不小 于 30min 空冷	324[33]	190[20]	33	60	—	5.2	131	—			
ML10		333[34]	206[21]	31	55		5.1	137				
ML15		373[38]	226[23]	27	55		5.0	143				
ML20		412[42]	245[25]	23	55		4.8	156				
ML25		451[46]	275[28]	21	50		4.6	170				
ML30		490[50]	294[30]	21	50		4.5	179				
ML35		530[54]	314[32]	20	45		4.4	187				
ML40		569[58]	333[34]	19	45		4.1	217			4.4	187
ML45		598[60]	353[36]	16	40		4.0	229			4.3	197
ML25Mn		451[46]	275[28]	23	50		4.6	170			—	
ML30Mn		490[50]	294[30]	21	50		4.5	179				
ML35Mn		530[54]	314[32]	20	45		4.4	187				
ML40Mn		569[58]	333[34]	19	45		4.1	217			4.4	187
ML45Mn		598[61]	353[36]	16	40		4.0	229			4.3	197
ML15Cr	一次淬火 880℃, 二次淬火 800℃, 水油冷回火 200℃,水、空冷	686[70]	490[50]			69[7]	—	—	4.5	179		
ML20Cr		785[80]	588[60]			59[6]						
ML40Cr	淬火 850℃,油冷, 回火 520℃,水、油 冷	981[100]	786[80]			59[6]	—	—	4.2	207		
ML15MnB	淬火 880℃,水冷, 回火 200℃,水、空 冷	1128[115]	932[95]			69[7]	—	—	—	—		
ML15MnVB	淬火,880℃,油冷, 回火 200℃,水、空 冷	1079[110]	883[90]								4.2	207
ML20MnTiB	淬火 860℃,油冷, 回火 200℃,水、空 冷	1128[115]	932[95]								—	—
ML30CrMo	淬火 880℃,水、油 冷,回火 540℃, 水、油冷	932[95]	785[80]		50	78[8]	—	—	4.0	229		
ML35CrMo	淬火 850℃,油冷, 回火 550℃,水、油 冷	981[100]	834[85]	12	45							
ML42CrMo	淬火 850℃,油冷 回火 560℃,水、油 冷	1079[110]	932[95]								4.1	217

3. 锻制圆钢和方钢(GB 908—87)

3.1 圆钢和方钢的规格

圆钢直径或 方钢边长 (mm)	理论重量(kg/m)		圆钢直径或 方钢边长 (mm)	理论重量(kg/m)	
	圆钢	方钢		圆钢	方钢
50	15.4	19.6	130	104	133
55	18.6	23.7	135	112	143
60	22.2	28.3	140	121	154
65	26.0	33.2	145	130	165
70	30.2	38.5	150	139	177
75	34.7	44.2	160	158	201
80	39.5	50.2	170	178	227
85	44.5	56.7	180	200	254
90	49.9	63.6	190	223	283
95	55.6	70.8	200	247	314
100	61.7	78.5	210	272	346
105	68.0	86.5	220	298	380
110	74.6	95.0	230	326	415
115	81.5	104	240	355	452
120	88.8	112	250	385	491
125	96.3	123			

注：①表中的理论重量，按密度为 7.85g/cm^3 计算，对高合金钢计算理论重量时，要按相应牌号的密度计算。

②长度及允许偏差，交货长度不小于 1m ，交货时允许带有长度不小于 0.5m 的短尺，但其重量不超过一批交货总重量的 10% (定尺、倍尺长度)。

3.2 技术要求

- 3.2.1 弯曲度：每米不得大于 5mm ，总弯曲度不得大于总长度的 0.5% 。
- 3.2.2 圆钢在同一截面的直径差不得大于直径公差的 0.7 倍。
- 3.2.3 方钢在同一截面的对角线不得大于边长的公差的 0.7 倍。
- 3.2.4 方钢允许带小圆角，但其相对圆角之间距离(对角线)不得小于 1.3 倍。
- 3.2.5 方钢不得有显著的扭曲。
- 3.2.6 钢材两端切斜度和突出部分不得大于直径或边长的 $\frac{1}{2}$ 。

3.2.7 工具钢和轴承钢的尺寸及允许偏差

单位: mm

圆钢直径或方钢边长	精度组别	
	I 组	II 组
	允许偏差	
50~60	+1.5	+2.0
	-1.0	-1.0
>60~80	+2.0	+2.5
	-1.0	-1.0
>80~100	+2.5	+3.0
	-1.0	-1.0
>100~120	+2.5	+3.0
	-1.5	-1.5
>120~140	+3.0	+3.5
	-1.5	-1.0
>140~160	+3.0	+4.0
	-2.0	-2.0
>160~180	+4.0	+5.0
	-2.0	-2.0
>180~200	+5.0	+6.0
	-2.0	-2.0
>200~220	+5.0	+6.0
	-3.0	-3.0
>220~240	+6.0	+7.0
	-3.0	-3.0
>240~250	+7.0	+8.0
	-3.0	-3.0

3.3 化学成分

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn (锰)	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬) ≤	Ni(镍) ≤
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
40Cr	0.37~0.40	0.17~0.37	0.37~0.50	—	—	0.80~1.10	—

3.4 标记示例

用 45 号钢锻成直径为 150mm, 允许偏差为 I 组的圆钢, 其标记为:

圆钢 $\frac{150-1-GB 908-87}{45-GB 699-88}$

用 40Cr 钢锻成边长为 200mm, 允许偏差为 I 组的方钢, 其标记为:

方钢 $\frac{200-2-GB 908-87}{40Cr-GB 3077-82}$

4. 高速工具钢大截面锻制钢材(GB 9942—88)

4.1 用途:主要用于制造大型金属切削工具。

4.2 牌号:钢材主要由高速工具钢(GB9943—88)中3种牌号锻制,即W18Cr4V、W6Mo5Cr4V2、W9Mo3Cr4V。

4.3 规格:应符合GB908—87标准中的规定。

4.4 技术要求

4.4.1 宏观组织:钢材横向酸浸组织不得有肉眼可见的缩孔残余、气泡、翻皮、内残裂和夹杂,并按GB1979评定中心疏松、一般疏松和偏析,其检验应符合下表规定

钢材直径(mm)	合格级别 ≤	
	中心疏松、一般疏松	偏 析
>120~150	1 电弧炉钢 1.5	1
>150~200	1.5 电弧炉钢双方协议	1.5
>200~250	2 电弧炉钢双方协议	2

4.4.2 共晶碳化物不均匀度

钢材直径(mm)	允许最大级别
>120~160	6A、5B
>160~200	7A、6B
>200~250	8A、7B

注:对W6Mo5Cr4V2和W9Mo3Cr4V应符合上表规定。

4.4.3 脱碳

单位:mm

牌 号	总脱碳层(铁素体+过渡层) ≤
W18Cr4V	0.30+1.0%D
W6Mo5Cr4V2	0.40+1.3%D
W9Mo3Cr4V	0.35+1.1%D

注:D为钢材直径。

4.4.4 硬度:试样经淬火、回火,交货状态硬度如下表。

牌 号	退火硬度 (HB) ≤	试样热处理制度及淬火、回火硬度					硬度 (HRC) ≥
		预热温度 (°C)	淬火温度		淬火剂	回火温度 (°C)	
			盐溶炉	箱式炉			
W18Cr4V	255	820~870	1260~1275	1270~1285	油	550~570	63
W6Mo5Cr4V2		730~740	1200~1220	—		540~560	64
			—	1210~1230			63
W9Mo3Cr4V		820~870	1210~1230	1220~1240	540~560	64	
			—			63	

4.4.5 表面质量:供压力加工用钢材的表面不得有肉眼可见的裂纹、折叠、结疤和夹杂物。有上述缺陷必须清除,清除深度从钢材实际尺寸算起不大于该尺寸公差,深度不超过公差之1/2的轻微表面缺陷可不清除。

供切削加工用的钢材表面允许有从钢材公称尺寸算起深度不大于该尺寸公差的局部缺陷,但应保证允许的最小尺寸。

4.4.6 交货状态:应退火。

5. 耐蚀合金锻件(GBn 276—88)

5.1 牌号与用途

牌 号	主要特性	主要用途
NS111	抗氧化性介质腐蚀,高温下抗渗碳性良好	用于制造热交换器、蒸汽发生器、合成纤维的加热管等零部件
NS112	抗氧化性介质腐蚀,抗高温渗碳,热强度高	用于制造各种耐蚀、耐热构件
NS131	在含卤素离子氧化—还原复合介质中耐腐蚀	适用于冶金、制盐、造纸等行业,含有氯离子环境中耐蚀构件
NS335	耐含氯离子的氧化—还原复合腐蚀,组织热稳定性好	用于耐氯、硫酸、盐酸等装置的制造

5.2 化学成分

单位: %

牌 号	C (碳)	Cr (铬)	Ni (镍)	Fe (铁)	Mo (钼)	Cu (铜)	Al (铝)	Ti (钛)	Si (硅)	Mn (锰)	P (磷)	S (硫)	Co (钴)
NS111	≤ 0.10	19.0~ 23.0	30.0~ 35.0	余量	—	≤ 0.75	0.15~ 0.60	0.15~ 0.60	≤ 1.00	≤ 1.50	≤ 0.030	≤ 0.015	—
NS112	0.05~ 0.10	19.0~ 23.0	30.0~ 35.0	余量	—	≤0.75	0.15~ 0.60	0.15~ 0.60	≤ 1.00	≤ 1.50	≤ 0.030	≤ 0.015	—
NS131	≤ 0.05	19.0~ 23.0	42.0~ 44.0	余量	12.5~ 13.5	—	—	—	≤ 0.70	≤ 1.00	≤ 0.030	≤ 0.030	—
NS335	≤ 0.015	14.0~ 18.0	余量	≤3.0	14.0~ 17.0	—	—	≤ 0.70	≤ 0.08	≤ 1.00	≤ 0.040	≤2.0	—

5.3 物理性能

经固溶处理后的物理性能应符合下表的规定,试样从 80mm~100mm 圆(方)形熔检试料上切取

合金牌号	推荐热处理温度(°C)	抗拉强度 σ_b ≥		屈服强度 $\sigma_{0.2}$ ≥		伸长率 δ (%) ≥
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
NS111	1000~1060	515	53	205	21	30
NS112	1100~1700	450	46	170	17	30
NS131	1150~1200	590	60	240	24	30
NS335	1020~1120	650	66	240	24	40

注:根据需方要求,经供需双方协商,可在锻件上切取试样,测试物理性能。其取样方法和性能指标由供需双方协商确定。

5.4 交货状态

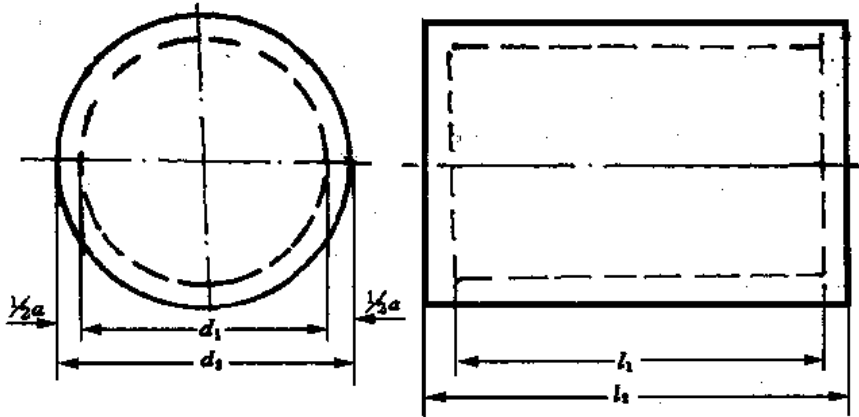
锻件不经热处理交货。根据需方要求,经供需双方协商可经热处理交货,但应在合同中注明。

锻件表面不经机加工交货。根据需方要求,经供需双方协商,亦可以加工表面交货,但应在合同中注明。

5.5 各类锻件尺寸

5.5.1 轴类锻件

5.5.1.1 轴类锻件外形图



d_1 —零件直径; l_1 —零件长度; a —机加工余量;

d_2 —锻件直径; l_2 —锻件长度

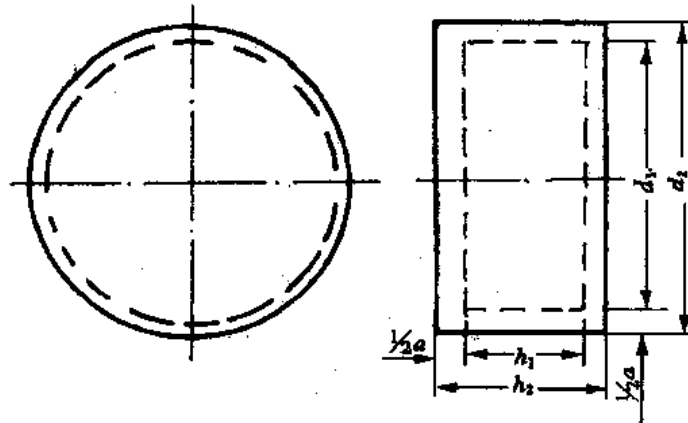
5.5.1.2 轴类锻件尺寸

单位:mm

零件直径 (或边长)	零件长度 ≤ 3500				零件长度 > 3500			
	直径(或边长)		长度		直径(或边长)		长度	
	余量 α	偏差	余量 α	偏差	余量 α	偏差	余量 α	偏差
100~125	10	± 2	16	+14 -11	13	± 4	21	+18 -21
>125~160	12	± 3	18	+14 -11	15	± 5	22	+20 -13
>160~200	14	± 4	20	± 14	18	± 6	25	+22 -14
>200~250	17	± 5	23	± 16	21	± 7	27	+24 -16
>250~315	21	± 6	26	± 18	24	± 8	30	+27 -18
>315~400	26	± 7	30	± 21	29	± 9	35	+31 -20

5.5.2 圆饼内锻件

5.5.2.1 圆饼内锻件外形图



d_1 —零件直径; h_1 —零件高度; a —机加工余量;

d_2 —锻件直径; h_2 —锻件高度

5.5.2.2 圆饼内铸件尺寸

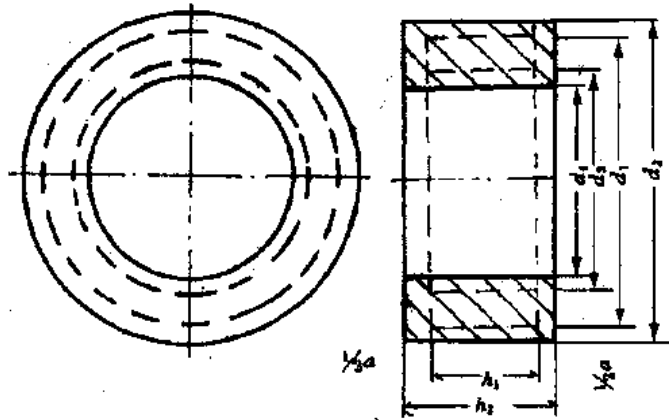
单位: mm

零件直径 d_1		零件高度 h_1																	
		≤ 40		$>40\sim 65$		$>65\sim 100$		$>100\sim 160$		$>160\sim 200$		$>200\sim 250$		$>250\sim 315$		$>315\sim 400$		$>400\sim 500$	
		加工余量(a)与允许偏差																	
		d_1	h_1	d_1	h_1	d_1	h_1	d_1	h_1	d_1	h_1	d_1	h_1	d_1	h_1	d_1	h_1	d_1	h_1
65~100	余量	6	6	6	6	7	7												
	偏差	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2												
$>100\sim 160$	余量	7	6	7	6	8	7	8	8										
	偏差	± 2	± 2	± 2	± 2	± 3	± 2	± 3	± 3										
$>160\sim 200$	余量	8	6	8	7	8	8	9	9	10	10								
	偏差	± 3	± 2	± 3	± 2	± 3	± 3	± 3	± 3	± 4	± 4								
$>200\sim 250$	余量	9	7	9	7	9	8	10	9	11	10	12	12						
	偏差	± 3	± 2	± 3	± 2	± 3	± 3	± 4	± 3	± 4	± 4	± 5	± 5						
$>250\sim 315$	余量	10	8	10	8	10	9	11	10	12	11	13	12	14	14				
	偏差	± 4	± 3	± 4	± 3	± 4	± 3	± 4	± 4	± 5	± 4	± 5	± 5	± 6	± 6				
$>315\sim 400$	余量	12	9	12	9	12	10	13	11	14	12	15	13	16	15	18	18		
	偏差	± 5	± 3	± 5	± 3	± 5	± 4	± 5	± 4	± 6	± 5	± 6	± 5	± 7	± 6	± 8	± 8		
$>400\sim 500$	余量			14	10	14	11	15	12	16	14	17	16	18	17	20	19	23	23
	偏差			± 6	± 4	± 6	± 4	± 6	± 5	± 7	± 6	± 7	± 6	± 8	± 7	± 9	± 8	± 10	± 10
$>500\sim 630$	余量					18	14	19	15	20	16	21	17	22	19	23	22	26	25
	偏差					± 8	± 6	± 8	± 6	± 9	± 7	± 9	± 7	± 9	± 8	± 10	± 9	± 11	± 11
$>630\sim 800$	余量							23	19	24	20	25	21	26	23	29	26	30	29
	偏差							± 10	± 8	± 11	± 9	± 11	± 9	± 11	± 10	± 11	± 10	± 12	± 12
$>800\sim 1000$	余量									28	24	29	25	30	27	33	30	34	33
	偏差									± 13	± 11	± 13	± 11	± 13	± 12	± 13	± 12	± 13	± 13

注: 黑体字代表的规格应尽量避免使用。

5.5.3 环形锻件

5.5.3.1 环形锻件外形图



d_1, d_3 —零件外、内径; h_1 —零件高度; α —机加工余量;

d_2, d_4 —锻件外、内径; h_2 —锻件高度

5.5.3.2 环形锻件尺寸

单位: mm

零件直径 d_1		零件高度 h_1																	
		≤ 40		$>40 \sim 65$		$>65 \sim 100$		$>100 \sim 160$		$>160 \sim 200$		$>200 \sim 250$		$>250 \sim 315$		$>315 \sim 400$		$>400 \sim 500$	
		加工余量 α 与允许偏差																	
		$d_1 d_3$	h_1	$d_1 d_2$	h_1	$d_1 d_2$	h_1	$d_1 d_2$	h_1	$d_1 d_2$	h_1	$d_1 d_2$	h_1	$d_1 d_2$	h_1	$d_1 d_2$	h_1	$d_1 d_2$	h_1
65~100	余量	7	6	7	6	8	7												
	偏差	± 2	± 2	± 2	± 2	± 3	± 2												
$>100 \sim 160$	余量	8	6	8	6	9	7	10	8										
	偏差	± 3	± 2	± 3	± 2	± 3	± 2	± 4	± 3										
$>160 \sim 200$	余量	9	6	9	6	10	7	11	8	12	10								
	偏差	± 3	± 2	± 3	± 2	± 4	± 2	± 4	± 3	± 5	± 4								
$>200 \sim 250$	余量	10	6	11	6	11	7	12	8	13	10	14	12						
	偏差	± 4	± 2	± 4	± 2	± 4	± 2	± 5	± 3	± 5	± 4	± 6	± 5						
$>250 \sim 315$	余量	11	6	12	7	13	7	14	8	15	10	16	12	17	14				
	偏差	± 4	± 2	± 5	± 2	± 5	± 2	± 6	± 3	± 6	± 4	± 7	± 5	± 7	± 6				
$>315 \sim 400$	余量	13	8	14	8	15	9	16	10	17	11	18	13	19	15	21	18		
	偏差	± 5	± 3	± 6	± 3	± 6	± 3	± 7	± 4	± 7	± 4	± 8	± 5	± 8	± 6	± 9	± 8		
$>400 \sim 500$	余量	16	9	17	10	18	11	19	12	20	13	21	14	22	16	24	19	26	23
	偏差	± 7	± 3	± 7	± 4	± 8	± 4	± 8	± 5	± 8	± 5	± 9	± 6	± 9	± 7	± 10	± 8	± 11	± 10
$>500 \sim 630$	余量			20	12	21	13	22	14	23	15	24	16	26	18	27	21	29	24
	偏差			± 8	± 5	± 9	± 5	± 9	± 6	± 10	± 8	± 10	± 7	± 11	± 7	± 12	± 9	± 13	± 10
$>630 \sim 800$	余量					24	15	25	16	26	17	27	18	29	20	30	23	32	26
	偏差					± 10	± 6	± 10	± 7	± 11	± 9	± 11	± 8	± 12	± 8	± 13	± 10	± 14	± 11
$>800 \sim 1000$	余量					27	17	28	18	29	19	30	20	32	22	33	25	35	28
	偏差					± 11	± 7	± 11	± 8	± 12	± 10	± 12	± 9	± 13	± 9	± 14	± 11	± 15	± 12

注: 黑体字代表的规格应尽量避免使用。

五、钢 坯

1. 初轧坯(YB/T 001—91)

1.1 用途:用于初轧机生产的边长为120mm~450mm方坯、矩形坯和板坯。

1.2 规格

1.2.1 方坯尺寸及允许偏差

单位: mm

方坯边长	圆角半径	边长允许偏差	对角线长度差
120	20	±4	6
130			
140			
150	20	±5	7
160	20		
170	25		
180	25		
190	30	±6	9
200	30		
210	30		
220	35		
240	35	±7	10
250			
260	40	±8	11
280	40		
300	45		
320	50	±10	14
350	50		
400	60		
450	60		

注:圆角半径仅供孔型设计用。

1.2.2 矩形坯的厚度及宽度尺寸范围与方坯相同,其圆角半径、对角线长度差和厚度允许偏差应符合其相当矩形宽度边长的方坯所规定的相应值。非成品孔轧出的方坯、矩形坯,其边长尺寸偏差及对角线长度差由供需双方协议规定。

1.2.3 根据需方要求,可供表中所列尺寸外其他尺寸的初轧坯,其尺寸允许偏差按表中相邻大尺寸的偏差规定。

1.2.4 板坯尺寸允许偏差

名 称	尺 寸	允许偏差
厚度(mm)	100~150	±3
	>150~300	±5
宽度(mm)	450~1600	±15
		-10

1.2.5 初轧坯可按通常长度或定尺、倍尺长度交换。如按定尺或倍尺长度交货,其长度允许偏差为+80mm。

1.3 技术要求

1.3.1 初轧坯的每米弯曲度不得大于20mm,总弯曲度不得大于总长度的2.0%。

1.3.2 板坯镰刀弯每米不得大于10mm,不平度每米不得大于20mm。

- 1.3.3 初轧坯应剪切交货。板坯端部剪切斜度不得大于 25mm,局部因剪切变形而造成的局部展宽不得大于边长的 10%。
- 1.3.4 初轧坯不得有显著扭转。
- 1.3.5 方坯或矩形坯在最大凹入或最大凸起处的宽度不得超过其允许偏差。板坯两侧面允许有不大于 10mm 的凹入或凸起。

2. 薄板坯(YB/T 003—91)

2.1 用途:用于生产薄板用的碳素钢、低合金钢、优质碳素钢和硅钢板坯。

2.2 规格

2.2.1 薄板坯的截面尺寸及允许偏差应符合下表的规定

单位:mm

尺 寸		允许偏差	
		普通轧机	连轧机
厚 度	6~20	±0.35	+1.0 -0.40
宽 度	100~200	±4.0	—
	>200~300	±5.0	+30 -10

2.2.2 薄板坯以定尺或倍尺长度交货,其长度由供需双方协议,并在合同中注明。

薄板坯的长度允许偏差为:

$$\begin{aligned} \text{长度} \leq 4\text{m} & \quad +30\text{mm} \\ > 4\text{m} & \quad +50\text{mm} \end{aligned}$$

2.3 技术要求

2.3.1 普通轧机轧制的薄板坯镰刀弯每米不得大于 10mm,不平度每米不得大于 20mm。

2.3.2 连轧机轧制的薄板坯镰刀弯每米不得大于 15mm,不平度每米不得大于 35mm。

2.3.3 薄板坯的剪切斜度不得超过 7mm。

2.3.4 薄板坯以实际重量、热轧状态交货。

2.3.5 标记示例

用 10 号钢轧成的 10mm×200mm×6000mm 板坯的标记为:

$$\text{薄板坯} \frac{10 \times 200 \times 6000 - \text{YB/T } 003 - 91}{10 - \text{GB } 699 - 88}$$

3. 连续铸钢板坯(YB 2012—83)

3.1 用途:适用于供热轧用普通碳素结构钢、优质碳素结构钢和低合金结构钢的连续铸钢板坯(以下简称连铸板坯)。

3.2 规格

3.2.1 连铸板坯横截面两相对边长相等,四内角均为 90°,长边长度大于短边 2.5 倍者为板坯。

3.2.2 连铸板坯的尺寸及其允许偏差应符合下表的规定

单位: mm

厚度	允许偏差	宽度	允许偏差
>150	±4.0	<1000	±10
150~200	±5.0	1000~1500	
>200	±6.0	>1600	+15 -10

3.2.3 经供需双方协议,连铸板坯尺寸的正负偏差可在公差范围内进行适当调整。

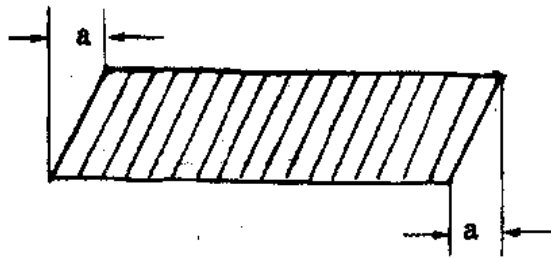
3.2.4 根据需方要求,连铸板坯可按定尺和非定尺交货。定尺长度允许偏差+80mm。

3.2.5 连铸板坯横截面脱方(a值)应符合下表的规定

单位: mm

厚度	a 值 ≤
<150	4.0
150~200	8.0
>200	

a 值测量方法如下图所示



3.2.6 连铸板坯的不平度每米不得大于 20mm。长度大于 1.5m 者,总不平度不得大于总长度的 1.5%。

3.2.7 连铸板坯的镰刀弯每米不得大于 8mm。

3.2.8 连铸板坯宽面上的鼓肚总高度不得大于宽面边长的 2%。

3.2.9 连铸板坯端部宽度方向的切斜不得大于 30mm;厚度方向切斜不得大于 20mm。

3.2.10 连铸板坯端部因剪切变形造成的宽度不得大于厚度的 10%。

3.3 技术要求

3.3.1 连铸板坯应由同钢号浇注。不同钢号不得混浇。如出现不同钢号混浇时,混浇炉坯应作化学成分分析,并根据实际成分判定为所属钢号。

3.3.2 连铸板坯的上下相邻炉号划分方法:以钢桶盛钢水注入中间罐时起,中间罐注入结晶器的钢水即作为下一炉的开始。

3.3.3 连铸板坯头尾切除量:新开浇的连铸坯,接引锭的头部应切除不小于 200mm;尾部亦应切除足够长度,以保证没有缩孔。

3.3.4 表面质量

3.3.4.1 连铸板坯表面不得有裂纹、重接、翻皮、结疤、夹杂、深度或高度大于 3mm 的划痕、压痕、擦伤、气孔、冷渍、皱纹、耳子、凸纹、凹坑和深度大于 2mm 的发纹。连铸板坯横截面不允许有缩孔及其他影响轧制质量的缺陷。

3.3.4.2 连铸板坯表面如存在上述缺陷,必须清除。应沿轧制方向清除,清除处应圆滑无棱角,清除宽度不得小于深度的 5 倍,长度不得小于深度的 10 倍。表面清除的深度,单面不得大于厚度的 15%,两相对面清除深度之和不得大于厚度的 20%,清除深度自实际尺寸算起。

4. 连续铸钢方坯和矩形坯(YB 2011-83)

4.1 用途:适用于供热轧用普通碳素结构钢、优质碳素结构钢和合金结构钢的连续铸钢方坯和矩形坯(以下简称连铸坯)。

4.2 规格

4.2.1 连铸方坯:连铸坯横截面四边长度相等,四内角均为 90 度者为方坯。

4.2.2 连铸矩形坯:连铸坯横截面两相对边长度相等,四内角均为 90 度,长边长度大于短边 2.5 倍者为矩形坯。

4.2.3 连铸方坯、矩形坯的尺寸及其允许偏差应符合下表的规定 单位:mm

边 长	允许偏差	边 长	允许偏差
<100	±3.0	>140~180	±5.0
100~140	±4.0	>180	±6.0

4.2.4 经供需双方协议,连铸坯尺寸的正负偏差可在公差范围内进行适当调整。

4.2.5 根据需方要求,连铸坯长度可按定尺或非定尺交货。定尺长度允许偏差+80mm。

4.2.6 连铸坯横截面的对角线长度之差应符合下表的规定 单位:mm

边 长	对角线长度之差	边 长	对角线长度之差
<100	5	>140~180	7
100~140	6	>180	9

4.2.7 连铸坯的弯曲度每米不得大于 20mm,总弯曲度不得大于总长度的 2%。

4.2.8 连铸坯允许有鼓肚,但高度不得超过连铸坯边长的允许正偏差。

4.2.9 连铸坯端部的切斜不得大于 20mm。

4.2.10 连铸坯端部因剪切变形造成的宽展不得大于边长的 10%。

4.2.11 连铸坯不得有明显扭转。

4.3 技术要求

4.3.1 连铸坯应由同号钢浇注,不同品种不得混浇。如出现不同号钢混浇时,混浇炉坯应作化学成分分析,并根据实际成分判定其所属钢号。

4.3.2 炉号划分:连铸坯的上下相邻炉号划分方法,以钢桶盛钢水注入中间罐时起,中间罐注入结晶器的钢水即作为下一炉的开始。

4.3.3 连铸坯头尾切除量:新开浇的连铸坯,接引锭的头部应切除不小于 200mm,尾部亦应切除足够长度,以保证没有缩孔。

4.3.4 表面质量

4.3.4.1 连铸坯表面不得有肉眼可见的裂纹,重接,翻皮,结疤,夹杂,深度或高度大于 3mm 的划痕、压痕、划伤、气孔、皱纹、冷激、耳子、凸块、凹坑和深度大于 2mm 的发纹。连铸坯横截面不得有缩孔、皮下气泡。

4.3.4.2 连铸坯表面如存在上述缺陷,必须清除。应沿纵向清除,清除处应圆滑无棱角。清除宽度不得小于深度的 6 倍,长度不得小于深度的 8 倍。表面清除的深度,单面不得大于连铸坯厚度的 10%,两相对面清除深度之和不得大于厚度的 15%。清除深度自实际尺寸算起。

4.3.5 组批:连铸坯应按批验收,每批由同炉号、罐号、同一截面尺寸组成。

5. 热轧钢坯(YB/T 002—91)

5.1 用途:用于边长 40mm~250mm 热轧方形和矩形钢坯。

5.2 规格

5.2.1 方坯尺寸及允许偏差应符合下表的规定

单位,mm

方坯边长	圆角半径	边长允许偏差	对角线长度差
40,45,50	7	+1.5 -1.0	2.0
55,60,65,70	9	+2.0 -1.0	2.5
75,80,85,90	12	+2.5 -1.5	3.0
95,100,105	15	+3.0 -2.0	3.5
110,115,120,125	18	+3.5 -2.0	4.0
130,140,150	20	+4.0 -2.0	4.5
160,170,180	25	+5.0 -3.0	5.0
190,200,210	30	+6.0 -4.0	6.5
220,230,240,250	35	+7.0 -5.0	8.0

注:圆角半径供孔型设计用。

5.2.2 矩形坯的厚度及宽度尺寸范围与方坯相同,其圆角半径、对角线长度差和厚度与宽度允许偏差应符合其相当矩形宽度边长的方坯所规定的相应值。

5.2.3 边长 90mm 以下的连轧坯的尺寸偏差,正负值允许各增加 0.5mm,边长 55mm~70mm 的连轧坯的对角线长度差为 3.0mm。

5.2.4 根据需方要求,可供表中所列尺寸中其他尺寸的钢坯,其尺寸允许偏差按表中的相邻大尺寸的偏差规定。

5.2.5 通常长度:普通钢为 2m~12m;优质钢及特殊优质钢为 1m~12m;定尺、倍尺长度。钢坯按定尺或倍尺长度交货时,应在合同中注明,其长度允许偏差为+70mm。

5.3 技术要求

5.3.1 方坯的每米弯曲度不得大于 20mm,总弯曲度不得大于总长度的 2.0%。

5.3.2 矩形的镰刀弯每米不得大于 10mm,不平度每米不得大于 20mm。

5.3.3 钢坯应切去头尾,钢坯切斜不应超过:方坯边长(或矩形宽度边长)不大于 100mm 的为 6mm;方坯边长(或矩形宽度边长)大于 100mm 的为 8mm。

5.3.4 端部因剪切变形而造成的局部展宽不得大于边长的 10%。

5.3.5 钢坯不得有显著扭转。

5.3.6 钢坯在最大凹入或最大凸起处的宽度不得超过其允许偏差。

6. 锻件用不锈钢坯(GB 4228—84)

6.1 类别与牌号

类 别	序号与牌号
奥氏体	1. 1Cr18Ni9 2. 0Cr19Ni9 3. 1Cr19Ni10 4. 00Cr19Ni11 5. 0Cr25Ni20
	6. 0Cr17Ni12Mo2 7. 1Cr17Ni12Mo2 8. 00Cr17Ni14Mo2 9. 00Cr19Ni13Mo3
	10. 1Cr18Ni9Ti 11. 0Cr18Ni11Ti 12. 1Cr19Ni11Ti 13. 0Cr18Ni11N6
	14. 1Cr19Ni11N6
奥氏体+铁素体	15. 0Cr26Ni5Mo2
马氏体	16. 1Cr12 17. 1Cr13 18. 1Cr13Mo 19. 2Cr13 20. 3Cr13 21. 1Cr17Ni2
沉淀硬化型	22. 0Cr17Ni4Cu4Nb

6.2 化学成分

6.2.1 奥氏体型钢

单位: %

牌 号	C(碳)	Ni(镍)	Cr(铬)
1Cr18Ni9	≤0.15	8.00~10.00	17.00~19.00
0Cr19Ni9	≤0.08		18.00~20.00
1Cr19Ni10	0.04~0.10	8.00~11.00	18.00~20.00
00Cr19Ni11	≤0.030		9.00~13.00
0Cr25Ni20	≤0.08	19.00~22.00	24.00~26.00
0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	10.00~14.00	16.00~18.00
1Cr17Ni12Mo2	0.04~0.10	11.00~14.00	16.00~18.00
00Cr17Ni14Mo2	≤0.030	12.00~15.00	16.00~18.00
00Cr19Ni13Mo3	≤0.030	11.00~15.00	18.00~20.00
1Cr18Ni9Ti	≤0.12	8.00~11.00	17.00~19.00
0Cr18Ni11Ti	≤0.08	9.00~13.00	
1Cr19Ni11Ti	0.04~0.10		
0Cr18Ni11N6	≤0.08		
1Cr19Ni11Nb	0.04~0.10		

注:表内各牌号含 Si(硅)为 1.0; Mn(锰)为 2.0; P(磷)为 0.035; S(硫)为 0.030。

6.2.2 奥氏体+铁素体型钢

单位: %

牌 号	C(碳)≤	Si(硅)≤	Mn(锰)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)
0Cr26Ni5Mo2	0.08	1.00	1.50	0.035	0.030	3.00~6.00	23.0~28.0	1.00~3.00

6.2.3 马氏体型钢

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Ni(镍)≤	Mn(锰)≤	Cr(铬)	Mo(钼)
1Cr12	≤0.15	0.50	0.035	0.030	0.60	1.00	11.50~13.00	—
1Cr13	≤0.15	1.00					11.50~13.50	
1Cr13Mo	0.08~0.18	0.60					11.50~14.00	
2Cr13	0.16~0.25	1.00					12.00~14.00	—
3Cr13	0.26~0.40	1.00					12.00~14.00	
1Cr17Ni2	0.11~0.17	0.80	1.50~2.50	0.80	16.00~18.00			

6.2.4 沉淀硬化型钢

单位: %

牌 号	C(碳)≤	Si(硅)≤	Mn(锰)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Ni(镍)	Cr(铬)	Cu(铜)	Nb(铌)
0Cr17Ni-4Cu4Nb	0.07	1.00	1.00	0.035	0.030	3.00~5.00	15.50~17.50	3.00~5.00	0.15~0.45

6.3 技术要求

6.3.1 尺寸及允许偏差

尺 寸	允许偏差	
直径或边长、厚度	公称尺寸的±5%	
弯曲度	长度	弯曲度
	≤2.0m 时	10mm
	>2.0m, <7.5m 时	长度的0.5%
	≥7.5m	4.0mm
未充满	公称尺寸的10%, 但最大20mm	
扭 曲	不得有显著扭曲	

6.3.2 表面质量

6.3.2.1 钢坯不应有影响使用的缺陷存在。

6.3.2.2 表面缺陷清除后, 其深度从表面算起应小于钢坯公称尺的5%。

6.3.2.3 表面允许缺陷由供需双方协议。

附: 马氏体有关知识

马氏体: 是钢经过低温淬火后得到的组织, 是碳溶解在体心立方晶格铁中的过饱和固溶体, 硬度高, 塑性、韧性差。

7. 优质碳素钢圆管坯(GB 11172—89)

7.1 用途:适用于制造无缝钢管直径 50mm~160mm 的优质碳素钢热轧圆管坯。

7.2 规格

7.2.1 管坯直径及允许偏差应符合下表的规定

单位:mm

直 径	允许偏差	直 径	允许偏差
50~60	±0.8	>110~140	±1.6
>60~80	±1.0	>140~160	±2.0
>80~110	±1.3		

7.2.2 管坯的椭圆度不得大于直径公差的 0.75 倍。

7.2.3 通常长度:管坯通常长度为 2m~6m。

7.2.4 定尺、倍尺长度:管坯定尺或倍尺长度应在合同中注明,其允许偏差为+50mm。

7.2.5 弯曲度:管坯每米弯曲度不得大于 6mm,总弯曲度不得大于总长度的 0.6%。

7.2.6 端部要求:管坯端头应切正值。其切斜度应符合下表的规定

单位:mm

直 径	切斜度 ≤
≤100	6
>100~160	8

7.2.7 重量:管坯应按实际重量交货,经供需双方协议并在合同中注明,亦可按理论重量交货。

7.3 技术要求

7.3.1 管坯应采用平炉、电炉和氧气转炉钢制造。

7.3.2 管坯以热轧状态交货。

7.3.3 在管坯横截面酸浸低倍组织试片上不得有肉眼可见的白点、缩孔残余、分层、裂纹、气泡、夹杂和翻皮。

7.3.4 允许存在的低倍组织缺陷,一般疏松、中心疏松和偏析应各不大于 3 级。皮下气泡和皮下夹杂深度不得大于 2mm。

7.3.5 根据需方要求,应进行晶粒度检查,合格级别由供需双方协议。

7.3.6 表面质量

管坯表面不得有裂纹、结疤、折叠、夹杂。允许有从实际尺寸算起不超过直径负偏差的个别细小划痕、压痕、麻点及深度不超过 0.2mm 的小裂纹存在。管坯表面缺陷允许清除,清除深度从实际尺寸算起不得大于公称直径的 5%,清理处应圆滑无棱角,清除宽度不得小于深度的 6 倍。在同一截面,最大清除深度不得多于 1 处。

7.4 标记示例

用 10 号钢轧成的直径为 100mm 的管坯,其标记为:

管坯 $\frac{100-GB 11172-89}{10-GB 699-88}$

8. 合金结构钢圆管坯(GB 11171-89)

8.1 用途:适用于制造一般用途的钢管,直径在 50mm~160mm 的合金结构钢热轧和锻制的圆管坯。

8.2 规格

8.2.1 管坯直径及允许偏差应符合下表的规定

单位:mm

直 径	允 许 偏 差	
	轧 制	锻 制
50~60	±0.8	—
>60~80	±1.0	+2.5 -1.0
>80~110	±1.3	+3.0 -1.0
>110~140	±1.6	+3.5 -1.0
>140~160	±2.0	+4.0 -2.0

8.2.2 管坯的椭圆度不得大于直径公差的 0.75 倍。

8.2.3 通常长度:轧制管坯 2m~6m;锻制管坯 1m~3.5m。

8.2.4 管坯定尺或倍尺长度应在合同中注明,其允许偏差为+50mm。

8.2.5 弯曲度:管坯每米弯曲度不得大于 6mm,总弯曲度不得大于总长度的 0.6%。

8.2.6 端部要求:管坯端头应切得正直,其切斜度应符合下表的规定

单位:mm

直 径	切斜度 ≤	
	轧 制	锻 制
≤100	6	8
>100~160	8	10

8.2.7 重量:管坯应按实际重量交货。经供需双方协议并在合同中注明,亦可按理论重量交货。

8.3 技术要求

8.3.1 管坯采用平炉、电炉和氧气转炉钢制造。

8.3.2 管坯以热轧或锻制状态交货。

8.3.3 在管坯截面酸浸低倍组织试片上不得有肉眼可见的白点、缩孔残余、分层、裂纹、气泡、夹杂、翻皮和皮下气泡。

8.3.4 允许存在的低倍组织缺陷,一般疏松、中心疏松、偏析各不大于 2.5 级。

8.3.5 根据需方要求,应进行非金属夹杂物的检验,其脆性夹杂物、塑性夹杂物均不大于 3 级,两者之和不大于 5.5 级。

8.3.6 根据需方要求,管坯应进行奥氏体晶粒度检验,合格级别由供需双方协议。

8.3.7 表面质量

8.3.7.1 管坯表面不得有裂纹、结疤、折叠、夹杂。允许有从实际尺寸算起不超过 0.2mm 的小裂纹存在。

8.3.7.2 管坯表面缺陷允许清除,清除深度从实际尺寸算起不得大于公称直径的 5%,清理处应圆滑无棱角,清除宽度不得小于深度的 6 倍。在同一截面,最大清除深度不得多于 1 处。

8.3.7.3 管坯表面不得用火焰清理。

8.4 标记示例

用 30Cr 钢轧成的直径为 100mm 的管坯,其标记为:

$$\text{合金轧管坯} \frac{100\text{—GB 11171—89}}{30\text{Cr—GB 3077—88}}$$

9. 不锈钢无缝钢管管坯(YB 2008—80)

9.1 用途:适用于各种不锈钢无缝钢管管坯。

9.2 规格

9.2.1 管坯尺寸在订货合同中注明,其直径偏差为 $\begin{matrix} +1.5\text{mm} \\ -1.0\text{mm} \end{matrix}$ 。

9.2.2 管坯的弯曲度每米不大于 6mm。

9.2.3 管坯的椭圆度不应超过直径公差 的 0.75 倍。

9.2.4 管坯应两端切齐,直径小于或等于 90mm 者,其切斜度不大于 8mm;直径大于 90mm 者,其切斜度不大于 10mm。

9.3 技术要求

9.3.1 钢用电弧炉冶炼,经双方协议也可用电渣炉和真空熔炼等冶炼方法。下列钢号的化学成分(熔炼分析),应符合 GB1220—75《不锈钢技术条件》、GB1221—75《耐热钢技术条件》的规定。

钢号: 0Cr13, 1Cr13, 2Cr13, 3Cr13, 1Cr17Ni2, 1Cr25Ti, 1Cr21Ni5Ti, 1Cr18Ni9, 0Cr18Ni9Ti, 1Cr18Ni9Ti, 00Cr18Ni10, 00Cr17Ni14Mo2, 00Cr17Ni14Mo3, 0Cr18Ni12Mo2Ti, 0Cr18Ni12Mo3Ti, 1Cr18Ni12Mo2Ti, 1Cr18Ni12Mo3Ti, 1Cr23Ni18, 1Cr18Ni11Nb。

9.3.2 管坯截面酸浸低倍试样上,不得有肉眼可见的缩孔、气泡、夹杂及裂纹,其他缺陷应符合下表要求

一般疏松	中心疏松	方形偏析
≤1.5 级	≤1.5 级	≤1.5 级

9.3.3 奥氏体类钢管坯的 α 相含量小于 1.5 级。

9.3.4 根据需方要求,管坯可进行氮化物及其他非金属夹杂物的检查。氧化物及硫化物应符合下表要求

级 别	氧化物	硫化物	氧化物+硫化物
一级	≤2.5 级	≤2.5 级	≤4.0 级
二级	≤3.0 级	≤3.0 级	≤5.0 级

9.3.5 对于需做无损探伤的管坯,应经双方协议并在合同中注明。

9.3.6 管坯经轧后并经车光(或磨光后酸洗)交货,车光(或磨光后酸洗)的表面上不得有裂纹、折叠、发纹等缺陷。如有上述缺陷则必须清除,清除深度不得超过由实际尺寸算起的公差之 1/2,清除的宽度与深度比不得小于 8:1。允许有从实际尺寸算起不超过尺寸公差之 1/2 的个别细小划痕、麻点、凹坑及凸块。

9.3.7 管坯应成批提交验收,每批应由同一钢号、同一炉号、同一尺寸、同一热处理炉次所组成。电渣钢按母炉号组批。

10. 高压用无缝钢管圆管坯(GB 5311—89)

10.1 用途:适用于制造高压及压力更大的锅炉设备,化肥、石油裂化管道,直径在 50mm~60mm 的优质碳素钢、合金钢和不锈钢耐热钢热轧和锻制圆管坯。

10.2 规格

10.2.1 管坯直径及允许偏差

单位:mm

直 径	允 许 偏 差	
	轧 制	锻 制
50~60	±0.8	—
>60~80	±1.0	+2.5 -1.0
>80~110	±1.3	+3.0 -1.0
>110~140	±1.6	+3.5 -1.0
>140~160	±2.0	+4.0 -2.0

10.2.2 管坯的椭圆度不得大于直径公差的 0.75 倍。

10.2.3 通常长度:轧制管坯:2m~6m;锻制管坯:直径不大于 100mm 为 1m~3.5m,直径大于 100mm 为 2m~3.5m。

10.2.4 定尺、倍尺长度:管坯定尺或倍尺长度应在合同中注明,其允许偏差为+50mm。

10.2.5 弯曲度:管坯每米弯曲度不得大于 6mm,总弯曲度不得大于总长度的 0.6%。

10.2.6 端部:管坯端头应切得正直,其切斜度应符合下表的规定

单位:mm

直 径	切 斜 度 ≤	
	轧 制	锻 制
≤100	6	8
>100~160	8	10

10.3 技术要求

10.3.1 优质碳素钢、合金钢管坯采用电炉、平炉、纯氧顶吹转炉加炉外精炼的钢制造。不锈钢耐热钢管坯采用电炉冶炼加炉外精炼的钢制造。经供需双方协议,亦可采用电渣重熔钢制造,其技术要求另行协商。

10.3.2 交货状态:管坯以热轧或锻制状态交货。

10.3.3 低倍

10.3.3.1 在管坯横截面酸浸低倍组织试片上不得有肉眼可见的白点、缩孔残余、分层、裂纹、气泡、夹杂、翻杂和皮下气泡。

10.3.3.2 允许存在的低倍组织缺陷,一般疏松、中心疏松、偏析均不大于 2.5 级。

10.3.4 高倍

10.3.4.1 非金属夹杂物:管坯的脆性夹杂物、塑性夹杂物均不大于 2.5 级,加稀土钢的稀土夹杂物不大于 3 级。

10.3.4.2 晶粒度:根据需方要求,管坯应进行奥氏体晶粒度检验(不锈钢除外),合格级别由供需双方协商。

10.3.4.3 α相:根据需方要求,奥氏体不锈钢管坯应进行 α 相检验,合格级别由供需双方协商。

10.3.5 表面质量

- 10.3.5.1 管坯表面不得有裂纹、结疤、折叠、夹杂和发裂,允许有从实际尺寸算起不超过直径负偏差的凹面和深度不大于 0.5mm 的划痕存在。
- 10.3.5.2 管坯表面缺陷允许清除,清除深度从实际尺寸算起不得大于公称直径的 5%,清理处应圆滑无棱角,清除宽度不得小于深度的 6 倍。在同一截面最大清除深度不得多于 1 处。
- 10.3.5.3 中、高碳碳素钢、合金钢和不锈钢热钢管坯不得用火焰清理。
- 10.3.5.4 根据供需双方协议,管坯可经表面车削或剥皮交货。
- 10.3.6 重量:管坯应按实际重量交货。经供需双方协议并在合同中注明,亦可按理论重量交货。

10.4 牌号与化学成分

单位:mm

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	Cr(铬)	Mo(钼)	P(磷)≤	S(硫)≤
20G	0.17~0.24	0.35~0.65	0.17~0.37			0.035	0.035
16Mn	0.12~0.20	1.20~1.60	0.12~0.55			0.040	0.040
15MnV	0.12~0.18	1.20~1.60	0.20~0.55			0.040	0.040
12CrMo	0.08~0.15	0.40~0.70	0.17~0.37	0.40~0.70	0.40~0.55	0.035	0.035
15CrMo	0.12~0.18	0.40~0.70	0.17~0.37	0.80~1.10	0.40~0.55	0.035	0.035
1Cr2Mo	≤0.15	0.30~0.60	0.50~1.00	2.15~2.85	0.45~0.65	0.030	0.035
12Cr2Mo	0.08~0.15	0.40~0.70	≤0.50	2.00~2.50	0.90~1.20	0.035	0.035
12Cr1MoV	0.08~0.15	0.40~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.25~0.35	0.035	0.035
12Cr2MoWVTiB	0.08~0.15	0.45~0.65	0.45~0.75	1.60~2.10	0.50~0.65	0.035	0.035
12Cr3MoVSiTiB	0.09~0.15	0.50~0.80	0.60~0.90	2.50~3.00	1.00~1.20	0.035	0.035
10MoWVNb	0.07~0.13	0.50~0.80	0.50~0.80	—	0.60~0.90	0.040	0.030
12MoVWBSiRE	0.08~0.15	0.40~0.70	0.60~0.90	—	0.45~0.65	0.040	0.040
1Cr5Mo	≤0.15	≤0.60	≤0.50	4.00~6.00	0.45~0.60	0.035	0.030
1Cr19Ni9	0.04~0.10	≤2.00	≤1.00	18.00~20.00		0.035	0.030
1Cr19Ni11Nb	0.04~0.10	≤2.00	≤1.00	17.00~20.00		0.035	0.030

注:表中仅列出主要化学元素,其他微量元素,如钒(V)、钛(Ti)、硼(B)、钨(W)、镍(Ni)、铌(Nb)以及稀土(RE)请查阅 GB5311—89 原版标准。

10.5 标记示例

用 12Cr1MoV 钢轧成的直径为 100mm 的高压用无缝钢管管坯,其标记为:

高压轧管坯 12Cr1MoV—100—GB5311—89

11. 无缝气瓶用钢坯(GB 13447—92)

11.1 规格

11.1.1 无缝气瓶用钢坯截面尺寸及允许偏差

单位: mm

边 长	允许偏差		圆角半径	对角线差	理论重量 (kg/m)
	高度	宽度			
196×196	±4.0	±5.0	≈30	≤6	295.8
200×200	±4.5	±5.0	≈30	≤6	308.0

注: 圆角半径用于孔型设计。

11.1.2 长度: 通常长度: 4m~10m; 定尺、倍尺长度在合同中注明, 允许偏差+50mm。

11.1.3 弯曲度: 小于 15mm/m; 总弯曲度小于总长度的 1.5%。

11.2 化学成分

单位: mm

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	V(钒)	Mo(钼)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Ni(镍)	Cu(铜)
40Mn2	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	1.40~ 1.80	—	—	≤0.035	≤0.035	≤0.30	≤0.30	≤0.20
40Mn2A	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	1.4~ 1.8	—	—	≤0.025	≤0.025	≤0.30	≤0.30	≤0.20
34Mn2V	0.30~ 0.37	0.17~ 0.37	1.4~ 1.8	0.07~ 0.12	—	≤0.035	≤0.035	≤0.30	≤0.30	≤0.20
30CrMo	0.26~ 0.34	0.17~ 0.37	0.4~ 0.7	—	0.15~ 0.25	≤0.035	≤0.035	0.80~ 1.10	≤0.30	≤0.20

11.3 物理性能

11.3.1 用正火处理试样毛坯的机械性能

牌 号	屈服强度 $\sigma_s \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	断面收缩率 ψ (%) \geq	冲击功 A_{KV} (J) \geq
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			
40Mn2	470	48	765	78	12	45	55
40Mn2A	470	48	765	78	12	45	55
34Mn2V	510	52	745	76	16	45	55

11.3.2 用调质处理试样毛坯机械性能

牌 号	屈服强度 $\sigma_s \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	断面收缩率 ψ (%) \geq	冲击功 A_{KV} (J) \geq
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			
40Mn2	735	75	885	90	12	45	47
40Mn2A	735	75	885	90	12	45	47
30CrMn	785	80	930	95	12	50	63

注: 上二表中冲击功为 3 个试样的算术平均值, 3 个试样中允许有 1 个值小于规定平均值, 但不得小于规定值的 70%。

11.4 交货状态: 热轧缓冷状态交货。

12. 铁路机车、车辆用车轴钢坯(GB 5086—85)

12.1 用途:适用于制造铁路机车、车辆车轴用的优质碳素钢钢坯。

12.2 规格

单位:mm

车轴类别	代 号	钢坯截面尺寸 高度×宽度	允许偏差		理论重量 (kg/m)
			高度偏差	宽度偏差	
车辆用车轴钢坯	LZ	196×196	±4.0	+6.0	295.8
		220×220		-4.0	372.7
		240×240	±4.5	+8.0	443.6
机车用车轴钢坯	JZ	250×250	±5.0	-5.0	481.3
		280×280		+8.0 -6.0	603.7
		300×300	±6.0	+9.0	693.1
		320×320		788.6	
		350×350		-6.0	943.4

12.3. 化学成分

单位:%

代 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬) ≤	Ni(镍) ≤	Cu(铜) ≤
LZ	0.37~0.45 +0.03 -0.02	0.50~0.80 +0.10 -0.05	0.15~0.35 ±0.05	0.040 +0.005	0.45 +0.005	0.30	0.30	0.25
JZ	0.40~0.45 +0.03 -0.02	0.55~0.85 +0.10 -0.05	0.15~0.35 ±0.05	0.040 +0.005				

12.4 物理性能

代 号	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)	冲击功 $A_k \geq$			
	MPa	kgf/mm ²		4个试样平均值		个别试样最小值	
			J/cm ²	kgf·m/cm ²	J/cm ²	kgf·m/cm ²	
LZ	$\geq 549 \sim 569$	$\geq 56 \sim 58$	22	59	6.0	39	4.0
	$> 569 \sim 598$	$> 58 \sim 61$	21	49	5.0	34	3.5
	> 598	> 61	20	39	4.0	29	3.0
JZ	$\geq 569 \sim 588$	$\geq 58 \sim 60$	21	49	5.0	34	3.5
	$> 588 \sim 618$	$> 60 \sim 63$	20	39	4.0	29	3.0
	> 618	> 63	19	34	3.5	29	3.0

12.5 技术要求

12.5.1 钢坯的端面不得有缩孔、夹杂和分层。钢坯表面不得有结疤、夹杂、折叠、气泡、条纹和裂纹,如有上述缺陷必须清除。深度不超过 2mm 的压痕、氧化铁皮脱落造成的麻点可不清除。

12.5.2 轧辊刻痕和焊点造成的凸凹度不得大于 5mm。

12.5.3 清理时要沿钢坯的长度方向进行,其边缘应平滑过渡,清理的宽深比不得小于 6:1。清理深度从钢坯实际尺寸算起,应符合下表的规定(220mm×220mm 的钢坯清理后截面尺寸不得小于 206mm;局部清理后的最小截面尺寸不得小于 204mm,清理长度不大于 300mm)。

12.5.4 清理深度

单位:mm

钢坯截面尺寸	清理深度≤
≤240×240	6
250×250~300×300	8
>300×300	10

12.5.5 清理深度超过最小截面尺寸达 3mm 的,在同一截面上不得超过 4 处(220mm×220mm 钢坯除外)。

12.5.6 钢坯皮下夹杂和皮下气泡深度的具体规定

单位:mm

钢坯截面尺寸	皮下夹杂和皮下气泡深度
196×196	4
220×220	5
240×240	6
250×250	6
280×280	7
300×300	8
320×320	8
350×350	9

12.5.7 酸浸低倍组织应符合下表的规定

钢坯尺寸 (mm)	允许级别 ≤			
	一般疏松	中心疏松	锭型偏析	点状偏析
≤250×250	2.5	2.5	2.5	2.0
>250×250	3.0	3.0	3.0	2.5

六、轧 辊

1. 铸铁轧辊(GB/T 1504—91)

1.1 分类与化学成分①

分类	名称	化学成分(%)											
		C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	P (磷)	S (硫)	Ni (镍)	Cr (铬)	Mo (钼)	V (钒)	Cu (铜)	Mg (镁)	Ti (钛)
冷硬铸铁轧辊	普通冷硬 铸铁轧辊	2.90~ 3.80	0.25~ 0.80	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.12							
	钼冷硬铸 铁轧辊	2.90~ 3.80	0.25~ 0.80	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.12			0.20~ 0.60				
	铬钼冷硬 铸铁轧辊	2.90~ 3.80	0.25~ 0.80	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.12		0.20~ 0.60	0.20~ 0.60				
	镍铬冷硬 铸铁轧辊	2.90~ 3.80	0.25~ 0.80	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.12	0.50~ 1.00	0.20~ 0.60					
	镍铬钼冷 硬铸铁轧辊 (I)	2.90~ 3.80	0.25~ 0.80	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.12	0.80~ 2.00	0.30~ 1.20	0.20~ 0.60				
	镍铬钼冷 硬铸铁轧辊 (II)	2.90~ 3.80	0.25~ 0.80	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.12	2.01~ 3.00	0.50~ 1.50	0.20~ 0.60				
	镍铬钼冷 硬铸铁轧辊 (III)	2.90~ 3.80	0.25~ 0.80	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.12	3.01~ 4.50	0.50~ 1.70	0.20~ 0.60				
	普通冷硬 球墨复合铸 铁轧辊	2.90~ 3.80	0.40~ 1.20	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.03						≥0.04	
	钼冷硬球 墨复合铸铁 轧辊	2.90~ 3.80	0.40~ 1.20	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.03			0.20~ 0.80			≥0.04	
	铬钼冷硬 球墨复合铸 铁轧辊	2.90~ 3.80	0.40~ 1.20	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.03		0.20~ 0.80	0.20~ 0.80			≥0.04	
	铬钼钒冷 硬球墨复合 铸铁轧辊	2.90~ 3.80	0.40~ 1.20	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.03		0.10~ 0.30	0.20~ 0.80	0.10~ 0.30		≥0.04	
	铬钼铜冷 硬球墨复合 铸铁轧辊	2.90~ 3.80	0.40~ 1.20	0.20~ 1.00	≤0.45	≤0.03		0.10~ 0.60	0.20~ 0.60		0.40~ 1.00	≥0.04	

分类与化学成分②

分类	名称	化学成分(%)												
		C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	P (磷)	S (硫)	Ni (镍)	Cr (铬)	Mo (钼)	V (钒)	Cu (铜)	Mg (镁)	Ti (钛)	Re (铼)
无限冷硬铸铁轧辊	铬钼无限冷硬铸铁轧辊	2.90~3.70	0.60~1.20	0.40~1.20	≤0.25	≤0.12		0.60~1.20	0.20~0.60					
	镍铬钼无限冷硬铸铁轧辊(I)	2.90~3.70	0.60~1.20	0.40~1.20	≤0.25	≤0.12	0.50~1.00	0.70~1.20	0.20~0.60					
	镍铬钼无限冷硬铸铁轧辊(II)	2.90~3.70	0.60~1.20	0.40~1.20	≤0.25	≤0.12	1.01~2.00	0.70~1.20	0.20~0.60					
	镍铬钼无限冷硬铸铁轧辊(III)	2.90~3.70	0.60~1.20	0.40~1.20	≤0.25	≤0.12	2.01~3.00	0.70~1.30	0.20~0.60					
	镍铬钼无限冷硬铸铁轧辊(IV)	2.90~3.70	0.60~1.20	0.40~1.20	≤0.20	≤0.12	3.01~5.00	1.00~2.00	0.20~0.60					
球墨铸铁轧辊	普通半冷硬球墨铸铁轧辊	2.90~3.80	0.80~2.50	0.40~1.20	≤0.25	≤0.03						≥0.04		
	低铬半冷硬球墨铸铁轧辊	2.90~3.80	0.80~2.50	0.40~1.20	≤0.25	≤0.03		0.20~0.60				≥0.04		
	铬钼半冷硬球墨铸铁轧辊	2.90~3.80	0.80~2.50	0.40~1.20	≤0.25	≤0.03		0.20~0.60	0.20~0.60			≥0.04		
	低铬钼钒钛半冷硬球墨铸铁轧辊	2.90~3.80	0.80~2.50	0.40~1.20	≤0.25	≤0.03		0.20~0.60	0.20~0.60	0.10~0.30		≥0.04	0.03~0.30	≥0.025
	铬钼铜半冷硬球墨铸铁轧辊	2.90~3.80	0.80~2.50	0.40~1.20	≤0.25	≤0.03		0.20~0.60	0.20~0.60		0.40~1.00	≥0.04		
	铬钼无限冷硬球墨铸铁轧辊	2.90~3.80	0.80~2.50	0.40~1.20	≤0.25	≤0.03		0.20~0.60	0.20~0.60			≥0.04		
	铬钼铜无限冷硬球墨铸铁轧辊	2.90~3.80	0.80~2.50	0.40~1.20	≤0.25	≤0.03		0.20~0.60	0.20~0.60		0.40~1.00	≥0.04		
低铬无限冷硬球墨铸铁轧辊	2.90~3.80	0.80~2.50	0.40~1.20	≤0.25	≤0.03		0.20~0.60				≥0.04			

分类与化学成分③

分类	名称	化学成分(%)												
		C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	P (磷)	S (硫)	Ni (镍)	Cr (铬)	Mo (钼)	V (钒)	Cu (铜)	Mg (镁)	Ti (钛)	Re (铼)
球墨铸铁轧辊	低铬钼钒 钛无限冷硬 铸铁轧辊	2.90~ 3.80	0.80~ 2.50	0.40~ 1.20	≤0.25	≤0.03		0.20~ 0.60	0.20~ 0.60	0.10~ 0.30		≥0.04	0.03 ~ 0.30	≥ 0.025
	镍铬钼无 限冷硬球墨 铸铁轧辊 (I)	2.90~ 3.80	0.80~ 2.50	0.40~ 1.20	≤0.25	≤0.03	≤1.00	0.20~ 0.60	0.20~ 0.60			≥0.04		
	镍铬钼无 限冷硬球墨 铸铁轧辊 (I)	2.90~ 3.80	0.80~ 2.50	0.40~ 1.20	≤0.25	≤0.03	1.00~ 3.00	0.30~ 1.20	0.20~ 0.80			≥0.04		
	镍钼球墨 铸铁轧辊 (I)	3.20~ 3.70	1.50~ 2.40	0.20~ 0.90	≤0.05	≤0.03	1.00~ 2.50	0.10~ 0.50	0.40~ 0.80			≥0.04		
	镍钼球墨 铸铁轧辊 (I)	2.90~ 3.60	1.20~ 2.40	0.30~ 0.80	≤0.10	≤0.03	2.51~ 3.50	0.10~ 0.50	0.40~ 1.00			≥0.04		
	镍钼球墨 铸铁轧辊 (II)	2.90~ 3.60	1.00~ 2.20	0.30~ 0.80	≤0.10	≤0.03	3.51~ 4.50	0.10~ 0.50	0.40~ 1.00			≥0.04		
高铬 铸铁 轧辊	高铬铸铁 轧辊	2.30~ 3.30	0.30~ 1.00	0.50~ 1.20	≤0.20	≤0.06	1.00~ 1.70	12.00~ 22.00	0.70~ 2.50			≥0.04		
其他 要求	1. 可用部分铜代替镍,但不得超过含镍量的 $\frac{1}{3}$ 2. 含有稀土元素的球铁轧辊,残镁量不得小于0.03%													

1.2 技术要求

1.2.1 轧辊加工应按供需双方认可的图纸制造,未注明的加工尺寸允许偏差应符合下表规定,如有特殊要求的轧辊,可由供需双方另定

轧辊部位	直径	长度(mm)	表面粗糙度(μm)
辊身	+0.8% -0.5%	±1	12.5
辊颈	±0.3mm	±2	3.2
梅花头	±1mm	±1	—
梅花头铣槽	R±2mm	—	—

1.2.2 物理性能①

分类	名称	辊身 硬度 (HSD)	辊颈 硬度 (HSD)	辊身表面 硬度不均 匀度 (HSD)	抗拉强度 (MPa) [kgf/mm ²]	白口层深度(mm)						
						型钢				板钢		
						≤ Ø200	Ø201 ~250	Ø251 ~300	> Ø300	薄板	中板	
冷 硬 铸 铁 轧 辊	普通冷硬铸铁 轧辊	55~ 70	32~ 48	≤5	>150 [>15]	12~ 25	15~ 30	17~ 35	20~ 45		8~ 45	
	钼冷硬铸铁轧 辊	55~ 70	32~ 48	≤5	>150 [>15]	12~ 25	15~ 30	17~ 35	20~ 45		8~ 45	
	铬钼冷硬铸铁 轧辊	55~ 70	32~ 48	≤5	>150 [>15]	12~ 25	15~ 30	17~ 35	20~ 45		8~ 45	
	镍铬冷硬铸铁 轧辊	55~ 70	32~ 50	≤5	>150 [>15]	12~ 25	15~ 30	17~ 35	20~ 45		8~ 45	
	镍铬钼冷硬铸 铁轧辊(I)	60~ 75	35~ 52	≤5	>150 [>15]	12~ 25	15~ 30	17~ 35	20~ 45		8~ 45	
	镍铬钼冷硬铸 铁轧辊(II)	60~ 80	40~ 55	≤5	>150 [>15]	12~ 25	15~ 30	17~ 35	20~ 45		8~ 45	
	镍铬钼冷硬铸 铁轧辊(III)	70~ 85	40~ 55	≤5	>150 [>15]	12~ 25	15~ 30	17~ 35	20~ 45		8~ 45	
	普通冷硬球墨 复合铸铁轧辊	55~ 70	32~ 48	≤5	>280 [>28]						8~ 35	8~ 45
	钼冷硬球墨复 合铸铁轧辊	58~ 70	35~ 48	≤5	>300 [>30]						8~ 35	8~ 45
	铬钼冷硬球墨 复合铸铁轧辊	58~ 70	35~ 48	≤5	>300 [>30]						8~ 35	8~ 45
	铬钼钒冷硬球 墨复合铸铁轧辊	58~ 70	35~ 48	≤5	>300 [>30]						8~ 35	8~ 45
	铬钼铜冷硬球 墨复合铸铁轧辊	58~ 70	35~ 48	≤5	>300 [>30]						8~ 35	8~ 45

注:辊身两端同一截面上白口层最深最浅之差不得大于10mm,但当辊身的长度与直径之比大于2.5时,白口层之差不得大于20mm。

物理性能②

分类	名称	辊身 硬度 (HSD)	辊颈 硬度 (HSD)	辊身表面 硬度不均 匀度 (HSD)	抗拉强度 (MPa) [kgf/mm ²]	白口层深度(mm)					
						型 钢				板 钢	
						≤ ∅200	∅201 ~250	∅251 ~300	> ∅300	薄板	中板
无限冷硬铸铁轧辊	铬钼无限冷硬铸铁轧辊	55~70	35~55	≤5	>160 [>16]						
	镍铬钼无限冷硬铸铁轧辊(I)	55~72	35~55	≤5	>160 [>16]						
	镍铬钼无限冷硬铸铁轧辊(II)	55~72	35~55	≤5	>160 [>16]						
	镍铬钼无限冷硬铸铁轧辊(III)	60~75	35~55	≤5	>160 [>16]						
	镍铬钼无限冷硬铸铁轧辊(IV)	65~85	35~55	≤5	>160 [>16]						
球墨铸铁轧辊	普通半冷硬球墨铸铁轧辊	35~50	30~45	≤8	>300 [>30]						
	低铬半冷硬球墨铸铁轧辊	40~55	32~45	≤8	>300 [>30]						
	铬钼半冷硬球墨铸铁轧辊	40~55	32~45	≤8	>300 [>30]						
	低铬钼钒钛半冷硬球墨铸铁轧辊	40~55	32~45	≤8	>300 [>30]						
	铬钼铜半冷硬球墨铸铁轧辊	40~55	32~45	≤8	>300 [>30]						
	铬钼无限冷硬球墨铸铁轧辊	55~70	35~55	≤5	>300 [>30]						
	铬钼铜无限冷硬球墨铸铁轧辊	55~70	35~55	≤5	>300 [>30]						

物理性能③

分类	名 称	辊身 硬度 HSD	辊颈 硬度 HSD	辊身表面 硬度不均 匀度 HSD	抗拉强度 (MPa) [kgf/mm ²]	白口层深度(mm)					
						型 钢				板 钢	
						≤ ∅200	∅201 ~250	∅251 ~300	> ∅300	薄板	中板
球 墨 铸 铁 轧 辊	低铬无限冷硬 球墨铸铁轧辊	50~ 65	32~ 55	≤5	>300 [>30]						
	低铬钼钒钛无 限冷硬球墨铸铁 轧辊	55~ 80	32~ 55	≤5	>300 [>30]						
	镍铬钼无限冷 硬球墨铸铁轧辊 (I)	48~ 70	35~ 55	≤5	>320 [>32]						
	镍铬钼无限冷 硬球墨铸铁轧辊 (I)	48~ 70	35~ 55	≤5	>320 [>32]						
	镍钼球墨铸铁 轧辊(I)	42~ 48	32~ 43	≤5	>400 [>40]						
	镍钼球墨铸铁 轧辊(I)	55~ 75	35~ 55	≤5	>400 [>40]						
	镍钼球墨铸铁 轧辊(II)	60~ 80	35~ 55	≤5	>400 [>40]						
高 铬 铸 铁 轧 辊	高铬铸铁轧辊	55~ 95	40~ 55	≤5	>400 [>40]						
	复合轧 辊芯部		32~ 48 35~ 48		>160 [>16] >300 [>30]						
	灰铸件 球墨铸铁										

1.2.3 离心铸造轧辊外层(工作层)厚度应符合下表规定

轧辊名称	外层(工作层)厚度(mm)		
	型 钢		板 钢
	∅200~300	≥∅300	
冷硬铸铁轧辊	20~40	20~50	≥25
无限冷硬铸铁轧辊	20~40	20~50	≥25
球墨铸铁轧辊	20~40	40~60	≥25
高铬铸铁轧辊	—	—	≥25

注:球墨铸铁轧辊应保证球状石墨加团聚状(包括蠕虫状)石墨之和大于石墨总量的80%。

2. 铸钢轧辊(GB/T 1503—91)

2.1 分类与化学成分(熔炼分析)

分类	钢号	化学成分(%)							
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)	P(磷)	S(硫)
优质碳素钢	ZU70	0.65~ 0.75	0.20~ 0.45	0.50~ 0.80	—	—	—	≤0.040	≤0.040
	ZU70Mn	0.65~ 0.75	0.20~ 0.45	0.90~ 1.20	—	—	—	≤0.040	≤0.040
	ZU80	0.75~ 0.85	0.20~ 0.45	0.50~ 0.80	—	—	—	≤0.040	≤0.040
合金钢	ZU60CrMnMo	0.55~ 0.65	0.20~ 0.45	0.90~ 1.20	0.80~ 1.20	—	0.20~ 0.45	≤0.035	≤0.030
	ZU65CrNiMo	0.60~ 0.70	0.20~ 0.60	0.50~ 0.80	0.80~ 1.20	0.20~ 0.50	0.20~ 0.45	≤0.035	≤0.030
	ZU70Mn2	0.65~ 0.75	0.20~ 0.45	1.40~ 1.80	—	—	—	≤0.035	≤0.030
	ZU70Mn2Mo	0.65~ 0.75	0.20~ 0.45	1.40~ 1.80	—	—	0.20~ 0.45	≤0.035	≤0.030
	ZU75CrMo	0.70~ 0.80	0.20~ 0.45	0.60~ 0.90	0.75~ 1.00	—	0.20~ 0.45	≤0.035	≤0.030
	ZU75CrNiMnMo	0.70~ 0.80	0.20~ 0.60	0.70~ 1.10	0.90~ 1.20	0.20~ 0.50	0.20~ 0.45	≤0.035	≤0.030
	ZU80Cr	0.75~ 0.85	0.20~ 0.45	0.50~ 0.80	0.45~ 0.70	—	—	≤0.035	≤0.030
半钢	ZUB140CrMo	1.30~ 1.50	0.30~ 0.60	0.70~ 1.10	0.80~ 1.20	—	0.20~ 0.45	≤0.035	≤0.030
	ZUB140CrNiMo	1.30~ 1.50	0.30~ 0.60	0.70~ 1.10	0.80~ 1.20	≥0.20	0.20~ 0.60	≤0.035	≤0.030
	ZUB160CrMo	1.50~ 1.70	0.30~ 0.60	0.70~ 1.10	0.80~ 1.20	—	0.20~ 0.60	≤0.035	≤0.030
	ZUB160CrNiMo	1.50~ 1.70	0.30~ 0.60	0.70~ 1.10	0.80~ 1.20	≥0.20	0.20~ 0.60	≤0.035	≤0.030
石墨钢	ZUS140SiCrMo	1.30~ 1.50	1.30~ 1.60	0.50~ 0.80	0.40~ 0.70	—	0.20~ 0.50	≤0.035	≤0.030
	ZUS150SiCrNiMo	1.40~ 1.60	1.00~ 1.60	0.60~ 1.00	0.60~ 1.00	≥0.20	0.20~ 0.50	≤0.035	≤0.030

2.2 技术要求

2.2.1 轧辊表面硬度值

分 类	钢 号	硬度(HS)	
		辊 身	辊 颈
优质碳素钢	ZU70	32~42	≤42
	ZU70Mn	32~42	≤42
	ZU80	34~44	≤44
合金钢	ZU60CrMnMo	32~42	≤42
	ZU65CrNiMo	35~45	≤45
	ZU70Mn2	34~44	≤44
	ZU70Mn2Mo	36~46	≤46
	ZU75CrMo	36~46	≤46
	ZU75CrNiMnMo	35~45	≤45
	ZU80Cr	38~48	≤48
半 钢	ZUB140CrMo	38~48	≤48
	ZUB140CrNiMo	35~45	≤45
	ZUB160CrMo	40~50	≤50
	ZUB160CrNiMo	A:38~48 B:48~58	≤48
石墨钢	ZUS140SiCrMo	36~46	≤46
	ZUS150SiCrNiMo	40~50	≤50

注:ZUB160CrNiMo 材质硬度分为两类,可供需方选用。

2.2.2 一般光坯轧辊尺寸按规定的图纸制造。其尺寸公差、加工精度、表面粗糙度应符合下表的规定

部 位	长 度	直 径	圆 度	圆 角	表面粗糙度
	(mm)				(μm)
辊 身	±1.0	+3.0 -1.0	—	—	12.5
辊 颈	±1.0	±0.5	≤0.2	—	3.2
梅 花 头	+3.0 -1.0	±1.0	—	—	25
辊身端面	—	—	—	—	6.3
辊身与辊颈联接圆角偏差 R	—	—	—	≤0.5	—

注:光坯轧辊系指辊身和轧槽除留有加工余量外,其他部位均已加工到最终使用尺寸的轧辊。

2.2.3 对连轧机使用的轧辊及采用滚动轴承、油膜轴承的轧机轧辊,其尺寸公差、形位公差、加工精度、表面粗糙度应按需方图纸要求加工。

3. 热轧金属用锻钢轧辊(YB/T 422-64)

3.1 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)
45	0.42~ 0.50	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	≤0.040	≤0.040	≤0.25	≤0.25	—
55	0.52~ 0.60	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	≤0.040	≤0.040	≤0.25	≤0.25	—
50Mn	0.48~ 0.56	0.17~ 0.37	0.70~ 1.00	≤0.040	≤0.040	≤0.25	≤0.25	—
60Mn	0.57~ 0.65	0.17~ 0.37	0.70~ 1.00	≤0.040	≤0.040	≤0.25	≤0.25	—
45Cr	0.42~ 0.50	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	≤0.040	≤0.040	0.80~ 1.10	≤0.25	—
50Cr	0.47~ 0.55	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	≤0.040	≤0.040	0.80~ 1.10	≤0.25	—
55Cr	0.50~ 0.60	0.17~ 0.37	0.35~ 0.65	≤0.040	≤0.040	1.00~ 1.30	≤0.30	—
60CrNi	0.55~ 0.65	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	≤0.040	≤0.040	0.60~ 0.90	1.00~ 1.50	—
60CrMo	0.55~ 0.65	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	≤0.040	≤0.040	0.50~ 0.80	≤0.25	0.30~ 0.40
60CrMnMo	0.55~ 0.65	0.25~ 0.40	0.70~ 1.00	≤0.040	≤0.040	0.80~ 1.20	≤0.25	0.20~ 0.30
60CrMn	0.55~ 0.65	0.25~ 0.40	0.70~ 1.00	≤0.040	≤0.040	0.80~ 1.20	≤0.25	—

注:如作成品化学分析时,允许与上表规定有下列偏差:碳±0.02%,硅、锰、铬、镍、钼各为+0.05%。

3.2 技术要求

3.2.1 轧辊应用平炉或电炉钢制造。

3.2.2 特别重要的轧辊可用 60CrNi 钢制造。

3.2.3 需方要求用其他钢号制造轧辊,可由供需双方商定。

3.2.4 当轧辊采用平炉钢浇注时,45、55、50Mn、60Mn 钢轧辊的含硫量允许到 0.045%。

第二章 黑色金属合金

一、铁合金

1. 钛铁(GB 3282—87)

1.1 用途:供炼钢、铸造用添加剂或电焊条涂料。

1.2 化学成分

单位: %

牌号	Ti(钛)	Al(铝)	Si(硅)	P(磷)	S(硫)	C(碳)	Cu(铜)	Mn(锰)
		≤						
FeTi30-A FeTi30-B	25.0~35.0	8.0 8.5	4.5 5.0	0.05 0.06	0.03 0.04	0.10 0.15	0.40	2.5
FeTi40-A FeTi40-B	35.0~45.0	9.0 9.5	3.0 4.0	0.03 0.04	0.03 0.04	0.10 0.15		

注:①需方对表列元素如有特殊要求,可由供需双方另行协商。

②需方要求时,可协商提供表列以外其他元素的实测数据。③经供需双方协商,各牌号的铜含量允许达0.5%交货。

1.3 技术要求

1.3.1 粒度

类别	粒度范围(mm)	允许偏差(%)
1	20~150	10
2	<20	2
3	<2	2

1.3.2 钛铁分块状、粒状或粉状三类交货。

1.3.3 粒度的测定值,通常在供方的货场测定为准。但无论在何处测定,均由供需双方代表参加。

1.3.4 需方如对产品的粒度有特殊要求,可另行协商。

1.3.5 粒度采用方孔钢筛筛分测定。

2. 硼铁(GB 5682—87)

2.1 用途:用于炼钢、铸铁和其他用途作硼元素加入剂。

2.2 化学成分①

单位: %

类别	牌 号	B(硼)	C(碳)	Si(硅)	Al(铝)	S(硫)	P(磷)	Cu(铜)
			≤					
低 碳	FeB23C0.05	22.0~25.0	0.05	2.0	3.0	0.01	0.015	0.05
	FeB22C0.1	19.0~24.0	0.1	4.0	3.0	0.01	0.03	—
	FeB17C0.1	14.0~<19.0	0.1	4.0	6.0	0.01	0.1	—
	FeB12C0.1	9.0~<14.0	0.1	4.0	6.0	0.01	0.1	—

化学成分②

中 碳	FeB17C2.5	14.0~19.0	2.5	10.0	2.0	0.1	0.2	—
	FeB12C2.5	9.0~14.0	2.5	10.0	2.0	0.1	0.2	—
	FeB7C2.5	4.0~<9.0	2.5	10.0	3.0	0.1	0.2	—

注:①根据用户要求,生产厂家可提供铅、锡、砷、锑、铋的分析数据。

②如需方对化学成分有特殊要求,由供需双方另行商定。

2.3 技术要求

- 2.3.1 硼铁应成块状交货,每块最大尺寸为100mm×100mm,小于10mm×10mm、大于5mm×5mm 碎块的数量不得超过该批总重的10%,5mm×5mm 以下的粒度不得装入桶中。
- 2.3.2 硼铁块的表面和断面处不得有肉眼可见的炉渣和非金属夹杂物。
- 2.3.3 如需方对物理状态有特殊要求,由供需双方另行商定。
- 2.3.4 产品采用铁桶包装,每桶净重50kg,对包装有特殊要求,由供需双方另行商定。
- 2.3.5 在储运中,严禁渗水或混入杂质,也不得不同批号混杂。

3. 铌铁(GB 7737—87)

3.1 用途:用于炼钢、铸造作添加剂和电焊条合金剂。

3.2 化学成分

单位: %

牌 号	Nb+Ta (铌+钽)	≤										
		Ta(钽)	Al(铝)	Si(硅)	C(碳)	S(硫)	P(磷)	W(钨)	Ti(钛)	Cu(铜)	Mn(锰)	As(砷)
FeNb70	70~80	0.8	3.8	1.5	0.04	0.03	0.04	0.3	0.3	0.3	0.3	0.005
FeNb60—A	60~70	0.5	2.0	0.4	0.04	0.02	0.02	0.2	0.2	0.3	0.3	0.005
FeNb60—B	60~70	0.8	2.0	1.0	0.05	0.03	0.05	0.2	0.3	0.3	0.3	0.005
FeNb50—A	50~60	0.8	2.0	1.2	0.05	0.03	0.05	0.1	0.3	0.3	0.3	0.005
FeNb50—B	50~60	1.5	2.0	4.0	0.05	0.03	0.05					

注:①各牌号中的 Sn(锡)、Sb(锑)、Pb(铅)、Bi(铋)含量均不大于0.002%。

②对化学成分等有特殊要求时,可与供方商谈。

4. 钨铁(GB 3468—87)

4.1 用途:用于炼钢和铸造中作为钨元素加入剂。

4.2 化学成分

单位: %

牌 号	W(钨)	C(碳)	P(磷)	S(硫)	Si(硅)	Mn(锰)	Cu(铜)	As(砷)	Bi(铋)	Pb(铅)	Sb(锑)	Sn(锡)	Al(铝)
FeW75	70.0~80.0	0.20	0.04	0.08	0.5	0.25	0.15	0.05	0.05	0.05	0.05	0.08	—
FeW80—A	75.0~85.0	0.10	0.02	0.02	0.5	0.30	0.07	0.02	0.03	—	0.02	0.02	0.10
FeW80—B	75.0~85.0	0.10	0.03	0.05	0.5	0.25	0.10	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	—
FeW80—C	75.0~85.0	0.20	0.04	0.08	0.7	0.25	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.08	—

注:①需方对表列元素如有特殊要求,可由供需双方另行协商。

②需方要求时,可协商提供表列以外其他元素的实测数据。

4.3 技术要求

- 4.3.1 钨铁以块状交货,块度范围为10mm~130mm,小于10mm×10mm碎块的数量不应超过该批总重量的5%,允许个别块度在一个方向上的最大尺寸为150mm。储运中应严防渗水或混入杂物。
- 4.3.2 需方对产品粒度如有特殊要求,可由供需双方协商商定。
- 4.3.3 钨铁块表面应光洁,断面及表面无显著非金属夹杂和锈斑。

5. 钒铁(GB 4139—87)

5.1 用途:用于炼钢或合金材料中作钒元素加入剂。

5.2 化学成分

单位: %

牌 号	V(钒)	C(碳)	Si(硅)	P(磷)	S(硫)	Al(铝)	Mn(锰)
	≥	≤					
FeV40—A	40.0	0.75	2.0	0.10	0.06	1.6	—
FeV40—B	40.0	1.00	3.0	0.20	0.10	1.5	—
FeV50—A	50.0	0.40	2.0	0.07	0.04	0.5	—
FeV50—B	50.0	0.75	2.5	0.10	0.05	0.8	—
FeV75—A	75.0	0.20	1.0	0.05	0.04	2.0	0.50
FeV75—B	75.0	0.30	2.0	0.10	0.05	3.0	—

5.3 技术要求

- 5.3.1 需方如有要求,供方可提供铬、铜、镍、铅、锡、锌、钼、钛、氮的分析数据。
- 5.3.2 钒铁以块状供货,最大块重不超过8kg,通过10mm×10mm筛孔的碎块不得超过该批总重量的3%。需方对块度如有特殊要求,由供需双方另行协商。
- 5.3.3 产品用铁桶包装,每桶净重分50kg和100kg两种,按用户要求在合同中注明。

6. 钒渣(GB 5062—85)

6.1 用途:适用于含钒生铁提炼的钒渣。

6.2 化学成分

单位: %

牌 号 代 号		钒渣 11 FZ11	钒渣 13 FZ13	钒渣 15 FZ15	钒渣 17 FZ17	钒渣 19 FZ19	钒渣 21 FZ21
化学成分(%)	V ₂ O ₅ (五氧化二钒)	10.0~ 12.0	>12.0~ 14.0	>14.0~ 16.0	>16.0~ 18.0	>18.0~ 20.0	>20.0
	P(磷)	一组 二组 三组	0.08				
			0.35				
			0.70				
	CaO(氧化钙)	一级 二级 三级	1.0				
			1.5				
			2.5				
SiO ₂ (二氧化硅)	一类 二类 三类 四类	22.0					
		24.0					
		34.0					
		40.0					

注:①块状钒渣的金属铁含量不得大于22%。

②钒渣以块状或粉状交货,块状钒渣的粒度不得大于200mm×200mm,粉状钒渣的粒度及金属铁含量由供需双方议定

③交货时钒渣不得混入明显杂质。

7. 钼铁(GB 3469—87)

7.1 用途:适用于炼钢中作为钼元素加入剂。

7.2 化学成分

单位: %

牌 号	Mo(钼) ≥	Si(硅)	S(硫)	P(磷)	C(碳)	Cu(铜)	Sb(锑)	Sn(锡)
		≤						
FeMo70	65.0~75.0	1.5	0.10	0.05	0.10	0.50		
FeMo70Cu1	65.0~75.0	2.0	0.10	0.05	0.10	1.0		
FeMo70Cu1.5	65.0~75.0	2.5	0.20	0.10	0.10	1.5		
FeMo60—A	55.0~65.0	1.0	0.10	0.04	0.10	0.50	0.04	0.04
FeMo60—B	55.0~65.0	1.5	0.10	0.05	0.10	0.50	0.05	0.06
FeMo60—C	55.0~65.0	2.0	0.15	0.05	0.20	1.0	0.08	0.04
FeMo60	>60.0	2.0	0.10	0.05	0.15	0.50	0.04	0.04
FeMo55—A	>55.0	1.0	0.10	0.08	0.20	0.50	0.05	0.06
FeMo55—B	>55.0	1.5	0.15	0.10	0.25	1.0	0.08	0.08

7.3 技术要求

7.3.1 产品以块状交货,块度范围为 10mm~150mm,10mm×10mm 以下粒度不得超过该批总重量的 5%,允许少量块度在一个方向最大尺寸为 180mm。

7.3.2 如用户要求,可提供 10mm~100mm,10mm~50mm,10mm 以下不同粒度的产品。每种粒度范围所允许的上、下限的重量百分数,由供需双方商定。如用户对粒度还有特殊需要,可由双方商定。

7.3.3 产品采用铁桶包装,每桶净重 100kg。如需方对包装有特殊要求,可由供需双方商定。

7.3.4 在储存过程中,严禁渗水或混入杂物,并不得不同批号混杂。

8. 氧化钼块(GB 5064—87)

8.1 用途:用于炼钢和铸铁块作为钼元素添加剂。

8.2 化学成分

单位: %

牌 号	Mo(钼) ≥	S(硫)		Cu(铜)	P(磷)	C(碳)	Sn(锡)	Sb(锑)
		I	II					
		≤						
YMo55.0—A	55.0	0.10	0.15	0.25	0.04	0.10	0.05	0.04
YMo52.0—A	52.0	0.10	0.15	0.25	0.05	0.15	0.07	0.06
YMo55.0—B	55.0	0.10	0.15	0.40	0.04	0.10	0.05	0.04
YMo52.0—B	52.0	0.15	0.25	0.50	0.05	0.15	0.07	0.06
YMo50.0	50.0	0.15	0.25	0.50	0.05	0.15	0.07	0.06
YMo48.0	48.0	0.25	0.30	0.80	0.07	0.15	0.07	0.06

注:需方要求时,可协商提供表列以外其他元素的实测数据。

8.3 技术要求

8.3.1 形状:产品以圆柱形或其他块状交货。 8.3.3 相对密度:不小于 2.5。

8.3.2 重量:块重 1.0~5.0kg。

8.3.4 水分:不大于 0.5%。

9. 硅铁(GB 2272—87)

9.1 用途:用于炼钢和铸造作脱氧剂或合金元素加入剂。

9.2 化学成分

单位: %

牌号	Si(硅)	Al(铝)	Ca(钙)	Mn(锰)	Cr(铬)	P(磷)	S(硫)	C(碳)	
	≥	≤							
FeSi90Al1.5	87.0~95.0	1.5	1.5	0.4	0.2	0.04	0.02	0.2	
FeSi90Al3		3.0							
FeSi75A10.5-A	74.0~80.0	0.5	1.0	0.5	0.3	0.035		0.1	
FeSi75A10.5-B	72.0~80.0				0.5	0.04		0.2	
FeSi75A11.0-A	74.0~80.0	1.0		0.4	0.3	0.035		0.1	
FeSi75A11.0-B	72.0~80.0			0.5	0.5	0.04		0.2	
FeSi75A11.5-A	74.0~80.0	1.5		0.4	0.3	0.035		0.1	
FeSi75A11.5-B	72.0~80.0			0.5	0.5	0.04		0.2	
FeSi75A12.0-A	74.0~80.0	2.0		1.0	0.4	0.3		0.035	0.1
FeSi75A12.0-B								0.04	
FeSi75A12.0-C	72.0~80.0				0.5	0.5	0.04		0.2
FeSi75-A	74.0~80.0				—	—	0.4	0.3	0.035
FeSi75-B		0.04	0.2						
FeSi75-C									72.0~80.0
FeSi65	65.0~<72.0	0.6	0.5				—		
FeSi45	40.0~47.0	0.7	—				—		

注:需方如对化学成分有特殊要求,可由供需双方另行协商供货。

9.3 技术要求

9.3.1 粒度

级 别	规 格 (mm)	筛上物和筛下物之和(%)
一般块状	未经人工破碎的自然块状	<20mm×20mm 的数量≤3
大粒度	50~350	≤10
中粒度	20~200	≤10
小粒度	10~100	≤10
最小粒度	10~50	≤10

注:①FeSi45 小于 20mm×20mm 的数量不得超过总重量的 15%。

②需方对供货粒度有特殊要求,可与供方协商解决。

9.3.2 硅铁浇注厚度:FeSi45 系列各牌号硅铁锭不得超过 100mm;FeSi 锭不得超过 80mm。硅的偏析不大于 4%。

10. 锰硅合金(GB 4008—87)

10.1 用途:用于炼钢作复合脱氧剂、脱硫剂、合金剂和生产中低碳锰铁作还原剂。

10.2 化学成分

单位: %

牌号	Mn(锰)	Si(硅)	C(碳) ≤	P(磷)≤			S(硫) ≤
				I	II	III	
Fe2Mn60Si25	60~70	25~28	0.5	0.10	0.15	0.25	0.04
FeMn63Si22	63~70	22~25	0.7	0.10	0.15	0.25	0.04
FeMn63Si20	65~70	20~22	1.2	0.10	0.15	0.20	0.04
FeMn65Si17	65~70	17~20	1.8	0.10	0.15	0.20	0.04
FeMn60Si17	60~70	17~20	1.8	0.10	0.15	0.20	0.04
FeMn65Si14	65~70	14~17	2.5	0.10	0.15	0.20	0.04
FeMn60Si14	60~70	14~17	2.5	0.20	0.25	0.30	0.04
FeMn60Si12	60~70	12~14	3.0	0.30	0.30	0.30	
FeMn60Si10	60~70	10~12	3.0	0.35	0.35	0.35	

注:①锰硅合金按锰、硅及其杂质元素含量的不同,分为9个牌号。

②需方对化学成分如有特殊要求,可与供方商定。

10.3 技术要求

10.3.1 粒度

等级	粒度范围 (mm)	偏差(%)	
		筛上物	筛下物
		≤	
1	20~300		
2	10~150	5	5
3	10~100		
4	10~50		

10.3.2 锰硅合金以块状或粒状供应,其粒度范围及允许偏差应符合上表的规定。

10.3.3 需方对物理状态如有特殊要求,可与供方商定。

11. 磷铁(GB 3210—82)

11.1 用途:用于炼钢及铸造中作磷元素加入剂。

11.2 化学成分

单位: %

牌 号	P(磷) ≥	Si(硅)	C(碳)	S(硫)	Mn(锰)
FeP23	23~25	3.0	1.0	0.5	2.0
FeP21	20~<23	3.0	1.0	0.5	2.0
FeP18	17~<20	3.0	1.0	0.5	2.5
FeP16	15~<17	3.0	1.0	0.5	2.5

注:需方对化学元素如有特殊要求,可与供方商定。

12. 铬铁(GB 5683—87)

12.1 用途:用于炼钢中作为合金元素加入剂。

12.2 化学成分

单位:%

类别	牌 号	Cr(铬)		C(碳)	Si(硅)		P(磷)		S(硫)		
		范 围	I		II	I	II	I	II	I	II
			≥		≤						
微 碳	FeCr69C0.03	63.0~75.0			0.03	1.0		0.03		0.025	
	FeCr55C3		60.0	52.0	0.03	1.5	2.0	0.03	0.04	0.03	
	FeCr69C0.06	63.0~75.0			0.06	1.0		0.03		0.025	
	FeCr55C6		60.0	52.0	0.06	1.5	2.0	0.04	0.06	0.03	
	FeCr69C0.10	63.0~75.0			0.10	1.0		0.03		0.025	
	FeCr55C10		60.0	52.0	0.10	1.5	2.0	0.04	0.06	0.03	
	FeCr69C0.15	63.0~75.0			0.15	1.0		0.03		0.025	
	FeCr55C15		60.0	52.0	0.15	1.5	2.0	0.04	0.06	0.03	
低 碳	FeCr69C0.25	63.0~75.0			0.25	1.5		0.03		0.025	
	FeCr55C25		60.0	52.0	0.25	2.0	3.0	0.04	0.06	0.03	0.05
	FeCr69C0.50	63.0~75.0			0.50	1.5		0.03		0.025	
	FeCr55C50		60.0	52.0	0.50	2.0	3.0	0.04	0.06	0.03	0.05
中 碳	FeCr69C1.0	63.0~75.0			1.0	1.5		0.03		0.025	
	FeCr55C100		60.0	52.0	1.0	2.5	3.0	0.04	0.06	0.03	0.05
	FeCr69C2.0	63.0~75.0			2.0	1.5		0.03		0.025	
	FeCr55C200		60.0	52.0	2.0	2.5	3.0	0.04	0.06	0.03	0.05
	FeCr69C0.4	63.0~73.0			4.0	1.5		0.03		0.025	
FeCr55C400	60.0		52.0	4.0	2.5	3.0	0.04	0.06	0.03	0.05	
高 碳	FeCr69C6.0	62.0~72.0	—	—	6.0	3.0	—	0.03	—	0.04	0.06
	FeCr55C600		60.0	52.0	6.0	3.0	5.0	0.04	0.06	0.04	0.06
	FeCr67C9.5	62.0~72.0	—	—	9.5	3.0	—	0.03	—	0.04	0.06
	FeCr55C1000		60.0	52.0	10.0	3.0	5.0	0.04	0.06	0.04	0.06

注:①供方应分析每批高碳铬铁锰含量。

②铬铁以50%含铬量作为基准量考核单位。

③每批铬铁必须测定铬、硅、碳、磷含量。在供方能保证符合本标准规定时,其他元素可以不测定(但吹氧法转炉生产中,低碳铬铁应分析硫含量)。

④需方对化学成分有特殊要求时,由供需双方另行商定。

12.3 技术要求

12.3.1 铬铁应呈块状,每块重量不得大于15kg。尺寸小于20mm×20mm的铬铁块重量不超过铬铁总重量的5%。

12.3.2 需方对粒度有特殊要求时,由供需双方另行商定。

12.3.3 铬铁的内部及其表面不得有肉眼可见的非金属夹杂物,但铸锭表面涂料不净时,允许其少量存在。

13. 真空法微碳铬铁(GB 5684—87)

13.1 用途:用于炼钢中作为合金元素加入剂。

13.2 化学成分

单位: %

牌 号	Cr(铬) ≥	C(碳)	Si(硅)		P(磷)		S(硫)
			I	II	I	II	
ZKFeCr67C0.010	67.0	0.010	1.0	2.0	0.025	0.03	0.03
ZKFeCr67C0.020		0.020					
ZKFeCr65C0.010	65.0	0.010	1.0	2.0	0.025	0.035	0.04
ZKFeCr65C0.030		0.030					
ZKFeCr65C0.050		0.050					
ZKFeCr65C0.100		0.100					

注:①真空法微碳铬铁按铬、碳及杂质含量的不同分为6个牌号,其化学成分应符合上表的规定。

②真空微碳铬铁出厂前应分析锰和氮含量,其数据供参考。

13.3 技术要求

13.3.1 真空法微碳铬铁非金属夹杂物含量分两级: I 级——非金属夹杂物含量不超过 2%; II 级——非金属夹杂物含量不超过 4%。

13.3.2 真空微碳铬铁应呈块状交货,每块重量不得超过 15kg。

13.3.3 用户对化学成分和块度有特殊要求时,供需双方可另行商定。

14. 硅铬合金(GB 4009—89)

14.1 用途:用于炼钢用铸铁时,作还原剂和合金剂;精炼铬铁时作还原剂。

14.2 化学成分

单位: %

牌 号	Si(硅)	Cr(铬)	C(碳)	P(磷)		S(硫)
				I	II	
FeCr30Si40-A	40.0	30.0	0.02	0.02	0.04	0.01
FeCr30Si40-B	40.0	30.0	0.04	0.02	0.04	0.01
FeCr30Si40-C	40.0	30.0	0.06	0.02	0.04	0.01
FeCr30Si40-D	40.0	30.0	0.10	0.02	0.04	0.01
FeCr32Si35	35.0	32.0	1.00	0.02	0.04	0.01

14.3 技术要求(交货粒度范围如有特殊要求,由供需双方协商)

种 类	粒度(mm)	粒度偏差(%)	
		筛上物	筛下物
一般粒度	10~200	<5	<10
中 粒	10~100		
小 粒	10~50		

15. 氮化铬铁(GB 5685—85)

15.1 用途:用于炼钢中氮(铬)的加入剂。

15.2 化学成分

单位: %

牌 号	Cr(铬) ≥	N(氮) ≥	C(碳) ≤	Si(硅) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤
FeNCr3-A	60.0	3.0	0.03	1.5	0.03	0.04
FeNCr3-B		5.0	0.03	2.5		
FeNCr6-A		3.0	0.06	1.5		
FeNCr6-B		5.0	0.06	2.5		
FeNCr10-A		3.0	0.10	1.5		
FeNCr10-B		5.0	0.10	2.5		

注:①A类适用于渗氮后的重熔产品,其含氮量,不包括吸附氮量。

②B类适用于固态渗氮合金。

③每炉必须测定铬、硅、氮、碳、磷、硫含量。

④经供需双方协商,可供硅含量不大于3.0%的B类产品。

15.3 技术要求

15.3.1 氮化铬铁内部及表面不得带有显著的非金属夹杂物,固态渗氮合金的表面及内部不得有明显的熔融状态。

15.3.2 氮化铬铁呈块状供货,每块重不得大于15kg,尺寸小于10mm×10mm氮化铬铁块的数量不得超过总重量的10%。

16. 金属铬(GB 3211—87)

16.1 用途:用于炼制高温合金、电阻合金、精密合金作铬元素加入剂。

16.2 化学成分

单位: %

牌 号	Cr (铬)	Fe (铁)	Si (硅)	Al (铝)	Cu (铜)	C (碳)	S (硫)	P (磷)	O (氧)	Sn (锡)	Sb (锑)	Bi (铋)	As (砷)	H (氢)	N (氮)	Pb (铅)
	≥	≤														
JCr99-A	99.0	0.35	0.25	0.30	0.02	0.02	0.02	0.01	0.50	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.05	0.01	0.0005
JCr99-B	99.0	0.40	0.30		0.04											
JCr98.5-A	98.5	0.45	0.35	0.50	0.03	0.03	0.03	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001
JCr98.5-B	98.5	0.50	0.40		0.04											
JCr98	98.0	0.80	0.40	0.80	0.05	0.03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001

注:①金属铬按铬及杂质含量的不同,分为5个牌号。

②需方对化学成分的个别元素有特殊要求时,可与供方协商。

16.3 技术要求

16.3.1 金属铬应呈块状交货,最大块度应通过150mm×150mm筛孔,通过10mm×10mm筛孔的量不得超过该批总量的10%,3mm×3mm筛孔的筛下物不得交货。

16.3.2 需方对块度如有特殊要求,可与供方协商解决。

17. 锰铁 (GB 3795—87)

17.1 用途:用于炼钢作脱氧剂和合金元素加入剂。

17.2 化学成分

单位: %

类别	牌 号	Mn(锰)	C(碳)	Si(硅)		P(磷)		S(硫)
				I	II	I	II	
				≥		≤		
低碳 锰铁	FeMn85C0.2	85.0~90.0	0.2			0.10		0.02
	FeMn80C0.4	80.0~85.0	0.4	1.0	2.0	0.15	0.30	
	FeMn80C0.7		0.7			0.20		
中碳 锰铁	FeMn80C1.0	80.0~85.0	1.0	0.7	1.5	0.20	0.30	0.02
	FeMn80C1.5		1.5	1.0				
	FeMn78C1.0	78.0~85.0	1.0	1.5	2.5		0.33	
	FeMn75C1.5	75.0~82.0	1.5					
	FeMn75C2.0		2.0					
高碳 锰铁	FeMn79C7.5	79.0~85.0	7.5	1.2	1.2	0.20	0.30	0.03
	FeMn75C7.5-A	75.0~<79.0		1.5	2.5			
	FeMn75C7.5-B	75.0~<79.0						
	FeMn70C7.0	70.0~75.0	7.0	2.0	3.0		0.38	
	FeMn65C7.0	65.0~70.0	2.5	5.5	0.40			

注:①锰铁按锰及杂质元素含量的不同,分为13个牌号。

②如需方对化学成分有特殊要求,可与供方协商。

17.3 技术要求

17.3.1 粒度

等 级	粒度(mm)	偏差(%)		
		筛上物	筛下物	
1	20~250		中低碳类	≤10
			高碳类	≤8
2	50~150	≤5	≤5	
3	10~50	≤5	≤5	
4*	-40目~+160目	≤5	≤30	

注:①锰铁一般以块状交货,也可以粒状交货,其供货粒度应符合上表的规定。

②“*”中碳锰铁为粉剂。

③需方如对粒度有特殊要求,可与供方协商。

17.3.2 中、低锰铁,应采用桶装、集装箱包装;高碳锰铁可采用散装、袋装和集装箱包装。包装物外应有标志。

17.3.3 供货状态

17.3.3.1 锰铁应呈块状供货,块度范围为20mm~250mm。小于20mm的数量,低碳、中碳锰铁不得超过该批供货总量的10%;高碳锰铁不得超过该批供货总量的8%。

17.3.3.2 需方对供货粒度或块度有特殊要求时,可与供方协商解决。

18. 高炉锰铁(GB 4007—83)

18.1 用途:用于炼钢作脱氧剂和合金元素加入剂。

18.2 化学成分

单位:%

牌 号	Mn(锰)	C(碳)	Si(硅)		P(磷)		S(硫)	
			I	II	I	II		
	≥		≤					
GFeMn76	76.0	7.5	1.0	2.0	0.33	0.50	0.03	
GFeMn72	72.0	7.3			0.38			
GFeMn68	68.0	70.0			0.40			
GFeMn64	64.0			2.5	0.50			
GFeMn60	60.0							
GFeMn56	56.0							
GFeMn52	52.0							

注:①高锰铁按锰及杂质含量的不同,分为7个牌号。

②如需方对其他化学成分有特殊要求,可由供需双方另行协商。

18.3 技术要求

18.3.1 产品应呈块状交货,最大块重应小于20kg,小于20mm×20mm的数量不超过重量的8%。

18.3.2 需方对块度规格有特殊要求,可由供需双方另行协商。

19. 金属锰(GB 2774—91)

19.1 用途:用于高级合金钢和非铁基合金冶炼时,作锰元素添加剂或脱氧剂。

19.2 化学成分

单位:%

牌 号	Mn	C	Si	Fe	P	S	Ni	Cu	Al+Ca+Mg	
	(锰)	(碳)	(硅)	(铁)	(磷)	(硫)	(镍)	(铜)	(铝+钙+镁)	
	≥		≤							
JMn97	97.0	0.08	0.4	2.0	0.04	0.04	0.02	0.03	0.7	
JMn96	96.5	0.10	0.5	2.3	0.05	0.05	0.02	0.03	0.7	
JMn95—A	95.0	0.15	0.8	2.8	0.06	0.05	0.02	0.03	0.7	
JMn95—B	95.0	0.15	0.8	3.0	0.06	0.05	0.02	0.03	0.7	
JMn93—A	93.5	0.20	1.8	2.8	0.06	0.05	0.02	0.03	0.7	
JMn93—B	93.5	0.20	1.8	4.0	0.06	0.05	0.02	0.03	0.7	

注:需方对化学成分有特殊要求,可由供需双方另行商定。

19.3 技术要求

19.3.1 金属锰应呈块状交货,最大块重应不超过10kg,小于10mm×10mm的数量不超过总重量的5%。

19.3.2 需方对块度有特殊要求,由供需双方另行协商。

20. 电解金属锰(GB 3418—82)

20.1 用途:适用于冶炼特殊钢及有色合金,作为锰元素加入剂。

20.2 化学成分

单位: %

牌号	Mn(锰) ≥	C(碳) ≤	S(硫) ≤	P(磷) ≤	Se+Si+Fe (硒+硅+铁)	总和
DJMn99.7	99.7	0.04	0.05	0.005	0.205	0.30
DJMn99.5	99.5	0.08	0.10	0.010	0.310	0.50

注:①化学成分总和包括除锰以外的6种元素。

②供方需按批测定碳、硫、磷含量,并保证其他杂质含量符合标准规定。

③供方根据需方的要求,可提供硒、硅、铁的实测数据。

④经供需双方协商,供方可提供上表以外杂质铅的实测数据。

20.3 技术要求

20.3.1 电解金属锰呈片状交货,出厂检验小于2mm×2mm的数量不超过总重量的15%。

20.3.2 电解金属锰表面允许呈浅棕色,但不允许发黑,产品中不允许有外来夹杂物。

20.3.2 产品用铁桶包装,每桶净重50kg。

21. 铌锰铁合金(GB 1031—88)

21.1 用途:供炼钢和铸铁作加入剂。

21.2 化学成分

单位: %

牌 号	Nb(铌)	Mn(锰)	Si(硅)≤	C(碳)≤	Fe(铁)	Nb/P(铌/磷比)≥		
						I	II	III
FeMn50Nb17	16~18	40~60	3	8	余量	10	7	5
FeMn30Nb17		20~<40						
FeMn50Nb15	14~<16	40~60						
FeMn30Nb15		20~<40						
FeMn50Nb13	12~<14	40~60						
FeMn30Nb13		20~<40						
FeMn50Nb11	10~<12	40~60						
FeMn30Nb11		20~<40						

21.3 技术要求

21.3.1 合金呈暗灰色的块粒,其粒度为15mm~60mm,允许有3mm~15mm的碎块,但不得超过总重量的5%。

21.3.2 表面应光洁,表面及断面不得有明显的非金属夹杂物。

22. 稀土硅铁合金(GB 4137—84)

22.1 用途:供炼钢、铸铁中作添加剂和配制稀土硅铁中间合金。

22.2 化学成分

单位:%

牌 号	RE(稀土)	Si(硅) ≤	Mn(锰) ≤	Ca(钙) ≤	Ti(钛) ≤	Fe(铁)
FeSiRE21	20.0~<23.0	46.0	4.0	5.0	3.5	余 量
FeSiRE24	23.0~<26.0	45.0	4.0	5.0	3.5	
FeSiRE27	26.0~<29.0	43.0	4.0	5.0	3.5	
FeSiRE30	29.0~<32.0	43.0	4.0	5.0	3.5	
FeSiRE33—A	32.0~<35.0	43.0	4.0	5.0	3.5	
FeSiRE33—B	32.0~<35.0	40.0	4.0	4.0	1.0	
FeSiRE36—A	35.0~<38.0	39.0	4.0	4.0	3.0	
FeSiRE36—B	35.0~<38.0	39.0	4.0	4.0	1.0	
FeSiRE39	38.0~<41.0	39.0	3.0	3.0	3.0	
FeSiRE42	41.0~<44.0	37.0	3.0	3.0	3.0	
FeSiRE45	44.0~<47.0	35.0	3.0	3.0	3.0	

22.3 技术要求

呈银灰色块状,块度范围分为 3mm~<50mm, 50mm~100mm,合金不得有粉化。

23. 稀土镁硅铁合金(GB 4138—84)

23.1 用途:供铸铁中作球化剂用。

23.2 化学成分

单位:%

牌 号	RE(稀土)	Mg(镁)	Si(硅) ≤	Mn(锰) ≤	Ca(钙) ≤	Ti(钛) ≤	Fe(铁)
FeSiMg8RE5	4.0~<6.0	7.0~9.0	44.0	4.0	4.0	2.0	余 量
FeSiMg8RE7	6.0~<8.0	7.0~<9.0					
FeSiMg10RE7	6.0~<8.0	9.0~11.0					
FeSiMg8RE9	8.0~<10.0	7.0~<9.0					
FeSiMg10RE9	8.0~<10.0	9.0~11.0					
FeSiMg10RE11	10.0~<13.0	7.0~10.0					
FeSiMg13RE14	13.0~<15.0	12.0~15.0					
FeSiMg8RE16	15.0~<17.0	7.0~<10.0					
FeSiMg8RE18	17.0~<20.0	7.0~<10.0					
FeSiMg10RE21	20.0~<23.0	9.0~<11.0					

23.3 技术要求

23.3.1 断面呈蓝灰色,合金不得有粉化。

23.3.2 呈块状交货,块度范围 3mm~<25mm, 25mm~<50mm, 50mm~100mm。合金不得有粉化。

24. 粉末冶金用还原铁粉(GB/T 4136—94 代替 GB 4136—84)

24.1 用途: FHY80·23 主要用于低、中密度的机械零件, FHY80·25 和 FHY100·25 主要用于中、高密度的机械零件, FHY100·27 主要用于高密度的机械零件, FHY200 用于其他材料和制品。

24.2 化学成分

单位: %

牌 号	总铁(Fe) ≥	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	C(碳) ≤	S(硫) ≤	P(磷) ≤	盐酸不溶物 ≤	氢损 ≤
FHY80·23	98.00	0.40	0.15	0.07	0.030	0.030	0.40	0.50
FHY80·25	98.00	0.40	0.15	0.05	0.030	0.030	0.40	0.35
FHY100·25	98.50	0.35	0.10	0.03	0.020	0.020	0.30	0.30
FHY100·27	98.50	0.35	0.10	0.03	0.020	0.020	0.25	0.25
FHY200	98.00	0.35	0.15	0.10	0.030	0.030	0.50	0.50

注: 各牌号的含硫、磷量均不大于 0.030%。

24.3 物理性能

牌 号	松装密度 (g/cm ³)	流动性 (s/50g) ≤	压缩性 (g/cm ³) ≥	筛分析(%)		
				+80 目 (>180μm)	+100 目 (>150μm)	-320 目 (<45μm)
FHY80·23	2.20~2.45	38	6.40	≤3	余量	5~25
FHY80·25	2.45~2.70	35	6.45	≤3	余量	5~25
FHY100·25	2.40~2.60	35	6.60	0	≤5	5~30
FHY100·27	2.60~2.80	30	6.70	0	≤5	5~30
FHY200	2.00~2.80	—	—	—	—	≥32

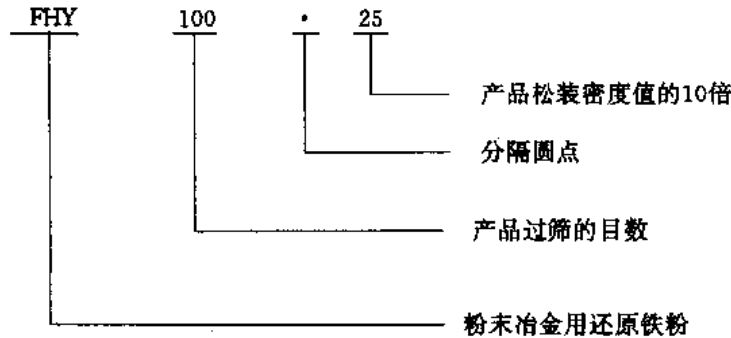
24.4 技术要求

24.4.1 由矿粉制得的还原铁粉, 锰含量较低, 其盐酸不溶物含量可由供需双方商定。

24.4.2 各牌号还原铁粉应质量均匀, 表面不得有氧化锈迹或混有外来夹杂物。

24.4.3 在用金相显微镜观察时, 铁粉的颗粒形态应呈不规则海绵状。

24.5 级别和牌号表示方法



25. 电焊条用还原铁粉(GB 5317—85)

25.1 化学成分

单位: %

牌号	级别	总铁 ≥	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	C(碳) ≤	S(硫) ≤	P(磷) ≤	H(氢) ≤
FHT40·30	I	98.0	0.4	0.15	0.05	0.20	0.020	0.50
	II	97.0		0.20	0.10	0.025	0.025	1.00
FHT40·37		98.0		0.15	0.05	0.020	0.020	0.50
FHT100·25		98.0		0.15	0.05	0.020	0.020	0.50

25.2 物理性能

牌号	级别	松装密度 (g/cm ³)	流动性 (s/50g) ≤	粒度分布(目)(%)											
				+40 (>425 μm)	-40 +60 (250~ 425μm)	-60 +80 (180~ 250μm)	-80 +100 (150~ 180μm)	-100 +150 (106~ 150μm)	-150 (106μm)	-150 +200 (75~ 106μm)	-200 +250 (63~ 75μm)	-250 +320 (45~ 63μm)	-320 (45μm)		
FHT40·30	I	3.00±0.10	32	≤1	5~20	余量					≤25	—	—	—	—
	II	3.00±0.10	32	≤1	5~30						≤25	—	—	—	—
FHT40·37		3.70±0.10	30	≤1	5~30	≤20	—	—	—	—					
FHT40·25		2.50±0.10	36	—	—	—	≤5	10~35	—	余量			≤20		

26. 电焊条用还原钛铁矿粉(GB 5688—85)

26.1 化学成分

单位: %

牌 号	TiO ₂ (二氧化钛) ≥	FeO(氧化亚铁) ≤	C(碳) ≤	S(硫) ≤	P(磷) ≤
FTH7·20	54.0	7.0	0.20	0.030	0.030
FTH9·20	52.0	9.0		0.035	0.040

26.2 粒度分布

牌 号	粒度分布 (%)			
	+40目 (>425μm)	+40目+150目 (425μm~106μm)	-150目+200目 (106μm~75μm)	-200目 (<75μm)
FTH7·20	<1	余量	≤25	≤10
FTH9·20	<1		≤15	

26.3 技术要求

26.3.1 各牌号钛铁矿粉应质量均匀,颗粒呈深灰色,表面不得有氧化锈迹或混有外来杂质,不允许存在大于0.7mm的粗颗粒。

26.3.2 对还原钛铁矿粉有特殊要求的用户,由供需双方另行商定技术指标。

27. 铁、铬、硼、硅系自熔合金粉(GB 8549—87)

27.1 化学成分

单位: %

牌 号	Cr(铬)	B(硼)	Si(硅)	Ni(镍)	Mo(钼)	W(钨)	V(钒)	C(碳)
FZFeCr05-25H	4.0~6.0	1.0~1.5	2.5~4.5	28~32	—	—	—	0.4~0.8
FZFeCr05-35H	4.0~6.0	1.5~2.0	1.5~2.0	3.0~4.0	1.0~1.5	1.5~2.0	0.6~1.2	0.15~0.3
FZFeCr05-40H	4.0~6.0	3.5~4.5	3.0~5.0	28~32	—	—	—	0.4~0.8
FZFeCr05-50H	4.0~6.0	2.0~3.0	3.0~4.0	2.0~4.0	2.0~3.0	8.0~10	—	0.4~0.8
FZFeCr07-50H	6.0~8.0	2.0~3.0	3.0~4.0	—	—	8.0~10	—	0.4~0.8
FZFeCr10-50H	8.0~12	3.5~4.5	3.0~5.0	28~32	4.0~6.0	—	—	1.0~1.5
FZFeCr13-20H	12~14	1.0~2.0	3.0~3.5	30~34	4.0~6.0	—	—	0.3~0.6
FZFeCr15-25H	14~16	2.5~3.5	2.0~3.5	18~22	2.0~3.0	—	—	0.15~ 0.25
FZFeCr17-35H	16~18	3.0~4.0	3.0~4.0	10~14	—	—	—	0.6~1.0
FZFeCr17-45H	15~19	2.6~4.2	2.6~4.2	31~37	—	—	—	1.0~1.8
FZFeCr17-50H	16~18	3.0~4.0	3.0~4.0	6.0~9.0	—	—	—	0.8~1.0
FZFeCr19-30H	18~21	1.5~2.0	3.5~4.5	10~14	3.5~4.5	0.6~1.2	0.6~1.2	0.2
FZFeCr22-35H	21~23	1.5~2.5	3.0~4.0	10~14	2.0~3.0	—	0.6~1.2	0.3~0.6
FZFeCr23-30H	21~25	1.5~2.5	4.0~5.0	12~15	2.0~3.0	1.5~3.0	—	0.2
FZFeCr30-50H	28~32	2.5~3.5	3.0~4.0	—	—	—	0.6~1.0	2.0~3.0
FZFeCr30-55H	28~32	1.5~2.5	1.5~2.5	4.0~6.0	3.0~4.0	—	—	3.0~3.5
FZFeCr48-60H	45~50	1.5~2.5	1.0~2.0	—	—	—	—	4.0~4.5

注:①各牌号的含O(氧)量均为0.12%。

②各牌号化学成分,除表内标明外,其余均为Fe(铁)。

③表内FZFeCr30-50H另含1.0%~1.5%的Mn(锰)。

27.2 物理性能

牌 号	熔融温度(℃)	喷焊层硬度(HRC)	喷焊层特性
FZFeCr05-25H	1000~1170	25~35	具有优良的耐磨性和坚韧性
FZFeCr05-35H	1035~1205	35~45	
FZFeCr05-40H	1000~1150	40~50	
FZFeCr05-50H	1035~1205	50~60	
FZFeCr07-50H	1035~1205	50~60	
FZFeCr10-50H	1000~1150	50~60	
FZFeCr13-20H	1150~1220	20~30	具有优良的耐酸、耐腐蚀和耐磨性
FZFeCr15-25H	1035~1205	25~35	
FZFeCr17-35H	1040~1165	35~45	
FZFeCr17-45H	980~1100	45~55	
FZFeCr17-50H	1110~1270	50~60	
FZFeCr19-30H	1200~1300	30~40	具有优良的耐热、耐氧化、耐腐蚀和耐磨性
FZFeCr22-35H	1137~1218	35~45	
FZFeCr23-30H	1172~1250	30~40	
FZFeCr30-50H	1110~1260	50~60	
FZFeCr30-55H	1150~1250	55~65	
FZFeCr48-60H	1160~1280	60~65	

二、特殊用途(性能)铁合金

1. 瓷封合金 4J33,4J34(GBn 102—87)

1.1 用途:用于铁镍钴瓷封,有丝材、管材、板材、带材和棒材。

1.2 化学成分

单位:%

合金牌号	C(碳) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	Ni(镍)	Co(钴)	Fe(铁)
4J33	0.05	0.02	0.02	0.5	0.3	32.1~33.6	14.0~15.2	余量
4J34						28.5~29.5	19.5~20.5	量

1.3 物理性能

1.3.1 抗拉强度

1.3.2 硬度

状态代号	状态	抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]	
		丝材	带材
R	软态	<585[<59.7]	<570[<58.2]
I	硬态	>860[>87.8]	>700[>71.4]

状态	厚度(mm)	硬度(HV)
深冲态带材	>2.5	≤170
	≤2.5	≤165

1.3.3 试样热处理

合金牌号	试样热处理制度	平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$			
		20~300℃	20~400℃	20~500℃	20~600℃
4J33	在保护气氛或真空中加热到 900 ± 20℃,保温 1h,以不大于 50℃/min 的速度冷至 200℃ 以下出炉	—	6.0~6.8	6.6~7.4	—
4J34		—	6.3~7.1	—	7.8~8.5

1.3.4 相变:4J34 合金按上表规定的热处理制度处理后, $\gamma \rightarrow \alpha$ 的相变温度应在 -78.5℃ 以下。对于直径或边长不小于 25mm 的棒材,如需方同意,允许有局部相变存在。

1.3.5 不同温度范围内的平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$

合金牌号	20~200℃	20~300℃	20~400℃	20~500℃	20~600℃
4J33	7.1	6.5	6.3	7.1	8.5
4J34	7.5	6.9	6.6	6.9	8.3

1.4 技术要求

1.4.1 成品材截面的成分和性能应均匀一致,不允许有影响使用的缺陷存在。

1.4.2 晶粒度:深冲带材的晶粒应不小于 7 级,小于 7 级的晶粒不得超过面积的 10%;对厚度小于 0.13mm 的带材估计平均晶粒度时,沿带材厚度方向的晶粒个数应不少于 8 个。

2. 铁镍铬、铁铬封接合金(GBn 103—87)

2.1 用途,用于电器元件上软玻璃、陶瓷匹配封接。有丝材、带材、管材和板材。

2.2 化学成分

单位: %

合金牌号	C(碳) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	B(硼) ≤	Al(铝) ≤	Co(钴) ≤	Ni(镍)	Cr(铬)	Fe(铁)
4J6	0.05	0.02	0.02	0.25	0.03	—	0.20	—	41.5~42.5	5.50~6.30	余 量
4J47				0.40			—		46.8~47.8	0.80~1.40	
4J49				0.40			0.02		46~48	5.00~6.00	
4J42				0.80			1.0		41.5~42.5	—	
4J45				0.80			—		44.5~45.5	—	
4J50				0.80			—		49.5~50.5	—	

2.3 物理性能

2.3.1 试样热处理

合金牌号	试样热处理制度	平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$		
		20~300℃	20~400℃	20~450℃
4J6	在氢气气氛中试样加热至 1100±20℃,保温 15min,以不大于 5℃/min 速度冷至 200℃ 以下出炉	7.6~8.3	9.5~10.2	—
4J47		8.0~8.5	8.1~8.7	—
4J49		8.6~9.3	9.4~9.3	—
4J42	在氢气气氛试样热至 900±20℃,保温 1h,以不大于 5℃/min 速度冷至 200℃ 以下出炉。	4.0~5.0	5.7~6.0	6.5~7.5
4J45		6.5~7.2	6.5~7.2	6.9~7.2
4J50		9.2~10.0	9.2~9.9	—

2.3.2 硬度

深冲态	厚度(mm)	硬度 HV
铁镍铬系	—	≤190
铁瓷系	>2.5	≤170
	≤2.5	≤165

2.3.3 抗拉强度

状态代号	状态	抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]
R	软态	<590[<59]
I	硬态	>820[>82]

2.3.4 不同温度平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$

合金牌号	20~100℃	20~200℃	20~300℃	20~400℃	20~450℃	20~500℃	20~600℃
4J6	6.8	7.0	7.7	9.7	—	11.1	12.2
4J47	8.1	8.6	8.3	8.3	—	9.1	10.0
4J49	9.0	9.0	8.9	9.6	—	10.9	11.8
4J42	5.6	4.9	4.8	5.9	6.9	7.8	9.2
4J45	7.5	7.5	7.1	7.2	7.1	8.3	9.5
4J50	9.8	9.8	9.5	9.4	—	9.7	10.6

2.3.5 气密性:直径或边长不小于15mm的棒材,若需方对气密性有要求时,按GB 5778—86《膨胀合金气密性试验方法》进行检验,应无漏气现象,被检试样的厚度应在合同中注明,否则按GB 5778—86规定的试样厚度A档进行检验。

2.3.6 内在质量:成品材截面的成分、性能应均匀一致,不允许有影响使用的缺陷。

2.3.7 晶粒度:合金深冲态带材的晶粒度应不小于7级,小于7级的晶粒不得超过面积的10%,厚度小于0.13mm的带材估计平均晶粒度时,沿带材厚度方向的晶粒个数应不小于8个。

2.4 交货状态(应在合同中注明)

丝材	带材	管材	棒材	板材扁材
以软态或硬态 交货	以软态或硬态 交货或以深冲态 交货	以软态或硬态 交货	以冷拉、冷拉磨 光及热轧(锻)态 交货	以热轧(锻)态 交货

3. 铁铬玻封合金 4J28(GBn 109—87)

3.1 用途:4J28用于电器元件与软玻璃封接,有丝材、棒材、带材、板材和管材。

3.2 化学成分

单位:%

成分	C(碳)	P(磷)	S(硫)	Mn(锰)	Si(硅)	Ni(镍)	N(氮)	Cr(铬)	Fe(铁)
	≤	≤	≤	≤	≤	≤	≤		
含量	0.12	0.02	0.02	1.00	0.70	0.50	0.20	27.0~29.0	余量

3.3 物理性能

3.3.1 试样热处理

试样热处理制度	平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$ 20~530℃
加热到 1100±20℃,保温 15min,空冷至室温	10.8~11.1

3.3.2 平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$

20~200℃	20~300℃	20~400℃	20~450℃	20~500℃	20~600℃	20~600℃	20~800℃
10.0	10.5	10.8	—	11.1	11.2	11.6	11.6

3.3.3 相变:按上表规定热处理后,不应出现马氏体组织,但允许有奥氏体存在。

3.3.4 晶粒度:软态带材应小于 6 级,小于 6 级晶粒不得超过面积的 10%,厚度小于 0.13mm 的带材估计平均晶粒度时,沿带材厚度方向晶粒个数不小于 6 个。

3.3.5 气密性:直径或边长不小于 15mm 的棒材,若需方对有气密性有要求时按 GB 5778—86《膨胀合金气密性试验方法》进行,应无漏气。检验试样厚度应在合同中注明,否则按 GB 5778—86 规定试样厚度 A 档进行。

3.4 技术要求

3.4.1 硬度:HV 不大于 170,厚度小于 0.2mm 时不做硬度检验。

3.4.2 内在质量:成品材截面成分、性能应均匀一致,不允许有影响使用的缺陷存在。

4. 铁镍钴玻封合金 4J29 和 4J44(GBn 97—87)

4.1 用途:用于与硬玻璃匹配封接,有丝材、棒材、带材和管材。

4.2 化学成分

单位: %

合金牌号	C (碳)	P (磷)	S (硫)	Mn (锰)	Si (硅)	Cu (铜)	Cr (铬)	Mo (钼)	Ni(镍)	Co(钴)	Fe(铁)
	≤										
4J29	0.03	0.02	0.02	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	28.5~29.5	16.8~17.8	余量
4J44									34.2~35.2	8.50~9.50	

4.3 物理性能

4.3.1 丝材抗拉强度

状态	状态代号	抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]
软态	R	≤5850[597]
1/4硬态	Y ₄	5850~7250[597~740]
1/2硬态	Y ₂	6550~7950[668~811]
3/4硬态	Y ₃	7250~8600[740~878]
硬态	Y	>8600[>878]

4.3.2 带材抗拉强度

状态	状态代号	抗拉强度 MPa[kgf/mm ²]
软态	R	≤5700[<582]
1/4硬态	Y ₄	5200~6300[531~643]
1/2硬态	Y ₂	5900~7000[602~714]
3/4硬态	Y ₁	6000~7000[612~714]
硬态	Y	>7000[>714]

4.3.3 硬度:深冲带材的硬度应符合下表规定,厚度不大于 0.2mm 时不作硬度试验。

厚度(mm)	> 2.5	≤ 2.5
硬度 HV	≤ 170	≤ 165

4.4 物理性能

4.4.1 合金的线膨胀系数

合金牌号	试样热处理制度	平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$		
		20 ~ 300°C	20 ~ 400°C	20 ~ 450°C
4J29	在氢气气氛中加热至 900 ± 20°C,保温 1h,再加热至 1100 ± 20°C,保温 15min,以 ≤ 5°C/min 速度冷至 200°C 以下出炉	—	4.6 ~ 5.2	5.1 ~ 5.5
4J44		4.3 ~ 5.1	4.6 ~ 5.2	—

4.4.2 相变:4J29 合金按上表规定的热处理制度处理后, $r \rightarrow \alpha$ 的相变温度应在 - 78.5°C 以下。直径或边长不小于 25mm 的棒材,如需方同意,允许局部有相变存在。

4.5 内在质量

4.5.1 成品材的成分性能应均匀一致,不允许有影响使用的缺陷存在。

4.5.2 晶粒度:深冲态带材的晶粒度应不小于 7 级,小于 7 级的晶粒不得超过面积的 10%。厚度小于 0.13mm 的带材估计平均晶粒度时,沿带材厚度方向的晶粒个数应不小于 8 个。

4.6 合金尺寸、外形及外观质量,应符合 GB/T 14985—94《膨胀合金的技术条件》的有关规定(见 93 页)。

5. 铁镍铜玻封合金 4J41(GBn 105—81)

5.1 用途:用于制作各种电真空器件,可代替下页杜美丝与相应的玻璃进行匹配封接。

5.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	Ni(镍)	Cu(铜)	Fe(铁)
4J41	0.03	0.02	0.02	0.4	0.3	40.5~42.0	8.5~10.0	余量

5.3 物理性能

5.3.1 机械性能

状态	抗拉强度 $\sigma_s \leq$ (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ (%)
软状态	58[5.9]	≥ 20
冷硬状态	80[8.2]	—

5.3.2 试样热处理

试样热处理制度	平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$	
	200~300°C	20~400°C
在保护气氛或真空中,加热到 850 ± 20°C,保温 1h,以不大于 300°C/h 速度冷至 400°C 以下出炉	8.4~9.5	8.5~9.6

5.3.3 电阻系数

电阻系数 ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	居里点 T ($^{\circ}\text{C}$)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm^2]	伸长率 δ (%)
0.53	420	529.2[54]	30

5.3.4 直流磁性能

磁场强度 (A/m)[Oe]	磁感应强度 (T)[Gs]	磁场强度 (A/m)[Oe]	磁感应强度 (T)[Gs]	磁场强度 (A/m)[Oe]	磁感应强度 (T)[Gs]	磁场强度 A/m[Oe]	磁感应强度 (T)[Gs]
7.95[0.1]	0.02[200]	39.78[0.5]	0.14[1400]	397.89[5]	0.89[8900]	23873[30]	1.4[14200]
15.90[0.2]	0.04[400]	79.57[1]	0.38[3800]	795.78[10]	1.1[11000]		
23.87[0.3]	0.07[700]	159.15[2]	0.62[6200]	1989.4[25]	1.36[13600]		

5.3.5 磁场强度

磁场强度 (A/m)[Oe]	剩余磁感应强度 (T)[Gs]	矫顽力 H_c (A/m)[Oe]
3978.85[50]	0.31[3100]	42.18[0.53]

5.3.6 平均线膨胀系数(不同温度)($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)

牌号	20~100 $^{\circ}\text{C}$	20~200 $^{\circ}\text{C}$	20~300 $^{\circ}\text{C}$	20~350 $^{\circ}\text{C}$	20~400 $^{\circ}\text{C}$	20~450 $^{\circ}\text{C}$	20~500 $^{\circ}\text{C}$
4J41	9.26	8.76	8.53	8.47	8.56	9.19	9.87

6. 杜美丝芯合金 4J43(GBn 104—87)

6.1 用途:用于杜美丝芯合金 4J43 的冷拉磨光棒材。

6.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳) \leq	Si(硅) \leq	P(磷) \leq	S(硫) \leq	Mn(锰) \leq	Ni(镍) \leq	Fe(铁)
4J43	0.10	0.30	0.02	0.02	0.75~1.25	41.0~43	余量

6.3 平均线膨胀系数

试样热处理制度	平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}$ ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 20~400 $^{\circ}\text{C}$
在氢气气氛中加热至 900 \pm 20 $^{\circ}\text{C}$, 保温 1h, 以不大于 5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 速度冷至 200 $^{\circ}\text{C}$ 以下出炉	6.3~7.2

6.4 交货状态:合金棒材以冷拉磨光状态交货。

7. 低钴定膨胀瓷封合金 4J46(GBn 98—80)

7.1 用途:在 20~500℃范围内具有一定平均线膨胀系数,在电真空工业中用来和 95%三氧化二铝瓷进行气密封接。

7.2 化学成分 单位: %

C(碳) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	Ni+Co+Cu (镍+钴+铜)	Co(钴)	Cu(铜)	Fe(铁)
0.05	0.020	0.020	0.40	0.30	45.0~46.0	5.0~6.0	3.0~4.0	余量

7.3 物理性能

7.3.1 机械性能

热处理温度(℃)	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ (%)	维氏硬度(HV)	晶粒度(级)
750	53.8[5.4]	34.8	137.4	7
850	52[5.3]	35.4	134.6	6
950	49.3[5.0]	36.7	128.1	6~5
1050	47.6[4.9]	34.3	125.6	5~4

7.3.2 磁性能

磁感应强度(T)(Gs)		剩余磁感应强度 (T)[Gs]	矫顽力 H_c (A/m)[Oe]	最大导磁率 μ_m^* $\mu H/m$ [Gs/Oe]
B10	B10			
1.58[15800]	1.6[16000]	0.31[3100]	2.96[0.037]	44.5[35.6]

注: * $\mu H/m$ (微亨利/米)=0.8Gs/Oe(高斯/奥斯特)。

7.3.3 硬度

7.3.3.1 软态带材的维氏硬度应不大于 170。

7.3.3.2 硬态交货的带材,其试样经 900℃保温 30min 退火处理后,其维氏硬度应不大于 170。

7.3.3.3 厚度小于 0.2mm 的带材不作硬度检验。

7.3.3.4 硬度试验结果暂不作检验依据。

7.3.4 试样热处理

试样热处理制度	平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}$ (10 ⁻⁶ /℃)		
	20~300℃	20~400℃	20~500℃
在保护气氛或真空中加热到 850~900℃,保温 1h,以不大于 300℃/h 速度冷却到不大于 300℃出炉	5.5~6.5	5.5~6.6	7.0~8.0

7.3.5 其他性能

弹性模量 E (MPa)[kgf/mm ²]	电阻率 ρ ($\Omega \cdot mm^2/m$)	导热系数 λ_{200C} (W/m·K)[Cal/cm·s·℃]	密度 γ (g/cm ³)
14000[1429]	0.54	20.1[0.048]	8.18

7.4 合金的尺寸、外形及外观质量,应符合 GBn 100-87 膨胀合金的有关规定。

8. 无磁定膨胀瓷封合金 4J78、4J80 和 4J82 (GBn 99—80)

8.1 用途: 在 20~600℃ 范围内具有一定平均线膨胀系数, 用作陀螺仪和其他电真空器件中的无磁瓷封材料。

8.2 化学成分 单位: %

合金牌号	C(碳) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	Mo(钼)	W(钨)	Cu(铜)	Ni(镍)
4J78						20.0~22.0	—	≤1.5	余量
4J80	0.05	0.020	0.020	0.40	0.30	9.50~11.5	9.5~11.5	1.5~2.5	
4J82						17.5~19.5	—	—	

8.3 物理性能

8.3.1 试样热处理

合金牌号	试样热处理制度	平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$		导磁率 μ_{200} ($\mu\text{H}/\text{m}$)[Gs/Oe]
		20~500℃	20~600℃	
4J78	在保护气氛或真空中加热到 1000~1050℃, 保温 30~40min, 以不大于 300℃/h 速度冷却到 300℃ 以下出炉	12.1~12.7	12.4~13.0	≤1.25[1.0]
4J80	在保护气氛或真空中加热到 850~900℃, 保温 30~40min, 以不大于 300℃/h 速度冷却到 300℃ 以下出炉	12.7~13.3	13.0~13.6	≤1.001[0.8]
4J82	在保护气氛或真空中加热到 1000~1050℃, 保温 30~40min, 以不大于 300℃/h 速度冷却到 300℃ 以下出炉	12.5~13.1	13.0~13.6	

8.3.2 不同温度范围内的平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$

合金牌号	20~100℃	20~200℃	20~300℃	20~400℃	20~500℃	20~600℃	20~700℃	20~800℃	20~900℃	20~1000℃	20~1050℃
4J78	11.3	11.6	11.8	12.1	12.4	12.5	13.2	13.7	14.2	14.7	15.0
4J80	11.6	11.9	12.4	12.7	13.0	13.0	—	—	—	—	—
4J82	11.3	11.6	11.9	12.3	12.7	13.1	—	—	—	—	—

8.3.3 不同磁场强度下的导磁率

单位: $\mu\text{H}/\text{m}$ [Gs/Oe]

合金牌号	50 Oe	100 Oe	150 Oe	200 Oe	400 Oe	500 Oe	1000 Oe
4J78	1.25065 [1.00052]	1.25008 [1.00054]	1.25066 [1.00053]	1.25065 [1.00052]	1.25064 [1.00051]	1.25053 [1.00042]	1.25043 [1.00034]
4J80	1.25084 [1.00067]	1.25084 [1.00067]	—	1.25079 [1.00063]	—	1.25068 [1.00054]	1.25073 [1.00058]
4J82	—	—	—	1.25068 [1.00054]	1.25065 [1.00052]	1.25065 [1.00052]	1.25065 [1.00052]

注: 1Gs/Oe(高斯/奥斯特)=1.25 $\mu\text{H}/\text{m}$ (微亨利/米), 下同。

8.4 机械性能

合金牌号	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	屈服点 σ_s (MPa)[kgf/mm ²]	弹性模量 E (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ ($L_0=50\text{mm}$)(%)	杯突值 (mm)
4J78	88.6[9.0]	36.0[3.7]	22620[2308]	54	12.6
4J80	76.4[7.8]	29.5[3.0]	22500[2296]	55	
4J82	80.0[8.2]	32.5[3.3]	22000[2245]	53	

9. 低膨胀合金 4J32、4J36、4J38、4J40(GBn 110—87)

9.1 用途:制作对尺寸具有高精度要求的仪表零件。

9.2 化学成分

单位: %

合金牌号	Si(硅)	P(磷)	S(硫)	Cu(铜)	Se(硒)	Mn(锰)	Ni(镍)	Co(钴)	Fe(铁)	C(碳)
4J32	0.20	0.02	0.02	0.4~0.8	—	0.20~	31.5~33.0	3.20~4.20	余量	0.05
4J36	0.30	0.02	0.02	—	—	0.60	35.0~37.0	—		
4J38	0.20	0.02	0.02	—	0.10~0.25	<0.8	35.0~37.0	—		
4J40	0.15	0.02	0.02	—	—	<0.25	32.4~33.4	7.00~8.00		

9.3 物理性能

9.3.1 试样热处理

牌号	试样热处理制度	平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$	
		20~100 $^{\circ}\text{C}$	20~300 $^{\circ}\text{C}$
4J32	将半成品试样加热至 840 \pm 10 $^{\circ}\text{C}$,保温 1h,水淬,再将试样加工为成品试样,在 315 \pm 10 $^{\circ}\text{C}$,保温 1h,随炉冷或空冷	≤ 1.0	—
4J36		≤ 1.5	—
4J38		—	≤ 0.20
4J40		—	≤ 0.20

9.3.2 相变:4J32、4J40 合金按上表规定热处理制度处理后, $r \rightarrow \alpha$ 的相变温度应在 -60 $^{\circ}\text{C}$ 以下,直径或边长不小于 25mm 的棒材,如需方同意,允许局部有相变存在。

9.3.3 气密性:4J40 合金直径或边长不小于 15mm 的棒材,若需方对气密性有要求时,按 GB 5778—86《膨胀合金气密性试验方法》进行,应无漏气,被检试样的厚度应在合同中注明,否则按 GB 5778—86 规定的试样厚度 A 档进行检验。

9.3.4 平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$

牌号	20~50 $^{\circ}\text{C}$	20~100 $^{\circ}\text{C}$	20~200 $^{\circ}\text{C}$	20~300 $^{\circ}\text{C}$	20~400 $^{\circ}\text{C}$	20~500 $^{\circ}\text{C}$
4J32	0.7	0.8	1.4	4.3	7.2	9.3
4J36	0.6	0.8	2.0	5.1	8.0	10.0
4J40	1.4	1.3	1.2	1.7	4.5	—

9.5 内在质量:成品材截面的成分、性能应均匀一致,不允许有影响使用的缺陷存在。

10. 膨胀合金的技术条件(GB/T 14985—94 代替 GBn 100—87)

10.1 用途,本标准适用于膨胀合金的尺寸、外形、表面质量、试验方法和检验规则的一般规定。

10.2 分类

10.2.1 丝材

10.2.1.1 冷拉丝材直径及其允许偏差应符合下表的规定

单位:mm

直 径	允许偏差
0.10~0.20	±0.005
>0.20~0.30	±0.008
>0.30~0.50	±0.010
>0.50~1.50	±0.015
>1.50~3.00	±0.020
>3.00~7.00	±0.030

10.2.1.2 冷拉丝材的椭圆度不得大于直径公差之 1/2。

10.2.1.3 冷拉丝材应盘卷整齐,不得有“∞”字形。

10.2.2 管材

10.2.2.1 冷拉(轧)合金无缝管材的外径及外径、内径、壁厚允许偏差应符合下表的规定,其他规格(包括尺寸允许偏差)由供需双方协商

外径(mm)	允许偏差		
	外径(mm)	内径(mm)	壁厚(±%)
0.3~3	+0.03	-0.03	10
>3~5	+0.04	-0.04	10
>5~10	+0.08	-0.08	10
>10~25	+0.12	-0.12	10
>25~60	$+\Delta_{\text{外}} \times 0.6\%$	$-\Delta_{\text{内}} \times 0.6\%$	10

注:订货合同可规定表中列出的 3 种尺寸偏差的任意两种。

10.2.2.2 合金管材通常交货长度为 0.5m~6m。外径不大于 4mm 和壁厚不大于 0.15mm 管材,允许提交长度不小于 0.3m,其重量不超过该批总重量的 5%。合金管材的两端应平直,无毛刺。

10.2.2.3 合金管材每米弯曲度不大于 2mm,总弯曲度不大于总长度的 0.2%。

10.2.3 带材

10.2.3.1 对于宽度大于 25mm 带材的尺寸测量,应在距带边缘至少 9.5mm 处进行。

10.2.3.2 冷轧带材宽度方向的厚度偏差(同板差)不得超过厚度公差 1/2。

10.2.3.3 厚度不大于 1.5mm 的带材应成卷交货。需方要求按直条、定尺或倍尺交货时,应在合同中注明。成卷交货带材允许每批交付长度不小于 0.5m 的带材,其重量不超过该批总重量的 5%。

10.2.3.4 带材通常应切边交货,对厚度大于 1.5mm 的带材,允许不切边交货。

10.2.3.5 带材每米长度的镰刀弯不大于 3mm。

10.2.3.6 冷轧带材的厚度和宽度及其允许偏差 单位: mm

厚 度		规定宽度范围内的宽度允许偏差				不切边	
尺寸	允许偏差		切边后的宽度				
	较高精度	普通精度	15~150	150~220	220~300		300~400
0.02~0.04	-0.003	-0.005	±0.13	±0.13	±0.25	±0.40	+5
>0.04~0.05	-0.008	-0.010					
>0.05~0.10	-0.010	-0.015					
>0.10~0.20	-0.015	-0.020					
>0.20~0.30	-0.020	-0.030					
>0.30~0.40	-0.030	-0.040					
>0.40~0.50	-0.040	-0.050					
>0.50~0.70	-0.040	-0.060					
>0.70~1.00	-0.050	-0.070					
>1.00~1.30	-0.060	-0.080					
>1.30~1.70	-0.080	-0.100	±0.20	±0.25	±0.25	±0.40	
>1.70~2.50	-0.100	-0.110					

10.2.4 冷拉和磨光棒材

10.2.4.1 棒材的椭圆度不得大于直径公差之 1/2。棒材每米长度的弯曲度不大于 1.5mm。

10.2.4.2 冷拉和磨光棒材的直径及其允许偏差应符合下表的规定 单位: mm

直 径	允许偏差级别		
	9(h9)	10(h10)	11(h11)
1~3	-0.024	-0.040	-0.060
>3~6	-0.030	-0.048	-0.075
>6~10	-0.036	-0.058	-0.090
>10~20	-0.043	-0.070	-0.110
>20~30	-0.052	-0.084	-0.130
>30~40	-0.062	-0.100	-0.160

10.2.5 热锻材

10.2.5.1 圆钢的椭圆度不应超过直径公差之 1/2。方钢对角线长度不得小于边长下限的 1.4 倍。

10.2.5.2 锻材每米长度的弯曲度不大于 5mm。

10.2.5.3 方钢不得有明显的扭转。

10.2.5.4 锻材两端切斜度和突出部分不得大于直径或边长的 1/2。

10.2.5.5 热锻材尺寸及其允许偏差应符合下表的规定

单位: mm

直径或边长	允许偏差	
	较高精度	普通精度
20.0~50.0	—	+1.5 -0.5
>50.0~70.0	+1.5 -1.0	+2.0 -1.0
>70.0~100.0	+2.5 -1.0	+3.0 -1.0
>100.0~120.0	+2.5 -1.5	+3.0 -1.5
>120.0~140.0	+3.0 -1.5	+3.5 -1.5
>140.0~160.0	+3.0 -2.0	+4.0 -2.0
>160.0~180.0	+4.0 -2.0	+5.0 -2.0
>180.0~200.0	+5.0 -2.0	+6.0 -2.0

10.2.6 热轧棒材

10.2.6.1 直径为 6mm~12mm 圆钢应成盘交货。需方要求直条交货时,应在合同中注明。

10.2.6.2 直条交货的热轧棒材每米长度的弯曲度不大于 2.5mm,总弯曲度不大于总长度的 0.25%。热轧棒材尺寸及其允许偏差应符合下表的规定

单位: mm

直径或边长	允许偏差
6.0~9.0	±0.25
>9.0~20.0	±0.30
>20.0~30.0	±0.40
>30.0~50.0	±0.50
>50.0~100.0	±0.65

10.2.7 热轧扁材

10.2.7.1 热轧扁材尺寸及其允许偏差

单位: mm

厚度	允许偏差	宽度	允许偏差
3.0~4.0	±0.2	20~300	+2 -1
>4.0~7.0	±0.25		
>7.0~13.0	±0.3		
>13.0~22.0	±0.4		

10.2 表面质量

10.2.1 冷加工材:冷加工材表面应光洁,不允许有裂纹、分层、折叠、疤痕、锈蚀、划痕、氧化皮、麻点、起点、毛刺等影响使用的缺陷存在。

10.2.2 热轧(锻)材:热轧(锻)材表面不应有折叠、裂纹、鳞屑、重皮、凹陷、耳子等影响使用的缺陷存在。上述缺陷允许清理,清理深度不得超过公差之 1/2。

11. 耐蚀合金(GB/T 15007—94 代替 GBn 271—88)

11.1 特性和用途①

合金牌号	主要特性	用途举例
NS111	抗氧化性介质腐蚀,高温下抗渗碳性良好	热交换器及蒸汽发生器管、合成纤维的加热管
NS112	抗氧化性介质腐蚀,抗高温渗碳,热强度高	合成纤维工程中的加热管、炉管及耐热构件等
NS113	耐高温高压水的应力腐蚀及苛性介质应力腐蚀	核电站的蒸汽发生器管
NS131	在含卤素离子氧化—还原复合介质中耐点腐蚀	湿法冶金、制盐、造纸及合成纤维管工业的含氟离子环境中使用
NS141	耐氧化—还原介质腐蚀及氯化物介质的应力腐蚀	硫酸及含有多种金属离子和卤族离子的硫酸装置
NS142	耐氯化物应力腐蚀及氧化—还原性复合介质腐蚀	热交换器及冷凝器、含多种离子的硫酸环境
NS143	耐氧化—还原性复合介质腐蚀	硫酸环境及含有卤族离子及金属离子的硫酸溶液中应用,如湿法冶金及硫酸工业装置
NS311	抗强氧化性介质及含氟离子高温硝酸腐蚀,无磁	高温硝酸环境及强腐蚀条件下的无磁构件
NS312	耐高温氯化物介质腐蚀	热处理及化学加工工业装置
NS313	抗强氧化性介质腐蚀,高温强度高	强腐蚀性核工程废物烧结处理炉
NS314	耐强氧化性介质及高温硝酸、氢氟酸混合介质腐蚀	核工业中靶件及元件的溶解器
NS315	抗氯化物及高温高压水应力腐蚀,耐强氧化性介质及 HNO ₃ -HF 混合腐蚀	核电站热交换器、蒸发器管、核工程化工后处理耐蚀构件
NS321	耐强还原性介质腐蚀	热浓盐酸及氯化氢气体装置及部件
NS322	耐强还原性介质腐蚀,改善抗晶间腐蚀性	盐酸及中等浓度硫酸环境(特别是高温下)的装置
NS331	耐高温氟化氢、氯化氢气体及氟气腐蚀,易成形焊接	化工、核能及有色冶金中高温氟化氢炉管及容器
NS332	耐含氟离子的氧化—还原介质腐蚀,耐点腐蚀	湿氯、亚硫酸、次氯酸、硫酸、盐酸及氯化物溶液装置
NS333	耐卤族及其化合物腐蚀	强腐蚀性氧化—还原复合介质及高温海水中的焊接构件
NS334	耐氧化性氯化物水溶液及湿氯、次氯酸盐腐蚀	强腐蚀性氧化—还原复合介质及高温海水中的焊接构件
NS335	耐含氟离子的氧化—还原复合腐蚀,组织热稳定性好	湿氯、次氯酸、硫酸、盐酸、混合酸、氯化物装置、焊后直接应用
NS336	耐氧化—还原复合介质、耐海水腐蚀且热强度高	化学加工工业中苛刻腐蚀环境或海洋环境
NS337	焊接材料,焊接覆盖面大,耐苛刻环境腐蚀	多种高铬钼镍合金的焊接及与不锈钢的焊接

特性和用途②

合金牌号	主要特性	用途举例
NS341	耐含氟、氟离子的酸性介质的冲刷冷凝腐蚀	化工及湿法冶金冷凝器和炉管、容器
NS411	抗强氧化性介质腐蚀,可沉淀硬化,耐腐蚀冲击	硝酸等氧化性酸中工作的球阀及承载构件

11.2 化学成分①

单位: %

合金牌号	C(碳)	Cr(铬)	Ni(镍)	Fe(铁)	Mo(钼)	W(钨)	Cu(铜)		
NS111	≤0.10	19.0~23.0	30.0~35.0	余量	—	—	≤0.75		
NS112	0.05~0.10	19.0~23.0	30.0~35.0		—	—	≤0.75		
NS113	≤0.030	24.0~26.5	34.0~37.0		—	—	—		
NS131	≤0.05	19.0~21.0	42.0~44.0		12.5~13.5	—	—		
NS141	≤0.030	25.0~27.0	34.0~37.0		2.0~3.0	—	3.0~4.0		
NS142	≤0.05	19.5~23.5	38.0~46.0		2.5~3.5	—	1.5~3.0		
NS143	≤0.07	19.0~21.0	32.0~38.0		2.0~3.0	—	3.0~4.0		
NS311	≤0.06	28.0~31.0	余量	≤1.0	—	—	—		
NS312	≤0.15	14.0~17.0		6.0~10.0			≤0.50		
NS313	≤0.10	21.0~25.0		10.0~15.0			≤1.00		
NS314	≤0.030	35.0~38.0		≤1.0			—		
NS315	≤0.05	27.0~31.0		7.0~11.0			≤0.50		
NS321	≤0.05	≤1.00		4.0~6.0	26.0~30.0	—	—		
NS322	≤0.020	≤1.00		≤2.0	26.0~30.0				
NS331	≤0.030	14.0~17.0		≤8.0	2.0~3.0				
NS332	≤0.030	17.0~19.0		≤1.0	16.0~18.0				
NS333	≤0.08	14.5~16.5		4.0~7.0	15.0~17.0			3.0~4.5	
NS334	≤0.020	14.5~16.5		4.0~7.0	15.0~17.0			3.0~4.5	
NS335	≤0.015	14.0~18.0		≤3.0	14.0~17.0			—	
NS336	≤0.10	20.0~23.0		≤5.0	8.0~10.0			—	
NS337	≤0.030	19.0~21.0		≤5.0	15.0~17.0			—	≤0.10
NS341	≤0.030	19.0~21.0		≤7.0	2.0~3.0			—	1.0~2.0
NS411	≤0.05	19.0~21.0		5.0~9.0	—	—	—		

化学成分②

单位: %

合金牌号	Al(铝)	Ti(钛)	Nb(铌)	V(钒)	Co(钴)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
NS111	0.15~0.60	0.15~0.60	—	—	—	≤1.00	≤1.50	≤0.030	≤0.015
NS112	0.15~0.60	0.15~0.60	—	—	—	≤1.00	≤1.50	≤0.030	≤0.015
NS113	0.15~0.45	0.15~0.60	—	—	—	0.30~0.70	0.50~1.50	≤0.030	≤0.030
NS131	—	—	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS141	—	0.40~0.90	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS142	≤0.20	0.60~1.20	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS143	—	—	3×C~1.00	—	—	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.030
NS311	≤0.30	—	—	—	—	≤0.50	≤1.20	≤0.020	≤0.020
NS312	—	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.015
NS313	1.00~1.70	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.015
NS314	0.20~0.50	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.020
NS315	—	—	—	—	—	≤0.50	≤0.50	≤0.030	≤0.015
NS321	—	—	—	0.20~0.40	≤2.5	≤1.00	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS322	—	—	—	—	≤1.0	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS331	—	0.40~0.90	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.020
NS332	—	—	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS333	—	—	—	≤0.35	≤2.5	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS334	—	—	—	≤0.35	≤2.5	≤0.08	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS335	—	≤0.70	—	—	≤2.0	≤0.08	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS336	≤0.40	≤0.40	3.15~4.15	—	≤1.0	≤0.50	≤0.50	≤0.015	≤0.015
NS337	—	—	—	—	≤0.10	≤0.40	0.50~1.50	≤0.020	≤0.020
NS341	—	0.4~0.9	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS411	0.40~1.00	2.25~2.75	0.70~1.20	—	—	≤0.80	≤1.00	≤0.030	≤0.030

12. 耐蚀软磁合金 1J36、1J116 和 1J117 (GB/T 14986—94 代替 GBn 160—82)

12.1 用途: 在氧化性介质中和胼类介质中工作的电磁器件。

12.2 规格

12.2.1 棒材(热锻或热轧)

单位: mm

直径	直径允许偏差	长度 \geq	椭圆度 \leq
15.0~20.0	+0.8-0	500	直径公差的 0.75 倍
21.0~25.0	+1.5-0	500	
26.0~50.0	+3.0-0	300	
51.0~100.0	+5.0-0	300	

注: 棒材弯曲度每米不大于 6mm。

12.2.2 带材

单位: mm

厚度		剪边带宽度		不剪边带宽度	
尺寸	公差	尺寸	公差	尺寸	公差
0.2~0.45	± 0.02	50~200	+1.0-0	—	—
0.5~0.95	± 0.04	50~200	+1.5-0	—	—
1.00~1.5	± 0.6	—	—	50~200	+10-0

12.3 化学成分

单位: %

合金牌号	C(碳) \leq	Si(硅) \leq	Mn(锰)	P(磷) \leq	S(硫) \leq	Cr(铬)	Ni(镍)	Ti(钛)	Fe(铁)
1J36		0.2	≤ 0.6			—	35.0~37.0	—	余
1J116	0.03	0.2	≤ 0.6	0.02	0.02	15.5~16.5	—	—	量
1J117		0.15	0.3~0.7			17.0~18.5	0.5~0.7	0.3~0.7	量

12.4 物理性能

牌号	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)	收缩率 ψ (%)
	MPa	kgf/mm ²		
1J36	460	46	40	80
1J116	400	40	30	—
1J117	400	40	37	70

12.5 物理性能

12.5.1 电阻率

牌号	密度 γ (g/cm ³)	电阻率 ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	居里温度 T_c (°C)	硬度 (HB)
1J36	8.1	0.8	230±20	—
1J116	7.75	0.44	670~700	188(热锻)
1J117	7.77	—	670~700	—

12.5.2 磁性能

牌号	不同磁场强度时的磁感应值										矫顽力(Hc)	
	$B_{240} \geq$		$B_{r240} \leq$		$B_{800} \geq$		B_{3200}		B_{40r}		\leq	
	T	Gs	T	Gs	T	Gs	T	Gs	T	Gs	A/m	Oe
1J36	0.08	800	0.3	3000	—	—	≥ 1.2	≥ 12000	≤ 0.35	≤ 35000	16	0.20
1J116	1	10000	—	—	1.1	11000	1.3	≥ 13000	—	—	80	1.00
1J117	0.9	9000	—	—	1.1	11000	1.25	≤ 12500	—	—	80	1.00

注:对于 1J36 合金,如需方要求,并经双方协议,进行 B_{40} (T)值的温度稳定性检验,其指标为:温度在 40、60、80、100°C 时, B_{40} (T)值的变化小于 20°C, B_{40} (T)值的 10%。

12.5.3 合金在不同温度下的磁性能

牌号	温度(°C)	μ_m		B_s		B_{3r}		B_{40}		H_c	
		mH/m	Gs/Oe	T	Gs	T	Cs	T	Gs	A/m	Oe
1J116	室温	14.8	11850	1.01	10100	0.75	7500	—	—	21.2	0.265
	100	16.1	12900	1.00	10000	0.74	7400	—	—	19.36	0.242
	200	17.0	13600	0.98	9800	0.7	7000	—	—	18.24	0.228
1J117	室温	11.4	9100	0.98	9800	0.72	7200	1.26	12600	25.6	0.32
	100	12	9600	0.98	9800	0.70	7000	1.26	12600	23.2	0.29
	200	—	—	0.96	9600	—	—	—	—	—	—
1J36	0~100	磁性变化率在 10% 以下									

12.6 技术要求

12.6.1 棒材低倍组织和塔形:合金棒材的低倍组织、塔形、夹层和夹杂不作判定条件。若用户有特殊要求,按供需双方协议执行。

12.6.2 表面质量:棒材表面不得有较大的裂纹、折叠、斑疤,经清除后不得小于允许的最小尺寸。

带材表面在不影响使用的情况下,允许有异色、个别细小麻点、斑疤、凹痕以及轻微擦伤。

13. 软磁合金的技术条件(GB/T 15001—94 代替 GBn 197—88)

13.1 用途,本标准适用于软磁合金冷轧带材、热轧(锻)扁材和棒材,以及冷拔管材和丝材的尺寸、外形、表面质量、试验方法和检验规则的一般规定。

13.2 分类

13.2.1 冷轧带材

13.2.1.1 根据需方要求,对于厚度大于或等于 0.35mm 的带材,可供应宽度大于 300mm~450mm 的带材,其厚度偏差允许比下表的规定放宽 0.01mm。

13.2.1.2 冷轧带材尺寸及厚度允许偏差

单位:mm

厚度	厚度允许偏差	宽度	长度≤
0.015	±0.00015	10~40	10000
>0.0015~0.002	±0.0002		
>0.002~0.003	±0.0003		
>0.003~0.005	±0.0005	10~100	20000
>0.005~0.01	±0.001		
>0.01~0.04	+0 -0.003		
>0.04~0.09	+0 -0.01	20~250	30000
>0.09~0.15	+0 -0.02		
>0.15~0.25	+0 -0.03		
>0.25~0.40	+0 -0.04	30~300	20000
>0.40~0.70	+0 -0.05		
>0.70~0.95	+0 -0.07		
>0.95~1.35	+0 -0.08	80~300	3000
>1.35~1.75	+0 -0.11		
>1.75~2.30	+0 -0.13		
>2.30~3.00	+0 -0.16		
			1000

13.2.1.3 不剪边的冷轧带材宽度的允许偏差

单位:mm

厚度	宽 度			
	≤100	>100~150	>150~250	>250
<0.05	+4-0	-	-	-
0.05~3.00	+5-0	+7-0	+10-0	+12-0

13.2.1.4 剪边冷轧带材宽度的允许偏差

单位:mm

厚度	宽 度	
	≤100	>100
0.05~0.50	+0 -0.3	+0 -0.5
>0.50~1.00	+0 -0.4	+0 -0.6
>1.00	+0 -0.6	+0 -0.8

13.2.1.5 冷轧带材一般应成卷或直条交货。也可由同一炉号的带材焊接后成卷交货,但应在焊缝处标上明显的标记。每批允许交付不超过该批总重量的30%的短尺冷轧带材,但其最短长度不应小于2.1.2表规定长度的30%。

13.2.1.6 冷轧带材不得有瓢曲、明显的波浪(峰高与峰距之比不应大于4%),镰刀弯每米不得大于3mm。但厚度为0.02mm或更薄的带材在自由状态(不拉紧)的情况下,允许有起伏波纹。

13.2.1.7 冷轧带材一般应切边交货,切边的冷轧带材边缘不应有裂口和超过厚度允许公差的毛刺。不切边带材的边缘允许有裂边等缺陷,其深度不得使带材宽度小于允许的最小宽度。

13.2.2 冷拉丝材

13.2.2.1 冷拉丝材的直径和允许偏差

单位:mm

直 径	允 许 偏 差
0.05~0.10	±0.010
>0.10~0.30	±0.014
>0.30~0.60	±0.018
>0.60~1.0	±0.020
>1.0~3.0	±0.030
>3.0~6.0	±0.038

13.2.2.2 冷拉丝材的椭圆度不得大于直径公差之1/2。

13.2.2.2 冷拉丝材应盘卷规整,当解开丝盘时不得散乱或成“∞”字形。

13.2.3 热轧(锻)扁材和棒材

13.2.3.1 热轧扁材尺寸及允许偏差

单位:mm

厚 度	厚度允许偏差	宽 度	宽度允许偏差	长度 ≥
3.0~4.0	±0.2	20~300	+3 -2	800
>4.0~7.0	±0.3			
>7.0~13.0	±0.4			500
>13.0~22.0	±0.5			

13.2.3.2 热轧棒材尺寸及允许偏差

单位:mm

直 径	允 许 偏 差
6~7	±0.30
>7~20	±0.35
>20~30	±0.40
>30~50	±0.50
>50~80	±0.70

13.2.3.3 热锻材尺寸及允许偏差

单位: mm

边长或直径	允许偏差
9~12	±1.0
>12~35	±2.0
>35~50	±3.0
>50~80	±4.0
>80~100	±5.0

13.2.3.4 热轧扁材

13.2.3.4.1 热轧扁材应平直, 镰刀弯每米不得大于 4mm。

13.2.3.4.2 热轧扁材在同一断面的对角线之差不得大于宽度公差之 1/2。

13.2.3.5 热轧(锻)棒材

13.2.3.5.1 热轧(锻)棒材一般应成直条交货, 但直径小于 12mm 者可以成盘交货。

13.2.3.5.2 直条热轧棒材应平直, 弯曲度每米不得大于 4mm, 总弯曲度不得大于合金总长度的 0.4%。

13.2.3.5.3 锻制棒材应平直, 弯曲度每米不得大于 5mm, 总弯曲度不得大于总长度的 0.5%。

13.2.3.5.4 锻制圆棒的椭圆度不得大于直径公差的 70%。锻制方棒在同一截面对角线之差不得大于边长公差之 1/2。

13.2.3.5.5 热轧圆棒的椭圆度应符合下表的规定

单位: mm

直 径	椭圆度
≤40	直径公差的 50%
>40~85	直径公差的 70%
>85	直径公差的 75%

注: 热轧方棒在同一截面对角线之差不得大于边长公差之 1/2。

14. 矩磁合金(GBn 202—83)

14.1 用途: 适用于高方形系数 1J34、1J51、1J52、1J65、1J67 和 1J83 的冷轧带材。

14.2 牌号和化学成分

单位: %

合金 牌号	化学成分									
	C(碳)	P(磷)	S(硫)	Cu(铜)	Mn(锰)	Si(硅)	Ni(镍)	Co(钴)	Mo(钼)	Fe(铁)
1J34	0.03	0.020	0.020	0.20	0.30~0.60	0.15~0.30	33.5~35.0	28.5~30.0	2.80~3.20	余量
1J51	0.03	0.020	0.020	0.20	0.30~0.60	0.15~0.30	49.0~51.0	—	—	余量
1J52	0.03	0.020	0.020	0.20	0.30~0.60	0.15~0.30	49.0~51.0	—	1.80~2.20	余量
1J65	0.03	0.020	0.020	0.20	0.30~0.60	0.15~0.30	64.5~66.0	—	—	余量
1J67	0.03	0.020	0.020	0.20	0.30~0.60	0.15~0.30	64.5~66.0	—	1.80~2.20	余量
1J83	0.03	0.020	0.020	0.20	0.30~0.60	0.15~0.30	78.5~79.5	—	2.80~3.20	余量

14.3 磁性能

合金 牌号	厚 度 (mm)	在 0.8A/m(0.01 Oe) 磁场强度中的 磁导率 $\mu_{0.8}$		最大磁导率 μ_m		饱和磁感应强度 B_s		方形系数 B_r/B_m	矫顽力 (在饱和磁感应 强度下 H_c)		铁损 $P_{10/400}$ W/kg
		mH/m	Gs/Oe	mH/m	Gs/Oe	T	Gs		A/m	Oe	
1J34	0.005~0.01	—	—	62.5	50000	1.5	15000	0.90	20	0.25	—
	0.02~0.04	—	—	75	60000	1.5	15000	0.90	16	0.20	—
	0.05~0.09	—	—	112.5	90000	1.5	15000	0.90	9.6	0.12	—
	0.10~0.20	—	—	137.5	110000	1.5	15000	0.87	8	0.10	—
1J51	0.005~0.01	—	—	31.3	25000	1.5	15000	0.90	24	0.30	—
	0.02~0.04	—	—	43.8	35000	1.5	15000	0.90	20	0.25	4.0
	0.05~0.09	—	—	62.5	50000	1.5	15000	0.90	16	0.20	4.5
	0.10	—	—	75	60000	1.5	15000	0.90	14.4	0.18	5.0
1J52	0.02~0.04	—	—	62.5	50000	1.4	14000	0.90	20	0.25	—
	0.05~0.10	—	—	87.5	70000	1.4	14000	0.90	16	0.20	—
1J65	0.005~0.01	—	—	100	80000	1.3	13000	0.90	8	0.10	—
	0.02~0.04	—	—	125	100000	1.3	13000	0.90	6.4	0.08	—
	0.05~0.09	—	—	187.5	150000	1.3	13000	0.90	4.8	0.06	—
	0.10~0.50	—	—	275	220000	1.3	13000	0.87	3.2	0.04	—
1J67	0.02~0.04	—	—	200	160000	1.2	12000	0.90	6.4	0.08	—
	0.05~0.09	—	—	250	200000	1.2	12000	0.90	4.8	0.06	—
	0.10~0.19	—	—	312.5	250000	1.2	12000	0.90	4	0.05	—
	0.20~0.50	—	—	437.5	350000	1.2	12000	0.90	3.2	0.04	—
1J83	0.005~0.01	5	4000	62.5	50000	0.82	8200	0.80	5.6	0.07	—
	0.02~0.04	8.8	7000	125	100000	0.82	8200	0.80	4	0.05	—
	0.05~0.09	8.8	7000	187.5	150000	0.82	8200	0.80	2.4	0.03	—
	0.10	20	16000	225	180000	0.82	8200	0.80	1.6 ^e	0.02	—

注:①饱和磁感应强度 B_s ; 1J34、1J51 和 1J52 合金是在 2000~2400A/m(25~30Oe) 外磁场下测量。

②铁损 $P_{10/100}$ 表示频率为 400Hz, 磁感应强度最大值为 10T 时的铁损。

③方形系数 B_r/B_m 的 B_m 系外磁场强度为 80A/m(1Oe) 时的磁感应强度。

14.4 技术要求

合金带的尺寸及允许偏差应符合 GB/T 15001—94《软磁合金的技术条件》的有关规定(见 101 页)。

15. 铁钴钕永磁合金(GB/T 14989—94 代替 GBn 172—82)

15.1 用途:用于制作小截面永久磁铁及录音材料。

15.2 规格

15.2.1 冷拉丝材直径及允许偏差

单位:mm

直 径	0.5~1.0	>1.0~2.0	>2.0~3.0
允许偏差	±0.02	±0.03	±0.05

15.2.2 冷轧带材尺寸及允许偏差

单位:mm

厚 度	尺寸	0.20~0.40	>0.40~0.60	>0.60~0.80
	允许偏差	0 -0.03	0 -0.05	0 -0.07
宽 度	尺寸	50~120		
	允许偏差	±0.5		
长 度	≥	300		

15.3 化学成分

单位:%

合金牌号	C(碳)≤	Mn(锰)≤	Si(硅)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Ni(镍)≤	Co(钴)≤	C(钕)≤	Fe(铁)≤
2J31	0.12	0.70	0.70	0.025	0.020	0.70	51~53	10.8~11.7	余量
2J32	0.12	0.70	0.70	0.025	0.020	0.70	51~53	11.8~12.7	
2J33	0.12	0.70	0.70	0.025	0.020	0.70	51~53	12.8~13.8	

15.4 技术要求

15.4.1 磁性能

合金牌号	丝材						带材					
	矫顽力 H_c		剩余磁感应 B_r		$B_r \cdot H_c$		矫顽力 H_c		剩余磁感应 B_r		$B_r \cdot H_c$	
	kA/m	Oe	T	Gs	T·A/m	Gs·Oe	kA/m	Oe	T	Gs	T·A/m	G·Oe
2J31	23.88	300	1.00	10000	24×10^3	3.0×10^6	17.51	220	1.00	10000	192×10^3	2.4×10^6
2J32	27.86	350	0.85	8500	24×10^3	3.0×10^6	23.88	300	0.75	7500	192×10^3	2.4×10^6
2J33	31.84	400	0.70	7000	24×10^3	3.0×10^6	27.86	350	0.60	6000	184×10^3	2.3×10^6

注:Oe(奥斯特)=79.6A/m(安/米)。

15.4.2 丝材的椭圆度不得超过公差 1/2,丝材不得有“∞”字形。

15.5. 标记示例

直径为 0.5mm 的 2J31 冷拉丝材,其标记为:

冷丝 2J31— \varnothing 0.5—GB/T 14989—94

16. 铁铝软磁合金(GB/T 15004—94 代替 GBn 203—88)

16.1 用途:适用制作冷轧带材(1J6)、热轧(锻)棒材和温轧带材(1J12、1J13、1J16)。

16.2 规格

16.2.1 温轧带材规格

单位:mm

厚度		宽度		长度 ≥
尺寸	允许偏差	尺寸≤	允许偏差	
0.20~0.25	±0.025	120	±1.5	500
>0.25~0.40	±0.03			
>0.40~1.00	±0.05	150		

16.2.2 冷轧带材尺寸及厚度允许偏差

单位:mm

厚度	厚度允许偏差	宽度	长度≤	
0.015	±0.00015	10~40	10000	
>0.0015~0.002	±0.0002			
>0.002~0.003	±0.0003			
>0.003~0.005	±0.0005	10~100	20000	
>0.005~0.01	±0.001		30000	
>0.01~0.04	+0 -0.003		20~250	20000
>0.04~0.09	+0 -0.01	6000		
>0.09~0.15	+0 -0.02	30~300		3000
>0.15~0.25	+0 -0.03		80~300	1000
>0.25~0.40	+0 -0.04			
>0.40~0.70	+0 -0.05			
>0.70~0.95	+0 -0.07	80~300	1000	
>0.95~1.35	+0 -0.08			
>1.35~1.75	+0 -0.11			
>1.75~2.30	+0 -0.13	80~300	1000	
>2.30~3.00	+0 -0.16			

16.2.3 热轧棒材尺寸及允许偏差

单位:mm

直径	允许偏差
6~7	±0.30
>7~20	±0.35
>20~30	±0.40
>30~50	±0.50
>50~80	±0.70

16.3 化学成分

单位: %

合金牌号	C(碳)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Mn(锰)≤	Si(硅)≤	Al(铝)	Fe(铁)
1J6	0.04					5.5~6.5	余 量
1J12	0.03	0.015	0.015	0.10	0.15	11.6~12.4	
1J13	0.04					12.8~14.0	
1J16	0.03					15.5~16.3	

16.4 物理性能

16.4.1 电阻率

合金牌号	电阻率($\mu\Omega \cdot m$)		密度(g/cm^3)	居里点($^{\circ}C$)
	退火后	淬火后		
1J6	0.7	—	7.2	—
1J12	1.0	—	6.7	655
1J13	0.9	1.25~1.30	6.6	510
1J16	—	1.40~1.60	6.5	—

16.4.2 冷轧带材和热轧棒材磁性能

合金牌号	种类	厚度或直径 (mm)	在不同磁场强度(A/m)时的 磁感应强度			矫顽力 (在饱和磁感应 强度下) H_c (A/m)≤	铁损≤(W/kg)	
			B_{500}	B_{1000}	B_{2500}		$P_{0.75/400}$	$P_{1/400}$
			(T)≥					
1J16	冷轧带材	0.10~0.50	1.15	1.25	1.35	48	12	21
	热轧(锻)棒材	8~100	1.10	1.15	1.30	64	—	—

注:铁损 $P_{0.75/400}$ 和 $P_{1/400}$ 分别表示频率为 400Hz, 磁感应强度峰值为 0.75T 和 1T 时的铁损。

16.4.3 温轧带材磁性能

合金牌号	产品种类	厚度 (mm)	在 0.4A/m	在 0.8A/m	最大 磁导率 μ_m (mH/m)	在不同磁场强度 (A/m)时的磁感应强度 (T)[Gs]		矫顽力 (在饱和 磁感应强 度下) H_c (A/m)≤	剩余磁感 应强度 B_r (T)[Gs]≤
			磁场中的磁 导率 μ_0 (mH/m) [G/Oe]≥	磁场中的磁 导率 μ_0 (mH/m) [G/Oe]≥		B_{2400}	B_{3200}		
1J12	温 轧 带 材	0.20~1.00	—	3.1 [2480]	31.3	1.2 [1.2×10 ⁴]	1.3 [1.3×10 ⁴]	12	0.5 [0.5×10 ⁴]
			—	—	—	—	—	—	—
1J13	温 轧 带 材	0.20~<0.35	5[4000]	—	62.5	0.65 [0.65×10 ⁴]	—	3.2	0.4 [0.4×10 ⁴]
1J16		0.35~1.00	7.5[6000]	—	37.5	0.65 [0.65×10 ⁴]	—	3.2	0.4 [0.4×10 ⁴]

17. 铁镍软磁合金(GBn 198—88)

17.1 用途:用于在弱磁场下具有高磁导率和低矫顽力的铁镍基软磁合金。

17.2 化学成分

单位: %

类别	牌号	C(碳) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Mn(锰)	Si(硅)	Ni(镍)	Cr(铬)	Co(钴)	Mo(钼)	Cu(铜)	Fe(铁)	
高磁导率较高饱和磁感应强度软磁合金	1J46	0.03	0.020	0.020	0.60~1.10	0.15~0.30	45.0~46.5	—	—	—	—	≤0.20	
	1J50				0.30~0.60	0.15~0.30	49.0~50.5	—	—	—			
	1J54				0.60~1.10	0.15~0.40	49.5~51.0	3.80~4.20	—	—			
高初磁导率软磁合金	1J76				0.30~0.60	0.15~0.30	75.0~76.5	1.80~2.20	—	—	—	4.80~5.20	余量
	1J77				0.30~0.60	0.15~0.30	75.0~78.0	—	—	—	3.9~4.5	4.80~6.00	
	1J79				0.60~1.10	0.30~0.50	78.5~80.0	—	—	—	3.80~4.10	≤0.20	
	1J80				0.60~1.10	1.10~1.50	79.0~81.0	2.6~3.0	—	—	—	≤0.20	
	1J85				0.30~0.60	0.15~0.30	79.0~81.0	—	—	—	4.80~5.20	≤0.20	
	1J86				≤1.00	≤0.30	80.5~81.5	—	—	—	5.80~6.20	—	
矩磁合金	1J34				0.03	0.020	0.020	0.30~0.60	0.15~0.30	33.5~35.0	—	28.5~30.0	2.80~3.20
	1J51	49.0~50.5	—	—						—			
	1J52	49.0~50.5	—	—						1.80~2.20			
	1J65	64.5~66.0	—	—						—			
	1J67	64.5~66.0	—	—						1.80~2.20			
	1J83	78.5~79.5	—	2.80~3.20						2.80~3.20			
	1J403	39.0~41.0	24.5~25.5	3.80~4.20						—			

17.3 物理性能

17.3.1 物理参数和典型机械性能

牌号	电阻率 ($\mu\Omega \cdot m$)	密度 (g/cm^3)	居里点 ($^{\circ}C$)	饱和磁致 伸缩系数 ($\times 10^{-2}$)	布氏硬度(HB)		抗拉强度 (MPa)[kgf/mm ²]		屈服强度 (MPa)[kgf/mm ²]		伸长率(%)	
					冷硬态	软态	冷硬态	软态	冷硬态	软态	冷硬态	软态
1J46	0.45	8.2	400	25	170	130	735 [73.5]	—	735 [73.5]	—	3	—
1J50	0.45	8.2	500	25	170	130	785 [78.5]	450 [45]	685 [68.5]	150 [15]	3	37
1J54	0.90	8.2	360	—	190	125	885 [88.5]	500 [50]	835 [83.5]	150 [15]	2	40
1J403	0.55	8.55	600	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1J76	0.55	8.6	400	2.4	—	—	—	—	—	—	—	—
1J77	0.55	8.6	350	—	—	—	980 [98.0]	540 [54]	—	—	2	40
1J79	0.55	8.6	450	2	210	120	1030 [103]	560 [56]	980 [98]	150 [15]	3	50
1J80	0.62	8.5	330	0.5	240	130	930 [93]	560 [56]	885 [88.5]	150 [15]	4	40
1J85	0.56	8.75	400	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
1J86	0.60	8.85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1J34	0.50	8.70	—	—	—	—	—	540 [54]	—	—	—	42
1J51	0.45	8.20	500	—	—	—	—	450 [45]	—	—	—	37
1J52	—	8.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1J65	0.25	8.35	600	—	—	—	—	540 [54]	—	—	—	43
1J67	0.45	8.48	530	—	—	—	930 [93]	540 [54]	—	—	3	50
1J83	0.50	8.60	460	—	—	—	1030 [103]	490 [49]	—	—	3	50

17.3.2 平均线膨胀系数

牌号	在下列温度范围内的线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}C$)									
	20~ 100 $^{\circ}C$	20~ 200 $^{\circ}C$	20~ 300 $^{\circ}C$	20~ 400 $^{\circ}C$	20~ 500 $^{\circ}C$	20~ 600 $^{\circ}C$	20~ 700 $^{\circ}C$	20~ 800 $^{\circ}C$	20~ 900 $^{\circ}C$	20~ 900 $^{\circ}C$
1J50	8.9	9.27	9.2	9.2	9.4	—	—	—	—	—
1J79	10.3 ~ 10.8	10.9 ~ 11.2	11.4 ~ 12.9	11.9 ~ 12.5	12.3 ~ 13.2	12.7 ~ 13.4	13.1 ~ 13.6	13.4 ~ 13.6	13.2 ~ 13.7	13.2 ~ 13.7
1J80	12.8 ~ 13.0	12.5 ~ 12.7	13.1 ~ 13.4	13.4 ~ 13.8	13.9 ~ 14.4	14.2 ~ 14.8	14.5 ~ 15.2	15.0 ~ 15.6	15.5 ~ 15.6	15.5 ~ 15.6

17.3.3 矩磁合金的磁性能

牌号	级别	厚度 (mm)	在 0.8A/m 磁场强度中 的磁导率 $\mu_{0.8}$		最大磁导率 $\mu_m \geq$		方形 系数 B_r/B_m \leq	矫顽力(在饱 和磁感应强度 下) $H_c \leq$		铁损(W/kg)		饱和磁感应 强度 B_s							
			mH/nGs/Oe	Gs/Oe	mH/m	Gs/Oe		A/m	Oe	$P_{1/400}$ \leq	$P_{1/300}$ \leq	T	Gs						
														5	4000	8.8	7040	8.8	7040
1J34		0.005~0.01	—	—	62.5	5×10^4	0.90	20	0.25	—	—	—	—						
		0.02~0.04			75	6×10^4	0.90	16	0.20										
		0.05~0.09			112.5	9×10^4	0.90	9.6	0.12										
		0.10~0.20			137.5	11×10^4	0.87	8	0.10										
1J51	I	0.005	—	—	19	1.52×10^4	0.80	40	0.50	—	—	1.5	1.5×10^4						
		0.01			25	2×10^4	0.83	32	0.40										
		0.02~9.09			50	4×10^4	0.85	20	0.25										
		0.10			50	4×10^4	0.85	18	0.23										
	II	0.01			44	3.52×10^4	0.87	20	0.25					4.0	—	—	—	—	—
		0.02~0.04			75	6×10^4	0.92	15	0.19										
		0.05~0.09			75	6×10^4	0.92	15	0.19										
		0.10			75	6×10^4	0.90	15	0.19										
III	0.02~0.04	95	7.6×10^4	0.94	13	0.16	—	—	—	—	—	—							
	0.05	100	8×10^4	0.94	11	0.14													
1J52		0.02~0.04	—	—	62.5	5×10^4	0.90	20	0.25	—	—	—	—						
		0.05~0.10			87.5	7×10^4	0.90	16	0.20										
1J65		0.005~0.01	—	—	100	8×10^4	0.90	8.0	0.10	—	—	—	—						
		0.02~0.04			125	10×10^4		6.4	0.08										
		0.05~0.09			187.5	15×10^4		4.8	0.06										
		0.10~0.50			275	22×10^4		3.2	0.04										
1J67		0.02~0.04	—	—	200	16×10^4	0.90	6.4	0.08	—	—	—	—						
		0.05~0.09			250	20×10^4		4.8	0.06										
		0.10~0.19			312.5	25×10^4		4.0	0.05										
		0.20~0.50			437.5	35×10^4		3.2	0.04										
1J83		0.005~0.01	5	4000	62.5	5×10^4	0.80	5.6	0.07	—	—	—	—						
		0.02~0.04	8.8	7040	125	10×10^4		4.0	0.05										
		0.05~0.09	8.8	7040	187.5	15×10^4		2.4	0.03										
		0.1	20	1600	225	18×10^4		1.6	0.02										
1J403	I	0.02	—	—	500	40×10^4	0.97	2.2	0.03	3.0~4.5	35~65	1.38	1.38×10^5						
		0.05			625	50×10^4		2.4	0.03	3.5~4.5	35~65								
	II	0.02			375	30×10^4	0.95	4.0	0.05	3.0	35	—	—	—	—				
		0.05			500	40×10^4		3.2	0.04	3.5	40								
		0.10			625	50×10^4		2.4	0.03	2.5	30								

注:①饱和磁感应强度 B_s 对 1J34、1J51、1J52 和 1J403 是在 2000~2400A/m 外磁场下测量,对 1J65、1J67、1J83 合金是在 800A/m 外磁场下测量。

②铁损 $P_{1/400}$ 、 $P_{1/300}$ 分别表示频率为 400Hz、3000Hz 磁感应强度峰值为 1T 时铁损。

③方形系数 B_r/B_m 的 B_m 系外磁场强度为 80A/m 时的磁感应强度。

④1J403 合金 1 级产品的铁损应在 -40℃、+20℃ 和 +100℃ 温度下测定。

18. 铁镍钴软磁合金 1J403(GBn 159—82)

18.1 分类、用途:

类 别	代号	用 途
高矩形度型	A	调频变压器,磁调制器等
低损耗型	B	方波变压器,直流变换器等

18.2 规格

单位:mm

厚 度		宽 度		长 度
尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差	
0.02	0 -0.005	10~100		30000
0.05	0 -0.015	20~250	±0.10	≥30000
0.10	0 -0.020	20~250		≥20000

18.3 化学成分

单位:%

成分	C(碳)≤	Si(硅)≤	S(硫)≤	P(磷)	Mn(锰)	Ni(镍)	Co(钴)	Mo(钼)	Fe(铁)
含量	0.03	0.30	0.020	0.020	0.20~0.50	39.0~41.0	24.5~25.5	3.8~4.2	余量

18.4 物理性能

18.4.1 电阻率

密度 γ (g/cm ³)	电阻率 ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	居里温度 T_c (°C)
8.55	0.55	600

18.4.2 磁性能

类 别	厚度 (mm)	直流磁性能						交流损耗		
		最大磁导率 $\mu_m \geq$		矫顽力 $H_c \leq$		饱和磁感应强度 $B_s \geq$		矩形度 (Br/Bm) \geq	$P_{10/400}$ (W/kg)	$P_{10/300}$ (W/kg)
		mH/m	Gs/Oe	A/m	Oe	T	Gs			
A	0.02	500	400000	3.2	0.04	1.38	13800	0.97	3.0~4.5	36~65
	0.05	625	500000	2.4	0.03	1.38	13800	0.97	3.0~4.5	35~65
B	0.02	375	300000	4.0	0.05	1.38	13800	0.95	≤3.0	≤35
	0.05	500	400000	3.2	0.04	1.38	13800	0.95	≤3.5	≤40
	0.10	625	500000	2.4	0.03	1.38	13800	0.95	≤2.5	≤30

注:损耗 $P_{10/400}$ 、 $P_{10/300}$ 按需方要求任测一项。1J403 损耗应在-40°C、+20°C和+100°C温度下测定。

18.5 技术要求

18.5.1 表面质量:表面应光洁,其光洁度不小于 $Ra = 1.6 \mu\text{m}$ ($\nabla 7$),在不影响使用的情况下,合金带材表面不允许有异色、个别细小麻点、斑痕、凹痕以及轻微擦伤。

18.5.2 外观:带材应平整,不得有飘曲和显著的波浪,带材应切边供应,其边缘不得有裂口和较大毛刺。

19. 高硬度高电阻高磁导合金(GB/T 14987—94 代替 GBn 161—82)

19.1 用途:用于制作录音机和磁带机磁头芯片以及微特电机、变压器、传感器、磁放大器等各种高频电感元件铁芯等。

19.2 规格

单位:mm

厚 度		宽 度		长 度
尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差	
0.02~0.04	+0 -0.005	40~160	±0.10	不限
>0.04~0.09	+0 -0.010	40~200		
>0.09~0.15	+0 -0.015	40~200		
>0.15~0.25	+0 -0.025	40~200		
>0.25~0.40	+0 -0.04	40~200		
>0.40~0.70	+0 -0.05	40~200		
>0.70~1.00	+0 -0.07	40~200		

19.3 化学成分

单位:%

合金 牌号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Ni(镍)	Mo(钼)	Nb(铌)	Ti(钛)	Al(铝)	Fe(铁)
1J87	≤0.030	0.30~0.60	0.30	0.020	0.020	78.5~ 80.5	1.60~ 2.20	6.50~ 7.50	—	—	余 量
1J88	≤0.03	≤0.60	0.30	0.020	0.020	79.5~ 80.5	—	7.50~ 9.00	—	—	
1J89	≤0.030	0.50~1.00	0.30	0.020	0.020	78.5~ 80.5	3.50~ 4.50	3.00~ 3.60	1.80~ 2.80	—	
1J90	≤0.03	≤0.60	0.30	0.020	0.020	79.5~ 80.0	1.80~ 2.20	4.80~ 7.20	—	0.40~ 0.60	
1J91	≤0.03	≤0.60	0.30	0.020	0.020	78.5~ 80.0	—	7.70~ 8.40	—	0.90~ 1.20	

19.4 物理性能

19.4.1 磁导率(制作微特电机铁芯用)

合金牌号	合金带厚度 (mm)	400Hz 下峰值磁导率 mH/m[Gs/Oe] ≥	
		μ _{p0.01}	μ _{max}
1J87	0.20	26.3[21040]	50.0[40000]
1J90	0.35	20.0[16000]	35.0[28000]

19.4.2 直流磁性能、电阻率、显微硬度

牌号	合金带厚度 (mm)	直流磁性能								电阻率 ρ \geq ($\mu\Omega \cdot m$)	显微硬度 (HV) \geq
		初始磁导率 μ_0 \geq		最大磁导率 μ_m \geq		矫顽力 H_c \leq		磁感应强度 $B_s \geq$			
		mH/m	Gs/Oe	mH/m	Gs/Oe	A/m	Oe	T	Gs		
1J87	0.02~0.04	37.5	30000	125	100000	2.0	0.025			75	190
	>0.04~0.09	43.8	35000	150	120000	1.2	0.015				
	>0.09~0.29	50.0	40000	250	200000	0.8	0.010	0.5	5000		
	>0.29~0.50	43.8	35000	225	180000	1.2	0.015				
	>0.50~1.00	43.8	35000	187.5	150000	1.6	0.020				
1J88	0.02~0.04	37.5	30000	125	100000	2.0	0.025			70	180
	>0.04~0.09	43.8	35000	150	120000	1.6	0.020	0.55	5500		
	>0.09~0.29	50.0	40000	187.5	150000	1.2	0.015				
	>0.29~1.00	37.5	30000	125	100000	2.0	0.025				
1J89	0.02~0.04	18.8	15000	87.5	70000	2.4	0.030			85	200
	>0.04~0.09	25.0	20000	112.5	90000	1.6	0.020	0.45	4500		
	>0.09~0.29	31.3	25000	125	100000	1.2	0.015				
	>0.29~1.00	25.0	20000	100	80000	1.6	0.020				
1J90	0.02~0.04	37.5	30000	125	100000	2.0	0.025			85	250
	>0.04~0.09	43.8	35000	187.5	150000	1.6	0.020	0.45	4500		
	>0.09~0.29	50.0	40000	225	180000	0.8	0.010				
	>0.29~1.00	43.8	35000	187.5	150000	1.2	0.015				
1J91	0.02~0.04	6.25	5000	50	40000	3.2	0.040			80	300
	>0.04~0.09	10.0	8000	75	60000	2.0	0.025	0.45	4500		
	>0.09~0.29	12.5	10000	100	80000	1.6	0.020				
	>0.29~1.00	10.0	8000	75	60000	2.0	0.025				

注:①1mH/m(毫亨利/米)=800Gs/Oe(高斯/奥斯特)。

②1A/m(安/米)=0.0125Oe(奥斯特)。

③1T(特斯拉)=10000Gs(高斯)。

19.4.3 合金带材的磁导率

合金 牌号	合金带厚度 (mm)	在 $B = 0.02T$ 下的弹性磁导率 $\mu_1 \geq$									
		1kHz		10kHz		100kHz		500kHz		1000kHz	
		mH/m	Gs/Oe	mH/m	Gs/Oe	mH/m	Gs/Oe	mH/m	Gs/Oe	mH/m	Gs/Oe
1J87	0.02	28.8	23000	25.0	20000	6.80	5000	1.25	1000	0.875	700
	0.03	31.3	25000	21.3	17000	5.00	4000	1.00	800	0.625	500
	0.05	32.5	26000	11.3	9000	2.25	1800	0.50	400	0.250	200
	0.10	28.5	23000	5.63	4500	1.00	800	—	—	—	—
1J88	0.02	27.5	22000	25.0	20000	5.63	45000	—	—	—	—
	0.03	30.0	24000	21.3	17000	3.75	3000	—	—	—	—
	0.05	27.5	22000	11.3	9000	1.88	1500	—	—	—	—
	0.10	25.0	20000	5.63	4500	0.975	780	—	—	—	—
1J89	0.02	15.0	12000	12.5	10000	6.80	5500	1.50	1200	1.00	800
	0.03	17.5	14000	8.75	7000	5.00	4000	1.25	1000	0.75	600
	0.05	20.0	16000	5.00	4000	2.25	1800	0.625	500	0.375	300
	0.10	16.3	13000	2.50	2000	1.00	800	—	—	—	—
1J90	0.02	28.8	23000	25.0	20000	7.50	1200	1.50	1200	—	—
	0.03	31.3	25000	21.3	17000	5.63	4500	1.13	900	—	—
	0.05	32.5	26000	18.8	15000	2.50	2000	0.75	600	—	—
	0.10	28.8	23000	6.25	5000	1.13	900	—	—	—	—
1J91	0.02	4.88	3900	4.38	3500	3.75	3000	1.25	1000	0.875	700
	0.03	5.00	4000	4.00	3200	1.88	1500	1.00	800	—	—
	0.05	5.25	4200	3.75	3000	1.25	1000	0.375	300	—	—
	0.10	4.63	3700	2.50	2000	0.625	500	—	—	—	—

19.4.4 密度

合金牌号	1J87	1J88	1J89	1J90	1J91
密度(g/cm ³)	8.75	8.80	8.70	8.77	8.66

19.5 技术要求

19.5.1 外观:冷轧带材不得有飘曲、皱纹和显著的波浪,其波峰高与峰距之比不应大于 1/25。冷轧带材每米长度内的镰刀弯不得大于 3mm。

19.5.2 交货状态:应成卷交货,厚度大于 0.05mm 的带材,其带卷内径应大于 150mm。

19.5.3 标志示例

厚度为 0.05mm,宽为 80mm 的 1J87 合金冷轧带,其标记为:

冷带 1J87-0.05×80-GBn 161-82

20. 高饱和磁感应强度软磁合金(GB/T 15002—94 代替 GBn 200—88)

20.1 规格

单位: mm

种类	厚度或直径		宽度	长度≥
	尺寸	允许偏差		
冷轧带材	0.05~0.09	+0 -0.015	60~120	5000
	>0.09~0.19	+0 -0.02		500
	>0.19~0.25	+0 -0.03		200
	>0.25~0.40	+0 -0.04		200
	>0.40~0.70	+0 -0.05		200
	>0.70~1.00	+0 -0.06		200
冷拉丝材	0.10~0.19	±0.01	—	—
	>0.19~0.49	±0.02		
	>0.49~0.90	±0.03		
	>0.90~3.00	±0.04		
	>3.00~6.00	±0.06		
热轧(锻)扁材和棒材	6.0~8.0	±0.5	—	1000
	>8.0~12.0	±1.0		1000
	>12.0~35.0	±1.5		250
	>35.0~50.0	±2.0		250
	>50.0~80.0	±4.0		250
	>80.0~100.0	±5.0		150

20.2 化学成分

单位: %

牌号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	P(磷)	S(硫)	Cu(铜)	Ni(镍)	Co(钴)	V(钒)	Fe(铁)
1J22	≤ 0.04	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.020	≤ 0.020	≤ 0.20	≤ 0.50	49.0~51.00	0.80~1.80	余量

20.3 物理性能

20.3.1 磁性能

牌号	种类	在不同磁场强度(A/m)时的磁感应强度(T)≥						矫顽力 Hc (A/m)
		B ₄₀₀	B ₅₀₀	B ₁₅₀₀	B ₂₄₀₀	B ₄₀₀₀	B ₅₀₀₀	
1J22	冷轧带材	1.6	1.8	2.0	2.10	2.15	2.2	128
	丝材、锻(轧)材	—	—	—	2.05	2.15	2.0	144

20.3.2 其他物理性能

牌号	电阻率 ($\mu\Omega \cdot m$)	密度 (g/cm^3)	居里点 ($^{\circ}C$)	饱和磁致伸缩系数 ($\times 10^{-6}$)	抗拉强度(MPa) [kgf/mm^2]	
					冷硬态	软态
1J22	0.40	8.20	980	60~100	1325 [135]	490 [50]

注:1J22合金的尺寸、外形及表面质量应符合GBn 197—88(软磁合金)的有关规定。

21. 铸造铝镍钴永磁合金(硬磁)(GB 4753—84)

21.1 化学成分

单位:%

牌 号	Al(铝)	Ni(镍)	Co(钴)	Cu(铜)	Ti(钛)	Nb(铌)	Si(硅)	S(硫)	Fe(铁)
LN9	13.0	24.0		3.0					余量
LN10	13.0	26.0		3.0					余量
LNG12	10.0	21.0	12.0	6.0					余量
LNG16	9.5	20.0	15.0	4.0	0.5				余量
LNG34	7.8	14.7	19.0	2.4	0.3		0.8	0.2	余量
LNG37	8.0	14.0	24.0	3.0					余量
LNG40	8.0	14.0	24.0	3.0					余量
LNG44	8.0	14.0	24.0	3.0					余量
LNG52	8.0	14.0	24.0	3.0					余量
LNGT28	8.0	15.0	24.0	4.0	1.2				余量
LNGT32	6.8	14.5	34.0	4.0	5.0				余量
LNGT38	6.8	14.5	34.0	4.0	5.0				余量
LNGT60	6.8	14.5	34.0	3.2	5.0			0.2	余量
LNGT72	6.8	14.5	34.0	3.2	5.0	1.0		0.2	余量
LNGT36J	7.5	14.0	38.0	3.5	8.0				余量
FLN8	13.0	26.0		3.0					余量
FLNG12	10.0	18.0	12.5	6.0					余量
FLNG28	8.0	14.0	24.0	3.0					余量
FLNG34	8.0	14.0	24.0	3.0					余量
FLNGT31	7.0	15.0	34.0	4.0	5.0				余量
FLNGT33J	7.2	13.7	38.0	3.0	7.5				余量

21.2 技术要求

21.2.1 合金的磁特性和密度①

合金 牌号	最大磁能积 (BH) _{max} (kJ/m ³) [MGs · Oe]	剩磁 B _r (mT)[Gs] ≥	矫顽力		相对回复 磁导率 μ _{rec}	密度 (D × 10 ³) (kg/m ³)	备 注	
			H _{cb} (kA/m) [Oe] ≥	H _{cj} (kA/m) [Oe] ≥				
			典型值					
LN9	9.0 [1.13]	680 [6800]	30 [380]	32 [400]	6.0~7.0	6.9	等轴晶	各向同性
LN10	9.6 [1.20]	600 [6000]	40 [500]	43 [540]	4.5~5.5	6.9		
LNG12	12.0 [1.50]	700 [7000]	40 [500]	43 [540]	6.0~7.0	7.0		
LNG16	16.0 [2.00]	780 [7800]	52 [650]	54 [680]	5.0~6.0	7.0	等轴晶	各向异性
LNG34	34.0 [4.30]	1200 [12000]	44 [550]	45 [560]	4.0~5.0	7.3	等轴晶	
LNG37	37.0 [4.63]	1200 [12000]	48 [600]	49 [610]	3.0~4.5	7.3	半柱晶	
LNG40	40.0 [5.00]	1250 [12500]	48 [600]	49 [610]	2.5~4.0	7.3		
LNG44	44.0 [5.50]	1250 [12500]	52 [650]	53 [660]	2.5~4.0	7.3	柱晶	
LNG52	52.0 [6.50]	1300 [13000]	56 [700]	57 [710]	1.5~3.0	7.3		
LNGT28	28.0 [3.50]	1000 [10000]	58 [720]	59 [740]	3.5~5.5	7.3	等轴晶	
LNGT32	32.0 [4.00]	800 [8000]	100 [1250]	102 [1280]	2.0~3.0	7.3		
LNGT38	38.0 [4.75]	800 [8000]	110 [1380]	112 [1400]	1.5~2.5	7.3		
LNGT60	60.0 [7.50]	900 [9000]	110 [1380]	112 [1430]	1.5~2.5	7.3	柱晶	
LNGT72	72.0 [9.00]	1050 [10500]	112 [1400]	114 [1430]	1.5~2.5	7.3		
LNGT36J	36.0 [4.50]	700 [7000]	140 [1750]	148 [1850]	1.5~2.5	7.3	等轴晶	
FLN8	8.0 [1.00]	520 [5200]	40 [500]	43 [540]	4.5~5.5	6.7	各向同性	
FLNG12	12.0 [1.50]	700 [7000]	40 [500]	43 [540]	6.0~7.0	7.0		

合金的磁特性和密度②

合金 牌号	最大磁能积 (BH) _{max} (kJ/m ³) MGs · Oe ≥	剩磁 B _r (mT)[Gs] ≥	矫顽力		相对回复 磁导率 μ _{rec}	密度 (D × 10 ³) (kg/m ³)	备 注
			H _{cs} (kA/m) [Oe] ≥	H _{cJ} (kA/m) [Oe] ≥			
						典型值	
FLNG28	28.0 [3.50]	1050 [10500]	46 [580]	47 [590]	4.0~5.0	7.0	各向同性
FLNG34	34.0 [4.25]	1120 [11200]	47 [590]	48 [600]	3.0~4.5	7.0	
FLNGT31	31.0 [3.90]	760 [7600]	107 [1340]	111 [1390]	2.0~4.0	7.0	
FLNGT33J	33.0 [4.15]	650 [6500]	136 [1700]	150 [1880]	1.5~3.5	7.0	

21.2.2 烧结磁体尺寸和形位极限偏差

单位: mm

	基本尺寸	合金含钛 ≤ 1%		合金含钛 ≥ 1%	
		与压制方向 垂直	压制方向	与压制方向 垂直	压制方向
		极 限 偏 差			
烧 结 面	< 4	±0.15	±0.20	±0.20	±0.25
	> 4~6	±0.20	±0.25	±0.25	±0.30
	> 6~8	±0.20	±0.25	±0.25	±0.30
	> 8~10	±0.20	±0.30	±0.30	±0.35
	> 10~13	±0.25	±0.30	±0.30	±0.35
	> 13~16	±0.25	±0.35	±0.35	±0.45
	> 16~20	±0.30	±0.35	±0.40	±0.45
	> 20~25	±0.30	±0.40	±0.45	±0.55
	> 25~30	±0.35	±0.45	±0.50	±0.60
	> 30~35	±0.40	±0.50	±0.55	±0.70
	> 35~40	±0.45	±0.55	±0.65	±0.75
	> 40~45	±0.50	±0.60	±0.70	±0.80
	> 45~50	±0.50	±0.60	±0.75	±0.90
	> 50~55	±0.55	±0.70	±0.80	±1.00
> 55~60	±0.60	±0.80	±0.90	±1.10	
加 工 面	任意尺寸平面磨后	±0.13			
	外圆或无心磨后 直径 < Ø40	±0.05			
平行度	加工面	两面间总偏差的 1/2			
垂直度	两烧结面间	90° ± 1'			
	加工面与烧结面间	90° ± 1'			
	加工面间	90° ± 30'			
同轴度 (内外径)	烧结面	外径 < Ø13	0.13		
		Ø13~25	0.25		
		Ø25~40	0.38		
粗糙度 (光洁度)	加工面	0.08"			
	烧结面	在极限偏差内			
	加工面的 95% 以上的表面**	Ra = 3.2 μm (不低于 ∇6)			

注: * 特殊形状, 偏差允许放宽。 ** 除用户图纸标明者外。

21.2.3 铸造磁体尺寸和形位极限偏差

单位: mm

	基本尺寸	砂型铸造	壳模铸造	精密铸造
		极限偏差		
铸造面	<4	±0.30	±0.25	±0.13
	>4~6	±0.37	±0.25	±0.13
	>6~8	±0.45	±0.25	±0.13
	>8~10	±0.45	±0.25	±0.13
	>10~13	±0.50	±0.30	±0.13
	>13~16	±0.50	±0.30	±0.13
	>16~20	±0.55	±0.30	±0.13
	>20~25	±0.60	±0.35	±0.13
	>25~30	±0.65	±0.45	±0.25
	>30~35	±0.70	±0.45	±0.25
	>35~40	±0.75	±0.45	±0.25
	>40~45	±0.80	±0.45	±0.25
	>45~50	±0.80	±0.45	±0.25
	>50~55	±0.95	±0.50	±0.38
	>55~60	±0.95	±0.60	±0.38
	>60~70	±0.95	±0.70	±0.38
>70~80	±0.95	±0.75	±0.38	
>80~90	±1.10	±0.75	±0.51	
>90~100	±1.10	±0.75	±0.51	
加工面	任意尺寸平面磨后	±0.13	±0.13	±0.05
	外圆或无心磨后直径<∅40	±0.05	±0.05	±0.05
平行度	加工面	两面间总偏差的 1/2		
垂直度	两铸造面间	90°±1'30'	90°±1'30'	90°±1'30'
	加工面与铸造面间	90°±1'30'	90°±1'30'	90°±1'30'
	加工面间	90°±30'	0°±30'	90°±30'
同轴度 (内外径)	铸造面	孔径>长度	0.80	0.80
		孔径<长度	外径偏差的 1/2	
	加工面	0.18		0.08
粗糙度 (光洁度)	铸造面	极限偏差以内		
	加工面的 95% 以上的表面	Ra = 3.2μm (不低于 ∇6)		Ra = 1.6μm (不低于 ∇7)

22. 恒磁导率合金(GB/T 15003—94 代替 GBn 201—88)

22.1 用途: 用于在一定宽度的磁场、温度和频率范围内, 磁导率基本不变的恒磁导率。

22.2 规格

22.2.1 热轧棒材尺寸及允许偏差

单位: mm

直 径	允许偏差
6~7	±0.30
>7~20	±0.35
>20~30	±0.40
>30~50	±0.50
>50~80	±0.70

22.2.2 冷轧带材尺寸及厚度允许偏差

单位: mm

厚度	厚度允许偏差	宽度	长度≤	
0.015	±0.00015	10~40	10000	
>0.0015~0.002	±0.0002			
>0.002~0.003	±0.0003			
>0.003~0.005	±0.0005	10~100	20000	
>0.005~0.01	±0.001		30000	
>0.01~0.04	+0 -0.003		20~250	20000
>0.04~0.09	+0 -0.01	6000		
>0.09~0.15	+0 -0.02	30~300		3000
>0.15~0.25	+0 -0.03		80~300	1000
>0.25~0.40	+0 -0.04			
>0.40~0.70	+0 -0.05			
>0.70~0.95	+0 -0.07	80~300	1000	
>0.95~1.35	+0 -0.08			
>1.35~1.75	+0 -0.11			
>1.75~2.30	+0 -0.13	80~300	1000	
>2.30~3.00	+0 -0.16			

22.2.3 直径和允许偏差

单位: mm

直径	允许偏差
0.05~0.10	±0.010
>0.10~0.30	±0.014
>0.30~0.60	±0.018
>0.60~1.0	±0.020
>1.0~3.0	±0.030
>3.0~6.0	±0.038

22.2.4 热轧扁材尺寸及允许偏差

单位: mm

厚度	厚度允许偏差	宽度	宽度允许偏差	长度
3.0~4.0	±0.2	20~300	+3 -2	800
>4.0~7.0	±0.3			
>7.0~13.0	±0.4			500
>13.0~22.0	±0.5			

22.3 化学成分

单位: %

合金牌号	C(碳)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Si(硅)≤	Mn(锰)	Ni(镍)	Fe(铁)
1J66	0.03	0.020	0.020	0.10	0.70~1.10	64.5~65.5	余量

22.4 技术要求

22.4.1 磁性能

牌号	厚度 (mm)	级别	感应磁导率 μ_i (mH/m)[G./Oe]	交流稳压值 $\alpha(\%) \leq$	交直流稳定值 $\alpha(\%) \leq$	温度稳定值 $\alpha_T(\%) \leq$
1J66	0.05~0.10	I	3.50[2800]	10	9	8
		II	3.75[3000]	7	6	5

22.4.2 物理参数

电阻率($\mu\Omega \cdot m$)	密度(g/cm^3)	居里点($^{\circ}C$)	饱和磁感应强度(T)[Gs]
0.25	8.25	600	1.3[1.3×10^4]

23. 电磁纯铁棒材(GB 6983—86)

23.1 用途:用于制造电磁元件用的热轧、锻制和冷拉电磁纯铁棒材,亦用于热轧、圆管坯和钢坯。

23.2 规格:纯铁棒材应符合下列标准

棒材品种	相应标准	
	标准号	标准名称
锻制棒材	GB 908—72	锻制圆钢和方钢品种
热轧棒材	GB 702—86	热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差
冷拉棒材	GB 905—82	冷拉圆钢尺寸、外形、重量及允许偏差
热轧圆管坯	YB187—65	碳素钢圆管坯

23.3 化学成分

单位: %

牌号	C(碳)≤	Si(硅)≤	Mn(锰)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Al(铝)≤	Cr(铬)≤	Ni(镍)≤	Cu(铜)	Fe(铁)
DT3	0.04	0.020	0.30	0.020	0.020	0.50	0.10	0.20	0.20	余量
DT3A	0.04	0.20	0.30	0.020	0.020	0.50				
DT4	0.04	0.02	0.30	0.020	0.020	0.50				
DT4A	0.025	0.20	0.30	0.020	0.020	0.15~ 0.50				
DT4E	0.025	0.20	0.30	0.020	0.020	0.15~ 0.50				
DT4C	0.025	0.20	0.30	0.020	0.020	0.50				

23.4 物理性能

棒材直径(mm)	抗拉强度 σ_s		伸长率 δ (%) \geq	收缩率 (%)	布氏硬度压痕 直径(mm)
	MPa	kgf/mm ²			
≤60	265	27	26	60	5.2
>60	265	27	24	65	5.2

23.5 技术要求

23.5.1 矫顽力(Hc)

牌号	矫顽力 Hc		矫顽力时效增值 ΔHc		最大磁导率 $\mu_m \geq$	
	A/m	Oe	A/m	Oe	mH/m	Gs/Oe
DT3	96.0	1.2	/	/	7.5	6000
DT4	96.0	1.2	9.6	0.12	7.5	6000
DT3A	72.0	0.9	/	/	8.8	7000
DT4A	72.0	0.9	7.2	0.09	8.8	7000
DT4C	32.0	0.4	4.0	0.05	15	12000
DT4E	48.0	0.6	4.8	0.06	11.3	9000

23.5.2 磁感应强度(B)

B_{200}		B_{300}		B_{500}		B_{1000}		B_{2500}		B_{5000}		B_{10000}	
T	Gs	T	Gs	T	Gs	T	Gs	T	Gs	T	Gs	T	Gs
1.20	12000	1.30	13000	1.40	14000	1.50	15000	1.62	16200	1.71	17100	1.80	18000

23.5.3 纯铁棒材(坯)的横向酸浸低倍组织不得有残余缩孔、夹层和夹杂。

23.5.4 交货合同中应注明加工用途。

23.5.4.1 锻制和热轧纯铁棒材:热压力加工、冷顶锻、冷拉坯料或表面冷切削加工。

23.5.4.2 冷拉棒材:切削加工或非切削加工。

24. 铁钴钼磁滞合金热轧(或锻)棒材(GB/T 14990—94 代替 GBn 173—82)

24.1 用途:用于制作电动机转子。

24.2 规格

单位:mm

热轧棒材			热锻棒材		
直径	直径允许偏差	长度 \geq	直径	直径允许偏差	长度 \geq
31~45	+2 -1	200	10~20	± 0.5	500
>45~70	± 2	200	>20~30	± 0.8	300
>70~100	+3 -2	200	>20~30	± 0.8	300

24.3 化学成分

单位:%

牌号	C(碳) \leq	Si(硅) \leq	P(磷) \leq	S(硫) \leq	Co(钴)	Mo(钼)	Mn(锰)	Fe(铁)
2J21	0.03	0.30	0.025	0.025	11.0~13.0	10.5~11.5	0.10~0.50	余量
2J23	0.03	0.03	0.025	0.025	11.0~13.0	12.5~13.5		
2J25	0.03	0.30	0.025	0.025	11.0~13.0	14.5~15.5		
2J27	0.03	0.30	0.025	0.025	11.0~13.0	16.5~17.5		

24.4 物理性能

牌号	相对密度	膨胀系数 α (1/°C) (20~300°C)	电阻率 ρ ($\mu\Omega \cdot \text{cm}$)(室温)	硬度 (HRC)	弹性模量(E)	
					MPa	kgf/mm ²
2J21	8.2	11.24×10^{-6}	35	35~42	215600	22000
2J23	8.3	11.10×10^{-6}	37		205800	21000
2J25	8.3	11.18×10^{-6}	42		205800	21000
2J27	8.4	11.21×10^{-6}	38		215600	22000

24.5 技术要求

24.5.1 磁滞性能

牌号	最大磁导率对应的磁场强度 H_p		最大磁导率点的磁感应强度 B_p		最大磁导率对应的比磁滞 损耗 P_p		最大磁导 率对应 的凸 起系 数 $K_p \geq$
	A/m	Oe	T	Gs	$W \geq$	erg/cm ³	
2J21	9600~12800	120~160	1.0~1.3	10000~13000	2.0×10^{-2}	2.0×10^5	0.46
2J23	14400~17600	180~220	1.0~1.3	10000~13000	3.0×10^{-2}	3.0×10^5	0.48
2J25	17600~22400	220~280	0.9~1.2	9000~12000	3.8×10^{-2}	3.8×10^5	0.50
2J27	2400~28800	300~360	0.9~1.2	9000~12000	4.7×10^{-2}	4.7×10^5	0.45

24.5.2 表面质量:棒材表面不得有裂纹、折叠、耳子和毛刺,局部缺陷应通过修整予以去除,清除缺陷后棒材的截面应在允许偏差范围内。个别深度不超过允许偏差之1/2的一般缺陷,在不影响使用情况下,可不进行修整。

24.5.3 椭圆度:不超过允许公差的75%。

24.5.4 弯曲度:每米不超过6mm,棒材全长的总弯曲度不超过总长度的0.6%。

24.5.5 标记示例:直径为45mm的2J21热锻棒材,其标记为:

热棒 2J21- \varnothing 45 GB/T 14990—94

25. 无磁磁尺基体用铁锰合金 4J59(GBn 108—81)

25.1 用途:用于制作高精度无磁磁尺基体 4J59 合金热轧棒材。

25.2 化学成分

单位: %

成分	C(碳)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Si(硅)	Mn(锰)	Ni(镍)	Cr(铬)	Fe(铁)
含量	0.06	0.020	0.02	0.50	30.0~32.0	6.0~7.0	5.5~6.5	余量

25.3 技术要求

25.3.1 机械性能

抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ (%)	收缩率 ψ (%)	弹性模量 E (MPa)[kgf/mm ²]	维氏硬度 (HV)
558.6[57]	42.6	78.4	451[46]	153

25.3.2 线膨胀系数、磁导率

试样热处理制度	平均线膨胀系数 α ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 20~50 $^{\circ}\text{C}$	导磁率 μ_{200} ($\mu\text{H}/\text{m}$)[Gs/Oe]
在保护气氛或真空中,加热到 $830 \pm 20^{\circ}\text{C}$, 保温 1h,以不大于 $300^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 速度冷至 300°C 以下出炉	10.5~11.5	≤ 1.26 [≤ 1.008]

注:1. $25\mu\text{H}/\text{m}$ (微亨/米)=1Gs/Oe(高斯/奥斯特)。

25.3.3 晶粒度:合金经上表热处理后,其实际晶粒应不小于 6 级,交货时供方一般不作该项检验,若需方提出要求,应在合同中注明。

25.3.4 不同温度范围内平均线膨胀系数($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)

20~50 $^{\circ}\text{C}$	20~100 $^{\circ}\text{C}$	20~200 $^{\circ}\text{C}$	20~300 $^{\circ}\text{C}$	居里点 T($^{\circ}\text{C}$)	金相组织(-196 $^{\circ}\text{C}$, 冷冻 1h)
10.9	12.8	15.6	16.8	70	奥氏体

26. 磁温度补偿合金(GB/T 15005—94 代替 GBn 204—88)

26.1 用途:适用于磁分路补偿用磁温度补偿合金(1J30、1J31、1J32、1J33)和冷轧带材(1J38)。

26.2 化学成分

单位: %

牌号	C(碳)	P(磷)	S(硫)	Mn(锰)	Si(硅)	Ni(镍)	Al(铝)	Cr(铬)	Fe(铁)
1J30	≤ 0.04	≤ 0.020	≤ 0.020	≤ 0.40	≤ 0.30	29.5~30.5	—	—	余量
1J31						30.5~31.5	—		
1J32						31.5~32.5	—		
1J33	$\leq 0.30 \sim 0.60$	0.30~0.60	32.8~33.8	1.00~2.00					
1J38	0.05			$\leq 0.30 \sim 0.60$	0.15~0.30	37.5~38.5	—	12.5~13.5	

26.3 技术要求

26.3.1 磁性能

牌号	在磁场强度为 8000A/m 时,不同温度下的磁感应强度 B (T)					磁感应强度降落差(T)[Gs]		
	-20℃	20℃	40℃	60℃	80℃	$B_{-20℃} \sim B_{20℃}$	$B_{20℃} \sim B_{40℃}$	$B_{20℃} \sim B_{80℃}$
1J30	0.40~0.60	0.20~0.45	—	0.02~0.13	—	—	—	—
1J31	0.60~0.85	0.40~0.65	—	0.15~0.45	—	—	—	—
1J32	0.80~1.10	0.60~0.95	—	0.40~0.75	—	—	—	—
1J33	—	0.40~0.70	—	—	0.10~0.40	—	—	0.22~0.42 [(0.22~0.42)×10 ⁴]
1J38	0.25~0.42	0.05~0.24	0.015~0.12	—	—	0.16~0.24	0.035~0.15	—

注:单位:1T(特斯拉)=10000Gs(高斯)

26.3.2 密度

牌 号	1J30、1J31、1J32、1J33	1J38
密度(g/cm ³)	8.1	8.15

26.3.3 磁温度补偿合金的外形、表面质量应符合 GBn 197—88 软磁合金的有关规定。规格有带材、丝材、扁材、棒材等。

26.3.3.1 冷轧带材的技术要求

26.3.3.1.1 冷轧带材一般应成卷或直条交货,也可由同一炉号的带材焊接后成卷交货,但应在焊缝处标上明显的标记。每批允许交付不超过该批总重量的 30% 的短尺冷轧带材。

26.3.3.1.2 冷轧带材不得有瓢曲、明显的波浪(峰高与峰距之比不应大于 4%),镰刀弯每米不得大于 3mm。但厚度为 0.2mm 或更薄的带材在自由状态(不拉紧)的情况下,允许有起伏波纹。

26.3.3.1.3 冷轧带材一般应切边交货,切边的冷轧带材边缘不应有裂口和超过厚度允许公差的毛刺。不切边带材的边缘允许有裂边等缺陷,其深度不得使带材宽度小于允许的最小宽度。

26.3.3.2 冷拉丝材的技术要求

26.3.3.2.1 冷拉丝材的椭圆度不得大于直径公差之 1/2。

26.3.3.2.2 冷拉丝材应盘卷规整,当解开丝盘时不得散乱或成“∞”字形。

26.3.3.3 热轧扁材的技术要求

26.3.3.3.1 热轧扁材应平直,镰刀弯每米不得大于 4mm。

26.3.3.3.2 热轧扁材在同一断面的对角线之差不得大于宽度公差之 1/2。

26.3.3.4 热轧(锻)棒材的技术要求

26.3.3.4.1 热轧(锻)棒材一般应成直条交货,但直径小于 12mm 者可以成盘交货。

26.3.3.4.2 直条热轧棒材应平直,弯曲度每米不得大于 4mm,总弯曲度不得大于合金总长度的 0.4%。

26.3.3.4.3 锻制棒材应平直,弯曲度每米不得大于 5mm,总弯曲度不得大于总长度的 0.5%。

26.3.3.4.4 锻制圆棒的椭圆度不得大于直径公差的 70%。锻制方棒在同一截面对角线之差不得大于边长公差之 1/2。

27. 电真空器件用无磁不锈钢(GBn 189—82)

27.1 化学成分

单位: %

成分	C(碳)≤	Si(硅)≤	Mn(锰)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Ni(镍)	Cr(铬)	Fe(铁)
含量	0.06	0.80	2.0	0.030	0.020	13.5~15.5	15.0~17.0	余量

27.2 机械性能

状态	抗拉强度 σ_b		伸长率 $\delta(\%)$
	MPa	kgf/mm ²	
软态	441~637	45~65	≥40
硬态	980~1470	100~150	—

27.3 磁性能

处理	导磁率 $\mu_{100}, \mu_{200} \leq$		剩磁 B_{r1000}	
	mH/m	Gs/Oe	T	Gs
800℃光亮处理 (带材如在线品上取样)	804	643200	0.15×10^{-4}	0.15

注: 1mH/m(毫亨/米)=800Gs/Oe(高斯/奥斯特)

27.4 分类

27.4.1 丝材

单位: mm

直 径	允许偏差	
	普通精度	较高精度
0.10~0.20	±0.010	
>0.20~0.30	±0.015	±0.010
>0.30~0.50	±0.020	±0.010
>0.50~1.50	±0.030	±0.020
>1.50~3.00	±0.040	±0.030
>3.00~8.00	±0.050	±0.040

注: ①精度级别应在合同中注明, 否则, 按普通精度供应。

②丝材的不圆度, 不得大于直径公差 1/2。

③丝材不得有“∞”字形。

④丝材表面应光洁, 不允许有裂纹、疤痕、划痕、氧化皮麻点等。

27.4.2 冷轧带材

单位: mm

厚度	允许偏差		宽度	允许偏差	
	普通精度	较高精度		切边	不切边
0.1~0.15	-0.02	-0.015	50~300	±1.0	+5
>0.15~0.20	-0.025	-0.02			
>0.20~0.35	-0.04	-0.03			
>0.35~0.50	-0.05	-0.04			
>0.50~0.65	-0.06	-0.05			
>0.65~0.80	-0.07	-0.06			
>0.80~1.00	-0.08	-0.07			
>1.00~1.50	-0.10	-0.09			
>1.50~2.00	-0.12	-0.11			

注: ① 厚度不大于 1.5mm 的带材成卷交货。厚度不大于 0.8mm 时, 长度应不小于 6m, 其他厚度, 长度不小于 4m, 需方要求直条, 定尺或倍尺交货时, 应在合同中注明。允许交付长度不小于 2m 的短尺钢带, 其重量不超过该批总重量的 10%。

② 带材通常应切边交货, 厚度大于 1.5mm 的带材可以不切边交货。切边带材不允许有影响使用的毛刺和卷边, 但允许有不使带材宽度小于允许最小宽度的裂边存在。

③ 不切边带材, 其边部缺陷不得深入到带材的公称宽度之内。

④ 带材每 m 长度的侧向镰刀弯不得大于 3mm。

⑤ 厚度不大于 0.8mm 的软态带材晶粒度应不小于 7 级。

27.4.3 条材

27.4.3.1 热轧棒材

单位: mm

直径或边长	允许偏差	长度
8.0~12.0	±0.40	>500
>12.0~20.0	±0.50	
>20.0~25.0	±0.60	

27.4.3.2 热锻棒材

单位: mm

直径或边长	允许偏差	长度
15.0~25.0	±1.5	>300
>25.0~50.0	+2.0 -1.0	
>50.0~100.0	+3.0 -1.0	

注: ① 棒材不圆度不得大于直径公差 1/2。方材同一截面对角线之差应不得大于边长的公差。

② 直径为 8mm~10mm 的热轧材应成盘交货, 需方要求直条交货时, 应在合同中注明。

③ 棒材每米长度的弯曲度不得大于 6mm。

27.4.3.3 热轧扁材

单位: mm

厚度	允许偏差	宽度	允许偏差
4.0~7.0	±0.30	60~300	+3 -2
>7.0~13.0	±0.40		
>13.0~22.0	±0.50		

注:①热轧扁材的两侧边一律按自由圆弧状交货,如对边部几何形状有要求时,需在合同中注明。

②扁钢应平直,每米长度的侧向镰刀弯不得大于5mm。

③热轧材、锻材表面不允许有裂纹、折叠、鳞屑、重皮、夹杂、凹坑、结疤、耳子等影响使用的缺陷存在。

27.5 平均线膨胀系数

温度(°C)	室温	室温~200	室温~300	室温~400	室温~500	室温~600
$\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$	~16.0	~17.3	17.6	~18.2	~18.6	~19.0

27.6. 物理性能

熔点(°C)	相对密度 (g/cm ³)	比热(Cal) 0~100°C	导热系数 (Cal/cm·s·°C)500°C	电阻系数 ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)	弹性模量 (MPa)[kgf/mm ²]
1400	8.09	0.118	0.05	0.77~0.80	209720~223440 [21400~22800]

28. 发条用高弹性合金(GB 5217—85)

28.1 用途:用于制造钟表、定时器发条及仪表中弹性元件。

28.2 规格

单位:mm

冷拉丝材			热轧线材	
直径	允许偏差		直径	允许偏差
	普通精度	较高精度		
0.40~0.70	±0.02	+0.015 -0.01	8.0~10.0	±0.5
>0.70~1.00	+0.03 -0.02	±0.02	>10.0~12.0	±0.7
>1.00~1.80	±0.03	+0.03 -0.01		
>1.80~2.50		+0.03 -0.02		
>2.50~3.50	±0.04	+0.04 -0.03		
>3.50~4.50	+0.05 -0.04	±0.04		
>4.50~6.00	±0.05	±0.04		

注:①根据需方要求,经供需双方协商,对于直径0.40mm~0.70mm丝材的允许偏差为±0.005mm。

②冷拉丝材的不圆度不得大于直径公差的一半。

28.3 化学成分

单位:%

牌号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	P(磷)≤	S(硫)≤	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)	Fe(铁)
3J9 (2Cr19NiMo)	0.22 ~ 0.26	1.80 ~ 2.20	1.30 ~ 1.70	0.030	0.020	19.0 ~ 20.5	9.0 ~ 10.5	1.60 ~ 1.85	余量

28.4 物理性能

交货状态	直径(mm)	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ_{10} (%)
冷 拉 丝 材	0.40~0.70	≥ 2058 [≥ 210]	—
	>0.70~1.80	≥ 1666 [≥ 170]	—
	>1.80~3.50	≥ 1470 [≥ 150]	—
	>3.50~6.00	≥ 1274 [≥ 130]	—
软态热轧线材	8.00~12.00	≤ 835 [≤ 85]	≥ 40

28.5 技术要求

28.5.1 合金中的脆性夹杂物和塑性夹杂物应不大于 1 级。真空感应炉冶炼的合金,其脆性夹杂物和塑性夹杂物应不大于 1.5 级。

28.5.2 对直径大于 0.7mm~3.0mm 的冷拉丝材应进行缠绕试验。在芯棒直径为丝材直径 3 倍的条件下,缠绕大于 8 圈后不得出现断裂、开裂和起皮。

28.5.3 对直径为 0.40mm~0.70mm 的冷拉丝材反复弯曲 2 次不断裂。

29. 线纹尺合金 4J58(GBn 107—87)

29.1 用途:用于制作线纹尺的 4J58 的热轧(锻)棒材。

29.2 化学成分

单位: %

成分	C(碳) \leq	P(磷) \leq	S(硫) \leq	Mn(锰) \leq	Si(硅) \leq	Ni(镍)	Fe(铁)
含量	0.03	0.015	0.015	0.60	0.25	57.5~59.5	余量

29.3 物理性能

29.3.1 平均线膨胀系数

试样热处理制度	平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$
	20~100℃
在氢气或真空中,加热到 900±20℃,保温 1h,以不大于 5℃/min 速度却至 200℃以下出炉	11.1~11.9

29.3.2 晶粒度:4~6 级,在同一视场内不允许出现 3 个级别的晶粒。

29.3.3 非金属夹杂物:合金的脆性夹杂物、塑料夹杂物总量应不大于 1 级,不同温度平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$

20~50℃	20~100℃	20~200℃	20~300℃	20~400℃	20~500℃	20~600℃
10.6	11.3	11.5	11.7	11.9	12.1	12.3

29.4 内在质量:成品截面的成分、性能应均匀一致,不允许有影响使用的缺陷存在,中心疏松应小于 1 级。

29.5 合金的规格及表面质量应符合 GB/T 14985—94《膨胀合金的技术条件》的有关规定(见 93 页)。

30. 抗震耐磨轴尖合金(GBn 162—82)

30.1 用途:用于制作仪器仪表的轴尖和小轴的轴尖合金 3J40 冷拉丝。

30.2 规格

单位: mm

直径	直径允许偏差		椭圆度
	I	II	
0.20~0.50	I	-0.015	0.004
	II	+0.003 -0.012	
>0.50~0.75	I	-0.020	0.006
	II	+0.005 -0.015	
>0.75~1.20	+0.030 -0.020		0.025(直径为 0.8mm 者为 0.015)
>1.20~1.80	±0.030		0.030
>1.80~2.50	+0.040 -0.030		0.035
>2.50~3.50	±0.040		0.04
>3.50~4.50	+0.050 -0.04		0.045
>4.50~6.00	±0.05		0.050

注:直径为 0.20mm~0.75mm 的合金丝直径允许偏差组别应在合同中注明。

30.3 化学成分

单位: %

成分	C(碳)	P(磷)	S(硫)	Mn(锰)	Si(硅)	Fe(铁)	Cr(铬)	Al(铝)	Co(钴)	Ni(镍)
含量	≤0.03	≤0.010	≤0.010	≤0.01	≤0.20	≤0.50	39.0~41.0	3.30~3.50	0.10~0.2	余量

30.4 物理性能

30.4.1 机械性能

合金状态	维氏硬度(HV)			推荐热处理制度	弯曲 (心轴半径等于合金丝直径的两倍)
	I	II	III		
冷拉	450~510			—	弯曲 90°, 弯曲处外侧无裂纹和折断
冷拉+时效	780~830	830~880	>880	480~540℃ 保温 1h	—

注:①冷拉状态硬度仅对直径为 0.5mm 和 0.75mm 合金丝进行检验。

②冷拉加时效状态合金丝的硬度组别应在合同中注明,否则按 II 组供应。

③弯曲试验仅对直径小于 2.0mm 的合金丝而言。

30.4.2 耐蚀性

合金状态	盐雾试验	在空气中长期存放
冷拉+固溶+时效	240h 不锈蚀 (暂由需方按 JB1666—75 规定检验)	不锈蚀

30.4.3 合金的弹性模量 E 、频率温度系数 β 和机械的质因数 Q

合金状态	弹性模量 E		频率温度系数 β_f ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)		机械品质因数 $Q(20^{\circ}\text{C})$
	MPa	kgf/mm^2	20~40 $^{\circ}\text{C}$	20~100 $^{\circ}\text{C}$	
固溶+ $\geq 80\%$ 变形率	176400~19600	18000~20000	—	—	—
固溶+ $\geq 80\%$ 变形率 +时效 5h	225400~235200	23000~24000	-103~106	-104~-110	49000~51000

30.4.4 电磁性能

合金状态	磁化率 $\times (10^{-5})$				电阻率 ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	相对密度 (g/cm^3)
	$H=5000\text{A}/\text{m}$	$H=500\text{Oe}$	$H=1000\text{A}/\text{m}$	$H=1000\text{Oe}$		
固溶	280~360	3.5~4.5	280~368	3.5~4.6	—	7.6
固溶+时效	304~320	3.8~4.0	192~336	2.4~4.2	—	—
固溶+冷拉	224~240	2.8~3.0	—	—	1.21	—
固溶+ $\geq 60\%$ 变形率 +时效	—	—	—	—	0.28	—

30.5 技术要求

30.5.1 非金属夹杂物,合金丝的脆性夹杂物和塑性夹杂物应分别不大于 1 级。

30.5.2 表面质量,合金丝材表面应光洁,无结疤、起皮、起刺、折叠、裂纹、拉裂和麻点。允许有残留的润滑剂存在。直径小于或等于 0.8mm 的合金丝表面光洁度应不低于 $Ra = 1.6\mu\text{m}(\nabla 7)$,直径大于 0.8mm 的合金丝表面允许有不影响使用的轻微划伤,划道和凹痕存在。

30.5.3 不同温度范围的平均线膨胀系数 $\bar{\alpha}(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$

合金状态	20~55 $^{\circ}\text{C}$	20~100 $^{\circ}\text{C}$	20~200 $^{\circ}\text{C}$	20~300 $^{\circ}\text{C}$	20~400 $^{\circ}\text{C}$	20~500 $^{\circ}\text{C}$
固溶	12.2~12.71	12.4~12.5	12.6~12.8	13.0~13.1	13.5~13.6	13.8~14.0
固溶+时效	11.0~11.5	11.9~12.0	12.0~12.2	12.4~12.5	12.7~12.8	13.1~13.3
冷拉+时效	11.6	12.0	12.1	12.4	12.8	13.3

30.5.4 供货状态,合金丝成盘交货,但直径小于或等于 0.5mm 的合金丝成轴交货。每盘(或轴)应由一根合金丝组成,丝盘内径应小于 180mm,直径大于 0.5mm 的合金丝,每盘重量应不小于 200g,直径小于或等于 0.5mm 的合金丝每轴重量应不小于 100g。合金丝不得有“ ∞ ”字形。以冷拉状态交货。

30.6 标志示例

直径为 0.5mm, I 组允许偏差的 3J40 轴尖合金丝,其标记为:

轴尖丝 3J40—0.5—I—GBn 162-82

31. 正温度系数恒弹性合金 3J63(GBn 163—82)

31.1 用途:制造机械滤波器中的换能振子等各种频率元件。

31.2 规格

31.2.1 棒材

单位:mm

冷拉棒材		磨光棒材	
直径	允许偏差	直径	允许偏差
>3.5~4.50	±0.05	3.5~7.00	+0 -0.03
>4.5~7.00	±0.06	>7.00~10.00	+0 -0.04
>7.0~10.0	±0.07		
>10.0~14.0	±0.08		
>14.0~18.0	±0.10		

31.2.2 带材、丝材

单位:mm

冷轧带材			冷拉丝材			
厚度	允许偏差	宽度≤	允许偏差		直径	允许偏差
			切边	不切边		
0.20~0.30	+0 -0.03	400			0.50~0.80	±0.02
>0.30~0.40	+0 -0.04				>0.80~1.20	+0.03 -0.02
>0.40~0.60	+0 -0.05				>1.20~1.80	±0.03
>0.60~0.90	+0 -0.06		+1	+10	>1.80~2.50	+0.04 -0.03
>0.90~1.30	+0 -0.07		-0	-0	>2.50~3.50	±0.04
>1.30~1.80	+0 -0.09				>3.50~4.50	+0.05 -0.04
>1.80~2.50	+0 -0.12					
>2.50~3.50	+0 -0.15					

31.3 化学成分

单位:%

成分	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	S (硫)	P (磷)	Ni(镍)	Cr(铬)	Ti(钛)	Al(铝)	Fe(铁)
	≤	≤	≤	≤	≤					
含量	0.05	0.80	0.80	0.020	0.020	41.2~42.5	4.60~5.20	2.30~2.70	0.50~0.80	余量

31.4 物理性能①

状 态	冷轧(或冷拉)	冷加工+时效
弹性模量 $E(\text{MPa})[\text{kgf}/\text{mm}^2]$	18367(1875)	19286~20612[1968~2103]
频率温度系数 $\beta(\times 10^{-6}/^\circ\text{C})$	-20.0~-10.0	+10.0~30.0
机械品质因数	~3000	≥ 10000
纵振波传播速度 $V_{\text{纵}}(\text{m/s})$	~4800	4850~4950
平均线胀系数 $\alpha_{20\sim 100^\circ\text{C}}(\times 10^{-6}/^\circ\text{C})$	~8.0	~8.5
居里温度 $T_0(^\circ\text{C})$	~150	~130
磁饱和强度 $B_{100}(\text{T})[\text{Gs}]$	0.6~0.65[6000~6500]	0.45~0.55[4500~5500]
相对密度	~8.05	~8.05
电阻率 $\rho(\Omega \cdot \text{mm}/\text{m})$	~1.00	~14
抗拉强度 $(\text{MPa})[\text{kgf}/\text{mm}^2]$	~931[~95]	~1372[140]
维氏硬度 (HV)	~300	350~400

物理性能②

组别	频率温度系数 $\beta_t(10^{-6}/^\circ\text{C})$ (-40~+80 $^\circ\text{C}$)	机械品质因数 $Q \geq$	纵振波传播速度 $C(\text{m/s})$	
			平均值 \bar{V}	同炉号允许波动值 ΔV
A	+10.0~20.0	9000	4800~500	$\leq \pm 50$ (合格率达 90%)
B	+20.0~30.0	9000	4800~500	$\leq \pm 50$ (合格率达 90%)

31.5 技术要求

31.5.1 丝材成盘供应,丝盘不得呈“∞”形。

31.5.2 厚度大于或等于 1.5mm 的冷轧带材以直条交货者应在合同中注明,冷轧带材不得有严重波浪、飘曲和镰刀弯。

31.5.3 表面质量:棒材及丝材表面应光洁,无疤痕及严重划伤、麻点;冷轧带材表面应平整、光洁,无斑疤、气泡、裂纹、分层及严重划伤、麻点。

31.6 标记示例

直径为 4mm 的 3J63 冷拉棒其标记为:

冷拉棒 3J63—4—GBn 163-82

直径为 5mm 的 3J63 磨光棒其标记为:

磨光棒 3J63—5—GBn 163-82

直径为 2.5mm 的 3J63 冷拉丝材,其标记为:

冷拉丝 3J63—2.5—GBn 163-82

厚度为 1.8mm,宽度为 120mm 的 3J63 冷拉带材,其标记为:

冷拉带 3J63—1.8×120—GBn 163-82

32. 铸造高温合金母合金 (GBn 185—82)

32.1 用途: 用于制造航空及其他工业用的涡轮叶片、导向叶片及其他高温部件。

新牌号	原牌号	主要用途	新牌号	原牌号	主要用途
K211	K11	800℃下导向叶片	K409	K9	850~900℃下导向叶片
K213	K13	800℃下柴油机增压涡轮	K412	K12	800℃下导向叶片
K214	K14	900℃下导向叶片	K417	K17	950℃下空心涡轮叶片和导向叶片
K232	K32	800℃下柴油机增压涡轮	K417G	K17G	950℃下空心涡轮叶片和导向叶片
K273	—	650℃下柴油机增压涡轮	K418	K18	850℃下涡轮片, 950℃下导向叶片
K401	K1	900℃下导向叶片	K419	K19	1000℃下涡轮片和导向叶片
K403	K3	1000℃下导向叶片, 950℃下涡轮叶片	K438	K38	850℃下涡轮叶片和导向叶片及抗腐蚀部件
K405	K5	950℃下涡轮叶片	K640	K40	800℃下导向叶片
K406	K6	850℃下导向叶片和涡轮叶片			

32.2 化学成分

单位: %

新牌号	C(碳)	Cr(铬)	Ni(镍)	Co(钴)	W(钨)	Mo(钼)	Al(铝)	Ti(钛)	Fe(铁)	
K211	0.10~0.20	19.5~20.5	45.0~47.0	—	7.5~8.5	—	—	—	余量	
K213	≤0.10	14.0~16.0	34.0~38.0	—	4.0~7.0	—	1.5~2.0	3.0~4.0		
K214	≤0.10	11.0~13.0	38.0~42.0	—	6.5~8.0	—	1.8~2.4	4.2~5.0		
K232	≤0.15	12.0~16.0	4.5~5.5	—	3.5~4.5	1.5~2.5	1.8~2.3	2.3~2.8		
K273	0.75~0.90	18.0~21.0	—	—	0.8~1.2	0.8~1.2	≤0.05	—		
K401	≤0.10	14.0~17.0	—	—	7.0~10.0	≤0.3	4.5~5.5	1.5~2.0		≤2.0
K403	0.11~0.18	10.0~12.0	—	4.5~6.0	4.8~5.5	3.8~4.5	5.3~5.9	2.3~2.9		≤2.0
K405	0.10~0.18	9.5~11.0	—	9.5~10.5	4.5~5.2	3.5~4.2	5.0~5.8	2.0~2.9		≤0.5
K406	0.10~0.20	14.0~17.0	—	—	—	4.5~6.0	3.25~4.00	2.0~3.0		≤5.0
K409	0.08~0.13	7.5~8.5	余量	9.5~10.5	—	5.75~6.25	5.75~6.25	0.8~1.2		≤2.0
K412	0.11~0.16	14.0~18.0		—	4.5~6.5	3.0~4.5	1.6~2.2	1.6~2.3	≤8.0	
K417	0.13~0.22	8.5~9.5		14.0~16.0	—	2.5~3.5	4.8~5.7	4.5~5.0	≤1.0	
K417G	0.13~0.22	8.5~9.5		9.0~11.0	—	2.5~3.5	4.8~5.7	4.1~4.7	≤1.0	
K418	0.08~0.16	11.5~13.5		—	—	3.8~4.8	5.5~6.4	0.5~1.0	≤1.0	
K419	0.09~0.14	5.5~6.5		11.0~13.0	9.5~10.7	1.7~2.3	5.2~5.7	1.0~1.5	≤0.5	
K438	0.10~0.20	15.5~16.5		8.0~9.0	2.4~2.8	1.5~2.0	3.2~3.7	3.0~3.5	≤1.0	
K640	0.45~0.55	24.5~26.5		余量	7.0~8.0	—	—	—	≤2.0	

32.3 物理性能①

新牌号	试样状态	拉伸性能						
		试验温度 (°C)	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		条件屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		伸长率 $\delta \geq$	收缩率 $\psi \geq$
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	%	%
K211	900°C保温 5h 空冷				—	—		
K213	1100°C保温 4h 空冷	700 或 750	627.2 588	64 60	—	—	6.0 4.0	10.0 8.0
K214	1100°C保温 5h 空冷				—	—		
K232	1100°C保温 3~5h 空冷, 800°C保温 16h 空冷	20	686	70	—	—	4.0	6.0
K273	铸态	650	490	50	—	—	5.0	—
K401	1120°C保温 10h 空冷				—	—		
K403	1210±10°C保温 4h 空冷 或铸态	800	784	80	—	—	2.0	3.0
K405	铸态	900	637	65	—	—	6.0	8.0
K406	980±10°C保温 5h 空冷	800	666.4	68	—	—	4.0	8.0
K409	1080±10°C保温 4h 空冷 900±10°C, 10h 空冷	—	—	—	—	—	—	—
K412	1150°C保温 7h 空冷							
K417 K417G	铸态	900	637	65	—	—	6.0	8.0
K418	铸态	20 或 800	755	77	755	77	3.0 4.0	— 6.0
K419	铸态	—	—	—	—	—	—	—
K438	1120°C保温 2h 空冷 800°C保温 2h 空冷	800	784	80	—	—	3.0	3.0
K640	铸态	—	—	—	—	—	—	—

物理性能②

新牌号	试样状态	持久性能				
		试验温度 (°C)	应 力		时间(h)≥	伸长率 δ (%)
			MPa	kgf/mm ²		
K211	900°C保温 5h 空冷	800	118~137	12~14	100 或 200	
K213	1100°C保温 4h 空冷	700 或 750	490 或 373	50 或 38	40 或 80	
K214	1100°C保温 5h 空冷	850	245	25	60	
K232	1100°C保温 3~5h 空冷, 800°C保温 16h 空冷	750	392	40	50	
K273	铸态	650	422	43	80	
K401	1120°C保温 10h 空冷	850	245	25	60	
K403	1210±10°C保温 4h 空冷 或铸态	750 或 975	647 196	66 20	50 40	
K405	铸态	900 950	314 235	32 24	80 23	

物理性能③

新牌号	试样状态	持久性能				
		试验温度 (°C)	应 力		时间(h)≥	伸长率 δ (%)
			MPa	kgf/mm ²		
K406	980±10°C保温 5h 空冷	850	245~275	25~28	50~100	
K409	1080±10°C保温 4h 空冷 900±10°C, 10h 空冷	760	588	60	23	
		800	202	20.6	30	
K412	1150°C保温 7h 空冷	800	245	25	40	
K417	铸态	900	314	32	70	
K417G	铸态	750	686	70	30	2.5
K418	铸态	750 或	608	62	40	3.0
		800	490	50	45	3.0
K419	铸态	750 或	686	70	45	
		950	255	26	80	
K438	1120°C保温 2h 空冷 800°C保温 2h 空冷	815 或	422	43	70	
		850	363	37	70	
K640	铸态	816	207	21.1	15	

33. 耐热合金棒(GB/T 15008—94 代替 GBn 272—88)

33.1 用途:适用于热轧和锻制镍基及铁镍耐蚀合金棒。

33.2 化学成分①

单位: %

牌号	C(碳)	Cr(铬)	Ni(镍)	Fe(铁)	Mo(钼)	W(钨)	Cu(铜)
NS111	≤0.10	19.0~23.0	30.0~35.0	余量	—	—	≤0.75
NS112	0.05~0.10	19.0~23.0	30.0~35.0	余量	—	—	≤0.75
NS113	≤0.030	24.0~26.5	34.0~37.0	余量	—	—	—
NS131	≤0.05	19.0~21.0	42.0~44.0	余量	12.5~13.5	—	—
NS141	≤0.030	25.0~27.0	34.0~37.0	余量	2.0~3.0	—	3.0~4.0
NS142	≤0.05	19.5~23.5	38.0~46.0	余量	2.5~3.5	—	1.5~3.0
NS143	≤0.07	19.0~21.0	32.0~38.0	余量	2.0~3.0	—	3.0~4.0
NS311	≤0.06	28.0~31.0	余量	≤1.0	—	—	—
NS312	≤0.15	14.0~17.0	余量	6.0~10.0	—	—	≤0.50
NS313	≤0.10	21.0~25.0	余量	10.0~15.0	—	—	≤1.00
NS314	≤0.030	35.0~38.0	余量	≤1.0	—	—	—
NS315	≤0.05	27.0~31.0	余量	7.0~11.0	—	—	≤0.50
NS321	≤0.05	≤1.00	余量	4.0~6.0	26.0~30.0	—	—
NS322	≤0.020	≤1.00	余量	≤2.0	26.0~30.0	—	—

化学成分②

单位: %

牌号	C(碳)	Cr(铬)	Ni(镍)	Fe(铁)	Mo(钼)	W(钨)	Cu(铜)
NS331	≤0.030	14.0~17.0	余量	≤8.0	2.0~3.0	—	—
NS332	≤0.030	17.0~19.0	余量	≤1.0	16.0~18.0	—	—
NS333	≤0.08	14.5~16.5	余量	4.0~7.0	15.0~17.0	3.0~4.5	—
NS334	≤0.020	14.5~16.0	余量	4.0~7.0	15.0~17.0	3.0~4.5	—
NS335	≤0.015	14.0~18.0	余量	≤3.0	14.0~17	—	—
NS336	≤0.010	20.0~23.0	余量	≤5.0	8.0~10.0	—	—
NS341	≤0.030	19.0~21.0	余量	≤7.0	2.0~3.0	—	1.0~2.0
NS411	≤0.05	19.0~21.0	余量	5.0~9.0	—	—	—

化学成分③

牌号	Al(铝)	Ti(钛)	Nb(铌)	V(钒)	Co(钴)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
NS111	0.15~0.60	0.15~0.60	—	—	—	≤1.00	≤1.50	≤0.030	≤0.015
NS112	0.15~0.60	0.15~0.60	—	—	—	≤1.00	≤1.50	≤0.030	≤0.015
NS113	0.15~0.45	0.15~0.60	—	—	—	0.30~0.70	0.50~1.50	≤0.030	≤0.030
NS131	—	—	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS141	—	0.40~0.90	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS142	≤0.20	0.60~1.20	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS143	—	—	8×C~1.0	—	—	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.030
NS311	≤0.3	—	—	—	—	≤0.50	≤1.20	≤0.020	≤0.020
NS312	—	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.015
NS313	1.00~1.70	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.015
NS314	0.20~0.50	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.020
NS315	—	—	—	—	—	≤0.50	≤0.50	≤0.030	≤0.010
NS321	—	—	—	0.20~0.40	≤2.5	≤1.00	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS322	—	—	—	—	≤1.0	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030

化学成分④

牌号	Al(铝)	Ti(钛)	Nb(铌)	V(钒)	Co(钴)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
NS331	—	0.40~0.90	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.020
NS332	—	—	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS333	—	—	—	≤0.35	≤2.5	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS334	—	—	—	≤0.35	≤2.5	≤0.80	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS335	—	≤0.70	—	—	≤2.0	≤0.08	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS336	≤0.40	≤0.40	3.15~4.15	—	≤1.0	≤0.50	≤0.50	≤0.015	≤0.015
NS341	—	0.4~0.9	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS411	0.40~1.00	2.25~2.75	0.70~1.20	—	—	≤0.80	≤1.00	≤0.030	≤0.030

33.4 物理性能

合金 牌 号	推荐的固溶 处理温度(℃)	拉力试验		
		抗拉强度 σ_b	屈服强度 $\sigma_{0.2}$	伸长率 δ_5
		(MPa)[kgf/mm ²]	(MPa)[kgf/mm ²]	%
NS111	1000~1060	515[51.5]	205[20.5]	30
NS112	1100~1170	450[45.0]	170[17.0]	30
NS113	1000~1050	515[51.5]	205[20.5]	30
NS131	1150~1200	590[59.0]	240[24.0]	30
NS141	1000~1050	540[54.0]	215[21.5]	35
NS142	1000~1050	590[59.0]	240[24.0]	30
NS143	1000~1050	540[54.0]	215[21.5]	35
NS311	1050~1100	570[57.0]	245[24.5]	40
NS312	1000~1050	550[55.0]	240[24.0]	30
NS313	1100~1150	550[55.0]	195[19.5]	30
NS314	1080~1120	520[52.0]	195[19.5]	35
NS315	1000~1050	550[55.0]	240[24.0]	30
NS321	1140~1190	690[69.0]	310[31.0]	40
NS322	1040~1090	760[76.0]	350[35.0]	40
NS331	1050~1100	540[54.0]	195[19.5]	35
NS332	1160~1210	735[73.5]	295[29.5]	30
NS333	1160~1210	690[69.0]	315[31.5]	30
NS334	1150~1200	690[69.0]	285[28.5]	40
NS335	1050~1100	690[69.0]	275[27.5]	40
NS336	1100~1150	690[69.0]	275[27.5]	30
NS341	1050~1100	590[59.0]	195[19.5]	40
NS411	1080~1100※	910[91.0]	690[69.0]	20

注:※NS411的处理工艺为水冷;若用空冷,则为750~780×8h或620~650×3h。

34. 耐蚀合金热轧棒 (GBn 273—88)

34.1 用途:用于厚度大于 4mm 的镍基铁镍基耐蚀合金热轧棒。

34.2 化学成分①

单位: %

牌号	C(碳)	Cr(铬)	Ni(镍)	Fe(铁)	Mo(钼)	W(钨)	Cu(铜)	Al(铝)
NS111	≤0.10	19.0~23.0	30.0~35.0	余量	—	—	≤0.75	0.15~0.60
NS112	0.05~0.10	19.0~23.0	30.0~35.0	余量	—	—	≤0.75	0.15~0.60
NS131	≤0.05	19.0~21.0	42.0~35.0	余量	12.5~13.5	—	—	—
NS141	≤0.030	25.0~27.0	34.0~37.0	余量	2.0~3.0	—	3.0~4.0	—
NS142	≤0.05	19.5~23.5	38.0~46.0	余量	2.5~3.5	—	1.5~3.0	≤0.20
NS311	≤0.06	28.0~31.0	余量	≤1.0	—	—	—	≤0.30
NS312	≤0.15	14.0~17.0	余量	6.0~10.0	—	—	≤0.50	—
NS313	≤0.10	21.0~25.0	余量	10.0~15.0	—	—	≤1.00	1.00~1.70
NS314	≤0.030	35.0~38.0	余量	≤1.0	—	—	—	0.20~0.50
NS321	≤0.05	≤1.0	余量	4.0~6.0	26.0~30.0	—	—	—
NS322	≤0.020	≤1.0	余量	≤2.0	26.0~30.0	—	—	—
NS331	≤0.030	14.0~17.0	余量	≤8.0	2.0~3.0	—	—	—
NS333	≤0.08	14.5~16.5	余量	4.0~7.0	15.0~17.0	3.0~4.5	—	—
NS334	≤0.020	14.5~16.5	余量	4.0~7.0	15.0~17.0	3.0~4.5	—	—
NS335	≤0.015	14.0~18.0	余量	≤3.0	14.0~17.0	—	—	—
NS336	≤0.10	20.5~23.0	余量	≤5.0	8.0~10.0	—	—	≤0.40

化学成分②

单位: %

牌号	Ti(钛)	Nb(铌)	V(钒)	Co(钴)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
NS111	0.15~0.60	—	—	—	≤1.00	≤1.50	≤0.030	≤0.015
NS112	0.15~0.60	—	—	—	≤1.00	≤1.50	≤0.030	≤0.015
NS131	—	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS141	0.40~0.90	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS142	0.60~1.20	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS311	—	—	—	—	≤0.50	≤1.20	≤0.020	≤0.020
NS312	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.015
NS313	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.015

化学成分③

单位：%

牌号	Ti(钛)	Nb(铌)	V(钒)	Co(钴)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
NS314	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.020
NS321	—	—	0.20~0.40	≤2.5	≤1.00	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS322	—	—	—	≤1.0	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS331	0.40~0.90	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.020
NS333	—	—	≤0.35	≤2.5	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS334	—	—	≤0.35	≤2.5	≤0.80	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS335	≤0.70	—	—	≤2.0	≤0.08	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS336	≤0.40	3.15~4.15	—	≤1.0	≤0.50	≤0.50	≤0.015	≤0.015

34.3 物理性能

牌号	推荐固溶处理温度℃	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		伸长率 σ_5 (%) \geq
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
NS111	1000~1060	520	53.1	205	20.9	30
NS112	1100~1170	450	45.9	170	17.3	30
NS131	1160~1210	590	60.2	240	24.5	30
NS141	1000~1050	540	55.1	215	21.9	35
NS142	1020~1070	585	59.7	240	24.5	30
NS311	1050~1100	570	58.2	245	25.0	40
NS312	1000~1050	550	56.1	240	24.5	30
NS313	1100~1160	550	56.1	195	19.9	30
NS314	1080~1130	520	53.1	195	19.9	35
NS321	1140~1190	690	70.4	310	31.6	40
NS322	1040~1090	760	77.6	350	35.7	40
NS331	1050~1100	540	55.1	195	19.9	35
NS333	1160~1210	690	70.4	315	32.1	30
NS334	1150~1200	690	70.4	285	29.1	40
NS335	1050~1100	690	70.4	275	28.1	40
NS336	1100~1150	690	70.4	275	28.1	30

注：①物理性能的其他规定请参阅 GB 228—87 的有关内容。

②表面质量与外形用肉眼检查；外形尺寸用通用工具测量。

③超声波探伤与腐蚀试验，由供需双方商定。

35. 高电阻电热合金(GB 1234—85)

35.1 用途:用于制造加热元件和一般电阻元件用的高电阻电热合金的冷轧带材、热轧带材、棒材和盘条。

35.2 化学成分

单位:%

合金牌号	C(碳) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Mn (锰)≤	Si(硅)	Cr(铬)	Ni(镍)	Al(铝)	Mo(钼)	Fe(铁)
Cr15Ni60	0.08	0.020	0.015	0.60	0.75~1.60	15.0~18.0	55.0~61.0	≤0.50	—	余量
Cr20Ni80	0.08	0.020	0.015	0.60	0.75~1.60	20.0~23.0	余量	≤0.50	—	≤1.00
Cr30Ni70	0.08	0.020	0.015	0.60	0.75~1.60	28.0~31.0	余量	≤0.50	—	≤1.00
1Cr13Al4	0.12	0.025	0.025	0.70	≤1.00	12.0~15.0	≤0.60	4.0~6.0	—	余量
0Cr13Al6Mo2	0.06	0.025	0.025	0.70	≤1.00	12.5~14.0	≤0.60	5.0~7.0	1.5~2.5	余量
0Cr25Al5	0.06	0.025	0.025	0.70	≤0.60	23.0~26.0	≤0.60	4.5~6.5	—	余量
0Cr21Al6Nb	0.05	0.025	0.025	0.70	≤0.60	21.0~23.0	≤0.60	5.0~7.0	—	余量
0Cr27Al7Mo2	0.05	0.025	0.025	0.20	≤0.40	26.5~27.8	≤0.60	6.0~7.0	1.8~2.2	余量

注:①为了改善合金性能允许在合金中添加适量的钛、钽及稀土等元素。

②0Cr21Al7Mo2必要时另加0.5的铌(Nb)。

35.3 物理性能

合金牌号	Cr15- Ni60	Cr20- Ni80	Cr30- Ni70	1Cr13- Al4	0Cr13- Al6Mo2	0Cr25- Al5	0Cr21- Al6Nb	0Cr27- Al7Mo2
元件最高使用 温度(°C)	1150	1200	1250	950	1250	1250	1350	1400
熔点(°C)	1390	1400	1380	1450	1500	1500	1510	1520
密度(g/cm ³)	8.2	8.4	8.1	7.4	7.2	7.1	7.1	7.1
比热(cal/g·°C)	0.110	0.105	0.110	0.117	0.118	0.118	0.118	0.118
平均线膨胀系数 20~1000°C ($\alpha \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	13.0	14.0	17.1	15.4	15.6	16.0	16.0	16.0
导热系数 (W/m·K) [kcal/m·h·°C]	12.8 [10.8]	16.7 [14.4]	12.6 [10.8]	14.7 [12.6]	13.6 [11.7]	12.8 [11.0]	12.8 [11.0]	12.6 [10.8]
组织	奥氏体	奥氏体	奥氏体	铁素体	铁素体	铁素体	铁素体	铁素体
磁性	非磁性	非磁性	非磁性	磁性	磁性	磁性	磁性	磁性

35.4 技术要求

35.4.1 直径范围

单位: mm

合金牌号	直径范围	
	冷拉丝材	热轧棒材、盘条
Cr15Ni60, Cr20Ni80, Cr30Ni70	0.20~7.50	8.0~10.0(盘条)
1Cr13Al14, 0Cr13Al6Mo2	0.20~7.50	
0Cr25Al5, 0Cr21Al6Nb		0.50~7.50
0Cr27Al7Mo2		

35.4.2 直径及允许偏差

单位: mm

种类	直 径	允许偏差
冷拉 丝材	0.20 0.22 0.25 0.28 0.30	±0.010
	0.35 0.40 0.45 0.50	±0.015
	0.55 0.60(0.65) 0.70(0.75) 0.80(0.85) 0.90(0.95) 1.00	+0.02 -0.03
	1.10 1.20 1.40(1.50) 1.60 1.80 2.00 2.20 2.50 2.80	±0.03
	3.00	
	3.50 4.00 4.50 5.00 5.50	±0.04
	6.00(6.50) 7.00(7.50)	±0.05
热轧 棒材、 盘条	8.0 10.0 12.0	+0.30 -0.50
	14.0 16.0 18.0 20.0	+0.40 -0.50
	22.0 24.0 26.0 28.0 30.0	±0.60

35.4.3 厚度与宽度

单位: mm

合金牌号	冷轧带材		热轧带材	
	厚度	宽度	厚度	宽度
Cr15Ni60 Cr20Ni80 Cr30Ni70	0.10~3.50	6~250	2.50~5.0(卷状)	15~250
1Cr13Al4 0Cr13Al6Mo2 0Cr25Al5 0Cr21Al6Nb 0Cr27Al7Mo2				

35.4.4 厚度及允许偏差

单位: mm

种 类	厚 度	允许偏差	
		切边	不切边
冷轧带材	0.10 0.12 0.14 0.16 0.18	±0.010	
	0.20 0.22 0.25 0.28 0.30	±0.015	
	0.35 0.40 0.45 0.50	±0.020	
	0.55 0.60 0.70	+0.02 -0.03	
	0.80 0.90 1.0	±0.03	
	1.1 1.2	+0.03 -0.04	
	1.4 (1.5) 1.6	±0.04	
	1.8 2.0 2.2	±0.05	
	2.5 2.8 3.0 3.5	±0.07	
热轧带材	2.5 2.8 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0	±0.25	
	5.5 6.0 (6.5) 7.0	±0.30	

35.4.5 宽度及允许偏差

单位: mm

种 类	宽 度	允许偏差	
		切边	不切边
冷轧带材	6 8 10	-0.4	-0.6
	12 (14) 15		-0.7
	(16) (18) 20		-1.0
	25 (28) 30		-1.2
	(35) 40	-0.7	-1.3
	(45) 50 60		±1.0
	80 100 120	-1.0	±1.5
	150 200 250		±1.8
热轧带材	15(16) 18(20) 25 30(35) 40(45) 50 60	—	+2.0 -1.0
	80 100 120 150 200 250	—	+3.0 -2.0

注: ①在宽度允许偏差范围内, 根据需方要求, 在负偏差值可随意组合。

②根据需方要求可制造中间尺寸的冷轧带材、冷拉丝材、热轧带材、棒材和盘条, 其允许偏差按相邻较大尺寸的规定。括号中的尺寸不推荐使用。

35.4.6 热轧带材的镰刀弯每米不得大于 15mm, 冷轧带材每米长度内的镰刀弯应符合下表

单位: mm

宽 度	镰刀弯 ≤	
	切边	不切边
<20	10	15
20~50	5	8
>50	3	5

35.4.7 每支冷轧带材和热轧带材的最小长度应符合下表规定, 允许将同一炉号几支冷轧带坯焊接在一起

种 类	厚度 (mm)	最小长度 (m)
冷轧带材	0.10~0.30	20
	0.35~1.00	15
	1.10~2.00	10
	2.20~3.50	5
热轧带材	2.50~5.00	10
	5.50~7.00	3

35.4.8 软状态冷拉丝材、冷轧带材的电阻率

35.4.8.1 按直径分类

合金牌号	直径(mm)	电阻率 20℃(Ω·mm ² /m)
Cr15Ni60	0.20~0.50	1.12±0.05
	>0.50	1.15±0.05
Cr20Ni80	0.20~0.50	1.09±0.05
	>0.50~3.00	1.13±0.05
	>3.00	1.14±0.05
Cr30Ni70	0.20~0.50	1.18±0.05
	>0.50	1.20±0.05
1Cr13Al4	0.20~7.50	1.25±0.08
0Cr13Al6Mo2		1.41±0.07
0Cr25Al5		1.42±0.07
0Cr21Al6Nb		1.45±0.07
0Cr27Al7Mo2	0.50~7.50	1.53±0.07

35.4.8.2 按厚度分类

合金牌号	直径(mm)	电阻率 20℃(Ω·mm ² /m)
Cr15Ni60	≤0.80	1.11±0.05
	>0.80~3.00	1.14±0.05
	>3.00	1.15±0.05
Cr20Ni80	≤0.80	1.09±0.05
	>0.80~3.00	1.13±0.05
	>3.00	1.14±0.05
Cr30Ni70	≤0.80	1.18±0.05
	>0.80~3.00	1.19±0.05
	>3.00	1.20±0.05
1Cr13Al4	0.20~3.50	1.25±0.08
0Cr13Al6Mo2		1.41±0.07
0Cr25Al5		1.42±0.07
0Cr21Al6Nb		1.45±0.07
0Cr27Al7Mo2		1.53±0.07

注:①从一盘(卷)冷拉丝材和冷轧带材的两端测定每米电阻均匀性。

②每盘(轴)冷拉丝材两端每米电阻均匀性差值不得超过5%。

③每卷冷轧带材两端每米电阻均匀性差值不得超过8%,供方如能保证均匀性时可不作检验。

④根据需方的特殊要求并经供需双方协议,直径或厚度不超过1.20mm的冷拉丝材与冷轧带材可供应表面光亮的产品。

⑤供货状态:冷拉丝材、冷轧带材、热轧铁铝带材和盘条应经热处理软状态交货。根据需方的特殊要求并经供需双方协议亦可供其他状态产品。

35.4.9 每盘(轴)冷拉丝材的重量应符合下表的规定。当焊接符合本标准技术要求时,允许同一炉号的几支坯料焊接在一起

直径(mm)	盘(轴)重(kg)≥
0.20~0.30	0.20
>0.30~0.40	0.30
>0.40~0.80	0.50
>0.80~1.20	2.00
>1.20~1.80	2.50
>1.80~3.00	4.00
>3.00~4.20	6.00
>4.20~5.60	8.00
>5.60	10.00

注:①允许供应不低于表中相应盘(轴)重50%的冷拉丝材,其数量每批不得超过15%(按重量计)。

②每盘热轧盘条最小重量不得小于10kg,每根热轧棒材长度根据供需双方协议。

35.4.10 冷拉丝材在规定的温度下进行快速寿命试验,其寿命值应符合下表的规定

合金牌号	试验温度(°C)	快速寿命(h)≥	伸长率 δ_5 (%)
Cr15Ni60	1120	100	20
Cr20Ni80	1175	100	20
Cr30Ni70	1250	50	20
0Cr13Al6Mo2	1250	100	16
0Cr25Al5	1250	100	12
0Cr21Al6Nb	1350	50	12
0Cr27Al7Mo2	1350	50	16

注:①制作电阻元件用的冷拉丝材应在合同中注明,可不作快速寿命试验。

②直径大于6.00mm的冷拉丝材和直径为8.0mm~10.0mm的热轧盘条的伸长率,应符合上表中伸长率的规定。

35.4.11 工艺要求

35.4.11.1 直径为0.50mm~6.00mm的冷拉丝材,在规定直径的芯棒上缠绕5圈后,表面不得出现分层及断裂。冷拉铁铬铝丝允许用反复弯曲试验代替缠绕试验,其反复弯曲次数应大于5次。

35.4.11.2 冷拉丝材的椭圆度不应超过直径公差,热轧棒材、盘条的椭圆度不应超过直径公差。

35.4.12 表面质量

35.4.12.1 冷拉丝材和冷轧带材表面应光滑、平整,不允许有裂纹、折叠、结疤、锈斑、分层及其他影响使用的缺陷存在。但允许有局部深度不超过直径公差之1/2或厚度公差的加工痕迹和划伤。

35.4.12.2 热轧带材、棒材及盘条表面不应有折叠、裂纹、鳞屑、重皮、凹陷、耳子、夹杂及其他影响使用的缺陷存在。上述缺陷允许清理,清理深度不应超过公差之1/2。

35.4.12.3 冷拉丝材和冷轧带材,表面允许有均匀的氧化薄膜,热轧带材、棒材及盘条表面允许有氧化膜。生产厂可制造经酸洗表面的冷拉丝材、冷轧带材、热轧带材、棒材和盘条。

35.4.12.4 切边冷轧带材的边缘上不允许有超过厚度公差的飞边与毛刺,不切边冷轧带材的边缘上不允许有明显的裂边。

36. 镍铬电阻合金丝 (GBn 252—85)

36.1 用途:用于制造各种测量仪器的电阻元件及其他特殊用途元件。

36.2 规格

36.2.1 合金丝直径

单位: mm

牌号	直 径											
6J20	0.009	0.010	0.011	0.012	0.014	(0.015)	0.016	0.018	0.020	0.022	0.025	
	0.028	0.030	0.032	0.035	0.040	0.045	0.050	0.055	0.060	0.070	0.080	
	0.090	0.100	0.110	0.120	(0.130)	0.140	(0.150)	0.160	(0.170)	0.180		
	(0.190)	0.200	0.220	(0.230)	0.250	0.280	0.300	0.320	(0.330)	0.350	(0.380)	0.400
6J15	0.100	0.110	0.12	(0.130)	0.140	(0.150)	0.160	0.180	(0.190)	0.200		
	0.220	0.230	0.250	0.280	0.300	0.320	0.330	0.350	(0.380)	0.400		
6J10	0.090	0.010	0.030	0.045								

注:括号内的数值为非优先数。

36.2.2 合金丝直径公差

单位: mm

直径	0.009~0.015	0.016~0.035	0.040~0.070	0.090~0.100	0.110~0.200	0.220~0.300	0.320~0.400
允许偏差	±0.001	±0.002	±0.003	±0.004	±0.005	±0.008	±0.012

36.2.3 重量①

直径(mm)	0.009	0.010	0.011	0.012	0.014	0.015	0.016	0.018	0.020~0.025	0.028~0.040
轴重(g)≥	0.06	0.08	0.10	0.15	0.30	0.60	1.0	2.0	6.0	15

重量②

直径(mm)	0.045~0.060	0.070~0.100	0.110~0.120	0.130~0.150	0.160~0.200	0.220~0.300	0.320~0.400
轴重(g)≥	30	45	80	120	150	200	300

36.3 化学成分

单位: %

合金牌号	C(碳)≤	Mn(锰)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Al(铝)≤	Si(硅)	Ni(镍)	Cr(铬)	Cu(铜)	Fe(铁)
6J20		0.70	0.010	0.010	0.30	0.4~1.3	余量	20~30	—	<1.5
6J15	0.05	1.50	0.030	0.020	0.30	0.4~1.3	55~61	15~18	—	余量
6J10		0.30	0.010	0.010	—	≤0.20	Ni+Co 余量	9~10	≤0.2	≤0.4

36.4 机械性能(6J15,6J20 合金丝,直径 0.009mm~0.05mm)

直径 (mm)	破断拉力			
	软 态		硬 态	
	N	kgf	N	kgf
0.009	39.2	4	0.069	0.007
0.010	49.0	5	0.078	0.008
0.011	58.8	6	0.098	0.010
0.012	68.6	7	0.108	0.011
0.014	98.1	10	0.147	0.015
(0.015)	108	11	0.177	0.018
0.016	127	13	0.196	0.020
0.018	137	14	0.245	0.025
0.020	196	20	0.304	0.031
0.022	235	24	0.373	0.038
0.025	304	31	0.481	0.049
0.028	392	40	0.598	0.061
0.030	441	45	0.696	0.071
0.032	510	52	0.785	0.080
0.035	608	62	0.941	0.096
0.040	785	80	1.23	0.125
0.045	981	100	1.57	0.160
0.050	1226	125	1.93	0.197

36.5 物理性能

36.5.1 电磁性能

合 金 牌 号	6J10	6J15	6J20
20℃时电阻率($\mu\Omega \cdot m$)	0.69	1.12	1.08
熔点(℃)	1425	1390	1400
密度(g/cm^3)	8.7	8.2	8.3
电阻温度系数(10^{-6})(20~100℃)	350	150	50
铜热电动势($\mu V/K$)(0~100℃)	20.5	1.0	5.0
平均线膨胀系数(10^{-6})(20~100℃)	13.8	13.5	13.0
20℃时比热($J/g \cdot ^\circ C$)[$cal/g \cdot ^\circ C$]	0.46[0.11]	0.46[0.11]	0.42[0.10]
磁性	无磁性	微磁性	无磁性

36.5.2 软态合金丝的伸长率

直径(mm)	0.009~0.012	0.014~0.018	0.020~0.050	0.055~0.090	0.100~0.130	0.14~0.400
伸长率 δ ($L_0=100\text{mm}$)(%) \geq	4	8	12	16	18	20

36.5.3 硬态 6J10 合金丝每米电阻值

直径(mm)	上限值	公称值	下限值
0.009	8500	7940	7000
0.010	7400	6800	6200
0.030	950	850	750
0.045	440	400	360

36.5.4 6J20 软态合金每米电阻值

直径(mm)	0.009	0.010	0.011	0.012	0.014	(0.015)	0.016	0.018	0.020	0.022	0.025	0.028
电阻值(Ω/m)	14600	11800	10300	8660	6630	5780	5080	4010	3340	2770	2140	1700
直径(mm)	0.030	0.032	0.035	0.040	0.045	0.050	0.055	0.060	0.070	0.080	0.090	
电阻值(Ω/m)	1490	1310	1090	835	660	535	442	371	273	209	165	

36.5.5 6J20、6J15 软态合金每米电阻值

直径(mm)	0.100	0.110	0.120	(0.130)	0.140	(0.150)	0.160	(0.170)	0.180	(0.190)	0.200	
电阻值(Ω/m)	6J20	134	111	93.0	80.6	69.5	60.5	53.2	47.2	42.0	37.8	34.0
	6J15	138	114	95.5	81.5	70.2	61.0	53.7	47.5	42.5	38.2	34.4
直径(mm)	0.220	(0.230)	0.250	0.280	0.300	0.320	(0.330)	0.350	(0.380)	0.400		
电阻值(Ω/m)	6J20	28.6	26.2	22.2	17.7	15.4	13.6	12.8	11.4	9.80	8.80	
	6J15	29.1	26.6	22.6	18.1	15.8	13.9	13.1	11.6	9.90	8.90	

36.5.6 软态 6J20、6J15 合金丝每米电阻值允许偏差

直径(mm)	0.009~0.018	0.020~0.025	0.028~0.050	0.055~0.080	0.090~0.170	0.180~0.400
每米电阻 允许偏差(%)	± 15	± 12	± 10	± 8	± 6	± 5

36.6. 技术要求

36.6.1 椭圆度不应超过直径公差 1/2(供参考)。

36.6.2 硬态合金丝当一端自由下垂时,其螺旋曲率半径不小于 10mm。

36.6.3 表面质量:表面应洁净光亮,呈金属色泽,不得有毛刺、擦伤、扭结、扭曲、竹节等缺陷,但允许其表面有轻微起毛。

37. 镍铬基精密电阻合金丝(GBn 253—85)

37.1 用途:用于制作各种仪器仪表的精密电阻元件及其他特殊用途的元件。

37.2 规格

公称直径 (mm)	允许偏差 (mm)	每轴丝重量 (g)≥	公称直径 (mm)	允许偏差 (mm)	每轴丝重量 (g)≥
0.010	±0.001	0.2	0.090	±0.004	80
0.011		0.3	0.100		80
0.013		0.5	0.112		120
0.014		1.0	0.125		
0.016	±0.002	2.0	0.140	±0.005	250
0.018		5.0	(0.150)		
0.020		6.0	0.160		
0.022		8.0	0.180		
0.025		12	0.200		
0.028		20	0.224		
(0.030)		25	0.250		
0.032	±0.003	25	0.280	±0.005	250
0.036		30	(0.300)		
0.040		30	0.315		
0.045,0.050		50	0.355		
0.056,(0.060)			0.400		
0.063,0.071		80			
0.080					

37.3 化学成分

单位: %

牌号	Cr(铬)	Al(铝)	Fe(铁)	Cu(铜)	Mn(锰)	Si(硅)	Ni(镍)	C(碳) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤
6J22		2.70~3.20	2.00~3.00	—	0.50~1.50	≤0.20	余量	0.04	0.010	0.010
6J23	19.0~21.5	2.00~3.20	—	2.00~3.00	1.00~3.00	0.90~1.50				
6J24			≤0.50	—						

37.4 物理性能

公称直径(mm)	伸长率 δ (%) ($L_0=100\text{mm}$) \geq	破断拉力 \geq	
		(N)	(kgf)
0.010~0.012	4	0.059	0.006
0.013~0.016	5	0.098	0.010
0.018~0.020	7	0.157	0.016
0.022~0.025		0.245	0.025
0.028~0.030		0.441	0.045
0.032~0.036		0.637	0.065
0.040~0.050	10	0.981	0.100
0.056~0.063		1.765	0.180
0.071~0.080		2.746	0.280
0.090~0.100		4.903	0.500
0.112~0.400	18	6.374	0.650

37.5 技术要求

37.5.1 每米电阻值及允许偏差①

直径(mm)	每米电阻值 (Ω/m)	每米电阻值 允许偏差(%)	漆膜最小厚度 (mm)	漆包线最大外径 (mm)	漆膜击穿电压 (V) \geq	
0.010	16900	± 15	—	—	—	
0.011	14000					
0.013	10000					
0.014	8640					
0.016	6610	± 12	0.004	0.028	200	
0.018	5230		0.005	0.030		
0.020	4230		0.006	—	0.036	200
0.022	3500				0.038	250
0.025	2710	0.042				
0.028	2160	0.045				
(0.030)	1880	± 10	—	0.048	350	
0.032	1650			0.050		
0.036	1310			0.007		0.055
0.040	1060					0.060
0.045	836	0.008	—	0.066		
0.050	677			0.072		

每米电阻值及允许偏差②

直径(mm)	每米电阻值 (Ω/m)	每米电阻值 允许偏差(%)	漆膜最小厚度 (mm)	漆包线最大外径 (mm)	漆膜击穿电压 (V) \geq	
0.056	540	±8	0.009	0.079	500	
(0.060)	470			0.085		
0.063	427			0.089		
0.071	336		0.010	0.097	500	
0.080	265		0.011	0.108		
0.090	209		0.012	0.120		
0.100	169	0.012	0.132			
0.112	135	±6	0.012	0.146	600	
0.125	108		0.014	0.161		
0.140	86.4		0.015	0.179		
(0.150)	75.3		0.016	0.191		
0.160	66.2		0.017	0.202		
0.180	52.3		0.018	0.225		
0.200	42.3	0.019	0.248			
0.224	33.8	±5	0.021	0.275		600
0.250	27.1		0.022	0.310		
0.280	21.6		0.024	0.338		
(0.300)	18.9		0.025	0.358		
0.315	17.1		0.026	0.376		
0.255	13.4		—	—	—	
0.400	10.6	—	—	—	—	

37.5.2 电阻均匀性:同一轴合金丝任意单位长度(1m)的电阻变化)不大于3%,经供需双方协议,电阻变化率不大于5%也可交货。

37.5.3 平均电阻温度系数

温度(°C)	平均温度系数($10^{-4}/^{\circ}\text{C}$)		
	I	II	III
-50~20 20~50	-5~+5	-10~+10	-20~+20

注:平均温度系数在20~150°C下进行测试。如需方同时要求测试-55~20°C的平均电阻温度系数,应由供需双方协商。

37.5.4 表面质量:表面应清洁、光亮、无氧化色和油污,不允许有气节和擦伤。漆包丝表面应光滑,包漆均匀,色泽一致,漆膜内无气泡和杂质。

37.5.5 漆膜针孔数:漆包丝任意15m长度内漆膜针孔个数不超过5个。

38. 焊接用高温合金冷拉丝(GBn 184—82)

38.1 用途: 供电弧焊和气焊用。

38.2 规格

单位: mm

直径	0.3, 0.5	0.8	1, 1.2, 2, 2.5, 3	3.5, 4, 5.0, 6.0	6.5, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0
允许偏差	0 -0.04	0 -0.05	0 -0.06	0 -0.08	0 -0.10

38.3 牌号与化学成分

单位: %

合金牌号		化学成分				
新牌号	原牌号	C(碳)	Cr(铬)	Ni(镍)	W(钨)	Mo(钼)
HGH1035	HGH35	0.06~0.12	20.0~23.0	35.0~40.0	2.50~3.00	—
HGH1040	HGH40	≤0.10	15.0~17.5	24.0~27.0	—	5.50~7.00
HGH1068	HGH68	≤0.10	14.0~16.0	21.0~23.0	7.00~8.00	2.00~3.00
HGH1131	HGH131	≤0.10	19.0~22.0	25.0~30.0	4.80~6.00	2.80~3.50
HGH1139	HGH139	≤0.12	23.0~26.0	14.0~18.0	—	—
HGH1140	HGH140	0.06~0.12	20.0~23.0	35.0~40.0	1.40~1.80	2.00~2.50
HGH2036	HGH36	0.34~0.40	11.5~13.5	7.0~9.0	—	1.10~1.40
HGH2038	HGH38A	≤0.10	10.0~12.5	18.0~21.0	—	—
HGH2042	HGH42	≤0.05	11.5~13.0	34.5~36.5	—	—
HGH2312	HGH132	≤0.08	13.5~16.0	24.0~27.0	—	1.00~1.50
HGH2135	HGH135	≤0.06	14.0~16.0	33.0~36.0	1.70~2.20	1.70~2.20
HGH3030	HGH30	≤0.12	19.0~22.0	余量	—	—
HGH3039	HGH39	≤0.08	19.0~22.0	余量	—	1.80~2.30
HGH3041	HGH41	≤0.25	20.0~23.0	72.0~78.0	—	—
HGH3044	HGH44	≤0.10	23.5~26.5	余量	13.0~16.0	—
HGH3113	HGH113	≤0.08	14.5~16.5	余量	3.00~4.50	15.0~17.0
HGH3128	HGH128	≤0.05	19.0~22.0	余量	7.50~9.00	7.50~9.00
HGH4033	HGH33	≤0.06	19.0~22.0	余量	—	—
HGH4145	HGH145	≤0.08	14.0~17.0	余量	—	—
HGH4169	HGH169	≤0.08	17.0~21.0	50.0~55.0	—	2.8~3.3

39. 耐蚀合金焊丝(GBn 274—88)

39.1 用途:焊接用。

39.2 规格(焊丝直径范围)

软态:0.80mm~8.00mm。

冷拉:0.3mm~8.00mm。

39.3 化学成分

单位:%

化学成分	合 金 牌 号									
	HNS141	HNS143	HNS311	HNS313	HNS321	HNS322	HNS331	HNS332	HNS333	HNS337
C(碳)	≤0.030	≤0.07	≤0.06	≤0.10	≤0.05	≤0.020	≤0.030	≤0.030	≤0.08	≤0.030
Cr(铬)	25.0~ 27.0	19.0~ 21.0	28.0~ 31.0	21.0~ 25.0	≤1.0	≤1.0	14.0~ 17.0	17.0~ 19.0	14.5~ 16.5	19.0~ 21.0
Ni(镍)	34.0~ 37.0	32.0~ 38.0	余量	余量	余量	余量	余量	余量	余量	余量
Fe(铁)	余量	余量	≤1.0	10.0~ 15.0	4.0~ 6.0	≤2.0	≤8.0	≤1.0	4.0~ 7.0	≤5.0
Mo(钼)	2.0~ 3.0	2.0~ 3.0	—	—	26.0~ 30.0	26.0~ 30.0	2.0~ 3.0	16.0~ 18.0	15.0~ 17.0	15.0~ 17.0
W(钨)	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0~ 4.0	—
Cu(铜)	3.0~ 4.0	3.0~ 4.0	—	≤1.0	—	—	—	—	—	≤0.1
Al(铝)	—	—	≤0.30	1.00~ 1.70	—	—	—	—	—	—
Ti(钛)	0.40~ 0.90	—	—	—	—	—	0.40~ 0.90	—	—	—
Nb(铌)	—	8×C~ 1.00	—	—	—	—	—	—	—	—
V(钒)	—	—	—	—	0.20~ 0.40	—	—	—	≤0.35	—
Co(钴)	—	—	—	—	≤2.5	≤1.0	—	—	≤2.5	≤0.1
Si(硅)	≤0.70	≤1.00	≤0.50	≤0.50	≤1.00	≤1.00	≤0.70	≤0.70	≤1.00	≤0.40
Mn(锰)	≤1.00	≤2.00	≤1.20	≤1.00	≤1.00	≤1.00	≤1.00	≤1.00	≤1.00	0.50~ 1.50
P(磷)	≤0.030	≤0.030	≤0.020	≤0.030	≤0.030	≤0.040	≤0.030	≤0.030	≤0.040	≤0.030
S(硫)	≤0.030	≤0.030	≤0.020	≤0.015	≤0.030	≤0.030	≤0.020	≤0.030	≤0.030	≤0.020

39.4 物理性能

牌 号	抗拉强度 $\sigma_b \geq$ (MPa) [kgf/mm ²]	
	R—软态	L—冷拉
HNS141	835[85.2]	1275[130]
HNS143		
HNS311		
HNS313		
HNS321	980[100]	1375[140.3]
HNS322		
HNS331	835[85]	1275[130]
HNS332	885[90]	
HNS333	930[94.8]	1325[135]
HNS337	885[90.3]	1275[130]

39.5 技术要求

39.5.1 表面质量:焊丝表面应光滑洁净,不得有锈蚀、氧化皮和其他有害于使用的缺陷。但允许有深度不超过直径公差 1/2 的划伤及局部缺陷,软态焊丝表面允许有氧化色。

焊丝表面不得有润滑剂涂层,表面不涂油,但允许涂一层薄石灰。

39.5.2 供货状态:焊丝要求软态供货时,应在合同中注明,未注明者均按冷拉状态交货。

根据需方要求,焊丝可进行一般腐蚀、晶间腐蚀或其他腐蚀试验,试验方法由供需双方协商确定。

39.5.3 尺寸及允许偏差:焊丝直径应符合 GB 342-82《冷拉圆钢丝》下表的有关规定

钢丝直径 <i>d</i> (mm)	允许偏差级别					钢丝直径 <i>d</i> (mm)	允许偏差级别				
	8(h8)	9(h9)	10(h10)	11(h11)	12(h12)		8(h8)	9(h9)	10(h10)	11(h11)	12(h12)
	允许偏差(mm)						允许偏差(mm)				
0.05~ 0.10	0	0	0	0	0	>1.00~ 3.00	0	0	0	0	0
	-0.005	-0.008	-0.012	-0.020	-0.030		-0.014	-0.024	-0.040	-0.060	-0.100
>0.10~ 0.30	0	0	0	0	0	>3.00~ 6.00	0	0	0	0	0
	-0.007	-0.010	-0.018	-0.028	-0.044		-0.018	-0.030	-0.048	-0.075	-0.120
>0.30~ 0.60	0	0	0	0	0	>6.00~ 10.0	0	0	0	0	0
	-0.008	-0.014	-0.023	-0.035	-0.055		-0.022	-0.036	-0.058	-0.090	-0.150
>0.60~ 1.00	0	0	0	0	0	>10.0~ 16.0	0	0	0	0	0
	-0.010	-0.020	-0.028	-0.042	-0.068		-0.027	-0.043	-0.070	-0.110	-0.180

40. 高温合金冷拉棒材 (GB/T 14994—94 代替 GB n178—82)

40.1 用途:用于制造航空及其它工业用的紧固件等零件。

40.2. 化学成分①

合金牌号		C	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	Fe	Nb	V	B	Ce
新牌号	原牌号	(碳)	(铬)	(镍)	(钼)	(铝)	(钛)	(铁)	(铌)	(钒)	(硼)	(铈)
GH1040	GH40	≤0.12	15.0 ~17.5	24.0 ~27.0	5.50 ~7.00	—	—	余	—	—	—	—
GH2036	GH36	0.34 ~0.40	11.5 ~13.5	7.0 ~9.0	1.10 ~1.40	—	≤0.12	余	0.25 ~0.50	1.25 ~1.55	—	—
GH2132	GH132	≤0.08	13.5 ~16.0	24.0 ~27.0	1.00 ~1.50	≤0.40	1.80 ~2.35	余	—	0.10 ~0.50	0.001 ~0.010	—
GH3030	GH30	≤0.12	19.0 ~22.0	余	—	≤0.15	0.15 ~0.35	≤1.50	—	—	—	—
GH4033	GH33	0.03 ~0.08	19.0 ~22.0	余	—	0.60 ~1.00	2.40 ~2.80	≤4.00	—	—	≤0.010	≤0.010

化学成分②

合金牌号		Mn	Si	P	S	Cu	N	Pb	Sb	Sn	Bi	As
新牌号	原牌号	(锰)	(硅)	(磷)	(硫)	(铜)	(氮)	(铅)	(锑)	(锡)	(铋)	(砷)
GH1040	GH40	1.00 ~2.00	0.50 ~1.00	≤0.030	≤0.020	—	0.10 ~0.20	—	—	—	—	—
GH2036	GH36	7.50 ~9.50	0.30 ~0.80	≤0.035	≤0.030	—	—	—	—	—	—	—
GH2132	GH132	1.00 ~2.00	≤1.00	≤0.030	≤0.020	—	—	—	—	—	—	—
GH3030	GH30	≤0.70	≤0.80	≤0.030	≤0.020	≤0.20	—	—	—	—	—	—
GH4033	GH33	≤0.35	≤0.65	≤0.015	≤0.007	≤0.007	—	≤0.001	≤0.025	≤0.012	≤0.001	≤0.025

注: B(硼)、Ce(铈)按计算量加入。

40.3 物理性能

合金牌号	热处理制度	瞬时拉伸性能						高温持久性能						
		试验温度 (°C)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)	室冲击值 a_k (J/cm ²) [kgf·m/cm ²]	室硬度 HB(d) (压痕直径 (mm))	试验温度 (°C)	应力 (MPa) [kgf/mm ²]	时间 (h)	伸长率 δ_5 (%)		
新牌号	原牌号	≥						≥						
GH1040	GH40	800	300 [30]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GH2036	GH36	室温	850 [85]	60	15	20	35 [3.5]	3.45/3.65	350 [35] (38)	100 (35)	—	—	—	
GH2132	GH132	室温	920 [92]	60	15	20	—	3.30/3.85	460 [46] (40)	23 (100)	5(3)	—	—	
GH3030	GH30	室温	700 [70]	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	
GH4033	GH33	700	700 [70]	—	15	20	—	—	440 [44] (42)	60 (80)	—	—	—	

40.4 技术要求

- 40.4.1 圆形棒材:供应直径为 8mm~45mm,尺寸允许偏差按 GB 905—82《冷拉圆钢》中的 11 级或 12 级(见 274 页),应在合同中注明。
- 40.4.2 方形棒材:供应边长为 8mm~30mm,尺寸允许偏差按 GB 906—82《冷拉方钢》中的 11 级、12 级(见 276 页),应在合同中注明。
- 40.4.3 六角棒材:供应内切圆直径为 8mm~36mm,尺寸允许偏差按 GB 907—82《冷拉六角钢》中的 12 级(见 277 页)。
- 40.4.4 棒材长度应大于 2m,但长度为 1m~2m 者,每炉批允许量不超过支数的 20%;短于 1m,但不短于 0.5m 者,每炉批不多于 5 根。
- 40.4.5 成品棒材的化学成分最大允许偏差值

合金牌号		化学成分允许偏差(%)							
新牌号	原牌号	C(碳)	Cr(铬)	Ni(镍)	Ti(钛)	Nb(铌)	V(钒)	Mn(锰)	Si(硅)
GH2036	GH36	—	—	—	—	+0.05	—	—	—
GH2132	GH132	+0.01	±0.20	±0.20	±0.05	—	±0.03	±0.05	±0.04
GH3030	GH30		+0.20 -0.10	—	+0.05 -0.02	—	—	—	—

注:经需方同意,成品棒材的化学成分最大允许偏差值应按 GBn 175—82《高温合金牌号》中表 4 的规定(航天、航空工业用棒材不执行此规定)。

40.4.6 交货状态

棒材应以固溶处理,固溶处理后酸洗或冷拉状态交货并在合同中注明。

在交纲状态下对棒材的硬度要求如下

- CH2036(CH36) HB(压痕直径 d) ≥ 3.5mm
- CH2132(CH132) HB(压痕直径 d) ≥ 4.25mm
- 其他合金 HB(压痕直径 d) 供参考

40.5 冶炼方法

合金可采用如下冶炼方法生产,由需方选定在合同中注明,未注明时由供方自行选定。经供需双方协商亦可采用能满足本标准要求的其它冶炼方法。

- GH1040 非真空感应,非真空感应+电渣重熔,电弧,电弧+电渣重熔。
- GH2036 非真空感应+电渣重熔,电弧,电弧+电渣重熔。
- GH2132 非真空感应+电渣重熔,电弧+电渣重熔,电弧+真空自耗。
- GH3030 非真空感应,真空感应,电弧。
- GH3033 非真空感应+电渣重熔,真空感应+电渣重熔
真空感应+真空自耗,电弧,电弧+电渣重熔
电弧+真空自耗

41. 转动部件用高温合金热轧棒材 (GB/T 14993—94 代替 GBn 176—82)

41.1 用途:可用于制造航空、航天、燃气轮机及其它工业用的涡轮叶片等高温转动承力部件。

41.2 化学成分①

单位: %

新牌号	原牌号	C (碳)	Cr (铬)	Ni (镍)	Co (钴)	W (钨)	Mo (钼)	Al (铝)	Ti (钛)	Fe (铁)
GH2130	GH130	≤0.08	12.0 ~16.00	35.0 ~40.0	—	5.00 ~6.50	—	1.40 ~2.20	2.40 3.20	余
GH2302	GH302	≤0.08	12.0 ~16.0	38.0 ~42.0	—	3.50 ~4.50	1.50 ~2.50	1.80 ~2.30	2.30 ~2.80	余
GH4033	GH33	0.03 ~0.08	19.0 ~22.0	余	—	—	—	0.60 ~1.00	2.40 ~2.80	≤1.0
GH4037	GH37	0.03 ~0.10	13.0 ~16.0	余	—	5.00 ~7.00	2.00 ~4.00	1.70 ~2.30	1.80 ~2.30	≤5.0
GH4043	GH43	≤0.12	15.0 ~19.0	余	—	2.00 ~3.50	4.00 ~6.00	1.00 ~1.70	1.90 ~2.80	≤5.0
GH4049	GH49	0.04 ~0.10	9.5 ~11.0	余	14.0 ~16.0	5.00 ~6.00	4.50 ~5.50	3.70 ~4.40	1.40 ~1.90	≤1.5

化学成分②

单位: %

新牌号	原牌号	Nb (铌)	V (钒)	B* (硼)	Zr* (锆)	Ce* (铈)	Mn (锰)	Si (硅)	P (磷)	S (硫)	Cu (铜)
GH2130	GH130	—	—	≤0.020	—	≤0.020	≤0.50	≤0.60	≤0.015	≤0.015	≤0.25
GH2302	GH302	—	—	≤0.010	≤0.05	≤0.020	≤0.60	≤0.60	≤0.020	≤0.010	≤0.25
GH4033	GH33	—	—	≤0.010	—	≤0.010	≤0.35	≤0.65	≤0.015	≤0.007	≤0.07
GH4037	GH37	—	0.10 ~0.50	≤0.020	—	≤0.020	≤0.50	≤0.40	≤0.015	≤0.010	≤0.07
GH4043	GH43	0.50 ~1.30	—	≤0.010	—	≤0.030	≤0.50	≤0.60	≤0.015	0.010	≤0.07
GH4049	GH49	—	0.20 ~0.50	≤0.015	—	≤0.020	≤0.50	≤0.50	≤0.010	≤0.010	≤0.07

注: * B、Zr、Ce 按计算量加入,其加入量应在质量证明书中注明。

41.3 物理性能

合金牌号		热处理制度	高温瞬时拉伸性能				高温持久性能			室温硬度 HB (压痕直径) (mm)	备注
新牌号	原牌号		试验温度 °C	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)	试验温度 °C	应力 (MPa) [kgf/mm ²]	时间 (h)		
GH2130	GH130	1180±10°C 2小时空冷	800	680 [68]	3	8	850 (800)	200 [20] (25)	40 (100)	3.30~ 3.70	正常用途
		1050±10°C 4小时空冷									
		800±10°C 16小时空冷									
GH2302	GH302	1180±10°C 2小时空冷	800	680 [68]	4.5	8	850 (800)	200 [20] (25)	50 (100)	3.30~ 3.70	限于直径32mm航天专用材
		1050±10°C 4小时空冷									
		800±10°C 16小时空冷									
GH4033	GH33	1080±10°C 8中时空冷	700	700 [70]	15	20	700	440 [44] (42)	60 (80)	3.46~ 3.80	直径45mm~55mm棒 材 H ₈ : 3.40~3.80
		700±10°C 16小时空冷									
GH4037	GH37	1180±10°C 2小时空冷	800	680 [68]	5.0	8.0	850 (800)	200 [20] (25)	50 (100)	3.30~ 3.70	每5~30炉取一个持久试样按括号内条件拉伸,实测 δ_5 和 ψ
		1050±10°C 4小时空冷									
		800±10°C 16小时空冷									
GH4043	GH43	1170±10°C 5小时空冷	800	700 [70]	6	10	800	280 [28] (25)	50 (100)	3.30~ 3.70	每5~30炉取一个持久试样按括号内条件拉伸,实测 δ_5 和 ψ
		1070±10°C 8小时空冷									
		800±10°C 16小时空冷									
GH4049	GH49	1200±10°C 2小时空冷	900	580 [58]	7	11	900	250 [25] (22)	40 (80)	3.20~ 3.50	每10~20炉取一个持久试样按括号内条件值一拉断,如200h没断,则一次加力至250MPa[25kg/mm ²]拉伸,实测 δ_5 和 ψ
		1050±10°C 4小时空冷									
		850±10°C 8小时空冷									

注: * 当 GH 4037 (GH 37) 合金第一次固溶处理温度采用 1170±10°C 时, 应在合金牌号后面加 "S" ("GH37-S")。

41.4 技术要求

41.4.1 正常供应直径为 20~55mm 的热轧圆棒材。

41.4.2 直径允许偏差

单位: mm

牌号	直径	20~32	33~44	45~55
	GH2130(GH130) GH2302(GH302) GH4033(GH33) GH4037(GH37) GH4043(GH43)		±0.80	±1.20
GH4049(GH49)		±1.5	+1.50 -1.75	+1.50 -2.00

41.4.3 根据需方要求,可供应直径小于 20mm 或大于 55mm 的热轧圆棒材及其它型材,具体尺寸及其允许偏差由供需双方协商确定,并在合同中注明。

41.4.4 棒材的通常长度为 1.5m~5m,但直径大于 45mm 的棒材长度为 1m~4m。大于 0.5m 的短尺材料,允许供应不超过该批重量的 10%。

如需方要求按零件倍尺交货时,须在合同中注明零件的毛坯尺寸。

41.4.5 热轧圆棒材的不圆度不应大于直径公差的 70%。

41.4.6 棒材的弯曲度每米不得大于 6mm。

附:高温合金牌号表示法(一)

1. 变形高温合金

采用汉语拼音字母符号“GH”作前缀(“G”与“H”分别为“高”与“合”汉语拼音的第一个字母),后接四位阿拉伯数字。

符号“GH”后第一位数字表示分类号,即:

- 1——表示固溶强化型铁基合金;
- 2——表示时效硬化型铁基合金;
- 3——表示固溶强化型镍基合金;
- 4——表示时效硬化型镍基合金;
- 5——(空);
- 6——表示钴基合金。

2. 粉末高温合金

在前缀符号“GH”前加“F”符号(“F”为“粉”字汉语拼音第一个字母),即采用“FGH”作前缀,后接阿拉伯数字。符号“GFH”后第一位数字表示分类号(前缀符号后的数字位数及特定含义特定)。

42. 高温合金环件毛坯 (GB/T 14998—94 代替 GBn 183—82)

42.1 规格

外径(mm)	内径(mm)	高度(mm)	重量(kg)≤
200~600	50~400	60~250	180

注:超出上表范围,由供需双方协商确定。

42.2 化学成分①

单位:%

新牌号	原牌号	C (碳)	Cr (铬)	Ni (镍)	W (钨)	Mo (钼)	Al (铝)	Ti (钛)	Fe (铁)
GH1140	GH140	0.06 ~0.12	20.0 ~23.0	35.0 ~40.0	1.40 ~1.80	2.00 ~2.50	0.20 ~0.60	0.70 ~1.20	余
GH2036	GH36	0.34 ~0.40	11.50 ~13.50	7.0 ~9.0	—	1.10 ~1.40	—	≤0.12	余
GH2132	GH132	≤0.08	13.5 ~16.0	24.0 ~27.0	—	1.00 ~1.50	≤0.40	1.80 ~2.35	余
GH2135	GH135	≤0.08	14.0 ~16.0	33.0 ~36.0	1.70 ~2.20	1.70 ~2.20	2.00 ~2.80	2.10 ~2.50	余
GH3030	GH30	≤0.12	19.0 ~22.0	余	—	—	≤0.15	0.15 ~0.35	≤1.5
GH4033	GH33	0.03 ~0.08	19.0 ~22.0	余	—	—	0.60 ~1.1	2.4 ~2.9	≤4.0

化学成分②

单位:%

新牌号	原牌号	Ce (铈)	Mn (锰)	Si (硅)	P (磷)	S (硫)	Cu (铜)	Pb (铅)	Sb (锑)
GH1140	GH140	≤0.05	≤0.70	≤0.80	≤0.025	≤0.015	—	—	—
GH2036	GH36	—	7.50 ~9.50	0.30 ~0.80	≤0.035	≤0.030	—	—	—
GH2132	GH132	—	1.0~2.0	≤1.0	≤0.030	≤0.020	—	—	—
GH2135	GH135	≤0.03	≤0.40	≤0.50	≤0.020	≤0.020	—	—	—
GH3030	GH30	—	≤0.70	≤0.80	≤0.030	≤0.020	≤0.20	—	—
GH4033	GH33	≤0.01	≤0.35	≤0.65	≤0.015	≤0.007	≤0.07	≤0.001	≤0.0025

注:①B(硼)、Ce(铈)按计算量加入,可不作分析。

②其余微量元素 GH2036 Nb(铌)为 0.25~0.50, V(钒)为 1.25~1.55, GH2132V(钒)为 0.1~0.5, B(硼)为 0.001~0.010, CH2135 B(硼)为 0.015, GH4033B(硼)为 0.01, Sh(铪)为 0.012, Bi(铋)为 0.001, As(砷)为 0.0025。

42.3 物理性能

合金牌号		热处理制度	瞬时拉伸性能						高温持久性能			
			试验温度 (°C)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)	室温冲击功 A_k (J/cm ²) [kgf·m/cm ²]	室温硬度 (HB) (d 压痕直径) (mm)	试验温度 (°C)	应力 (MPa) [kgf/mm ²]	时间 (h)
新牌号	原牌号											
	GH1140	GB140	1080°C 空冷	室温 800	630[63] 250[25]	—	40 40	45 50	—	—	—	—
	GB2036	GH36	1140°C 或 1130°C 保温 1h 20 分, 水冷; 650~670°C 保温 14~16h 升温至 770~800°C 保温 14~20h, 空冷	室温	850 [85]	600 [60]	15	20	30 [30]	3.45~3.65	650	380 [38][35] (100)
	GH2132	GH132	980~990°C 保温 1~2h, 油冷; 710~720°C 保温 16h, 空冷	室温 650	950[95] 750[75]	630 [63]	20 15	30	30 [3]	3.4~3.8	650	400 [40] 100
	GH2135	GH135	1140°C 保温 4h, 空冷; 830°C 保温 8h, 空冷; 650°C 保温 16h, 空冷	室温	900[90] 820[82]	600[60] 600[60]	13 10	16 13	30 [3]	3.4~3.8	750	350 [35] (30) 50 (100)
	GH3030	GH30	980~1020°C, 空冷	室温 700	650 [65]	—	30 30	—	—	—	—	—
	GH4033	GH33	1080°C 保温 8h, 空冷; 750°C 保温 16h, 空冷	室温	900[90] 820[82]	600[60] 600[60]	13 10	16 13	30[3] 30[3]	3.4~3.8	750	350 [35] (30)* 50 (100)

注: ① GH2036 合金的 1130°C 固溶温度仅适用于电炉+电渣工艺生产的产品。

② * GH4033、GH2135 的物理性能如因锻造工艺不当造成熔检试样粒粗大或熔裂不合格, 可按“*”圆括号号测室温拉伸性能, 其他性能与熔检料要求相同。

③ 对于 GH4033、GH2036、GH2135 合金, 持久性能不合格, 可按圆括号内数据重新试验, 试样数量不加倍, 若不再合格, 则圆括号内的数据按复验规定处理。

42.4 技术要求

42.4.1 成品环坯的化学成分最大允许偏差值

牌 号	W(钨)	Mo(钼)	Ti(钛)	Cr(铬)
	%			
GH1140	±0.10	±0.05	-0.05	—
GH2135	±0.10	±0.10	±0.10	—
GH3030	—	—	+0.05	+0.20
			-0.02	-0.10

42.4.2 对于 GH2036,合金当其它要求符合本标准规定,但成品化学成分有偏差时,在取得需方同意后,方可交货。

42.4.3 经需方同意,成品化学成分最大允许偏差值可按 GB/T 14992《高温合金牌号》中的规定(航天、航空工业用料不按此项规定)。

42.4.4 根据需方的特殊要求,并经供需双方协商,可供应比化学成分①②表规定的成分范围较严的合金。

42.4.5 外形:环坯应呈鼓形或圆柱形,不得有明显的歪扭和双影形。

42.4.6 交货状态:环坯不经热处理交货。环坯通常不经车光交货,根据需方要求,可以车光状态交货。

高温合金牌号表示方法(二)

1. 铸造高温合金

采用汉字拼音字母“K”作前缀,后接三位阿拉伯数字。

符号“K”后第一位数字表示分类号,即:

2——表示时效硬化型铁基合金;

4——表示时效硬化型镍基合金;

6——表示钴基合金。

符号“K”后面第二三位数字表示合金的编号。

2. 焊接用高温合金丝

在前缀符号“GH”前加“H”符号(“H”为“焊”字汉语拼音第一个字母),即采用“HGH”作前缀,后接四位阿拉伯数字。四位阿拉伯数字表示意义与变形高温合金相同。

43. 高温合金锻制圆饼 (GB/T 14997—94 代替 GBn 181—82)

43.1 用途:用于制造航空及其他工业用的涡轮盘等模锻件。

43.2 化学成分①

单位: %

新牌号	原牌号	C (碳)	Cr (铬)	Ni (镍)	W (钨)	Mo (钼)	Al (铝)	Ti (钛)	Fe (铁)	Nb (铌)	V (钒)	B* (硼)
GH2036	GH36	0.34 ~0.40	11.50 ~13.50	7.0 ~9.0	—	1.10 ~1.40	—	≤0.12	余量	0.25 ~0.50	1.25 ~1.55	—
GH2132	GH132	≤0.08	13.50 ~16.00	24.0 ~27.0	—	1.00 ~1.50	≤0.40	1.80 ~2.35	余量	—	0.10 ~0.50	0.01 ~0.001
GH2135	GH135	≤0.08	14.00 ~16.00	33.0 ~36.0	1.70 ~2.20	1.70 ~2.20	2.00 ~2.80	2.10 ~2.50	余量	—	—	≤0.015
GH2136	GH136	≤0.06	13.00 ~16.00	24.5 ~28.5	—	1.00 ~1.75	≤0.35	2.40 ~3.20	余量	—	0.01 ~0.10	0.005 ~0.025
GH4033	GH33	0.03 ~0.08	19.00 ~22.00	基	—	—	0.60 ~1.00	2.40 ~2.80	≤1.00	—	—	≤0.01
GH4133	GH33	≤0.07	19.00 ~22.00	基	—	—	0.70 ~1.20	2.50 ~3.00	≤1.50	1.15 ~1.65	—	≤0.01

化学成分②

单位: %

新牌号	原牌号	Ce* (铈)	Mn (锰)	Si (硅)	P (磷)	S (硫)	Cu (铜)	Bi (铋)	Sn (锡)	Sb (锑)	Pb (铅)	As (砷)
GH2036	GH36	—	7.50 ~9.50	0.30 ~0.80	≤0.035	≤0.030	—	—	—	—	—	—
GH2132	GH132	—	1.00 ~2.00	≤1.00	≤0.030	≤0.020	—	—	—	—	—	—
GH2135	GH135	0.03	≤0.40	≤0.50	≤0.020	≤0.020	—	—	—	—	—	—
GH2136	GH136	—	≤0.35	≤0.75	≤0.025	≤0.025	—	—	—	—	—	—
GH4033	GH33	≤0.01	≤0.35	≤0.65	≤0.015	≤0.007	≤0.07	≤0.001	≤0.0012	≤0.0025	≤0.001	≤0.0025
GH4133	GH33A	≤0.01	≤0.35	≤0.65	≤0.015	≤0.007	≤0.07	≤0.001	≤0.0012	≤0.0025	≤0.001	≤0.0025

注: * 合金的 B(硼)、Ce(铈)按计算量加入。

43.3 物理性能

牌 号		热处理制度	瞬时拉伸性能				室温冲击值 a_k (J/cm^2) [$kgf \cdot m/cm^2$] \geq	室 温 硬 度 (HB) (压痕直径) (mm)	高温持久性能						
			试验温度 ($^{\circ}C$)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm^2]	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) [kgf/mm^2]	伸长率 δ_5 (%)			断面收缩率 ψ (%)	试验温度 ($^{\circ}C$)	应力 (MPa) [kgf/mm^2]	时间 t (h)	伸长率 δ_5 (%)		
新牌号	原牌号														
GB2036	GH36	1140 $^{\circ}C$ 或 1130 $^{\circ}C$ 保温 1h, 20分, 水冷; 650 \sim 670 $^{\circ}C$ 保温 14 \sim 16h 升温至 770 \sim 800 $^{\circ}C$ 保温 14 \sim 20h, 空冷	室温	850 [85]	600 [60]	15.0	20.0	30 [3.0]	3.45 \sim 3.65	650	380 [38] (35)	35 (100)	—		
GH2132	GH132	980 \sim 990 $^{\circ}C$ 保温 1 \sim 2h, 油冷; 710 \sim 720 $^{\circ}C$ 保温 12 \sim 16h, 空冷	室温 650	950[95] 750[75]	630 [63]	20 15	30	3.4 \sim 3.8	650	400 [40]	100	—			
GH2135	GH135	1140 $^{\circ}C$ 保温 4h, 空冷 + 830 $^{\circ}C$; 保温 8h + 650 $^{\circ}C$ 保温 16h, 空冷	室温	900[90] 820[82]	600[60] 600[60]	13 10	16 13	30 [3]	3.4 \sim 3.8	750	350 [35] (30)*	50 (100)*	—		
GH2136	GH136	980 $^{\circ}C$ 保温 1h, 油冷 720 $^{\circ}C$ 保温 16h, 空冷	室温	950 [95.0]	700 [70.0]	15.0	20.0	30 [3.0]	3.2 \sim 3.8	650 700	400 [40] (30)*	100 (100)*	—		
GH4033	GH33	1080 $^{\circ}C$ 保温 8h, 空冷 +750 $^{\circ}C$ 保温 16h, 空冷	室温	900[90] 820[82]*	600 [60]	13 10 16 13	16 13	30 [3.0]	3.4 \sim 3.8	750	300 [30] (35)*	100 (50)*	—		
GH4133	GH33	1080 $^{\circ}C$ 保温 8h, 空冷 +750 $^{\circ}C$ 保温 16h, 空冷	室温	1080 [108.0] 750 [75.0]	16.0	18.0	40 [4.0]	2.3 \sim 3.6	750	300 [30] (35)	100 (50)	—			

注: * 如因熔铸坯锻造工艺不当导致机械性能试验不合格, 可在圆饼上取轴向试样检验。对于GH4033、GH2135合金, 室温拉伸按上表* * 数据, 其合金性能与熔铸试样相同。对于GH2036、GH2135、GH2136、GH4033、GH4133合金, 当其合金性能不合格时, 可按圆括号内的数据重新进行试验, 试样数量不加倍。再次不合格时, 则以圆括号内的数据复检规定处理。

43.4 技术要求

43.4.1 GH2135 合金成分,如果 Si 含量大于 0.5%~0.6%时,亦可交货,但此时须做 400℃和 700℃的瞬时机械性能和冲击韧性试验,指标应符合下表的规定

试验温度 (℃)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)	收缩率 ψ (%)	冲击值 A_k (J/cm ²) [kgf·m/cm ²]
400	≥900[≥90.0]	≥13.0	≥16.0	0.3[≥3]
700	≥800[≥80.0]	≥8.0	≥10.0	0.3[≥3]

注:①GH4033 合金的 Ti 含量不大于 2.90%时,经需方同意,允许交货。除航天、航空部门外,其 Fe 含量不大于 4.5%时可以交货。

②根据需方的特殊要求并经供需双方协议,可供应比化学成分表规定的成分范围较严的合金;对 Bi、Sn、Sb、Pb、As 等微量杂质元素可作较严的规定。

③成品化学成分允许偏差:

对成品进行化学分析时(需方进行检验或需方要求供方检验成品圆饼化学成分时),GH2135、GH2036 合金圆饼化学成分允许与化学成分表的规定有偏差;GH2135, W(钨)±0.10%、Mo(钼)±0.10%、Ti(钛)±0.10%;GH2036 当其他要求符合本标准规定时,其化学成分有偏差时,须取得需方的同意方可交货。

④经需方同意,成品化学成分允许有不超过 GB/T14992《高温合金牌号》中表 4 所规定的偏差(航空、航天工业用圆饼不按此规定)。

43.4.2 外形:直径不大于 600mm、高度在 60mm~150mm 锻制圆饼。

圆饼应呈圆鼓形,不得有明显的歪扭和双鼓形。不圆度在合同中注明。

43.4.3 尺寸、重量及其允许偏差

圆饼重量(kg)	外径允许偏差(mm)	高度允许偏差(mm)	重量允许偏差(kg)
≤60	参 考	+4 -3	+3 -2
61~90	参 考	±4	+4 -2
91~150	参 考	+5 -3	±4
151~250	参 考	+6 -4	+6 -4

注:经供需双方协商,可提供本标准规定以外的尺寸、外形、重量的圆饼。

43.4.4 交货状态:圆饼不经热处理交货;一般不经车光交货。根据需方要求,可以车光状态交货。

第三章 钢的品种及技术性能

一、碳素钢

1. 碳素结构钢(GB 700—88)

1.1 用途:适用于一般结构钢和工程用热轧钢板、钢带、型钢、棒钢。产品可供焊接、铆接、栓接构件用,一般在供应状态下使用。

1.2 化学成分

单位:%

牌号	等级	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	S(硫)	P(磷)	脱氧方法
				≤			
Q195	—	0.06~0.12	0.25~0.50	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
Q215	A	0.09~0.15	0.25~0.55	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	B				0.045		
Q235	A	0.14~0.22	0.30~0.65	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	B	0.12~0.20	0.30~0.70		0.045		
	C	≤0.18	0.35~0.80		0.040	0.040	Z
	D	≤0.17			0.035	0.035	TZ
Q255	A	0.18~0.28	0.40~0.70	0.30	0.050	0.045	Z
	B				0.045		
Q275	—	0.28~0.38	0.50~0.80	0.35	0.050	0.045	Z

1.3 物理性能

1.3.1 屈服强度①

牌号	等级	屈服强度 σ_s											
		钢材厚度(直径) (mm)											
		≤16		>16~40		>40~60		>60~100		>100~150		>150	
MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
Q195	—	196	20	186	19	—	—	—	—	—	—	—	
Q215	A/B	216	22	206	21	196	20	186	19	176	18	167 17	

屈服强度②

牌号	等级	屈服强度 σ_s											
		钢材厚度(直径)(mm)											
		≤ 16		$>16\sim 40$		$>40\sim 60$		$>60\sim 100$		$>100\sim 150$		>150	
MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
Q235	A B C D	235	24	225	23	216	22	206	21	196	20	186	19
Q255	A B	255	26	245	25	235	24	225	23	216	22	206	21
Q275	—	274	28	265	27	255	26	245	25	235	24	225	23

1.3.2 抗拉强度、伸长率、冲击试验

牌号	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)						冲击试验	
			钢材厚度(直径)(mm)							
	MPa	kgf/mm ²	≤ 16	$>16\sim 40$	$>40\sim 60$	$>60\sim 100$	$>100\sim 150$	>150	温度(°C)	V型冲击功(纵向)(J)
Q195	314~392	32~40	33	32	—	—	—	—	—	—
Q215	333~412	34~42	31	30	29	28	27	26	20	27
Q235	372~461	38~47	26	25	24	23	22	21	20 0 -20	27
Q255	412~510	42~52	24	23	22	21	20	19	20	27
Q275	490~608	50~62	20	19	18	17	16	15	—	—

1.3.3 冷弯试验

牌号	试样方向	冷弯试验 $B=2a-180^\circ$ 钢材厚度(直径)(mm)		
		60	$>60\sim 100$	$>100\sim 200$
		弯心直径 d		
Q195	纵横	0 0.5a	—	—
Q215	纵横	0.5a a	1.5a 2a	2a 2.5a
Q235	纵横	a 1.5a	2a 2.5a	2.5a 3a
Q255		2a	3a	3.5a
Q275		3a	4a	4.5a

注: B 为试样宽度, a 为钢材厚度(直径)。

1.4 技术要求

- 1.4.1 当采用 $5\text{mm}\times 10\text{mm}\times 55\text{mm}$ 小尺寸试样做冲击试验时,其试验结果应不小于规定值的 50%。
- 1.4.2 用沸腾钢制各牌号的 B 级钢材,其厚度(直径)一般不大于 25mm。

- 1.4.3 在保证钢材物理性能符合本标准规定情况下,各牌号A级的碳、锰含量和各牌号其他等级钢碳、锰含量下限可以不作为交货条件,但其含量(熔炼分析)应在质量证明书中注明。
- 1.4.4 在供应商品钢锭(包括连铸坯)、钢坯时,供方应保证化学成分(熔炼分析)符合本表规定,但为保证轧制钢材各项性能符合本标准要求,各牌号A、B级钢的化学成分可以根据需方要求进行适当调整,另定协议。

2. 优质碳素结构钢(GB 699—88)

2.1 用途:适用于直径或厚度不大于250mm的优质碳素结构钢热轧和锻制条钢。

2.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬) ≤	Ni(镍) ≤
普通含锰量钢							
05F	≤0.06	≤0.03	≤0.40	0.035	0.035	0.10	0.25
08F	0.05~0.11	≤0.03	0.25~0.50	0.035	0.035	0.10	0.25
08	0.05~0.12	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.10	0.25
10F	0.07~0.14	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.035	0.15	0.25
10	0.07~0.14	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.15	0.25
15	0.12~0.19	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.25
15F	0.12~0.19	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.035	0.25	0.25
20	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.25
20F	0.17~0.24	≤0.07	0.25~0.65	0.035	0.035	0.25	0.25
25	0.22~0.30	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
30	0.27~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
35	0.32~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
40	0.37~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
50	0.47~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
55	0.52~0.60	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
75	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
80	0.77~0.85	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
较高含锰量钢							
15Mn	0.12~0.19	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
20Mn	0.17~0.24	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
25Mn	0.22~0.30	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
30Mn	0.27~0.35	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
35Mn	0.32~0.40	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
40Mn	0.37~0.45	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
45Mn	0.42~0.50	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
50Mn	0.48~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.70~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25
70Mn	0.67~0.75	0.17~0.37	0.70~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25

注:①各钢号的含铜(Cu)量均为不大于0.25%;热压力加工用钢应不大于0.26%。

②冷冲压用的沸腾钢含硅量不得超过0.03%。

2.3 物理性能

牌 号	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 δ_5 (%) \geq	断面收缩率 ψ (%) \geq	硬度(HB)	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			热轧	退火
							\leq	
普通含锰量钢								
08F	294	30	176	18	35	60	131	—
08	323	33	196	20	33	60	131	—
10F	314	32	186	19	33	55	137	—
10	333	34	206	21	31	55	137	—
15	372	38	225	23	27	55	143	—
15F	353	36	206	21	29	55	143	—
20	412	42	245	25	25	55	156	—
20F	382	39	225	23	27	55	156	—
25	451	46	274	28	23	50	170	—
30	490	50	294	30	21	50	179	—
35	529	54	314	32	20	45	187	—
40	568	58	333	34	19	45	217	187
45	598	61	353	36	16	40	229	197
50	627	64	372	38	14	40	241	207
55	647	66	382	39	13	35	255	217
60	676	69	402	41	12	35	255	229
65	696	71	412	42	10	30	255	229
70	715	73	421	43	9	30	269	229
75	1078	110	882	90	7	30	285	241
80	1078	110	931	95	6	30	285	241
85	1127	115	980	100	6	30	302	255
较高含锰量钢								
15Mn	412	42	245	25	26	55	163	—
20Mn	451	46	274	28	24	50	197	—
25Mn	490	50	294	30	22	50	207	—
30Mn	539	55	314	32	20	45	217	187
35Mn	559	57	333	34	18	45	229	197
40Mn	588	60	353	36	17	45	229	207
45Mn	617	63	372	38	15	40	241	217
50Mn	647	66	392	40	13	40	255	217
60Mn	696	71	412	42	11	35	269	229
65Mn	735	75	431	44	9	30	285	229
70Mn	784	80	451	46	8	30	285	229

2.4 分类性能及用途

牌 号	性 能	用 途
08F 08	强度低,塑性、韧性好,易于深冲、拉延、弯曲和焊接	钢板用作深冲压和深拉延的容器,如搪瓷制品、仪表板、汽车驾驶室盖板等 圆钢用作心部强度要求不高的渗碳或氰化零件
10F 10	强度不大,塑性、韧性好,易冲压、拉延和弯曲,焊接性能好,在冷拉后容易切削加工	钢板用作汽车深冲钢板、搪瓷品、冲压容器、钢管、垫片等 圆钢用作拉杆、垫圈、铆钉等,并可用于冷拔钢和冷轧带钢等
15 15F 15Mn	塑性、韧性、焊接性、冷冲性能都好,强度较低,经冷拉或热处理增加硬度后,能改善切削加工性能	钢板作深冲容器、蒸汽锅炉等 型钢作渗碳零件、紧固零件、冲模锻件,如螺栓、螺钉、拉条、法兰盘等
20 20Mn	强度较15号高,塑性、韧性、焊接性都好,经880~900℃淬火后有较好的切削加工性能	钢板作高压容器,如锅炉、高压缸等 圆钢作杠杆、轴套、链条、拉杆、起重钩和渗碳的轴、齿轮等,钢管作压力低于5.88MPa(60大气压)、温度低于450℃的管道
25 25Mn	性能与20号相似,经热处理可改善强度和韧性,焊接性能和冷应变塑性好,经加工或热处理硬化后,能改善切削加工性能	钢板、钢管用于制造受压容器、管道、温度小于450℃压力小于5.88MPa(60大气压)的锅炉零件部 型钢用作不承受高应力的轴、辊子、连接器、垫圈、螺栓、螺钉、螺母等
30 30Mn 35 35Mn	截面不大的钢材,经淬火并回火后可获得良好的强度与韧性综合性能	制造应力不大、工作温度不高于150℃的零件,如螺钉、丝杠、拉杆、套筒、轴等 35号钢作冷拉的冷顶锻钢材,制造螺钉和螺母、连杆、钩环等
40 40Mn	强度较高,经过淬火和回火可得到良好的综合性能,预热到150℃,可以焊接	制造机器的运动零件,如辊子、轴、曲柄销、传动轴、活塞、杆、连杆、圆盘等
45 45Mn	经过调质处理强度较高,综合性能也好,经高频或火焰表面淬火可以代替渗碳钢,预热后可焊接	制造蒸汽透平机叶片、压缩机、泵的传动轴、活塞杆、连杆以及齿轮、轴、活塞销等,但需进行表面淬火
50 50Mn	高强度,耐磨,但冲击韧性不好,动负荷不能太大,焊接性不好	制造齿轮、拉杆、轧辊、轴、摩擦盘、次要的弹簧、掘土犁铧、截面在80mm以下的重负荷心轴和轴等
55	有较好的表面硬度和强度,一般在正火或淬火并回火后使用,焊接性不好	适于制造齿轮、连杆、轮圈、轮缘、扁弹簧、轧辊等,也用来作耐磨的铸件
60 60Mn	强度和弹性都高,淬火易裂,只限于小件淬火,大件用正火	制造轧辊、轴、弹簧圈、弹簧、离合器、凸轮、钢丝绳等
65 65Mn 70 70Mn 75 80 85	在弹簧钢类中属优	制造弹簧、工具、切削刀具、耐磨工具、加工工具等

2.5 标记示例

圆钢 45-∅100-200-GB 699-88
牌号 直径 长度 标准号

3. 碳素工具钢(GB 1298—86)

3.1 用途:适用于碳素工具钢热轧、锻制、冷拉及银亮条钢。

3.2 化学成分及硬度

牌号	化 学 成 分 (%)					退火状态		试样淬火	
	C(碳)	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	S(硫) ≤	P(磷) ≤	硬度 HB	压痕直径 ≥(mm)	淬火温度(℃) 及冷却剂	硬度 (HRC) ≥
T7	0.65~0.74	0.40	0.35	0.030	0.035	187	4.4	800~820 水	62
T8	0.75~0.84	0.40	0.35	0.030	0.035	187	4.4	800~820 水	62
T8Mn	0.80~0.90	0.40~ 0.60	0.35	0.030	0.035	187	4.4	800~820 水	62
T9	0.85~0.94	0.40	0.35	0.030	0.035	192	4.35	760~780 水	62
T10	0.95~1.04	0.40	0.35	0.030	0.035	197	4.3	760~780 水	62
T11	1.05~1.14	0.40	0.35	0.030	0.035	207	4.2	760~780 水	62
T12	1.15~1.24	0.40	0.35	0.030	0.035	207	4.2	760~780 水	62
T13	1.25~1.35	0.40	0.35	0.030	0.035	217	4.1	760~780 水	62

注:①高级优质钢(牌号后加“A”)硫含量不大于0.020%,磷含量不大于0.030%。

②平炉冶炼的钢硫含量:优质钢不大于0.035%;高级优质钢不大于0.025%。

③钢中允许残余元素含量:铅不大于0.25%;锡不大于0.20%;铜不大于0.30%。供制造铅浴淬火钢丝时,钢中残余元素含量:铅不大于0.10%;锡不大于0.12%;铜不大于0.20%;三者之和不应大于0.40%。

3.3 技术要求

3.3.1 截面尺寸不大于100mm的退火钢材应检验断口,断口组织应均匀、晶粒细致,不得有肉眼可见的缩孔残余、夹杂、分层、裂纹、气泡、白点和石墨碳。

3.3.2 钢厂应保证不退火钢材的断口质量。

3.3.3 需方提出时,钢材可检验酸浸低倍组织,检验酸浸低倍则不检验断口。要求检验酸浸低倍时,应在合同中注明。钢材的横向酸浸低倍试片上不得有肉眼可见的缩孔残余、夹杂、气泡和白点,中心疏松。

3.3.4 切削加工用钢允许有不超过表面缺陷允许深度的皮下气泡、皮下夹杂等缺陷。

3.3.5 截面尺寸大于60mm的退火钢材,根据需方要求可检验珠光体组织,合格级别由供需双方协议规定。

3.3.6 热压力加工用钢不检验珠光体组织。

3.3.7 压力加工用热轧和锻制钢材,表面不得有肉眼可见的裂纹、折叠、结疤和夹杂。上述局部缺陷必须清除,清除深度从钢材实际尺寸算起应不大于下表的规定

钢材截面尺寸(mm)	同截面允许清除深度(mm)
<80	公差的1/2
80~140	公差
>140	钢材截面尺寸的4%

注:清除宽度不小于深度的5倍,深度不大于公差之半的轻微表面缺陷可不清除。

3.3.8 切削加工用热轧和锻制钢材,表面允许有从钢材公称尺寸算起深度不大于下表规定的局部缺陷

钢材截面尺寸(mm)	局部缺陷允许深度(mm)
<100	公差的 1/2
≥100	公差

注:热轧和锻制扁钢的表面质量由供需双方协议规定。

3.3.9 冷拉钢材表面应洁净、光滑,不应有裂纹、折叠、结疤、夹杂和氧化皮。经退火的冷拉钢材表面允许有氧化色。钢材表面允许有深度不大于从钢材实际尺寸算起的该公称尺寸公差的麻点、划痕、发纹、凹坑、黑斑、接痕、轻微的校直辊印及润滑剂和清理痕迹。

3.4 分类性能与具体用途

牌 号	性 能	用 途
T7 T7A	属于亚共析成分的钢,其强度随含碳量的增加而增加,有较好的强度和塑性配合,但切削能力较差	用于制造要求有较大塑性和一定硬度但切削能力要求不太高的工具,如凿子、冲子、小尺寸风动工具,木工用的锯、凿、锻模、压模、钳工工具、锤、铆钉冲模、大锤、车床顶尖、铁皮剪、钻头 etc
T8 T8A	属于共析成分的钢。淬火易过热,变形也大,强度塑性较低,不宜做受大冲击的工具。但经热处理后有较高的硬度及耐磨性	用于制造工作时不易变热的工具,如加工木材用的铣刀、埋头钻、斧、凿、简单的模子冲头及手用锯、圆锯片、滚子、铅锡合金压铸板和型芯、钳工装配的工具、压缩空气工具等
T9 T9A	性能近似 T8、T8A	用于制造有韧性又有硬度的工具,如冲模冲头、木工工具等。T9 还可做农机切割零件,如刀片等
T8Mn T8MnA	性能近似 T8、T8A,但有较高的淬透性,能获得较深的淬硬层。可做截面较大的工具	除能用于制造 T8、T8A 所能制造的工具外,还能制造横纹锉刀、手锯条、采煤及修石凿子等工具
T10 T10A	属于过共析钢,在 700~800℃ 加热时仍能保持细晶粒,不致过热。淬火后钢中有未溶的过剩碳化物,增加钢的耐磨性。适于制造工作时不变热的工具	制造手工锯、机用细木锯、麻花钻、拉丝细膜、小型冲模、丝锥、车削刀、扩孔刀具、螺丝扳牙、铣刀、钻极硬岩石用钻头、螺纹刀、钻紧密岩石用刀具、刻锉刀用的凿子等
T11 T11A	除具有 T10、T10A 的特点外,还具有较好的综合机械性能,如硬度、耐磨性及韧性等,对晶粒长大及形成碳化物网的敏感性较小	制造工作时不易变热的工具,如丝锥、锉刀、刮刀、尺寸不大和截面无急剧变化的冷模及木工工具等
T12 T12A	含碳量高,淬火后有较多的过剩碳化物,因而耐磨性及硬度都高,但韧性低,宜于制造不受冲击、而需要极高硬度的工具	适于制造车速不高、刃口不易变热的车刀、铣刀、钻头、铰刀、扩孔钻、丝锥、板牙、刮刀、量规及断面尺寸小的冷切边模、冲孔模、金属锯条、铜用工具等
T13 T13A	属碳素工具钢中含碳量最高的钢种,硬度极高;碳化物增加而分布不均匀,机械性能较低;不能承受冲击,只能作切削高硬度材料的刀具	用于制造剃刀、切削刀具、车刀、刻刀具、刮刀、拉丝工具、钻头、硬石加工用工具、雕刻用的工具

3.5 标记示例

碳素工具钢 — T8 GB 1298—86
名称 牌号 标准号

4. 渗碳轴承钢(GB 3203—82)

4.1 用途:用于制作轴承套圈及滚动件用的渗碳轴承钢坯、热轧和锻制圆钢及冷拉圆钢。

4.2 规格:热轧圆钢的直径及其允许偏差

单位:mm

直径	允许偏差	直径	允许偏差	直径	允许偏差	直径	允许偏差			
8	+0.6	23	+0.7	38	+0.9	75	+1.2			
10		24		40		80				
11		25		42		85				
12		26		43		90				
13		27		44		95	+1.8			
14		28		45		100				
15		29		46		105				
16		30		48		110				
17		+0.7		32		+0.9	50	+1.2	115	+2.5
18				33			52		120	
19				34			55		125	
20				35			60		130	
21				36			65		140	
22				37			70		150	

注:①热轧圆钢的椭圆度不得超过该尺寸公差值的70%。

②锻制圆钢的直径及其允许偏差应符合GB 908—72的规定。

③冷拉圆钢的直径及允许偏差应符合GB 905—82的第11级精度级规定。

4.3 化学成分

4.3.1 熔炼分析的化学成分

单位:%

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)	Cu	P	S		
							(铜)	(磷)	(硫)		
G20CrMo	0.17~0.23	0.20~0.35	0.65~0.95	0.35~0.65	—	0.08~0.15	0.25	0.030	0.030		
G20CrNiMo										0.40~0.70	0.15~0.30
G20CrNi2Mo										1.60~2.00	0.20~0.30
G20Cr2Ni4										3.25~3.75	—
G10CrNi3Mo										1.00~1.40	0.08~0.15
G20Cr2Mn2Mo										≤0.30	0.20~0.30

注:①钢材按熔炼成分交货。②当按高级优质钢供货时,其硫、磷含量应不大于0.020%,并在牌号后面标以字母“A”。

4.3.2 钢材和钢坯的化学成分允许偏差

化学元素	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)	Cu(铜)	P(磷)	S(硫)
允许偏差(%)	±0.02	±0.03	±0.04	±0.05	0.05	±0.02	+0.05	+0.005	+0.005

4.4 物理性能

4.4.1 用经热处理毛坯制造的试样测定钢材的纵向机械性能

牌 号	试样毛 坯直径 (mm)	淬火		冷 却 剂	回火		机械性能				
		温度(°C)			温 度(°C)	冷 却 剂	抗拉强度 σ_b		伸 长 率 δ_5 (%)	收 缩 率 ψ (%)	冲 击 功 A_K (J/cm ²)
		第 一 次 淬 火	第 二 次 淬 火				MPa	kgf/mm ²			
G20CrNiMo	15	880±20	790±20	油	150~200	空	1200	120	9	45	80
G20CrNi2Mo	25		800±20				1000	100	13		
G20Cr2Ni4	15	870±20	790±20				1200	120	10		
G10CrNi3Mo		880±20	180~200				1100	110	9		
G20Cr2Mn2Mo							810±20	1300	130	9	40

注：①G20CrMo 的机械性能积累数据供参考。

②本表所列机械性能适于截面尺寸小于等于 80mm 的钢材。尺寸 81mm~100mm 的钢材，允许其伸长率、收缩率及冲击值较本表的规定分别降低 1 个单位、5 个单位及 5%；尺寸 101mm~150mm 的钢材，允许其伸长率、收缩率及冲击值较本表的规定分别降低 2 个单位、10 个单位及 10%；尺寸 151mm~250mm 的钢材，允许其伸长率、收缩率及冲击值较本表的规定分别降低 3 个单位、15 个单位及 15%。用尺寸大于 80mm 的钢材改轧或改锻成 70mm~80mm 的试料取样检验时，其结果应符合本表的规定。

③交货状态：热轧或锻制钢材以热轧(锻)状态交货或以退火状态交货。冷拉钢材应以退火(或回火)状态交货。以退火状态交货的钢材，其硬度：G20Cr2Ni4(A)不大于 241，其余钢号不大于 229。

4.4.2 G20CrNiMo 和 G20CrNi2Mo 钢末端淬透性要求

牌 号	试样热处理制度	硬度(HRC)	
		距末端距离(mm)	
		1.5	9.0
G20CrNiMo	920~950°C, 60min, 正火 900±20°C, 15~30min, 水	40~48	23~38
G20CrNi2Mo	920±20°C, 30min, 正火 920±20°C, 15~30min, 水	41~48	≥30

注：表中未列的钢号，根据需方要求也可进行末端淬透性检验，其硬度值供参考。

4.5 技术要求

4.5.1 酸浸低倍组织检查其合格级别

钢类	合格级别 ≤		
	中心疏松	一般疏松	锭型偏析
优质钢	2.0	2.0	2.0
高级优质钢	1.5	1.5	1.5

注：钢材应进行酸浸低倍组织检查。钢材横向酸浸试片上不得有缩孔、内部气泡、裂纹、翻皮、夹渣、白点和过烧，低倍组织的中心疏松，一般疏松和锭型偏析应分别按 GB 1979—80《结构钢低倍组织缺陷评级图》的第一、二、三级别评定，其合格级别应符合本表的规定。

4.5.2 优质钢的发纹要求规定

牌号	每阶发纹条数 (条)	发纹最大长度 (mm)	每阶发纹总长度 (mm)	发纹总长度 (mm)	发纹总条数 (mm)
G20CrMo G20CrNiMo G20CrNi2Mo G20Cr2Ni4 G10CrNi3Mo	4	6	15	25	5
G20Cr2Mn2Mo	4	8	15	40	8

注：①直径大于16mm的钢材，应进行酸浸塔形试样检查，塔形试样尺寸为：第一阶梯D-6mm，第二阶梯为 $D \times \frac{2}{3}$ mm，第三阶梯 $D \times \frac{1}{2}$ mm。每阶长度为50mm，(D为成品钢材公称直径mm)，高级优质钢不允许有发纹存在。
②发纹起算长度为0.6mm。在同一母线上两发纹间距小于2mm时，作为一条计算，不允许有连接两阶发纹存在。

4.5.3 钢材中的非金属夹杂物的合格级别

钢 类	脆性夹杂物	塑性夹杂物	点状不变形夹杂物
优质钢	≤3.0	≤3.0	≤3.0
高级优质钢	≤2.0	≤2.0	≤2.0

注：钢材中的非金属夹杂物按 YB 9—68《轴承钢技术条件》第四级别图评定，其合格级别应符合本表的规定。

- 4.5.4 晶粒度：钢材的奥氏体晶体粒度为5~8级(渗碳法，也可以用其他方法，但仲裁时用渗碳法)。
- 4.5.5 显微组织：对于G20CrNiMo和G20CrNi2Mo钢的带状组织应不大于3级。带状组织应在退火状态检查，对不退火钢材，供方若能保证退火状态的带状组织合格，也可在热轧状态检查。
- 4.5.6 表面质量
 - 4.5.6.1 钢材应加工良好，表面不得有裂纹、折叠、拉裂、结疤和夹杂及其他对使用有害的缺陷。冷拉钢表面并应洁净、无锈蚀。
 - 4.5.6.2 压力加工用钢表面有害缺陷清除深度，从实际尺寸算起，直径小于和等于80mm的圆钢，不得超过该尺寸公差之半；直径大于80mm的圆钢，不得超过该尺寸公差。
 - 4.5.6.3 切削加工用钢表面有害缺陷清除深度，从公称尺寸算起，直径小于和等于80mm的圆钢，不得超过该尺寸公差1/2；直径大于80mm的圆钢，不得超过该尺寸公差。对于切削加工用圆钢，深度不超过公差1/2的表面缺陷可不清除。
- 4.5.7 超声波检查：对于G20CrNi2MoA和G20Cr2Ni4A钢，供方必须在钢坯或钢材上逐支进行超声波探伤检查，其余钢号根据需方要求时方进行此项检查。超声波检查方法均按各供货厂现行技术标准进行。
- 4.5.8 交货长度：钢材通常交货长度为3m~5m(对于多工位压力机使用的钢材，其长度可为3m~6m)，允许交付长度不小于2m的钢材，但其重量不得超过该批总重量的10%。
- 4.5.9 弯曲度：热轧和锻制不退火钢材每米弯曲度不大于5mm，整根弯曲度应不大于10mm；退火材每米弯曲度应不大于4mm。
- 4.5.10 扭转：钢材不得有显著扭转。
- 4.5.11 端头形状：端头应锯切整齐，不得有马蹄形、飞边、毛刺及影响使用的切斜和压扁。钢材不允许气割。

4.6 标记示例

G20CrNiMo— \varnothing 10 100—GB 3203—82
 牌号 直径长度 标准号

5. 高碳铬不锈钢轴承钢(GB 3086—82)

5.1 用途:用于制造轴承圈及滚动体用的高碳铬不锈钢热轧、锻制和冷拉圆钢及钢丝。

5.2 规格

5.2.1 钢材按加工方法和交货状态分类

种 类	代 号	种 类	代 号
热轧(锻制)退火钢材	RT	冷拉磨光圆钢和钢丝	LM
冷拉退火圆钢和钢丝	LT	—	—

5.2.2 钢材的外形、直径及允许偏差、椭圆度及弯曲度的有关规定

钢材种类	直 径 (mm)	有关标准
热轧圆钢	8~120	GB 702—72 2组
锻制圆钢	55~120	GB 908—72 1组
冷拉圆钢	8~30	GB 905—66 11级
钢 丝	按 YB 245—64 规定	

5.2.3 交货长度

5.2.3.1 热加工用热轧(锻制)圆钢通常长度为2m~4m,冷加工用热轧(锻制)圆钢通常交货长度为2m~5m。

5.2.3.2 冷拉圆钢通常交货长度为3m~5m。

5.2.3.3 磨光圆钢和磨光钢丝通常长度为2m~4m,允许交付长度不小于1m的短尺钢材,但其重量不得超过该批总重量的10%。

5.2.3.4 每盘钢丝必须由一整根组成,其重量应符合下表的规定

钢丝直径(mm)	每盘重量(kg)≥	
	正常的	较轻的
1.4~3.0	5	1.5
>3.0~5.0	10	4
>5.0	15	6

5.2.3.5 钢丝不得有显著扭转。钢丝在盘中不得混乱、打结及显著螺旋形。

5.2.3.6 端头形状:钢材端头应锯切整齐,不得有飞边、毛刺及超过直径之半的切斜。钢材端部不允许气割。

5.2.3.7 交货状态:钢材交货状态有热轧(锻制)退火(RT)、冷拉退火(LT)和冷拉磨光(LM)状态,交货状态应在合同中注明。

5.3 化学成分

5.3.1 熔炼分析的化学成分

牌 号	化学成分(%)						
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Mo(钼)
9Cr18	0.90~1.00	0.08	0.08	0.035	0.030	17.0~19.0	—
9Cr18Mo	0.95~1.10					16.0~18.0	0.40~0.70

注:钢材按熔炼成分交货。

AJ

5.3.2 钢材和钢坯化学成分允许偏差

化学元素	Cr(铬)	Mo(钼)
允许偏差(%)	±0.15	±0.03

5.3.3 钢中残余元素含量的规定

化学元素	Ni(镍)	Cu(铜)	Ni+Cu(镍+铜)
允许含量(%)≤	0.30	0.25	0.50

注:①冶炼方法:钢应采用电炉冶炼并经电渣重熔,亦可采用非真空感应炉或真空感应炉冶炼并经电渣重熔,经双方协商也可采用其他能满足本标准要求的冶炼方法。

5.4 机械性能:直径大于16mm的钢材退火状态的布氏硬度HB应为197~241(压痕直径为4.3~3.9mm),直径小于或等于16mm的圆钢和钢丝退火状态抗拉强度应为600~800MPa。[60~80kgf/mm²]

5.5 技术要求

5.5.1 工艺性能:钢材应进行顶锻检验。直径不大于60mm的热轧(锻制)圆钢作热顶锻,直径不大于30mm的冷拉圆钢或钢丝作冷顶锻。顶锻后的试样上不得有肉眼可见的裂纹、扯裂、折叠和气泡。供方若能保证顶锻合格,可不作顶锻试验。

5.5.2 表面质量

钢材应加工良好,表面不得有裂纹、折叠、拉裂、结疤和夹杂及其他对使用有害的缺陷。冷拉钢表面应洁净,无锈蚀。

5.5.3 压力加工和切削加工用钢表面有害缺陷清除深度,从实际尺寸算起,直径小于或等于80mm的圆钢,不得超过该尺寸公差1/2;直径大于80mm的圆钢,不得超过该尺寸公差。

5.5.4 钢丝表面上个别的不密集的拉裂、机械刮伤及凹坑深度不得超过下表的规定,制造滚柱用的钢丝需在合同中注明

单位:mm

钢丝直径	钢丝表面缺陷允许深度	
	滚珠用	滚柱用
1.4~3	0.06	0.03
>3~6	0.08	0.04
>6~10	0.10	0.05
>10~16	0.12	0.06

注:磨光圆钢和钢丝表面不得有缺陷。

5.6 标记示例

9Cr18- \varnothing 8-400-GB 3086-82
 牌号 直径 长度 标准号

附录:常用轴承钢的用途

类别	牌 号	用 途
铬轴承钢	GCr9	通常工作条件下小尺寸的滚动体
	GCr9SiMn GCr15	通常工作条件下的套圈和滚动体,如汽车、拖拉机等发动机、变速器及车轮上的轴承,机床、电机、矿山机械、电力机车、通风机械等的主轴轴承,高速砂轮的主轴轴承及微型轴承等
	GCr15SiMn	通常工作条件下的套圈和滚动体,如重型机床、大型机器、铁路车辆轴箱的轴承及轧钢机上无冲击负荷的大型和特大型轴承等
无铬轴承钢	GSiMnV GSiMnCXt GSiMnMoV GSiMnMoVXt GMnMoV GMnMoVXt	通常工作条件下的套圈和滚动体,如汽车、拖拉机等发动机的轴承
渗碳轴承用钢	20CrNiMoA 20CrNi2MoA	用于承受冲击载荷的滚柱轴承,用于汽车、拖拉机等
	16Cr2Ni4MoA	用于承受冲击载荷较高的滚柱轴承,如发动机主轴承
	12Cr2Ni3Mo5A	用于承受冲击载荷较高和高温下工作滚柱轴承,如发动机的高温轴承
	20Cr2Ni4A 20Cr2Mn2MoA	用于轧钢机轴承和承受冲击载荷大的特大型轴承,也用于承受冲击载荷大、安全性高的中小型轴承
不锈钢轴承用钢	9Cr18 9Cr18Mo	用于耐蚀、耐高(低)温及微型轴承和在水蒸气、水、海水、蒸馏水及硝酸等腐蚀介质中使用的轴承,如潜水泵部件中轴承,石油和化工机械的轴承及腐蚀对性能有很大影响的测量仪器的微型轴承等
	1Cr18Ni9Ti	用于要求高度耐海水腐蚀或耐某些化学药品腐蚀的防锈轴承,经渗碳后可用于高温、高速、高耐磨、低载荷轴承等
	0Cr17Ni7Al 0Cr17Ni4Cu4Nb	用于耐蚀轴承和关节轴承的外套等
高温轴承用钢	Cr4Mo4V Cr15Mo4 W9Cr4V2Mo W18Cr4V W6Mo5Cr4V2	用于高温轴承,如发动机和燃气涡轮的发动机等主轴轴承及一般高温轴承。Cr4Mo4V 广泛用于 315℃ 以下工作温度下的轴承零件
其他轴承钢	5CrMnMo 60CrMnMoNi	用于特大型轴承,如挖掘机、矿山机械和建筑机械等的轴承
	37CrA	用于螺旋滚柱轴承螺旋滚子,如轧钢辊道棍子的支承部分
	55SiMoVA	用于石油钻机涡轮钻具滚动轴承及石油、矿山牙轮钻头的滚动体等
	65Mn	用于有切口的螺旋轴承套圈
	30CrMo 30CrNiMo 20Ni2Mo	用于关节轴承的外套,如操纵机构的轴承等
	15Mn	用于汽车万向节轴承的外套

6. 低淬透性含钛优质碳素结构钢(YB 2009—81)

6.1 用途:适用于热轧、锻造及冷拉的具有低淬透性的钛优质碳素结构棒材,热轧、锻制钢材直径或边长小于250mm,冷拉钢材直径小于80mm,供制造齿轮、轴等。

6.2 化学成分

牌 号	化学成分(%)					
	C(碳)	Si(锰)	Mn(锰)	Ti(钛)	P(磷)	S(硫)
		≤			≤	
55Ti	0.51~0.59	0.25	0.23	0.03~0.10	0.040	0.040
60Ti	0.57~0.65	0.30	0.23	0.03~0.10	0.040	0.040
70Ti	0.64~0.73	0.35	0.28	0.04~0.12	0.040	0.040

注:钢中残余铅、镍、铜元素含量各不大于0.20%,三者之和不大于0.50%。

6.3 物理性能①

牌号	正火温度 (°C)	试样毛坯尺寸 (mm)	抗拉强度 σ_b		屈服强度 $\sigma_{0.2}$		收缩率 ψ (%)	伸长率 δ_5 (%)
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
55Ti	830±10	25	539	55	294	30	35	16
60Ti	825±10	25	588	60	343	35	30	14
70Ti	815±10	25	686	70	392	40	25	12

注:上表所列机械性能适用于直径不大于100mm的钢材,钢材直径大于100mm时,收缩率和伸长率按下表规定降低,亦可在经改锻成直径为90mm的钢材上检验,改锻后的钢材性能不应降低。

物理性能②

钢材直径(mm)	断面收缩率 ψ (%)	伸长率 δ_5 (%)
	绝对值降低单位	
>100~150	4	2
>150~200	8	4
>200~250	12	6

6.4 标记示例

55Ti- \varnothing 250-1000-YB 2009-81
 牌号 直径 长度 标准号

附:低淬透性钢的介绍

低淬透性钢,即降低淬透性以后的钢。如降低中碳钢的淬透性,可采用以下的措施:①在炼钢时多加铝脱氧,细化奥氏体晶粒;②将钢中增加淬透性的元素锰、硅、镍、铬或其他残余元素降至最低;③加入强烈碳化物形成元素钛、钒、铈、铌等。这样淬火加热时,碳化物不易溶入奥氏体,冷却时碳化物成为珠光体形成核心,降低钢材的淬透性。

7. 深冲用优质碳素钢(GJB 163—86)

7.1 用途:用于深冲加工,制造药筒、弹体、引信的抗时效的镇静优质碳素钢。

7.2 分类:热轧圆钢和冷拉圆钢。

7.3 规格:热轧圆钢,按 GB 702—86《热轧圆钢和方钢》的规定(见 269 页)。

冷拉圆钢,按 GB 905—82《冷拉圆钢》的规定(见 274 页)。

7.4 化学成分

单位:%

牌 号	C (碳)	Mn (锰)	Si≤ (硅)	P≤ (磷)	S≤ (硫)	Cr≤ (铬)	Ni≤ (镍)	Cu≤ (铜)	Al (铝)
S10A	0.06~0.12	0.25~ 0.50	0.10	0.030	0.035	0.20	0.20	0.20	0.03~ 0.08
S15A	0.12~0.18								
S20A	0.16~0.22								

注:①供方保证锰、镍、铜化学成分时,可不进行分析。

②成品化学成分允许有碳+0.01%,铝±0.01%的偏差。

7.5 物理性能:经双方协议圆钢试样毛坯经调质或经正火处理(合同中注明)后物理性能应分别符合下二表规定试样,毛坯直径为 25mm。

7.5.1 调质性能

牌 号	试样 方向	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	冲击功 $A_K \geq$		注
		MPa	kgf/mm ²		J/cm ²	kgf·m/cm ²	
S10A	纵向	315	32	32			
S15A	纵向	365	37	30	196	20	
	横向	365	37	27	59	6	
S20A	纵向	375~490	38~50	28	176	18	
	横向	375~490	38~50	26	39	4	
		375~490	38~50	26	59	6	优选

7.5.2 正火性能

牌 号	试样 方向	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	冲击功 $A_K \geq$		注
		MPa	kgf/mm ²		J/cm ²	kgf·m/cm ²	
S10A	纵向	295~390	30~40	34			
S15A	纵向	335~440	34~45	32	118	12	
	横向	335~440	34~45	30	39	4	
S20A	纵向	375~470	38~48	30	98	10	

注:①根据需方要求在合同中注明可供优选 S20A 钢,横向 $A_K \geq 59$ J/cm²(6kgf·m/cm²)。

②征得需方同意 σ_b 指标超过上限规定时允许交货。

③圆钢直径小于 100mm 时不检查横向机械性能。

二、合金钢

1. 合金结构钢(GB 3077—88)

- 1.1 用途:适用于直径或厚度不大于 250mm 的合金结构钢热轧和锻制条钢,化学成分亦适用于锭、坯及其制品。
- 1.2 规格
- 1.2.1 分类
- 1.2.1.1 钢按冶金质量不同分为下列三类:①优质钢;②高级优质钢(牌号后加“A”);③特级优质钢(牌号后加“E”)。特级优质钢应经电渣重熔冶炼。
- 1.2.1.2 钢按使用加工方法不同分为下列两类:①压力加工用钢(为加工或冷拔坯料);②切削加工用钢。钢材的使用加工方法在合同中注明,未注明者,按切削加工用钢。
- 1.2.2 尺寸、外形
- 1.2.2.1 热轧钢材的尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 GB 702—86《热轧圆钢和方钢》的规定,其尺寸精度和弯曲度应符合第 2 组规定。对于尺寸大于 150mm 的钢材,尺寸精度和弯曲度应符合第 3 组规定(见 269 页)。交货时不得搭配短尺。
- 1.2.2.2 锻制钢材的尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 GB 908—87《锻制圆钢和方钢》的规定,其尺寸精度应符合第 2 组规定(见 36 页)。交货时不得搭配短尺。
- 1.2.2.3 其他截面形状钢材的尺寸、外形重量及其允许偏差应符合相应标准的规定。
- 1.3 化学成分
- 1.3.1 熔炼分析的化学成分①

钢组号	钢组	序号	牌 号	化 学 成 分 (%)												
				C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	Mo (钼)	W (钨)	Cr (铬)	Ni (镍)	V (钒)	Ti (钛)	B (硼)	Al (铝)	Xt (加入量)	
1	Mn	1	20Mn2	0.17 ~ 0.24												
		2	30Mn2	0.27 ~ 0.34												
		3	35Mn2	0.32 ~ 0.39	0.17 ~ 0.37	1.40 ~ 1.18										
		4	40Mn2	0.37 ~ 0.44												
		5	45Mn2	0.42 ~ 0.49												
		6	50Mn2	0.47 ~ 0.55												
2	MnV	7	20MnV	0.17 ~ 0.24	0.17 ~ 0.37	1.30 ~ 1.60					0.07 ~ 0.12					

熔炼分析的化学成分②

钢组号	钢组	序号	牌 号	化 学 成 分 (%)											
				C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	Mo (钼)	W (钨)	Cr (铬)	Ni (镍)	V (钒)	Ti (钛)	B (硼)	Al (铝)	Xt (加入量)
3	MnMoV	8	30Mn2MoW	0.27	0.17	1.70	0.40	0.60							
				~ 0.34	~ 0.37	~ 2.00	~ 0.50	~ 1.00							
4	SiMn	9	27SiMn	0.24											
				~ 0.32											
		10	35SiMn	0.32	1.10	1.10									
				~ 0.40	~ 1.40	~ 1.40									
11	42SiMn	0.39													
		~ 0.45													
5	SiMn-MoV	12	20SiMn2MoV	0.17											
				~ 0.23	~ 0.90	~ 2.20	~ 0.30								
		13	25SiMn2MoV	0.22	1.20	2.60	0.40				0.05				
				~ 0.28	~ 1.60	~ 2.60	~ 0.40				~ 0.12				
14	37SiMn2MoV	0.33	0.60	1.60	0.40										
		~ 0.39	~ 0.90	~ 1.90	~ 0.50										
6	B	15	40B	0.37											
				~ 0.44											
		16	45B	0.42	0.17	0.60							0.0005		
				~ 0.49	~ 0.37	~ 0.90						~ 0.0035			
17	50B	0.47													
		~ 0.55													
7	MnB	18	40MnB	0.37											
				~ 0.44		~ 1.10									
		19	45MnB	0.42	0.17	1.40							0.0005		
				~ 0.49	~ 0.37	~ 1.50						~ 0.0035			
20	20Mn2B	0.17		1.80											
		~ 0.24		~ 1.80											
8	MnMoB	21	20MnMoB	0.16	0.17	0.90	0.20						0.0005		
				~ 0.22	~ 0.37	~ 1.20	~ 0.30					~ 0.0035			
9	MnVB	22	15MnVB	0.12											
				~ 0.22	~ 0.17	~ 1.20					0.07		0.0005		
		23	20MnVB	0.17	0.37	1.60					0.12		0.0035		
				~ 0.23											
24	40MnVB	0.37	0.17	1.10					0.005						
		~ 0.44	~ 0.37	~ 1.40					~ 1.0						
10	MnTiB	25	20MnTiB	0.17	0.17										
				~ 0.24	~ 0.37	~ 1.30					0.04	0.0005			
		26	25MnTiBXt	0.22	0.20	1.60									
				~ 0.28	~ 0.45						~ 0.10	~ 0.0035		0.05	

熔炼分析的化学成分③

钢组号	钢组	序号	牌号	化 学 成 分 (%)																					
				C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	Mo (钼)	W (钨)	Cr (铬)	Ni (镍)	V (钒)	Ti (钛)	B (硼)	Al (铝)	Xr (加入量)										
11	SiMnVB	27	20SiMnVB	0.17 ~ 0.24	0.50 ~ 0.80	1.30 ~ 1.60	-	-	-	-	0.07 ~ 0.12	-	0.0005 ~ 0.0035	-	-										
12	Cr	28	15Cr	0.12 ~ 0.18	0.17 ~ 0.37	0.40 ~ 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
		29	15CrA	0.12 ~ 0.17		0.40 ~ 0.70											0.70 ~ 1.00								
		30	20Cr	0.12 ~ 0.24		0.37 ~ 0.50											0.80 ~ 1.10								
		31	30Cr	0.27 ~ 0.34														-	-	-	-	-	-		
		32	35Cr	0.32 ~ 0.39		0.50 ~ 0.49											-	-	-	-	-	-	-	-	
		33	40Cr	0.37 ~ 0.44																					
		34	45Cr	0.42 ~ 0.49		0.17 ~ 0.37											0.50 ~ 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-
		35	50Cr	0.42 ~ 0.54																					
13	CISI	36	38CISI	0.35 ~ 0.43	1.00 ~ 1.30	0.30 ~ 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
				37	12CrMo	0.08 ~ 0.15	0.17 ~ 0.37	0.40 ~ 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
38	15CrAMo	0.12 ~ 0.18	0.40 ~ 0.55																						
39	20CrMo	0.17 ~ 0.24	0.15 ~ 0.25	0.80 ~ 1.10																					
40	30CrMo	0.26 ~ 0.34			-	-												-	-	-					
14	C Mo	41	30CrMoA	0.26 ~ 0.33	0.50 ~ 0.80	0.90 ~ 1.20												-	-	-	-	-	-	-	-
				42																					
		43	42CrMo	0.38 ~ 0.45	0.90 ~ 1.20																				
				0.38 ~ 0.45																					

熔炼分析的化学成分④

钢组号	钢组	序号	牌号	化 学 成 分 (%)											Xt (加入量)		
				C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	Mo (钼)	W (钨)	Cr (铬)	Ni (镍)	V (钒)	Ti (钛)	B (硼)	Al (铝)			
15	CrMoV	44	12CrMoV	0.008			0.25		0.30		0.15						
				~			~		~								
		45	35CrMoV	0.30	0.17	0.40	0.20		1.00		0.10						
				~	~	~	~		~		~						
		46	12Cr1MoV	0.38	0.37	0.70	0.30		1.30		0.20						
				~	~	~	~		~		~						
		47	25Cr2MoVA	0.08			0.25		0.90		0.30						
				~			~		~		~						
		48	25Cr2Mo1VA	0.22		0.40	0.25		1.50b		0.15						
				~	0.17	~	~		~		~						
49	20Cr2Mo1VA	0.29	0.37	0.70	0.35		1.80		0.30								
		~	~	~	~		~		~								
16	CrMoWV	49	20Cr2MoWVA	0.22		0.50	0.90		2.10b		0.30						
				~	~	~	~		~		~						
17	CrMoAl	50	38CrMoAL	0.29		0.80	1.10		2.50		0.50						
				~	~	~	~		~		~						
18	CrV	51	20CrV	0.17													
				~													
19	CrMn	54	15CrMn	0.37	0.17	0.50			0.80		0.10						
				~	~	~			~		~						
20	CrMnSi	55	20CrMn	0.44	0.37	0.80			1.10		0.20						
				~	~	~			~		~						
20	CrMnSi	56	40CrMn	0.47													
				~													
20	CrMnSi	57	20CrMnSi	0.54													
				~													
20	CrMnSi	58	25CrMnSi	0.12		1.10			0.40								
				~		~			~		~						
20	CrMnSi	59	30CrMnSi	0.18	0.17	0.90			0.90								
				~	~	~			~		~						
20	CrMnSi	60	30CrMnSiA	0.23	0.37	1.20			1.20								
				~	~	~			~		~						
20	CrMnSi	61	35CrMnSiA	0.37		0.90			0.90								
				~		~			~		~						
20	CrMnSi	61	35CrMnSiA	0.45		1.20			1.20								
				~		~			~		~						

熔炼分析的化学成分⑤

钢组号	钢组	序号	牌号	化 学 成 分 (%)																
				C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	Mo (钼)	W (钨)	Cr (铬)	Ni (镍)	V (钒)	Ti (钛)	B (硼)	Al (铝)	Xt (加入量)					
21	CrMnMo	62	20CrMnMo	0.17 ~ 0.23	0.17 ~ 0.37	0.90 ~ 1.20	0.20 ~ 0.30	—	1.10 ~ 1.40	—	—	—	—	—	—					
		63	40CrMnMo	0.37 ~ 0.45		0.90 ~ 1.20	0.30		0.90 ~ 1.20											
22	CrMnTi	64	20CrMnTi	0.17 ~ 0.23	0.17 ~ 0.37	0.80 ~ 1.10	—	—	1.10 ~ 1.30	—	—	0.04 ~ 0.10	—	—	—					
		65	30CrMnTi	0.24 ~ 0.32		0.80 ~ 1.10			0.04 ~ 0.10											
23	CrNi	66	20CrNi	0.17 ~ 0.23	0.17 ~ 0.37	0.40 ~ 0.70	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
		67	40CrNi	0.37 ~ 0.44		0.40 ~ 0.70										0.45 ~ 0.75	1.00 ~ 1.40			
		68	45CrNi	0.47 ~ 0.49		0.50 ~ 0.80										—	—	—	—	—
		69	50CrNi	0.47 ~ 0.54		0.50 ~ 0.80										—	—	—	—	—
		70	12CrNi2	0.10 ~ 0.17		0.30 ~ 0.60										0.60 ~ 0.90	1.50 ~ 2.00	—	—	—
		71	12CrNi3	0.10 ~ 0.17		—										—	—	—	—	—
		72	20CrNi3	0.17 ~ 0.24		—										—	—	0.60 ~ 0.90	2.75 ~ 3.25	—
		73	30CrNi3	0.27 ~ 0.34		0.17 ~ 0.37										0.30 ~ 0.60	—	—	—	—
		74	37CrNi3	0.34 ~ 0.41		—										—	—	1.20 ~ 1.60	3.00 ~ 3.50	—
		75	12Cr2Ni4	0.10 ~ 0.17		—										—	—	1.25 ~ 1.75	3.25 ~ 3.75	—
76	20Cr2Ni4	0.17 ~ 0.23	—	—	—	1.75 ~ 2.25	3.75 ~ 4.25	—												
24	CrNi-Mo	77	20CrNiMo	0.17 ~ 0.23	0.17 ~ 0.37	0.60 ~ 0.95	0.20 ~ 0.30	—	0.40 ~ 0.70	0.35 ~ 0.75	—	—	—	—	—					
		78	40CrNiMoA	0.37 ~ 0.44		0.50 ~ 0.80	0.15 ~ 0.75		0.60 ~ 0.90	1.25 ~ 1.76										
25	CrNiMoV	79	45CrNiMo-VA	0.42 ~ 0.49	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.20 ~ 0.30	—	0.80 ~ 1.10	1.30 ~ 1.80	0.10 ~ 0.20	—	—	—	—					

熔炼分析的化学成分⑥

钢组号	钢组	序号	牌 号	化 学 成 分 (%)											
				C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	Mo (钼)	W (钨)	Cr (铬)	Ni (镍)	V (钒)	Ti (钛)	B (硼)	Al (铝)	Xt (加入量)
26	CrNiV	80	18Cr2Ni4WA	0.13 ~ 0.19	0.17 ~ 0.21	0.30 ~ 0.60	—	0.80 ~ 1.20	1.35 ~ 1.65	4.00 ~ 4.50	—	—	—	—	—
		81	25Cr2Ni4MA	0.21 ~ 0.28	0.37	0.60	—	1.20	1.65	4.50	—	—	—	—	—

注：稀土(Xt)分析结果供参考。

1.3.2 钢中硫、磷及残余铜、铅、镍含量的规定

钢 类	P(磷)	S(硫)	Cu(铜)	Cr(铬)	Ni(镍)
	≤ (%)				
优 质 钢	0.035	0.035	0.30		
高级优质钢	0.025	0.025	0.25	0.30	0.30
特级优质钢	0.025	0.015	0.25		

注：①钢中残余钨、钼、钒、钛含量应做分析，结果记入质量证明书。根据需方要求，可对残余钨、钼、钒、钛含量加以限制。

②平炉冶炼的高级优质钢，磷含量不得大于0.030%。

③热压刀加工用钢的铜含量应不大于0.20%。

④根据需方要求，高频淬火用钢可缩小(钢的牌号及化学成分)表中碳含量范围(上、下限之差)到0.05%。

1.4 物理性能①

钢组号	钢组	序 号	牌 号	试样 毛坯 尺寸 (mm)	热 处 理				机 械 性 能					钢材退火 或高温回 火供应状 态布氏硬 度(HB)				
					淬 火		回 火		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		屈服强度 $\sigma_s \geq$		伸长率 δ_5		收缩率 ψ	冲击功 A_K		
					温度(°C)	冷 却 剂	温度(°C)	冷 却 剂	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²						
1	Mn	1	20Mn2	15	850	—	水、油	200	水、空	785	79	590	59	10	40	60	187	
					880			440										
		2	30Mn2	25	840	—	水	500	水	785	79	635	64	12	45	70	80	207
										835	84	685	69					
		4	40Mn2	25	840	—	油	550	水、油	885	89	735	74	10	40	60	217	217
										885	89	735	74					
5	45Mn2	25	840	—	油	550	水、油	885	89	735	74	10	40	60	217	217		
								885	89	735	74							
6	50Mn2	25	820	—	油	550	水、油	930	93	785	79	9	40	60	229	229		

注：①用热处理毛坯制成试样测出钢材的纵向机械性能或高温回火状态的钢材硬度，应符合本表的规定。

②钢材尺寸小于试样毛坯尺寸时，用原尺寸钢材进行热处理。直径小于16mm的圆钢和厚度小于、等于12mm的方钢、扁钢，不作冲击韧性试验。

物理性能②

钢组号	钢组	序号	牌号	试样 毛坯尺寸 (mm)	热 处 理					机 械 性 能					钢材退火 或高温回 火供应状 态布氏硬 度(HB)					
					淬 火			回 火		抗拉强度		屈服强度		伸长率		收缩率	冲击功			
					温度(°C)		冷却剂	温度(°C)	冷却剂	$\sigma_b \geq$		$\sigma_s \geq$		δ_5		ψ	A_K			
					第一次	第二次				MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	(%) \geq		(%) \geq	(J/cm ²)			
2	MnV	7	20MnV	15	880	—	水、油	200	水、空	785	79	590	59	10	40	70	187			
3	Mn-MoW	8	30Mn-2MoW	25	900		油	610	水、油	980	98	835	84	12	50	90	269			
4	SiMn	9	27SiMn	25	920	—	水	450	水、油	980	98	835	84	12	40	50	217			
		10	35SiMn	25	900	—	水	570	水、油	885	89	735	74	15	45	60	229			
		11	42SiMn		880	—	水	590	水	885	89	735	74		40					
5	SiMn MoV	12	20SiMn 2MoV	试样	900	—	油	200	水、空	1375	138	—	—	10	45	70	269			
		13	25SiMn 2MoV							1470	147	—	—		40	60				
		14	37SiMn 2MoV	25	870		水、油	650		980	98	835	84	12	50	80				
6	B	15	40B	25	840	—	水	550	水	785	79	653	66	12	45	70	207			
		16	45B	25	840			550	水	835	84	685	69	12	45	60	217			
		17	50B	20				600	空	785	79	540	54	10	50	207				
7	MnB	18	40MnB	25	850	—	油	500	水	980	98	785	79	10	45	60	207			
		19	45MnB							1030	103	835	84	9	40	50				
		20	20Mn2B	15	880			200	水、空	980	98	785	84	10	45	70	217			
8	Mn MoB	21	20Mn MoB	15	880		油	200	油、空	1080	108	885	89	10	50	70	207			
9	MnVB	22	22Mn -VB	15	860	—	油	200	水、空	885	89	635	64	10	45	70	207			
		23	20Mn -VB							1080	108	885	89							
		24	40Mn -VB	25	850			520	水、油	980	98	785	79					60		
10	MnTiB	25	20Mn -TiB	15	860	—	油	200	水、空	1130	113	930	93	10	45	70	187			
		26	25MnTi BXt	试样	860							1375	138		—	—	40	60	229	
11	SiMn VB	27	20Si-MnVB	15	900	—	油	200	水、空	1175	118	980	98	10	49	70	229			
12	Cr	28	15Cr	15	880	—	油	200	水、空	870~820	735	74	490	49	11	45	70	179		
		29	15CrA							770~820	685	69			12	45	70			
		30	20Cr							780~820	835	84	540	54	10	40	60			
		31	30Cr	25	860			—	油	500	水、油	885	89	685	69	11	45		60	187
		32	35Cr									930	93	735	74				60	207
		33	40Cr									850	980	98	785				79	9

物理性能③

钢组号	钢组	序号	牌号	试样 毛坯 尺寸 (mm)	热 处 理				机 械 性 能					钢材退火 或高温回 火供应状 态布氏硬 度(HB)									
					淬 火		回 火		抗拉强度		屈服强度		伸长 率 δ_5		收缩 率 ψ	冲击 功 A_K							
					温度(°C)		冷 却 剂	温 度 (°C)	冷 却 剂	$\sigma_b \geq$		$\sigma_s \geq$											
					第 一 次	第 二 次				MPa	kgf/ mm ²	MPa	kgf/ mm ²		(%) \geq	(%) \geq	(J/ cm ²)						
		34	45Cr	25	840	—	油	520	水、油	1030	103	835	84	9	40	50	217						
		35	50Cr	25	830	—	油	520	水、油	1080	108	930	93	9	40	50	229						
13	CrSi	36	38CrSi	25	900	—	油	600	水、油	980	98	835	84	12	50	70	255						
14	CrMo	37	12CrMo	30	900	—	空	650	空	410	41	265	27	24	60	140	179						
		38	15CrMo							440	44	296	30	22		120							
		39	20CrMo	15	880	—	水、油	500	—	885	89	685	69	12	50	100	197						
		40	30CrMo							25	540	930	93			785		79	80				
		41	30CrMoA	15	880	—	油	540	水、油	930	93	735	74	45	90	229							
		42	35CrMo	25	850	—	油	550	—	980	98	835	84		45		80						
		43	42CrMo							25	850	—	油	560		—	1080	108	930	94	80	217	
15	Cr MoV	44	12Cr- MoV	30	970	—	空	750	空	440	44	225	23	22	50	100	241						
		45	35Cr- MoV	25	900					—	油	630	水、油	1080		108		930	93	10	90		
		46	12Cr- MoV	30	970					—	空	750	—	490		49		245	25	22	50	90	
		47	25Cr- 2MoVA	25	900					—	油	640	空	930		93		785	79	14	55	80	241
		48	25Cr- 2M1VA	25	1040					—	空	700	—	735		74		590	59	16	50	60	
16	CrMo- WV	49	20Cr ₂ - MoWVA	25	1050	—	空、油	720	水、油	785	79	635	64	14	40	70	229						
17	CrMo- Al	50	38Cr- MoAl	30	940	—	水、油	640	水、油	980	98	835	84	14	50	90	229						
18	CrV	51	20CrV	15	880	800	水、油	200	水、空	835	84	590	59	12	45	70	197						
		52	40CrV	25						—	油	500	水、油	885	89	735	74	10	50	90	241		
		53	50CrVA											860	1275	128	1130	113	40	—	255		
19	CrMn	54	15CrMn	15	880	—	油	200	水、空	785	79	590	59	12	50	60	179						
		55	20CrMn							850	930	93	735	74	10		45	187					
		56	40CrMn	25	840					—	油	550	水、油	980	98	835	84	9	45	229			
20	CrMnSi	57	20Cr- MnSi	25	880	—	油	480	水、油	785	79	635	64	12	45	70	207						
		58	25Cr- MnSi							1080	108	885	89	10	40	50	217						
		59	30Cr- MnSi							520	1080	108	885	89	45		229						
		60	30Cr- MnSiA	25	880			—	油	540	水、油	1080	108	835	84	10	45	50	129				
		61	35Cr- MnSiA	试样	880			280~ 310	等温 淬火	230	水、空	1620	162	1275	128	9	40	40	241				
		试样	950	890	油	1620	162	1275	128			9	40	40	241								

物理性能④

钢组号	钢组	序号	牌号	试样 毛坯 尺寸 (mm)	热 处 理				机 械 性 能						钢材退火 或高温回 火供应状 态布氏硬 度(HB)			
					淬 火		回 火		抗拉强度		屈服强度		伸长率 δ_5	收缩率 ψ		冲击 功 A_K		
					温度(°C)		温度 (°C)	冷 却 剂	$\sigma_b \geq$		$\sigma_s \geq$							
					第一 次	第二 次			MPa	kgf/ mm ²	MPa	kgf/ mm ²	(%) \geq	(%) \geq		(J/ cm ²)		
21	Cr	62	20Cr- MnMo	15	805	—	油	200	水、空	1175	118	885	89	10	45	70	217	
	MnMo	63	40Cr- MnMo	25				600	水、油	980	98	785	79			80	217	
22	Cr	64	20Cr- MnTi	15	880	870	油	200	水、空	1080	108	885	89	10	45	70	217	
	MnTi	65	30Cr- MnTi	试样		850		—	—	—	—	9	40			60	229	
23	CrNi	66	20CrNi	25	850	—	油	460	水、油	785	79	590	59	10	45	50	80	197
		67	40CrNi		820			—	油	500	水、油	980	98			785	79	70
		68	45CrNi	25	82	—	油	530	水、油	980	98	785	79	10	45	70	255	
		69	50CrNi		820			—		油	500	水、油	1080			108		835
		70	12Cr- Ni2	15	86	780	—	油	200	水、空	785	79	590	59	11	50	80	207
		71	12Cr- Ni3						930		93	685	69	90			217	
		72	20Cr- Ni3	25	830	—	油	480	水、油	930	93	735	74	9	45	55	100	241
		73	30Cr- Ni3					500		980	98	785	79			80		
		74	37Cr- Ni3					1130		113	980	98	60					
		75	12Cr- 2Ni4					860		780	1080	108	835			84	10	
76	20Cr- 2Ni4	15	880	—	油	200	水、空	1175	118	1080	108	45	80					
24	CrNiMo	77	20Cr- NiMo	15	850	—	油	200	空	980	98	785	79	9	40	60	197	
		78	40CrNi- MoA	25				600	水、油	980	98	835	84			12	55	100
25	CrNi MoV	70	45CrNi- MoVA	试样	860	—	油	460	油	1470	147	1325	133	7	35	40	269	
26	CrNiW	80	18Cr2Ni- MoVA	15	950	850	空	200	水、空	1175	118	835	84	10	45	100	269	
		81	25Cr2 Ni4WA	25	850	—	油	550	水、油	1080	108	930	93			11		90

注：④本表所列物理性能适用于截面尺寸小于、等于80mm的钢材。尺寸81mm~100mm的钢材，允许其伸长率、断面收缩率及冲击功(冲击值)较本表的规定分别降低1个单位、5个单位及5%。尺寸101mm~150mm的钢材，允许其伸长率、断面收缩率及冲击功(冲击值)较本表的规定分别降低3个单位、15个单位及15%。

- ②用尺寸大于 80mm 的钢材改锻轧成 70mm~80mm 的试样取样检验时,其结果应符合本表的规定。
 ③根据供需双方协议,可对本表规定的热处理制度和机械性能作调整。
 ④根据供需双方协议,可供应以淬火状态交货的钢材,其测定物理性能用试样不再热处理,机械性能指标供需双方协议。

1.5 技术要求

1.5.1 热顶锻:热顶锻用钢(应在合同中注明)应作热顶锻试验。热顶锻后的试样高度为原试样高度的 1/3,顶锻后试样上不得有裂口和裂缝。尺寸大于 80mm 的钢材,供方者能保证顶锻试验合格可不进行试验。

1.5.2 低倍

1.5.2.1 钢材的横截面酸浸低倍组织试片或淬火断口试片上不得有肉眼可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮及白点。供切削加工用的钢材允许有不超过表面缺陷允许深度的皮下夹杂等缺陷。

1.5.2.2 酸浸低倍组织级别

钢 类	中心 疏松	一般 疏松	偏析	一般点 状偏析	边缘点 状偏析	皮下 气泡	晶间 裂纹
	级 别 ≤						不允许有
优 质 钢	3	3	3	1	1	不允许有	
Y 高级优质钢	2	2	2	不允许有			
特级优质钢	1	1	1	不允许有			

注:①25MnTiBRE 钢中细小分散的稀土夹杂孔洞按疏松评级。

②20CrMnSiA 25CrMnSiA 和 35CrMnSiA 的偏析不得超过 2.5 级。

③38CrMoA 或 38CrMoAlA 钢的一般点状偏析和边缘点状偏析不得超过 2 级。

④切削加工用钢的皮下气泡深度不得大于公称直径公差或厚度公差之 1/2。

⑤如供方能保证低倍检验合格,允许采用超声波探伤法或其他无损探伤法代替低倍检验。

1.5.3 非金属夹杂物合格级别

夹杂物类型	脆性夹杂物	塑性夹杂物	两者之和
(级) ≤	3	3	5.5

注:根据需方要求,应检验钢的非金属夹杂物,其合格级别应符合本表的规定。

1.5.4 脱碳层:根据需方要求(并在合同中注明),含碳量大于 0.30% 的钢应检验脱碳层,每边总脱碳层深度(铁素体+过渡层)不大于钢材直径或厚度的 1.5%。

1.5.5 表面质量

1.5.5.1 压力加工用钢材的表面不得有裂纹、结疤、折叠及夹杂。如有上述缺陷必须清除,清除宽度不小于深度的 5 倍,同一截面达到最大清除深度不得多于 1 处。允许有从实际尺寸算起不超过尺寸公差 1/2 的个别细小划痕、压痕、麻点及深度不超过 0.2mm 的小裂纹存在。

1.5.5.2 清除深度的规定

钢材尺寸 (mm)	允许清除深度 (mm)	
	优质钢和高级优质钢	特级优质钢
直径或厚度 <80	钢材尺寸公差的 1/2	
80~140	钢材尺寸公差	钢材尺寸公差的 1/2
>140~200	钢材尺寸的 5%	钢材尺寸的 3%
>200	钢材尺寸的 6%	钢材尺寸的 3%

1.5.5.3 局部缺陷允许深度

钢材尺寸 (mm)	局部缺陷允许深度 (mm)	
	优质钢和高级优质钢	特级优质钢
直径或厚度 <100	钢材尺寸负偏差	
≥100	钢材尺寸偏差	钢材尺寸负偏差

注:①切削加工用钢材的表面允许有从钢材公称尺寸算起不超过本表规定的局部缺陷。

②根据供需双方协议,压力加工用圆钢,可按表面经车削或剥皮交货。

1.5.6 特殊要求:根据需方要求,并经供需双方协议,可供应下列特殊要求的钢材

1.5.6.1 缩小成分表规定的化学成分范围。

1.5.6.2 高级优质钢和特级优质钢的硫含量分别不大于 0.015% 和 0.012%。

1.5.6.3 高级优质钢和特级优质钢中磷含量均不大于 0.020%。

1.5.6.4 对优质钢的含量加以限制,其下限不小于 0.020%。

1.5.6.5 尺寸大于 80mm 的钢在横向试样上测定机械性能。

1.5.6.6 检验钢的末端淬透性。

1.5.6.7 在交货状态下,其硬度指标低于或高于物理性能表的规定。

1.5.6.8 检验钢的晶粒度。

1.5.6.9 检验钢的显微组织。

1.5.6.10 检验层状断口。

1.5.6.11 用塔形试验检验发纹。

1.5.6.12 酸洗状态交货。

1.5.6.13 加严检验项目的指标。

1.5.6.14 其他特殊要求。

1.5.7 交货状态,钢材以热处理(正火、退火或高温回火)或不热处理状态交货,交货状态应在合同中注明。

1.6 性能及具体用途①

钢组	牌号	性能	用途
Mn	20Mn2	正火后有较高的强度,良好的塑性、韧性和焊接性	适于用来制造钢板和无缝钢管。制作贮藏罐、反应槽、型钢及小零件、铆钉、焊接支架、焊条等,也可作渗碳钢,代替 15Cr、20Cr 钢制造渗碳小齿轮、小轴、齿轮离合器、齿轮圈、轴齿轮、柴油机套管、汽车转向滚轴、汽门顶杆等
	30MnN2 35Mn2	淬火、回火后有较高的强度、韧性和耐磨性,焊接性不太好,做调质钢用	用于小截面的重要紧固件,可代 40Cr 钢制造汽车拖拉机的车架纵梁、齿轮、轴、冷锻螺栓、车轴等
	40Mn2 45Mn2	强度、塑性和耐磨性都较好,但焊接性低,需预热到 100~425℃ 后才能焊接	用于制造重负荷的零件,如轴、曲轴、柄杆、活塞杆、连杆等,也可用于制造高压容器,如氧气瓶等,还可代替 40Cr 制造直径 50mm 以下的零件

性能及具体用途②

钢 组	牌 号	性 能	用 途
Mn	50Mn2	强度、耐磨性和淬透性都好, 调质后有良好的综合性能, 但焊接性能不好	制造在较高应力与磨损条件下的零件。也可代替 40Cr, 制造直径小于 60mm 的零件, 如接头轴、连杆盖、摩擦盘、蜗杆、齿轮、齿轮轴、汽车花键轴等
MnV	20MnV	强度、塑性和韧性都比 20Mn2 好, 作渗碳钢用, 相当于 20CrNi	用于制造锅炉、高压容器、大型高压管道等
MnMoW	30Mn— 2MoW	属调质钢, 强度、塑性、韧性都很好, 可代替 30CrNi3、25Cr2NiWA	制造负荷比较大的零件, 如连杆螺栓、曲轴、拉杆、齿轮等
SiMn	25SiMn	性能比 30Mn2 好, 作调质钢用, 有良好的韧性, 并有较高的强度和耐磨性	制造高韧性和耐磨的热冲压件, 如拖拉机的履带销等
MnVB	15MnWB 20MnVB	因含有钒, 晶粒较细, 有较高的强度和耐磨性, 可以代替 20CrMnTi 和 20CrNi	用于制造模数较大、负荷较重的中小渗碳件, 如重型机床的齿轮和轴等零件
	40MnVB	因为含钒和硼, 淬透性、强度、塑性、过热敏感性都好, 可代替 40Cr 和部分 40CrNi	适于制造重要的调质零件, 如矿山机械的轴、曲轴、塞杆、齿轮等
MnTiB	20MnTiB	因含有钛、晶粒较细, 可以代替 20CrMnTi, 以节约铬, 但淬透性不太好	适于制造尺寸较小、中等负荷的渗碳齿轮和其他零件
	25Mn- TiBRE	因在 25MnTiB 的基础上加入稀土元素, 性能与 20MnTiB 相似, 但有较高的弯曲强度、接触疲劳强度和良好的热加工性及切削性能	制造要求较高的汽车、拖拉机的各种齿轮等
SiMnVb	20SiMnVB	因含钒和硼, 比硅锰钢性能更好, 综合性能、淬透性和热处理变形量稳定都比 20CrMnTi 好	制造拖拉机的滑动齿轮、齿圈、齿轮轴等渗碳零件
Cr	15Cr 15CrA 20Cr	是很好的渗碳钢, 表面硬度和耐磨性都较好	可制造工作速度较高而断面不大、强度高、耐磨损的渗碳零件, 如套管、曲柄销、活塞销、联轴节以及工作速较高的齿轮、凸轮、轴和轴承圈等
	30Cr 35Cr	比 30 钢的淬透性和强度提高约 20%, 属调质钢	制造在磨损和摩擦条件下, 或在大冲击负荷下工作的重要零件, 如轴、平衡杠杆、连杆、螺栓、齿轮、各种滚子等

性能及具体用途③

钢 组	牌 号	性 能	用 途
Cr	40Cr	比 40 钢的抗拉强度和屈服点高 20%，淬透性也较好，是很好的调质钢	可制造较重要的调质零件，如齿轮、套筒、轴、曲轴、连杆、螺钉、进气阀等，还可作冷墩的零件
	45Cr	强度较以上铬钢高，但韧性较低	制造拖拉机离合器齿轮和柴油机连杆螺栓、挺杆等
SiMn	35SiMn 42SiMn	韧性、耐磨性和耐疲劳性良好，强度高	制造中高速、中等负荷或高负荷而受冲击不大的零件，如传动齿轮、轴、心轴、连杆、发电机轴、250 以下的汽轮机主轴、工作温度低于 430℃ 的重要紧固件等，42SiMn 专供表面淬火用。
SiMn-MoV	20SiMn-2MoV 25SiMn-2MoV	属调质钢，用硅锰来代替镍铬，性能相当于 20CrNiMo	用于制造齿轮、整锻转子、重要的轴类等
	37SiMn2MoV	属调质钢	适于制造重负荷、中等圆周速度、工作温度高的轴和齿轮等机器零件
B	40B	淬透性比 40 钢好，可代替 40Cr 制造小尺寸零件	制造齿轮转向拉杆、轴、凸轮等
	45B	硬度、强度和耐磨性都比 45 钢好，可代替 40Cr 制造小尺寸零件	制造拖拉机的曲轴柄和其他零件
	50B	淬透性比 50 钢好，可代替铬钢制造小尺寸零件	适于制造曲轴柄及自动步枪和手枪的枪管
MnB	40MnB 45MnB	强度高，韧性好，350℃ 以下时晶粒组织细，可代 40Cr 和 40CrNi	制造汽车上的左右转向臂、转向节、轴、半轴、蜗杆、花键轴、刹车调整臂等
	20Mn2B	可以代替 20Cr 和小尺寸的 20CrMnTi 等含铬的钢，淬火和低温回火后有高的强度和韧性。但渗碳需用缓和的渗碳剂，以免表面开裂	适于制造尺寸较大、形状比较简单、受力不复杂的渗碳零件，如机床上的各种轴套、齿轮，汽车上的楔形锁销、转向滚轮轴、调整螺栓等
MnMoB	20MnMoB	淬火回火后有好的综合机械性能，低温冲击韧性好，淬透性与 12CrNi3A 钢相似，疲劳强度及弯曲强度较高，焊接性好	可代替 20CrMnTi 和 12CrNi3A 钢，制造强度要求较高的中等负荷的汽车、拖拉机使用的齿轮及负荷大的机床齿轮，也可制造活塞销等零件
CrSi	38CrSi	强度高，韧性中等，淬透性比 40Cr 稍好，耐一定的温度	制造直径为 30mm~40mm 而且工作温度较高的零件，如轴、主轴、拖拉机的进气阀、内燃机的油泵齿轮以及冷作冲击工具(如铆钉机压头)等

性能及具体用途④

钢 组	牌 号	性 能	用 途
CrMo	12CrMo	因加入了铬,增加了耐热性,无热脆性	可用于制造高压锅炉的主汽管(蒸汽参数为450℃,管壁温度540℃),过热汽管以及耐热锻件等
	15CrMo	因含碳高而强度提高,韧性降低	制造高压锅炉、蒸汽参数到510℃壁管温度小于530℃的过热器管、蒸汽导管和联箱等
	20CrMo	强度较前一种更高些,作渗碳用钢	可制造锅炉隔板和锻件,化工用的高压管等
	30CrMo 30CrMoA	强度和韧性高,并有一定的高温强度	制造截面较大的轴和主轴;高负荷的操纵轮、螺栓、齿轮;化工用高压导管;工作温度小于480℃的锅炉紧固件;300大气压,400℃温度条件下使用的导管等
	35CrMo	强度、韧性、淬透性都高,淬火变形小,工作温度可达500℃,可用于代替40CrNi	用于制造受高负荷的重要结构件和受冲击、震动、弯曲、扭转的机件,如车轴、传动机件和汽轮发电机的主轴、转子、叶轮、曲轴、连杆以及石油工业的穿孔器和化工的高压导管等
	42CrMo	因含碳量高而强度、淬透性好,可代替含镍较高的调质钢	制造大锻件,如机车牵引用的大齿轮、增压器传动齿轮、后轴、弹簧、发动机汽缸、负荷很大的连杆和弹簧夹、1200m~2000m石油深井钻机接头和打捞工具
Cr	50Cr	淬火回火后可以得到很高的强度	用于制造承受重负荷和摩擦的零件,如热轧用的600mm以下的轧辊、减速机轴、油膜轴承套等
CrMoV	12CrMoV	热强度高,属耐热钢类	适于制造主汽管、转向导叶环、汽轮机隔板、隔板外环、过热器管、导管和耐热锻件等
	25CrMnV	适当降低铬和钼含量,仍有一定的耐热性能和高温强度	用于制造在高应力下工作的重要机件,如长期在520℃以下的汽轮机转子的叶轮,高级涡轮鼓风机和压缩机的转子、盖板、转盘等
	12Cr1MoV	含铬较高,故抗氧化性和热强度较高	制造蒸汽参数到540℃、管壁温度小于570℃的超高压设备的过热器管、导管和锻件
	25Cr2MoVA	高温性能良好,没有热倾向性	制造汽轮机整体转子、套筒、阀、主汽阀、调节阀、蒸汽参数到535℃的高温螺母和螺栓、连接杆,也可作氮化零件
	25Cr2Mo1VA	因铬、钼、钒含量都高,有更高的耐热性能和高温强度	制造蒸汽参数565℃的汽轮机的前汽缸、螺栓阀杆、发电机转子等

性能及具体用途⑤

钢 组	牌 号	性 能	用 途
CrMo-WV	20Cr3-MoWVA	含钒量较高,含碳量稍高,故热强性高,组织稳定性好	制造 700 大气压、工作温度低于 520℃ 的高压加氢设备的管子和其他零件等
CrMoAl	38CrMoAl	属高级氧化钢,耐热性和耐腐蚀性好,但淬透性差	制造高耐磨性、耐高疲劳强度、处理后尺寸精确的氮化零件,如汽缸套、齿轮、滚子、检规、样板、高压阀门、阀杆;橡胶和塑料挤压机,搪床的搪杆、蜗杆及磨床和车床的主轴等
CrV	20CrV	属渗碳和氧化表面硬化钢,也可调质,表面硬度高,韧性好	制造渗碳零件,如齿轮、活塞销、涡轮转动齿轮、汽门推杆,还可制造汽轮机的耐热螺母、垫圈等
	40CrV	属调质钢,强度和屈服点高,淬透性较小。氮化处理后,表面硬度高,抗蚀性好	用于制造重要零件,如曲轴和高压水泵轴;制造不渗碳的齿轮、推杆、机车连杆、螺旋桨、轴套支架、横梁、氮化的小轴和齿轮;制造高压锅炉给水泵和高压汽缸等
	50CrVA	因含碳量较高,强度、硬度更高,淬透性也较好	制造蒸汽工作温度在 400℃ 以下的重要零件和承受高疲劳强度、高负荷的大型弹簧
CrMn	15CrMn	属淬透性好的渗碳钢,表面硬度高,耐磨性好,可用于代替 15CrMo	制造齿轮、蜗轮、塑料模子、汽轮机油封和汽轴套等
	20CrMn	既可作渗碳钢,又可作调质钢,热处理性能比 20Cr 好,相当于 20CrNi	制造断面不大、受中等压力、冲击负荷不大的零件,如机械无级变速装置、摩擦轮、齿轮、轴、蜗杆、主轴等
	40CrMn	淬透性好,强度高,可替代 42CrMo 和 40CrNi	制造在高速和高弯曲负荷工作条件下泵的轴和连杆、无强力冲击负荷的齿轮轴,水泵转子、离合器、高压容器盖板的螺栓等
CrMnSi	20CrMnSi	强度和韧性都较高,塑性、冲击性良好,易冷轧和冷拔,可焊接	制造强度高的焊接结构和冷冲压成形的零件,但不作渗碳钢用
	25CrMnSi	强度较 20CrMnSi 高,韧性较差。经热处理后,强度、塑性、韧性都好	制造拉杆、重要的焊接和冲压零件、高强度的焊接构件等
	30CrMnSi	综合性能和焊接性能良好	可供制造重要用途零件,如高压鼓风机的叶片、阀板、高速轴,也可制造焊接结构和铆结构,如煤矿巷道的支架等
	35Cr-MnSiA	强度较前一钢种高,且韧性不降低	制造重负荷、中等圆周速度、高强度的零件,如高压鼓风机叶轮、飞机用高强度零件等

性能及具体用途⑥

钢 组	牌 号	性 能	用 途
CrMnMo	20CrMnMo	属高级渗碳钢,焊接性好,无回火脆性,可代替含镍较高的渗碳钢	制造表面硬度高、耐磨性好的重要渗碳零件,如曲轴、齿轮、凸轮轴、连杆、石油钻机的牙轮和钻头
	40CrMnMo	因含碳高而淬透性好,可替代40CrNiMo	制造受重负荷的轴、偏心轴、齿轮轴、齿轮、连杆、汽轮机零件等
CrMnTi	20CrMnTi	属于渗碳钢和调质钢,热处理变形小,表面耐磨,心部韧性高,是很常用的钢种,可和20SiMnB、20MnTiB、20CrMnB互换使用	制造形状复杂、承受高疲劳强度、高负荷的大型弹簧;制造截面在30mm ² 以下、承受高速、中等或重载荷、承受冲击和摩擦的重要零件,如拖拉机、汽车制造上常用的减速机的齿轮、齿圈、齿轮轴以及十字头等
	30CrMnTi	因含碳较高,故强度、淬透性较高,但冲击性较差,主要作渗碳钢,也可作调质钢用	用于制造截面在60mm ² 以下,在高速度负荷下工作的重要零件,如齿轮、主动伞齿轮、后主动轮、齿轮轴、蜗杆等
CrNi	20CrNi	因铬和镍互相配合,有高强度、高韧性,淬透性好	适于制造渗碳零件,如曲柄销、活塞销、齿轮、凸轮等
	40CrNi 45CrNi 50CrNi	性能比40Cr更好	可制造重要的轴、曲轴、传动轴等
	12CrNi2 12CrNi3 20CrNi3	比20CrNi有更高的强度,而韧性不变	制造承受高负荷的有重要用途的齿轮、凸轮、机床主轴、活塞销和其他重要的渗碳零件等
	30CrNi3 37CrNi3	是综合性能很好的调质钢	适于制造负荷比较大的零件,如连杆、螺栓、曲轴、拉杆、齿轮等
	12Cr2Ni4 20Cr2Ni4	渗碳用钢综合性能良好	制造汽车、拖拉机、机床、柴油机的变速箱齿轮、减速机齿轮等
CrNiMo	20CrNiMo 40CrNi-MoA	因含有钼,除了有很好的综合性能外,还能耐一定的温度	用于制造汽轮机的齿轮,整锻转子,内燃机连杆、汽门,大截面锻件等
CrNiMoV	45CrNi-MoVA	综合性能很好	供制造承受高负荷、高速度的零件
CrNiW	8Cr2Ni-4WA	是强度很高的合金结构钢	制造在动负荷下工作的重要零件,如挖掘机轴齿轮、重型柴油机曲轴(坦克、船用)等
	25Cr2Ni-3WA	综合性能良好,且耐较高的工作温度	制造在动负荷下工作的重要零件,如挖掘机的轴齿轮等

2. 低合金结构钢(GB 1591—88)

2.1 用途:适用于一般结构和工程用钢板、钢带、型钢和棒钢。其对化学成分所作的规定也适用于钢锭(包括连铸坯)、钢坯及其制品。

2.2 化学成分

牌 号	化 学 成 分 (%)									S(硫)	P(磷)
	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	V(钒)	Ti(钛)	Nb(铌)	Cu(铜)	N(氮)	RE 加入量	≤	≤
09MnV	≤0.12	0.8~	0.20~	0.04~	—	—	—	—	—	0.045	0.015
		1.20	0.55	0.12							
09MnNb	≤0.12	0.08~	0.20~	—	—	0.015~	—	—	—	0.045	0.015
		1.20	0.55			0.050					
09Mn2	≤0.12	1.40~	0.20~	—	—	—	—	—	—	0.045	0.045
		1.80	0.55								
12Mn	0.09~	1.10~	0.20~	—	—	—	—	—	—	0.045	0.045
	0.16	1.50	0.55								
18Nb	0.14~	0.1~	0.17~	—	—	0.020~	—	—	—	0.045	0.015
	0.22	1.80	0.37			0.050					
09MnCuPTiV	≤0.12	1.00~	0.20~	—	≤0.03	—	0.20~	—	—	0.045	0.05~
		1.80	0.55				0.40				0.12
10MnSiCu	≤0.12	1.25~	0.80~	—	—	—	0.15~	—	—	0.045	0.045
		1.60	1.10				0.30				
12MnV	≤0.15	1.00~	0.20~	0.01~	—	—	—	—	—	0.045	0.015
		1.40	0.55	0.12							
14MnNb	0.12~	0.80~	0.20~	—	—	0.015~	—	—	—	0.045	0.015
	1.18	1.20	0.55			0.050					
16Mn	0.12~	1.20~	0.20~	—	—	—	—	—	—	0.045	0.045
	0.20	1.60	0.55								
16MnRE	0.12~	1.20~	0.20~	—	—	—	—	—	0.02~	0.045	0.045
	0.20	1.60	0.55						0.20		
10MnPNbRE	≤0.14	0.80~	0.20~	—	—	0.015~	—	—	—	0.045	0.006~
		1.20	0.55			0.050					0.12
15MnV	0.12~	1.20~	0.20~	0.04~	—	—	—	—	—	0.045	0.015
	0.18	1.60	0.55	0.02							
15MnTi	0.12~	1.20~	0.20~	—	0.125~	—	—	—	—	0.045	0.045
	0.18	1.60	0.55		0.23						
16MnNb	0.12~	1.00~	0.20~	—	—	0.015~	—	—	—	0.045	0.015
	0.20	1.40	0.55			0.050					
14MnVTiRE	≤0.18	1.30~	0.20~	0.04~	0.09~	—	—	—	0.045	0.045	0.045
		1.60	0.55	0.10	0.16						
15MnVN	0.12~	1.30~	0.20~	0.10~	—	—	—	—	0.010~	0.045	0.045
	0.20	1.70	0.55	0.20					0.020		

注:①钢材和钢坯(包括连铸坯)的化学成分的允许偏差应符合 GB 222—84 的规定(见 264 页)。

②平炉冶炼的钢硫含量:优质钢≤0.035%,高级优质钢≤0.025%。

2.3 物理性能①

牌 号	钢材厚度或 直 径 (mm)	抗拉强度 σ_b		屈服点 σ_s		伸长率 δ (%) \geq	180°弯曲试验 $d =$ 弯心直径 $a =$ 试样厚度	冲击试验	
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			温度 (°C)	V型冲 击功(纵 向)(J) \geq
09MnV	≤ 16	430~580	43~58	295	30	23	$d = 2a$	20	27
	$> 16 \sim 25$			275	28		$d = 3a$		
09MnNb	≤ 16	410~560	41~56	295	30	24	$d = 2a$	20	27
	$> 16 \sim 25$	390~540	39~54	275	28	23	$d = 3a$		
09Mn2	≤ 16	440~590	44~59	295	30	22	$d = 2a$	20	27
	$> 16 \sim 25$	420~570	42~57	275	28	22	$d = 3a$		
	$> 30 \sim 100$ 方、圆钢	410~560	41~56	255	26	21	$d = 3a$		
12Mn	≤ 16	440~590	44~59	295	30	22	$d = 2a$	20	27
	$> 16 \sim 25$	430~580	43~58	275	28	21	$d = 3a$		
	$> 25 \sim 36$	400~550	40~55	255	26	21	$d = 3a$		
	$> 36 \sim 50$	390~540	39~54	235	24	21	$d = 3a$		
	$> 50 \sim 100$ 方、圆钢	339~540	34~54	235	24	20	$d = 3a$		
18Mb	≤ 16	470~620	47~52	345	35	20	$d = 2a$	20	27
	$> 16 \sim 25$	450~600	45~60	325	33	19	$d = 3a$		
09Mn CuPTi	≤ 16	490~640	49~64	345	35	22	$d = 2a$	20	27
	$> 16 \sim 25$	490~640	49~64	335	34	21	$d = 3a$		
10MnSiCu	4~10	490~640	49~64	345	35	22	$d = 2a$	20	27
	$> 10 \sim 20$	470~620	47~62	335	34	22	$d = 2a$		
	$> 20 \sim 32$	470~620	47~62	325	33	22	$d = 3a$		
12MnV	≤ 16	490~640	49~64	345	35	22	$d = 2a$	20	27
	$> 16 \sim 25$			335	34	21	$d = 3a$		
14MnNb	≤ 16	490~640	49~64	355	36	21	$d = 2a$	20	27
	$> 16 \sim 25$	470~620	47~62	335	34	20	$d = 3a$		
16Mn	≤ 16	510~660	51~66	345	35	22	$d = 2a$	20	27
	$> 16 \sim 25$	490~640	49~64	325	33	21	$d = 3a$		
	$> 25 \sim 36$	470~620	47~62	345	35	21	$d = 3a$		
	$> 36 \sim 50$	470~620	47~62	295	30	21	$d = 3a$		
	$> 50 \sim 100$ 方、圆钢	470~620	47~62	275	28	20	$d = 3a$		
16MnRE	≤ 16	510~660	51~66	345	35	22	$d = 2a$	20	27
	$> 16 \sim 25$	490~640	49~64	325	33	20	$d = 3a$		
10MnP NbRE	≤ 10	510~660	51~66	390	39	20	$d = 2a$	20	27

物理性能②

牌 号	钢材厚度或直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 $\delta(\%)$ \geq	180°弯曲试验 $d = \text{弯心直径}$ $a = \text{试样厚度}$	冲击试验	
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			温度 (°C)	V 型冲击功(纵向)(J) \geq
15MnV	≤ 4	550~700	55~70	410	41	19	$d = 2a$	20	27
	$> 4 \sim 16$	530~680	53~68	390	39	18	$d = 3a$		
	$> 16 \sim 25$	510~660	51~66	375	38	18	$d = 3a$		
	$> 25 \sim 36$	490~640	49~64	355	36	18	$d = 3a$		
	$> 36 \sim 50$	490~640	49~64	335	34	18	$d = 3a$		
15MnTi	≤ 25	530~680	53~68	390	39	20	$d = 3a$	20	27
	$> 25 \sim 40$	510~660	51~66	375	38	20	$d = 3a$		
16MnNb	≤ 16	530~680	53~68	390	39	20	$d = 2a$	20	27
	$> 16 \sim 20$	510~660	51~66	375	38	19	$d = 3a$		
14MnV TiRE	≤ 12	550~700	55~70	440	44	19	$d = 2a$	20	27
	$> 12 \sim 20$	530~680	53~68	410	41	19	$d = 3a$		
15MnVN	≤ 10	590~740	59~74	440	44	19	$d = 2a$	20	27
	$> 10 \sim 25$	570~720	57~72	420	42	19	$d = 3a$		
	$> 25 \sim 38$	550~700	55~70	410	41	18	$d = 3a$		
	$> 38 \sim 50$	530~680	53~68	390	39	18	$d = 3a$		

2.4 性能及具体用途

级 别	牌 号	性 能	用 途
30 kg 级	12Mn	综合机械性能较好,低温韧性也较好,焊接工艺简单,耐大气及海水腐蚀	可代替 3 号钢及 20g 制作低压锅炉、容器、车辆、船舶等,可节约钢材 17%
	18Nb	具有良好塑性和焊接性(相当于 5A ₃)	除了与 12Mn 相同外,尚能制造各种建筑结构、起重机机架、各种管道及桥梁、船舶、汽车、机车车辆等
	09MnV	冲压性及其他冷热加工性能较好,强度高,比 16Mn 的冲击韧性、焊接性、耐腐蚀性均好	大量用于冲压件、螺旋焊管、拖拉机轮圈、煤气管道支架、建筑结构等
35 kg 级	16Mn	具有良好的机械性能、焊接性能及工艺性能,耐大气腐蚀性较好(比 A ₃ 钢高 30%),强度较高,使用温度范围较宽(-40~450°C)	是目前应用最广、用量最大的一种钢种,适用于重型及大跨度结构焊接件、大型容器及管道,如船舶、桥架、石油井架、压力容器等,可比 A ₃ 钢节约 30% 钢材
	10MnSiCu	有良好的机械、焊接与工艺性能,并具有更好的耐腐蚀性能	

物理性能③

级 别	牌 号	性 能	用 途
35 kg 级	16MnRE	主要机械性能与16Mn相近,但冲击性能和冷弯性有显著提高,钢板的各向异性较小,低温性能及工艺性能好	用于重型及大跨度结构焊接件、大型容及管道,如船舶、桥架、石油井架、压力容器等
	14MnNb	性能与16Mn相仿,但碳和锰的含量均比16Mn低,焊接性较好,强度高	制作使用温度为-20~450℃的焊接结构和容器、桥梁、油罐、船舶、锅炉等
	12MnV	综合机械性能和焊接性能比12Mn钢有所提高,接近16Mn	用于机车、车辆、桥梁、机器零件和建筑结构等
	09MnCuPTi	综合性能良好,塑性与3号钢相近,焊接性也较好。由于含有铜和磷,所以耐大气腐蚀性比3号钢高1.17~1.5倍,也有一定的抗海水腐蚀能力	制造建筑结构、桥梁、容器、石油、井架等,适用于潮湿或含有腐蚀性气体的地区
	(12MnPRE)	综合性能良好,耐大气腐蚀性好,焊接性能较好	用于建筑结构、码头、井架、船舶、起重机、农业机械等,适于潮湿和有腐蚀性气氛的场所
40 kg 级	10MnP NbRE	强度高,耐大气、海水的腐蚀性好,焊接性好。厚10mm以下的钢板在热轧状态下具有良好的综合性能,厚10mm以上的钢板低温冲击韧性不稳定	用于船舶、石油井架、海港、码头、采油平台、车辆、桥梁、起重机机架等
	15MnV	在轧制状态下,具有较高的强度及综合性能、焊接性及加工工艺性,而同级的15MnTi却需正火后才能满足性能要求。热轧状态的板材使用温度为-20~450℃,热轧状态的型材管材及正火状态的板材使用温度可至-40℃	用于船舶,桥梁,油罐,高、中压力容器,车辆,起重机机架,化肥设备等
	15MnTi	强度高,综合性能好,但厚度大于8mm的钢板一般需正火后,才有良好的综合性能;正火后的钢板,其焊接和加工工艺性能较16Mn和15MnV好,小于8mm的钢板,可不作正火处理,经高温回火或退火即能达到综合性能指标;小于8mm的卷板,在轧制状态下即能满足性能要求	适于制造承受动载荷的大型焊接构件,如船舶、桥梁、油罐、高、中压力容器,车辆,起重机机架、化肥设备等
45 kg 级	14MnVTiRE	强度高、焊接性好。经正火后,综合性能良好,特别是低温韧性好	一般以正火状态交货,厚6mm以下钢板也可以回火状态交货,适用于大型结构焊接件及桥梁、船舶、车辆、高压容器、电站设备等
	15MnVN	强度高、塑性、韧性和焊接性好,但厚板需经正火处理	

物理性能④

级 别	牌 号	性 能	用 途
40 kg 级	10MnPNbRE	强度高,耐大气、海水的腐蚀性好,焊接性好。厚10mm以下的钢板在热轧状态下具有良好的综合性能,厚10mm以上的钢板低温冲击韧性不稳定	用于船舶、石油井架、海港、码头、采油平台、车辆、桥梁、起重机机架等
	15MnV	在轧制状态下,具有较高的强度及综合性能、焊接性及加工工艺性。热轧状态的板材使用温度为-20~450℃,热轧状态的型材管材及正火状态的板材使用温度可至-40℃	用于船舶、桥梁、油罐、高、中压力容器,车辆、起重机机架、化肥设备等
	15MnTi	强度高,综合性能好。厚度大于8mm的钢板一般需正火后,才有良好的综合性能。正火后的钢板,其焊接和加工工艺性能较16Mn和15MnV好;小于8mm的钢板,可不作正火处理,经高温回火或退火即能达到综合性能指标;小于8mm的卷板,在轧制状态下即能满足性能要求	适于制造承受动载荷的大型焊接构件,用于船舶、桥梁、油罐、高、中压力容器,车辆、起重机机架、化肥设备等
45 kg 级	14MnVTiRE	强度高,焊接性好。经正火后,综合性能良好,特别是低温韧性好	一般以正火状态交货,厚6mm以下钢板也可以回火状态交货。适用于大型结构焊接件及桥梁、船舶、车辆、高压容器、电站设备等
	15MnVN	强度高,塑性、韧性和焊接性好,但厚板需经正火处理	

3. 合金工具钢(GB 1299—85)

- 3.1 用途:用于合金工具钢热轧、锻制、冷拉及银亮条钢。其化学成分也适于锭、坯及其制品。
- 3.2 规格
 - 3.2.1 分类
 - 3.2.1.1 合金工具钢按使用加工方法分为压力加工用钢(热压力加工和冷压力加工)和切削加工用钢。钢材的使用和加工方法应在合同中注明。
 - 3.2.1.2 钢材按用途分为量具刃具用钢、耐冲击工具用钢、热作模具钢、冷作模具钢、无磁模具钢和塑料模具钢。
 - 3.2.2 钢材的外形、尺寸及其允许偏差,应符合相应国家标准规定。

3.3 化学成分(熔炼分析)①

序号	钢组	牌 号	化 学 成 分 (%) ≤										其他				
			C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	P(磷)	S(硫)	Cr (铬)	W (钨)	Mo (钼)	V (钒)	Al (铝)					
1-1	量 具 刃 具 钢	9SiCr	0.85 ~ 0.95	1.20 ~ 1.60	0.30 ~ 0.60	0.030	0.030	0.95 ~ 1.25									
1-2		8MnSi	0.75 ~ 0.85	0.30 ~ 0.60	0.80 ~ 1.10												
1-3		Cr06	1.3 ~ 1.45							0.50 ~ 0.70							
1-4		Cr2	0.95 ~ 1.10							1.30 ~ 1.65							
1-5		9Cr2	0.80 ~ 0.95	≤0.40	≤0.40					1.30 ~ 1.70							
1-6		W	1.05 ~ 1.25							0.10 ~ 0.30	0.80 ~ 1.20						
2-1	耐 冲 击 工 具 钢	4CrW2Si	0.35 ~ 0.45	0.80 ~ 1.10		0.030	0.030		2.00 ~ 2.50								
2-2		5CrW2Si	0.45 ~ 0.55	0.50 ~ 0.80	≤0.40					1.10 ~ 1.30							
2-3		6CrW2Si	0.55 ~ 0.65								2.20 ~ 2.70						
3-1	冷 作 模 具 钢	Cr12	2.00 ~ 2.30	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	11.60 ~ 13.00									
3-2		Cr12Mo1V1	1.40 ~ 1.60	≤0.60	≤0.60					11.00 ~ 13.00		0.70 ~ 1.20	≤1.00		Co ≤1.00		
3-3		Cr12MoV	1.45 ~ 1.70	≤0.40	≤0.40					11.00 ~ 12.50		0.40 ~ 0.60	0.15 ~ 0.30				
3-4		Cr5Mo1V	0.95 ~ 1.05	≤0.50	≤1.00					4.75 ~ 5.50		0.90 ~ 1.40	0.15 ~ 0.50				
3-5		9Mn2V	0.85 ~ 0.95		1.70 ~ 2.00			0.030	0.030				0.10 ~ 0.25				
3-6		CrWMn	0.90 ~ 1.05	≤0.40	0.80 ~ 1.10							0.90 ~ 1.20	1.20 ~ 1.60				
3-7		9CrWMn	0.85 ~ 0.95		0.90 ~ 1.20							0.50 ~ 0.80	0.50 ~ 0.80				
3-8		Cr4W2MoV	1.12 ~ 1.25		0.40 ~ 0.70							3.50 ~ 4.00	1.90 ~ 2.60	0.80 ~ 1.20	0.80 ~ 1.10		
3-9		6Cr4W3Mo- 2VNb	0.60 ~ 0.70	≤0.40	≤0.40							3.80 ~ 4.40	2.50 ~ 3.50	1.88 ~ 2.50	0.80 ~ 1.20		Nb0.28 ~ 0.35
3-10		6W6Mo5- Cr4V	0.55 ~ 0.65	≤0.40	≤0.60							3.70 ~ 4.30	6.00 ~ 7.00	4.50 ~ 5.50	0.70 ~ 1.10		

化学成分(熔炼分析)②

序号	钢组	牌 号	化 学 成 分 (%) ≤										其他	
			C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr (铬)	W (钨)	Mo (钼)	V (钒)	Al (铝)		
4-1	热作模具钢	5CrMnMo	0.50 ~ 0.50	0.25 ~ 0.60	1.20 ~ 1.60			0.60 ~ 0.90			0.15 ~ 0.30			Ni1.40 ~ 1.80
4-2		5CrNiMo	0.60 ~ 0.60		0.50 ~ 0.80			0.50 ~ 0.80						
4-3		3Cr2W8V	0.30 ~ 0.40	≤0.40		≤0.40	0.030	0.030	2.20 ~ 2.70	7.50 ~ 9.00		0.20 ~ 0.60		
4-4	热作模具钢	5Cr4Mo3-SiMnVAI	0.47 ~ 0.57	0.80 ~ 1.10	0.80 ~ 1.10			3.80 ~ 4.30		2.80 ~ 3.40	0.80 ~ 1.20	0.30 ~ 0.70		
4-5		3Cr3Mo3W2V	0.32 ~ 0.42	0.60 ~ 0.90	≤0.65			2.80 ~ 3.30	1.20 ~ 1.80	2.50 ~ 3.00				
4-6		5Cr4W5Mo2V	0.40 ~ 0.50					3.40 ~ 4.40	4.50 ~ 5.30	2.50 ~ 3.00	0.70 ~ 1.10			
4-7		8Cr3	0.75 ~ 0.85	≤0.40	≤0.40			3.20 ~ 3.80		1.50 ~ 2.10				
4-8		4CrMnSiMoV	0.35 ~ 0.45	0.80 ~ 1.10	0.80 ~ 1.10		0.030	0.030	1.30 ~ 1.50			0.20 ~ 0.40		
4-9		4Cr3Mo3SiV	0.35 ~ 0.45		0.25 ~ 0.70			3.00 ~ 3.75		0.40 ~ 0.60	0.25 ~ 0.75			
4-10		4Cr5MoSiV	0.33 ~ 0.43	0.80 ~ 1.20	0.25 ~ 0.50			4.75 ~ 5.50		2.00 ~ 3.00	0.30 ~ 0.6			
4-11		4Cr5MoSiV1	0.32 ~ 0.45					5.50		1.10 ~ 1.60	0.30 ~ 1.20			
4-12		4Cr5W2VSi	0.32 ~ 0.42			≤0.40		4.50 ~ 5.50	1.60 ~ 2.40	1.10 ~ 1.75	0.60 ~ 1.10			
5-1		无磁模具钢	7Mn15Cr2Al-3V3V2WMo	0.65 ~ 0.75	≤0.80	14.50 ~ 16.50	0.030	0.030	2.00 ~ 2.50	0.50 ~ 0.80	0.50 ~ 0.80	1.50 ~ 2.00	2.30 ~ 3.30	
6-1		塑料模具钢	3Cr2Mo	0.28 ~ 0.40	0.20 ~ 0.80	0.60 ~ 1.00	0.030	0.030	1.40 ~ 2.00		-0.30 ~ 0.55			

注:①钢中残余铜含量应不大于0.035%。镍铬不作为合金化学元素时,残余含量应均不大于0.25%。5CrNiMo钢经供需双方同意,允许钒含量小于0.20%。

②钢材和钢坯的化学成分允许偏差应符合GB 222-84《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》的规定。

合金工具钢简介

合金工具钢是在碳素工具钢的基础上加入合金元素Cr、W、Mo、C、Si、Mn、Ni、Co等,提高其强度、硬度、耐磨性和耐热性,以适应不同用途的需要。

合金工具钢按用途可分为量具、刃具用钢、耐冲击工具用钢、冷作模具用钢和热作模具用钢。合金钢中的碳和合金元素的含量,为适应不同的用途需要,变化很大。

3.4 物理性能

牌 号	交货状态		试样淬火 淬火温度(°C) 和冷却剂	硬度值 HRC ≥	牌 号	交货状态		试样淬火 淬火温度(°C) 和冷却剂	硬度值 HRC ≥
	硬度值 (HB)	压痕直径 (mm)				硬度值 (HB)	压痕直径 (mm)		
9SiCr	241~197	3.9~4.3	820~860 油	62	6W6Mo-5Cr4V	≤269p	≥3.7	1180~1200 油	60
8MnSi	≤229	≥4.0	800~820 油	60	5CrMnMo	241 ~ 197	3.9~4.3	820~850 830~860	60
Cr06	241~187	3.9~4.4	780~810 水	64	5CrNiMo				
Cr2	229~179	4.0~4.5	830~860 油		3Cr2-W8V	255~207	3.8~4.2	1075~1125	60
9Cr2	217~179	4.1~4.5	820~850 油	62	5Cr4Mo-3SiMnVAI	225	≥3.8	1090~1120	60
W	229~187	4.0~4.4	800~830 水		3Cr3Mo-3W2V			1060~1130	
4CrW2Si	217~179	4.1~4.5	860~900 油	53	5Cr4W-5Mo2V	≤269	≥3.7	1100~1150	60
5CrW2Si	255~207	3.8~4.2	860~900 油	55	8Cr3	255~207	3.8~4.2	850~880 油	60
6CrW2Si	285~229	3.6~4.0	860~900 油	57	4CrMn-SiMoV	241~197	3.9~4.3	870~930	60
Cr12	269~217	3.7~4.1	950~1000 油	60	4Cr3Mo-3SiV	≤229	≥4.0	790 预热, 1010(盐浴)或 1020(炉控气温)加热, 保温 5~15min 空冷, 550 回火。	60
Cr12-Mo1V1	≤255	≥3.8	820 预热, 1000(盐浴)或 1010(炉控气温)加热, 保温 10~20min 空冷, 200 回火。	59	4Cr3Mo-3SiV			790 预热, 1010(盐浴)或 1010(盐浴)或 1010(炉控气温)加热, 保温 5~15min 空冷, 550 回火。	60
Cr12-MoV	255~207	3.8~4.2	950~1000 油	58	4Cr5-MoSiVI			790 预热, 1010(盐浴)或 1010(炉控气温)加热, 保温 5~15min 空冷, 550 回火。	60
Cr5-Mo1V	≤255	≥3.95	790 预热, 940(盐浴)或 950(炉控气温)加热, 保温 5~15min 空冷, 200 回火。	60	4Cr5W-2VSi	≤229	≥4.0	1030~1050 油或空	60
9Mn2V	≤229	≥4.0	780~810 油	62	7Mn15Cr-2Al3V2W	-	-	1170~1190 固溶水 650~700 时效空	45
CrWMn	225~207	3.8~4.2	800~830 油	62	3Cr2Mo	-	-	-	-
9Cr-WMn	241~197	3.9~4.3	800~830 油	62					
CrW2-MoV	≤269	≥3.7	960~980 1020~1040 油	60					
6Cr4W3-Mo2VNb	≤255	≥3.8	1100~1160 油	60					

注:①钢材以退火状态交货,对 7Mn15Cr2Al3V2WMo 和 3Cr2Mo 钢可以热轧状态交货。

②根据需方要求,经双方协议,制造螺纹刀具并进行退火状态交货的 9SiCr 钢材,其布氏硬度值为 HB 187~229。热作模具钢不检验试样淬火硬度。

③截面尺寸小于 5mm 的钢材不作硬度检验。根据需方要求可作拉力或其他检验,指标按双方协议。

4. 高速工具钢(GB 9943—88)

4.1 化学成分①

单位: %

牌 号	C (碳)	W (钨)	Mo (钼)	Cr (铬)	Mn (锰)
W18Cr4V	0.70~0.80	17.50~19.00	≤0.30	3.80~4.40	0.10~0.40
W9Mo3Cr4V	0.77~0.87	8.50~9.50	2.70~3.30	3.80~4.40	0.20~0.40
W18Cr4VCo5	0.70~0.80	17.50~19.00	0.40~1.00	3.75~4.50	0.10~0.40
W18Cr4V2Co8	0.75~0.85	17.50~19.00	0.50~1.25	3.75~5.00	0.20~0.40
W12Cr4V5Co5	1.50~1.60	11.75~13.00	≤1.00	3.75~5.00	0.15~0.40
W14Cr4V5MnXt	0.80~0.90	13.50~15.00	≤0.30	3.50~4.00	0.35~0.55
W10Mo4Cr4V3Al	1.30~1.45	9.00~10.50	3.50~4.50	3.80~4.50	≤0.50
W6Mo5Cr4V2	0.80~0.90	5.00~6.75	4.50~5.50	3.80~4.40	0.15~0.40
CW6Mo5Cr4V2	0.95~1.05	5.50~6.75	4.50~5.50	3.80~4.40	0.15~0.40
W6Mo5Cr4V2Al	1.05~1.20	5.50~6.75	4.50~5.50	3.80~4.40	0.15~0.40
W6Mo5Cr4V3	1.00~1.10	5.50~6.75	4.75~6.50	3.75~4.50	0.15~0.40
W2Mo9Cr4V2	0.97~1.05	1.40~2.10	8.20~9.20	3.50~4.00	0.15~0.40
W6Mo5Cr4V2Co5	0.80~0.90	5.50~6.50	4.50~5.50	3.75~4.50	0.15~0.40
CW6Mo5Cr4V3	1.15~1.25	5.00~6.75	4.75~6.50	3.75~4.50	0.15~0.40
W7Mo4Cr4V2Co5	1.05~1.15	6.25~7.00	3.25~4.25	3.75~4.50	0.20~0.60
W2Mo9Cr4VCo8	1.05~1.15	1.15~1.85	9.00~10.00	3.50~4.25	0.15~0.40

化学成分②

单位: %

牌 号	(V) (钒)	(Co) (钴)	(Si) (硅)	(S)	(P)	其 他
				(硫)	(磷)	
W18Cr4V	1.00~1.40	—	0.20~0.40	0.030	0.030	
W9Mo3Cr4V	1.30~1.70	—	0.20~0.40	0.030	0.030	
W18Cr4VCo5	0.80~1.20	4.25~5.75	0.20~0.40	0.030	0.030	
W18Cr4V2Co8	1.80~2.40	7.00~9.50	0.20~0.40	0.030	0.030	
W12Cr4V5Co5	4.50~5.25	4.75~5.25	0.15~0.40	0.030	0.030	
W14Cr4VMnXt	1.40~1.70	—	≤0.50	0.030	0.030	Xt 加入量
W10Mo4Cr4V3Al	2.70~3.20	—	≤0.50	0.030	0.030	0.07
W6Mo5Cr4V2	1.75~2.20	—	0.20~0.45	0.030	0.030	
CW6Mo5Cr4V2	1.75~2.20	—	0.20~0.45	0.030	0.030	
W6Mo5Cr4V2Al	2.25~2.75	—	0.20~0.60	0.030	0.030	Al 0.80~
W6Mo5Cr4V3	1.75~2.25	—	0.20~0.45	0.030	0.030	1.20
W2Mo9Cr4V2	1.75~2.25	—	0.20~0.55	0.030	0.030	
W6Mo5Cr4V2Co5	2.75~3.25	4.50~5.50	0.20~0.45	0.030	0.030	
CW6Mo5Cr4V3	1.75~2.25	—	≤0.45	0.030	0.030	
W7Mo4Cr4V2Co5	0.95~1.35	4.75~5.75	0.15~0.50	0.030	0.030	
W2Mo9Cr4VCo8	—	7.75~8.75	0.15~0.65	0.030	0.030	

4.2 物理性能

牌 号	退火硬度 (HB) ≤	试样热处理制度及硬度					硬度 HRC ≥
		预热温度 (°C)	淬火温度 (°C)		淬火剂	回火温度 (°C)	
			盐浴炉	箱式炉			
W18Cr4V	255	820~870	1270~1285		油	550~570	63
W9Mo3Cr4V	255	820~870	1210~1230	1220~1240	油	540~560	箱 63、盐 64
W18Cr4VCo5	269	820~870	1270~1230	1220~1240	油	540~560	63
W18Cr4V2Co8	285	820~870	1270~1290	1280~1300	油	540~560	63
W12Cr4V5Co5	277	820~870	1220~1240	1230~1250	油	530~550	63
W14Cr4VMnXt	255	—	1230~1250		油	550~570	63
W10Mo4Cr4V3Al	269	—	1220~1240		油	540~560	63
W6Mo5Cr4V2	255	730~740	1210~1230		油	540~560	箱 63、盐 64
CW6Mo5Cr4V2	255	730~840	1190~1210	1200~1220	油	540~560	65
W6Mo5Cr4V2Al	269	820~870	1230~1240		油	540~560	65
W6Mo5Cr4v3	255	730~840	1190~1210	1200~1220	油	540~560	64
W2Mo9Cr4V2	255	730~840	1190~1210	1200~1220	油	540~560	65
W6Mo5Cr4V2Co5	269	730~840	1190~1210	1200~1220	油	540~560	64
CW6Mo5Cr4V3	255	730~840	1190~1210	1200~1220	油	540~560	64
W7Mo4Cr4V2Co5	269	730~840	1180~1200	1190~1210	油	530~550	66
W2Mo9Cr4VCo8	269	730~840	1170~1190	1180~1200	油	530~550	66

4.3 性能及用途

牌 号	性 能	用 途
W18Cr4V	在高速切削的高温情况下(600°C左右)能保持高的硬度和切削性能(即红硬性),是典型的 18—4—1 钢	制造高速切削的车刀、拉刀、铣刀、钻头、板牙、丝锥等切削工具
W6Mo5Cr4V2	用钼代替钨,性能较 18—4—1 稍好一些	适于制造在 600°C 以下工作的刀具,如车刀、钻头、铣刀、拉刀、板牙、丝锥、扩孔钻等
W6Mo5Cr4V2Al	可加一些铝,提高钢的硬度	适于制造在 600°C 以下工作的刀具,如车刀、钻头、铣刀、拉刀、板牙、丝锥、扩孔钻等
W10Mo4Cr4V3Al	红硬性比以上几个钢种更好,硬度也更高	用于制造高效率的切削工具

注:①钢中残余的铜含量≤0.25%,镍含量≤0.30%。

②本标准适用于不大于 120mm 的热轧、锻制、剥皮、冷拉及光亮高速工具钢棒,其中序号 1、2、3 三个牌号还可用于制造大型工具(直径大于 120mm~250mm)的高速工具钢大截面锻制圆钢材(见 38 页 GB 9942—88 标准)

③在钨系高速钢中,钼含量允许到 1.0%,钨、钼二者关系:当钼含量超过 0.3%时,钨含量应减少,在钼含量超过 0.3%的部分,每 1%的钼代替 2%的钨;在这种情况下,在牌号后面加上“Mo”。

④回火温度为 550~579°C 时,回火 2 次,每次 1h;回火温度为 540~560°C 时,回火 2 次,每次 2h;回火温度为 530~550°C,回火 3 次,每次 2h。

5. 易切削结构钢(GB 8731—88)

5.1 用途:用于普通机床和自动机床切削加工用的热轧、冷拉条钢和钢丝。其化学成分同样适用于锭、坯及其制品。

5.2 规格

5.2.1 热轧、冷拉条钢、钢丝及银亮钢的尺寸、外形及允许偏差,根据需方要求,也可按更高级的精度交货,见下表

钢 材	热 轧		冷 拉	
	相应标准	尺寸精度及 外形级别	相应标准	尺寸精度及 外形级别
圆 钢	GB 702—86	2 组	GBG 905—82	11 级
六角钢	GB 705—83	—	GB 907—82	11 级
方 钢	GB 702—86	2 组	GB 906—82	11 级
钢 丝	—	—	GB 342—82	11 级
银亮钢	—	—	GB 3207—82	9、10 级

5.2.2 用剪断机剪切的热轧条钢两端变形长度不得大于 20mm。根据需方要求,条钢两端毛刺应予清除。

5.2.3 冷拉长钢的端头不应切弯。用剪断机剪切钢材时,被切的一端允许有剪切变形,变形后,端头的最大尺寸不得大于公称尺寸加公差值。在包装时应将剪切变形的一端朝一个方向放置。

5.3 化学成分

牌 号	化 学 成 分 (%)						
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	S(硫)	P(磷)	Pb(铅)	Ca(钙)
Y12	0.08~0.16	0.15~0.35	0.70~1.00	0.10~0.20	0.08~0.15	—	—
Y12Pb	0.08~0.16	≤0.15	0.70~1.10	0.15~0.25	—	0.15~0.35	—
Y15	0.10~0.18	≤0.15	0.80~1.20	0.23~0.33	0.05~0.10	—	—
Y15Pb	0.10~0.18	≤0.15	0.80~1.20	0.23~0.33	—	0.15~0.35	—
Y20	0.17~0.25	0.15~0.35	0.70~1.00	0.08~0.15	≤0.06	—	—
Y30	0.27~0.35	0.15~0.35	0.70~1.00	0.08~0.15	≤0.06	—	—
Y35	0.32~0.40	0.15~0.35	0.70~1.00	0.08~0.15	≤0.06	—	—
Y40Mn	0.37~0.45	0.15~0.35	1.20~1.55	0.20~0.30	≤0.05	—	—
Y45Ca	0.42~0.50	0.20~0.40	0.60~0.90	0.04~0.08	≤0.04	—	0.002~0.006

注:①成品钢材的化学成分允许偏差,其中钙元素允许偏差为+0.002、-0.0005,其他元素允许偏差应符合 GB 222—84 《钢的化学成分分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》见 264 页。

②Y45Ca 钢中残余元素 Ni(镍)、Cr(铬)、Cu(铜)含量均不大于 0.25%;供热压力加工用时,铜含量不大于 0.20%。供方能保证不大于此值时可不做分析。

5.4 物理性能

5.4.1 以热轧状态交货的条钢和盘条,其纵向机械性能和布氏硬度

牌 号	机 械 性 能				布氏硬度 (HB) ≤
	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%) ≥	收缩率 ψ (%) ≥	
	(MPa)	kg·f/mm ²			
Y12	390~540	39~54	22	36	170
Y12Pb	390~540	39~54	22	36	170
Y15	390~540	39~54	22	36	170
Y15Pb	390~540	39~54	22	36	170
Y20	450~600	45~60	20	30	175
Y30	510~655	51~66	15	25	187
Y35	510~655	51~66	14	22	187
Y40Mn	590~773	59~74	14	20	207
Y45Ca	600~745	60~75	12	26	241

5.4.2 对于直径大于 16mm 的钢材用经热处理的毛坯制造的试样测定钢的机械性能

牌 号	机 械 性 能						
	屈服强度 σ_s ≥		抗拉强度 σ_b ≥		伸长率 δ_5 (%) ≥	收缩率 ψ (%) ≥	冲击功 A_{kv} (J) ≥
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			
Y45Ca	355	36	600	60	16	40	39

注:拉力试样毛坯(∅250)正火处理,加热温度 830~850℃,保温时间不小于 30min,冲击试样毛坯(∅150)调质处理,淬火温度 840±20℃(淬水),回火温度建议 600℃。

5.4.3 冷拉状态交货的条钢,其纵向机械性能和布氏硬度

牌 号	力 学 性 能						布氏硬度 (HB)	
	抗拉强度(σ_b) (MPa) [kgf/mm ²]							
	钢材尺寸(mm)							
	8~20	>20~30		>30				
Y12	530~755	53~76	510~735	51~74	490~685	49~69	7.0	152~217
Y12Pb	530~755	53~76	510~735	51~74	490~685	49~69	7.0	152~217
Y15	530~755	53~76	510~735	51~74	490~685	49~69	7.0	152~217
Y15Pb	530~755	53~76	510~735	51~74	490~685	49~69	7.0	152~217
Y20	570~785	57~79	530~745	53~75	510~705	51~71	7.0	167~217
Y30	600~825	60~83	560~765	56~77	540~735	54~74	6.0	174~222
Y35	625~845	63~85	590~785	59~79	570~765	57~77	6.0	176~222
Y45Ca	695~920	70~92	655~855	66~86	635~835	64~84	6.0	196~222

5.4.4 Y40Mn 冷拉条钢高温回火状态的机械性能和布氏硬度

机 械 性 能			布氏硬度 (HB)
抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%) ≥	
MPa	kgf/mm ²		
590~785	59~79	17	179~229

5.4.5 直径小于 8mm 的钢丝其机械性能及布氏硬度由供需双方协商。

5.5 技术要求

5.5.1 低倍组织

5.5.1.1 钢材的横截面酸浸低倍组织试片上不得有肉眼可见的缩孔、气泡、夹杂、裂纹、分层、翻皮及白点。评定低倍组织级别时,一般疏松、中心疏松和偏析均不应超过 3 级。

5.5.1.2 根据需方要求,钢材可作塔形检验,合格标准由供需双方协商。

5.5.1.3 脱碳层:根据需方要求,含碳量大于 0.35% 的钢可检验一边总脱碳层深度(铁素体+过渡层),合格标准由供需双方协商。

5.5.1.4 非金属夹杂物,根据需方要求,钢材可检验脆性夹杂物,其级别不大于 3 级。

5.5.2 表面质量

5.5.2.1 热轧条钢和盘条的表面不得有裂纹、折叠、撕裂和结疤。上述缺陷必须清除,清理深度不得超出公差 1/2。热轧条钢和盘条表面不得有超过公差 1/2 的划痕、黑斑和麻点,而发纹深度不得大于公差的 1/4。

5.5.2.2 冷拉条钢和钢丝表面必须洁净、平滑、光亮,不得有菱纹、结疤、夹杂、发纹、折叠、气孔和氧化皮。以热处理状态供应的条钢表面允许有氧化色。11 级精度条钢和钢丝表面允许有个别的小划伤、凹面、气孔、黑斑和少量麻点,其深度不得大于从实际尺寸算起的公差 1/2,根据需方要求,深度可不大于公差的 1/4。

5.5.2.3 供机械加工(车削、磨削)用的 11 级精条钢和钢丝表面上允许有深度不超过从实际尺寸算起的公差 1/2 的划伤、麻点、凹坑和清理痕迹,允许有不大于公差 1/2 的个别微小条纹,但不得使条钢小于最小尺寸。

5.5.2.4 银亮钢表面不得有任何缺陷。

5.5.3 交货状态:Y40Mn 以热轧或冷拉后高温回火状态交货,其他钢号以热轧或冷拉状态交货,交货状态应在合同中注明。根据需方要求也可按其他状态交货,其力学性能指标由供需双方协商。

5.6 特性及具体用途

钢 号	性 能	用 途
Y12 Y12Pb	易切削,但强度不好	适于制造在低负荷条件下工作而要求表面粗糙度好和硬度高的螺丝、螺杆、螺帽、螺栓、油泵、传动齿轮等
Y15 Y15Pb	切削性比 Y12 有显著提高,粗糙度好,可延长丝锥寿命	用于制造汽车上的螺母、螺杆及其他零件
Y20	强度不高,可以表面渗碳以提高表面硬度,易于冷拉	用于制造不经热处理就使用的紧固件。经淬火可制造负荷小、要求表面粗糙度和耐磨性能好的自动机加工零件,如螺钉、销钉、环、螺母等,制造缝纫机及打字机等小型机器上难以加工的复杂断面的零件
Y30 Y35	性能同上,强度稍高一些	可制造要求抗拉强度较高的部件
Y45Mn Y45Ca	加工性能好,可以达到较高的粗糙度	制造要求粗糙度和抗拉强度较高的部件,如机床丝杆等

5.7 标记示例

易切削结构钢 Y12—GB 8731—88

6. 保证淬透性结构钢(GB 5216—85)

6.1 用途:用于加工机械零件。

6.2 化学成分

单位: %

牌 号	化 学 成 分						
	C(碳)	Mn(锰)	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)	B(硼)	Ti(钛)
45H	0.42~0.50	0.50~0.85	—	—	—	—	—
20CrH	0.17~0.23		0.70~1.10	—	—	—	—
40CrH	0.37~0.44			—	—	—	—
45CrH	0.42~0.49			—	—	—	—
40MnBH	0.37~0.44	0.95~1.40	—	—	—	0.005 ~ 0.0035	—
45MnBH	0.42~0.49		—	—	—		—
20MnMoBH	0.16~0.22	0.90~1.25	—	—	0.20~0.30		—
20MnVBH	0.16~0.23	1.05~1.50	—	—	—		—
22MnVBH	0.19~0.25	1.25~1.70	—	—	—	—	
20MnTiBH	0.17~0.23	1.20~1.55	—	—	—	—	0.04~0.10
20CrMnMoH	0.17~0.23	0.85~1.20	1.05~1.40	—	0.20~0.30	—	—
20CrMnTiH	0.17~0.23	0.80~1.15	1.00~1.35	—	—	—	0.04~0.10
20CrNi3H	0.10~0.23	0.30~0.65	0.60~0.95	2.70~3.25	—	—	—
12Cr2Ni4h	0.17~0.17	0.30~0.65	1.20~1.75	3.20~3.75	—	—	—
20CrNiMoH	0.17~0.23	0.60~0.95	0.35~0.65	0.35~0.75	0.15~0.28	—	—

注:各牌号含硅(Si)量为0.17~0.37,含钒(V)量20MnVBH和22MnVBH为0.07~0.12。

6.3 残余元素含量

单位: %

残余元素	P(磷)	S(硫)	Cu(铜)	Cr(铬)	Ni(镍)
优质碳素结构钢	0.040	0.040	0.25	0.25	0.25
优质合金结构钢	0.035	0.035	0.30	0.35	0.30
高级优质合金结构钢	0.030	0.030	0.25	0.35	0.30

注:①使用大冶含铜矿石炼成生铁冶炼的优质碳素结构钢允许残余铜含量不大于0.30%。

②热压力加工用钢的铜含量应不大于0.20%。

③平炉转炉冶炼的优质结构钢,允许硫含量不大于0.04%。

6.4 物理性能

6.4.1 硬度①

牌 号	退火或高温回火后的硬度	
	压痕直径 d_{100} (mm) \geq	(HB) \geq
45H	4.3	197
20CrH	4.5	179
40CrH	4.2	207
45CrH	4.1	217
40MnBH	4.2	207

硬度②

牌 号	退火或高温回火后的硬度	
	压痕直径 d_{HB} (mm) \geq	(HB) \geq
45MnBH	4.1	217
20MnM ₀ BH	4.2	207
20MnVBH	4.2	207
22MnVBH	4.2	207
20MnTiBH	4.4	187
20CrMnM ₀ H	4.1	217
20CrMnTiH	4.1	217
20CrNi3H	3.9	241
12Cr2Ni4H	3.7	269
20CrNiM ₀ H	4.3	197

6.4.2 冲击值和热处理

牌 号	试样毛坯 尺寸 (mm)	正 火		淬 火		回 火		冲击功 $A_k \geq J/cm^2$ [$kgf \cdot m/cm^2$]
		温 度 ($^{\circ}C$)	冷 却 剂	温 度 ($^{\circ}C$)	冷 却 剂	温 度 ($^{\circ}C$)	冷 却 剂	
40MnBH	25	880~900	空 气	850±20	油	510±30	水	69[7]
45MnBH				880±20				
20MnM ₀ BH	15	930~950		860±10		200±20	空气	69[7]
20MnVBH				200±20		200±10	或 水	
22MnVBH				200±20		200±20		
20MnTiBH				200±20		200±20		

6.5 表面质量

6.5.1 供压力加工用钢材,表面不得有肉眼可见的裂纹、结疤、折叠及夹杂。如有上述缺陷必须清除,清除深度从钢材实际尺寸算起应符合下列规定:清除宽度不小于深度的5倍,同一截面达到最大清除深度不得多于1处,允许有从实际尺寸算起不超过尺寸公差之1/2的个别细小划痕、压痕、麻点及深度不超过0.2mm的小发纹存在

钢材尺寸(mm)	>200	141~200	80~140	<80
同一截面允许清除深度	钢材尺寸的			
	6%	5%	公差	公差的1/2

6.5.2 允许的局部缺陷

钢材尺寸(mm)	<100	≥ 100
局部缺陷允许深度	尺寸公差	尺寸负公差

7. 冷拉优质结构钢(GB 3078—82)

7.1 用途:用于机械制造业。

7.2 化学成分

单位: %

牌 号	冷 顶 锻 钢					
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	S(硫)	P(磷)	Cr(铬)
		≤				
10F	0.07~0.13	0.03	0.50	0.04	0.035	—
15F	0.12~0.18	0.07	0.05	0.04	0.035	—
20F	0.17~0.24	0.07	0.05	0.04	0.035	—
30	0.27~0.34	0.20	0.60	0.04	0.035	—
35	0.32~0.39	0.20	0.60	0.04	0.035	—
40	0.37~0.44	0.20	0.60	0.04	0.035	—
45	0.42~0.49	0.20	0.60	0.04	0.035	—
40Cr	0.34~0.42	0.20	0.50~0.80	0.04	0.035	0.80~1.10

注:①冷拉钢材用 GB 699—88《优质碳素结构钢》及 GB 3077—88《合金结构钢技术条件》规定的热轧钢材冷拉而成。

②40Cr冷顶锻用钢其碳含量可按 0.37%~0.45%供应。

7.3 物理性能

7.3.1 退火后的冷顶锻钢材的机械性能

牌 号	布 氏 硬 度		抗 拉 强 度 σ_b		伸 长 率 δ_5 (%)	收 率 缩 ψ (%)
	压 痕 直 径 (mm)	硬 度 值 (HB)	MPa [kgf/mm ²]			
			≥	≤	≥	≥
10	5.2	131	441	[45]	26	60
15	5.1	137	470	[48]	23	55
35	4.8	156	539	[55]	18	50
40	4.7	163	588	[60]	15	50
40Cr	4.5	179	588	[60]	14	50

注:①直径大于等于 16mm 的圆钢或厚度大于等于 16mm 的方钢和扁钢,根据需方要求,可做供应状态的冲击韧性试验,其指标由供需双方协议规定。

②上表未列的牌号,其硬度值和机械性能由供需双方协议。

7.3.2 冷拉钢交货状态的物理性能①

牌 号	冷 拉				退 火			
	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸 长 率 δ (%)	收 缩 率 ψ (%)	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸 长 率 δ (%)	收 缩 率 ψ (%)
	MPa	kgf/mm ²			MPa	kgf/mm ²		
10	441	45	8	50	294	30	26	55
15	470	48	8	45	343	35	23	55
20	509	52	7.5	40	392	40	21	50
25	539	55	7	40	412	42	19	50
30	559	57	7	45	441	45	17	45

冷拉钢交货状态的物理性能②

牌 号	冷 拉				退 火			
	抗拉强度 $\sigma_s \geq$		伸长率 δ (%)	收缩率 ψ (%)	抗拉强度 $\sigma_s \geq$		伸长率 δ (%)	收缩率 ψ (%)
	MPa	kgf/mm ²			MPa	kgf/mm ²		
35	588	60	6.5	35	470	48	15	45
40	608	62	6	35	510	52	14	40
45	637	65	6	30	539	55	13	40
50	657	67	6	30	559	57	12	40
15Mn	490	50	7.5	40	392	40	21	50
50Mn	686	70	5.5	30	588	60	10	35
50Mn2	735	75	5	25	637	65	9	30

注:表中未列的其他牌号,优质碳素结构钢按 GB 699—88 的有关规定,合金结构钢按 GB 3077—82 的有关规定执行。

7.3.3 硬度①

牌 号	冷 拉 钢				退 火 钢	
	钢材尺寸 $\leq 16\text{mm}$		钢材尺寸 $\geq 16\text{mm}$		压痕直径 (mm) \geq	布氏硬度 (HB) \leq
	压痕直径 (mm) \geq	布氏硬度 (HB) \leq	压痕直径 (mm) \geq	布氏硬度 (HB) \leq		
10	4.3	197	4.4	187	5.0	143
15	4.2	207	4.3	197	4.9	149
20	4.1	217	4.2	207	4.7	163
25	4.0	229	4.1	217	4.6	170
30	3.9	241	4.0	229	4.5	179
35	3.9	241	3.9	241	4.4	187
40	3.9	241	3.9	241	4.2	207
45	3.8	255	3.8	255	4.0	229
50	3.7	269	3.8	255	4.0	229
55	3.6	285	3.7	269	3.9	241
60	3.6	285	3.7	269	3.9	241
65	—	—	—	—	3.8	255
15Mn	4.2	207	4.2	207	4.7	163
20Mn	4.0	229	4.0	229	4.4	187
25Mn	3.9	241	3.9	241	4.3	197
30Mn	3.8	255	3.9	241	4.3	197
35Mn	3.8	255	3.8	255	4.2	207
40Mn	3.7	269	3.7	269	4.1	217
45Mn	3.7	269	3.7	269	4.0	229
50Mn	3.7	269	3.7	269	4.0	229
60Mn	—	—	—	—	3.8	255
65Mn	—	—	—	—	3.7	269
20Mn2	3.9	241	3.9	241	4.3	197
35Mn2	3.8	255	3.8	255	4.2	207
40Mn2	3.7	269	3.7	269	4.1	217
45Mn2	3.7	269	3.7	269	4.0	229
50Mn2	3.6	285	3.6	285	4.0	229
27SiMn	3.7	269	3.8	255	4.1	217
35SiMn	3.6	285	3.7	269	4.0	229
42SiMn	—	—	—	—	3.9	241
20MnV	3.9	241	4.0	229	4.4	187

硬度②

牌 号	冷 拉 钢				退 火 钢	
	钢材尺寸≤16mm		钢材尺寸≥16mm		压痕直径 (mm)≥	布氏硬度 (HB)≤
	压痕直径 (mm)≥	布氏硬度 (HB)≤	压痕直径 (mm)≥	布氏硬度 (HB)≤		
40B	3.9	241	3.9	241	4.2	207
45B	3.8	255	3.8	255	4.0	229
50B	3.7	269	3.8	255	4.0	229
40MnB	3.7	269	3.7	269	4.1	217
45MnB	3.6	285	3.7	269	4.0	229
40MnVB	3.7	269	3.7	269	4.1	217
20SiMnVB	3.7	269	3.7	269	4.1	217
20CrV	3.8	255	3.8	255	4.1	217
40CrVA	3.7	269	3.7	269	4.0	229
45CrVA	3.5	302	3.5	302	3.8	255
38CrSi	3.6	285	3.7	269	3.8	255
40CrSi	3.6	285	3.6	285	3.7	269
20CrMnSi(A)	3.8	255	3.8	255	4.1	217
25CrMnSi(A)	3.7	269	3.7	269	4.0	229
30CrMnSi(A)	3.7	269	3.7	269	4.0	229
35CrMnSi(A)	—	—	—	—	3.9	241
20CrMnTi	3.8	255	3.8	255	4.2	207
15CrMo(A)	4.0	229	4.0	229	4.4	187
20CrMo(A)	3.9	241	3.9	241	4.3	197
30CrMo(A)	3.7	269	3.7	269	4.0	229
35CrMo(A)	3.7	269	3.7	269	3.9	241
42CrMo(A)	3.6	285	3.6	285	3.8	255
20CrMnMo	3.7	269	3.7	269	4.0	229
40CrMnMo	3.7	269	3.7	269	3.9	241
35CrMoVA	3.6	285	3.6	285	3.8	255
38CrMoAlA	3.7	269	3.7	269	4.0	229
15Cr(A)	4.0	229	4.0	229	4.5	179
20Cr	4.0	229	4.0	229	4.5	179
30Cr	3.9	241	3.9	241	4.4	187
35Cr	3.7	269	3.7	269	4.1	217
40Cr(A)	3.7	269	3.7	269	4.1	217
45Cr	3.6	285	3.7	269	4.0	229
20CrNi(A)	3.8	255	3.8	255	4.2	207
40CrNi(A)	—	—	—	—	3.8	255
45CrNi	—	—	—	—	3.7	269
12CrNi2A	3.7	269	3.7	269	4.1	217
12CrNi3A	3.7	269	3.7	269	4.0	229
20CrNi3A	3.7	269	3.7	269	3.9	241
30CrNi3(A)	—	—	—	—	3.8	255
37CrNi3A	—	—	—	—	3.7	269
12Cr2Ni4A	—	—	—	—	3.8	255
20Cr2Ni4A	—	—	—	—	3.7	269
40CrNiMoA	—	—	—	—	3.7	269
45CrNiMoVA	—	—	—	—	3.7	269
30CrNi2MoVA	—	—	—	—	3.8	255
18Cr2Ni4WA	—	—	—	—	3.7	269
25Cr2Ni4WA	—	—	—	—	3.7	269
30CrMnSiNi2A	—	—	—	—	3.8	255

注:①表中规定的硬度值适用于直径或厚度等于或大于5mm的钢材。

②表内没有规定的硬度值,或需要规定硬度值下限及正火后的硬度值时,由供需双方协议规定。

8. 船体用结构钢(GB 712—88)

8.1 用途:用于制造远洋、沿海和内河航区船舶的船体结构的一般强度钢和高强度钢,包括钢板和型钢。

8.2 规格:所有的船体结构用钢料,均应由船检部门认可的钢厂生产。

8.2.1 分类和代号:船体结构钢分一般强度和高强度两种:一般强度船体结构钢分为 A、B、D、E4 个不同质量等级,高强度船体结构钢分为两个强度级别 3 个质量等级 AH32、DH32、EH32;AH36、DH36、EH36。

8.2.2 尺寸、外形及允许偏差

钢板的尺寸、外形及允许偏差(包括厚度公差)应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的有关规定,但厚度负偏差和不平度应符合下二表的规定。

8.2.3 钢板厚度负偏差

单位 mm

钢板厚度	允许负偏差≤
≤15	0.4
>15~45	-(0.1+0.02t)
>45	-1.0

8.2.4 钢板不平度规定

单位 mm

厚度	每米不平度
<4	12
4~15	10
>15	5

注:t为钢板厚度。

注:①钢板四边的剪切应符合 GB 709—88 的规定。

②型钢的尺寸、外形、重量及允许偏差按有关标准规定。

8.3 化学成分

8.3.1 熔炼分析的化学成分

单位:%

钢类	等级	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	P(磷)	S(硫)	Als(酸溶铝)	Nb(铌)	V(钒)
一般强度钢	A	≤0.22	≥2.5C	0.10~0.35	≤0.040	≤0.040	≥0.015	—	—
	B	≤0.21	0.60~1.00						
	C	≤0.21	0.60~1.10						
	D	≤0.18	0.70~1.20						
高强度钢	AH32	≤0.18	0.70~1.60	0.10~0.50	≤0.040	≤0.040	≥0.015	—	—
	DH32		0.90~1.60						
	EH32		0.90~1.60						
	AH36		0.70~1.60						
	DH36		0.90~1.60						
	EH36		0.90~1.60						

8.3.2 残余元素含量

钢类	残余元素含量 (%)			
	Cu(铜)	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)
一般强度钢	≤0.35	≤0.30	≤0.30	—
高强度钢	≤0.35	≤0.20	≤0.40	≤0.08

注:①对一般强度钢,如供方能保证残余元素含量,可不进行分析。

②酸溶铝 Als 含量可以用测定总含铝量代替,此时铝含量应不小于 0.020%。

③对高强度钢,供方可以全部或部分用铌、钒代替铝。

④厚度小于 12mm 的 A 级钢,含锰量可以小于 2.5 倍的含碳量。

⑤在保证性能完全符合本标准的要求的情况下,B、D 级钢锰含量可达 1.2%。

8.5 物理性能

钢材等级	厚度 (mm)	屈服强度 (MPa) [kgf/mm ²] ≥	抗拉强度 (MPa) [kgf/mm ²] ≥	伸长率 δ_5 (%) ≥	冲击功试验			冷弯试验	
					平均温度 (°C)	冲击功 A_{kv} J[kgf·m]		窄冷弯 $b=2a$ 180°	宽冷弯 $b=5a$ 120°
						纵向	横向		
A					—	—	—	$d=2a$	—
B	≤	235	400~490	22	0	27[2.8]	20[2.0]	—	$d=3a$
D	50	[24]	[41~50]		-10	27[2.8]	20[2.0]	—	
E					-40	27[2.8]	20[2.0]	—	
AH32	≤	315	440~590	22	0	31[3.2]	22[2.2]	—	$d=3a$
DH32	50	[32]	[45~60]		-20	31[3.2]	22[2.2]	—	
EH32					-40	31[3.2]	22[2.2]	—	
AH36	≤	355	490~620	21	0	34[3.5]	24[2.5]	—	$d=3a$
DH36	50	[36]	[50~63]		-20	34[3.5]	24[2.5]	—	
EH36					-40	34[3.5]	24[2.5]	—	

注:表中 b —试样宽度, a —钢板厚度, d —弯心直径。

8.6 技术要求

钢材等级	厚度 (mm)	交货状态
A	所有厚度	热轧,控轧或正火
B	所有厚度	热轧,控轧或正火
D	≤25	热轧,控轧或正火
	>25	正火
E	所有厚度	钢板,正火;型钢,正火或控轧
AH32 AH36	≤12	热轧,控轧或正火
	>12	正火
DH32 DH36	≤12	正火或控轧
	>12	正火
EH32	所有厚度	正火
EH36	所有厚度	正火

8.6.2 钢板表面不允许有气泡、结疤、裂纹、拉裂、折叠、夹杂和压入氧化铁皮和轧辊所造成的不明显的粗糙、网纹、划痕及其他局部缺陷,其深度不得大于负偏差之 1/2,且应保证钢板的允许最小厚度。

8.6.3 钢材表面缺陷允许修磨清理,但应保证钢板的最小厚度,清理处应平滑无棱角。型钢的表面质量应符合普通碳素和低合金结构钢热轧型钢标准的有关规定。

9. 不锈耐酸钢棒(GB 1200—92)

9.1 用途①

类型	牌 号	性 能 和 用 途
奥 氏 体 型	1Cr17Mn6Ni5N	节镍钢种,代替牌号 1Cr17Ni7,冷加工后具有磁性,铁道车辆用
	1Cr18Mn8Ni5N	节镍钢种,代替牌号 1Cr18Ni9
	1Cr18Mn10Ni5Mo3N	对尿素有良好的耐蚀性,可制造尿素设备
	1Cr17Ni7	经冷加工有高的强度,铁道车辆、传送带螺栓螺母用
	1Cr18Ni9	经冷加工有高的强度,但伸长率比 1Cr17Ni 稍差,建筑用装饰部件
	Y1Cr18Ni9	提高切削性、耐烧蚀性,最适用于自动车床加工螺栓、螺母
	Y1Cr18Ni9Se	提高切削性、耐烧蚀性。最适用于自动车床加工铆钉、螺钉
	0Cr18Ni9	作为不锈耐热钢使用最广泛,食品用设备,一般化工设备,原子能工业用设备
	00Cr19Ni10	比 0Cr19Ni9 碳含量更低的钢,耐晶间腐蚀性优越,为焊接后不进行热处理部件类
	0Cr19Ni9N	在牌号 0Cr19Ni9 上加 N,强度提高,塑性不降低,使材料的厚度减少,作为结构用强度部件
	0Cr19Ni10NbN	在牌号 0Cr19Ni9 上加 N 和 Nb,具有与 0Cr19Ni9 相同的特性和用途
	00Cr18Ni10N	在牌号 00Cr19Ni9 上添加 N,具有以上牌号同样特性,作用与 0Cr19Ni9N 相同,但耐晶间腐蚀性更好
	1Cr18Ni2	与 0Cr19Ni9 相比,加工硬化性低,旋压加工,特殊拉拔,冷墩用
	0Cr23Ni13	耐腐蚀性,耐热性均比 0Cr19Ni9 好
	0Cr25Ni20	抗氧化性比 0Cr23Ni13 好,实际上多作为耐热钢使用
	0Cr17Ni12Mo2	在海水和其他各种介质中,耐腐蚀性比 0Cr19Ni9 好,主要作耐腐蚀材料
	1Cr18Ni12Mo2Ti	用于低抗硫酸、磷酸、蚁酸、醋酸的设备,有良好耐晶间腐蚀性
	0Cr18Ni12Mo2Ti	用于低抗硫酸、磷酸、蚁酸、醋酸的设备,有良好耐晶间腐蚀性
	00Cr17Ni14Mo2	为 0Cr17Ni12Mo2 的超低碳钢,比 0Cr17Ni12Mo2 耐晶间腐蚀性好
	00Cr17Ni14Mo2	为 0Cr17Ni14Mo2 中加入 N,提高强度,不降低塑性,使材料的厚度减薄,作耐腐蚀性较好的强度较高的部件
00Cr17Ni13Mo2N	在牌号 00Cr17Ni14Mo2 中加入 N,具有以上牌号同样特性,用途与 0Cr17Ni12Mo2 相同,但耐晶间腐蚀性更好	
0Cr18Ni12Mo2Cu2	耐腐蚀性,耐点腐蚀性比 0Cr17Ni12Mo2 好,用于耐硫酸材料	
00Cr18Ni14Mo2Cu2	为 0Cr18Ni12Mo2Cu 的超低碳钢,比 0Cr18Ni12Mo2Cu2 的耐晶间腐蚀性好	
0Cr19Ni13Mo3	耐点腐蚀性比 0Cr17Ni12Mo2 好,作染色设备材料等	

用途②

类型	牌 号	性 能 和 用 途
奥氏体型	00Cr19Ni13Mo3	为 0Cr19Ni13Mo3 的超低碳钢,比 0Cr19Ni13Mo3 耐晶间腐蚀性好
	1Cr18Ni12Mo3Ti	用于低抗硫酸、磷酸、蚁酸、醋酸的设备,有良好耐晶间腐蚀性
	0Cr18Ni12Mo3Ti	用于低抗硫酸、磷酸、蚁酸、醋酸的设备,有良好耐晶间腐蚀性
	0Cr18Ni16Mo5	吸取含氯离子溶液的热交换器、醋酸设备、磷酸设备、漂白装置等,在 00Cr17Ni14Mo2 和 00Cr17Ni13Mo3 不能适用的环境中使用
	1Cr18Ni9Ti	用焊芯、抗磁仪表、医疗器械、耐酸容器及设备衬里输送管道等设备和零件
	0Cr18Ni10Ti	添加 Ti 提高耐晶间腐蚀性,不推荐作装饰部件
	0Cr18Ni11Nb	含 Nb 提高耐晶间腐蚀性
	0Cr18Ni9Cu3	在牌号 0Cr19Ni9 中加入 Cu,提高冷加工性的钢种,冷墩用
	0Cr18Ni13Si4	在牌号 0Cr19Ni9 中增加 Ni,添加 Si,提高耐应力腐蚀断裂性,用于含氯离子环境
奥氏体-铁素体型	0Cr26Ni5Mo2	具有双相组织,抗氧化性,耐点腐蚀性好,具有高的强度,作耐海水腐蚀用等
	1Cr18Ni11Si4A1Ti	制作抗高温浓硝酸介质的零件和设备
	00Cr18Ni5M03Si2	具有铁素体-奥氏体型双相组织,耐应力腐蚀破裂性好,耐点蚀性能与 00Cr17Ni3Mo2 相当,具有较高的强度适于含氯离子的环境,用于炼油、化肥、造纸、石油、化工等工业热交换器和冷凝器等
铁素体型	0Cr13Al	从高温下冷却不产生显著硬化,汽轮机材料,淬火用部件,复合钢材
	00Cr12	比 0Cr13Al 含碳量低,焊接部位弯曲性能、加工性能、耐高温氧化性能好,作汽车排气处理装置、锅炉燃烧室、喷嘴
	1Cr17	耐蚀性良好的通用钢种,建筑内装饰用,重油燃烧部件、家庭用具、家用电器部件
	Y1Cr17	比 1Cr17 提高切削性能,用于自动车床加工螺栓、螺母等
	1Cr17Mo	为 1Cr17 的改良钢种,比 1Cr17 抗盐溶液性强,作为汽车外装材料使用
	00Cr30Mo2	高 Cr—Mo 系,C、N 降至极低,耐蚀性很好,作为乙酸、乳酸等有机酸有关的设备,制造苛性碱设备,耐卤离子应力腐蚀破裂,耐点腐蚀
	00Cr27Mo	要求性能、用途、耐蚀性和软磁性与 00Cr30Mo2 类似
马氏体型	1Cr12	作为汽轮机叶片及高应力部件之良好的不锈钢耐热钢
	1Cr13	具有良好的耐蚀性、机械加工性,一般用途,刀具类
	0Cr13	作较高韧性及受冲击负荷的零件,如汽轮机叶片、结构架、不锈钢设备、衬里、螺栓、螺帽等
	Y1Cr13	不锈钢中切削性能最好的钢种,自动车床用
	1Cr13Mo	为比 1Cr13 耐蚀性高的高强度钢钢种,汽轮机叶片、高温部件
	2Cr13	淬火状态下硬度高,耐蚀性良好,作汽轮机叶片
	3Cr13	比 2Cr13 淬火后的硬度高,作刀具、喷嘴、阀座、阀门等

用途③

类型	牌 号	性 能 和 用 途
马氏体	Y3Cr13	改善 3Cr13 切削性能的钢种
	3Cr13Mo	作较高硬度及高耐磨性的热油泵轴、阀片、阀门轴承, 医疗器械弹簧等零件
	4Cr13	作较高硬度及高耐磨性的热油泵轴, 阀片、阀门轴承, 医疗器械弹簧等零件
	1Cr17Ni2	具有较高强度的耐硝酸及有机酸腐蚀的零件、容器和设备
	7Cr17	硬化状态下坚硬, 但比 8Cr17、11Cr17 韧性高, 作刀具、量具、轴承
	8Cr17	硬化状态下比 7Cr17 硬, 而比 11Cr17 韧性高, 作刀具、阀门
	9Cr18	不锈切片机械刀具及剪切刀具、手术刀片、高耐磨设备零件等
	11Cr17	在所有不锈钢、耐热钢中, 硬度最高, 作喷嘴、轴承
	Y11Cr17	11Cr17 提高了切削性的钢种, 自动车床用
	9Cr18Mo	轴承套圈及滚动体用的高碳不锈钢
深沉淀硬化型	9Cr18MoV	不锈切片机械刀具及剪切工具、手术刀片、高耐磨设备零件等
	0Cr17Ni4Cu4Nb	添加铜的沉淀硬化型钢种, 作轴类、汽轮机部件
	0Cr17Ni7Al	添加铝的沉淀硬化型钢种, 作弹簧、热圈、计器部件
	0Cr15Ni7Mo2Al	用于有一定耐蚀要求的高强度容器、零件及结构件

9.2 规格

9.2.1 分类

9.2.1.1 钢棒按使用加工方法不同, 分为压力加工用钢(热压力加工、顶锻及冷拔坯料)和切削加工用钢两类。钢棒的使用加工方法应在合同中注明, 未注明者按切削加工用钢。

9.2.1.2 钢棒按组织特征分为奥氏体型、奥氏体-铁素体型、铁素体型、马氏体型和沉淀硬化型 5 类。

9.2.2 尺寸、外形及允许偏差

9.2.2.1 钢棒的尺寸、外型应符合下表所列相应品种标准的规定

精度等级		尺寸允许偏差		弯曲度	
		I 组	II 组	I 组	II 组
热轧	圆、方钢 GB 702	I 组	2 组	I 组	2 组
	扁钢 GB 704	较高级	普通级	较高级	普通级
	六角钢 GB 705 八角钢	I 组	2 组	I 组	2 组
锻制	圆、方钢 GB 908	I 组	2 组	每 m 长度 ≤ 4mm, 全长不大于总长度的 0.4%	按标准中的规定
	扁钢 YB 201	按标准中的规定		按标准中的规定	

9.2.2.2 钢棒的尺寸允许偏差及弯曲度分为两组,当需方要求 I 组时,应在合同中注明。直径或边长大于 150mm 的圆、方钢,除供需双方另有规定外,其直径或边长允许偏差按 GB 702—86 中 3 组的有关规定(见 269 页)。

9.3 化学成分①

类型	牌 号	主要 化 学 成 分 (%)										
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	Cu(铜)	N(氮)	其 他
奥 氏 体 型	1Cr17Mn- 6Ni5N	≤0.15		5.50 ~ 7.50	≤0.060	≤0.030	3.50 ~ 5.50	16.00 ~ 18.00	—	—	≤0.25	—
	1Cr18Mn- 8Ni5N	≤0.15		7.50 ~ 10.00	≤0.06	≤0.030	4.00 ~ 6.00	17.00 ~ 19.00	—	—	≤0.25	—
	1Cr18Mn10- Ni5Mo3N	≤0.10		8.5 ~ 12.00	≤0.06	≤0.030	4.00 ~ 6.00	17.00 ~ 19.00	2.8 ~ 3.5	—	0.20 ~ 0.30	—
	1Cr17Ni7	≤0.15			≤0.035	≤0.030	6.00 ~ 8.00	16.00 ~ 18.00	—	—	—	—
	1Cr18Ni9	≤0.15			≤0.035	≤0.030	8.00 ~ 10.00	17.00 ~ 19.00	—	—	—	—
	Y1Cr18Ni9	≤0.15			≤0.20	≤0.15	8.00 ~ 10.00	17.00 ~ 19.00	①	—	—	—
	Y1Cr18- Ni9Se	≤0.15			≤0.20	≥0.060	8.00 ~ 11.00	17.00 ~ 19.00	—	—	—	Se ≥ 0.15
	0Cr18Ni9	≤0.07					8.00 ~ 11.00	17.00 ~ 19.00				
	00Cr19 Ni10	≤0.03					8.00 ~ 12.00	18.00 ~ 20.00	—	—	—	—
	0Cr19Ni9N	≤0.08					7.00 ~ 10.50	18.00 ~ 20.00	—	—	0.10 ~ 0.25	—
	0Cr19Ni- 10NbN	≤0.08					7.50 ~ 10.50	18.00 ~ 20.00	—	—	0.15 ~ 0.30	Nb ≤ 0.15
	00Cr18- Ni10N	≤0.03	1.00	≤2.00			8.5 ~ 11.50	17.00 ~ 19.00	—	—	0.12 ~ 0.22	—
	1Cr18Ni12	≤0.12			≤0.035	0.030	10.50 ~ 13.00	17.00 ~ 19.00	—	—	—	—
	0Cr23Ni13	≤0.08					12.00 ~ 15.00	22.00 ~ 24.00	—	—	—	—
0Cr25Ni20	≤0.08					19.00 ~ 22.00	24.00 ~ 26.00	—	—	—	—	

化学成分②

类型	牌 号	主要化学成分 (%)										
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	Cu(铜)	N(氮)	其他
奥 氏 体 型	0Cr17Ni-12Mo2	≤0.08					10.00 ~ 14.00	16.00 ~ 18.50	2.00 ~ 3.00	—	—	—
	1Cr18Ni-12Mo2Ti	≤0.12					11.00 ~ 14.00	16.00 ~ 19.00	1.80 ~ 2.50	—	—	Ti5× (C%— 0.02) ~0.08
	0Cr18Ni-12Mo2Ti	≤0.08					11.00 ~ 14.00	16.00 ~ 19.00	—	—	1.80 ~ 2.50	Ti5× C%— 0.70
	00Cr17Ni-14Mo2	≤0.030					12.00 ~ 15.00	16.00 ~ 18.00	2.00 ~ 3.00	—	—	—
	0Cr17Ni-12Mo2N	≤0.08					10.00 ~ 14.00	16.00 ~ 18.00	2.00 ~ 3.00	—	0.10 ~ 0.22	—
	00Cr17Ni-13Mo2N	≤0.03					10.50 ~ 14.50	16.00 ~ 18.50	2.00 ~ 3.00	—	0.12 ~ 0.22	—
	0Cr18Ni-12Mo2Cu2	≤0.08					10.00 ~ 14.50	17.00 ~ 19.00	1.20 ~ 2.75	1.00 ~ 2.50	—	—
	00Cr18Ni-14Mo2Cu2	≤0.030					12.00 ~ 16.00	17.00 ~ 19.00	1.20 ~ 2.75	1.00 ~ 2.50	—	—
	0Cr19Ni-13Mo3	≤0.08					11.00 ~ 15.00	18.00 ~ 20.00	3.00 ~ 4.00	—	—	—
	00Cr19Ni-13Mo3	≤0.030					11.00 ~ 15.00	18.00 ~ 20.00	3.00 ~ 4.00	—	—	—
	1Cr18Ni-12Mo3Ti ⁶⁾	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00 ~ 14.00	16.00 ~ 19.00	2.50 ~ 3.50	—	—	Ti5× (C%— 0.02) ~0.08
	0Cr18Ni-12Mo3Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00 ~ 14.00	16.00 ~ 19.00	2.50 ~ 3.50	—	—	Ti5 ×C% —0.70
	0Cr18Ni-16Mo5	≤0.040	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	15.00 ~ 17.00	16.00 ~ 19.00	4.00 ~ 6.00	—	—	—
	1Cr18-Ni9Ti ⁶⁾	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00 ~ 11.00	17.00 ~ 19.00	—	—	—	Ti5 (C%— 0.02) ~0.80

化学成分③

类型	牌 号	主要化学成分 (%)										
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	Cu(铜)	N(氮)	其 他
奥氏体	0Cr18-Ni10Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00 ~ 12.00	17.00 ~ 19.00	-	-	-	Ti5≥ 5× C%
	0Cr18Ni-11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00 ~ 1.30	17.00 ~ 19.00	-	-	-	Nb≥ 10× C%
	0Cr18-Ni9Cu3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.5 ~ 10.50	17.00 ~ 19.00	-	3.00 ~ 4.00	-	-
	0Cr18Ni-13Si4	≤0.08	3.00 ~ 5.00	≤2.00	0.035	≤0.030	11.50 ~ 15.00	15.00 ~ 20.00	-	-	-	②
奥氏体、铁素体	0Cr26Ni-5Mo2	≤0.08	≤1.00	≤1.50	≤0.035	≤0.030	3.00 ~ 6.00	23.00 ~ 28.00	1.00 ~ 3.00	-	-	②
	1Cr18Ni-11Si4AlTi	0.10 ~ 0.18	3.40 ~ 4.00	≤0.08	≤0.035	≤0.030	10.00 ~ 12.00	17.50 ~ 19.50	-	-	-	Al0.01 ~ 0.030; Ti0.40 ~ 0.070
	00Cr18Ni-5Mo3Si2	≤0.030	1.30 ~ 2.00	1.00 ~ 2.00	≤0.035	0.030	4.50 ~ 5.50	18.00 ~ 19.50	2.50 ~ 3.00	-	-	-
铁素体	0Cr13Al	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	11.50 ~ 14.50	-	-	-	Al0.01 ~ 0.30
	00Cr12	≤0.030	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	11.00 ~ 13.00	-	-	-	-
	1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	16.00 ~ 18.00	-	-	-	-
	Y1Cr17	≤0.12	≤0.10	≤1.25	≤0.060	≥0.15	③	16.00 ~ 18.00	①	-	-	-
	Y1Cr17Mo	≤0.12	≤0.10	≤1.00	≤0.035	≥0.030	③	16.00 ~ 18.00	0.75 ~ 1.25	-	-	-
	00Cr30-Mo2	≤0.010	≤0.40	≤0.40	≤0.030	≤0.020	-	28.50 ~ 32.00	1.50 ~ 2.50	-	-	≤0.015
	00Cr27Mo	≤0.010	≤0.40	≤0.40	≤0.030	≤0.020	-	25.00 ~ 27.50	0.75 ~ 1.50	-	-	≤0.015

化学成分④

类型	牌 号	主 要 化 学 成 分 (%)											
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	Cu(铜)	N(氮)	其 他	
马 氏 体 型	1Cr12	≤0.15	≤0.50	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	11.50 ~ 13.00	—				
	1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	11.50 ~ 13.50					
	0Cr13	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	11.50 ~ 13.50					
	Y1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.25	≤0.060	≥0.15	③	12.00 ~ 14.00	①				
	1Cr13Mo	0.08 ~ 0.18	≤0.60	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	11.50 ~ 14.00	0.30 ~ 0.60				
	2Cr13	0.16 ~ 0.25	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	12.00 ~ 14.00	—				
	3Cr13	0.26 ~ 0.35	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	12.00 ~ 14.00	—	—	—		
	Y3Cr13	0.26 ~ 0.40	≤1.00	≤1.25	≤0.060	≥0.15	③	12.00 ~ 14.00	①				
	3Cr13Mo	0.28 ~ 0.35	≤0.80	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	12.00 ~ 14.00	0.50 ~ 1.00				
	4Cr13	0.36 ~ 0.45	≤0.60	≤0.80	≤0.035	≤0.030	③	12.00 ~ 14.00					
	1Cr17Ni2	0.11 ~ 0.17	≤0.80	≤0.80	≤0.035	≤0.030	1.50 ~ 2.50	16.00 ~ 18.00	—				
	7Cr17	0.60 ~ 0.75	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	16.00 ~ 18.00	④				
	8Cr17	0.75 ~ 0.95	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	16.00 ~ 18.00	④				
	9Cr18	0.90 ~ 1.00	≤0.80	≤0.80	≤0.035	≤0.030	③	17.00 ~ 19.00	④				
11Cr17	0.95 ~ 1.20	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	16.00 ~ 18.00	④					

化学成分⑤

类型	牌 号	主要化学成分 (%)										
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	Cu(铜)	N(氮)	其 他
马氏体	Y11Cr17	0.95 ~ 1.20	≤1.00	≤1.25	≤0.060	≥0.15	③	16.00 ~ 18.00	④			
	9Cr18Mo	0.95 ~ 1.10	≤0.80	≤0.80	≤0.035	≤0.030	③	16.00 ~ 18.00	0.40 ~ 0.70			
	9Cr18MoV	0.95 ~ 0.85	≤0.08	≤0.08	≤0.035	≤0.030	③	17.00 ~ 19.00	1.00 ~ 1.30			Vo.07 ~ 0.012
沉淀硬化型	0Cr17Ni-4Cu4Nb	≤0.07	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	3.00 ~ 5.00	15.50 ~ 17.50	-	1.00 ~ 5.00	-	Nb0.15 ~ 0.45
	0Cr17-Ni7Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	6.50 ~ 7.75	16.00 ~ 18.00	-	≤0.50	-	Al0.75 ~ 1.50
	0Cr15Ni-7Mo2Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	6.50 ~ 7.50	14.00 ~ 16.00	2.00 ~ 3.00	-	-	Al0.75 ~ 1.50

注:①可加入小于等于 0.60%钼。

②必要时,可添加上表以外的合金元素。

③允许含有小于等于 0.60%镍。

④可以加入小于等于 0.75%钼。

9.4 物理性能

9.4.1 奥氏体型、奥氏体-铁素体型、铁素体型钢的热处理制度及其机械性能①

类型	牌 号	热 处 理 (°C)	拉伸试验				伸长率 δ_5 (%)	收缩率 ψ (%)	冲击功 A_K (J) ≥	硬 度 试 验		
			$\sigma_{0.2} \geq$		$\sigma_b \geq$					HB	HRB	HV
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	≥	≥	≤	≤	≤	
奥氏体型	1Cr17Mn6Ni5N	固溶 1 010~1 120 快冷	275	28.1	520	53.1	40	45		241	100	253
	1Cr18Mn8Ni5N	固溶 1 010~1 120 快冷	275	28.1	520	53.1	40	45		207	95	218
	1Cr18Mn10Ni5Mo3N	固溶 1 100~1 150 快冷	345	35.2	680	69.9	45	65		-	-	-
	1Cr17Ni7	固溶 1 010~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	60		187	90	200
	1Cr18Ni9	固溶 1 010~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	60		187	90	200
	Y1Cr18Ni9	固溶 1 010~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	50		187	90	200
	Y1Cr18Ni9Se	固溶 1 010~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	50		187	90	200

奥氏体型、奥氏体-铁素体型、铁素体型钢的热处理制度及其机械性能②

类 型	牌 号	热 处 理 (°C)	拉 伸 试 验				伸 长 率	收 缩 率	冲 击 试 验	硬 度 试 验		
			$\sigma_{0.2} \geq$		$\sigma_b \geq$		δ_5 (%) \geq	ψ (%) \geq	A_K (J) \geq	HB	HRB	HV
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²				\leq	\leq	\leq
奥 氏 体 型	0Cr18Ni9	固溶 1 010~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	60		187	90	200
	00Cr19Ni10	固溶 1 010~1 150 快冷	177	18.1	480	49.0	40	60		187	90	200
	0Cr19Ni9N	固溶 1 010~1 150 快冷	275	28.1	550	56.1	35	50		217	95	220
	0Cr19Ni10NbN	固溶 1 010~1 150 快冷	345	35.2	685	70.0	35	50		250	100	260
	00Cr18Ni10N	固溶 1 010~1 150 快冷	245	25.0	550	56.1	40	50		217	95	220
	1Cr18Ni12	固溶 1 010~1 150 快冷	177	18.1	480	49.0	40	60		187	90	200
	0Cr23Ni13	固溶 1 010~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	60		187	90	200
	0Cr25Ni20	固溶 1 010~1 180 快冷	205	20.9	520	53.1	40	50		187	90	200
	0Cr17Ni12Mo2	固溶 1 010~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	60		187	90	200
	1Cr18Ni12Mo2Ti	固溶 1 010~1 100 快冷	205	20.9	530	54.1	40	55		187	90	200
	0Cr18Ni2Mo2Ti	固溶 1 010~1 100 快冷	205	20.9	530	54.1	40	55		187	90	200
	00Cr17Ni14Mo2	固溶 1 010~1 150 快冷	177	18.1	480	49.0	40	60		187	90	200
	0Cr17Ni12Mo2N	固溶 1 010~1 150 快冷	275	28.1	550	56.1	35	50		217	95	220
	00Cr17Ni13Mo2N	固溶 1 010~1 150 快冷	245	25	550	56.1	40	50		217	95	220
	0Cr18Ni12Mo2Cu2	固溶 1 010~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	60		187	90	200
	00Cr18Ni14Mo2Cu2	固溶 1 010~1 150 快冷	177	18.1	400	40.8	40	60		187	90	200
	0Cr19Ni13Mo3	固溶 1 010~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	60		187	90	200
	00Cr19Ni13Mo3	固溶 1 010~1 150 快冷	177	18.1	480	49.0	40	60		187	90	200
	1Cr18Ni12Mo3Ti	固溶 1 010~1 100 快冷	205	20.9	530	54.1	40	55		187	90	200
	0Cr18Ni12Mo3Ti	固溶 1 010~1 100 快冷	205	20.9	530	54.1	40	55		187	90	200
0Cr18Ni16Mo5	固溶 1 030~1 180 快冷	177	18.1	480	49.0	40	45		187	90	200	
1Cr18Ni9Ti	固溶 920~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	50		187	90	200	
0Cr18Ni10Ti	固溶 920~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	50		187	90	200	
0Cr18Ni11Nb	固溶 980~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	50		187	90	200	
0Cr18Ni9Cu3	固溶 1 010~1 150 快冷	177	18.1	480	49.0	40	60		187	90	200	
0Cr18Ni12Si4	固溶 1 010~1 150 快冷	205	20.9	520	53.1	40	60		207	95	218	
奥 氏 体 - 铁 素 体 型	0Cr26Ni5Mo2	固溶 950~1 100 快冷	390	39.8	590	60.2	18	40	—	277	29	292
	1Cr18Ni11Si4AlTi	固溶 930~1 050 快冷	440	44.9	715	73.0	25	40	63	—	—	—
	00Cr18Ni5Mo3Si2	固溶 920~1 150 快冷	390	39.8	590	60.2	20	40	—	—	30	300

奥氏体型、奥氏体—铁素体型、铁素体型钢的热处理制度及其机械性能③

类型	牌 号	热 处 理 (°C)	拉 伸 试 验				伸 长 率 δ_5 (%) ≥	收 缩 率 ψ (%) ≥	冲 击 试 验 A_K (J) ≥	硬 度 试 验		
			$\sigma_{0.2} \geq$		$\sigma_b \geq$					HB	HRB	HV
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	≤	≤	≤			
奥氏体、 铁素体型	0Cr13Al	退火 780~830 空冷或缓冷	177	18.1	410	42.0	20	60	78	183	—	—
	00Cr12	退火 700~820 空冷或缓冷	196	20	265	27.0	22	60	—	183		
	1Cr17	退火 780~850 空冷或缓冷	205	20.9	450	45.9	22	50	—	183		
	Y1Cr17	退火 680~820 空冷或缓冷	205	20.9	450	45.9	22	50	—	183		
	1Cr17Mo	退火 780~850 空冷或缓冷	205	20.9	450	45.9	22	60	—	183		
	00Cr30Mo2	退火 900~1 050 快冷	295	30.1	450	45.9	20	45	—	228		
	00Cr27Mo	退火 900~1 050 快冷	245	25	410	41.8	20	45	—	219		

注：①对于 0Cr18Ni10Ti、0Cr18Ni11Nb、1Cr18Ni9Ti、0Cr18Ni12Mo2Ti、0Cr18Ni12Mo3Ti 和 1Cr18Ni12Mo3Ti 根据需方要求可进行稳定化处理，此时的热处理温度为 850~930°C，但必须在合同中注明。

②1Cr18Ni9Ti 与 0Cr18Ni10Ti、1Cr18Ni12MoTi 与 0Cr18Ni12Mo2Ti、1Cr18Ni12Mo3Ti 与 0Cr18Ni12Mo3Ti 牌号，机械性能指标一致，需方可根据耐腐蚀性能的差别来选用。

9.4.2 马氏体型的 热处理制度及其机械性能①

类型	牌 号	热 处 理 (°C)			退火后的硬度 (HB) ≤	经 淬 回 火 的 机 械 性 能									
		退 火	淬 火	回 火		拉 伸 试 验		伸 长 率 δ_5 (%) ≥	收 缩 率 ψ (%) ≥	冲 击 试 验 A_K (J) ≥	硬 度 试 验				
						$\sigma_{0.2} \geq$	$\sigma_b \geq$				MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	HB
马氏 体 型	1Cr12	800~900 缓冷 或约 750 快冷	950~1 000 油冷	700~750 快冷	200	390	39.8	590	60.2	25	55	118	170		
	1Cr13	800~900 缓冷 或约 750 快冷	950~1 000 油冷	700~750 快冷	200	345	35.2	540	55.1	25	55	78	159		
	0Cr13	800~900 缓冷 或约 750 快冷	950~1 000 油冷	700~750 快冷	183	345	35.2	490	50	24	60	—	—		
	Y1Cr13	800~900 缓冷 或约 750 快冷	950~1 000 油冷	700~750 快冷	200	345	35.2	540	55.1	25	55	78	159		
	1Cr- 13Mo	830~900 缓冷 或约 750 快冷	970~1 020 油冷	650~750 快冷	200	490	50.0	685	69.9	20	60	78	192		
	2Cr13	800~900 缓冷 或约 750 快冷	920~980 油冷	600~750 快冷	223	440	44.9	635	64.8	20	50	63	192		
	3Cr13	800~900 缓冷 或约 750 快冷	920~980 油冷	600~750 快冷	235	540	55.1	735	75	12	40	24	217		

马氏体型的热处理制度及其机械性能②

类型	牌 号	热 处 理 (°C)			退火后的 硬度 (HB)	经济回火的机械性能										
		退 火	淬 火	回 火		拉 伸 试 验				伸 长 率	收 缩 率	冲 击 试 验	硬 度 试 验			
						$\sigma_{0.2} \geq$		$\sigma_b \geq$					δ_5 (%)	ψ (%)	A_k (J)	HB
						MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²							
马 氏 体 型	Y3Cr13	800~900 缓冷 或约 750 快冷	920~980 油冷	600~750 快冷	235	540	55.1	735	75	12	40	24	217			
	3Cr- 13Mo	800~900 缓冷 或约 750 快冷	1025~1075 油冷	200~300 油、水、空冷	207	—	—	—	—	—	—	—	—	50		
	4Cr13	800~900 缓冷 或约 750 快冷	1050~1100 油冷	200~300 空冷	201	—	—	—	—	—	—	—	—	50		
	1Cr17- Ni2	680~700 高温 回火空冷	950~1050 空冷	275~350 空冷	285	—	—	1080	110.2	10	—	39	—	—		
	7Cr17	880~920 缓冷	1010~1070 油冷	100~180 空冷	255										54	
	8Cr17	880~920 缓冷	1010~1070 油冷	100~180 快冷	255										56	
	9Cr18	800~920 缓冷	1000~1050 油冷	200~300 油、空冷	255										55	
	11Cr17	800~920 缓冷	1010~1070 油冷	100~180 快冷	269										58	
	Y11Cr17	800~920 缓冷	1010~1070 油冷	100~180 快冷	269										58	
	9Cr- 18Mo	800~900 缓冷	1000~1050 油冷	200~300 空冷	269										55	
9Cr18- MoV	800~920 缓冷	1000~1075 油冷	100~200 空冷	269										55		

9.4.3 沉淀硬化型钢的热处理制度及其机械性能①

类型	牌 号	热 处 理		拉 伸 试 验				伸 长 率	收 缩 率	硬 度 试 验	
		种 类	条 件	$\sigma_{0.2}$		σ_b				δ_5 (%)	ψ (%)
				MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²				
沉 淀 硬 化 型	0Cr17- Ni4Cu4Nb	固 溶	1 020~1 060°C 快冷	—	—	—	—	—	—	≤	≤
		480°C 时效	经固溶处理后, 470~490°C 空冷	≥ 1 180	≥ 120.4	≥ 1 310	≥ 133.7	≥ 10	≥ 40	≥ 375	≥ 40
		550°C 时效	经固溶处理后, 540~560°C 空冷	≥ 1000	≥ 102	≥ 1 060	≥ 108.2	≥ 12	≥ 45	≥ 331	≥ 35
		580°C 时效	经固溶处理后, 570~590°C 空冷	≥ 865	≥ 88.3	≥ 1 000	≥ 102	≥ 13	≥ 45	≥ 302	≥ 31
		620°C 时效	经固溶处理后, 610~630°C 空冷	≥ 725	≥ 74	≥ 930	≥ 94.9	≥ 16	≥ 50	≥ 277	≥ 28

沉淀硬化型钢的热处理制度及其机械性能②

类型	牌 号	热 处 理		拉 伸 试 验				伸 长 率	收 缩 率	硬 度 试 验	
		种 类	条 件	$\sigma_{0.2}$		σ_b		δ_5 (%)	ψ (%)	HB	HRC
				MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²				
沉 淀 硬 化 型	0Cr17- Ni7Al	固 溶	1 000~1 100℃快冷	≤ 380	≤ 38.8	≤ 1 030	≤ 105.1	≥ 20	—	≤ 229	—
		565℃时效	经固溶处理后, 于 760±15℃保持 90min, 在 1h 内冷却到 15℃以上, 保持 30min, 再加热到 565±10℃保持 90min 空冷	≥ 960	≥ 98	≥ 1 140	≥ 116.3	≥ 5	≥ 25	≥ 363	—
		565℃时效	经固溶处理后, 955±10℃保持 10min, 空冷到室温, 在 24h 内冷却到 -73±60, 保持 8h, 再加热到 510±10℃保持 60min 后空冷	≥ 1 030	≥ 105.1	≥ 1 230	≥ 125.5	≥ 4	≥ 10	≥ 388	—
	0Cr15- Ni7Mo2Al	固 溶	1000~1 100℃快冷	—	—	—	—	—	—	≤ 269	—
		565℃时效	经固溶处理后, 于 760±15℃保持 90min, 在 1h 内冷却到 15℃以上, 保持 30min, 再加热到 565±10℃保持 90min 空冷	≥ 1 100	≥ 112.2	≥ 1 210	≥ 123.5	≥ 7	≥ 25	≥ 375	—
		510℃时效	经固深处理后, 于 955±10℃保持 10min, 空冷到室温在 24h 内冷却到 -73±6℃保持 8h, 再加热到 510±10℃保持 60min 后空冷	≥ 1 210	≥ 123.5	≥ 1 320	≥ 134.7	≥ 6	≥ 20	≥ 388	—

附录：中国不锈钢牌号与各国不锈钢标准牌号对照表①

中国 GB 1220	日本 JIS	国际标准 ISO 683/13 ISO 683/16	美国 AISI、 ASTM	英国 BS 970 BS 1449	德国 DIN17440、 DIN17224	法国 NF A35-572 NFA95- 576~582 NFA35-584	俄罗斯 TOCT5632
1Cr17Mn6Ni5N	SUS201	A-2	201, S20100				
1Cr18Mn8Ni5N	SUS202	A-3	202, S20200	284S16			12x17 T9AH4
1Cr18Mn10- Ni5Mo3N							
1Cr17Ni7	SUS301	14	301, S30100	301S21		Z12CN17. 07	
1Cr18Ni9	SUS302	12	302, S30200	302S25	X12CrNi188	Z10CN18. 09	12X18H9
Y1Cr- 18Ni9	SUS 303	17	303, S20200	202S21	X12Cr- NiS188	Z10CNF 18.09	
Y1Cr18- Ni9Se	SUS 303Se	17	303Se, S30323	303S41			12X18 H10E
0Cr18Ni9	SUS304	11	304 S30400	304S15	X5CrNi189	Z6CN 18.09	08X18 H10
00Cr19 Ni10	SUS 304L	10	304L, S30403	304S12	X2Cr- Ni189	Z2CN 18.09	03X18 G11
0Cr- 19Ni9N	SUS304N1			304N S30451	X2CrNi189	Z2CN 18.09	03X18 G11
0Cr18- Ni10NbN	SUS 304N2		XM21 S30452				
00Cr19- Ni10NbN	SUS 304LN				X2Cr NiN1810	Z2CN 18.10N	
1Cr18Ni12	SUS305	13	305, S30500	305S19	X5Cr Ni1911	Z8CN18. 12	
0Cr23Ni3	SUS 309S		309, S30908				12X18 H12T
0Cr25Ni20	SUS 310S	SUS 309S	310S, S31008	309 S30908			
0Cr17Ni 12Mo2	SUS316	20,20*	316, S31600	316S16	X5CrNi Mo1810	Z6CND 17.12	08X17H 13M2T
1Cr18Ni- 12Mo2Ti				320S17	X10Cr- NiMoTi1810	Z8CNDT 17.12	10X17 H13M2T
0Cr18Ni- 12Mo2Ti				320S17	X10Cr- NiMoTi1810	Z6CNDT 17.12	08X17 H13M2T
00Cr17Ni- 14Mo2	SUS 316L	19,19*	316L, S31603	316S12	X2CrNi Mo1810	Z2CND 17.12	03X17 H13M2
0Cr17Ni- 12Mo2N	SUS 316N		316N, S31651				
00Cr17Ni 13Mo2N	SUS 316LN				X2CrNi- MoN1812	Z2CND- 17.12N	

附录:中国不锈钢牌号与各国不锈钢标准牌号对照表②

中国 GB 1220	日本 JIS	国际标准 ISO 683/13 ISO 683/16	美国 AISI、 ASTM	英国 BS 970 BS 1449	德国 DIN17440、 DIN17224	法国 NF A35-572 NFA95- 576~582 NFA35-584	俄罗斯 TOCT5632
0Cr18Ni- 12Mo2Cu2	SUS- 316J1						
00Cr18Ni14 Mo2Cu2	SUS- 316J1L						
0Cr19Ni- 13Mo3	SUS- 317	25	317, S31700	317S16			08X17H 15M3T
00Cr19Ni- 13Mo3	SUS- 317L	24	317L, S31703	317- S12	X2CrNiMo 1816	Z2CND 19.15	03X16- H15M3
1Cr18Ni- 12Mo3Ti							10X17H- 15M3T
0Cr18Ni- 12Mo3Ti							08X17H- 15M3T
0Cr18Ni- 16MO5	SUS317J1						
1Cr18Ni9Ti					X10CrNi- Ti189		12X18 H10T
0Cr18Ni- 110Ti	SUS- 321	15	321, S32100	321S12, 321S20	X10CrNi- Ti189	Z6CNT- 18.10	08X18 H10T
0Cr18Ni- 11Nb	SUS 347	16	347, S34700	341S17	X10CrNi- Nb189	Z6CNNb 18.10	08X18- H12B
0Cr18- Ni9Cu3	SUS- XM7	D32 ^①	XM7			Z6XNU 18.10	
0Cr18Ni- 13Si4	SUSXM 15J1		XM15, S38100				
0Cr26- Ni5Mo2	SUS 329J①						
1Cr18Ni- 11Si4AlTi							15X18H 12C4T10
0Cr13Al	SUS 405	2	405, S40500	405S17	X7CrAl13	Z6CA13	
00Cr12	SUS- 410L						
1Cr17	SUS- 430	8	430, S43000	430S15	X8Cr17	Z8C17	12X17
Y11Cr17	SUS- 430F	8a	430F, S43020		X12Cr- MoS17	Z10CF17	
1Cr17Mo	SUS- 434	9e	434, S43400	434S19	X6Cr Mo17	Z8CD 17.01	
00Cr30mO2	SUS- 44J1						

附录：中国不锈钢牌号与各国不锈钢标准牌号对照表③

中国 GB 1220	日本 JIS	国际标准 ISO 683/13 ISO 683/16	美国 AISI、 ASTM	英国 BS.970 BS 1449	德国 DIN17440、 DIN17224	法国 NF A35-572 NFA95- 576~582 NFA35-584	俄罗斯 TOCT5632
00Cr27Mo	SUS- XM27		XM27, S44625			Z01CD 26.1	
1Cr12	SUS- 403		430, S40300	403S17			
1Cr13	SUS- 410	3	410, S41000	410S21	X10Cr13	Z12C13	12X13
0Cr13	SUS- 410S	1	410S	402S17	X7Cr13	Z6C13	08X13
1Cr13Mo	SUS- 410J1						
2Cr13	SUS- 420J1	4	420, S42000	420S37	X20Cr13	Z20C13	
3Cr13	SUS- 420J2	5	420S45				30X13
Y3Cr13	SUS- 420F		420F, S42020			Z30CF13	
3Cr13Mo							
4Cr13	SUS 420J2	5			X4DCr13	Z40C13	40X13
1Cr17Ni2	SUS 431	9	431, S43100	431S29	X22CrNi17	Z15CN 16-02	14X17H2
7Cr17	SUS 440A		440A, S44002				
8Cr17	SUS 440B		440B, S44003				
9Cr18	SUS 440C		440C		X105CrMo17	Z100 CD17	95X18
11Cr17	SUS 440C	A-1b	440C, S44004			Z100CD17	
Y11Cr17	SUS 440F		440F, S44020				
9Cr18Mo	SUS 440C	A-1b	440C, S4404				
9Cr18MoV	SUS 440B		440B		X90Cr- MoV18	Z6CND- 17.12	
0Cr17Ni4Cu4Nb	SUS 630	1 [⊙]	630, S17400			Z6CN- 17.04	
0Cr17Ni7Al	SUS 631	2 [⊙]	631, S17700		X7CrNi Al177	Z8CNA- 17.7	09X17 H710
0Cr15Ni- Mo2Al		3 [⊙]	632, S15700			Z8CND- 15.7	

注：①为 ISO 663/13 中的牌号。

②为 ISO 683/16 中的牌号。

10. 不锈钢冷加工钢棒(GB 4226—84)

10.1 用途:用于机械加工工业。

10.2 规格

10.2.1 圆钢、方钢、六角钢尺寸

单位:mm

圆 钢 (直 径)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	20	22	23	24	25	26	28	30	32	35	36	38	40	42	45
	48	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
方 钢 (边 长)	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	20	22
	25	28	30	32	35	36	38	40	45	55	60				
六角钢 (内切圆直径)	5.5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	19	21	22	23
	24	26	27	29	30	32	35	36	38	41	46	50	55	60	65
	70	75	80												

10.2.2 扁钢尺寸

单位:mm

厚 度	宽 度														
	3	9	10												
4															
5			12												
6				16											
9					19										
10						20									
12							25								
16								30	32	38	40	50			
19													65		
22														75	100
25															

注:凡“-”者为无规格。

10.2.3 不锈钢型钢冷加工尺寸偏差级别的应用

形状及加工方法	圆 钢			方 钢	六角钢	扁 钢
	冷 拔	磨 光	切 削			
偏 差 级 别	11 级	9 级	11 级	12 级	12 级	12 级
	12 级	10 级	12 级	13 级	13 级	13 级
	13 级	11 级	13 级			

10.2.4 钢棒尺寸允差偏差

单位: mm

直径或边长 内切圆直径 厚变及宽度	级 别				
	9 级	10 级	11 级	12 级	13 级
≤3	0 -0.025	0 -0.040	0 -0.06	0 -0.10	0 -0.14
>3~≤6	0 -0.030	0 -0.045	0 -0.075	0 -0.12	0 -0.18
>6~≤10	0 -0.036	0 -0.058	0 -0.090	0 -0.15	0 -0.22
>10~≤18	0 -0.043	0 -0.070	0 -0.11	0 -0.18	0 -0.27
>18~≤30	0 -0.052	0 -0.084	0 -0.13	0 -0.21	0 -0.33
>30~≤50	0 -0.062	0 -0.100	0 -0.16	0 -0.25	0 -0.39
>50~≤80	0 -0.074	0 -0.12	0 -0.19	0 -0.30	0 -0.46
>80~≤120	0 -0.087	0 -0.014	0 -0.22	0 -0.35	0 -0.54

10.3 化学成分

10.3.1 奥氏体—铁素体型不锈钢化学成分

单位: %

牌 号	C(碳) ≤	Si(硅) ≤	Mn(锰) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)
0Cr26 Ni5M2	0.08	1.00	1.50	0.35	0.030	3.00 ~ 6.00	23.00 ~ 28.00	1.00 ~ 3.00

10.3.2 铁素体型不锈钢化学成分

单位: %

牌 号	C(碳) ≤	Si(硅) ≤	Mn(锰) ≤	P(磷) ≤	S(硫)	Cr(铬)
1Cr17		0.75	1.00	0.035	≤0.030	16.00~18.00
Y1Cr17	0.12	1.00	1.25	0.060	≤0.15	16.00~18.00

注: ①各种牌号可以含有小于 0.60% 的镍。

②Y1Cr17 可以添加小于 0.06% 的钼。

10.3.3 奥氏体不锈钢主要化学成分

单位: %

牌 号	C(碳) ≤	Si(硅) ≤	Mn(锰) Mn≤	P(磷) ≤	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)
1Cr18Ni9	0.15	1.00	2.00	0.035	≤0.030	8.00~10.00	17.00~19.00
Y1Cr18Ni9				0.20	≥0.15		
Y1Cr18Ni9Se				0.20	≤0.060		
0Cr19Ni9	0.08			0.035	≤0.030	8.00~10.50	18.00~19.00
00Cr19Ni11	0.030					9.00~13.00	
1Cr18Ni12	0.12					10.50~13.00	17.00~19.00
0Cr18Ni12	0.08			0.035	≤0.030	11.00~13.00	16.50~19.00
0Cr23Ni13						12.00~15.00	22.00~24.00
0Cr25Ni20						19.00~22.00	24.00~26.00
0Cr17Ni12Mo2	0.08			0.035	≤0.030	10.00~14.00	16.00~18.00
00Cr17Ni14Mo2		12.00~15.00	16.00~18.00				
0Cr18Ni11Ti	0.08	0.035	≤0.030	9.00~13.00	17.00~19.00		
0Cr18Ni11Nb				9.00~13.00			
1Cr18Ni9Ti	0.12	0.035	≤0.030	8.00~11.00			

10.3.4 马氏体型不锈钢化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)
1Cr12	≤0.15	0.50	1.00	0.035	0.030	11.50~13.00
1Cr13		1.00	1.00			11.50~13.50
Y1Cr13		1.25	0.060	0.15	12.00~14.00	
2Cr13	0.16~0.25	1.00	1.00	0.035	0.030	12.00~14.00
3Cr13	0.26~0.40		1.00	0.035	0.030	
Y3Cr13	0.26~0.40		1.25	0.06	≥0.15	12.00~14.00
11Cr17	0.95~1.20		1.00	0.035	≤0.030	16.00~18.00

10.4 标记示例

不锈钢冷加工钢棒
名 称

1G17 - Ø6 - 100 GB 4226-84
牌号 直径 长度 标准号

11. 耐热钢棒(GB 1221—92)

11.1 用途①

类别	牌 号	特 性 和 用 途
奥 氏 体 型	5Cr21Mn9Ni4N	以经受高温强度为主的汽油及柴油机用排气阀
	2Cr23Ni13	承受 980℃ 及复加热的抗氧化钢,用于加热炉部件、重油燃烧器
	2Cr21Ni12N	以抗氧化为主的汽油及柴油机用排气阀
	2Cr23Ni13	承受 980℃ 以下反复加热的抗氧化钢,用于加热炉部件、重油燃烧器
	2Cr25Ni20	承受 1035℃ 以下反复加热的抗氧化钢炉用部件、喷嘴、燃烧室
	1Cr16Ni35	抗渗碳、氮化性大的钢种,1035℃ 以下反复加热,炉用钢料、石油裂解装置
	0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	耐 700℃ 高温的汽轮机转子、螺栓、叶片、轴
	0Cr19Ni9	通用抗氧化钢,可承受 870℃ 以下反复加热
	0Cr23Ni13	比 0Cr19Ni9 抗氧化性好,可承受 980℃ 以下反复加热,炉用材料
	0Cr25Ni20	比 0Cr23Ni13 抗氧化性好,可承受 1035℃ 加热,炉用材料和汽车净化装置用材料
	0Cr17Ni12Mo2	高温具有优良的蠕变强度,作热交换用部件、高温耐蚀类螺栓
	4Cr14Ni14W2Mo	有较高的热强性,用于内燃机重负荷排气阀
	3Cr18Mn12Si2N	有较高的高温强度和一定的抗氧化性,并且有较好的抗硫及抗增碳性,用于吊挂支架、渗碳炉构件、加热炉传送带、料盘、炉爪
	2Cr20Mn9Ni2Si2N	特性和用途同 3Cr18Mn12Si2N,还可用作盐浴坩埚和加热炉管道等
	0Cr19Ni13Mo3	高温具有良好的蠕变强度,作热交换用部件
	1Cr18Ni9Ti	有良好的耐热及抗腐蚀性,作加热炉管、燃烧室筒体、退火炉罩
	0Cr18Ni10Ti	用在 400~900℃ 腐蚀条件下使用的部件、高温用焊接结构部件
	0Cr18Ni11Nb	用在 400~900℃ 腐蚀条件下使用的部件、高温用焊接结构部件
	0Cr18Ni13Si4	具有与 0Cr25Ni20 相当的抗氧化性,适于汽车排气净化装置用材料
	1Cr20Ni14Si2 1Cr25Ni20Si2	具有较高的高温强度及抗氧化性,对含硫气氛较敏感,在 600~800℃ 有析出相的脆化倾向,适于制作承受应力的各种炉用构件

用途②

类别	牌 号	特 性 和 用 途
铁 素 体 型	2Cr25N	耐高温腐蚀性强,1082℃以下不产生易剥落的氧化皮,用于燃烧室
	0Cr13Al	由于冷却硬化少,作燃气透平压缩机叶片、退火箱、淬火台架
	00Cr12	耐高温氧化,作要求焊接的部件、汽车排气阀净化装置、锅炉燃烧室、喷嘴
	1Cr17	作 900℃以下耐氧化部件、散热器、炉用部件、喷油嘴
马 氏 体 型	1Cr5Mo	能抗石油裂化过程中产生的腐蚀,作再热蒸汽管、石油裂解管、锅炉吊架、蒸汽轮机气缸衬套、泵的零件、阀、活塞杆、高压加氢设备部件、紧固件
	4Cr9Si2	有较高的热强性,作内燃机进气阀、轻负荷发动机的排气阀
	4Cr10Si2Mo	有较高的热强性,作内燃机进气阀、轻负荷发动机的排气阀
	8Cr20Si2Ni	作耐磨性为主的吸气、排气阀、阀座
	1Cr11MoV	有较高的热强性,良好的减震性及组织稳定性,用于透平叶片及导向叶片
	1Cr12Mo	作蒸汽机叶片
	2Cr12MoVNbN	作汽轮机叶片、盘、叶轮轴、螺栓
	1Cr12WMoV	有较高的热强性,良好的减震性及组织稳定性,用于透平叶片、紧固件,转子及轮盘
	2Cr12NiMoWV	作高温结构部件、汽轮机叶片、盘叶轮轴、螺栓
	1Cr13	作 800℃以下耐氧化用部件
	1Cr13Mo	作汽轮机叶片、高温高压蒸汽用机械部件
	2Cr13	淬火状态下硬度高,耐蚀性良好,用于汽轮机叶片
	1Cr17Ni2	作具有较高程度的耐硝酸及有机酸腐蚀的零件、容器和设备
	1Cr11Ni2W2MoV	具有良好的韧性和抗氧化性能,用于抗氧化部件
沉 硬 化 淀 型	0Cr17Ni4Cu4Nb	作燃气透平压缩机叶片,燃气透平发动机绝缘材料
	0Cr17Ni7Al	作高温弹簧、膜片、固定器、波纹管

11.2 规格

11.2.1 分类

按使用加工方法分为压力加工用钢(热压力加工,顶锻及冷拔坯料)和切削加工用钢两类(应在合同中注明,否则按切削加工用钢供应)。

11.2.2 钢棒按组织特征分为奥氏体型、铁素体型、马氏体型和沉淀硬化型四类。

11.3 尺寸、外形及允许偏差

11.3.1 钢棒的尺寸、外形应符合下表所列相应品种标准的规定

品 种		精度等级		尺寸允许偏差		弯曲度	
		I 组	II 组	I 组	II 组	I 组	II 组
热轧	圆、方钢 GB 702	1 组	2 组	1 组	2 组	1 组	2 组
	扁钢 GB 704	较高级	普通级	较高级	普通级	较高级	普通级
	六角钢 八角钢 GB 705	1 组	2 组	1 组	2 组	1 组	2 组
锻制	圆、方钢 GB 908	1 组	2 组	每米长度 ≤ mm 全长不大于总长度的 0.4%		按标准规定	
	扁钢 YB 201	按标准规定		按标准规定			

11.3.2 钢棒的尺寸允许偏差及弯曲度分为两组,当需方要求 I 组时,应在合同中注明。直径或边长大于 150mm 的圆方钢,除供需双方另有规定外,其直径或边长允许偏差按 GB 702-86 的有关规定(见 269 页)。

11.3 化学成分①

类 型	牌 号	主 要 化 学 成 分 (%)										
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	V(钒)	N(氮)	其 他
奥 氏 体 型	5Cr21-Mn9Ni4N	0.48 ~ 0.58	≤0.35	8.00 ~ 10.00	≤0.040	≤0.030	3.25 ~ 4.50	20.00 ~ 22.00	—	—	0.35 ~ 0.50	
	2Cr21Ni2N	0.15 ~ 0.28	0.75 ~ 1.25	1.00 ~ 1.60	≤0.035	≤0.030	10.50 ~ 12.50	20.00 ~ 22.00	—	—	0.15 ~ 0.30	
	2Cr23Ni13	≤0.20	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00 ~ 15.00	22.00 ~ 24.00				
	2Cr25Ni20	≤0.25	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00 ~ 22.00	24.00 ~ 26.00				
	1Cr16Ni35	≤0.15	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	33.00 ~ 37.00	14.00 ~ 17.00				
	0Cr15Ni25Ti 2MoAlVB	≤0.08	≤1.00	≤0.20	≤0.035	≤0.030	24.00 ~ 27.00	13.50 ~ 16.00	1.00 ~ 1.50	0.10 ~ 0.50		Ti 1.90 ~2.35, 0.10~
	0Cr18Ni9	≤0.07	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00 ~ 11.00	17.00 ~ 19.00				A ≤0.35 B 0.001 ~0.010
	0Cr23Ni13	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00 ~ 15.00	22.00 ~ 24.00				
	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00 ~ 22.00	24.00 ~ 26.00				
	0Cr17Ni 12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤0.20	≤0.035	≤0.030	10.00 ~ 14.00	16.00 ~ 18.00	2.00 ~ 3.00			

化学成分②

类型	牌 号	主要化学成分(%)										
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	V(钒)	N(氮)	其他
奥 氏 体 型	4Cr14Ni14- W2Mo	0.40 ~ 0.50	≤0.80	≤0.70	≤0.035	≤0.030	13.00 ~ 15.00	13.00 ~ 15.00	0.25 ~ 0.40			W 2.00 ~ 2.75
	3Cr18Mn12- Si2N	0.22 ~ 0.30	1.40 ~ 2.20	10.50 ~ 12.50	≤0.060	≤0.030	—	17.00 ~ 19.00	—	—	0.22 ~ 0.33	
	2Cr20Mn- 9Ni2Si2N	0.17 ~ 0.26	1.80 ~ 2.70	8.50 ~ 11.00	≤0.060	≤0.030	2.00 ~ 3.00	18.00 ~ 21.00			0.20 ~ 0.30	
	0Cr19Ni- 13Mo3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00 ~ 15.00	18.00 ~ 20.00	3.00 ~ 4.00			
	1Cr18- Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00 ~ 11.00	17.00 ~ 19.00	—	—	—	Ti5× (C%— 0.02) ~0.08
	0Cr18Ni- 10Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	≤9.00 ~ 12.00	17.00 ~ 19.00	—	—	—	Ti≥ 5×C
	0Cr18Ni- 11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	≤9.00 ~ 13.00	17.00 ~ 19.00				Nb≥ 10×C
	0Cr18- Ni13Si4	≤0.08	3.00 ~ 5.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.50 ~ 15.00	15.00 ~ 20.00				③
	1Cr20 Ni14Si2	≤0.02	1.50 ~ 2.50	≤1.50	≤0.035	≤0.030	12.00 ~ 15.00	19.00 ~ 22.00				
	1Cr25 Ni20Si2	≤0.20	1.50 ~ 2.50	≤1.50	≤0.035	≤0.030	18.00 ~ 21.00	24.00 ~ 27.00				
铁 素 体 型	2Cr25N	≤0.20	≤1.00	≤1.50	≤0.040	≤0.030	—	23.00 ~ 27.00			≤0.25	④
	0Cr13Al	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030	—	11.50 ~ 14.50				Al0.10 ~ 0.30
	00Cr12	≤0.030	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030	—	11.00 ~ 13.00				
	1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1.00	≤0.040	≤0.030	—	16.00 ~ 18.00				

化学成分③

类型	牌 号	主要化学成分(%)												
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	V(钒)	N(氮)	其 他		
马 氏 体 型	1Cr5Mo	≤0.15	≤0.50	≤0.60	≤0.035	≤0.030	≤0.60	4.00 ~ 6.00	0.45 ~ 0.60					
	4Cr9Si2	0.35 ~ 0.50	2.00 ~ 3.00	≤0.70	≤0.035	≤0.030	≤0.60	8.00 ~ 10.00						
		4Cr10Si2Mo	0.35 ~ 0.45	1.90 ~ 2.60	≤0.70	≤0.035	≤0.030	≤0.60	9.00 ~ 10.50	0.70 ~ 0.90				
	8Cr20Si2Ni		0.75 ~ 0.85	1.75 ~ 2.25	0.20 ~ 0.60	≤0.030	≤0.030	1.15 ~ 1.65	19.00 ~ 20.50					
		1Cr11MoV	0.11 ~ 0.18	≤0.50	≤0.60	≤0.035	≤0.030	≤0.060	10.00 ~ 11.50	0.050 ~ 0.70	0.25 ~ 0.40			
	1Cr12Mo		0.10 ~ 0.15	≤0.50	0.30 ~ 0.50	≤0.035	≤0.030	0.30 ~ 0.60	11.50 ~ 13.00	0.30 ~ 0.60				④
		2Cr12Mo- VNbN	0.15 ~ 0.20	≤0.50	0.50 ~ 1.00	≤0.035	≤0.030	③	10.00 ~ 13.00	0.30 ~ 0.90	0.10 ~ 0.40	0.05 ~ 0.10	Nb0.20 ~ 0.60	
	1Cr12WMoV		0.12 ~ 0.18	≤0.50	0.50 ~ 0.90	≤0.035	≤0.030	0.40 ~ 0.80	11.00 ~ 13.00	0.50 ~ 0.70	0.18 ~ 0.30			W0.70 ~ 1.10
		2Cr12Ni- MoWV	0.20 ~ 0.25	≤0.50	0.50 ~ 1.00	≤0.035	≤0.030	0.50 ~ 1.00	11.00 ~ 13.00	0.75 ~ 1.25	0.20 ~ 0.40			W0.70 ~ 1.25
	1Cr13		≤0.15	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	11.50 ~ 13.50					
	1Cr13Mo	0.80 ~ 0.18	≤0.60	≤1.00	≤0.035	≤0.030	③	11.50 ~ 14.00						④
		2Cr13	0.16 ~ 0.25	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	⑤	12.00 ~ 14.00					
	1Cr17Ni2		0.11 ~ 0.17	≤0.80	≤0.80	≤0.035	≤0.030	1.50 ~ 2.50	16.00 ~ 18.00					
		1Cr11 Ni2W2MoV	0.10 ~ 0.16	≤0.60	≤0.60	≤0.035	≤0.030	≤1.40 ~ 1.80	10.50 ~ 12.00	0.35 ~ 0.50	0.18 ~ 0.30			W 1.50 ~ 2.00

化学成分④

类型	牌 号	主要化学成分(%)										
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	V(钒)	N(氮)	其他
沉淀硬化型	0Cr17Ni-4Cu4Nb	≤0.07	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	3.00 ~ 5.00	15.50 ~ 17.50				Cu3.00 ~ 5.00 Nb0.15 ~ 0.45
	0Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	≤6.50 ~ 7.75	16.00 ~ 18.00				Cu≤5.00 Al0.75 ~ 1.50

- 注:①钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表内的规定。
 ②钢棒的化学成分允许偏差应符合 GB 222—84 的规定(见 264 页)。
 ③必要时,可添加上表以外的合金元素。
 ④允许含有 Cu(铜)≤0.30%。
 ⑤允许含有 Ni(镍)≤0.60%。
 ⑥表中带“*”的牌号除专用外,一般情况下不推荐使用。

11.4 物理性能

11.4.1 奥氏体型、铁素体型钢的热处理制度及其机械性能①

类型	牌 号	热 处 理 (°C)	屈服强度	抗拉强度	伸长率	收缩率	冲击功	硬度试验		
			$\sigma_{0.2}$ (MPa)	σ_b (MPa)	δ_5 (%)	ψ (%)	A_K (J)	HB	HRB	HV
			[kgf/mm ²]≥		≥		≥			
奥氏体型	5Cr21Mn9Ni4N	固溶 1 100~1 200 快冷,时效 730~780 空冷	560 [57.1]	885 [90.3]	8	—		≥302		
	2Cr21Ni12N	固溶 1 050~1 150 快冷,时效 750~800 空冷	430 [43.9]	820 [83.7]	26	20		≤269		
	2Cr23Ni13	固溶 1 030~1 150 快冷	205 [20.9]	560 [57.1]	45	50		≤201		
	2Cr25Ni20	固溶 1 030~1 180 快冷	205 [20.9]	590 [60.2]	40	50		≤201		
	1Cr16Ni35	固溶 1 030~1 180 快冷	205 [20.9]	560 [57.1]	40	50		≤201		
	0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	固溶 885~915 或 965~995 快冷	590 [60.2]	900 [91.8]	15	18		≥248		
		时效 700≥760,16h 空冷或缓冷								
	0Cr18Ni9	固溶 1 010~1 1150 快冷	205 [20.9]	520 [53.1]	40	60		≤187		
	0Cr23Ni13	固溶 1 030~1 150 快冷	205 [20.9]	520 [53.1]	40	60		≤187		

奥氏体型、铁素体型的钢的热处理制度及其机械性能②

类型	牌 号	热 处 理 (°C)	屈服强度	抗拉强度	伸长率	收缩率	冲击功	硬度试验		
			$\sigma_{0.2}$ (MPa)	σ_b (MPa)	δ_5 (%)	ψ (%)	A_K (J)	HB	HRB	HV
			[kgf/mm ²]≥		≥		≥			
奥氏 体 型	0Cr17Ni-12Mo2	固溶 1 030~1 180 快冷	205 [20.9]	520 [53.1]	40	60		≤187		
	0Cr17Ni-12Mo2	固溶 1 010~1 150 快冷	205 [20.9]	520 [53.1]	40	50		≤187		
	4Cr14Ni-14W2Mo	退火 820~850 快冷	315 [32.1]	705 [71.9]	20	35		≤248		
	3Cr18Mn-12Si2N	固溶 1 100~1 150 快冷	390 [39.8]	685 [69.9]	35	45		≤248		
	2Cr20Mn-9Ni2Si2N	固溶 1 100~1 150 快冷	390 [39.8]	635 [64.8]	35	45		≤248		
	0Cr19Ni-13Mo3	固溶 1 010~1 150 快冷	205 [20.9]	540 [55.1]	40	60		≤187		
	1Cr18-Ni9Ti	固溶 920~1 150 快冷	205 [20.9]	520 [53.1]	40	50		≤187		
	0Cr18Ni-10Ti	固溶 920~1 150 快冷	205 [20.9]	520 [53.1]	40	50		≤187		
	0Cr18Ni-11Nb	固溶 980~1 150 快冷	205 [20.9]	520 [53.1]	40	50		≤187		
	0Cr18Ni-13Si4	固溶 1 010~1 150 快冷	205 [20.9]	520 [53.1]	40	60		≤207		
1Cr20Ni-14Si2	固溶 1 080~1 130 快冷	295 [30.1]	590 [60.2]	35	50		≤187			
1Cr25Ni-20Si2	固溶 1 080~1 130 快冷	295 [30.1]	590 [60.2]	35	50		≤187			
铁素 体 型	2Cr25N	退火 780~880 快冷	275 [28.1]	510 [52]	20	40		≤201		
	0Cr13Al	退火 780~830 空冷或缓冷	177 [18.5]	410 [41.8]	20	60		≥183		
	00Cr12	退火 700~820 空冷或缓冷	196 [20]	365 [37.2]	20	60		≥183		
	1Cr17	退火 780~850 空冷或缓冷	205 [20.9]	450 [45.9]	20	50		≥183		

注:①对于 1Cr18Ni9Ti、0Cr18Ni10Ti 和 0Cr18Ni11Nb, 根据需方要求可进行稳定化处理, 此时的热处理温度为 850~930°C。

②1Cr18Ni9Ti 与 0Cr18Ni10Ti 牌号, 其机械性能指标一致, 需方可根据耐腐蚀性的差别进行选用。

③切削加工用奥氏体型钢棒应进行固溶处理, 但如需方提出, 也可不处理; 热压力加工用钢棒不进行固溶处理。

④铁素体型钢棒, 如需方提出或经需方同意, 可以不进行热处理。

11.4.2 马氏体型的热处理制度及其机械性能①

类型	牌 号	热 处 理 (°C)			退火 后的 硬度 HB	屈服 强度	拉伸 强度	伸长 率	收缩 率	冲击 功	硬度试验		
		退 火 (°C)	淬 火 (°C)	回 火 (°C)		$\sigma_{0.2}$	σ_b	δ_5	ψ	A_{KV}	HB	HRC	HV
						MPa	MPa	(%)	(%)	(J)			
	1Cr5Mo	—	900~950 油冷	600~700 空冷	200	390 [39.8]	590 [60.2]	18	—	—	—	—	—
	4Cr9Si2	—	1 020~1 040 油冷	700~780 油冷	269	590 [60.2]	885 [90.3]	19	50	—	—	—	—
	4Cr10-Si2Mo	—	1 010~1 040 油冷	120~160 空冷	269	685 [69.9]	855 [90.3]	10	35	—	—	—	—
	8Cr20-Si2Ni	800~900 缓冷或约 720空冷	1 030~1 080 油冷	100~800 快冷	321	685 [69.9]	885 [90.3]	10	15	8	—	≥262	—
	1Cr11-MoV	—	1 050~1 100 空冷	720~740 空冷	200	490 [50]	685 [69.9]	16	55	47	—	—	—
马	1Cr12Mo	800~900 缓冷或约 750快冷	950~1 100 油冷	700~750 快冷	255	550 [56.1]	685 [69.9]	18	60	78	—	217 ~ 248	—
氏	2Cr12Mo-VNbN	850~950 缓冷	1 100~1 170 油冷或空冷	600以 上空冷	269	685 [69.9]	835 [85.2]	15	30	—	—	≤321	—
体	1Cr12-WMoV	—	1 000~1 050 油冷	680~700 空冷	—	585 [59.7]	735 [75]	15	45	47	—	—	—
型	2Cr12Ni-MoWV	830~900 缓冷	1 020~1 070 油冷或空冷	600以 上空冷	269	735 [75]	885 [90.3]	10	25	—	—	≤341	—
	1Cr13	800~900 缓冷或约 750快冷	950≥1 000 油冷	700~750 快冷	200	345 [35.2]	540 [55.1]	25	55	78	—	≤159	—
	1Cr13Mo	830~900 缓冷或约 750快冷	970~1 020 油冷	650~750 快冷	200	490 [50]	685 [69.9]	20	60	78	—	≥192	—
	2Cr13	800~900 缓冷或约 750快冷	920~980 油冷	600~750 快冷	223	440 [44.9]	635 [64.8]	20	50	63	—	≥192	—
	1Cr17Ni2	—	950~1 050 油冷	275~350 空冷	285	—	1 080 [110.2]	10	—	39	—	—	—

马氏体型的热处理制度及其机械性能②

类型	牌 号	热 处 理 (°C)			退火后的硬度 HB ≤	屈服强度	拉伸强度	伸长率	收缩率	冲击功	硬度试验		
		退 火 (°C)	淬 火 (°C)	回 火 (°C)		$\sigma_{0.2}$	σ_b	δ_5	ψ	A_{KV}	HB	HRC	HV
						MPa	MPa	(%)	(%)	(J)			
马氏体型	1Cr11Ni2W2MoV	—	1组 1 100~1 020 正火 油冷或空冷 2组 1 000~1 020 正火 油冷或空冷	660~710 油冷或空冷 540~600 油冷或空冷	269	753 [75] 885 [90.3]	885 [90] 1080 [110]	15 12	55 50	71 55	269 ~ 321 311 ~ 380		

11.4.3 沉淀硬化型钢的热处理制度及其机械性能

类型	牌 号	热 处 理		屈服强度	抗拉强度	伸长率	收缩率	冲击功	硬度试验		
		种 类	条 件	$\sigma_{0.2}$	σ_b				δ_5 (%)	ψ (%)	A_K (J)
				(MPa)							
				[kgf/mm ²]							
沉淀硬化型	0Cr17Ni14Cu4Nb	固溶	1 020~1 060 快冷	—	—	—	—	—	≤	≤	
		480°C 时效	经固溶处理后, 470~490°C 空冷	1180 [120]	1310 [133]	10	40	—	≥	≥	
		550°C 时效	经固溶处理后, 540~490°C 空冷	1 000 [102]	1 060 [108]	12	45	—	≥	≥	
		580°C 时效	经固溶处理后, 570~560°C 空冷	865 [88]	1 000 [102]	13	45	—	≥	≥	
		620°C 时效	经固溶处理后, 610~630°C 空冷	725 [74]	930 [103]	16	50	—	≥	≥	
沉淀硬化型	0Cr17Ni7Al	固溶	1 000~1 100 快冷	380 [38.8]	1 030 [105]	20	—	—	≤	—	
		565°C 时效	经固溶处理后, 760±15°C 保持 90min, 在 1h 冷却到 15°C 以下, 保持 30min, 再加热到 565±10°C 保持 70min, 空冷	960 [98]	1140 [116]	5	25	—	≥	—	
		510°C 时效	经固溶处理后, 955±10°C 保持 10min, 空冷到室温, 在 24h 内冷却到 -73±6°C 保持 8h, 再加热到 510±10°C, 保持 60min 后空冷	1 030 [105]	1 230 [125]	4	10	—	≥	—	

注: 沉淀硬化型钢棒应进行固溶处理, 如需方提出或经需方同意, 可不进行处理。

附录:中国耐热钢牌号与各国耐热钢牌号对照表①

本标准中 耐热钢牌号	日本 JIS	国际标准 ISO 683/13 ISO 683/16	美国 AISI ASTM	英国 BS970Part4 BS1449Part2	德国 DIN 17440 DIN 17224	法国 NFA 35—572 NFA 35—576~582 NFA 35—584	俄罗斯 TOCT 5632
5Cr21Mn 9Ni4N	SuH35	8 ²		349S52			
2Cr21- Ni12N	SUH36						
2cr23Ni13	SUH309		309 S30900	309S24		Z15CN24.13	20X23H12
2Cr25Ni20	SUH310		310 S31000	310S24	CrNi2520	Z12CN25.20	20X25H- 20C2
1Cr16Ni35	SUH330		330			Z12NCS 35.16	
0Cr15Ni25Ti 2MoAlVB	SUH660		660 K66286			Z6NCTDV25.15B	
0Cr19N9	SUS304	11	304 S30400	304S15	Z5CrNi189	N6CN18.09	08X18H10
0Cr23Ni13	SUS309S		309S S30908				
0Cr25Ni20	SUS310S		310S S31008				
0Cr17Ni- 12Mo2	SUS316	20.20a	316 S31600	316S16	X5CrNi Mo1810	Z6CND17.12	08X17H 13M2T 45X14H 14B2M
4Cr14Ni- 14W2Mo							
3Cr18Mn- 12Si2N							
2Cr20Mn9- Ni2Si2N							
0Cr19Ni- 13Mo3	SUS317	25	317 S31700	317S16			08X17H 15M3T
1Cr18Ni9Ti					X10CrNi- Ti189		
0Cr18- Ni11Ti	SUS321	15	321 S32100	321S12 321S20	X10CrNi- Ti189	Z6CNT- 18.10	08X18- H10T
0Cr18- Ni11Nb	SUS347	16	347 S34700	347S17	X10CrNi- Nb189	Z6CNNb- 18.10	08X18- H12E
0Cr18Ni- 13Si4	SUSXM 15J1		XM15- S38100				
1Cr20Ni- 14Si2							
1Cr25Ni- 20Si2							

附录:中国耐热钢牌号与各国耐热钢牌号对照表②

本标准中 耐热钢牌号	日本 JIS	国际标准 ISO 683/13 ISO 683/16	美国 AISI ASTM	英国 BS970Part4 BS1449Part2	德国 DIN 17440 DIN 17224	法国 NFA 35—572 NFA 35—576~582 NFA 35—584	俄罗斯 TOCT 5632
2Cr25N	SUH446		446 S44600				
0Cr13Al	SUS405	2	405 S40500	405S17	X7CrA13	Z6CA13	
00Cr12	SUS410L						
1Cr17	SUS430	8	430 S43000	430S15	X8Cr17	Z8C17	12X17
1Cr5Mo			502				15X5M
4Cr9Si2						Z45CS9	40X9C2
4Cr10Si 2Mo						Z40CSD10	40X10 C2M
8Cr20Si2Ni	SUH4	4 ^①		443S65		Z80CSN20.02	
1Cr11MoV							15X11Mφ
1Cr12Mo							
2Cr12Mo VNbN	SUG600					Z20CDNb V11	
1Cr12WMoV							
2Cr12Ni MoWV	SUH616		616				
1Cr13	SUS410	3	410	410S21	X10Cr13	Z12C13	12X13
1Cr13Mo	SUS410J1						
2Cr13	SUS 420H1	4	420 S42000	420S37	X20Cr13	Z20C13	
1Cr17Ni2	SUS431	9	431 S43100	431S29	X22CrNi17	Z15CN16-02	14X17H2
1Cr11Ni2 W2MoV							11X11H2 B2Mφ
0Cr17Ni 4Cu4Nb	SUS630	2 ^①	630 S17400			Z6CNU17.04	
0Cr17Ni7Al	SUS631	2 ^②	631 S17700		X7CrNiA 1177	N8CNA 17.7	09X17 H710

注:①为 ISO683/13 中牌号。
②为 ISO683/16 中牌号。

12. 耐热钢(YB/T 036.3—92)

12.1 用途:广泛用于冶金、矿山、化工、环保等方面耐热零部件的制造,如汽轮机、燃气轮机转子和叶片、锅炉过热器等。

12.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)	N(氮)	P(磷)	S(硫)
ZG40Cr9Si2	0.35 ~0.50	2.00 ~3.00	≤0.70	8.0 ~10.0	—	—	—	≤0.035	≤0.03
ZG30Cr18- Mn12Si2N	0.26 ~0.36	1.60 ~2.40	11.0 ~13.0	17.0 ~20.0	—	—	0.22 ~0.28	≤0.06	≤0.04
ZG35Cr24- Ni7SiN	0.30 ~0.40	1.30 ~2.00	0.80 ~1.50	23.0 ~25.5	-7.0 ~8.5	—	0.20 ~0.26	≤0.04	≤0.03
ZG35Ni- 24Cr18Si2	0.30 ~0.40	1.50 ~2.50	≤1.50	17.0 ~20.0	2.30 ~26.0	—	—	≤0.035	≤0.03
ZG30Cr- 26Ni5	0.20 ~0.40	≤2.00	≤1.00	24.0 ~28.0	4.0 ~6.0	≤0.50	—	≤0.40	≤0.04
ZG30Cr- 20Ni10	0.20 ~0.40	≤2.00	≤2.00	18.0 ~23.0	8.0 ~12.00	≤0.50	—		
ZG35Cr- 26Ni12	0.20 ~0.50	≤2.00	≤2.00	24.0 ~28.0	11.0 ~14.0	—	—		
ZG35Cr- 28Ni16	0.20 ~0.50	≤2.00	≤2.00	≤26.0 ~30.0	14.0 ~18.0	≤0.50	—		
ZG40Cr- 25Ni20	0.35 ~0.45	≤1.75	≤1.50	23.0 ~22.0	19.0 ~22.0	≤0.50	—		
ZG40Cr- 30Ni20	0.20 ~0.60	≤2.00	≤2.00	28.0 ~32.0	18.0 ~22.0	≤0.50	—		
ZG30Ni- 35Cr15	0.20 ~0.35	≤2.50	≤2.00	13.0 ~17.0	33.0 ~37.0	—	—		
ZG45Ni- 35Cr26	0.35 ~0.75	≤2.00	≤2.00	24.0 ~28.0	33.0 ~37.0	≤0.50	—		
ZGCr28	0.50 ~1.00	≤2.00	≤1.00	26.0 ~30.0	—	—	—		

12.3 物理性能①

牌 号	热 处 理	屈服强度 $\sigma_{0.2}$		抗拉强度 σ_b		伸长率 $\delta_5(\%)$
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
ZG40Cr9Si2	950℃退火	—	—	550	55	—

物理性能②

牌 号	热 处 理	屈服强度 $\sigma_{0.2}$		抗拉强度 σ_b		伸长率 $\delta_5(\%)$
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
ZG30Cr18Mn12Si2N	—	—	—	490	49	8
ZG35Cr24Ni7SiN	—	340	34	540	54	12
ZG35Ni24Cr18Si2	—	195	19.5	390	39	5
ZG30G26Ni5	—	—	—	590	59	—
ZG30Cr20Ni10	—	235	23.5	490	49	2.3
ZG35Cr26Ni12	—	235	23.5	490	49	8
ZG35Cr28Ni16	—	235	23.5	490	49	8
ZG40Cr25Ni20	—	235	23.5	440	44	8
ZG40Cr30Ni20	—	245	24.5	450	45	8
ZG30Ni35Cr5	—	195	19.5	440	44	13
ZG45Ni35Cr26	—	235	23.5	440	44	5
ZGG28	800~900℃退火	—	—	340	34	—

12.4 标记示例

耐热钢 名称 ZG40Cr9Si2 — YB/T036.3-92
牌 号 标准号

附：耐热钢介绍

耐热钢是抗氧化钢和热强钢的总称。按其特性和用途可分为抗氧化钢、热强钢、耐热合金，按其组织可分为珠光体钢、马氏体钢、铁素体钢、奥氏体和合金。

抗氧化钢又叫不起皮钢，它在高温下有较好的抗氧化性和一定强度，多用来制造炉用零件和热交换器。

热强钢是在高温下有一定的抗氧化能力和较高强度的钢种，用于制造汽轮机、燃气轮机的转子和叶片、锅炉过热器、高温工作螺旋和弹簧、内燃机进排气阀等。

耐热合金是在高温下工作的铁镍基、镍基和钴基合金，包括抗氧化合金和热强合金。它们的抗氧化性和热强性都比耐热钢好，主要用来制造燃气轮机叶片、轮盘、螺栓及火焰筒等。

13. 变形永磁钢(GB/T 14991—94 代替 GBn 174—82)

13.1 用途:用于制作永久磁铁用的变形永磁钢,其中包括 2J63 和 2J64 永磁钢的冷轧带材、热轧(锻)棒材及扁材,2J65 和 2J67 永磁钢的热轧(锻)棒材及扁材。

13.2 规格

13.2.1 热轧(锻)棒材尺寸及其允许偏差 单位:mm

13.2.2 热轧扁材尺寸及其允许偏差 单位:mm

热 锻 棒 材			热 轧 棒 材			厚 度	厚 度 允许偏差	宽 度	宽 度 允许偏差
直 径	直 径 允许偏差	长 度 ≥	直 径	直 径 允许偏差	长 度 ≥				
31~45	+2 -1	200	10~20	±0.5	500	3~6	±0.30	20~100	±3.0
>45~70	±2					>6~15	±0.40		
>70~100	+3 -2		>20~30	±0.8	300	>15~20	±0.50		
					>20~25	±0.60			

13.2.3 冷轧带材尺寸及其允许偏差

单位:mm

厚 度	厚度允许偏差	宽 度	宽度允许偏差	
			切 边	不切边
0.40~0.60	-0.05	40~120	±0.50	±10
>0.60~0.80	-0.07			
>0.80~1.00	-0.09			
>1.00~1.50	-0.11			
>1.50~2.00	-0.13			
>2.00~2.50	-0.15			
>2.50~3.00	-0.17			

注:根据需方要求,经供需双方协商可供其他规格的棒材、扁材和带材。

13.3 化学成分①

单位:%

牌号	(P)磷	(S)硫	(Ni)镍	C(碳)	Cr(铬)	W(钨)	Co(钴)	Mo(钼)	Mn(锰)	Si(硅)	Fe(铁)
	≤										
2J63	0.030	0.020	0.30	0.95~ 1.10	2.80~ 3.60	—	—	—	0.20~ 0.40	0.17~ 0.40	余
2J64	0.030	0.020	0.30	0.68~ 0.78	0.30~ 0.50	5.20~ 6.20	—	—	0.20~ 0.40	0.17~ 0.40	余
2J65	0.030	0.020	0.60	0.90~ 1.05	5.50~ 6.50	—	5.50~ 6.50	—	0.20~ 0.40	0.17~ 0.40	余

化学成分②

单位：%

牌号	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	C(碳)	Cr(铬)	W(钨)	Co(钴)	Mo(钼)	Mn(锰)	Si(硅)	Fe(铁)
	≤										
2J67	0.025	0.025	—	≤0.030	—	—	11.0~13.0	16.5~17.5	0.10~0.50	≤0.30	余量

13.4 磁性能

牌 号	矫顽力 $H_c \geq$		剩余磁感应强度 $B_r \geq$		磁能积 $Br \cdot H_c \geq$	
	kA/m	Oe	T	Gs	T · A/m	GsOe
2J63	4.93	62	0.95	9500	4.72×10^3	0.59×10^6
2J64	4.93	62	1	10000	4.96×10^3	0.62×10^6
2J65	7.96	100	0.85	8500	6.8×10^3	0.85×10^6
2J67	20.89	260	1.00	1000	20.8×10^3	2.60×10^6

注：①在保证矫顽力 H_c 与剩余磁感应 B_r 的乘积不低于上表规定时，允许矫顽力 H_c 降低 5%，或剩余磁感应强度 B_r 降低 10%。供方应提供磁能积 $(BH)_{max}$ 数据，但不作考核依据。

② $1 \text{TA/m} = 125 \text{GsOe}$ 。

13.5 技术要求

13.5.1 棒材的椭圆度不应超过尺寸公差的 75%。棒材应以直条交货。棒材的局部弯曲度每米不得超过 6mm。棒材全长的总弯曲度不超过总长度的 0.6%。

13.5.2 带材厚度小于或等于 1.0mm 者应切边交货，大于 1.0mm 者可不切边交货。不切边带材允许边部有裂边等缺陷，但必须保证宽度公称尺寸。冷轧带材厚度小于或等于 1.5mm 者应成卷交货，厚度大于 1.5mm 者以直条交货。

13.5.3 硬度：经热处理交货的热轧(锻)棒材和扁材的硬度应符合下表的规定

牌 号	布氏硬度 HB ≤
2J63	285
2J64	321
2J65	341
2J67	363

13.5.4 表面质量

13.5.4.1 棒材和扁材的表面不得有裂纹、折叠、耳子和毛刺。局部缺陷应通过修整予以去除，清除缺陷后的棒材截面尺寸应在允许偏差范围内。深度不超过允许公差 1/2 的个别缺陷，在不影响使用的情况下可不进行修整。

13.5.4.2 冷轧带材表面应平整，不允许有裂纹、夹层，允许有不影响使用的轻微缺陷存在。

13.5.5 交货状态：永磁钢热轧(锻)棒材和扁材可经或不经热处理交货。冷轧带材不经热处理交货。

14. 内燃机气阀钢钢棒(GB/T 12773—91)

14.1 用途:适于制造内燃机气阀在直径不大于 120mm 的热轧锻制圆钢和直径不大于 25mm 的冷拉及银亮钢。

14.2 规格

14.2.1 热轧圆钢应符合 GB 702 规定尺寸允许偏差和弯曲度应符合 2 组规定(见 269 页)。

14.2.2 剥皮钢应符合下表规定尺寸允许偏差,并在合同中注明,未注明时按 2 组规定 单位:mm

钢材直径	允许偏差		不圆度
	1 组	2 组	
8~10	0.09	-0.15	允 许 偏 差 的 1/2
>10~18	-0.11	-0.18	
>18~30	-0.13	-0.21	
>30~50	-0.16	-0.25	

14.2.3 锻制圆钢应符合 GB 908—87 的规定,其中尺寸允许偏差应符合 2 组规定(见 36 页)。

14.2.4 冷拉圆钢应符合 GB 905—82 的规定,其中尺寸允许偏差应符合 h11 级规定(见 274 页)。

14.2.5 银亮钢应符合 GB 3207—88 的规定(见 261 页)。

14.3 化学成分

单位:%

类别	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	N(氮)	其他	
奥氏体	5Cr21Mn9	0.48~	≤0.35	8.00~	≤0.040	≤0.030	3.25~	20.00~	—	0.35~	C+N ≥0.90	
	-Ni4N	0.58		10.00			4.50	22.00		0.50		
马氏体	2Cr21-	0.15~	0.75~	1.00~	≤0.035		10.50~	20.00~	—	0.15~	—	
	Ni12N	1.28	1.25	1.60			12.50	22.00		0.30		
马氏体	4Cr14Ni-	0.40~	2.00~	≤0.70	≤0.035		13.00~	13.00~	0.25~	—	—	W2.00~ 2.75
	14W2Mo	0.50	3.00				15.00	15.00	0.40			
马氏体	4Cr9Si2	0.35~	2.00~	≤0.70	≤0.035		≤0.60	8.00~	—	—	—	—
		0.50	3.00				10.00					
马氏体	4Cr10Si-	0.35~	1.90~	≤0.70	≤0.035	≤0.60	9.00~	0.70~	—	—	—	
	2Mo	0.45	2.60			10.50	0.90					
马氏体	8Cr20Si-	0.75~	1.75~	0.20~	≤0.030	1.15~	19.00~	~	—	—	—	
	2Ni	0.85	2.25	0.60		1.65	20.50					

14.4 物理性能(室温)

类别	牌 号	热处理制度	屈服强度		抗拉强度		伸长率 δ_5 (%)	收缩率 ψ (%)	硬度 HB
			$\sigma_{0.2}$ MPa	kgf/ mm ²	σ_b MPa	kgf/ mm ²			
奥氏体型	5Cr21Mn9Ni14N	1100~1200℃ 固溶 734~780℃ 时效	580	58	950	95	8	10	≥302
	2Cr21Ni12N	1100~1200℃ 固溶 700~800℃ 时效	430	43	820	82	26	20	
	4Cr14Ni14W2Mo	820~850℃ 退火	310	31	700	70	20	35	
马氏体型	4Cr9Si2	1020~1040℃ 淬火 油冷	590	59	880	88	19	50	—
	4Cr10Si2Mo	1020~1040℃ 淬火 油冷 720~760 回火 空冷	680	68	880	88	10	35	
	8Cr20Si2Ni	1030~1080℃ 淬火 油冷 700~800℃ 回火 空冷	680	68	880	88	10	15	

注:上表适用于直径不大于 60mm 的钢材。直径大于 60mm~100mm 时,伸长率和收缩率允许按上表降低 1 个单位和 5 个单位。直径大于 100mm 钢材可锻成 90mm~100mm 的样坯上测定,其伸长率和收缩率按上述规定降低。

14.5 技术要求

14.5.1 硬度(交货状态)

牌 号	5Cr21Mn- 9Ni14N	2Cr21Ni- 12N	4Cr14Ni- 14W2Mo	2Cr9- Si2	4Cr10- Si2Mo	8Cr20- Si2Ni
硬度(HB)≥	380	269	255	269	269	321

注:交货状态应在合同中注明。

14.5.2 热处理状态,固溶处理 5Cr21Mn9Ni14N

退火;2Cr21Ni12N、4Cr14Ni14W2Mo、4Cr9Si2、4Cr10Si2Mo、8Cr20Si2Ni

14.6 标记示例

内燃机气阀钢钢棒 $\frac{5Cr21Mn9Ni14N}{\text{牌 号}}$ $\frac{\varnothing 10}{\text{直径}}$ $\frac{GB/T 12773-91}{\text{标准号}}$

15. 汽轮机叶片用钢(GB 8732—88)

15.1 规格

15.1.1 热轧圆钢的直径、方钢的边长及其允许偏差及椭圆度或边长差、弯曲度应符合 GB 702—86《热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差》第 2 组的规定(见 269 页)。

15.1.2 锻制圆钢的直径、方钢的边长及其允许偏差,以及椭圆度或边长差应符合 GB 908—87《锻制圆钢和方钢》的尺寸、外形、重量及允许偏差第 2 组的规定,弯曲度应符合 GB908—87 规定(见 36 页)。

15.1.3 热轧、锻制扁钢厚度和宽度及其允许偏差

热 轧 扁 钢				锻 制 扁 钢			
宽 度 (mm)	宽度允许 偏差(mm)	厚 度 (mm)	厚度允许偏 差(mm)	宽 度 (mm)	宽度允许偏 差(mm)	厚 度 (mm)	厚度允许偏 差(mm)
10	+0.7	3	+0.3	>30~50	+2.4	10	+1.0
>10~18	+0.8	>3~6	+0.4	>50~80	+3.5	>10~18	+1.2
>10~30	+1.2	>6~10	+0.5	>80~120	+4.5	>18~25	+1.4
>30~50	+1.3	>10~14	+0.6	>120~180	+7.0	>25~30	+1.6
>50~80	+2.5	>14~25	+0.8	>180~200	+10.0	>30~40	+2.0
		>25~30	+1.2			>40~50	+2.5
						>50~65	+4.0
						>65	+5.0

15.1.4 热轧扁钢厚度和宽度及其允许偏差以及弯曲度应符合 GB 704—88《热轧扁钢》的规定(见 280 页)。

15.1.5 异型钢材型号和尺寸偏差

单位:mm

15.1.6 长度

单位:mm

型 号	偏 差		名称	热轧钢材	锻材、异型 钢 材	定尺钢材 长 度	允许偏差
	宽度	厚度					
JY89,114 116,129,131 142,143,169	+3 0	+2 0	长度 ≥	2	1.5	≤7000	+40 0

15.1.7 弯曲度

单位:mm

组 别	弯 曲 度 ≤	
	每米弯曲度	总弯曲度
I	3	钢材长度的 0.3%
II	5	钢材长度的 0.5%

15.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	W(钨)	V(钒)	Cu(铜)	
1Cr13	≤0.15	1.00	≤1.00	≤0.60	11.50 ~ 13.00	—	—	—	—	
1Cr12	0.10~ 0.15	0.60	≤0.60	≤0.60	11.50~ 13.00	—	—	—	≤0.30	
2Cr13	0.16~ 0.24	0.60	≤0.60	≤0.60	12.00 ~ 14.00	—	—	—		
1Cr12Mo	0.10~ 0.15	0.50	0.30~ 0.60	0.30~ 0.60	11.50~ 13.00	0.30~ 0.60	—	—		
1Cr11MoV	0.11~ 0.18		≤0.60	≤0.60	10.00~ 11.50	0.50~ 0.70	—	0.25~ 0.40		
1Cr12W 1MoV	0.12~ 0.18		0.50~ 0.90	0.40~ 0.50	11.00~ 13.00	0.50~ 0.70	0.70~ 1.10	0.15~ 0.30		
2Cr12MoV	0.18~ 0.23		0.30~ 0.80	0.30~ 0.50	11.00~ 12.50	0.80~ 1.20	—	0.25~ 0.35		
2Cr12Ni1 Mo1W1V	0.15~ 0.21		0.50 ~ 0.90	0.80 ~ 1.20	11.00 ~ 13.00	0.70 ~ 1.10	0.75 ~ 1.05	0.15 ~ 0.30		—
2Cr12Ni Mo1W1V	0.20~ 0.25		0.50~ 1.00	0.50~ 1.00	11.00~ 12.50	0.90~ 1.25	0.90~ 1.25	0.20~ 0.30		0.30
0Cr16Ni4 Cu4Nb	≤0.055		1.00	≤0.50	3.00~ 4.50	15.00~ 16.00	—	—	—	3.00~ 3.70

注:表中0Cr16Ni4Cu4Nb含磷(P)量为0.035%,其余各牌号含磷(P)、含硫(S)量均为0.03%。

15.3 物理性能(钢棒或试样)①

牌 号	屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	断面收 缩率 ψ (%) \geq	冲击功 $A_K \geq$		试样 硬度 HB
	MPa	kgf/ mm ²	MPa	kgf/ mm ²			J/cm ²	kgf·m/ cm ²	
1Cr13	343	35	539	55	25	55	98	10	≥159
1Cr12	441	45	617	63	20	60	88.2	9	187~ 229
2Cr13	490	50	666	68	16	50	78.4	8	207~ 248
1Cr12Mo	549	56	686	70	18	60	98	10	217~ 248
1Cr11MoV	490	50	686	70	16	55	58.8	6	269~ 302
1Cr12W1MoV	588	60	735	75	15	45		6	269~ 302
2Cr12MoV	598	61	—	—	15	50		6	241~ 285
2Cr12Ni1 Mo1W1V	735	75	882	90	14	42		6	—

物理性能(钢棒或试样)②

牌 号	屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 \geq (%)	断面收 缩率 $\psi \geq$ (%)	冲击功 $A_k \geq$		试样 硬度 HB	
	MPa	kgf/ mm ²	MPa	kgf/ mm ²			J/cm ²	kgf·m/ cm ²		
2Cr12Ni- Mo1W1V	764	78	931	95	12	32	—	—	277 ~ 311	
0Cr16Ni- 4Cu4Nb	I类	590 ~755	60 ~77	≥ 890	≥ 91	16	55	—	—	262 ~ 300
		890 ~	91 ~	950 ~	97 ~	16	55	—	—	293 ~
	II类	980	100	1020	104	16	55	—	—	321
		755 ~	77 ~	890 ~	91 ~					277 ~
		890	91	1030	98				311	

15.3.1 硬度(经退火高温回火处理的钢棒)

牌 号	1Cr13	1Cr12	2Cr13	1Cr12Mo	1Cr11MoV	1Cr12 W1MoV
硬 度(HB) \leq	200	200	223	255	200	223
牌 号	2Cr12MoV		2Cr12Ni1Mo1W1V	2Cr12NiMo1W1V	0Cr16Ni4Cu4Nb	
硬 度 (HB) \leq	223		255	255	361	

15.3.2 热处理制度①

单位: °C

牌 号	退 火	高温回火	调 质	
			淬 火	回 火
1Cr13	800~900 缓冷	700~770 快冷	950~1000 油	700~750 空
1Cr12			980~1040 油	660~770 空
2Cr13			950~1020 空、油	660~770 油、水、空
1Cr12Mo			950~1000 油	650~710 空
1Cr11MoV			1000~1050 空、油	700~750 空
1Cr12W1MoV			1000~1050 油	680~740 空
2Cr12MoV			880~930 缓冷	750~770 快冷
2Cr12Ni1Mo1W1V	800~900 缓冷	700~770 快冷	1020~1070 油	660~720 空
2Cr12NiMo1W1V	860~930 缓冷	750~770 快冷	980~1040 油	650~750 空

热处理制度②

热处理种类	I	II	III
回火	600~700℃	600~700℃	600~700℃
固溶	1020~1060℃ 1h 空冷		
第1种时效方式	650±5℃ 4h 空冷	820±5℃ 0.6h 空冷	820±5℃ 0.5h 空冷
第2种时效方式	—	570±5℃ 3h 空冷	610±5℃ 5h 空冷

注：* 空冷速度不小于 14℃/min

15.4 技术要求

15.4.1 低倍组织：钢材的横截面酸洗低倍组织均匀，不得有肉眼可见的缩孔、气泡、夹杂及裂纹，其一般疏松、中心疏松，偏析应符合下表规定

项 目	一般疏松	中心疏松	偏 折
级 别	≤2.0	≤0.2	≤0.2

15.4.2 发纹

项 目	发纹 总条数 (条)	单条最大长度 (mm)	发纹总长 (mm)	每阶最多 条数 (条)	每阶上发纹 总长 (mm)	发纹起始 长度 (mm)
允许值 ≤	5	6	25	3	10	0.6

注：在同一母线上的两条发纹间距小于 2.0mm 时作一条计算。

15.4.3 异型钢材发纹检验应符合下表规定

项 目	发纹总条数(条)	单条最大长度(mm)	发纹的总长(mm)
允许值 ≤	5	6	10

15.4.4 合金钢扁钢的长度

扁钢宽度 (mm)	通常长度 (m)		允许交货重量有 10% 的短尺长度(m)	
	热 轧	锻 制	热 轧	锻 制
<50	2.0	1.5	1.5	1.0
>50~70	2.0	1.0	0.75	0.75
<70	1.0	0.75	—	0.5

15.5 标记示例 1Cr13 钢轧成 30mm×40mm 扁钢，其标记为：扁钢 $\frac{30 \times 40 - GB8732 - 88}{1Cr13 - GB1221 - 84}$

16. 弹簧钢(GB 1222—84)

16.1 用途:适用于热轧、冷拉圆、方、扁及异型截面弹簧钢钢材。

16.2 分类、代号:当钢材按淬透性交货时,在牌号后加后缀字母“Z”。未指明时,按物理性能交货。表示方法按 GB 221—79《钢铁产品牌号表示方法》执行,如 60CrMnMoAZ 表示淬透性交货的钢材。

16.3 规格

16.3.1 热轧圆、方钢的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB 702—72《热轧圆钢和方钢》的规定(见 269 页)。

16.3.2 冷拉圆钢的尺寸、外形、重量应符合 GB 905—82《冷拉圆钢》的规定,其尺寸允许偏差级别应符合 GB 905—82 中 11 级的规定(见 274 页)。

16.3.3 扁钢的截面形状分为“平面弹簧扁钢”或“单面双槽弹簧扁钢”两种,如不在合同中注明时,则按“平面弹簧扁钢”供货。

16.4 化学成分①

牌 号	化 学 成 分 (%)					
	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	Cr (铬)	V (钒)	其 他
65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	≤0.25		
70	0.67~0.76	0.17~0.37	0.50~0.80	≤0.25		
(75)	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	≤0.25		
85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	≤0.25		
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	≤0.25		
55Si2Mn	0.52~0.60	1.50~2.00	0.60~0.90	≤0.35		
55Si2MnB	0.52~0.60	1.50~2.00	0.60~0.90	≤0.35		B(硼) 0.005~0.004
60Si2Mn	0.56~0.64	1.50~2.00	0.60~0.90	≤0.35		
60SiMnA	0.56~0.64	1.60~2.00	0.60~0.90	≤0.35		
70Si3MnA	0.66~0.74	2.40~2.80	0.60~0.90	≤0.35		
60Si2CrA	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.70~1.00		
(65Si2MnWA)	0.61~0.69	1.50~2.00	0.70~1.00	≤0.35		W(钨) 0.80~1.20
60Si2CrVA	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.90~1.20	0.10~0.20	
60CrMnMoA	0.56~0.64	0.17~0.37	0.70~1.00	0.70~0.90		Mo(钼) 0.25~0.35
(50CrMn)	0.46~0.54	0.17~0.37	0.70~1.00	0.90~1.20		
55CrMnA	0.52~0.60	0.17~0.37	0.65~0.95	0.65~0.95		
55SiMnVB	0.52~0.60	0.70~1.00	1.00~1.30	≤0.35	0.08~0.16	B(硼) 0.005~0.0035
60CrMnA	0.56~0.64	0.17~0.37	0.70~1.00	0.70~1.00		

化学成分②

(续表)

牌 号	化 学 成 分 (%)					
	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	Cr (铬)	V (钒)	其 他
50CrVA	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.00	0.10~0.20	
60CrMnBA	0.56~0.64	0.17~0.37	0.70~1.00	0.70~1.00		B(硼) 0.0005~0.004
30W4Cr2VA	0.26~0.34	0.17~0.37	≤0.40	2.00~2.50	0.50~0.80	W(钨) 4.00~4.50
(55SiMnMoV)	0.52~0.60	0.90~1.20	1.00~1.30	≤0.35	0.08~0.15	W(钨) 0.20~0.30
(55SiMnMoVNB)	0.52~0.60	0.40~0.70	1.00~1.30	≤0.35	0.08~0.15	Mo(钼) 0.30~0.40 Nb(铌) 0.01~0.03

注:①当用平炉或转炉冶炼时,不带“A”钢的磷、硫含量均不大于0.040%。

②根据需方要求(在合同中注明),钢中残余铜含量不大于0.20%。

③钢材或钢坯的化学成分允许偏差应符合GB 222—84《钢的化学成分分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》的规定(见264页)。但55Si2MnB的钢材或钢坯允许硼含量不小于0.0002%时亦可交货。

④钢应用平炉、氧气转炉或电弧炉冶炼,亦可用经双方协议的其他方法冶炼。

⑤热轧钢材以热处理或不热处理状态交货,冷拉钢材以热处理状态交货。

⑥根据需方的特殊要求,并经供需双方协议(在合同中注明),可供应比本规定的化学成分范围较窄的钢材。

16.5 物理性能①

钢 号	热处理规范			机 械 性 能 ≥						交 货 状 态	硬 度 HB ≤	
	淬火 温度 (°C)	淬 火 剂	回火 温度 (°C)	屈服强度 σ_s		抗拉强度 σ_b		伸长率(%)				收缩率 ψ (%)
				MPa	kgf/ mm ²	MPa	kgf/ mm ²	δ_5	δ_{10}			
65	840	油	500	784	80	980	100		9	35	热 轧	285
70	830	油	480	833	85	1029	105		8	30	热 轧	285
85	820	油	480	980	100	1127	115		6	30	热 轧	302
65Mn	830	油	540	784	80	980	100		8	30	热 轧	302
55Si2Mn	870	油	480	1176	120	1274	130		6	30	热 轧	302
55Si2MnB	870	油	480	1176	120	1274	130		6	30	热 轧	321
60Si2Mn	870	油	480	1176	120	1274	130		5	25	热 轧	321
60Si2MnA	870	油	440	1372	140	1568	160		5	20	热 轧	321
60Si2MnA	860	油	430	1568	160	1746	180		5	20	热 处 理	302
60Si2CrA	870	油	420	1568	160	1764	180	6		20	轧热+ 热处理	321
60Si2CrVA	850	油	410	1666	170	1862	190	6		20	热轧+ 热处理	321

物理性能②

钢 号	热处理规范			机 械 性 能 \geq							交 货 状 态	硬 度 HB \leq
	淬 火 温 度 ($^{\circ}$ C)	淬 火 剂	回 火 温 度 ($^{\circ}$ C)	屈 服 强 度 σ_s		抗 拉 强 度 σ_b		伸 长 率 (%)		收 缩 率 ϕ (%)		
				MPa	kgf/ mm ²	MPa	kgf/ mm ²	δ_5	δ_{10}			
60CrMnMoA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	热 轧 + 热 处 理	321
(50CrMn)	840	油	490	1078	110	1274	130	—	5	35	热 轧	321
55CrMnA	830 ~ 860	油	460 ~ 510	1078*	110*	1225	125	9	—	20	热 轧	321
55SiMnVB	860	油	460	1225	125	1372	140	—	5	30	热 轧	321
60CrMnA	830 ~ 860	油	460 ~ 520	1078*	110*	1225	125	9	—	20	热 轧	321
50CrVA	850	油	500	1127	115	1274	130	10	—	40	热 轧	321
60CrMnBA	830 ~ 860	油	460 ~ 520	1078*	110*	1225	125	9	—	20	热 轧 + 热 处 理	321
30W4Cr2VA	1050 ~ 1100	油	600	1323	135	1470	150	7	—	40	热 轧 + 热 处 理	321

注:凡带“*”者,其屈服强度为 $\sigma_{0.2}$ 。

16.6 性能与具体用途①

牌 号	性 能	用 途
65	65 钢经过热处理后,强度及弹性均相当高。大型尺寸制件淬火时易产生裂纹,需要正火,小件制品才可淬火。对回火脆性不敏感。切削性能在 HB=830~241 时,相对加工性为 45%	用于制造汽门弹簧、弹簧圈、轴、轧辊、各种热圈、调压调速弹簧、柱塞弹簧、测力弹簧及一般机器上用的圆、方螺旋弹簧或拉成钢丝做小型机械的弹簧等
70	强度及弹性均较 65 钢稍高,其他性能相似。切削加工性能同 65 钢	同 65 钢,制造截面尺寸较小的弹簧
65Mn	强度高,淬透性较大,脱碳倾向小,但有过热敏感性,易产生淬火裂纹并有回火脆性。切削加工性能在退火状态下相对加工性为 70%	用于制造较碳素弹簧钢尺寸大的扁圆弹簧、座垫弹簧、弹簧发条,也适合制造弹簧环、汽门弹簧、离合器簧片、刹车簧、冷拔钢丝($\leq 7\text{mm}$)、冷卷形弹簧等
55Si2Mn	强度高,弹性极限及 σ_s/σ_b 比值均高,经热处理后韧性较好。轧制困难,表面易出疵病,有深度脱碳倾向,易淬裂。切削加工性能在 HB=185~255 时,相对加工性为 45%	用于铁道车辆、汽车拖拉机上的减震板簧和螺旋弹簧、汽缸安全阀簧、转向架弹簧、轧钢设备用弹簧、受较大应力的弹簧,还用于低于 230 $^{\circ}$ C 条件下使用的弹簧

性能与具体用途②

牌 号	性 能	用 途
60Si2Mn 60Si2MnA	强度及弹性极限均较 55Si2Mn 高,其他特性相似	与 55Si2Mn 相同,可制造承受交变负荷及在高应力下工作的大型重要卷制弹簧及其受激烈磨损的零件等
50CrMn	强度高,淬透性良好,截面厚度在 25mm~30mm 以下可以完全淬透。这种钢不宜过热,对回火脆性很敏感,故应选择适当的回火温度且回火后要急冷,焊接性能差,HB=179~235 时,相对加工性为 50%	用来制造负荷较高、应力较大的板簧及直径较大的螺旋弹簧,如汽车、拖拉机和炮车上用的大截面及较重要的板簧、螺旋弹簧等
50CrVA	经适当的热处理后(淬火及回火),具有较好的韧性、高的比例极限和强度极限、高的疲劳强度、低的弹性模数、高的屈服比值、高的淬透性和低的过热敏感性。此外,切削加工性能尚好,当 HB=183~241 时,相对加工性为 45%。但冷变形时塑性低,焊接性能也不太好,且焊前要预热	制造特别重要的承受大应力的各种尺寸的螺旋弹簧,也可做大截面的 400℃ 以下工作的重要零件。在发动机制造中也可做汽门簧、油嘴簧、汽缸胀圈、安全阀用簧、中压表弹性元件、密封装置等,也可做 210℃ 条件下工作的弹簧及受冲击的弹簧
55SiMnVB	合金元素含量低,淬透性却比 60Si2Mn 高,韧性和塑性也高,表面脱碳倾向小,回火稳定性良好,热加工性能好,成本低	制造中型断面的板簧和螺旋弹簧,如重型汽车及中小型汽车的板簧等
55SiMnMoVNb	具有高的强度及屈强比,韧性、塑性好,脱碳倾向小,对回火脆性不敏感,具有较高的淬透性,疲劳寿命高	适于制造重型车越野车板簧及圆簧
65Si2MnWA	因有钨,故淬透性好,50mm 的弹簧也可能淬透,硬度高,过热敏感性低,高温回火仍有高强度	用于高负荷耐冲击的主要弹簧,如常规武器取弹钩用簧

16.7 技术要求

16.7.1 钢材的总脱碳层(铁素体+过渡层)深度

钢 组	公称直径或厚度 (mm)	总脱碳层深度不大于直径或厚度的(%)		
		热 轧 材		冷 拉 钢 材
		一 级	二 级	
硅弹簧钢	≤8	2.5	3.0	2.0
	>8~30	2.0	2.5	1.5
	>30	1.5	2.0	—
其 他 钢	≤8	2.0	2.5	1.5
	>8	1.5	2.0	1.0

注:①每边不得大于本表的规定(扁钢脱碳层在宽面检查),或按双方协议。

- ②热轧材表面不得有裂纹、折叠、结疤、夹层、分层、压入的氧化铁皮。钢材的局部缺陷必须倾斜清除，清除时不得采取铲凿的方法。清除后不得使钢材小于允许的最小尺寸，清除的宽度不小于清除深度的5倍。
- ③局部的压痕、划痕和凹坑，其深度不超过从钢材实际尺寸算起的允许负偏差的1/2时，可不清除。
- ④冷拉材表面应符合GB 3078—82《冷拉优质结构钢》的规定。

17. 银亮钢(GB 3207—88)

17.1 用途：用于制造精致加工的直径为0.2mm~30mm的银亮圆钢棒材。

17.2 规格

17.2.1 直径截面面积及理论重量

直径 (mm)	截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/km)	直径 (mm)	截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/km)	直径 (mm)	截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/km)
0.60	0.2827	2.219	5.00	19.63	154.2	19.0	283.5	2230
0.63	0.3117	2.444	5.50	23.76	187.2	20.0	316.2	2470
0.70	0.3848	3.024	6.00	28.27	221.9	21.0	346.4	2720
0.80	0.5027	3.95	6.30	31.17	244.4	22.0	380.1	2980
0.90	0.6362	4.99	7.00	38.48	302.1	24.0	452.4	3550
1.00	0.7854	6.17	7.50	44.18	347	25.0	490.9	3850
1.10	0.9503	7.46	8.00	50.27	395	26.0	530.9	4170
1.20	1.131	8.88	8.50	56.75	445	28.0	615.8	4830
1.40	1.539	12.08	9.00	63.62	499	30.0	706.9	5550
1.50	1.767	13.87	9.50	70.88	556	32.0	804.2	6310
1.60	2.001	15.78	10.00	78.54	617	35.0	962.1	7552
1.80	2.545	19.94	10.50	86.59	680	38.0	1134.0	8900
2.00	3.142	24.65	11.00	95.03	746	40.0	1257.0	9896
2.20	3.801	29.83	11.50	103.9	815	45.0	1490.0	12500
2.50	4.909	38.54	12.00	113.1	888	50.0	1963.0	15400
2.80	6.158	48.36	13.00	132.7	1040	55.0	2376.0	18600
3.00	7.069	55.50	14.0	153.9	1210	60.0	2827.0	22200
3.20	8.042	63.11	15.0	176.7	1390	65.0	3318.0	26000
3.50	9.621	75.52	16.0	201.1	1580	70.0	3848.0	30200
4.00	12.57	98.6	17.0	227.0	1780	75.0	4418.0	34700
4.50	15.90	124.8	18.0	254.5	2000	80.0	5027.0	39500

注：按标准规定，还可供应直径33、34、36、42、48、53、56、63、68(mm)各规格。

17.2.2 直径允许偏差

单位: mm

直 径 >	允 许 偏 差 级 别				
	7 (h7)	8 (h8)	9 (h9)	10 (h10)	11 (h11)
	允 许 偏 差				
>0.60~1.00	0	0	0	0	0
	-0.080	-0.010	-0.020	-0.028	-0.042
>1.00~3.00	0	0	0	0	0
	-0.010	-0.014	-0.024	-0.040	-0.060
>3.00~6.00	0	0	0	0	0
	-0.012	-0.018	-0.030	-0.048	-0.075
>6.00~10.00	0	0	0	0	0
	-0.015	-0.022	-0.036	-0.058	-0.090
>10~18	0	0	0	0	0
	-0.018	-0.027	-0.043	-0.070	-0.11
>18~30	0	0	0	0	0
	-0.021	-0.033	-0.052	-0.084	-0.13
>30~50	0	0	0	0	0
	-0.025	-0.039	-0.062	-0.100	-0.16
>50	0	0	0	0	0
	-0.030	-0.046	-0.074	-0.12	-0.19

注: 银亮钢的交货状态分为: 抛光(P)、磨光(M)、磨拉(ML)、切削(Q)4种。

17.2.3 长度及允许偏差

圆钢直径(mm)	0.2~1	>1~3	>3~9	>9~30
通常长度(m)	0.5~1	1~2	1.5~3	1.5~4
允许短尺长度(m)≥	—	0.7	1	1

注: ①表中允许短尺长度交货的圆钢其重量不超过该批总重量的15%。

②定尺或倍尺交货时, 其长度允许偏差不得大于+50mm, 按定尺或倍尺交货时, 应在合同中注明。

17.3 标记示例

银亮钢 — $\varnothing 3$ — 200 — GB 3207—88
 名称 直径 长度 标准号

银亮钢介绍

银亮钢是珠光体组织的高纯度碳素低合金钢和合金钢, 由于它在控制状态下具有光亮的外观而被称之为“银亮钢”。

银亮钢作为机器结构钢用于各种专门用途, 例如用于强烈磨损的螺栓, 此外, 如主轴、活塞杆、轮辐和类似机件。在淬火状态下可用作工具钢。

18. 锚链用钢(YB 897—88)

18.1 用途:适用于制造船舶用电焊锚链用热轧、锻制圆钢。

18.2 化学成分

钢 号		化 学 成 分 (%)							
牌 号	代 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	S(硫)	P(磷)	Cr(铬)	Ni(镍)	Cu(铜)
锚链 15	M15	0.12~0.18	≤0.05	0.30~0.60	0.040	0.040	0.25	0.30	0.30
锚链 20	M20	0.16~0.25	0.15~0.40	1.00~1.60	0.040	0.040	0.25	0.30	0.30
锚链 30	M30	0.27~0.34	0.20~0.55	1.20~1.80	0.040	0.040	0.25	0.30	0.30

注:①钢中残余的铬、镍及铜可不分析,其含量必须不大于上表的规定。在保证性能情况下,碳含量下限不作交货条件。

②M15 钢为铝脱氧的镇静钢;M20 允许加入不大于 0.03% 的钛元素;M30 钢允许加入细化晶粒的微量元素。

18.3 化学成分允许偏差

元素	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	
			M15	M20、M30
允许偏差(%)	±0.02	±0.10	+0.03	±0.05

18.4 圆钢热轧状态的物理性能和冷弯试验指标

强度等级	牌 号	圆钢直径 (mm)	机械性能				3 个试样 V 型冲击功平均值		冷弯试验 $d = \text{弯心直径}$ $a = \text{试样直径}$	试样状态
			抗拉强度 $\sigma_b \geq$	伸长率 $\delta_5 \geq$	断面收缩率 $\psi \geq$	J/cm ²	kgf·m/cm ²			
								MPa	kgf/mm ²	
1	M15	13~40	303.8	31	30	—	—	80 $d = a$	热轧(锻)	
2	M20	13~122	490	50	20	—	—	80 $d = 3a$	热轧(锻)或 热处理	
3	M30	18~170	686	70	17	40	58.8	6	热处理	

注:①一级圆钢的抗拉强度大于 41 时,允许伸长率不小于 25%,抗拉强度不小于 37 时,伸长率不小于 28%亦可交货。

②冲击试验的温度为 0℃,3 个试样中,允许有一个值小于规定的平均值,但不得小于平均值的 70%。

18.5 标记示例

电焊锚链用钢 M20 $\varnothing 13-100$ —YB 897—85
名称 牌号 直径 长度 标准号

19. 钢的化学成分分析用试样取样法 及成品化学成分允许偏差(GB 222—84)

- 19.1 用途:适用于钢的化学成分熔炼分析和成品分析用试样的取样。本标准规定了成品化学成分允许偏差。
- 19.2 术语
- 19.2.1 熔炼分析:熔炼分析是指在钢液浇注过程中采取样锭,然后进一步制成试样,并对其进行的化学分析。分析结果表示同一炉或同一罐钢液的平均化学成分。
- 19.2.2 成品分析:成品分析是指在经过加工的成品钢材(包括钢坯)上采取试样,然后对其进行的化学分析。成品分析主要用于验证化学成分,又称验证分析。由于钢液在结晶过程中产生元素的不均匀分布(偏析),成品分析的值有时与熔炼分析的值不同。
- 19.2.3 成品化学成分允许偏差:成品化学成分允许偏差是指熔炼分析的值虽在标准规定的范围内,但由于钢中元素偏析,成品分析的值可能超出标准规定的成分范围。对超出的范围规定一个允许的数值,就是成品化学成分允许偏差。
- 19.3 取样总则
- 19.3.1 用于钢的化学成分熔炼分析和成品分析的试样,必须在钢液或钢材具有代表性的部位采取。试样应均匀一致,能充分代表每一熔炼号(或每一罐)或每批钢材的化学成分,并应具有足够的数量,以满足全部分析要求。
- 19.3.2 化学分析用试样样屑,可以钻取、刨取,或用某些工具机制取。样屑应粉碎并混合均匀。制取样屑时,不能用水、油或其他润滑剂,并应去除表面氧化铁皮和脏物。成品钢材还应除去脱碳层、渗碳层、涂层、镀层金属或其他外来物资。
- 19.3.3 当用钻头采取试样样屑时,对熔炼分析或小断面钢材成品分析,钻头直径应尽可能的大,至少不应小于6mm,对大断面钢材成品分析,钻头直径不应小于12mm。
- 19.3.4 供仪器分析用的试样样块,使用前应根据分析仪器的要求,适当地给以磨平或抛光。
- 19.4 熔炼分析取样
- 19.4.1 测定钢的熔炼化学成分时,从每罐钢液采取两个制取试样的样锭,第二个样锭供复验用。样锭是在钢液浇注中期采取。
- 19.4.2 当整个熔炼号的钢,用下注法浇注,且仅浇注一盘钢锭时样锭采取方法为:如浇注镇静钢,则应在浇注钢液达到保温帽部位并高出钢锭本体约50mm~100mm时采取,如浇注沸腾钢,则应在浇注到距规定高度尚差100~150mm时采取。
- 19.4.3 样锭浇注在样模内,模内应洁净、干燥。样模尺寸可为:下部内径30mm~50mm,上部内径40mm~60mm,高度70mm~120mm,或由工厂自行确定。
- 19.4.4 往样模内浇注钢液时,钢流应均匀,不应使钢液流出或溢溅,样模不得注满,应使样模内钢液镇静地冷疑。沸腾钢可加入适量高纯度金属铝使其平静,样锭不应有气孔和裂缝。
- 19.4.5 每个样锭应经检查员检查合格,标明熔炼号和样锭号。
- 19.4.6 必要时样锭应进行缓慢冷却,或在制取样屑前对样锭进行热处理,以保证容易加工制样。
- 19.4.7 未能按19.4.1条或19.4.2条的规定取得样锭时,或在仅浇注一盘钢锭情况下需采用与19.4.2条的规定不同的取样方法时,由工厂制订补充方法,并报上级公司或主管局批准。
- 19.4.8 本标准规定的熔炼分析取样,适用于平炉、转炉和电弧炉炼钢的熔炼分析。电渣炉、真空感应和真空自耗炉炼钢的熔炼分析,由工厂自行制订取样方法,或按有关技术条件的规定。
- 19.5 成品分析取样
- 19.5.1 成品分析用的试样样屑,应按下列方法之一采取。不能按下列方法采取时,由供需双方协议。
- 19.5.2 大断面钢材:大断面的初轧坯、方坯、扁坯、圆钢、方钢、锻钢件等,样屑应从钢材的整个横断或半个横断面上刨取;或从钢材横断面中心至边缘的中间部位(或对角线1/4处)平行于轴线钻取;或从钢材侧

面垂直于轴中心线钻取,此时钻孔深度应达钢材或钢坯轴心处。

- 19.5.3 大断面的中空锻件或管件,应从壁厚内外表面的中间部位钻取,或在端头整个横断面上刨取。
- 19.5.4 小断面钢材:小断面钢材包括圆钢、方钢、扁钢、工字钢、槽钢、角钢、复杂断面型钢、钢管、盘条、钢带、钢丝等,不适用 19.5.2 条和 19.5.3 条的规定取样时,可按下列规定取样。
 - 19.5.4.1 从钢材的整个横断面上刨取(焊接钢管应避免焊缝);或从横断面上沿轧制方向钻取,钻孔应对称均匀分布;或从钢材外侧面的中间部位垂直于轧制方向用钻通的方法钻取。
 - 19.5.4.2 钢带、钢丝,应从弯折叠合或捆扎成束的样块横断面上刨取,或从不同根钢带、钢丝上截取。
 - 19.5.4.3 钢管可围绕其外表面在几个位置钻通管壁钻取,薄壁钢管可压扁叠合后在横断面上刨取。
 - 19.5.4.4 钢板:纵轧钢板:钢板宽度小于 1m 时,沿钢板宽度剪切一条宽 50mm 的试料;钢板宽度大于或等于 1m 时,沿钢板宽度自边缘至中心剪切一条宽 50mm 的试料。将试料的两端对齐,折叠 1~2 次或多次,并压紧弯折处,然后在其长度的中间,沿剪切的内边刨取,或自表面用钻通的方法钻取。横轧钢板:自钢板端部与中央之间、沿板边剪切一条宽 50mm、长 500mm 的试料,将两端对齐,折叠 1~2 次或多次,并压紧弯折处,然后在其长度的中间,沿剪切的内边刨取,或自表面用钻通的方法钻取。厚钢板不能折叠时,则按前述相应折迭的位置钻取或刨取,然后将等量样屑混合均匀。
- 19.5.5 沸腾钢除在技术条件中或双方协议中有特殊规定外,不做成品分析。

19.6 化学分析方法

19.6.1 钢的化学分析按相应的现行国家标准或能保证标准规定准确度的其他方法进行。

19.6.2 仲裁分析应按相应的现行国家标准进行。

19.7 成品化学成分允许偏差

- 19.7.1 成品化学成分允许偏差值如表 1、表 2、表 3 所示。表 1 适用于普通碳素钢和低合金钢,表 2 适用于优质碳素钢和合金钢(不包括低合金钢、不锈钢、耐热钢、高速钢),表 3 适用于不锈钢和耐热钢。
- 19.7.2 产品标准在规定成品化学成分允许偏差时,应写明本标准号及 19.7.1 条所述表号。一种钢的成品化学成分允许偏差,只能使用一个表,不能两个表同时混用。
- 19.7.3 成品分析所得的值,不能超过规定化学成分范围的上限加上偏差,或下限减下偏差。同一熔炼号的成品分析,同一元素只允许有单向偏差,不能同时出现上偏差和下偏差。
- 19.7.4 成品化学成分允许偏差除在产品标准或订货单中另有规定者外,均应符合 GB 222-84 的规定。

表 1:(适用于普通碳素钢和低合金钢)

元素	规定化学成分范围 (%)	允许偏差 (%)	
		上偏差	下偏差
C(碳)	≤0.20	0.03* 0.02*	0.02
Mn(锰)	≤0.80	0.05	0.03
	>0.80	0.10	0.08
Si(硅)	≤0.35	0.03	0.03
	>0.35	0.05	0.05
S(硫)	≤0.050	0.005	—
P(磷)	≤0.050	0.005	—
	规定范围时:0.05~0.15	0.01	0.01
V(钒)	≤0.20	0.02	0.01
Ti(钛)	≤0.20	0.02	0.02
Nb(铌)	0.015~0.050	0.005	0.005
Cu(铜)	≤0.40	0.05	0.05
Pb(铅)	0.15~0.35	0.03	0.03

注:“*”0.03 适用于普通碳素结构钢,0.02 适用于低合金钢。

表 2: (适用于优质碳素钢和合金钢)

元 素	规定化学成分范围 (%)	允 许 偏 差 (%)	
		上偏差	下偏差
C(碳)	≤0.50	0.01	0.01
	>0.50	0.02	0.02
Mn(锰)	≤1.00	0.03	0.03
	>1.00~≤2.00	0.04	0.04
	>2.00	0.05	0.05
Si(硅)	≤0.37	0.03	0.03
	>0.37~≤1.50	0.04	0.04
	>1.50	0.05	0.05
Ni(镍)	≤1.00	0.03	0.03
	>1.00~≤2.00	0.05	0.05
	>2.00~≤5.00	0.07	0.07
	>5.00	0.10	0.10
Cr(铬)	≤0.90	0.03	0.03
	>0.90~≤2.50	0.05	0.05
	>2.50~≤4.00	0.10	0.10
	>4.00	0.15	0.15
Mo(钼)	≤0.20	0.01	0.01
	>0.20~≤0.60	0.02	0.02
	>0.60	0.03	0.03
V(钒)	≤0.10	0.01	0.01
	>0.10~≤0.90	0.02	0.02
	>0.90	0.03	0.03
W(钨)	≤1.00	0.04	0.04
	>1.00~≤2.00	0.05	0.05
	>2.00~≤4.00	0.08	0.08
	>4.00	0.10	0.10
Al(铝)	≤0.10	0.03	0.03
	>0.10~≤0.60	0.04	0.04
	>0.60	0.05	0.05
Cu(铜)	≤1.00	0.03	0.03
	>1.00	0.05	0.05
Ti(钛)	≤0.20	0.02	—
B(硼)	0.001~0.005	0.0005	0.0005
Nb(铌)	0.010~0.030	0.005	0.005
Pb(铅)	0.15~0.35	0.03	0.03
S(硫)	规定范围时:0.08~0.35	0.005	—
		0.02	0.01
P(磷)	规定范围时:0.05~0.15	0.005	—
		0.01	0.01

表 3: (适用于不锈钢和耐热钢)①

元 素	规定化学成分范围 (%)	允 许 偏 差 (%)	
		上偏差	下偏差
C(碳)	≤ 0.010	0.002	0.002
	$>0.010 \sim \leq 0.030$	0.005	0.005
	$>0.030 \sim \leq 0.20$	0.01	0.01
	$>0.20 \sim \leq 0.60$	0.02	0.02
	>0.60	0.03	0.03
Mn(锰)	≤ 1.00	0.03	0.03
	$>1.00 \sim \leq 3.00$	0.04	0.04
	$>3.00 \sim \leq 6.00$	0.05	0.05
	$>6.00 \sim \leq 10.00$	0.06	0.06
	$>10.00 \sim \leq 15.00$ >15.00	0.10 0.15	0.10 0.15
P(磷)	≤ 0.040	0.005	—
	$>0.040 \sim \leq 0.20$	0.010	—
S(硫)	≤ 0.040	0.005	—
	$>0.040 \sim \leq 0.2$	0.010	—
	$>0.20 \sim \leq 0.50$	0.020	—
Si(硅)	≤ 1.00	0.05	0.05
	>1.00	0.10	0.10
Cr(铬)	$>3.00 \sim \leq 10.00$	0.10	0.10
	$>10.00 \sim \leq 15.00$	0.15	0.15
	$>15.00 \sim \leq 20.00$	0.20	0.20
	>20.00	0.25	0.25
Ni(镍)	≤ 1.00	0.03	0.03
	$>1.00 \sim \leq 5.00$	0.07	0.07
	$>5.00 \sim \leq 10.00$	0.10	0.10
	$>10.00 \sim \leq 20.00$	0.15	0.15
	$>20.00 \sim \leq 30.00$	0.20	0.20
	$>30.00 \sim \leq 40.00$ >40.00	0.25 0.30	0.25 0.30
Mo(钼)	$>0.20 \sim \leq 0.60$	0.03	0.03
	$>0.60 \sim \leq 2.00$	0.05	0.05
	$>2.00 \sim \leq 7.00$	0.10	0.10
	$>7.00 \sim \leq 15.00$	0.15	0.15
	>15.00	0.20	0.20

表 3: (适用于不锈钢和耐热钢)②

元 素	规定化学成分范围 (%)	允 许 偏 差 (%)	
		上偏差	下偏差
Ti(钛)	≤ 1.00	0.05	0.05
	$> 1.00 \sim \leq 3.00$	0.07	0.07
	> 3.00	0.10	0.10
Co(钴)	$> 0.05 \sim \leq 0.50$	0.01	0.01
	$> 0.50 \sim \leq 2.00$	0.02	0.02
	$> 2.00 \sim \leq 5.00$	0.05	0.05
	$> 5.00 \sim \leq 10.00$	0.10	0.10
	$> 10.00 \sim \leq 15.00$	0.15	0.15
	$> 15.00 \sim \leq 22.00$	0.20	0.20
	> 22.00	0.25	0.25
Nb+Ta(铌+钽)	≤ 1.50	0.05	0.05
	$> 1.50 \sim \leq 5.00$	0.10	0.10
	> 5.00	0.15	0.15
Ta(钽)	≤ 0.10	0.02	0.02
Cu(铜)	≤ 0.50	0.03	0.03
	$> 0.50 \sim \leq 1.00$	0.05	0.05
	$> 1.00 \sim \leq 3.00$	0.10	0.10
	$> 3.00 \sim \leq 5.00$	0.15	0.15
	> 5.00	0.20	0.20
Al(铝)	≤ 0.15	0.01	0.005
	$> 0.15 \sim \leq 0.50$	0.05	0.05
	$> 0.50 \sim \leq 2.00$	0.10	0.10
	$> 2.00 \sim \leq 5.00$	0.20	0.20
	≤ 5.00	0.35	0.35
N(氮)	≤ 0.02	0.005	0.005
	$> 0.02 \sim \leq 0.19$	0.01	0.01
	$> 0.19 \sim \leq 0.25$	0.02	0.02
	$\leq 0.25 \sim \leq 0.35$	0.03	0.03
	> 0.35	0.04	0.04
W(钨)	≤ 1.00	0.03	0.03
	$> 1.00 \sim \leq 2.00$	0.05	0.05
	$> 2.00 \sim \leq 5.00$	0.08	0.08
	$\leq 5.00 \sim \leq 10.00$	0.15	0.15
	> 10.00	0.20	0.20
V(钒)	≤ 0.50	0.03	0.03
	$> 0.50 \sim \leq 1.50$	0.05	0.05
Se(硒)	> 1.50	0.07	0.07
	全部	0.03	0.03

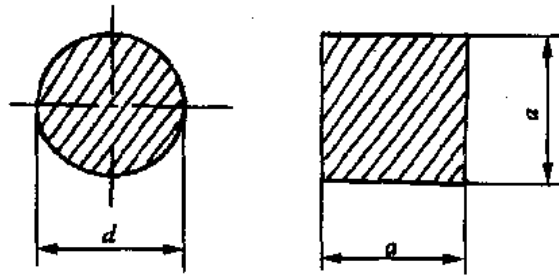
第四章 钢材的品种及技术性能

一、型钢

1. 热轧圆钢、方钢(GB 702—86)

1.1 规格

1.1.1 截面图



1.1.2 尺寸与理论重量①

圆钢直径 d 方钢边长 a (mm)	理论重量(kg/m)		圆钢直径 d 方钢边长 a (mm)	理论重量(kg/m)	
	圆钢	方钢		圆钢	方钢
5.5	0.186	0.237	19	2.231	2.83
6	0.222	0.283	20	2.47	3.14
6.5	0.260	0.332	21	2.72	3.46
7	0.302	0.385	22	2.98	3.80
8	0.395	0.502	23*	3.26	4.15
9	0.499	0.636	24	3.55	4.52
10	0.617	0.785	25	3.85	4.91
11*	0.746	0.950	26	4.17	5.31
12	0.888	1.13	27*	4.49	5.72
13	1.04	1.33	28	4.83	6.15
14	1.21	1.54	29*	5.18	6.60
15	1.39	1.77	30	5.55	7.06
16	1.58	2.01	31	5.92	7.54
17	1.78	2.27	32	5.31	8.04
18	2.00	2.54	33*	6.71	8.55

尺寸与理论重量②

圆钢直径 d 方钢边长 a (mm)	理论重量(kg/m)		圆钢直径 d 方钢边长 a (mm)	理论重量(kg/m)	
	圆钢	方钢		圆钢	方钢
34	7.13	9.07	85	44.50	56.70
35*	7.55	9.62	90	49.90	63.60
36	7.99	10.20	95	55.60	70.80
38	8.90	11.30	100	61.70	78.50
40	9.86	12.60	105	68.00	86.50
42	10.90	13.80	110	74.60	95.00
45	12.50	15.90	115	81.50	104
48	14.20	18.10	120	88.80	113
50	15.40	19.60	125	96.30	123
53	17.30	22.10	130	104.00	133
55*	18.60	23.70	140	121.00	154
56*	19.30	24.60	150	139.00	177
58*	20.70	26.40	160	158.00	201
60	22.20	28.30	170	178.00	227
63	24.50	31.20	180	200.00	254
65*	26.00	33.20	190	223.00	283
68*	28.50	36.30	200	247.00	314
70	30.20	38.50	220	298.00	—
75	34.70	44.20	250	385.00	—
80	39.50	50.20			

注：① 表中的理论重量是按钢的相对密度为 7.85 计算的。② 表中带 * 者不推荐使用。

1.1.3 圆钢直径和方钢边长的允许偏差

圆钢直径 d 方钢边长 a (mm)	精度组别		
	允许偏差 (mm)		
	1组	2组	3组
5.5~7	±0.20	±0.30	±0.40
>7~20	±0.25	±0.35	±0.40
>20~30	±0.30	±0.40	±0.50
>30~50	±0.40	±0.50	±0.60
>50~80	±0.60	±0.70	±0.80
>80~110	±0.90	±1.0	±1.1
>110~150	±1.2	±1.3	±1.4
>150~190	—	—	±2.0
>190~250	—	—	±2.5

1.2 技术要求

1.2.1 方钢对角线长度

单位: mm

方钢边长	<50	≥50	工具钢全部规格
对角线长度≥	公称边长的 1.33 倍	公称边长的 1.29 倍	公称边长的 1.29 倍

1.2.2 长度及允许偏差

通常长度

钢 类	圆钢直径方钢边长(mm)	长 度(m)
普 通 钢	≤25	4~10
	>25	3~9
优 质 钢	全部规格	2~6
	工具钢>75	1~6

短 尺 长 度

钢 类	圆钢直径方钢边长(mm)	短尺长度(m)≥	
普 通 钢	全部规格	2.5	
优 质 钢	全部规格(工具钢除外)	1.5	
	碳素和合金工具钢	≤75	1.0
		>75	0.5
	高速工具钢全部规格	0.5	

注:① 短尺长度钢材交货不得超过该批总重量的 10%。

② 定尺或倍尺长度应在合同中注明,其允许偏差+60mm。

1.2.3 弯曲度

组 别	1	2	3
弯曲度(mm/m)≤	2.5	4	6
总弯曲度(mm)	钢材长度的 0.25%	钢材长度的 0.4%	钢材长度的 0.6%

金属材料有关知识——腐蚀

金属材料 and 周围环境发生化学反应和受到物理作用而引起的破坏,叫作腐蚀。锈蚀是金属材料的主要腐蚀形态,也是最常见的腐蚀形态。腐蚀会显著降低金属材料的强度、塑性、韧性等物理性能,破坏金属构件的几何形状,增加传动件间磨损,缩短设备使用寿命等。据工业发达国家统计,每年由于金属腐蚀造成的钢铁损失约占当年钢产量的 10%~20%。至于金属腐蚀事故引起的停产、停电等间接损失更是无法计算了。

2. 标准件用碳素钢热轧圆钢(GB 715—89)

2.1 规格

2.1.1 尺寸与理论重量

直 径 (mm)	截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)	直 径 (mm)	截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
5.5	23.76	0.187	21	346.4	2.720
6	28.27	0.222	22	380.1	2.980
6.5	33.18	0.260	23	415.5	3.260
7	38.48	0.302	24	452.4	3.550
8.0	50.27	0.395	25	490.9	3.850
9.0	63.62	0.499	26	530.9	4.170
10	78.54	0.617	27	572.6	4.490
11	95.03	0.746	28	615.8	4.830
12	113.1	0.888	29	660.5	5.180
13	132.7	1.040	30	706.9	5.550
14	153.9	1.210	31	754.8	5.920
15	176.7	1.390	32	804.2	6.310
16	201.1	1.580	33	855.3	6.710
17	227.0	1.780	34	907.9	7.130
18	254.5	2.000	35	962.1	7.550
19	283.5	2.230	36	1018.0	7.990
20	314.2	2.470	38	1134.0	8.900
			40	1257.0	9.860

2.1.2 直径允许偏差

单位,mm

直 径	允许偏差	直 径	允许偏差
5.5~7	±0.30	>20~30	±0.40
7~20	±0.35	>30~40	±0.50

2.1.3 不圆度,不得大于直径公差的0.5倍。

2.1.4 长度及允许偏差,4m~9m,允差 $\begin{matrix} +60 \\ 0 \end{matrix}$ mm。

2.1.5 供货,根据需方要求,直径小于18mm的圆钢也可成盘交货,最小盘重不小于100kg。按实际重量交货,经供需双方协议并在合同中注明;亦可按理论重量交货。

2.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)≤	Mn(锰)	P(磷)≤	S(硫)≤
BL2	0.09~0.15	0.07	0.25~0.55	0.040	0.040
BL3	0.14~0.22	0.07	0.30~0.60	0.040	0.040

注: 钢中残铜含量应不大于 0.25%。

2.3 物理性能

牌号	屈服点 σ_s (MPa) [kgf/mm ²]	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%) ≥	冷顶锻试验 $x = \frac{h_1}{h}$	热顶锻 试验	热状态或冷状态下铆 钉头锻平试验
BL2	215 [21.9]	335~410 [34.2~41.8]	33	$x = 0.4$	达 1/3 高度	顶头直径为圆钢直径 的 2.5 倍
BL3	235 [24]	370~460 [37.8~46.9]	28	$x = 0.5$	达 1/3 高度	顶头直径为圆钢直径 的 2.5 倍

注: h : 顶锻前试样高度(2倍圆钢直径)。 h_1 : 顶锻后试样高度。

2.4 技术要求

- 2.4.1 圆钢表面不得有裂纹、折叠、结疤、夹杂,端头不得有分层和缩孔痕迹。上述缺陷应予清除,清除深度不得大于直径公差之 1/2,清除宽度不得小于清除深度的 5 倍。
- 2.4.2 圆钢表面上允许有深度不超过直径公差之 1/2 的个别划痕、压痕、麻点。
- 2.4.3 以热轧状态交货。

2.5 标记示例

用 BL2 钢轧制的 $\varnothing 25\text{mm}$ 标准件用碳素热轧圆钢,其标记为:

圆钢 BL2—25—GB 715—89

金属材料有关知识——耐腐蚀性

金属材料在腐蚀环境(如大气、水蒸汽、有害气体、酸、碱、盐等)中抗腐蚀的能力,叫作耐腐蚀性。

金属的耐腐蚀性与其化学成分、加工性质、热处理条件、组织状态和腐蚀环境及温度条件等许多因素有关。金属在一些条件下,可能是耐腐蚀的;而在另外一些条件下,则可能是不耐腐蚀的。例如,铝在空气中是耐腐蚀的,而在碱性溶液和许多酸性溶液及海水中是不耐腐蚀的。

通常用腐蚀速度来评价金属在某一定的环境和条件下的耐腐蚀性。单位为 $\text{g/m}^2 \cdot \text{h}$,即单位面积的金属材料在单位时间内损失的重量。

3. 冷拉圆钢(GB 905—82)

3.1 规格

3.1.1 尺寸与理论重量

圆钢直径 d (mm)	截面面积 (cm^2)	理论重量 (kg/m)	圆钢直径 d (mm)	截面面积 (cm^2)	理论重量 (kg/m)
7.0	0.3858	0.302	25.0	4.909	3.85
7.5	0.4481	0.347	26.0	5.309	4.17
8.0	0.5027	0.395	28.0	6.158	4.83
8.5	0.5675	0.445	30.0	7.069	5.55
9.0	0.6362	0.499	32.0	8.042	6.31
9.5	0.7088	0.556	34.0	9.079	7.13
10.0	0.7854	0.617	35.0	9.62	7.55
10.5	0.8659	0.680	38.0	11.34	8.90
11.0	0.9503	0.746	40.0	12.57	9.87
11.5	1.039	0.815	42.0	13.85	10.87
12.0	1.131	0.888	45.0	15.90	12.48
13.0	1.327	1.04	48.0	18.10	14.21
14.0	1.539	1.21	50.0	19.46	15.42
15.0	1.767	1.34	53.0	22.06	17.32
16.0	2.011	1.58	56.0	24.63	19.33
17.0	2.270	1.78	60.0	28.27	22.19
18.0	2.545	2.00	63.0	31.17	24.47
19.0	2.835	2.23	67.0	35.26	27.68
20.0	3.142	2.47	70.0	38.48	30.21
21.0	3.464	2.72	75.0	44.18	34.68
22.0	3.801	2.98	80.0	50.27	39.46
24.0	4.524	3.55			

注:①表中的理论重量是按相对密度为 7.85 计算的。②可供应中间尺寸的圆钢,但中间尺寸不提倡采用。

3.1.2 直径允许偏差

单位: mm

圆钢直径	允许偏差级别				
	8 (h8)	9 (h9)	10 (h10)	11 (h11)	12 (h12)
	允许偏差				
7~10	0 -0.022	0 -0.036	0 -0.058	0 -0.090	0 -0.25
>10~18	0 -0.027	0 -0.043	0 -0.070	0 -0.11	0 -0.18
>18~30	0 -0.033	0 -0.052	0 -0.084	0 -0.13	0 -0.21
>30~50	0 -0.039	0 -0.062	0 -0.100	0 -0.16	0 -0.25
>50~80	0 -0.046	0 -0.074	0 -0.120	0 -0.19	0 -0.30

3.1.3 长度及允许偏差

3.1.3.1 通常长度: 冷拉圆钢通常长度为 2m~6m。允许供应长度不小于 1.5m 的短尺圆钢, 但其重量不得超过该批总重量的 15%。

3.1.3.2 经双方协议可供应长度大于 6m 的圆钢。

3.1.4 按定尺或倍尺交货时, 其长度允许偏差不得大于 +50mm; 按定尺或倍尺交货时, 应在合同中注明。

3.2 技术要求

3.2.1 圆钢以直条交货。经双方协议可以盘状交货。

3.2.2 冷拉圆钢的不圆度不应大于直径允许偏差。

3.2.3 弯曲度

单位: mm

级 别	圆 钢 直 径		
	7~25	>25~50	>50
	每米弯曲度 ≤		
冷拉钢 8~9 级	1	0.75	0.5
冷拉钢 10~11 级	3	2	1
冷拉钢 12 级	4	3	2
供自动切削用钢	2	2	1

3.2.4 圆钢的总弯曲度不得大于每米允许弯曲度与长度(以 m 计)的乘积。

3.2.5 供自动切削用钢应在合同中注明。

3.2.6 直条交货的圆钢不得有显著扭转。

3.3 标记示例

用 40Cr 钢制造、尺寸允许偏差为 11 级、直径为 20mm 的冷拉圆钢, 其标记为:

冷拉圆钢 $\frac{11-20-GB\ 905-82}{40Cr-GB\ 3078-82}$

4. 冷拉方钢(GB 906—82)

4.1 规格

4.1.1 尺寸与理论重量

方钢边长 (mm)	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	方钢边长 (mm)	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	方钢边长 (mm)	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	方钢边长 (mm)	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)
7.0	0.49	0.385	13.0	1.69	1.33	24.0	5.76	4.52	42.0	17.64	13.85
7.5	0.56	0.442	14.0	1.96	1.54	25.0	6.25	4.91	45.0	20.25	15.90
8.0	0.64	0.502	15.0	2.25	1.77	26.0	6.76	5.30	48.0	23.04	18.09
8.5	0.72	0.567	16.0	2.56	2.01	28.0	7.84	6.15	50.0	25.00	19.63
9.0	0.81	0.636	17.0	2.89	2.27	30.0	9.00	7.06	53.0	28.09	22.05
9.5	0.90	0.709	18.0	3.24	2.54	32.0	10.24	8.04	56.0	31.36	24.61
10.0	1.00	0.785	19.0	3.61	2.82	34.0	11.56	9.07	60.0	36.00	28.26
10.5	1.10	0.866	20.0	4.00	3.14	35.0	12.25	9.62	63.0	39.69	31.16
11.0	1.21	0.95	21.0	4.41	3.46	38.0	14.44	11.34	67.0	44.89	35.24
11.5	1.32	1.04	22.0	4.84	3.80	40.0	16.00	12.56	70.0	49.00	38.47
12.0	1.44	1.13									

注:表中的理论重量是按钢的相对密度为 7.85 计算的。

4.1.2 边长允许偏差

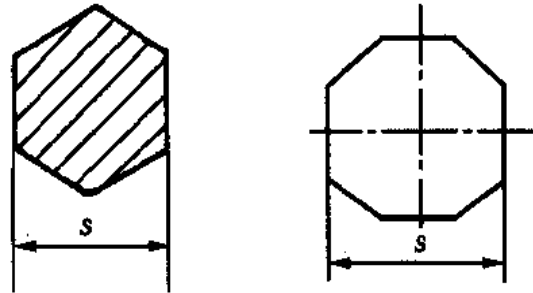
单位: mm

方钢边长	允许偏差级别			
	10 (h10)	11 (h11)	12 (h12)	13 (h13)
	允许偏差			
7~10	0 -0.058	0 -0.09	0 -0.15	0 -0.22
>10~18	0 -0.070	0 -0.11	0 -0.18	0 -0.27
>18~30	0 -0.084	0 -0.13	0 -0.21	0 -0.33
>30~50	0 -0.100	0 -0.16	0 -0.25	0 -0.39
>50~70	0 -0.120	0 -0.19	0 -0.30	0 -0.46

4.2 供货要求:长度应为 2m~6m,允许供应长度小于 1.5m 的短尺方钢,但其重量不得超过该批总重量的 15%。

5. 冷拉六角钢(GB 907—82)

5.1 规格



5.1.1 尺寸与理论重量

对边距离 S (mm)	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	对边距离 S (mm)	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)
7.0	0.4244	0.333	26.0	5.847	4.59
8.0	0.5542	0.435	28.0	6.790	5.33
9.0	0.7015	0.551	30.0	7.794	6.12
10.0	0.866	0.680	32.0	8.868	6.96
11.0	1.048	0.823	34.0	10.010	7.86
12.0	1.247	0.979	36.0	11.220	8.81
13.0	1.463	1.15	38.0	12.510	9.82
14.0	1.697	1.33	40.0	13.86	10.88
15.0	1.948	1.53	42.0	15.27	11.99
16.0	2.217	1.74	45.0	17.54	13.77
17.0	2.490	1.96	48.0	20.00	15.66
18.0	2.806	2.20	50.0	21.64	16.99
19.0	3.126	2.45	53.0	24.33	19.10
20.0	3.464	2.72	55.0	26.20	20.56
21.0	3.822	3.00	60.0	31.18	24.50
22.0	4.191	3.29	65.0	36.59	28.70
24.0	4.993	3.92	70.0	42.43	33.30
25.0	5.412	4.25	75.0	48.71	38.24

注：表中的理论重量是按钢的相对密度为7.85计算的。

5.1.2 对边距离允许偏差

单位:mm

对边距离 S	允许偏差级别			
	10 (h10)	11 (h11)	12 (h12)	13 (h13)
	允许公差			
7~10	0 -0.058	0 -0.090	0 -0.15	0 -0.22
>10~18	0 -0.070	0 -0.11	0 -0.18	0 -0.27
>18~30	0 -0.084	0 -0.13	0 -0.21	0 -0.33
>30~50	0 -0.100	0 -0.16	0 -0.25	0 -0.39
>50~75	0 -0.120	0 -0.19	0 -0.30	0 -0.46

5.2 技术要求

5.2.1 冷拉六角钢每米弯曲度

单位:mm

级 别	六角钢对边距离		
	7~25	>25~50	>50
	每米弯曲度 ≤		
10~11级	3	2	1
12~13级	4	3	1

5.2.2 冷拉六角钢的总弯曲度不得大于每米允许弯曲度与长度(以 m 计)的乘积。

5.2.3 经供需双方协议,供自动切削用六角钢,其弯曲度应当更严。尺寸小于或等于 25mm 时,弯曲度每米不超过 2mm;尺寸大于 25mm 时,弯曲度每米不超过 1mm。

5.2.4 冷拉六角钢不应有显著扭转。

5.2.5 通常长度:冷拉六角钢通常长度为 2m~6m。允许供应长度不小于 1.5m 的短尺六角钢,但其重量不得超过该批总重量的 15%。

5.2.6 经双方协议可供应长度大于 6m 的六角钢。

5.2.7 按定尺或倍尺交货时,其长度允许偏差不得大于 +50mm。

5.2.8 按定尺或倍尺交货时,应在合同中注明。

5.2.9 冷拉六角钢以直条交货。

5.2.10 对六角钢的顶角圆弧半径和对角线有特殊要求时,由供需双方协议。

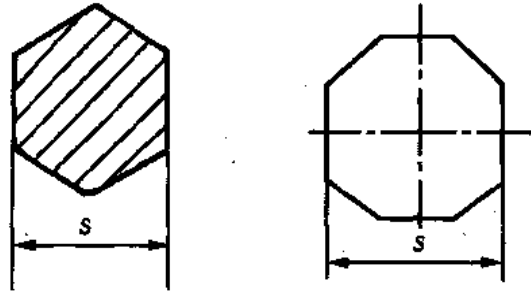
5.3 标记示例

用 40Cr 钢制造、尺寸允许偏差为 11 级、对边距离为 25mm 的冷拉六角钢,其标记为:

冷拉六角钢 $\frac{11-25-GB\ 907-82}{40Cr-GB\ 3078-82}$

6. 热轧六角钢、八角钢(GB 705—89)

6.1 截面图



6.2 尺寸与理论重量

对边距离 S (mm)	截面面积(cm ²)		理论重量(kg/m)		对边距离 S (mm)	截面面积(cm ²)		理论重量(kg/m)	
	六角钢	八角钢	六角钢	八角钢		六角钢	八角钢	六角钢	八角钢
8	0.5543	—	0.435	—					
9	0.7015	—	0.551	—					
10	0.866	—	0.680	—	32	8.868	8.479	6.96	6.66
11	1.048	—	0.823	—	34	10.011	9.572	7.86	7.51
12	1.247	—	0.979	—	36	11.223	10.731	8.81	8.42
13	1.464	—	1.15	—	38	12.505	11.956	9.82	9.39
14	1.697	—	1.33	—	40	13.86	13.25	10.88	10.40
15	1.949	—	1.53	—	42	15.28	—	11.99	—
16	2.217	2.120	1.74	1.66	45	17.54	—	13.77	—
17	2.503	—	1.96	—	48	19.95	—	15.66	—
18	2.806	2.683	2.20	2.16	50	21.65	—	17.00	—
19	3.126	—	2.45	—					
20	3.464	3.312	2.72	2.60					
21	3.819	—	3.00	—	53	24.33	—	19.10	—
22	4.192	4.008	3.29	3.15	56	27.16	—	21.32	—
23	4.581	—	3.60	—	58	29.13	—	22.87	—
24	4.988	—	3.92	—	60	31.18	—	24.50	—
25	5.413	5.175	4.25	4.06	63	34.37	—	26.98	—
26	5.854	—	4.60	—	65	36.59	—	28.72	—
27	6.314	—	4.96	—	68	40.44	—	31.43	—
28	6.790	6.492	5.33	5.10	70	42.30	—	33.30	—
30	7.794	7.452	6.12	5.85					

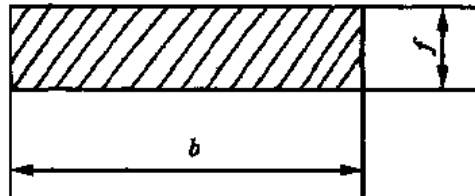
注:供应长度:普通钢 3m~8m,优质钢 2m~6m。

7. 热轧扁钢(GB 704—88)

7.1 用途:适用于厚度为 3mm~6mm、宽度为 10mm~150mm、截面为矩形的一般用途热轧扁钢。

7.2 规格

7.2.1 截面图



7.2.2 扁钢的截面尺寸与允许偏差

宽 度 b			厚 度 f		
尺 寸	允 许 偏 差		尺 寸	允 许 偏 差	
	普通级	较高级		普通级	较高级
10~50	+0.5 -1.0	+0.3 -0.9	3~16	+0.3 -0.5	+0.2 -0.4
>50~75	+0.6 -1.3	+0.4 -1.2			
>75~100	+0.9 -1.8	+0.7 -1.7	>16~60	+1.5% -3.0%	+1.0% -2.5%
>100~200	+2.0 -2.0%	+0.8 -1.8%			

注:在同一截面任意两点测量的厚度差不得大于厚度公差的 1/2。

7.2.3 长度允许偏差

长度(m)	≤4	>4~6	>6
长度允许偏差(mm)	+30 0	+50 0	+70 0

金属材料有关知识——耐氧化性

金属材料在高温条件下抗空气、水蒸汽、煤气等氧化的能力,叫耐氧化性。石油化工设备、燃气锅炉、汽轮机、燃气轮机、喷气发动机、热加工机械、火箭、导弹等许多零件都处在高温条件下工作,而且直接接触各种气体介质,因此,这些零件所用材料必须有良好的抗氧化性,否则其表面就会很快地被氧化而剥落损坏。

金属材料的氧化速度与自身成分、外界温度、气体介质的成分、压力,气流速度,形成氧化膜的成分及其物理性能等因素有关。

7.2.4 理论重量①

宽度 (mm)	厚度 (mm)																理论重量 (kg/m)													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22	25		28	30	32	36	40	45	50	56	60				
10	0.24	0.31	0.39	0.47	0.55	0.63																								
12	0.28	0.38	0.47	0.57	0.66	0.75																								
14	0.33	0.44	0.55	0.66	0.77	0.88																								
16	0.38	0.50	0.63	0.75	0.88	1.00	1.15	1.26																						
18	0.42	0.57	0.71	0.85	0.99	1.13	1.27	1.41																						
20	0.47	0.63	0.78	0.94	1.10	1.26	1.41	1.57	1.73	1.88																				
22	0.52	0.69	0.86	1.04	1.21	1.38	1.55	1.73	1.90	2.07																				
25	0.59	0.78	0.98	1.18	1.37	1.57	1.77	1.96	2.16	2.36	2.75	3.14																		
28	0.66	0.88	1.10	1.32	1.54	1.76	1.98	2.20	2.42	2.64	3.08	3.53																		
30	0.71	0.94	1.18	1.41	1.65	1.88	2.12	2.36	2.59	2.83	3.30	3.77	4.24	4.71																
32	0.75	1.00	1.26	1.51	1.76	2.01	2.26	2.55	2.76	3.01	3.52	4.02	4.52	5.02																
35	0.82	1.10	1.37	1.65	1.92	2.20	2.47	2.75	3.02	3.30	3.85	4.40	4.95	5.50	6.04	6.87	7.69													
40	0.94	1.26	1.57	1.88	2.20	2.51	2.83	3.14	3.45	3.77	4.40	5.02	5.65	6.28	6.91	7.85	8.79													
45	1.06	1.41	1.77	2.12	2.47	2.83	3.18	3.53	3.89	4.24	4.95	5.65	6.36	7.07	7.77	8.83	9.89	10.60	11.30	12.72										
50	1.18	1.57	1.96	2.36	2.75	3.14	3.53	3.93	4.32	4.71	5.50	6.28	7.06	7.85	8.64	9.81	10.99	11.78	12.56	14.13										
55		1.73	2.16	2.59	3.02	3.45	3.89	4.32	4.75	5.18	6.04	6.91	7.77	8.64	9.50	10.79	12.09	12.95	13.82	15.54										
60		1.88	2.36	2.83	3.30	3.77	4.24	4.71	5.18	5.65	6.59	7.54	8.48	9.42	10.36	11.78	13.19	14.13	15.07	16.96	18.84	21.20								
65		2.04	2.55	3.06	3.57	4.08	4.59	5.10	5.61	6.12	7.14	8.16	9.18	10.20	11.23	12.76	14.29	15.31	16.33	18.37	20.41	22.96								
70		2.22	2.75	3.30	3.85	4.40	4.95	5.50	6.04	6.59	7.69	8.79	9.89	10.99	12.09	13.74	15.89	16.49	17.58	19.78	21.98	24.73								

注:表中黑体字所代表的规格产品不推荐使用,下同。

理论重量②

宽度 (mm)	厚 度 (mm)											理 论 重 量 (kg/m)													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40	45	50	56	60
75	2.36	3.14	3.53	4.12	4.71	5.30	5.89	6.48	7.07	8.24	9.42	10.60	11.78	12.95	14.72	16.48	17.66	18.84	21.20	23.55	26.49				
80	2.51	3.34	3.77	4.40	5.02	5.65	6.28	6.91	7.54	8.79	10.05	11.30	12.56	13.82	15.70	17.58	18.84	20.10	22.61	25.12	28.26	31.40	35.17		
85		3.53	4.00	4.67	5.34	6.01	6.67	7.34	8.01	9.34	10.68	12.01	13.34	14.68	16.68	18.68	20.02	21.35	24.02	26.69	30.03	33.36	37.37	40.04	
90		3.73	4.24	4.95	5.65	6.36	7.07	7.77	8.48	9.89	11.30	12.72	14.13	15.54	17.66	19.78	21.20	22.61	25.43	28.26	31.79	35.32	39.56	42.39	
95		3.92	4.47	5.22	5.97	6.71	7.46	8.20	8.95	10.44	11.93	13.42	14.92	16.41	18.64	20.88	22.37	23.81	26.85	29.83	33.56	37.29	41.76	44.74	
100		4.12	4.71	5.50	6.28	7.06	7.85	8.64	9.42	10.99	12.56	14.13	15.70	17.27	19.62	21.98	23.55	25.12	28.26	31.40	35.32	39.25	43.96	47.10	
105		4.32	4.95	5.77	6.59	7.47	8.24	9.07	9.89	11.54	13.19	14.84	16.48	18.13	20.61	23.08	24.73	26.38	29.61	32.97	37.09	41.21	46.16	49.46	
110		4.71	5.18	6.04	6.91	7.77	8.64	9.50	10.36	12.09	13.82	15.54	17.27	19.00	21.59	24.18	25.90	27.63	31.09	34.54	39.86	43.18	48.36	51.81	
120			5.65	6.59	7.54	8.48	9.42	10.36	11.30	13.19	15.07	16.96	18.84	20.72	23.55	26.38	28.26	30.14	33.91	37.68	42.39	47.10	52.75	56.52	
125			5.89	6.87	7.85	8.83	9.81	10.79	11.78	13.74	15.70	17.66	19.62	21.58	24.53	27.48	29.44	31.40	35.32	39.25	44.16	49.06	54.95	58.88	
130			6.12	7.14	8.16	9.18	10.20	11.23	12.25	14.29	16.33	18.37	20.41	22.45	25.51	28.57	30.62	32.66	36.74	40.82	45.92	51.02	57.15	61.23	
140				7.69	8.79	9.98	10.99	12.09	13.19	15.39	17.58	19.78	21.98	24.18	27.48	30.77	32.97	35.17	39.56	43.96	49.46	54.95	61.54	65.94	
150				8.24	9.42	10.60	11.78	12.95	14.13	16.48	18.84	21.20	23.55	25.90	29.44	32.97	35.32	37.68	42.39	47.10	52.99	58.88	65.94	70.65	
(160)				8.79	10.05	11.30	12.56	13.82	15.07	17.58	20.10	22.61	25.12	27.63	31.40	35.17	37.68	40.19	45.22	50.24	56.52	62.80	70.34	75.36	
(170)				9.34	10.68	12.01	13.34	14.68	16.01	18.68	21.35	24.02	26.69	29.36	33.36	37.37	40.04	42.70	48.04	53.38	60.05	66.72	74.73	80.07	
(180)				9.98	11.30	12.72	14.13	15.54	16.96	19.78	22.61	25.43	28.26	31.09	35.32	39.56	42.39	45.22	50.87	56.52	63.58	70.65	79.13	84.78	
(190)						13.42	14.92	16.41	17.90	20.88	23.86	26.85	29.83	32.81	37.29	41.76	44.74	47.73	53.69	59.66	67.12	74.58	83.52	89.49	
(200)						14.13	15.70	17.27	18.84	21.98	25.12	28.26	31.40	34.54	39.25	43.96	47.10	50.24	56.52	62.80	70.65	78.92	87.92	94.20	

注：① 表中二种字体用以划分扁钢的组别：第一组——理论重量≤19kg/m；第二组——理论重量>19kg/m；第三组——理论重量>60kg/m；有括号者，其数据不推荐使用。
 ② 表中的理论重量按钢的相对密度为7.85计算的。

7.3 技术要求

7.3.1 弯曲度

单位,mm

精度级别	每米弯曲度 \leq	总弯曲度
普通级	4	交货长度的 0.4%
较高级	2.5	交货长度的 0.25%

7.3.2 重量

7.3.2.1 扁钢通常按实际重量交货。经供需双方协议也可按理论重量交货,但应在合同中注明。

7.3.2.2 扁钢按定尺和倍尺的理论重量交货。经供需双方协议也可按实际重量交货,但应在合同

中注明。

7.3.3 扁钢任意长度的每米镰刀弯及波浪度应符合下表的规定 单位,mm

级 别	镰刀弯 \leq	波浪度 \leq
普通级	5	5
较高级	3	4

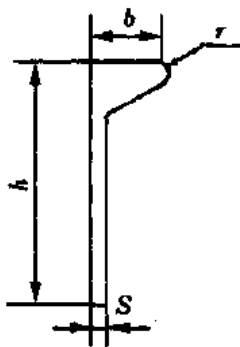
7.3.3.1 扁钢的总镰刀弯不得大于每米镰刀弯与总交货长度(以 m 计)的乘积。

7.3.3.2 扁钢不得有明显的扭转。

8. 造船用球扁钢(GB 9945—88)

8.1 规格

8.1.1 截面图



8.1.2 尺寸与理论重量①

型号	尺寸(mm)				理论重量 (kg/m)
	h (高)	b (宽)	S (厚)	r (圆角)	
5	50	16	4	2.5	2.26
6	60	19	5	3.5	3.38
7	70	21	5	3.5	4.00
8	80	22	5	4	4.61
9	90	24	5.5	4	5.55
10	100	26	6	5	6.68

尺寸与理论重量②

型号	尺寸(mm)				理论重量 (kg/m)
	h (高)	b (宽)	S (厚)	r (圆角)	
12	120	30	6.5	5	8.78
14a	140	33	7	6	11.10
14b	140	35	9	6	13.30
16a	160	36	8	7	14.17
16b	160	38	10	7	16.58
18a	180	40	9	7	17.50
18b	180	42	11	7	20.32
20a	200	44	10	8	21.58
20b	200	46	12	8	24.72
22a	220	48	11	8.5	25.87
22b	220	50	13	8.5	29.33
24a	240	52	12	9	30.55
24b	240	54	14	9	34.32
27a	270	55	12	9.5	34.53
27b	270	57	14	9.5	38.77

注:①表中理论重量按钢的相对密度 7.85 计算。

②通常长度为 4m~12m。

8.2 化学成分

单位: %

等级	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)≤	S(硫)≤	C+Mn/6
A	≤0.23	0.10~0.35	≥2.50	0.040	0.040	≤0.40
B	≤0.21	0.10~0.35	≥0.80	0.040	0.040	≤0.40

注:①经船检部门和需方同意,对厚度不大于12mm的A级钢,可采用沸腾钢生产,但应在质量证明书中注明。

②B级钢当Si(硅)含量≥0.10%(镇静钢),其最低含Mn(锰)量可降至0.60%。

③钢中残余含Cu(铜)量≤0.35%,Cr(铬)、Ni(镍)各不大于0.30%。

④交货状态:热轧。

8.3 物理性能

等级	拉伸试验			冷弯试验 180℃ $d = 2a$ d - 弯心直径 a - 钢板厚度	V型冲击试验		
	屈服点 σ_s (MPa) [kgf/mm ²]	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%) ≥		温度 (℃)	冲击功 A_{kv} (J) [kgf·m] ≥	
						纵向	横向
A	≥235	400~490	22	不裂	—	—	
B	[24]	[41~50]			0	27 [2.8]	20 [2.0]

注:弯曲度,小于3mm/m,总弯曲度应小于总长度的0.3%。

9. 优质结构钢冷拉扁钢(YB/T 037—93)

9.1 规格

9.1.1 扁钢厚度及宽度的允许偏差应符合下表的规定。允许偏差级别应在合同中注明,未注明者由供方决定。

单位:mm

扁钢厚度及宽度	允许偏差级别		
	10(h10)	11(h11)	12(h12)
	允许偏差		
≤6	0 -0.048	0 -0.075	0 -0.12
>6~10	0 -0.058	0 -0.090	0 -0.15
>10~18	0 -0.070	0 -0.110	0 -0.18
>18~30	0 -0.084	0 -0.130	0 -0.21
>30~50	0 -0.100	0 -0.160	0 -0.25

9.1.2 宽度与理论重量

扁钢宽度 <i>b</i> (mm)	在下列厚度时扁钢的理论重量(kg/m)														
	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	18	20	25	30
8	0.31	0.38	0.44												
10	0.39	0.47	0.55	0.63	0.71										
12	0.47	0.55	0.66	0.75	0.85	0.94	1.04								
13	0.51	0.61	0.71	0.82	0.92	1.02	1.12								
14	0.55	0.66	0.77	0.88	0.99	1.10	1.21	1.32							
15	0.59	0.71	0.82	0.94	1.06	1.18	1.29	1.41							
16	0.63	0.75	0.88	1.00	1.13	1.26	1.38	1.51	1.76						
18	0.71	0.85	0.99	1.13	1.27	1.41	1.55	1.70	1.96	2.12	2.26				
20	0.78	0.94	1.10	1.26	1.41	1.57	1.73	1.88	2.28	2.36	2.51	2.63			
22	0.86	1.04	1.21	1.38	1.55	1.73	1.90	2.07	2.42	2.69	2.76	3.11	3.45		
24	0.94	1.13	1.32	1.51	1.69	1.88	2.07	2.26	2.64	2.83	3.01	3.39	3.77		
25	0.98	1.18	1.37	1.57	1.77	1.96	2.16	2.36	2.75	2.94	3.14	3.53	3.92		
28	1.10	1.32	1.54	1.76	1.98	2.20	2.42	2.64	3.08	3.28	3.52	3.96	4.40	5.49	
30	1.18	1.41	1.65	1.88	2.12	2.36	2.59	2.83	3.30	3.53	3.77	4.24	4.71	5.89	
32		1.51	1.76	2.01	2.26	2.51	2.76	3.01	3.52	3.77	4.02	4.52	5.02	6.28	7.54
35		1.65	1.92	2.19	2.47	2.75	3.02	3.29	3.85	4.12	4.39	4.95	5.49	6.87	8.24
36		1.70	1.98	2.26	2.54	2.83	3.11	3.39	3.96	4.24	4.52	5.09	5.65	7.06	8.48
38			2.09	2.39	2.68	2.98	3.28	3.58	4.18	4.47	4.77	5.37	5.97	7.46	8.95
40			2.20	2.51	2.83	3.14	3.45	3.77	4.40	4.71	5.02	5.65	6.20	7.85	9.42
45				2.83	3.18	3.53	3.89	4.24	4.95	5.29	5.65	6.36	7.06	8.83	10.60
50					3.53	3.92	4.32	4.71	5.50	5.89	6.28	7.06	7.85	9.81	11.78

注：表中的理论重量是按相对密度为 7.85 计算的

9.1.3 长度及允许偏差

9.1.3.1 扁钢通常长度为 2m~8m。允许供应长度不小于 1.5m 的短尺，但重量不得超过该批总重量的 10%。

9.1.3.2 经供需双方协议，在合同中注明，可供应长度大于 8m 的扁钢。

9.1.4 定尺、倍尺

9.1.4.1 按定尺和倍尺交货时，应在合同中注明。其长度允许偏差不得大于 +50mm。

9.1.4.2 扁钢按实际重量交货，也可按理论重量交货。

9.2 技术要求

9.2.1 扁钢以直条交货。

9.2.2 每米弯曲度应符合下表的规定，如需方对弯曲度有特殊要求可在订货时另行商定 单位：mm

级 别	每米弯曲度 ≤	
	侧面弯	平面弯
10~12(h10~h12)	2.5	3.0

9.2.3 扁钢不应有显著扭转。

9.2.4 对扁钢的棱角圆弧半径有特殊要求时，由供需双方协议。

10. 手表用不锈钢扁钢(GB 5215—85)

10.1 规格

单位:mm

分 类	厚 度	允许偏差	宽 度	允许偏差	长度(m)
热轧扁钢	6~9	±0.2	60~85	±1.0	1~2
冷轧扁钢	4~6	+0.3	30~60	+1.0	

10.2 化学成分

单位:%

牌 号	C(碳) ≤	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼) ≤	Cu(铜)	Ca(钙)
OCr 18Ni9	0.08	2.00	1.00	0.035	≤0.030	8.00~ 10.00	17.00~ 19.00	—	—	—
YOCr18Ni9MoS1	0.08	2.00	1.00		0.04~ 0.07	8.00~ 10.00	17.00~ 19.00	1.00	≤0.30	—
YOCr18Ni9MoS2	0.08	2.00	1.00		0.07~ 0.14	8.00~ 10.00	17.00~ 19.00	1.00	≤0.30	—
YOCr6Ni10Ca	0.08	1.50	0.80		0.04~ 0.10	8.50~ 10.50	15.50~ 17.50	1.00	0.10~ 0.25	≤0.01
OCr12Ni12Mo	0.06	2.00	1.00		≤0.05	11.50~ 14.00	12.00~ 14.50	1.00	—	—
YOCr12Ni12Mo	0.06	2.00	1.00		0.06~ 0.14	11.50~ 14.00	12.00~ 14.50	1.00	—	—

10.3 技术要求

10.3.1 扁钢以直条交货,交货长度为1m~2m,但允许交付重量不超过该批总重量的10%,并长度不小于0.5m的短尺扁钢。

10.3.2 扁钢应平直,不得有明显的扭转,镰刀弯每米不大于6mm。

10.3.3 切头:端头应剪切正直,端面切斜不得大于6mm。

10.3.4 扁钢需经固溶处理交货,其硬度为HB140~200。

10.4 标记示例

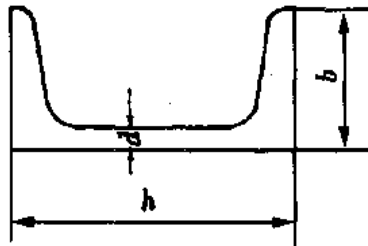
牌号为OCr18Ni9、厚度为7mm、宽度为75mm的热轧扁钢,其标记为:

扁钢—OCr18Ni9—7×75—GB 5215—85

11. 热轧槽钢(GB 707—88)

11.1 规格

11.1.1 截面图



11.1.2 尺寸与理论重量①

型 号	尺寸(mm)			理论重量 (kg/m)
	高度 <i>h</i>	腿宽 <i>b</i>	腰厚 <i>d</i>	
5	50	37	4.5	5.438
6.3	63	40	4.8	6.634
△6.5	65	40	4.8	6.709
8	80	43	5.0	8.050
10	100	48	5.3	10.010
△12	120	53	5.5	12.059
12.6	126	53	5.5	12.318
14a	140	58	6.0	14.535
14b	140	60	8.0	16.733
16a	160	63	6.5	17.240
16	160	65	8.5	19.752
18a	180	68	7.0	20.174
18	180	70	9.0	23.000
20a	200	73	7.0	22.637
20	200	75	9.0	25.777
22a	220	77	7.0	24.999
22	220	79	9.0	28.453

尺寸与理论重量②

型 号	尺寸(mm)			理论重量 (kg/m)
	高度 <i>h</i>	腿宽 <i>b</i>	腰厚 <i>d</i>	
△24a	240	78	7.0	26.860
△24b	240	80	9.0	30.628
△24c	240	82	11.0	34.386
△25a	250	78	7.0	27.410
25b	250	80	9.0	31.335
25c	250	82	11.0	35.260
△27a	270	82	7.5	30.838
△27b	270	84	9.5	35.077
△27c	270	86	11.5	39.316
28a	280	82	7.5	31.427
28b	280	84	9.5	35.823
28c	280	86	11.5	40.219
△30a	300	85	7.5	34.463
△30b	300	87	9.5	39.173
△30c	300	89	11.5	43.883
32a	320	88	8.0	38.083
32b	320	90	10.0	43.107
32c	320	92	12.0	48.131
36a	360	96	9.0	41.814
36b	360	98	11.0	53.466
36c	360	100	13.0	59.118
40a	400	100	10.5	58.928
40b	400	102	12.5	65.208
40c	400	104	14.5	71.488

注：表中有“△”者是暂时保留品种，不推荐使用，经供需双方协议可以供应。

11.2 技术要求

11.2.1 截面尺寸允许偏差

型 号	允许偏差(mm)		
	高度 A	腿宽度 b	腰厚度 d
5~8	±1.5	±1.5	±0.4
>8~14	±2.0	±2.0	±0.5
>14~18		±2.5	±0.6
>18~30	±3.0	±3.0	±0.7
>30~40		±3.5	±0.8

11.2.2 长度及允许偏差

型 号	5~8	>8~18	>18~40	定尺、倍尺长度(m)	≤8	>8
长度(m)	5~12	5~19	6~19	允许偏差(mm)	+40 0	+80 0

11.2.3 弯曲度:每米弯曲度不大于 3mm,总弯曲度不大于总长度的 0.3%。

金属材料有关知识——相对密度(比重)

比重是一种物体的重量与同体积的水的重量的比值,常用符号 γ 表示,以 g/cm^3 为单位。常见金属材料比重见下表

金属材料名称	镁	铝	铁	镍	铅	汞	钨	金	银	铜
元素符号	Mg	Al	Fe	Ni	Pb	Hg	W	Au	Ag	Cu
比 重	1.74	2.7	7.87	8.9	11.37	13.6	19.3	19.32	10.49	8.96
金属材料名称	灰口铁	白口铁	碳素钢	黄 铜	青 铜	钢				
元素符号	—	—	—	—	—	—				
比 重	6.8~7.4	7.2~7.5	7.81~7.85	8.65~8.85	7.5~8.9	7.8~7.9				

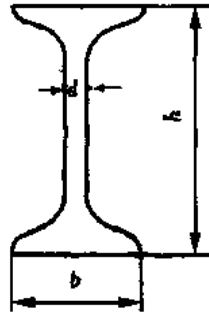
根据比重的大小,可将金属分为轻金属和重金属。凡比重在 4.5 以下的金属叫作轻金属,而比重超过 4.5 的金属叫作重金属。例如,镁、铝等为轻金属;铁、镍等为重金属。

在机械制造中,金属材料比重是一项重要的物理性能。特别是在航空工业中,零件的重量对飞机的有效载重和燃料消耗影响极大,因此,在飞机制造工业中广泛采用高强度的轻质合金,例如铝镁合金(比重为 2g/cm^3)、钛合金(比重为 4.5g/cm^3)。在汽车工业中,为了提高车速,减少油耗,也越来越重视采用比重小的铝合金。

12. 热轧工字钢(GB 706—88)

12.1 规格

12.1.1 截面图



尺寸与理论重量②

型 号	尺 寸(mm)			理论重量 (kg/m)
	高度 <i>h</i>	腿宽 <i>b</i>	腰厚 <i>d</i>	
28(a)	280	122	8.5	43.49
28(b)	280	124	10.5	47.99
Δ30(a)	300	126	9.0	48.08
Δ30(b)	300	128	11.0	52.79
Δ30(c)	300	130	13.0	57.50
32(a)	320	130	9.5	52.72
32(b)	320	132	11.5	57.74
32(c)	320	134	13.5	62.77
36(a)	360	136	10.0	60.04
36(b)	360	138	12.0	65.69
36(c)	360	140	14.0	71.34
40(a)	400	142	10.5	67.60
40(b)	400	144	12.5	73.88
40(c)	400	146	14.5	80.16
45(a)	450	150	11.5	80.42
45(b)	450	152	13.5	87.49
45(c)	450	154	15.5	94.55
50(a)	500	158	12.0	93.68
50(b)	500	160	14.0	101.50
50(c)	500	162	16.0	109.35
Δ55(a)	550	166	12.5	105.34
Δ55(b)	550	168	14.5	113.97
Δ55(c)	550	170	16.5	122.61
56(a)	560	166	12.5	106.32
56(b)	560	168	14.5	115.11
56(c)	560	170	16.5	123.90
63(a)	630	176	13.5	121.41
63(b)	630	178	15.0	131.30
63(c)	630	180	17.0	141.19

12.1.2 尺寸与理论重量①

型 号	尺 寸(mm)			理论重量 (kg/m)
	高度 <i>h</i>	腿宽 <i>b</i>	腰厚 <i>d</i>	
10	100	68	4.5	11.26
Δ12	120	74	5.0	13.99
12.6	126	74	5.0	14.23
14	140	80	5.5	16.89
16	160	88	6.0	20.51
18	180	94	6.5	24.14
20(a)	200	100	7.0	27.93
20(b)	200	102	9.0	31.07
22(a)	220	110	7.5	33.07
22(b)	220	112	9.5	36.42
Δ24(a)	240	116	8.0	37.48
Δ24(b)	240	118	10.0	41.25
25(a)	250	116	8.0	38.11
25(b)	250	118	10.0	42.03
Δ27(a)	270	122	8.5	42.83
Δ27(b)	270	124	10.5	47.06

注:表中有“Δ”者是暂时保留品种,不推荐使用。经供需双方协商,可以供应。

12.2 技术要求

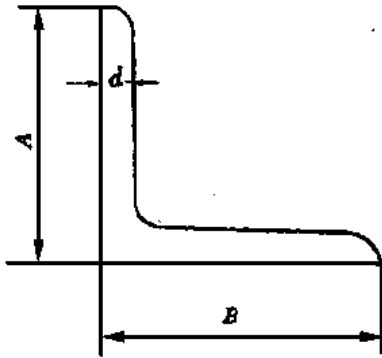
12.2.1 长度

型 号	10~18	20~63	定尺、倍尺长度(m)	≤8	>8
长度(m)	5~19	6~19	允许偏差(mm)	+40 0	+80 0

12.2.2 弯曲度:每米弯曲度不大于2mm,总弯曲度不大于总长度的0.2%。

13. 热轧等边角钢(GB 9787—88)

13.1 截面图



尺寸与理论重量②

型 号	尺寸(mm)			理论重量 (kg/m)
	边宽 A	边宽 B	边厚 d	
7	70	70	7	7.398
7	70	70	8	8.373
(7.5)	75	75	5	5.818
(7.5)	75	75	6	6.905
(7.5)	75	75	7	7.976
(7.5)	75	75	8	9.030
(7.5)	75	75	10	11.089
8	80	80	5	6.211
8	80	80	6	7.736
8	80	80	7	8.525
8	80	80	8	9.658
8	80	80	10	11.874
9	90	90	6	8.350
9	90	90	7	9.656
9	90	90	8	10.946
9	90	90	10	13.476
9	90	90	12	15.940
10	100	100	6	9.366
10	100	100	7	10.830
10	100	100	8	12.276
10	100	100	10	15.120
10	100	100	12	17.898
10	100	100	14	20.611
10	100	100	16	23.257
11	110	110	7	11.928
11	110	110	8	13.532
11	110	110	10	16.690
11	110	110	12	19.782
11	110	110	14	22.809
Δ12	120	120	10	18.300
Δ12	120	120	12	21.700
Δ12	120	120	14	25.100
Δ12	120	120	16	28.400
12.5	125	125	8	15.504
12.5	125	125	10	19.133
12.5	125	125	12	22.696
12.5	125	125	14	26.193
14	140	140	10	21.488
14	140	140	12	25.522
14	140	140	14	29.400
14	140	140	16	33.393
16	160	160	10	24.729
16	160	160	12	29.391
16	160	160	14	33.987
16	160	160	16	38.518
18	180	180	12	33.159
18	180	180	14	38.383
18	180	180	16	43.542
18	180	180	18	48.634
20	200	200	14	42.894
20	200	200	16	48.680
20	200	200	18	54.401
20	200	200	20	60.056
20	200	200	24	71.168

13.2 尺寸与理论重量①

型 号	尺寸(mm)			理论重量 (kg/m)
	边宽 A	边宽 B	边厚 d	
2	20	20	3	0.889
2	20	20	4	1.145
2.5	25	25	3	1.124
2.5	25	25	4	1.459
3	30	30	3	1.373
3	30	30	4	1.786
3.6	36	36	3	1.656
3.6	36	36	4	2.163
3.6	36	36	5	2.654
4	40	40	3	1.852
4	40	40	4	2.422
4	40	40	5	2.976
4.5	45	45	3	2.088
4.5	45	45	4	2.736
4.5	45	45	5	3.369
4.5	45	45	6	3.985
5	50	50	3	2.332
5	50	50	4	3.059
5	50	50	5	3.770
5	50	50	6	4.465
5.6	56	56	3	2.624
5.6	56	56	4	3.446
5.6	56	56	5	4.251
5.6	56	56	8	6.568
Δ6.0	60	60	5	4.570
Δ6.0	60	60	6	5.420
Δ6.0	60	60	8	7.090
6.3	63	63	4	3.907
6.3	63	63	5	4.822
6.3	63	63	6	5.721
6.3	63	63	8	7.469
6.3	63	63	10	9.151
Δ6.5	65	65	6	5.930
Δ6.5	65	65	8	7.750
Δ6.5	65	65	10	9.510
7	70	70	4	4.372
7	70	70	5	5.397
7	70	70	6	6.406

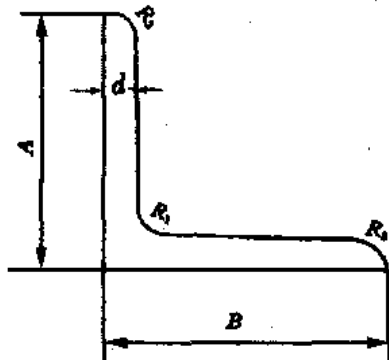
注：表中有“Δ”者，数据供参考，有括号者是保留品种，不推荐使用。

14. 不锈钢热轧等边角钢(GB 4227—84)

14.1 规格

14.1.1 角钢按组织特征分为2类,共8个牌号。类别和牌号按下表所列。

14.1.1.1 截面图



14.1.1.2 类别与牌号

序号	类别	牌 号	序号	类别	牌号
1	奥氏 体 型	1Cr18Ni9	8	铁 素 体 型	1Cr17
2		0Cr19Ni9			
3		00Cr19Ni11			
4		0Cr17Ni12Mo2			
5		00Cr17Ni14Mo2			
6		0Cr18Ni11Ti			
7		0Cr18Ni11Nb			

14.1.2 角钢标准截面尺寸及理论重量①

标准截面尺寸(mm)					理论重量(kg/m)		
A × B	d	R ₁	R ₂ R ₃	截面面积 (cm ²)	1Cr18Ni9 0Cr19Ni9 00Cr19Ni11 0Cr18Ni11Ti	0Cr17Ni12Mo2 00Cr17Ni14Mo2 0Cr18Ni11Nb	1Cr17
20×20	3	4	2	1.127	0.894	0.899	0.868
25×25	3	4	2	1.427	1.13	1.14	1.10
25×25	4	4	3	1.836	1.46	1.47	1.41
30×30	3	4	2	1.727	1.37	1.38	1.33
30×30	4	4	3	2.236	1.77	1.78	1.72
30×30	5	4	3	2.746	2.18	2.19	2.11
30×30	6	4	4	3.206	2.54	2.56	2.47
40×40	3	4.5	2	2.336	1.85	1.86	1.80
40×40	4	4.5	3	3.045	2.45	2.46	2.38
40×40	5	4.5	3	3.755	2.98	3.00	2.89
40×40	6	4.5	4	4.415	3.61	3.63	3.51
50×50	4	6.5	3	3.892	3.09	3.11	3.00

角钢标准截面尺寸及理论重量②

标准截面尺寸(mm)					理论重量(kg/m)		
A × B	d	R ₁	R ₂ R ₃	截面面积 (cm ²)	1Cr18Ni9 0Cr19Ni9 00Cr19Ni11 0Cr18Ni11Ti	0Cr17Ni12Mo2 00Cr17Ni14Mo2 0Cr18Ni11Nb	1Cr17
50×50	5	6.5	3	4.802	3.81	3.83	3.70
50×50	6	6.5	4.5	5.644	4.48	4.50	4.35
60×60	5	6.5	3	5.802	4.60	4.63	4.47
60×60	6	6.5	4	6.862	5.44	5.48	5.28
65×65	5	8.5	3	6.367	5.05	5.08	4.90
65×65	6	8.5	4	7.527	5.97	6.01	5.80
65×65	7	8.5	5	8.658	6.87	6.91	6.67
65×65	8	8.5	6	9.761	7.74	7.79	7.52
70×70	6	8.5	4	8.127	6.44	6.49	6.26
70×70	7	8.5	5	9.358	7.42	7.47	7.21
70×70	8	8.5	6	10.56	8.37	8.43	8.13
75×75	6	8.5	4	8.727	6.92	6.96	6.72
75×75	7	8.5	5	10.06	7.98	8.03	7.75
75×75	8	8.5	6	11.36	9.01	9.07	8.75
75×75	9	8.5	6	12.69	10.1	10.1	9.77
80×80	6	8.5	4	9.327	7.40	7.44	7.18
80×80	7	8.5	5	10.76	8.53	8.59	8.29
80×80	8	8.5	6	12.16	9.64	9.70	9.36
80×80	9	8.5	6	13.59	10.8	10.8	10.5
90×90	8	10	6	13.82	11.0	11.0	10.9
90×90	9	10	6	15.45	12.3	12.3	11.6
90×90	10	10	7	17.00	13.5	13.6	13.1
100×100	8	10	6	15.42	12.2	12.3	11.9
100×100	9	10	6	17.25	13.7	13.8	13.3
100×100	10	10	7	19.00	15.1	15.2	14.6

14.1.3 尺寸允许偏差

单位: mm

边 A×B	边 允许偏差	厚 度 t							
		3	4	5	6	7	8	9	10
		厚 度 允 许 偏 差							
20×20	±1.5	±0.4	—	—	—	—	—	—	—
25×25	±1.5	±0.5	±0.5	—	—	—	—	—	—
30×30	±2.0	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	—	—	—	—
40×40	±2.0	±0.6	±0.6	±0.6	±0.6	—	—	—	—
50×50	±2.0	—	±0.6	±0.6	±0.6	—	—	—	—
60×60	±3.0	—	—	±0.6	±0.6	—	—	—	—
65×65	±3.0	—	—	±0.6	±0.6	±0.7	±0.7	—	—
70×70	±3.0	—	—	—	±0.7	±0.7	±0.7	±0.7	—
75×75	±3.0	—	—	—	±0.7	±0.7	±0.7	±0.7	—
80×80	±3.0	—	—	—	±0.7	±0.7	±0.7	±0.7	—
90×90	±3.0	—	—	—	—	—	±0.7	±0.7	±0.8
100×100	±4.0	—	—	—	—	—	±0.7	±0.7	±0.8

注:表中“—”的尺寸允许偏差,由供需双方协商确定。

14.2 化学成分

14.2.1 奥氏体型不锈钢化学成分

单位: %

序 号	牌 号	化 学 成 分								
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	其他
1	1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.0~10.0	17.0~19.0	—	
2	0Cr19Ni9	≤0.080	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.0~10.5	18.0~20.0	—	
3	00Cr19Ni11	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.0~13.0	18.0~20.0	—	
4	0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.0~14.0	16.0~18.0	2.0~3.0	
5	00Cr17Ni14Mo2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.0~15.0	16.0~18.0	2.0~3.0	
6	0Cr18Ni11Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.0~13.0	17.0~19.0	—	Ti 5×C% 以上
7	0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.0~13.0	17.0~19.0	—	Nb 10×C% 以上

14.2.2 铁素体型不锈钢化学成分

单位: %

牌 号	化 学 成 分					
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)
1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~18.00

14.3 物理性能

14.3.1 经固溶处理的奥氏体型角钢的机械性能

序号	牌 号	拉 力 试 验					硬 度 试 验		
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)	HB	HRB	HV
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²				
1	1Cr18Ni9	≥206	≥21	≥520	≥53	≥40	≤187	≤90	≤200
2	0Cr18Ni9	≥206	≥21	≥520	≥53	≥40	≤187	≤90	≤200
3	00Cr19Ni11	≥177	≥18	≥481	≥49	≥40	≤187	≤90	≤200
4	0Cr17Ni12Mo2	≥206	≥21	≥520	≥53	≥40	≤187	≤90	≤200
5	00Cr17Ni14Mo2	≥177	≥18	≥481	≥49	≥40	≤187	≤90	≤200
6	0Cr18Ni11Ti	≥206	≥21	≥520	≥53	≥40	≤187	≤90	≤200
7	0Cr18Ni11Nb	≥206	≥21	≥520	≥53	≥40	≤187	≤90	≤200

14.3.2 经退火处理的铁素体型角钢的机械性能

序号	牌 号	拉 力 试 验					硬 度 试 验		
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)	HB	HRB	HV
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²				
8	1Cr17	≥206	≥21	≥450	≥46	≥22	≤183	≤88	≤200

14.4 技术要求

14.4.1 奥氏体型钢的热处理制度

序号1~5牌号的型钢,固溶处理均为1010~1150℃快冷,序号6~7牌号的型钢,固溶处理分别为920~1150℃和980~1150℃快冷,上述两类牌号型钢按用户要求作稳定化处理,其温度为850~930℃。

14.4.2 铁素体型钢的热处理制度

牌号1Cr17型钢以780~850℃空冷或缓冷进行退火。

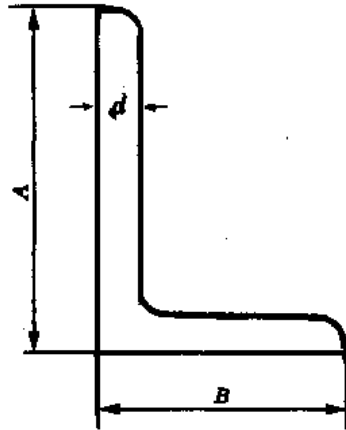
14.4.3 角钢长度:角钢的标准长度规定为4.0m、5.0m、6.0m。设计时尽可能不用5m这一规格。角钢长度允许偏差为 $\begin{matrix} +40\text{mm} \\ 0 \end{matrix}$ 。

14.4.4 角钢的直角为90°±2°。

14.4.5 角钢的弯曲度允许偏差规定为每米长弯曲度小于或等于4mm,全长弯曲度 $\leq \frac{4\text{mm} \times \text{长度(m)}}{1\text{m}}$ 。

15. 热轧不等边角钢(GB 9788—88)

15.1 截面图



尺寸与理论重量②

型 号	尺寸(mm)			理论重量 (kg/m)
	长边 A	短边 B	边厚 d	
(7.5/5)	75	50	10	9.098
8/5	80	50	5	5.005
8/5	80	50	6	5.935
8/5	80	50	7	6.848
8/5	80	50	8	7.745
9/5.6	90	56	5	5.661
9/5.6	90	56	6	6.717
9/5.6	90	56	7	7.756
9/5.6	90	56	8	8.779
10/6.3	100	63	6	7.550
10/6.3	100	63	7	8.722
10/6.3	100	63	8	9.878
10/6.3	100	63	10	12.142
10/8	100	80	6	8.350
10/8	100	80	7	9.656
10/8	100	80	8	10.946
10/8	100	80	10	13.476
11/7	110	70	6	8.350
11/7	110	70	7	9.656
11/7	110	70	8	10.946
11/7	110	70	10	13.476
12.5/8	125	80	7	11.066
12.5/8	125	80	8	12.551
12.5/8	125	80	10	15.474
12.5/8	125	80	12	18.330
14/9	140	90	8	14.160
14/9	140	90	10	17.475
14/9	140	90	12	20.724
14/9	140	90	14	23.908
16/10	160	100	10	19.872
16/10	160	100	12	23.592
16/10	160	100	14	27.247
16/10	160	100	16	30.835
18/11	180	110	10	22.273
18/11	180	110	12	26.464
18/11	180	110	14	30.589
18/11	180	110	16	34.649
20/12.5	200	125	12	29.761
20/12.5	200	125	14	34.436
20/12.5	200	125	16	39.045
20/12.5	200	125	18	43.588

15.2 尺寸与理论重量①

型 号	尺寸(mm)			理论重量 (kg/m)
	长边 A	短边 B	边厚 d	
2.5/1.6	25	16	3	0.912
2.5/1.6	25	16	4	1.176
3.2/2	32	20	3	1.171
3.2/2	32	20	4	1.522
4/2.5	40	25	3	1.484
4/2.5	40	25	4	1.936
4.5/2.8	45	28	3	1.687
4.5/2.8	45	28	4	2.203
Δ4.5/3	45	30	4	2.260
Δ4.5/3	45	30	6	3.280
5/3.2	50	32	3	1.908
5/3.2	50	32	4	2.494
5.6/3.6	56	36	3	2.153
5.6/3.6	56	36	4	2.818
5.6/3.6	56	36	5	3.466
Δ6/4	60	40	5	3.790
Δ6/4	60	40	6	4.490
Δ6/4	60	40	8	5.840
6.3/4	63	40	4	3.185
6.3/4	63	40	5	3.920
6.3/4	63	40	6	4.638
6.3/4	63	40	7	5.339
7/4.5	70	45	4	3.570
7/4.5	70	45	5	4.403
7/4.5	70	45	6	5.218
7/4.5	70	45	7	6.011
(7.5/5)	75	50	5	4.808
(7.5/5)	75	50	6	5.699
(7.5/5)	75	50	8	7.431

注：表中有“Δ”者，数据供参考，有括号者是保留品种，不推荐使用。

16. 冷拉异型钢(GB 13791—92)

16.1 用途:用于截面大于 30mm² 的优质碳素结构钢和合金结构钢。

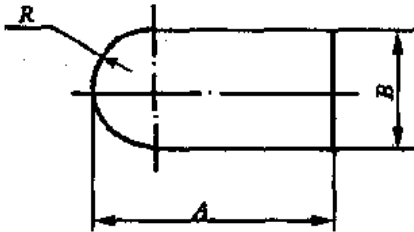
16.2 型别和代号

型 别	轴对称截面冷拉异型钢	中心对称截面冷拉异型钢	非对称截面冷拉异型钢
代 号	ZD	XD	FD

16.3 规格与分类

截面形状、尺寸及理论重量(按相对密度为 7.85 计算)。

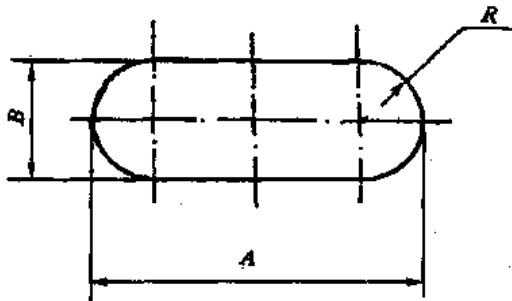
16.3.1 ZD—1 单头圆扁钢截面图与尺寸



型 号	公称尺寸(mm)			截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	R		
ZD—1—1	15	22	10	468.10	3.674
ZD—1—2	21	20	10	534.10	4.193
ZD—1—3	48	10	5	508.50	3.992

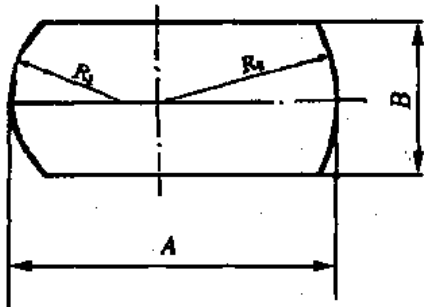
注:理论重量按相对密度为 7.85 计算,下同。

16.3.2 ZD—2 等双头圆扁钢截面图与尺寸



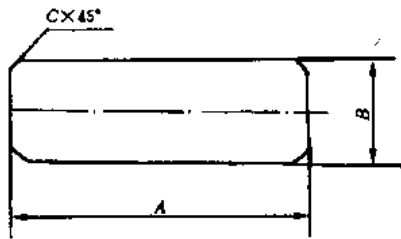
型 号	公称尺寸(mm)			截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	R		
ZD—2—1	11	4.8	3	49.30	0.387
ZD—2—2	15	3	1.5	43.10	0.338
ZD—2—3	16	14.2	8	192.20	1.508
ZD—2—4	19	5	2.5	89.60	0.703
ZD—2—5	19	5	10	93.90	0.737
ZD—2—6	19	8	4	138.30	1.086
ZD—2—7	22	16	11	317.90	2.495
ZD—2—8	28	14	7	349.90	2.747

16.3.3 ZD—3 不等双头圆扁钢截面图与尺寸



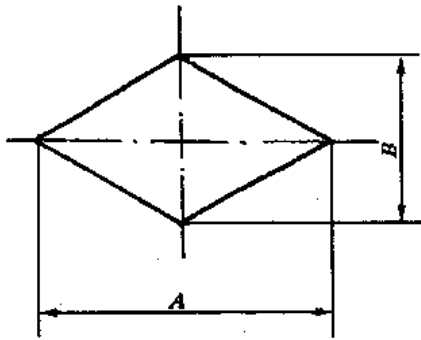
型 号	公称尺寸(mm)				截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	R ₁	R ₂		
ZD—3	29.7	16.3	9	14.8	447.50	3.513

16.3.4 ZD-4 倒角扁钢截面图与尺寸



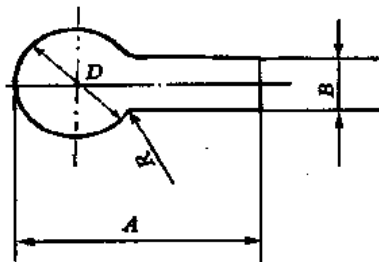
型号	公称尺寸(mm)			截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	C		
ZD-4-1	15	5	1	73.00	0.573
ZD-4-2	19	5	1	93.00	0.730
ZD-4-3	25	6	1	148.00	1.162
ZD-4-4	28	20	1	558.00	4.380
ZD-4-5	30	8	1	238.00	1.868
ZD-4-6	34	9	1.5	301.50	2.367

16.3.5 ZD-5 菱型钢截面图与尺寸



型号	公称尺寸(mm)		截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B		
ZD-5-1	9.2	7	32.40	0.254
ZD-5-2	11	8.4	46.60	0.365
ZD-5-3	12.6	9.6	60.90	0.487
ZD-5-4	14	10.7	74.90	0.587

16.3.6 ZD-6 棘轮爪型钢截面图与尺寸

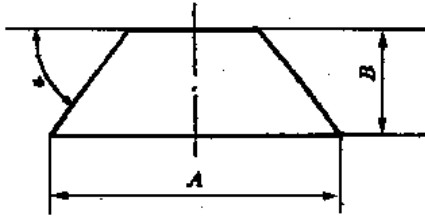


型号	公称尺寸(mm)				截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	D	R		
ZD-6-1	20.5	11	15	—	245.30	1.926
ZD-6-2	22	4.8	9.5	1	131.90	1.035
ZD-6-3	22	11.5	16	—	278.80	2.188
ZD-6-4	25.4	4.8	9.5	1	148.20	1.163

金属材料有关知识——硬度

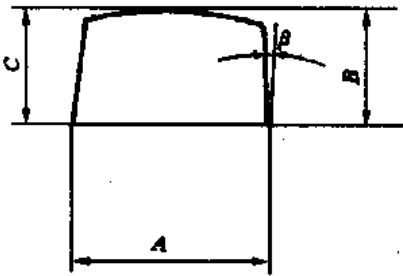
金属材料抵抗其他更硬物体的压力,其表面或者说材料对局部塑性变形的抗力,叫做硬度。由于测量方法不同,常用的硬度分为布氏硬度(HB)、洛氏硬度(HR)和维氏硬度(HV)等。一般说来,硬度愈高,金属材料耐磨性能愈好。此外,大部分金属的硬度和强度之间有一定的关系,因而可以用硬度来近似地估计抗拉强度值。它们的关系为:低碳钢: $\sigma_s \approx 0.36HB$;高碳钢: $\sigma_s \approx 0.34HB$;灰铸铁: $\sigma_s \approx 0.1$ 或 $\sigma_s \approx (HB-40)/6$ 。

16.3.7 ZD-7 梯型钢截面图与尺寸



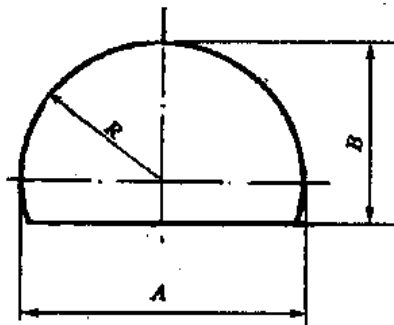
型号	公称尺寸(mm)			截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	α		
ZD-7-1	25	9	65°	187.20	1.469
ZD-7-2	25.5	7.5	71°30'	172.50	1.354
ZD-7-3	29	8	73°	244.50	1.920

16.3.8 ZD-8 窄条型钢截面图与尺寸



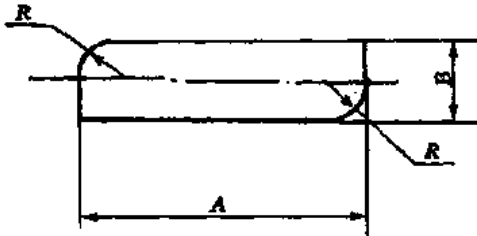
型号	公称尺寸(mm)					截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	C	α	β		
ZD-8	18.7	11.2	10.8	7°31'	3°	203.10	1.594

16.3.9 ZD-9D 型钢截面图与尺寸



型号	公称尺寸(mm)			截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	R		
ZD-9-1	10	9	5	74.50	0.584
ZD-9-2	14	10.6	7	125.10	0.982
ZD-9-3	19	15.6	9.5	249.10	1.956
ZD-9-4	21.6	9	11	145.40	1.141
ZD-9-5	25	24	12.5	484.30	3.802
ZD-9-6	30	26	15	650.80	5.109

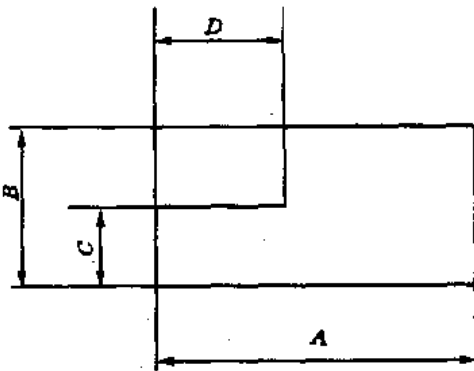
16.3.10 XD-1 卡瓦型钢截面图与尺寸



型号	公称尺寸			截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	R*		
	(mm)				
XD-1-1	28	12	6	320.50	2.516
XD-1-2	33	12	6	380.50	2.987
XD-1-3	40	12	6	464.50	3.646

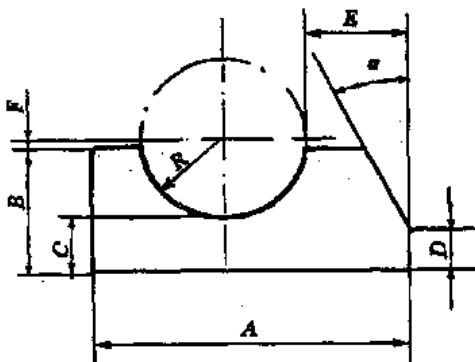
注：* 为参考尺寸，下同。

16.3.11 FD-1 角尺型钢截面图与尺寸



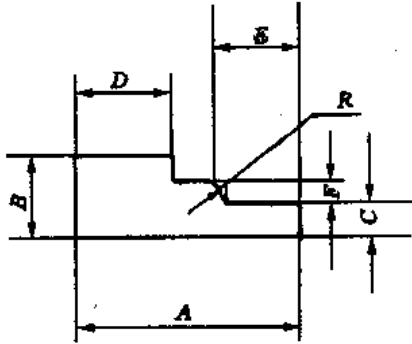
型号	公称尺寸				截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	C	D		
	(mm)					
FD-1	19	13.5	7	12.8	173.30	1.360

16.3.12 FD-2 磁座型钢截面图与尺寸

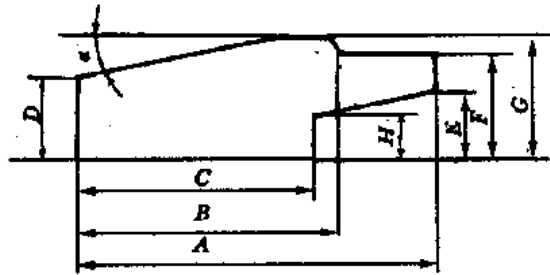


型号	公称尺寸(mm)								截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	C	D	E	F	R	α		
FD-2	56	23.5	10.2	7	17.3	1.5	14.7	22° 30'	962.60	7.556

16.3.13 FD-3 送布牙型钢截面图与尺寸



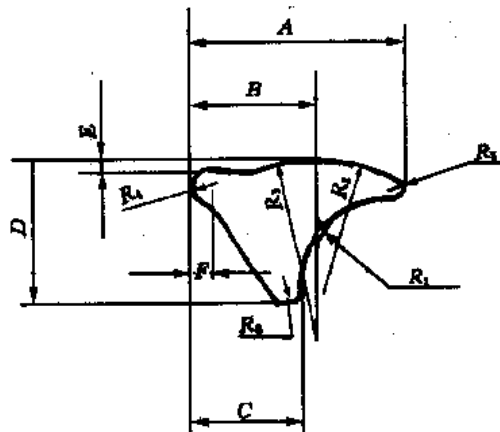
型号	公称尺寸(mm)							截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	C	D	E	F	R		
FD-3	21.4	8.5	3.2	8.6	7	5.5	2	181.48	1.425



16.3.14 FD-4 刮刀型钢截面图与尺寸

型号	公称尺寸(mm)									截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	C	D	E	F	G	H	a		
FD-4	68.2	49.2	44.5	16	12	20	23	8	10°	1136.07	8.918

16.3.15 FD-5 下肖型钢截面图与尺寸



型 号	公 称 尺 寸(mm)												截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A	B	C	D	E	F	R ₁ '	R ₂ '	R ₃ '	R ₄ '	R ₅ '	R ₆ '		
FD-5	25	15	13	17.5	1.5	3	10	20	25	1.8	0.8	1.5	185.82	1.458

16.4 化学成分

异型钢牌号应在合同中注明,其化学成分(熔炼分析)应符合 GB 699—88、GB 3077—88 的规定(见 169 和 182 页)。根据供需双方协议,并在合同中注明,可用其他钢种的牌号制造。

16.5 物理性能(公称尺寸直径或厚度等于或大于 5mm 的异型钢,其冷拉状态的硬度值)

序 号	牌 号	冷拉状态		序 号	牌 号	冷拉状态	
		压痕直径 (mm)≥	布氏硬度 HB≤			压痕直径 (mm)≥	布氏硬度 HB≤
1	10	4.3	197	11	50Mn	3.7	269
2	15	4.2	207	12	40MnB	3.7	269
3	20	4.1	217	13	50B	3.7	269
4	25	4.0	229	14	20Cr	4.0	229
5	30	3.9	241	15	40Cr	3.7	269
6	35	3.9	241	16	20CrMo(A)	3.9	241
7	40	3.9	241	17	35CrMo(A)	3.7	269
8	45	3.8	255	18	30CrMnSi(A)	3.7	269
9	50	3.7	269	19	12CrNi3A	3.7	269
10	60	3.6	285				

16.6 技术要求

16.6.1 允许偏差

单位:mm

公 称 尺 寸	允许偏差级别	
	11(h11)级	12(h12)级
	允 许 偏 差	
≤3	0 -0.060	0 -0.10
>3~6	0 -0.075	0 -0.12
>6~10	0 -0.090	0 -0.15
>10~18	0 -0.11	0 -0.18
>18~30	0 -0.13	0 -0.21
>30~50	0 -0.16	0 -0.25
>50~80	0 -0.19	0 -0.30

16.6.2 长度

16.6.2.1 直条交货异型钢,通常长度为 2m~6m。经供需双方协议可供应长度大于 6m 的异型钢。

16.6.2.2 按定尺或倍尺交货时,其长度允许偏差不得大于 +50mm。按定尺或倍尺交货时,应在合同中注明。

16.6.3 交货状态

16.6.3.1 直条交货的异型钢,其每米弯曲度

级 别	截面面积(mm ²)		
	30~500	>500~2000	>2000
	≤(mm/m)		
11(h11)级	4	3	2
12(h12)级	5	4	3

16.6.3.2 直条交货异型钢不应有显著的扭转。

16.6.3.3 未列的其他牌号冷拉状态的硬度值按供需双方协议的规定。

16.6.3.4 凡经热处理状态交货的异型钢,其硬度值应按供需双方协议的规定。

16.6.3.5 根据需方要求,异型钢的其他物理性能由供需双方协商确定,并在合同中注明。

16.6.3.6 经供需双方协议,并在合同中注明,异型钢在公差不变的情况下,可调整正负偏差值。

16.6.3.7 如需方要求异型钢同一截面公称尺寸有不同允许偏差要求时,其精度则按其中最高要求的一个尺寸允许偏差值定级。

16.6.3.8 对异型钢尺寸允许偏差有更高要求的,按供需双方协议的规定,并在合同中注明。

16.6.3.9 凡表中注“*”的尺寸,其允许偏差值按 GB 1804 中 h14 级精度的规定。

16.6.3.10 凡异型钢图形里,出现二直线相交构成不大于 90°的不同角度时,尖角处允许有工艺圆角,其工艺圆角不得大于 R 0.5mm。需方有特殊要求,可按供需双方协议的规定,并在合同中注明。

16.6.3.11 异型钢以直条交货,根据需方要求也可以盘状交货。

16.6.3.12 异型钢以冷拉状态交货。根据需方要求也可以热处理(退火、正火、回火等)状态交货,但应在合同中注明。

16.6.3.13 异型钢按实际重量交货,亦可按理论重量交货。

16.6.3.14 不切头交货的异型钢应按 2%比例扣除头部变形部分重量。

16.7 标记示例

用 20 号优质碳素结构钢制成,尺寸精度为 12 级,型号为 FD—5 的非对称截面冷拉异型钢,其标记为:

冷拉异型钢 $\frac{\text{FD—5—h12—GB 13791—92}}{20—\text{GB 699—88}}$

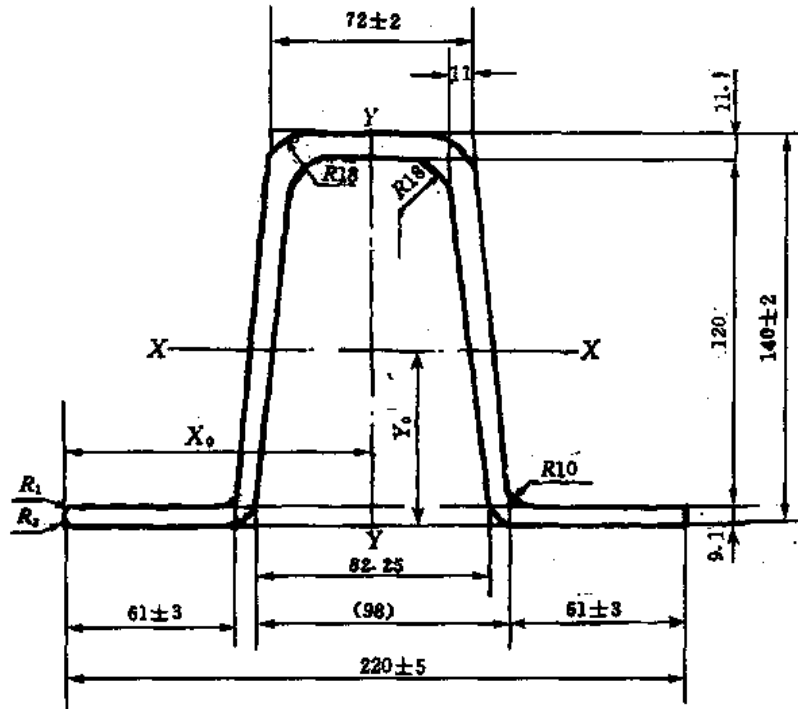
金属材料有关知识——韧性

金属材料抵抗冲击力作用的能力叫做韧性。通常用冲击韧性值来度量。

金属材料的冲击韧性值是在冲击试验机上通过冲击试验测定的。由于在冲击载荷下工作的零件和构件,很少因一次冲击而破坏,在不少情况下承受的是多次重复的小量冲击载荷。由此可见,冲击试验所得的一次冲击破坏的冲击韧性与实际情况并不符合。近年来的研究结果表明,材料承受多次重复冲击的能力,主要取决于其强度高,而不是主要取决于其冲击值大小。例如,用球磨铸铁制造的柴油机曲轴,其冲击韧性值仅为 15J/cm²[1.5kg·m/cm²]左右,但由于强度很高,因此仍能正常运转。

17.22 号帽型钢(GB 8603—88)

- 17.1. 用途:制造铁路车辆等
- 17.2. 规格
- 17.2.1 22 号帽型钢截面图与尺寸



17.2.2 截面尺寸允许偏差

截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	惯性矩(cm ⁴)		截面系数(cm ³)				重心位置(cm)	
		I_x	I_y	W_x		W_y		X_0	Y_0
				下面	上面	左面	右面		
45.66	35.84	1134.13	1149.21	150.01	176.11	104.47	104.47	11.0	6.44

注:表中理论重量是按钢的相对密度 7.85 计算。

17.2.3 长度及允许偏差

通常长度:2.4m~12m,其中小于 5m 的按 2.4m 的倍尺交货。

17.2.4 定尺或倍尺长度应在合同中注明,其允许偏差

长度(m)	>8	≤8
允许偏差(mm)	+80	+40

17.3 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cu(铜)
09CuPRE	≤0.12	0.17~0.37	0.50~0.80	0.07~0.12	≤0.04	0.25~0.40

17.4 物理性能

牌 号	屈服强度 $\sigma_s \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_s (%) \geq	冷弯试验 180° $d = 2a$
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
09CuPRE	295	30	430	44	22	

注:表中: d ——弯心直径, a ——试样厚度。

17.5 技术要求

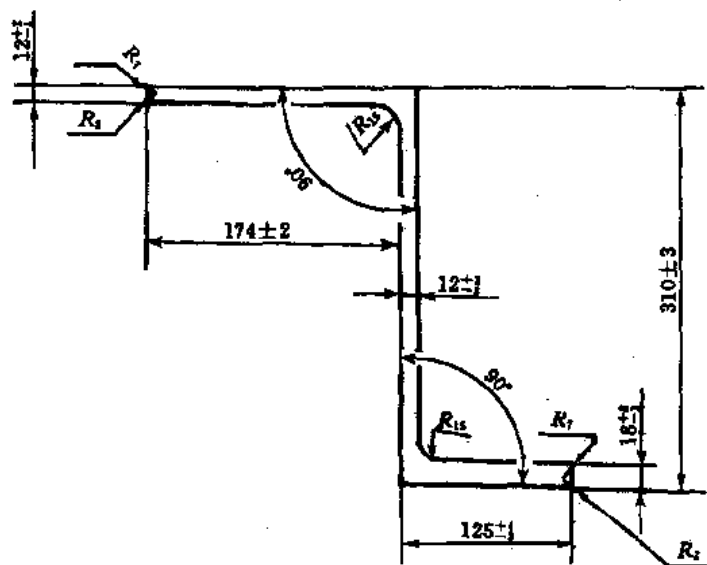
- 17.5.1 弯曲度:每米弯曲度不大于 3mm,总弯曲度不大于总长度的 0.3%。
- 17.5.2 扭曲:每米不大于 1.5mm。
- 17.5.3 翼缘不平度:不大于 1.5mm。
- 17.5.4 钝角:型钢两翼缘端部钝角不得让直径 2mm 的圆棒通过。

18. 310 乙字型钢(GB 8604—88)

18.1 用途:制造铁路车辆等。

18.2 规格

18.2.1 截面图与尺寸



18.2.2 截面积、理论重量及主要参数

截面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	惯性矩(cm ⁴)		截面模数(cm ³)				重心位置(cm)	
		I _x	I _y	W _x		W _y		X ₀	Y ₀
				上面	下面	左面	右面		
79.16	62.14	1212.25	3225.34	791.63	772.79	187.94	253.20	12.74	15.69

注:表中理论重量按相对密度 7.85 计算

18.3 化学成分(熔炼分析)

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	V(钒)	P(磷)	S(硫)
09V	0.06~0.12	0.30~0.60	0.70~1.00	0.007~0.14	0.004	0.045

18.4 物理性能

牌 号	组 别	屈服强度 $\sigma_s \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 $\geq(\%)$	冲击功, A_k			
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		常温 \geq		-40°C \geq	
							J	kgf·m	J	kgf·m
09V	A	294	30	441	45	21	47.2	4.8	23.2	2.4
	B	274	28	412	42					

注:① 经需方同意, σ_s 和 σ_b 分别不低于 275MPa 和 410MPa 的型钢也可交货。

② 冲击值按算术平均值计算,其中允许有一个试样的冲击值比上表规定分别降低 8J(常温)和 4J(低温)

18.5 技术要求

18.5.1 弯曲度:每米不大于 4mm,总弯曲度不大于总长的 0.4%。

18.5.2 弯腿挠度:不大于 1.6mm。

18.5.3 扭曲:每米不大于 1.0mm。

18.5.4 钝角:型钢厚、薄腿端肩钝角及腿腰相接处外肩钝角,应分别不得通过直径 4mm 和直径 3mm 的圆棒。

18.5.5 长度及允许偏差

18.5.5.1 通常长度:5m~18m。

18.5.5.2 定尺长度:11.1,12.6,13.2,15.7,17.1(m)。

18.5.5.3 定尺长度允许偏差:±100mm。

金属材料有关知识——疲劳强度

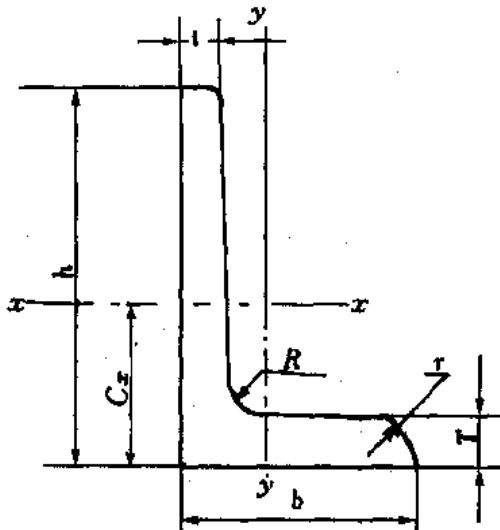
很多机械零件,如各种轴、齿轮、连杆、弹簧等,经常受到大小及方向变化的交变载荷。这种交变载荷常使金属零件、构件在应力远较其屈服强度低的情况下发生脆性断裂。这种现象,称为“疲劳”。金属在无数次交变载荷作用下而不致引起断裂的最大应力,称为疲劳强度。金属材料的疲劳强度与很多因素有关,如合金成分、表面状态、组织结构、夹杂物的多少及分布情况、应力集中情况等。如果对金属表面进行强化处理,也能显著提高其疲劳强度。

19. 热轧 L 型钢(GB 9946—88)

19.1 用途:用于制造船舶,海洋工程结构及一般建筑结构等。

19.2 规格

19.2.1 截面图



b — 面板宽度
 T — 面板厚度
 r — 面板端圆角半径
 h — 腹板高度
 t — 腹板厚度
 R — 内圆角半径
 C_x — 重心距

19.2.2 截面尺寸及理论重量

型 号	尺 寸						截面	理论	重心矩	惯性矩
	h	b	t	T	R	r	面积	重量	C_x	I_x
	mm						cm ²	kg/m	cm	cm ⁴
L 250×90×9×13	250	90	9	13	15	7.5	33.4	26.2	8.64	2190
L 250×90×10.5×15	250	90	10.5	15	15	7.5	38.5	30.3	8.76	2510
L 250×90×11.5×16	250	90	11.5	16	15	7.5	41.7	32.7	8.9	2710
L 300×100×10.5×15	300	100	10.5	15	15	7.5	45.3	35.6	10.6	4290
L 300×100×11.5×16	300	100	11.5	16	15	7.5	49.0	38.5	10.7	4630
L 350×120×10.5×16	350	120	10.5	16	20	10	54.9	43.1	12.0	7110
L 350×120×11.5×18	350	120	11.5	18	20	10	60.4	47.4	12.0	7780
L 400×120×11.5×23	400	120	11.5	23	20	10	71.6	56.2	13.3	11900
L 450×120×11.5×25	450	120	11.5	25	20	10	79.5	62.4	15.1	16800
L 500×120×12.5×33	500	120	12.5	33	20	10	98.6	77.4	16.5	25500
L 500×120×13.5×35	500	120	13.5	35	20	10	105	82.8	16.6	27100

注:① 表中理论重按相对密度 7.85 计算。

② 截面面积计算公式为: $M = ht + T(b - t) + 0.215(R^2 - r^2)$

19.2.3 截面尺寸允许偏差

19.2.3.1 腹板高度(h)和面板宽度(b)的允许偏差不大于 $\pm 4\text{mm}$ 。

19.2.3.2 腹板厚度(t)的允许偏差 $\begin{matrix} +1.6 \\ -0.4 \end{matrix} \text{mm}$ 。

19.2.3.3 面板厚度(T)的允许偏差

单位: mm

面板厚度 T	≤ 20	$> 20 \sim 30$	$> 30 \sim 35$
允许偏差	$+2.0$ -0.4	$+2.0$ -0.5	$+2.5$ -0.6

19.2.4 长度及允许偏差

19.2.4.1 通常长度: L 型钢通常长度为 $6 \sim 12\text{m}$ 。其长度允许偏差 $\begin{matrix} 100 \\ 0 \end{matrix} \text{mm}$ 。

19.2.4.2 定尺、倍尺长度: 由供需双方协议, 并在合同中注明。

19.3 化学成分

19.3.1 由船用结构钢轧制的 L 型钢的化学成分

钢类	等级	化 学 成 分 (%)							
		C(碳)	Mo(锰)	Si(硅)	P(磷)	S(硫)	AlS(酸溶铝)	Nb(铌)	V(钒)
一般强度钢	ABCD	≤ 0.22	$\geq 2.5\text{C}$					—	—
		≤ 0.21	$0.60 \sim 1.00$	$0.10 \sim 0.35$	≤ 0.040	≤ 0.040	≥ 0.015	—	—
		≤ 0.21	$0.60 \sim 1.10$				≥ 0.015	—	—
		≤ 0.18	$0.70 \sim 1.20$					—	—
高强度钢	AH32		$0.70 \sim 1.60$					—	—
	DH32		$0.90 \sim 1.60$					—	—
	EH32		$0.90 \sim 1.60$					—	—
	AH36	≤ 0.18	$0.70 \sim 1.60$	$0.10 \sim 0.50$	≤ 0.040	≤ 0.040	≥ 0.015	—	—
	DH36		$0.90 \sim 1.60$					0.015	0.030
	EH36		$0.90 \sim 1.60$					~ 0.050	~ 0.10

19.3.2 残余元素含量

钢 类	残余元素含量 (%)			
	Cu(铜)	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)
一般强度钢	≤ 0.35	≤ 0.30	≤ 0.30	—
高强度钢	≤ 0.35	≤ 0.20	≤ 0.40	≤ 0.08

19.4 技术要求

19.4.1 弯曲度: L 型钢的弯曲度不大于其长度的 0.3% 。

19.4.2 扭转: L 型钢不得有明显的扭转。

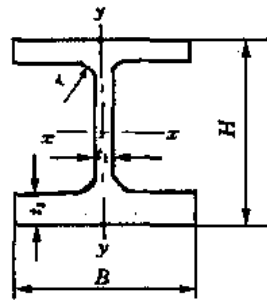
19.4.3 两边垂直度: L 型钢腹板与面板应互相垂直。斜度偏差不大于面板宽度(b)的 2.5%

20. 热轧 H 型钢(GB 11263—89)

20.1 在型号与代号

型 号	宽翼缘 H 型钢	窄翼缘 H 型钢	H 型钢桩
代 号	HK	HZ	HU

注:型号以公称高度表示,其后标注 a、b、c...表示该公称高度下的相应规格。也可采用高度(H)×宽度(B)×腹板厚度(t_1)×翼板厚度(t_2)表示。



H : 高度
 B : 宽度
 t_1 : 腹板厚度
 t_2 : 翼缘厚度
 r : 工艺圆角

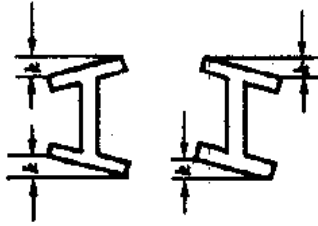
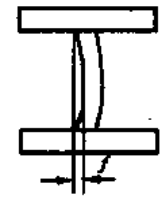
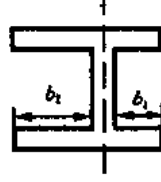
20.2 规格与分类

20.2.1 宽翼缘 H 型钢尺寸及允许偏差①

单位: mm

项 目	图 例	尺 寸	允许偏差
高度 H		$H \leq 160$	+ 4.0 - 2.0
		$160 < H \leq 400$	± 3.0
		$400 < H \leq 500$	± 4.0
		$500 < H$	± 5.0
		宽度 B	
腹板厚度 t_1		$H \leq 260$	± 1.0
		$260 < H \leq 700$	± 1.5
		$700 < H$	± 2.0
翼板厚度 t_2		$H \leq 220$	± 1.5
		$220 < H \leq 500$	± 2.0
		$500 < H$	± 2.5

宽翼缘 H 型钢尺寸及允许偏差②

项 目	图 例	尺 寸	允许偏差
翼缘斜度 k		$H \leq 240$ $240 < H$	$k \leq 1.0\%B$ $k \leq 1.2\%B$
腹板弯曲度 f		$H \leq 450$ $450 < H \leq 700$ $700 < H$	$f \leq 1.5$ $f \leq 2.0$ $f \leq 3.0$
腹板偏心度 $m = \left \frac{b_2 - b_1}{2} \right $		$H \leq 300$ $300 < H \leq 500$ $500 < H$	$m \leq 2.5$ $m \leq 3.0$ $m \leq 4.0$

20.2.2 宽翼缘 H 型钢理论重量及特性①

代 号	截面尺寸(mm)					截面 面积 (cm ²)	理论 重量 (kg/m)	特 性 参 数						
	H	B	t_1	t_2	r			X—X			Y—Y			
								I_x (cm ⁴)	W_x (cm ³)	i_x (cm)	I_y (cm ⁴)	W_y (cm ³)	i_y (cm)	
HK100	a	96	100	5.0	8.0	12	21.2	16.7	349	72	4.1	133	25	2.51
	b	100	100	6.0	10.0	12	26.0	20.4	449	89	4.2	167	33	2.53
	c	120	106	12.0	20.0	12	53.2	41.8	1142	190	4.6	399	75	2.74
HK120	a	114	120	5.0	8.0	12	25.3	19.9	606	106	4.9	230	38	3.02
	b	120	120	6.5	11.0	12	34.0	26.7	864	144	5.0	317	52	3.06
	c	140	126	12.5	21.0	12	66.4	52.1	2017	288	5.5	702	111	3.25
HK140	a	133	140	5.5	8.5	12	31.4	24.7	1033	155	5.7	389	55	3.52
	b	140	140	7.0	12.0	12	43.0	33.7	1509	215	5.9	549	78	3.58
	c	160	146	13.0	22.0	12	80.6	63.2	3291	411	6.4	1144	156	3.77
HK160	a	152	160	6.0	9.0	15	38.8	30.4	1672	220	6.6	615	76	3.96
	b	160	160	8.0	13.0	15	54.4	42.6	2491	311	6.8	889	111	4.05
	c	180	166	14.0	23.0	15	97.1	76.2	5098	566	7.2	1758	211	4.26

宽翼缘 H 型钢理论重量及特性②

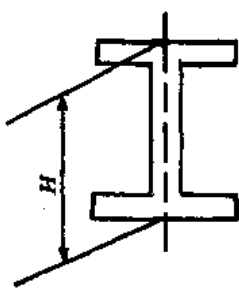

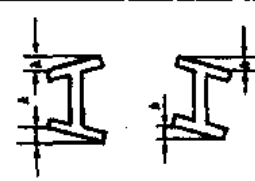
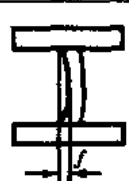

代 号	截面尺寸(mm)					截面 面积 (cm ²)	理论 重量 (kg/m)	特 性 参 数						
	H	B	t ₁	t ₂	r			X—X			Y—Y			
								I _x (cm ⁴)	W _x (cm ³)	i _x (cm)	I _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)	i _y (cm)	
HK180	a	171	180	6.0	9.5	15	45.3	35.5	2510	293	7.4	924	102	4.52
	b	180	180	8.5	14.0	15	65.3	51.2	3830	425	7.7	1362	151	4.57
	c	200	186	14.5	24.0	15	113.3	88.9	7482	748	8.1	2679	277	4.77
HK200	a	190	200	6.5	10.0	18	53.8	42.3	3691	388	8.3	1335	133	4.98
	b	200	200	9.0	15.0	18	78.1	61.3	5695	569	8.5	2003	200	5.06
	c	220	206	15.0	25.0	18	131.3	103.1	10641	967	9.0	3650	354	5.27
HK220	a	210	220	7.0	11.0	18	64.3	50.5	5409	515	9.2	1954	177	5.51
	b	220	220	9.5	16.0	18	91.0	71.5	8090	735	9.4	2842	258	5.59
	c	240	226	15.5	26.0	18	149.4	117.3	14604	1217	9.9	5011	443	5.79
HK240	a	230	240	7.5	12.0	21	76.8	60.3	7762	674	10.1	2768	230	6.00
	b	240	240	10.0	17.0	21	106.0	83.2	11258	938	10.3	3922	326	6.08
	c	270	248	18.0	32.0	21	199.6	156.7	24288	1799	11.0	8152	657	6.39
HK260	a	250	260	7.5	12.5	24	86.8	68.2	10453	836	11.0	3666	282	6.50
	b	260	260	10.0	17.5	24	118.4	93.0	14918	1147	11.2	5133	394	6.58
	c	290	268	18.0	32.5	24	219.6	172.4	31305	2159	11.9	10447	779	6.90
HK280	a	270	280	8.0	13.0	24	97.3	76.4	13671	1012	11.9	4761	340	7.00
	b	280	280	10.5	18.0	24	131.4	103.1	19268	1376	12.1	6593	470	7.08
	c	310	288	18.5	33.0	24	240.2	168.5	39546	2551	12.8	13161	914	7.40
HK300	a	290	300	8.5	14.0	27	112.5	88.3	18261	1259	12.7	6307	420	7.49
	b	300	300	11.0	19.0	27	149.1	117.0	25163	1677	13.0	8561	570	7.58
	c	320	305	16.0	29.0	27	225.1	176.7	40948	2559	13.5	13734	900	7.81
	d	340	310	21.0	39.0	27	303.1	237.9	59198	3482	14.0	19401	1251	8.00
HK320	a	305	203	7.8	13.0	27	80.0	63.4	13783	903	13.1	1819	179	4.75
	b	311	205	9.6	16.0	27	98.6	77.4	17137	1102	13.2	2306	225	4.84
	c	308	254	9.0	14.5	27	105.0	82.4	18619	1209	13.3	3968	312	6.15
	d	311	254	9.4	16.0	27	113.8	89.3	20516	1319	13.4	4379	344	6.20
	e	310	300	9.0	15.5	27	124.4	97.6	22926	1479	13.6	6983	465	7.49
	f	320	300	11.5	20.5	27	161.3	126.7	30821	1926	13.8	9237	615	7.57
	g	359	309	21.0	40.0	27	312.0	245.0	68132	3795	14.8	19707	1275	7.95
HK340	a	330	300	9.5	16.5	27	133.5	104.8	27690	1678	14.4	7434	455	7.46
	b	340	300	12.5	21.5	27	170.9	134.2	36654	2150	14.6	9688	645	7.53
	c	377	309	21.0	40.0	27	315.8	247.9	76369	4051	15.6	19709	1275	7.90
HK360	a	342	203	7.7	13.5	27	85.3	67.0	18235	1066	14.6	1889	186	4.71
	b	345	204	8.5	15.0	27	94.2	74.0	20322	1178	14.7	2130	208	4.76
	c	347	205	9.6	16.5	27	104.0	81.7	22391	1290	14.7	2378	232	4.78
	d	351	255	10.8	18.0	27	132.1	103.7	29721	1693	15.0	4985	391	6.14
	e	359	257	12.8	22.0	27	159.7	125.3	36920	2056	15.2	6239	485	6.25
	f	350	300	10.0	17.5	27	142.8	112.1	33087	1890	15.2	7885	525	7.43
	g	360	300	12.5	22.5	27	180.6	141.8	43191	2399	15.5	10139	675	7.49
	k	395	308	21.0	40.0	27	318.8	250.3	84864	4296	16.3	19520	1267	7.82

宽翼缘 H 型钢理论重量及特性③

代 号	截面尺寸(mm)					截面 面积 (cm ²)	理论 重量 (kg/m)	特 性 参 数						
	H	B	t ₁	t ₂	r			X—X			Y—Y			
								I _x (cm ⁴)	W _x (cm ³)	i _x (cm)	I _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)	i _y (cm)	
HK400	a	390	300	11.0	19.0	27	159.0	124.8	45066	2311	16.8	8562	570	7.34
	b	400	300	13.5	24.0	27	197.8	155.3	57678	2883	17.1	10817	721	7.40
	c	432	307	21.0	40.0	27	325.8	255.7	104116	4820	17.9	19333	1259	7.70
	d	452	417	30.0	50.0	27	528.9	415.2	182051	8055	18.6	60533	2903	10.7
	e	492	432	45.0	70.0	27	769.5	604.0	289894	11784	19.4	94376	4369	11.1
HK430	a	415	260	10.0	17.0	27	132.8	104.2	41765	2012	17.7	4990	383	6.13
	b	420	261	11.2	19.5	27	150.7	118.3	48140	2292	17.9	5791	443	6.20
	c	431	265	14.8	25.0	27	195.1	153.2	63620	2952	18.1	7775	586	6.31
	d	425	203	13.5	22.0	27	147.0	115.4	44652	2101	17.4	3085	303	4.56
HK450	a	440	300	11.5	21.0	27	176.0	139.7	63718	2896	18.9	9463	630	7.29
	b	450	300	14.0	26.0	27	218.0	171.1	79884	3550	19.1	11719	781	7.33
	c	473	307	21.0	40.0	27	335.4	263.3	131481	5501	19.8	19337	1259	7.59
HK500	a	490	300	12.0	23.0	27	197.5	155.1	86791	3549	21.0	10365	691	7.24
	b	500	300	14.5	28.0	27	238.6	187.3	107172	4286	21.2	12622	841	7.27
	c	524	306	21.0	40.0	27	344.3	270.3	161926	6180	21.7	19153	1251	7.46
HK550	a	540	300	12.5	24.0	27	211.8	166.2	111928	4145	23.0	10817	721	7.15
	b	550	300	15.0	29.0	27	254.1	199.4	136687	4970	23.2	13.75	871	7.17
	c	572	306	21.0	40.0	27	354.4	278.2	197980	6922	23.6	19156	1252	7.35
HK600	a	590	300	13.0	25.0	27	226.5	177.8	141204	4786	25.0	11269	751	7.05
	b	600	300	15.5	30.0	27	270.0	211.9	171037	5701	25.2	13528	901	7.08
	c	620	305	21.0	40.0	27	363.7	285.5	237443	7659	25.6	18973	1244	7.22
HK650	a	640	300	13.5	26.0	27	241.6	189.7	175174	5474	26.9	11722	781	6.97
	b	650	300	16.0	31.0	27	286.3	224.8	210612	6480	27.1	13982	932	6.99
	c	668	305	21.0	40.0	27	373.7	293.4	281663	8433	27.5	18977	1244	7.13
HK700	a	690	300	14.5	27.0	27	260.5	204.5	215296	6240	28.7	12177	811	6.84
	b	700	300	17.0	32.0	27	306.4	240.5	256883	7339	29.0	14439	962	6.87
	c	716	304	21.0	40.0	27	383.0	300.7	329273	9197	29.3	18795	1236	7.01
HK800	a	790	300	15.0	28.0	30	285.8	224.4	303435	7681	32.6	12636	842	6.65
	b	800	300	17.5	33.0	30	334.2	262.3	359076	8976	32.8	14901	993	6.68
	c	814	303	21.0	40.0	30	404.3	317.3	442590	10874	33.1	18624	1229	6.79
HK900	a	890	300	16.0	30.0	30	320.5	251.6	422066	9484	36.3	13545	903	6.50
	b	900	300	18.5	35.0	30	371.3	291.4	494056	10979	36.5	15813	1054	6.53
	c	910	302	21.0	40.0	30	423.6	332.5	570425	12536	36.7	18449	1221	6.60

20.2.3 窄翼缘 H 型钢尺寸及允许偏差

单位: mm

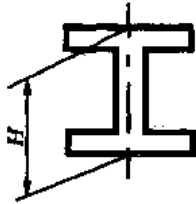
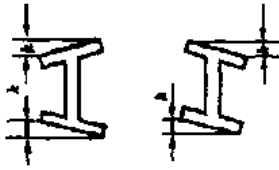
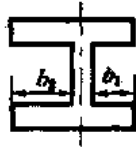
项 目	图 例	尺 寸	允许偏差
高度 H		$H \leq 120$ $120 < H \leq 180$	± 2.0 $+3.0$ -2.0
		$180 < H \leq 400$ $400 < H \leq 500$ $500 < H$	± 3.0 ± 4.0 ± 5.0
宽度 B		$H \leq 120$ $120 < H \leq 180$	± 2.0 $+3.0$ -2.0
		$180 < H \leq 360$ $360 < H$	± 3.0 ± 4.0
腹板厚度 t_1		$H \leq 120$ $120 < H \leq 270$ $270 < H$	± 0.5 ± 0.75 ± 1.0
翼板厚度 t_2		$H \leq 120$ $120 < H \leq 270$ $270 < H$	± 1.0 ± 1.5 ± 2.0
翼缘斜度 k		$H \leq 120$ $120 < H$	$k \leq 1.0\%B$ $k \leq 1.5\%B$
腹板弯曲度 f		$H \leq 120$ $120 < H \leq 360$ $360 < H$	$f \leq 1.0$ $f \leq 1.5$ $f \leq 2.0$
腹板偏心率 $m = \left \frac{b_2 - b_1}{2} \right $		$H \leq 120$ $120 < H \leq 270$ $270 < H$	$m \leq 1.5$ $m \leq 2.5$ $m \leq 3.5$

20.2.4 窄翼缘 H 型钢理论重量及特性

代 号	截面尺寸(mm)					截面 面积 (cm ²)	理论 重量 (kg/m)	特 性 参 数					
	H	B	t ₁	t ₂	r			X—X			Y—Y		
								I _x (cm ⁴)	W _x (cm ³)	i _x (cm)	I _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)	i _y (cm)
HZ80	80	46	3.8	5.2	5	7.6	6.0	80	20	3.2	8	3	1.04
HZ100	100	55	4.1	5.7	7	10.3	8.1	171	34	4.0	15	5	1.23
HZ120	120	64	4.4	6.3	7	13.2	10.4	317	52	4.9	27	8	1.45
HZ140	140	73	4.7	6.9	7	16.4	12.9	541	77	5.7	44	12	1.65
HZ160	160	82	5.0	7.4	9	20.1	15.8	868	108	6.6	68	16	1.84
HZ180	180	91	5.3	8.0	9	23.9	18.8	1316	146	7.4	100	22	2.05
HZ200	200	100	5.6	8.5	12	28.5	22.4	1943	194	8.3	142	28	2.24
HZ220	220	110	5.9	9.2	12	33.4	26.2	2771	251	9.1	204	37	2.43
HZ240	240	120	6.2	9.8	15	39.1	30.7	3891	324	10.0	283	47	2.69
HZ270	270	135	6.6	10.2	15	45.9	36.1	5789	428	11.2	419	62	3.02
HZ300	300	150	7.1	10.7	15	53.8	42.2	8355	557	12.5	603	80	3.35
HZ330	330	160	7.5	11.5	18	62.6	49.1	11766	713	13.7	787	98	3.55
HZ360	360	170	8.0	12.7	18	72.7	57.1	16264	903	15.0	1043	122	3.79
HZ400	400	180	8.6	13.5	21	84.5	66.3	23127	1156	16.5	1317	146	3.95
HZ450	450	190	9.4	14.6	21	98.8	77.6	33741	1499	18.5	1675	176	4.12
HZ500	500	200	10.2	16.0	21	115.5	90.7	48197	1927	20.4	2141	214	4.31
HZ550	550	210	11.1	17.2	24	134.4	105.5	67114	2440	22.3	2666	253	4.45
HZ600	600	220	12.0	19.0	24	156.0	122.4	92080	3069	24.3	3386	307	4.66

20.2.5 H 型钢桩尺寸及允许偏差

单位: mm

项 目	图 例	尺 寸	允许偏差
高度 H		$H \leq 400$ $400 < H$	± 30 ± 40
宽度 B		见下表 B	± 3.0
厚 度		见下表 t_1 和 t_2	+ 不限 $- 6.0\%t$ 最小值 ≥ -0.8
翼缘斜度 k		$H \leq 300$ $300 < H$	$k \leq 1.2\%B$ $k \leq 1.5\%B$
腹板偏心率 $m = \left \frac{b_2 - b_1}{2} \right $		$H \leq 300$ $300 < H$	≤ 3.0 ≤ 4.5

20.2.6 H 型钢桩理论重量及特性①

代 号	截面尺寸(mm)					截面 面积 (cm^2)	理论 重量 (kg/m)	表面 积 S (m^2/m)	特 性 参 数						
	H	B	t_1	t_2	r				X—X			Y—Y			
									I_x (cm^4)	W_x (cm^3)	i_x (cm)	I_y (cm^4)	W_y (cm^3)	i_y (cm)	
HU200	200	204	12.0	12.0	13	71.5	56.2	1.17	4982	498	8.3	1701	186	4.88	
HU250	a	244	252	11.0	11.0	16	82.1	64.4	1.45	8786	720	10.3	2938	233	5.98
	b	250	255	14.0	14.0	16	104.7	82.2	1.46	11483	918	10.5	3876	304	5.09
HU300	a	294	302	12.0	12.0	18	107.7	84.5	1.74	16863	1147	12.5	5515	365	7.16
	b	300	300	10.0	15.0	18	119.8	94.0	1.75	20409	1360	13.1	6754	450	7.51
	c	300	305	15.0	15.0	18	134.8	105.8	1.76	21534	1435	12.6	7104	465	7.26

H 型钢桩理论重量及特性②

代 号	截面尺寸 (mm)					截面 面积 (cm ²)	理论 重量 (kg/m)	表面 积 S (m ² /m)	特 性 参 数					
	H	B	t ₁	t ₂	r				X—X			Y—Y		
									I _x (cm ⁴)	W _x (cm ³)	i _x (cm)	I _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)	i _y (cm)
HU350 a	338	351	13.0	13.0	20	135.3	106.2	2.02	28189	1668	14.4	9397	534	8.33
b	344	354	16.0	16.0	20	166.6	130.8	2.04	25329	2054	14.6	11845	669	8.43
c	350	350	12.0	19.0	20	173.9	136.5	2.04	40294	2302	15.2	13585	776	8.84
d	350	357	19.0	19.0	20	198.4	155.7	2.06	42795	2445	14.7	14432	803	8.53
HU400 a	388	402	15.0	15.0	22	178.5	140.1	2.32	48963	2523	16.6	16257	808	9.54
b	394	405	18.0	18.0	22	214.4	168.3	2.33	59711	3031	16.7	19954	935	9.65
c	400	400	13.0	21.0	22	218.7	171.7	2.34	66620	3331	17.5	22411	1120	10.12
d	400	408	21.0	21.0	22	250.7	196.8	2.35	70885	3544	16.8	23808	1167	9.75
e	414	405	18.0	28.0	22	295.4	231.9	2.37	92769	4481	17.7	31026	1532	10.25
f	428	407	20.0	35.0	22	360.7	283.1	2.41	119202	5570	18.2	39360	1934	10.45
HU500 a	492	465	15.5	20.0	26	259.6	203.8	2.77	118011	4797	21.3	33537	1442	11.37
b	502	465	15.0	25.0	26	306.1	240.3	2.79	146727	5845	21.9	41916	1802	11.70
c	502	470	20.0	25.0	26	331.2	260.0	2.80	151998	6055	21.4	43304	1842	11.43

20.3 技术要求

20.3.1 长度及允许偏差

通常长度	定尺、倍尺长度 (mm)	
	类 别	允 许 偏 差
6m~15m	宽翼缘 H 型钢 窄翼缘 H 型钢	普通定尺 -100 0
		精确定尺 +20 0
	H 型钢桩	+不限 0

20.3.2 总弯曲度

单位: mm

型钢类别	尺寸范围	允许偏差
H 型钢柱	$H \leq 400$ $400 < H$	0.15%L 0.10%L
H 型钢梁	$H \leq 180$ $180 < H \leq 360$ $360 < H$	0.20%L 0.15%L 0.10%L
H 型钢桩	$H \leq 300$ $300 \leq H$	0.20%L 0.10%L

20.3.3 端面切斜度

单位: mm

型钢类别	端面切斜度(°)
H 型钢柱	$\leq 1.6\% H$ $\leq 1.6\% B$ 但允许偏差的最大值为 3.0mm
H 型钢梁	$\leq 1.6\% H$, 但允许偏差的最小值为 3.0mm $\leq 1.6\% B$, 但允许偏差的最小值为 2.0mm
H 型钢桩	$\leq 1.6\% H$ $\leq 1.6\% B$

20.3.4 重量及允许偏差

H 型钢按理论重量交货。经供需双方协议,并在合同中注明亦可按实际重量交货。交货重量允许偏差

型钢类别	重量允许偏差
宽翼缘 H 型钢 窄翼缘 H 型钢	单根 H 型钢的重量偏差不得超过 $\pm 6\%$ 总交货重量偏差不得超过 $\pm 4\%$
H 型钢柱	+ 不规定 0

20.4 标记示例

用 A3 钢生产的 HK400bH 型钢的标记为:

热轧 H 型钢 $\frac{\text{HK400b-GB 11263-89}}{\text{A3-GB 700-79}}$

金属材料有关知识——铸造性

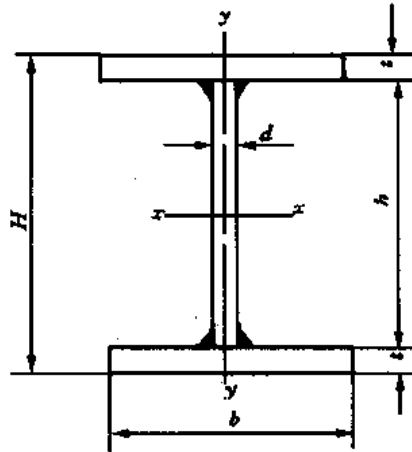
金属浇注成铸件时反映出来的难易程度,叫铸造性或可铸性。金属铸造性能包括:流动性、收缩性、偏析性等。流动性是指液态金属充满铸模的能力,流动性愈好,愈易铸造细薄精致的铸件和减少铸造缺陷。收缩性是指铸件凝固时体积收缩的程度。金属的收缩会引起铸件产生缩孔、疏松、收缩应力、弯曲变形和开裂等缺陷。偏析性是指金属在凝固过程中,因结晶先后差异而造成金属内部化学成分和组织上的不均匀性。偏析愈大,金属铸件各部位性能差异愈大,这就降低了铸件的质量,这种情况对于大的铸件更是不应有的。

21. 焊接 H 型钢(YB3301—81)

21.1 用途:多用于冶金、建筑等方面。

21.2 规格

21.2.1 截面图



H —高度; h —腹板高度;
 b —宽度; d —腹板厚度;
 t —翼缘板厚度。

21.2.2 尺寸及理论重量①

型 号	尺 寸 (mm)					截面面积 (cm^2)	理论重量 (kg/m)	焊缝厚度 (mm)
	H	h	b	d	t			
300×200	300	280	200	6	10	56.8	44.6	5
	300	276	200	6	12	64.6	50.7	5
	300	272	200	8	14	77.8	61.0	6
300×250	300	276	250	8	12	82.1	94.4	6
	300	272	250	10	14	97.2	76.3	6
300×300	300	276	300	8	12	94.1	73.9	6
	300	268	300	10	16	123	96.4	6
	300	260	300	12	20	151	119	8
350×175	350	330	175	6	10	54.8	43.0	5
	350	326	175	8	12	68.1	53.4	6
350×200	350	334	200	6	8	52.0	40.9	5
	350	330	200	8	10	66.4	52.1	6
	350	326	200	8	12	74.1	58.2	6
	350	318	200	10	16	95.8	75.2	6

尺寸及理论重量②

型 号	尺 寸 (mm)					截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	焊缝厚度 (mm)
	H	h	b	d	t			
350×250	350	330	250	8	10	76.4	60.0	6
	350	326	250	8	12	86.1	67.6	6
	350	318	250	10	16	112	87.8	6
350×300	350	326	300	8	12	98.1	77.0	6
	350	318	300	10	16	128	100	6
350×350	350	326	350	8	12	110	86.4	6
	350	318	350	10	16	144	113	6
	350	310	350	12	20	177	139	8
400×200	400	380	200	6	10	62.8	49.3	5
	400	376	200	8	12	78.1	61.3	5
	400	368	200	8	16	93.4	73.4	6
	400	360	200	10	20	116	91.1	6
400×250	400	380	250	6	10	72.8	57.1	5
	400	376	250	8	12	90.1	70.7	5
	400	368	250	8	16	109	85.9	6
	400	360	250	10	20	136	107	6
400×300	400	376	300	8	12	102	80.1	6
	400	368	300	10	16	133	104	6
	400	360	300	12	20	163	128	8
400×400	400	372	400	8	14	142	111	6
	400	368	400	10	16	165	129	8
	400	360	400	12	20	203	160	8
	400	350	400	16	25	256	201	10
	400	336	400	20	32	323	254	12
	400	320	400	25	40	400	314	14
392×400	392	360	400	10	16	164	129	8
410×400	410	360	400	16	25	258	202	10
424×400	424	360	400	20	32	328	258	12
440×400	440	360	400	25	40	410	322	14
450×250	450	426	250	8	12	94.1	73.9	6
	450	418	250	10	16	122	95.6	6
	450	410	250	10	20	141	111	8

尺寸及理论重量③

型 号	尺 寸 (mm)					截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	焊缝厚度 (mm)
	H	h	b	d	t			
450×300	450	426	300	8	12	106	83.3	6
	450	418	300	10	16	138	108	6
	450	410	300	12	20	169	133	8
	450	400	300	12	25	198	155	8
450×400	450	418	400	10	16	170	133	6
	450	410	400	10	20	201	158	8
	450	400	400	12	25	248	195	8
500×250	500	468	250	8	16	117	92.2	6
	500	460	250	10	20	146	115	8
	500	450	250	12	25	179	141	8
500×300	500	468	300	8	16	133	105	6
	500	460	300	10	20	166	130	8
	500	450	300	12	25	204	160	8
500×400	500	468	400	10	16	175	137	6
	500	460	400	10	20	206	162	8
	500	450	400	12	25	254	199	8
600×300	600	568	300	10	16	153	120	6
	600	560	300	10	20	176	138	8
	600	550	300	12	25	216	170	8
600×400	600	568	400	10	16	185	145	6
	600	560	400	10	20	216	170	8
	600	550	400	10	25	255	200	8
	600	540	400	12	30	305	239	8
700×300	700	660	300	10	20	186	146	6
	700	650	300	10	25	215	169	8
	700	640	300	12	30	257	202	8
700×350	700	660	350	10	20	206	162	6
	700	650	350	10	25	240	188	8
	700	640	350	12	30	287	225	8

尺寸及理论重量④

型 号	尺 寸 (mm)					截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	焊缝厚度 (mm)
	H	h	b	d	t			
700×400	700	660	400	10	20	226	177	6
	700	650	400	10	25	265	208	8
	700	640	400	12	30	317	249	8
800×300	800	760	300	12	20	211	211	8
	800	750	300	12	25	240	183	8
	800	740	300	12	30	269	211	8
800×350	800	760	350	12	20	231	182	8
	800	750	350	12	25	265	208	8
	800	740	350	12	30	299	235	8
800×400	800	760	400	12	20	251	197	8
	800	750	400	12	25	290	228	8
	800	740	400	12	28	313	246	8
	800	736	400	14	32	359	282	8
900×350	900	860	350	14	20	260	204	8
	900	850	350	14	25	294	231	8
	900	844	350	14	28	314	247	8
	900	836	350	14	23	341	268	8
900×400	900	860	400	14	20	280	220	8
	900	850	400	14	25	319	250	8
	900	840	400	14	30	358	281	8
	900	828	400	14	36	404	317	10
900×450	900	860	450	14	20	300	236	8
	900	850	450	14	25	344	270	8
	900	840	450	14	30	388	304	8
	900	828	450	16	36	457	358	10
1000×400	1000	960	400	14	20	294	231	8
	1000	950	400	14	25	333	261	8
	1000	940	400	14	30	372	292	8
	1000	928	400	16	36	437	243	10

尺寸及理论重量⑤

型 号	尺 寸 (mm)					截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	焊缝厚度 (mm)
	H	h	b	d	t			
1000×450	1000	960	450	14	20	314	247	8
	1000	950	450	14	25	358	281	8
	1000	940	450	14	30	402	315	8
	1000	928	450	14	36	454	356	10
1000×500	1000	960	500	14	20	334	263	8
	1000	950	500	14	25	383	301	8
	1000	940	500	16	30	450	354	10
	1000	928	500	16	36	509	399	10
1100×400	1100	1050	400	16	25	368	289	10
	1100	1040	400	16	30	406	319	10
	1100	1028	400	20	36	494	388	12
1100×500	1100	1040	500	16	30	466	366	10
	1100	1028	500	20	36	566	444	12
1200×400	1200	1150	400	18	25	407	320	12
	1200	1140	400	18	30	445	350	12
	1200	1128	400	18	36	491	386	12
	1200	1120	400	20	40	544	427	12
1200×450	1200	1140	450	18	30	475	373	12
	1200	1128	450	20	36	550	431	12
1200×500	1200	1140	500	20	30	523	415	12
	1200	1128	500	20	36	536	460	12
	1200	1120	500	20	40	624	490	12
1200×600	1200	1150	600	14	25	461	362	10
	1200	1140	600	14	30	520	408	10
	1200	1128	600	16	36	613	481	10

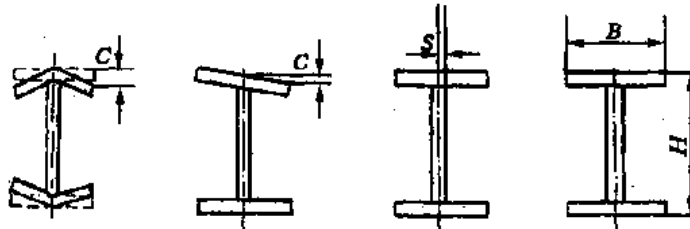
金属材料有关知识——可锻性

金属材料承受热压力加工时的成型能力,即在压力加工时,金属材料改变形状的难易程度和不产生裂纹的性能,叫作可锻性。钢的可锻性与它的成分有很大的关系。含碳低的钢比含碳高的钢可锻性好;合金钢的可锻性不如碳素钢,高合金钢的可锻性更差,硫、磷高的钢可锻性很差;黄铜和铝合金在冷状态下就具有良好的可锻性,青铜的可锻性就差些,铸铁几乎不能锻造。金属材料的可锻性与温度的关系很大。因此,钢材在轧制和锻造时,都必须加热并控制好温度。

21.2.3 焊接 H 型钢外形尺寸公差规定如下表, 见下图

单位: mm

B	H		S		C		长度 L
	$H \leq 400$	$H > 400$	$B \leq 200$	$B > 200$	$B \leq 200$	$B > 200$	
± 3	± 1	± 3	$\pm \frac{b}{100}$	± 2	$\pm \frac{b}{100}$	± 2	± 3
轨道接触范围不超过 ± 1							



21.3 技术要求

- 21.3.1 全长的上、下挠曲及旁弯的矢高 $\leq 0.1\% L$, 最大不超过 20mm。
- 21.3.2 焊接 H 型钢下料, 板厚小于 8mm 时用机械剪切, 大于 8mm 时用氧—丙烷或氧—乙炔精密切割工艺和用多头自动切割机或半自动切割机加工, 翼板边缘光洁度应达到 $Ra = 25\mu m (\nabla 3)$ 。
- 21.3.3 用于柱、梁的 H 型钢, 其腹板厚度小于 20mm 时采用埋弧贴角焊, 腹板可不开坡口。
- 21.3.4 凡用于重级工作制吊车梁的焊接 H 型钢, 要求上翼缘与腹板连接的纵向焊缝必须焊透。
- 21.3.5 重级工作制吊车梁的焊接 H 型钢, 下翼缘采用贴角焊缝, 如有特殊规定才进行焊透。
- 21.3.6 焊接 H 型钢的焊缝, 应作外观检查, 不能有裂纹、夹渣、气孔等缺陷, 发现以上缺陷应铲除后补焊。(个别气孔, 其深度小于 0.5mm, 可不铲除)。
- 21.3.7 钢板对接焊缝及 H 型钢的角接焊缝的质量检查, 可参照我国 JB 928—67《焊缝射线探伤质量标准》和 JB 1152—73《钢制压力容器对接焊缝超声波探伤》执行。
- 21.3.8 焊接 H 型钢使用的焊丝及焊剂选配如下:
 - A3 母材: 用 H08A 或 H08MnA + 焊剂 431。
 - 16Mn 母材: 用 H08MnA + 焊剂 431。
 如工作条件限制, 无法采用自动焊时, 允许采用手工电弧焊接。
 - A3 母材: 用结 422 焊条。
 - 16Mn 母材: 用结 506 或结 507 焊条。







金属材料有关知识——弯曲性

金属材料受弯曲变形作用而不破裂的能力, 叫弯曲性。测定材料弯曲性能的方法叫弯曲试验, 在常温下进行的弯曲试验叫冷弯曲试验; 在高温下进行的叫热弯曲试验。

大多数普通碳素钢的型材和钢筋混凝土用钢材, 都要保持冷弯的性能。

21.3.9 焊缝外形尺寸的允许公差如下表

单位: mm

	h	6	8	10	12
	A	0.5	0.5	0.8	0.8
	A	0.5	0.5	0.8	0.8
	B	0.5	0.5	0.8	0.8
	C	0.5	0.5	0.5	0.5
	D	1.5	1.5	2.0	2.0

21.3.10 长度

21.3.10.1 通常长度 6m~12m。

21.3.10.2 经供需双方同意,可按设计规定定尺长度供货。

21.3.11 焊接 H 型钢的规定符号为 BH。

21.3.12 有关焊接和使用范围规定

21.3.12.1 焊缝高度按 $0.6\sim 0.7d$ 计, d 为腹板厚度。如设计部门对焊缝高度经过计算,则按设计规定。

21.3.12.2 焊缝应该用自动埋弧焊机焊成,并遵守有关技术规定。

21.3.12.3 本规格系列适用于钢结构厂房的柱、梁、层架等构件。

21.3.12.4 本规格系列的焊接 H 型钢如用作吊车梁时,其翼缘与腹板连接的焊缝,应根据计算确定,并遵守有关技术规定。

21.3.13 焊接 H 型钢的质量规定

21.3.13.1 各生产单位在制造焊接 H 型钢时,必须遵守我国国家标准《钢结构工程施工及验收规范》GB J205—83(修订本)的各项规定。

21.3.13.2 结构钢材一般采用 3 号钢或在必要时也可采用 16 锰钢、16 锰桥钢,其质量标准应分别符合现行《普通碳素钢钢号和一般技术条件》、《普通低合金钢钢号和一般技术条件》和《桥梁用碳素钢及普通低合金钢钢板技术条件》规定的要求。

21.3.13.3 焊制 H 型钢铁 盖板、腹板表面质量及厚度公差应符合 GB 3274—82《普通碳素钢和低合金钢热轧厚板技术条件》。

22. 通用冷弯开口型钢(GB 6723—86)

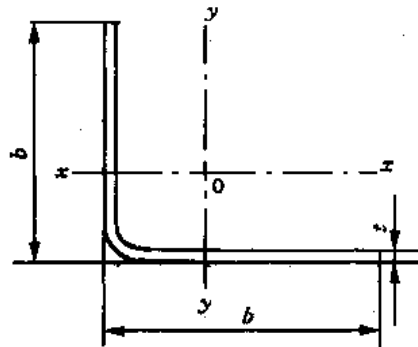
22.1 型别与代号

名称	冷弯等边角钢	冷弯不等边角钢	冷弯等边槽钢	冷弯不等边槽钢	冷弯内卷边槽钢	冷弯外卷边槽钢	冷弯乙形钢	冷弯卷边乙形钢
代号								

22.2 规格与分类

22.2.1 冷弯等边角钢

22.2.1.1 冷弯等边角钢截面图



22.2.1.2 冷弯等边角钢基本尺寸与主要参数①

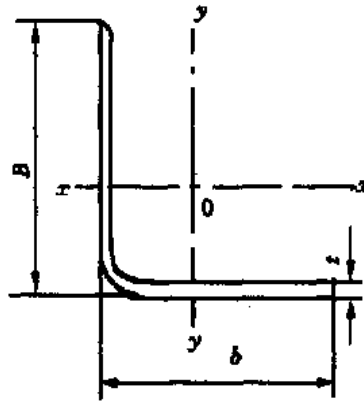
名称	尺寸 (mm)		理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	<i>b</i>	<i>t</i>		
<i>b</i> × <i>b</i> × <i>t</i>				
20 × 20 × 1.2	20	1.2	0.354	0.451
20 × 20 × 1.6		1.6	0.463	0.589
20 × 20 × 2.0		2.0	0.566	0.721
25 × 25 × 1.6	25	1.6	0.588	0.749
25 × 25 × 2.0		2.0	0.723	0.921
25 × 25 × 2.5		2.5	0.885	1.127
25 × 25 × 3.0		3.0	1.039	1.323

冷弯等边角钢基本尺寸与主要参数②

名 称	尺 寸 (mm)		理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	<i>b</i>	<i>t</i>		
$b \times b \times t$				
30×30×1.6	30	1.6	0.714	0.909
30×30×2.0		2.0	0.880	1.121
30×30×2.5		2.5	1.081	1.377
30×30×3.0		3.0	1.274	1.623
40×40×1.6	40	1.6	0.965	1.229
40×40×2.0		2.0	1.194	1.521
40×40×2.5		2.5	1.473	1.877
40×40×3.0		3.0	1.745	2.223
40×40×4.0		4.0	2.266	2.886
50×50×2.0	50	2.0	1.508	1.921
50×50×2.5		2.5	1.866	2.377
50×50×3.0		3.0	2.216	2.823
50×50×4.0		4.0	2.894	3.686
60×60×2.0	60	2.0	1.822	2.321
60×60×2.5		2.5	2.258	2.877
60×60×3.0		3.0	2.687	3.423
60×60×4.0		4.0	3.522	4.486
70×70×3.0	70	3.0	3.158	4.023
70×70×4.0		4.0	4.150	5.286
70×70×5.0		5.0	5.110	6.510
80×80×3.0	80	3.0	3.629	4.623
80×80×4.0		4.0	4.778	6.086
80×80×5.0		5.0	5.895	7.510
80×80×6.0		6.0	6.982	8.895
100×100×3.0	100	3.0	4.571	5.823
100×100×4.0		4.0	6.034	7.686
100×100×5.0		5.0	7.765	9.510
100×100×6.0		6.0	8.866	11.295

22.2.2 冷弯不等边角钢

22.2.2.1 冷弯不等边角钢截面图



22.2.2.2 冷弯不等边角钢基本尺寸与主要参数①

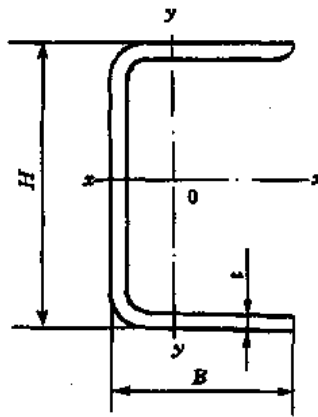
名 称	尺 寸 (mm)			理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	B	b	t		
B × b × t					
25 × 15 × 2.0	25	15	2.0	0.566	0.721
25 × 15 × 2.5			2.5	0.688	0.877
25 × 15 × 3.0			3.0	0.803	1.023
30 × 20 × 2.0	30	20	2.0	0.732	0.921
30 × 20 × 2.5			2.5	0.885	1.127
30 × 20 × 3.0			3.0	1.039	1.323
35 × 20 × 2.0	35	20	2.0	0.802	1.021
35 × 20 × 2.5			2.5	0.983	1.252
35 × 20 × 3.0			3.0	1.156	1.473
40 × 25 × 2.5	40	25	2.5	1.179	1.502
40 × 25 × 3.0			3.0	1.392	1.773
50 × 30 × 2.5	50	30	2.5	1.473	1.877
50 × 30 × 3.0			3.0	1.745	2.223
50 × 30 × 4.0			4.0	2.266	2.886

冷弯不等边角钢基本尺寸与主要参数②

名 称	尺 寸 (mm)			理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	B	b	t		
$B \times b \times t$					
60×40×2.5	60	40	2.5	1.866	2.377
60×40×3.0			3.0	2.216	2.823
60×40×4.0			4.0	2.894	3.686
70×40×3.0	70	40	3.0	2.452	3.123
70×40×4.0			4.0	3.208	4.086
80×50×3.0	80	50	3.0	2.923	3.723
80×50×4.0			4.0	3.836	4.886
100×60×3.0	100	60	3.0	3.629	4.623
100×60×4.0			4.0	4.778	6.086
100×60×5.0			5.0	5.895	7.510
120×80×4.0	120	80	4.0	6.034	7.686
120×80×5.0			5.0	7.465	9.510
120×80×6.0			6.0	8.866	11.295

22.2.3 冷弯等边槽钢

22.2.3.1 冷弯等边槽钢截面图



注：①本标准各表中截面面积和参考数值系按内圆弧半径等于壁厚计算的。

②本标准各表中理论重量是按钢的相对密度为 7.85 计算的。

22.2.3.2 冷弯等边槽钢基本尺寸与主要参数①

名 称	尺 寸 (mm)			理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	H	B	t		
H × B × t					
20×10×1.5	20	10	1.5	0.401	0.511
20×10×2.0			2.0	0.505	0.643
20×10×2.5			2.5	0.593	0.755
30×10×1.5	30		1.5	0.519	0.661
30×10×2.0			2.0	0.662	0.843
30×10×2.5			2.5	0.789	1.005
30×30×3.0		30	3.0	1.843	2.347
40×20×2.0	40	20	2.0	1.133	1.443
40×20×2.5			2.5	1.378	1.755
40×20×3.0			3.0	1.607	2.047
50×30×2.0	50	30	2.0	1.604	2.043
50×30×2.5			2.5	1.967	2.505
50×30×3.0			3.0	2.314	2.947
50×50×3.0		50	3.0	3.256	4.147
60×30×2.5	60	30	2.5	2.163	2.755
60×30×3.0			3.0	2.549	3.247
80×40×2.5	80	40	2.5	2.948	3.755
80×40×3.0			3.0	3.491	4.447
80×40×4.0			4.0	4.532	5.773
100×50×3.0	100	50	3.0	4.433	5.647
100×50×4.0			4.0	5.788	7.373

冷弯等边槽钢基本尺寸与主要参数②

名 称 $H \times B \times t$	尺 寸 (mm)			理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)	
	H	B	t			
120×60×3.0	120	60	3.0	5.375	6.847	
120×60×4.0			4.0	7.044	8.973	
140×60×3.0	140		3.0	5.846	7.447	
140×60×4.0			4.0	7.672	9.773	
140×60×5.0			5.0	9.436	12.021	
160×60×3.0	160		3.0	6.317	8.047	
160×60×4.0			4.0	8.300	10.573	
160×60×5.0			5.0	10.221	13.021	
160×80×3.0	160		80	3.0	7.259	9.247
160×80×4.0				4.0	9.556	12.173
160×80×5.0				5.0	11.791	15.021
180×80×4.0	180			4.0	10.184	12.973
180×80×5.0		5.0		12.576	16.021	
200×80×4.0	200	4.0		10.812	13.773	
200×80×5.0		5.0		13.361	17.021	
200×80×6.0		6.0		15.849	20.190	

附：冷弯型钢的由来与应用

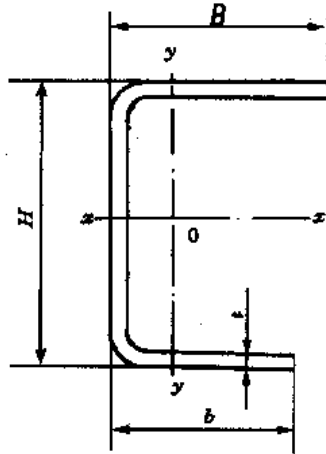
轻型薄壁工字钢、槽钢在保证强度的条件下，比热轧普通工字钢、槽钢节约金属，但是这类钢材生产十分困难。其原因是由于壁薄、轧件冷却很快，轧制温度很难控制；轧辊轧槽很窄很深，轧辊很容易在轧槽处断裂。为了适应轻型结构的需要，可采用钢板或钢带冷弯成型制成型钢，这就是冷弯型钢。

冷弯型钢是一种结构用的轻型型钢。它的壁厚不仅可以制得很薄，而且大大地简化了生产工艺，提高了生产效率，还可以生产很多用轧制无法生产的异型钢。冷弯型钢除用于各种建筑结构外，还广泛用于车辆制造、农业机械制造等方面。

GB 6723—86、GB 6725—86 适用于冷加工变形的冷轧或热轧钢带，在连续辊式冷弯机组上生产的冷弯型钢和通用冷弯开口型钢（不适用于以拉拔、冲压、弯折等方式生产的冷弯型钢）。这类冷弯型钢用普通碳素结构钢、优质碳素结构钢、低合金结构钢板或钢带轧制。

22.2.4 冷弯不等边槽钢

22.2.4.1 冷弯不等边槽钢截面图

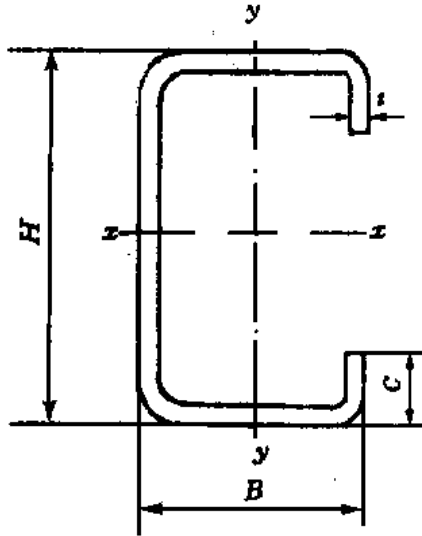


22.2.4.2 冷弯不等边槽钢基本尺寸和主要参数①

名 称	尺 寸 (mm)				理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	H	B	b	t		
$H \times B \times b \times t$						
30×20×10×3.0	30	20	10	3.0	1.180	1.504
40×32×20×3.0	40	32	20		1.934	2.464
50×32×20×2.5	50			50	32	2.5
50×32×20×3.0		3.0	2.169			2.764
50×50×32×2.5	60	32	25	2.5	2.429	3.094
60×32×25×2.5				2.134	2.719	
60×32×25×3.0	3.0	2.523	3.124			
75×30×15×2.5	75	30	15	2.5	2.193	2.794
75×30×15×3.0				3.0	2.593	3.304
70×45×15×3.0	70	45	35	2.5	2.829	3.604
70×65×35×2.5		65			3.174	4.044
80×40×20×2.5	80	40	20	3.0	2.586	3.294
80×40×20×3.0					3.064	3.904
100×60×30×3.0	100	60	30	3.0	4.242	5.404
150×60×50×3.0	150		50		5.890	7.504

22.2.5 冷弯内卷边槽钢

2.5.1 冷弯内卷边槽钢截面图

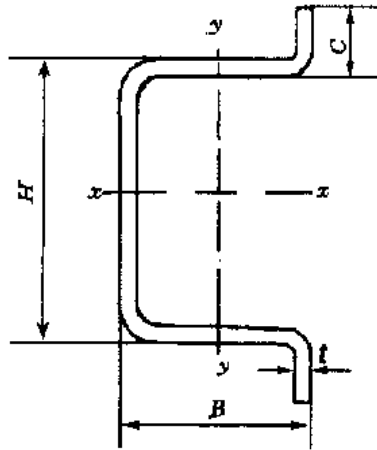


22.2.5.2 冷弯内卷边槽钢基本尺寸和主要参数

名 称	尺 寸 (mm)				理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)		
	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>t</i>				
$H \times B \times C \times t$	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>t</i>				
40×40×9×2.5	40	40	9	2.5	2.323	2.960		
60×30×10×2.5	60	30	10	2.5	2.363	3.010		
60×30×10×3.0				3.0	2.743	3.495		
60×30×15×2.5			15	2.5	2.559	3.260		
60×30×15×3.0				3.0	2.979	3.795		
80×40×15×2.5				80	40	2.5	3.344	4.260
80×40×15×3.0						3.0	3.921	4.995
80×50×25×2.5	50	25	2.5		4.129	5.260		

22.2.6 冷弯外卷边槽钢

22.2.6.1 冷弯外卷边槽钢截面图

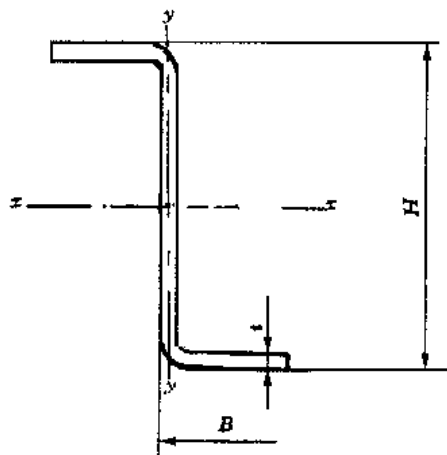


22.2.6.2 冷弯外卷边槽钢基本尺寸和主要参数

名 称	尺 寸 (mm)				理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	H	B	C	t		
$H \times B \times C \times t$						
30×30×16×2.5	30	30	16	2.5	2.009	2.560
50×20×15×3.0	50	20	15	3.0	2.272	2.895
60×25×32×2.5	50	25	32	2.5	3.030	3.860
60×25×32×3.0	60	25	32	3.0	3.544	4.515
80×40×20×4.0	80	40	20	4.0	5.296	6.746
100×30×15×3.0	100	30	15	3.0	3.921	4.995

22.2.7 冷弯Z形钢

22.2.7.1 冷弯Z形钢截面图

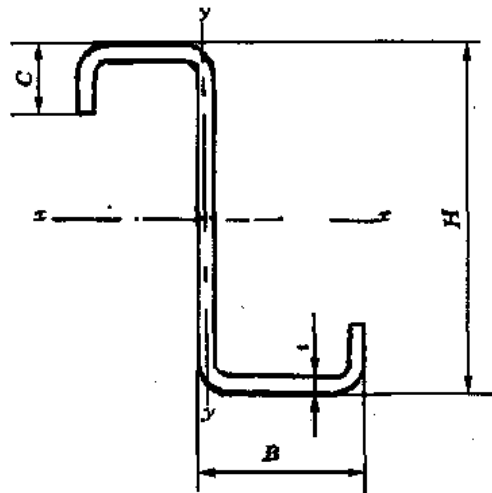


22.2.7.2 冷弯 Z 形钢基本尺寸和主要参数

名 称	尺 寸 (mm)			理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	H	B	t		
$80 \times 40 \times 2.5$	80	40	2.5	2.947	3.755
$80 \times 40 \times 3.0$			3.0	3.491	4.447
$100 \times 50 \times 2.5$	100	50	2.5	3.732	4.755
$100 \times 50 \times 3.0$			3.0	4.433	5.647

22.2.8 冷弯卷边 Z 形钢

22.2.8.1 冷弯卷边 Z 形钢截面图



22.2.8.2 冷弯卷边 Z 形钢基本尺寸和主要参数①

名 称	尺 寸 (mm)				理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	H	B	C	t		
$100 \times 40 \times 20 \times 2.0$	100	40	20	2.0	3.208	4.086
$100 \times 40 \times 20 \times 2.5$				2.5	3.933	5.010
$120 \times 50 \times 20 \times 2.0$	120	50	20	2.0	3.836	4.886
$120 \times 50 \times 20 \times 2.5$				2.5	4.718	6.010
$120 \times 50 \times 20 \times 3.0$				3.0	5.569	7.095

冷弯卷边 Z 形钢基本尺寸和主要参数②

名 称 $H \times B \times C \times t$	尺 寸 (mm)				理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	H	B	C	t		
140×50×20×2.5	140	50	20	2.5	5.110	6.510
140×50×20×3.0				3.0	6.040	7.695
160×60×20×2.5	160	60		2.5	5.895	7.510
160×60×20×3.0				3.0	6.982	8.895
160×70×20×2.5	160	70		2.5	6.288	8.010
160×70×20×3.0				3.0	7.453	9.495
180×70×20×2.5	180	70		2.5	6.680	8.510
180×70×20×3.0				3.0	7.924	10.095
200×70×20×2.5	200	70		2.5	7.073	9.010
200×70×20×3.0				3.0	8.395	10.695
230×75×25×3.0	230	75	25	3.0	9.573	12.195
230×75×25×4.0				4.0	12.518	15.946
250×75×25×3.0	250	75		3.0	10.044	12.795
250×75×25×4.0				4.0	13.146	16.746

22.3 技术要求

22.3.1 弯曲角部分的内圆弧半径应符合下表的规定

所用钢种屈服强度		内圆弧半径(mm)	
MPa	kgf/mm ²	$t \leq 4.0$	$4.0 > t \leq 8.0$
≤ 235	≤ 24	$\leq 1.4t$	$\leq 1.8t$
≤ 275	≤ 28	$\leq 1.8t$	$\leq 2.4t$
≤ 350	≤ 36	$\leq 2.4t$	$\leq 3.0t$
> 350	> 36	双方协议	

22.3.2 尺寸允许偏差

22.3.2.1 型钢非自由边长的允许偏差应符合下表的规定

单位: mm

壁 厚	允 许 偏 差					
	< 50		$\geq 50 \sim < 100$		$\geq 100 \sim < 250$	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
< 3.0	± 1.2	± 0.75	± 1.50	± 1.00	± 1.50	± 1.00
$\geq 3.0 \sim < 5.0$	± 1.50	± 1.00			± 2.00	± 1.20
$\geq 5.0 \sim < 8.0$			± 2.00	± 1.25	± 2.25	± 1.50

22.3.2.2 型钢自由边长的允许偏差应符合下表的规定

单位: mm

壁 厚	允 许 偏 差					
	<50		≥50~<100		≥100~<250	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
<30	±1.60	±1.20	±2.00	±1.50	±2.00	±1.50
≥3.0~<5.0	±1.60	±1.50	±2.00	±1.50	±2.70	±2.00
≥5.0~±8.0	±2.70	±2.00	±2.70	±2.00	±2.70	±2.00

注: ①两个自由边长相等时, 其差不得大于公差的 75%。

②两个自由边长不相等时按较大边长允许偏差执行。

22.3.2.3 弯曲角度的允许偏差按下表的规定

较短边长尺寸(mm)	允许偏差(°)
≤10	±3.0
>10~≤40	±2.0
>40~≤80	±1.5
>80	±1.0

22.3.3 长度及允许偏差

22.3.3.1 型钢尺寸应在距端部不小于 150mm 处测量。

22.3.3.2 型钢通常长度为 4m~9m。经供需双方协议, 可供应超过上述规定长度的型钢。

22.3.3.3 型钢按定尺或倍尺长度交货时, 应在合同中注明。其长度允许偏差应符合下表的规定。

22.3.3.4 按定尺或倍尺交货时的长度允许偏差

单位: mm

定尺精度	长 度	允许偏差
普通定尺	4000~9000	+60 0
精确定尺	4000~6000	±2
	>6000~9000	±3

22.3.3.5 型钢允许供应长度不小于 2m 的短尺, 但其重量不得大于该批交货重量的 5%。

22.4.4 外形

22.4.4.1 型钢弯曲度每米不得大于 3mm, 总弯曲度不得大于总长度的 0.30%。

22.4.4.2 型钢不得有明显扭转。

22.4.4.3 型钢的端部应切得正直, 由切断方法造成的较小变形和毛刺允许存在。

22.4.5 重量: 型钢以实际重量交货, 也可以按理论重量交货。

23. 卷帘门及钢窗用冷弯型钢(GB 6729—86)

23.1 型别与代号

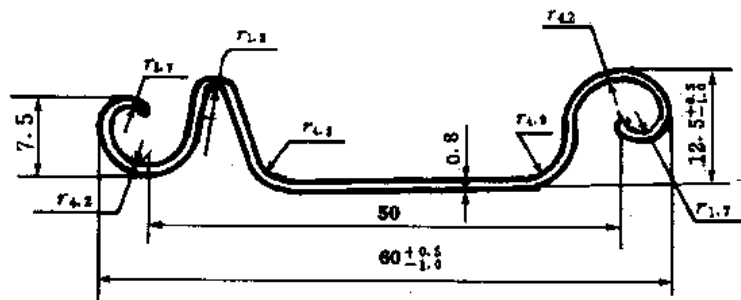
型 别	代 号
卷帘门用帘板	LB50 LB70 LB92
天窗用型钢	TX7522、TX9065、TX5525、TX6820
连接用异形空心型钢	YX5019、YX5025、YX6035
固定式纱窗用型钢	SX2010

23.2 规格

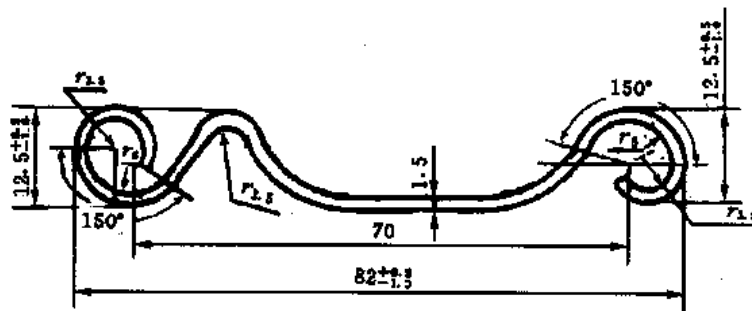
型钢的截面形状、尺寸、允许偏差、截面面积及理论重量应符合以下图和表的规定。

23.2.1 卷帘门用帘板

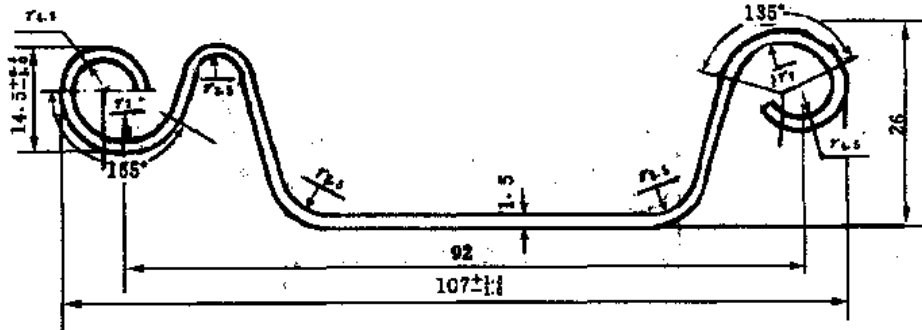
23.2.1.1 LB50 截面图与尺寸



23.2.1.2 LB70 截面图与尺寸

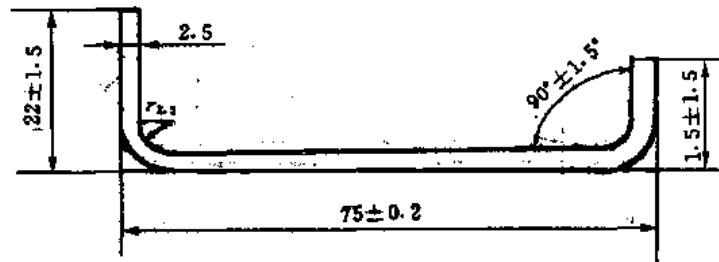


23.2.1.3 LB92 截面图与尺寸

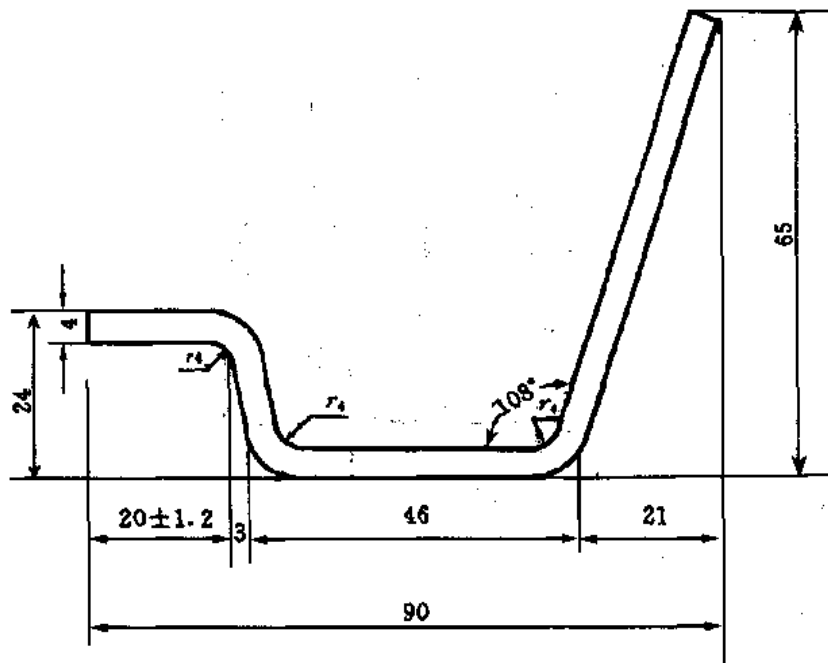


23.2.2 天窗用型钢

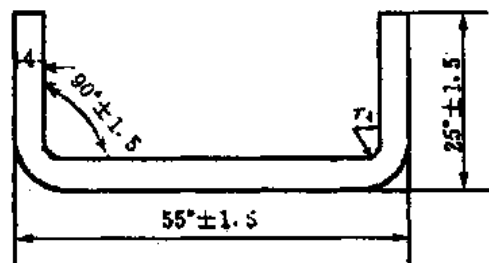
23.2.2.1 TX7522 截面图与尺寸



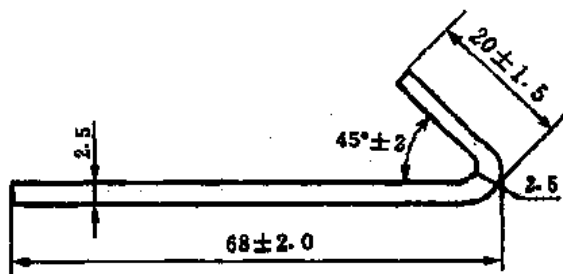
23.2.2.2 TX9065 截面图与尺寸



23.2.2.3 TX5525 截面图与尺寸

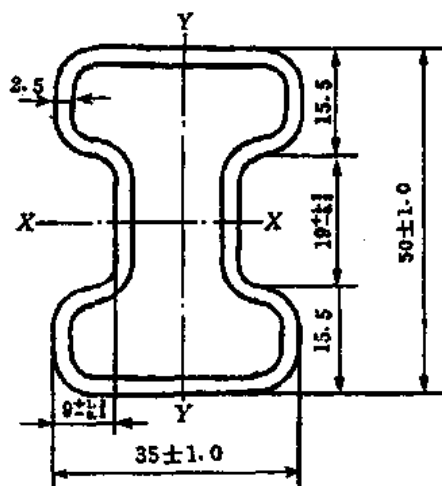


23.2.2.4 TX6820 截面图与尺寸

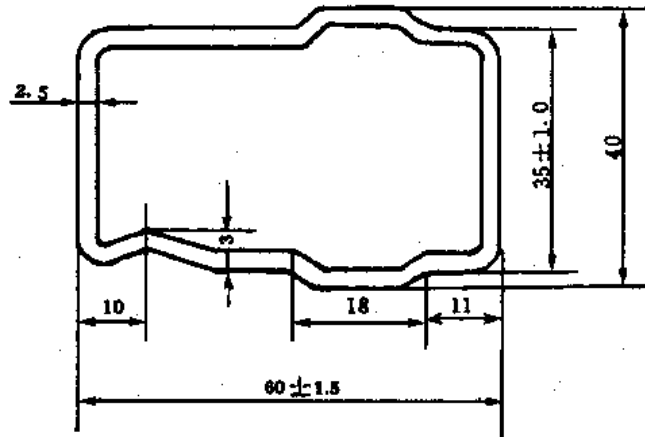


23.2.3 连接用异形空心型钢

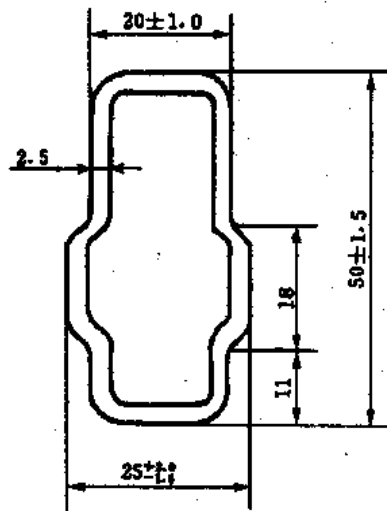
23.2.3.1 YX5019 截面图与尺寸



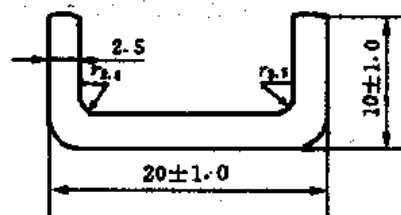
23.2.3.2 YX6035 截面图与尺寸



23.2.3.3 YX5025 截面图与尺寸



23.2.4 固定式纱窗型钢
图形与 SX2010 尺寸



23.3 截面面积与理论重量

代 号	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	代 号	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)
LB50	0.80	0.63	TX6820	2.15	1.68
LB70	0.95	1.52	YX5019	4.25	3.32
LB92	2.70	2.12	YX5025	3.63	2.74
TX5522	2.63	2.06	YX6035	4.88	3.60
TX9065	5.76	4.52	SX2010	0.85	0.67
TX5525	3.68	2.89			

注:①表中理论重是按相对密度为 7.85 计算的。

②根据需方要求并经供需双方协议,可供应本标准未列入的其他品种型钢。

23.4 技术要求

23.4.1 检查内容

23.4.1.1 型钢壁厚允许偏差按所用坯料相应标准执行,但弯曲角和焊接区域壁厚不作考核。

23.4.1.2 天窗、纱窗用型钢内圆弧半径不得大于 1.4 倍壁厚。

23.4.1.3 型钢尺寸应在距离端部不小于 150mm 处测量。

23.4.2 长度及允许偏差

23.4.2.1 型钢通常长度为 4m~9m,经供需双方协议,可供应超过上述规定长度的型钢。

23.4.2.2 型钢按定尺或倍尺长度交货时,应在合同中注明。其长度允许偏差应符合下表的规定。

23.4.2.3 按定尺或倍尺长度交货时的长度允许偏差

单位:mm

定尺精度	长 度	允许偏差
普通定尺	4000~9000	空心型钢 $\begin{matrix} +100 \\ 0 \end{matrix}$
		开口型钢 $\begin{matrix} +60 \\ 0 \end{matrix}$
精确定尺	4000~6000	$\begin{matrix} +5 \\ 0 \end{matrix}$
	>6000~9000	$\begin{matrix} +10 \\ 0 \end{matrix}$

23.4.2.4 型钢允许供应长度不小于 2m 的短尺,但其重量不得大于该批交货重量的 5%。

23.4.3 外形

23.4.3.1 型钢弯曲度每米不得大于 3mm,总弯曲度不得大于总长度的 0.30%。

23.4.3.2 型钢不得有明显扭转。

23.4.3.3 型钢的端部应切得正直,由切断方法造成的较小变形和毛刺允许存在。

23.4.4 重量:型钢以实际重量交货,也可按理论重量交货。

23.5 标记示例

用普通碳素乙类平炉 3 号沸腾钢制成固定式纱窗用型钢的标记为:

固定式纱窗用型钢 $\frac{SX2010-GB 6729-86}{B3F-GB 700-79}$

24. 优质结构钢冷拉钢(GB 3078—82)

24.1 用途:用于机械制造业。

24.2 规格

24.2.1 冷拉钢尺寸及允许偏差应符合相应国家标准规定,并在合同中注明。

24.2.2 冷拉钢的截面形状有圆形、方形、扁形和矩形。

24.2.3 冷拉钢材用 GB 699—88《优质碳素结构钢》和 GB 3077—82《合金结构钢》规定的热轧钢材冷拉而成。

24.3. 化学成分(供冷顶锻用的钢)

序号	牌号	化 学 成 分 (%)					Cr(铬)
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	S(硫)	P(磷)	
1	10F	0.07~0.13	0.03	0.50	0.04	0.035	—
2	15F	0.12~0.18	0.07	0.50	0.04	0.035	—
3	20F	0.17~0.24	0.07	0.50	0.04	0.035	—
4	30	0.27~0.34	0.20	0.60	0.04	0.035	—
5	35	0.32~0.39	0.20	0.60	0.04	0.035	—
6	40	0.37~0.44	0.20	0.60	0.04	0.035	—
7	45	0.42~0.49	0.20	0.60	0.04	0.035	—
8	40Cr	0.34~0.42	0.20	0.50~0.80	0.04	0.035	0.80~1.10

注:根据需方要求,40Cr冷顶锻用钢,其C(碳)含量可按0.37%~0.45%供应。

24.4 物理性能

24.4.1 压痕与硬度①

序号	牌 号	冷 拉 钢				退 火 钢	
		钢材尺寸≤16mm		钢材尺寸>16mm		压痕直径 (mm)	布氏硬度 HB
		压痕直径	布氏硬度	压痕直径	布氏硬度		
		(mm)	HB	(mm)	HB		
		≥	≤	≥	≤	≥	≤
1	10	4.3	197	4.4	187	5.0	143
2	15	4.2	207	4.3	197	4.9	149
3	20	4.1	217	4.2	207	4.7	163
4	25	4.0	229	4.1	217	4.6	170
5	30	3.9	241	4.0	229	4.5	179
6	35	3.9	241	3.9	241	4.4	187
7	40	3.9	241	3.9	241	4.2	207
8	45	3.8	255	3.8	255	4.0	229
9	50	3.7	269	3.8	255	4.0	229
10	55	3.6	285	3.7	269	3.9	241
11	60	3.6	285	3.7	269	3.9	241
12	65	—	—	—	—	3.8	255
13	15Mn	4.2	207	4.2	207	4.7	163
14	20Mn	4.0	229	4.0	229	4.4	187

压痕与硬度②

序号	牌 号	冷 拉 钢				退 火 钢	
		钢材尺寸≤16mm		钢材尺寸>16mm		压痕直径 (mm)	布氏硬度 (HB)
		压痕直径 (mm)	布氏硬度 HB	压痕直径 (mm)	布氏硬度 HB		
≥	≤	≥	≤	≥	≤		
15	25Mn	3.9	214	3.9	241	4.3	197
16	30Mn	3.8	255	3.9	241	4.3	197
17	35Mn	3.8	255	3.8	255	4.2	207
18	40Mn	3.7	269	3.7	269	4.1	217
19	45Mn	3.7	269	3.7	269	4.0	229
20	50Mn	3.7	269	3.7	269	4.0	229
21	60Mn	—	—	—	—	3.8	255
22	65Mn	—	—	—	—	3.7	269
23	20Mn2	3.9	241	3.9	241	4.3	197
24	35Mn2	3.8	255	3.8	255	4.2	207
25	40Mn2	3.7	269	3.7	269	4.1	217
26	45Mn2	3.7	269	3.7	269	4.0	229
27	50Mn2	3.6	285	3.6	285	4.0	229
28	27SiMn	3.7	269	3.8	255	4.1	217
29	35SiMn	3.6	285	3.7	269	4.0	229
30	42SiMn	—	—	—	—	3.9	241
31	20MnV	3.9	241	4.0	229	4.4	187
32	40B	3.9	241	3.9	241	4.2	207
33	45B	3.8	255	3.8	255	4.0	229
34	50B	3.7	269	3.8	255	4.0	229
35	40MnB	3.7	269	3.7	269	4.1	217
36	45MnB	3.6	285	3.7	269	4.0	229
37	40MnVB	3.7	269	3.7	269	4.1	217
38	20SiMnVB	3.7	269	3.7	269	4.1	217
39	20CrV	3.8	255	3.8	255	4.1	217
40	40CrVA	3.7	269	3.7	269	4.0	229
41	45CrVA	3.5	302	3.5	302	3.8	255
42	38CrSi	3.6	285	3.7	269	3.8	255
43	40CrSi	3.6	285	3.6	285	3.7	269
44	20CrMnSi(A)	3.8	255	3.8	255	4.1	217
45	25CrMnSi(A)	3.7	269	3.7	269	4.0	229
46	30CrMnSi(A)	3.7	269	3.7	269	4.0	229
47	35CrMnSi(A)	—	—	—	—	3.9	241
48	20CrMnTi	3.8	255	3.8	255	4.2	207
49	15CrMo(A)	4.0	229	4.0	229	4.4	187
50	20CrMo(A)	3.9	241	3.9	241	4.3	197

压痕与硬度③

序号	牌 号	冷 拉 钢				退 火 钢	
		钢材尺寸≤16mm		钢材尺寸>16mm		压痕直径 (mm)	布氏硬度 (HB)
		压痕直径 (mm)	布氏硬度 HB	压痕直径 (mm)	布氏硬度 HB		
≥	≤	≥	≤	≥	≤		
51	30CrMo(A)	3.7	269	3.7	269	4.0	229
52	35CrMo(A)	3.7	269	3.7	269	3.9	241
53	42CrMo(A)	3.6	285	3.6	285	3.8	255
54	20CrMnMo	3.7	269	3.7	269	4.0	229
55	40CrMnMo	3.7	269	3.7	269	3.9	241
56	35CrMoVA	3.6	285	3.6	285	3.8	255
57	38CrMoAlA	3.7	269	3.7	269	4.0	229
58	15Cr(A)	4.0	229	4.0	229	4.5	179
59	20Cr	4.0	229	4.0	229	4.5	179
60	30Cr	3.9	241	3.9	241	4.4	187
61	35Cr	3.7	269	3.7	269	4.1	217
62	40Cr(A)	3.7	269	3.7	269	4.1	217
63	45Cr	3.6	285	3.7	269	4.0	229
64	20CrNi(A)	3.8	255	3.8	255	4.2	207
65	40CrNi(A)	—	—	—	—	3.8	255
66	45CrNi	—	—	—	—	3.7	269
67	12CrNi2A	3.7	269	3.7	269	4.1	217
68	12CrNi3A	3.7	269	3.7	269	4.0	229
69	20CrNi3A	3.7	269	3.7	269	3.9	241
70	30CrNi3(A)	—	—	—	—	3.8	255
71	37CrNi3A	—	—	—	—	3.7	269
72	12Cr2Ni4A	—	—	—	—	3.8	255
73	20Cr2Ni4A	—	—	—	—	3.7	269
74	40CrNiMoA	—	—	—	—	3.7	269
75	45CrNiMoVA	—	—	—	—	3.7	269
76	30CrNi2MoVA	—	—	—	—	3.8	255
77	18Cr2Ni4WA	—	—	—	—	3.7	269
78	25Cr2Ni4WA	—	—	—	—	3.7	269
79	30CrMnSiNi2A	—	—	—	—	3.8	255

注：①表中规定的硬度值适用于直径或厚度等于或大于5mm的钢材。

②表内没有规定的硬度值，或需要规定硬度值下限及正火后的硬度值时，由供需双方协议规定。

③冷拉钢材交货状态的物理性能应符合上表规定，优质碳素结构钢钢材按 GB 699—88 的有关规定，合金结构钢钢材按 GB 3077—88 的有关规定（分别见 169 页和 182 页）。

24.4.2 抗拉强度、伸长率、收缩率

序号	牌号	冷 拉				退 火			
		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%) \geq	收缩率 ψ (%) \geq	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%) \geq	收缩率 ψ (%) \geq
		MPa	kgf/mm ²			MPa	kgf/mm ²		
1	10	441	45	8	50	294	30	26	55
2	15	470	48	8	45	343	35	23	55
3	20	510	52	7.5	40	392	40	21	50
4	25	539	55	7	40	412	42	19	50
5	30	560	57	7	35	441	45	17	45
6	35	588	60	6.5	35	470	48	15	45
7	40	610	62	6	35	510	52	14	40
8	45	637	65	6	30	539	55	13	40
9	50	657	67	6	30	560	57	12	40
10	15Mn	490	50	7.5	40	392	40	21	50
11	50Mn	686	70	5.5	30	588	60	10	35
12	50Mn2	735	75	5	25	637	65	9	30

24.5 技术要求

24.5.1 退火后交货的冷顶锻钢材,硬度值和机械性能应符合下表规定

序 号	牌 号	布氏硬度		抗拉强度 $\sigma_b \leq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	收缩率 ψ (%) \geq
		压痕直径 (mm) \geq	硬度值 HB \leq	MPa	kgf/mm ²		
1	10	5.2	131	441	45	26	60
2	15	5.1	137	470	48	23	55
3	35	4.8	156	539	55	18	50
4	40	4.7	163	588	60	15	50
5	40Cr	4.5	179	588	60	14	50

注:表内未列的钢号,其硬度值和机械性能由供需双方协议。

24.5.2 冷热顶锻

24.5.2.1 当合同中注明冷(热)顶锻用钢材时,应进行冷(热)顶锻试验。冷顶锻试验须锻至原试样高度的1/2,热顶锻试验须锻至原试样高度的1/3。

24.5.2.2 经供需双方协议,冷顶锻试验可锻至原试样高度的1/3。

24.5.3 交货状态

24.5.3.1 根据订货合同,钢材以冷拉状态交货,也可以热处理(退火、正火、回火等)状态交货。

24.5.3.2 直径大于等于16mm的圆钢或厚度大于等于12mm的方钢和扁钢,根据需方要求,可做供应状态的冲击韧性试验,其指标由供需双方协议规定。

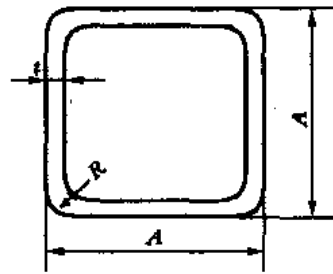
25. 结构用冷弯空心型钢(GB 6728—86)

25.1 用途:用于建筑和机械制造结构用的在连续辊式冷弯机组上生产的方、矩形冷弯空心型钢。

25.2. 规格

25.2.1 方形空心钢

25.2.1.1 方形空心钢截面图



A—边长
t—壁厚
R—外圆弧半径

25.2.1.2 方形空心型钢基本尺寸与主要参数①

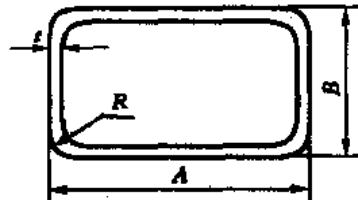
边长 (mm)	尺寸允许偏差 (mm)		壁厚 t (mm)	理论 重量 (kg/m)	截面 面积 (cm ²)	边长 (mm)	尺寸允许偏差 (mm)		壁厚 t (mm)	理论 重量 (kg/m)	截面 面积 (cm ²)
	A	普通 精度					较高 精度	A			
25	±0.60	±0.30	1.2	0.867	1.105	60	±1.20	±0.60	2.5	4.387	5.589
			1.5	1.061	1.352				3.0	5.187	6.608
			1.75	1.215	1.548				4.0	6.710	8.547
			2.0	1.363	1.736				5.0	8.129	10.356
30	±0.60	±0.30	2.5	2.032	2.589	70	±1.20	±0.60	3.0	6.129	7.808
			3.0	2.361	3.008				4.0	7.966	10.147
40	±0.80	±0.40	2.5	2.817	3.589	80	±1.40	±0.70	3.0	7.071	9.008
			3.0	3.803	4.208				4.0	9.222	11.747
			4.0	4.198	5.347				5.0	11.269	14.356
50	±1.00	±0.50	2.5	3.602	4.589	80	±1.40	±0.70	3.0	7.071	9.008
			3.0	4.245	5.408				4.0	9.222	11.747
			4.0	5.454	6.947				5.0	11.269	14.356

方形空心型钢基本尺寸与主要参数②

边长 (mm)	尺寸允许偏差 (mm)		壁厚 t (mm)	理论 重量 (kg/m)	截面 面积 (cm ²)	边长 (mm)	尺寸允许偏差 (mm)		壁厚 t (mm)	理论 重量 (kg/m)	截面 面积 (cm ²)
	A	普通 精度					较高 精度	A			
90	±1.50	±0.75	3.0	8.013	10.208	140	±2.00	±1.00	4.0	16.758	21.347
			4.0	10.478	13.347				5.0	20.689	26.356
			5.0	12.839	16.356				6.0	24.517	31.232
			6.0	15.097	19.232				8.0	31.864	40.591
100	±1.60	±0.80	4.0	11.734	14.947	160	±2.40	±1.20	4.0	19.270	24.547
			5.0	14.409	18.356				6.0	23.829	30.356
120	±1.80	±0.90	4.0	14.246	18.147	160	±2.40	±1.20	4.0	19.270	24.547
			5.0	17.549	22.356				6.0	28.285	36.032
			6.0	20.749	26.432				8.0	36.888	46.991
			8.0	26.840	34.191						

25.2.2 矩形空心钢

25.2.2.1 矩形空心钢截面图



- A——长边
- B——短边
- t——壁厚
- R——外圆半径

金属材料有关知识——弹性与刚度

金属材料在外力作用下发生变形,当去掉引起变形的外力后能恢复成原来形状、尺寸的能力,叫作弹性。

金属材料抵抗弹性变形的能力,叫作刚度。

通常用弹性模数、弹性极限等指标衡量金属材料的刚度和弹性性能。当材料受外力作用发生弹性变形,而外力和变形成比例增长时的比例系数,叫做弹性模数(单位为 MPa),它相当于引起单位变形所需的应力,是衡量材料刚度的指标。而材料能承受的、不产生永久变形的最大应力叫作弹性极限。它表示金属材料的最大弹性。用于制造弹簧等弹性元件的材料,都应具有足够高的弹性极限。

25.2.2.2 矩形空心型钢基本尺寸与主要参数①

边长(mm)		尺寸允许偏差(mm)		壁厚 <i>t</i> (mm)	理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
A	B	普通精度	较高精度			
50	25	±1.00	±0.50	1.2	1.338	1.705
				1.5	1.650	2.102
	30			2.5	2.817	3.589
				3.0	3.303	4.208
				4.0	4.198	5.347
60	40	±1.20	±0.60	2.5	3.209	4.089
				3.0	3.774	4.808
				4.0	4.826	6.147
	50			2.5	3.602	4.589
				3.0	4.245	5.408
				4.0	5.454	6.947
70	50	±1.20	±0.60	3.0	5.187	6.608
				4.0	6.710	8.547
				5.0	8.129	10.356
80	40	±1.40	±0.70	2.5	4.387	5.589
				3.0	5.187	6.608
				4.0	6.710	8.547
				5.0	8.129	10.356
	60			3.0	6.129	7.808
				4.0	7.966	10.147
				5.0	9.699	12.356
90	40	±1.50	±0.75	3.0	5.658	7.208
				4.0	7.338	9.347
				5.0	8.914	11.356
	50			3.0	6.129	7.808
				4.0	7.966	10.147
				5.0	9.699	12.356
	60			3.0	6.600	8.408
				4.0	8.594	10.947
				5.0	10.484	13.356

矩形空心型钢基本尺寸与主要参数②

边长(mm)		尺寸允许偏差(mm)		壁厚 <i>t</i> (mm)	理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
A	B	普通精度	较高精度			
100	50	±1.60	±0.80	3.0	6.600	8.408
				4.0	8.594	10.947
				5.0	10.484	13.356
120	60	±1.80	±0.90	3.0	8.013	10.208
				4.0	10.478	13.347
				5.0	12.839	16.356
				6.0	15.097	19.232
	80			3.0	8.955	11.408
				4.0	11.734	14.947
				5.0	14.409	18.356
				6.0	16.981	21.632
140		±2.00	±1.00	4.0	12.990	16.547
				5.0	15.979	20.356
				6.0	18.865	24.032
150	100	±2.40	±1.20	4.0	14.874	18.947
				5.0	18.334	23.356
				6.0	21.691	27.632
				8.0	28.096	35.791
160	80			4.0	14.246	18.147
				5.0	17.549	22.356
				6.0	20.749	26.432
				8.0	26.840	34.191
180	100	±2.60	±1.30	4.0	16.758	21.347
				5.0	20.689	26.356
				6.0	24.517	31.232
				8.0	31.864	40.591
200				4.0	18.014	22.947
				5.0	22.259	28.356
				6.0	26.401	33.632
				8.0	34.376	63.791

注：表中理论重量按密度为 7.85g/cm³ 计算。

25.3 技术要求

25.3.1 型钢弯曲角的外圆弧半径

选 用 钢 种	外 圆 弧 半 径(mm)	
	$t \leq 4$	$4 < t \leq 8$
普通碳素结构钢	$\leq 2.5t$	$\leq 3.0t$
低合金结构钢	$\leq 3.0t$	供需双方协议

25.3.2 型钢弯曲角度的允许偏差不得大于 $\pm 1.6^\circ$ 。

25.3.3 型钢尺寸应在距端部不小于100mm处测量。

25.3.4 长度及允许偏差

25.3.4.1 型钢通常长度为4m~9m。经供需双方协议,可供应超过上述规定长度的型钢。

25.3.4.2 型钢按定尺或倍尺长度交货时,应在合同中注明。

25.3.4.3 按定尺或倍尺长度交货时的长度允许偏差

单位: mm

定 尺 精 度	长 度	允 许 偏 差
普 通 定 尺	4000~9000	+100 0
	4000~6000	+5 0
精 确 定 尺	>6000~9000	+10 0

注: 型钢允许交付长度不小于2m的短尺,但其重量不得大于该批交货重量的5%。

25.3.5 外形

25.3.5.1 型钢壁厚等于或大于2.5mm时,弯曲度每米不得大于2.5mm,总弯曲度不得大于总长度的0.2%。

当型钢壁厚小于2mm时,弯曲度每米不得大于3mm,总弯曲度不得大于总长度的0.30%。

25.3.5.2 型钢不得有明显扭转。型钢的端部应切得正直,由切断方法造成的较小变形和毛刺允许存在。

25.3.6 重量,型钢以实际重量交货,也可按理论重量交货。

25.4 标记示例

用普通碳素甲类2号沸腾钢制造的,尺寸为50mm×30mm×2.5mm冷弯矩形空心型钢的标记为:

冷弯空心型钢 $\frac{J50 \times 30 \times 2.5 - GB 6728 - 86}{A2F - GB 700 - 79}$

26. 工业链条用冷拉钢(GB/T 13796—92)

26.1 规格

26.1.1 圆钢的长度通常规定为 2m~6m。

26.1.2 直径及允许偏差

单位: mm

直 径	允 许 偏 差		
	9 级	10 级	11 级
2.0~3.0	0 -0.02	0 -0.04	0 -0.06
>3.0~6.0	0 -0.03	0 -0.05	0 -0.08
>6.0~10	0 -0.04	0 -0.06	0 -0.11
>10~18	0 -0.04	0 -0.07	0 -0.11
>18~30	0 -0.05	0 -0.08	0 -0.13
>30~40	0 -0.06	0 -0.10	0 -0.16

26.2 化学成分

26.2.1 销轴用钢材应用 20CrMo、20CrMnMo、20CrMnTi 钢制造,其化学成分(熔炼分析)应符合下表的规定

牌 号	化 学 成 分 (%)									
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	Mo(钼)	Ti(钛)	Ni(镍)	Cu(铜)	S(硫)	P(磷)
20CrMo	0.17~0.24	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25	—				
20CrMnMo	0.17~0.23	0.17~0.37	0.90~1.20	1.10~1.40	0.20~0.30	—	0.30	0.30	0.035	0.035
20CrMnTi	0.17~0.23	0.17~0.37	0.80~1.10	1.0~1.30	—	0.04~0.10				

26.2.2 滚子用钢材应用 08、10、15 钢制造,其化学成分(熔炼分析)应符合下表的规定

牌 号	化 学 成 分 (%)							
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	Ni(镍)	Cu(铜)	S(硫)	P(磷)
08	0.05~0.12	0.17~0.37	0.35~0.65	0.10				
10	0.07~0.14	0.17~0.37	0.35~0.65	0.15	0.25	0.25	0.035	0.035
15	0.12~0.19	0.17~0.37	0.35~0.65	0.25				

注① 需方要求其他牌号时,由供需双方协商,并在合同中注明。

② 钢材的化学成分与熔炼分析允许偏差应符合 GB 222—84 中的规定(见 264 页)。

26.3 物理性能(钢材应检验交货状态的抗拉强度,销轴、滚子用钢的抗拉强度应分别符合下二表的规定)

26.3.1 销轴用钢材的机械性能

牌 号	抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]			
	钢 丝		圆 钢	
	冷 拉	退 火	冷 拉	退 火
20CrMo	550~800 [56~81.6]	450~700 [45.9~71.4]	620~870 [63.3~88.8]	490~740 [50~75.5]
20CrMnMo	550~800 [56~81.6]	500~750 [51~76.5]	720~970 [73.5~99]	575~825 [58.7~84.2]
20CrMnTi	650~900 [66.3~91.8]	500~750 [51~76.5]	720~970 [73.5~99]	575~825 [58.7~84.2]

26.3.2 滚子用钢材的机械性能

牌 号	抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]			
	钢 丝		圆 钢	
	冷 拉	退 火	冷 拉	退 火
08	540[55.1]	440[44.9]	440[44.9]	295[30]
10	540[55.1]	440[44.9]	440[44.9]	295[30]
15	590[60.2]	490[50.0]	470[48]	340[34.7]

26.4 技术要求

26.4.1 钢丝应进行90°冷弯试验,弯曲半径等于钢丝直径。试样表面不得有裂纹或破裂。

26.4.2 钢材以冷拉状态交货。要求以退火状态交货时,应在合同中注明。

26.4.3 根据需方要求,并经供需双方协议,可供表列尺寸以外的型钢,其尺寸允许偏差按表列相邻大尺寸的偏差规定。

27. 客运汽车用冷弯型钢(GB 6727—86)

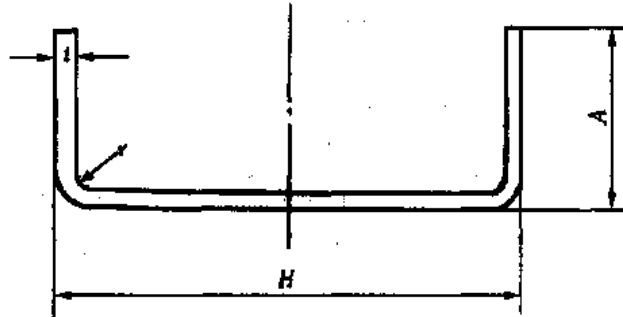
27.1 型别与代号

型 别	槽形型钢	方形空心型钢	矩形空心型钢
代 号	KQC	KQF	KQJ

27.2 规格与分类

27.2.1 槽形型钢

27.2.1.1 截面图形

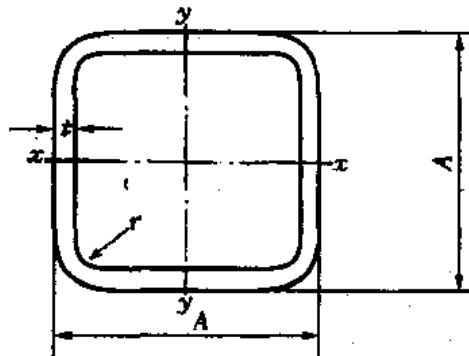


27.2.1.2 基本尺寸与主要参数

代 号	尺寸及允许偏差(mm)			理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	高度 H	腿长 A	壁厚 t		
KQC205×70×5.5	205±1.5	70±2.0	5.5	13.965	17.79

27.2.2 方形空心型钢

27.2.2.1 截面图形

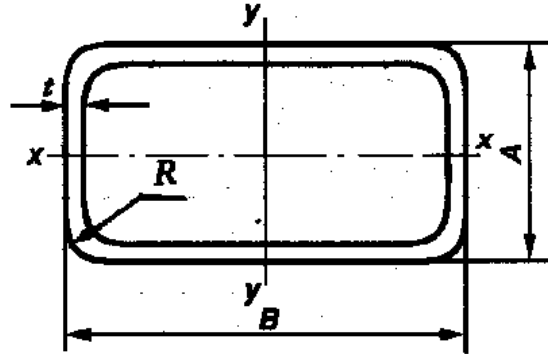


27.2.2.2 钢基本尺寸与主要参数

代 号	尺寸及允许偏差(mm)		理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	边长 A	壁厚 t		
KQF30×30×1.5	30±0.5	1.5	1.296	1.652
KQF30×30×1.75		1.75	1.490	1.898
KQF30×30×2.0		2.0	1.677	2.136
KQF40×40×1.5	40±0.7	1.5	1.767	2.252
KQF40×40×1.75		1.75	2.089	2.598
KQF40×40×2.0		2.0	2.305	2.936
KQF50×50×1.5	50±0.9	1.5	2.238	2.852
KQF50×50×1.75		1.75	2.589	3.298
KQF50×50×2.0		2.0	2.933	3.736

27.2.3 矩形空心型钢

27.2.3.1 截面图形



27.2.3.2 基本尺寸与主要参数

代 号	尺寸及允许偏差(mm)				理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	宽度 B	高度 A	允许偏差	壁厚 t		
KQJ50×30×1.5	50	30	±0.9	1.5	1.767	2.252
KQJ50×30×1.75	50	30	±0.9	1.75	2.039	2.598
KQJ50×30×2.0	50	30	±0.9	2.0	2.305	2.936
KQJ50×40×1.5	50	40	±0.9	1.5	2.003	2.552
KQJ50×40×1.75	50	40	±0.9	1.75	2.314	2.948
KQJ50×40×2.0	50	40	±0.9	2.0	2.619	3.336
KQJ55×25×1.5	55	25	±1.0	1.5	1.767	2.252
KQJ55×25×1.75	55	25	±1.0	1.75	2.039	2.598
KQJ55×25×2.0	55	25	±1.0	2.0	2.305	2.936
KQJ55×40×1.5	55	40	±1.0	1.5	2.121	2.702
KQJ55×40×1.75	55	40	±1.0	1.75	2.452	3.123
KQJ55×40×2.0	55	40	±1.0	2.0	2.776	2.536
KQJ55×50×1.75	55	50	±1.0	1.75	2.726	3.473
KQJ55×50×2.0	55	50	±1.0	2.0	3.090	3.936
KQJ80×40×2.0	80	40	±1.2	2.0	3.561	4.536
KQJ80×40×2.5	80	40	±1.2	2.5	4.387	5.589
KQJ90×55×2.0	90	55	±1.2	2.0	4.346	5.536
KQJ90×55×2.5	90	55	±1.2	2.5	5.368	6.839
KQJ95×50×2.0	95	50	±1.2	2.0	4.346	5.536
KQJ95×50×2.5	95	55	±1.2	2.5	5.368	6.839
KQJ120×50×2.5	120	50	±1.4	2.5	6.349	8.089
KQJ160×60×3	160	60	±1.6	3	9.897	12.608
KQJ160×60×4.5	160	60	±1.6	4.5	14.497	18.468
KQJ180×65×4.5	180	65	±1.8	4.5	16.263	20.718

27.3 技术要求

27.3.1 弯曲角的内圆弧半径

选用钢种	内圆弧半径(mm)		弯曲角(°)
	$t \leq 4$	$4 \leq t \leq 8$	
普通碳素结构钢	$\leq 1.5t$	$\leq 2.0t$	90±1.5
低合金结构钢	$\leq 2.0t$	$\leq 2.5t$	

27.3.2 长度及允许偏差

单位:mm

定尺精度	长度	允许偏差
普通定尺	4000~9000	+100
		0
精确定尺	4000~6000	+5
		0
	>6000~9000	+10
		0

27.3.3 外表质量

27.3.3.1 冷弯型钢弯曲度每米不得大于 2mm,总弯曲度不得大于总长度的 0.20%。

27.3.3.2 冷弯型钢不得有明显扭转。

27.3.3.3 冷弯型钢端部应切得正直,由切断方法造成的较小变形和毛刺允许存在。

28. 冷弯型钢技术条件(GB 6725—86)

28.1 用途,用于可冷加工变形的冷轧或热轧钢带在连续辊式冷弯机组上生产的冷弯型钢。

不适用于以拉拔、冲压、弯折等方式生产的冷弯型钢。

28.2 技术要求

28.2.1 冷弯型钢一般不做力学性能试验,如有要求时,可在原料钢带上进行。

28.2.2 冷弯型钢以普通碳素结构钢甲类钢或特类钢交货时,其物理性能应符合 GB 700—88 的规定(见 167 页)。

28.2.3 由普通碳素钢冷轧钢带制成的冷弯型钢,如要求保证物理性能时,则应符合 GB 761—91《碳素结构钢冷轧钢带》的规定(见 649 页)。

28.2.4 由优质碳素结构钢、低合金结构钢或其他钢种制成的冷弯型钢,其力学性能应符合相应标准的规定。

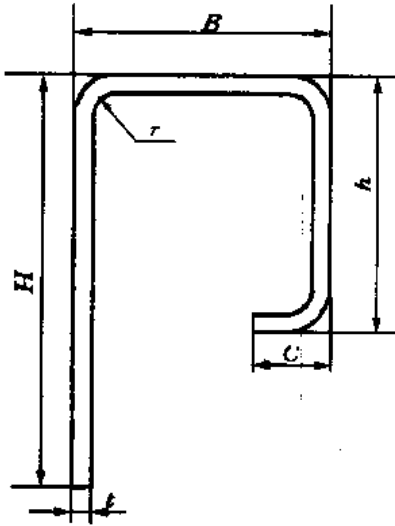
28.3 表面质量:冷弯型钢的表面不得有气泡、裂纹、结疤、折叠、夹杂和端面分层;允许有不大于公称厚度 10% 轻微的凹坑、凸起、压痕、发纹、擦伤和压入的氧化铁皮。冷弯型钢的表面缺陷允许用修磨方法清理,但清理深度不得超过公称厚度的 10%。对要求表面质量较高的冷弯型钢其表面质量技术条件应由供需双方协议。冷弯焊接空心型钢焊缝处不得有开焊、搭焊、烧穿及严重错位。焊缝处的外毛刺应予清除,焊缝处的内毛刺可不予清除。

29. 货运汽车用冷弯型钢(GB 6726—86)

29.1 分类

29.1.1 冷弯上边框型钢

29.1.1.1 截面图

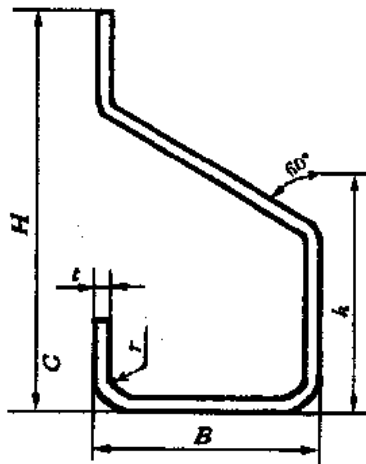


29.1.1.2 基本尺寸与理论重量

H	尺寸(mm)				理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	B	h	C	t		
65	40	40	12	2.5	2.75	3.526
65	40	40	12	3	3.297	4.227
65	50	30	12	2.5	2.75	3.526
65	50	30	12	3	3.297	4.227
65	50	40	12	2.5	2.86	3.667
65	50	40	12	3	3.56	4.566
65	50	40	22	2.5	3.06	3.923

29.1.2 冷弯下边框型钢

29.1.2.1 截面图

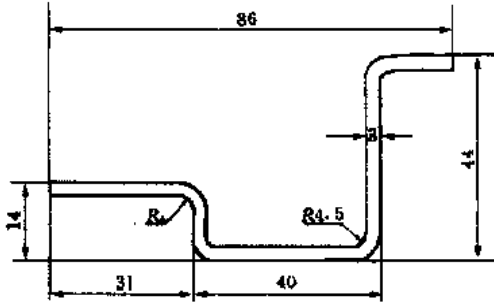


29.1.2.2 基本尺寸与理论重量

H	尺寸(mm)				理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
	B	h	C	t		
65	28.5	30	10	2.5	2.01	2.557
65	36	30	15	2.5	2.37	3.039
75	38.5	40	15	3	3.22	4.128
95	50	50	20	3	4.45	5.705

29.1.3 冷弯上框架型钢

29.1.3.1 截面图

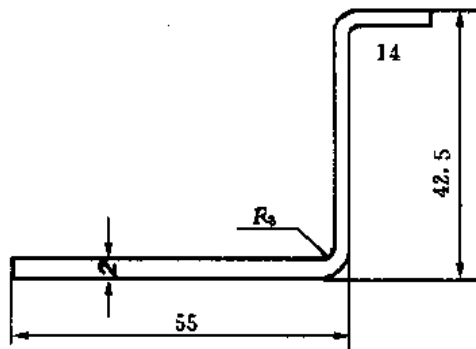


29.1.3.2 理论重量与截面面积

理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
2.990	3.81

29.1.4 冷弯下内框架型钢

29.1.4.1 截面图

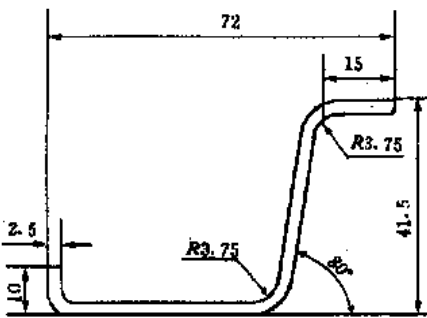


29.1.4.2 理论重量与截面面积

理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
1.648	2.90

29.1.5 冷弯下外框架型钢

29.1.5.1 截面图

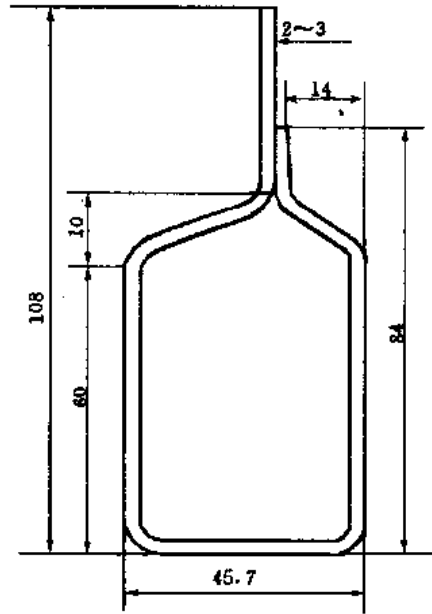


29.1.5.2 理论重量与截面面积

理论重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)
2.099	2.68

29.1.6 冷弯边框架型钢

29.1.6.1 截面图



29.1.6.2 壁厚,理论重量与截面面积

壁厚 (mm ²)	理论 重量 (kg/m)	截面 面积 (cm ²)
2	3.965	5.04
2.5	4.965	6.30
3	5.948	7.56

注:以上所列各型钢的理论重量是按相对密度 7.85 计算的。

29.2 规格(尺寸与允许偏差)

29.2.1 冷弯上边框、下边框型钢尺寸的允许偏差

单位:mm

允许 偏差 尺寸	厚度	≤2.5		>2.5	
		普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
≤25 (自由边)		+3.0 -1.0	+2.0 -1.0	+4.0 -1.0	+3.0 -1.0
>25~60		±1.0	±0.70	±1.5	±1.0
>60~120		±1.5	±1.0	±2.0	±1.5
>120		±2.0	±1.5	±2.5	±2.0

29.2.2 冷弯上下框架、下内框架、下外框架、边框架型钢尺寸的允许偏差 单位: mm

品 种	上框架		下内框架		下外框架		边框架	
	尺寸	偏差	尺寸	偏差	尺寸	偏差	尺寸	偏差
高度 H	44	± 1.5	55	± 2	41.5	± 1.5	108	± 2
							84	± 2
宽度 B	86	+4 -2	42.5	± 1	72	± 2.5	45.7	± 1.5
高度 h	40	± 0.8			15	+3.0 -1.5		
	31	± 1.2						
筋宽 C	14	± 1	14	± 1	10	± 1		

29.2.3 冷弯型钢长度与允许偏差 单位: mm

定尺精度	长 度	允许偏差
普通定尺	4000~9000	+60 -0
精确定尺	4000~6000	± 2
	6000~9000	± 3

29.3 技术要求

29.3.1 冷弯型钢通常长度为4m~9m。允许供应长度不小于3m的短尺冷弯型钢,但其重量不得大于该批重量的5%。

29.3.2 按定尺或倍尺长度交货时,应在合同中注明。

29.3.3 弯曲部分的内圆弧半径 r 应符合下表的规定 单位: mm

内圆弧半径 壁厚 t	钢种	普通碳素钢	低合金结构钢
≤ 2.5		$\leq 1.5t$	$\leq 2.5t$
> 2.5		$\leq 2t$	$\leq 3t$

注:①弯曲角的允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。

②边框架型钢的开口度应小于4mm。

③冷弯型钢的公称壁厚,允许偏差以及所采用的原始坯料应符合相应标准的规定。弯曲区域的壁厚不考核。

④冷弯型钢尺寸应在距端部不小于150mm处测量。

29.3.4 外形

29.3.4.1 冷弯型钢弯曲度每米不得大于3mm,总弯曲度不得大于总长的0.30%。

29.3.4.2 冷弯型钢不得有明显扭转。

29.3.4.3 冷弯型钢的端部应切得正直,由切断造成的较小变形和毛刺允许存在。

29.3.5 交货重量:冷弯型钢以实际重量交货,也可以理论重量交货。

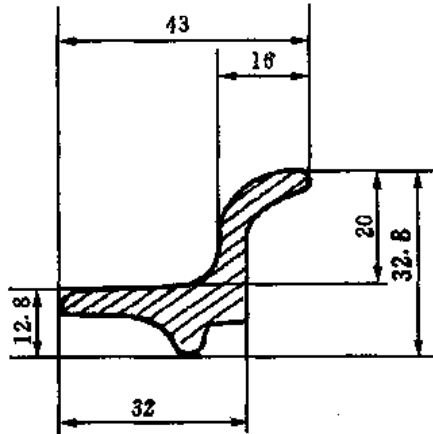
30. 汽车车轮挡圈用热轧型钢(GB 1501—79)

30.1 分类

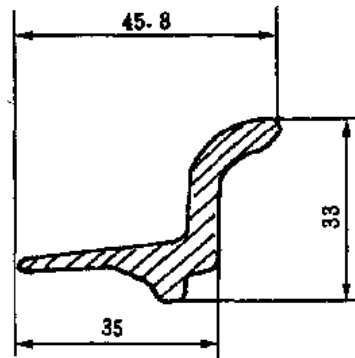
型 号	理论重量(kg/m)	钢 种
5.00E	2.58	16Mn
5.50F	2.42	16Mn
5.00S	2.48	B3、BJ3、BD3
6.00T	3.89	B3、BJ3、BD3
5.50S	3.47	16Mn
7.0	2.35	B3、BJ3、BD3
8.00V	4.26	B3、BJ3、BD3
8.37V	4.95	B3、BJ3、BD3
13.00	10.04	B3、BJ3、BD3

30.2 规格

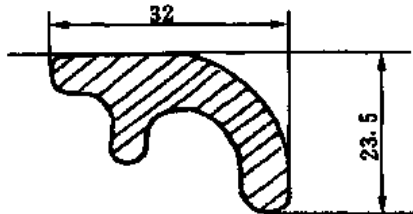
30.2.1 型钢 5.00E 图形与主要尺寸



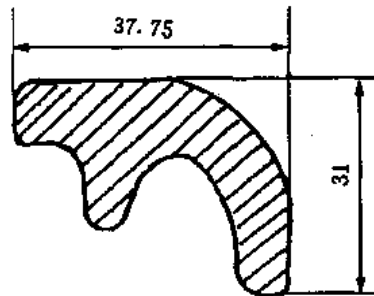
30.2.2 型钢 5.50F 图形与主要尺寸



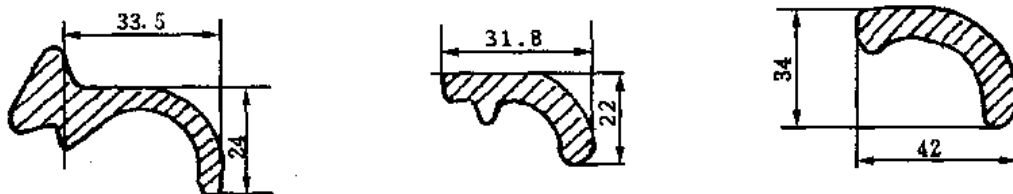
30.2.3 型钢 5.00S 图形与主要尺寸



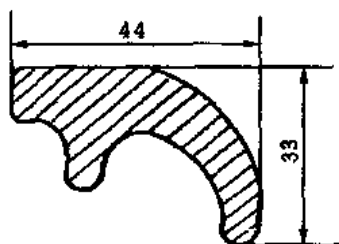
30.2.4 型钢 6.00T 图形与主要尺寸



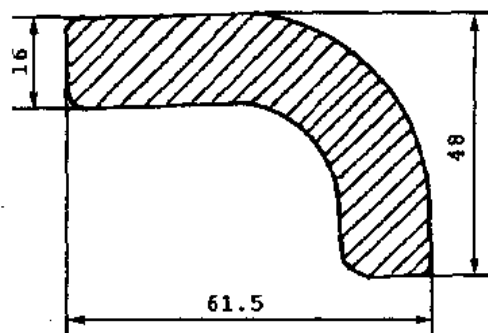
30.2.5 型钢 5.50S 图形与主要尺寸 30.2.6 型钢 7.0 图形与主要尺寸 30.2.7 型钢 8.00V 图形与主要尺寸



30.2.8 型钢 8.37V 图形与主要尺寸



30.2.9 型钢 13.00 图形与主要尺寸



30.2.10 交货长度

单位: mm

型 号	定尺长度	2 倍尺长度	3 倍尺长度	4 倍尺长度	5 倍尺长度	6 倍尺长度
5.00E	1360	2710	4060	5410	6760	8120
5.50F	1500	2900	4060	5410	6760	8120
5.00S	1750	3500	5250	7000	—	—
6.00T(18")	1620	3240	4860	6480	8100	—
6.00T(20")	1840	3580	5310	7040	—	—
5.50S	1940	3680	5420	7160	8900	—
7.0	1720	3440	5160	6880	—	—
8.00V	1960	3740	5520	7300	9080	—
8.37V	1800	3570	5340	7110	8880	—
13.00	2450	4890	7330	9770	—	—

注: ①根据需方要求, 双方协议, 可按上表中未列入的其他定尺长度或倍尺长度交货, 但应在合同中注明。

②长度允许偏差为 +50mm。

30.3 技术要求

30.3.1 型钢每米弯曲度不得大于 6mm,总弯曲度不得大于型钢总长度的 0.6%。

30.3.2 型钢扭转度每 5 米不得大于 15°。如供方受矫直条件限制,由双方协议规定。

30.3.3 钢的化学成分应符合 GB 700—79 和 GB 1591—79 的规定,但 B3、BJ3、BD3 的含 S(硫)量应不大于 0.050%,含 Si(硅)量应为 0.12%~0.22%,BJ3 的含 N(氮)量应不大于 0.008%。

30.3.4 用 16Mn 钢轧制的型钢,物理性能不作交货条件。

30.3.5 经供需双方协议,并在合同中注明也可供应其他钢号,其成分及机械性能指标,由供需双方协议规定。

31. 汽车车轮轮辋用热轧型钢(GB 11262—89)

31.1 分类

序 号	型 号	理论重量(kg/m)
1	5.50F	6.95
2	5.00S	9.59
3	6.00T	13.39
4	6.5	11.703
5	7.0	12.69

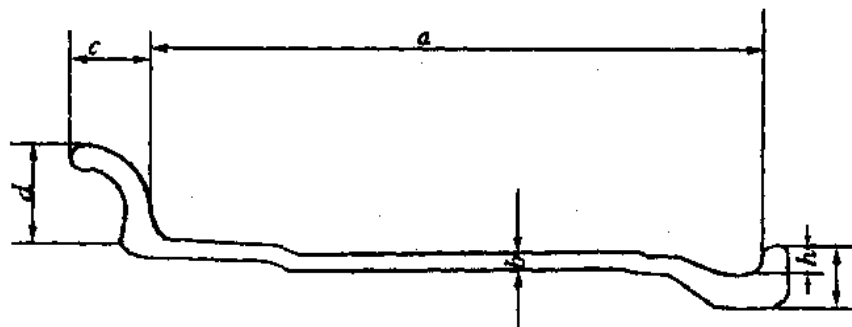
31.2 规格

31.2.1 型钢的截面尺寸及允许偏差(与以下各图对照)

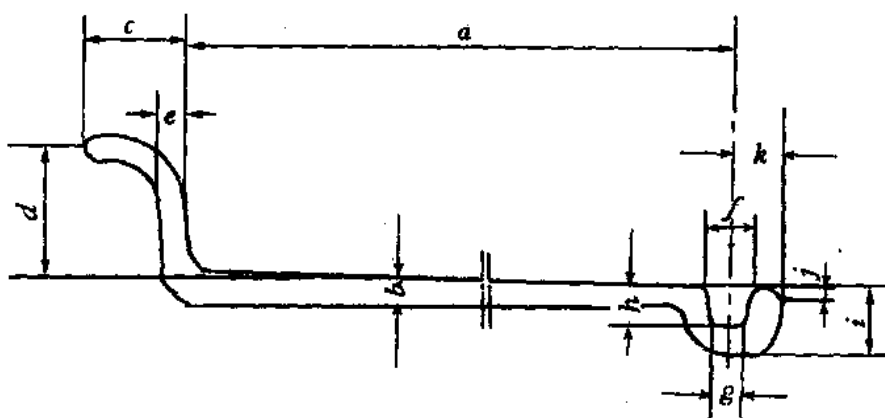
单位:mm

代号	部 位	5.50F	5.00S	6.00T	6.5	7.0
a	腰 宽	136 + 1.5	138 + 1.2	167 ^{+1.8} _{-1.0}	167.5 ^{+1.8} _{-1.0}	193 ^{+1.8} _{-1.0}
b	腰 厚	4.0 ^{+0.5} _{-0.3}	5.0 ^{+0.5} _{-0.3}	6.2 ^{+0.4} _{-0.5}	6.0 ^{+0.5} _{-0.4}	5.0 ^{+0.5} _{-0.4}
c	腿 宽	16 ^{+2.4} _{-0.6}	24 ^{+2.4} _{-0.8}	27.5 ^{+2.9} _{-0.8}	22.5 ^{+3.0} _{-0.5}	22 ^{+3.0} _{-0.5}
d	腿 高	22 ^{+1.0} _{-0.5}	33.5 ± 0.4	38 ± 0.6	35.5 ± 0.6	38 ± 0.6
e	腿 厚	—	6 ^{+0.4} _{-0.2}	7 ^{+0.2} _{-0.5}	6.5 ± 0.4	6.5 ± 0.5
f	槽口宽	—	10 ^{+0.7} ₀	12 ^{+0.7} _{-0.5}	—	—
g	槽底宽	—	9 ^{+0.7} _{-0.3}	11.5 ^{+0.7} _{-0.5}	—	—
h	槽全深	7.5 ^{+0.6} _{-0.3}	10 ^{+0.45} _{-0.5}	11 ^{+0.45} _{-0.5}	8 ^{+0.5} _{-0.3}	11 ^{+0.45} _{-0.5}
i	槽底外表面至槽内侧面顶点距	14 ^{+0.7} _{-0.3}	15.5 ^{+0.75} _{-0.3}	19 ^{+0.95} _{-0.3}	15.7 ^{+0.5} _{-0.4}	19 ^{+0.7} _{-0.4}
j	槽内外侧高度差	—	1 ^{+0.75} ₀	1 ^{+0.75} ₀	—	—
k	槽中心至外侧距	—	12.5 ^{+1.0} _{-0.7}	15.8 ± 1.0	—	—

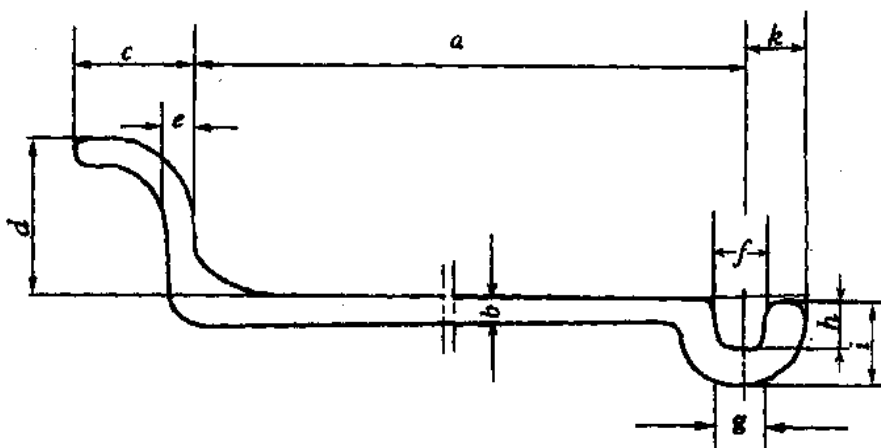
31.2.2 型钢 5.50F 图形与尺寸



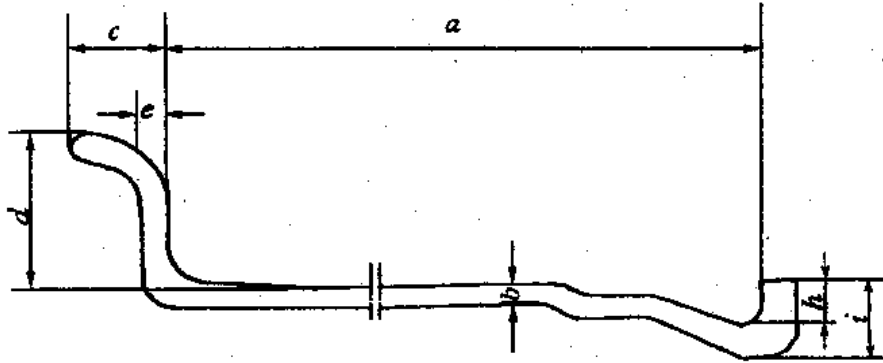
31.2.3 型钢 5.00S 外形尺寸



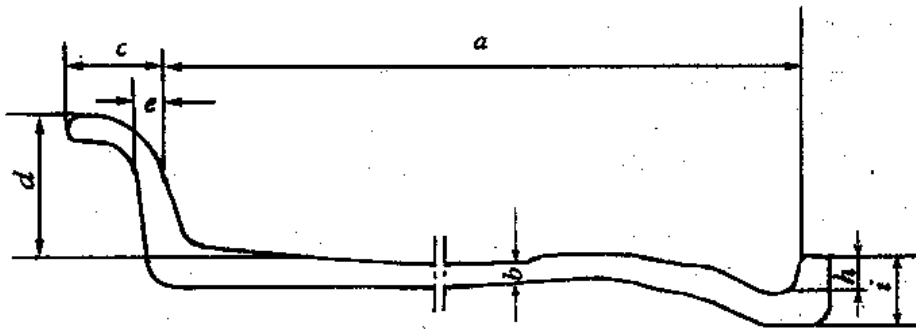
31.2.4 型钢 6.00T 外形与尺寸



31.2.5 型钢 6.5 图形与尺寸



31.2.6 型钢 7.0 图形与尺寸



31.3 化学成分

钢 号	化 学 成 分 %				
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
12LW	0.08~0.14	0.12~0.22	0.25~0.55	≤0.040	≤0.040
15LW	0.12~0.19		0.35~0.65		

注: 钢中 Ni(镍)、Cr(铬)、Cu(铜)的残余含量应均不大于 0.30%, 供方若能保证合格可不做分析。

31.4 物理性能

钢 号	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%) ≥	冷 弯 180° $d = 2a$
12LW	355~470[35.5~47]	30	良 好
15LW	375~490[37.5~49]	27	

注: d —弯心直径; a —腹板厚度。

31.5 技术要求

31.5.1 型钢表面不得有裂缝、结疤、夹杂、折叠和发纹。但沟槽外侧顶端面允许有高度不大于 0.5mm、宽度不大于 2mm 的耳子和槽底允许有不大于 0.5mm 的局部辗皮存在。

31.5.2 型钢断面不得有肉眼可见的裂缝、分层、缩孔残余和夹杂物。

31.5.3 长度

单位: mm

型 号	交 货 长 度					
	定 尺	2 倍尺	3 倍尺	4 倍尺	5 倍尺	6 倍尺
5.50F	1350	2650	4000	5300	6600	7900
5.00S	1670	3300	4950	6600	8250	
6.00T	1730	3360	4990	6620	8250	
6.5	1750	3430	5060	6690	8320	
7.0	1700	3350	5000	6650		

注: ①根据需方要求, 双方协议, 可以供应上表以外长度的型钢。

②型钢长度允许偏差为 $\begin{matrix} +50 \\ 0 \end{matrix}$ mm。

31.5.4 端部: 型钢端部的锯斜和局部变形应保证截面形状正确部分的长度符合定尺或倍尺长度。端部毛刺不得大于 3mm。

31.5.5 不平度: 型钢应矫直交货, 横截面上的拱曲(不平度)不得大于 1mm。在距两端 750mm 长度内, 允许有不大于 10mm 的拱曲。

31.5.6 交货重量: 型钢按理论重量交货, 交货重量按照定倍尺长度计算。征得需方同意, 小于、等于 3 倍尺混合包装的型钢, 可以按实际重量交货。

金属材料有关知识——熔点

金属和合金从固体状态向液体状态转变时熔化温度叫做熔点。反之, 叫作凝固点或结晶点。金属和合金的熔点和凝固(强晶)点的温度值在理论上是一致的。但是, 在实际上由于受到各种外界因素的影响, 两者的温度往往是不同的。常见金属熔点见下表

材料名称	Al (铝)	Cu (铜)	Mn (锰)	Pb (铅)	Be (铍)	Co (钴)	Fe (铁)	Mo (钼)	Sb (锑)	Bi (铋)	Cr (铬)	Mg (镁)	Ni (镍)	Sn (锡)
熔点(°C)	660.2	1083	1245	327.4	1285	1495	1539	2622	630.5	271.3	1855	650	1455	231.9
材料名称	铸 铁			碳 素 钢				青 铜						
熔点(°C)	~1200			1450~1500				865~900						

在工业生产中, 金属的熔点是铸造、焊接、热镀、配制合金等必须考虑的重要性能。它与金属的应用范围有很大的关系。如以铅、锡等配制低熔点合金, 用以铸造铅字和制造金属熔断片、防火安全阀等零件, 以保证生产安全。如以熔点很高的钨、钼及其合金制造耐高温的电灯丝、电炉加热元件, 以及制造燃气轮机、喷气发动机等耐高温的零部件, 以提高其使用寿命。

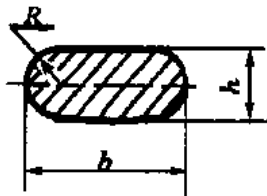
32. 汽车车轮锁圈用热轧型钢(GB 1502—79)

32.1 分类

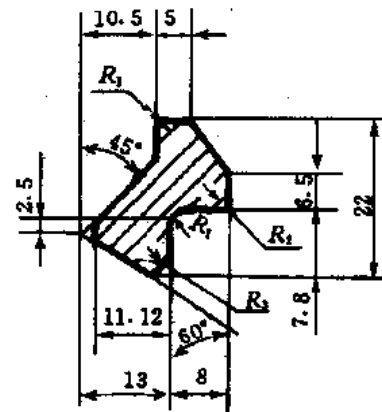
型 号	尺寸及其允许偏差 ($h \times b$), (mm)	半径 R (mm)	理论重量 (kg/m)	钢 号
5.00S	$8 \pm 0.25 \times 18 \pm 0.3$	4	1.02	50
6.00T	$10 \pm 0.25 \times 22$ +0.3 -0.4	5	1.56	50
7.5	$11 \pm 0.25 \times 24$ +0.3 -0.4	5.5	1.87	50
8.00V	见 2.2 图注		1.90	50
13.00	见 2.3 图注		3.34	50

32.2 规格

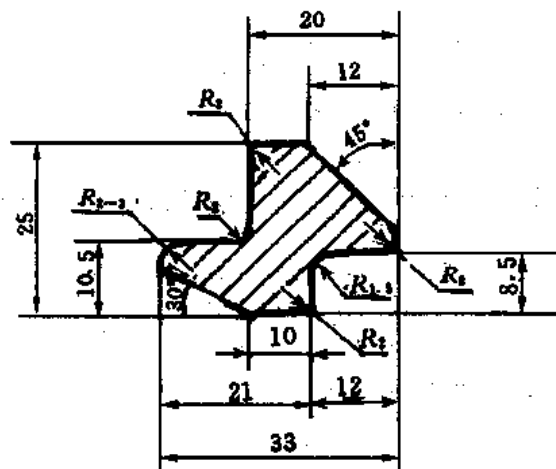
32.2.1 型钢 5.00S、6.00T、7.5 图形与尺寸



32.2.2 型钢 8.00V 图形与尺寸



32.2.3 型钢 13.00 图形与尺寸



32.2.4 交货长度

单位: mm

型 号	定尺长度	2 倍尺长度	3 倍尺长度	4 倍尺长度
5.00S	1600	3190	4780	6370
6.00T(18")	1470	2930	4390	5850
6.00T(20")	1615	3200	4785	6370
7.5	1660	3210	4810	6410
8.00V	1670	3340	5040	6670
13.00	2150	4100	6050	8000

注: ①长度允许偏差为+50mm。

②根据需方要求, 双方协议, 可按上表中未列入的其他定尺长度或倍尺长度交货, 但应在合同中注明。

32.3 立物性能(交货状态)

钢 号	屈服点 σ_s (MPa)[kg/mm ²] \geq	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%) \geq	交货状态
50	370 [37]	630~820 [63~82]	13	热 轧

注: ①屈服点测定的结果, 只供参考, 不作验收依据。

②经供需双方协议, 并在合同中注明, 抗拉强度(σ_b)不大于 840MPa[84kgf/mm²]的型钢亦可交货, 但不得超过一批订货总重量的 10%。

32.4 技术要求

32.4.1 钢的化学成分应符合 GB 699—88 的规定(见 169 页)。

经供需双方协议并在合同中注明, 可供应其他钢号, 其成分及机械性能指标, 由供需双方协议规定。

32.4.2 型钢每米弯曲度不得大于 6mm。总弯曲度不得大于型钢总长度的 0.6%。

32.4.3 型钢的扭转

32.4.3.1 5.00S、6.00T 和 7.5 锁圈每 5 米不得大于 12°。

32.4.3.2 8.00V 和 13.00 锁圈不得有显著扭转。

32.4.4 型钢不得有波浪弯。

32.4.5 表面质量

32.4.5.1 根据需方要求, 型钢应进行非金属夹杂物检验, 任何试样上, 氧化物与硫化物的最高级别均不大于 2.5 级, 但须在合同中注明。

32.4.5.2 检验钢的断口或酸浸试片的低倍组织时, 不得有肉眼可见的缩孔残余、气泡、分层、裂纹、夹杂和白点。

32.4.5.3 低倍组织上的中心疏松、一般疏松和方形偏析均不得大于 2.5 级。

注: 根据需方要求, 经双方协议, 上述缺陷的级别可各不大于 1.5 级。

32.4.6 型钢表面质量应符合 GB 699—88 的有关规定(见 169 页)。

32.4.7 型钢两端不得有大于 3mm 的毛刺, 用压力机剪切的型钢端部允许有局部变形, 其变形部分不得大于 10mm。

32.4.8 型钢按理论重量交货。

32.5 标记示例: 用 50 号钢轧制的 5.00S 车轮锁圈的标记为: 车轮锁圈 50—5.00S—GB 1502—79

33. 热轧窗框钢(GB/T 2597—94 代替 GB 2597—81)

33.1 型号及理论重量

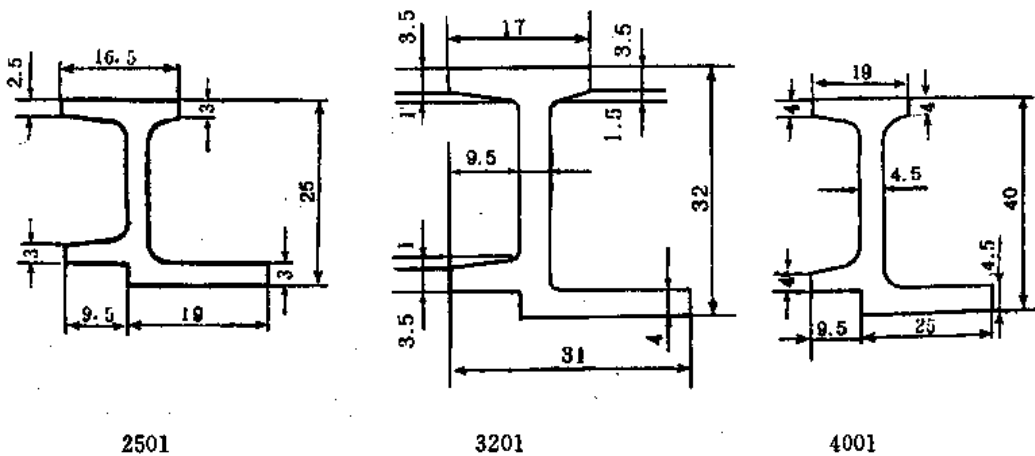
型 号	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	型 号	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	型 号	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)
2009	0.879	0.690	2507a	1.234	0.969	3507b	2.322	1.823
2207	1.144	0.898	2507b	1.414	1.110	4001	3.830	3.007
2501	1.959	1.538	3201	2.925	2.296	4002	3.400	2.669
2502	1.776	1.394	3202	2.543	1.996	4003	3.400	2.669
2503	1.776	1.394	3203	2.543	1.996	4004	3.400	2.669
2504a	1.776	1.394	3204	2.543	1.996	4005	5.366	4.212
2504b	2.256	1.771	3205	3.773	2.962	5007	2.814	2.209
2505	2.583	2.082	3208	1.018	0.799	5509	3.886	3.051
2506	1.391	1.092	3507a	1.564	1.2286810	3.529	2.770	

注:①热轧窗框钢的通常长度为3m~8m,定尺长度和倍尺长度在合同中注明。

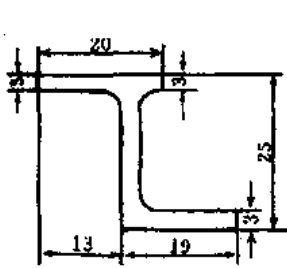
②热轧窗框钢用乙类2号或3号钢制造,其化学成分应符合GB 700—88《碳素结构钢》的有关规定(见167页)。

33.2 分类用途

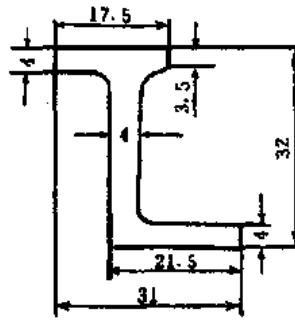
01型:2501、3201、4001用于门、窗外框



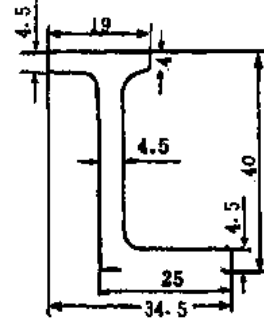
02型:2502、3202、4002 用于门、窗开启扇



2502

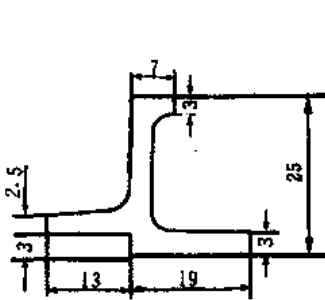


3202

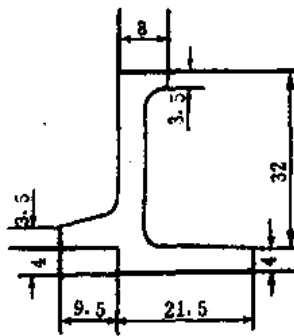


4002

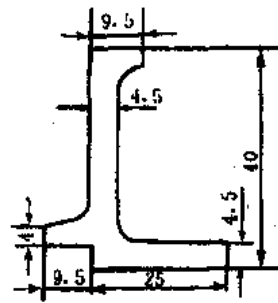
03型:2503、3203、4003 用于门、窗开启扇



2503

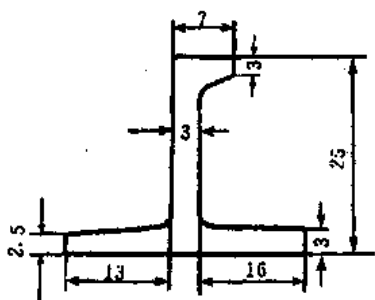


3203

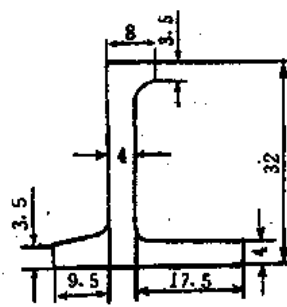


4003

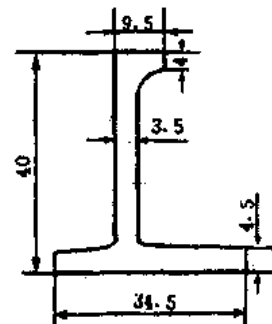
04型:2504a、3204、4004 用于单面开启的横、竖中挺



2504a

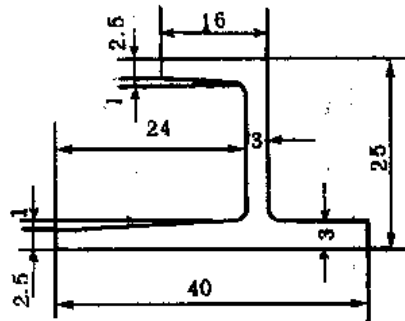


3204



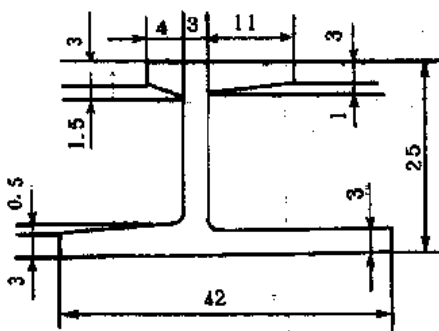
4004

2504b 用于双面开启的横、竖中挺

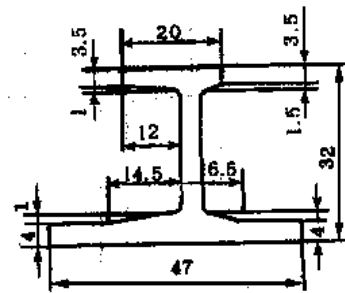


2504b

05型, 2505、3205 用于双面开启的横、竖中挺

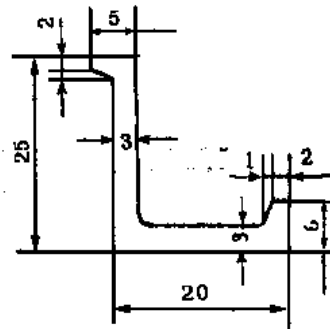


2505



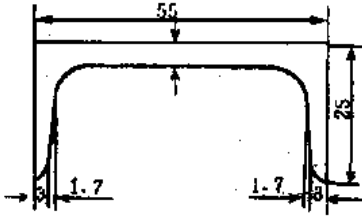
3205

06型, 2506 用于内开活动纱窗框

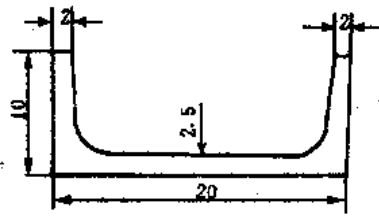


2506

09型, 5509 用于天窗、百叶窗框 2009 用于固定纱窗、密封窗框

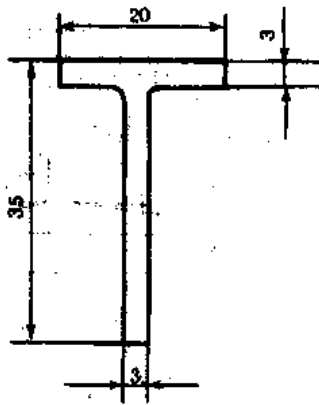


5509

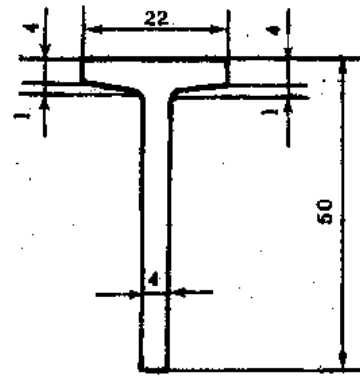


2009

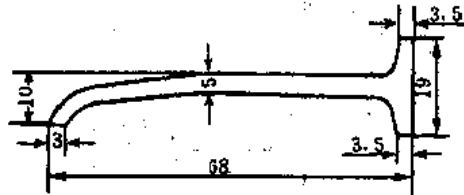
10型及部分 07型, 3507a、5007、6810 用于组合窗的横、竖拼窗



3507a

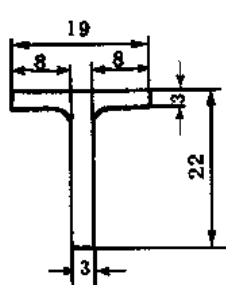


5007

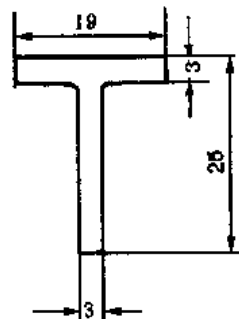


6810

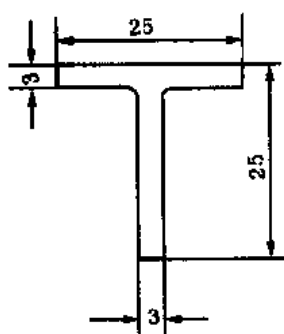
07 型:2207、2507a、2507b、3507b 用于门、窗玻璃分格窗芯



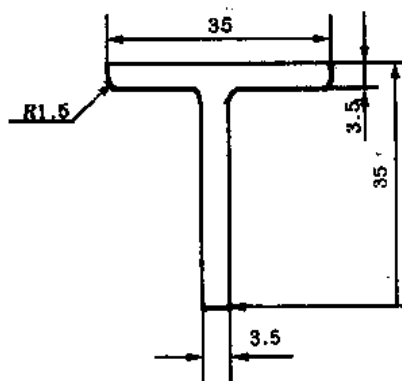
2207



2507a

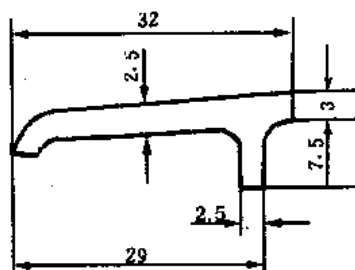


2507b



3507b

08 型:3208 作披水之用



3208

34. 矿用型钢(GB 4697—84)

34.1 用途:用于制造煤矿输送机设备和支护用热轧型钢。

34.2 化学成分

牌 号	化 学 成 分 (%)					
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	V(钒)	P(磷)	S(硫)
24Mn2K	0.20~0.27	0.17~0.37	1.30~1.80	0.07~0.20	0.045	0.050
20MnVK	0.17~0.20	0.17~0.37	1.20~1.60	0.07~0.20	0.040	0.040
20MnK	0.15~0.26	0.20~0.60	1.20~1.60	0.07~0.20	0.080	0.050
25MnK	0.21~0.31	0.20~0.60	1.20~1.60	0.07~0.20	0.080	0.050
34SiMnK	0.30~0.38	0.90~1.30	1.00~1.40	0.07~0.20	0.040	0.040
30Mn2K	0.27~0.34	0.17~0.37	1.30~1.80	0.07~0.20	0.045	0.050

注:20MnVk 圆钢 V(钒)含量可放宽至 0.10%~0.20%。

34.3 物理性能

牌 号	钢材直径 或厚度 (mm)	性 能 条 件	屈服强度 σ_s		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)	冷 弯 试 验 180°
			MPa \geq	kgf/mm ² \geq	MPa \geq	kgf/mm ² \geq		
24Mn2K		热 轧 调 质	353	36	539	55	20	—
			588	60	784	80	9	—
20MnVK	10~22 圆钢 6~8 扁钢	热 轧	392	40	568	58	14	$d = a$ —
	10~22 圆钢 6~8 扁钢	调 质	882 882	90 90	1078 980	110 100	9 9	— —
20MnK	≤ 16 17~25	热 轧	353 333	36 34	510 490	52 50	18 16	$d = 2a$ $d = 3a$
	≤ 16 17~25	热 轧	353 333	36 34	539 519	55 53	18 16	$d = 2a$ $d = 3a$
34SiMnK	8	热 轧	441	45	608	62	12	—
30Mn2K	—	热 轧	—	—	—	—	—	—

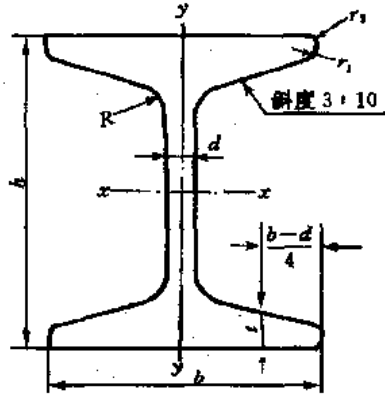
注: d — 弯心直径; a — 钢板厚度。

35. 热轧矿用型钢(YB2006—78)

35.1 规格

35.1.1 矿用工字钢

35.1.1.1 工字钢外形图



h —高度; b —腿宽; d —腰厚; t —平均腿厚; R —内圆弧半径; r_1 、 r_2 —腿端圆弧半径。

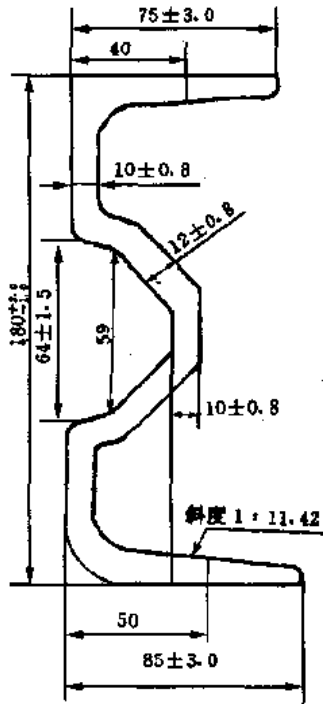
35.1.1.2 工字钢基本尺寸(通常长度为6m~10m)

名称	型号	高度	腿宽	腰厚	平均腿厚	内圆弧半径	腿端圆弧半径		截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
		h	b	d	t	R	r_1	r_2		
(mm)										
矿用工字钢	9	90±2.0	76±2.5	8±0.8	10.9	12	4	1.5	22.54	17.69
	10	110±2.0	90±2.5	9±0.8	14.1	12	5	1.5	33.28	26.05
	11	120±2.0	95±2.5	11±0.8	15.3	15	5	1.5	39.72	31.18

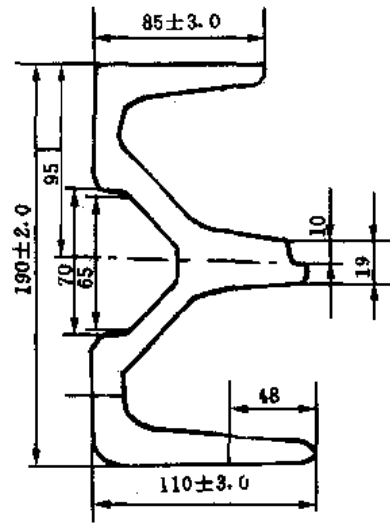
注:①平均腿厚的允许偏差±0.6。

②腿的外缘斜度(单腿和双腿)不大于2.5%。

35.1.1.3 M18号槽帮钢图形与主要尺寸

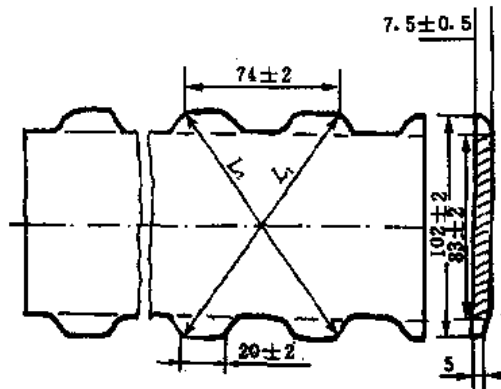


35.1.1.4 E19号槽帮钢图形与主要尺寸



注:未标注的圆角半径均为9mm。
凹腰部分尺寸偏差按供需双方协议。

35.1.1.5 周期扁钢图形与主要尺寸



注:① L_1 与 L_2 之差不大于3mm,允许用需方提供的铰接顶盖检查,铰接顶盖能套进者为合格。
②小宽度(83mm处)的飞边小于公称尺寸加工偏差则合格。

35.1.1.6 槽帮钢、刮板钢、周期扁钢基本尺寸

名称	型号	截面面积 (cm^2)	理论重量 (kg/m)	平均腿厚 (mm)
槽帮钢	M18号	36.27	28.47	10
	E19号	67.53	53.00	14
刮板钢	工字型6.5号	12.59	9.89	—
周期扁钢	—	6.62	5.20	—

注:①槽帮钢平均腿厚允许偏差 $\pm 0.06t$ 。②槽帮钢腿的外缘斜度:单腿不大于2.5%,双腿不大于3.5%。

36. 矿用高强度圆环链用钢(GB 10560—89)

36.1 化学成分

牌 号	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	P (磷) ≤	S (硫) ≤	V (钒)	Cr (铬)	Ni (镍)	Mo (钼)	Al (铝)
20MnV	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	1.20~ 1.60	0.035	0.035	0.10~ 0.20	—	—	—	—
25MnV	0.21~ 0.28	0.17~ 0.37	1.20~ 1.60	0.035	0.035	0.10~ 0.20	—	—	—	—
23MnSiV	0.20~ 0.26	0.60~ 0.80	1.20~ 1.60	0.035	0.035	0.10~ 0.20	—	—	—	—
23Mn2Ni- CrMoA	0.20~ 0.26~	0.15~ 0.35	1.40~ 1.70	0.020	0.020	—	0.20~ 0.40	0.90~ 1.10	0.40~ 0.55	0.020~ 0.050
25MnSi- MoV	0.21~ 0.28	0.80~ 1.10	1.20~ 1.60	0.035	0.035	0.10~ 0.20	—	—	0.15~ 0.25	—
25MnSi- MoVA	0.21~ 0.28	0.80~ 1.10	1.20~ 1.60	0.025	0.025	0.10~ 0.20	—	—	0.15~ 0.25	—
25MnSi- NiMoV	0.21~ 0.28	0.60~ 0.90	1.10~ 1.40	0.020	0.020	—	—	0.80~ 1.10	0.10~ 0.20	0.020~ 0.050

注:①钢的含N(氮)量:氧气转炉钢不大于0.008%,电炉钢不大于0.012%。

②钢中Cu(铜)的残余含量不大于0.25%。

③供方若能保证钢中Cu(铜),N(氮)含量不超过规定时,可不作分析。

④钢坯和钢材的化学成分允许偏差应符合GB 222—84的规定(见264页)。

36.2 物理性能

牌 号	试样 毛坯 尺寸 (mm)	热 处 理				机 械 性 能					冷弯试验 (180°C) d = 弯心 直径 a = 钢材 直径	冷拉退 火材或 热轧退 火材硬 度 HB ≤	
		淬 火		回 火		适用于 钢材直 径 (mm)	屈服强 度 σ_s (MPa) [kgf/ mm ²] ≥	抗拉强 度 σ_b (MPa) [kgf/ mm ²] ≥	伸 长 率 (%) δ_5 ≥	收 缩 率 ψ (%) ≥			冲 击 功 A_{kv} (J) ≥
		温 度 (°C)	冷 却 剂	温 度 (°C)	冷 却 剂								
20MnV	15	880	水	300 370	水 空气	10 ~ 18	885 [90]	1080 [110]	9 10	—	—	d = a (热轧材)	—
25MnV	15	880	水	320	水 空气	10 ~ 18	930 [95]	1130 [115]	9	—	—	d = a (热轧材)	—
23MnSiV	15	880	水	300	水 油	14 ~ 18	885 [90]	1080 [110]	9	—	—	d = a (热轧材)	—
23Mn2NiCrMoA	15	800	水	400	水 油	22 ~ 30	885 [90]	1080 [110]	10	50	35	—	217
25MnSiMoV	15	900	水	350	水 空气	10 ~ 20	1080 [110]	1275 [130]	9	—	—	d = a (冷拉 退火材)	217
25MnSiMoVA	15	900	水	350	水 空气	10 ~ 20	1080 [110]	1275 [130]	9	—	—	d = a (冷拉 退火材)	217
25MnSiNiMoVA	15	900	水	300	水	14 ~ 30	1175 [120]	1470 [150]	10	50	35	d = a ($\phi < 18\text{mm}$) 热轧退火材	207

36.3 技术要求

36.3.1 通常长度:热轧圆钢为 3m~10m。

冷拉退火圆钢及热轧退火圆钢通常长度为 2m~6m。

按通常长度交货的钢材,不得交付短尺。

36.3.2 定尺、倍尺长度:根据需方要求,钢材可按定尺或倍尺交货,所需长度在合同中注明,其长度允许偏差
不大于+50mm。

注:外形尺寸允许偏差:热轧圆钢应符合 GB 702—86 规定(见 269 页)。

36.3.3 酸浸低倍组织(不得有肉眼可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮及白点)

低倍组织	一般疏松	中心疏松	锭形偏析
优质钢	≤3 级	≤3 级	≤3 级
高级优质钢	≤3 级	≤2 级	≤2 级

36.3.4 晶粒度钢的奥氏体晶粒度按 GB 6394 规定的比较法进行测定,用系列图片 1 级评级,不应小于 5 级

36.3.5 交货状态

36.3.5.1 20MnV、25MnV、23MnSiV 牌号的圆钢以热轧状态交货。

36.3.5.2 23Mn2NiCrMoA、25MnSiMoVA 牌号的圆钢以冷拉后退火状态交货。

36.3.5.3 25MnSiNiMoA 牌号的圆钢以热轧后退火状态交货。

37. 煤机用热轧异型钢(GB/T 3414—94)

37.1 用途:适用于制造刮板输送机用刮板钢和槽帮钢系列异型钢。

37.2 牌号表示方法和代号:牌号采用汉语拼音字母和抗拉强度数值组成,如 M510、M540、M565。

37.3 品种与规格

37.3.1 品种、型号的规格数据

品 种	型 号	截面面积 (m ²)	理论重量 (kg/m)	平均腿厚 t (mm)
刮板钢	5	8.56	6.72	—
刮板钢	6.5	12.59	9.89	—
槽帮钢	D12.5	13.42	10.54	7.50
槽帮钢	D15	24.28	19.06	9.24
槽帮钢	M15	27.74	22.00	9.00
槽帮钢	E15	45.88	36.00	11.00
槽帮钢	M18	36.63	28.00	10.00
槽帮钢	E19	67.53	53.00	14.00
槽帮钢	M22	77.01	60.45	—
槽帮钢	E22	90.54	71.08	—

注:经供需双方协议,可按上表以外型号供货。

37.3.2 刮板钢和槽帮钢交货长度及允许偏差

单位: mm

型 号	定倍尺长度	长度允许偏差	型 号	定倍尺长度	长度允许偏差
5号	n×332	+100	E15	n×1510	+100
6.5号	n×444		M18	n×1510	
D12.5	n×1215		E19	n×1510	
D15	n×1210		M22	n×1210	
M15	n×1210		E22	n×1510	

注: ① n 为倍尺数。

② 需方对定尺长度如有特殊要求, 应在合同中注明。

37.4 化学成分

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)≤	S(硫)≤
M510	0.20~0.27	0.20~0.60	1.20~1.60	0.045	0.045
M540	0.20~0.29	0.17~0.37	1.30~1.80		
M565	0.25~0.33	0.17~0.37	1.30~1.80		

注: 钢中残余元素 Ni(镍)、Cr(铬)、Cu(铜)的含量各不大于 0.30%。如供方能保证, 不作分析。

37.5 钢材的物理性能

牌 号	试样状态	屈服强度 σ_s (MPa)[kgf/mm] ≥	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm] ≥	伸长率 δ_5 (%) ≥
M510	热 轧	355[36]	510[52]	20
M540	热 轧	355[36]	540[55]	18
M540	热处理	590[60]	785[80]	9
M565	热 轧	365[37]	565[57]	16
M565	热处理	625[63]	820[83]	9

37.6 技术要求

37.6.1 刮板钢和槽帮钢每米弯曲度不大于 3mm, 总弯曲度不大于总长度的 0.3%。

37.6.2 槽帮钢腿的外缘斜度, 单腿不大于公称腿宽的 2.5%, 双腿不大于公称腿宽的 3.5%。

37.6.3 钢材不得有明显的扭转。

37.6.4 刮板钢、槽帮钢以热轧状态交货。

37.6.5 型钢表面用肉眼检查, 不得有分层、裂纹、夹杂; 表面允许有局部发纹和深度不超过 0.8mm 的折叠、结疤、凹坑、麻点、划痕及高度不超过 1mm 的凸包。

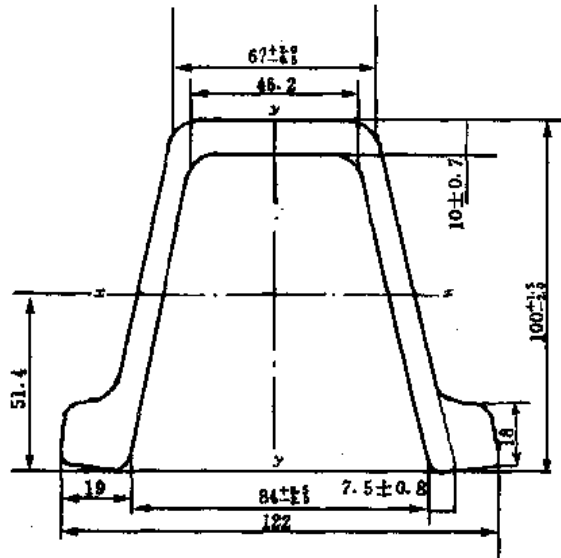
37.6.6 型钢表面缺陷允许清理, 但不得进行横向清理。清理处应圆滑无棱角。清理宽度应不小于清理深度的 5 倍。清理深度从实际尺寸算起, 不得超过钢材允许的负偏差。

37.6.7 表面缺陷不得进行焊补和填补。

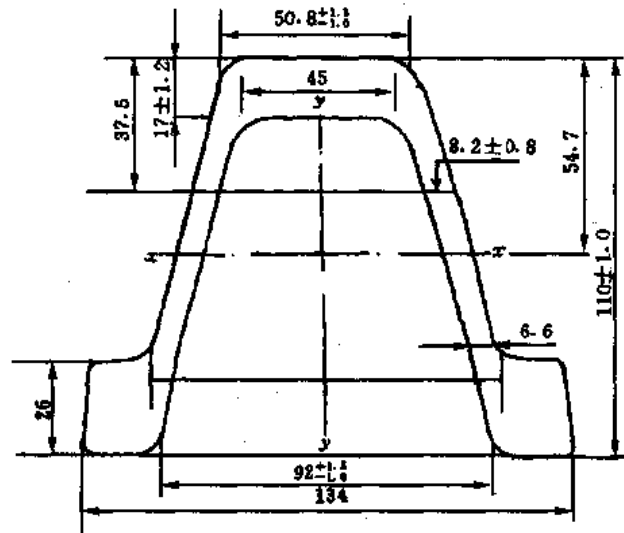
38. 矿山巷道支护用热轧 U 型钢(GB 4697—84)

38.1 规格

38.1.1 18U 型钢图形与主要尺寸



38.1.2 25U 型钢图形与主要尺寸



38.1.3 型钢的主要尺寸与参数

型号	截面面积 cm ²	理论重量 kg/m	参考数据(惯性矩和重心距)						
			x - x (惯性矩)				y - y (重心距)		
			I _x (cm ⁴)	W _x (cm ³)	i _x (cm)	S _x (cm)	I _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)	i _y (cm)
18U	24.15	18.96	284.26	56.29 57.43	3.43	75.40	331.35	54.32	3.70
25U	31.54	24.76	451.70	81.68 82.58	3.78	110.90	508.70	75.92	4.02

38.2 技术要求

38.2.1 型钢弯曲度

项 目	普通级		较高级	
	波浪弯	镰刀弯	波浪弯	镰刀弯
每米弯曲度 ≤	5mm	4mm	4mm	3mm
总弯曲度 ≤总长度的	0.5%	0.4%	0.4%	0.3%

38.2.2 型钢不得有显著扭转。

38.2.3 型钢按实际重量交货，亦允许按理论重量交货。

38.2.4 型钢的通常长度规定为5m~12m；不小于2.5m的短尺型钢亦可交货，但其交货数量不得大于该批交货总量的8%。

38.2.5 型钢按定尺或倍尺交货时应在合同中注明。定尺或倍尺型钢的长度允许偏差：

一根的长度大于8m时，允许偏差+80mm；

一根的长度小于8m时，允许偏差+40mm。

金属材料有关知识——耐磨性

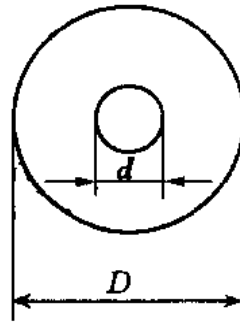
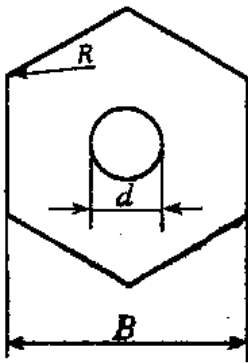
金属材料在磨擦作用下，抵抗磨损和破坏的能力，叫耐磨性。一般地说，金属材料的硬度高，耐磨性好，如轴承用的钢球、滚珠、滚柱等都有高的硬度和耐磨性。高锰钢本身硬度并不高，由于在使用过程中硬度增高，所以耐磨性非常突出，常用来制造破碎机的齿板、拖拉机和坦克的履带等。

金属材料的耐磨性与其化学成分、金相组织、表面情况及润滑剂等因素有关。

39. 凿岩钎杆用中空钢(GB 1301—87)

39.1 规格

39.1.1 外形图



B — 六角形对边距离
 d — 心孔直径
 R — 六角形顶角圆弧半径

D — 直径
 d — 心孔直径

39.1.2 规格与代号

单位: mm

规格	代号	形状	生产方法
19	B19	六角形	热轧 热穿 热拔
22	B22		
25	B25		
	B32		
32	D32	圆形	冷拉
	LD32		热轧、热穿、热拔
38	D38		冷拉
	LD38		

注,①中空六角钢材在同一截面上任何两个对边距离之差不得大于相应对边尺寸的公差。

②中空圆钢的不圆度:热轧、热拔、热穿材不大于 0.7mm,冷拉材不大于 0.45mm。

39.1.3 基本尺寸及允许偏差

截面形状	公称尺寸	B(D) (mm)		d (mm)		心孔偏心度		顶角圆弧半径 R (mm)	截面面积 ≈ (m ²)	理论重量 (kg/m)		
		基本尺寸	允许偏差	基本尺寸	允许偏差	热轧热拔材	冷拉材					
中空六角形	19	19	+0.8 -0.2	6.0	±0.5	<0.75	<0.75	2.5	284	2.23		
	22	22	+0.5 0	6.5	+0.8 -0.4			3	386	3.03		
	25	25	+0.6 0	7.0	+1.4 -0.1			3	503	3.95		
				8.5	+1.4 -0.1						485	3.80
	32	32	+0.8 -0.5	9	+1.3 -0.2			<1.2	<1.2	3.5	323	6.46
				10.5	+1.5 0						300	6.28
中空圆形	32	32	+0.4 -0.3	9	+1.3 -0.2	<0.8	<0.5	—	741	5.81		
				10.5	+1.5 0				713	5.63		
	38	38	+0.5 -0.4	13	+1.5 0	<1.0	<0.5	—	1062	8.34		
				14	+0.8 -0.7				1041	8.17		

注：理论重量按钢的相对密度为 7.85 计算。

39.2 化学成分

单位：%

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	Mo(钼)
ZKT8	0.75~0.84	0.15~0.35	0.20~0.40	≤0.25	—
ZK8Cr	0.70~0.85	≤0.35	≤0.35	0.45~0.75	—
ZK55SiMnMo	0.50~0.60	1.10~1.40	0.60~0.90	—	0.40~0.55
ZK35SiMnMoV	0.32~0.42	0.60~0.90	1.30~1.60	—	0.40~0.60

39.3 技术要求

39.3.1 淬火后硬度

牌 号	淬火温度(°C)	冷却剂	淬火硬度 HRC \geq
ZKT8	780~800	水	62
ZK8Cr	800~830	油	61
ZK55SiMnMo	840~860	油	53
ZK35SiMnMoV	880~900	油	43

39.3.2 弯曲度

单位: mm

每米弯曲度(mm) \leq		总弯曲度 \leq
热轧、热穿热拔材	4	每米弯曲度 \times 长度
冷拉材	2	

39.3.3 长度及允许偏差

39.3.3.1 通常长度: 2m~6m。(热轧、热穿、热拔材)。

39.3.3.2 定尺、倍尺: 冷拉材长度按双方协议。热轧、热穿、热拔材按定尺或倍尺供货,并在合同中注明。

39.3.3.3 定尺、倍尺长度允差: 冷拉材为+20mm。热轧、热拔材为+40mm。

39.3.3.4 短尺: 按通常长度交货的钢材其允许短尺长度: 中空六角钢材应不小于1.6m, 中空圆形钢材应不小于1.0m, 短尺交货重量不得超过该批交货总重量的10%。

39.4 标记示例

钢种为 ZK35SiMnMoV, 直径为 32mm 的冷拉中空钢, 标记为:

LD32—ZK35SiMnMoV—GB 1031—87

金属材料有关知识——可焊性

可焊性又叫焊接性,是把两块金属局部加热并使其接缝部分迅速呈熔化或半熔化状态,从而使之牢固地联接起来,而不发生裂纹的性能。

金属在焊接时,容易氧化、吸气,导热性过高或过低,热胀冷缩严重,塑性差,以及焊缝附近的金属组织和性能改变或产生裂纹等,都是焊接性差的表现。

焊接性能好的金属材料,应用一般焊接工艺或焊接方法焊接。焊接性差的材料就必须用特定工艺进行焊接,以保证焊接质量。低碳钢有良好的焊接性能,而铸铁、铝合金等焊接性能就较差。通常根据焊接后产生裂纹的倾向,和焊缝区机械性能变化的优劣来鉴定焊接质量,要求严格时,还要进行无损伤和金相检验。

在现代机械制造业中,焊接结构应用较广,因此可焊性也就成为金属材料的重要性能之一。

40. 农业机械用特殊截面热轧型钢(GB 1466—78)

40.1 分类及理论重量

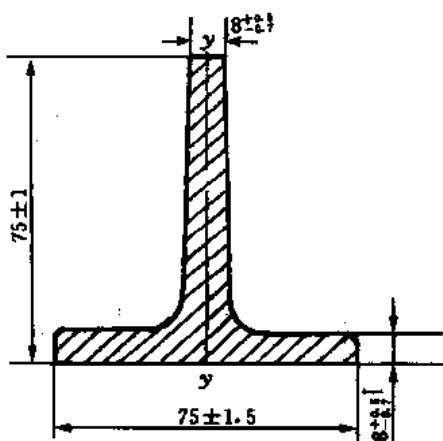
名称	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	惯性距(cm ⁴)		钢号
			I_x	I_y	
T型钢	12.51	9.82	62.46	28.59	甲类5号镇静钢
Z型钢	8.45	6.61	18.12	28.04	3号钢
双面加强钢	16.37	12.84	47.34	9.28	乙类6号镇静钢
加强工字钢	23.70	18.92	126.05	34.47	
浅槽钢	3.79	2.98	0.30	14.86	3号钢
弧型钢	5.05	3.96	—	—	乙类2、3号钢
切草机刀片钢	4.67	3.66	—	—	50Mn

名称	理论重量(kg/m)	钢号
A型纹杆钢	3.34	25SiMn、50Mn、 35Mn2、45Mn2
D型纹杆钢	3.67	
小纹杆钢	1.58	

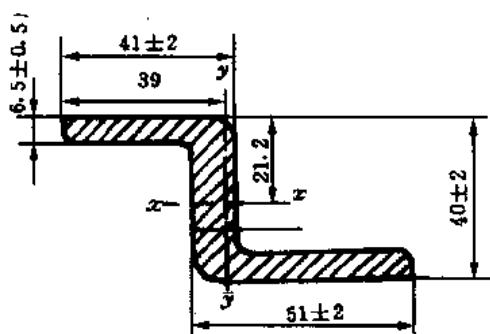
注:经供需双方协议,可供应本标准未列入的其他品种。

40.2 规格(外形与尺寸)

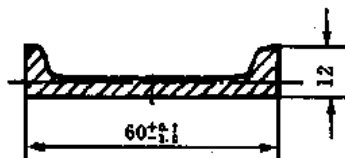
40.2.1 T型钢



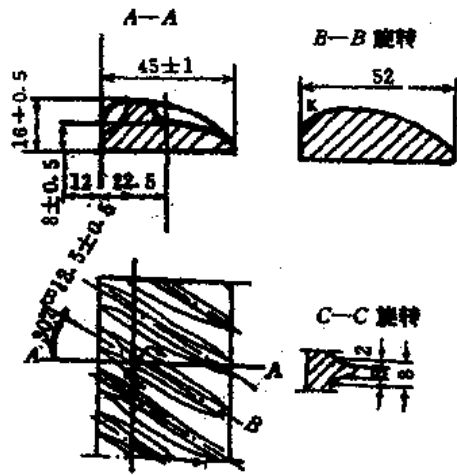
40.2.2 Z型钢



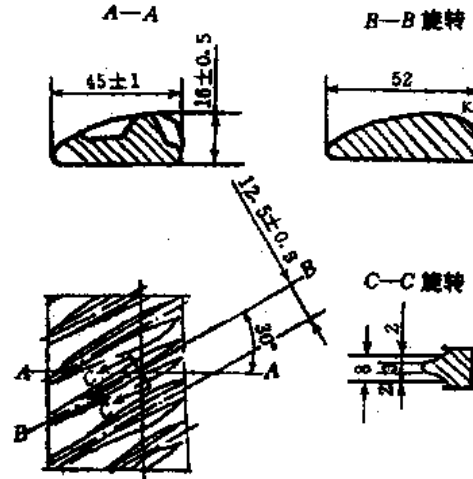
40.2.3 浅槽钢



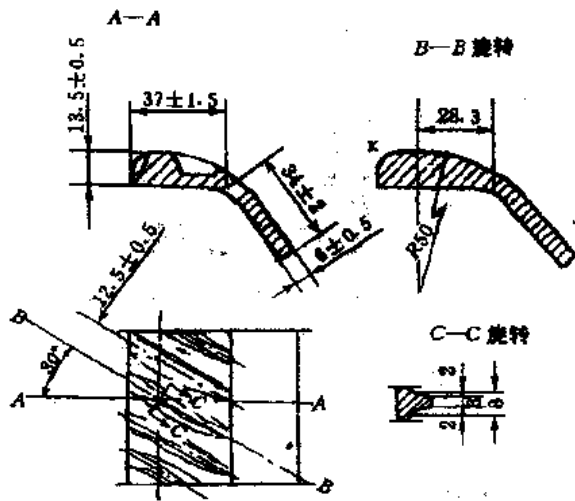
40.2.4 A型左纹纹杆钢



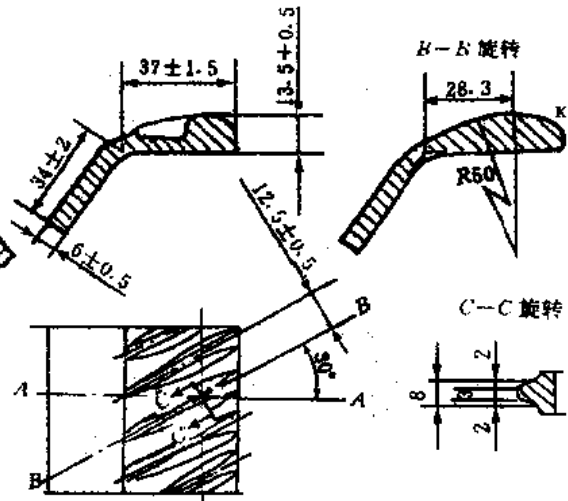
40.2.5 A型右纹纹杆钢



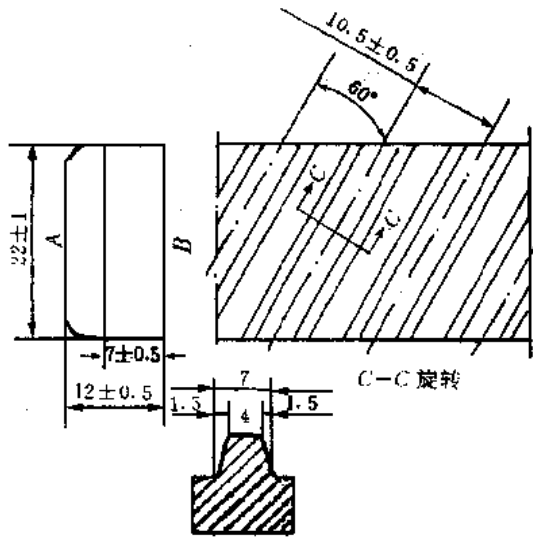
40.2.6 D型左纹纹杆钢



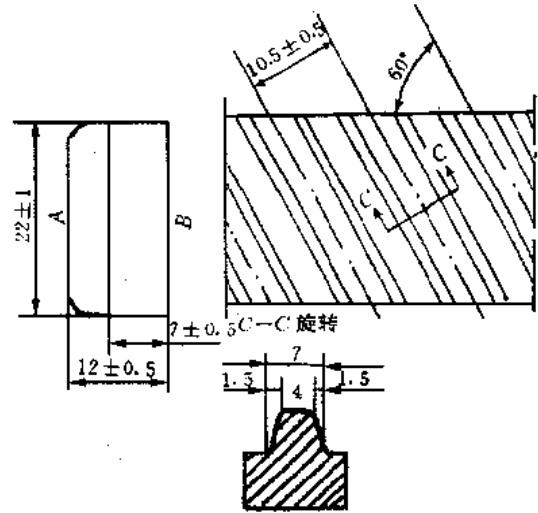
40.2.7 D型右纹纹杆钢



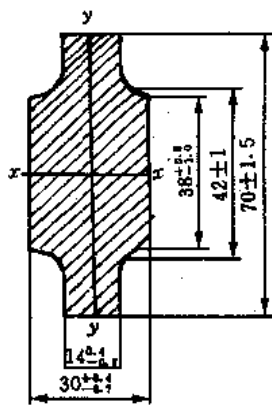
40.2.8 左纹小纹杆钢



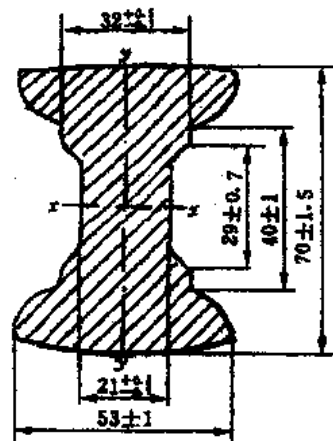
40.2.9 右纹小纹杆钢



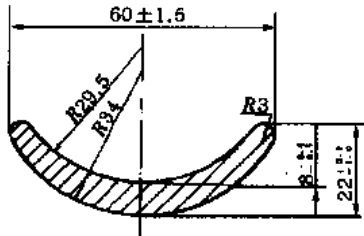
40.2.10 双面加强钢



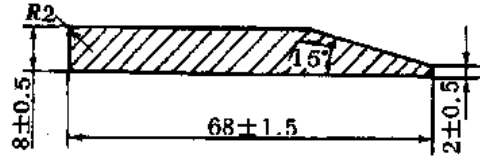
40.2.11 加强工字钢



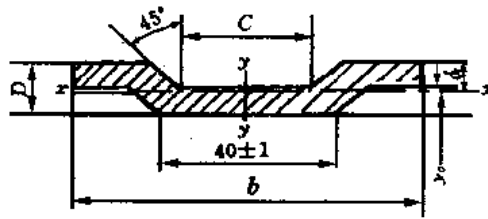
40.2.12 弧形钢



40.2.13 切草机刀片钢



40.2.14 中凹扁钢



40.2.14.1 中凹扁钢尺寸与允许偏差

单位: mm

名称	型号	b		d		D		C	
		尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差
中凹扁钢	80	80	+1.2 -1.8	6	+0.4 -0.5	12	+0.4 -0.5	31	±1.0
	140	140	+2.0 -2.5	10	+0.5 -0.7	15	+0.5 -0.7	35	±1.0

注: ①T 型钢, 其轴线对底板不对称偏差不得大于宽度公差之 1/2。

②A 型和小纹杆钢的宽度尺寸在距端部不大于 750mm 处的允许偏差为 ±1.5mm。

③小纹杆钢允许有不显著的脱矩: A、B 面不得小于 16mm。

④A 型和 D 型纹杆钢的 K 处应自由宽展成圆角。

⑤加强工字钢的对角线长度差应不大于 1mm, 对于同一截面的上下底板 53mm 尺寸之差应不大于 0.5mm。

40.2.14.2 中凹钢截面面积与理论重量

名称	型号	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	惯性矩 (cm ⁴)		重心距 (mm) Y ₀	钢号
				I _x	I _y		
中凹扁钢	80	5.34	4.19	0.523	28.58	5.8	3号镇静钢
	140	14.25	11.19	1.93	229.8	8.5	

40.3 技术要求

40.3.1 型钢的化学成分,型钢的物理性能应符合以下规定:

40.3.1.1 T型钢、中凹扁钢、浅槽钢、弧形钢、Z型钢、双面加强钢、加强工字钢的物理性能及钢的化学成分应符合 GB 700—88 的规定(见 167 页)。

40.3.1.2 纹杆钢的物理性能、硬度及钢的化学成分应符合 GB 699—88、GB 1499—91 的相应规定(分别见 169 页和 398 页)。纹杆钢的物理性能和硬度,供方若能保证合格时则可不作检验。

40.3.1.3 切草机刀片钢的机械性能和钢的化学成分应符合 GB 699—88 的规定(见 169 页)。

40.3.2 型钢不得有显著扭曲。

40.3.3 型钢表面用肉眼检查,不得有裂缝、折叠、结疤和夹杂。型钢表面缺陷允许清除,清除处应圆滑无棱角,但不得进行横向清除,清除宽度不得小于清除深度的 5 倍。清除深度从实际尺寸算起不得超过该型钢尺寸的允许负偏差。

40.3.4 型钢表面允许有局部发纹、凹坑、麻点和划痕,但不得超出允许偏差。

40.3.5 型钢长度:

40.3.5.1 通常长度 4m~9m。长度不小于 2.5m 的短尺交货数量,不得大于一批交货量的 5%。

40.3.5.2 根据需方要求,可按定尺或倍尺长度交货。定尺长度或倍尺长度应在合同中注明。其长度允许偏差为 +70mm。型钢每米弯曲度不得大于 6mm,总弯曲度不得大于总长度的 0.6%。

注:①A、D 型纹杆钢和切草机刀片钢的侧面弯曲度每米不得大于 8mm;平面弯曲度由供需双方协议规定。

②T 型钢和 Z 型钢的侧面弯曲度每米不得大于 4mm,其中 T 型钢的侧面总弯曲度不得大于总长度的 0.4%。

③双面加强钢和加强工字钢的弯曲度每米不得大于 4mm。

40.3.6 型钢以热轧状态交货。

金属材料有关知识——屈服点和抗拉强度

金属材料在外力作用下,对塑性变形和断裂的抵抗能力,叫作强度。它常用屈服点和抗拉强度来表示。

屈服点是材料在外力作用下开始发生塑性变形时的应力值,用 σ_s 表示。

$$\sigma_s = \frac{P_s}{F_0} \quad (\text{MPa}) [\text{kgf}/\text{mm}^2].$$

式中 P_s : 发生屈服现象时的载荷(N) [kgf].

F_0 : 材料截面积(mm^2)

有些金属材料受力拉伸时,不产生明显的屈服现象,因此很难测定其屈服点,对这类材料的屈服点通常用“条件屈服极限” $\sigma_{0.2}$ 来代替。条件屈服极限 $\sigma_{0.2}$ 等于塑性变形量为试样原长度 0.2% 时的应力值。

抗拉强度是金属材料受外力拉伸过程中发生断裂前的最大应力值。用 σ_b 表示。

$$\sigma_b = \frac{P_b}{F_0} \quad (\text{MPa}) [\text{kgf}/\text{mm}^2]$$

式中 P_b : 发生断裂时的拉力(N) [kgf].

F_0 : 材料截面积(mm^2)

工程上所用的金属材料,不仅希望具有高的 σ_b , 并且还希望具有一定的屈强比(σ_s/σ_b), 屈强比愈小愈不易发生脆性断裂,但屈强比太低,材料强度水平就不能充分发挥。因此,必须根据零件的要求选择不同的屈强比。如碳素钢为 0.6 左右,低合金钢为 0.65~0.75,合金结构钢为 0.85 左右。

41. 履带板用热轧型钢(GB 3085—82)

41.1 用途:适用于制造拖拉机、推土机、坦克等履带板用热轧型钢。型钢用 40SiMn2 轧制。

41.2 化学成分

41.2.1 履带板用热轧型钢化学成分

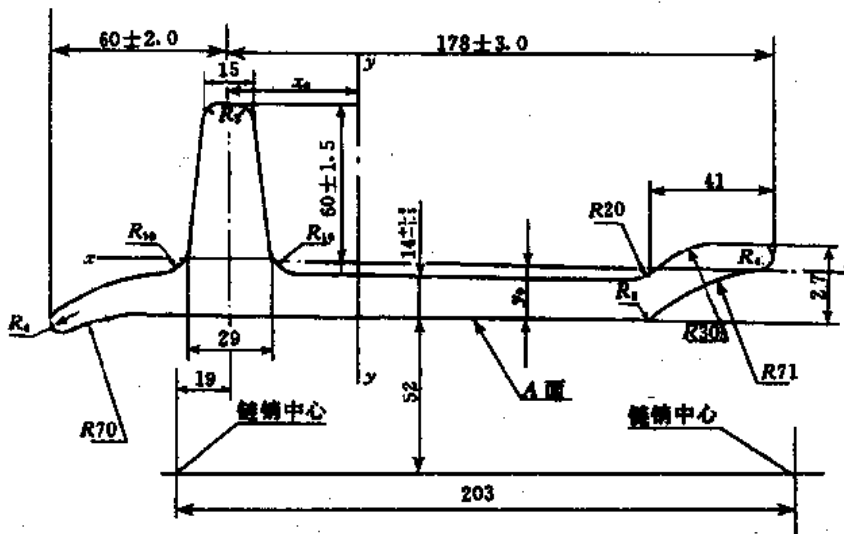
牌 号	主 要 化 学 成 分 (%)				
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
40SiMn2	0.37~0.44	0.60~1.00	1.40~1.80	0.040	0.040
	≤				

41.2.2 履带板用热轧型钢化学成分的允许偏差

元 素	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)
允许偏差(%)	±0.01	±0.05	±0.05

41.3 技术要求

41.3.1 履带板用热轧型钢图形、尺寸及允许偏差。



41.3.2 履带板用热轧型钢技术参数及尺寸允许偏差

履带板 型 号	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	参 考 数 据				重心矩	
			x-x		y-y			
			截面系数	惯性矩	截面系数	惯性矩	x _c	y _c
			W _x (cm ³)	I _x (cm ⁴)	W _y (cm ³)	I _y (cm ⁴)		
L203	44.91	35.25	29.4	105.8	124.8	1699.9	4.18	1.78

41.3.3 型钢以 500mm 的倍尺供应,总长度不得大于 10m,长度允许偏差为 +¹⁰⁰/₀ mm。

42. 机引犁犁铧用型钢(GB 1465—78)

42.1 用途:犁铧钢是一种周期断面的型钢。它用来制造一般用途的机引犁、马拉犁、普通浅耕犁的主犁和前小犁的犁铧。

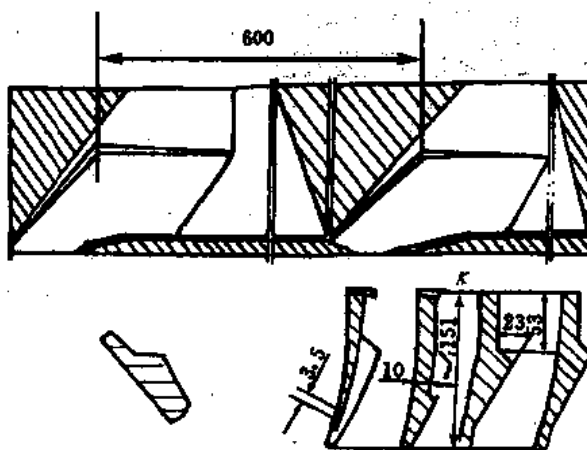
42.2 性能:犁铧是犁的主要工作部分。它因受到土壤砂粒的不断摩擦而磨损,甚至会因为与土壤中砂石相撞而折断。为适应这一工作条件,犁铧钢必须具有足够的耐磨性、强度和韧性。

42.3 分类:适用于制造机引犁犁铧用热轧型钢,分为旱田用犁铧钢、水田用犁铧钢和普通犁铧钢3种,前两种为周期犁铧钢(见下表)

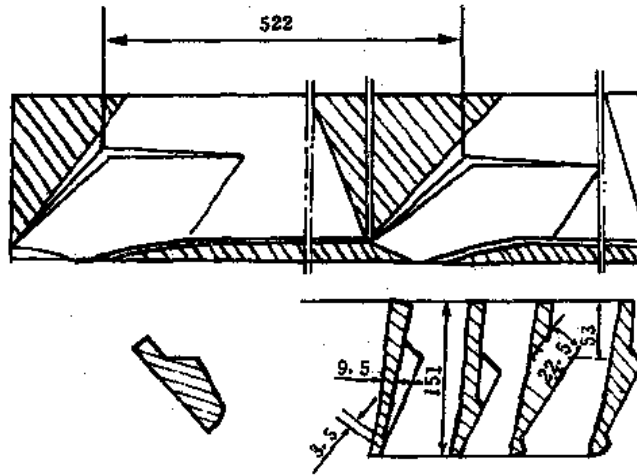
种 类		型 号	
周期犁铧钢	旱田用犁铧钢	151J—600	耕幅 35cm
		151J—522	耕幅 30cm
	水田用犁铧钢	115J—395	耕幅 25cm
		115J—315	耕幅 20cm
普通犁铧钢		114—J	
		105—J	

42.4 规格

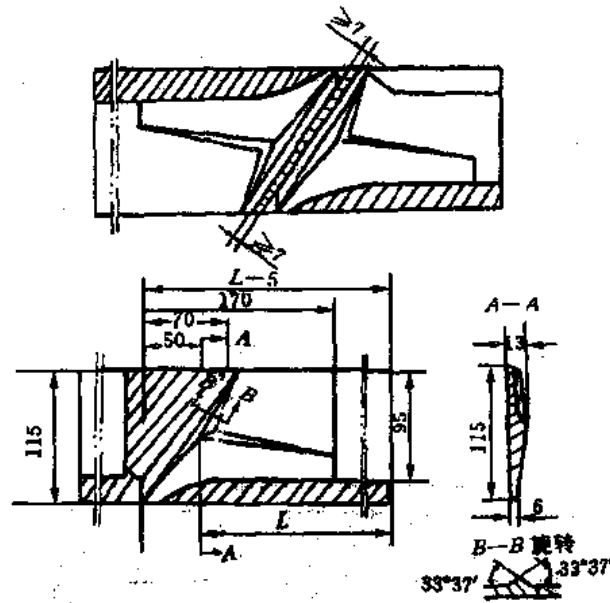
42.4.1 151J—600型旱田用犁铧钢图形



42.4.2 151J—522 型早田用犁铧钢的图形



42.4.3 犁铧钢的图形



42.4.4 周期性犁铧钢各部位尺寸及允许偏差①

单位: mm

型号	151J—600	151J—522	115J—395	115J—315
部位				
周期长度	600+50.0	522+50.0	395+50.0	315+50.0
总宽度	151+10.0	151+10.0	115+6.0	115+6.0
背部厚度	10 ^{+10.0} _{-0.5}	9.5 ^{+1.0} _{-0.5}	6 ^{+0.8} _{-0.5}	6 ^{+0.8} _{-0.5}
刃部厚度	3.5 ^{+2.0} _{-1.0}	3.5 ^{+2.0} _{-1.0}	6 ^{+0.8} _{-0.5}	6 ^{+0.8} _{-0.5}

周期性犁铧钢各部位尺寸及允许偏差②

型号	151J—600	151J—522	115J—395	115J—315
部位				
凸起根部距背部距离	53+5.0	53+5.0	—	—
凸起部分最大厚度	23±1.0	22.5±1.0	13±1.0	13±1.0

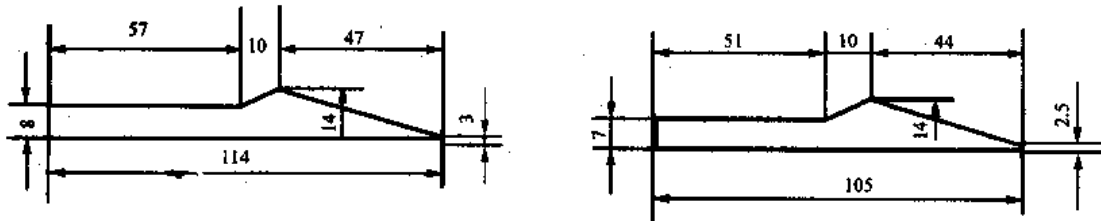
注：①151J犁铧：K处圆角 $\leq 4\text{mm}$ ，G处圆角 $< 2.5\text{mm}$ ，G处耳子厚度 $< 2\text{mm}$ 。

②根据需方要求，151J—600犁铧钢周期长度可按590mm供应。

③根据需方要求，115J—395犁铧钢可供背部厚度为8mm的规格，相应各部位厚度也增加2mm，其余尺寸应符合犁铧钢图所标尺寸的规定。

④凸起部分最大厚度在轧辊刻槽时予以保证。

42.4.5 普通犁铧钢截面图



42.4.6 普通型犁铧钢各部位尺寸及允许偏差

型 号	114—J	105—J
总 宽 度	114±2.0	105±2.0
背部厚度	8±0.5	7±0.5
刃部厚度	3+1.0, -0.5	2.5±0.5
峰部厚度	14±0.5	14±0.5
峰根部距背部端距离	57+2.0, -1.0	51+2.0, -1.0

42.5 机引犁犁铧用型钢的化学成分

牌 号	化 学 成 分 (%)					Xt (加入量)
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	
65SiMnXt	0.62~0.70	0.90~1.20	0.90~1.20	0.040	0.040	≤ 0.20

注：①机引犁犁铧用65SiMnXt和65Mn钢制造。65Mn钢化学成分应符合GB 699—88《优质碳素结构钢》规定（见169页）。

②65SiMnXt化学成分应符合上表的要求。

42.6 标记示例

用65SiMnXt钢制成的151J—600周期犁铧钢的标记为：

犁铧钢 65SiMnXt—151J—600—GB 1465—78

43. 拖拉机大梁用槽钢(GB 3415—82)

43.1 用途:适用于制造拖拉机大梁用热轧槽钢,槽钢用 16Mn 或 16MnCu 钢轧制。

43.2 化学成分

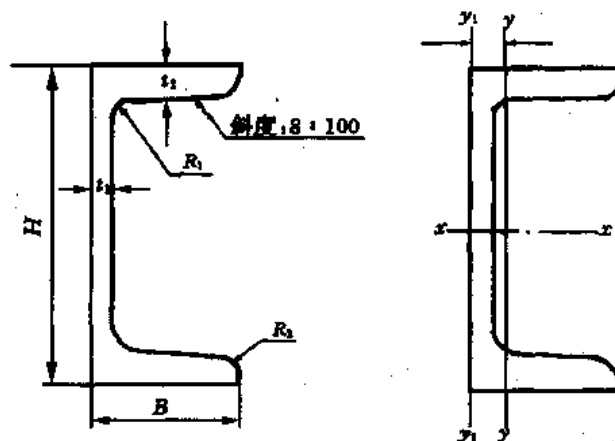
牌 号	C (碳)	Mn (锰)	Si (硅)	P (磷)	S (硫)	V (钒)	Ti (钛)	Nb (铌)	Cu (铜)	RE (稀土)
16Mn	0.12~ 0.20	1.20~ 1.60	0.20~ 0.55	≤ 0.045	≤ 0.045	0.04~ 0.12	≤ 0.03	0.015~ 0.050	0.15~ 0.30	≤ 0.20

43.3 物理性能

牌 号	钢材厚度 (mm)	屈服强度 σ_s		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)	180度冷弯试验 $d =$ 弯心直径 $a =$ 试样厚度
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
		≤					
16Mn	≤16	343	35	510	52	22	$d = 2a$
	17~25	323	33	490	50	21	$d = 3a$
	26~36	314	32	470	48	21	$d = 3a$
	38~50	294	30	470	48	21	$d = 3a$

43.4 我技术要求

43.4.1 拖拉机大梁用槽钢截面图形



H —高度; B —腿宽; t_1 —腿厚; t_2 —平均腿厚;
 r_1 —内圆弧半径; r_2 —腿端圆弧半径; $y-y$ 轴与 y_1-y_1 轴—轴间距离

43.4.2 拖拉机大梁用槽钢尺寸及允许偏差

型号	尺寸						截面 面积	理论 重量	定尺长度 (mm)		
	H	B	t ₁	t ₂	R ₁	R ₂					
	(kg/m)						(mm)	(cm ²)			
18c	180	100	9.0	10.5	10.5	5.25	35.31	27.72	2500	5000	7500
18d	180	80	11.5	18.1	10.0	5.00	46.00	36.10	5100	10200	—

43.4.3 槽钢长度允许偏差 +⁸⁰/₀ mm。

43.5 标记示例

用 16Mn 钢制造的 18c 拖拉机大梁用热轧槽钢,其标记为:

拖拉机大梁用热轧槽钢 $\frac{18c-GB 3415-82}{16Mn-GB 1591-82}$

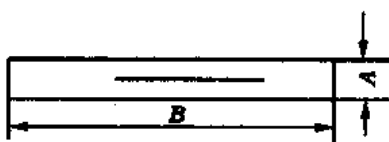
44. 农用复合钢(GB 1199—75)

农用复合钢板是由两种成分不同的碳素钢复合热轧制成的,外面的钢叫本体钢,其含碳不大于 0.15%,含锰为 0.25%~0.60%,本体钢软韧耐震,粘性性能好,容易打磨。中间夹的叫刃口钢,含碳 0.57%~0.67%,含锰 0.5%~0.8%,坚硬而耐磨,经过打磨制成镰刀、菜刀等的刃口,十分锋利。

44.1 用途:热轧复合钢适用于制造农业刀具、生活刀具等,分为镰刀坯、专用镰刀坯、锄头坯、菜刀坯等品种。

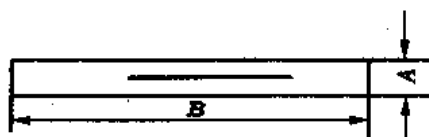
44.2 规格

44.2.1 镰刀坯截面图形及尺寸



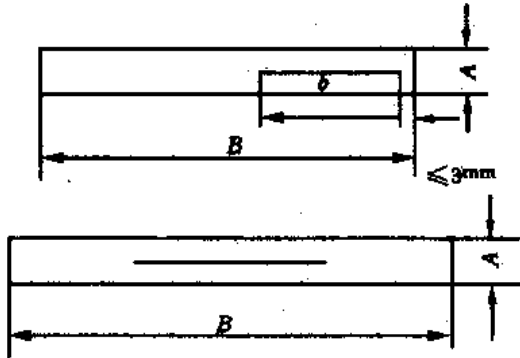
截面尺寸 A × B (mm × mm)	允许偏差(mm)	
	厚度 A	宽度 B
6 × 60, 6 × 80	±0.5	±2
8 × 60, 8 × 80		
10 × 60, 10 × 80		

44.2.2 专用镰刀坯截面图形及尺寸



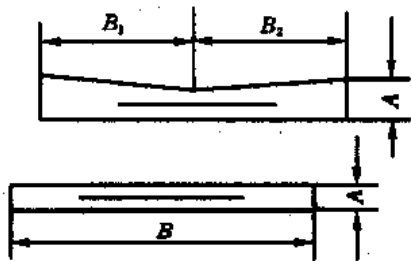
截面尺寸 A × B (mm ²)	允许偏差(mm)	
	厚度 A	宽度 B
2.2 × 55	±0.7 -0.3	±2
2.2 × 70		
2.2 × 80		
2.2 × 90		
3.2 × 90		

44.2.3 锄头坯截面图形及尺寸



截面尺寸 $A \times B$ (mm ²)	允许偏差(mm)	
	厚度 A	宽度 B
12×70	±0.5	±3
12×120		
14×140		

44.2.4 菜刀坯截面图形及尺寸



截面尺寸 $A \times (B_1 + B_2), A \times B$ (mm ²)	允许偏差(mm)		
	厚度	宽度 ($B_1 + B_2$)	宽度 B
8×100, 8×120, 8×140 10×100, 10×120, 10×140 12×120, 12×140	±0.5	≤3	±2.5

注:供需双方协议可以供应其他尺寸或其他截面形状的坯料。

44.3 农用复合钢的化学成分

名称	化 学 成 分 (%)				
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
本体钢	≤1.5	0.10~0.35	0.25~0.60	≤0.045	≤0.055
刃口钢	0.57~0.67	0.15~0.37	0.50~0.80	≤0.045	≤0.055

注:根据用途不同,经供需双方协议,可以供应其他化学成分的本体钢或刃口钢。

44.4 技术要求

农用复合钢坯的长度为 2m~5m, 短于 2m 长度的钢坯扎紧后可以交货。

44.5 农用复合钢的标记示例

镰刀坯,厚度 8mm、宽度 80mm,其标记为:

FL8×80—GB 1199—75

菜刀坯,厚度 10mm,宽度 100mm,其标记为:

FC10×100—GB 1199—75

锄头坯,厚度 12mm,宽度 120mm,其标记为:

FH12×120—GB 1199—75

注:如刃口钢选用 T8,复合钢镰刀坯厚度为 8mm,宽度为 80mm,其标记为:

FLT8—8×80—GB 1199—75

45. 桥梁建筑用结构钢(YB/T 10—81)

45.1 用途:由于桥梁经常承受车辆等冲击载荷,故对所使用的钢种的强度,韧性等内外质量要求较高。桥梁钢常采用碱性平炉镇静钢,近年成功地运用普通低合金钢,如 16Mnq、15MnVnq(16 锰、15 锰钒氮)等。

45.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)
16q	0.12~0.20	0.12~0.25	0.40~0.70
16Mnq	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60
16MnCuq	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60
15MnVq	0.10~0.18	0.20~0.60	1.30~1.70
15MnVNq	≤0.18	0.20~0.60	

牌 号	P(磷)	S(硫)	V(钒)	Cu(铜)	N(氮)
16q	0.035	0.040	—	—	—
16Mnq	0.035	0.035	—	—	—
16MnCuq	0.035	0.035	—	0.20~0.40	—
15MnVq	0.035	0.035	0.040~0.12	—	—
15MnVNq	0.035	0.035	0.10~0.20	—	0.010~0.020

45.3 物理性能

45.3.1 牌号(16q)机械性能①

牌 号	屈服强度 σ_s		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
16q	≥ 225	≥ 23	≥ 372	≥ 38	≥ 26

牌号(16q)机械性能②

-20℃冲击功 A_k				时效冲击功 A_k				180° 冷弯试验
横试样		纵试样		横试样		纵试样		
J/cm ²	kgf·m/cm ²	J/cm ²	kgf·m/cm ²	J/cm ²	kgf·m/cm ²	J/cm ²	kgf·m/cm ²	
34.3	3.5	39.2	4.0	34.3	3.5	39.2	4.0	$d = 15a$

注: d —弯心直径; a —钢板厚度, 下同。

45.3.2 牌号(16q 与 15q)物理性能

牌 号	厚度 (mm)	屈服强度 σ_s		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)	-40℃冲击功 A_k		时效冲击功 A_k		180° 冷弯试验
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		J/cm ²	kgf m/cm ²	J/cm ²	kgf m/cm ²	
		≥									
16Mnq 16MnCuq	≤25	343	35	510	52	21					$d = 2a$
	26~36	323	33	490	50	19	34.3	3.5	34.3	3.5	$d = 3a$
	38~50	314	32	470	48	19					
15MnVq	≤25	392	40	529	54	19					$d = 3a$
	26~36	372	38	510	52	18	34.3	3.5	34.3	3.5	
	38~50	353	36	490	50	18					
15MnVNq	≤25	421	43	568	58	19	39.2	4.0	39.2	4.0	$d = 3a$
	26~60	412	42	549	56	19					

注: 根据需方要求, 16q 可作-40℃冲击试验, 但冲击功 A_k 应由双方协议规定。表中 16q 的伸长率绝对值, 只适用于厚度为 8mm~20mm 的钢板和厚度或直径为 8mm~40mm 的型钢; 对于厚小于 8mm 的钢材, 厚度每减少 1mm, 允许伸长率(绝对值)降低 1%; 对于厚度大于 20mm 的钢板和厚度大于 40mm 的型钢, 厚度每增加 1mm, 允许伸长率(绝对值)降低 0.25%, 但对于厚度 32mm 以内的钢板, 降低值不得大于 2%; 厚度 32mm 以上的钢板和 40mm 以上的型钢不得大于 3%。

附: YB/T 10—81 钢化学成分允许误差

元 素	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	V(钒)	Cu(铜)	P(磷)	S(硫)
上 限	16q	0.02	0.05	0.03	—	0.005	0.005
	其他牌号		0.10	0.05	0.02		
下 限	16q	—	0.03	0.02	—	—	—
	其他牌号		0.10	0.05	0.01		

46. 键用型钢(GB 1101—79)

46.1 技术要求

46.1.1 键用型钢材料为 45,35 号钢。

46.1.2 键用型钢的抗拉强度应不小于 588MPa(60kgf/mm²)。

46.2 标记示例

普通平键(或普通楔键)用型钢 $b=16\text{mm}$, $h=10\text{mm}$

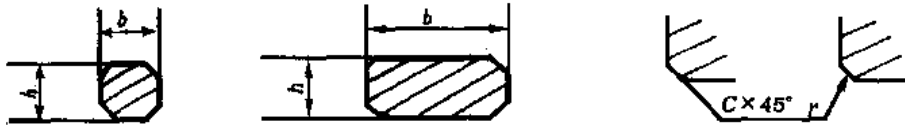
键钢 16×10 GB 1101—79

薄型平键用型钢 $b=16\text{mm}$, $h=7\text{mm}$

键钢 16×7 GB 1101—79

46.3 规格

46.3.1 外形图



46.3.2 基本尺寸①

键宽(mm)		键高 h (mm)				C 或 r (mm)		每米长的重量(kg)					
b	极限偏差 h9	普通	极限偏差	薄型	极限偏差 h11	最小	最大	普通	薄型				
2	0	2	0	3	0	0.16	0.25	0.03	0.12				
3	-0.025	3	-0.025					-0.060		0.25	0.07		
4	0	4	0								0.13		
5	-0.030	5	-0.030	4	0	0.25	0.40	0.20	0.19				
6		6		5				-0.075		0.40	0.60	0.29	
8	0	7	0	6	0	0.40	0.60		0.44			0.31	
10	-0.036	8		6				6	-0.090	0.60	0.80	0.63	0.47
12		8		6				7				0	0.60
14	0	9	6	7	-0.090	0.60	0.80	0.99	0.66				
16	-0.043	10	7	8				0	0.60	0.80	1.26	0.88	
18		11	7	9	-0.110	0.60	0.80				1.55	0.99	
20	0	12	8	8				0	0.60	0.80	1.88	1.26	
22	-0.052	14	9	9							2.42	1.55	

注: *对截面为正方形的为 h9, 长方形的为 h11.

基本尺寸②

键宽(mm)		键高 h (mm)				C 或 r (mm)		每米长的重量(kg)	
b	极限偏差 h9	普通	极限偏差 h11	薄型	极限偏差 h11	最小	最大	普通	薄型
25	0	14	0	9	0	0.60	0.80	2.75	1.77
28	-0.052	16	0.110	10	-0.09			3.52	3.20
32	0	18	-0.130	11	0	1.0	1.20	4.52	2.76
36		20		12	-0.11			5.65	3.39
40		22		—	—			1.6	2.0
45	25	8.83							
50	28	10.99							
56	0	32	0	—	—	2.5	3.0	14.07	—
63		32						15.83	
70	0.074	36	-0.160	—	—	2.5	3.0	19.78	—
80	40	25.12							
90	45	31.79							
100	-0.087	50						39.25	

47. 钢筋混凝土用余热处理钢筋(GB 1499—91)

47.1 规格

47.1.1 推荐规格

钢筋的公称直径范围为 8mm~40mm, 本标准推荐的钢筋公称直径为 8、10、12、16、20、25、32 和 40(mm)。

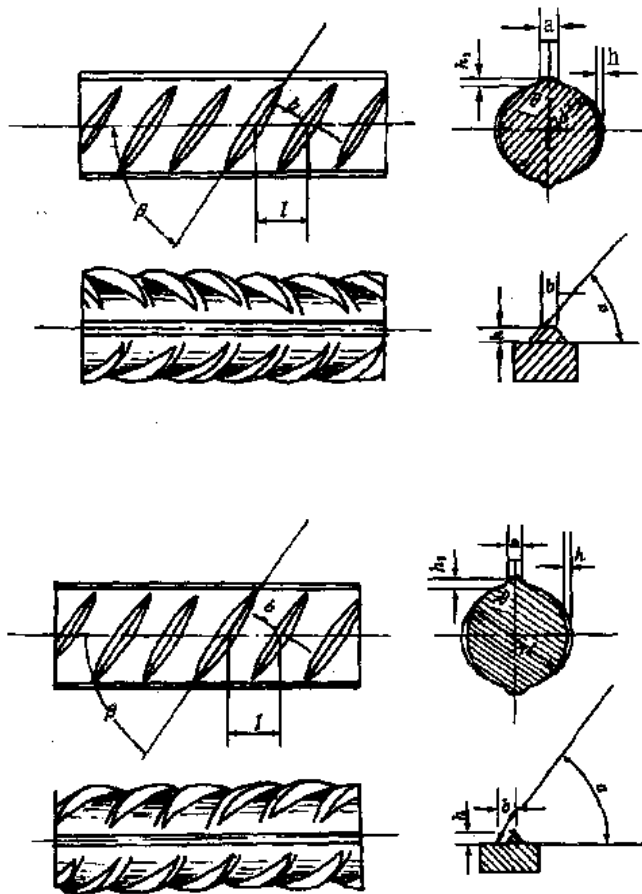
47.1.2 横截面积与理论重量

公称直径 (mm)	公称横截面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)	公称直径 (mm)	公称横截面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
8	50.27	0.395	22	380.1	2.98
10	78.54	0.617	25	490.9	3.85
12	113.1	0.888	28	615.8	4.83
14	153.9	1.21	32	804.2	6.31
16	201.1	1.58	36	1018	7.99
18	254.5	2.00	40	1257	9.87
20	314.2	2.47			

注:①表中理论重量按相对密度 7.85 计算。

② I、II 级带肋钢筋, 当钢筋公称直径不大于 12mm 时, 相对肋面积应不小于 0.055; 公称直径为 14mm 和 16mm 时, 相对肋面积应不小于 0.060; 公称直径大于 16mm 时, 相对肋面积不小于 0.065。

47.1.3 月牙肋钢筋表面及截面形状



d —钢筋内径 a —横肋斜角 h —横肋高度 β —横肋与轴线夹角
 h_1 —纵肋高度 θ —纵肋斜角 a —纵肋顶宽 l —横肋距 b —横肋顶宽

金属材料有关知识——导热性

金属传导热量的性能叫导热性。它反映了金属在加热和冷却时的导热能力,多数金属是热的良导体,它们的导热能力一般比非金属大得多。在金属中银和铜的导热性最好,铁的导热性较差。

金属的导热性能的好坏,用导热率即导热系数 λ 表示。符号为 λ ,单位为 $W/m \cdot K$ [$cal/cm \cdot s \cdot ^\circ C$ 或 $kcal/m \cdot h \cdot ^\circ C$]

例如,铝的导热率为($217.7W/m \cdot K$)[$0.52cal/cm \cdot s \cdot ^\circ C$],铁的导热率为($79.5W/m \cdot K$)[$0.19cal/cm \cdot s \cdot ^\circ C$],铜的导热率为($386.4W/m \cdot K$)[$0.923cal/cm \cdot s \cdot ^\circ C$],银的导热率为($408W/m \cdot K$)[$0.974cal/cm \cdot s \cdot ^\circ C$].

金属在加热时,需考虑它的导热性。因为,金属的导热性越差,在加热和冷却时的内外温度差越大,产生的内应力越大,由此而产生的内应力也就越大,就越易发生裂纹。反之,导热性好的金属在加热时就不易产生裂纹。

导热性好的金属容易散热,例如铜、铝及其合金的导热性较好,因而常用它们制造散热器、热交换器、活塞等。

47.1.4 月牙肋钢筋基本尺寸

单位: mm

公称直径	内径 d		横肋高 h		纵肋高 h_1		横肋宽 b	纵肋宽 a	间距 l		横肋末端最大 间隙(公称周 长的10%弦长)
	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差			公称尺寸	允许偏差	
8	7.7	±0.4	0.8	+0.4 -0.2	0.8	±0.5	0.5	1.5	5.5	±0.5	2.5
10	9.6		1.0	+0.4 -0.3	1.0		0.6	1.5	7.0		3.1
12	11.5		1.2		1.2		0.7	1.5	8.0		3.7
14	13.4		1.4	±0.4	1.4	±0.8	0.8	1.8	9.0		4.3
16	15.4		1.5		1.5		0.9	1.8	10.0		5.0
18	17.3		1.6	+0.5 -0.4	1.6		1.0	2.0	10.0		5.5
20	19.3	±0.5	1.7	±0.5	1.7	1.2	2.0	10.0	6.2		
22	21.3	±0.5	1.9		1.9	±0.9	1.3	2.5	10.5	±0.8	6.8
25	24.2		2.1	±0.6	2.1		1.5	2.5	12.5		7.7
28	27.2		2.2		2.2		1.7	3.0	12.5		8.6
32	31.0	±0.6	2.4	+0.8 -0.7	2.4	±1.1	1.9	3.0	14.0	±1.0	9.9
36	35.0		2.6	+1.0 -0.8	2.6		2.1	3.5	15.0		11.1
40	38.7		±0.7	2.9	±1.1		2.9	2.2	3.5		15.0

注:① 纵肋斜角 β 为 $0^\circ \sim 30^\circ$ 。

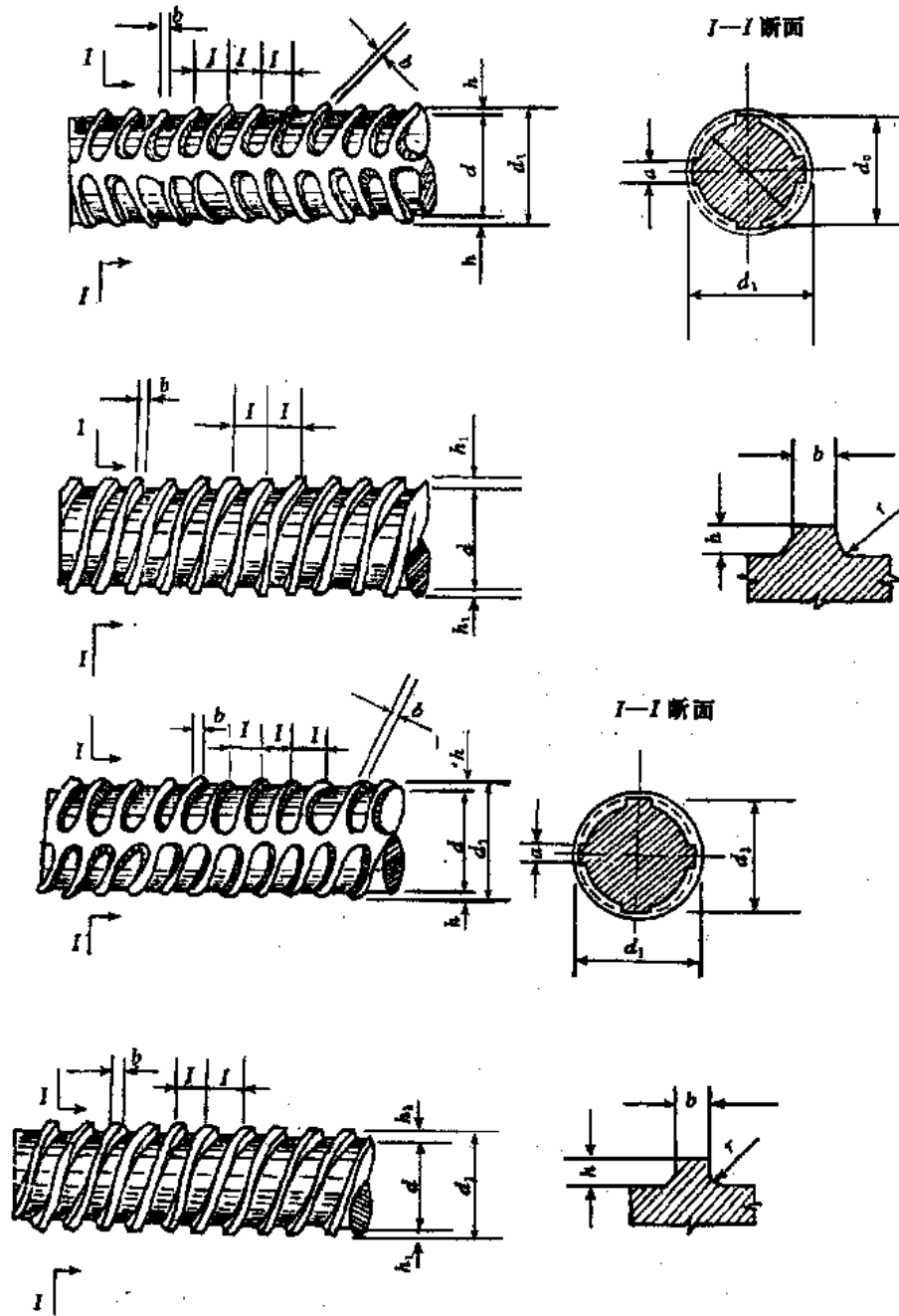
② 尺寸 a, b 为参考数据。

金属材料有关知识——深冲性

深冲性又叫冲压性。汽车车体、搪瓷制品、各种日用品,如锅、盆、壶……,和不少机械零件,大多是采用冲压方法制成的。因此,用于冲压加工的金属材料必须具有良好的冲压性,即延性、展性和冷冲压性。

- (1) 延性:在外力作用下可以被拉伸的性能。
- (2) 展性:可以被锤击或辗压成薄箔的性能。
- (3) 冷冲压性:材料在冷状态下受冲压成型时,所表现出来的变形能力。

47.1.5 等高肋钢筋表面及截面形状



d —钢筋内径; a —纵肋宽度; h —横肋高度; b —横肋顶宽
 h_1 —纵肋高度; l —横肋间距; r —横肋根部圆弧半径

47.1.6 等高肋钢筋基本尺寸

单位: mm

公称直径	内径 d		横肋高 h		纵肋高 h_1		间距 l		纵肋宽 a	横肋宽 b	r
	公称尺寸	允许公差	公称尺寸	允许公差	公称尺寸	允许公差	公称尺寸	允许公差			
8	7.5	± 0.4	0.75	+ 0.5 - 0.3	0.75	+ 0.5 - 0.3	5	± 0.5	1.3	0.8	1.1
10	9.3		1.00		1.00		7		1.5	1.0	1.5
12	11.3		1.00		1.00		7		2.0	1.0	1.9
14	13.0		1.25		1.25		7		2.0	1.0	1.9
16	15.6		1.25	+ 1.0	1.25	+ 1.0	8		2.0	1.0	2.2
18	17.0	1.50	- 0.5	1.50	- 0.5	8	2.0		1.5	2.2	
20	19.0	± 0.5	1.50		1.50		8		2.0	1.5	2.2
22	21.0		1.50		1.50		8		2.0	1.5	2.2
25	24.0		1.50		1.50		8		2.0	1.5	2.2
28	26.5	± 0.60	2.00	+ 1.5	2.00	+ 1.5	9		2.5	1.5	3.0
32	39.5		2.00	- 0.8	2.00	- 0.8	10	3.0	2.0	3.0	

注: (1) 纵横肋相交处, 允许横肋宽度增大。

(2) 尺寸 a, b, r 为参考数据。

47.2 化学成分

单位: %

表面形状	钢筋级别	强度等级代号	牌 号	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	V (钒)	Ti (钛)
月牙肋	I	RL335	20MnSi	0.17~0.25	0.40~0.80	1.20~1.60		
			20MnNb	0.17~0.25	<0.17	1.00~1.50		
	II	RL400	20MnSiV	0.17~0.25	0.20~0.80	1.20~1.60	0.04~0.12	
			20MnTi 25MnSi	0.17~0.25 0.20~0.30	0.17~0.37 0.60~1.00	1.20~1.60 1.20~1.60		0.02~0.05
等高肋	IV	RL540	40SiMnV	0.26~0.46	1.40~1.80	0.70~1.00	0.08~0.15	
			45SiMnV	0.40~0.50	1.10~1.50	1.00~1.40	0.05~0.12	
			45SiMnTi	0.40~0.48	1.40~1.80	0.80~1.20		0.02~0.08

注: 各牌号含 P(磷)量与含 S(硫)量均为 0.045%, 20MnNb 含 Nb(铌)量为 0.05%。

47.3 物理性能

表面形状	钢筋级别	强度等级代号	公称直径 (mm)	屈服点 σ_s (MPa)	抗拉强度 σ_b (MPa)	伸长率 δ_5 (%)	冷弯 d - 弯芯直径 a - 钢筋公称直径
				\geq			
月牙肋	I	RL335	8~25 28~40	335	510 490	16	180° $d = 3a$ 180° $d = 4a$
	II	RL400	8~25 28~40	400	570	14	90° $d = 3a$ 90° $d = 4a$
等高肋	IV	RL540	10~25 28~32	540	335	10	90° $d = 5a$ 90° $d = 6a$

注：拉伸、冷弯、反向弯曲试验试样不允许进行车削加工。

47.4 技术要求

- 47.4.1 钢筋按直条交货时，其通常长度为 3.5m~12m，其中长度 3.5m~6m 钢筋不得超过每批重量的 3%。
- 47.4.2 钢筋以热轧状态交货。带肋钢筋以盘卷钢筋交货时每盘应是一整条钢筋，其盘重及盘径应由供需双方协商。
- 47.4.3 钢筋按定尺或倍尺长度交货时，应在合同中注明。其长度允许偏差应不大于 +50mm。
- 47.4.4 钢筋每米弯曲度应不大于 4mm，总弯曲度不大于钢筋总长度的 0.40%。

47.4.5 钢筋可按公称重量或实际重量交货，两者偏差值应符合下表

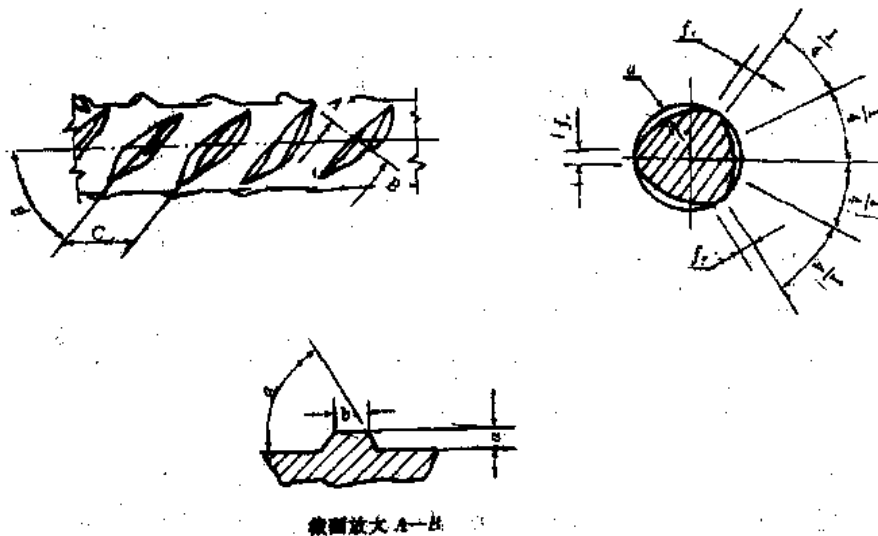
公称直径 (mm)	实际重量与公称重量的偏差 (%)
8~12	±7
14~20	±5
22~40	±4

48. 冷轧带肋钢筋 (GB 13788—92)

48.1 用途：用于中、小预应力混凝土结构件、普通混凝土结构件和焊接钢筋网。

48.2 规格

48.2.1 钢筋图形



肋呈月牙形，肋中心线和钢筋纵轴线夹角 $\beta = 40^\circ \sim 60^\circ$ ，肋两侧面和钢筋表面斜角 $\alpha \geq 45^\circ$ ，肋间隙的总和应不大于公称周长的 20%。

48.2.2 钢筋基本尺寸

公称直径 d (mm)	公称横截面积 (mm ²)	重量		肋中点高		肋1/4处高 a (mm)	肋顶宽 b (mm)	肋距		相对肋面积 f_r \geq
		理论重量 (kg/m)	允许偏差 (%) \leq	a (mm)	允许偏差 \leq			c (mm)	允许偏差 (%) \leq	
(4)	12.6	0.099	±4	0.30	+0.10 -0.05	0.24	~0.2 d	4.0	±15	0.036
5	19.6	0.154		0.32		0.26		4.0		0.039
6	28.3	0.222		0.40		0.32		5.0		0.039
7	38.5	0.302		0.46		0.37		5.0		0.045
8	50.3	0.395		0.55		0.44		6.0		0.045
9	63.6	0.499		0.75		0.60		7.0		0.052
10	78.5	0.617		0.75		0.60		7.0		0.052
(12)	113.1	0.888		0.97		0.77		8.4		0.056

注:()为不推荐产品。

48.3 化学成分

级别代号	牌 号	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	Ti (钛)	S (硫)	P (磷)
LL550	Q215	0.09~0.15	≤ 0.30	0.25~0.55	—	≤ 0.050	≤ 0.045
LL650	Q235	0.14~0.22	≤ 0.30	0.30~0.65	—	≤ 0.050	≤ 0.045
LL800	24MnTi	0.19~0.27	0.17~0.37	1.20~1.60	0.01~0.05	≤ 0.045	≤ 0.045

注:Cr(铬)、Ni(镍)、Cu(铜)的残余含量均不大于0.30%,As(砷)的残余含量不大于0.08%,N(氮)的含量不大于0.08%,若供方保证,可不作检验。

48.4 物理性能

级别代号	屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 (%) \geq		冷弯 180° d : 弯心 直径 a : 钢筋 直径	应力松弛 $\sigma_{con} = 0.7\sigma_b$	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	δ_{10}	δ_{100}		1000h (%) \leq	10h (%) \leq
LL550	500	50	550	55	8	—	$d = 3a$	—	—
LL650	520	52	650	65	—	4	$d = 4a$	8	5
LL800	640	64	800	80	—	4	$d = 5a$	8	5

48.5 技术要求

48.5.1 制造钢筋的盘条应符合 GB 701(I)或 YB4027 低碳钢无扭控冷热轧盘条的有关规定。

48.5.2 钢筋为冷加工状态交货,允许冷轧后进行低温回火处理,钢筋一般为圆盘,如用户要求也可直条交货。

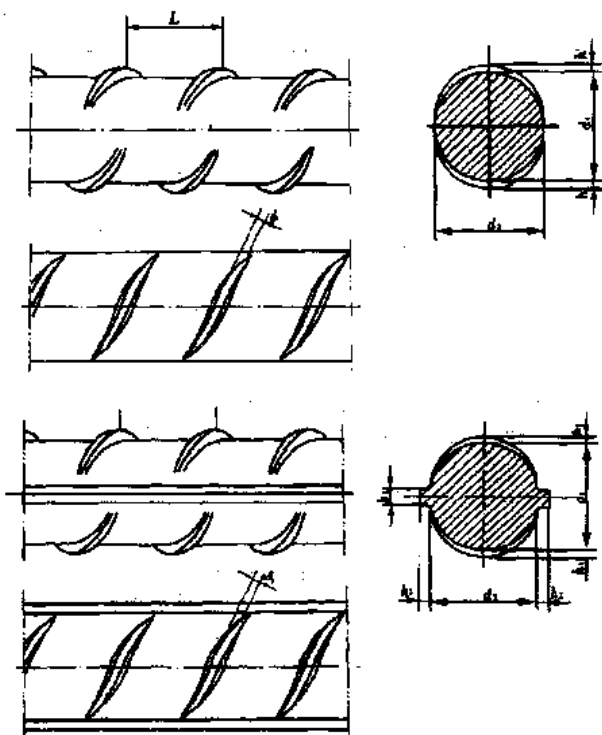
48.5.3 钢筋每盘应由一根组成;LL650 和 LL800 级钢筋不得有焊接接头。

49. 预应力混凝土用热处理钢筋(GB 4463—84)

49.1 用途:钢筋是用氧气顶吹转炉钢或电炉钢轧制的螺丝钢钢筋,经淬火和回火后的调质热处理而制成。它不适用于焊接和点焊用的钢筋。

49.2 规格

49.2.1 钢筋外形图



49.2.2 钢筋基本尺寸①

公称直径 d_0 (mm)	尺寸及允许偏差(mm)							截面的计算面积 (cm^2)	理论重量 (kg/m)
	垂直内径 d_1	水平内径 d_2	肋距 L	横肋高 h_1	横肋宽 b_1	纵肋高 h_2	纵肋宽 b_2		
8.2	8.0 ± 0.4	$8.3^{+0.6}_{-0.2}$	2.5 ± 0.5	$0.7^{+0.5}_{-0.2}$	$0.7^{+0.5}_{-0.2}$	$0.7^{+0.5}_{-0.2}$	1.2 ± 0.5	0.5281	0.432
10	9.6 ± 0.4	9.6 ± 0.4	7.0 ± 0.5	1.0 ± 0.4	$1.0^{+0.5}_{-0.3}$	$1.0^{+0.5}_{-0.3}$	1.5 ± 0.5	0.7854	0.617

钢筋基本尺寸②

公称直径 d_0 (mm)	尺寸及允许偏差(mm)					截面的 计算面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	垂直内径 d_1	水平内径 d_2	肋 距 L	横肋高 h_1	横肋宽 b_1		
6	5.8±0.4	6.3 ^{+0.6} -0.2	7.5±0.5	0.4 ^{+0.3} -0.2	0.7 ^{+0.5} -0.2	28.27	0.230
8.2	7.9±0.4	8.5 ^{+0.6} -0.2	7.5±0.5	0.7 ^{+0.5} -0.2	0.7 ^{+0.5} -0.2	52.73	0.424

49.3 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	P(磷)	S(硫)
					≤	
40Si2Mn	0.36~0.45	1.40~1.90	0.80~1.20	—	0.045	0.045
48Si2Mn	0.44~0.53	1.40~1.95	1.40~1.90	—	0.045	0.045
45Si2Cr	0.41~0.51	1.55~1.95	0.40~0.70	0.30~0.60	0.045	0.045

注:40Si2Mn、48SiMn 钢中的 Cr(铬)、Ni(镍)残余含量均不大于 0.20%,Cu(铜)残余含量不大于 0.30%;45Si2Cr 钢中的 Ni(镍)、Cu(铜)残余含量均不大于 0.30%。

49.4 物理性能

公称直径 (mm)	钢 号	屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_s \geq$		伸长率 δ_{10} (%) \geq
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
6	40Si2Mn	1323	135	1470	150	6
8.2	48Si2Mn					
10	46MnSiV					

50. 钢筋混凝土用热轧直条光圆钢筋(GB 13013—91)

50.1 规格

50.1.1 截面积与理论重量

公称直径 (mm)	公称截面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)	公称直径 (mm)	公称截面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
8	50.27	0.395	16	201.1	1.58
10	78.54	0.617	18	254.5	2.00
12	113.1	0.888	20	314.2	2.47
14	153.9	1.21			

50.1.2 光圆钢筋直径允许偏差

单位: mm

公称直径	直径允许偏差	不圆度 \leq
≤ 20	± 0.40	0.40

50.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
Q235	0.14~0.22	0.12~0.30	0.30~0.65	0.045	0.050

50.3 物理性能

公称尺寸	强度等级 (代号)	屈服点 σ_s (MPa)(kgf/mm ²)	抗拉强度 σ_b (MPa)(kgf/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	冷 弯 d - 弯心直径 a - 钢筋公称直径
8~20	R235	≥ 235 [23.5]	≥ 370 [37]	≥ 25	180°, $d = a$

注: 冷弯试验时, 受弯曲部位外表面不得产生裂缝。

50.4 技术要求

50.4.1 通常长度: 3.5m~12m, 其中长度为 3.5m~6m 之间钢筋不超过每批重量的 3%。

50.4.2 弯曲度: 钢筋每米弯曲度不大于 4mm。总弯曲度不大于钢筋总长度的 0.4%。

50.4.3 交货重量: 钢筋可按理论重量交货, 也可按实际重量交货, 其允许偏差见下表

公称直径(mm)	8~12	14~20
实际重量与理论重量的偏差(%)	± 7	± 5

51. 钢筋混凝土用余热处理钢筋(GB 13104—91)

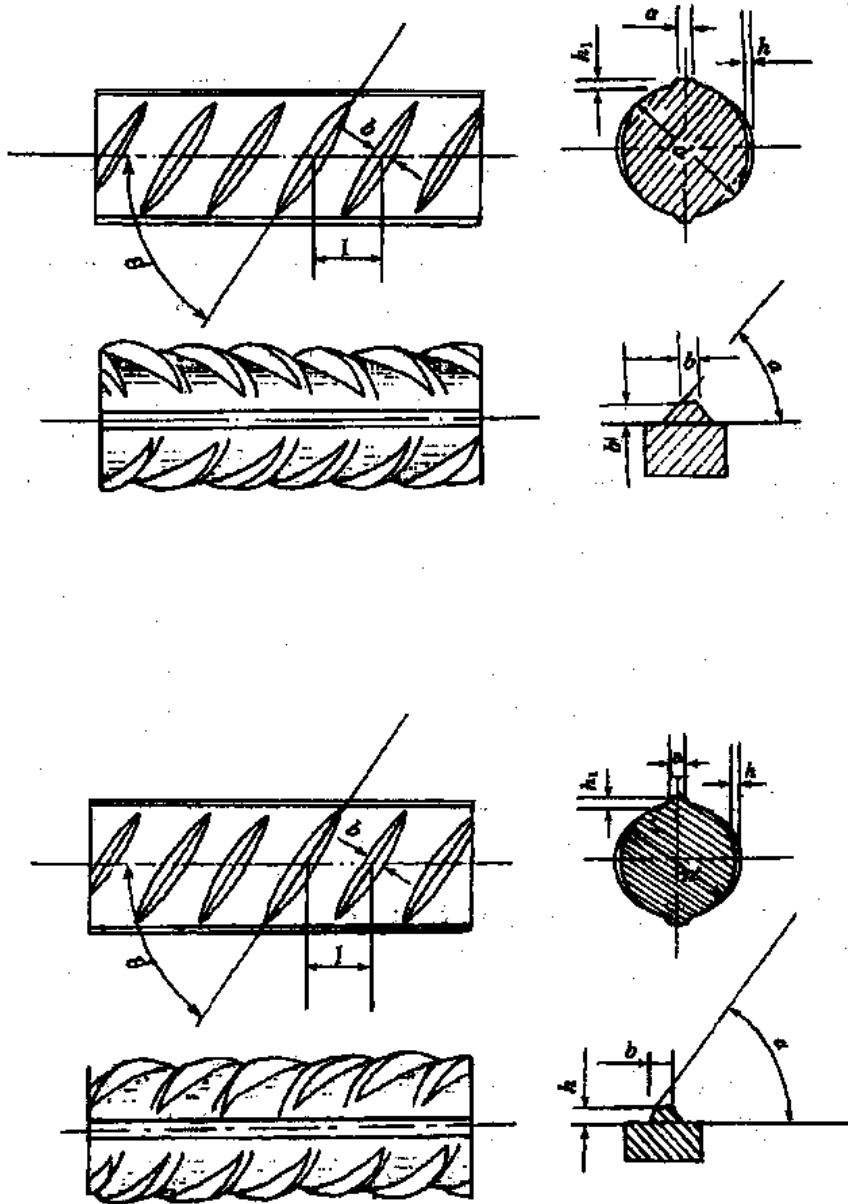
51.1 规格

51.1.1 截面面积与理论重量

公称直径 (mm)	公称横截面 面积(mm ²)	理论重量 (kg/m)	公称直径 (mm)	公称横截面 面积(mm ²)	理论重量 (kg/m)
8	50.27	0.395	22	380.1	2.98
10	78.54	0.617	25	490.9	3.85
12	113.1	0.888	28	615.8	4.83
14	153.9	1.21	32	804.2	6.31
16	201.1	1.58	36	1018	7.99
18	254.5	2.00	40	1257	9.87
20	314.2	2.47			

注: 表中理论重量按相对密度 7.85 计算。

51.1.2 月牙肋钢筋表面及截面形状



d —钢筋内径; h —横肋高度; h_1 —纵肋高度; a —纵肋顶宽
 b —横肋顶宽; α —横肋斜角; β —横肋与轴线夹角; θ —纵肋斜角; I —横肋间距

51.1.3 余热处理Ⅲ级钢筋采用的规格

单位: mm

公称直径	内径 d		横肋高 h		纵肋高 h_1		横肋宽 b	纵肋宽 a	间距 I		横肋末端最大间隙(公称周长的10%弦长)
	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差			公称尺寸	允许偏差	
8	7.7	±0.4	0.8	+0.4 -0.2	0.8	±0.5	0.5	1.5	5.5	±0.5	2.5
10	9.6		1.0	+0.4 -0.3	1.0		0.6	1.5	7.0		3.1
12	11.5		1.2	±0.4	1.2		±0.8	0.7	1.5		8.0
14	13.4		1.4		1.4	0.8		1.8	9.0		4.3
16	15.4		1.5		1.5	0.9		1.8	10.0		5.0
18	17.3		1.6	+0.5 -0.4	1.6	1.0		2.0	10.0		5.6
20	19.3	1.7	±0.5	1.7	1.2	2.0		10.0	6.2		
22	21.3	1.9	±0.5	1.9	±0.9	1.3		2.5	10.5	±0.8	6.8
25	24.2	2.1		±0.6		2.1	1.5	2.5	12.5		7.7
28	27.2	2.2		2.2		1.7	3.0	12.5	8.6		
32	31.0	2.4	+0.8 -0.7	2.4	±1.1	1.9	3.0	14.0	±1.0	9.9	
36	35.0	2.6	+1.0 -0.8	2.6		2.1	3.5	15.0		11.1	
40	38.7	2.9	±1.1	2.9		2.2	3.5	15.0		12.4	

注:①纵肋斜角 θ 为 $0^\circ\sim 30^\circ$ 。

②尺寸 a, b 为参考数据。

51.2 化学成分

单位: %

表面形状	钢筋级别	强度代号	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷) ≤	S(硫) ≤
月牙形	Ⅲ	KL400	20MnSi	0.17~ 0.25	0.40~ 0.80	1.20~ 1.60	0.045	0.045

注:①钢中Cr(铬)、Ni(镍)、Cu(铜)的残余含量均不大于0.30%,其总量不大于0.60%,经需方同意,Cu(铜)的残余含量可不大于0.35%,供方保证,可不作分析。

②氧气转炉钢的含N(氮)量不应大于0.008%,采用吹氧复合冶炼工艺冶炼的钢,N(氮)含量可不大于0.012%,供方保证,可不作分析。

51.3 物理性能

公称直径 (mm)	屈服强度 σ_s (MPa)[kgf/mm ²]	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)	冷弯试验 d - 弯芯直径 a - 钢筋公称直径
8~25 28~40	≥ 400 [40.0]	≥ 600 [60]	14	90° d = 3a 90° d = 4a

51.4 技术要求

- 51.4.1 通常长度:3.5m~12m,其中长度为3.5m~6m之间钢筋不应超过每批重量的3%。
- 51.4.2 弯曲度:钢筋每米弯曲度应不大于4mm,总弯曲度不大于钢筋总长度的0.40%。
- 51.4.3 I、II级钢筋,当钢筋公称直径不大于12mm时,相对肋面积不应小于0.055mm²,公称直径为14mm和16mm时,相对肋面积不应小于0.060mm²,公称直径大于16mm时相对肋面积不小于0.065mm²。
- 51.4.4 横肋与钢筋轴线夹角 β 大于45°,当 β 超过70°钢筋相对两面上横肋方向应相交。
- 51.4.5 横肋间距I不应大于钢筋公称直径的0.7倍。
- 51.4.6 横肋侧面与钢筋表面夹角 α 不应小于45°。
- 51.4.7 钢筋相对两面上横肋末端之间的间隙(包括纵肋宽度)总和不应大于钢筋公称周长的20%。
- 51.4.8 交货重量:钢筋可按理论重量交货,也可按实际重量交货,两者偏差值应符合下表

公称直径(mm)	8~12	14~20	22~40
实际重量与理论重量偏差(%)	±7	±5	±4

52. 起重机钢轨(GB 3426—82)

52.1 化学成分

钢的牌号	化 学 成 分 (%)				
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
U71Mn	0.65~0.77	0.15~0.35	1.10~1.50	≤ 0.040	≤ 0.040

52.2 技术要求

长度:9.9.5、10、10.5、11、11.5、12、12.5(m)。

长度允许偏差: $\begin{matrix} +50 \\ 0 \end{matrix}$ mm。

- 52.2.2 侧向弯曲度:每米不得大于1.5mm,总弯曲度不得大于8mm
钢轨上、下方向总弯曲度不得大于6mm。
钢轨端部弯曲0.5m内不得大于1mm。

52.2.3 钢轨扭转:不得大于钢轨全长的1/10000。

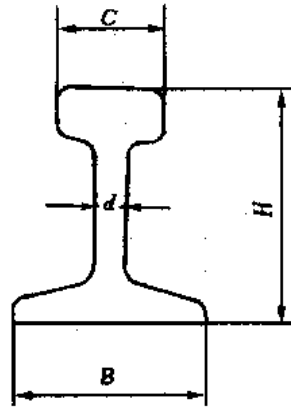
52.2.4 钢轨横截面与垂直轴线的不对称:

轨底不得大于2mm,轨头不得大于0.6mm。

52.2.5 轨底部不应凹下。轨底中央较两边凸出不得大于0.5mm

注:理论重量:见412页的铁路钢轨的理论重量。

53. 铁路钢轨(38~50kg/m)(GB 2585—81)



53.1 化学成分

牌 号	化 学 成 分(%)					
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cu(铜)	P(磷)	S(硫)
U71	0.64~0.77	0.13~0.28	0.60~0.90	0.10~0.40	0.040	0.050
U74	0.67~0.80	0.13~0.28	0.70~1.00		0.040	0.050
U71Cu	0.65~0.77	0.15~0.30	0.70~1.00		0.040	0.050
U71Mn	0.65~0.77	0.15~0.35	1.10~1.50		0.040	0.040
U70MnSi	0.65~0.75	0.85~1.15	0.85~1.15		0.040	0.040
U71MnSiCu	0.65~0.77	0.70~1.10	0.80~1.20		0.040	0.040

53.2 物理性能

牌 号	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq
	MPa	kgf/mm ²	
U71	785	80	10
U74	785	80	9
U71Cu	785	80	9
U71Mn	883	90	8
U70MnSi	883	90	8
U71MnSiCu	883	90	8

注：热锯样轨切取的拉力试样，其试验结果允许伸长率比规定数值降低1%（绝对值）。

53.3 钢轨长度：12.5m、25m。

53.3.1 曲线缩短轨的长度

12.5m 钢轨有 12.46、12.42、12.38(m)。

25m 钢轨有 24.96、25.92、24.84(m)。

53.3.2 短长轨长度

12.5m 钢轨有：9.95、11、11.5、12(m)。

25m 钢轨有：21、22、23、24、24.5(m)。

短尺钢轨由供需双方协商并在合同中注明，但最多不得大于一批订货重量的15%。

53.4 理论重量

钢轨类型		断面尺寸(mm)				理论重量 (kg/m)
		高度 <i>H</i>	底宽 <i>B</i>	头宽 <i>C</i>	腰厚 <i>d</i>	
轻轨 (GB 11264—89)	9kg/m	63.5	63.5	32.1	5.90	8.94
	12kg/m	69.85	69.85	38.1	7.54	12.20
	15kg/m	79.37	79.37	42.86	8.33	15.20
	22kg/m	93.66	93.66	50.80	10.72	22.30
	30kg/m	107.95	107.95	60.33	12.30	30.10
重轨 (GB 2585—81)	38kg/m	134	114	68	13.0	38.733
	43kg/m	140	114	70	14.5	44.653
	50kg/m	152	132	70	15.5	51.514
	60kg/m	176	150	73	16.5	60.64
起重 机轨 (GB 3426—82)	QU70	120	120	70	23	52.80
	QU80	130	130	80	32	63.69
	QU100	150	150	100	38	88.96
	QU120	170	170	120	44	118.10

54. 轻轨(GB 11264—89)

54.1 化学成分与物理性能①

钢类	钢 号		型 号 (kg/m)	化学成分(%)		
	牌 号	代 号		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)
普通 碳素 钢	50 轻	50Q	≤12	0.35~0.60	0.15~0.35	≥0.40
	55 轻	55Q	≤30	0.50~0.60	0.15~0.35	0.60~0.90
半 镇静 钢	(50 轻半)	(50Qb)	≤12	0.35~0.60	≤0.17	≥0.40
	(55 轻半)	(55Qb)	≤30	0.50~0.60	≤0.17	0.60~0.90
普通 低碳 钢	45 硅锰磷	45SiMnP	≤12	0.35~0.55	0.50~0.80	0.60~1.00
	50 硅锰磷	50SiMnP	≤30	0.45~0.58	0.50~0.80	0.60~1.00
	36 铜铬磷	36CuCrP	15~30	0.31~0.42	0.50~0.80	0.60~1.00

化学成分与物理性能②

钢类	化学成分(%)			抗拉强度 $\sigma_b \geq$		布氏硬度 HB \geq	落锤试验
	P(磷)	S(硫)	Cu(铜)	MPa	kgf/mm ²		
普通 碳素 钢	0.045	0.050	0.40	—	—	—	—
	0.045	0.050	0.40	686	70	197	不裂不断
	0.050	0.055	0.40	—	—	—	—
	0.050	0.055	0.40	686	70	197	不裂不断
普通 低碳 钢	0.12	0.050	0.40	—	—	—	—
	0.12	0.050	0.40	686	70	197	不裂不断
	0.02~0.06	0.040	0.10~0.30	784	80	220	不裂不断

注:①55Q的碳大于0.60%~0.70%时,亦可改轧15~30kg/m轻轨,但伸长率 δ_5 必须大于等于9%,并打上(D)字。

②轻轨采用平炉、氧气转炉或电炉冶炼的钢制造。

③36CuCrP的轻轨含铜量为0.80%~1.20%。

④15~30kg/m的轻轨的机械性能,应符合表列规定的各数值。

⑤表中带括号的牌号仅供参考。

54.2 技术要求

54.2.1 长度及允许偏差

型号(kg/m)	长度(m)	长度允许偏差(mm)	备注
9	7.0、6.5、6.0、5.5、5.0	±18	不小于4m的短尺轻轨的交货数量不大于该批重量的3%
12、15	10.0、9.5、9.0、8.5、8.0、7.5、7.0、6.5、6.0		
22、30	10.0、9.5、9.0、8.5、8.0、7.5、7.0	±10	

54.3 弯曲度与倾斜

弯曲度(mm/m)	\leq	3
总弯曲	\leq	0.3%
端部弯曲	9、12kg/m轻轨	端部250mm内不大于1mm
	15、22、30kg/m轻轨	端部500mm内不大于1mm
端部倾斜	9、12、15kg/m轻轨	任何方向不大于3mm
	22、30kg/m轻轨	任何方向不大于1mm

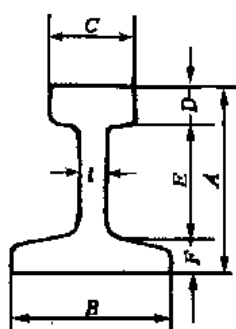
55. 低合金钢轻轨(YB/T 23—86)

55.1 规格

55.1.1 长度与理论重量

轻轨(kg/m)	理论重量(kg/m)	通常长度(m)	定尺长度(m)	定尺长度允许偏差(mm)
9	8.94	4~10	8	±20
12	12.20			
15	15.20			
22	22.30	10		
30	30.10			

55.2.2 基本尺寸



轨型 (kg/m)	轨高 A	底宽 B	头宽 C	头高 D	腰高 E	底高 F	腰厚 t	理论重量 (kg/m)
9	63.50	63.50	32.10	17.48	35.72	10.30	5.90	8.90
12	69.85	69.85	38.10	19.85	37.70	12.30	7.54	12.20
15	79.37	79.37	42.86	22.22	43.65	13.50	8.33	15.20
22	93.66	93.66	50.80	26.99	50.00	16.67	10.72	22.30
30	107.95	107.95	60.33	30.95	57.55	19.45	12.30	30.10

55.3 化学成分

单位: %

轨型 (kg/m)	钢的 牌号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	P(磷)	S(硫)	Cu(铜)
						≤	≤	≤
9~12	50SiMnP	0.45~0.58	0.50~0.80	0.60~1.00	—	0.12	0.05	0.40
15~30	36CuPCr	0.31~0.42	0.50~0.80	0.60~1.00	0.80~1.20	0.02~0.06	0.04	0.10~0.30

55.4 物理性能

轨型(kg/m)	抗拉强度 σ_s (MPa)(kgf/mm ²)	布氏硬度 (HB)	落锤试验
9~12	686[70]	197	不断不裂
15~30	786[80]	220	不断不裂

二、钢管

1. 结构用无缝钢管(GB 8162—87)

1.1 用途:适用于一般结构、机械结构用无缝钢管。

1.2 规格

1.2.1 钢管外径和壁厚(mm):热轧(挤、扩)的为32~630×2.5~75;冷拔(轧)的为6~200×0.25~14。

1.2.2 钢管通常长度:热轧3m~12m,冷拔2m~10.5m,在长度范围内可协议定尺、倍尺交货。钢管交货状态:热轧以热轧或热处理;冷拔以热处理状态交货。

1.3 化学成分:钢管用优质碳素钢制造,其牌号与化学成分应符合GB 699—88、GB 1591—88、GB 3077—88的技术条件(分别见169页、198和182页)。

1.4 物理性能

牌 号	抗拉强度 σ_b (MPa) (kgf/mm ²)	屈服点 σ_s (MPa)(kgf/mm ²)			伸长率 δ_5 (%)	压扁试验 平板间距 H (mm) D—外径	说 明
		钢管壁厚(mm)					
		≤22	22~30	>30			
		≥					
10	335[34]	205[21]	195[20]	185[19]	24	2/3D	由10、20、16Mn钢制造的钢管,对于外径大于22mm并且壁厚与外径比值≤10%的,应进行压扁试验,其平板间距应符合本表的规定。压扁后试样不得出现裂缝或裂口 H—间距最小值应是壁厚的5倍
20	390[39]	245[25]	235[24]	225[23]	20	2/3D	
35	510[52]	305[31]	295[30]	285[29]	17	—	
45	590[60]	335[34]	325[33]	315[32]	14	—	
16Mn	490[50]	325[33]	315[32]	305[31]	21	7/8D	

1.5 技术要求

1.5.1 弯曲度:钢管壁厚小于15mm的每米为1.5mm;大于15mm的每米为2.0mm。

1.5.2 钢管允许偏差

单位:mm

钢管种类	钢 管 尺 寸	允 许 偏 差	
		普 通 级	较 高 级
热轧 (挤压、扩) 管	外径<50	±0.50	±0.25
	≥50	±1%	±0.5%
	壁厚≤4	±12.5% +15%	±10%
	>4~20 >20	-12.5% ±12.5%	
冷拔 (轧) 管	外径6~10	±0.20	±0.10
	>10~30	±0.40	±0.20
	>30~50	±0.45	±0.25
	>50	±1%	±0.5%
	壁厚≤1	±0.15	±0.12
	>1~3	+15% -10%	±10%
	>3	+12% -10%	±10%

热轧钢管品种②

外径 (mm)	壁 厚(mm)								
	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	11	12
钢管理论重量(kg/m)									
32	4.32	4.53	4.73	—	—	—	—	—	—
38	5.35	5.64	5.92	—	—	—	—	—	—
42	6.04	6.38	6.71	7.02	7.32	7.60	7.89	—	—
45	6.56	6.94	7.30	7.65	7.99	8.32	8.63	—	—
50	7.42	7.86	8.29	8.70	9.10	9.49	9.86	—	—
54	8.11	8.60	9.07	9.54	9.99	10.43	10.85	11.67	—
57	8.63	9.16	9.67	10.17	10.65	11.13	11.59	12.48	13.32
60	9.15	9.71	10.26	10.79	11.32	11.83	12.33	13.29	14.21
63.5	9.75	10.36	10.95	11.53	12.10	12.65	13.19	14.24	15.24
68	10.53	11.19	11.84	12.47	13.09	13.71	14.30	15.46	16.57
70	10.88	11.56	12.23	12.89	13.54	14.17	14.80	16.01	17.16
73	11.39	12.11	12.82	13.52	14.20	14.88	15.54	16.82	18.05
76	11.91	12.67	13.42	14.15	14.87	15.58	16.28	17.63	18.94
83	13.12	13.96	14.08	15.62	16.42	17.22	18.00	19.53	21.01
89	14.15	15.07	15.98	16.87	17.76	18.63	19.48	21.16	22.79
95	15.19	16.18	17.16	18.13	19.09	20.03	20.96	22.79	24.56
102	16.40	17.48	18.54	19.60	20.64	21.67	22.69	24.69	26.63
108	17.43	18.59	19.73	20.86	21.97	23.08	24.17	26.31	28.41
114	18.47	19.70	20.91	22.11	23.30	24.48	25.65	27.94	30.19
121	19.68	20.99	22.29	23.58	24.86	26.12	27.37	29.84	32.26
127	20.71	22.10	23.48	24.84	26.19	27.53	28.85	31.47	34.03
133	21.75	23.21	24.66	26.10	27.52	28.93	30.33	33.10	35.81
140	22.96	24.51	26.04	27.56	29.07	30.57	32.06	34.99	37.88
146	23.99	25.62	27.22	28.82	30.41	31.98	33.54	36.62	39.66
152	25.03	26.73	28.41	30.08	31.74	33.39	35.02	38.25	41.43
159	26.24	28.02	29.79	31.55	33.29	35.02	36.75	40.15	43.50
168	27.79	29.68	31.56	33.43	35.29	37.13	38.97	42.59	46.17
180	29.86	31.90	33.93	35.95	37.95	39.94	41.92	45.84	49.72
194	32.28	34.49	36.69	38.88	41.06	43.22	45.38	49.64	53.86
203	33.83	36.16	38.47	40.77	43.06	45.33	47.59	52.08	56.52
219	36.60	39.12	41.63	44.12	46.61	49.08	51.54	56.42	61.26
245	41.08	43.93	46.76	49.57	52.38	55.17	57.95	63.48	68.95
273	45.92	49.10	52.28	55.44	58.59	61.73	64.86	71.07	77.24
299	—	53.91	57.41	60.89	64.36	67.82	71.27	78.13	84.93
325	—	58.72	62.54	66.34	70.13	73.02	77.68	85.18	92.63
351	—	—	67.67	71.79	75.90	80.01	84.10	92.23	100.32
377	—	—	—	—	81.67	86.10	90.51	99.28	108.02
402	—	—	—	—	87.22	91.85	96.67	106.06	115.41
426	—	—	—	—	92.55	97.57	102.59	112.58	122.52
450	—	—	—	—	97.88	103.20	108.50	119.08	130.61
(465)	—	—	—	—	101.20	106.71	112.20	123.15	134.05
480	—	—	—	—	104.53	110.22	115.90	127.22	139.49
500	—	—	—	—	108.97	114.91	120.83	132.65	145.41
530	—	—	—	—	115.63	121.94	128.23	140.78	153.29
(550)	—	—	—	—	120.07	126.62	133.16	146.21	159.20
560	—	—	—	—	122.29	128.97	135.63	148.92	163.16
600	—	—	—	—	131.17	138.34	145.50	159.77	174.00
630	—	—	—	—	137.82	145.36	152.89	167.91	183.88

热轧钢管品种③

外 径 (mm)	壁 厚(mm)						
	13	14	15	16	17	18	19
钢 管 理 论 重 量(kg/m)							
32	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—
54	—	—	—	—	—	—	—
57	14.11	—	—	—	—	—	—
60	15.07	15.88	—	—	—	—	—
63.5	16.19	17.09	—	—	—	—	—
68	17.63	18.64	19.60	20.52	—	—	—
70	18.27	19.33	20.34	21.31	—	—	—
73	19.23	20.37	21.45	22.49	23.48	24.41	25.30
76	20.20	21.40	22.56	23.67	24.73	25.75	26.71
83	22.44	23.82	25.15	26.44	27.67	28.85	29.99
89	24.36	25.89	27.37	28.80	30.18	31.52	32.80
95	26.29	27.96	29.59	31.17	32.70	34.18	35.61
102	28.53	30.38	32.18	33.93	35.63	37.29	38.89
108	30.46	32.45	34.40	36.30	38.15	39.95	41.70
114	32.38	34.52	36.62	38.67	40.66	42.61	44.51
121	34.62	36.94	39.21	41.43	43.60	45.72	47.79
127	36.55	39.01	41.43	43.80	46.12	48.38	50.60
133	38.47	41.08	43.65	46.16	48.63	51.05	53.41
140	40.71	43.50	46.24	48.93	51.56	54.15	56.69
146	42.64	45.57	48.46	51.29	54.08	56.82	59.50
152	44.56	47.64	50.68	53.66	56.59	59.48	62.32
159	46.80	50.06	53.27	56.42	59.53	62.59	65.60
168	49.69	53.17	56.59	59.97	63.30	66.58	69.81
180	53.54	57.31	61.03	64.71	68.33	71.79	75.43
194	58.02	62.14	66.21	70.23	74.20	78.12	81.99
203	60.91	65.25	69.54	73.78	77.97	82.12	86.21
219	66.04	70.77	75.46	80.10	84.68	89.22	93.71
245	74.37	79.75	83.08	90.35	95.58	100.76	105.89
273	83.35	89.42	95.43	101.40	107.32	113.19	119.01
299	91.69	98.39	105.05	111.66	118.22	124.73	131.19
325	100.02	107.37	114.67	121.92	129.12	136.27	143.37
351	108.36	116.35	124.29	132.18	140.02	147.81	155.56
377	116.69	125.32	133.90	142.44	150.92	159.35	167.74
402	124.71	133.95	143.15	152.30	161.40	170.45	179.45
426	132.40	142.24	152.03	161.77	171.46	181.10	190.70
450	140.09	150.52	160.91	171.24	181.52	191.76	201.94
(465)	144.90	155.70	166.46	177.16	187.81	198.41	208.97
480	149.71	160.88	172.00	183.08	194.10	205.07	216.00
500	156.12	167.79	179.40	190.97	202.48	213.95	225.37
530	165.74	178.14	190.50	202.80	215.06	227.27	239.42
(550)	172.15	185.05	197.90	210.70	223.44	236.14	248.79
560	175.36	188.50	201.60	214.64	227.64	240.58	253.48
600	188.18	202.31	216.39	230.42	244.41	258.34	272.22
630	197.80	212.67	227.49	242.26	256.98	271.65	286.28

热轧钢管品种④

外径 (mm)	壁 厚(mm)							
	20	22	(24)	25	(26)	28	30	32
钢 管 理 论 重 量(kg/m)								
32	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—
54	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—
63.5	—	—	—	—	—	—	—	—
68	—	—	—	—	—	—	—	—
70	—	—	—	—	—	—	—	—
73	—	—	—	—	—	—	—	—
76	—	—	—	—	—	—	—	—
83	—	—	—	—	—	—	—	—
89	34.03	36.35	38.47	—	—	—	—	—
95	36.99	39.60	42.02	—	—	—	—	—
102	40.44	43.40	46.16	—	—	—	—	—
108	43.40	46.66	49.71	51.17	52.58	55.24	—	—
114	46.36	49.91	53.27	54.87	56.42	59.38	—	—
121	49.81	53.71	57.41	59.18	60.91	64.21	—	—
127	52.77	56.96	60.96	62.88	64.76	68.36	71.76	—
133	55.73	60.22	64.51	66.58	68.60	72.50	76.20	79.70
140	59.18	64.02	68.65	70.90	73.09	77.33	81.38	85.22
146	62.14	67.27	72.20	74.60	76.94	81.48	85.82	89.96
152	65.10	70.53	75.76	78.30	80.79	85.62	90.26	94.69
159	68.55	74.33	79.90	82.61	85.27	90.45	95.43	100.22
168	72.99	79.21	85.22	88.16	91.04	96.67	102.09	107.32
180	78.91	85.72	92.33	95.56	98.74	104.95	110.97	116.79
194	85.82	93.31	100.61	104.19	107.71	114.62	121.33	127.84
203	90.26	98.20	105.94	109.74	113.49	120.83	127.99	134.94
219	98.15	106.88	115.41	119.60	123.74	131.88	139.82	147.57
245	110.97	120.98	130.80	135.63	140.41	149.83	159.06	168.08
273	124.78	136.17	147.37	152.89	158.37	169.17	179.77	190.18
299	137.60	150.28	162.76	168.92	175.04	187.12	199.01	210.70
325	150.43	164.38	178.14	184.95	191.71	205.07	218.24	231.21
351	163.25	178.49	193.53	200.98	208.38	223.04	237.48	251.73
377	176.07	192.59	208.92	217.01	225.05	240.98	256.71	272.25
402	188.40	206.16	223.72	232.42	241.08	258.24	275.21	291.97
426	200.24	219.18	237.92	247.22	256.46	274.81	292.96	310.91
450	212.08	232.20	252.12	262.01	271.85	291.38	310.72	329.85
(465)	219.47	240.34	261.00	271.26	281.47	301.74	321.81	341.69
480	226.37	248.47	269.88	280.51	291.09	312.10	332.91	353.53
500	236.74	259.32	281.72	292.84	303.91	325.91	347.71	369.31
530	251.53	275.60	299.47	311.33	323.14	346.62	369.90	392.98
(550)	261.40	286.45	311.31	323.66	335.97	360.43	384.70	408.76
560	266.33	291.88	317.23	—	—	—	—	—
600	286.06	313.58	340.90	—	—	—	—	—
630	300.85	329.85	358.66	—	—	—	—	—

热轧钢管品种⑤

外 径 (mm)	壁 厚(mm)						
	(34)	(35)	36	(38)	40	(42)	(45)
钢 管 理 论 重 量(kg/m)							
32	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—
54	—	—	—	—	—	—	—
57	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—
63.5	—	—	—	—	—	—	—
68	—	—	—	—	—	—	—
70	—	—	—	—	—	—	—
73	—	—	—	—	—	—	—
76	—	—	—	—	—	—	—
83	—	—	—	—	—	—	—
89	—	—	—	—	—	—	—
95	—	—	—	—	—	—	—
102	—	—	—	—	—	—	—
108	—	—	—	—	—	—	—
114	—	—	—	—	—	—	—
121	—	—	—	—	—	—	—
127	—	—	—	—	—	—	—
133	—	—	—	—	—	—	—
140	88.88	90.63	92.23	—	—	—	—
146	93.91	95.81	97.66	—	—	—	—
152	98.94	100.99	102.98	—	—	—	—
159	104.81	107.03	109.20	—	—	—	—
168	112.35	114.80	117.19	121.82	126.26	130.50	136.50
180	122.41	125.15	127.84	133.07	138.10	142.93	149.81
194	134.15	137.24	140.27	146.19	151.91	157.43	165.35
203	141.70	145.00	148.26	154.62	160.78	166.75	175.33
219	155.11	158.81	162.46	169.61	176.57	183.33	193.10
245	176.91	181.25	185.54	193.98	202.22	210.25	221.94
273	204.58	209.73	214.84	224.90	234.76	244.43	258.56
299	222.19	227.86	233.58	244.58	255.48	266.18	281.86
325	243.99	250.30	256.56	268.94	281.12	293.11	310.72
351	265.79	272.74	279.64	293.31	306.77	320.04	339.57
377	287.58	295.18	302.73	317.67	332.42	346.97	368.42
402	308.55	316.76	324.92	341.10	357.08	372.86	396.16
426	328.67	337.47	346.23	363.59	380.75	397.72	422.80
450	348.79	358.19	367.53	386.08	404.42	422.57	449.43
(465)	361.37	371.13	380.85	400.13	419.22	438.11	466.07
480	373.94	384.08	394.17	414.19	436.02	453.64	482.72
500	390.71	401.34	411.92	432.93	453.74	474.36	504.91
530	415.87	427.23	438.55	461.04	483.34	505.43	538.20
(550)	432.64	444.50	456.31	479.79	503.06	526.15	560.40
560	—	—	—	—	—	—	—
600	—	—	—	—	—	—	—
630	—	—	—	—	—	—	—

冷拔(轧)钢管品种②

外径 (mm)	壁 厚(mm)								
	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2
钢 管 理 论 重 量(kg/m)									
6	0.166	0.174	0.186	0.197	—	—	—	—	—
7	0.203	0.213	0.231	0.247	0.260	0.277	—	—	—
8	0.240	0.253	0.275	0.296	0.315	0.339	—	—	—
9	0.277	0.292	0.320	0.345	0.369	0.401	0.428	—	—
10	0.314	0.332	0.364	0.395	0.423	0.462	0.497	0.518	0.537
11	0.351	0.371	0.408	0.444	0.477	0.524	0.566	0.592	0.615
12	0.388	0.410	0.453	0.493	0.532	0.586	0.635	0.666	0.694
(13)	0.425	0.450	0.497	0.543	0.586	0.647	0.704	0.740	0.774
14	0.462	0.490	0.542	0.592	0.640	0.709	0.773	0.814	0.852
(15)	0.499	0.529	0.586	0.641	0.694	0.771	0.842	0.888	0.931
16	0.536	0.568	0.630	0.691	0.749	0.832	0.91	0.962	1.01
(17)	0.573	0.608	0.675	0.740	0.803	0.894	0.98	1.04	1.09
18	0.610	0.647	0.719	0.789	0.857	0.956	1.05	1.11	1.17
19	0.647	0.687	0.763	0.838	0.911	1.02	1.12	1.18	1.25
20	0.684	0.726	0.808	0.888	0.966	1.08	1.19	1.26	1.33
(21)	0.721	0.765	0.852	0.937	1.02	1.14	1.26	1.33	1.41
22	0.758	0.805	0.897	0.986	1.07	1.20	1.33	1.41	1.48
(23)	0.795	0.844	0.941	1.04	1.13	1.27	1.39	1.48	1.56
(24)	0.832	0.884	0.985	1.09	1.18	1.33	1.46	1.55	1.64
25	0.869	0.923	1.03	1.13	1.24	1.39	1.53	1.63	1.72
27	0.943	1.00	1.13	1.23	1.34	1.51	1.67	1.78	1.88
28	0.98	1.04	1.16	1.28	1.40	1.57	1.74	1.85	1.96
29	1.02	1.08	1.21	1.33	1.45	1.63	1.81	1.92	2.04
30	1.05	1.12	1.25	1.38	1.51	1.70	1.88	2.00	2.12
32	1.13	1.20	1.34	1.48	1.62	1.82	2.02	2.15	2.27
34	1.20	1.28	1.43	1.58	1.72	1.94	2.15	2.29	2.43
(35)	1.24	1.32	1.47	1.63	1.78	2.00	2.22	2.37	2.51
36	1.28	1.36	1.52	1.68	1.83	2.07	2.29	2.44	2.59
38	1.35	1.44	1.61	1.78	1.94	2.19	2.43	2.59	2.75
40	1.42	1.52	1.69	1.87	2.05	2.31	2.57	2.74	2.90
42	1.50	1.60	1.79	1.97	2.16	2.44	2.71	2.89	3.06
44.5	1.59	1.69	1.90	2.10	2.29	2.59	2.88	3.07	3.26
45	1.61	1.71	1.92	2.12	2.32	2.62	2.91	3.11	3.30
48	1.72	1.83	2.05	2.27	2.48	2.81	3.12	3.33	3.54
50	1.79	1.91	2.14	2.37	2.59	2.93	3.26	3.48	3.70
51	1.83	1.95	2.18	2.42	2.65	2.99	3.33	3.55	3.77
53	1.91	2.03	2.27	2.52	2.76	3.11	3.47	3.70	3.93
54	1.94	2.07	2.32	2.56	2.81	3.18	3.54	3.77	4.01
56	2.02	2.15	2.41	2.66	2.92	3.30	3.67	3.92	4.17
57	2.05	2.19	2.45	2.71	2.97	3.36	3.74	4.00	4.25
60	2.16	2.31	2.58	2.86	3.14	3.55	3.95	4.22	4.48
63	2.27	2.42	2.72	3.01	3.30	3.73	4.16	4.44	4.72
65	2.35	2.50	2.81	3.11	3.41	3.85	4.29	4.59	4.88
(68)	2.46	2.62	2.94	3.26	3.57	4.04	4.50	4.81	5.11
70	2.53	2.70	3.03	3.35	3.68	4.16	4.64	4.96	5.27
73	2.64	2.82	3.16	3.50	3.84	4.35	4.85	5.18	5.51
75	2.72	2.90	3.25	3.60	3.95	4.47	4.99	5.33	5.67
76	2.76	2.94	3.29	3.65	4.00	4.53	5.05	5.40	5.75
80	2.90	3.09	3.47	3.85	4.22	4.78	5.33	5.70	6.06

冷拔(轧)钢管品种⑤

外径 (mm)	壁 厚(mm)								
	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
钢 管 理 论 重 量(kg/m)									
10	0.561	—	—	—	—	—	—	—	—
11	0.647	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0.734	0.789	—	—	—	—	—	—	—
(13)	0.820	0.888	—	—	—	—	—	—	—
14	0.906	0.986	—	—	—	—	—	—	—
(15)	0.993	1.09	1.17	1.23	—	—	—	—	—
16	1.08	1.18	1.28	1.36	—	—	—	—	—
(17)	1.17	1.28	1.39	1.48	—	—	—	—	—
18	1.25	1.38	1.50	1.60	—	—	—	—	—
19	1.34	1.48	1.61	1.73	1.83	1.92	—	—	—
20	1.42	1.58	1.72	1.85	1.97	2.07	—	—	—
(21)	1.51	1.68	1.83	1.97	2.10	2.22	—	—	—
22	1.60	1.78	1.94	2.10	2.24	2.37	—	—	—
(23)	1.68	1.87	2.05	2.22	2.37	2.52	—	—	—
(24)	1.77	1.97	2.16	2.34	2.51	2.66	2.81	2.93	—
25	1.86	2.07	2.28	2.47	2.64	2.81	2.97	3.11	—
27	2.03	2.27	2.50	2.71	2.92	3.11	3.29	3.45	—
28	2.11	2.37	2.61	2.84	3.05	3.26	3.45	3.63	—
29	2.20	2.47	2.72	2.96	3.19	3.40	3.61	3.80	3.98
30	2.29	2.56	2.83	3.08	3.32	3.55	3.77	3.97	4.16
32	2.46	2.76	3.05	3.33	3.59	3.85	4.09	4.32	4.53
34	2.63	2.96	3.27	3.58	3.87	4.14	4.41	4.66	4.90
(35)	2.72	3.06	3.38	3.70	4.00	4.29	4.57	4.83	5.09
36	2.81	3.16	3.50	3.82	4.14	4.44	4.73	5.01	5.27
38	2.98	3.35	3.72	4.07	4.41	4.74	5.05	5.35	5.64
40	3.15	3.55	3.94	4.32	4.68	5.03	5.37	5.70	6.01
42	3.32	3.75	4.16	4.56	4.95	5.33	5.69	6.04	6.38
44.5	3.54	4.00	4.44	4.87	5.29	5.70	6.09	6.47	6.84
45	3.58	4.04	4.49	4.93	5.36	5.77	6.17	6.56	6.94
48	3.84	4.34	4.83	5.30	5.76	6.21	6.65	7.08	7.49

冷拔(轧)钢管品种⑥

外径 (mm)	壁 厚(mm)								
	8.0	8.5	9	9.5	10	11	12	13	14
钢 管 理 论 重 量(kg/m)									
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(21)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(23)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(24)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	4.34	—	—	—	—	—	—	—	—
32	4.74	—	—	—	—	—	—	—	—
34	5.13	—	—	—	—	—	—	—	—
(35)	5.33	—	—	—	—	—	—	—	—
36	5.52	—	—	—	—	—	—	—	—
38	5.92	6.18	6.44	—	—	—	—	—	—
40	6.31	6.60	6.88	—	—	—	—	—	—
42	6.71	7.02	7.32	—	—	—	—	—	—
44.5	7.20	7.55	7.88	—	—	—	—	—	—
45	7.30	7.65	7.99	8.32	8.63	—	—	—	—
48	7.89	8.28	8.66	9.02	9.37	—	—	—	—

冷拔(轧)钢管品种⑦

外 径 (mm)	壁 厚(mm)								
	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
钢 管 理 论 重 量(kg/m)									
50	4.01	4.54	5.05	5.55	6.04	6.51	6.97	7.42	7.86
51	4.10	4.64	5.16	5.67	6.17	6.66	7.13	7.60	8.05
53	4.27	4.83	5.38	5.92	6.44	6.95	7.45	7.94	8.42
54	4.36	4.93	5.49	6.04	6.58	7.10	7.61	8.11	8.60
56	4.53	5.13	5.71	6.29	6.85	7.40	7.93	8.46	8.07
57	4.62	5.23	5.83	6.41	6.99	7.55	8.10	8.63	9.16
60	4.88	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99	8.58	9.15	9.71
63	5.14	5.82	6.49	7.15	7.80	8.43	9.06	9.67	10.26
65	5.31	6.02	6.71	7.40	8.07	8.73	9.38	10.01	10.63
(68)	5.57	6.31	7.05	7.77	8.48	9.17	9.86	10.53	11.19
70	5.74	6.51	7.27	8.01	8.75	9.47	10.18	10.88	11.56
73	6.00	6.81	7.60	8.38	9.16	9.91	10.66	11.39	12.11
75	6.17	7.00	7.82	8.63	9.43	10.21	10.98	11.74	12.48
76	6.26	7.10	7.93	8.75	9.56	10.36	11.14	11.91	12.67
80	6.60	7.50	8.38	9.25	10.10	10.95	11.78	12.60	13.41
(83)	6.86	7.79	8.71	9.62	10.51	11.39	12.26	13.12	13.96
85	7.04	7.99	8.93	9.86	10.78	11.69	12.58	13.46	14.33
89	7.38	8.38	9.38	10.36	11.33	12.28	13.22	14.16	15.07
90	7.47	8.48	9.49	10.48	11.46	12.43	13.38	14.33	15.22
95	7.90	8.98	10.04	11.10	12.14	13.17	14.19	15.19	16.18
100	8.33	9.47	10.60	11.71	12.82	13.91	14.99	16.05	17.11
(102)	8.50	9.67	10.82	11.96	13.09	14.21	15.31	16.40	17.48
108	9.02	10.26	11.49	12.70	13.90	15.09	16.27	17.44	18.59
110	9.19	10.46	11.71	12.95	14.17	15.39	16.59	17.78	18.96
120	10.06	11.44	12.82	14.18	15.53	16.87	18.20	19.51	20.81
125	10.49	11.94	13.37	14.80	16.21	17.61	18.99	20.37	21.73
130	10.92	12.43	13.93	15.41	16.89	18.35	19.80	21.23	22.66
133	11.18	12.72	14.26	15.78	17.29	18.79	20.28	21.75	23.21
140	11.78	13.42	15.04	16.65	18.24	19.83	21.40	22.96	24.51
150	12.65	14.40	16.15	17.88	19.60	21.31	23.00	24.68	26.36
160	13.51	15.39	17.26	19.11	20.96	22.79	24.60	26.41	28.20
170	14.37	16.37	18.37	20.34	22.31	24.27	26.21	28.14	30.05
180	15.23	17.36	19.48	21.58	23.67	25.75	27.81	29.87	31.90
190	—	18.35	20.58	22.81	25.02	27.22	29.41	31.59	33.75
200	—	19.33	21.69	24.04	26.38	28.70	31.02	33.32	35.60

冷拔(轧)钢管品种③

外径 (mm)	壁 厚(mm)								
	8.0	8.5	9.0	9.5	10	11	12	13	14
钢 管 理 论 重 量(kg/m)									
50	8.29	8.70	9.10	9.49	9.86	10.58	11.25	—	—
51	8.48	8.91	9.32	9.72	10.11	10.85	11.54	—	—
53	8.88	9.33	9.77	10.19	10.60	11.39	12.13	—	—
54	9.08	9.54	9.99	10.43	10.85	11.67	12.43	—	—
56	9.47	9.96	10.43	10.89	11.34	12.21	13.02	—	—
57	9.67	10.17	10.65	11.13	11.59	12.48	13.32	14.11	—
60	10.26	10.80	11.32	11.83	12.33	13.29	14.21	15.07	15.88
63	10.85	11.42	11.98	12.53	13.07	14.11	15.09	—	—
65	11.25	11.84	12.43	13.00	13.56	14.65	15.68	—	—
(68)	11.84	12.47	13.10	13.71	14.30	15.46	16.57	17.63	18.64
70	12.23	12.89	13.54	14.17	14.80	16.01	17.16	18.27	19.33
73	12.82	13.52	14.20	14.88	15.54	16.82	18.05	19.24	20.37
75	13.22	13.94	14.65	15.34	16.03	17.36	18.64	—	—
76	13.42	14.15	14.87	15.58	16.28	17.63	18.94	20.20	21.41
80	14.20	14.99	15.76	16.52	17.26	18.72	20.12	—	—
(83)	14.80	15.62	16.42	17.22	18.00	19.53	21.01	22.44	23.82
85	15.19	16.04	16.87	17.69	18.49	20.07	21.60	—	—
89	15.98	16.87	17.76	18.63	19.48	21.16	22.79	24.36	25.89
90	16.18	17.08	17.98	18.86	19.73	21.43	23.08	—	—
95	17.16	18.13	19.09	20.03	20.96	22.79	24.56	—	—
100	18.15	19.18	20.20	21.20	22.19	24.14	26.04	—	—
(102)	18.55	19.60	20.64	21.67	22.69	24.69	26.63	—	—
108	19.73	20.86	21.97	23.08	24.17	26.31	28.41	—	—
110	20.12	21.28	22.42	23.54	24.66	26.85	29.00	—	—
120	22.10	23.37	24.64	25.89	27.13	29.57	31.96	—	—
125	23.08	24.42	25.75	27.06	28.36	30.92	33.44	—	—
130	24.07	25.47	26.85	28.23	29.59	32.28	34.92	—	—
133	24.66	26.10	27.52	28.93	30.33	33.10	35.81	—	—
140	26.04	27.56	29.08	30.57	32.06	34.99	37.88	—	—
150	28.01	29.66	31.29	32.91	34.52	37.71	40.84	—	—
160	29.99	31.76	33.51	35.26	36.99	40.42	43.80	—	—
170	31.96	33.85	35.73	37.60	39.46	43.13	46.76	—	—
180	33.93	35.95	37.95	39.94	41.92	45.84	49.72	—	—
190	35.90	38.04	40.17	42.29	44.39	48.56	52.67	—	—
200	37.88	40.14	42.39	44.63	46.85	51.27	55.63	—	—

注:① 表中带括号的不推荐使用。

② 钢管按实际重量交货,亦可按理论重量交货。

1.6.3 合金结构钢管试样调质后的物理性能

序号	牌 号	热 处 理					机 械 性 能			
		淬 火			回 火		抗拉强度 σ_b (MPa) (kgf/mm ²)	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) (kgf/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	钢管热处理 状态布氏硬 度压痕直径 (mm)
		温度(°C)		冷 却 剂	温 度 °C	冷 却 剂				
		第一次 淬火	第二次 淬火				≥			
1	40Mn2	840	—	水、油	540	水、油	885[90]	735[75]	12	4.1
2	45Mn2	840	—	水、油	550	水、油	855[90]	735[75]	10	4.1
3	27SiMn	920	—	水	450	水、油	980[100]	835[85]	12	4.1
4	45MnB	840	—	油	500	水、油	1 030[105]	835[85]	9	4.1
5	20Mn2B	880**	—	油	200	水、空	980[100]	785[80]	10	4.4
6	20Cr	880**	800	水、油	200	水、空	835[85]*	540[55]*	10*	4.5
7	30Cr	860	—	油	500	水、油	785[80]*	490[50]*	10*	4.5
8	35Cr	860	—	油	500	水、油	885[90]	685[70]	11	4.4
9	40Cr	850	—	油	500	水、油	930[95]	735[75]	11	4.2
10	45Cr	840	—	油	520	水、油	980[100]	785[80]	9	4.2
11	50Cr	830	—	油	520	水、油	1 030[105]	835[85]	9	4.1
12	38CrSi	900	—	油	600	水、油	1 080[110]	930[95]	9	4.0
13	12CrMo	900	—	空	650	空	980[100]	835[85]	12	3.8
14	15CrMo	900	—	空	650	空	410[42]	265[27]	24	4.5
15	20CrMo	880**	—	水、油	500	水、油	440[45]	295[30]	22	4.5
16	35CrMo	850	—	油	550	水、油	885[90]*	685[70]*	11*	4.3
17	42CrMo	850	—	油	560	水、油	845[86]*	635[65]*	12*	4.3
18	12CrMoV	970	—	空	750	空	980[100]	835[85]	12	4.0
19	12Cr1MoV	970	—	空	750	空	930[95]*	785[80]*	14*	4.0
20	38CrMoAl	940	—	水、油	640	水、油	1 275[130]	113 0[115]	10	3.8
21	50CrVA	860	—	油	500	水、油	930[95]*	785[80]*	14*	4.0
22	20CrMn	850	—	油	200	水、空	1 080[110]	885[90]*	8*	4.0
23	20CrMnSi	880**	—	油	480	水、油	930[95]	735[75]	10	4.4
24	30CrMnSi	880**	—	油	520	水、油	785[80]	635[65]	12	4.2
25	35CrMnSiA	880**	—	油	230	水、空	1 080[110]*	885[90]*	10*	4.0
26	20CrMnTi	880**	870	油	200	水、空	980[100]*	835[85]*	10*	4.0
27	30CrMnTi	880**	850	油	200	水、空	1 620[165]	—	9	4.0
28	12CrNi2	860	780	水、油	200	水、空	1 080[110]	835[85]	10	4.1
29	12CrNi3	860	780	油	200	水、空	1 470[150]	—	9	4.0
30	12Cr2Ni4	860	780	油	200	水、空	785[80]	590[60]	12	4.2
31	40CrNiMoA	850	—	油	600	水、油	930[95]	685[70]	11	4.1
32	45CrNiMoA	850	—	油	600	水、油	1 080[110]	835[85]	10	3.7
33	40CrNiMoVA	860	—	油	460	油	980[100]	835[85]	12	3.7
34	45CrNiMoVA	860	—	油	460	油	1 470[150]	132 5[135]	7	3.7

注：① 表中所列热处理温度允许调整范围：淬火±20℃，低温回火±30℃，高温回火±50℃。

② 碳钢在淬火前可先经正火。合金钢第一次淬火可用正火代替。

③ *：可按其中一组数据交货。

④ **：于280~320℃等温淬火。

2. 冷拔或冷轧精密无缝钢管 (GB 3639—83)

2.1 用途:按钢管交货状态分为冷加工/硬(Y)、冷加工/软(R)和消除应力退火(T)三类。用于机械结构、液压设备用要求尺寸精度高和表面光洁度好的无缝钢管。

2.2 规格

2.2.1 冷拔和冷轧精密无缝钢管

2.2.1.1 壁厚 0.5mm~1.8mm 钢管

外 径 (mm)		壁 厚±10%(最小±0.12) (mm)					
		0.5	(0.8)	1	(1.2)	1.5	(1.8)
尺寸	允许偏差	内 径(公称数值及允许偏差) (mm)					
4		3±0.30	2.4±0.30	2±0.30			
5		4±0.30	3.4±0.30	3±0.30			
6		5±0.25	4.4±0.25	4±0.25	3.6±0.30		
8		7±0.20	6.4±0.20	6±0.20	5.6±0.30	5±0.30	4.4±0.35
10		9±0.15	8.4±0.15	8±0.20	7.6±0.25	7±0.25	6.4±0.30
12		11±0.15	10.4±0.15	10±0.15	9.6±0.20	9±0.20	8.4±0.25
14		13±0.10	12.4±0.10	12±0.10	11.6±0.15	11±0.15	10.4±0.20
15		14±0.10	13.4±0.10	13±0.10	12.6±0.10	12±0.15	11.4±0.20
16	±0.10	15±0.10	14.4±0.10	14±0.10	13.6±0.10	13±0.10	12.4±0.15
18		17±0.10	16.4±0.10	16±0.10	15.6±0.10	15±0.10	14.4±0.10
20		19±0.10	18.4±0.10	18±0.10	17.6±0.10	17±0.10	16.4±0.10
22		21±0.10	20.4±0.10	20±0.10	19.6±0.10	19±0.10	18.4±0.10
25		24±0.10	23.4±0.10	23±0.10	22.6±0.10	22±0.10	21.4±0.10
(26)		25±0.10	24.4±0.10	24±0.10	23.6±0.10	23±0.10	22.4±0.10
28		27±0.10	26.4±0.10	26±0.10	25.6±0.10	25±0.10	24.4±0.10
30		29±0.10	28.4±0.10	28±0.10	27.6±0.10	27±0.10	26.4±0.10
32		31±0.15	30.4±0.15	30±0.15	29.6±0.15	29±0.15	28.4±0.15
35	±0.15	34±0.15	33.4±0.15	33±0.15	32.6±0.15	32±0.15	31.4±0.15
38		37±0.15	36.4±0.15	36±0.15	35.6±0.15	35±0.15	34.4±0.15
40		39±0.15	38.4±0.15	38±0.15	37.6±0.15	37±0.15	36.4±0.15
42				40±0.20	39.6±0.20	39±0.20	38.4±0.20
45	±0.20			43±0.20	42.6±0.20	42±0.20	41.4±0.20
48				46±0.20	45.6±0.20	45±0.20	44.4±0.20
50				48±0.20	47.6±0.20	47±0.20	46.4±0.20
55				53±0.25	52.6±0.25	52±0.25	51.4±0.25
60	±0.25			58±0.25	57.6±0.25	57±0.25	56.4±0.25
63	±0.30			61±0.30	60.6±0.30	60±0.30	59.4±0.30
70				68±0.30	67.6±0.30	67±0.30	66.4±0.30
76				74±0.35	73.6±0.35	73±0.35	72.4±0.35
80	±0.35			78±0.35	77.6±0.35	77±0.35	76.4±0.35
90	±0.40					87±0.40	86.4±0.40
100	±0.45						96.4±0.45

2.2.1.2 壁厚 2mm~3.5mm 钢管

外 径 (mm)		壁 厚±10%(最小±0.12) (mm)						
		2	(2.2)	(2.5)	(2.8)	3	(3.5)	
尺寸	允许偏差	内 径(公称数值及允许偏差) (mm)						
8	±0.10	4±0.35	3.6±0.40	3±0.40				
10		6±0.30	5.6±0.35	5±0.35				
12		8±0.25	7.6±0.30	7±0.30	6.4±0.40	6±0.40		
14		10±0.20	9.6±0.25	9±0.25	8.4±0.30	8±0.30		
15		11±0.20	10.6±0.25	10±0.25	9.4±0.30	9±0.30		
16		12±0.15	11.6±0.20	11±0.20	10.4±0.30	10±0.30	9±0.35	
18		14±0.10	13.6±0.20	13±0.20	12.4±0.20	12±0.20	11±0.35	
20		16±0.10	15.6±0.15	15±0.15	14.4±0.15	14±0.20	13±0.30	
22		18±0.10	17.6±0.10	17±0.15	16.4±0.15	16±0.15	15±0.20	
25		21±0.10	20.6±0.10	20±0.10	19.4±0.15	19±0.15	18±0.15	
(26)		22±0.10	21.6±0.10	21±0.10	20.4±0.15	20±0.15	19±0.15	
28		24±0.10	23.6±0.10	23±0.10	22.4±0.10	22±0.15	21±0.15	
30		26±0.10	25.6±0.10	25±0.10	24.4±0.10	24±0.15	23±0.15	
32		±0.15	28±0.15	27.6±0.15	27±0.15	26.4±0.15	26±0.15	25±0.15
35			31±0.15	30.6±0.15	30±0.15	29.4±0.15	29±0.15	28±0.15
38	34±0.15		33.6±0.15	33±0.15	32.4±0.15	32±0.15	31±0.15	
40	±0.20	36±0.15	35.6±0.15	35±0.15	34.4±0.15	34±0.15	33±0.15	
42		38±0.20	37.6±0.20	37±0.20	36.4±0.20	36±0.20	35±0.20	
45		41±0.20	40.6±0.20	40±0.20	39.4±0.20	39±0.20	38±0.20	
48		44±0.20	43.6±0.20	43±0.20	42.4±0.20	42±0.20	41±0.20	
50		46±0.20	45.6±0.20	45±0.20	44.4±0.20	44±0.20	43±0.20	
55	±0.25	51±0.25	50.6±0.25	50±0.25	49.4±0.25	49±0.25	48±0.25	
60		56±0.25	55.6±0.25	55±0.25	54.4±0.25	54±0.25	53±0.25	
63	±0.30	59±0.30	58.6±0.30	58±0.30	57.4±0.30	57±0.30	56±0.30	
70		66±0.30	65.6±0.30	65±0.30	64.4±0.30	64±0.30	63±0.30	
76	±0.35	72±0.35	71.6±0.35	71±0.35	70.4±0.35	70±0.35	69±0.35	
80		76±0.35	75.6±0.35	75±0.35	74.4±0.35	74±0.35	73±0.25	
90	±0.40	86±0.40	85.6±0.40	85±0.40	84.4±0.40	84±0.40	83±0.40	
100	±0.45	96±0.45	95.6±0.45	95±0.45	94.4±0.45	94±0.45	93±0.45	
110	±0.50	106±0.50	105.6±0.50	105±0.50	104.4±0.50	104±0.50	103±0.50	
120		116±0.50	115.6±0.50	115±0.50	114.4±0.50	114±0.50	113±0.50	
130	±0.65					124±0.65	123±0.65	
140						134±0.65	133±0.65	
150	±0.75					144±0.75	143±0.75	

注:括号内的壁厚和直径应尽量避免采用,上表同。

2.2.1.3 壁厚4~7mm 钢管

外 径 (mm)		壁 厚±10%(最小±0.12) (mm)					
		4	(4.5)	5	(5.5)	6	(7)
尺寸	允许偏差	内 径(公称数值及允许偏差) (mm)					
16	±0.10	8±0.35					
18		10±0.35					
20		12±0.35	11±0.35	10±0.35			
22		14±0.30	13±0.35	12±0.35			
25		17±0.20	16±0.20	15±0.30			
(26)		18±0.15	17±0.20	16±0.30	15±0.30	14±0.30	
28		20±0.15	19±0.15	18±0.20	17±0.30	16±0.30	
30		22±0.15	21±0.15	20±0.15	19±0.30	18±0.30	
32		24±0.15	23±0.15	22±0.15	21±0.30	20±0.30	
35		±0.15	27±0.15	26±0.15	25±0.15	24±0.20	23±0.20
38	30±0.15		29±0.15	28±0.15	27±0.15	26±0.15	24±0.20
40	32±0.15		31±0.15	30±0.15	29±0.15	28±0.15	26±0.20
42	±0.20	34±0.20	33±0.20	32±0.20	31±0.20	30±0.20	28±0.20
45		37±0.20	36±0.20	35±0.20	34±0.20	33±0.20	31±0.20
48		40±0.20	39±0.20	38±0.20	37±0.20	36±0.20	34±0.20
50		42±0.20	41±0.20	40±0.20	39±0.20	38±0.20	36±0.20
55	±0.25	47±0.25	46±0.25	45±0.25	44±0.25	43±0.25	41±0.25
60		52±0.25	51±0.25	50±0.25	49±0.25	48±0.25	46±0.25
63	±0.30	55±0.30	54±0.30	53±0.30	52±0.30	51±0.30	49±0.30
70		62±0.30	61±0.30	60±0.30	59±0.30	58±0.30	56±0.30
76	±0.35	68±0.35	67±0.35	66±0.35	65±0.35	64±0.35	62±0.35
80		72±0.35	71±0.35	70±0.35	69±0.35	68±0.35	66±0.35
90	±0.40	82±0.40	81±0.40	80±0.40	79±0.40	78±0.40	76±0.40
100	±0.45	92±0.45	91±0.45	90±0.45	89±0.45	88±0.45	86±0.45
110	±0.50	102±0.50	101±0.50	100±0.50	99±0.50	98±0.50	96±0.50
120		112±0.50	111±0.50	110±0.50	109±0.50	108±0.50	106±0.50
130	±0.65	122±0.65	121±0.65	120±0.65	119±0.65	118±0.65	116±0.65
140		132±0.65	131±0.65	130±0.65	129±0.65	128±0.65	126±0.65
150	±0.75	142±0.75	141±0.75	140±0.75	139±0.75	138±0.75	136±0.75
160	±0.80	152±0.80	151±0.80	150±0.80	149±0.80	148±0.80	146±0.80
170	±0.85	162±0.85	161±0.85	160±0.85	159±0.85	158±0.85	156±0.85
180	±0.90			170±0.90	169±0.95	168±0.90	166±0.90
190	±0.95					178±0.95	176±0.95
200	±1.0					188±1.00	186±1.00

2.2.1.4 壁厚 8mm~12.5mm 钢管

外 径 (mm)		壁 厚±10%(最小±0.12) (mm)				
		8	(9)	10	11	12.5
尺寸	允许偏差	内 径(公称数值及允许偏差) (mm)				
38	±0.15	22±0.25				
40		24±0.25				
42	±0.20	26±0.20	24±0.20	22±0.30		
45		29±0.20	27±0.20	25±0.25		
48		32±0.20	30±0.20	28±0.20		
50		34±0.20	32±0.20	30±0.20		
55	±0.25	39±0.25	37±0.25	35±0.25	33±0.25	30±0.25
60		44±0.25	42±0.25	40±0.25	38±0.25	35±0.25
63	±0.30	47±0.30	45±0.30	43±0.30	41±0.30	38±0.30
70		54±0.30	52±0.30	50±0.30	48±0.30	45±0.30
76	±0.35	60±0.35	58±0.35	56±0.35	53±0.35	50±0.35
80		64±0.35	62±0.35	60±0.35	58±0.35	55±0.35
90	±0.40	74±0.40	72±0.40	70±0.40	68±0.40	65±0.40
100	±0.45	84±0.45	82±0.45	80±0.45	78±0.45	75±0.45
110	±0.50	94±0.50	92±0.50	90±0.50	88±0.50	85±0.50
120		104±0.50	102±0.50	100±0.50	98±0.50	95±0.50
130	±0.65	114±0.65	112±0.65	110±0.65	108±0.65	105±0.65
140		124±0.65	122±0.65	120±0.65	118±0.65	115±0.65
150	±0.75	134±0.75	132±0.75	130±0.75	128±0.75	125±0.75
160	±0.80	144±0.80	142±0.80	140±0.80	138±0.80	135±0.80
170	±0.85	154±0.85	152±0.85	150±0.85	148±0.85	145±0.85
180	±0.90	164±0.90	162±0.90	160±0.90	158±0.90	155±0.90
190	±0.90	174±0.95	172±0.95	170±0.95	168±0.95	165±0.95
200	±1.0	184±1.00	182±1.00	180±1.00	178±1.00	175±1.00

2.3 物理性能

牌 号	交 货 状 态								
	冷加工/硬(Y)			冷加工/软(R)			消除应力退火(T)		
	抗拉强度 σ_s		伸长率 δ_5 (%)	抗拉强度 σ_s		伸长率 δ_5 (%)	抗拉强度 σ_s		伸长率 δ_5 (%)
	MPa	kgf/mm ²		MPa	kgf/mm ²		MPa	kgf/mm ²	
	≥								
10	412	42	6	372	38	10	333	34	12
20	510	52	5	451	46	8	432	44	10
30	588	60	4	549	56	6	520	53	8
45	647	66	4	627	64	5	608	62	7

2.4 技术要求

2.4.1 工艺要求

类 别	说 明	代号
冷加工/硬(冷拔或冷轧状态)	钢管在最终冷加工后不进行热处理,仅有很小的可加工性。其加工范围不能给予保证	Y
冷加工/软(轻微冷加工)	钢管经最后热处理后,进行轻微的冷加工道次,可在一定程度上进行冷变形,如弯曲、胀管	R
消除应力退火	钢管在最终冷加工后,在 A1 点以下进行退火,以消除冷加工应力	T

2.4.2 钢管一般以通常长度 2m~7m 交货。

2.4.3 钢管的定尺长度和倍尺的总长度在通常长度范围内,全长允许偏差:2m~5m $+5_0$ mm; >5m~7m $+10_0$ mm。

倍尺长度供货的钢管,外径 ≤ 159 mm者,每个倍尺应留 5mm~10mm 的切口余量,外径>159mm者,每个倍尺应留 10mm~15mm 的切口余量。

2.4.4 冷加工/硬和冷加工/软两类钢管的弯曲度每米不得超过 3mm,消除应力退火经矫直后的钢管,其弯曲度每米不得超过 1.5mm。钢管的两端面应与管轴线成直角。

2.4.5 钢管按实际重量交货,亦可按理论重量交货。每批管的实际重量与理论重量的允许偏差为 $+10_{-8}$ %,单根钢管的允许偏差为 $\pm 7.5\%$ 。钢管的理论重量按下式计算:

$$P = 0.02466S(D-S)$$

式中: P 为钢管的每米重量(kg/m), S 为钢管的公称壁厚(mm); D 为钢管的公称外径(mm)。

2.4.6 钢管用 10、20、35、45 号钢制造,其化学成分应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》的规定(见 169 页)。

2.4.7 钢管按熔炼成分验收,对钢管的化学成分进行验证分析时,其成品允许偏差应符合 GB 699—88 的规定。其他牌号的优质碳素结构钢或合金钢的供货,由双方在订货时商定。

2.5 标记示例

用 20 号钢制造的外径为 51mm、内径为 30mm、冷加工/硬的冷轧精密无缝钢管,其标记为:

精轧管 20— $\varnothing 51/30$ Y—GB 3639—83

用 10 号钢制造的外径为 38mm、壁厚为 3mm、定尺长度为 5000mm 的冷加工/软的冷轧精密无缝钢管,其标记为:

精轧管 10— $\varnothing 38 \times 3 \times 5000$ R—GB 3639—83

用 35 号钢制造的内径为 300mm、壁厚为 2mm、倍尺长度为 1800mm 的消除应力退火的冷拔精密无缝钢管,其标记为:

精拔管 35—内 $\varnothing 300 \times 2 \times 1800$ 倍尺 T—GB 3639—83

3. 冷拔无缝异型钢管(GB 3094—82)

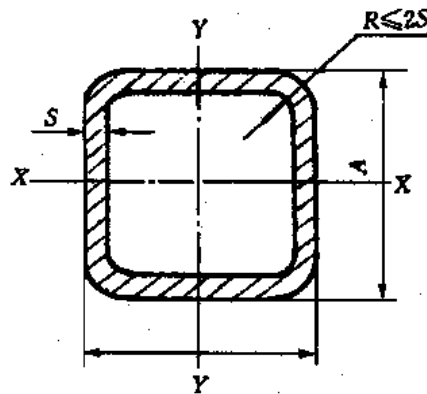
3.1 用途:适用于制作各种结构件和零件的优质碳素结构钢和低合金结构钢冷拔无缝异型钢管。钢管分为三类,其类别和代号为

分 类	等壁厚	不等壁厚	变直径
代 号	D	BD	BJ

3.2 规格与种类

3.2.1 D—1 方形钢管

3.2.1.1 D—1 方形钢管截面图



3.2.1.2 D—1 方形钢管基本尺寸①

基本尺寸		截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩 $J_x = J_y$ (cm^4)	截面模数 $W_x = W_y$ (cm^3)
A	S				
(mm)					
12	0.8	0.348	0.273	0.0739	0.123
	1.0	0.423	0.332	0.0873	0.146
14	1.0	0.503	0.394	0.144	0.206
	1.5	0.712	0.559	0.192	0.274
16	1.0	0.583	0.458	0.222	0.278
	1.5	0.832	0.653	0.300	0.374
18	1.0	0.663	0.521	0.324	0.360
	1.5	0.952	0.747	0.442	0.491
	2.0	1.21	0.952	0.535	0.595

D-1 方形钢管基本尺寸②

基本尺寸		截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩 $J_x = J_y$ (cm ⁴)	截面模数 $W_x = W_y$ (cm ³)
A	S				
(mm)					
20	1.0	0.743	0.583	0.453	0.453
	1.5	1.07	0.841	0.624	0.624
	2.0	1.37	1.08	0.763	0.763
	2.5	1.64	1.29	0.874	0.874
22	1.0	0.823	0.646	0.612	0.556
	1.5	1.19	0.936	0.850	0.773
	2	1.53	1.20	1.05	0.953
	2.5	1.84	1.45	1.21	1.10
25	2.5	2.14	1.68	1.86	1.49
	3	2.49	1.95	2.08	1.57
30	2.5	2.64	2.08	3.41	2.27
	3	3.01	2.42	3.86	2.58
	3.5	3.50	2.75	4.25	2.83
	4	3.89	3.05	4.58	3.05
32	2.5	2.84	2.23	4.21	2.63
	3	3.33	2.61	4.79	3.00
	3.5	3.78	2.97	5.29	3.31
	4	4.21	3.30	5.73	3.58
35	2.5	3.14	2.47	5.54	3.22
	3	3.69	2.89	6.45	3.68
	3.5	4.20	3.30	7.16	4.09
	4	4.69	3.68	7.78	4.45
	5	5.58	4.38	8.79	5.02
36	2.5	3.24	2.55	6.18	3.43
	3	3.81	2.99	7.07	3.93
	3.5	4.34	3.41	7.87	4.37
	4	4.85	3.81	8.56	4.76
	5	5.75	4.53	9.70	5.39

D-1 方形钢管基本尺寸③

基本尺寸		截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩 $J_x = J_y$ (cm^4)	截面模数 $W_x = W_y$ (cm^3)
A	S				
(mm)					
40	2.5	3.64	2.86	8.68	4.34
	3	4.29	3.37	9.98	4.99
	3.5	4.90	3.85	11.16	5.58
	4	5.49	4.31	12.21	6.11
	5	6.58	5.16	13.98	6.99
	6	7.55	5.93	15.34	7.67
42	2.5	3.84	3.02	10.15	4.83
	3	4.53	3.55	11.70	5.57
	3.5	5.18	4.07	13.10	6.24
	4	5.81	4.56	14.37	6.84
	5	6.98	5.48	16.56	7.87
	6	8.03	6.30	18.22	8.58
45	3.5	5.60	4.40	16.43	7.30
	4	6.23	4.94	18.07	8.03
	5	7.58	5.95	20.90	9.29
	6	8.75	6.87	23.19	10.31
	7	9.81	7.80	24.97	11.10
	8	10.8	8.44	26.30	11.59
50	4	7.09	5.56	25.56	10.22
	5	8.58	6.73	29.81	11.93
	6	9.95	7.81	33.35	13.34
	7	11.21	8.80	36.23	14.49
	8	12.35	9.70	38.51	15.41
55	4	7.89	6.19	34.87	12.58
	5	9.58	7.52	40.95	14.89
	6	11.15	8.75	46.13	16.77
	7	12.51	9.90	50.47	18.35
	8	13.95	10.95	54.04	19.65

D-1 方形钢管基本尺寸④

基本尺寸		截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩 $J_x = J_y$ (cm^4)	截面模数 $W_x = W_y$ (cm^3)
A	S				
(mm)					
60	4	8.69	6.82	46.21	15.4
	5	10.58	8.30	54.57	18.19
	6	12.35	9.69	61.82	20.61
	7	14.01	11.00	68.03	22.68
	8	15.55	12.21	73.28	24.43
65	4	9.49	7.45	59.78	18.39
	5	11.58	9.07	70.92	21.82
	6	13.55	10.64	80.72	24.84
	7	15.41	12.10	89.27	27.46
	8	17.15	13.47	96.64	29.74
70	4	10.29	8.08	75.78	21.65
	5	12.58	9.87	90.26	25.79
	6	14.7	11.58	103.1	29.47
	7	16.81	13.19	114.5	32.72
	8	18.75	14.72	124.5	35.57
75	4	11.09	8.70	94.4	25.17
	5	13.58	10.66	112.8	30.08
	6	15.95	12.52	129.4	34.50
	7	18.21	14.29	144.2	38.44
	8	20.35	15.98	157.3	41.94
80	4	11.89	9.33	115.9	28.96
	5	14.58	11.44	138.9	34.72
	6	17.15	13.46	159.7	39.93
	7	19.61	15.39	178.5	44.63
	8	21.95	17.23	195.4	48.85
92	5	16.78	13.33	217.1	47.19
	6	20.03	15.72	251.1	54.59
	7	22.97	18.03	282.3	61.38
	8	25.79	20.25	310.9	67.58

D—1 方形钢管基本尺寸⑤

基本尺寸		截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩 $J_x = J_y$ (cm^4)	截面模数 $W_x = W_y$ (cm^3)
A	S				
(mm)					
100	5	18.58	14.58	282.8	56.57
	6	21.95	17.23	328.2	65.54
	7	25.21	19.79	370.2	74.04
	8	28.35	22.26	408.0	81.78
110	7	28.01	21.99	503.4	91.54
	8	31.55	24.77	557.9	101.4
	9	34.98	27.46	608.4	110.6

3.2.1.3 方形钢管理论重量计算公式:

$$G = 0.0157S(A + A - 2.8584S)$$

式中 G —— 每米钢管的重量, kg/m ;

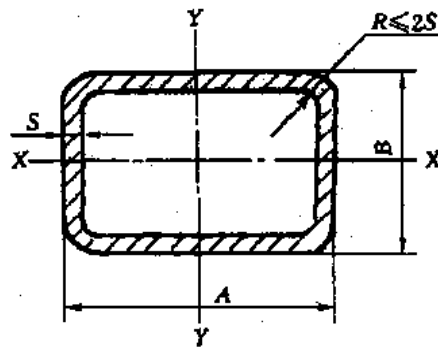
A —— 方形钢管的边长, mm ;

S —— 方形钢管的公称壁厚, mm 。

注: 以钢管 $R = 1.5S$ 时, 钢的相对密度为 7.85 的计算公式。

3.2.2 D—2 矩形钢管

3.2.2.1 D—2 矩形钢管截面图



3.2.2.2 D—2 矩形钢管基本尺寸①

基本尺寸			截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
10	5	0.8	0.203	0.160	0.0074	0.0239	0.0297	0.0478
		1	0.243	0.191	0.0082	0.0270	0.0329	0.0547

D-2 矩形钢管基本尺寸②

基本尺寸			截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数		
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y	
(mm)					(cm^4)		(cm^3)		
12	5	0.8	0.235	0.185	0.0088	0.0388	0.0354	0.0646	
		1	0.283	0.222	0.0099	0.0449	0.0395	0.0748	
	6	0.8	0.251	0.197	0.0139	0.0438	0.0462	0.0730	
		1	0.303	0.238	0.0157	0.0509	0.0524	0.0849	
	14	6	0.8	0.283	0.223	0.0160	0.0654	0.0535	0.0935
			1	0.343	0.269	0.0182	0.0767	0.0608	0.110
1.5			0.471	0.370	0.0215	0.0973	0.0715	0.139	
7		0.8	0.299	0.235	0.0233	0.0724	0.0665	0.104	
		1	0.363	0.285	0.0268	0.0852	0.0765	0.122	
		1.5	0.501	0.394	0.0324	0.109	0.0927	0.156	
10		0.8	0.347	0.273	0.0545	0.0934	0.109	0.133	
		1	0.423	0.332	0.0640	0.111	0.128	0.158	
		1.5	0.591	0.464	0.0818	0.144	0.164	0.206	
15		6	2	0.731	0.574	0.0925	0.167	0.185	0.238
			0.8	0.299	0.235	0.0171	0.0784	0.0571	0.105
			1	0.363	0.285	0.0195	0.0922	0.0651	0.123
	1.5		0.501	0.394	0.0230	0.118	0.0768	0.157	
	8	2	0.611	0.480	0.0240	0.133	0.0799	0.177	
		0.8	0.347	0.273	0.0362	0.111	0.0905	0.139	
16	8	1	0.423	0.332	0.0421	0.132	0.105	0.165	
		1.5	0.591	0.464	0.0525	0.173	0.131	0.216	
		2	0.731	0.574	0.0579	0.200	0.145	0.250	
		0.8	0.411	0.323	0.0941	0.148	0.157	0.186	
	12	1	0.503	0.395	0.112	0.177	0.186	0.222	
		1.5	0.711	0.559	0.147	0.236	0.244	0.295	
		2	0.891	0.700	0.170	0.279	0.284	0.349	
		0.8	0.411	0.323	0.0941	0.148	0.157	0.186	

D-2 矩形钢管基本尺寸③

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _x	J _y	W _x	W _y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
18	9	0.8	0.395	0.310	0.0532	0.162	0.118	0.180
		1	0.483	0.379	0.0624	0.194	0.139	0.215
		1.5	0.681	0.535	0.0796	0.258	0.177	0.287
		2	0.851	0.668	0.0897	0.304	0.199	0.337
	10	0.8	0.411	0.323	0.0680	0.174	0.136	0.194
		1	0.503	0.395	0.0802	0.208	0.161	0.231
		1.5	0.711	0.559	0.1037	0.278	0.207	0.309
		2	0.891	0.700	0.119	0.329	0.237	0.366
	14	0.8	0.475	0.373	0.149	0.222	0.213	0.246
		1	0.583	0.458	0.178	0.266	0.255	0.296
		1.5	0.831	0.653	0.239	0.360	0.341	0.400
		2	1.051	0.825	0.283	0.432	0.404	0.480
20	8	0.8	0.411	0.323	0.0445	0.197	0.111	0.197
		1	0.503	0.395	0.0520	0.236	0.130	0.236
		1.5	0.711	0.559	0.0654	0.315	0.164	0.315
		2	0.891	0.700	0.0728	0.373	0.182	0.373
	10	0.8	0.443	0.348	0.0748	0.227	0.150	0.227
		1	0.543	0.426	0.0884	0.272	0.177	0.272
		1.5	0.771	0.606	0.115	0.367	0.229	0.367
		2	0.971	0.763	0.132	0.438	0.263	0.438
	12	0.8	0.475	0.373	0.114	0.256	0.190	0.256
		1	0.583	0.458	0.136	0.308	0.226	0.308
		1.5	0.831	0.653	0.180	0.418	0.300	0.418
		2	1.05	0.825	0.211	0.503	0.352	0.503
2.5		1.24	0.976	0.231	0.565	0.385	0.565	
22	9	0.8	0.459	0.361	0.0640	0.271	0.142	0.246
		1	0.563	0.442	0.0753	0.325	0.167	0.295
		1.5	0.801	0.629	0.0967	0.440	0.215	0.400
		2	1.011	0.794	0.110	0.527	0.244	0.479
		2.5	1.19	0.936	0.117	0.589	0.259	0.536

D-2 矩形钢管基本尺寸④

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _x	J _y	W _x	W _y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
22	14	0.8	0.539	0.432	0.177	0.361	0.253	0.328
		1	0.663	0.520	0.212	0.435	0.303	0.396
		1.5	0.951	0.746	0.286	0.598	0.408	0.543
		2	1.21	0.951	0.341	0.727	0.487	0.661
		2.5	1.44	1.13	0.381	0.828	0.544	0.753
24	12	0.8	0.539	0.423	0.134	0.403	0.224	0.336
		1	0.663	0.520	0.160	0.487	0.267	0.406
		1.5	0.951	0.747	0.213	0.669	0.355	0.557
		2	1.21	0.951	0.252	0.815	0.419	0.679
		2.5	1.44	1.13	0.277	0.928	0.462	0.774
25	10	0.8	0.523	0.411	0.0918	0.399	0.184	0.320
		1	0.643	0.505	0.109	0.482	0.217	0.386
		1.5	0.921	0.723	0.142	0.660	0.284	0.528
		2	1.17	0.920	0.164	0.802	0.329	0.642
		2.5	1.39	1.09	0.178	0.910	0.355	0.728
	15	1	0.743	0.583	0.279	0.626	0.372	0.501
		1.5	1.07	0.841	0.379	0.868	0.505	0.694
		2	1.37	1.08	0.457	1.07	0.609	0.854
		2.5	1.64	1.29	0.515	1.23	0.687	0.983
		28	11	1	0.723	0.567	0.151	0.683
1.5	1.04			0.818	0.200	0.945	0.363	0.675
2	1.33			1.05	0.235	1.16	0.426	0.828
2.5	1.59			1.25	0.257	1.33	0.468	0.951
14	1		0.783	0.615	0.263	0.792	0.376	0.566
	1.5		1.13	0.888	0.356	1.10	0.509	0.788
	2		1.45	1.14	0.428	1.36	0.612	0.973
	2.5		1.74	1.37	0.482	1.58	0.688	1.13

D—2 矩形钢管基本尺寸⑤

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _X	J _Y	W _X	W _Y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
28	16	1	0.823	0.646	0.357	0.865	0.447	0.618
		1.5	1.19	0.935	0.489	1.21	0.612	0.863
		2	1.53	1.20	0.595	1.50	0.743	1.07
		2.5	1.84	1.45	0.676	1.74	0.845	1.24
	22	1	0.943	0.740	0.744	1.08	0.677	0.774
		1.5	1.37	1.08	1.04	1.52	0.945	1.09
		2	1.77	1.39	1.29	1.90	1.17	1.36
		2.5	2.14	1.68	1.50	2.23	1.36	1.59
		3	2.49	1.95	1.67	2.50	1.52	1.79
		3.5	2.80	2.20	1.80	2.72	1.64	1.94
30	12	1.5	1.13	0.888	0.263	1.19	0.439	0.796
		2	1.45	1.14	0.312	1.48	0.520	0.984
		2.5	1.74	1.37	0.347	1.71	0.578	1.14
		3	2.01	1.57	0.369	1.89	0.614	1.26
32	13	1.5	1.22	0.959	0.339	1.48	0.521	0.927
		2	1.57	1.23	0.406	1.84	0.624	1.15
		2.5	1.90	1.49	0.454	2.14	0.699	1.34
		3	2.19	1.72	0.488	2.39	0.751	1.49
	16	1.5	1.31	1.03	0.553	1.69	0.691	1.07
		2	1.69	1.33	0.674	2.11	0.842	1.32
		2.5	2.04	1.60	0.768	2.47	0.961	1.54
		3	2.37	1.86	0.840	2.77	1.05	1.73
	25	1.5	1.58	1.24	1.57	2.32	1.26	1.45
		2	2.05	1.61	1.97	2.92	1.58	1.83
		2.5	2.49	1.96	2.31	3.45	1.85	2.16
		3	2.91	2.28	2.60	3.91	2.08	2.44
35	14	1.5	1.34	1.05	0.439	1.96	0.627	1.12
		2	1.73	1.36	0.530	2.45	0.757	1.40
		2.5	2.09	1.64	0.599	2.86	0.856	1.64
		3	2.43	1.90	0.649	3.21	0.928	1.84
		3.5	2.73	2.14	0.683	3.50	0.975	2.00

D-2 矩形钢管基本尺寸⑥

基本尺寸			截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y
(mm)					(cm^4)		(cm^3)	
36	18	1.5	1.49	1.17	0.811	2.46	0.901	1.37
		2	1.93	1.52	0.998	3.10	1.11	1.72
		2.5	2.34	1.84	1.15	3.65	1.28	2.03
		3	2.73	2.14	1.27	4.13	1.41	2.29
		3.5	3.08	2.42	1.37	4.53	1.52	2.51
	28	2	2.33	1.83	2.85	4.26	2.04	2.36
37	15	2	1.85	1.45	0.661	2.96	0.881	1.60
		2.5	2.24	1.76	0.753	3.47	1.00	1.88
		3	2.61	2.05	0.821	3.91	1.09	2.12
		3.5	2.94	2.31	0.870	4.28	1.16	2.31
		4	3.25	2.55	0.901	4.58	1.20	2.48
40	16	2	2.01	1.58	0.832	3.77	1.04	1.89
		2.5	2.44	1.92	0.933	4.46	1.19	2.23
		3	2.85	2.23	1.05	5.05	1.31	2.52
		3.5	3.22	2.53	1.12	5.55	1.40	2.77
		4	3.57	2.80	1.16	5.97	1.46	2.98
	20	2	2.17	1.70	1.41	4.35	1.41	2.18
		2.5	2.64	2.07	1.64	5.16	1.64	2.58
		3	3.09	2.42	1.83	5.87	1.83	2.93
		3.5	3.50	2.75	1.99	6.48	1.99	3.24
		4	3.86	3.05	2.11	7.01	2.11	3.50
25	2	2.37	1.86	2.39	5.07	1.91	2.54	
	2.5	2.89	2.27	2.82	6.04	2.25	3.02	
	3	3.39	2.66	3.18	6.90	2.54	3.45	
	3.5	3.85	3.01	3.49	7.65	2.79	3.83	
	4	4.29	3.36	3.75	8.31	2.99	4.15	
42	30	2	2.65	2.08	3.83	6.53	2.55	3.11

D-2 矩形钢管基本尺寸⑦

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _x	J _y	W _x	W _y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
45	30	2	2.77	2.18	4.07	7.73	2.71	3.44
		2.5	3.39	2.66	4.83	9.26	3.22	4.12
		3	3.99	3.13	5.51	10.65	3.57	4.73
		3.5	4.55	3.57	6.11	11.90	4.07	5.29
		4	5.09	3.99	6.62	13.01	4.42	5.78
48	30	2	2.89	2.27	4.30	9.06	2.87	3.77
		2.5	3.54	2.78	5.12	10.87	3.41	4.53
50	32	2	3.05	2.40	5.18	10.48	3.24	4.19
		2.5	3.74	2.94	6.18	12.60	3.86	5.04
		3	4.41	3.46	7.07	14.55	4.42	5.82
55	38	2	3.49	2.74	8.36	14.93	4.40	5.43
		2.5	4.29	3.37	10.04	18.03	5.29	6.56
		3	5.07	3.98	11.58	20.91	6.09	7.60
		3.5	5.81	4.56	12.97	23.57	6.83	8.57
		4	6.53	5.12	14.23	26.01	7.49	9.46
60	40	3.5	6.30	4.95	15.84	30.41	7.92	10.14
		4	7.09	5.56	17.42	33.66	8.71	11.22
		5	8.57	6.73	20.15	39.41	10.07	13.14
70	50	4	8.69	6.82	34.05	58.35	13.52	16.67
		5	10.57	8.30	39.98	69.11	15.99	19.75
		6	12.34	9.69	45.04	78.51	18.02	22.43
		7	14.00	10.99	49.29	88.64	19.71	24.75
80	60	4	10.29	8.07	58.79	92.76	19.60	23.19
		5	12.57	9.87	69.75	110.7	23.25	27.68
		6	14.74	11.57	79.40	126.8	26.47	31.70
		7	16.80	13.19	87.81	141.1	29.27	35.28
90	60	4	11.09	8.70	65.07	123.7	21.59	27.48
		5	13.57	10.65	77.33	148.2	25.78	32.93
		6	15.94	12.52	88.18	170.4	29.39	37.86
		7	18.20	14.29	97.70	190.3	32.57	42.30

D-2 矩形钢管基本尺寸⑧

基本尺寸			截面面积 <i>F</i> (cm ²)	理论重量 <i>G</i> (kg/m)	惯性矩		截面模数	
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>S</i>			<i>J_x</i>	<i>J_y</i>	<i>W_x</i>	<i>W_y</i>
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
100	70	5	15.57	12.22	122.0	215.2	34.86	43.04
		6	18.34	14.40	140.1	248.6	40.04	49.73
		7	21.00	16.48	156.4	279.3	44.68	55.86
		8	23.54	18.48	170.9	307.1	48.83	61.43
110	75	5	17.07	13.40	155.8	285.8	41.54	51.69
		6	20.14	15.81	179.5	331.4	47.87	60.25
		7	23.10	18.13	201.0	373.4	53.61	67.89
		8	25.94	20.36	220.4	412.1	58.79	74.92
120	80	6	21.94	17.22	225.6	430.6	56.40	71.76
		7	25.20	19.78	253.4	486.6	63.35	81.10
		8	28.34	22.25	278.7	538.5	69.67	89.75
		9	31.37	24.63	301.6	586.5	75.41	97.74
130	85	6	23.74	18.64	278.9	547.8	65.63	84.28
		7	27.30	21.43	314.07	620.5	73.90	95.47
		8	30.74	24.13	346.3	688.4	81.49	105.9
		9	34.07	26.75	375.8	751.6	88.43	115.6
140	80	7	28.00	21.98	290.8	715.1	72.70	102.2
		8	31.54	24.76	320.3	794.1	80.08	113.4
		9	34.97	27.45	347.3	867.8	86.81	124.0
		10	38.29	30.05	371.7	936.4	92.92	138.8
150	75	7	28.70	22.53	266.0	814.6	70.93	108.6
		8	32.34	25.39	292.6	905.3	78.03	120.7
		9	35.87	28.16	316.8	990.1	84.47	132.0
		10	39.29	30.84	338.6	1069.3	90.29	142.6
160	65	8	32.34	25.39	220.9	975.4	67.97	121.9
		9	35.87	28.16	238.1	1066.8	73.27	133.3
		10	39.29	30.84	253.4	1152.0	77.98	144.0
		11	42.59	33.43	266.9	1231.2	82.13	153.9

3.2.2.3 矩形钢管理论重量计算公式:

$$G = 0.0157S(A + B - 2.8584S)$$

式中 G —— 每米钢管的重量, kg/m;

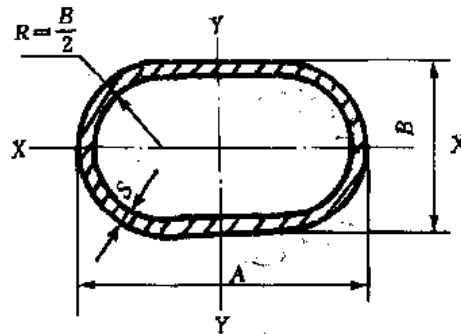
A, B —— 矩形钢管的长与宽, mm;

S —— 矩形钢管的公称壁厚, mm。

注: 以钢管 $R = 1.5S$ 时, 钢的相对密度为 7.85 的计算公式。

3.2.3 D—3 椭圆形钢管

3.2.3.1 D—3 椭圆形钢管截面图



3.2.3.2 D—3 椭圆形钢管基本尺寸①

基本尺寸			截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
6	3	0.5	0.0628	0.0493	0.00060	0.00195	0.00399	0.00651
8	4	0.5	0.0864	0.0678	0.00159	0.00500	0.00793	0.0125
		0.8	0.131	0.103	0.00208	0.00697	0.0104	0.0174
		1	0.157	0.123	0.00228	0.00793	0.0114	0.0198
		1.2	0.181	0.142	0.00241	0.00867	0.0121	0.0217
10	5	0.5	0.110	0.0864	0.00331	0.0102	0.0132	0.0205
		0.8	0.168	0.132	0.00452	0.0147	0.0181	0.0293
		1	0.204	0.160	0.00508	0.0170	0.0203	0.0340
		1.2	0.238	0.186	0.00548	0.0189	0.0219	0.0379
	7	0.5	0.126	0.0987	0.00729	0.0129	0.0208	0.0258
		0.8	0.194	0.152	0.0103	0.0187	0.0295	0.0373
		1	0.236	0.185	0.0119	0.0218	0.0341	0.0436
		1.2	0.275	0.216	0.0132	0.0245	0.0377	0.0489

D-3 椭圆形钢管基本尺寸②

基本尺寸			截面面积 <i>F</i> (cm ²)	理论重量 <i>G</i> (kg/m)	惯性矩		截面模数	
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>S</i>			<i>J_x</i>	<i>J_y</i>	<i>W_x</i>	<i>W_y</i>
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
12	4	0.5	0.118	0.0925	0.00231	0.0143	0.0116	0.0239
		0.8	0.181	0.142	0.00307	0.0207	0.0153	0.0345
		1	0.220	0.173	0.00338	0.0241	0.0169	0.0402
		1.2	0.256	0.201	0.00358	0.0270	0.0179	0.0450
	6	0.5	0.134	0.105	0.00597	0.0182	0.0199	0.0304
		0.8	0.206	0.162	0.00838	0.0266	0.0279	0.0444
		1	0.251	0.197	0.00958	0.0313	0.0319	0.0521
		1.2	0.294	0.231	0.0105	0.0353	0.0351	0.0588
14	7	0.5	0.157	0.123	0.00979	0.0295	0.0280	0.0421
		0.8	0.244	0.191	0.0140	0.0437	0.0400	0.0625
		1	0.298	0.234	0.0162	0.0519	0.0463	0.0741
		1.2	0.351	0.275	0.0180	0.0591	0.0515	0.0844
15	5	0.5	0.149	0.117	0.00481	0.0290	0.0192	0.0386
		0.8	0.231	0.182	0.00662	0.0427	0.0265	0.0569
		1	0.283	0.222	0.00748	0.0505	0.0299	0.0673
		1.2	0.332	0.261	0.00812	0.0573	0.0325	0.0764
16	8	0.5	0.181	0.142	0.0150	0.0449	0.0374	0.0561
		0.8	0.282	0.221	0.0217	0.0671	0.0542	0.0838
		1	0.346	0.271	0.0254	0.0801	0.0634	0.100
		1.2	0.407	0.320	0.0285	0.0918	0.0712	0.115
18	8	0.5	0.196	0.154	0.0166	0.0602	0.0416	0.0669
		0.8	0.306	0.240	0.0241	0.0905	0.0604	0.101
		1	0.377	0.296	0.0283	0.108	0.0707	0.120
		1.2	0.445	0.349	0.0318	0.125	0.0795	0.139
	9	0.5	0.204	0.160	0.0217	0.0648	0.0482	0.0719
		0.8	0.319	0.250	0.0318	0.0974	0.0706	0.108
		1	0.393	0.308	0.0375	0.117	0.0833	0.130
		1.2	0.463	0.364	0.0424	0.135	0.0942	0.150

D-3 椭圆形钢管基本尺寸③

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _x	J _y	W _x	W _y
(mm)			(cm ²)	(kg/m)	(cm ⁴)		(cm ³)	
20	10	0.5	0.228	0.179	0.0302	0.0897	0.0604	0.0897
		0.8	0.357	0.280	0.0446	0.136	0.0892	0.136
		1	0.440	0.345	0.0529	0.164	0.106	0.164
		1.2	0.520	0.408	0.0602	0.189	0.121	0.189
	12	0.8	0.382	0.300	0.0680	0.153	0.113	0.153
		1	0.471	0.370	0.0813	0.185	0.136	0.185
		1.2	0.558	0.438	0.0932	0.214	0.155	0.214
		1.5	0.683	0.536	0.109	0.254	0.181	0.254
24	8	0.8	0.382	0.300	0.0315	0.190	0.0788	0.158
		1	0.471	0.370	0.0370	0.229	0.0925	0.191
		1.2	0.558	0.438	0.0417	0.266	0.104	0.222
		1.5	0.683	0.536	0.0474	0.316	0.119	0.263
	12	0.8	0.432	0.339	0.0799	0.241	0.133	0.200
		1	0.534	0.419	0.0956	0.291	0.159	0.243
		1.2	0.633	0.497	0.110	0.339	0.183	0.282
		1.5	0.778	0.610	0.128	0.405	0.214	0.337
26	13	0.8	0.470	0.369	0.103	0.309	0.158	0.238
		1	0.581	0.456	0.124	0.376	0.190	0.289
		1.2	0.690	0.541	0.142	0.438	0.219	0.337
		1.5	0.848	0.666	0.168	0.524	0.258	0.403
30	10	0.8	0.482	0.379	0.0647	0.381	0.129	0.254
		1	0.597	0.469	0.0769	0.463	0.154	0.309
		1.2	0.708	0.556	0.0878	0.541	0.176	0.361
		1.5	0.871	0.684	0.102	0.649	0.204	0.433
	15	0.8	0.545	0.428	0.162	0.481	0.216	0.321
		1	0.675	0.530	0.195	0.587	0.260	0.391
		1.2	0.803	0.630	0.226	0.688	0.302	0.459
		1.5	0.990	0.777	0.268	0.829	0.358	0.552
	18	0.8	0.583	0.458	0.244	0.542	0.271	0.361
		1	0.723	0.567	0.296	0.662	0.329	0.441
		1.2	0.859	0.675	0.345	0.776	0.383	0.518
		1.5	1.06	0.832	0.412	0.937	0.457	0.624

D—3 椭圆形钢管基本尺寸④

基本尺寸			截面面积 <i>F</i> (cm ²)	理论重量 <i>G</i> (kg/m)	惯性矩		截面模数	
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>S</i>			<i>J_x</i>	<i>J_y</i>	<i>W_x</i>	<i>W_y</i>
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
34	17	0.8	0.621	0.487	0.239	0.708	0.281	0.417
		1	0.769	0.604	0.290	0.864	0.341	0.508
		1.2	0.916	0.719	0.337	1.02	0.396	0.599
		1.5	1.13	0.888	0.403	1.23	0.474	0.724
43	32	2	2.23	1.75	2.71	4.34	1.70	2.02
44	22	1	1.01	0.789	0.651	1.92	0.592	0.875
		1.2	1.20	0.941	0.763	2.27	0.694	1.03
		1.5	1.48	1.17	0.920	2.77	0.836	1.26
		2	1.95	1.53	1.16	3.54	1.05	1.61
45	15	1	0.911	0.715	0.282	1.64	0.376	0.727
		1.2	1.09	0.852	0.327	1.93	0.436	0.857
		1.5	1.34	1.05	0.389	2.35	0.519	1.04
		2	1.76	1.38	0.478	2.99	0.637	1.33
	23	1	1.04	0.814	0.734	2.09	0.638	0.929
		1.2	1.24	0.970	0.861	2.47	0.749	1.10
		1.5	1.53	1.20	1.04	3.01	0.904	1.34
		2	2.01	1.58	1.31	3.86	1.14	1.72
	28	1	1.12	0.875	1.14	2.38	0.813	1.06
		1.2	1.33	1.05	1.34	2.81	0.957	1.25
		1.5	1.65	1.29	1.63	3.44	1.16	1.53
		2	2.17	1.70	2.07	4.41	1.48	1.96
50	25	1	1.15	0.900	0.969	2.85	0.775	1.27
		1.2	1.37	1.08	1.14	3.37	0.912	1.35
		1.5	1.70	1.33	1.38	4.13	1.10	1.65
		2	2.23	1.75	1.75	5.31	1.40	2.12
34	17	2	1.48	1.16	0.496	1.56	0.584	0.918

D—3 椭圆形钢管基本尺寸⑤

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _x	J _y	W _x	W _y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
36	12	0.8	0.583	0.458	0.115	0.670	0.192	0.373
		1	0.723	0.567	0.139	0.819	0.231	0.455
		1.2	0.859	0.675	0.159	0.961	0.266	0.534
		1.5	1.06	0.832	0.187	1.16	0.312	0.644
	18	0.8	0.659	0.518	0.286	0.846	0.318	0.470
		1	0.817	0.641	0.347	1.04	0.386	0.576
		1.2	0.972	0.763	0.405	1.22	0.450	0.677
		1.5	1.20	0.944	0.484	1.48	0.538	0.821
	2	1.57	1.23	0.600	1.87	0.667	1.04	
38	26	1	0.974	0.765	0.837	1.51	0.644	0.793
		1.2	1.16	0.911	0.983	1.78	0.756	0.935
		1.5	1.44	1.13	1.19	2.16	0.914	1.14
		2	1.89	1.48	1.50	2.76	1.16	1.45
40	20	1	0.911	0.715	0.483	1.44	0.483	0.718
		1.2	1.09	0.852	0.565	1.69	0.565	0.846
		1.5	1.34	1.05	0.678	2.06	0.679	1.03
		2	1.76	1.38	0.847	2.62	0.847	1.31
43	32	1	1.15	0.900	1.48	2.34	0.927	1.09
		1.2	1.37	1.08	1.75	2.76	1.09	1.29
		1.5	1.70	1.33	2.13	3.38	1.33	1.57
50	39	1	1.37	1.07	2.63	3.84	1.35	1.54
		1.2	1.63	1.28	3.10	4.55	1.59	1.82
		1.5	2.03	1.59	3.80	5.59	1.95	2.23
		2	2.67	2.10	4.88	7.21	2.50	2.88
51	17	1	1.04	0.814	0.418	2.42	0.492	0.947
		1.2	1.24	0.970	0.488	2.85	0.574	1.12
		1.5	1.53	1.20	0.584	3.48	0.687	1.36
		2	2.01	1.58	0.723	4.45	0.851	1.75

D—3 椭圆形钢管基本尺寸①

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _x	J _y	W _x	W _y
(mm)			(cm ²)	(kg/m)	(cm ⁴)		(cm ³)	
54	28	1	1.26	0.987	1.33	3.70	0.949	1.37
		1.2	1.50	1.18	1.57	4.38	1.12	1.62
		1.5	1.86	1.46	1.90	5.26	1.36	1.99
		2	2.45	1.92	2.43	6.92	1.73	2.56
55	23	1	1.19	0.937	0.877	3.44	0.762	1.25
		1.2	1.42	1.12	1.03	4.07	0.895	1.48
		1.5	1.77	1.39	1.24	4.98	1.08	1.81
		2	2.32	1.82	1.57	6.41	1.36	2.33
	35	1	1.38	1.09	2.22	4.47	1.27	1.62
		1.2	1.65	1.30	2.63	5.31	1.50	1.93
		1.5	2.05	1.61	3.21	6.50	1.83	2.37
		2	2.70	2.12	4.12	8.39	2.35	3.05
2.5	3.34	2.62	4.95	10.18	2.83	3.70		
56	28	1	1.29	1.01	1.37	4.04	0.981	1.44
		1.2	1.54	1.21	1.62	4.79	1.16	1.71
		1.5	1.91	1.50	1.97	5.86	1.41	2.09
		2	2.51	1.97	2.51	7.58	1.79	2.71
		2.5	3.10	2.44	2.99	9.16	2.13	3.27
60	20	1	1.23	0.962	0.696	3.97	0.696	1.32
		1.2	1.46	1.15	0.815	4.70	0.815	1.57
		1.5	1.81	1.42	0.982	5.75	0.982	1.92
		2	2.39	1.88	1.23	7.41	1.23	2.47
		2.5	2.95	2.31	1.45	8.95	1.45	2.99
	30	1	1.38	1.09	1.70	4.99	1.14	1.66
		1.2	1.65	1.30	2.01	5.92	1.34	1.97
		1.5	2.05	1.61	2.45	7.27	1.63	2.42
		2	2.70	2.12	3.12	9.40	2.08	3.13
		2.5	3.34	2.62	3.73	11.39	2.49	3.80

D—3 椭圆形钢管基本尺寸⑦

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _x	J _y	W _x	W _y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
64	32	1	1.48	1.16	2.08	6.08	1.39	1.90
		1.2	1.77	1.39	2.46	7.21	1.53	2.25
		1.5	2.19	1.72	2.99	8.86	1.87	2.77
		2	2.89	2.27	3.83	11.48	2.39	3.59
		2.5	3.57	2.81	4.60	13.95	2.87	4.36
65	35	1	1.54	1.21	2.57	6.68	1.47	2.06
		1.2	1.84	1.44	3.03	7.92	1.73	2.44
		1.5	2.29	1.80	3.71	9.74	2.12	3.00
		2	3.02	2.37	4.76	12.64	2.72	3.89
		2.5	3.73	2.93	5.73	15.37	3.27	4.73
66	22	1	1.35	1.06	0.937	5.32	0.852	1.61
		1.2	1.61	1.27	1.10	6.29	1.00	1.91
		1.5	2.00	1.57	1.33	7.73	1.21	2.34
		2	2.64	2.07	1.68	10.00	1.52	3.03
		2.5	3.26	2.56	1.98	12.40	1.80	3.67
70	35	1.5	2.40	1.89	3.96	11.70	2.26	3.34
		2	3.17	2.49	5.09	15.20	2.91	4.34
		2.5	3.93	3.08	6.12	18.52	3.50	5.29
72	24	1.5	2.19	1.72	1.75	10.10	1.46	2.81
		2	2.89	2.27	2.21	13.10	1.85	3.64
		2.5	3.57	2.81	2.63	15.91	2.19	4.42
76	38	1.5	2.62	2.05	5.11	15.02	2.69	3.95
		2	3.46	2.71	6.58	19.59	3.46	5.16
		2.5	4.28	3.36	7.94	23.91	4.18	6.29
80	40	1.5	2.76	2.16	5.99	17.62	3.00	4.41
		2	3.64	2.86	7.73	22.97	3.86	5.74
		2.5	4.52	3.55	9.35	28.03	4.67	7.01
81	27	1.5	2.47	1.94	2.53	14.53	1.88	2.59
		2	3.27	2.57	3.23	18.90	2.39	4.67
		2.5	4.05	3.18	3.85	23.02	2.86	5.68

D-3 椭圆形钢管基本尺寸③

基本尺寸			截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
84	42	1.5	2.90	2.28	6.97	20.47	3.32	4.87
		2	3.83	3.01	9.00	26.66	4.29	6.35
		2.5	4.75	3.73	10.91	32.64	5.20	7.77
	56	1.5	3.23	2.53	13.16	24.69	4.70	5.88
		2	4.27	3.35	17.18	32.25	6.14	7.68
		2.5	5.30	4.16	20.96	39.52	7.49	9.41
90	30	1.5	2.16	2.76	3.53	20.08	2.35	4.46
		2	3.64	2.86	4.51	26.16	3.00	5.81
		2.5	4.52	3.55	5.41	32.01	3.60	7.11

3.2.3.3 椭圆形钢管理论重量计算公式:

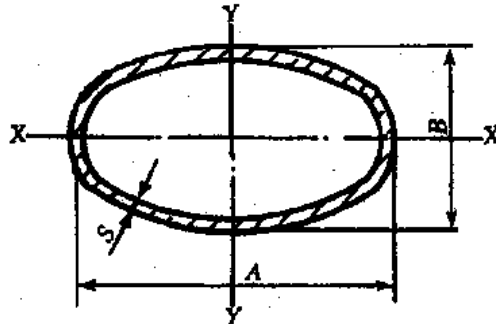
$$G = 0.0123S(A + B - 2S)$$

式中 G —— 每米钢管的重量, kg/m ; A, B —— 椭圆形钢管的长轴、短轴, mm ; S —— 椭圆形钢管的公称壁厚, mm 。

注:以钢的相对密度为 7.85 的计算公式。

3.2.4 D-4 平椭圆形钢管

3.2.4.1 D-4 平椭圆形钢管截面图



3.2.4.2 D-4 平椭圆形钢管基本尺寸①

基本尺寸			截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
6	3	0.8	0.103	0.0811	0.000985	0.00320	0.00657	0.0107

D—4 平椭圆形钢管基本尺寸②

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _x	J _y	W _x	W _y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
8	4	0.8	0.144	0.113	0.00277	0.00851	0.0138	0.0213
		1	0.174	0.137	0.00305	0.00975	0.0152	0.0244
9	3	0.8	0.151	0.119	0.00159	0.0107	0.0106	0.0237
10	5	0.8	0.186	0.146	0.00598	0.0178	0.0239	0.0357
		1	0.226	0.177	0.00675	0.0208	0.0270	0.0416
12	4	0.8	0.208	0.164	0.00444	0.0275	0.0222	0.0458
		1	0.254	0.200	0.00491	0.0323	0.0246	0.0538
	6	0.8	0.227	0.178	0.0111	0.0323	0.0369	0.0538
		1	0.277	0.218	0.0127	0.0380	0.0424	0.0634
14	7	0.8	0.268	0.210	0.0184	0.0528	0.0527	0.0755
		1	0.329	0.258	0.0214	0.0630	0.0612	0.0900
		1.5	0.469	0.368	0.0268	0.0833	0.0766	0.119
15	5	0.8	0.266	0.209	0.00955	0.0564	0.0382	0.0752
		1	0.326	0.256	0.0108	0.0671	0.0434	0.0895
		1.5	0.465	0.365	0.0127	0.0887	0.0510	0.118
16	8	0.8	0.309	0.243	0.0285	0.0810	0.0713	0.101
		1	0.380	0.298	0.0335	0.0969	0.0837	0.121
		1.5	0.546	0.429	0.0428	0.131	0.107	0.163
17	8.5	0.8	0.330	0.259	0.0347	0.0981	0.0817	0.115
		1	0.406	0.318	0.0409	0.118	0.0962	0.139
		1.5	0.585	0.459	0.0529	0.159	0.124	0.188
		1.8	0.685	0.538	0.0580	0.180	0.136	0.212
		2	0.748	0.588	0.0606	0.192	0.143	0.226
18	6	0.8	0.323	0.253	0.0176	0.101	0.0587	0.112
		1	0.397	0.312	0.0203	0.121	0.0677	0.134
		1.5	0.572	0.449	0.0249	0.164	0.0829	0.182
		1.8	0.670	0.526	0.0264	0.184	0.0881	0.205
	9	2	0.731	0.574	0.0271	0.196	0.0903	0.218
		1	0.431	0.339	0.0494	0.141	0.110	0.157
		1.5	0.623	0.489	0.0643	0.193	0.143	0.214
		1.8	0.731	0.574	0.0709	0.218	0.158	0.242
		2	0.800	0.628	0.0744	0.233	0.165	0.259

D-4 平椭圆形钢管基本尺寸③

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _x	J _y	W _x	W _y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
20	10	1	0.483	0.379	0.0697	0.198	0.139	0.198
		1.5	0.701	0.550	0.0920	0.272	0.184	0.272
		1.8	0.824	0.647	0.102	0.310	0.205	0.310
		2	0.903	0.709	0.108	0.333	0.216	0.333
21	7	1	0.469	0.368	0.0342	0.198	0.0976	0.188
		1.5	0.679	0.533	0.0431	0.271	0.123	0.258
		1.8	0.798	0.627	0.0466	0.308	0.133	0.294
		2	0.874	0.686	0.0483	0.331	0.138	0.315
24	8	1	0.540	0.424	0.0532	0.302	0.133	0.251
		1.5	0.786	0.617	0.0686	0.419	0.172	0.349
		1.8	0.927	0.727	0.0752	0.480	0.188	0.400
		2	1.02	0.798	0.0786	0.516	0.197	0.430
	12	1	0.586	0.460	0.126	0.351	0.209	0.293
		1.5	0.855	0.671	0.168	0.491	0.279	0.409
		1.8	1.01	0.792	0.191	0.564	0.318	0.470
		2	1.11	0.870	0.203	0.609	0.339	0.508
25	18.5	1	0.680	0.535	0.311	0.473	0.336	0.379
		1.5	0.996	0.782	0.433	0.667	0.468	0.533
		1.8	1.18	0.926	0.497	0.770	0.537	0.616
		2	1.30	1.02	0.536	0.833	0.580	0.666
26	13	1	0.637	0.500	0.162	0.452	0.249	0.348
		1.5	0.932	0.732	0.221	0.634	0.340	0.488
		1.8	1.10	0.864	0.250	0.732	0.385	0.563
		2	1.21	0.851	0.267	0.792	0.411	0.609
27	8.5	1	0.606	0.475	0.0692	0.457	0.163	0.338
		1.5	0.885	0.695	0.0902	0.600	0.212	0.444
		1.8	1.05	0.820	0.0993	0.690	0.234	0.511
		2	1.15	0.901	0.104	0.748	0.245	0.554
	13.5	1	0.663	0.520	0.183	0.509	0.271	0.377
		1.5	0.971	0.762	0.250	0.715	0.370	0.530
		1.8	1.15	0.901	0.284	0.827	0.420	0.612
		2	1.26	0.992	0.304	0.896	0.450	0.664

D-4 平椭圆形钢管基本尺寸④

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _x	J _y	W _x	W _y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
30	10	1	0.683	0.536	0.110	0.608	0.221	0.405
		1.5	1.00	0.786	0.147	0.857	0.294	0.571
		2	1.30	1.02	0.173	1.07	0.347	0.716
	15	1	0.740	0.581	0.256	0.707	0.341	0.472
		1.5	1.09	0.853	0.353	1.00	0.470	0.667
		2	1.42	1.11	0.432	1.26	0.576	0.840
34	17	1	0.843	0.662	0.379	1.04	0.446	0.614
		1.5	1.24	0.973	0.529	1.49	0.622	0.874
		2	1.62	1.27	0.655	1.88	0.770	1.11
36	12	1	0.826	0.648	0.198	1.07	0.331	0.596
		1.5	1.22	0.954	0.270	1.53	0.449	0.849
		2	1.59	1.25	0.325	1.93	0.542	1.07
39	13	1	0.897	0.704	0.256	1.37	0.394	0.705
		1.5	1.32	1.04	0.351	1.97	0.539	1.01
		2	1.73	1.36	0.426	2.50	0.656	1.28
40	20	1	0.997	0.783	0.631	1.72	0.632	0.862
		1.5	1.47	1.16	0.890	2.48	0.890	1.24
		2	1.93	1.52	1.11	3.16	1.11	1.58
45	15	1	1.04	0.816	0.403	2.14	0.537	0.950
		1.5	1.54	1.21	0.559	3.08	0.745	1.37
		2	2.02	1.58	0.688	3.94	0.917	1.75
50	25	1	1.25	0.924	1.26	3.43	1.01	1.37
		1.5	1.86	1.46	1.81	4.96	1.44	1.99
		2	2.45	1.92	2.29	6.39	1.83	2.56
51	17	1	1.18	0.929	0.597	3.14	0.703	1.23
		1.5	1.75	1.37	0.836	4.54	0.984	1.78
		2	2.30	1.81	1.04	5.84	1.22	2.29

D-4 平椭圆形钢管基本尺寸⑤

基本尺寸			截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	S			J _x	J _y	W _x	W _y
(mm)					(cm ⁴)		(cm ³)	
60	20	1	1.40	1.10	0.993	5.17	0.993	1.72
		1.5	2.07	1.63	1.41	7.52	1.41	2.51
		2	2.73	2.14	1.77	9.72	1.77	3.24
	30	1	1.51	1.19	2.22	5.99	1.48	2.00
		1.5	2.24	1.76	3.20	8.72	2.13	2.91
		2	2.96	2.32	4.09	11.30	2.73	3.77
64	32	1	1.61	1.27	2.71	7.29	1.69	2.28
		1.5	2.40	1.88	3.91	10.7	2.44	3.33
		2	2.17	2.49	5.01	13.8	3.13	4.32
66	22	1	1.54	1.21	1.34	6.92	1.22	2.10
		1.5	2.29	1.80	1.90	10.1	1.73	3.06
		2	3.02	2.37	2.40	13.1	2.18	3.97
69	17	1	1.54	1.21	0.828	7.24	0.974	2.10
		1.5	2.29	1.80	1.16	10.6	1.37	3.06
		2	3.02	2.37	1.45	13.7	1.70	3.97
70	35	1	1.77	1.39	3.57	9.58	2.04	2.74
		1.5	2.63	2.06	5.17	14.0	2.95	4.00
		2	3.47	2.73	6.65	18.2	3.80	5.21
72	24	1.5	2.50	1.96	2.50	13.2	2.08	3.67
		2	3.30	2.59	3.17	17.2	2.64	4.76
		2.5	4.09	3.21	3.78	20.9	3.15	5.81
80	40	1.5	3.01	2.37	7.82	21.1	3.91	5.28
		2	3.99	3.13	10.1	27.6	5.05	6.89
		2.5	4.95	3.88	12.2	33.7	6.12	8.43
81	27	1.5	2.82	2.22	3.62	19.0	2.68	4.68
		2	3.73	2.93	4.62	24.7	3.42	6.10
		2.5	4.62	3.63	5.53	30.2	4.09	7.45
90	30	1.5	3.14	2.47	5.03	26.2	3.35	5.81
		2	4.16	3.27	6.45	34.2	4.30	7.59
		2.5	5.16	4.05	7.75	41.9	5.17	9.31

3.2.4.3 平椭圆钢管理论重量计算公式:

$$G = 0.0157S(A + 0.5708B - 1.5708S)$$

式中 G —— 每米钢管的重量, kg/m;

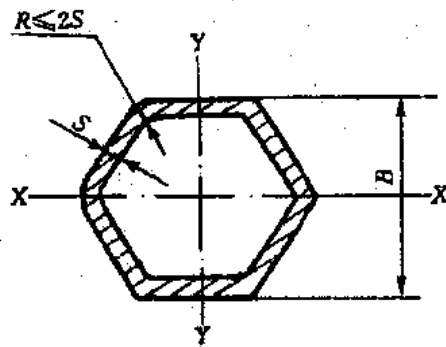
A, B —— 平椭圆钢管的长与宽, mm;

S —— 平椭圆钢管的公称壁厚, mm.

注: 以钢的相对密度为 7.85 的计算公式.

3.2.5 D—5 内外六角形钢管

3.2.5.1 D—5 内外六角形钢管截面图



3.2.5.2 D—5 内外六角形钢管基本尺寸①

基本尺寸		截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩 $J_x = J_y$ (cm^4)	截面模数	
B	S				W_x	W_y
(mm)					(cm ³)	
8	1.5	0.320	0.251	0.0201	0.0503	0.0436
	2	0.383	0.301	0.0218	0.0544	0.0471
10	1.5	0.424	0.333	0.0445	0.0890	0.0771
	2	0.522	0.410	0.0503	0.101	0.0871
12	1.5	0.527	0.414	0.0835	0.139	0.174
	2	0.661	0.519	0.0970	0.238	0.206
14	1.5	0.631	0.496	0.141	0.201	0.174
	2	0.799	0.627	0.167	0.238	0.206
17	1.5	0.787	0.618	0.268	0.315	0.273
	2	1.01	0.791	0.324	0.382	0.331
	2.5	1.201	0.946	0.368	0.433	0.375
	3	1.38	1.09	0.401	0.471	0.408

D-5 内外六角形钢管基本尺寸②

基本尺寸		截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩 $J_x = J_y$ (cm ⁴)	截面模数	
B	S				W _x	W _y
(mm)					(cm ³)	
19	1.5	0.891	0.700	0.385	0.406	0.351
	2	1.15	0.899	0.472	0.496	0.430
	2.5	1.38	1.08	0.541	0.569	0.493
	3	1.59	1.25	0.595	0.626	0.542
22	1.5	1.05	0.822	0.619	0.563	0.488
	2	1.35	1.06	0.767	0.697	0.604
	2.5	1.64	1.29	0.891	0.810	0.701
	3	1.90	1.49	0.992	0.902	0.781
24	2	1.49	1.17	1.02	0.851	0.737
	2.5	1.81	1.42	1.19	0.994	0.861
	3	2.11	1.66	1.34	1.11	0.965
	4	2.64	2.07	1.55	1.29	1.12
27	2	1.70	1.33	1.50	1.11	0.961
	2.5	2.07	1.63	1.76	1.31	1.13
	3	2.42	1.90	1.99	1.48	1.28
	3.5	2.75	2.16	2.19	1.62	1.40
	4	3.06	2.40	2.35	1.74	1.51
30	2	1.91	1.50	2.10	1.40	1.21
	2.5	2.33	1.83	2.49	1.66	1.44
	3	2.73	2.15	2.83	1.89	1.64
	3.5	3.11	2.44	3.13	2.09	1.81
	4	3.47	2.73	3.39	2.26	1.96
32	2	2.05	1.61	2.59	1.62	1.40
	2.5	2.50	1.97	3.08	1.02	1.66
	3	2.94	2.31	3.51	2.19	1.90
	3.5	3.36	2.63	3.89	2.43	2.11
	4	3.75	2.94	4.22	2.64	2.29
36	2	2.32	1.82	3.77	2.09	1.81
	2.5	2.85	2.24	4.50	2.50	2.17
	3	3.36	2.64	5.17	2.87	2.49
	3.5	3.84	3.02	5.76	3.20	2.77
	4	4.31	3.38	6.29	3.50	3.03

D-5 内外六角形钢管基本尺寸③

基本尺寸		截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩 J _x = J _y (cm ⁴)	截面模数	
B	S				W _x	W _y
(mm)					(cm ³)	
41	3	3.88	3.04	7.89	3.85	3.33
	3.5	4.45	3.49	8.85	4.32	3.74
	4	5.00	3.92	9.72	4.74	4.11
	4.5	5.53	4.34	10.51	5.13	4.44
	5	6.03	4.74	11.22	5.47	4.74
46	3	4.40	3.45	11.43	4.97	4.30
	3.5	5.05	3.97	12.88	5.60	4.85
	4	5.69	4.47	14.21	6.18	5.35
	4.5	6.31	4.95	15.43	6.71	5.81
	5	6.90	5.42	16.55	7.19	6.23
55	3	5.33	4.19	10.22	7.35	6.37
	3.5	6.15	4.82	22.91	8.33	7.21
	4	6.94	5.45	25.42	9.25	8.01
	4.5	7.71	6.05	27.78	10.10	8.75
	5	8.46	6.64	29.97	10.90	9.44
65	3	6.37	5.00	34.28	10.55	9.13
	3.5	7.36	5.78	39.02	12.00	10.40
	4	8.32	6.53	43.51	13.39	11.59
	4.5	9.27	7.28	47.75	14.69	12.72
	5	10.19	8.00	51.76	15.93	13.79
75	4	9.71	7.62	68.62	18.30	15.85
	4.5	10.83	8.50	75.57	20.15	17.45
	5	11.92	9.36	82.18	21.92	18.98
	5.5	13.00	10.20	88.48	23.59	20.43
	6	14.05	11.03	94.47	25.19	21.82
85	4	11.09	8.71	101.9	23.98	20.77
	4.5	12.39	9.72	112.5	26.47	22.93
	5	13.65	10.72	122.7	28.87	25.00
	5.5	14.90	11.70	132.4	31.16	26.98
	6	16.13	12.66	141.8	33.36	28.89

D—5 内外六角形钢管基本尺寸④

基本尺寸		截面面积 F (cm^2)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩 $J_x = J_y$ (cm^4)	截面模数	
B	S				W_x	W_y
(mm)		(mm)				
95	4	12.48	9.80	144.5	30.43	26.35
	4.5	13.94	10.95	159.9	33.66	29.15
	5	15.39	12.08	174.7	36.78	31.85
	5.5	16.81	13.19	189.0	39.78	34.45
	6	18.21	14.29	202.7	42.67	36.95
105	4	13.87	10.88	197.7	37.65	32.60
	4.5	15.50	12.17	219.0	41.72	36.13
	5	17.12	13.44	239.0	45.66	39.54
	5.5	18.71	14.69	259.7	49.46	42.84
	6	20.29	15.92	279.0	53.14	46.02

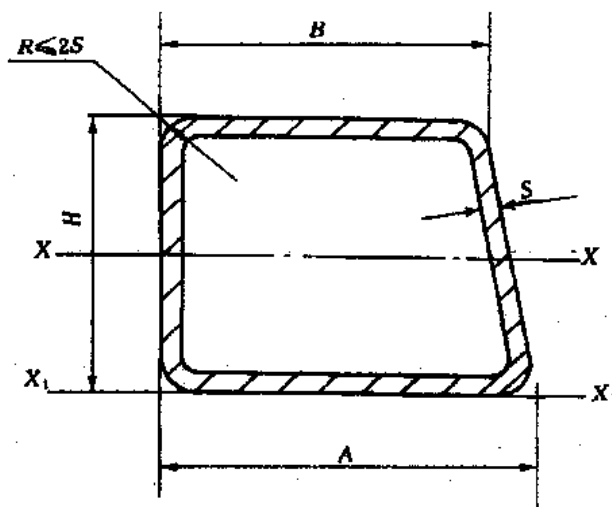
3.2.5.3 内外六角形钢管理论重量计算公式:

$$G = 0.02719S(B - 1.2327S)$$

式中 G —— 每米钢管的重量, kg/m ; B —— 六角钢管的对边距离, mm ; S —— 六角钢管的公称壁厚, mm 。注:以钢管 $R = 1.5S$ 时,钢的相对密度为 7.85 的计算公式。

3.2.6 D—6 直角梯形钢管

3.2.6.1 D—6 直角梯形钢管截面图



3.2.6.2 D—6 直角梯形钢管基本尺寸

基本尺寸				截面面积 F (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩		截面模数	
A	B	H	S			J _x	J _{x1}	W _{xB}	W _{xA}
(mm)				(cm ²)	(kg/m)	(cm ⁴)		(cm ³)	
25	10	30	2	1.68	1.32	1.88	6.51	1.09	5.06
30	25	20	2	1.68	1.32	1.01	3.89	0.980	4.01
		30	1.5	1.59	1.25	2.13	8.25	1.38	5.67
32	25	20	2	1.72	1.35	1.04	3.95	0.998	4.12
35	20	35	1.8	2.07	1.62	3.56	12.95	1.87	8.14
	30	25	2	2.09	1.64	2.00	7.75	1.56	6.36
	25	30	2	2.18	1.71	2.88	10.82	1.82	7.63
45	40	60	1.5	2.95	2.31	15.42	60.42	5.04	20.54
	32	50	1.8	3.01	2.36	10.90	41.09	4.13	17.42
50	40	35	1.5	2.27	1.78	4.55	17.42	2.51	10.33
		30	1.5	2.12	1.66	3.19	12.20	2.05	8.45
		30	1.7	2.39	1.87	3.55	13.57	2.28	9.40
	35	60	2.2	4.25	3.34	21.65	81.50	6.82	28.86
	45	30	1.2	1.77	1.39	2.76	10.79	1.81	7.32
			1.4	2.05	1.61	3.16	12.36	2.07	8.39
			1.7	2.47	1.94	3.73	14.60	2.45	9.91
			1.8	2.61	2.05	3.92	15.32	2.57	10.40
			2	2.89	2.27	4.27	16.71	2.80	11.34
	40	1.8	2.97	2.33	7.62	29.85	3.74	15.19	
53	48	47	1.7	3.16	2.48	11.07	43.45	4.64	18.80
55	50	40	1.8	3.15	2.48	8.29	32.48	4.07	16.50
60	55	50	1.5	3.10	2.43	12.66	49.77	4.99	20.02

3.2.6.3 直角梯形钢管理论重量计算公式:

$$G = (2HS + AS + BS - \frac{\alpha}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} + 0.01746\alpha - 4.7529S^2) 0.00785 \quad \alpha = \operatorname{arctg} \frac{H}{A - B}$$

式中 G——每米钢管的重量,kg/m; H——直角梯形钢管的高,mm;
 A——直角梯形钢管的下底,mm; S——直角梯形钢管的公称壁厚,mm。
 B——直角梯形钢管的上底,mm;

注:以钢管 R = 1.5S 时,钢的相对密度按 7.85 计算。

3.2.7 钢管尺寸允许偏差

尺寸(mm)	精 确 度	
	普 通 级	高 级
边长		
≤ 30	$\pm 0.3\text{mm}$	$\pm 0.2\text{mm}$
$> 30 \sim 50$	$\pm 0.4\text{mm}$	$\pm 0.3\text{mm}$
$> 50 \sim 70$	$\pm 0.8\%$	$\pm 0.7\%$
> 75	$\pm 1\%$	$\pm 0.8\%$
壁厚		
≤ 1	$\pm 0.18\text{mm}$	$\pm 0.12\text{mm}$
$> 1 \sim 3$	+15% -10%	+12% -10%
> 3	+12% -10%	$\pm 10\%$
边长	边 凹 凸 度	
≤ 30	0.2mm	0.1mm
$> 30 \sim 50$	0.3mm	0.15mm
$> 50 \sim 70$	0.8%	0.5%
> 75	0.9%	0.6%

3.3 钢管的化学成分规定如下:

钢管由 10、15、20、25、30、35、40、45 和 50 号钢制造,其化学成分应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》的规定。使用 09MnV、16Mn、15MnV 钢制造的钢管,其化学成分应符合 GB 1591—88《低合金结构钢》的规定(分别见 169 页和 198 页)。

3.4 物理性能(需方要求成品热处理时,其物理性能应符合下表的规定)

牌 号	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		屈服强度 $\sigma_s \geq$		伸长率 δ_5 (%)
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
10	333	34	206	21	24
15	373	38	226	23	22
20	392	40	245	25	20
25	451	46	275	28	19
30	490	50	284	29	18
35	510	52	304	31	17
40	549	56	314	32	15
45	588	60	333	34	14
50	618	63	353	36	12
09MnV	431	44	294	30	22
16Mn	510	52	343	35	21
15MnV	530	54	392	40	18

3.5. 技术要求

3.5.1 长度

3.5.1.1 通常长度为 1.5m~9m,短尺不短于 1m,允许搭交占总重量不大于 8%的短尺钢管。

3.5.1.2 定尺和倍尺在通常长度范围内,定尺全长允许偏差为+15mm,倍尺按每倍尺留 5mm~10mm 切口余量外,全长允许偏差另加 10mm。如需方事前未提出特殊要求,亦可搭交占总重量不大于 8%的不定尺钢管。

3.5.2 弯曲度

精度等级	弯曲度(mm/m)	总弯曲度(%)
普通级	≤5	≤0.5
高级	≤3	≤0.3

3.5.3 精度等级应在合同中注明,如未注明则按普通级供应。

3.5.4 钢管不得有显著扭转。

对方形钢管、矩形钢管、直角梯形钢管每米扭转值应符合下表的规定

单位:mm

钢管边长	每米钢管允许最大扭转值
≤30	1.5
>30~50	2.0
>50~70	2.5
>75	3.0

3.5.5 表面质量,钢管内外表面不得有裂缝、折迭、离层、发纹缺陷存在,这些缺陷必须完全清除掉,清除后不得超过其边长和壁厚的负偏差。

划道允许深度:

壁厚≤2mm.....深度不大于公称壁厚的 10%

壁厚>2mm.....深度不大于公称壁厚的 8%,最大深度不大于 0.40mm。

其他不超过边长和壁厚的负偏差的轻微缺陷允许存在。

3.5.6 经供需双方协议,壁厚大于或等于 4mm 的钢管允许偏差亦可按 $\begin{matrix} +12.5 \\ -15 \end{matrix}$ % 交货。

3.5.7 钢管通常以冷拔状态交货。为消除冷加工引起的应力,经供需双方协议,亦可进行回火处理。以上均不做拉力试验。

3.5.8 冷拔无缝异型钢管的两端应切成直角,并清除毛刺。

3.5.9 交货重量;钢管按实际重量交货,亦可按理论重量(相对密度为 7.85)交货。

3.6 标记示例

长度为 50mm,宽度为 40mm,壁厚为 3mm 的等壁厚矩形无缝钢管其标记为:

D-2-50×40×3-GB 3094-82

4. 金刚石岩芯钻探用无缝钢管(GB 3423—82)

4.1 用途:用于金刚石岩芯钻探用的钻杆、岩芯管和套管。钢管用平炉、电炉、顶吹转炉或其他方法冶炼的镇静钢制造。

4.2 规格

4.2.1 钢管的外径和壁厚

钻孔 公称 系列	岩芯外管(mm)			岩芯内管(mm)			套 管(mm)			钻 杆(mm)			备注
	D	d	S	D	d	S	D	d	S	D	d	S	
28	27	22.5	2.25	20.5	18	1.25	—	—	—	25	17	4	
36	35	29	3	26.5	23	1.75	45	38	3.5	33	23	5	
46	45	38	3.5	35	31	2	58	49	4.5	43	31	6	
59	58	51	3.5	47.5	43.5	2	73	63	5	54	42	6	
75	73	65.5	3.75	62	56.5	2.75	89	$\frac{81}{78.5}$	$\frac{4}{5.25}$	67	55	6	
91	89	81	4	77	70	3.5	108	$\frac{99.5}{97.5}$	$\frac{4.25}{5.25}$	67	55	6	
46	45	36	4.5	31	27	2	58	49	4.5	43.5	34	4.75	绳索 取芯
59	58	49	4.5	43	38	2.5	73	63	5	55.5	46	4.75	
75	73	63	5	56	51	2.5	89	$\frac{81}{78.5}$	$\frac{4}{5.25}$	71	61	5	

注: D—外径; d—内径; S—壁厚。

4.2.2 钢管的外径和壁厚的允许偏差

外 径 (D)		壁 厚 (S)	
尺寸(mm)	允许偏差(mm)	尺 寸(mm)	允许偏差(mm)
<30	±0.30	<3	+15% -10%
30~50	±0.40	≥3	+12% -10%
>50	±1%		

4.2.3 绳索取芯用钢管的外径与壁厚的允许偏差

内 径 (d)		壁 厚 (S)	
尺 寸(mm)	允许偏差(mm)	尺 寸(mm)	允许偏差(mm)
<40	±0.30	所有尺寸	±10%
40~50	±0.40		
>50	±0.8%		

4.3 化学成分

单位: %

钢级	牌号	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	S(硫)	P(磷)	Mo (钼)	V (钒)	B (硼)
					≤				
DZ40	45MnB	0.42~ 0.49	0.20~ 0.40	1.10~ 1.40	0.040	0.040	—	—	0.001~ 0.0035
	50Mn	0.48~ 0.56	0.17~ 0.37	0.70~ 1.00			—	—	—
DZ50	40Mn2	0.37~ 0.44	0.20~ 0.40	1.40~ 1.80	0.040	0.040	—	—	—
	40Mn2Si	0.37~ 0.45	0.40~ 0.70	1.30~ 1.80			—	—	—
DZ55	40Mn2Mo	0.38~ 0.45	0.20~ 0.35	1.50~ 1.80	0.040	0.040	0.20~ 0.30	—	—
	40MnVB	0.37~ 0.44	0.20~ 0.40	1.10~ 1.40			—	0.05~ 0.10	0.001~ 0.004
DZ60	45MnMoB	0.41~ 0.49	0.17~ 0.37	0.90~ 1.20	0.040	0.040	0.20~ 0.30	—	0.001~ 0.005
DZ65	27Mn- MoVB	0.22~ 0.32	0.17~ 0.37	1.20~ 1.60	0.040	0.040	0.30~ 0.50	0.08~ 0.15	0.001~ 0.005

4.4 物理性能

钢级	屈服点 σ_s		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
	≥				
DZ40	392	40	637	65	14
DZ50	490	50	686	70	12
DZ55	539	55	735	75	12
DZ60	588	60	765	78	12
DZ65	637	65	784	80	12
DZ75	735	75	833	85	10

4.5 技术要求

- 4.5.1 钢管的通常长度为 3m~6m; 根据供需双方协议, 可供应定尺、倍尺长度的钢管。定尺、倍尺长度允许偏差均为 +20mm; 每个倍尺长度留有 5mm~10mm 的切口余量。
- 4.5.2 每批钢管允许交货长度不小于 1.5m 的短尺钢管和非定尺钢管, 但其重量不得超过每批钢管交货总量的 5%。根据需方要求, 经供需双方协议, 可供应其他长度的钢管。

- 4.5.3 钢管的弯曲度每米不得大于 1mm。
- 4.5.4 钢管的表面质量：钢管的内外表面不得有裂缝、折叠、轧折、离层、发纹和结疤。上述缺陷允许用锉、砂轮或其他方法清除，但不允许焊补或填补，清除后不得使壁厚和外径超过负偏差；深度不超过外径或壁厚允许偏差的轻微凹凸或纵向直道等缺陷允许存在。
- 4.5.5 钢管的交货状态：屈服点小于或等于 588MPa〔60kgf/mm²〕的钢管，需经正火交货；屈服点大于 588MPa〔60kgf/mm²〕的钢管需经正火加回火后交货。热轧钢管可用控制终轧温度代替正火交货。经供需双方协议，也可采用调质处理交货。

5. 汽车半轴套用热轧无缝钢管(GB 3088—82)

5.1 用途：用于制造汽车半轴套管及驱动桥桥壳轴管用的优质碳素结构钢和合金结构钢热轧无缝钢管。

5.2 规格

5.2.1 外径和壁厚

单位：mm

外径 \ 壁厚	壁厚									
	7	10	11.5	12	13	15	16	20	20.5	26
76	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
77*	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
77.5	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
80*	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
92	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—
95	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—
96	—	—	—	×	—	×	—	—	—	—
102	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—
108	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
114	—	—	—	—	—	—	×	×	—	×
115*	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—
116*	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—
120*	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—
121	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—
122*	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—

注：* 系不推荐使用的规格；× 为现有产品规格；— 为暂无此类规格。

5.2.2 外径与壁厚的允许偏差

钢管尺寸(mm)		允许偏差(%)
外 径		±1.0
壁 厚	≤7	+15 -9
	>7~15	+12.5 -10
	>15	+12.5 -7.5

5.2.3 尺寸允许偏差

钢管尺寸(mm)	允许偏差
外 径	+1.0 mm 或 ±1.0% -0.5
内 径	+1.5 mm 或 ±1.75% -0.5
壁厚差	≤15% 公称壁厚

5.3 化学成分

5.3.1 钢管的化学成分

牌 号	化 学 成 分 (%)							
	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	S(硫)	P(磷)	Cr(铬)	Ni(镍)	Cu(铜)
45	0.42~0.50	0.50~0.80	0.17~0.37	≤0.040	≤0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25
45Mn2	0.42~0.49	1.40~1.80	0.20~0.40	≤0.040	≤0.040	≤0.35	≤0.35	≤0.30
40Cr	0.37~0.45	0.50~0.80	0.20~0.40	≤0.040	≤0.040	0.80~1.10	≤0.35	≤0.30
20CrNi3A	0.17~0.24	0.30~0.60	0.20~0.40	≤0.030	≤0.035	0.60~0.90	2.75~3.25	≤0.25

5.3.2 钢管的化学成分允许偏差

牌 号	允 许 偏 差 (%)					备 注
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	Ni(镍)	
45	±0.01	—	—	—	—	按相应标准规定
45Mn2, 40Cr 20CrNi3A	±0.01	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	

5.4 物理性能

牌 号	机 械 性 能			硬 度	
	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	屈服强度 σ_s (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)	HB	压痕直径 (mm)
45	≥588[60]	≥333[34]	≥14	—	—
45Mn2	—	—	—	217~269	4.1~3.7
40Cr	—	—	—	217~269	4.1~3.7
20CrNi3A	—	—	—	217~269	4.1~3.7

5.5 技术要求

- 5.5.1 钢管弯曲度不得超过如下规定：壁厚小于或等于 15mm 为 1.5mm/m，壁厚大于 15mm 为 3.0mm/m。
- 5.5.2 钢管椭圆度不得使钢管外径超出允许偏差范围。
- 5.5.3 钢管通常长度为 3~8m，每批钢管允许交付长度不小于 1.5m，重量不得大于交货总重量的 10%。
- 5.5.4 钢管的表面质量：钢管内外表面不得有裂缝、折叠、轧折、离层、发纹和结疤。清除上述缺陷不得使壁厚和外径超过负偏差。凡未超过负偏差的其他轻微缺陷可不清除。
- 5.5.5 钢管的交货状态。钢管按热轧状态交货。

5.6 标记示例

用 45Mn2 钢制造的外径为 77mm、壁厚为 10mm、长度为 697mm 倍尺的半轴套钢管，其标记为：
半轴管 45Mn2—77×10×697 倍—GB 3088—82

6. 石油钻探用无缝钢管(YB528—65)

6.1 用途与规格:适用于石油钻探用两端内加厚和外加厚的无缝钢管。钢管分车丝和不车丝两种,车丝管用接头连接,不车丝管用对焊的方法与工具接头连接。钢管定尺长度为 $6+0.6\text{m}$, $8+0.6\text{m}$, $12\begin{matrix} +0.5 \\ -0.4 \end{matrix}\text{m}$ 。

6.2 钢管与接头用钢及化学成分

6.2.1 钢管与接头用 DZ40, DZ50, DZ55, DZ65, DZ75 号钢制造。

6.2.2 接头的钢级,当钢管的钢级在 DZ55 以下时,应用高一级的钢号制造,当钢管的钢级为 DZ55 或以上时,可以用与钢管相同的钢号制造。

6.2.3 各钢号的含 S(硫)应 $\leq 0.045\%$;含 P(磷)应 0.040% 。

6.3 物理性能

6.3.1 石油钻探用钢管

钢号	抗拉强度 σ_s		屈服强度 σ_s		冲击功 A_k		伸长率(%)		断面收缩率 ψ (%)
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	J/cm ²	kgf·m/cm ²	δ_5	δ_{10}	
(DZ40)	637	65	372	38	39	4	16	12	40
(DZ50)	686	70	490	50	39	4	12	10	40
DZ55	735	75	539	55	39	4	12	10	40
DZ65	784	80	637	65	39	4	12	10	40
DZ75	882	90	735	75	39	4	12	10	40

6.3.2 石油油管及其接头

钢号	抗拉强度 σ_s		屈服强度 σ_s		伸长率 δ_5 (%)	说明
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
DZ35	588	60	333	34	16	管接头可用比钢管强度高一级的钢号制造
DZ40	637	65	372	38	16	
DZ50	686	70	490	50	12	
DZ55	735	75	539	55	12	

7. 地质钻探用无缝钢管(YB235—70)

7.1 用途与规格:包括地质钻探用两端内加厚的和外加厚的钻杆,地质钻探用岩心管和套管,地质钻探钻头用钢管,地质钻探用钻铤、地质钻探用主动钻杆。

地质钻探用两端内加厚和外加厚的钻杆:钻杆及其接箍用 DZ50、DZ55、DZ65、DZ75、DZ85 和 DZ95 号钢制造。接箍的钢号,当钻杆为 DZ55 时,可用同级钢制造,当钻杆低于 DZ55 时,应用高一级的钢制造。

7.2 化学成分

7.2.1 钻杆及接箍含 S(硫)≤0.045%,含 P(磷)≤0.040%。

7.2.2 地质钻探用钢管的钢号:

7.2.2.1 两端内加厚和外加厚的钻杆、接箍,和钻探用钻铤用 DZ—50、DZ—55、DZ—65、DZ—75、DZ—85 和 DZ—95 号钢制造。

7.2.2.2 地质岩心管、套管及其接头用 DZ—40、DZ—50、DZ—55、DZ—65 及 DZ—75 号钢制造。

7.2.2.3 钻头材料用 DZ—40、DZ—50、DZ—55 号钢制造。

7.2.2.4 主动钻杆用 DZ—40 至 DZ—50 号钢制造。

7.3 物理性能

牌 号	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		屈服强度 σ_s		伸长率 δ_5 (%) \geq	断面收缩率 ψ (%)	冲击功 $A_k \geq$	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			J/cm ²	kgf·m/ cm ²
DZ—50	686	70	490	50	12	40	39	4
DZ—55	735	75	539	55	12	40	39	4
DZ—60	764	78	588	60	12	40	39	4
DZ—65	784	80	637	65	12	40	39	4
DZ—75	833	85	735	75	10	40	39	4
DZ—85	931	95	833	85	10	40	39	4
DZ—95	1029	105	931	95	10	40	39	4

7.4 技术要求

7.4.1 钻杆和接箍均应热处理,钻杆热处理应在两端加厚后进行,接箍经热处理后再进行机械加工。经调质的钻杆或接箍的物理性能由供需双方商定。

7.4.2 钻杆和接箍的表面质量:钻杆和接箍的内外表面不得有裂缝、折叠、轧折、离层、发纹和结疤存在。但允许存在深度不超过外径和壁厚允许公差的轻微凹凸面、纵道等缺陷。

7.4.3 岩心管、套管的表面质量:岩心管、套管两端面应与轴线垂直,其内外表面应光滑,无折叠、结疤、轧折、裂缝、离层和较深的发纹及直道存在。但允许存在轻微的凹凸面及其他深度不超过壁厚公差范围的缺陷存在。

8. 锅炉用低中压无缝钢管(GB 3087—82)

8.1 用途:钢管用 10、20 号钢制造,用于制造各种结构低中压锅炉过热蒸汽管、沸水管及机车锅炉用过热蒸汽管、大烟管、小烟管和拱砖管用的优质碳素结构钢热轧和冷拔(轧)无缝钢管。机车用大烟管、小烟管、沸水管用 10 号钢制造,但沸水管根据需方要求也可用 20 号钢制造。机车用大烟管、小烟管需方必须在合同中注明。

8.2 规格

8.2.1 直径与壁厚①

单位:mm

直 径	壁 厚																		
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	
10	×	×	×																
12	×	×	×																
14		×	×	×															
16		×	×	×															
17		×	×	×															
18		×	×	×															
19		×	×	×															
20		×	×	×															
22		×	×	×	×	×													
24		×	×	×	×	×													
25		×	×	×	×	×													
29			×	×	×	×													
30			×	×	×	×													
32			×	×	×	×													
35			×	×	×	×													
38			×	×	×	×													
40			×	×	×	×													
42			×	×	×	×	×	×											
45			×	×	×	×	×	×											
48			×	×	×	×	×	×											
51			×	×	×	×	×	×											

注:表中带“×”者为现有的规格产品。

直径与壁厚②

单位: mm

直径 \ 壁厚	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0
57	×	×	×	×	×																					
60	×	×	×	×	×																					
63.5	×	×	×	×	×																					
70	×	×	×	×	×	×																				
76		×	×	×	×	×	×	×																		
83		×	×	×	×	×	×	×																		
89			×	×	×	×	×	×																		
102			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×														
108			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×														
114			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×														
121			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×														
127			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×														
133			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×								
159				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
168				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
194				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
219					×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
245						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
273							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
325								×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
377									×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
426										×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

注:表中带“×”者为现有的规格产品。

8.2.2 机车锅炉用钢管外径和壁厚

单位:mm

过热蒸汽管		大 烟 管		小 烟 管		拱 砖 管	
外径	壁厚	外径	壁厚	外径	壁厚	外径	壁厚
22	2.5 3.0	89	3.5 4.0	44.5	2.5	76	5.0
24	3.0 3.5	102	4.0 —	51	2.5	89	5.0
29	3.5 4.0	127	4.0 —	57	3.0	—	—
32	3.5 4.0	133	4.0 —	—	—	—	—
35	3.5 4.0	140	4.5 —	—	—	—	—
38	3.5 4.0	140	4.5 —	—	—	—	—
40	3.5 4.0	—	— —	—	—	—	—
42	4.0 4.5	—	— —	—	—	—	—

8.2.3 外径和壁厚允许偏差

钢管种类	钢管尺寸(mm)	精 度	
		普通级	高 级
热 轧 管	外径: ≤159 >159	+1.25% -1.0% +1.25% -1.5%	±1.0% ±1.25%
	壁厚: 3~20 >20 对外径≥325的热扩钢管	+12.5% -15% ±12.5% ±18%	±12.5% ±10% —
冷 拔 (轧) 管	外径: >10~30 >30~50 >50	±0.4mm ±0.45mm ±1%	±0.2mm ±0.3mm ±0.8%
	壁厚: 1.5~3.0 >3.0	+15% -10% +12% -10%	+12% -10% ±10%

8.2.4 长度

8.2.4.1 通常长度

种 类	通 常 长 度 (m)	
热轧钢管	3~12(允许交付长度>1.5m 钢管)	总重量不得超过该批钢管总重量的8%
冷拔(轧)钢管	3~10.5(允许交付长度>1.0m 钢管)	

8.2.4.2 定尺长度应在通常长度范围内,其长度允许偏差为+20mm

8.2.4.3 倍尺总长度应在通常长度范围内,全长允许偏差为+20mm。

8.2.4.4 每个倍尺长度应按下述规定留出切口余量

外径(mm)	>159	≤159
切口余量(mm)	10~15	5~10

8.2.4.5 对定尺和倍尺钢管,如事先未提出特殊要求,允许交付重量不大于8%的不定尺钢管,壁厚大于15mm的钢管允许交付重量不大于8%的不定尺或短尺钢管。

8.3 牌号和化学成分

用途	各种结构锅炉钢	机车用大烟管,小烟管,沸水管
制造钢号	20号或10号	10号(沸水管也可用20号钢)

注:化学成分允许偏差应符合GB 699规定(见169页)。

8.4 物理性能

牌 号	壁厚 (mm)	抗拉强度 σ_b		屈服强度 $\sigma_s \geq$		伸长率 δ_5 (%)
		MPa	kgf/mm	MPa	kgf/mm	
10	全部	333~490	34~50	196	20	24
20	<15	392~588	40~60	245	25	20
	≥15			226	23	

8.5 技术要求

钢管交货状态:热轧钢管以热轧状态交货,冷拔(轧)钢管以热处理(状态交货)。

8.5.1 钢管应逐根作水压试验,外径>22mm、壁厚≤10mm的须做压扁试验;根据需方要求,并在合同中注明,对壁厚≤8mm的须做扩口试验;外径≤22mm的需做冷弯试验,弯曲角度为90°,弯心半径为钢管外径的6倍,弯曲处不得出现裂缝或裂口。

8.5.2 椭圆度和壁厚不均:不超过外径和壁厚公差80%。

8.5.3 弯曲度

壁厚(mm)	≤15	>15
弯曲度(mm/m)	1.5	2.0

8.5.4 表面质量:

8.5.4.1 钢管内外表面不允许有裂缝、折叠、轧折、结疤、离层和发纹存在。这些缺陷必须完全清除掉,清除深度不得超过公称壁厚的负偏差。在可以直接测量壁厚的地方,其壁厚不得小于壁厚所允许的最小值。

8.5.4.2 直道允许深度

8.5.4.2.1 冷拔(轧)管:不大于壁厚的4%,最大深度不大于0.3mm。

8.5.4.2.2 热轧管:不大于壁厚的5%,最大深度不大于0.5mm,不超过壁厚负偏差的其他缺陷允许存在。

8.5.5 交货重量:按实际重量交货,亦可按理论重量交货。

9. 锅炉用高压无缝钢管(GB 5310—85)

9.1 用途:用于制造高压及其以上压力的水管锅炉受热面用的优质碳素结构钢、合金结构钢和不锈钢耐热钢无缝钢管。

9.2 化学成分①

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	Cr(铬)	Mo(钼)
20G	0.17~0.24	0.35~0.65	0.17~0.37		
12CrMo	0.08~0.15	0.40~0.70	0.17~0.37	0.40~0.70	0.40~0.55
15CrMo	0.12~0.18	0.40~0.70	0.17~0.37	0.80~1.10	0.40~0.55
12Cr2Mo	0.08~0.15	0.40~0.70	≤0.50	2.00~2.50	0.90~1.20
12Cr1MoV	0.08~0.15	0.40~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.25~0.35
12Cr2MoWVTiB	0.08~0.15	0.45~0.65	0.45~0.75	1.60~2.10	0.50~0.65
12Cr3MoVSiTiB	0.09~0.15	0.50~0.80	0.60~0.90	2.50~3.00	1.00~1.20
12MoVWBSiXt	0.08~0.15	0.40~0.70	0.60~0.90	W,0.15~0.40	0.45~0.65
1Cr9Ni9	0.04~0.10	≤2.00	≤1.00	18.00~20.00	
1Cr19Ni11Nb	0.04~0.10	≤2.00	≤1.00	17.00~20.00	

化学成分②

牌 号	V(钒)	Ti(钛)	B(硼)、Ni(镍)、W(钨)、Nb(铌)、Xt(稀土)	Cu	S	P
				(铜)	(硫)	(磷)
20G				0.25	0.035	0.035
12CrMo				0.25	0.035	0.035
15CrMo				0.25	0.035	0.035
12Cr2Mo				0.25	0.035	0.035
12Cr1MoV	0.15~0.30			0.25	0.035	0.035
12Cr2MoWVTiB	0.28~0.42	0.08~0.18	B, ≤0.008 W, 0.30~0.55	0.25	0.035	0.035
12Cr3MoVSiTiB	0.25~0.35	0.22~0.38	B, 0.005~0.011	0.25	0.035	0.035
12MoVWBSiXt	0.30~0.50	0.06(加入量)	加入量: Xt 0.15, B 电炉 0.008, 平炉 0.01	0.25	0.040	0.040
1Cr9Ni9			Ni, 8.0~11.0	0.25	0.030	0.035
1Cr19Ni11Nb			Ni, 9.0~13.0 Nb+Ta ≥ 8C%~1.00%	0.25	0.030	0.035

注:① 残余 Cu(铜)含量不大于 0.25%。

② 20G 钢中, 酸溶铝不大于 0.010%, 暂不作交货依据, 但应填在质量证明书中。

③ 用纯氧顶吹转炉加炉外精炼制的钢, N(氮)含量不大于 0.008%。

9.3 物理性能①

牌 号	纵 向 试 样						
	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		屈服强度 $\sigma_s \geq$		伸长率 δ_5 (%)	冲击功 $A_k \geq$	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		J/cm ²	kgf · m/ cm ²
20G	412~549	42~56	245	25	24	49	5
12CrMo	412~559	42~57	206	21	21	69	7
15CrMo	441~638	45~65	235	24	21	59	6
12Cr2Mo	450~600	46~61	284	29	20	48(J,为V型缺口冲击功)	
12Cr11MoV	471~638	48~65	255	26	21	59	6
12Cr2MoWVTiB	540~736	55~75	343	35	18		
12Cr3MoVSiTiB	608~804	62~82	441	45	16		
12MoVWBSiRE	540~687	55~70	314	32	18		
1Cr19Ni9	≥ 520	≥ 53	206	21	35		
1Cr19Ni11Nb	≥ 520	≥ 53	206	21	35		

物理性能②

牌 号	横 向 试 样						
	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 δ_5 (%)	冲击功 A_k	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		J/cm ²	kgf · m/cm ²
20G	402	41	216	22	22	39	4
15CrMo	441	45	226	23	20	49	5
12Cr2Mo					18	34(J,为V型缺口冲击功)	
12Cr1MoV	441	45	255	26	19	49	5

注：① 允许一个试样的冲击值比上两个表中规定的值降低 9.8J/cm²[1kgf · m/cm²]，20G 钢的横向冲击值不允许降低。

② 用 12Cr2Mo 钢制造的钢管，当外径 ≤ 30 mm、壁厚 ≤ 3 mm 时，其屈服强度允许降低 9.8MPa[1kgf/mm²]。

③ 当壁厚 > 16 mm~40mm 时，屈服强度允许降低 9.8MPa[1kgf/mm²]；壁厚 > 40 mm 时，屈服强度允许降低 19.6MPa[2kgf/mm²]。

④ 外径和壁厚(mm) $\geq \varnothing 57 \times 14$ 的钢管应做纵向冲击试验； $\geq \varnothing 168 \times 25$ 的只做横向机械性能试验。

9.4 技术要求

9.4.1 表面质量

钢管内外表面不允许有裂缝、折叠、轧折、结疤、离层和发纹缺陷存在。这些缺陷应完全除掉。清除深度不得超过公称厚度的负偏差，其实际壁厚不得小于壁厚所允许的最小值。

9.4.2 热处理制度

钢 号	热 处 理 制 度 (°C)
20G	900~930 正火, 热轧管当终轧温度 ≥ 900 时, 可以代替退火
12CrMo	900~930 正火, 670~720 回火, 保温 2~3h
15CrMo	930~960 正火, 680~720 回火, 保温 2~3h
12Cr2Mo	900~960 正火, 700~750 回火。也可加热至 900~960, 炉冷至 700 保温 1h 以上, 空冷
12MoVWBSiXt	970~1010 正火, 保温时间按壁厚每毫米 1.5min, 但不少于 20min。760~780 回火, 保温 3h
12Cr2MoWVTiB	100~1035 正火, 其他同 12MoVWBSiXt 的规定
12Cr3MoVSiTiB	1040~1090 正火, 保温时间按壁厚每毫米 1.5min, 但不少于 20min。720~770 回火, 保温 3h
12Cr1MoV	980~1020 正火, 保温时间按壁厚每毫米 1min, 但不少于 20min。720~760 回火, 保温 2~3h。当壁厚 ≥ 40 mm 应进行调质处理, 淬火温度 ≥ 950 , 回火温度 720~760, 保温 2~3h
1Cr9Ni9	固溶处理: 固溶温度 $\geq 1400^{\circ}\text{C}$
1Cr19Ni11Nb	固溶处理: 热轧(挤、扩)和冷拔(轧)管固溶处理温度分别为 $\geq 1050^{\circ}\text{C}$, $\geq 1095^{\circ}\text{C}$

注: 当热轧 12CrMo、15CrMo、12Cr2Mo、12Cr1MoV 钢管的终轧温度符合表中规定的正火温度时, 可代替回火。

9.4.3 钢管外径和壁厚(mm): 热轧(挤、扩)管为 $\varnothing 22 \sim 530 \times 2 \sim 70$; 冷拔(轧)管为: $\varnothing 10 \sim 180 \times 2 \sim 13$ 。通常长度为 4m~12m (≥ 3 m 的可交该批总量的 $\leq 5\%$), 定尺、倍尺可协议确定。其他规格供需双可另议。

9.4.4 钢管应逐根进行水压试验、超声波检验、尺寸测量, 外径大于 22mm 的须做压扁试验, 按需方要求可做扩口试验, 并在合同中注明。

9.5. 标记示例

用 12Cr1MoV 钢制造的外径 76mm、壁厚 6.5mm 的钢管

热轧(挤、扩)钢管, 直径和壁厚为普通级精度, 长度为 6000mm 倍尺, 其标记为:

钢管 12Cr1MoV-76 \times 6.5 \times 6000 倍-GB 5310-85

冷拔(轧)钢管, 直径为高级精度、壁厚为普通级精度, 长度为 8000mm, 其标记为:

钢管拔(轧)12Cr1MoV-76 \times 6.5 \times 8000-GB 5310-85

10. 化肥设备用高压无缝钢管(GB 6479—86)

10.1 化学成分

牌 号	化 学 成 分 (%)						
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	S(硫)	P(磷)	Cr(铬)	Mo(钼)
10	0.07~0.14	0.17~0.37	0.35~0.65	0.040	0.035		
20G	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035		
16Mn	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60	0.040	0.040		
15MnV	0.12~0.18	0.20~0.60	1.20~1.60	0.040	0.040	V, 0.04~0.12	
10MoWVNb	0.07~0.13	0.50~0.80	0.50~0.80	0.030	0.040	V, 0.30~0.50	0.60~0.90
12CrMo	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.040	0.035	0.40~0.70	0.40~0.55
15CrMo	0.12~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.040	0.035	0.80~1.10	0.40~0.55
1Cr5Mo	≤0.15	≤0.50	≤0.60	0.030	0.035	4.00~6.00	0.40~0.60
12Cr2Mo	0.08~0.15	0.40~0.70	≤0.50	0.035	0.035	2.00~2.50	0.90~1.20

注:① 10MoWVNb 钢的 W(钨)含量为 0.50%~0.90%, Nb(铌)含量为 0.06%~0.12%。表内所有钢的残余 Cu(铜)含量均 ≤0.25%, 允许 N(氮)含量均 ≤0.008%。20G 为低温用钢, 根据用户要求, 碳含量可为 0.17%~0.22%。

② 本标准适用于工作温度为 -40~400℃, 工作压力为 10~32MPa(1~3.3kgf/mm²) 的化工设备和管道用无缝管。其外径和壁厚(mm)是 $\varnothing 14 \sim 273 \times 4 \sim 40$; 通常长度为 4m~12m 或按供需双方协议定尺、倍尺交货。

③ 钢管应采用热轧(挤)或冷拔(轧)方法制造, 需方要指明时应在合同中注明。

10.2 物理性能

钢 号	抗拉强度 $\sigma_s \geq$		屈服强度 $\sigma_s \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	冲击功 $A_k >$	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		J/cm ²	kgf·m/ cm ²
10	333~490	34~50	206	21	24	—	
20G	412~549	42~56	245	25	24	49	5
16Mn	490~666	50~68	323	33	21	59	6
15MnV	510~686	52~70	353	36	19	59	6
10MoWVNb	470~666	48~68	294	30	19	78	8
12CrMo	412~559	42~57	206	21	21	69	7
15CrMo	441~637	45~65	235	24	21	59	6
1Cr5Mo	392~588	40~60	196	20	22	118	12
12Cr2Mo	451~598	46~61	284	29	20	48(J)*	5

注:① 12Cr2Mo 钢的外径 ≤30mm, 壁厚 ≤3mm 时, (其他钢号当壁厚 >16mm~40mm 时) 其屈服强度允许降低 10MPa (1kgf/mm²)。② 钢管应逐根进行水压试验、超声波检测和尺寸测量。③ * 为 V 型缺口冲击功(DVM 样)。

10.3 技术要求

10.3.1 钢管内外表面不允许有裂缝、折叠、轧折、结疤、离层和发纹缺陷存在。这些缺陷应完全除掉, 清除深度不得超过公称厚度的负偏差, 其实际壁厚不得小于壁厚所允许的最小值。

10.3 交货状态: 10、20G、16Mn、15MnV 钢以正火, 1Cr5Mo 钢以退火, 其他以正火加回火; 当热轧管终轧温度符合正火温度时, 可代替正火。

11. 船舶用热轧和冷拔碳素钢无缝钢管(GB 5312—85)

11.1 用途:用于制造船舶用的 I 级耐压管系, I 级耐压管系、锅炉及过热器碳素钢无缝钢管。钢管用电炉、平炉或氧气转炉冶炼的牌号 C10(钢级 320)、C20(钢级 410)的碳钢,采用热轧无缝法和冷拔无缝法制造。

11.2 规格

11.2.1 钢管的外径和壁厚

单位:mm

公称通径 D_g	钢管外径 (D)	壁 厚 S									
6	10	2.0	2.5								
8	(12)	2.0	2.5								
8	14	2.0	2.5	2.8	3.0						
10	17	2.0	2.5	2.8	3.0						
10	(18)	2.0	2.5	2.8	3.0						
15	22	2.5	3.0	3.5							
20	(25)	2.5	3.0	3.5	4.0						
20	27	2.5	3.0	3.5	4.0						
25	(32)	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.5				
25	34	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5					
32	(38)	2.5	3.0	3.2	3.5						
32	42	2.5	3.0	3.2	3.5	4.0	5.0	6.0			
40	48	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0	7.5			
50	(57)	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	8.0	9.0	
50	69	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	8.0	9.0	
65	76	3.0	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0			
80	89	3.5	4.0	4.5	5.5	7.0	7.5	8.0	9.5	11.0	
100	(108)	4.0	4.5	6.0	7.0	9.0	11.0	13.0	14.0		
100	114	4.0	4.5	6.0	7.0	9.0	11.0	13.0	14.0		
125	(133)	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.5	10.0	11.0	16.0	
125	140	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.5	10.0	11.0	16.0	
150	(159)	6.0	7.0	7.5	9.0	11.0					
150	168	5.0	5.5	7.0	9.0	11.0	18.0				
(175)	(194)	6.0	11.0								
200	219	6.5	8.0	8.5	10.0	12.0					
250	273	7.0	9.0	9.5	10.0	12.0	14.0				
300	325	8.0	10.0	11.0	14.0	16.0					
350	(351)	9.0	12.0								
350	377	9.0	11.0	12.0	14.0	16.0					
400	(402)	9.0	13.0								
400	426	9.0	12.0	13.0	16.0	18.0					
450	480	9.0	12.0	20.0							
500	530	9.0									

注:表中带括号的尺寸不推荐使用。

11.2.2 钢管的外径允许偏差

单位: mm

外 径 (D)					
热 轧 管			冷 拔 管		
外径尺寸	允许偏差		外径尺寸	允许偏差	
	普通级	高 级		普通级	高 级
$D \leq 159$	+1.25 %	$\pm 1.0\%$	$D \leq 30$	± 0.4	± 0.20
	-1.0 %		$D > 30 \sim 50$	± 0.45	± 0.30
$D > 159$	+1.25 %	$\pm 1.25\%$	$D > 50$	$\pm 1\%$	$\pm 0.8\%$
	-1.5 %				

11.2.3 钢管的壁厚允许偏差

单位: mm

壁 厚 S					
热 轧 管			冷 拔 管		
壁厚尺寸	允许偏差		壁厚尺寸	允许偏差	
	普通级	高 级		普通级	高 级
$S > 3 \sim 20$	+12.5 %	+15 %	$S \geq 1.5 \sim 3.0$	+15 %	+12 %
	-15 %	-10 %		-10 %	-10 %
$S > 20$	$\pm 12.5\%$	$\pm 10\%$	$S > 3.0$	+12 %	$\pm 10\%$
$D \geq 325$ 的热扩管	+20 %	—		-10 %	

11.3 化学成分

单位: %

牌 号	钢 级	脱氧 方法	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	P (磷)	S (硫)	残 余 元 素				
								Cr (铬)	Ni (镍)	Mo (钼)	Cu (铜)	总量
C10	320	镇静钢	≤ 0.16	≤ 0.35	0.40~0.70	0.035	0.035	0.25	0.30	0.10	0.30	0.70
C20	410	镇静钢	≤ 0.21	≤ 0.36	0.40~1.20	0.035	0.035	0.25	0.30	0.10	0.30	0.70

11.4 物理性能

牌 号	钢 级	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	屈服强度 σ_s (MPa)[kgf/mm ²] \geq	伸长率 δ (%) 标距 $L_0 = 5.65 \sqrt{F_0} \geq$ (F_0 为试样横截面积 mm ²)
C20	410	410~530[42~54]	245[25]	22

11.5 技术要求

- 11.5.1 船舶用锅炉及过热器无缝钢管按管壁工作温度分为碳钢和合金钢无缝钢管两类。两类管壁工作温度均不应超过 450℃。
- 11.5.2 钢管通常长度为：热轧钢管为 3m~12m，冷拔钢管为 3m~10m。
- 11.5.3 钢管的弯曲度不得大于下述规定，壁厚小于 15mm 为 1.5mm/m，壁厚大于 15mm 为 2.0mm/m，外径大于 325mm 为 3.0mm/m。
- 11.5.4 钢管应逐根进行水压试验，在水压试验时不得出现渗水和漏水。
- 11.5.5 I 级管、锅炉管及过热器管应逐根进行无损探伤。
- 11.5.6 钢管的表面质量。钢管的内外表面不允许有裂缝、裂纹、折叠、分层、结疤、轧折。钢管表面允许有个别直道，其深度规定为：
冷拔钢管应不大于壁厚的 4%，最大深度为 0.2mm
热轧钢管应不大于壁厚的 5%，最大深度为 0.5mm。
- 11.5.7 交货状态
- 11.5.7.1 热轧钢管允许交付长度不小于 1.5m 的钢管，冷拔钢管允许交付长度不小于 1.0m 的钢管，但其重量不得超过该批交货总重量的 8%。
- 11.5.7.2 钢管定尺和倍尺总长度应在通常长度范围内，其长度允许偏差为 +20mm~-0mm，每个倍尺长度应留有切口余量为：外径小于 159mm 允许偏差为 5mm~10mm，外径大于 159mm 允许偏差为 10mm~15mm。
- 11.5.7.3 钢管定尺和每个倍尺长度应在合同中注明。经需方同意并在合同中注明定尺和倍尺长度的钢管，允许交付重量不超过每批重量 5% 的非定尺和倍尺长度的钢管。

金属材料有关知识——塑性

金属材料在外力作用下产生永久变形而不断裂的能力叫作塑性、塑性变形或范性变形。常用的塑性指标是伸长率(δ)和断面收缩率(ψ)，单位为 %。

伸长率是金属材料受拉伸断裂后，其总的延长长度与原始长度的比值，即：

$$(L - L_0 / L_0) \times 100 = \delta\%$$

断面收缩率是金属材料受拉伸断裂后，断口缩小面积与原截面积的比值，即

$$(F_0 - F / F_0) \times 100 = \psi\%$$

一般地说，伸长率和断面收缩率愈大，金属材料的塑性愈好，如纯铁伸长率可达 50% 左右，而普通生铁不到 1%，因此，纯铁的塑性远比生铁要好得多。良好的塑性是材料顺利承受各种形式压力加工工艺的先决条件，如锻压、冷冲、冷拔等。而具有良好塑性的零件，在使用时，可以避免因偶然超载而突然断裂，从而增加了零件和构件的安全可靠性。

12. 石油裂化用无缝钢管(GB 9948—88)

12.1 用途:用于石油精炼厂的炉管,热交换器管和管道用无缝钢管。

12.2 规格

12.2.1 钢管外径和壁厚(mm),炉管、热交换器管为:10~273×1~20;管道管为:6~630×0.25~75。钢管通常长度为:热轧(扩)管 4m~12m;冷拔(轧)管 3m~10.5m;在这些范围内的定尺、倍尺由双方协议确定。需方如需指定一种轧制方法的钢管,应在合同中注明。

12.2.2 钢管的理论重量①

外径 (mm)	壁 厚 (mm)								
	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6
	理论重量 (kg/m)								
10	0.222	0.314	0.395						
14	0.321	0.462	0.592	0.709					
18			0.789	0.956					
19			0.838	1.02					
25			1.13	1.39	1.63				
32				1.82	2.15	2.46	2.76		
38					2.59	2.98	3.35		
45					3.11	3.58	4.04	4.93	
57							5.23	6.41	7.55
60							5.52	6.78	7.99

钢管的理论重量②

外径 (mm)	壁 厚 (mm)							
	6	8	10	12	14	16	18	20
	理论重量 (kg/m)							
60	7.99	10.26	12.33					
83	11.39	14.80	18.00	21.01				
89	12.28	15.98	19.48	22.79				
102	14.20	18.54	22.69	26.63				
114	15.98	20.91	25.65	30.18	34.52	38.67		
127	17.90	23.48	28.85	34.03	39.01	43.80		
141	19.97	26.24	32.30	38.17	43.85	49.32		
152	21.60	28.41	35.02	41.43	47.64	53.66		
159	22.64	29.79	36.74	43.50	50.06	56.42		
168	23.97	31.56	38.96	46.16	53.17	59.97		
219	31.52	41.63	51.54	61.62	70.77	80.10		
273				77.24	89.42	101.40	113.19	124.78

12.3 化学成分

单位: %

序号	钢种	牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	Cr(铬)	Ni(镍)	Nb+Ta(铌+钽)
1	优质	10	0.07~0.14	0.35~0.65	0.17~0.37	≤0.15	≤0.25	
2	碳素钢	20	0.17~0.24	0.35~0.65	0.17~0.37	≤0.25	≤0.25	
3	合金	12CrMo	0.08~0.15	0.40~0.70	0.17~0.37	0.40~0.70	≤0.30	Mo, 0.40~0.55
4	结构钢	15CrMo	0.12~0.18	0.40~0.70	0.17~0.37	0.80~1.10	≤0.30	Mo, 0.40~0.55
5	耐热钢	1Cr2Mo	≤0.15	0.30~0.60	0.50~1.00	2.15~2.85		Mo, 0.45~0.65
6		1Cr5Mo	≤0.15	≤0.60	≤0.50	4.00~6.00	≤0.60	Mo, 0.45~0.60
7	奥氏体	1Cr19Ni9	0.04~0.10	≤2.00	≤1.00	18.0~20.0	8.0~11.0	
8	不锈钢	1Cr19Ni11Nb	0.04~0.10	≤2.00	≤1.00	17.0~20.0	9.0~13.0	≥0.8%~1.0%

注: 序号 1~8 的残余元素含量: Cu(铜)应≤0.25%; S(硫)、P(磷)应各≤0.035%, 其中序 5~8 的 S(硫)应≤0.03%, N(氮)应≤0.008%。

12.4 物理性能

钢类	牌 号	机 械 性 能					交货状态
		抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	屈服强度 σ_s (MPa) [kgf/mm ²] ≥	伸长率 δ_5 (%) ≥	冲击功 A_w (J/cm ²) [kgf·m/cm ²]	布氏硬度 (HB) ≤	
优质 碳素 钢	10	330~490 [34~50]	205 [21]	24	—	—	热轧管终 轧冷拔管 正火
	20	410~550 [42~55]	245 [25]	21	39 [4]	—	同上
合金 结构 钢	12CrMo	410~560 [42~57]	205 [21]	21	55 [5.6]	156	热轧管终 轧十回火 冷拔管正 火上回火
	15CrMo	440~640 [45~65]	235 [24]	21	47 [4.8]	170	同上
耐热 钢	1Cr2Mo	≥390 [≥40]	175 [18]	(22)	(92)[9.4]	(179)	同上
	1Cr5Mo	≥390 [≥40]	195 [20]	22	92 [9.4]	187	退火
奥氏 体不 锈钢	1Cr19Ni9	≥520 [≥53]	205 [21]	35	—	—	固溶处理: 固溶温度 ≥1040℃
	1Cr19Ni11Nb	≥520 [≥53]	205 [21]	35	—	—	固溶处理: 热 轧管固溶温度 ≥1050℃冷拔 (轧)管固溶温 度≥1095℃

12.5 技术要求

12.5.1 钢管通常长度为:热轧(扩)管 4m~12m;冷拔(轧)管 3m~10.5m。在这些范围内的定尺、倍尺由双方协议确定。需方如需指定一种轧制方法的钢管,应在合同中注明。

12.5.2 钢管外径与壁厚允许偏差

种 类	尺 寸 (mm)		允许偏差(mm)	长度及允许偏差(m)
热 轧 (扩) 管	外 径	≤159	±1.00%	4~12±0.02
		>159	±1.25%	
	壁 厚	≤20	±12.5%	
		>20	±10.0%	
冷 拔 (轧) 管	外 径	≤30	±0.20	3~10.5±0.02
		30~50	±0.30	
		>50	±0.08%	
	壁 厚	≤3	+12%	
		>3	-10%	
			±10%	

12.6 标记示例

用 20 钢制造的外径 89mm,壁厚 6.0mm 的钢管。

热轧钢管,长度 6000mm 倍尺

钢管 20—89×6.0×6000 倍—GB 9948—88

冷拔(轧)钢管,长度 8000mm 定尺

钢管拔 20—89×6.0×8000—GB 9948—88

金属材料有关知识——切削加工性

切削加工性又叫机械加工性或可切削性,是指被工具切削加工成符合要求工件的难易程度。

金属材料切削加工性,常用切削加工后工件表面光洁度、允许的切削速度、切削刀具的磨损程度等来衡量。

切削加工性能与金属材料的化学成分、硬度、韧性、导热性、金相组织和加工硬化程度等许多因素有关。甚至与切削刀具的几何形状、耐磨程度、切削速度等因素都有关系。因此,评价金属材料加工性能是比较复杂的。一般说来,硬度愈大,愈难切削,但如含镍 25%~30%的钢,虽然硬度不高,韧性较大,而切削也很困难。铸铁、铜合金、铝合金等均有较好的切削加工性能,相比之下,钢的切削性能就差些,特别是不锈钢之类就更差些,有的金属材料在切削加工时产生很长的车屑,影响加工。为了改善这类材料的切削加工性能,可在钢中加入少量硫、硒、铅等元素。

13. 输送流体用无缝钢管(GB 8163—87)

13.1 用途:适于输送流体用的一般无缝钢管。

13.2 规格

13.2.1 钢管外径和壁厚(mm)为:热轧(挤、扩)32~630×2.5~75;冷拔(轧)6~200×0.25~14。

13.2.2 钢管通常长度:热轧3m~12m;冷拔3m~10.5m;

13.2.3 在上述范围内的定尺、倍尺由双方协议确定。

13.3 化学成分:钢管用10、20、09MnV和16Mn钢制造,其牌号和化学成分应符合GB 699—88优质碳素结构钢和GB 1591—88低合金结构钢的规定(分别见169页和198页);根据需方要求,也可用其他牌号轧制。

13.4 物理性能

牌 号	抗拉强度 σ_b MPa [kgf/mm ²]	屈服强度 σ_s (MPa) [kgf/mm ²]		伸长率 δ_5 (%)	扩口试验(对壁厚 ≤ 8 mm的钢管)		
		$S \leq 15$ (mm)	$S > 15$ (mm)		钢管外径扩大值(%) 内径/外径		
		\geq			≤ 0.6	0.6~0.8	> 0.8
10	335~475 [34~48]	205 [21]	195 [20]	24	10	12	17
20	390~530 [40~54]	245 [25]	235 [24]	20	10	12	17
09MnV	430~610 [44~62]	295 [30]	285 [29]	22	8	10	15
16Mn	490~665 [50~67]	325 [33]	315 [32]	21	8	10	15

扩口试验在冷状态下进行,顶心锥度为30°、45°、60°中的一种,扩口后试样不得出现裂纹或裂口

注:表中“S”为公称壁厚(mm)。

13.5 技术要求

13.5.1 钢管应逐根进行水压试验、尺寸测量;对外径大于22mm并且壁厚与外径比值小于10%的钢管应进行压扁试验。

13.5.2 外径大于22mm的钢管可做冷弯试验。弯曲角度为90°,弯曲半径为钢管外径的6倍。弯曲处不得出现裂纹或裂口。

13.5.3 表面质量:钢管内外表面不允许有裂纹、折叠、轧折、结疤、离层和发纹缺陷存在。这些缺陷应清除。清除深度不得超过公称尺寸的负偏差,其实际壁厚不得小于壁厚所允许的最小值。

13.5.4 交货状态:热轧钢管以热轧或热处理状态交货;冷拔钢管以热处理状态交货。

14. 钢制对焊无缝管 (GB 12459—90)

14.1 用途：用于石油、化工、水电、冶金、纺织等部门的管道工程用碳素钢、合金钢和奥氏体不锈钢。

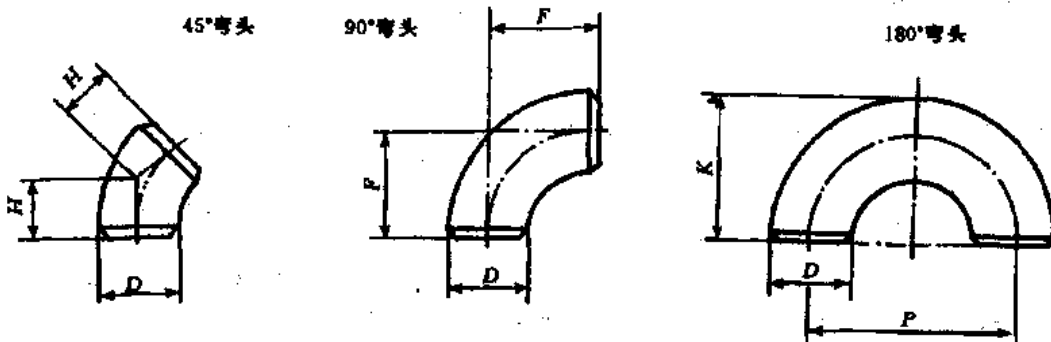
14.2 规格与种类

品 种	类 别	代 号
45°弯头	长半径	45E(L)
90°弯头	长半径	90E(L)
	短半径	90E(S)
	长半径异径	90E(L)R
180°弯头	长半径	180E(L)
	短半径	180E(S)
异径接头(大小头)	同心	R(C)
	偏心	R(E)
三通	等径	T(S)
	异径	T(R)
四通	等径	CR(S)
	异径	CR(R)
管帽	—	C

注：管件端部外径尺寸有 A、B 两系列，应优先选用 A 系列（见 487~492 页各表）。

14.2.1 弯头

14.2.1.1 弯头外形图



14.2.1.2 45°弯头、90°弯头和180°弯头尺寸

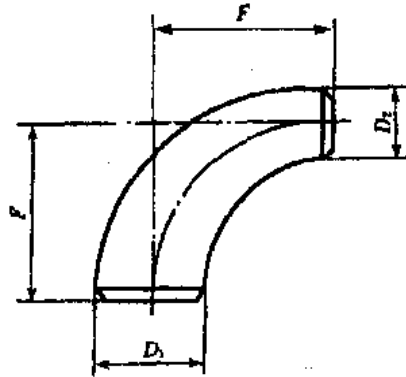
单位: mm

公称通径 DN	端部外径 D		中心至端面尺寸			中心至中心尺寸		背面至端面尺寸	
			45°弯头 H	90°弯头 F		180°弯头 P		180°弯头 K	
	A 系列	B 系列	长半径	长半径	短半径	长半径	短半径	长半径	短半径
15	21.3	18	16	38	—	76	—	48	—
20	26.9	25	16	38	—	76	—	51	—
25	33.7	32	16	38	25	76	51	56	41
32	42.4	38	20	48	32	95	64	70	52
50	60.3	57	32	76	51	152	102	106	81
65	76.1(73)	76	40	95	64	191	127	132	100
80	88.9	89	47	114	76	229	152	159	121
90	101.6	—	55	133	89	267	178	184	140
100	114.3	108	63	152	102	305	203	210	159
125	139.7	133	79	190	127	381	254	262	197
150	168.3	159	95	229	152	457	305	313	237
200	219.1	219	126	305	203	610	406	414	313
250	273.0	273	158	381	254	762	508	518	391
300	323.9	325	189	457	305	914	610	619	467
350	355.6	377	221	533	356	1067	711	711	533
400	406.4	426	253	610	406	1219	813	813	610
450	457.0	478	284	686	457	1372	914	914	686
500	508.0	529	316	762	508	1524	1016	1016	762

注:①尽可能不采用括号内的数值,下同。②使用中应优先选用 A 系列,下同。

14.2.2 90°长半径异径弯头

14.2.2.1 90°长半径异径弯头的外形图



14.2.2.2 90°长半径异径弯头尺寸①

单位: mm

公称通径 DN	端 部 外 径				中心至端面尺寸 F
	D ₁		D ₂		
	A 系列	B 系列	A 系列	B 系列	
50×40	60.3	57	48.3	45	76
50×32	60.3	57	42.4	38	76
50×25	60.3	57	33.7	32	76
65×50	76.1(73)	76	60.3	57	95
65×40	76.1(73)	76	48.3	45	95
65×32	76.1(73)	76	42.4	38	95
80×65	88.9	89	76.1(73)	76	114
80×50	88.9	89	60.3	57	114
80×40	88.9	89	48.3	45	114
90×80	101.6	—	88.9	—	133
90×65	101.6	—	76.1(73)	—	133
90×50	101.6	—	60.3	—	133
100×90	114.3	—	101.6	—	152
100×80	114.3	108	88.9	89	152
100×65	114.3	108	76.1(73)	76	152
100×50	114.3	108	60.3	57	152
125×100	139.7	133	114.3	108	190
125×90	139.7	—	101.6	—	190

90°长半径异径弯头尺寸②

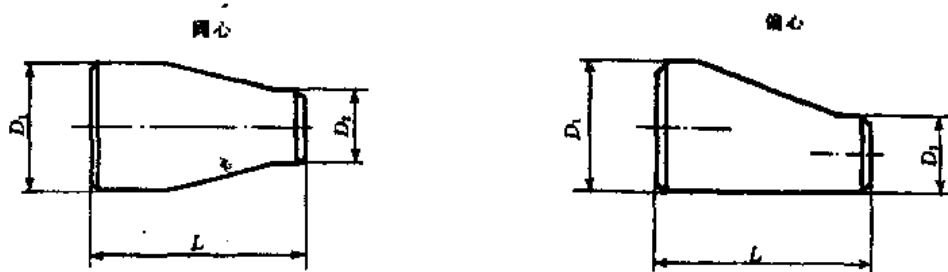
单位: mm

公称通径 DN	端 部 外 径				中心至端面尺寸 F
	D ₁		D ₂		
	A 系列	B 系列	A 系列	B 系列	
125×80	139.7	133	88.9	89	190
125×65	139.7	133	76.1(73)	φ76	190
150×125	168.3	159	139.7	133	229
150×100	168.3	159	114.3	108	229
150×90	168.3	—	101.6	—	229
150×80	168.3	159	88.9	89	229
200×150	219.1	219	168.3	159	305
200×125	219.1	219	139.7	133	305
200×100	219.1	219	114.3	108	305
250×200	273.0	273	219.1	219	381
250×150	273.0	273	168.3	159	381
250×125	273.0	273	139.7	133	381
300×250	323.9	325	273.0	273	457
300×200	323.9	325	219.1	219	457
300×150	323.9	325	168.3	159	457
350×300	355.6	377	323.9	325	533
350×250	355.6	377	273.0	273	533
350×200	355.6	377	219.1	219	533
400×350	406.4	426	355.6	377	610
400×300	406.4	426	323.9	325	610
400×250	406.4	426	273.0	273	610
450×400	457.0	478	406.4	426	686
450×350	457.0	478	355.6	377	686
450×300	457.0	478	323.9	325	686
450×250	457.0	478	273.0	273	686
500×450	508.0	529	457.0	478	762
500×400	508.0	529	406.4	426	762
500×350	508.0	529	355.6	377	762
500×300	508.0	529	323.9	325	762
500×250	508.0	529	273.0	273	762

注: ①尽可能不采用括号内的数值, 下同。②使用中应优先选用 A 系列, 下同。

14.2.3 异径接头

14.2.3.1 异径接头的外形图



14.2.3.2 异径接头尺寸①

单位: mm

公称通径 DN	端 部 外 径				长 度 L
	D ₁		D ₂		
	A 系列	B 系列	A 系列	B 系列	
20×15	26.9	25	21.3	18	38
25×20	33.7	32	26.9	25	51
25×15	33.7	32	21.3	18	51
32×25	42.4	38	33.7	32	51
32×20	42.4	38	26.9	25	51
32×15	42.4	38	21.3	18	51
40×32	48.3	45	42.4	38	64
40×25	48.3	45	33.7	32	64
40×20	48.3	45	26.9	25	64
40×15	48.3	45	21.3	18	64
50×40	60.3	57	48.3	45	76
50×32	60.3	57	42.4	38	76
50×25	60.3	57	33.7	32	76
50×20	60.3	57	26.9	25	76
65×50	76.1(73)	76	60.3	57	89
65×40	76.1(73)	76	48.3	45	89
65×32	76.1(73)	76	42.4	38	89
65×25	76.1(73)	76	33.7	32	89
80×65	88.9	89	76.1(73)	76	89
80×50	88.9	89	60.3	57	89
80×40	88.9	89	48.3	45	89

异径接头尺寸②

单位,mm

公称通径 DN	端 部 外 径				长 度 L
	D ₁		D ₂		
	A 系列	B 系列	A 系列	B 系列	
80×32	88.9	89	42.4	38	89
90×80	101.6	—	88.9	—	102
90×65	101.6	—	76.1(73)	—	102
90×50	101.6	—	60.3	—	102
90×40	101.6	—	48.3	—	102
90×32	101.6	—	42.4	—	102
100×90	114.3	—	101.6	—	102
100×80	114.3	108	88.9	89	102
100×65	114.3	108	76.1(73)	76	102
100×50	114.3	108	60.3	57	102
100×40	114.3	108	48.3	45	102
125×100	139.7	133	114.3	108	127
125×90	139.7	—	101.6	—	127
125×80	139.7	133	88.9	89	127
125×65	139.7	133	76.1(73)	76	127
125×50	139.7	133	60.3	57	127
150×125	168.3	159	139.7	133	140
150×100	168.3	159	114.3	108	140
150×90	168.3	—	101.6	—	140
150×80	168.3	159	88.9	89	140
150×65	168.3	159	76.1(73)	76	140
200×150	219.1	219	168.3	159	152
200×125	219.1	219	139.7	133	152
200×100	219.1	219	114.3	108	152
200×90	219.1	—	101.6	—	152
250×200	273.0	273	219.1	219	178
250×150	273.0	273	168.3	159	178
250×125	273.0	273	139.7	133	178
250×100	273.0	273	114.3	108	178
300×250	323.9	325	273.0	273	203
300×200	323.9	325	219.1	219	203
300×150	323.9	325	168.3	159	203

异径接头尺寸③

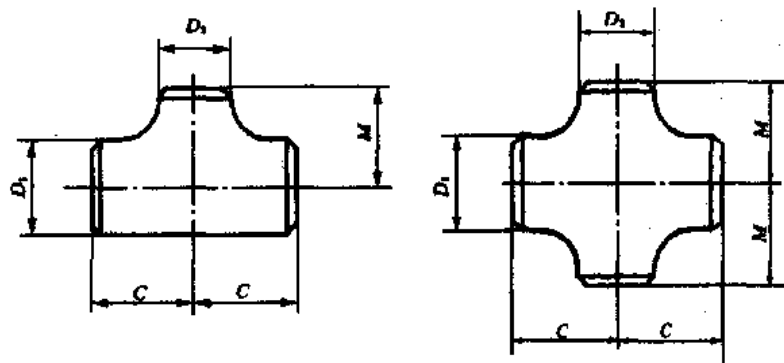
单位: mm

公称通径 DN	端 部 外 径				长 度 L
	D_1		D_2		
	A 系列	B 系列	A 系列	B 系列	
300×125	323.9	325	139.7	133	203
350×300	355.6	377	323.9	325	330
350×250	355.6	377	273.0	273	330
350×200	355.6	377	219.1	219	330
350×150	355.6	377	168.3	159	330
400×350	406.4	426	355.6	377	356
400×300	406.4	426	323.9	325	356
400×250	406.4	426	273.0	273	356
400×200	406.4	426	219.1	219	356
450×400	457.2	478	406.4	426	381
450×350	457.2	478	355.6	377	381
450×300	457.2	478	323.9	325	381
450×250	457.2	478	273.0	273	381
500×450	508.0	529	457.0	478	508
500×400	508.0	529	406.4	426	508
500×350	508.0	529	355.6	377	508
500×300	508.0	529	323.9	325	508

注: ①尽可能不采用括号内数值, 下同。②使用中应优先选用 A 系列, 下同。

14.2.4 等径三通和四通

14.2.4.1 等径三通和四通的外形图



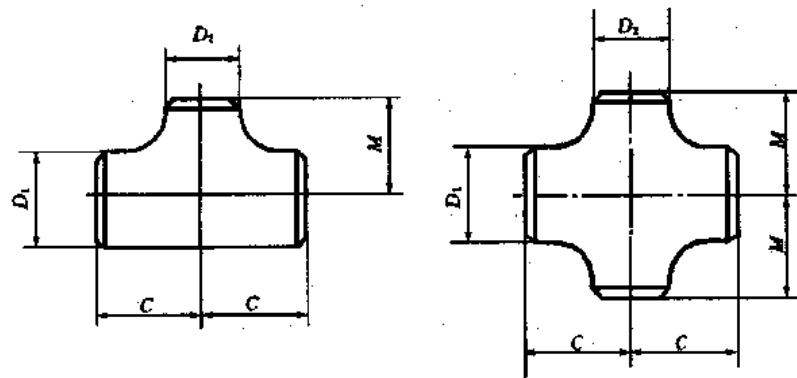
14.2.4.2 等径三通和四通尺寸

单位: mm

公称通径 <i>DN</i>	端 部 外 径		中心至端面尺寸
	D_1, D_2		<i>C, M</i>
	A 系列	B 系列	
15	21.3	18	25
20	26.9	25	29
25	33.7	32	38
32	42.4	38	48
40	48.3	45	57
50	60.3	57	64
65	76.1(73)	76	76
80	88.9	89	86
90	101.6	—	95
100	114.3	108	105
125	139.7	133	124
150	168.3	159	143
200	219.1	219	178
250	273.0	273	216
300	323.9	325	254
350	355.6	377	279
400	406.4	426	305
450	457.0	478	343
500	508.0	529	381

14.2.5 异径三通和四通

14.2.5.1 异径三通和四通的外形图



14.2.5.2 异径三通和四通尺寸①

单位, mm

公称通径 DN	端 部 外 径				中心至端面尺寸	
	D ₁		D ₂		C	M
	A 系列	B 系列	A 系列	B 系列		
20×25×15	26.9	25	21.3	18	29	29
25×25×20	33.7	32	26.9	25	38	38
25×25×15	33.7	32	21.3	18	38	38
32×32×25	42.4	38	33.7	32	48	48
32×32×20	42.4	38	26.9	25	48	48
32×32×15	42.4	38	21.3	18	48	48
40×40×32	48.3	45	42.4	38	57	57
40×40×25	48.3	45	33.7	32	57	57
40×40×20	48.3	45	26.9	25	57	57
40×40×15	48.3	45	21.3	18	57	57
50×50×40	60.3	57	48.3	45	64	60
50×50×32	60.3	57	42.4	38	64	57
50×50×25	60.3	57	33.7	32	64	51
50×50×20	60.3	57	26.9	25	64	44
65×65×50	76.1(73)	76	60.3	57	76	70
65×65×40	76.1(73)	76	48.3	45	76	67
65×65×32	76.1(73)	76	42.4	38	76	64
65×65×25	76.1(73)	76	33.7	32	76	57
80×80×65	88.9	89	76.1(73)	76	86	83

异径三通和四通尺寸②

单位: mm

公称通径 DN	端 部 外 径				中心至端面尺寸	
	D ₁		D ₂		C	M
	A 系列	B 系列	A 系列	B 系列		
80×80×50	88.9	89	60.3	57	86	76
80×80×40	88.9	89	48.3	45	86	73
80×80×32	88.9	89	42.4	38	86	70
90×90×80	101.6	—	88.9	—	95	92
90×90×65	101.6	—	76.1(73)	—	95	89
90×90×50	101.6	—	60.3	—	95	83
90×90×40	101.6	—	48.3	—	95	79
100×100×90	114.3	—	101.6	—	105	102
100×100×80	114.3	108	88.9	89	105	98
100×100×65	114.3	108	76.1(73)	76	105	95
100×100×50	114.3	108	60.3	57	105	89
100×100×40	114.3	108	48.3	45	105	86
125×125×100	139.7	133	114.3	108	124	117
125×125×90	139.7	—	101.6	—	124	114
125×125×80	139.7	133	88.9	89	124	111
125×125×65	139.7	133	76.1(73)	76	124	108
125×125×50	139.7	133	60.3	57	124	105
150×150×125	168.3	159	139.7	133	143	137
150×150×100	168.3	159	114.3	108	143	130
150×150×90	168.3	—	101.6	—	143	127
150×150×80	168.3	159	88.9	89	143	124
150×150×65	168.3	159	76.1(73)	76	143	121
200×200×150	219.1	219	168.3	159	178	168
200×200×125	219.1	219	139.7	133	178	162
200×200×100	219.1	219	114.3	108	178	156
200×200×90	219.1	—	101.6	—	178	152
250×250×200	273.0	273	219.1	219	216	208
250×250×150	273.0	273	168.3	159	216	194
250×250×125	273.0	273	139.7	133	216	191
250×250×100	273.0	273	114.3	108	216	184
300×300×250	323.9	325	273.0	273	254	241
300×300×200	323.9	325	219.1	219	254	229

异径三通和四通尺寸③

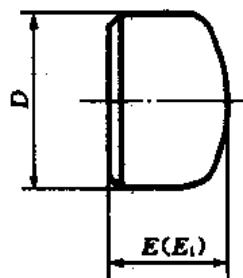
单位: mm

公称通径 DN	端 部 外 径				中心至端面尺寸	
	D ₁		D ₂		C	M
	A 系列	B 系列	A 系列	B 系列		
300×300×150	323.9	325	168.3	159	254	219
300×300×125	323.9	325	139.7	133	254	216
350×350×300	355.6	377	323.9	325	279	270
350×350×250	355.6	377	273.0	273	279	257
350×350×200	355.6	377	219.1	219	279	248
350×350×150	355.6	377	168.3	159	279	238
400×400×350	406.4	426	355.6	377	305	305
400×400×300	406.4	426	323.9	325	305	295
400×400×250	406.4	426	273.0	273	305	283
400×400×200	406.4	426	219.1	219	305	273
400×400×150	406.4	426	168.3	159	305	264
450×450×400	457.2	478	406.4	426	343	330
450×450×350	457.2	478	355.6	377	343	330
450×450×300	457.2	478	323.9	325	343	321
450×450×250	457.2	478	273.0	273	343	308
450×450×200	457.2	478	219.1	219	343	298
500×500×450	508.0	529	457.2	478	381	368
500×500×400	508.0	529	406.4	426	381	356
500×500×350	508.0	529	355.6	377	381	356
500×500×300	508.0	529	323.9	325	381	346
500×500×250	508.0	529	273.0	273	381	333
500×500×200	508.0	529	219.1	219	381	324

注:①尽可能不采用括号内的数值,下同。②使用中应优先选用 A 系列,下同。

14.2.6 管帽

14.2.6.1 管帽的外形图



14.2.6.2 管帽尺寸

单位: mm

公称通径 <i>DN</i>	端部外径 <i>D</i>		背面至端面尺寸		对尺寸 <i>E</i> 的限制厚度
	A 系列	B 系列	<i>E</i>	<i>E</i> ₁	
15	21.3	18	25	—	—
20	26.9	25	25	—	—
25	33.7	32	38	—	—
32	42.4	38	38	—	—
40	48.3	45	38	—	—
50	60.3	57	38	44	5.5
65	76.1(73)	76	38	51	7.0
80	88.9	89	51	64	7.6
90	101.6	—	64	76	8.1
100	114.3	108	64	76	8.6
125	139.7	133	76	89	9.5
150	168.3	159	89	102	11.0
200	219.1	219	102	127	12.7
250	273.0	273	127	152	12.7
300	323.9	325	152	178	12.7
350	355.6	377	165	191	12.7
400	406.4	426	178	203	12.7
450	457.0	478	203	229	12.7
500	508.0	529	229	254	12.7

注:① 尽可能不采用括号内的数值。

② 管帽的头部形状为椭圆形。半椭圆部分的长度应大于管帽内径的 1/4。

③ 当管帽的公称壁厚小于限制厚度时,采用 *E* 值;当管帽的公称壁厚大于限制厚度时,采用 *E*₁ 值。

14.2.7 管件尺寸

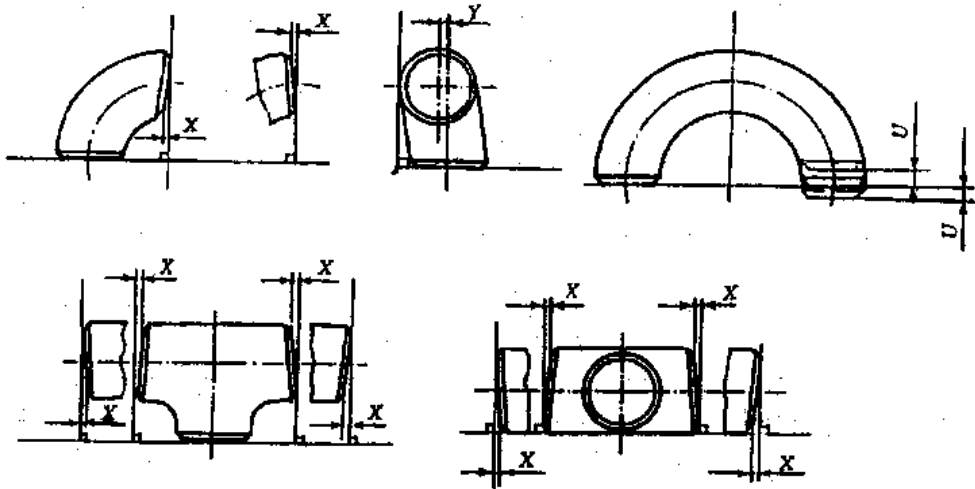
14.2.7.1 管件尺寸的极限偏差(对应 486~496 各页的外形图)

单位:mm

项 目	管件种类	公 称 通 径 范 围				
		15~65	80~100	125~200	250~450	500
		极 限 偏 差				
端部外径	所有管件	+1.6	±1.6	+2.4	+4.0	+6.4
		-0.8		-1.6	-3.2	-4.8
端部内径		±0.8	±1.6		±3.2	±4.8
壁厚		≥公称壁厚的 87.5%				
中心至端部尺寸 H, F	45°弯头 90°弯头	±2			±3	
中心至中心尺寸 P	180°弯头	±7			±10	
背面至端部尺寸 K		±7				
长度 L	异径接头	±2			±3	
中心至端面尺寸 C, M	三通	±2			±3	
背面至端面尺寸 E, E_1	管帽	±4			±7	

注:除非用户有特殊要求,应优先保证端部外径和公称壁厚的极限偏差。

14.2.7.2 管件的形位公差外形图

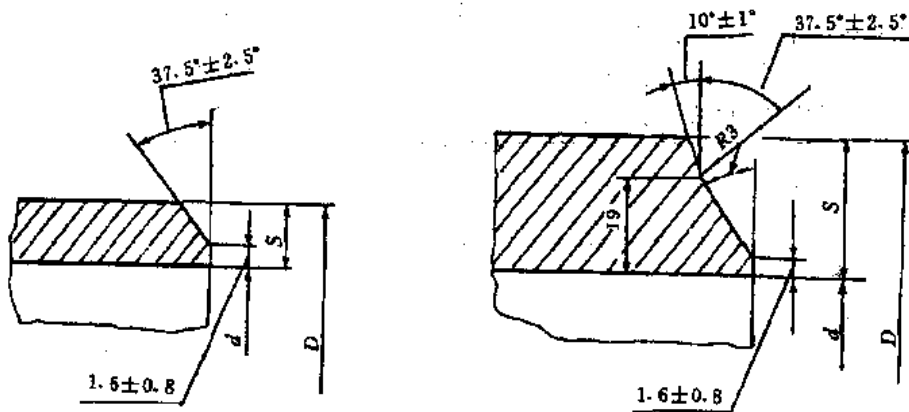


14.2.7.3 管件的形位公差(对应上页外形图)

单位:mm

项目	管件种类	公称通径范围				
		15~100	125~200	250~300	350~400	450~500
		公差				
X	弯头、三通异径接头、四通	1	2	3		4
Y	弯头、三通、四通	2	4	5	7	10
U	180°弯头	1		2		

14.2.7.4 管件焊端坡口的外形图



D ——端部外径; d ——端部内径; S ——管件的公称壁厚。

注:① 对于公称壁厚小于 4.8mm 的碳素钢及合金钢管件和公称壁厚小于 3.2mm 的奥氏体不锈钢管件,根据制造厂的选择,焊端坡口可加工成略有斜边或直边型式。

② 如有特殊需要,允许采用其他坡口型式,但需在合同书中加以说明。

14.3 技术要求

14.3.1 制造对焊无缝管件的原材料除管帽用钢板外,均为无缝钢管。其常用材料牌号及相关标准应符合下表的规定。根据用户要求,管件可采用下表以外的其他材料制造。

14.3.2 常用材料牌号及相关标准

钢 管		钢 板	
材料牌号	标准号	材料牌号	标准号
10、20、16Mn	GB 3087	A3	GB 3274, GB 912
	GB 8163	20R、16MnR	GB 6654
	GB 6479		
12CrMo、15CrMo、 1Cr5Mo 12Cr1MoV	GB 6479	20G	GB 713
	GB 5310	12CrMo、15CrMo 12Cr1MoV	GB 3077
	GB 8163		
	GB 3077		
0Cr19Ni9、1Cr18Ni9、 1Cr18Ni9Ti	GB 2270	0Cr19Ni9、1Cr18Ni9 1Cr18Ni9Ti	GB 3280 GB 4237

14.3.3 制造无缝管件的材料均需具有质量合格证明书, 并根据有关标准规范要求做全面复验, 确认合格后方可使用。

14.3.4 根据用户要求, 订货时可增加对材料的检验项目, 如超声、渗透、磁粉探伤或其他检验项目, 但需经供需双方协商, 并在合同中注明。

14.3.5 成形后的管件按下表要求进行热处理

材 料 牌 号	热 处 理 要 求	
	冷 成 形	热 成 形
A3、20R、10、20G、20、16Mn、16MnR	正火或退火	—
12CrMo 15CrMo 1Cr5Mo 12Cr1MoV	淬火+回火	
0Cr19Ni9、1Cr18Ni9 1Cr18Ni9Ti	固溶处理	

14.3.6 表面质量: 成品管件不得有裂纹、过烧及其他有损强度和外观的缺陷, 如疤痕等。内外表面应光滑, 不得有氧化皮。

14.4 标记示例

公称通径 100mm、外径为 A 系列、壁厚等级 Sch40 的 90°短半径弯头:

90E(S) 100—Sch40 GB 12459

公称通径 100mm×80mm、外径为 B 系列、壁厚等级 Sch80 的同心异径接头:

R(C) 100×80B—Sch80 GB 12459

公称通径 100mm×100mm×80mm、外径为 A 系列、壁厚等级 Sch40 的异径三通:

T(R) 100×100×80—Sch40 GB 12459

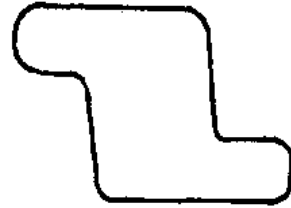
15. 钢窗用电焊异型钢管(GB 8717—88)

15.1 规格

15.1.1 钢管截面图



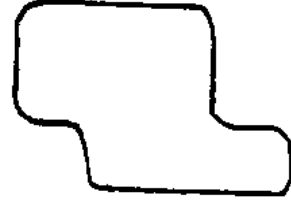
251



252



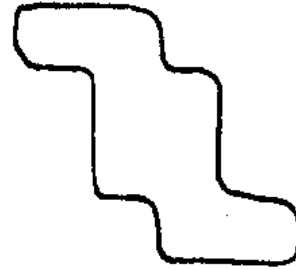
253



254



255



331



2821



3220

注：上图各圆角半径均为小于 3mm，但不作交货依据。

15.1.2 钢管型号与基本数据

型 号	截面积(cm ²)	理论重量(kg/m)
251	1.516	1.19
252	1.414	1.11
253	1.414	1.11
254	1.414	1.11
255	1.529	1.20
331	1.516	1.19
2821	1.191	0.935
3220	1.414	1.11

注:1.1 中未注明圆角半径,各图均为小于 3mm,但不作交货依据。

15.2 化学成分:钢管的牌号和化学成分(熔炼成分)应符合 GB 700—79《普通碳素结构钢》的规定(见 167 页)。

15.3 技术要求

15.3.1 钢管通常长度:2m~6m。定尺允许偏差为+50mm。

15.3.2 钢管壁厚及允许偏差:1.2±0.12mm。

15.3.3 钢管弯曲度:每米应小于 1.2mm。钢管不得有明显的扭转。

15.3.4 钢管端头切口应正直,由于切断方法造成的较小变形和轻微缺陷允许存在。

15.3.5 表面质量:表面不允许有裂纹、结疤、搭焊、假焊、烧伤存在,允许有轻微压痕、错位、辊印线、划伤和刮焊疤的痕迹存在,其深度不大于 0.2mm。

15.4 标记示例

用 B2F 钢制造的 252 型号,长度为 6000mm

钢管 B2F—252—6000—GB 8717—88

金属材料有关知识——顶锻性

顶锻性能是金属材料承受一定程度的锤击而不破裂的能力。它实际上是塑性好坏的一种表现。金属材料的顶锻性能,用顶锻试验测定。在常温下进行的叫冷顶锻试验,在高温锻造温度范围内进行的叫热顶锻试验。制造铆钉、螺栓、销钉等零件的材料要承受锻打、锻接、锻粗等工艺,所以要保证顶锻性能。

16. 低压流体用焊接钢管 (GB/T 3092—93 代替 GB 3092—82)

16.1 用途:用于输送水、煤气、空气、油和取暖蒸汽等一般用较低压力流体和其他用途的焊接钢管。

16.2 规格

16.2.1 分类:按壁厚分:普通钢管和加厚钢管

按管端外形分:不带螺纹(光管)和带螺纹钢管

16.2.2 直径和壁厚

公称口径*		外 径		普通钢管			加厚钢管		
(mm)	(in)	公称尺寸 (mm)	允许公差 (mm)	壁 厚 (mm)	允许偏差 (%)	理论重量 (kg/m)	壁 厚 (mm)	允许公差 (%)	理论重量 (kg/m)
6	1/8	10.0	±0.50	2.00	+12 -15	0.39	2.50	+12 -15	0.46
8	1/4	13.5		2.25		0.62	2.75		0.73
10	3/8	17.0		2.25		0.82	2.75		0.97
15	1/2	21.3		2.75		1.26	3.25		1.45
20	3/4	26.8		2.75		1.63	3.50		2.01
25	1	33.5		3.25		2.42	4.00		2.91
32	1 1/4	42.3		3.25		3.13	4.00		3.78
40	1 1/2	48.0	3.50	3.84	4.25	4.58			
50	2	60.0	±1%	3.50	+12 -15	4.88	4.50	+12 -15	6.16
65	2 1/2	75.5		3.75		6.64	4.50		7.88
80	3	88.5		4.00		8.34	4.75		9.81
100	4	114.0		4.00		10.85	5.00		13.44
125	5	140.0		4.00		13.42	5.50		18.24
150	6	165.0		4.50		17.81	5.50		21.63

注: * 公称口径,表示近似内径的参考尺寸,公称口径不等于外径减2倍壁厚之差。

16.3 技术要求

- 16.3.1 长度:通常长度 4m~10m。允许交货长度不短于 2m 的钢管和用一个管接头将两根长度均不短于 1m 的钢管连接起来的接管,接管的长度要在通常长度范围内。但短接管的总重量不得大于每批重量的 5%。
- 16.3.2 定尺长度:在通常长度范围内,允许偏差为 +20mm。
- 16.3.3 倍尺长度:在通常长度范围内,允许偏差为 +20mm,每个倍尺应留 5mm~10mm 的切口余量。
- 16.3.4 端头形状:两端截面应与其中心线垂直,内外毛刺高度均不应大于 0.5mm。
- 16.3.4 水压试验

类 型	普通钢管	加厚钢管
压力(MPa)	2.0	3.0
[kgf/cm ²]	[20]	[30]

- 16.3.5 冷弯试验:对公称口径小于和等于 50mm 的钢管进行试验,冷弯试验不带填充物。弯曲半径等于公称外径的 6 倍,弯曲角度为 90°,焊缝位于弯曲方向的侧面。
- 16.3.6 弯曲度:由供需双方协议。
- 16.3.7 牌号和化学成分:钢管应由 GB 700—79《普通碳素结构钢》规定的 1、2 和 3 号乙类钢制造。
- 16.3.8 制造方法:钢管用炉焊和电焊方法制造;带螺纹钢管应将钢管两端按 GB 233—82《圆锥状管螺纹》的规定加工成螺纹。
- 16.3.9 表面质量:钢管内外表面应光滑,不允许有折叠、裂缝、分层、搭焊等缺陷存在。但允许有不超壁厚负偏差的划道、刮伤、焊缝错位、烧伤和结疤等轻微缺陷存在,允许焊缝处壁厚增厚和内缝焊筋存在。
- 16.3.10 交货状态:钢管以不带螺丝按原制造状态交货。如需方要求,公称口径大于 10mm 的钢管可带螺纹交货。
- 16.4 标记示例

- 公称口径为 $\varnothing 20\text{mm}$ 的钢管
- 无螺纹炉焊钢管:炉钢管光—20—GB 3092—82
- 带锥形螺纹电焊钢管:电钢管锥—20—GB 3092—82
- 加厚无螺纹炉焊钢管:炉厚钢管光—20—GB 3092—82
- 6m 定尺长度无螺纹电焊钢管:电钢管光—20×6000—GB/T 3092—93
- 2m 倍尺长度、加厚、带锥形螺纹电焊钢管:电厚钢管锥—20×2000—GB/T 3092—93

金属材料有关知识——导电性

金属传导电流的性能叫作导电性。衡量金属导电性能的指标是导电率 γ (又叫导电系数) 和电阻率 ρ (又叫电阻系数或比电阻)。它们之间的关系是 $\gamma = \frac{1}{\rho}$, 即导电率与电阻率互成反比, 导电率越大, 则电阻越小, 反之亦然。

电阻系数 ρ 表示长度 L 为 1m (100cm), 截面积为 0.01cm^2 的导线的电阻 (Ω) 值。

$$\rho = R \frac{S}{L} (\Omega \cdot \text{cm})$$

金属的导电率越高或电阻率越低, 则其导电性越好。在金属材料中, 银的导电性能最好, 其次是铜、铝。若把银的导电性当作 100, 则铜的导电性为 90, 铝为 56, 铁为 15, 镍为 21, 铬为 12。金属的导电性能越好, 则电流通过时的电能损失越少。因此, 电气工程多采用导电率高的金属做输电导体。但因银价昂贵, 所以多采用铜、铝做输电导体。反之, 材料导电性能越差, 则电流通过时的电能损耗越大, 产生的热量也越大。因此, 电加热炉的电阻元件, 如电阻丝、电阻带等, 都采用镍铬合金、铁铬铝合金等高阻材料。

17. 低压流体输送用镀锌焊接钢管(GB/T 3091—93)

17.1 用途:用于输送水、煤气、空气、油及暖水等一般低压力流体或其他用途的热浸镀锌炉焊或电焊钢管。

17.2 规格:钢管按壁厚分为普通和加厚镀锌钢管;按管端的形式可分为不带螺纹的和带螺纹的镀锌钢管。

17.2.1 黑管(镀锌前钢管)的尺寸及允许偏差

公称口径*		外 径		普通钢管			加厚钢管		
(mm)	(in)	公称尺寸 (mm)	允许偏差 (mm)	壁 厚		理论重量 (kg/m)	壁 厚		理论重量 (kg/m)
				公称尺寸 (mm)	允许偏差 (%)		公称尺寸 (mm)	允许偏差 (%)	
6	$\frac{1}{8}$	10.0	±0.50	2.00	+12 -15	0.39	2.50	+12 -15	0.46
8	$\frac{1}{4}$	13.5		2.25		0.62	2.75		0.73
10	$\frac{3}{8}$	17.0		2.25		0.82	2.75		0.97
15	$\frac{1}{2}$	21.3		2.75		1.26	3.25		1.45
20	$\frac{3}{4}$	26.8		2.75		1.63	3.50		2.01
25	1	33.5		3.25		2.42	4.00		2.91
32	$1\frac{1}{4}$	42.3		3.25		3.13	4.00		3.78
40	$1\frac{1}{2}$	48.0		3.50		3.84	4.25		4.58
50	2	60.0	±1%	3.50	+12 -15	4.88	4.50	+12 -15	6.16
65	$2\frac{1}{2}$	75.5		3.75		6.64	4.50		7.88
80	3	88.5		4.00		8.34	4.75		9.81
100	4	114.0		4.00		10.85	5.00		13.44
125	5	140.0		4.00		13.42	5.50		18.24
150	6	165.0		4.50		17.81	5.50		21.63

注: * 公称口径,表示近似内径的参考尺寸,公称口径不等于外径减2倍壁厚之差。

17.2.2 镀锌钢管比黑管增加的重量系数

公称口径		外 径		普通钢管			加厚钢管		
(mm)	(in)	公称尺寸 (mm)	允许偏差 (mm)	壁 公称尺寸 (mm)	厚 允许偏差 (%)	重量系数 C	壁 公称尺寸 (mm)	厚 允许偏差 (%)	重量系数 C
6	$\frac{1}{8}$	10.0	±0.50	2.00	+12 -15	1.064	2.50	+12 -15	1.059
8	$\frac{1}{4}$	13.5		2.25		1.056	2.75		1.046
10	$\frac{3}{8}$	17.0		2.25		1.056	2.75		1.046
15	$\frac{1}{2}$	21.3		2.75		1.047	3.25		1.039
20	$\frac{3}{4}$	26.8		2.75		1.046	3.50		1.039
25	1	33.5		3.25		1.039	4.00		1.032
32	$1\frac{1}{4}$	42.3		3.25		1.036	4.00		1.032
40	$1\frac{1}{2}$	48.0	3.50	1.036	4.25	1.030			
50	2	60.0	±1%	3.50	+12 -15	1.036	4.50	+12 -15	1.028
65	$2\frac{1}{2}$	75.5		3.75		1.034	4.50		1.028
80	3	88.5		4.00		1.032	4.75		1.027
100	4	114.0		4.00		1.032	5.00		1.026
125	5	140.0		4.00		1.028	5.50		1.023
150	6	165.0		4.50		1.028	5.50		1.023

注：① 表中的公称口径系近似内径的名义尺寸，它不表示公称外径减去2个公称壁厚所得的内径。

② 钢管理论重量计算(钢的相对密度为7.85)的公式为：

$$W = C[0.02466(D - S)S]$$

式中，W——镀锌钢管的每米重量，kg/m；

C——镀锌钢管比黑管增加的重量系数，见上表；

D——黑管的外径，mm；

S——黑管的壁厚，mm。

17.3 技术要求

- 17.3.1 钢管的通常长度为 4m~9m, 每批交货允许重量不大于 5% 的、长度不小于 2m 的短尺的钢管。
- 17.3.2 按定尺或倍尺长度交货的钢管, 全长允许偏差为 +20mm~0mm, 每个倍尺长度留 5mm~10mm 长的切口余量。
- 17.3.3 钢管应具有使用性的直度, 或由供需双方规定弯曲度指标。
- 17.3.4 螺纹及管接头。带螺纹交货的镀锌钢管, 其螺纹应在镀锌后车制, 螺纹应符合 YB 822—57《圆锥状管螺纹》的规定。
- 17.3.5 钢制管接头应符合 YB 238—70《钢制管接头》的规定, 可锻铸铁管接头应符合 YB 230—63《可锻铸铁管接头》的规定。
- 17.3.6 钢管表面质量和镀锌层。镀锌钢管的内外表面应有完整的镀锌层, 不得有未镀上锌的黑斑和气泡存在。但允许存在不大的粗糙面和局部的锌瘤。
- 17.3.7 根据需方要求, 经供需双方协议, 镀锌钢管表面可以钝化处理或涂以其他保护层。
- 17.3.8 镀锌钢管应作镀锌均匀性试验, 钢管试样在硫酸铜溶液中连续浸渍 5 次不得变红(镀铜色)。
- 17.3.9 镀锌钢管镀锌层平均值应不小于 500g/m², 但任何一个试样不得小于 480g/m²。
- 17.3.10 钢管水压试验。水压试验应用黑管(镀锌前钢管)进行, 试验方法及压力应符合 GB 3092—82《低压流体输送用焊接钢管》的规定(见 504 页)。经供需双方协议, 可进行其他等级压力的水压试验。
- 17.3.11 钢管交货状态和交货重量。钢管以不带螺纹状态交货。根据需方要求, 公称口径大于 10mm 的镀锌钢管, 可带螺纹(锥形或圆柱形)交货, 每根钢管带 1 个钢制或可锻铸铁管接头。钢管及其管接头的螺纹种类应在合同中注明。
- 17.3.12 钢管以实际重量交货。经供需双方协议也可以理论重量交货。

17.4 标记示例

公称口径为 40mm 的镀锌钢管:

a. 不带螺纹的普通镀锌炉焊钢管

锌炉管光—40—GB/T 3091—93

b. 带锥形螺纹的加厚镀锌电焊钢管

锌电管锥厚—40—GB/T 3091—93

金属材料有关知识——导电率、电阻率

金属材料名称	铝	铋	钴	铜	镁	钼	铅	锡	钒	锌
元素符号	(Al)	(Bi)	(Co)	(Cu)	(Mg)	(Mo)	(Pb)	(Sn)	(V)	(Zn)
电阻率 ρ	0.0167	1	0.0385	0.0105	0.0294	0.0435	0.1429	0.0714	0.1667	0.04
导电率 γ	60	1	26	95	34	23	7	14	6	25

金属材料名称	铍	镉	铬	铁	锰	镍	锑	钛	钨
元素符号	(Be)	(Cd)	(Cr)	(Fe)	(Mn)	(Ni)	(Sb)	(Ti)	(W)
电阻率 ρ	0.0263	0.0455	0.0833	0.0625	0.5	0.0435	0.25	0.333	0.0345
导电率 γ	38	22	12	16	2	23	4	3	29

18. 带式输送机托辊用电焊钢管(GB/T 13792—92)

18.1 规格

外径 D (mm)	壁厚 S (mm)	理论 重量 (kg/m)	允许偏差(mm)				同截面 壁厚差
			外径		壁厚		
			普通级	较高级	普通级	较高级	
63.5	3.2	4.76	±0.50	±0.30	±0.32	±0.24	≤7.5%
	4.5	6.55			±0.45	±0.34	
76.0	3.2	5.74	±0.50	±0.30	±0.32	±0.24	
	4.5	7.93			±0.45	±0.34	
89.0	3.2	6.77	±0.60	±0.40	±0.32	±0.24	
	4.5	9.38			±0.45	±0.34	
108.0	3.2	8.27	±0.70	±0.40	±0.32	±0.24	
	4.5	11.49			±0.45	±0.34	
133.0	4.5	14.26	±0.80	±0.60	±0.45	±0.34	
	5.0	15.78			±0.50	±0.38	
159.0	4.5	17.14	±0.90	±0.60	±0.45	±0.34	
	5.0	18.99			±0.50	±0.38	
	6.0	22.64			±0.60	±0.45	
194.0	5.0	23.30	±1.0	±0.80	±0.50	±0.38	
	6.0	27.32			±0.60	±0.45	
219.0	5.0	26.39	±1.1	±0.80	±0.50	±0.38	
	6.0	31.52			±0.60	±0.45	

18.2 化学成分

钢管一般应用 Q215、Q235 的 A 级、B 级钢及 20 钢制造。钢的化学成分(熔炼分析)应分别符合 GB 700 碳素结构钢和 GB 699 优质碳素结构钢的规定(分别见 167 页和 169 页)。

18.3 物理性能

牌 号	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)
Q215	≥ 335 (≥ 34.2)	≥ 18
Q235	≥ 375 (≥ 38.3)	≥ 18
20	≥ 410 (≥ 41.8)	≥ 18

18.4 技术要求

18.4.1 水压试验

钢管应逐根进行水压试验,试验压力如下,稳压时间不少于 5s。

钢管外径 $\leq 108\text{mm}$ 7MPa; [0.71kgf/mm²].

钢管外径 $> 108\text{mm}$ 5MPa; [0.51kgf/mm²].

制造厂可用涡流探伤代替水压试验。

18.4.2 压扁试验:钢管应进行压扁试验,试验时焊缝与施力方向成 90°,钢管外径压缩 1/3 时,焊缝处不允许出现裂缝或裂口。

18.4.3 弯曲度:普通精度钢管每米不大于 1.0mm;较高精度钢管每米不大于 0.5mm。

18.4.4 定尺长度:在通常的长度范围内,其长度偏差为 +15mm。

18.4.5 倍尺长度:在通常的长度范围内,每个倍尺间应留出 5mm~10mm 的切口余量,钢管全长的允许公差为 +15mm。

18.4.6 椭圆度:钢管的椭圆度应不超过外径公差之 1/2;钢管的两端面应与中心线垂直,端面应清除毛刺。

18.4.7 表面质量:钢管的表面应光滑,不允许有裂缝、结疤、折叠、分层、搭焊等缺陷存在。表面允许有深度不超过壁厚负偏差的刮伤、划道、压痕、烧伤、薄的氧化铁皮以及打磨清除外毛刺的轻微缺陷存在。

18.4.8 交货重量:钢管按实际重量交货,亦可按理论重量交货,钢管每米的理论重量按下式计算(钢的相对密度为 7.85):

$$W = 0.02466(D-S)S$$

式中:W —— 钢管每米理论重量,kg/m;

D —— 钢管公称外径,mm;

S —— 钢管公称壁厚,mm。

18.5 标记示例

牌号为 20 钢,外径为 89mm,壁厚为 3.2mm,长度为 800mm 倍尺,普通精度等级的钢管,其标记为:

托辊管 20—89×3.2×800 倍—GB/T 13792—92

牌号为 Q235—A·F 钢,外径 108mm,壁厚为 4.5mm,6000mm 定尺长度,精度等级为较高精度的钢管,其标记为:

托辊管 Q235—A·F—108H×4.5H×6000—GB/T 13792—92

19. 传动轴用电焊钢管(GB 9947—88)

19.1 规格

19.1.1 内径及允许公差

单位: mm

外径	50	63.5		68.9	76	89	89	89	100	
壁厚	2.5	1.6	2.5	2.3	2.5	2.5	4.0	5.0	4.0	6.0
内径及 允许公差	45 ±0.12	60.3 ±0.14	58.50 ±0.14	64.30 ±0.20	71 ±0.20	84 ±0.25	81 ±0.25	79 ±0.30	92 ±0.30	88 ±0.35

19.1.2 壁厚及允许公差

单位: mm

类别	I			II	III
壁厚	<3.0	≥3.0~4.0	>4.0	1.6~3.6	
允许公差	+0.20 -0.10	+0.25 -0.15	±0.25	±0.12	
壁厚不匀≤	壁厚公差的50%				

19.2 化学成分

单位: %

牌号	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	P (磷)	S (硫)	Ti (钛)	Cr (铬)	Ni (镍)	Cu (铜)
08Z	0.05~ 0.12	≤0.37	0.35~ 0.65	≤0.035	≤0.035	≤0.14	≤0.10	≤0.25	≤0.25
15TiZ	0.12~ 0.19	0.30~ 0.60	0.35~ 0.65	≤0.035	≤0.035	0.12~ 0.22	≤0.25	≤0.25	≤0.25
20Z	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	0.35~ 0.65	≤0.035	≤0.035	—	≤0.025	≤0.025	≤0.025
25Z	0.20~ 0.27	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	≤0.035	≤0.035	—	≤0.25	≤0.25	≤0.25

19.3 物理性能

类别	牌号	抗拉强度 σ_b		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	适用范围
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
I	08Z	441~568	45~58	294	30	15	130 车型
		≥ 490	≥ 50	353	36	15	—
I	15TiZ	≥ 451	≥ 46	353	36	10	—
	20Z	≥ 441	≥ 45	294	30	10	—
	25Z	≥ 441	≥ 45	314	32	10	—
II	20Z	461~588	47~60	353	36	10	—

19.4 技术要求

19.4.1 钢管通常长度:3.5m~8.5m。

19.4.2 内毛刺高度

单位:mm

类别		I、II		III
外径		≤ 63.5	$> 63.5 \sim 100$	50~100
内毛刺高度	刀刮	+0.15 -0.05	+0.20 -0.05	+0.18 0
	碾压	+0.20 0	+0.25 0	+0.18 0

19.4.3 外径椭圆度、钢管弯曲度

类别	I、II		III
外径(mm)	≤ 63.5	$> 63.5 \sim 100$	50~100
椭圆度 \leq (mm)	0.30	0.40	0.28
钢管弯曲度(mm/m)	0.4		0.6

19.5 标记示例

用 08Z 钢制造的,外径为 89mm、壁厚为 4.0mm、长度为 6000mm 的定尺的 I 类钢管

轴管 08Z—I—89×4.0×6000—GB 9947—88

20. 直缝电焊钢管(GB/T 13793—93)

20.1 用途:用于各种结构件、零件和输送流体管道等。

20.2 规格

20.2.1 外径、壁厚与理论重量①

外径 (mm)	壁 厚 (mm)												
	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8
	理论重量(kg/m)												
5	0.055	0.065	0.083	0.099									
8	0.092	0.109	0.142	0.173	0.201								
10	0.117	0.139	0.181	0.222	0.260								
12	0.142	0.169	0.221	0.271	0.320	0.366	0.388	0.410					
13		0.183	0.241	0.296	0.349	0.400	0.425	0.450					
14		0.198	0.260	0.321	0.379	0.435	0.462	0.489					
15		0.213	0.280	0.345	0.408	0.470	0.499	0.529					
16		0.228	0.300	0.370	0.438	0.504	0.536	0.568					
17		0.243	0.320	0.395	0.468	0.539	0.573	0.608					
18		0.257	0.339	0.419	0.497	0.573	0.610	0.647					
19		0.272	0.359	0.444	0.527	0.608	0.647	0.687					
20		0.287	0.379	0.469	0.556	0.642	0.684	0.726	0.808	0.888			
21			0.399	0.493	0.586	0.677	0.721	0.765	0.852	0.937			
22			0.418	0.518	0.616	0.711	0.758	0.805	0.897	0.986	1.074		
25			0.477	0.592	0.704	0.815	0.869	0.923	1.030	1.134	1.237	1.387	
28			0.537	0.666	0.793	0.918	0.980	1.042	1.163	1.282	1.400	1.572	1.740
30			0.576	0.715	0.852	0.987	1.054	1.121	1.252	1.381	1.508	1.695	1.878
32				0.764	0.911	1.056	1.128	1.199	1.341	1.480	1.617	1.819	2.016
34				0.814	0.971	1.125	1.202	1.278	1.429	1.578	1.725	1.942	2.154
37				0.888	1.059	1.229	1.313	1.397	1.562	1.726	1.888	2.127	2.361
38				0.912	1.089	1.264	1.350	1.436	1.607	1.776	1.942	2.189	2.430
40				0.962	1.148	1.333	1.424	1.515	1.696	1.874	2.051	2.312	2.569
45				1.09	1.30	1.51	1.61	1.71	1.92	2.12	2.32	2.62	2.91
46					1.33	1.54	1.65	1.75	1.96	2.17	2.38	2.68	2.98
48					1.38	1.61	1.72	1.83	2.05	2.27	2.48	2.81	3.12
50					1.44	1.68	1.79	1.91	2.14	2.37	2.59	2.93	3.26
51					1.47	1.71	1.83	1.95	2.18	2.42	2.65	2.99	3.33
53					1.53	1.78	1.90	2.03	2.27	2.52	2.76	3.11	3.47
54					1.56	1.82	1.94	2.07	2.32	2.56	2.81	3.17	3.54
60					1.74	2.02	2.16	2.30	2.58	2.86	3.14	3.54	3.95
63.5					1.84	2.14	2.29	2.44	2.74	3.03	3.33	3.76	4.19

外径、壁厚与理论重量②

外径 (mm)	壁 厚 (mm)												
	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5	3.8	4.0	4.2
	理论重量(kg/m)												
30								1.997					
32								2.145					
34								2.293					
37								2.515					
38								2.589	2.746	2.978			
40								2.737	2.904	3.150			
45								3.11	3.30	3.58	3.86		
46								3.18	3.38	3.668	3.95		
48								3.33	3.54	3.84	4.14		
50								3.48	3.69	4.01	4.33		
51								3.55	3.77	4.10	4.42		
53								3.70	3.93	4.27	4.61		
54								3.77	4.01	4.36	4.93		
60								4.22	4.48	4.88	5.27		
63.5								4.48	4.76	5.18	5.59		
65	2.35	2.50	2.81	3.11	3.41	3.85	4.29	4.59	4.88	5.31	5.73		
70	2.37	2.70	3.03	3.35	3.68	4.16	4.64	4.96	5.27	5.74	6.20		
76	2.76	2.94	3.29	3.65	4.00	4.53	5.05	5.40	5.74	6.26	6.77		
80	2.90	3.09	3.47	3.85	4.22	4.78	5.33	5.70	6.06	6.60	7.14		
83	3.01	3.21	3.60	3.99	4.38	4.96	5.54	5.92	6.30	6.86	7.42	7.97	
89	3.24	3.45	3.87	4.29	4.71	5.33	5.95	6.36	6.77	7.38	7.98	8.38	
95	3.46	3.69	4.14	4.59	5.03	5.70	6.37	6.81	7.24	7.90	8.55	8.98	
101.6	3.70	3.95	4.43	4.91	5.39	6.11	6.82	7.29	7.76	8.47	9.16	9.63	
102	3.72	3.96	4.45	4.93	5.41	6.13	6.85	7.32	7.80	8.50	9.20	9.67	
108								7.77	8.27	9.02	9.76	10.26	10.75
114								8.21	8.74	9.54	10.33	10.85	11.37
114.3								8.23	8.77	9.56	10.35	10.88	11.40
121								8.73	9.30	10.14	10.98	11.54	12.10
127								9.17	9.77	10.66	11.54	12.13	12.72
133										11.18	12.11	12.72	13.34
139.3										11.72	12.70	13.35	13.99
140										11.78	12.76	13.42	14.07
152										12.82	13.80	14.60	15.31
159												15.3	16.0
165.1												15.9	16.7
168.3												16.2	17.0
177.8												17.1	18.0
180												17.4	18.2
193												18.7	19.6

外径、壁厚与理论重量③

外径 (mm)	壁 厚 (mm)													
	4.5	4.8	5.0	5.4	5.6	6.0	6.5	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	12.7
理论重量 (kg/m)														
127	13.59	14.46	15.04	16.19	16.76	17.90								
133	14.26	15.17	15.78	16.99	17.59	18.79								
139.3	14.96	15.92	16.56	17.83	18.46	19.72								
140	15.04	16.00	16.65	17.92	18.56	19.83								
152	16.37	17.42	18.13	19.52	20.22	21.60								
159	17.1	18.3	19.0	20.5	21.2	22.6	24.4	26.2						
165.1	17.8	19.0	19.7	21.3	22.0	23.5	25.4	27.3						
168.3	18.2	19.4	20.1	21.7	22.5	24.0	25.9	27.8						
177.8	19.2	20.5	21.3	23.0	23.8	25.4	27.5	29.5	33.5					
180	19.5	20.7	21.6	23.3	24.1	25.7	27.8	29.9	33.9					
193.7	21.0	22.4	23.3	25.1	26.0	27.8	30.0	32.2	36.6					
203	22.0	23.5	24.4	26.3	27.3	29.1	31.5	33.8	38.5					
219.1	23.8	25.4	26.4	28.5	29.5	31.5	34.1	36.6	41.6	46.6				
244.5	26.6	28.4	29.5	31.8	33.0	35.3	38.1	41.0	46.7	52.3				
267			32.3	34.8	36.1	38.6	41.8	44.9	51.1	57.3	63.4			
273			33.0	35.6	36.9	39.5	42.7	48.9	52.3	58.6	64.9			
298.5					40.4	43.3	46.8	50.3	57.3	64.3	71.1	78.0		
323.9					44.0	47.0	50.9	54.7	62.3	69.9	77.4	84.9		
325						47.2	51.1	54.9	62.5	70.1	77.7	85.2		
351						51.0	55.2	59.4	67.7	75.9	84.1	92.2		
355.6						51.7	56.0	60.2	68.6	76.9	85.2	93.5	101.7	
368						53.6	57.9	62.3	71.0	79.7	88.3	96.8	105.3	
377						54.9	59.4	63.9	72.8	81.7	90.5	99.28	108.0	
402						58.6	63.4	68.2	77.7	87.2	96.7	106.1	115.4	
406.4						59.2	64.1	68.9	78.6	88.2	97.8	107.3	116.7	123.3
419						61.1	66.1	71.1	81.1	91.0	100.9	110.7	120.4	127.2
426						62.1	67.2	72.3	82.5	92.5	102.6	112.6	122.5	129.4
457						66.7	72.2	77.7	88.5	99.4	110.2	121.0	131.7	139.1
478						69.8	75.6	81.3	92.7	104.1	115.4	126.7	131.7	145.7
480						70.1	75.9	81.6	93.1	104.5	115.9	127.2	138.5	146.3
508						74.3	80.4	85.5	98.6	110.7	122.8	134.8	146.8	155.1

20.2.2 外径与壁厚的允许偏差

单位: mm

外 径	高精度钢管 (D_1)	较高精度钢管 (D_2)	普通精度钢管 (D_3)
5~20	± 0.10	± 0.20	± 0.30
21~30	± 0.10	± 0.25	± 0.50
31~40	± 0.15	± 0.30	± 0.50
41~50	± 0.20	± 0.35	± 0.50
51~323.9	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.8\%$	$\pm 1.0\%$
>323.9	$\pm 0.7\%$	$\pm 0.8\%$	$\pm 1.0\%$
壁 厚	高精度钢管 (S_1)	较高精度钢管 (S_2)	普通精度钢管 (S_3)
0.50	+0.03 -0.05	± 0.06	± 0.10
0.60	+0.04	± 0.07	
0.80	-0.07	± 0.08	
1.0	+0.05	± 0.09	$\pm 10\%$
1.2	-0.09	± 0.11	
1.4	+0.06	± 0.12	
1.5	-0.11	± 0.13	
1.6		± 0.14	
1.8	+0.07		
2.0	-0.13	± 0.15	
2.2		± 0.16	
2.5		± 0.17	
2.8	+0.08 -0.16	± 0.18	
3.0			
3.2		± 0.20	
3.5	+0.10		
3.8	-0.20	± 0.22	
4.0			
4.2~5.5	—	$\pm 8\%$	
>5.5	—	$\pm 10\%$	$\pm 15\%$

20.3 化学成分:钢管应用 GB 699—88 优质碳素结构钢中的 08F、08、10F、10、15F、15、20 钢和 GB 700—88 碳素结构钢中 Q195 及 Q215、Q235 等级为 A、B 的钢制造(分别见 169 页和 167 页)。钢的化学成分(熔炼成分)应符合相应标准的规定。经供需双方协议也可供应其他易焊接钢牌号的钢管。

20.4 物理性能

牌 号	软状态钢管 R			低硬状态钢管 DY		
	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq
	MPa	kgf/mm ²		MPa	kgf/mm ²	
08F、08、10F、10	315	32.1	22	375	38.3	13
15F、15	355	36.2	20	400	40.8	11
20	390	39.8	19	440	44.9	9
Q195	315	32.1	22	335	34.2	14
Q215—A、B	335	34.2	22	355	36.2	13
Q235—A、B	375	38.3	20	390	39.8	9

20.5 技术要求

20.5.1 通常长度:每批通常长度的钢管允许交 5%(按重量)的短尺钢管,短尺长度大于 1m。

外径(mm)	≤ 30	$> 30 \sim 70$	> 70
长度(m)	2~6	2~8	2~10

20.5.2 定尺长度、倍尺长度:定尺长度和倍尺总长度在通常长度范围内。倍尺长度按每倍尺留 5mm 切口余量。定尺长度、倍尺总长度允许偏差应符合以下规定

外径(mm)	≤ 30	$> 30 \sim 219.1$	> 219.1
长度允许偏差(mm)	+15 0	+20 0	+50 0

20.5.3 弯曲度:外径不大于 16mm 的钢管应为实用性笔直;外径大于 16mm 的钢管,弯曲度不大于 1.5mm/m。

20.5.4 钢管的椭圆度

外径(mm)	≤ 152	> 152
外径允许偏差	外径允许偏差的 75%	外径允许偏差

20.5.5 工艺性能

20.5.5.1 外径不大于 219.1mm 的钢管应承受外径压缩 1/3 的压扁试验。

20.5.5.2 外径小于 50mm 的钢管可用弯曲试验代替 5.5.1 条规定的压扁试验。冷弯试验时不带填充物,弯曲半径等于钢管公称外径的 6 倍,弯曲角度为 90°,焊缝位于弯曲方向的侧面。

20.5.5.3 根据需方要求,并经双方协议,外径不大于 219.1mm 的钢管可承受将外径扩大 6% 的扩口试验。扩口锥度为 30°、45°、60° 中的一种。

20.5.5.4 根据需方要求,并在合同中注明,钢管可按下列试验压力进行液压试验。液压试验也可采用涡流探伤代替。

钢管外径 $\leq 219.1\text{mm}$ 5.8MPa (57kgf/cm²)

钢管外径 $> 219.1\text{mm}$ 2.9MPa (28kgf/cm²)

20.5.6 表面质量

20.5.6.1 钢管不允许有裂纹、结疤、折叠、分层、搭焊缺陷存在。允许有不大于壁厚负偏差的划道、刮伤、焊缝错位、烧伤、薄的氧化铁皮以及打磨与清除外毛刺的痕迹存在。内毛刺允许不清除。

20.5.6.2 根据需方要求,并在合同中注明,内径大于 35mm 的钢管可清除内毛刺。其清除后内毛刺不大于 $+0.5$
 -0.2 mm。

20.5.6.3 对外径大于 219.1mm 的钢管,可进行缺陷的修补。修补前应将缺陷彻底清除,使之符合补焊要求。每根钢管修补不多于 3 处,每处补焊长度范围为 50mm~150mm,总和不大 300mm。补焊焊缝应修磨,修磨后的高度不大于 1.5mm。在距离管端 200mm 内不允许补焊。修补后的钢管按 5.5.4 条中规定的试验压力进行液压试验。

20.6 标记示例

用 10 钢制造的,外径 70mm、壁厚 3.0mm 的钢管

精度为 D_2, S_3 , 长度为 1450mm 倍尺 (BC) 的软态焊管 (HG):

HG—R—10—70 D_2 × 3.0 S_3 × 1450BC —GB/T 13793—92

精度为 D_2, S_2 , 长度为 7000mm 定尺 (DC) 的低硬焊管:

HG—DY—10—70 D_2 × 3.0 S_2 × 7000DC —GB/T 13793—92

精度为 D_3, S_3 , 长度为通常长度的软态焊管:

HG—R—10—70 D_3 × 3.0 S_3 —GB/T 13793—92

金属材料有关知识——比热

单位质量的金属温度升高或降低 1℃ 时所吸收或放出的热量,叫作金属的比热,用符号 c 表示,单位为 $\text{J/kg} \cdot \text{K}$ [$\text{Cal/g} \cdot \text{°C}$]。下面为几种常见金属在 20℃ 时的比热

铝的比热为 $900\text{J/kg} \cdot \text{K}$ [$0.215\text{Cal/g} \cdot \text{°C}$]	铁的比热为 $461\text{J/kg} \cdot \text{K}$ [$0.11\text{Cal/g} \cdot \text{°C}$]
铜的比热为 $385\text{J/kg} \cdot \text{K}$ [$0.092\text{Cal/g} \cdot \text{°C}$]	银的比热为 $234\text{J/kg} \cdot \text{K}$ [$0.0559\text{Cal/g} \cdot \text{°C}$]
钨的比热为 $2763\text{J/kg} \cdot \text{K}$ [$0.66\text{Cal/g} \cdot \text{°C}$]	钨的比热为 $142\text{J/kg} \cdot \text{K}$ [$0.034\text{Cal/g} \cdot \text{°C}$]

比热 c 和质量 m 的乘积叫作热容量,用大写 C 表示。 $C = m \times c$

不同材料的比热是不同的,同一材料在不同温度下的比热也是不相同的。所以,各种金属在不同温度范围内和在固态、液度、气态下的比热是不一样的。

注: $1\text{Cal/g} \cdot \text{°C}$ (卡/克·度) = $4186.8\text{J/kg} \cdot \text{K}$ (焦/千克·开)。

21. 深井水泵用电焊钢管(YB 4028—91)

21.1 用途:用于深井水泵、潜水电泵和其他用途。

21.2 规格

21.2.1 外径、壁厚与理论重量

外径 D (mm)	壁厚 S (mm)												
	3.0	3.25	3.5	3.75	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0
	理论重量(kg/m)												
48	3.33	3.59	3.84	4.09	4.34	4.83	5.30						
60	4.22	4.55	4.88	5.20	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99				
76	5.40	5.83	6.26	6.68	7.10	7.93	8.75	9.58	10.36	11.91			
89	6.36	6.87	7.38	7.88	8.38	9.38	10.36	11.33	12.28	14.15			
102	7.32	7.91	8.50	9.09	9.67	10.82	11.96	13.09	14.20	16.40			
114	8.21	8.88	9.54	10.19	10.85	12.15	13.44	14.72	15.98	18.47			
140			11.78	12.60	13.42	15.04	16.65	18.24	19.83	22.96			
159			13.42	14.36	15.29	17.14	18.99	20.82	22.64	26.24			
168			14.20	15.19	16.18	18.14	20.10	22.04	23.97	27.79	31.56		
194					18.74	21.03	23.30	25.57	27.82	32.28	36.69		
219					21.21	23.80	26.39	28.96	31.52	36.60	41.63		
245					23.77	26.69	29.59	32.48	35.36	41.08	46.76		
273					26.53	29.80	33.04	36.28	39.51	45.92	52.28		
324					31.56	35.45	39.33	43.20	47.05	54.72	62.34		
355.5						38.95	43.22	47.47	51.71	60.16	68.55		
377						41.37	45.87	50.39	54.89	63.87	72.80		
406.5						44.60	49.50	54.39	59.26	68.96	78.62	97.78	
457							55.73	61.24	66.73	77.68	88.58	110.23	
508								68.15	74.28	86.48	98.64	122.81	146.78

21.2.2 外径与壁厚的允许偏差

单位: mm

外 径	外径允许偏差	壁 厚	壁厚允许偏差
$D < 76$	+0.70 -0.10	3.0~12.0	+12.5 % -10 %
$76 \leq D \leq 114$	+1.0 % -0.2 %		
$D > 114$	±0.8 %		

21.3 化学成分

21.3.1 钢管应用 GB 700—88 中规定的 Q195、Q235 的 A 级和 B 级钢制造(见 167 页)。经供需双方协议也可采用其他易焊接的软钢制成, 钢的化学成分(熔炼分析)应符合相应标准规定。

21.3.2 化学成分允许偏差应符合 GB 222—84 的规定(见 264 页)。

21.4 物理性能: 抗拉强度应不小于 315MPa [32kgf/mm²], 伸长率(δ_5)应不小于 20%。

21.5 技术要求

21.5.1 长度

21.5.1.1 钢管的通常长度为 3m~12m。

21.5.1.2 钢管的定尺长度应在通常长度范围内, 其长度允许偏差为 +20mm。

21.5.1.3 钢管的倍尺长度应在通常长度范围内, 每个倍尺间应留出 5mm~10mm 切口余量, 钢管全长的允许偏差为 +20mm。

21.5.2 弯曲度: 钢管的弯曲度每米不大于 1.2mm。

21.5.3 椭圆度: 钢管的椭圆度应不大于外径公差的 70%。

21.5.4 弯曲试验: 外径小于和等于 60mm 的钢管应进行弯曲试验。

21.5.5 压力试验: 外径大于 60mm 的钢管应进行压扁试验; 每根钢管均应进行水压试验。

21.5.6 表面质量: 钢管表面应光滑, 不允许有裂缝、结疤、折叠、分层、搭焊等缺陷存在。

21.5.7 每根钢管修补不允许超过 3 处, 补焊焊缝最短长度为 50mm, 总长不超过 300mm, 补焊焊缝应修磨, 高度不得超过 1.5mm。在距离管端 200mm 之内不允许补焊。

21.5.8 内毛刺: 钢管按不清除内毛刺交货。经供需双方协议, 可清除内表面焊缝处的毛刺, 清除后毛刺残留高度不大于 0.5mm。

21.5.9 端面: 钢管两端应切直, 切口斜度不大于 2°, 并应清除毛刺。

21.5.10 交货重量: 可按实际重量或理论重量交货。钢管每米的理论重量按下式计算(钢的相对密度为 7.85):

$$W = 0.02466(D-S)S$$

式中 W —— 钢管每米理论重量, kg/m;

D —— 钢管公称外径, mm;

S —— 钢管公称壁厚, mm。

21.5.11 交货状态: 以热轧带钢焊接状态交货, 经供需双方协议也可按焊缝区热处理状态交货。

22. 双层卷焊钢管(GB 11258—89)

22.1 用途:适用于汽车、冷冻设备、电热电器工业中制作刹车管、燃料管、润滑油管、加热器或冷却器等。

22.2 规格

22.2.1 尺寸及理论重量

外径 (mm)	壁厚 (mm)	0.50	0.70	1.00
		理论重量(kg/m)		
3.17		0.033	0.042	—
4.76		0.052	0.070	—
5.00		—	0.074	—
6.00		—	0.091	—
6.35		—	0.097	—
8.00		—	0.125	—
10.00		—	0.160	0.221
12.00		—	0.194	0.270

22.2.2 长度

22.2.2.1 钢管的通常长度为 1.5m~400m,长度不大于 6m 的钢管以条状交货。大于 6m 的钢管以盘状交货。

22.2.2.2 钢管的定尺、倍尺长度:在通常长度范围内,按条状交货的钢管,其长度允许偏差为±10mm。对倍尺管,每个倍尺还应留 5~10mm 的切口余量。

22.3 化学成分:钢管用牌号 08、08F 或 08A1 钢冷轧钢带(板)制造,其化学成分应符合 GB 699—88 的规定(见 169 页)。

22.4 物理性能

牌 号	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 δ_5 (%)
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
08、08F 08A1	≥290	≥29.6	≥180	≥18.4	14~40

22.5 标记示例

用 08 号钢带制造的,外径为 8.00mm、壁厚为 0.70mm、高级精度、长度为 5000mm 的钢管,其标记为:

双层钢管 08—8.00×0.70 高×5000—GB 11258—89

23. 不锈钢热轧和冷拔无缝钢管(GB 2270—82)

23.1 用途:用于热轧、热挤压和冷拔(轧)不锈钢无缝钢管。

23.2 规格

23.2.1 热轧(热挤压)钢管尺寸

单位:mm

直 径	壁 厚
54	4.5,5.5,6.5,7.5,8.5,9.5,10
56	4.5,5.5,6.5,7.5,8.5,9.5,10,11
57,60,63,65	4.5,5.5,6.5,7.5,8.5,9.5,10,11,12,13,14,15,16,17,18
68, 70, 73, 75, 76, 80, 83, 85, 89,90,95	5.5,6.5,7.5,8.5,9.5,10,11,12,13,14,15,16,17,18
100,102	5.5,6.5,7.5,8.5,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19
108	5.5,6.5,7.5,8.5,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22
114	5.5,6.5,7.5,8.5,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,24,26
121	5.5,6.5,7.5,8.5,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,24,26,28,30
127	5.5,6.5,7.5,8.5,9,10,11,12,13,14,15
133	5.5,6.5,7.5,8.5,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,24,25,26,28,30,32,34
140,146	5.5,6.5,7.5,8.5,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,24,25,26,28,30,32,34,35
152,159	5.5,6.5,7.5,8.5,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,24,25,26,28,30,32,34,35,36,38,40
168, 180, 194, 200,219	7.5,8.5,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,24,25,26,28,30,32,34,35,36,38,40
225	7.5,8.5,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,24,25,26,28,30,32,34,35,36,38,40,42,45
250	20,22,24,25,26,28,30,32,34,35,36,38,40,42,45
273	15,16,17,18,19,20,22,24,25,26,28,30,32,34,35
299	15,16,17,18,19,20,22,24,25,26,28,30
325,351	15,16,17,18,19,20,22,24,25,26,28
365	15,16,17,18,19,20,22,24,25,26
377	15,16,17,18,19,20,22,24
402	15,16,17,18,19,20,22
426	15,16,17,18,19,20
450	15,16,17,18
480	15

23.2.2 冷拔(轧)钢管的尺寸

单位:mm

直 径	壁 厚
6,7,8	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0
9,10,11	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5
12,13	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0
14,15	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5
16,17	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0
18,19,20	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5
21,22,23	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0
24	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5
25,27	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0
28	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5
30, 32, 34, 35, 36,38,40	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0
42	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5
45,48	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,8.5
50,51	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,8.5,9
54,56,57,60	0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,8.5,9,9.5,10
63,65,68	1.5,1.6,2.0,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,8.5,9,9.5,10
70	1.6,2.0,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,8.5,9,9.5,10
73,75,76	2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,8.5,9,9.5,10
80,83,85,89	2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,9,9.5,10,11,12,13,14,15
90,95,100	3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,9,9.5,10,11,12,13,14,15
102, 108, 114, 127,133	3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,9,9.5,10,11,12,13,14,15
140	3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,9,9.5,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21
146	3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,9,9.5,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20
159	3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,9,9.5,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21
168, 180, 194, 200	4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8,9,9.5,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21

23.3 化学成分:各钢号化学成分应符合 GB 1220 和 GB 1221 的规定(见 218 页和 236 页)。

23.4 物理性能

牌 号	热轧、热挤压			冷拔(轧)≥		
	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%)≥	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)≥
	MPa	kgf/mm ²		MPa	kgf/mm ²	
0Cr13	373	38	22	373	38	22
1Cr13	392	40	21	392	40	21
2Cr13	412	42	20	412	42	20
3Cr13	—	—	—	—	—	—
1Cr17Ni2	—	—	—	—	—	—
1Cr25Ti	441	45	15	441	45	17
1Cr21Ni5Ti	588	60	20	588	60	20
0Cr18Ni9Ti	490	50	40	510	52	40
00Cr18Ni10	441	45	40	481	49	40
1Cr18Ni9	530	54	40	530	54	35
1Cr18Ni9Ti	539	55	40	549	56	40
00Cr17Ni14Mo2	481	49	40	481	49	40
00Cr17Ni14Mo3	481	49	40	481	49	40
0Cr18Ni12Mo2Ti	510	52	42	530	54	35
0Cr18Ni12Mo3Ti	510	52	35	530	54	35
1Cr18Ni12Mo2Ti	539	55	35	539	55	35
1Cr18Ni12Mo3Ti	539	55	35	539	55	35
1Cr23Ni18	490	50	37	530	54	35
1Cr18Ni11Nb	510	52	38	510	52	38

注：① 3Cr13, 1Cr17Ni2 压痕直径不小于 3.7mm, 如需方对物理性能有要求时, 由双方协议规定。

② 热轧钢管壁厚大于 15mm 时, 其抗拉强度允许按上表规定数值降低 19.6MPa(2kgf/mm²)。

③ 如需方要求不经热处理交货, 对弯曲度、物理性能和晶间腐蚀试验不做检验, 需方有特殊要求时, 经双方协议并在合同中注明。经供需双方协商, 可生产上表以外的钢种。

23.4 技术要求

23.4.1 钢管通常长度: 热轧钢管为 1.5m~10m; 热挤压钢管等于和大于 1m; 冷拔(轧)钢管: 壁厚 0.5mm~1.0mm 者为 1m~7m。壁厚大于 1mm 者为 1.5m~8m。

23.4.2 钢管直道深度为: 热轧(挤)钢管直径小于 140mm, 应不大于公称壁厚的 5%, 最大深度不大于 0.5mm; 冷拔(轧)钢管不大于公称壁厚的 4%, 最大深度不大于 0.3mm(壁厚小于 1.4mm 的, 直道允许深度不大于 0.05mm)。

23.4.3 钢管弯曲度不得超过如下规定, 热轧、热挤压钢管壁厚小于 10mm 的每米为 1.5mm。壁厚大于 10mm~20mm 的每米为 2.5mm, 壁厚大于 20mm~30mm 的每米为 3.0mm, 壁厚大于 30mm 的每米为 4.0mm。冷拔(轧)钢管每米为 1.5mm。

23.4.4 对于承受流体压力的钢管需经水压试验, 若供方能保证, 则可不作此项试验。

23.4.5 对于需要无损探伤的钢管, 经供需双方协议, 并在合同中注明。

23.4.6 供应状态: 经供需双方协议并在合同中注明, 可供应定尺和倍尺长度的钢管, 定尺和倍尺长度的钢管应在通常长度范围内, 全长允许偏差为 +15mm。每一倍尺长度另留有切口余量为: 钢管外径小于 159mm 时为 5mm~10mm, 钢管外径大于 159mm 时为 10mm~15mm。

24. 机械结构用不锈钢焊接钢管(GB 12770—91)

24.1 用途:用于机械、汽车、自行车、家具、装饰及其他机械部件与结构件。

24.2 规格

24.2.1 外径与壁厚①

单位:mm

外径	壁厚	0.	50.	60.	81.	01.	21.	41.	51.	82.	02.	22.	52.	83.	03.	23.	53.	64.	04.	24.	64.	85.	05.	56.	08.	0	
		6		×	×	×	×																				
7		×	×	×	×																						
8		×	×	×	×																						
9		×	×	×	×																						
10		×	×	×	×	×																					
11		×	×	×	×	×	×																				
12		×	×	×	×	×	×																				
	(12.7)	×	×	×	×	×	×	×																			
13			×	×	×	×	×	×	×																		
14			×	×	×	×	×	×	×	×																	
15			×	×	×	×	×	×	×	×	×																
16			×	×	×	×	×	×	×	×	×	⊗															
17			×	×	×	×	×	×	×	×	×	⊗															
18			×	×	×	×	×	×	×	×	×	⊗															
19			×	×	×	×	×	×	×	×	×	⊗															
20			×	×	×	×	×	×	×	×	×	⊗															
21				×	×	×	×	×	×	×	×	⊗															
22				×	×	×	×	×	×	×	×	⊗															
24					×	×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗													
25					×	×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗													
	(25.4)				×	×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗													
26						×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗													
28							×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗													
30								×	×	×	×	⊗	⊗	⊗													
	(31.8)								×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗										
32										×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗									
36											×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗								
	(38.1)											×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗							
40													×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗						

外径与壁厚②

单位: mm

外径	壁厚	1.	01.	21.	41.	51.	82.	02.	22.	52.	83.	03.	23.	53.	64.	04.	24.	64.	85.	05.	56.	08.	0	10	12	14
		45		×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗													
50		×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗															
	(50.8)	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗															
56		×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗															
	(57.1)	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗															
	(60.3)	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗															
63			×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗															
71				×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗															
	(76.2)			×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗															
80					×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗															
90					×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
100					×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
110						×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
125							⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
	(140)						⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
160								⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
180									⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
200									⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
220									⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
250												⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
280												⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
320												⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
360																							⊗	⊗	⊗	⊗
400																							⊗	⊗	⊗	⊗
450																							⊗	⊗	⊗	⊗
500																							⊗	⊗	⊗	⊗
560																							⊗	⊗	⊗	⊗

注: () ——不推荐使用; × ——采用冷轧板(带)制造; ○ ——采用热轧板(带)制造; ⊗ ——采用冷轧板(带)或热轧板(带)制造。

24.2.2 外径允许偏差

单位: mm

类别及代号	外 径	允许偏差	
		普通级	较高级
焊接状态 <i>H</i>	<20	±0.30	±0.20
	20~<50	±0.50	±0.40
	≥50	±1%	±0.8%
热处理状态 <i>R</i>	<13	±0.25	±0.20
	13~<25	±0.40	±0.30
	25~<40	±0.60	±0.40
	40~<65	±0.80	±0.60
	65~<90	±1.00	±0.80
	90~<140	±1.20	±1.00
	≥140	按协议	按协议
冷拔(轧)状态 <i>L</i> 磨(抛)光状态 <i>M</i>	<25	±0.12	±0.10
	25~<40	±0.15	±0.12
	40~<50	±0.18	±0.15
	50~<60	±0.20	±0.18
	60~<70	±0.23	±0.20
	70~<80	±0.25	±0.23
	80~<90	±0.30	±0.25
	90~<100	±0.40	±0.30
	≥100	±0.50%	±0.40%

24.2.3 壁厚的允许偏差

单位: mm

钢板(带)状态	壁厚	允许偏差
热轧板(带)或热轧纵剪钢带	<4.0	+0.5 -0.6
	≥4.0	+12.5% -15%
冷轧板(带)或冷轧纵剪钢带	≤0.5	±0.10
	>0.5~1.0	±0.15
	>1.0~2.0	±0.20
	>2.0	±10%

24.3 化学成分

单位: %

牌号	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	P (磷)	S (硫)	Ni (镍)	Cr (铬)
00Cr19Ni11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00~13.00	18.00~20.00
00Cr17Ni14Mo2	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~15.00	16.00~18.00
0Cr19Ni9	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~10.00	18.00~20.00
1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~10.00	17.00~19.00
(1Cr18Ni9Ti)	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~11.00	17.00~19.00
0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.00~14.00	16.00~18.00
0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.11~13.00	17.00~19.00
0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00~22.00	24.00~26.00
1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1.00	≤0.035	≤0.030	—	16.00~19.00
1Cr15	≤0.12	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	—	16.00~18.00
0Cr13	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	—	11.50~13.50
1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	—	11.50~13.50

注:00Cr17Ni14Mo2,0Cr17Ni12Mo2 的 Mo(钼)含量为 2.00%~3.00%;其他元素的含量为:

0Cr18Ni11Nb 的 Nb(铌)不大于 10×C%,1Cr17 的 Ti(钛)或 Nb(铌)含量为 0.10%~1.00%。

24.4 物理性能

牌 号	焊后经热处理			焊接状态				
	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%) ≥	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%) ≥		
奥氏 体型	00Cr19Ni11	480	180	35	480	180	25	
	00Cr17Ni14Mo2	[49]	[18.5]		[49]	[18.5]		
	0Cr19Ni9	520	210		[53]	[53]		[21.5]
	1Cr18Ni9							
	(1Cr18Ni9Ti)							
	0Cr17Ni12Mo2							
	0Cr18Ni11Nb							
	0Cr25Ni20							
铁素 体型	1Cr17			410			210	
1Cr15	[42]	[21.5]						
马氏 体型	0Cr13	410	210	20				
	1Cr13	[42]	[21.5]					

24.5 技术要求

24.5.1 钢管通常长度:壁厚小于 1.0mm,长度为 1.0mm~8.0m;壁厚大于 1.0mm,长度为 1.5mm~8.0m。

24.5.2 热处理制度

牌 号	密度 (kg/cm ³)	推荐热处理制度	
00Cr19Ni11	7.93	固溶处理	1010~1150℃快冷
00Cr17Ni14Mo2	7.98		1010~1150℃快冷
0Cr19Ni9	7.93		1010~1150℃快冷
1Cr18Ni9	7.93		1010~1150℃快冷
(1Cr18Ni9Ti)	7.93		1000~1080℃快冷
0Cr17Ni12Mo2	7.98		1010~1150℃快冷
0Cr18Ni11Nb	7.98		980~1150℃快冷
0Cr25Ni20	7.98		1030~1180℃快冷
1Cr17	7.7	退火处理	780~850℃快冷或缓冷
1Cr15	7.7		780~850℃快冷或缓冷
0Cr13	7.75		约 750℃快冷或 800~900℃缓冷
1Cr13	7.75		约 750℃快冷或 800~900℃缓冷

24.5.3 表面质量:钢管的内外表面应光滑,不得有裂缝、折叠、分层、过酸洗痕迹和氧化铁皮等缺陷,清除后不得使壁厚和外径超过负偏差。不超过壁厚负偏差的其他缺陷允许存在。钢管的两端面应与钢管轴线垂直并平头。

24.5.4 经供需双方协议可供定尺和倍尺长度的钢管,定尺和倍尺钢管的长度应在通常长度范围内,全长允许偏差为+20mm。每一倍尺长度应留切口余量:钢管外径小于和等于 160mm 时,留 5mm~10mm;外径大于 160mm 时,留 10mm~15mm。

24.5.5 弯曲度

外径(mm)	≤17	>17~140	>140
弯曲度(mm/m)	不规定	2	2.5

24.5.6 交货重量:钢管按实际重量交货,亦可按理论重量交货,其理论重量按下式计算:

$$W = \pi/1000 \cdot S(D \cdot S)q$$

式中 W —— 钢管的理论重量,kg/m; π —— 圆周率;
 S —— 钢管的公称壁厚,mm; D —— 钢管的公称外径,mm;
 q —— 钢管的密度,kg/cm³

24.5.7 交货状态:钢管按焊接状态交货,根据需方要求,双方协商,也可按热处理状态、冷拔(轧)状态、磨(抛)光状态的一种或两种供货。

24.6 标记示例

用 0Cr19Ni9 钢制造的经冷拔(轧)加工并热处理交货的外径为 25mm、壁厚为 1.2mm、长度为 6000mm 的定尺钢管,其标记为:

0Cr19Ni9-25×1.2×6000-L·R-GB 12770-91

25. 流体输送用不锈钢焊接钢管(GB 12771—91)

25.1 用途:用于防锈防酸的液体与气体的传送。

25.2 规格

25.2.1 外径与壁厚①

单位:mm

壁厚 外径	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0
6	×	×	×	×	×	×									
7	×	×	×	×	×	×									
8	×	×	×	×	×	×									
9	×	×	×	×	×	×									
10	×	×	×	×	×	×	×								
11	×	×	×	×	×	×	×								
12	×	×	×	×	×	×	×								
(12.7)	×	×	×	×	×	×	×	×	×						
13				×	×	×	×	×	×						
14				×	×	×	×	×	×	×					
15				×	×	×	×	×	×	×					
16				×	×	×	×	×	×	×					
17				×	×	×	×	×	×	×	⊗				
18				×	×	×	×	×	×	×	⊗				
19				×	×	×	×	×	×	×	⊗				
20				×	×	×	×	×	×	×	⊗				
21					×	×	×	×	×	×	⊗				
22					×	×	×	×	×	×	⊗				
24					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗			
25					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗			
(25.4)					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗			
26					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗			
28					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗			
30					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗		
(31.8)					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗		
32					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗		
36					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗		
(38.1)					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗		
40					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗		

外径与壁厚②

单位: mm

壁厚 外径	壁厚															
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	
45					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗			
50					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗			
(50.8)					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗			
56					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗			
(57.1)					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗			
(60.3)					×	×	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗			

壁厚 外径	壁厚																						
	1.2	1.4	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5	3.6	4.0	4.2	4.6	4.8	5.0	5.5	6.0	8.0	10	12	14
63	×	×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗														
71		×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗														
(76.2)		×	×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗														
80			×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗														
90			×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗														
100			×	×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○	○	○	○	○	○	○				
110				×	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○	○	○	○	○	○	○				
125					⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○	○	○	○	○	○	○				
(140)					⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○	○	○	○	○	○	○				
160						⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○	○	○	○	○	○	○				
180							⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○	○	○	○	○	○	○				
200								⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
220									⊗	⊗	⊗	⊗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
250										⊗	⊗	⊗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
280											⊗	⊗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
320												⊗	⊗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
360																			○	○	○	○	○
400																				○	○	○	○
450																					○	○	○
500																						○	○
560																							○

注: ()—不推荐使用; ×—采用冷轧板(带)制造; ○—采用热轧板(带)制造; ⊗—采用冷、热轧板(带)制造。

25.2.2 外径及允许偏差

单位: mm

类别	外径	允许偏差	
		普通级	较高级
焊接状态 H	<20	±0.30	±0.20
	≥20 <50	±0.50	±0.40
	≥50	±1%	±0.8%
热处理状态 R	<13	±0.25	±0.20
	≥13 <25	±0.40	±0.30
	≥25 <40	±0.60	±0.40
	≥40 <65	±0.80	±0.60
	≥65 <90	±1.00	±0.80
	≥90 <140	±1.20	±1.00
	≥140	按协议	按协议
冷拔(轧)状态 L 磨抛光状态 M	<25	±0.12	±0.10
	≥25 <40	±0.15	±0.12
	≥40 <50	±0.18	±0.15
	≥50 <60	±0.20	±0.18
	≥60 <70	±0.23	±0.20
	≥70 <80	±0.25	±0.23
	≥80 <90	±0.30	±0.25
	≥90 <100	±0.40	±0.30
	≥100	±0.50%	±0.40%

25.2.3 壁厚及允许偏差

单位: mm

钢板(带)料状态	壁厚	允许偏差
热轧钢板(带)或热轧纵剪钢带	<4	+0.5 -0.6
	≥4	+12.5% -15%
冷轧钢板(带)或冷轧纵剪钢带	≤0.5	±0.10
	>0.5~1	±0.15
	>1~2	±0.20
	>2	±10%

25.3 化学成分

单位: %

牌 号	C≤ (碳)	Si≤ (硅)	Mn≤ (锰)	P≤ (磷)	S≤ (硫)	Ni (镍)	Cr (铬)	Mo (钼)	其他
1Cr18Ni9	0.15	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~ 10.00	17.00~ 19.00	—	—
0Cr19Ni9	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~ 10.00	18.00~ 20.00	—	—
00Cr19Ni11	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	9.00~ 13.00	18.00~ 20.00	—	—
0Cr25Ni20	0.08	1.50	2.00	0.035	0.030	19.00~ 22.00	24.00~ 26.00	—	—
0Cr17Ni12Mo2	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00~ 14.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00	—
00Cr17Ni14Mo2	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	12.00~ 15.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00	—
0Cr18Ni11Ti	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	9.00~ 13.00	17.00~ 19.00	—	Ti: ≥5×C%
(1Cr18Ni9Ti)	0.12	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~ 11.00	17.00~ 19.00	—	Ti: 5(C%-0.02) ~0.80
0Cr18Ni11Nb	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	9.00~ 13.00	17.00~ 19.00	—	Nb: ≥10×C%
00Cr17	0.030	0.75	1.00	0.035	0.030	—	16.00~ 19.00	—	Ti 或 Nb 0.10~1.00
00Cr18Mo2	0.025	1.00	1.00	0.035	0.030	—	17.00~ 20.00	1.75~ 2.50	N: ≤0.025
0Cr13	0.08	1.00	1.00	0.035	0.030	—	11.50~ 13.50	—	—

25.4 物理性能

牌 号	屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
1Cr18Ni9	210	21	520	52	35	25*
0Cr19Ni9	210	21	520	52		
00Cr19Ni11	180	18	480	48		
0Cr25Ni20	210	21	520	52		
0Cr17Ni12Mo2	210	21	520	52		
00Cr17Ni14Mo2	180	18	480	48		
0Cr18Ni11Ti	210	21	520	52		
(1Cr18Ni9Ti)	210	21	520	52		
0Cr18Ni11Nb	210	21	520	52		
00Cr17	180	18	360	36	20	—
00Cr18Mo2	240	24	410	41		
0Cr13	240	24	410	41		

注：* 非热处理状态交货的钢管。

25.5 技术要求

25.5.1 长度：通常长度 2m~8m。经供需双方协商，可供定尺和倍尺长度的钢管，其长度应在通常长度范围内，全长允许偏差为+20mm。每一倍尺长度应留 5mm~10mm 的切口余量。

25.5.2 弯曲度

钢管外径(mm)	≤ 17	$> 17 \sim 140$	> 140
弯曲度(mm/m)	—	≤ 2.0	≤ 2.5

25.5.3 交货状态：热处理状态交货，推荐热处理状态如下

牌 号	推荐热处理制度		
1Cr18Ni9 0Cr19Ni9 00Cr19Ni11	固溶处理	1010~1150℃快冷	
0Cr25Ni20		1030~1180℃快冷	
0Cr17Ni12Mo2 00Cr17Ni14Mo2		1010~1150℃快冷	
0Cr18Ni11Ti		920~1150℃快冷	
(1Cr18Ni9Ti)		1000~1080℃快冷	
0Cr18Ni11Nb		980~1150℃快冷	
00Cr17		退火处理	780~950℃快冷或缓冷
00Cr18Mo2			800~1050℃快冷
0Cr13	750℃快冷或 800~900℃缓冷		

26. 食品工业用不锈钢管与配件不锈钢管(GB 12075—89)

26.1 规格

26.1.1 外径与壁厚

单位:mm

外径	壁厚	外径	壁厚	外径	壁厚
12	1	40	1.2	89(88.9)	2
17(17.2)	1	45	1.2	102(101.6)	2
21(21.3)	1	51	1.2	114(114.3)	2
25	1.2	63(63.5)	1.6	140(139.7)	2
34(33.7)	1.2	70	1.6	168(168.3)	2.6
38	1.2	76(76.1)	1.6	200	2.6

注:① 括号内数字为 ISO 2037—1980 与本标准不同的尺寸。

② 在 ISO 2037—1987 中没有外径 45 及 200 的不锈钢管。

26.1.2 外径与壁厚允许偏差

单位:mm

外 径	>10~30	>30~50	>50
外径允许偏差	±0.20	±0.30	±0.8%
壁 厚	>0.5~1.0		>1~3
壁厚允许偏差	±0.12		+12% -10%

26.2 化学成分:食品工业用不锈钢管与配件不锈钢管选用 1Cr18Ni9Ti 和 0Cr18Ni12Mo2Ti 不锈钢材,化学成分应符 GB 1220—92《不锈钢耐酸钢棒》和 GB 1221—92《耐热钢棒》有关规定(见 218 和 236 页)。

26.3. 物理性能

牌 号	热轧、热挤压			冷拔(轧)		
	抗拉强度 σ_s		伸长率 δ_s (%)	抗拉强度 σ_s		伸长率 δ_s (%)
	MPa	kgf/mm ²		MPa	kgf/mm ²	
	≥					
1Cr18Ni9Ti	539	55	40	549	56	40
0Cr18Ni12Mo2Ti	510	52	42	529	54	35

26.4 技术要求

26.4.1 表面粗糙度:按 GB 1031—83 规定,钢管内表面 $R_a \leq 1.0\mu\text{m}$,外表面 $R_a \leq 2.5\mu\text{m}$ 。

26.4.2 卫生要求:应注意在制造过程中,接触钢管的任何有色金属及其合金不得粘贴在钢管上,以致于有害其后的加工和使用。表面应光洁,应没有缺陷,夹杂物及纵向沟槽。

26.4.3 其他技术指标,应符合 GB 2270—82《不锈钢热轧和冷拔无缝钢管》的有关规定(见 521 页)。

27. 不锈钢酸钢极薄壁无缝钢管(GB 3089—82)

27.1 用途:适用于不锈钢酸钢旋压或冷轧(拔)极薄壁无缝钢管。钢管用电炉或电渣炉冶炼的钢轧制,经供需双方协议亦可采用能满足本标准要求的其他方法冶炼的钢种。

27.2 规格

27.2.1 直径(外径)×壁厚

单位:mm

10.3×0.15	12.4×0.20	15.4×0.20	18.4×0.20	20.4×0.20	24.4×0.20	26.4×0.20
32.4×0.20	35.0×0.50	40.4×0.20	40.6×0.30	41.0×0.50	41.2×0.60	48.0×0.25
50.5×0.25	53.2×0.60	55.0×0.50	59.6×0.30	60.0×0.25	60.0×0.50	61.0×0.35
61.0×0.50	61.2×0.60	67.6×0.30	67.8×0.40	70.2×0.60	74.0×0.50	75.5×0.25
75.6×0.30	82.8×0.40	83.0×0.50	89.6×0.30	89.8×0.40	90.2×0.40	90.5×0.25
90.7×0.30	90.8×0.40	95.6×0.30	101×0.50	102.6×0.30	110.9×0.45	125.7×0.35
150.8×0.40	250.8×0.40					

注:以上极薄壁无缝钢管用不锈钢酸钢经旋压或冷轧制造。

27.2.1 直径允许偏差

单位:mm

直 径	普通级	高 级
10~250	+0.05 -0.10	±0.05

注:钢管内径不作检查,用芯棒直径来保证,芯棒直径及允许偏差应符合上表的规定。

27.3 化学成分

牌 号	主 要 化 学 成 分 (%)								
	C (碳)	Si (硅)	Mn (锰)	S (硫)	P (磷)	Cr (铬)	Ni (镍)	Ti (钛)	Mo (钼)
00Cr18Ni10	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	17.00~ 19.00	8.00~ 12.00	—	—
1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	17.00~ 19.00	8.00~ 11.00	5(C%— 0.02)~0.8	—
00Cr17Ni14Mo2	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	16.00~ 18.00	12.00~ 16.00	—	1.80~ 2.50
1Cr18Ni12Mo2Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	16.00~ 19.00	11.00~ 14.00	5(C%— 0.02)~0.8	1.80~ 2.50
1Cr18Ni12Mo3Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	16.00~ 19.00	11.00~ 14.00	5(C%— 0.02)~0.8	2.50~ 3.50

注:根据需方要求,经双方协议,可生产表中规定牌号以外的钢管。

27.4 化学成分允许偏差

元素名称	适用范围 (%)	允许偏差 (%)	元素名称	适用范围 (%)	允许偏差 (%)
C(碳)	>0.03~0.20	±0.01	Cr(铬)	>10.00~20.00	±0.15
Si(硅)	≤1.00	±0.05	Ni(镍)	>7.50~20.00	±0.12
P(磷)	≤0.040	±0.003	Mo(钼)	>1.75	±0.10
S(硫)	≤0.040	±0.003	Ti(钛)	>0.50	±0.05
Mn(锰)	≤2.00	±0.03			

27.5 物理性能

牌 号	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%)
	MPa	kgf/mm ²	
00Cr18Ni10	441	45	40
1Cr18Ni9Ti	549	56	40
00Cr17Ni14Mo2	481	49	40
1Cr18Ni12Mo2Ti	539	55	35
1Cr18Ni12Mo3Ti	539	55	35

27.6 技术要求

27.6.1 钢管通常长度为 0.5m~6m;定尺、倍尺长度应在通常长度范围内,其允许偏差为+10mm~0mm。钢管每个倍尺长度应留 5mm 切口余量。

27.6.2 钢管每米弯曲度应不大于 5mm;钢管外形不允许呈扭曲形状。

27.6.3 钢管按 T 法进行晶间腐蚀试验,不得有晶间腐蚀倾向。

27.6.4 钢管的表面质量。钢管的内外表面粗糙度应不大于 $Ra = 3.2\mu m$ 。钢管内外表面不允许有裂纹、折叠、鳞刺状、斑疤、金属瘤、酸洗造成的麻点的网状腐蚀、深度超过负偏差的擦伤、凹坑和压痕。但允许有轻微的螺旋波纹、丝痕和无损伤的凹面以及深度不超过 0.015mm 的划伤、刺痕存在。

27.6.5 钢管的交货状态:钢管以热处理状态交货。如需方要求不经热处理交货时,则钢管弯曲度、物理性能和晶间腐蚀不作检验。

27.7 标记示例

用 1Cr18Ni9Ti 钢制造的外径为 60mm,壁厚为 0.25mm 的极薄壁钢管,其标记为:

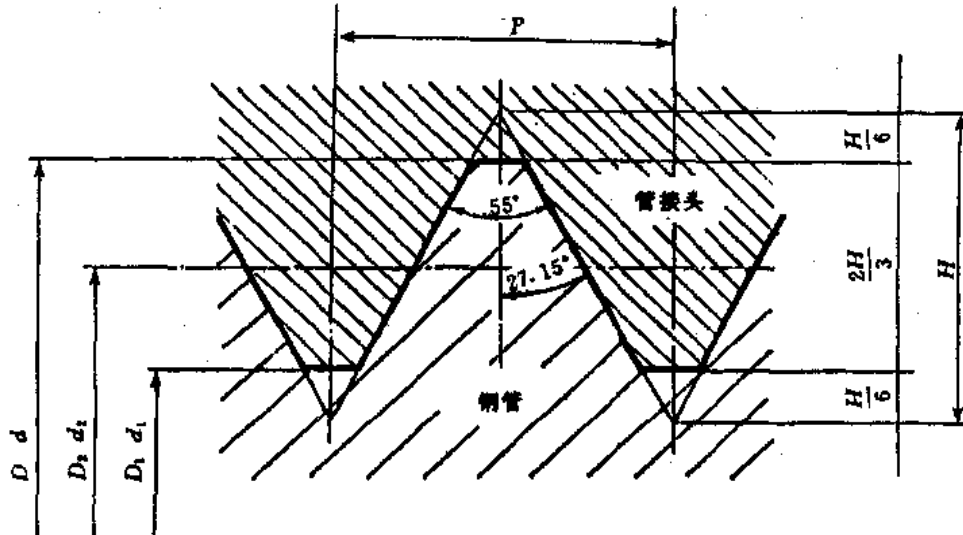
极薄壁钢管 1Cr18Ni9Ti-60×0.25—GB 3089—82

28. 普通碳素钢电线套管(GB 3640—88)

28.1 用途: 套管用普通碳素钢冷轧钢带或热轧钢带制造, 作电线套管之用。

28.2 规格

28.2.1 套管的截面图形



D —管接头螺纹大径 d —套管螺纹大径 D_2 —管接头螺纹中径 d_2 —套管螺纹中径
 D_1 —管接头螺纹小径 d_1 —套管螺纹小径 P —螺距 H —原始三角形高度

28.2.2 外径、壁厚及理论重量

套管公称口径		外 径 (mm)	外 径 允许偏差 (mm)	壁 厚 (mm)	壁 厚 允许偏差 (mm)	理论重量 (kg/m)
(mm)	(in)					
13	(1/2)	12.70	±0.20	1.60	±0.15	0.438
16	(5/8)	15.88	±0.20	1.60	±0.15	0.581
19	(3/4)	19.05	±0.25	1.80	±0.20	0.766
25	(1)	25.40	±0.25	1.80	±0.20	1.048
32	(1¼)	31.75	±0.25	1.80	±0.20	1.329
38	(1½)	38.10	±0.25	1.80	±0.20	1.611
51	(2)	50.80	±0.30	2.00	±0.24	2.407
64	(2½)	63.50	±0.30	2.50	±0.30	3.760
76	(3)	76.20	±0.30	3.20	±0.35	5.761

注: ① 根据需方要求, 并经供需双方协议, 可以制造上表规定尺寸以外的其他钢管。

② 交货时, 每支钢管附带一个管接头, 若计算钢管理论重量时, 应另外加管接头重量。

③ 括号中的 in(英寸)口径供参考, 下同。

28.2.3 套管的螺纹尺寸

套管公称口径		每英寸 牙数 (n/in)	螺 距 P (mm)	螺 纹 直 径(mm)						螺纹有效长度, (mm)	
(mm)	(in)			大径 d (mm)		中径 d_2 (mm)		小径 d_1 (mm)		最大	最小
				最大	最小	最大	最小	最大	最小		
13	$\frac{1}{2}$	18	1.411	12.700	12.430	11.796	11.571	10.893	10.534	16	12
16	$\frac{5}{8}$	18	1.411	15.875	15.606	14.971	14.746	14.068	13.709	16	12
19	$\frac{3}{4}$	16	1.588	19.050	18.764	18.033	17.795	17.016	16.635	20	16
25	1	16	1.588	25.400	25.114	24.383	24.145	23.366	22.985	20	16
32	$1\frac{1}{4}$	16	1.588	31.750	31.464	30.733	30.495	29.716	29.335	22	18
38	$1\frac{1}{2}$	14	1.814	38.100	37.795	36.938	36.683	35.777	35.370	26	22
51	2	14	1.814	50.800	50.495	49.638	49.383	48.477	48.070	28	24
64	$2\frac{1}{2}$	11	2.309	63.500	63.155	62.021	61.734	60.543	60.083	36	32
76	3	11	2.309	76.200	75.855	74.721	74.434	74.434	72.783	36	32

28.2.4 套管的接头螺纹尺寸

套管公称口径		每英寸 牙数 (n/in)	螺 距 P (mm)	螺 纹 直 径(mm)					
(mm)	(in)			大径 D (mm)		中径 D_2 (mm)		小径 D_1 (mm)	
				最大	最小	最大	最小	最大	最小
13	$\frac{1}{2}$	18	1.411	13.159	12.800	12.255	11.896	11.352	10.993
16	$\frac{5}{8}$	18	1.411	16.334	15.975	15.430	15.071	14.527	14.168
19	$\frac{3}{4}$	16	1.588	19.531	19.150	18.514	18.133	17.497	17.116
25	1	16	1.588	25.881	25.500	24.864	24.483	23.847	23.466
32	$1\frac{1}{4}$	16	1.588	32.231	31.850	31.214	30.833	30.197	29.316
38	$1\frac{1}{2}$	14	1.814	38.607	38.200	37.445	37.038	36.284	25.877
51	2	14	1.814	51.307	50.900	50.145	49.738	48.984	48.577
64	$2\frac{1}{2}$	11	2.309	64.060	63.600	62.581	62.121	61.103	60.643
76	3	11	2.309	76.300	75.281	74.821	73.803	73.343	73.343

28.3 技术要求

28.3.1 普通碳素钢电线套管的化学成分,应符合GB 700—88《碳素结构钢》的有关规定(见167页),并注明在合同中。

28.3.2 鉴于套管由碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带(GB/T 3524—92)和碳素结构钢冷轧钢带(GB 761—91)制成,其物理性能应符合上述两标准的要求(分别见651页和649页)。

28.3.3 表面质量

28.3.3.1 套管内外表面不得有裂纹和结疤。但允许存在不大于壁厚允许偏差的轻微压痕、直道、划伤、凹坑以及经打磨或清除后的毛刺痕迹。

28.3.3.2 镀锌或其他涂层的套管的外表面应有完整的镀(涂)层,表面不得有剥落、气泡。但允许存在轻微粗糙和局部瘤疤。

28.3.3.3 套管螺纹应整齐、光洁、无裂缝。但允许有轻微毛刺。

28.3.4 套管在室温下作90°弯曲试验,弯曲半径为钢管直径的4倍。

28.3.5 套管的交货状态。套管按实际重量交货时,每批交货总量允许偏差±3%。按理论重量交货时,总量允许偏差为-8%~+10%,单根为±7.5%。

28.3.6 每根套管一端需拧接管头1个。

28.4 标记示例

用B2钢制造的公称口径为1in的电线套管,其标记为:

电线套管 B1—1"—GB 3640—83

29. 一般用途高温合金管(GBn 188—82)

29.1 用途:用于在高温下承力不大的冷拔或冷轧的高温合金管材。

29.2 规格

29.2.1 钢管的基本尺寸

单位:mm

外 径 \ 壁 厚	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
4	✓	✓	✓									
5~7	✓	✓	✓	✓								
8		✓	✓	✓	✓							
9			✓	✓	✓							
10~15			✓	✓	✓							
16~20				✓	✓	✓						
21~30					✓	✓	✓					
31~40					✓	✓	✓	✓				
41~57					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

注:“✓”者为现有的产品规格。

29.2.2 外径、壁厚及允许偏差

单位: mm

管材尺寸		允许偏差	
		普通级	高级
外径	6~10	±0.20	±0.15
	>10~30	±0.40	±0.20
	>30~50	±0.45	±0.30
	>50	±1.0%	±0.8%
壁厚	0.5~1.0	±0.15	±0.12
	>1.0~3.0	±15%	+12% -10%
	>3.0	+12% -10%	±10%

29.3 化学成分①

单位: %

新牌号	原牌号	C(碳)	Cr(铬)	Ni(镍)	W(钨)	Mo(钼)	Al(铝)	Ti(钛)
GH1140	GH140	0.06~0.12	20.0~23.0	35.0~40.0	1.4~1.8	2.00~2.50	0.20~0.60	0.70~1.20
GH3030	GH30	≤0.12	19.0~22.0	余量	—	—	≤0.15	0.15~0.35
GH3039	GH39	≤0.08	19.0~22.0	余量	—	1.80~2.30	0.35~0.75	0.35~0.75
新牌号	原牌号	Fe(铁)	Nb(铌)	Ce(铈)	Mn(锰)	Si(硅)	P(磷)	S(硫)
GH1140	GH140	余量	—	≤0.050	≤0.70	≤0.80	≤0.025	≤0.015
GH3030	GH30	≤1.5	—	—	≤0.70	≤0.80	≤0.030	≤0.020
GH3039	GH39	≤3.0	0.09~1.30	—	≤0.40	≤0.80	≤0.020	≤0.012

29.4 物理性能

新牌号	原牌号	热处理状态	试验温度 (°C)	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ (%) \geq
				MPa	kgf/mm ²	
CH1140	CH140	1050~1080°C 水冷	室温	588	60	35
CH3030	CH30	980~1020°C 水冷		588	60	
CH3039	CH39	1050~1080°C 水冷		637	65	

29.5 技术要求

29.5.1 管材的不圆度应不超过外径公差,而壁厚的不均匀度不应超过壁厚公差。

29.5.2 管材的每米弯曲度不应超过 2mm。

29.5.3 管材两端应切成直角,不允许有飞边存在,允许有轻微毛刺。

29.5.4 管材通常长度(不定尺):壁厚 0.5mm~1.0mm,其长度为 0.5m~6m;壁厚大于 1.0mm,其长度为 0.5m~5m。

29.5.5 管材定尺或倍尺:在通常长度范围内,全长允许偏差 $+15$ ₀ mm;每个倍尺长度应留切口余量 5mm~10mm。

30. 液压和气动缸筒用精密内径无缝钢管(GB 8713—88)

30.1 规格

30.1.1 钢管基本尺寸

单位:mm

内 径	壁 厚											
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	5.0	6.0	7.5	10.0	12.5	15.0	20.0
	外 径											
25	28	—	—	31	—	35	—	40	—	—	—	—
32	35	36	—	38	—	42	—	47	—	—	—	—
40	—	—	45	46	—	50	—	55	—	—	—	—
50	—	—	55	56	—	60	—	65	70	75	—	—
63	—	—	68	69	—	73	75	78	83	88	—	—
80	—	—	85	86	—	90	92	95	100	105	110	—
100	—	—	105	106	—	110	112	115	120	125	130	—
125	—	—	—	—	132	135	137	140	145	150	155	165
160	—	—	—	—	165	170	—	175	180	185	190	200
200	—	—	—	—	—	220	—	215	220	225	230	240

30.1.2 外径允许公差

单位:mm

外 径	允许公差	外 径	允许公差	外 径	允许公差
>0~30	±0.10	>90~100	±0.45	>180~190	±0.95
>30~40	±0.15	>100~120	±0.50	>190~200	±1.00
>40~50	±0.20	>120~140	±0.65	>200~210	±1.05
>50~60	±0.25	>140~150	±0.75	>210~220	±1.10
>60~70	±0.30	>150~160	±0.85	>220~230	±1.15
>70~80	±0.35	>160~170	±0.85	>230~240	±1.20
>80~90	±0.40	>170~180	±0.90		

30.1.3 内径尺寸允许公差①

内径(mm)	允许公差(μm)		
	H8	H9	H10
>3~6	+18 0	+30 0	+45 0
>6~10	+22 0	+36 0	+58 0
>10~18	+27 0	+43 0	+70 0
>18~30	+33 0	+52 0	+84 0

内径尺寸允许公差②

内径(mm)	允许公差(μm)		
	H8	H9	H10
>30~50	+39 0	+62 0	+100 0
>50~80	+48 0	+74 0	+120 0
>80~120	+54 0	+87 0	+140 0
>120~180	+63 0	+100 0	+160 0
>180~250	+72 0	+115 0	+185 0

注:只有当钢管内径与壁厚之比 $\leq 20:1$ 才能正常提供公差为H8和H9的钢管,并应在订货合同中注明。

30.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Ni(镍)
				\leq			
10	0.07~0.14	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.15	0.25
20	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.25
30	0.27~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25

30.3 物理性能

牌 号	交 货 状 态					
	冷加工/硬(Y)		冷加工/软(R)		消除应力退火(T)	
	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)
	\geq					
10	412 [42]	6	373 [38]	10	333 [34]	12
20	510 [52]	5	451 [46]	8	432 [44]	10
30	588 [60]	4	549 [56]	6	520 [53]	8
45	647 [66]	4	628 [64]	5	608 [62]	7

30.4 技术要求

30.4.1 弯曲度

级别	A 级	B 级	C 级
弯曲度	0.3 : 1000	1.0 : 1000	1.5 : 1000

30.4.2 长度及公差:通常长度为2m~4m;长度2m~5m,公差为 $\begin{matrix} +5 \\ 0 \end{matrix}$ mm,长度5m~6m,公差为 $\begin{matrix} +10 \\ 0 \end{matrix}$ mm。

31. S 型钎焊不锈钢金属软管(GB 3642—83)

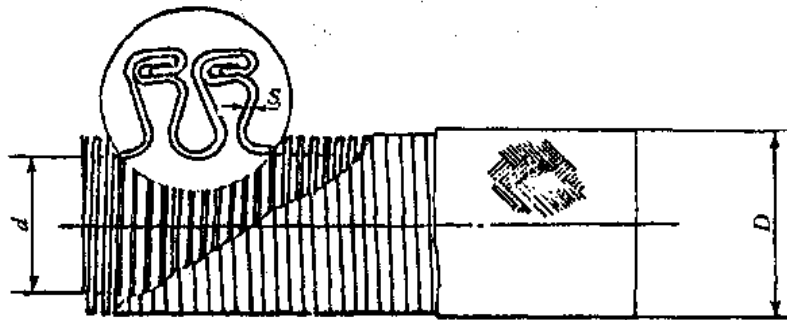
31.1 用途:用 1Cr18Ni9Ti 不锈钢带和不锈钢丝制造的钎焊不锈钢软管,可用作电缆的防护套管及非腐蚀性的液压油、燃油、滑油和蒸汽系统的输送管道。软管使用温度为 $0^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ 。

31.2 规格

31.2.1 代号:本标准的钎焊不锈钢软管是耐压的密封软管,代号为 S 型不锈钢软管。

31.2.2 S 型软管为右旋卷绕而成的互锁型结构的软管。结构如下图所示。

31.2.3 软管结构图



D —软管外径 d —软管内径 S —钢带厚度

31.2.4 软管尺寸、性能及理论重量

公称内径 d (mm)	最小内径 d_{\min} (mm)	软管外径 D (mm)	钢带厚度 S (mm)	编织钢丝 直径 d_1 (mm)	软管性能参数		理论重量 (kg/m)
					20℃时工作压力 (MPa)(kgf/cm ²)	20℃时爆破压力 (MPa)(kgf/cm ²)	
6	5.9	10.8-0.3	0.13	0.3	15[150]	45[450]	0.209
8	7.9	12.8-0.3	0.13	0.3	12[120]	36[360]	0.238
10	9.85	15.6-0.3	0.16	0.3	10[100]	30[300]	0.367
12	11.85	18.2-0.3	0.16	0.3	9.5[95]	29[285]	0.434
14	13.85	20.2-0.3	0.16	0.3	9.0[90]	28[270]	0.494
(15)	14.85	21.2-0.3	0.16	0.3	8.5[85]	26[255]	0.533
16	15.85	22.2-0.3	0.16	0.3	8.0[80]	24[240]	0.553
(18)	17.85	24.3-0.3	0.16	0.3	7.5[75]	23[225]	0.630
20	19.85	29.3-0.3	0.20	0.3	7.0[70]	21[210]	0.866
(22)	21.85	31.3-0.3	0.20	0.3	6.5[65]	20[195]	0.946
25	24.80	35.3-0.3	0.25	0.3	6.0[60]	18[180]	1.347
30	29.80	40.3-0.3	0.25	0.3	5.0[50]	15[150]	1.555
32	31.80	44-0.3	0.30	0.3	4.5[45]	14[135]	1.864
38	37.75	50-0.3	0.30	0.3	4.0[40]	12[120]	2.142
40	39.75	52-0.3	0.30	0.3	3.5[35]	11[105]	2.207
42	41.75	54-0.3	0.30	0.3	3.5[35]	11[105]	2.342
48	47.75	60-0.3	0.30	0.3	3.0[30]	9.0[90]	2.634
50	49.75	62-0.3	0.30	0.3	2.5[25]	7.5[75]	2.714
52	51.75	64-0.3	0.30	0.3	2.5[25]	7.5[75]	2.795

注:① 软管理论重量不包括接头的重量。理论重量和钢带厚度仅供参考。② 表中带括号的规格不推荐使用。

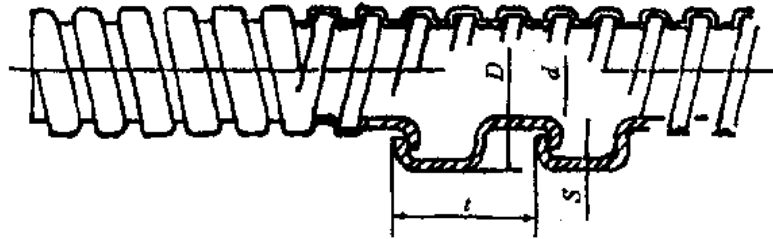
③ 软管交货长度不短于 500mm,分不带接头与带接头两种。

32. P3 型镀锌金属软管(GB 3641—83)

32.1 用途:用镀锌低碳钢带制成的无填料的 P3 型金属软管,由镀锌的低碳钢带卷绕而成。用作电线保护管。

32.2 规格

32.2.1 软管外形结构图



32.2.2 直径、节距及其允许偏差

单位:mm

公称内径 d (mm)	最小内径 d_{min} (mm)	外径及允 许偏差 D (mm)	节距及 允许偏差 t (mm)	钢带厚度 S (mm)	自然弯曲 直 径 R (mm)	轴向拉力 \geq		理论重量 (g/m)
						N	kgf	
(4)	3.75	6.20±0.25	2.65±0.40	0.25	30	240	24	49.6
(6)	5.75	8.2±0.25	2.70±0.4	0.25	40	360	36	68.6
8	7.70	11.00±0.30	4.00±0.4	0.30	45	480	48	111.7
10	9.70	13.50±0.30	4.70±0.45	0.30	55	600	60	139.0
12	11.65	15.50±0.35	4.70±0.45	0.30	60	720	72	162.3
(13)	12.65	16.50±0.35	4.70±0.45	0.30	65	780	78	174.0
(15)	14.65	19.00±0.35	5.70±0.45	0.35	80	900	90	233.8
(16)	15.65	20.00±0.35	5.70±0.45	0.35	85	960	96	247.4
(19)	18.60	23.30±0.40	6.40±0.50	0.40	95	1140	114	326.7
20	19.60	24.30±0.40	6.40±0.50	0.40	100	1200	120	342.0
(22)	21.55	27.30±0.45	8.70±0.50	0.40	105	1320	132	375.1
25	24.55	30.30±0.45	8.70±0.50	0.40	115	1500	150	420.0
32	31.50	38.00±0.50	10.50±0.60	0.45	140	1920	192	585.8
38	37.40	45.00±0.60	11.40±0.60	0.50	160	2280	228	804.3
51	50.00	58.00±1.00	11.40±0.60	0.50	190	3060	306	1054.6
64	62.50	72.50±1.50	14.80±0.60	0.60	280	3840	384	1522.5
75	73.00	83.50±2.00	14.20±0.60	0.60	320	4500	450	1841.2
(80)	78.00	88.50±2.00	14.20±0.60	0.60	330	4800	480	1957.0
100	97.00	108.50±3.00	14.20±0.60	0.60	380	6000	600	2420.4

注:① 括号中的规格不推荐使用。② 软管供应长度不短于 3m。③ 表面应光滑、完整,软管有弹性。

33. 耐蚀合金冷轧(拔)无缝管(GB/T 15011—94 代替 GB n277—88)

33.1 规格

33.1.1 直径与壁厚

单位:mm

壁厚 \ 直径	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5	4.0	4.5	5.0
10	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×							
11	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×					
12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×					
13	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×					
14	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			
15	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			
16	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
17	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
18	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
19	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
20	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
21				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
22				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
23				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
24				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
25				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
26				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
27				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
28				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
30				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
32				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
34				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
35				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
36				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
38				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
40							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
42							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
45							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
48							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
50							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
51							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
53							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
54							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
56							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
57							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
60							×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

注:打“×”者为现有产品规格。

33.1.2 管材外径和壁厚的允许偏差

单位: mm

尺 寸		允许偏差
外 径	6~10	±0.15
	>10~30	±0.20
	>30~60	±0.30
壁 厚	0.5~1.0	±0.12
	>1.0~3.0	+12% -10%
	>3.0	±10%

33.2 化学成分

单位: %

牌号	NS111	NS112	NS113	NS141	NS311	NS312	NS315	NS331
C (碳)	≤0.10	0.05~ 0.10	≤0.030	≤0.030	≤0.06	≤0.15	≤0.05	≤0.030
Cr (铬)	19.0~ 23.0	19.0~ 23.0	24.0~ 26.0	25.0~ 27.0	28.0~ 31.0	14.0~ 17.0	27.0~ 31.0	14.0~ 17.0
Ni (镍)	30.0~ 35.0	30.0~ 35.0	34.0~ 37.0	34.0~ 37.0	余量	余量	余量	余量
Fe (铁)	余量	余量	余量	余量	≤1.0	6.0~ 10.0	7.0~ 11.0	≤8.0
Mo (钼)	—	—	—	2.0~3.0	—	—	—	2.0~ 3.0
Cu (铜)	≤0.75	≤0.75	—	3.0~ 4.0	—	≤0.50	≤0.50	—
Al (铝)	0.15~ 0.60	0.15~ 0.60	0.15~ 0.45	—	≤0.30	—	—	—
Ti (钛)	0.15~ 0.60	0.15~ 0.60	0.15~ 0.60	0.40~ 0.90	—	—	—	0.40~ 0.90
Si (硅)	≤1.00	≤1.00	0.30~ 0.70	≤0.70	≤0.50	≤0.50	≤0.50	≤0.70
Mn (锰)	≤1.50	≤1.50	0.50~ 1.50	≤1.00	≤1.20	≤1.00	≤0.50	≤1.00
P (磷)	≤0.030	≤0.030	≤0.030	≤0.030	≤0.020	≤0.030	≤0.030	≤0.030
S (硫)	≤0.015	≤0.015	≤0.030	≤0.030	≤0.020	≤0.015	≤0.015	≤0.020

33.3 物理性能

经过固溶处理的管材其物理性能应符合下表的规定。屈服强度值,仅当需方要求时(在合同中注明)才测定

合金 牌号	试验温度 (°C)	拉伸性能				
		拉伸强度 $\sigma_b \geq$		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		伸长率 δ_5
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	(%)
NS111	室温	520	52	205	20.5	30
NS112	室温	450	45	170	17	30
NS113	室温	515	51.5	205	20.5	30
NS141	室温	540	54	215	21.5	35
NS311	室温	570	57	245	24.5	40
NS312	室温	550	55	240	24	30
NS315	室温	550	55	240	24	30
NS331	室温	540	54	195	19.5	35

33.4 技术要求

33.4.1 管材长度

33.4.1.1 管材通常长度(不定尺)。

33.4.1.2 壁厚 0.5mm~0.8mm 者,为 0.5m~6m。

33.4.1.3 壁厚大于 0.8mm 者,为 1.0m~5m。

33.4.1.4 经供需双方协议,并在合同中注明,可供定尺和倍尺的管材。定尺和倍尺的长度应在通常长度范围内,全长允许偏差为+15mm,每个倍尺长度应留切口余量 5mm~10mm。

33.4.2 外形

33.4.2.1 管材的不圆度应不超过外径公差,而壁厚不均匀度应不超过壁厚的公差。

33.4.2.2 管材每米长度的弯曲度,不应超过 2mm。

33.4.2.3 管材两端应切成直角,不允许有毛刺存在。

33.4.3 交货状态:管材以固溶热处理后酸洗状态交货。根据需方要求,也可以冷拔或冷轧状态交货,但应在合同中注明。

三、钢 板

1. 热轧钢板和钢带 (GB 709—88)

1.1 钢板

1.1.1 钢板规格①

单位: mm

长度 \ 宽度	600	650	700	710	750	800	850	900	950	1000	1100	1250	1400
厚度 0.50, 0.55, 0.60	1200	1400											
0.65, 0.70, 0.75 0.80, 0.90			1420	1420	1500	1500	1700	1800	1900	2000			
1.0													
1.2, 1.3, 1.4			2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2500~ 3000	
1.5, 1.6, 1.8	2000	2000											2000~ 3000
2.0, 2.2													
2.5, 2.8													
3.0, 3.2, 3.5 3.8, 3.9													
4.0, 4.5, 5													
6, 7													
8, 9, 10													
长度 \ 宽度	1000	1100	1250	1400	1420	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	
厚度 6, 7						2000							
8, 9, 10						~							
11, 12			2000~6000			12000		3000~12000					3000~10000
13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25	2500 ~ 6500			2500 ~ 12000		3000 ~ 12000	3000 ~ 11000	3500 ~ 11000		4000~10000		4500 ~ 10000	
26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40							3000 ~ 12000		3500~12000		4000~12000		
42, 45, 48, 50, 52, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105				2500 ~ 9000			3000~9000				3500~9000		

钢板规格②

单位: mm

长度 厚度	宽度	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3200	3400	3600	3800	
11,12		3000 ~ 10000	3000 ~ 9000	4000~9000											
13,14,15,16 17,18,19,20 21,22,25		4500~9000		4500~9000		3500 ~ 9000	3500~8200								
26,28,30,32 34,36,38,40		4500~12000		4000~11000		3500~10000			3000 ~ 9500	3400 ~ 9500	3200 ~ 9500	3600 ~ 9500			
42,45,48,50, 52,55,60,65, 70,75,80,85, 90,95,100,105, 110,120,125, 130,140,150, 160,165,170, 180,185,190, 195,200		3500~9000				3000~9000				3200 ~ 9000	3400 ~ 8500	3600 ~ 8000	3600 ~ 7000		

1.1.2 钢板长度允许偏差

单位: mm

公称厚度	钢板长度	长度允许偏差
≤4	≤1500 >1500	+10
>4~16	≤2000 >2000~6000 >6000	+10 +25 +30
>16~60	≤2000 >2000~6000 >6000	+15 +30 +40
>60	所有长度	+50

注: 剪切后平整的热轧钢板, 其长度偏差允许增加 20mm。

1.1.3 切边钢板宽度允许偏差

公称厚度	≤4		>4~16		>16~60	>60
宽度	≤800	>800	≤1500	>1500	所有宽度	所有宽度
宽度允许偏差	+6	+10	+10	+15	+30	+35

1.2 钢板和钢带轧制精度允许偏差①

单位: mm

厚度	宽度等级		600~750		>750~1000		>1000~1500	
	较高级	普通级	较高级	普通级	较高级	普通级	较高级	普通级
>0.35~0.50	±0.05	±0.07	±0.05	±0.07	—	—	—	—
>0.50~0.60	±0.06	±0.08	±0.06	±0.08	—	—	—	—
>0.60~0.75	±0.07	±0.09	±0.07	±0.09	—	—	—	—
>0.75~0.90	±0.08	±0.10	±0.08	±0.10	—	—	—	—
>0.90~1.10	±0.09	±0.11	±0.09	±0.12	—	—	—	—
>1.10~1.20	±0.10	±0.12	±0.11	±0.13	±0.11	±0.15	±0.11	±0.15
>1.20~1.30	±0.11	±0.13	±0.12	±0.14	±0.12	±0.15	±0.12	±0.15
>1.30~1.40	±0.11	±0.14	±0.12	±0.15	±0.12	±0.15	±0.12	±0.18
>1.40~1.60	±0.12	±0.15	±0.13	±0.15	±0.13	±0.15	±0.13	±0.18
>1.60~1.80	±0.13	±0.15	±0.14	±0.17	±0.14	±0.17	±0.14	±0.18
>1.80~2.00	±0.14	±0.16	±0.15	±0.17	±0.15	±0.17	±0.16	±0.18
>2.00~2.20	±0.15	±0.17	±0.16	±0.18	±0.17	±0.18	±0.17	±0.19
>2.20~2.50	±0.16	±0.18	±0.17	±0.19	±0.18	±0.19	±0.18	±0.20
>2.50~3.00	±0.17	±0.19	±0.18	±0.20	±0.19	±0.20	±0.19	±0.21
>3.00~3.50	±0.18	±0.20	±0.19	±0.21	±0.20	±0.21	±0.20	±0.22
>3.50~4.00	±0.21	±0.23	±0.22	±0.26	±0.24	±0.26	±0.24	±0.23
>4.00~5.50	+0.10 -0.30	+0.20 -0.40	+0.15 -0.30	+0.30 -0.40	+0.10 -0.40	+0.30 -0.50	+0.10 -0.40	+0.30 -0.50
>5.50~7.50	+0.10 -0.40	+0.20 -0.50	+0.10 -0.50	+0.20 -0.60	+0.10 -0.50	+0.20 -0.60	+0.10 -0.50	+0.25 -0.60
>7.50~10.00	+0.10 -0.70	+0.20 -0.80	+0.10 -0.70	+0.20 -0.80	+0.20 -0.70	+0.30 -0.80	+0.20 -0.70	+0.30 -0.80
>10.00~13.00	+0.10 -0.70	+0.20 -0.80	+0.10 -0.70	+0.20 -0.80	+0.20 -0.70	+0.30 -0.80	+0.20 -0.70	+0.30 -0.80

钢板和钢带轧制精度允许偏差②

单位: mm

厚度	宽度 等级	1500~2000		>2000~2300		>2300~2700		>2700~3000	
		较高	普通	较高	普通	较高	普通	较高	普通
>0.35~1.8		—	—						
>1.80~2.00		±0.17	±0.20	—	—				
>2.00~2.20		±0.18	±0.20						
>2.20~2.50		±0.19	±0.21						
>2.5~3.00		±0.20	±0.22	±0.23	±0.25				
>3.00~3.50		±0.22	±0.24	±0.26	±0.29				
>3.50~4.00		±0.26	±0.28	±0.30	±0.33	—	—	—	—
>4.00~5.50		+0.20 -0.40	+0.40 -0.50	+0.25 -0.40	+0.45 -0.50				
>5.50~7.50		+0.20 -0.40	+0.40 -0.60	+0.25 -0.60	+0.45 -0.60				
>7.50~10.00		+0.20 -0.70	+0.35 -0.80	+0.25 -0.70	+0.45 -0.80		+0.60 -0.80		
>10.00~13.00		+0.30 -0.70	+0.40 -0.80	+0.35 -0.70	+0.50 -0.80		+0.70 -0.80		+1.00 -0.80

1.3 钢板和钢带正负允许偏差

单位: mm

厚 度	负 偏 差	下列宽度时厚度允许正偏差													
		> 1000	> 1200	> 1500	> 1700	> 1800	> 2000	> 2300	> 2500	> 2600	> 2800	> 3000	> 3200	> 3400	> 3600
		~ 1200	~ 1500	~ 1700	~ 1800	~ 2000	~ 2300	~ 2500	~ 2600	~ 2800	~ 3000	~ 3200	~ 3400	~ 3600	~ 3800
>13~25	0.8	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	0.8	1.0	1.1	1.2	—	—		
>25~30	0.9	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	—	—		
>30~34	1.0	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	—	—		
>34~40	1.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.1	1.3	1.4	—	—	—	—
>40~50	1.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.2	1.4	1.5	—	—		
>50~60	1.3	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.5	—	—		
>60~80	1.8	—	—	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
>80~100	2.0	—	—	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
>100~150	2.2	—	—	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
>150~200	2.6	—	—	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8

1.4 钢带

1.4.1 钢带规格

单位: mm

钢带公称厚度	1.2, 1.4, 1.5, 1.8, 2.0, 2.5, 2.8, 3.0, 3.2, 3.5, 3.8, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 8.0, 10.0, 11.0, 13.0, 14.0, 15.0, 16.0, 18.0, 19.0, 20.0, 22.0, 25.0
钢带公称宽度	600, 650, 700, 800, 850, 900, 950, 1000, 1050, 1100, 1150, 1200, 1250, 1300, 1350, 1400, 1450, 1500, 1550, 1600, 1700, 1800, 1900

1.4.2 钢带宽度及允许偏差

单位: mm

切边钢带		不切边钢带	
钢带宽度	宽度允许偏差	钢带宽度	宽度允许偏差
600~1000	+5	≤1000	+20
>1000	+10	>1000	+30

1.4.3 纵剪钢带宽度允许偏差

单位: mm

公称宽度		≤160	>160~250	>250~600
厚 度	≤4.0	±0.5		±1.0
	>4.0~6.0	±0.8	±1.0	
	>6.0~8.0	±1.0	±1.2	
	>8.0	±1.2	±1.4	

1.5 技术要求

1.5.1 钢板不平度

单位: mm

公称厚度	测量单位长度	不平度	公称厚度	测量单位长度	不平度
≤1.5	1000	15	>10~25	1000	8
>1.5~4		12	>25		7
>4~10		10			

注: 本表规定不平度只适用于屈服点下限不超过 460MPa[47kgf/mm²]的钢板, 超过 460MPa[47kgf/mm²]的钢板及调质钢板不平度为上表的 1.5 倍。

1.5.2 钢带卷边一侧塔形高度

单位: mm

宽 度	切边厚度	不切边厚度	
		<2.5	±2.5
≤1000	20	60	50
>1000	30	80	70

1.5.3 剪切后平整的热轧钢板, 其长度允许增加 20mm。

1.5.4 钢板是平板状、矩形的, 可直接轧制或由宽钢带剪切而成宽度大于 600mm, 厚度为 0.35mm~200mm 的成材。

1.5.5 钢带是指成卷交货, 宽度大于 600mm, 厚度为 1.0mm~25mm。

2. 冷轧钢板和钢带 (GB 708—88)

2.1 规格

2.1.1 钢板的长度

单位: mm

公称 厚度	按下列钢板宽度的最小和最大长度														
	600	650	700	(710)	750	800	850	900	950	1000	1100	1250	1400	(1420)	1500
0.20, 0.25, 0.30	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	—	—	—	—
0.35, 0.40, 0.45	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	3000	3000	3000	3000	—	—	—	—
0.56, 0.60,	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	—	—	—
0.65	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	3000	3000	3000	3500	3500	—	—	—
0.70	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	—
0.75	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	3000	3000	3000	3000	3500	4000	4000	—
0.80, 0.90,	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000
1.00	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3500	3500	3500	3500	4000	4000	4000	4000
1.1, 1.2,	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000	2000
1.3	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3500	3500	3500	4000	4000	4000	4000	4000
1.4, 1.5, 1.6	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000
1.7, 1.8, 2.0	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	4000	4000	6000	6000	6000	6000
2.2	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000	2000
2.5	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	4000	4000	6000	6000	6000	6000
2.8, 3.0	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000	2000
3.2	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	4000	4000	6000	6000	6000	6000

公称厚度	按下列钢板宽度的最小和最大长度								
	1250	1400	(1420)	1500	1600	1700	1800	1900	2000
1.1, 1.2, 1.3	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2000	—	—
	4000	4000	4000	4000	4000	4200	4200	—	—
1.4, 1.5, 1.6	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2500	—	—
	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	—	—
2.2, 2.5	2000	2000	2000	2000	2000	2500	2500	2500	2500
	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
2.8, 3.0, 3.2	2000	2000	2000	2000	2000	2500	2500	2500	2500
	6000	6000	6000	6000	6000	2750	2750	2700	2700
3.5, 3.8, 3.9	2000	2000	2000	2000	2000	2500	2500	2500	2500
	4500	4500	4500	4750	2750	2750	2700	2700	2700
4.0, 4.2, 4.5	2000	2000	2000	2000	1500	1500	1500	1500	1500
	4500	4500	4500	4500	2500	2500	2500	2500	2500
4.8, 5.0	2000	2000	2000	2000	1500	1500	1500	1500	1500
	4500	4500	4500	4500	2300	2300	2300	2300	2300

2.1.2 钢板的长度允许偏差

单位: mm

公称长度	长度允许偏差
≤2000	+10
>2000	+15

2.1.3 钢板宽度允许偏差

单位: mm

公称宽度	宽度允许偏差
≤1000	+6
>1000	+10
不剪纵边的钢带	+15

2.1.4 钢板厚度允许偏差

单位: mm

公称厚度 \ 公称宽度	厚度允许偏差			
	A(较高精度)		B(普通精度)	
	≤1500	>1500~2000	≤1500	>1500~2000
0.20~0.50	±0.04	—	±0.05	—
>0.50~0.65	±0.05	—	±0.06	—
>0.65~0.90	±0.06	—	±0.07	—
>0.90~1.10	±0.07	±0.09	±0.09	±0.11
>1.10~1.20	±0.09	±0.10	±0.10	±0.12
>1.20~1.4	±0.10	±0.12	±0.11	±0.14
>1.4~1.5	±0.11	±0.13	±0.12	±0.15
>1.5~1.8	±0.12	±0.14	±0.14	±0.16
>1.8~2.0	±0.13	±0.15	±0.15	±0.17
>2.0~2.5	±0.14	±0.17	±0.16	±0.18
>2.5~3.0	±0.16	±0.19	±0.18	±0.20
>3.0~3.5	±0.18	±0.20	±0.20	±0.21
>3.5~4.0	±0.19	±0.21	±0.22	±0.24
>4.0~5.0	±0.20	±0.22	±0.23	±0.25

注: ① 钢带焊缝处 20m 范围内厚度允许偏差, 当厚度小于 1.5mm 时, 比上表规定值增加 100%。当厚度大于 1.5mm 时, 比上表规定值增加 60%。

② 钢带两端总长度 30m 内厚度允许偏差比上表增加 50%。

2.1.5 纵切钢带的宽度允许偏差

单位: mm

公称厚度 \ 公称宽度	宽度允许偏差			
	≤125	>125~250	>250~400	>400~<600
0.20~0.40	+0.3	+0.6	+1.0	+1.5
>0.40~1.0	+0.5	+0.8	+1.2	+1.5
>1.0~1.8	+0.7	+1.0	+1.5	+2.0
>1.8~3.0	+1.0	+1.3	+1.7	+2.0

2.2 技术要求

2.2.1 钢板和钢带每米的不平度

单位: mm

公称宽度	不平度		
	公称厚度		
	≤0.70	>0.70~1.50	>1.50~5.0
≤1000	10	8	6
>1000~1500	12	10	8
>1500~2000	18	15	12

注: 上表所列的不平度适用于抗拉强度 σ_b 下限不大于 490MPa [50kgf/mm²] 的钢板和钢带, 对于抗拉强度 σ_b 的下限大于 490MPa [50kgf/mm²], 但不大于 588MPa [60kgf/mm²] 的钢板和钢带不平度的最大值允许比上表规定值增加 30%。对于抗拉强度 σ_b 的下限大于 588MPa [60kgf/mm²] 的钢板和钢带的不平度最大值允许比上表规定值提高 50%。

2.2.2 钢带的镰刀弯在每 2m 内不大于 6mm, 纵切钢带的镰刀弯每 2m 内不大于 4mm。

2.2.3 钢板应切成直角, 切斜不得使钢板长度和宽度小于公称尺寸, 并须保证订货公称尺寸的最小矩形。

2.2.4 钢带应牢固地成卷, 钢带卷的一侧塔形高度不得超过下表的规定

单位: mm

公称厚度	公称宽度	塔形高度
≤2.5	≤1000	40
	>1000	60
>2.5	≤1000	30
	>1000	50

注: ① 钢带卷的内径应在合同中注明。

② 根据供需双方协商, 钢板的同板差不得大于厚度公差 1/2。

附: 热轧钢板和钢带的分类与代号

分 类	按边缘状态分		按轧制精度分	
	切边	不切边	较高精度	普通精度
代 号	Q	BQ	A	B

3. 优质碳素结构钢热轧、冷轧薄钢板和钢带(GB 710—91、GB 13237—91)

3.1 用途:用于汽车、航空等工业,厚度不大于4mm的板材和带材。

3.2 牌号与分类

3.2.1 钢的牌号是:08F、10F、15F、20F、08、08Al、10、15、15Al、20、25、30、35、40、45、50,其化学成分应符合GB 699的规定(08Al、15Al应符合08号钢的要求,含酸溶铝量为0.015~0.0654%。08Al钢的C(碳)、Mn(锰)含量下限不限,含Si(硅)量不大于0.03%)。

3.2.2 钢板和钢带按精整表面的质量分为:热轧钢板钢带为I—较高级,II—普通级。冷轧钢板钢带为I—高级,II—较高级,III—普通级。拉延级别为Z—最深的,S—深的。

3.3 物理性能

3.3.1 机械性能

牌 号	拉 延 级 别										
	Z		S和P			Z	S	P	Z	S	P
	抗拉强度 σ_b				伸长率 δ_{10} (%) \geq						
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	冷轧钢板 (GB 710—91)			热轧钢板 (GB 13237—91)			
08F	275~365	28~37	275~380	28~39	34	32	30	30	29	27	
08 08Al 10F	275~390	28~40	275~410	28~42	32	30	28	28	27	25	
10	295~410	30~42	295~430	30~44	30	29	28	27	26	24	
15F	315~430	32~44	315~450	32~46	29	28	27				
15	335~450	34~46	335~470	34~48	27	26	25	26	25	24	
20	355~490	36~50	355~500	36~51	26	25	24	25	24	24	
25			390~540	40~55	—	24	23	—	23	22	
30			440~590	45~60	—	22	21	—	21	20	
35			490~635	50~65	—	20	19	—	19	18	
40			510~650	52~66	—	—	18	—	—	17	
45			530~685	54~70	—	—	16	—	—	15	
50			540~715	55~73	—	—	14	—	—	13	

注:表中拉延级别的代号为:S(深拉延),P(普通拉延),Z(最深拉延)。

3.3.2 下列牌号的钢板和钢带,退火呈球状珠光体时的抗拉强度(但伸长率应符合上表的规定)

牌 号	抗 拉 强 度 σ_s	
	MPa	kgf/mm ²
25	375~490	38~50
30	390~510	40~52
35	410~530	42~54
40	430~550	44~56
45	450~570	46~58
50	470~590	48~60

3.3.3 厚度大于 0.5mm 最深拉延和深拉延的钢板和钢带金相组织的晶粒度

轧制状态	牌号和拉延级别		
	Z(最深拉延)		S(深拉延)
	0.8,10F	0.8;08Al;10;15F;15;20	08F;10F;15F;08;10;15;20
冷 轧	5~8	5~9	5~9
热 轧	5~8	5~9	5~10

3.3.4 交货状态的板和带经受杯突试验时,每个测量点的杯突值

厚 度 (mm)	牌 号 拉 延 级 别				
	Z(最深拉延)	S(深拉延)	P(普通拉延)	Z(最深拉延)	S(深拉延)
	08F;08Al;08;10F	08F;08Al;08;10F	08F;08Al;08;10F	10;15F;15; 15Al;20F;20	10;15F;15; 15Al;20F;20
	冲 压 深 度 (mm) \geq				
0.5	9.0	8.4	8.0		
0.6	9.4	8.9	8.5	8.0	7.6
0.7	9.7	9.2	8.9	8.4	7.8
0.8	10.0	9.5	9.3	8.6	8.0
0.9	10.3	9.9	9.6	8.8	8.2
1.0	10.5	10.1	9.9	9.0	8.4
1.1	10.8	10.4	10.2	9.2	8.6
1.2	11.0	10.6	10.4		
1.3	11.2	10.8	10.6		
1.4	11.3	11.0	10.8		
1.5	11.5	11.2	11.0		
1.6	11.6	11.4	11.2	以下均不做试验	
1.7	11.8	11.6	11.4		
1.8	11.9	11.7	11.5		
1.9	12.0	11.8	11.7		
2.0	12.1	11.9	11.8		

注:中间厚度的板和带,其杯突试验值按表列接近的小尺寸厚度的冲压深度值规定。

3.4 技术要求

3.4.1 表面质量(板和带不得有分层,表面不得有气泡、裂纹、结疤、拉裂和夹杂)

3.4.1.1 热轧钢板和钢带

组 别	表 面 质 量
较高级的 精整表面 I	正面允许有在公差 1/2 范围内的下列缺陷:轻微麻点及局部的深麻点、小气泡、小拉裂、划伤、轻微划伤及轧辊压痕 反面允许有在厚度公差范围内的下列缺陷:轻微麻点及局部深麻点、小气泡、小拉裂、轻微划痕和轧辊压痕 两面允许有局部的蓝色氧化色和经酸洗后的浅黄色薄膜
普通的 精整表面 I	两面允许有在厚度公差范围内的下列缺陷:轻微麻点、局部的深麻点、小气泡、小拉裂、划伤、泥土痕迹、划痕及轧辊压痕 反面允许有在厚度公差范围内且每一平方米不多于两个斑痕及压坑 不经酸洗的钢板和钢带表面允许有薄层氧化铁皮

3.4.1.2 冷轧钢板和钢带

组 别	表 面 质 量
高级 精整表面 I	正面(质量较好的一面)不得有表面缺陷。 反面允许有在厚度公差 1/4 范围内的下列缺陷:轻微麻点和轻微划痕
较高级的 精整表面 I	两面允许有在厚度公差 1/2 范围内的下列缺陷:轻微麻点、轻微划痕。允许有局部的蓝色氧化色和经酸洗后(厚度 2mm 以上者)有浅黄色薄膜 反面允许有厚度公差 1/2 范围内的下列缺陷:小气泡、小拉裂及轧辊压痕
普通的 精整表面 II	正面允许有厚度公差 1/2 范围内的下列缺陷:轻微及局部的深麻点、小气泡、小拉裂、划伤、轻微划痕及轧辊压痕。 反面允许有在厚度公差范围内的下列缺陷:轻微麻点及局部的深麻点、小气泡、小拉裂、划伤、轻微划痕和轧辊压痕 两面允许有局部的蓝色氧化色和经酸洗后的浅黄色薄膜

3.4.2 冷弯试验:最深拉延级全部牌号及深拉延级的 15F、15、20 和 25 号钢的板、带,应在冷状态下做 180 度弯曲试验;厚度 $\leq 2\text{mm}$ 的弯至两面接触; $> 2\text{mm}$ 的钢板垫以厚度相同的垫板。弯曲处不得有裂纹、裂口和分层。

3.5 交货状态

3.5.1 钢板和钢带应在热处理(退火、正火、正火后回火、高温回火)状态下供应,如有特殊要求,经供需双方协议的热处理方法可在合同中注明。普通拉延的需方不要求的,可不进行热处理。

3.5.2 热轧或剪切的钢板、钢带在完全符合本标准各项技术要求条件下,可不进行热处理。热轧板、带,需方不要求时,可不经酸洗交货。冷轧钢板、钢带,应经平整交货。

4. 优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带(GB 711—88)

4.1 用途:用于厚度大于 4mm~60mm 的优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带。

4.2 规格:其外形尺寸与允许偏差应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的规定(见 548 页)。

4.3 化学成分

单位:mm

牌号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Ni(镍)	Cu(铜)
				≤				
05F	≤0.06	≤0.03	≤0.40	0.035	0.040	0.10	0.25	0.25
08F	0.05~0.11	≤0.03	0.25~0.50	0.035	0.040	0.10	0.25	0.25
08	0.05~0.12	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	0.10	0.25	0.25
10F	0.07~0.14	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.040	0.15	0.25	0.25
10	0.07~0.14	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	0.15	0.25	0.25
15F	0.12~0.19	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
15	0.12~0.19	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
20F	0.17~0.24	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
20	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
25	0.22~0.30	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
30	0.27~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
35	0.32~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
40	0.37~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
50	0.47~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
55	0.52~0.60	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
20Mn	0.17~0.24	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
25Mn	0.22~0.30	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
30Mn	0.27~0.35	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
40Mn	0.37~0.45	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
50Mn	0.48~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	0.25	0.25	0.25

注:① 钢中残余 Cr(铬)、Ni(镍)、Cu(铜)含量供方如能保证,可不进行分析。

② 氧气转炉钢含 N(氮)量小于等于 0.008% 供方如能保证,可不进行分析。

③ 08 钢允许用 Al(铝)代替 Si(硅)脱氧。此时,钢中含 Mn(锰)量下限为 0.25%,含 Si(硅)量小于等于 0.03%,钢中酸溶铝 Al₁ 含量为 0.015%~0.065%或全铝 Al₂ 含量为 0.02%~0.07%,牌号为 08Al。

④ 成品钢板和钢带化学成分的允许偏差应符合 GB 222—84《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》的规定(见 264 页)。供方如能保证,可不进行分析。

4.4 物理性能

序号	牌号	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²] ≥	伸长率 δ (%) ≥	序号	牌号	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²] ≥	伸长率 δ (%) ≥
1	08F	315[32]	34	14	50	625[64]	16
2	08	325[33]	33	15	55	645[66]	13
3	10F	325[33]	32	16	60	675[69]	12
4	10	335[34]	32	17	65	695[71]	10
5	15F	355[36]	30	18	70	715[73]	9
6	15	370[38]	30	19	20Mn	450[46]	24
7	20F	380[39]	27	20	25Mn	490[50]	22
8	20	410[42]	28	21	30Mn	540[55]	20
9	25	450[46]	24	22	40Mn	590[60]	17
10	30	490[50]	22	23	50Mn	650[66]	13
11	35	530[54]	20	24	60Mn	695[71]	11
12	40	570[58]	19	25	65Mn	735[75]	9
13	45	600[61]	17				

注：① 热处理或热轧状态交货的钢板和钢带，抗拉强度、伸长率应符合表内规定。但退火或高温回火状态交货的钢板，当其伸长率较表内规定提高2%以上(绝对值)时，允许抗拉强度比表内规定降低40MPa[4kgf/mm²]。

② 08Al钢各项性能应符合08号钢板和钢带的要求。

③ 钢板和钢带厚度大于20mm时，厚度每增加1mm，伸长率允许降低0.25%(绝对值)，但不得大于下列数值：厚度小于等于32mm，2%；厚度大于32mm，3%。

4.5 技术要求

4.5.1 用08~35号钢轧制的钢板和钢带，在交货状态下进行180°冷弯试验。冷弯试验的弯心直径应符合下表规定

牌 号	弯 心 直 径 d	
	板厚 $a \leq 20\text{mm}$	板厚 $a > 20\text{mm}$
08 10	a	a
15	$0.5a$	$1.5a$
20	a	$2a$
25 30 35	$2a$	$3a$

4.5.2 钢板和钢带以热处理(正火、退火或高温回火)状态交货。热处理类别应在合同中注明，未注明者由供方确定。如经双方协议，并在合同中注明，在性能合格的情况下，钢板也可不经热处理交货。

4.5.3 用连轧机轧制的钢带(或钢板)允许以热轧状态交货。

5. 一般结构用热连轧钢板和钢带 (GB 2517—81)

5.1 用途:用于建筑、桥梁、车辆等一般结构用热连轧钢板和带钢。

5.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
	≤			
RJ216	0.20	0.70	0.045	0.050
RJ235	0.20	0.70	0.045	0.050
RJ255	0.20	0.70	0.045	0.050
RJ294	0.20	1.50	0.045	0.050
RJ343	0.20	1.60	0.045	0.050
RJ392	0.20	1.70	0.045	0.040

注:① 钢一般用 Si(硅)脱氧,经双方协议也可用 Al(铝)脱氧。

② 经需方同意,必要时钢中可添加微量合金元素。

5.3 物理性能

牌 号	屈服强度 σ_s		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%) ≥	180°冷弯试验 $d =$ 弯心直径 $a =$ 试样厚度
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
	≥					
RJ216	216	22	333~412	34~42	31	$d = a$
RJ235	235	24	372~451	38~46	27	$d = 1.5a$
RJ255	255	26	412~510	42~52	25	$d = 2a$
RJ294	294	30	441~539	45~55	22	$d = 2a$
RJ343	343	35	490~608	50~62	22	$d = 2a$
RJ392	392	40	539~657	55~67	20	$d = 3a$

注:① 经供需双方协议,可供应高于上表规定的技术数据的钢板和钢带。

② 经供需双方协议,可增加钢板和钢带的检验项目,其试验方法和技术指标按双方协议。

5.4 技术要求

5.4.1 钢板和钢带表面不得有气泡、裂纹、结疤、折叠和夹杂(肉眼检验)。

5.4.2 端面不得有分层;不得有大于厚度公差 1/2 的个别麻点、凹坑、压痕、发纹、划伤、辊印和压入的氧化铁皮,且应保证最小厚度。

5.4.3 钢板表面缺陷允许用修磨方法消除,也应保证最小厚度。

6. 合金结构钢热轧厚钢板(GB 11251—89)

6.1 规格:应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的规定(见 548 页)

6.2 化学成分:应符合 GB 3077—88《合金结构钢》的规定(见 182 页)

6.3 物理性能

牌 号	抗拉强度 (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ(%) ≥	布氏硬度 HB
45Mn2	600~850[61~86.7]	13	
27SiMn	550~800[56~81.6]	18	
40B	500~700[51~71]	20	
45B	550~750[56~76.5]	18	
50B	550~750[56~76.5]	16	
15Cr	400~600[41~61]	21	
20Cr	400~650[41~66]	20	
30Cr	500~700[51~71]	19	
35Cr	550~750[56~76.5]	18	
40Cr	550~800[56~81]	16	
20CrMnSiA	450~700[46~71]	21	
25CrMnSiA	500~700[51~76.5]	20	
30CrMnSiA	500~750[51~76.5]	19	152~221
35CrMnSiA	600~800[61~81]	16	152~221

注:① 正火状态交货的钢板,在伸长率符合上表规定情况下,抗拉强度上限允许较上表提高 50MPa。

② 厚度大于 20mm 的钢板,厚度每增加 1mm,伸长率允许较上表下降 0.25%(绝对值),但不超过 2%。

6.4 技术要求

6.4.1 热处理制度与机械性能

牌 号	试样热处理制度				机械性能		
	淬火		回火		抗拉强度 σ _b ≥ (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ (%) ≥	冲击功 A _{KV} (J) ≥
	温度(°C)	冷却剂	温度(°C)	冷却剂			
25CrMnSiA	850~890	油	450~550	水、油	1000[100]	10	39
30CrMnSiA	860~900	油	470~570	油	1100[110]	10	39

6.4.2 不平度:应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的技术要求(见 548 页)。最小抗拉强度超过 60MPa[6.1kgf/mm²]的钢板,不平度最大值为规定的 1.5 倍。

7. 合金结构钢薄钢板(GB 5067—85)

7.1 用途:用于厚度不大于 4mm 的合金结构钢热轧及冷轧钢板。

7.2 钢板由下列钢号制造

优质钢: 35B, 40B, 45B, 50B, 15Cr, 20Cr, 30Cr, 35Cr, 40Cr, 50Cr, 12CrMo, 15CrMo, 20CrMo, 30CrMo, 35CrMo, 12CrMoV, 15CrMoV, 20CrNi, 40CrNi, 20CrMnTi 和 30CrMnSi

高级优质钢: 12Mn2A, 16Mn2A, 45Mn2A, 50BA, 15CrA, 38CrA, 20CrMnSiA, 25CrMnSiA, 30CrMnSiA 和 35CrMnSiA

7.3 化学成分:除下列 3 个牌号外,其余均应符合 GB 3077—88 的规定(见 182 页)

牌 号	化 学 成 分 (%)							
	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	Cr(铬)	Cu(铜) ≤	Ni(镍) ≤	S(硫) ≤	P(磷) ≤
12Mn2A	0.08~0.17	1.20~1.60	0.17~0.37	≤0.35				
16Mn2A	0.12~0.20	2.00~2.40	0.17~0.37	≤0.35	0.25	0.30	0.30	0.30
38CrA	0.34~0.42	0.50~0.80	0.17~0.37	0.80~1.10				

7.4 钢板经退火或回火供应的物理性能(表中未列牌号,由供需双方商定)

牌 号	抗拉强度 σ_s		伸长率 δ_{10} (%) ≥	牌 号	抗拉强度 σ_s		伸长率 δ_{10} (%) ≥
	MPa	kgf/mm ²			MPa	kgf/mm ²	
12Mn2A	392~568	40~58	22	20Cr	392~588	40~60	18
16Mn2A	490~637	50~65	18	30Cr*	490~686	50~70	17
45Mn2A*	588~834	60~85	12	35Cr*, 38CrA	539~735	55~75	16
35B	490~637	50~65	19	40Cr	539~784	55~80	14
40B	510~657	52~67	18	20CrMnSiA	441~686	45~70	18
45B	539~686	55~70	16	35CrMnSiA	490~686	50~70	18
50B, 50BA	539~715	55~73	14	30CrMnSi,	490~735	50~75	16
15Cr*, 15CrA*	392~588	40~60	19	30CrMnSiA	490~735	50~75	16
				35CrMnSiA*	588~784	60~80	14

注:①带“*”标志的牌号,其物理性能指标仅供参考,不作报废的依据。

②各牌号厚度不大于 0.9mm 的钢板,伸长率仅供参考。

③钢板应热处理(退火、正火、正火后回火、高温回火)后交货,在符合本标准其他各项规定的条件下,可以不经热处理交货。

④表面质量按 I 组、I 组供应的钢板应酸洗后交货;经保护气氛热处理的钢板可不酸洗交货。II、IV 组表面的钢板,根据需方要求,也可酸洗交货。

⑤钢板应切边后交货,连续轧机轧制的钢板可不切纵边交货。

⑥正火和热处理交货的钢板,在保证伸长率的情况下,抗拉强度上限数值允许提高 49MPa(5kgf/mm²)。

7.5 技术要求

7.5.1 钢板不得有分层,表面不得有裂纹、气泡、结疤和夹杂。除 I 组表面的正面外,局部缺陷允许用砂轮打磨的方法清除,清除深度不得使钢板小于允许的最小厚度。下表中表面允许缺陷深度也均不得使钢板小于允许的最小厚度

组别	状态	质 量 要 求
I	冷轧	钢板的正面(质量较好的一面),允许有个别长度不大于 20mm 的轻微划痕,钢板的反面允许有深度不超过钢板厚度公差 1/4 的一般轻微麻点、划痕和压痕
II	冷轧	距钢板边缘不大于 50mm 内允许有氧化色。钢板的正面允许有深度不超过钢板厚度公差 1/2 的一般轻微麻点、划痕和擦伤。钢板的反面允许有深度不超过钢板厚度公差 1/2 的下列缺陷:一般的轻微麻点、划痕、擦伤、小气泡、小拉痕、压痕和凹坑
III	冷轧或热轧	距钢板边缘不大于 200mm 内允许有氧化色。钢板的正面有深度不超过钢板厚度公差 1/2 的下列缺陷:一般的轻微麻点、划伤、擦伤、压痕和凹坑。钢板的反面允许有深度和高度不超过钢板厚度公差的下列缺陷:一般的轻微麻点、划伤、擦伤、小气泡、小拉痕、压痕和凹坑。热轧钢板允许有小凸包
IV	热轧	钢板的正反面允许有深度和高度不超过钢板厚度公差的下列缺陷:麻点、小气泡、小拉痕、划伤、压痕、凹坑、小凸包和局部的压坑(压坑数量每 m ² 不得超过两个)

7.5.2 钢板按表面质量分为四组,需方要求的表面质量组别应在合同中注明。冷轧板表面特征分为有光泽和无光泽两种。冷轧板经双方协议可一面抛光交货。热轧板表面允许有薄层氧化铁皮。经酸洗交货的 II、III、IV 组钢板表面允许有轻微黄色薄膜。

7.5.3 冲压深度(杯突试验)

单位:mm

牌 号	12Mn2A	16Mn2A, 25CrMnSiA	30CrMnSiA
钢板厚度(mm)	冲 压 深 度		
0.5	7.3	6.6	6.5
0.6	7.7	7.0	6.7
0.7	8.0	7.2	7.0
0.8	8.5	7.5	7.2
0.9	8.8	7.7	7.5
1.0	9.0	8.0	7.7

8. 碳素结构钢和低合金结构钢冷轧薄钢板和钢带(GB 11253—89)

8.1 化学成分:应符合 GB 700—88 或 GB 1591—88 的规定(见 167 页或 198 页)。

化学成分允差应符合 GB 222—84 的规定(见 264 页)。

8.2 物理性能:应符合 GB 700—88 和 GB 1591—88 的规定,但伸长率允许有下表降低率(绝对值)

厚度(mm)	≤3	>3~3.5	>3.5~4
伸长率降低值(%)	3	2	1

8.3 交货状态:

钢板和钢带以退火状态交货。表面应为光亮或粗糙的。

物理性能②

钢种号	牌 号	状 态	钢板厚度 (mm)	屈服强度 $\sigma_s \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 $\delta_5 (\%) \geq$	180°冷弯试验	V 型冲击试验						
				MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			等 级	厚度 (mm)	试样方向	温度 °C	平均冲击功 \geq	J/cm ²	kgf·m/cm ²
焊 接 结 构 用 耐 候 钢	4	16CuCr	≤16	245	25	402	41	22	$d = a$	A			—	—	—	
			18~40	235	24	402	41	24	$d = 2a$	B	12~50	纵向	0	27.5	2.8	
			>40	216	22	382	39	22	$d = 2a$	C			-20	27.5	2.8	
	5	12MnCuCr	热	≤16	294	30	421	43	22	$d = 2a$	A			—	—	—
				18~40	284	29	421	43	24	$d = 3a$	B	12~50	纵向	0	27.5	2.8
				>40	265	27	412	42	22	$d = 3a$	C			-20	27.5	2.8
	6	15MnCuCr	轧	≤16	343	35	490	50	20	$d = 2a$	A			—	—	—
				18~40	333	34	490	50	22	$d = 3a$	B	12~50	纵向	0	27.5	2.8
				>40	314	32	470	48	20	$d = 3a$	C			-20	27.5	2.8
	7	15MnCuCr-QT		≤16	441	45	549	56	20	$d = 2a$						
				18~40	431	44	~	~	22	$d = 3a$		12~50	纵向	-20	31	3.2
				>40	412	42	696	71	20	$d = 3a$						

注:① 为改善钢的性能,序号 1~3 可添加一种或一种以上的微量合金元素,如 V(钒)、Ti(钛)、Nb(铌)、Xt(稀土)等;序号 4~7 可添加 Nb(铌)0.015%~0.05%、V(钒)0.02%~0.15%、Ti(钛)0.02%~0.1%、Mo(钼)小于 0.3%、Zr(锆)小于 0.15%、Al(铝)小于 0.015%。序号 3 钢板厚度大于 12mm 时,Mn(锰)含量允许达到 1%。

② 序号 1~3,以热轧或热轧后退火交货,冷轧板应退火后交货,经双方协议热轧钢板可酸洗后交货;序号 4~6,以热轧或正火交货,序号 7 以淬火加回火交货。

③ 序号 1~3,根据需方要求可作上表规定的冲击试验。

④ 表中 d 为弯曲半径, a 为钢材厚度。

10. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带 (GB 3274—88)

10.1 适用范围:用于厚度大于 4mm~20mm 的普通碳素结构钢和低合金结构钢和厚度大于 4mm~25mm 的热轧钢带

10.2 尺寸、外形、重量及允许偏差:应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的规定(见 548 页)。

10.3 牌号和化学成分:应符合 GB 700—88《碳素结构钢》和 GB 1591—88《低合金结构钢》的规定(见 167 页和 198 页)。

10.4 物理性能:应符合 GB 700—88《碳素结构钢》和 GB 1591—88《低合金结构钢》的的规定(见 167 页和 198 页)。

10.5 交货状态:以热轧或热处理状态。

11. 热连轧钢带和钢板(GB 2519—81)

11.1 钢板和钢带公称厚度(mm)

1.1, 1.25, 1.4, 1.5, 1.8, 2.0, 2.5, 2.8, 3.0, 3.2, 3.5, 3.8, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 8.0, 10.0, 11.0, 12.0, 13.0

11.2 钢板和钢带公称宽度(mm)

700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1050, 1100, 1150, 1200, 1250, 1300, 1350, 1400, 1450, 1500, 1550

11.3 钢板公称长度(mm)

2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, 6000, 6500, 7000, 8000, 9000, 10000, 11000, 12000

11.4 钢板和钢带允许偏差

单位:mm

厚 度	厚度允许偏差			宽 度	宽度允许偏差			
	宽 度				厚 度			
	≤1000	>1000~1200	>1200~1500		≤6.0		>6.0	
					轧制边	切 边	轧制边	切 边
1.2~1.25	±0.13	±0.13	—	700~<1000	+25	+10	+25	+10
1.4	±0.15	±0.15	—	1000~<1250	+30		+30	+10
1.5	±0.15	±0.15	±0.15	1250~1550	+35		+35	+15
1.6~1.8	±0.16	±0.16	±0.16	宽 度	纵切钢带宽度允许偏差			
2.0	+0.15-0.18	±0.18	±0.18		厚 度			
2.2	+0.15-0.19	±0.19	±0.19		≤4.0	>4.0~6.0	>6.0	
2.5	+0.16-0.20	±0.22	±0.20					
2.8~3.0	+0.17-0.22	±0.25	±0.22		<160	±0.5	±0.8	±1.0
3.2~3.5	+0.18-0.25	±0.30	±0.25		160~250	±0.8	±1.0	±1.2
3.8~4.0	+0.20-0.30	+0.40-0.50	±0.30	>250~700	±1.0	±1.0	±1.2	
4.5~5.5	+0.30-0.50	+0.40-0.50	±0.50	长 度	长度允许偏差			
6.0~7.0	+0.30-0.60	+0.30-0.60	+0.40-0.60		+25			
8.0~10.0	+0.20-0.80	+0.30-0.80	+0.30-0.80		+30			
11.0~13.0	+0.20-0.80	+0.30-0.80	+0.30-0.80	≤6000				
				>6000				

11.5 标记示例

用 RJ216 牌号轧制的 10×1200×4500mm 钢板标记为:

10×1200×4500—GB 2519—81
RJ216—GB 2517—81

12. 不锈钢热轧钢板 (GB 4237—92)

12.1 用途: 产品为 25mm 以上的厚钢板, 用于防锈、防蚀等方面。

12.2 化学成分

12.2.1 奥氏体型钢化学成分①

序号	牌 号	C(碳)≤	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)≤	S(硫)≤	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	N(氮)	其 他
1	1Cr17Mn6Ni5N	0.15	≤1.00	5.50~7.50	0.060		3.50~5.50	16.00~18.00		≤0.25	
2	1Cr18Mn8Ni5N	0.15	≤1.00	7.50~10.00	0.060		4.00~6.00	17.00~19.00		≤0.25	
3	1Cr18Ni9	0.15	≤1.00	≤2.00			8.00~10.00	17.00~19.00			
4	1Cr18Ni9Si3	0.15	2.00~3.00	≤2.00			8.00~10.00	17.00~19.00			
5	0Cr18Ni9	0.07		≤2.00			8.00~10.00	17.00~19.00			
6	00Cr19Ni10	0.03		≤2.00			8.00~12.00	18.00~20.00			
7	0Cr19Ni9N	0.08		≤2.50			7.00~10.50	18.00~20.00		0.10~0.25	
8	0Cr19Ni10NbN	0.08		≤2.50			7.50~10.50	18.00~20.00		0.15~0.30	Nb≤0.15
9	00Cr18Ni10N	0.03				0.030	8.50~11.50	17.00~19.00		0.12~0.22	
10	1Cr18Ni12	0.12			0.035		10.50~13.00	17.00~19.00			
11	0Cr23Ni13	0.08					12.00~15.00	22.00~24.00			
12	0Cr25Ni20	0.08	≤1.00				19.00~22.00	24.00~26.00			
13	0Cr17Ni12Mo2	0.08		≤2.00			10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00		
14	00Cr17Ni14Mo2	0.030					12.00~15.00	16.00~18.00	2.00~3.00		
15	0Cr17Ni12Mo2N	0.08					10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	0.10~0.22	
16	00Cr17Ni13Mo2N	0.030					10.50~14.50	16.50~18.50	2.00~3.00	0.12~0.22	
17	1Cr18Ni12Mo2Ti*	0.12					11.00~14.00	16.00~19.00	1.80~2.50		Ti=5(C%-0.02)~0.80
18	0Cr18Ni12Mo2Ti	0.08					11.00~14.00	16.00~19.00	1.80~2.50		Ti=5(C%~0.07)

注: * 此牌号除专用外, 一般不推荐使用, 下同。

奥氏体型钢化学成分②

单位：%

序号	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)≤	S(硫)≤	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	Cu(铜)	其 他
19	1Cr18Ni12Mo3Ti	0.12					11.00~14.00	16.00~19.00	2.50~3.50		Ti=5×(C% 0.02)~0.80
20	0Cr18Ni12Mo3Ti	0.08					11.00~14.00	16.00~19.00	2.50~3.50		Ti=5×C% ~0.07
21	0Cr18Ni12Mo2Cu2	0.08					10.00~14.00	17.00~19.00	1.20~2.75	1.00~2.50	
22	00Cr18Ni14Mo2Cu2	0.03					12.00~16.00	17.00~19.00	1.20~2.75	1.00~2.50	
23	0Cr19Ni13Mo3	0.08	≤1.00				11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00		
24	00Cr19Ni13Mo3	0.03		2.00	0.035	0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00		
25	0Cr18Ni16Mo5	0.04					15.00~17.00	16.00~19.00	4.00~6.00		
26	1Cr18Ni9Ti*	0.12					8.00~11.00	17.00~19.00			Ti=5(C% 0.02)~0.80
27	0Cr18Ni10Ti	0.08					9.00~12.00	17.00~19.00			Ti≥5×C%
28	0Cr18Ni11Nb	0.08					9.00~13.00	17.00~19.00			Nb≥10×C%
29	0Cr18Ni13Si4*	0.08	3.00~5.00				11.50~15.00	15.00~20.00			

注：* 此牌号如有必要，允许添加表列以外的合金元素。

12.2.2 奥氏体铁素体型钢的化学成分

单位：%

序号	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	N(氮)
30	0Cr26Ni15Mo2*	≤0.08	≤1.00	≤1.50	0.035	0.030	3.00~6.00	23.00~28.00	1.00~3.00	
31	00Cr18Ni15Mo3Si2	≤0.03	1.30~2.00	1.00~2.00	0.030	0.030	4.5~5.5	18.0~19.5	2.5~3.0	≤0.10

注：* 牌号，如有必要，允许添加表列以外的合金元素。

12.2.3 沉淀硬化型钢化学成分

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)							
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	其 他
49	00Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	6.50~7.75	16.00~18.00	Al0.75~1.50

12.2.4 铁素体型钢的化学成分

序号	牌号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Mo(钼)	N(氮)	其他
32	0Cr13Al [*]	0.080	1.00			0.030	11.50~14.50	—	—	Al0.10~0.30
33	00Cr12 [*]	0.030	1.00			0.030	11.00~13.50	—	—	—
34	1Cr15 [*]	0.120	1.00			0.030	14.00~16.00	—	—	—
35	1Cr17 [*]	0.120	0.75	1.00	0.035	0.030	16.00~18.00	—	—	—
36	1Cr17Mo [*]	0.120	1.00			0.030	16.00~18.00	0.75~1.25	—	—
37	00Cr17Mo [*]	0.025	1.00			0.030	16.00~19.00	0.75~1.25	≤0.025	Ti、Nb、Zr 及其和 8(C%+N%)~0.8
38	00Cr18Mo2 [*]	0.025	1.00			0.030	17.00~20.00	1.75~2.50	≤0.025	Ti、Nb、Zr 及其和 8(C%+N%)~0.8
39	00Cr30Mo2 ^{**}	0.010	0.40	0.40	0.030	0.020	28.00~32.00	1.50~2.50	≤0.015	—
40	00Cr27Mo ^{**}	0.010	0.40	0.40	0.030	0.020	25.00~27.50	0.75~1.50	≤0.015	—

注:① * 的牌号,允许含有≤0.60%Ni(镍)。

② ** 牌号,允许含有≤0.50%Ni(镍),≤0.20%Cu(铜),并且 Ni+Cu 应≤0.50%。如有必要,允许添加表列以外的合金元素。

12.2.5 马氏体型钢化学成分

序号	牌号	化 学 成 分 (%)					
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)
41	1Cr12	≤0.15	≤0.50	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~13.00
42	0Cr13	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~13.50
43	1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~13.50
44	2Cr13	0.16~0.25	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	12.00~14.00
45	3Cr13	0.26~0.35	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	12.00~14.00
46	4Cr13	0.36~0.45	≤0.80	≤0.80	≤0.035	≤0.030	12.00~14.00
47	3Cr16	0.25~0.40	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	15.00~17.00
48	7Cr17	0.60~0.75	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~18.00

注:① 允许含 Ni(镍)≤0.60%。 ② 7Cr17,允许添加≤0.75%的 Mo(钼)。

12.3 热处理制度

12.3.1 奥氏体型钢的热处理制度

单位:℃

序号	牌 号	固溶处理	序号	牌 号	固溶处理
1	1Cr17Mn6Ni5N	1010~1120 快冷	16	00Cr17Ni13Mo2N	1010~1150 快冷
2	1Cr18Mn8Ni5N	1010~1120 快冷	17	1Cr18Ni12Mo2Ti	1050~1100 快冷
3	1Cr18Ni9	1010~1150 冷快	18	0Cr18Ni12Mo2Ti	1050~1100 快冷
4	1Cr18Ni9Si3	1010~1150 冷快	19	1Cr18Ni12Mo3Ti	1050~1100 快冷
5	0Cr18Ni9	1010~1150 冷快	20	0Cr18Ni12Mo3Ti	1050~1100 快冷
6	00Cr19Ni10	1010~1150 冷快	21	0Cr18Ni12MoCu2	1010~1150 快冷
7	0Cr19Ni9N	1010~1150 冷快	22	00Cr18Ni14Mo2Cu2	1010~1150 快冷
8	0Cr19Ni10NbN	1010~1150 冷快	23	0Cr19Ni13Mo3	1010~1150 快冷
9	00Cr18Ni10N	1010~1150 冷快	24	00Cr19Ni13Mo3	1050~1100 快冷
10	1Cr18Ni12	1010~1150 冷快	25	0Cr18Ni16Mo5	1030~1180 快冷
11	0Cr23Ni13	1030~1180 冷快	26	1Cr18Ni9Ti	920~1150 快冷
12	0Cr25Ni20	1030~1150 冷快	27	0Cr18Ni10Ti	920~1150 快冷
13	0Cr17Ni12Mo2	1030~1150 冷快	28	0Cr18Ni11Nb	980~1150 快冷
14	00Cr17Ni14Mo2	1010~1150 冷快	29	0Cr18Ni13Si4	1010~1150 快冷
15	0Cr17Ni12Mo2N	1010~1150 冷快			

注:1Cr18Ni9Ti、0Cr18Ni10Ti、0Cr18Ni11Nb,根据需方要求可进行稳定化处理,此时的热处理温度为 850~930℃。

12.3.2 奥氏体铁素体型钢的热处理制度

单位:℃

序 号	牌 号	固溶处理
30	0Cr26Ni5Mo2	950~1100 快冷
31	00Cr18Ni5Mo3Si2	950~1050 水冷

12.3.3 铁素体型钢的热处理

单位:℃

序号	牌 号	退火处理	序号	牌 号	退火处理
32	0Cr13Al	780~830 快冷或缓冷	37	00Cr17Mo	800~1050 快冷
33	00Cr12	700~820 快冷或缓冷	38	00Cr18Mo2	800~1050 快冷
34	1Cr15	780~850 快冷或缓冷	39	00Cr30Mo2	900~1050 快冷
35	1Cr17	780~850 快冷或缓冷	40	00Cr27Mo	900~1050 快冷
36	1Cr17Mo	780~850 快冷或缓冷			

12.3.4 马氏体型钢的热处理制度

序号	牌 号	退 火 处 理(°C)
41	1Cr12	约 750 快冷或 800~900 缓冷
42	0Cr13	约 750 快冷或 800~900 缓冷
43	1Cr13	约 750 快冷或 800~900 缓冷
44	2Cr13	约 750 快冷或 800~900 缓冷
45	3Cr13	约 750 快冷或 800~900 缓冷
46	4Cr13	约 750 快冷或 800~900 缓冷
47	3Cr16	约 750 快冷或 800~900 缓冷
48	7Cr17	约 750 快冷或 800~900 缓冷

注:为了得到规定的物理性能,可用淬火及回火代替退火。

12.3.5 沉淀硬化型钢的热处理制度

序号	牌 号	热 处 理	
		种 类	条 件
49	0Cr17Ni7Al	固溶	1000~1100°C 快冷
		565°C 时效	固溶处理后,760±15°C 保持 90min,在 1h 冷却到 15°C 以下,保持 30min,565±10°C 保持 90min 后空冷
		510°C 时效	固溶处理后,955±100°C 保持 10min,空冷到室温,在 24h 以内冷却到 -73±6°C 保持 8h,而加热到 510±10°C 保持 60min 后空冷

12.4 物理性能

12.4.1 经固溶处理的奥氏体型钢板的机械性能①

(1Cr18Ni12Mo2Ti、 0Cr18Ni12Mo2Ti、 1Cr18Ni12Mo3Ti、 0Cr18Ni12Mo3Ti、 1Cr18Ni9Ti、 00Cr18Ni5Mo3Si2 钢板厚度大于 25mm 时,机械性能由供需双方协商规定。)

序号	牌 号	拉 伸 试 验			硬 度 试 验		
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) ≥ [kgf/mm ²]	抗拉强度 σ_b (MPa) ≥ [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%) ≥	HB ≤	HRB ≤	HV ≤
1	1Cr17Mn6Ni5N	245[25]	635[65]	40	≤241	100	253
2	1Cr18Mn8Ni5N	245[25]	590[60]	40	≤207	95	218
3	1Cr18Ni9	205[21]	520[53]	40	≤187	90	200
4	1Cr18Ni9Si3	205[21]	502[50]	40	≤207	95	218
5	0Cr18Ni9	205[21]	520[52]	40	≤187	90	200

经固溶处理的奥氏体型钢板的机械性能②

序号	牌 号	拉伸试验			硬度试验		
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) \geq [kgf/mm ²]	抗拉强度 σ_b (MPa) \geq [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%) \geq	HB	HRB \leq	HV \leq
6	00Cr19Ni10	177[18]	480[48]	40	≥ 187	90	200
7	0Cr19Ni9N	275[28]	550[55]	35	≤ 217	95	220
8	0Cr19Ni10NbN	345[35]	685[69]	35	≤ 250	100	260
9	00Cr18Ni10N	245[25]	550[55]	40	≤ 217	95	220
10	1Cr18Ni12	177[18]	480[48]	40	≤ 187	90	200
11	0Cr23Ni13	205[21]	520[52]	40	≤ 187	90	200
12	0Cr25Ni20	205[21]	520[52]	40	≤ 187	90	200
13	0Cr17Ni12Mo2	205[21]	520[52]	40	≤ 187	90	200
14	00Cr17Ni14Mo2	177[18]	480[48]	40	≤ 187	90	200
15	0Cr17Ni12Mo2N	275[28]	550[55]	35	≤ 217	95	220
16	00Cr17Ni12Mo2N	245[25]	550[55]	40	≤ 217	95	220
17	1Cr18Ni12Mo2Ti	205[21]	530[53]	37	≤ 187	90	200
18	0Cr18Ni12Mo2Ti	205[21]	530[53]	37	≤ 187	90	200
19	1Cr18Ni12Mo3Ti	205[21]	530[53]	35	≤ 187	90	200
20	0Cr18Ni12Mo3Ti	205[21]	530[53]	35	≤ 187	90	200
21	0Cr18Ni12Mo2Cu2	205[21]	520[52]	35	≤ 187	90	200
22	00Cr18Ni14Mo2Cu2	177[18]	480[48]	35	≤ 187	90	200
23	0Cr19Ni13Mo3	205[21]	480[48]	35	≤ 187	90	200
24	00Cr19Ni13Mo3	177[18]	480[48]	35	≤ 187	90	200
25	0Cr18Ni16Mo5	177[18]	480[48]	35	≤ 187	90	200
26	1Cr18Ni9Ti	205[21]	520[52]	40	≤ 187	90	200
27	0Cr18Ni10Ti	205[21]	520[52]	40	≤ 187	90	200
28	0Cr18Ni11Nb	205[21]	520[52]	40	≤ 187	90	200
29	0Cr18Ni13Si4	205[21]	520[52]	40	≤ 207	95	218
30	0Cr26Ni5Mo2	390[39]	590[59]	18	≤ 277	29	292
31	00Cr18Ni5Mo3Si2	390[39]	590[59]	20		30	

12.4.2 经退火处理的铁素体型钢的机械性能

序号	牌 号	拉伸试验			硬度试验			弯曲试验 180° <i>d</i> - 弯心直径 <i>a</i> - 钢板厚度
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) [kgf/mm ²] ≥	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²] ≥	伸长率 δ_5 (%) ≥	HB ≤	HRB ≤	HV ≤	
32	0Cr13Al	177 [18]	410 [41]	20	183	88	200	$a < 8\text{mm}$ $d = a$ $a \geq 8\text{mm}$ $d = 2a$
33	00Cr12	196 [20]	370 [37]	22	183	88	200	$d = 2a$
34	1Cr15	205 [21]	450 [45]	22	183	88	200	$d = 2a$
35	1Cr17	205 [21]	450 [45]	22	183	88	200	$d = 2a$
36	1Cr17Mo	205 [21]	450 [45]	22	183	88	200	$d = 2a$
37	00Cr17Mo	245 [25]	410 [41]	20	217	96	230	$d = 2a$
38	00Cr18Mo2	245 [25]	410 [41]	20	217	96	230	$d = 2a$
39	00Cr30Mo2	295 [30]	450 [45]	22	209	95	220	$d = 2a$
40	00Cr27Mo	245 [25]	410 [41]	22	190	90	220	$d = 2a$

12.4.3 经退火处理的马氏体型钢的机械性能

序号	牌 号	拉伸试验			硬度试验			弯曲试验 180° <i>d</i> - 弯心直径 <i>a</i> - 钢板厚度
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) [kgf/mm ²] ≥	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²] ≥	伸长率 δ_5 (%) ≥	HB ≤	HRB ≤	HV ≤	
41	1Cr12	205[21]	440[44]	20	200	93	210	$d = 2a$
42	0Cr13	205[21]	410[41]	20	183	88	200	$d = 2a$
43	1Cr13	225[23]	440[44]	20	200	93	210	$d = 2a$
44	2Cr13	225[23]	520[52]	18	223	97	234	—
45	3Cr13	225[23]	540[54]	18	235	99	247	—
46	4Cr13		590[59]	15				
47	3Cr16	225[23]	520[52]	18	241	100	253	—
48	7Cr17	245[25]	590[59]	15	255	HRC ≤25	269	—

12.4.4 沉淀硬化型钢的机械性能

序号	牌 号	拉伸试验				硬度试验			
		热处理	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) [kgf/mm ²]	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)	HR	HRC	HRB	HV
49	0Cr17Ni7Al	固溶	≤ 380 [≤ 38]	≤ 1030 [≤ 103]	≥ 20	≤ 190	—	≤ 92	≤ 200
		560℃时效	≥ 960 [≥ 96]	≥ 1140 [≥ 114]	厚度 $\leq 3\text{mm}$ ≥ 3 厚度 $> 3\text{mm}$ ≥ 5	—	≥ 35	—	≥ 345
		510℃时效	≥ 1030 [≥ 103]	≥ 1230 [≥ 123]	厚度 $\leq 3\text{mm}$ 不规定 厚度 $> 3\text{mm}$ ≥ 4	—	≥ 40	—	≥ 392

12.5 技术要求

12.5.1 钢以电弧炉或电弧炉加炉外精炼冶炼。

12.5.2 钢板不平度

钢板厚度(mm)	≤ 25	> 25
不平度(mm/m)	≤ 15	供需双方协商

12.5.3 交货状态

12.5.3.1 钢板经热轧后参照上述热处理制度进行热处理,并进行酸洗或类似的处理。

12.5.3.2 经需方同意,可以省去酸洗等处理。

12.5.3.3 对于沉淀硬化型钢的热处理,需方应在合同中指明钢板及试样热处理的种类,如未注明,按固溶状态交货。

13. 不锈钢冷轧钢板(GB 3280—92)

13.1 用途:产品为0.40~0.80的薄钢板,用于防锈、耐蚀以及装潢等方面。

13.2 规格

13.2.1 钢板的不平度为每米不大于10mm。

13.2.2 钢板分4种硬化状态:DY(低冷作硬化)、BY(半冷作硬化)、Y(冷作硬化)、TY(特别冷作硬化)。

13.2.2 基本尺寸及不平度最大允许值

单位: mm

宽 度	厚 度	不平度最大允许值(不同冷作硬化状态)		
		DY	BY	Y、TY
≥600~<1000	<0.40	13	19	按供需双方协议规定
	≥0.40~<0.80	16	22	
	≥0.80	19	22	
≥1000~<1219	<0.40	16	26	
	≥0.40~<0.80	19	29	
	≥0.80	26	29	

注: 表列数值仅适用于 2Cr13Mn9Ni4 和 1Cr17Ni7; 其他牌号不同冷硬状态的不平度由供需双方协商。

13.2.3 表面加工

表面加工等级	表面加工要求
No. 2	冷轧后进行热处理, 酸洗或类似的处理
No. 2D	冷轧后进行热处理酸洗或类似处理加工, 最后经毛面辊进行轻度冷平整
No. 2B	冷轧后, 进行热处理, 酸洗或类似的处理, 最后经冷轧获得适当光洁度
No. 3	用 GB 2477 所规定的粒度为 100~120 号研磨材料进行抛光精整
No. 4	用 GB 2477 所规定的粒度为 150~180 号研磨材料进行抛光精整
No. 5	用 GB 2477 所规定的粒度为 240 号研磨材料进行抛光精整
No. 6	用 GB 2477 所规定的粒度为 W63 号研磨材料进行抛光精整
No. 7	用 GB 2477 所规定的粒度为 W50 号研磨材料进行抛光精整
No. 9	冷轧后, 进行光亮热处理
No. 10	用适当粒度的研磨材料抛光, 使表面呈连续磨纹

附: 不锈钢板重量计算方法(GB 4229—84)

本标准适用于 GB 4237—92、GB 3280—92 的不锈钢热轧和冷轧钢板, 在厚度为 1mm、面积为 1m² 的情况下其基本重量(kg)如下表所示

牌 号	基本重量(kg)
0Cr18Ni16Mo5	8.00
0Cr17Ni12Mo2 00Cr17Ni14Mo2 0Cr17Ni12MoN 00Cr17Ni13Mo2N 00Cr18Ni12Mo2Cu2 0Cr19Ni13Mo3 00Cr18Ni14Mo2Cu2 00Cr19Ni13Mo3 0Cr18Ni11Nb 0Cr25Ni20	7.93
1Cr17Mn6Ni5N 1Cr18Mn8Ni5N 1Cr17Ni7 1Cr17Ni8 1Cr18Ni9 1Cr18Ni9Si3 00Cr18Ni10N 0Cr18Ni9 00Cr19Ni11 0Cr19Ni9N 1Cr18Ni12 0Cr23Ni13 0Cr18Ni11Ti 0Cr17Ni7Al	7.93
1Cr12 0Cr13Al 1Cr13 3Cr13 0Cr13 00Cr12 2Cr13 0Cr18Ni13Si4 00Cr18Mo2	7.75
00Cr17Mo 7Cr17 1Cr15 3Cr16 1Cr17 00Cr17 1Cr17Mo	7.70
0Cr26Ni5Mo2	7.80
00Cr27Mo	7.67
00Cr30Mo2	7.64

其公式为: 欲知的某牌号单位重量(kg/m²) = 同牌号的基本重量 × 钢板厚度(mm)

13.3 化学成分
13.3.1 奥氏体型钢的化学成分①

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)										
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)≤	S(硫)≤	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	Cu(铜)	N(氮)	其他
1	1Cr17Mn6Ni5N	≤0.15	≤1.00	5.50~ 7.50	0.060	0.030	3.50~ 5.50	16.00~ 18.00	—	—	≤0.25	—
2	1Cr18Mn8Ni5N	≤0.15	≤1.00	7.50~ 10.00	0.060	0.030	4.00~ 6.00	17.00~ 19.00	—	—	≤0.25	—
3	2Cr13Mn9Ni4	0.15~ 0.25	≤1.00	8.00~ 10.00	0.060	0.030	3.70~ 5.00	12.00~ 14.00	—	—	—	—
4	1Cr17Ni7	0.15~ 0.25	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	6.00~ 8.00	16.00~ 18.00	—	—	—	—
5	1Cr17Ni8	0.03~ 0.12	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	7.00~ 9.00	16.00~ 18.00	—	—	—	—
6	1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	8.00~ 10.00	17.00~ 19.00	—	—	—	—
7	1Cr18Ni9Si3	≤0.15	2.00~ 3.00	≤2.00	0.035	0.030	8.00~ 10.00	17.00~ 19.00	—	—	—	—
8	0Cr18Ni9	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	8.00~ 11.00	17.00~ 19.00	—	—	—	—

奥氏体型钢的化学成分②

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)										
		C(碳)≤	Si(硅)≤	Mn(锰)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)	Cu(铜)	N(氮)	其他
9	00Cr19Ni10	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	18.00~ 20.00	8.00~ 12.00	—	—	—	—
10	0Cr19Ni9N	0.08	1.00	2.50	0.035		18.00~ 20.00	7.00~ 10.50	—	—	0.10~ 0.25	—
11	0Cr19Ni10NbN	0.08	1.00	2.50	0.035		18.00~ 20.00	7.50~ 10.50	—	—	0.15~ 0.30	Nb≤0.15
12	00Cr18Ni10N	0.030	1.00	2.00	0.035		17.00~ 19.00	8.50~ 11.50	—	—	0.12~ 0.22	—
13	1Cr18Ni12	0.12	1.00	2.00	0.035		17.00~ 19.00	10.50~ 13.00	—	—	—	—
14	0Cr23Ni13	0.08	1.50	2.00	0.035		22.00~ 24.00	12.00~ 15.00	—	—	—	—
15	0Cr25Ni20	0.08	1.00	2.00	0.035		24.00~ 26.00	19.00~ 22.00	—	—	—	—
16	0Cr17Ni12Mo2	0.08	1.00	2.00	0.035		16.00~ 18.00	10.00~ 14.00	2.00~ 3.00	—	—	—

奥氏体型钢的化学成分③

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)										
		C(碳)≤	Si(硅)≤	Mn(锰)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	Cu(铜)	N(氮)	其他
17	00Cr17Ni14Mo2	0.030			0.035	0.030	12.00~ 15.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00	—	—	—
18	0Cr17Ni12Mo2N	0.08			0.035	0.030	10.00~ 14.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00	—	0.10~ 0.22	—
19	00Cr17Ni13Mo2N	0.030			0.035	0.030	10.50~ 14.50	16.50~ 18.50	2.00~ 3.00	—	0.12~ 0.22	—
20	0Cr18Ni12Mo2Ti	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	11.00~ 14.00	16.00~ 19.00	1.80~ 2.50	—	—	Ti5× C%~0.70
21	1Cr18Ni12Mo2Ti*	0.12			0.035	0.030	11.00~ 14.00	16.00~ 19.00	1.80~ 2.50	—	—	Ti5(C% -0.02) ~0.80
22	0Cr18Ni12Mo2Cu2	0.08			0.035	0.030	10.00~ 14.00	17.00~ 19.00	1.20~ 2.75	1.00~ 2.50	—	—
23	00Cr18Ni14Mo2Cu2	0.030			0.035	0.030	12.00~ 16.00	17.00~ 19.00	—	—	—	—
24	0Cr18Ni12Mo3Ti	0.08			0.035	0.030	11.00~ 14.00	16.00~ 19.00	2.50~ 3.50	—	—	Ti5×C% ~0.70

注：表中有*的牌，除专用外，一般不推荐使用，下同。

奥氏体型钢的化学成分④

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)										
		C(碳)≤	Si(硅)≤	Mn(锰)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	Cu(铜)	N(氮)	其他
25	1Cr18Ni12Mo3Ti*	0.12	≤1.00	2.00			11.00~ 14.00	16.00~ 19.00	2.50~ 3.50	—	—	Ti5(C%) —0.02 ~0.80
26	0Cr19Ni13Mo3	0.08	≤1.00	2.00			11.00~ 15.00	18.00~ 20.00	3.00~ 4.00	—	—	—
27	00Cr19Ni13Mo3	0.030	≤1.00	2.50			11.00~ 15.00	18.00~ 20.00	—	—	—	—
28	0Cr18Ni16Mo5	0.040	≤1.00	2.00	2.00	0.035	15.00~ 17.00	16.00~ 19.00	4.00~ 6.00	—	—	—
29	0Cr18Ni10Ti*	0.08	≤1.00	2.00			9.00~ 12.00	17.00~ 19.00	—	—	—	Ti≥5 ×C%
30	1Cr18Ni9Ti*	0.12	≤1.00	2.00			8.00~ 11.00	17.00~ 19.00	—	—	—	Ti5(C%) —0.02 ~0.80
31	0Cr18Ni11Nb	0.08	≤1.00	2.00			9.00~ 13.00	17.00~ 19.00	—	—	—	Nb≥ 10×C%
32	0Cr18Ni13Si4	0.08	3.00~ 5.00	2.00			11.50~ 15.00	15.00~ 20.00	—	—	—	注

注:①除表中规定的元素外,必要时可加入其他合金元素。
②表中有*的牌号,除专用外,一般不推荐使用,下同。

13.3.2 奥氏体铁素体型钢的化学成分

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)									
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	其他	
33	00Cr18Ni5Mo3Si2	≤0.03	1.30~ 2.00	1.00~ 2.00	≤0.030	≤0.030	4.50~ 5.50	18.00~ 19.50	2.50~ 3.00	N≤0.10	
34	1Cr18Ni11Si4AlTi	0.10~ 0.18	3.40~ 4.00	≤0.80	≤0.035	≤0.030	10.00~ 12.00	17.50~ 19.50	—	Ti0.40~ 0.70 Al0.10~ 0.30	
35	1Cr21Ni5Ti	0.09~ 0.14	≤0.80	≤0.80	≤0.035	≤0.030	4.80~ 5.80	20.00~ 22.00	—	Ti5(C%~ 0.02) ~0.80	
36	00Cr26Ni5Mo2	≤0.08	≤1.00	≤1.50	≤0.035	≤0.030	3.00~ 6.00	23.00~ 28.00	1.00~ 3.00	注	

注：序号36, 00Cr26Ni5Mo2 除表中规定元素外，必要时可加入其他合金元素。

13.3.3 铁素体型钢的化学成分①

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)									
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Mo(钼)	N(氮)	其他	
37	00Cr13Al	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~ 14.50	—	—	Al0.10~ 0.30	
38	00Cr12	≤0.030	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.00~ 13.50	—	—	—	

注：* 序号37~44 各牌号的化学成分，允许含有小于0.60%Ni(镍)。

铁素体型的化学成分②

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)									
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Mo(钼)	N(氮)	其他*	
39	1Cr15	0.12	1.00	1.00	0.035	0.030	14.00~ 16.00	—	—	—	
40	1Cr17	0.12	0.75	1.00	0.035	0.030	16.00~ 18.00	—	—	—	
41	00Cr17	0.030	0.75	1.00	0.035	0.030	16.00~ 19.00	—	—	Ti 或 Nb 0.10~1.00	
42	1Cr17Mo	0.12	1.00	1.00	0.035	0.030	16.00~ 18.00	0.75~ 1.25	—	—	
43	00Cr17Mo	0.025	1.00	1.00	0.035	0.030	16.00~ 19.00	0.75~ 1.25	≤0.025	Ti, Nb, Zr 或之和 8×(C%+N%)~0.80%	
44	00Cr18Mo2	0.025	1.00	1.00	0.035	0.030	17.00~ 20.00	1.75~ 2.50	≤0.025	Ti, Nb, Zr 或之和 8×(C%+N%)~0.80%	
45	00Cr30Mo2**	0.010	0.40	0.40	0.030	0.020	28.50~ 32.00	1.50~ 2.50	≤0.015	—	
46	00Cr27Mo**	0.010	0.40	0.40	0.030	0.020	25.00~ 27.50	0.75~ 1.50	≤0.015	—	

注:① *除 00Cr30Mo2、00Cr27Mo 钢外,其他钢允许含有小于 0.60%Ni(镍)。

② **序号 45、46 00Cr30Mo2、00Cr27Mo 允许含有小于 0.50%Ni(镍),小于 0.20%Cu(铜),Ni+Cu(镍+铜)小于 0.50%。另外,必要时可添加表上以外的合金元素。

13.3.4 马氏体型钢的化学成分

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)							其他
		C(碳)	Si(硅)≤	Mn(锰)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Cr(铬)		
47	1Cr12	≤0.15	0.50	1.00			11.50~ 13.00	①	
48	0Cr13	≤0.08	1.00	1.00			11.50~ 13.50	①	
49	1Cr13	≤0.15	1.00	1.00			11.50~ 13.50	①	
50	2Cr13	0.16~ 0.25	1.00	1.00			12.00~ 14.00	①	
51	3Cr13	0.26~ 0.35	1.00	1.00	0.035	0.030	12.00~ 14.00	①	
52	4Cr13	0.36~ 0.45	0.80	0.80			12.00~ 14.00	①	
53	3Cr16	0.25~ 0.40	1.00	1.00			15.00~ 17.00	①	
54	7Cr17	0.60~ 0.75	1.00	1.00			16.00~ 18.00	①、②	
55	1Cr17Ni2	0.11~ 0.17	0.80	0.80			16.00~ 18.00	Ni1.50~ 2.509	

注:① 允许含有≤0.60%Ni(镍), ② 7Cr17 允许含有≤0.75%Mo(钼)。

13.3.5 沉淀硬化型钢的化学成分

序号	牌 号	化 学 成 分							其他
		C(碳)≤	Si(硅)≤	Mn(锰)≤	P(磷)≤	S(硫)≤	Ni(镍)≤	Cr(铬)≤	
56	0Cr17Ni7Al	0.09	1.00	1.00	0.035	0.030	6.50~ 7.75	16.00~ 18.00	Al0.75~ 1.50

单位: %

13.4 热处理制度

13.4.1 奥氏体型钢的热处理制度

序号	牌 号	固溶处理(℃)	序号	牌 号	固溶处理(℃)
1	1Cr17Mn6Ni5N	1010~1120 快冷	17	00Cr17Ni14Mo2	1010~1150 快冷
2	1Cr18Mn8Ni5N	1010~1120 快冷	18	0Cr17Ni12Mo2N	1010~1150 快冷
3	2Cr13Mn9Ni4	1080~1130 快冷	19	00Cr17Ni13Mo2N	1010~1150 快冷
4	1Cr17Ni7	1010~1150 快冷	20	0Cr18Ni12Mo2Ti	1010~1100 快冷
5	1Cr17Ni8	1010~1150 快冷	21	1Cr18Ni12Mo2Ti	1010~1100 快冷
6	1Cr18Ni9	1010~1150 快冷	22	0Cr18Ni12Mo2Cu2	1010~1150 快冷
7	1Cr18Ni9Si3	1010~1150 快冷	23	00Cr18Ni14Mo2Cu2	1010~1150 快冷
8	0Cr18Ni9	1010~1150 快冷	24	0Cr18Ni12Mo3Ti	1050~1100 快冷
9	00Cr19Ni10	1010~1150 快冷	25	1Cr18Ni12Mo3Ti	1050~1100 快冷
10	0Cr19Ni9N	1010~1150 快冷	26	0Cr19Ni13Mo3	1010~1150 快冷
11	0Cr19Ni10NbN	1010~1150 快冷	27	00Cr19Ni13Mo3	1010~1150 快冷
12	00Cr18Ni10N	1010~1150 快冷	28	0Cr18Ni16Mo5	1030~1180 快冷
13	1Cr18Ni12	1010~1150 快冷	29	0Cr18Ni10Ti	920~1150 快冷
14	0Cr23Ni13	1030~1150 快冷	30	1Cr18Ni9Ti	920~1150 快冷
15	0Cr25Ni20	1030~1180 快冷	31	0Cr18Ni11Nb	980~1150 快冷
16	0Cr17Ni12Mo2	1010~1150 快冷	32	0Cr18Ni13Si4	1010~1150 快冷

13.4.2 奥氏体铁素体型钢的热处理制度

序号	牌 号	固溶处理(℃)
33	00Cr18Ni5Mo3Si2	950~1050 水冷
34	1Cr18Ni11Si4AlTi	1000~1050 快冷
35	1Cr21Ni5Ti	950~1050 快冷
36	0Cr26Ni5Mo2	950~1100 快冷

13.4.3 铁素体型钢的热处理制度①

序号	牌 号	退火处理(℃)
37	0Cr13Al	780~830 快冷或缓冷
38	00Cr12	700~820 快冷或缓冷
39	1Cr15	780~850 快冷或缓冷
40	1Cr17	780~850 快冷或缓冷

铁素体型钢的热处理制度②

序号	牌 号	退火处理(℃)
41	00Cr17	780~950 快冷或缓冷
42	1Cr17Mo	780~850 快冷或缓冷
43	00Cr17Mo	800~1050 快冷
44	00Cr18Mo2	800~1050 快冷
45	00Cr30Mo2	800~1050 快冷
46	00Cr27Mo	900~1050 快冷

13.4.4 马氏体型钢的热处理制度

序号	牌 号	热 处 理		
		退 火(℃)	淬 火(℃)	回 火(℃)
47	1Cr12	约 750 快冷或 800~900 缓冷	—	—
48	0Cr13	约 50 快冷或 800~900 缓冷	—	—
49	1Cr13	约 50 快冷或 800~900 缓冷	—	—
50	2Cr13	约 50 快冷或 800~900 缓冷	—	—
51	3Cr13	约 50 快冷或 800~900 缓冷	980~1040 快冷	150~400 空冷
52	4Cr13	约 50 快冷或 800~900 缓冷	1050~1100 油冷	200~300
53	3Cr16	约 50 快冷或 800~900 缓冷	—	—
54	7Cr17	约 50 快冷或 800~900 缓冷	1010~1070 快冷	150~400 空冷
55	1Cr17Ni2	—	970~1030 油冷	275~350

13.4.5 沉淀硬化型钢的热处理制度

序号	牌 号	热 处 理	
		种 类	条 件
56	0Cr17Ni7Al	固 溶	1000~1100℃ 快冷
		565℃ 时效	固溶处理后,于 760±15℃ 保持 90min,在 1h 内冷却到 15℃ 以下,保持 30min,再加热到 565±10℃ 保持 90min 后空冷
		510℃ 时效	固溶处理后,955±10℃ 保持 10min,空冷到室温,在 24h 内冷却到 -73±6℃ 保持 8h,再加热到 510±10℃ 保持 60min 后空冷

13.5 物理性能

13.5.1 经固溶处理的奥氏体型钢的机械性能①

序号	牌 号	拉伸试验					硬度试验		
		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	HB	HRB	HV
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		\leq	\leq	\leq
1	1Cr17Mn6Ni5N	245	25	635	65	40	241	100	253
2	1Cr18Mn8Ni5N	245	25	590	60	40	207	95	218
3	2Cr13Mn9Ni4	—	—	635	65	42	—	—	—
4	1Cr17Ni7	205	21	520	53	40	187	90	200
5	1Cr17Ni8	205	21	570	58	45	187	90	
6	1Cr18Ni9	205	21	520	53	40	187	90	
7	1Cr18Ni9Si3	205	21	520	53	40	207	95	
8	0Cr18Ni9	205	21	520	53	40	187	90	
9	00Cr19Ni10	177	18	480	49	40	187	90	
10	0Cr19Ni9N	275	28	550	56	35	217	95	
11	0Cr19Ni10NbN	345	35	685	70	35	250	100	
12	00Cr18Ni10N	245	25	550	56	40	217	95	
13	1Cr18Ni12	177	18	480	49	40	187	90	
14	0Cr23Ni13	205	21	520	53	40	187	90	
15	0Cr25Ni20	205	21	520	53	40	187	90	
16	0Cr17Ni12Mo2	205	21	520	53	40	187	90	
17	00Cr17Ni14Mo2	177	18	480	49	40	187	90	
18	0Cr17Ni12Mo2N	275	28	550	56	35	217	95	
19	00Cr17Ni13Mo2N	245	25	550	56	40	217	95	
20	0Cr18Ni12Mo2Ti	205	21	530	54	35	187	90	
21	1Cr18Ni12Mo2Ti	205	21	530	54	35	187	90	
22	0Cr18Ni12Mo2Cu2	205	21	520	53	40	187	90	
23	00Cr18Ni14Mo2Cu2	177	18	480	49	40	187	90	
24	0Cr18Ni12Mo3Ti	205	21	530	54	35	187	90	
25	1Cr18Ni12Mo3Ti	205	21	530	54	35	187	90	
26	0Cr19Ni13Mo3	205	21	520	53	40	187	90	

经固溶处理的奥氏体型钢的机械性能②

序号	牌 号	拉伸试验				硬度试验			
		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 $\delta_5 \geq$ (%)	HB	HRB	HV
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		≤	≤	≤
27	00Cr19Ni13Mo3	177	18	480	49	40	187	90	200
28	0Cr18Ni16Mo5							90	200
29	0Cr18Ni10Ti	205	21	520	53			90	200
30	1Cr18Ni9Ti							90	200
31	0Cr18Ni11Nb							90	200
32	0Cr18Ni13Si4	207	95	218					

注:1Cr18Ni9Ti的硬度值征得需方同意,允许HB≤197。

13.5.2 不同冷作硬化状态的机械性能

序号	牌 号	状态符号	拉 伸 试 验						
			屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq		
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	厚度 < 0.4mm	厚度 > 0.4mm < 0.8mm	厚度 ≥ 0.8mm
3	2Cr13Mn9Ni4	TY	—	—	980	100	15		
4	1Cr17Ni7	DY	510	52	865	88	25	25	25
		BY	755	77	1030	105	9	10	10
		Y	930	95	1210	124	3	5	7
		TY	960	98	1270	130	3	4	5

注:① 表列以外的牌号,以冷作硬化状态交货的机械性能及硬度由供需双方协商规定。

② 表中状态符号:TY—特别冷作硬化,DY—低冷作硬化,BY—半冷作硬化,Y—冷作硬化。

13.5.3 经固溶处理的奥氏体铁素体型钢的机械性能

序号	牌 号	拉伸试验				硬度试验			
		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	HB	HRC	HV
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		≤	≤	≤
33	00Cr18Ni5Mo3Si2	390	40	590	60	20	—	≤30	≤300
34	1Cr18Ni11Si4AlTi	—	—	715	73	30	—	—	—
35	1Cr21Ni5Ti	—	—	635	65	20	—	—	—
36	0Cr26Ni5Mo2	390	40	590	60	18	≤277	≤29	≤292

13.5.4 经退火处理的铁素体型钢的机械性能

序号	牌 号	拉伸试验					硬度试验			弯曲试验
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)	HB	HRB	HV	180°
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²					$d - a$
		\geq	\geq	\geq	\geq	\leq	\leq	\leq	$a -$ 钢板厚度	
37	0Cr13Al	175	18	410	42	20	183	88	200	$a < 8\text{mm}$ $d = a$ $a \geq 8\text{mm}$ $d = 2a$
38	00Cr12	190	19	365	37	22	183	88	200	$d = 2a$
39	1Cr15	205	21	450	46	22	183	88	200	$d = 2a$
40	1Cr17	205	21	450	46	22	183	88	200	$d = 2a$
41	00Cr17	175	18	365	37	22	183	88	200	$d = 2a$
42	1Cr17Mo	205	21	450	46	22	183	88	200	$d = 2a$
43	00Cr17Mo	245	25	410	42	20	217	96	230	$d = 2a$
44	00Cr18Mo2	245	25	410	42	20	217	96	230	$d = 2a$
45	00Cr30Mo2	295	30	450	46	22	209	95	220	$d = 2a$
46	00Cr27Mo	245	25	410	42	22	190	90	200	$d = 2a$

13.5.5 经退火处理的马氏体型钢的机械性能

序号	牌 号	拉伸试验					硬度试验			弯曲试验
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)	HB	HRB	HV	180°
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²					$d - a$
		\geq	\geq	\geq	\geq	\leq	\leq	\leq	$a -$ 钢板厚度	
47	1Cr12	205	21	440	45	20	200	93	210	$d = a$
48	0Cr13					20	200	93	210	$d = 2a$
49	1Cr13					20	183	88	200	$d = 2a$
50	2Cr13	225	23	520	53	18	223	97	234	—
51	3Cr13			540	55	18	225	99	247	—
52	4Cr13			590	60	15	—	—	—	—
53	3Cr16			520	53	18	241	100	253	—
54	7Cr17	245	25	590	60	15	255	HRC \leq 25	269	—
55	1Cr17Ni2	—	—	1080	110	10	—	—	—	—

注:1Cr17Ni2 为淬火回火状态拉伸性能。

13.5.6 沉淀硬化型钢的机械性能

序号	牌 号	热处理 种 类	拉伸试验				硬 度				
			屈服强度 $\sigma_{0.2}$		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)	HB	HRC	HRB	HV
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²					
56	0Cr17Ni7Al	固溶	≤380	≤39	≤1030	≤105	≥20	≤190	—	≤92	≤200
		565℃时效	≥960	≥98	≥1140	≥116	$a \leq 3.0\text{mm}$ ≥3 $a > 3.0\text{mm}$ ≥5	—	≥35	—	≥345
		510℃时效	≥1030	≥105	≥1230	≥126	$a \leq 3.0\text{mm}$ 不作规定 $a > 3.0\text{mm}$ ≥4	—	≥40	—	≥392

注：a—钢板厚度。

13.6 技术要求

13.6.1 经淬火、回火处理的马氏体型钢的硬度

序 号	牌 号	硬度 HRC
51	3Cr13	≥40
52	4Cr13	≥40
54	7Cr17	≥40
55	1Cr17Ni2	需方要求时,由供需双方协商规定

13.6.2 表面质量分级

组 别	表面质量特征
I 级表面	钢板两面允许有深度不大于钢板厚度公差 1/2,且不使钢板小于允许最小厚度的一般的轻微麻点、轻微划伤、凹坑和辊印。 钢板反面超出上述范围的缺陷允许用砂轮清除,清除深度不得大于钢板厚度公差
II 级表面	钢板表面允许有深度不大于钢板厚度公差 1/2,且不使钢板小于允许最小厚度的下列缺陷:正面,一般的轻微麻点、轻微划伤、凹坑和辊印;反面,一般的轻微麻点、局部的深麻点、轻微划伤、压痕和凹坑。 钢板两面超出上述范围的缺陷允许用砂轮清除,清除深度:正面不得大于钢板厚度公差 1/2;反面不得大于公差

13.6.3 钢板不得有分层,表面不得有裂纹、气泡、夹杂和结疤、氧化皮和过酸洗等影响使用的缺陷,允许有深度不大于钢板厚度公差 1/2,且不使钢板小于最小厚度的轻微麻点、划伤、凹坑和辊印。

13.6.4 钢板允许修磨,但应保证钢板最小厚度。

13.6.5 特殊要求:根据需方要求,可对钢的化学成分、物理性能,非金属夹杂物规定特殊要求,或补充规定无损检验等项目。

14. 不锈钢酸及耐热钢板(GB 3281—82)

14.1 规格:钢板的规格及尺寸允许偏差应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的规定(见 548 页)

14.2 化学成分:应符合 GB 1220—92《不锈钢酸钢棒》和 GB 1221—92《耐热钢棒》(见 218 页和 236 页),但下列牌号的 Si(硅)含量和 Mo(钼)含量应符合下列规定:

0Cr13、1Cr13、2Cr13、3Cr13、4Cr13 的 Si(硅)含量不大于 0.80%。

0Cr18Ni12Mo3Ti、1Cr18Ni12Mo3Ti 00Cr17Ni14Mo3Mo(钼)含量为 3.00%~4.00%。

00Cr17Ni14Mo2 的 Mo(钼)含量为 2.00%~3.00%。

14.3 物理性能①

组织 分类	牌 号	抗拉强度 σ_b		屈服强度 $\sigma_{0.2}$		伸长率 δ_5 (%)	推荐热处理制度
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
铁素体系	0Cr13	421	43			23	760~800℃缓冷
	1Cr17,0Cr17Ti,1Cr17Ti	441	45			18	750~780℃空冷或水冷
	1Cr25Ti	510	52			15	同上
马氏体系	1Cr13	461	47			21	760~800℃缓冷
	2Cr13	490	50			20	
	3Cr13	539	55			17	
	4Cr13	588	60			15	970~1030℃油冷 275~350℃回火
	1Cr17Ni2	1029	105			10	
奥氏体系	00Cr18Ni10	490	50	176	18	40	1050~1100℃水冷或空冷
	00Cr18Ni9	529	54	206	21	45	1050~1120℃水冷或空冷
	1Cr18Ni9	539	55	206	21	38	1050~1150℃水冷或空冷
	2Cr18Ni9	588	60	206	21	35	1050~1080℃水冷或空冷
	00Cr18Ni9Ti	490	50			40	1050~1080℃水冷或空冷

物理性能②

组织分类	牌 号	抗拉强度 σ_b		屈服强度 $\sigma_{0.2}$		伸长率 δ_5 (%)	推荐热处理制度
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
奥氏体系	1Cr18Ni9Ti	519	53	206	(21)	38	1000~1080℃水冷式空冷
	1Cr18Mn8Ni5N	(637)	(65)	245	(25)	(40)	1050~1100℃ 水冷或空冷
	0Cr18Ni12Mo3Ti	(529)	(54)	(206)	(21)	37	
	1Cr18Ni12Mo2Ti					(35)	
	0Cr18Ni12Mo3Ti					35	
	1Cr18Ni12Mo3Ti						
	00Cr17Ni14Mo2	490	50	176	(18)	40	1050~1080℃水冷或空冷
	00Cr17Ni14Mo3						
	00Cr18Ni14Mo2Cu2						
	0Cr23Ni28Mo3Cu3Ti	(519)	(53)			(35)	1080~1130℃ 水冷或空冷
1Cr23Ni13	549	56			34		
1Cr23Ni18	549	56			34		
1Cr20Ni14Si2	588	60			40		
1Cr25Ni20Si2	539	55			35		
3Cr18Ni25Si2	(637)	(65)			(35)		
奥氏体+铁素体系	0Cr21Ni5Ti	637	65			20	950~1050℃ 水冷或空冷
	1Cr21Ni5Ti	637	65			(20)	

注:加“()”者不推荐使用。

14.4 技术要求

14.4.1 钢板的不平度:每米小于15mm。

14.4.2 低倍组织:不得有肉眼可见的缩孔残余、裂纹和夹杂。

14.4.3 表面质量:钢板不得有分层,表面不得有裂纹、气泡、夹杂、结疤。经酸洗供应的钢板表面不得有氧化皮和酸洗痕迹。

14.4.4 钢板表面缺陷(麻点、压坑、划伤)

单位:mm

钢板厚度	允许缺陷深度≤	局部缺陷清理深度≤
>4~5.5	0.3	0.4
6~7.5	0.3	0.6
8~10	0.5	0.8
11~25	0.5	1.0

14.5. 交货状态:钢板经热处理、酸洗和切边后交货。

15. 耐热钢板(GB 4238—92)

15.1 这规格

15.1.1 冷轧钢板的尺寸允许偏差应符合 GB 708—88《冷轧钢板和钢带》的规定(见 553 页)。

15.1.2 热轧钢板的尺寸及允许偏差应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的规定(见 548 页)。

15.1.3 钢板的加工等级与要求

表面加工等级	加工要求
No. 1	热轧后进行热处理、酸洗或类似的处理
No. 2	冷轧后进行热处理、酸洗或类似的处理
No. 2D	冷轧后进行热处理、酸洗或类似的处理,最后经毛面辊进行轻度冷平整
No. 2B	冷轧后进行热处理、酸洗或类似的处理,最后经冷轧获得适当光洁度

15.1.4 厚度大于 4mm 的钢板表面允许有深度不超过下表中的规定的麻点、压坑、划伤及粗糙面。凡超出规定深度的缺陷可用修磨方法清除,局部缺陷清理深度应符合下表中的规定

单位:mm

钢板厚度	允许缺陷深度 ≤	局部缺陷清理深度 ≤
>4~5.5	0.3	0.4
6~7.5	0.3	0.6
8~10	0.5	0.8
11~25	0.5	1.0
26~35	0.8	1.5

15.1.5 厚度不大于 4mm 钢板表面质量应符合下表中的规定

组别	钢板状态	质量要求
III	冷轧钢板	<p>钢板表面允许有深度不大于钢板厚度公差 1/2,且不使钢板小于允许最小厚度的下列缺陷</p> <p>正面:一般的轻微麻点、轻微划伤、凹坑和辊印。</p> <p>反面:一般的轻微麻点,局部的深麻点、轻微划伤、压痕和凹坑钢板两面超过上述范围的缺陷允许用砂轮清除,清除深度正面不得大于钢板厚度公差 1/2,反面不得大于公差</p>
IV	热轧钢板	<p>钢板表面允许有深度不大于钢板厚度公差 1/2,且不使钢板小于允许最小厚度的一般轻微麻点、凹坑和粗糙面、局部的深麻点、划伤压痕和辊印</p> <p>钢板两面超出上述范围的缺陷允许用砂轮清除,清除深度不得大于钢板厚度公差</p>

15.2 化学成分
15.2.1 奥氏体型耐热钢化学成分

序号	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	V(钒)	其 他
1	2Cr23Ni13	0.20	≤1.00	2.00	0.035	0.030	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—	—
2	2Cr25Ni20	0.25	≤1.50	2.00	0.035	0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—	—
3	1Cr16Ni35	0.15	≤1.50	2.00	0.035	0.030	33.00~37.00	14.00~17.00	—	—	—
4	0Cr15Ni25Ti2-MoAlVB	0.08	≤1.00	2.00	0.035	0.030	24.00~27.00	13.00~16.00	1.0~1.5	0.10~0.50	Ti1.90~2.35 Al≥0.35, B0.001~0.010
5	1Cr18Ni9Si3	0.15	2.00~3.00	2.00	0.035	0.030	8.00~10.00	17.00~19.00	—	—	—
6	0Cr18Ni9	0.07	≤1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—	—	—
7	0Cr23Ni13	0.08	≤1.00	2.00	0.035	0.030	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—	—
8	0Cr25Ni20	0.08	≤1.50	2.00	0.035	0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—	—
9	0Cr17Ni12Mo2	0.08	≤1.00	2.00	0.035	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.0~3.0	—	—
10	0Cr19Ni13Mo3	0.08	≤1.00	2.00	0.035	0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.0~4.0	—	—
11	1Cr18Ni9Ti	0.12	≤1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—	—	Ti≥5(C%-0.02)~0.80
12	0Cr18Ni10Ti	≤0.08	≤1.00	2.00	0.035	0.030	9.00~12.00	17.00~19.00	—	—	Ti≥5×C%
13	0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	2.00	0.035	0.030	9.00~13.00	17.00~19.00	—	—	Nb≥10×C%
14	0Cr18Ni13Si4*	≤0.08	3.00~5.00	2.00	0.035	0.030	11.50~15.00	15.00~20.00	—	—	—
15	1Cr20Ni14Si2	≤0.20	1.50~2.50	1.50	0.035	0.030	12.00~15.00	19.00~22.00	—	—	—
16	1Cr25Ni20Si2	≤0.20	1.50~2.50	1.50	0.035	0.030	18.00~21.00	24.00~27.00	—	—	—

注:① *必要时可添加上表规定以外的合金元素。

② 表中各牌号P(磷)与S(硫)含量分别为小于或等于0.035%与0.030%。

15.2.2 铁素体型耐热钢化学成分

序号	牌 号	化 学 成 分(%)							
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	N(氮)	其 他
17	1Cr19Al3	0.10	1.50	1.00	0.035	0.030	17.00~21.00	—	Al2.00~4.00
18	0Cr11Ti	0.08	1.00	1.00			10.50~11.75	—	Ti6×C%~0.75
19	2Cr25N*	0.20	1.00	1.50			23.00~27.00	≤0.25	—
20	0Cr13Al	0.08	1.00	1.00			11.50~14.50	—	Al0.10~0.30
21	00Cr12	0.03	1.00	1.00			11.00~13.00	—	—
22	1Cr17	0.12	0.75	1.00			16.00~18.00	—	—

注:① 各牌号允许含有≤0.60%Ni(镍)。

② 带*的2Cr25N允许含有≤0.30%Cu(铜)。

15.2.3 马氏体型耐热钢化学成分

序号	牌 号	化 学 成 分(%)							
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	其他
23	1Cr12*	0.15	0.50	1.00	0.035	0.030		11.50~13.00	—
24	1Cr13*	0.15	1.00	1.00	0.035	0.030		11.50~13.50	—

注:① 各牌号允许含有≤0.30%Cu(铜)。

② 带*的允许含有≤0.60%Ni(镍)。

15.2.4 沉淀硬化型耐热钢化学成分

序号	牌 号	化 学 成 分(%)									
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Cu(铜)	Al(铝)	其他
25	0Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	6.50~7.75	16.00~18.00	≤0.50	0.75~1.50	—

15.3 热处理制度

15.3.1 马氏体型钢的热处理制度

牌 号	退火处理(℃)
1Cr12	750 左右快冷或 800~900 缓冷
1Cr13	750 左右快冷或 800~900 缓冷

注:退火可由获得规定的物理性能的淬火及回火代替。

15.3.2 奥氏体型钢的热处理制度

牌 号	热 处 理(℃)	
	固溶处理	时效处理
2Cr23Ni13	1030~1150,快冷	—
2Cr25Ni20	1030~1180,快冷	—
1Cr16Ni35	1030~1180,快冷	—
0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	885~915,快冷或 965~995,快冷	700~760×16h 空冷或缓冷
1Cr18Ni9Si3	1010~1150,快冷	—
0Cr18Ni9	1010~1150,快冷	—
0Cr23Ni13	1030~1150,快冷	—
0Cr25Ni20	1030~1180,快冷	—
0Cr17Ni12Mo2	1010~1150,快冷	—
0Cr19Ni13Mo3	1010~1150,快冷	—
1Cr18Ni9Ti	920~1150,快冷	—
0Cr18Ni10Ti	920~1150,快冷	—
0Cr18Ni11Nb	980~1150,快冷	—
0Cr18Ni13Si4	1010~1150,快冷	—
1Cr20Ni14Si2	1080~1130,快冷	—
1Cr25Ni20Si2	1080~1130,快冷	—

注:对于 0Cr18Ni10Ti 及 0Cr18Ni11Nb,需方可在合同中注明进行稳定化处理。此时的热处理温度为 850~930℃。

15.3.3 铁素体型钢的热处理制度

牌 号	退 火 处 理(℃)
1Cr19Al3	780~950,快冷或缓冷
0Cr11Ti	780~850,快冷或缓冷
2Cr25N	780~880,快冷
0Cr13Al	780~830,快冷或缓冷
00Cr12	700~820,快冷或缓冷
1Cr17	780~850,快冷或缓冷

15.3.4 沉淀硬化型钢的热处理制度

牌 号	热 处 理	
	种 类	条 件
0Cr17Ni7Al	固溶处理	1000~1100℃快冷
	565℃时效	固溶处理后,于760±15℃保持90min,在1h内冷却到15℃以下,保持30min,再加热到565±10℃,保持90min后空冷
	510℃时效	固溶处理后,于955±10℃保持10min,空冷到室温,在24h以内,冷却到-73±6℃,保持8h,再加热到510±10℃,保持60min后空冷

15.4 物理性能

15.4.1 经固溶处理的或固溶处理并经时效处理的奥氏体型钢的机械性能

牌 号	热 处 理	拉 伸 试 验			硬 度		
		屈服强度 σ_s : ≥(MPa) [kgf/mm ²]	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 ≥ (%)	HB	HRB	HV
2Cr23Ni13	固溶处理	205 [21]	≥560 [≥57]	40	≤201	≤95	≤210
2Cr25Ni20	固溶处理	205 [21]	≥590 [≥60]	35	≤201	≤95	≤210
1Cr16Ni35	固溶处理	205 [21]	≥560 [≥57]	35	≤201	≤95	≤210
0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	固溶处理	—	≤725[≤74]	25	≤192	≤91	≤202
	时效处理	590[60]	≥900[≥92]	15	≥248	≥101	≥261
1Cr18Ni9Si3	固溶处理	205[21]	≥520[≥53]	40	≤207	≤95	≤218
0Cr18Ni9	固溶处理	205[21]	≥520[≥53]	40	≤187	≤90	≤200
0Cr23Ni13	固溶处理	205[21]	≥520[≥53]	40	≤187	≤90	≤200
0Cr25Ni20	固溶处理						
0Cr17Ni12Mo2	固溶处理						
0Cr19Ni13Mo3	固溶处理	205	520	40	187	90	200
1Cr18Ni9Ti ^①	固溶处理	[21]	[53]				
0Cr18Ni10Ti	固溶处理						
0Cr18Ni11Nb	固溶处理						
0Cr18Ni13Si4	固溶得理				≤207	≤95	≤218
1Cr20Ni14Si2 ^②	固溶处理	—	590		—	—	—
1Cr25Ni20Si2 ^②	固溶处理	—	540	35	—	—	—

注:① 1Cr18Ni9Ti,1Cr20Ni14Si2,1Cr25Ni20Si2 钢板厚度超过25mm,机械性能仅供参考。

② 1Cr18Ni9Ti的硬度值征得用户同意,允许HB小于等于197。

15.4.2 经退火的铁素体型钢的机械性能

牌 号	拉伸试验			硬度试验			弯曲试验	
	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ \geq (MPa) [kgf/mm ²]	抗拉强度 σ_b \geq (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 \geq (%)	HB \leq	HRB \leq	HV \leq	弯曲 角度	d—弯心直径 a—钢板厚度
1Cr19Al	245[25]	440[45]	15	210	95	220	—	—
0Cr11Ti	175[18]	365[37]	22	162	80	175	180°	a < 8mm, d = a; a \geq 8mm, d = 2a
2Cr25N	275[28]	510[52]	20	201	95	210	135°	a < 8mm, d = a; a \geq 8mm, d = 2a
0Cr13Al	175[18]	410[42]	20	183	88	200	180°	a < 8mm, d = a; a \geq 8mm, d = 2a
0Cr12	195[20]	365[37]	22	183	88	200	180°	d = 2a
1Cr17	205[21]	450[46]	22	183	88	200	180°	d = 2a

15.4.3 经退火的马氏体型钢的机械性能

牌 号	拉伸试验			硬度试验			弯曲试验 180° d—弯心直径 a—钢板厚度
	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ \geq (MPa) [kgf/mm ²]	抗拉强度 σ_b \geq (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 \geq (%)	HB \leq	HRB \leq	HV \leq	
1Cr12	205[21]	440[45]	20	200	93	210	d = 2a
1Cr13	205[21]	440[45]	20	200	93	210	d = 2a

15.4.4 沉淀硬化型钢的机械性能

牌 号	拉伸试验				硬度试验			
	热处理	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa) [kgf/mm ²]	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)	HB	HRB	HV	
0Cr17Ni7Al	固溶处理	\leq 380[39]	\leq 1030[105]	\geq 20	\leq 190	—	\leq 92	\leq 200
	565℃时效	\geq 960[98]	\geq 1140[116]	厚度 \leq 3.0mm \geq 3 厚度 $>$ 3.0mm \geq 5	—	\geq 35	—	\geq 345
	510℃时效	\geq 1030[105]	\geq 1230[125]	厚度 \leq 3.0mm 不规定 厚度 $>$ 3.0mm \geq 4	—	\geq 40	—	\geq 392

15.5 技术要求

15.5.1 钢板不平度:冷轧钢板的不平度每米不大于10mm;热轧钢板的不平度每米不大于15mm。

15.5.2 钢板不得有分层,表面不得有裂纹、气泡、夹杂、结疤等对使用有害的缺点。

15.5.3 冶炼方法:钢以电弧炉、电弧炉加炉外精炼冶炼。

15.5.4 交货状态

15.5.4.1 钢板经热轧或冷轧后参照 15.3.1~15.3.4 表进行热处理,并进行酸洗或类似的处理,然后进行适当的矫直,经需方同意也可以省去酸洗等处理。

15.5.4.2 对于牌号 0Cr15Ni25Ti2MoAlVB 的热处理,需方应在合同中注明钢板及试样处理的种类,如未注明按固溶状态交货。

16. 耐蚀合金冷轧薄板(GB/T 15010—94 代替 GB n275—88)

16.1 化学成分①

单位: %

牌 号	C (碳)	Cr (铬)	Ni (镍)	Fe (铁)	Mo (钼)	W (钨)	Cu (铜)	Al (铝)
NS111	≤0.10	19.0~ 23.0	30.0~ 35.0	余量	—	—	≤0.75	0.15~ 0.60
NS112	0.05~ 0.10	19.0~ 23.0	30.0~ 35.0	余量	—	—	≤0.75	0.15~ 0.60
NS131	≤0.05	19.0~ 21.0	42.0~ 44.0	余量	12.5~ 13.5	—	—	—
NS141	≤0.030	25.0~ 27.0	34.0~ 37.0	余量	2.0~ 3.0	—	3.0~ 4.0	—
NS142	≤0.05	19.5~ 23.5	38.0~ 46.0	余量	2.5~ 3.5	—	1.5~ 3.0	≤0.20
NS311	≤0.06	28.0~ 31.0	余量	≤1.0	—	—	—	≤0.30
NS312	≤0.15	14.0~ 17.0	余量	6.0~ 10.0	—	—	≤0.50	—
NS313	≤0.10	21.0~ 25.0	余量	10.0~ 15.0	—	—	≤1.00	1.00~ 1.70
NS314	≤0.030	35.0~ 38.0	余量	≤1.0	—	—	—	0.20~ 0.50
NS321	≤0.05	≤1.0	余量	4.0~ 6.0	26.0~ 30.0	—	—	—
NS322	≤0.020	≤1.0	余量	≤2.0	26.0~ 30.0	—	—	—
NS331	≤0.030	14.0~ 17.0	余量	≤8.0	2.0~ 3.0	—	—	—
NS333	≤0.08	14.5~ 16.5	余量	4.0~ 7.0	15.0~ 17.0	3.0~ 4.5	—	—
NS334	≤0.020	14.5~ 16.5	余量	4.0~ 7.0	15.0~ 17.0	3.0~ 4.5	—	—
NS335	≤0.015	14.0~ 18.0	余量	≤3.0	14.0~ 17.0	—	—	—
NS336	≤0.10	20.0~ 23.0	余量	≤5.0	8.0~ 10.0	—	—	≤0.40

化学成分②

单位：%

牌 号	Ti (钛)	Nb (铌)	V (钒)	Co (钴)	Si (硅)	Mn (锰)	P (磷)	S (硫)
NS111	0.15~ 0.60	—	—	—	≤1.00	≤1.50	≤0.030	≤0.015
NS112	0.15~ 0.60	—	—	—	≤1.00	≤1.50	≤0.030	≤0.015
NS131	—	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS141	0.40~ 0.90	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS142	0.60~ 1.20	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS311	—	—	—	—	≤0.50	≤1.20	≤0.020	≤0.020
NS312	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.015
NS313	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.015
NS314	—	—	—	—	≤0.50	≤1.00	≤0.030	≤0.020
NS321	—	—	0.20~ 0.40	≤2.5	≤1.00	≤1.00	≤0.030	≤0.030
NS322	—	—	—	≤1.0	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS331	0.40~ 0.90	—	—	—	≤0.70	≤1.00	≤0.030	≤0.020
NS333	—	—	≤0.35	≤2.5	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS334	—	—	≤0.35	≤2.5	≤0.08	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS335	≤0.70	—	—	≤2.0	≤0.08	≤1.00	≤0.040	≤0.030
NS336	≤0.40	3.15~ 4.15	—	≤1.0	≤0.50	≤0.50	≤0.015	≤0.015

注：当进行成品分析时，允许与上表的规定有偏差，但其最大允许偏差值应符合 GB/T 15007《耐蚀合金牌号》的规定。

16.2 物理性能

合金 牌 号	推荐固溶处 理温度(℃)	抗拉强度		屈服强度		伸长率
		$\sigma_b \geq$		$\sigma_{0.2} \geq$		$\delta_5 \geq$
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	%
NS111	1000~1060	520	52	205	20.5	30
NS112	1100~1170	450	45	170	17	30
NS131	1160~1210	590	59	240	24	30
NS141	1000~1050	540	54	215	21.5	35
NS142	1020~1070	585	58.5	240	24	30
NS311	1050~1100	570	57	245	24.5	40
NS312	1000~1050	550	55	240	24	30
NS313	1100~1160	550	55	195	19.5	30
NS314	1080~1130	520	52	195	19.5	35
NS321	1140~1190	690	69	310	31	40
NS322	1040~1090	760	76	350	35	40
NS331	1050~1100	540	54	195	19.5	35
NS333	1160~1210	690	69	285	28.5	40
NS334	1150~1200	690	69	315	31.5	30
NS335	1050~1100	690	69	275	27.5	40
NS336	1100~1150	690	69	275	27.5	30

16.3 技术要求

16.3.1 厚度 0.8mm~4mm。

16.3.2 板材的尺寸及允许偏差应符合 GB 708—88《冷轧钢板和钢带》的规定(见 553 页)。

16.3.3 板材每米长度的镰刀弯不大于 4mm。

16.3.4 板材每米长度的不平度不大于 10mm,但抗拉强度大于 685MPa[68.5kgf/mm²]的板材每米长度的不平度可不大于 15mm。

16.3.5 板材经固溶处理、酸洗、平整和切边后交货。

17. 高温合金冷轧薄板(GB/T 14996—94 代替 GB n180—82)

17.1 用途:用于航空、航天、燃气轮机及其他工业用的需要冲压成型和焊接的高温承力部件。

17.2 化学成分①

单位: %

新牌号	原牌号	C(碳)	Cr(铬)	Ni(镍)	W(钨)	Mo(钼)	Al(铝)	Ti(钛)
GH 1035	GH 35	0.06~0.12	20.0~23.0	35.0~40.0	2.50~3.50	—	≤0.50	0.70~1.20
GH 1131	GH 131	≤0.10	19.0~22.0	25.0~30.0	4.80~6.00	2.80~3.50	—	—
GH 1140	GH 140	0.06~0.12	20.0~23.0	35.0~40.0	1.40~1.80	2.00~2.50	0.20~0.60	0.70~1.20
GH 2018	GH 18	≤0.06	18.0~21.0	40.0~44.0	1.80~2.20	3.70~4.30	0.35~0.75	1.80~2.20
GH 2132	GH 132	≤0.08	13.5~16.0	24.0~27.0	—	1.00~1.50	≤0.40	1.75~2.30
GH 2302	GH 302	≤0.08	12.0~16.0	38.0~42.0	3.50~4.50	1.50~2.50	1.80~2.30	2.30~2.80
GH 3030	GH 30	≤0.12	19.0~22.0	余量	—	—	≤0.15	0.15~0.35
GH 3039	GH 39	≤0.08	19.0~22.0	余量	—	1.80~2.30	0.35~0.75	0.35~0.75
GH 3044	GH 44	≤0.10	23.5~26.5	余量	13.0~16.0	≤1.50	≤0.50	0.30~0.70
GH 3128	GH 128	≤0.05	19.0~22.0	余量	7.5~9.0	7.5~9.0	0.40~0.80	0.40~0.80

化学成分②

单位: %

新牌号	原牌号	Fe (铁)	Nb (铌)	B (硼)	Zr (锆)	Ce (铈)	Mn (锰)	Si (硅)	P (磷)	S (硫)	其他
				≤							
GH 1035	GH 35	余量	1.2~1.7	—	—	0.05	0.70	0.80	0.030	0.020	—
GH 1131	GH 131	余量	0.70~1.3	0.005	—	—	1.20	0.80	0.020	0.020	N:0.15~0.30
GH 1140	GH 140	余量	—	—	—	0.05	0.70	0.80	0.025	0.015	—
GH 2018	GH 18	余量	—	0.015	0.05	0.02	0.50	0.60	0.020	0.015	—
GH 2132	GH 132	余量	—	0.003~0.01	—	—	2.00	1.00	0.020	0.015	V:0.10~0.50
GH 2302	GH 302	余量	—	0.010	0.05	0.02	0.60	0.60	0.020	0.010	—
GH 3030	GH 30	≤1.0	—	—	—	—	0.70	0.80	0.015	0.010	Pb: ≤0.001
GH 3039	GH 39	≤3.0	0.9~1.3	—	—	—	0.40	0.80	0.020	0.012	—
GH 3044	GH 44	≤4.0	—	—	—	—	0.50	0.80	0.013	0.013	—
GH 3128	GH 128	≤2.0	—	0.005	0.06	0.05	0.50	0.80	0.013	0.013	—

注：①表中B(硼)、Ce(铈)、Zr(铪)均按计算量加入，不作分析。如有特殊要求，应在合同中注明。

②GH Q035 合金中的 Ti(钛)和 Nb(铌)任选其一，不得同时加入。

③ GH 1140 合金电弧炉冶炼时，Al(铝)+Ti(钛)小于 1.55%，采用电炉加电渣或真空冶炼时，Al(铝)+Ti(钛)小于 1.75%。

④GH 3039 合金中允许有 Ce(铈)存在。

⑤GH 3030 和 GH 3039 合金的 Cu(铜)不得大于 0.20%，其余合金的 Cu(铜)含量报分析结果。

⑥根据需方特殊要求，并经供需双方协议，可供应比上表规定的成分范围较严的合金。

⑦成品板材化学成分允许偏差：当对成品板材进行化学分析时(需方检验或需方要求供方检验成品板材化学成分时)，GH 1140 板材的化学成分允许与上表的规定有偏差：W(钨)±0.1%，Mo(钼)±0.05%，Ti(钛)-0.05%。

⑧经需方同意，成品板材化学成分允许有不超过 GB/T 14992《高温合金牌号》的有关规定的偏差(航空、航天工业用板材不按此规定)。

17.3 规格

单位：mm

厚度	宽度	长度
0.5~<0.8	600~1000	1200~2100
0.8~<1.8	600~1050	1200~2100
1.8~<3.0	600~1000	1200~2100
3.0~<4.0	600~1000	900~1600

注：①板材的厚度、宽度和长度允许偏差应符合 GB 708—88《轧制薄钢板品种》的有关规定(厚度允许偏差按 B 组)。

②厚度为 0.5mm~<0.8mm 薄板仅适用于 GH 1035(GH 35)、GH 1140(GH 140)、GH 2132(GH 132)、GH 3030(GH 30)、GH 3039(GH 39)合金，其他合金需经供需双方协商确定。

17.4 物理性能①

牌 号		检验试样状态	试验温度 (°C)		抗拉强度 $\sigma_b \geq$ (MPa) [kgf/mm ²]	断裂时间 (h) \geq	伸长率 δ_5 (%)
新牌号	原牌号						
GH 2132	GH 132	交货状态 +700~720°C × 12~16h 空冷		650	400 [40]	100	实测
				550	600 [60]	100	实测
GH 2302	GH 302	交货状态 +800±10°C × 16h. 空冷		800	220 [22]	100	实测
GH 3128	GH 128	交货状态 +1200°C, 空冷	规范 I	950	55[5.5]	板厚 > 1.2mm, 23 板厚 ≤ 1.2mm, 20	实测
			规范 II	950	40[4]	100	实测

物理性能②

牌 号		检验试样状态	试验 温度 (°C)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)
新牌号	原牌号			≥	
GH 1035	GH 35	交货状态	20 700	600[60] 350[35]	35.0 35.0
GH 1131	GH 131	交货状态	20 900 1000	750[75] 180[18] 110[11]	34.0 40.0 43.0
GH 1140	GH 140	交货状态	20 800	650[65] 230[23]	40.0 40.0
GH 2018	GH 18	交货状态+800±10°C× 16h,空冷	20 800	950[95] 440[44]	15.0 15.0
GH 2132	GH 132	交货状态+700~720°C× 12~16h,空冷	20 550 650	900[90] 800[80] 750[75]	20.0 16.0 15.0
GH 2302	GH 302	交货状态	20	700[70]	30.0
		交货状态+800±10°C× 16h,空冷	800	550[55]	16.0
GH 3030	GH 30	交货状态	20 700	700[70] 300[30]	30.0 30.0
GH 3039	GH 39	交货状态	20 800	750[75] 250[25]	40.0 40.0
GH 3044	GH 44	交货状态	20 900	750[75] 200[20]	40.0 30.0
GH 3128	GH 128	交货状态	20	750[77]	40.0
		交货状态+1200°C,空冷	950	180[18]	40.0

注:①厚度小于0.8mm的板材性能按实测,结果供参考。

②GH 2132, GH 1131 高温瞬时拉伸性能检验只做一个温度,如合同中不注明时,供方应分别按650°C和900°C检验。

③GH 1131 的1000°C瞬时拉伸性能只适用于厚度不小于2.0mm之板材。

④GH 3044 板材出现个别炉号抗拉强度 σ_b 不小于190MPa[19kgf/mm²]时,供需双方可协商交货。

17.5 技术要求

17.5.1 使用温度:600~950°C。

17.5.2 交货状态

17.5.2.1 不平度:厚度为0.5mm~<0.8mm,每米长度上不平度不大于10mm或15mm;厚度为0.8mm~4.0mm,每米长度上不平度不大于6mm或10mm,不平度指标应在合同中注明。

17.5.2.2 经供需双方协商,可供应不超过每炉批交货重量的百分之十的短、窄尺板材,允许的最小的短、窄尺应在合同中注明。如不注明,供方可按不小于500mm交货。因取试样需短尺的板材,每炉允许交1张(每炉交货不小于100张时,取试样的短尺允许交2张)。

17.5.2.3 板材应经过固溶处理、酸洗、平整、矫直和切边后交货。

18. 高温合金热轧钢板(GB/T 14995—94 代替 GBn 179—82)

18.1 用途:用于航空、航天、燃气轮机及其他工业用的高温承力部件。

18.2 化学成分①

单位: %

新牌号	原牌号	C(碳)	Cr(铬)	Ni(镍)	W(钨)	Mo(钼)	Al(铝)	Ti(钛)
GH 1035	GH 35	0.06~0.12	20.0~23.0	35.0~40.0	2.50~3.50	—	≤0.50	0.70~1.20
GH 1131	GH 131	≤0.10	19.0~22.0	25.0~30.0	4.80~6.00	2.80~3.50	—	—
GH 1140	GH 140	0.06~0.12	20.0~23.0	35.0~40.0	1.40~1.80	2.00~2.50	0.20~0.60	0.70~1.20
GH 2018	GH 18	≤0.06	18.0~21.0	40.0~44.0	1.80~2.20	3.70~4.30	0.35~0.75	1.80~2.20
GH 2132	GH 132	≤0.08	13.5~16.0	24.0~27.0	—	1.00~1.50	≤0.40	1.75~2.30
GH 2302	GH 302	≤0.08	12.0~16.0	38.0~42.0	3.50~4.50	1.50~2.50	1.80~2.30	2.30~2.80
GH 3030	GH 30	≤0.12	19.0~22.0	余量	—	—	≤0.15	0.15~0.35
GH 3039	GH 39	≤0.08	19.0~22.0	余量	—	1.80~2.30	0.35~0.75	0.35~0.75
GH 3044	GH 44	≤0.10	23.5~26.5	余量	13.0~16.0	≤1.50	≤0.50	0.30~0.70
GH 3128	GH 128	≤0.05	19.0~22.0	余量	7.5~9.0	7.5~9.0	0.40~0.80	0.40~0.80

化学成分②

新牌号	原牌号	Fe (铁)	Nb (铌)	B (硼)	Zr (锆)	Ce (铈)	Mn (锰)	Si (硅)	P (磷)	S (硫)	其 他
				≤							
GH 1035	GH 35	余量	1.20 ~1.70	—	—	0.05	0.70	0.80	0.030	0.020	
GH 1131	GH 131	余量	0.70 ~1.30	0.005	—	—	1.20	0.80	0.020	0.020	N(氮) 0.15~0.30
GH 1140	GH 140	余量	—	—	—	0.05	0.70	0.80	0.025	0.015	
GH 2018	GH 18	余量	—	0.015	0.05	0.02	0.50	0.60	0.020	0.015	
GH 2132	GH 132	余量	—	0.003 ~0.010	—	—	2.00	1.00	0.020	0.015	V(钒) 0.10~0.50
GH 2302	GH 302	余量	—	0.010	0.05	0.02	0.60	0.60	0.020	0.010	
GH 3030	GH 30	≤1.0	—	—	—	—	0.70	0.80	0.015	0.010	Pb(铅) ≤0.001
GH 3039	GH 39	≤3.0	0.9 ~1.30	—	—	—	0.40	0.80	0.020	0.012	
GH 3044	GH 44	≤4.0	—	—	—	—	0.50	0.80	0.013	0.013	
GH 3128	GH 128	≤2.0	—	0.005	0.06	0.05	0.50	0.80	0.013	0.013	

18.3 物理性能

牌 号		检 验 试样状态	试 验 温 度 (°C)	瞬 时 拉 伸 性 能		
新 牌 号	原 牌 号			抗 拉 强 度	伸 长 率	断 面 收 缩 率
				σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	δ_5 (%)	ψ (%)
GH 1035	GH 35	交货状态	20	600[61]	35.0	
			700	350[36]	35.0	
GH 1131	GH 131	交货状态	20	750[77]	34.0	
			900	180[18]	40.0	
			1000	110[11]	43.0	
GH 1140	GH 140	交货状态	20	650[66]	40.0	45.0
			800	250[26]	40.0	50.0
GH 2018	GH 18	交货状态+800±10°C× 16h,空冷	20	950[97]	15.0	
			800	440[45]	15.0	
GH 2132	GH 132	交货状态+700~720°C× 12~16h,空冷	20	900[92]	20.0	
			550	800[82]	16.0	
			650	750[77]	15.0	
GH 2302	GH 302	交货状态	20	700[71]	30.0	
		交货状态+800±10°C× 16h,空冷	800	550[56]	16.0	
GH 3030	GH 30	交货状态	20	700[71]	30.0	
			700	300[31]	30.0	
GH 3039	GH 39	交货状态	20	750[77]	40.0	45.0
			800	250[26]	40.0	50.0
GH 3044	GH 44	交货状态	20	750[77]	40.0	
			900	190[19]	30.0	
GH 3128	GH 128	交货状态	20	750[77]	40.0	
		交货状态+1200°C,空冷	950	180[18]	40.0	

注：①当板材厚度小于7mm时，供方仅提供物理性能实测数据，属于质量证明书中，不作判定依据。

②GH1131, GH2132合金高温拉伸性能检验，供方只做一个温度，当合同中不注明时，应分别按650°C和900°C进行检验。

18.4 技术要求

18.4.1 使用温度为600~950°C

18.4.2 交货状态，板材应以固溶处理、酸洗、平整、切边后的状态交货。

- 18.4.3 板材的厚度为 4mm~14mm,具体规格由供需双方协商确定,并应在合同中注明。
 18.4.4 板材的厚度、宽度和长度的允许偏差应符合 GB 709—88《热轧钢板与钢带》的有关规定(见 548 页)。
 18.4.5 根据需方要求,供方可供应 3mm~4mm 的热轧板,其厚度允许偏差应按 4mm 热轧板的偏差规定。
 18.4.6 不平度:交货状态下的板材,每米长度的不平度不得大于 10mm。

19. 碳素工具钢热轧钢板(GB 3278—82)

- 19.1 规格
 19.1.1 薄钢板应符合 GB 708—88《冷轧钢板和钢带》的规定(见 553 页)
 19.1.2 厚钢板应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的规定(见 548 页)
 19.3.1 钢板由下表各牌号的钢种制造
- 19.2 化学成分
 19.2.1 熔炼分析应符合 GB 1298—86《碳素工具钢》的要求(见 172 页)。
 19.2.2 成品钢板含 C(碳)量允许有-0.02%的偏差。
 19.3 技术要求

牌 号	布氏硬度 HB ≤
T7(A)、T8(A)、T8Mn	207
T9(A)、T10(A)	223
T11(A)、T12(A)、T13(A)	229

19.3.2 钢板的不平度

厚度(mm)	≤2	>2~4	>4
不平度(mm/m)≤	20	15	10

20. 高速工具钢板(GB 9941—88)

- 20.1 规格
 20.1.1 冷轧钢板的规格,应符合 GB 708—88《冷轧钢板和钢带》的规定(见 553 页)。
 20.1.2 热轧钢板的规格,应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的规定(见 548 页)。
 20.3 技术要求
 20.3.1 钢板的不平度
- 20.1.3 钢板最小宽度为 600mm。
 20.1.4 钢板最小长度为 600mm。
 20.2 化学成分:熔炼分析和成品钢板的化学成分应符合 GB 9943—88《高速工具钢》的有关规定(见 206 页)。

品 种	不平度(mm/m) ≤		
冷轧钢板	15		
热轧钢板	厚度(mm)	≤4	20
		>4	15

20.3.2 钢板的硬度

牌 号	交货状态硬度 HB≤
W18Cr4V, W6Mo5Cr4V2, W9Mo3Cr4V	255
W6Mo5Cr4V2Al	285

21. 汽车制造用优质碳素结构钢热轧钢板和钢带 (GB 3275—91)

21.1 用途:适于制造汽车冷冲压零件及冷弯零件(厚度为 2.00mm~14.00mm)用的优质碳素结构钢热轧钢板及钢带。

21.2 分类、代号:钢板和钢带按汽车制造加工变形情况分为三类:深拉延(S),普通拉延(P),冷弯成型(W)。

21.3 规格

21.3.1 钢板和钢带的尺寸应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的规定(见 548 页)。

21.3.2 钢板和钢带的厚度允许偏差应符合下表的规定

单位:mm

公称厚度 (钢板和钢带)	宽度≤1000			宽度>1000		
	高级精度	较高精度	普通精度	高级精度	较高精度	普通精度
2.00	±0.14	±0.15	±0.17	±0.15	±0.16	±0.18
>2.00~2.20	±0.15	±0.16	±0.18	±0.16	±0.17	±0.19
>2.20~2.50	±0.16	±0.17	±0.19	±0.17	±0.18	±0.20
>2.50~3.00	±0.17	±0.18	±0.20	±0.18	±0.19	±0.21
>3.00~3.50	±0.18	±0.19	±0.21	±0.19	±0.20	±0.22
>3.50~4.00	±0.20	±0.22	±0.26	±0.22	±0.24	±0.28
>4.00~5.50	+0.10 -0.30	+0.15 -0.30	+0.30 -0.40	+0.10 -0.35	+0.15 -0.40	+0.30 -0.50
>5.50~7.50	+0.10 -0.40	+0.10 -0.50	+0.20 -0.60	+0.10 -0.45	+0.10 -0.55	+0.25 -0.60
>7.50~14.00	—	+0.10 -0.70	+0.20 -0.80	—	+0.20 -0.70	+0.30 -0.80

21.3.3 钢板宽度与长度允许偏差

单位:mm

宽 度	≤800	>800
	允许偏差	+6
长 度	≤2000	>2000
	允许偏差	+10

21.3.4 钢带宽度允许偏差

单位:mm

不切边	宽度	≤1000	>1000
	允许偏差		+20
切 边	允许偏差	+5	+10

21.3.5 钢板每米的不平度

厚度(mm)	<4	>4~10	>10
每米不平度 (mm/m)	≤12	≤10	≤8

21.4 化学成分

21.4.1 钢的牌号包括:08、08F、08A1、10、10F、15、15F、15A1、20、25、30、35、40、45、50 号钢。

21.4.2 钢的化学成分(熔炼分析),08Al 和 15Al 钢应符合下表的规定,其他钢号应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》中的规定(见 169 页)。

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Al(铝)
08Al	0.05~0.12	≤0.03	0.25~0.65	≤0.035	≤0.035	0.02~0.07
15Al	0.12~0.19	≤0.06	0.35~0.65	≤0.035	≤0.035	0.02~0.07

注:① 15Al 的 Al(铝)含量不作交货条件。

② 在保证钢材物理性能符合本标准规定的情况下,08F、08Al、08、10、10F、15Al、15、20 号钢中 C(碳)、Mn(锰)含量下限可以不作交货条件,但其含量(熔炼分析)应在质量证明书中注明。

③ 成品钢板和钢带的化学成分允许偏差应符合 GB 222 标准中的规定(见 264 页)。

21.5 钢板和钢带的物理性能、工艺性能和显微组织

牌 号	1	2	3	4	5	6	7
	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%) ≥	布氏硬度 HB ≥	冷弯试验 180°	晶粒度	游离渗碳体	带状组织
08F	275~370 [28~38]	30	100	$d = 0$	6~11 级	0~3 级	—
08、10F、10	275~410 [28~42]	27	108	$d = 0$	6~11 级	0~3 级	—
08Al	315~440 [32~45]	27	117	$d = 0$	6~11 级	0~3 级	—
15F、15	315~440 [32~45]	26	117	$d = 0$	6~11 级	—	1~3 级
15Al、20	345~490 [35~50]	24	127	$d = a$	6~11 级	—	1~3 级
25	390~540 [40~55]	23	138	$d = a$	6~11 级	—	—
30	440~590 [45~60]	21	150	$d = 2a$	6~11 级	—	—
35	490~635 [50~64]	18	161	$d = 2a$	6~11 级	—	—
40	510~655 [40~55]	17	167	$d = 2a$	6~11 级	—	—
45	540~685 [55~70]	15	174	—	6~11 级	—	—
50	540~735 [55~74]	13	184	—	6~11 级	—	—

注:① 对于深拉伸的钢板和钢带应作上表规定的 1~7 项试验。

② 对于普通拉伸的钢板和钢带应作上表规定的 1~4 项试验。

③ 对于冷弯成型的钢板和钢带应作上表规定的 1、2、4 项试验。

④ 表中: d — 弯心直径; a — 钢板厚度。

21.6 技术要求

- 21.6.1 钢板和钢带表面不得有气泡、裂纹、结疤、折叠、夹杂和分层。
- 21.6.2 钢板表面如有上述缺陷,允许用凿子或砂轮清除,但必须保证钢板允许最小厚度。钢板表面缺陷不得填补和焊补。
- 21.6.3 钢板和钢带表面允许有不超过钢板和钢带厚度公差 1/2 的下列缺陷:一般轻微的和局部的麻点、拉裂、擦伤、轧辊压痕和压坑(在厚度公差 1/2 范围内的压坑,每平方米不多于 2 个)。
- 21.6.4 交货状态
 - 21.6.4.1 钢板和钢带经热处理及酸洗后交货。热处理方法应在合同中注明。
 - 21.6.4.2 经需方同意,钢板和钢带可不经热处理,但不经热处理的钢板和钢带,需保证各项检验结果符合本标准的规定。
 - 21.6.4.3 因受设备条件限制,可不经酸洗后交货的,但需留有 0.1mm 的酸洗余量。
 - 21.6.4.4 08Al、15Al 钢板和钢带应进行宽冷弯($B=35\text{mm}$)试验,如果宽冷弯试验不合格,允许按窄冷弯试验合格交货。
 - 21.6.4.5 游离渗碳体和带状组织分别按 YB 31 标准中第一评级图和第二评级图评级。
 - 21.6.4.6 根据需方要求,30 号钢以上的钢板和钢带应按 GB 224 标准中的规定检查表面脱碳层深度。全脱碳层(铁素体)深度,一面不应超过 2.5%,两面不应超过 4%。

22. 汽车大梁用热轧钢板(GB 3273—89)

22.1 用途:用于制造汽车大梁(纵梁、横梁)用厚度为 2.5mm~12mm 的低合金钢热轧钢板。钢板以平板状态供货,可直接轧制或由宽钢带剪切而成。

22.2 规格

22.2.1 基本尺寸,厚度 2.5mm~12.0mm;宽度 210mm~1800mm;长度 200mm~10000mm。

22.2.2 厚度的允许偏差

单位:mm

厚 度	宽 度			说 明
	≤1250	>1250~1600	>1600	
2.5~3.5	+0.15-0.25	+0.15-0.25	+0.20-0.30	根据需方要求,可在公差范围内调整正、负偏差
3.6~4.5	+0.20-0.30	+0.20-0.35	+0.20-0.40	
4.6~6.0	+0.25-0.40	+0.30-0.45	+0.30-0.50	
6.1~7.5	+0.30-0.50	+0.35-0.50	+0.35-0.55	
7.6~9.5	+0.30-0.55	+0.35-0.55	+0.35-0.60	
9.6~12.0	+0.40-0.60	+0.40-0.60	+0.45-0.65	

22.2.3 宽度和长度的允许偏差

单位:mm

厚 度	宽 度				长 度				
	≤800	>800	≤1500	>1500	≤1500	>1500	≤2000	>2000~6000	>6000
≤4	+6	+10			+10	+15			
4.1~12.0			+10	+15			+10	+25	+30

22.3 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	V(钒)	P(磷)	S(硫)	其 他
					≤		
06TiL**	≤0.08	≤0.20	0.20~0.50	—	0.035	0.035	Ti, 0.07~0.20
09MnREL	≤0.12	0.20~0.60	0.70~1.00	—	0.035	0.035	RE, 0.02~0.20
08TiL	≤0.12	0.10~0.40	0.30~0.60	—	0.035	0.035	Ti, 0.07~0.20
10TiL	≤0.14	0.10~0.30	0.50~0.90	—	0.035	0.035	Ti, 0.07~0.20
09SiVL	0.08~0.15	0.70~1.00	0.45~0.75	0.04~0.10	0.035	0.035	
16MnL	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60	—	0.035	0.035	
16MnREL	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60	—	0.035	0.035	RE, 0.02~0.20

注: 稀土元素(RE)加入量由生产厂控制, 分析结果应填在质量证明书中。钢中残余元素Cu(铜)、Cr(铬)、Ni(镍)的含量应各不大于0.30%, 如能保证, 可不进行分析。在保证性能的条件下C(碳)、Si(硅)、Mn(锰)含量的下限可以不作交货条件。

22.4 物理性能

牌 号	厚 度 (mm)	屈服强度 σ_s		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 % ≥	冷弯试验 180° a = 试样厚度 d = 弯心直径 b^* = 35mm
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
		≥					
06TiL**	2.5~12	245	25	375~480	38~49	26	$d = a$
09MnREL	2.5~12	245	25	375~470	38~48	32	$d = 0.5a$
08TiL	2.5~12	294	30	390~510	40~52	24	$d = 0.5a$
10TiL	2.5~12	353	36	510~610	52~62	24	$d = 0$
09SiVL	5~17	353	36	510~610	52~62	24	$d = a$
16MnL	2.5~7	353	36	510~610	52~62	24	$d = a$
	7.1~12	343	35				
16MnREL	2.5~7	353	36	510~610	52~62	24	$d = a$
	7.1~12	343	35				

注: ① * b 为试样宽度。

② **L 代表汽车纵横梁用钢, 下同。

22.5 技术要求

22.5.1 供应状态: 供应钢板的尺寸(包括定尺、倍尺), 由需方提出要求并在合同中注明。经协议可供应上述尺寸以外的钢板。

22.5.2 切斜度: 钢板的切斜度, 经切边供货的钢板, 切斜度不得超过钢板的长度、宽度允许偏差,

并应保证公称尺寸的最小矩形。

22.5.3 不平度: 钢板的不平度应符合下表规定, 测量单位长度为 1000mm

厚度(mm)	≤4	4.1~10	>10.1
不平度(mm)	12	10	8

23. 低温压力容器用低合金厚钢板(GB 3531—83)

23.1 用途:用于制造-20℃以下(包括-20℃)的低温压力容器用低合金钢厚钢板。

23.2 化学成分

钢的牌号	主要化学成分(%)									
	C (碳)	Mn (锰)	Si (硅)	V (钒)	Ti (钛)	Cu (铜)	Nb (铌)	Xt (稀土)	S(硫)	P(磷)
16MnDR	≤0.20	1.20~ 1.60	0.20~ 0.60						0.030	0.030
09MnTiCuXtDR	≤0.12	1.40~ 1.70	≤0.40		0.03~ 0.08	0.20~ 0.40		0.15 (加入量)	0.030	0.030
09Mn2VDR	≤0.12	1.40~ 1.80	0.20~ 0.50	0.04~ 0.10					0.030	0.030
06MnNbDR	≤0.07	1.20~ 1.60	0.17~ 0.37				0.02~ 0.05		0.030	0.030

注:残余元素Cr(铬)、Ni(镍)、Cu(铜)含量应各不大于0.25%,如能保证,可不分析。为改善16MnDR的性能,可添加微量的Xt(稀土)、V(钒)、Al(铝)、Nb(铌)等元素。钢板经正火或调质后交货。

23.3 物理性能(常温状态下)

钢的牌号	钢板厚度 (mm)	抗拉强度 σ_b		屈服强度 $\sigma_s \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	最低冲 击温度 (℃)	冷弯试验 $b = 2a$ $d -$ 弯曲直径 $a -$ 钢板厚度 180°
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			
16MnDR	6~20	490~617	50~63	314	32.0	21.0	-40	$d = 2a$
	21~38	470~598	48~61	294	30.0	19.0	-30	$d = 3a$
09MnTiCuXtDR	6~26	441~568	45~58	314	32.0	21.0	-60	$d = 2a$
	27~40	421~549	43~56	294	30.0	21.0	-40	
09Mn2VDR	6~20	461~588	47~60	323	33.0	21.0	-70	$d = 2a$
06MnNbDR	6~16	392~519	40~53	294	30.0	21.0	-90	$d = 2a$

注:① 冲击试验最低温度应符合表中规定(其中09MnTiCuXtDR钢板厚度21~30mm为-50℃),冲击功(一组三个试样的算术平均值),横向试样尺寸(mm)10×10×55的不小于20.6J[2.1kgf·m],5×10×55的不小于13.7J[1.4kgf·m],单个试样的冲击功值应不小于70%。超声波检查数量:钢板厚度大于20mm的钢板,应逐张进行超声波探伤检查,厚度小于20mm的钢板,经需方提出要求,每批应检查20%以上。

② 冷弯试验中的 b ,为试样宽度。

24. 锅炉用碳素钢及低合金钢钢板(GB 713—88)

24.1 规格与物理性能

牌 号	交货状态	钢板厚度 (mm)	拉抗强度 σ_b		屈服强度 $\sigma_s \geq$		冷弯试验 $b = 2a$ 180°
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
20g	热 轧 或 热 处 理	6~16	402~539	41~55	245	25	$d = 2a$
		17~25	402~539	41~55	235	24	$d = 2a$
		26~36	402~539	41~55	225	23	$d = 2a$
		38~60	402~539	41~55	225	23	$d = 2a$
		62~100	392~529	40~54	206	21	$d = 2.5a$
105~120		392~529	40~54	186	19	$d = 2.5a$	
22g		6~60	421~559	43~57	265	27	$d = 2a$
12Mng		6~16	441~588	45~60	294	30	$d = 2a$
		17~25	431~578	44~59	274	28	
16Mng		6~16	510~657	52~67	343	35	$d = 2a$
	17~25	490~637	50~65	323	33	$d = 3a$	
	26~36	470~617	48~63	304	31	$d = 3a$	
	38~60	470~617	48~63	284	29	$d = 3a$	
	62~100	441~588	45~60	265	27	$d = 3a$	
105~120	441~588	45~60	245	25	$d = 3a$		
15MnVg	6~16	529~676	54~69	392	40	$d = 3a$	
	17~25	510~657	52~67	372	38	$d = 3a$	
	26~36	510~657	52~67	353	36	$d = 3a$	
	38~60	490~637	50~65	333	34	$d = 3a$	
14MnMoVg	热 处 理	30~115	≥ 637	≥ 65	490	50	—
18MnMoNbg		16~38	≥ 637	≥ 65	510	52	d — 弯心直径 a — 试样厚度 b — 试样宽度
		40~95	≥ 637	≥ 65	490	50	
100~115	≥ 588	≥ 60	441	45			
牌 号	伸长率 δ_5 (%) \geq	U型常温冲击功 A_{ku}		应变时效值 A_{kue}		V型常温冲击功 A_{kv}	
		J/cm ²	kgf·m/cm ²	J/cm ²	kgf·m/cm ²	J/cm ²	kgf·m/cm ²
(横向试样) \geq							
20g	26	59	6	29.4	3	27.4	2.8
	25	59	6	24.5	2.5		
	24	59	6	24.5	2.5		
	23	59	6	24.5	2.5		
	22	59	6	—	—		
22	49	5	—	—			
22g	24	59	6	29.4	3	27.4	2.8
12Mng	21	59	6	29.4	3	27.4	2.8
	19	59	6	29.4	3		
16Mng	21	59	6	29.4	3	27.4	2.8
	19	59	6	29.4	3		
	19	59	6	29.4	3		
	19	59	6	29.4	3		
	18	49	5	—	—		
18	49	5	—	—			
15MnVg	18	59	6	29.4	3	27.4	2.8
	17	59	6	29.4	3		
	17	59	6	29.4	3		
	17	59	6	29.4	3		
14MnMoVg	16	—	—	—	—	—	—
18MnMoNbg	17	68.6	7	29.4	3	—	—
	16	68.6	7	29.4	3		
	—	68.6	7	29.4	3		

24.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	V(钒)	Mo(钼)	Nb(铌)	P(磷)	S(硫)
							≤	
20g	≤0.24	0.15~0.30	0.35~0.65				0.035	0.035
22g	≤0.26	0.17~0.37	0.70~0.90				0.035	0.035
12Mng	≤0.16	0.20~0.60	1.10~1.50				0.035	0.035
16Mng	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60				0.035	0.035
15MnVg	0.10~0.18	0.20~0.60	1.20~1.60	0.04~0.12			0.035	0.035
14MnMoVg	0.10~0.18	0.20~0.50	1.20~1.60	0.05~0.15	0.40~0.65		0.035	0.035
18MnMoNb g	0.17~0.23	0.17~0.37	1.35~1.65		0.45~0.65	0.025~0.05	0.035	0.035

注: ① 钢中铜的残余含量不得大于 0.30%。

② 208 钢当碳当量小于 0.22% (其中厚度大于 60mm 钢板小于 0.24%) 时, 含锰量可到 0.80%。

③ 经过协商, 可加入其他微量合金元素; 对于 14MnMoVg 钢中钒、钼含量经过协商可适当调整。

25. 多层压力容器用低合金钢钢板(GB 6655—86)

25.1 规格

25.1.1 厚度: 6mm~8mm, 间隔为 1mm。

25.1.2 宽度与长度: 为 50mm 倍尺的任何尺寸, 但宽度不小于 600mm, 长度不小于 1200mm。

25.1.3 厚度允许偏差

单位: mm

厚 度	负偏差	宽 度						
		600~ 1000	>1000~ 1500	>1500~ 1700	>1700~ 1800	>1800~ 2000	>2000~ 2300	>2300~ 2500
		正 偏 差						
6~7	-0.4	+0.5	+0.6	+0.7	+0.9	+1.1	-	-
8		+0.6	+0.7	+0.8	+1.0	+1.2	+1.3	+1.4

注: 厚度同板差不得大于 0.6mm。

25.1.4 宽度允许偏差

单位: mm

钢板长度	宽度(mm)	
	尺寸	允许偏差
≤8000	≤2000	+10
	>2000	+15
>8000	>2000	+20

25.1.5 长度允许偏差

单位: mm

钢板长度	长度允许偏差
≤2000	+10
>2000~≤7000	+25
>7000	+35

25.2 化学成分

单位: mm

牌 号	C(碳) ≤	Mn(锰)	Si(硅)	V(钒)	P(磷)	S(硫)
					≤	
16MnRC	0.20	1.20~1.60	0.20~0.60	0.04~0.12	0.035	
15MnVRC	0.18					

25.3 物理性能

牌 号	抗拉强度 σ_b ≥		屈服强度 σ_s ≥		伸长率 δ_5 (%) ≥	V型常温冲 击功 A_{KV}		冷弯试验 $b = 2a$ d - 钢板厚度 弯心直径 180°
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		J	kgf·m	
16MnRC	510~657	52~67	343	35	21	15	1.5	$d = 2a$
15MnVRC	549~696	56~71	392	40	19			

注:冷弯试验中 b 为试样宽度。

25.4 技术要求

25.4.1 钢板应切成直角,切割偏斜不得使钢板长度及宽度小于公称尺寸,并应保证订货公称尺寸的最小矩形

钢板长度(m)	切割偏斜(mm) ≤	钢板不平度(mm/m) ≤
≤6	10	12
>6	15	

25.4.2 表面质量

25.4.2.1 表面不得有裂纹、结疤、折叠、气泡、夹杂与凸包,钢板不得有分层。

25.4.2.2 表面允许有深度不大于 0.3mm 的麻点,深度不大于 0.2mm 的刮伤,不妨碍检查表面缺陷的薄层氧化铁皮,铁锈,轧辊造成的辊印及其他局部缺陷,但凹凸度不得超过钢板公差 1/2,并保证钢板的最小厚度。

26. 压缩机阀片用热轧薄钢板(GB 11254—89)

26.1 规格:尺寸、外形及允许偏差应符合 GB 709—88 规定(见 548 页)。

26.2 牌号和化学成分:钢板用 30CrMnSiA 和 50CrVA 制造,其化学成分符合 GB 3077—88 的规定(见 182 页)。

26.3 物理性能

抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ (%) ≥
550~750[55~75]	16

26.4 交货状态:以退火状态交货。经酸洗交货,根据需方要求也可不酸洗。

27. 压力容器用厚钢板(GB 6654—86)

27.1 规格

27.1.1 压力容器:用碳素钢和低合金钢厚钢板,其厚度为 6mm~100mm。

27.1.2 上述的钢板宽度和长度为 50mm 倍尺的任何尺寸,但分别不得小于 600mm 和 1200mm。

27.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	V(钒)	Mo(钼)	N(氮)	Nb(铌)	S(硫)、P(磷)
20R	≤0.22	0.15~0.30	0.35~0.80					≥0.035
16MnR	≤0.20	0.20~0.60	1.20~1.60					
15MnVR	≤0.18	0.20~0.60	1.20~1.60	0.04~0.12				
15MnVNR	≤0.20	0.20~0.60	1.30~1.70	0.10~0.20		0.010~ 0.020		
18MnMoNbR	≤0.23	0.17~0.37	1.35~1.65		0.45~0.65		0.025~ 0.050	

注:压力容器用的厚钢板,其厚度大于 60mm 的 20R,C(碳)含量上限可以到 0.24%;根据需方要求,15MnVR 的 V(钒)含量上限可以降到 0.1%、15MnVNR 的 V(钒)含量上限可以降到 0.16%;残余元素 Cr(铬)、Ni(镍)、Cu(铜)含量应各不大于 0.30%,供方如能保证,可不进行分析。

27.3 物理性能

牌 号	交货状态	钢板厚度 (mm)	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 V 型常温冲击功 δ_5 A_{kv} (横向试样)			冷弯试验 $b = 2a$ 180°
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	(%) ≥	J/cm ²	kgf·m/cm ²	
20R	热 轧 或 正 火	6~16	402~529	41~54	245	25	26	27.5	2.8	$d = 2a$
		17~25	402~529	41~54	235	24	25			$d = 2a$
		26~36	402~529	41~54	225	23	24			$d = 2a$
		38~60	402~529	41~54	216	22	23			$d = 2a$
		61~	392~520	40~53	196	20	22			$d = 2.5a$
16MnR	热 轧 或 正 火	6~16	510~656	52~67	343	35	21	27.5	2.8	$d = 2.5a$
		17~25	490~637	50~65	323	33	20			$d = 2a$
		26~36	490~637	50~65	304	31	19			$d = 2a$
		38~60	470~618	48~63	284	29	19			$d = 2a$
		61~	450~588	46~60	265	27	18			$d = 2a$
15MnVR	热 轧 或 正 火	6~16	529~676	54~69	392	40	18	27.5	2.8	$d = 3a$
		17~25	510~657	52~67	372	38	17			
		26~36	510~657	52~67	353	36	17			
		38~60	510~637	52~65	353	34	17			
15MnVNR	正 火	6~16	588~735	60~75	441	45	18	34.5	3.5	$d = 3a$
		17~25	568~715	58~73	421	43	18			
		26~36	549~966	56~71	412	42	17			
		38~60	530~676	54~69	391	40	17			
18MnMoNbR	正 火 回 火	16~38	673~784	65~80	510	52	17	34.5	3.5	$d = 3a$
		40~100	637~784	65~80	490	50	16			

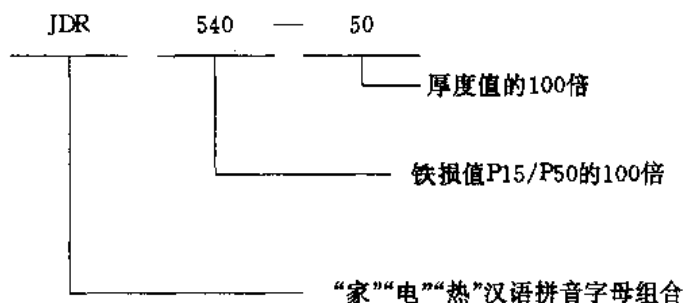
注: d —弯心直径; a —钢板厚度; b —试验样宽度。

28. 家用电器用热轧硅钢薄钢板 (ZBH 46002—90)

28.1 用途:用于各种电扇、洗衣机、吸尘器、脱排油烟机 etc 家用电器产品微型电机用。

28.2 牌号表示方法与规格

28.2.1 由代表家用电器用热轧硅钢薄板的汉语拼音字母、铁损值、厚度值等 3 个部分按顺序组成:



28.2.2 钢板基本尺寸

单位: mm

厚度	0.5
宽度	600、670、750、810、 860、900、1000
长度	1200、1340、1500、 1620、1720、1800、 2000

28.2.3 尺寸允许偏差

单位: mm

厚度	同板差允许值	厚度允许偏差	宽度及允许偏差	长度及允许偏差
0.5	0.06	±0.05	≤750 ^{±8}	≤1500 ^{±25}
			>750 ^{±10}	>1500 ^{±30}

28.3 技术要求

28.3.1 钢板不平度

等级	甲级品	乙级品	丙级品
不平度(mm/m) ≤	5	10	17

28.3.2 电磁性能

牌 号	检验条件	最小磁感应强度(T)			最大铁损(W/kg)		理论密度(g/cm ³)	叠装系数(%)
		B25	B50	B100	P10/50	P15/50		
JDR580—50	强磁场	1.55	1.65	1.76	2.50	5.80	7.70	95
JDR540—50		1.53	1.63	1.74	2.30	5.40		
JDR525—50		1.52	1.62	1.74	2.20	5.25		
JDR510—50		1.54	1.64	1.76	2.10	5.10		

注:① B100 不作为判定依据,如需保证时,应在合同中注明。

② 经供需双方协商,供方应提供磁性曲线。

③ 理论密度是指未酸洗的数值,仅用于计算试样断面积,不作交货条件。

④ 叠装系数应不小于 95%,如供方能保证,则可不作检验。

28.3.3 最低弯曲次数:不小于 10 次。

29. 犁壁用热轧三层钢板和宽钢带 (GB 11252—89)

29.1 规格

29.1.1 厚度:5、6、8、10(mm)。

29.1.2 厚度、宽度、长度及允许偏差应符合 GB 709—88 的规定(见 548 页)

29.2 化学成分与物理性能

29.2.1 三层钢板和钢带的软中层,可用 GB 700—88《碳素结构钢》中的 Q225 号钢或 B2 号钢,也可用 GB 699—88《优质碳素结构钢》中的 10 号与 15 号钢制造。

29.2.2 硬外层钢用 GB 699—88 中的 65 号钢制造,如需方要求,硬外层也可用 GB 699—88 中的 70 号、75 号、80 号、85 号钢制造。

29.2.3 化学成分与物理性能应分别符合 GB 700—88 和 GB 699—88 的有关规定(见 167 页与 169 页)

29.3 技术要求

29.3.1 每一硬外层的厚度应不小于钢板和钢带总厚度的 25%;两面硬外层的厚度不得小于总厚度的 10%;软中层的厚度占总厚度的 30%~35%。

29.3.2 硬度指标

牌 号	热轧状态硬度(HB) ≤	淬火状态硬度 HRC ≥
65	255	57
70	269	60
75	285	
80	285	
85	302	

3.5 交货状态:热轧。

30. 弹簧钢热轧薄钢板 (GB 3279—89)

30.1 用途:用于厚度不大于 4mm 的弹簧钢热轧薄钢板。钢的牌号和化学成分应符合 GB 1222—84《弹簧钢》的规定(见 257 页)。

30.2 物理性能

牌 号	抗 拉 强 度 σ_s		伸长率 δ_{10} (%) ≥
	MPa	kgf/mm ²	
85	803	82	10
65Mn	852	87	12
55Si2Mn	951	97	12
60Si2Mn	951	97	12
60Si2MnA	951	97	13
60Si2CrA	1198	112	12
50CrVA	951	97	12

30.3 技术要求

30.3.1 钢板以退火(包括高温回火)状态交货。经双方协议也可以其他热处理状态交货。

30.3.2 钢板应切边交货。按其他边缘状态交货时应在合同中注明。根据需方要求,钢板可酸洗交货。

31. 桥梁用碳素钢及普通低合金钢钢板 (YB 168—70)

31.1 化学成分

单位: %

牌 号	代 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	V(钒)	N(氮)
					≤			
16 桥	16q	0.12~0.20	0.12~0.25	0.40~0.70	0.040	0.045		
12Mn 桥	12Mnq	≤0.16	0.20~0.60	1.00~1.50	0.040	0.045		
12MnV 桥	12MnVq	≤0.15	0.20~0.60	1.00~1.50	0.040	0.045	0.04~0.12	
16Mn 桥	16Mnq	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60	0.040	0.045		
15MnV 桥	15MnVq	0.10~0.18	0.20~0.60	1.20~1.60	0.040	0.045	0.04~0.12	
15MnVN 桥	15MnVNq	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.70	0.040	0.045	0.16~0.25	0.014~0.022

注: 经供需双方协议, 可供应 C(碳) 含量不大于 0.18%, Mn(锰) 含量不大于 1.65% 的 16Mnq。

31.2 物理性能

牌 号	厚度 (mm)	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 δ_5 (%) ≥	-40℃ 冲击功 A_k		应变时效值 a_k		冷弯试验 180° d — 弯心直径 a — 试样厚度
		≥					J/cm ²	kgf·m/ cm ²	J/cm ²	kgf·m/ cm ²	
		MPa	kgf/ mm ²	MPa	kgf/ mm ²						
16 桥		372	38	225	23	26	—	—	34.3	3.5	$d = 1.5a$
12Mn 桥	≤16	441	45	294	30	21	29.4	3	29.4	3	$d = 2a$
	17~26	431	44	275	28	19	29.4	3	29.4	3	$d = 3a$
12MnV 桥	≤16	490	50	343	35	21	29.4	3	29.4	3	$d = 2a$
	17~26	490	50	333	34	19	29.4	3	29.4	3	$d = 3a$
16Mn 桥	≤16	510	52	343	35	21	29.4	3	29.4	3	$d = 2a$
	17~25	490	50	323	33	19	29.4	3	29.4	3	$d = 3a$
	26~36	470	48	304	31	19	29.4	3	29.4	3	$d = 3a$
	38~50	470	48	284	29	19	29.4	3	29.4	3	$d = 3a$
15MnV 桥	≤16	529	54	392	40	18	29.4	3	29.4	3	$d = 2a$
	17~25	510	52	373	38	17	29.4	3	29.4	3	$d = 3a$
	26~36	490	50	353	36	17	29.4	3	29.4	3	$d = 3a$
	38~50	490	50	333	34	17	29.4	3	29.4	3	$d = 3a$
15MnVN 桥	10~25	588	60	441	45	18	29.4	3	29.4	3	$d = 3a$
	26~38	549	56	412	42	17	29.4	3	29.4	3	$d = 3a$
	40~50	528	54	392	40	17	29.4	3	29.4	3	$d = 3a$

32. 200 升油桶用热轧碳素结构钢薄钢板 (GB 3276—89)

32.1 规格

钢板厚度 (mm)	桶盖用钢板	桶身用钢板
	宽 度 (mm)	
	660	930
1.25; 1.50	长 度 (mm)	
	1310 1970	1800

32.2 桶身用板的物理性能和桶盖用板的工艺性能(杯突)

钢 号	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_{10} (%)	杯突试验 (mm)	
	MPa	kgf/mm ²		板 厚	冲压深度 \geq
08	274~412	28~42	25	1.25	10.4
10	294~431	30~44	24	1.50	11.0

注:普通碳素结构钢板仅作 180℃ 冷弯试验。弯心直径等于 0, 弯曲处的外面及两侧不得有裂纹和分层。

32.3 技术要求

- 32.3.1 钢板正面允许有在钢板厚度公差 1/2 范围内的下列缺陷:一般的小麻点、轻微的小拉裂、局部氧化铁皮剥落后的表面粗糙、个别轻微的浮砂、轻划痕、辊印及每平方米不多于 3 个直径小于 3mm 的斑痕或压坑,允许有呈蓝色的淡黄色回火色。
- 32.3.2 钢板反面允许有在厚度公差范围内且不使钢板厚度小于其最小厚度的缺陷存在,每平方米不多于 3 个直径小于 5mm 的斑痕或压坑。
- 32.3.3 钢板两面允许有不使钢板厚度小于其最小厚度的下列缺陷:一般的小麻点,局部的深麻点,轻微的小拉裂、氧化铁皮剥落后的表面粗糙、局部的轻微浮砂、轻划痕、辊印及每平方米不多于 5 个直径小于 5mm 的斑痕或压坑,允许有呈蓝色、淡黄色的回火色。
- 32.3.4 钢板反面允许有每平方米不多于 2 个在厚度公差范围内的斑痕及压坑。
- 32.3.5 钢板表面不得有气泡、裂纹、拉裂、折叠、结疤和夹杂。钢板不得有分层。
- 32.3.6 桶盖用钢板允许有下列缺陷:距角边长 150mm 以内的局部缺角及厚沿;距角边长 150mm 以内的裂口,其深度不大于 10mm。
- 32.3.7 供货状态:桶盖长度 660mm 的倍尺交货数量,经双方协议后在合同中注明。根据需方要求,可供 1.2mm 厚度的钢板,其尺寸允许偏差和性能指标均按 1.25mm 钢板的规定。

32.4 标记示例

用 08 号钢轧制的 930mm×1800mm 的钢板,其标记为:

薄板 08—930×1800—GB 3276—89

33. 焊接气瓶用钢板(GB 6653—94 代替 GB 6653—86)

33.1 规格:基本尺寸与允许偏差应符合 GB 708—88 和 GB 709—88 的有关规定(见 553 页和 548 页)

33.2 化学成分

单位: %

类别	牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅) ≤	S(硫)	P(磷)	P+S (磷+硫)	AlS (酸溶铝)	Al (铝含量)
					≤				
优质 碳素 钢	HP 245	≤0.16	≤0.60	0.35	0.035		≤0.06	≥0.015	仪 供 参 考
	HP 265	0.19	≤0.80						
低 合 金 钢	HP 295	≤0.20	≤1.00	0.35					
	HP 325	≤0.20	≤1.5	0.35					
	HP 345	≤0.20	≤1.5	0.35					
	HP 365	≤0.20	≤1.5						

33.3 物理性能

牌 号	屈服强度 $\sigma_s \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%)	冷弯 试验 $b = 2a$ 180°	冲击试验				
	MPa	kgf/ mm ²	MPa	kgf/ mm ²			温度 (°C)	方向	尺寸 (mm)	冲击功 A_{kv}	
										J	kgf·m
HP 245	245	25	390	39	28	常 温	横 向	5×10	15	1.5	
								10×10	27	2.8	
HP 265	265	26.5	410	41	27			5×10	15	1.5	
								10×10	27	2.8	
HP 295	295	29.5	440	44	26			5×10	15	1.5	
								10×10	27	2.8	
HP 325	325	32.5	490	49	21			5×10	15	1.5	
								10×10	27	2.8	
HP 345	345	34.5	510	51	20			5×10	15	1.5	
								10×10	27	2.8	
HP 365	365	36.5	540	54	20	5×10	15	1.5			
						10×10	27	2.8			

注:表中: d - 弯心直径, a - 试样厚度, b - 试样宽度。

33.4 技术要求

33.4.1 钢板的不平度:每米不大于 10mm, 厚度小于 4mm 的钢板每米不平度不大于 15mm。

33.4.2 钢板表面不得有裂纹、气泡、折叠、夹杂和结疤。

34. 花纹钢板 (GB/T 3277—91)

34.1 规格

34.1.1 基本尺寸

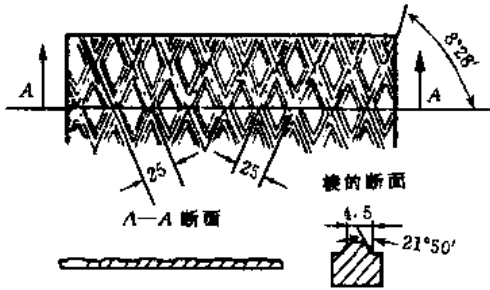
34.1.1.1 基本厚度: 2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0、5.5、6.0、7.0、8.0(mm)。

34.1.1.2 宽度: 600mm~1800mm, 按 50mm 进级。

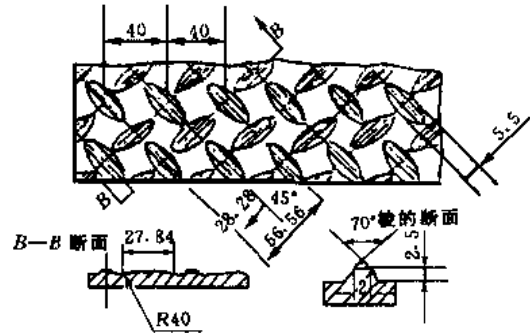
34.1.1.3 长度: 2000mm~12000mm, 按 100mm 进级。

34.1.2 外形图: 图中各项尺寸为制造工厂加工轧辊时控制用, 不作为成品花纹钢板检查的依据。经供需双方协商, 亦可以供应其他形状的花纹钢板或花纹钢带。

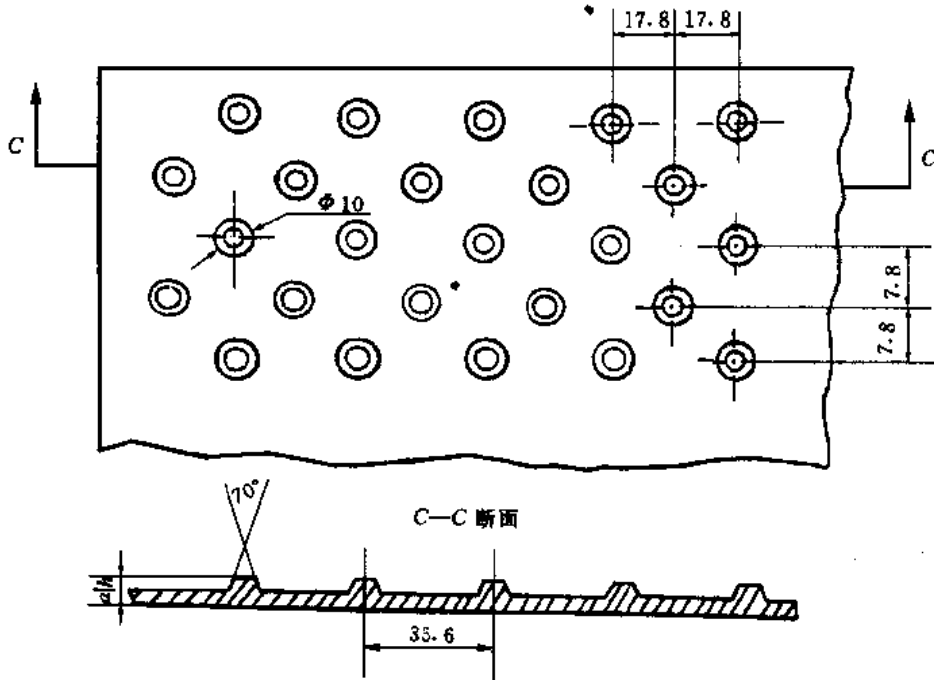
34.1.2.1 菱形图



34.1.2.2 扁豆形图



34.1.2.3 圆豆形图



34.1.3 厚度及允许偏差

基本厚度 (mm)	允许偏差 (mm)	理论重量(kg/m ²)		
		菱形	扁豆形	圆豆形
2.5	±0.3	21.6	21.3	21.1
3.0	±0.3	25.6	24.4	24.3
3.5	±0.3	29.5	28.4	28.3
4.0	±0.4	33.4	32.4	32.3
4.5	±0.4	37.3	36.4	36.2
5.0	+0.4	42.3	40.5	40.2
	-0.5			
5.5	+0.4	46.2	44.3	44.1
	-0.5			
6.0	+0.5	50.1	48.4	48.1
	-0.6			
7.0	+0.6	59.0	52.6	52.4
	-0.7			
8.0	+0.6	66.8	56.4	56.2
	-0.8			

34.2 化学成分

34.2.1 花纹钢板的化学成分, 决定于所用钢的牌号, 牌号按 GB 700—88、GB 712—88 所列牌号的规定供应生产。经供需双方协商, 也可用其他牌号生产花纹钢板(分别见 167 页和 216 页)。

34.2.2 成品钢板的化学成分允许偏差应符合 GB 222—84 的规定(见 264 页)。

34.3 物理性能不作保证。在需方有要求时, 其物理性能指标和试验方法按上述有关标准的规定, 或由供需双方协商规定。

34.4 技术要求

34.4.1 表面质量: 花纹钢板表面不得有气泡、结疤、拉裂、折叠和夹杂, 钢板不得有分层。

34.4.2 表面质量分为普通精度和较高精度两级。

34.4.2.1 普通精度: 钢板表面允许有薄层氧化铁皮、铁锈, 由于氧化铁皮脱落所形成的表面粗糙和高度或深度不超过允许偏差的其他局部缺陷。

花纹上允许有不明显的毛刺和高度不超过纹高的个别痕迹。单个缺陷的最大面积不超过纹长的平方

34.4.2.2 较高精度: 钢板表面允许有薄层氧化铁皮、铁锈和高度或深度不超过厚度公差 1/2 的其他局部缺陷。

34.4.2.3 花纹完整无损。花纹上允许有高度不超过厚度公差 1/2 的局部的轻微的毛刺。

34.4.3 花纹纹高不小于基板厚度 0.2 倍。

34.4.4 花纹钢板的不平度应符合 GB 709—88 的规定(见 548 页)。

34.4.5 花纹钢板按实际重量或理论重量交货。

34.4.6 交货状态: 钢板以热轧状态交货。

34.5 标记示例: 用 Q235—A 钢制成的, 尺寸为 4mm×1000mm×4000mm, 圆豆形花纹钢板, 其标记为:

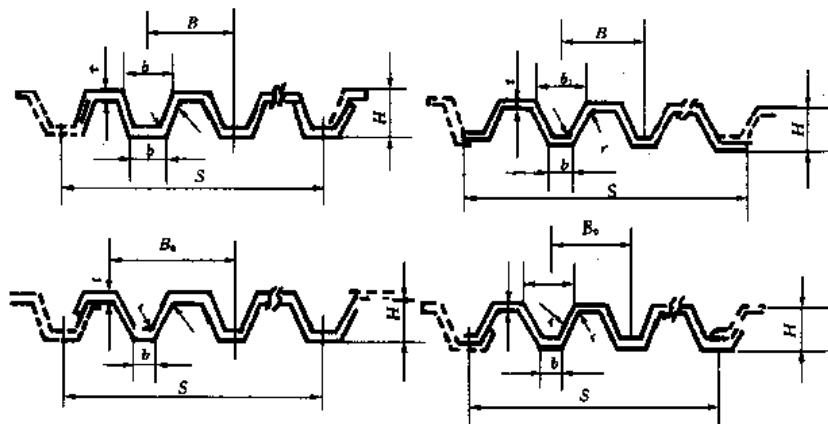
圆豆花纹钢板 Q235—A—4×1000×4000—GB/T 3277—91

35. 冷弯波形钢板(GB 6724—86)

35.1 分类与代号

分类	代号	图 形
一个波的截面形状	A	
	B	
截面边缘形状	K	
	L	
	N	
	R	

35.2 波形钢板外形图



35.3 尺寸与理论重量①

代号	尺寸 (mm)								截面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m ²)
	高度 <i>H</i>	宽 度		槽距 <i>S</i>	槽底尺寸 <i>b</i>	槽口尺寸 <i>b₁</i>	厚度 <i>t</i>	内弯曲 半径 <i>r</i>		
		<i>B</i>	<i>B₀</i>							
AKA15	12	370		110	36	50	1.5	1t	6.00	4.71
AKB12	14	488		120	50	70	1.2		6.30	4.95
AKC12	15	378		100	41.9	58.1			1.2	5.02
AKD12		488					6.58			5.17
AKD15		488					1.5		8.20	6.44
AKE05	25	830		90	40	50	0.5		5.87	4.61
AKE08			0.8				9.32		7.32	
AKE10			1.0				11.57		9.08	
AKE12			1.2				13.79		10	
AKF05		650					0.5		4.58	3.60
AKF08			0.8				7.29		5.72	
AKF10			1.0				9.05		7.10	
AKF12			1.2				10.78		8.46	
AKG10	30	690		96	38	58	1.0		9.60	7.54
AKG16			1.6				15.04		11.81	
AKG20			2.0				18.60		14.60	
ALA08	50		800	200	60	74	0.8		9.28	7.28
ALA10		1.0					11.56		9.07	
ALA12		1.2					13.82		10.85	
ALA16	50		800	200	60	74	1.6		18.30	14.37
ALB12		614					204.7	38.6	58.6	1.2
ALB16				1.6	13.86	10.88				
ALC08		614		—	—	40	60	0.8	7.04	5.53
ALC10								1.0	8.76	6.88
ALC12								1.2	10.47	8.22
ALC16								1.6	13.87	10.89
ALD08						205	50	70	0.8	7.04

尺寸与理论重量②

代号	尺寸 (mm)								截面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)				
	高度 <i>H</i>	宽 <i>B</i>	度 <i>B₀</i>	槽距 <i>S</i>	槽底尺寸 <i>b</i>	槽口尺寸 <i>b₁</i>	厚度 <i>t</i>	内弯曲 半径 <i>r</i>						
ALD10	50		614	205	50	70	1.0	1t	8.76	6.88				
ALD12							1.2		10.47	8.22				
ALD16							1.6		13.87	10.89				
ALE08				614	205	92.5	112.5		0.8	7.04	5.53			
ALE10									1.0	8.76	6.88			
ALE12									1.2	10.47	8.22			
ALE16									1.6	13.87	10.89			
ALF12									204.7	90	110	1.2	10.47	8.21
ALF16												1.6	13.86	10.88
ALG08	60	600	200	80	100	0.8	1t	7.49	5.88					
ALG10						1.0		9.33	7.32					
ALG12						1.2		11.17	8.77					
ALG16						1.6		14.79	11.61					
ALH08	75		600	200	65	58	0.8	1t	8.42	6.61				
ALH10							1.0		10.49	8.23				
ALH12							1.2		12.55	9.85				
ALH16							1.6		16.62	13.05				
ALI08							73		0.8	8.38	6.58			
ALI10												1.0	10.45	8.20
ALI12					1.2	12.52						9.83		
ALI16					1.6	16.60						13.03		
ALJ08					80	0.8						8.13	6.38	
ALJ10														1.0
ALJ12							1.2		12.11	9.51				
ALJ16							1.6		16.05	12.60				
ALJ23	2.3	22.81	17.91											
ALK08	88	0.8	8.06	6.33										
ALK10					1.0	10.02	7.87							
ALK12					1.2	11.95	9.38							
ALK16					1.6	15.84	12.43							

尺寸与理论重量③

代号	尺寸 (mm)								截面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	
	高度 <i>H</i>	宽 度		槽距 <i>S</i>	槽底尺寸 <i>b</i>	槽口尺寸 <i>b</i> ₁	厚度 <i>t</i>	内弯曲 半径 <i>r</i>			
		<i>B</i>	<i>B</i> ₀								
ALK23	75	—	600	200	58	88	2.3	1t	22.53	17.69	
ALL08			95	—	—	—	—		0.8	9.18	7.21
ALL10									1.0	10.44	8.20
ALL12									1.2	13.69	10.75
ALL16									1.6	18.14	14.24
ALM08									0.8	8.93	7.01
ALM10			1.0	11.12	8.73						
ALM12			1.2	13.31	10.45						
ALM16			1.6	17.65	13.86						
ALM23			2.3	25.09	19.70						
ALN08			0.8	8.74	6.86						
ALN10			1.0	10.89	8.55						
ALN12			1.2	13.03	10.23						
ALN16			1.6	17.28	13.56						
ALN23			2.3	24.60	19.31						
ALO10			80	—	600	200	40		72	1.0	10.18
ALO12	1.2	12.19						9.57			
ALO16	1.6	16.15						12.68			
ANA05	25	—	360	90	40	50	0.5	2.64	2.07		
ANA08							0.8	6.26	3.30		
ANA10							1.0	4.21	4.11		
ANA12							1.2	5.23	4.19		
ANA16							1.6	8.29	6.51		
ANB08	40	—	600	150	15	18	0.8	7.22	5.67		
ANB10							1.0	8.99	7.06		
ANB12							1.2	10.70	8.40		
ANB16							1.6	14.17	11.12		
ANB23							2.3	20.03	15.72		

尺寸与理论重量④

代号	尺寸 (mm)							内弯曲 半径 r	截面积 (cm^2)	理论重量 (kg/m)					
	高度 H	宽 度		槽距 S	槽底尺寸 b	槽口尺寸 b_1	厚度 t								
		B	B_0												
ARA08	50		614	205	40	60	0.8		7.04	5.53					
ARA10							1.0		8.76	6.89					
ARA12							1.2		10.47	8.22					
ARA16							1.6		13.87	10.89					
BLA05	50		614	204.7	50	70	0.5		4.69	3.68					
BLA08							0.8		7.46	5.86					
BLA10							1.0		9.29	7.29					
BLA12							1.2		11.10	8.71					
BLA15	50		614	204.7	50	70	1.5		13.78	10.82					
BLB05							690		230	88	103	0.5	1t	5.73	4.50
BLB08												0.8		9.13	7.17
BLB10												1.0		11.37	8.93
BLB12	1.2	13.61	10.68												
BLB16	690	230	88	103	103	1.6	1t	18.04	14.16						
BLC05						601		200	58	88	0.5		5.05	3.96	
BLC08											0.8		8.04	6.31	
BLC10											1.0		10.02	7.87	
BLC12	1.2	11.99	9.41												
BLC16	601	200	58	88	88	1.6		15.89	12.47						
BLC23						2.3		22.60	17.74						
BLD05						690		230	88	118	0.5		5.50	4.32	
BLD08											0.8		8.76	6.88	
BLD10	1.0	10.92	8.57												
BLD12	1.2	13.07	10.76												
BLD16	690	230	88	118	118	1.6		17.33	13.60						
BLD23						2.3		24.67	19.37						

36. 单张热镀锌薄钢板(GB 5066—85)

36.1 分类代号

名称	供冷成型钢板	供一般用途用钢板
符号	L	Y

36.2 规格

36.2.1 厚度(mm): 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75, 0.80, 0.90, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5。

36.2.2 宽度×长度(mm): 710×1420, 750×750, 750×1500, 750×1800, 800×800, 800×1200, 800×1600, 850×1700, 900×900, 900×1800, 900×2000, 1000×2000。

36.2.3 钢板厚度允许偏差

分类	供冷成型钢板	供一般用途钢板	镀锌原板宽度、长度偏差、不平度、切斜镰刀弯
厚度允许偏差	应符合 GB 708《轧制薄钢板品种》中 A 级规定	应符合 GB 708 中 B 级精度规定	应符合 GB 708 的有关规定

注: GB 708—88《冷轧钢板和钢带》详细内容见 553 页。

36.2.4 镀锌钢板相对密度为 7.85, 镀锌层重量为 275g/m²。

36.3 化学成分: 应符合 GB 700—88《碳素结构钢》的规定, 牌号在 Q195、Q215、Q235 号钢范围选择(见 167 页)。

36.4 技术要求

36.4.1 镀锌钢板外形要求

分类	供冷成型钢板		供一般用途用钢板	
不平度 ≤ (mm/m)	A 组	B 组	A 组	B 组
	10	20	15	25
波形要求	边部允许有高度<3mm 的波形 宽度(自板边算起)<30mm 的波形 波峰距离>100mm		边部允许有高度<3mm 的波形 宽度(自板边算起)<50mm 的波形 波峰距离>100mm	

36.4.2 交货状态: 经涂油或钝化处理交货, 经钝化处理镀锌钢板允许有轻微的钝化色。

36.4.3 反复弯曲试验

厚度(mm)	0.35 ~0.45	>0.45 ~0.70	>0.70 ~0.80	>0.80 ~1.00	>1.00 ~1.25	>1.25 ~1.50
反复弯曲次数≥	8	7	6	5	4	3

36.4.4 镀锌强度(锌层脱落)试验

类别	镀锌板厚度(mm)	弯曲试验(d —弯心直径; a —试样厚度)
供冷成型用	0.35~0.80	$d=0$ (180°角)
	>0.80~1.20	$d=a$ (180°角)
	>1.20~1.50	弯曲90°
供一般用途用	0.35~0.80	$d=a$ (180°角)
	>0.80~1.50	弯曲90°角

36.4.5 杯突试验

单位:mm

厚度	深冲级别*			厚度	深冲级别*		
	Z	S	P		Z	S	P
	杯突深度 \geq				杯突试验 \geq		
0.35	7.2	6.2	5.9	1.00	9.9	8.6	8.3
0.40~0.45	7.5	6.5	6.2	1.10	9.9	8.6	8.3
0.50~0.55	8.0	6.9	6.6	1.20	10.2	8.8	8.5
0.60~0.65	8.5	7.2	6.9	1.30	10.4	9.0	8.7
0.70~0.75	8.9	7.5	7.2	1.40	10.4	9.0	8.7
0.80	9.3	7.8	7.5	1.50	11.0	9.2	8.9
0.90	9.6	8.2	7.9				

注:*深冲级别分三级;Z(最深级);S(深冲级);P(普通级)。

金属材料有关知识——材料的主要性能

金属材料是黑色金属、有色金属以及它们的合金的总称。金属材料的性能可分为使用性能和工艺性能(又称为加工性能)。前者包括物理性能、化学性能、机械或力学性能;后者包括铸造性能、锻造性能、焊接性能、切削加工性能和弯曲、热处理等性能。

金属材料的物理性能包括比重、熔点、导电性、导热性、热膨胀性、磁性。

金属材料的化学性能包括耐腐蚀性能、抗氧化性能。

金属材料的机械性能即力学性能,包括强度、塑性、硬度、韧性、疲劳强度等。

37. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带(GB 912—89)

37.1 规格:尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的规定(见 548 页)。

37.2 牌号、化学成分应符合 GB 700—88、GB 1519—88《碳素结构钢》和《低合金结构钢》的规定,分别见 167 页、198 页。钢板和钢带成品化学成分允许偏差应符合 GB 222—84《钢的化学成分分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》的有关规定见 264 页。

37.3 物理性能

厚度为 2mm~4mm 的钢板和钢带的抗拉强度和伸长率应符合 GB 700—88 或 GB 1591—88 的规定。但伸长率允许有下表降低值

厚度(mm)	2~3	>3~3.5	>3.5~4
伸长率降低值(%)	5	4	3

38. 连续热镀锌薄钢板和钢带(GB 2518—88)

38.1 用途:用于公称厚度为 0.25mm~2.5mm 的冷轧连续热镀锌薄钢板和钢带。

38.2 分类与符号

分类方法	类别	符号	分类方法	类别	符号	
加工性能	普通用途	PT	按表面结构	正常锌花	Z	
	机械咬合	JY		小锌花	X	
	深冲	SC		光整锌花	GZ	
	超深冲耐时效	CS	按表面质量	光整锌花	I 组	I
	结构	JG			II 组	II
按锌层重量	001	001	按尺寸精度	正常锌花、小锌花		Z、X
	100	100		高级精度	A	
	200	200	普通精度	B		
	275	275	按表面处理	铬酸钝化	C	
	350	350		涂油	Y	
	450	450		铬酸钝化加涂油	LY	
	600	600				

38.3 规格

单位: mm

名称		公称尺寸	
厚度		0.25~0.50	>0.50~2.5
宽度		700~1500	
长度	钢板	1000~6000	
	钢带	卷内径 450	卷内径 610

38.3.1 厚度允许偏差

单位: mm

厚度	允许偏差					
	SC		CS		PT	JY JG
	高级精度		普通精度		普通精度	
	公称宽度					
	≤1200	>1200 ~1500	≤1200	>1200 ~1500	≤1200	>1200 ~1500
≤0.40	±0.04	—	±0.05	—	±0.07	—
0.50	±0.05	±0.06	±0.06	±0.07	±0.08	±0.09
0.60	±0.05	±0.06	±0.06	±0.07	±0.08	±0.09
0.70	±0.06	±0.07	±0.07	±0.08	±0.09	±0.10
0.80	±0.06	±0.07	±0.07	±0.08	±0.09	±0.10
0.90	±0.07	±0.08	±0.08	±0.09	±0.10	±0.11
1.00	±0.07	±0.08	±0.08	±0.09	±0.10	±0.11
1.20	±0.08	±0.09	±0.09	±0.10	±0.11	±0.12
1.50	±0.09	±0.10	±0.11	±0.12	±0.13	±0.14
>2.00	±0.10	±0.11	±0.13	±0.14	±0.15	±0.16

注: ① 厚度测量部位距边缘不小于 20mm。

② 钢带头部和尾部 30m 内的厚度允许偏差最大不超过上表规定值的 50%。

③ 钢带焊缝区 20m 内的厚度允许偏差最大不超过上表规定值的 100%。

④ 根据需方要求供应上表公称厚度中间规格钢板和钢带时, 其厚度允许偏差按相邻小尺寸的规定。

38.3.2 宽度允许偏差

单位: mm

宽度	宽度允许偏差	
	高级精度 A	高级精度 B
≤1200	+2	+6
>1200	+3	+8

38.3.3 长度允许偏差

单位: mm

公称长度	长度允许偏差	
	高级精度 A	高级精度 B
≤2000	+3	+6
>2000	+0.005×公称长度	+0.003×公称长度

38.4 物理性能

加工性能	锌层		钢基					用途	
	锌层符号	180° 弯曲试验 d - 弯心直径 a - 试样厚度	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 δ (%)		180° 冷弯试验 d - 弯心直径 a - 试样厚度
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			
PT	001, 100, 200, 275, 350 450, 600	$d = a$	—		—		—	$d = a$	用于简单的加工成型
JY	001, 100, 200, 275, 350	$d = 0$	270 ~ 500	28 ~ 51	—		—	$d = 0$	厚度 ≤ 1.5mm 用于机械咬合。厚度 ≤ 0.9mm 用于翻卷咬合和普通成型
SC	001, 100, 200, 275	$d = 0$	270 ~ 380	28 ~ 39	—		≥ 30		用于拉形和复杂的成型。厚度 > 0.9mm 用于翻卷胶合
CS	001, 100, 200, 275	$d = 0$	270 ~ 380	28 ~ 39	—		≥ 30		用于超深冲
JG	001, 100, 200, 275, 350 450, 600	$d = a$ $d = 2a$	370	38	≥ 240*	≥ 25*	≥ 18		用于结构件, 如瓦楞板等

注: ① 锌层弯曲, 距试样边部 5mm 以外不允许出现锌层脱落, 但允许表面出现不露钢基的裂纹。

② 钢基冷弯, 试样弯曲处不允许出现裂纹和分层。

③ 拉力试验, 试样标距 $L_0 = 80\text{mm}$, 宽度 $b_0 = 20\text{mm}$ 。

④ 带 * 者供参考。

39. 热镀锌合金冷轧碳素薄钢板(GB 5065—85)

39.1 用途:适用于制造汽车油箱、贮油容器及其他防腐蚀零部件。

39.2 规格

单位 mm

厚度	0.5	0.9		1.0	1.2				1.5	2.0
宽度	900	800	1000	1000	850	880	950	1000	1000	1000
长度	1800	1550	2000	1640,2000	1700	1635	1840	2000	2000	2000

39.3 物理性能

牌 号	拉延 级别	抗拉强度 σ_b		屈服强度 $\sigma_s \leq$		伸长率 δ_{10} (%) \geq	冷弯试验 180°
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
08AlA	极深拉延 J	274~372	28~38	225	23	39	$d=0$
08Al	最深拉延 Z	274~392	28~40	—	—	32	$d=0$
	深拉延 S	274~412	28~42	—	—	30	$d=0$
	普通拉延 P	274~412	28~42	—	—	28	$d=0$

注:08AlA 和 08Al 号钢的化学成分应符合 GB710—91 的有关规定(见 556 页)。

39.4 技术要求

39.4.1 不平度

质 量 分 组	I 组	II 组	III 组
不平度(mm/m)	10	14	18

39.4.2 表面质量:镀层应均匀,表面不得有裂纹、夹杂和露钢

39.4.3 表面允许缺陷

组别	表面允许缺陷
I 组	距钢板一端的尾瘤宽度不大于 15mm,铅合金溢流不大于钢板正偏差轻微的擦伤、划痕和压伤。每面有不超过钢板厚度公差 1/2 的细小铅粒、麻点和高低不平点。金青色斑点和溶剂斑点
II 组	同 I 组。直径小于 5mm,数量小于 15 个的气泡或直径 10mm,数量 10 个气泡。距角端 20mm 以内的折弯或缺角,钢板裂边深度 5mm
III 组	同 I 组。直径小于 20mm,数量 5 个的气泡。距角端 30mm 以内的折弯或缺角。钢板裂边深度不大于 10mm

39.4.4 镀铅钢板应经矫平和涂油后,按实际重量交货。

40. 电工用硅钢薄钢板(GB 5212—85)

40.1 用途:电工用硅钢薄钢板也称硅钢板或矽钢片,是用含硅 0.8%~4.8%的电工硅钢热轧或冷轧制成的厚度不超过 1mm 的薄钢板。常用的硅钢薄钢板厚度有 1、0.5、0.35mm 等,高频及中、弱磁场下使用的还有厚度更小的薄钢板。电工用硅钢薄钢板宽度为 600mm~1000mm,长度大多为宽度的 1 倍。冷轧电工硅钢薄板也有成卷交货的。用于电机、变压器、电器、电工仪表等电力工业。

40.2 规格

40.2.1 电工用热轧硅钢薄钢板的类别和牌号

分 类	检验条件	牌 号	钢板厚度(mm)	钢板宽度×钢板长度(mm)
低 硅 钢	强	DR 530—50	0.50	600×1200 670×1340 750×1500 810×1620 860×1720 900×1800 1000×2000
		DR 510—50	0.50	
		DR 490—50	0.50	
		DR 450—50	0.50	
		DR 420—50	0.50	
		DR 400—50	0.50	
高 硅 钢	磁 场	DR 440—50	0.50	
		DR 405—50	0.50	
		DR 360—50	0.50	
		DR 315—50	0.50	
		DR 290—50	0.50	
		DR 265—50	0.50	
		DR 360—35	0.35	
		DR 325—35	0.35	
		DR 320—35	0.35	
		DR 280—35	0.35	
		DR 255—35	0.35	
		DR 225—35	0.35	
	高 频 率	DR 1750G—35	0.35	双方协议
		GR 1250G—20	0.20	
		GR 1100G—10	0.10	

注:经供需双方协议可供应上表以外规格的钢板。

40.2.2 电工用热轧硅钢薄钢板的尺寸允许偏差

钢板厚度(mm)	厚度允许偏差(mm)	宽度允许偏差(mm)	长度允许偏差(mm)
0.50	±0.05	≤750 : +8	≤1500 : +25
0.35	±0.04		
0.20	±0.02	>750 : +10	>1500 : +30
0.10	±0.02		

注:厚度为 0.42mm 和 0.30mm 的钢板,分别按照 0.50mm 和 0.35mm 的产品规定检验。

40.3 物理性能

40.3.1 热轧硅钢薄板的电磁性能

牌 号	厚度 (mm)	最小磁感应 强度, (T)			最大铁损 (W/kg)		最低 弯曲 次数 ≥
		B25	B50	B100	P10/50	P15/50	
DR510—50	0.50	1.54	1.64	1.76	2.10	5.10	
DR490—50	0.50	1.56	1.66	1.77	2.00	4.90	
DR450—50	0.50	1.54	1.64	1.76	1.85	4.50	
DR420—50	0.50	1.54	1.64	1.76	1.80	4.20	
DR400—50	0.50	1.54	1.64	1.76	1.65	4.00	
DR440—50	0.50	1.46	1.57	1.71	2.00	4.40	4
DR405—50	0.50	1.50	1.61	1.74	1.80	4.05	4
DR360—50	0.50	1.45	1.56	1.68	1.60	3.60	1
DR315—50	0.50	1.45	1.56	1.68	1.35	3.15	1
DR290—50	0.50	1.44	1.55	1.67	1.20	2.90	1
DR265—50	0.50	1.44	1.55	1.67	1.10	2.65	1
DR360—35	0.35	1.46	1.57	1.71	1.60	3.60	5
DR325—35	0.35	1.50	1.61	1.74	1.40	3.25	5
DR320—35	0.35	1.45	1.56	1.68	1.35	3.20	1
DR280—35	0.35	1.45	1.56	1.68	1.15	2.80	1
DR255—35	0.35	1.44	1.54	1.66	1.05	2.55	1
DR255—35	0.35	1.44	1.54	1.66	0.90	2.25	1

注:① 低硅钢板 B100 不作判定依据,若需保证,应在合同中注明。P10/50、P15/50 表示当用 50Hz 反复磁化和按正弦形变化的磁感应强度最大值为 1.0T 和 1.5T 的总单位铁损(W/kg)。经协商供方应提供磁化曲线。

② T(特斯拉)=10000Gs(高斯),下同。

40.3.2 热轧硅钢薄板的电磁性能

牌 号	厚 度 (mm)	最小磁感应强度(T)			最大铁损(W/kg)		电阻系数 ($\mu\Omega$) ≥	最低弯 曲次数 ≥
		B5	B10	B25	P7.5/400	P10/400		
DR1750G—55	0.35	1.23	1.32	1.44	10.00	17.50	0.57	1
DR1250G—20	0.20	1.21	1.30	1.42	7.20	12.50	0.57	2
DR1100G—10	0.10	1.20	1.29	1.40	6.30	11.00	0.57	3

注: B5、B10、B25 表示当磁场强度(A/cm)等于字母后相应数值时,基本换向磁化曲线上磁感应强度(T)。P7.5/400、P10/400 表示当用 400Hz 反复磁化和正弦变化的磁感应强度最大值 0.75、1.00T 时的总单位铁损(W/kg)。经协商供方应提供磁性曲线。

40.4 技术要求

40.4.1 钢板应剪切整齐,表面平整,不得有气泡、分层、锈蚀、白膜和其他影响使用的缺陷。

40.4.2 交货状态:高硅钢板应经酸洗涂层(也允许不涂层)交货,低硅钢板一般不经酸洗 交货。

40.4.3 裂边深入钢板公称尺寸的深度每边不大于 4mm,两边对称存在时,其裂边深度之和不大于 4mm。

40.4.4 经需方同意,硅钢板允许有缺角存在,但缺角边长深入钢板公称尺寸的深度不大于钢板直线尺寸的 1.5%。

41. 电磁纯铁热轧厚板(GB 6984—86)

41.1 用途与化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Al(铝)	Cr(铬)	Ni(镍)	Cu(铜)	用 途
	≤									
DT3 DT3A	0.04	0.20	0.30	0.020	0.020	0.50	0.10	0.20	0.20	一般电 磁元件
DT4 DT4A DT4E DT4C	0.025	0.20	0.30	0.020	0.020	0.15~ 0.50	0.10	0.20	0.20	无磁 时效 电磁 元件

注: 纯铁厚板的尺寸、外形与重量应符合 GB 709—88《热轧钢板和钢带》的有关规定(见 548 页)。

41.2 物理性能

41.2.1 电磁性能

牌 号	矫顽力 H_c (A/m) [Oe] ≤	矫顽力 时效增 值 ΔH_c (A/m) [Oe] ≤	最大磁导 率 $\mu_m \geq$ (mH/m) [Gs/Oe]	磁感应强度(T)[Gs] ≥						
				B200	B300	B500	B1000	B2500	B5000	B10000
DT3	96.0	—	7.5	1.20 [12000]	1.30 [13000]	1.40 [14000]	1.50 [15000]	1.62 [16200]	1.71 [17100]	1.80 [18000]
DT4	[1.2]	9.6[0.12]	[6000]							
DT3A	72.0	—	8.8							
DT4A	[0.9]	7.2[0.09]	[7000]							
DT4E	48.0 [0.6]	4.8 [0.06]	11.3 [9000]							
DT4C	32.0 [0.4]	4.0 [0.05]	15.1 [12000]							

注: ① B200、B300……B10000 分别表示磁场强度为 200A/m, ……1000A/m 时的磁感应强度。

② 1Oe(奥斯特)=79.6A/m(安/米); 1mH/m(毫亨利/米)=800Gs/Oe(高斯/奥斯特)。

③ 1T(特斯拉)=10000Gs(高斯)。

41.2.2 冷弯试验, 试样经 180°弯曲后, 弯曲处不得有裂纹、裂口和分层

纯铁板厚度 a (mm)	5~7	8~20
弯心直径 d (mm)	$d = a$	$d = 2a$

42. 电磁纯铁冷轧薄板(GB 6983—86)

42.1 牌号及其用途

牌 号	用 途
DT3、 DT3A	一般电磁元件
DT4、 DT4A、 DT4E、 DT4C	无磁时效电磁元件

42.2 规格

42.2.1 高级精度(A)的厚度允许偏差

单位: mm

厚 度	允 许 偏 差	
	宽度<500	宽度 500~1500
0.10、0.15、0.20	±0.02	±0.03
0.25、0.30、0.35、0.40	±0.03	±0.04
0.45、0.50、0.55、0.60	±0.04	±0.05
0.65、0.70、0.75	±0.05	±0.06
0.80、0.90、0.95、1.00	±0.05	±0.08
1.10、1.20、1.25	±0.05	±0.09
1.3、1.4、1.5	±0.06	±0.11
1.6、1.7、1.8	±0.07	±0.12
2.0、2.2	±0.08	±0.14
2.5、2.8、3.0	±0.09	±0.16
3.2、3.5	±0.10	±0.18
3.9、4.0	—	±0.20
4.2、4.5	—	±0.22

42.2.2 超级精度(CA)的厚度允许偏差

单位: mm

厚 度	允 许 偏 差	
	宽度<500	宽度 500~1500
0.50~1.0	±0.03	±0.04
>1.0~1.5	±0.04	±0.05
>1.5~2.0	+0.04 -0.05	±0.05
>2.0~2.5	±0.05	±0.06
>2.5~3.0	±0.07	±0.08
>3.0~4.0	—	±0.10

42.2.3 基本尺寸与允许公差

宽度(mm)	宽度允许偏差(mm)	长度(mm)	长度允许偏差(mm)	不平度(mm/m)	
				高级精度(A)	15
≤800	+6	≤1500	+10	超级精度(CA),厚度≤2.5mm	6
>800	+10	>1500	+15	>2.5mm	15

42.3 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Al(铝)	Cr(铬)	Ni(镍)	Cu(铜)
	≤								
DT3 DT3A	0.04					0.50			
DT4 DT4A DT4E DT4C	0.025	0.20	0.30	0.020	0.020	0.15~ 0.50	0.10	0.20	0.20

42.4 物理性能

42.4.1 电磁性能

牌 号	矫顽力 H_c (A/m) [Oe] ≤	矫顽力 时效增 值 ΔH_c (A/m) [Oe] ≤	最大磁导 率 $\mu_m \geq$ (mH/m) [Gs/Oe]	磁感应强度(T)[Gs] ≥							
				B200	B300	B500	B1000	B2500	B5000	B10000	
DT3	96.0	—	7.5								
DT4	[1.2]	9.6[0.12]	[6000]								
DT3A	72.0	—	8.8								
DT4A	[0.9]	7.2[0.09]	[7000]	1.20	1.30	1.40	1.50	1.62	1.71	1.80	
DT4E	48.0 [0.6]	4.8 [0.06]	11.3 [9000]	[12000]	[13000]	[14000]	[15000]	[16200]	[17100]	[18000]	
DT4C	32.0 [0.4]	2.4 [0.03]	15.1 [12000]								

42.4.2 表面硬度:(软化退火状态交货的纯铁板)HV85~140。

42.4.3 冷弯:试样经180°弯曲后,弯口不得有裂缝、裂口、分层和明显桔皮状缺陷。弯心直径为纯铁板厚度。

43. 彩色涂层钢板及钢带(GB/T 12754—91)

43.1 用途:供建筑材料、家用电器、钢制家具等行业使用。

43.2 分类与代号

分类方法	类别	代号	分类方法	类别	代号
按用途分	建筑外用	JW	按涂料种类分	内用丙烯酸	NB
	建筑内用	JN		塑料溶胶	SJ
	家用电器	JD		有机溶胶	YJ
按表面状态分	涂层板	TC	按基材类别分	低碳钢冷轧钢带	DL
	印花板	YH		小锌花平整钢带	XP
	压花板	YaH		大锌花平整钢带	DP
按涂料种类分	外用聚脂	WZ		锌铁合金钢带	XT
	内用聚脂	NZ		电镀锌钢带	DX
	硅改性聚脂	GZ			
	外用丙烯酸	WB			

43.3 基本尺寸及允许偏差

单位:mm

名称	厚度	宽度	钢板长度	钢卷内径
尺寸	0.3~2.0	700~1550	500~4000	45,610

注:① 经供需双方协商,可供应宽度小于700mm的钢板。

② 厚度系指钢板和钢带涂层前基板的厚度。

43.3.1 宽度允许偏差

单位:mm

公称宽度	允许偏差	
	高级精度A	普通精度B
≤1200	+2-0	+6
>1200	+3-0	0

43.3.2 长度允许偏差

单位:mm

公称长度	允许偏差	
	高级精度A	高级精度B
≤2000	+4-0	+10-0
>2000	0.002×公称长度	0.005×公称长度

43.3.3 厚度允许偏差:由相应产品标准规定。涂层厚度允许偏差按下表3个试样测量值中的最小值允许比平均值低10%。

43.4 技术要求

分类	涂料种类	涂层厚度(μm)	60°光泽(%)			铅笔硬度	弯 曲		反向冲击(J)		耐盐雾(h)
			高	中	低		厚度 ≤0.8mm 180°	厚度 >0.8mm	厚度 ≤0.8mm	厚度 >0.8mm	
建筑外用	外用聚酯	≥20	>70			≥HB	≤8		≥6	≥9	≥500
	硅改性聚酯										≥750
	外用丙烯酸					≤10		≥4	≥4	≥500	
	塑料溶胶	≥100	—	40	<40	—	0	90°	≥9	≥9	≥1000
建筑内用	内用聚酯	≥20	>70			≥HB	≤8		≥6	≥9	≥250
	内用丙烯酸										
	有机溶胶	≥30	—			—	≤2		≥9	≥9	≥500
	塑料溶胶	≥100	—			—	0				≥1000
家用电器	内用聚酯	≥20	>70		—	≥HB	≤4	—	≥6	—	≥200

43.5 标记示例

用途为建筑外用,表面状态为涂层板,涂层种类为外用聚酯,基材类别为小锌花平整钢带,公称尺寸为厚度0.8mm、宽1000mm、长2000mm的钢板,标记为:

钢板 JW—TC—WZ—XP—0.8×1000×2000—GB/T 12754—91

附:钢带重量计算方法

钢带的单位重量(kg/m)	单位重量(kg/m ²)×宽度(mm)×10 ⁻⁶	修约到3位数字
一个带的重量(kg)	钢带的单位重量(kg/m)×长度(m)	修约到整数
总重量(kg)	各带卷重量(kg)的总和	整 数

44. 不锈钢复合钢板(GB 8165—87)

44.1 规格

44.1.1 基本尺寸

单位: mm

厚 度	宽 度	长 度
4~60(按 1 递增)	1000~3200(按 50 递增)	1200~8000(按 100 递增)

44.1.2 复合钢板厚度及允许偏差

复合钢板总厚度 (mm)	复层厚度 (mm)	复层厚度允 许偏差(%)	复合钢板总厚度 (mm)	复层厚度 (mm)	复层厚度允 许偏差(%)
4~7	1.0~1.5	±10	16~25	3.0~4.0	±10
8~10	1.5~2.0		26~30	3.0~5.0	
11~15	2.0~3.0		31~60	3.0~6.0	

44.1.3 复合钢板总厚度及允许偏差

复合钢板总厚度 (mm)	总厚度允许偏差 (%)	复合钢板总厚度 (mm)	总厚度允许偏差 (%)
4~10	±9	16~25	±7
		26~30	±6
11~15	±8	31~60	±5

44.2 牌号与化学成分

44.2.1 复层用钢牌号: 0Cr19Ni9, 0Cr18Ni11Ti, 1Cr18Ni9, 1Cr18Ni9Ti, 0Cr18Ni11N6, (1Cr18Ni12Mo2Ti)、(0Cr18Ni12Mo2Ti), 0Cr13, 1Cr13, 2Cr13, 3Cr13, 0Cr17Ni12Mo2, 00Cr19Ni11, 00Cr17Ni14Mo2。

44.2.2 基层牌号: 锅炉用碳素钢及低合金钢, 普通碳素结构钢和低合金钢的有关牌号, 参见 GB 713—88(见 612 页)。

44.2.3 化学成分: 应符合 GB 4237—92、GB700—88、GB1591—88、GB6654—86 的有关规定(分别见 568 页、167 页、198 页和 615 页)。

44.3 技术要求

44.3.1 复合层强度指标

屈服强度 σ_s	抗拉强度 σ_b	伸长率 δ	剪切强度(MPa)[kgf/mm ²]
≥基层	≥基层	≥基层	147[15]

44.3.2 冷弯性能

厚 度(mm)	试样宽度 (b)	弯心直径 (d)	弯心角度	试验结果要求	
				内弯曲	外弯曲
<20 ≥20	b = 2a	d = 2a d = 3a	180°	不得有分层, 裂纹, 折断	

注: a—复合钢板总厚度。

45. 电镀锡薄钢板和钢带(GB 2520—88)

45.1 用途:用于公称厚度为 0.15mm~0.50mm 的冷轧、电镀锡薄钢板和钢带。镀锡原板应用冷轧低碳薄钢板轧制。

45.2 分类:

分类方法	类别	符 号
按 镀 锡 量 (g/m ²)	等厚镀锡:E1、E2、E3、E4 差厚镀锡:D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7	
按 硬 度 等 级	T50、T52、T57、T61、T65、T70	
按 表 面 状 况	光面 石纹面 麻面	G S M
按 钝 化 方 式	低铬钝化 化学钝化 阴极电化学钝化	L H Y
按 涂 油 量	轻涂油 重涂油	Q Z
按 表 面 质 量	一组 二组	I II

45.3 规格

45.3.1 钢板和钢带尺寸 单位:mm

厚 度	0.15~ 0.19	0.20~ 0.50
宽 度	520~ 900	520 ~1050
长 度	钢板	400~1200
	钢带	卷内径 450

注:厚度大于 0.50mm 时,按双方协议。

45.3.2 尺寸允许偏差

名称	项 目	允许偏差(mm)	
厚 度	一张钢板的平均厚度	±8.5%公称厚度	
	同板差	4%—张钢板平均厚度	
	一个检查批 的平均板厚	≤20000 张	±4%公称厚度
		>20000 张	±2.5%公称厚度
宽 度	钢 板	+3—0	
	钢 带	+3—0	
长 度	钢 板	+3—0	

45.3.3 钢板以平板交货,钢带以卷状交货。

45.4 技术要求

45.4.1 表面洛氏硬度的规定

符 号	T50	T52	T57	T61	T65	T70
硬度值 (HR30T)	≤52	48~56	54~61	57~65	61~68	66~73

注:对于厚度小于0.22mm者,可采用HR15T进行试验,然后换算成HR30T硬度值。

45.4.2 镀锡量要求

单位:g/m²

符 号	公 称 镀 锡 量	最 小 平 均 镀 锡 量
E1	5.6(2.8/2.8)	4.9
E2	11.2(5.6/5.6)	10.5
E3	16.8(8.4/8.4)	15.7
E4	22.4(11.2/11.2)	20.2
D1	5.6/2.8	5.05/2.25
D2	8.4/2.8	7.85/2.25
D3	8.4/5.6	7.85/5.05
D4	11.2/2.8	10.1/2.25
D5	11.2/5.6	10.1/5.05
D6	11.2/8.4	10.1/7.85
D7	15.1/5.6	13.4/5.05

45.4.3 杯突试验(深度,不小于)

单位:mm

厚度	牌 号			厚度	牌 号			厚度	牌 号		
	T52	T57	T61		T52	T57	T61		T52	T57	T61
0.18	6.9	6.4	5.9	0.25	7.5	7.0	6.5	0.34/0.35	8.1	7.6	7.1
0.20	7.1	6.6	6.1	0.26	7.6	7.1	6.6	0.36	8.3	7.8	7.3
0.21	7.2	6.7	6.2	0.28	7.7	7.2	6.7	0.38	8.4	7.9	7.4
0.22	7.3	6.8	6.3	0.30	7.9	7.4	6.9	0.40/0.42	8.5	8.0	7.5
0.23	7.3	6.8	6.3	0.32	8.0	7.5	7.0	0.45/0.46	8.7	8.2	7.7
0.24	7.4	6.9	6.4					0.50	8.9	8.4	7.9

46. 铜钢复合钢板(GB 13238—91)

46.1 用途:用于化工、石油、制药、制盐等行业制造耐腐蚀的压力容器和真空设备。

46.2 复合方式:分为爆炸复合和轧制复合两种。

46.3 规格(基本尺寸及允许偏差)

单位:mm

总厚度		复层厚度		长度		宽度	
公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差
8~30	+12 -8 %	2~6	±10%	≥1000	+25 -10	≥1000	+20 -10

46.4 化学成分

复层材料		基层材料	
牌 号	化学成分规定	牌 号	化学成分规定
Tu1	GB 5231(加工铜) (见中卷第一章)	Q235	GB 700(见 167 页)
T2		20g,16Mng 20R,16MnR	GB 713(见 612 页) GB 6654(见 615 页)
B30	GB 5234(加工黄铜) (见中卷第一章)	16Mn 20	GB 1591(见 198 页) GB 699(见 169 页)

注:① 经供需双方协议,可供上表以外的牌号作基层、复合层的复合板其技术条件由供需双方协商。

② 复层、基层材料在合同中注明。

46.5 技术要求

按相应牌号密度计算。

46.5.1 长度、宽度按 50mm 倍数进级。

46.5.4 抗剪强度(τ_b)大于 100MPa[10.0kgf/mm²]。

46.5.2 不平度:每米小于 12mm。

46.5.5 交货状态:热轧。

46.5.3 钢密度按 7.85g/cm³ 计算,铜及铜合金密度

47. 厚度方向性能钢板(GB 5313—85)

47.1 用途:用于厚度为 15mm~150mm,屈服点不大于 150MPa(15kgf/mm²)的镇静钢钢板。

47.2 钢的含硫量

厚度性能级别	Z15	Z25	Z35
含硫量(%)	0.01	0.007	0.005

47.3 钢板厚度方向性能级别和断面收缩率

级 别	断面收缩率 ψ (%)	
	3 个试样平均值	单个试样值
Z15	15	10
Z25	25	15
Z35	35	25

48. 外科植入物用不锈钢薄板和钢带(GB 4235—84)

48.1 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳) ≤	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)
0Cr18Ni13Mo3	0.08	2.00	0.75	0.025	0.010	17.00~ 20.00	12.00~ 20.00	2.00~ 4.00
00Cr18Ni13Mo3	0.03	2.00	0.75	0.025	0.010	17.00~ 20.00	12.00~ 20.00	2.00~ 4.00

48.2 物理性能

状 态	牌 号	抗拉强度 σ_b		屈服强度 $\sigma_{0.2}$		伸长率 δ ($L_0 = 50\text{mm}$) (%) \geq	洛氏硬度 HRB \leq
		MPa \geq	kgf/mm ² \geq	MPa	kgf/mm ²		
固溶处理	0Cr18Ni13Mo3	519	53	205	21	40	95
轻度冷加工	0Cr18Ni13Mo3	617	63	310	32	35	—
冷加工	0Cr18Ni13Mo3	882	90	690	70	12	—
固溶处理	00Cr18Ni13Mo3	490	50	172	18	40	95
轻度冷加工		608	62	295	30	35	—
冷加工		882	90	690	70	12	—

48.3 钢中非金属夹杂物

单位: %

夹 杂 物 类 型	硫 化 物	氧 化 铝	硅 酸 盐	球状氧化物
细型	3	1.5	2	1.5
粗型				

附: 钢板的重量计算方法

钢板的面积	(m ²)	宽度(mm) × 长度(mm) × 10 ⁻⁶	修约到4位数字
单张的重量	(kg)	单位重量(kg/m ²) × 钢板面积(m ²)	修约到3位数字
一包的重量	(kg)	单张重量(kg) × 同一尺寸的包内张数	修约到整数
总 重	(kg)	各包重量(kg)的总和	整数

四、钢 带

1. 低碳钢冷轧钢带 (CB 3526—83)

1.1 用途:用于受冲压零件、钢管和其他金属制品。

1.2 规格

1.2.1 钢带的厚度及其允许偏差

钢 带 厚 度(mm)	允 许 偏 差(mm)		
	普通精度	较高精度	高 精 度
0.05 0.06 0.08	-0.015	-0.01	
0.10 0.12 0.15	-0.02	-0.015	--0.010
0.18 0.20 0.22 0.25	-0.03	-0.02	-0.015
0.28 0.30 0.35 0.40	-0.04	-0.03	-0.020
0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70	-0.05	-0.04	-0.025
0.75 0.80 0.85 0.90 0.95	-0.07	-0.05	-0.030
1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35	-0.09	-0.06	-0.040
1.40 1.45 1.50 1.55 1.60 1.65 1.70 1.75	-0.11	-0.08	-0.050
1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.10 2.20 2.30	-0.13	-0.10	-0.060
2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00	-0.16	-0.12	-0.080
3.10 3.20 3.30 3.40 3.50 3.60	-0.20	-0.16	-0.100

1.2.2 钢带宽度及其允许偏差

钢 带 宽 度(mm)	宽 度 允 许 偏 差(mm)						
	不切边钢带 (各种厚度)	0.05~0.50		0.55~1.00		>1.00	
		普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
4.5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40、43、46、50	+2.0 -1.5	-0.30	-0.15	-0.40	-0.25	-0.50	-0.30
53、56、60、66、70、73、76、80、83、86、90、93、96、100	+2.5 -2.0						
105、110、115、120、125、130、135、140、145、150、155、160、165、170、175、180、185、190、195	+4.0 -2.5	-0.5	-0.25	-0.60	-0.35	-0.70	-0.50
200、205、210、215、220、225、230、235、240、245、250、260、270、280、290、300	+6.0 -4.5						

1.3 化学成分:钢带由 08、10、08Al 钢轧制,其化学成分应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》的规定(见 169 页)。根据供需双方协议,也可用 05F、08F、10F 钢轧制钢带。

1.4 物理性能

软 硬 级 别		抗 拉 强 度 σ_b		伸 长 率 δ (%) \geq
		MPa	kgf/mm ²	
特软	(TR)	274~39	28~40	30
软	(R)	323~441	33~45	20
半软	(BR)	372~490	38~50	10
低硬	(DY)	412~539	42~55	4
冷硬	(Y)	490~784	50~80	不测定

1.5 技术要求

1.5.1 表面质量:钢带不得有分层,表面不得有氧化铁皮、铁锈和破裂。I组钢带表面除允许有深度或高度不超过钢带厚度允许偏差 1/4 的个别划痕、凹面、压痕及成点状的粗糙表面存在外,不得有其他任何缺陷;钢带表面允许有不超厚带厚度偏差 1/2 的下列缺陷:II组允许有微小划痕、凹面、压痕、气孔、拉裂及个别的结疤;III组允许有气孔、拉裂、凹面、压痕、划痕及个别结疤。

1.5.2 宽度 30mm 至小于 70mm 的钢带应符合下表

厚度(mm)	杯 突 深 度(mm)	
	特软 (TR)	软 (R)
0.20	5.2	4.2
0.25	5.3	4.3
0.30	5.5	4.5
0.35	5.7	4.7
0.40	5.9	4.8
0.45	6.1	5.0
0.50	6.2	5.1
0.60	6.4	5.4
0.70	6.6	5.6
0.80	6.9	5.9
0.90	7.1	6.1
1.00	7.3	6.2
1.20	7.7	6.7
1.40	8.1	7.1
1.60	8.5	7.4
1.80	8.9	7.8
2.00	9.2	8.1

5.3 宽度不小于 70mm 的钢带应符合下表

厚度(mm)	杯 突 深 度(mm)	
	特软 (TR)	软 (R)
0.20	7.5	6.8
0.25	7.7	7.0
0.30	8.0	7.2
0.35	8.2	7.4
0.40	8.5	7.7
0.45	8.6	7.8
0.50	8.8	7.9
0.60	9.1	8.2
0.70	9.4	8.5
0.80	9.6	8.7
0.90	9.8	9.0
1.00	10.0	9.2
1.20	10.5	9.6
1.40	10.9	10.0
1.60	11.1	10.4
1.80	11.5	10.7
2.00	11.7	10.9

1.6 标记示例

用 10 号钢制造, I 组、不磨光、软、普通精度,切边,厚度为 0.8mm、宽度为 70mm 的低碳冷轧钢带,其标记为:

钢带 10—I—BM—R—P—Q—0.8×70—GB 3526—83

2. 优质碳素结构钢冷轧钢带 (GB 3522—83)

2.1 用途:适用于优质碳素结构钢冷轧钢带。钢带采用 15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70 号钢轧制,用于制造机器零件、结构件等制品。

2.2 化学成分:应符合 GB 699—88《优质碳素钢》的规定(见 169 页)。

2.3 规格(尺寸与允许偏差)

厚 度 (mm)				宽 度 (mm)				
尺寸	允 许 偏 差			切 边 钢 带		不 切 边 钢 带		
	普通精度 (P)	较高精度 (H)	高精度 (J)	尺寸	允 许 偏 差		尺寸	允许偏差
					普通精度 (P)	较高精度 (K)		
0.10~0.15	-0.020	-0.015	-0.010	4~120	-0.30	-0.2	≤50	+2 -1
>0.15~0.25	-0.030	-0.020	-0.015					
>0.25~0.40	-0.040	-0.030	-0.020	6~200				
>0.40~0.50	-0.050	-0.040	-0.025					
>0.50~0.70	-0.050	-0.040	-0.025	10~200	-0.40	-0.3	>50	+3 -2
>0.70~0.95	-0.070	-0.050	-0.030					
>0.95~1.00	-0.090	-0.060	-0.040					
>1.00~1.35	-0.090	-0.060	-0.040					
>1.35~1.75	-0.110	-0.080	-0.050	18~200	-0.60	-0.4	>50	+3 -2
>1.75~2.30	-0.130	-0.100	-0.060					
>2.30~3.00	-0.160	-0.120	-0.080					
>3.00~4.00	-0.200	-0.160	-0.100					

2.4 物理性能

牌 号	冷 硬 钢 带(Y)		退 火 钢 带(T)		伸 长 率 δ (%) ≥
	抗 拉 强 度 σ_b		抗 拉 强 度 σ_b		
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
15	441~785	45~80	314~490	32~50	22
20	490~834	50~85	314~593	32~55	20
25	539~883	55~90	343~588	35~60	18
30	637~932	65~95	392~588	40~60	16
35	637~932	65~95	392~637	40~65	16
40	637~980	65~100	441~686	45~70	15
45	687~1030	70~105	441~687	45~70	15
50	736~1079	75~110	441~736	45~75	13
55	736~1079	75~110	441~736	45~75	12
60	736~1128	75~115	441~736	45~75	12
65	736~1128	75~115	441~736	45~75	10
70	736~1128	75~115	441~736	45~75	10

2.5 技术要求

2.5.1 钢带的平整度

厚度 (mm)	钢 带 宽 度 (mm)			
	≤50	>50~100	>100~150	>150
	不 平 度 ≤			
≤0.50	4	5	6	7
>0.50	3	4	5	6

- 2.5.2 表面质量:钢带表面 I 组的应光滑, II 组的呈氧化色, I 组和 II 组均不得有裂纹、结疤、外来夹杂物、氧化铁皮、铁锈和分层,允许有深度或高度不大于钢带厚度允许偏差(I 组为 1/2)的个别微小凹面、凸块、划痕、压痕和麻点; II 组还可有不显著的波纹和槽形。
- 2.5.3 交货状态:钢带应成卷交货。经供需双方协商,厚度不小于 1mm 的钢带,可直条交货。其长度 2m~3m,允许交付长度不小于 1m 的钢带,但其数量不大于一批重量的 10%。

3. 碳素结构钢冷轧钢带(GB 716—91)

3.1 分类,代号

按尺寸精度分 代号	普通精度 (P)	宽度较高精度 (K)	厚度较高精度 (H)	宽度、厚度较高精度 (KH)
按表面精度分 代号	普通精度 I	较高精度 II		
按边缘状态分 代号	切边钢带 (Q)		不切边钢带 (BQ)	
按力学性质分 代号	软钢带 (R)	半软钢带 (BR)	硬钢带 (Y)	

3.2 规格

3.2.1 厚度:0.10mm~3.00mm,宽度:10mm~250mm。

3.2.2 厚度允许偏差

单位:mm

厚 度	允 许 偏 差	
	普通精度	较高精度
≤0.15	+0 -0.02	+0 -0.015
>0.15~0.25	+0 -0.03	+0 -0.02
>0.25~0.40	+0 -0.04	+0 -0.03
>0.40~0.70	+0 -0.05	+0 -0.04
>0.70~1.00	+0 -0.07	+0 -0.05
>1.00~1.50	+0 -0.09	+0 -0.07
>1.50~2.50	+0 -0.12	+0 -0.09
>2.50~3.00	+0 -0.15	+0 -0.12

注:成卷交货的钢带焊缝处 1000mm 范围内厚度偏差允许比上表数值增加 100%。

3.2.3 宽度允许偏差

3.2.3.1 切边钢带

单位:mm

厚度	允 许 偏 差			
	宽度≤120		宽度>120	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
≤0.50	0 -0.25	0 -0.15	0 -0.45	0 -0.25
>0.50~1.00	0 -0.35	0 -0.25	0 -0.55	0 -0.35
>1.00~3.00	0 -0.50	0 -0.40	0 -0.70	0 -0.50

3.2.3.2 不切边钢带

单位: mm

宽 度	普 通 精 度	较 高 精 度
≤120	±1.50	±1.00
>120	±2.50	±2.00

3.3 化学成分:应符合 GB 700—88《碳素结构钢》的规定(见 167 页)。

3.4 物理性能

类 别	抗拉强度(σ_b)		伸长率 δ (%) \geq	维氏硬度 HV
	MPa	kgf/mm ²		
软钢带	274~441	28~45	23	≤130
半软钢带	372~490	38~50	10	105~145
硬钢带	490~784	50~80	—	140~230

3.5 技术要求

3.5.1 不平度

厚 度	不平度(mm/m)				镰刀弯 mm/m	
	宽 度				切 边	不切边
	≤50	>50~100	>100~150	>150		
≤0.50	4	5	6	7	2	3
>0.50	3	4	5	6	3	4

3.5.2 钢带分切尾和不切尾两种,其有效长度应符合下表

厚度(mm)	有效长度 (mm) \geq
≤1.50	11000
>1.50~2.00	7000
>2.00~3.00	5000

3.5.3 不切边钢带的边缘上允许有深度不大于下表规定的裂边 单位: mm

厚 度	裂 边	
	用热带直接轧制的	用热带纵剪后轧制的
≤0.50	3	5
>0.5~1.00	2	4
>1.00~3.00	1	3

3.5.4 表面要求

3.5.4.1 普通精度的钢带表面,除允许有深度或高度不大于钢带厚度允许偏差的个别的凹面、凸块、压痕、结疤、纵向刮伤或划痕以及轻微的锈痕、粉状的氧化皮薄层外,不得有其他缺陷。

3.5.4.2 较高精度的钢带表面,除允许有深度或高度不大于钢带厚度允许偏差 1/2 的个别的凹面、凸块、压痕、结疤、纵向刮伤或划痕外,不得有其他缺陷。

3.5.4.3 在切边钢带的边缘上,允许有深度不大于钢带宽度允许偏差 1/2 的切割不齐和尺寸不大于厚度允许偏差的毛刺。

3.5.5 供应状态:钢带应成卷交货,卷重不大于 2t。

4. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带 (GB/T 3524—92)

4.1 用途: 适于宽度 50mm~600mm, 厚度 2.0mm~6.0mm 的热轧钢带。

4.2 分类

种类	条状钢带 TD		卷状钢带 JD
厚度(mm)	2~4	4~6	由连轧机轧制
长度(m)	≥6 (允许交付≥4的短钢带)	≥4 (允许交付≥3的短钢带)	≥50 (允许交付长度 30m~50m 的钢带, 其重量不得大于该批交货总重量的 3%)
	短尺钢带数量不得大于该批总重量的 8%		
镰刀弯(mm/m)≤	4		

4.3 规格

4.3.1 厚度与允许偏差

单位: mm

厚度	厚度允许偏差
≤3.00	±0.20
>3.00~5.00	±0.24
>5.00	±0.27

4.3.2 宽度与允许偏差

单位: mm

宽度	宽度允许偏差	
	不切边钢带(BQ)	切边钢带(Q)
≤200	+2.0, -1.0	±1.0
>200~300	+2.5, -1.0	
>300	+3.0, -2.0	

4.4 化学成分: 钢带采用 Q215、Q235、Q255 的 A、B 级和 Q195、Q275 轧制, 其化学成分(熔炼分析)应符合 GB 700—88《碳素结构钢》的有关规定(见 167 页)。

4.5 物理性能

牌 号	屈服强度 $\sigma_s \geq$		抗拉强度 σ_b		伸长率 $\delta_5 \geq$ (%)	180°冷弯试验 a—试样厚度 d—弯心直径
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
Q195*	195	19.5	315~430	31.5~43	33	$d = a$
Q215	215	21.5	335~450	33.5~45	31	$d = 0.5a$
Q235	235	23.5	375~500	37.5~50	26	$d = a$
Q255	255	25.5	410~550	41~55	24	—
Q275	275	27.5	490~650	49~65	20	—

注: * 为不推荐使用的牌号。

4.5 标记示例

用 Q235—A·F 钢轧制, 厚度 3mm, 宽度 150mm, 不切边, 卷状热轧钢带其标记为:
热轧钢带 Q235—A·F3×150—BQ—JQ—GB 3524—92

5. 优质碳素结构钢热轧钢带(GB 8749—88)

5.1 分类与代号

按制造精度分	普通精度	厚度较高精度
代号	(P)	(H)
按边缘状态分	切边	不切边
代号	(Q)	(BQ)

5.2 规格

5.2.1 基本尺寸

单位: mm

厚度	2.50、2.75、3.00、3.25、3.50、3.75、4.00、4.25、4.50、4.75、5.00
宽度	100、105、110、115、120、125、130、135、140、150、160、170、175、180、190、200、210、215、220、215、220、230、235、240、250

5.2.2 厚度允许偏差

单位: mm

厚度		2.50~3.00	3.25~3.75	4.00~5.00
厚度允许偏差	普通精度(P)	±0.17	±0.20	±0.24
	较高精度(H)	±0.15	±0.18	±0.22

5.2.3 宽度允许偏差

单位: mm

切边钢带允许偏差		±1.0		
不切边钢带允许偏差	宽度	<150	≥150	
	宽度允许偏差	+2.00	+2.50	
		-1.00	-1.50	

5.2.4 钢带横截面中间与边部厚度最大差值

单位: mm

宽度	<150	≥150
三点差值≤	0.10	0.14

5.3 化学成分:应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》的规定(见 169 页)。

5.4 技术要求

5.4.1 钢带表面应光洁,不得有裂缝、折叠、撕裂和压入氧化铁皮;钢带允许有深度或高度不大于厚度允许偏差 1/2 的凹坑、凸块、划痕、麻面以及深度不大于 0.08mm 的红斑。

5.4.2 钢带不得有钢坯带来的疏松、缩孔、气泡、分层、氧化铁皮、裂纹和外来杂物。

6. 弹簧钢、工具钢冷轧钢带(YB/T5058—93)

6.1 用途:供制造弹簧、刀具、带尺等制品。

6.2 规格(尺寸与允许偏差)

厚 度 (mm)				宽 度 (mm)				
尺 寸	允 许 偏 差			切边钢带			不切边钢带	
	普通精度 (P)	较高精度 (H)	高精度 (J)	尺 寸	允许偏差		尺 寸	允许偏差
					普通精度 (P)	较高精度 (H)		
0.10~0.15	-0.02	-0.015	-0.010	4~120	-0.3	-0.2	≤50	+2 -1
>0.15~0.25	-0.03	-0.020	-0.015					
>0.25~0.40	-0.04	-0.030	-0.020	6~160				
>0.40~0.50	-0.05	-0.040	-0.030					
>0.50~0.70	-0.05	-0.04	-0.030	10~160	-0.4	-0.3	>50	+3 2
>0.70~0.95	-0.07	-0.05	-0.040	10~160				
>0.95~1.00	-0.09	-0.06	-0.050					
>1.00~1.35	-0.09	-0.060	-0.050	18~200	-0.6	-0.4		
>1.35~1.75	-0.11	-0.080	-0.060					
>1.75~2.30	-0.13	-0.100	-0.080					
>2.30~3.00	-0.16	-0.120	-0.100	22~200				

6.3 化学成分(制造钢带所用的合金牌号)

6.3.1 T7、T7A、T8、T8A、T8Mn、T8MnA、T9、T9A、T10、T10A、T11、T11A、T12、T12A、T13、T13A 的化学成分应符合 GB 1298—86《碳素工具钢》的有关规定(见 172 页)。

6.3.2 Cr06 的化学成分应符合 GB 1299—85《合金工具钢》的有关规定(见 202 页)。

6.3.3 85、65Mn、50CrVA、65Si2MnWA、60Si2Mn、60Si2MnA 的化学成分应符合 GB 1222—84《弹簧钢》的有关规定(见 257 页)。

6.3.4 70Si2CrA 的化学成分应符合下表的规定

牌 号	化 学 成 分 (%)						
	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	Cr(铬)	S(硫)≤	P(磷)≤	Ni(镍)≤
70Si2CrA	0.65~0.75	0.40~0.60	1.40~1.70	0.20~0.40	0.030	0.030	0.30

6.4 物理性能

牌 号	钢带厚度 (mm)	退火钢带			冷硬钢带	
		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ (%) \geq	抗拉强度 σ_b	
		MPa	kgf/mm ²		MPa	kgf/mm ²
65Mn T7, T7A, T8, T8A	≤ 1.5	637	65	20	735~1176	75~120
	> 1.5	735	75	15		
T8Mn, T8MnA, T9, T9A, T10, T10A, T11, T11A, T12, T12A, 85	0.10 ~ 3.00	735	75	10	735~1176	75~120
T13, T13A		882	90	—	—	—
Cr06		931	95	—	784~1176	80~120
60Si2Mn, 60Si2MnA 65Si2MnWA, 50CrVA		882	90	10	784~1176	80~120
70Si2CrA		833	85	8	784~1176	80~120

注:厚度小于0.2mm的退火钢带伸长率不作为交货条件。

6.5 技术要求

6.5.1 不平度

钢带厚度 (mm)	钢带宽度(mm)			
	≤ 50	$> 50 \sim 100$	$> 100 \sim 150$	> 150
	不平度 \leq			
≤ 0.50	5	6	7	8
> 0.50	4	5	6	7

6.5.2 脱碳层深度

钢带厚度(mm)	脱碳层深度(mm) \leq
≤ 0.50	0.02
$> 0.50 \sim 1.00$	0.04
$> 1.00 \sim 2.00$	0.06
$> 2.00 \sim 3.00$	0.08

6.5.3 交货状态

6.5.3.1 钢带长度不应短于6m。但允许交付长度不短于3m的钢带,其数量不得超过一批重量的10%。

6.5.3.2 钢带应成卷交货。经供需双方协议,厚度小于1mm钢带可直条交货,其长度为2m~3m。但允许交付长度小于1m的短尺钢带,其数量不得大于一批重量的10%。

7. 热处理弹簧钢带(YB/T5063-93)

7.1 用途:适用于制造弹簧零件用的经热处理的弹簧钢带。

7.2 规格

7.2.1 厚度与宽度①

单位:mm

厚 度	宽 度																			
	1.5	1.6	1.8	2	2.2	2.5	2.8	3	3.6	4	4.5	5	5.5	6	7	8	9	10	11	12
0.08								×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.10								×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.11								×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.12								×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.14								×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.15								×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.16								×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.18								×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.20	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.22	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.23	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.25	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.26	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.30	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.32	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.36	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.40	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.45	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.50	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.55				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.60						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.65						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.70						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.80						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.90						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1.00						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1.10						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1.20						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1.40						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1.50						×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

注:① 打“×”者有产品。

② 厚度为0.10mm~0.18mm,宽度大于40mm的钢带按供需双方协议生产。

③ 根据需方要求,经双方协议亦可供应上表以外的规格。

厚度与宽度②

单位: mm

厚度	宽 度																			
	14	15	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40	45	50	55	60	70	80	90	100
0.08	×	×	×	×	×															
0.10	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×									
0.11	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×									
0.12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×									
0.13	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×									
0.14	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×									
0.15	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×									
0.16	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×									
0.18	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×									
0.20	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.22	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.23	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.25	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.26	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.30	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.32	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.36	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.40	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.45	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.50	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.55	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.60	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.65	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.70	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.80	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.90	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1.00	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1.10	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1.20	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1.40	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1.50	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

7.2.2 宽度允许偏差

单位: mm

钢带厚度	精 度		
	普通(P)	较高(J)	高级(G)
0.08~0.50	-0.3	-0.2	-0.1
>0.50~1.00	-0.4	-0.3	-0.2
>1.00~1.50	-0.5	-0.4	-0.3

7.2.3 压扁钢丝制成的钢带,其宽度允许偏差

单位:mm

钢带宽度	精 度		
	普通(P)	较高(J)	高级(G)
≤2.0	-0.20	-0.15	-0.10
>2.0~3.5	-0.30	-0.25	-0.20
>3.5~5.0	-0.40	-0.30	-0.25
>5.0	-0.50	-0.40	-0.30

7.2.4 厚度允许偏差

单位:mm

钢带厚度	精 度		
	普通(P)	较高(J)	高级(G)
0.08~0.15	-0.02	-0.015	-0.010
>0.15~0.25	-0.03	-0.02	-0.015
>0.25~0.40	-0.04	-0.03	-0.02
>0.40~0.70	-0.05	-0.04	-0.03
>0.70~0.90	-0.07	-0.05	-0.04
>0.90~1.10	-0.09	-0.06	-0.05
>1.10~1.50	-0.11	-0.08	-0.06

7.3 化学成分

钢带应采用 T7A、T8A、T9A、T10A、65Mn、60Si2MnA、70Si2CrA 号钢轧制,其化学成分应分别符合 GB 1298—86《碳素工具钢》、GB 1222—84《弹簧钢》、YB/T 5058—93《弹簧钢、工具钢冷轧钢带》标准的规定(分别见 172 页、257 页和 653 页)

根据需方特殊要求,可供应用其他钢号轧制的钢带。

7.4 物理性能

7.4.1 强度与硬度

强度级别	抗拉强度 σ_b		维氏硬度 HV
	MPa	kgf/mm ²	
I	1274~1568	130~160	375~485
II	1578~1862	161~190	486~600
III	>1862	>190	>600

注:① 钢带仅进行拉力试验。根据需方要求,厚度不小于 0.25mm 的钢带可进行硬度试验,这时不再做拉力试验。

② 硬度允许与上表有正负 10 个单位的偏差。

③ 根据需方要求,强度级别为 I、II 级的可进行伸长率测定,其指标应不小于 2.5%。

④ 根据需方特殊要求,可供应强度为 1666~1960MPa[170~200kgf/mm²]的钢带,其伸长率应不小于 2.5%。反复弯曲次数按 III 级规定,维氏硬度(HV)为 525~650。钢带的强度和硬度试验不同时进行,仅作一种试验。

⑤ 根据需方要求,经双方协议,对 III 级强度的钢带,其强度值可以规定上限。

7.4.2 反复弯曲试验(根据需方要求,供方进行下列试验)

钢带厚度 (mm)	钳口半径 (mm)	反复弯曲次数 \geq					
		I 级		II 级		III 级	
		65Mn T7A T8A	T9A、T10A 60Si2MnA 70Si2CrA	65Mn T7A T8A	T9A、T10A 60Si2MnA 70Si2CrA	65Mn T7A T8A	T9A、T10A 60Si2MnA 70Si2CrA
0.08	1	29	26	25	20	20	16
0.10	1	26	24	22	18	18	14
0.11	1	23	20	20	16	16	13
0.12	1	20	17	17	14	15	12
0.14	1	17	15	13	11	9	7
0.15	2	31	22	22	18	18	15
0.16	2	28	21	21	16	17	14
0.18	2	25	19	19	15	15	12
0.20	2	23	18	17	14	13	10
0.22	2	20	17	15	12	11	9
0.23	2	18	16	13	11	9	7
0.25	2	17	15	12	10	7	6
0.26	2	14	13	10	9	6	3
0.28	4	37	30	26	21	21	17
0.30	4	35	29	26	20	19	16
0.32	4	33	27	24	19	18	15
0.35	4	31	26	22	18	16	13
0.36	4	30	25	21	17	15	12
0.40	4	26	24	19	15	12	10
0.45	4	22	20	15	13	8	6
0.50	6	31	25	22	18	19	15
0.55	6	29	23	20	16	16	12
0.60	6	25	21	17	14	11	7
0.65	6	21	18	13	10	7	5
0.70	6	20	17	12	9	5	3
0.80	8	17	14	11	9	3	2
0.90	8	14	12	7	4	—	—
1.00	8	12	10	2	1	—	—

注:①厚度大于1mm的I级强度钢带,不进行反复弯曲试验。

②厚度为中间规格的钢带,其反复弯曲次数按相邻大尺寸的规定。

7.5 技术要求

7.5.1 III级强度钢带的厚度不大于0.8mm,II级强度钢带的厚度不大于1.0mm。

钢带长度应不小于4m,允许交付长度不短于2m的钢带,但其数量不得超过交货总重量的20%。

7.5.2 磨边钢带及压扁钢丝制成的钢带其边缘应圆滑无棱角,不允许存在毛刺和切割不齐。钢带应平直。

7.5.3 钢带的镰刀弯每米不得大于2mm。

7.5.4 如需方有特殊要求,经双方协议,钢带应做槽形检查,槽形值应不大于钢带宽度的0.5%,大于0.5%但不大于1%的亦可交货。

8. 弹簧用不锈钢冷轧钢带 (GB/T 4231—93 代替 GB 4231—84)

8.1 用途:适用于厚度不大于 1.60mm,宽度不大于 250mm 的片簧与盘簧用的冷轧不锈钢带。

8.2 规格

8.2.1 标准宽度:10、13、16、20、25、32、40、50、63、80、100、125、160、200、250(mm)。

8.2.2 厚度及允许偏差

单位:mm

允许偏差 厚度	宽度	普通精度		高级精度	
		<150	≥150~<250	<80	≥80~<250
0.10~0.15		+0.01 -0.02	±0.02	±0.01	±0.01
>0.15~0.25		±0.02	+0.02 +0.03	±0.01	+0.01 -0.02
>0.25~0.45		+0.02 -0.03	±0.03	+0.01 -0.02	±0.02
>0.45~0.65		±0.03	±0.04	±0.02	+0.02 -0.03
>0.65~0.90		±0.04	±0.04	+0.02 -0.03	±0.03
>0.90~1.20		±0.04	±0.05	±0.03	+0.03 -0.04
>1.20~1.50		±0.05	±0.05	+0.03 -0.04	±0.04
>1.50~1.60		±0.06	±0.07	±0.04	+0.04 -0.05

8.2.3 宽度允许偏差

单位:mm

厚 度	钢 带 宽 度		
	10~<80	80~<160	160~<250
	宽 度 允 许 偏 差		
≤0.50	±0.10	±0.15	±0.20
>0.50~1.00	±0.15	±0.20	±0.25
>1.00~1.60	±0.20	±0.20	±0.30

8.3 化学成分

单位:%

类别	牌号	C (碳)	Mn (锰)	P (磷)	S (硫)	Si (硅)	Cr (铬)	Ni (镍)	Al (铝)
奥氏体型	1Cr17Ni7	≤0.15	2.00	0.035	0.030	1.00	16.0~18.0	6.00~8.00	—
奥氏体型	0Cr19Ni9	≤0.08	2.00				18.0~20.0	8.00~10.50	—
马氏体型	3Cr13	0.26~0.40	1.00				12.0~14.0	—	—
沉淀硬化型	0Cr17Ni7Al	≤0.09	1.00				16.0~18.0	6.50~7.75	0.75~1.50

8.4 物理性能

牌 号	交货状态	冷轧、固溶处理或退火状态			沉淀硬化处理状态	
		硬度 (HV)	弯曲试验		热处理	硬度 (HV)
			V 型弯曲	W 型弯曲		
1Cr17Ni7	DY	≥310	$d = 4a$	$d = 5a$	—	—
	BY	≥370	$d = 5a$	$d = 6a$	—	—
	Y	≥430	—	—	—	—
	TY	≥490	—	—	—	—
0Cr19Ni9	DY	≥250	$d = 4a$	$a \leq 0.5\text{mm}$ 时 $d = 4a$ $a > 0.5\text{mm}$ 时 $d = 5a$	—	—
	BY	≥310	$d = 5a$	$d = 6a$	—	—
	Y	≥370	—	—	—	—
3Cr13	退火	≤210	—	—	—	—
0Cr17Ni7Al	固溶	≤200	$d = a$	$d = 2a$	固溶+565℃时效 固溶+510℃时效	≥345 ≥392
	DY	≥350	$d = 3a$	$d = 4a$	DY+475℃时效	≥380
	BY	≥400	—	—	BY+475℃时效	≥450
	Y	≥450	—	—	Y+475℃时效	≥530

注：表中 d — 弯心直径， a — 钢带厚度；DY—低硬钢带，BY—半硬钢带，TY—特硬钢带，Y—冷硬钢带。

8.5 技术要求

8.5.1 镰刀弯最大允许值

钢 带 宽 度(mm)	最大允许值(mm/m)
10~<20	8
20~<40	6
40~<80	3
>80	2

8.5.2 钢带宽度不大于100mm时，其垂直于轧制方向的最大不平度 S 以下式计算：

$$S(\text{mm}) = \frac{\text{宽度}}{55} \times 0.2$$

8.5.3 交货状态：钢带以软态和冷作硬化态交货。按冷作硬化程度分为DY、BY、Y、TY四种状态。3Cr13钢带以退火状态交货，0Cr17Ni7Al以固溶处理状态交货。

8.5.4 钢带推荐采用的厚度为0.10, 0.12, 0.15, 0.20, 0.25, 0.28, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.70, 0.80, 0.90, 1.00, 1.10, 1.20, 1.40, 1.60mm。

9. 不锈钢耐热钢带 (GB 2598—81)

9.1 分类

分类根据	类别	代号
按软硬程度分	软钢带	R
	半冷作硬化钢带	BI
	冷作硬化钢带	I
	特殊冷作硬化钢带	TI
按表面状态分	光亮钢带	G
	酸洗钢带	S
按边缘状态分	切边钢带	Q
	不切边钢带	BQ

9.2 规格

9.2.1 钢带的厚度允许偏差

单位: mm

厚度 \ 宽度	宽度		
	20~150	>150~400	>400~600
0.05~0.10	-0.015	-0.02	-
>0.10~0.15	-0.02	-0.02	-
>0.15~0.25	-0.03	-0.03	-0.04
>0.25~0.45	-0.04	-0.04	-0.05
>0.45~0.65	-0.05	-0.05	-0.08
>0.65~0.90	-0.06	-0.06	-0.08
>0.90~1.20	-0.07	-0.08	-0.09
>1.20~1.50	-0.09	-0.10	-0.11
>1.50~1.80	-0.12	-0.13	-0.14
>1.80~2.00	-0.15	-0.15	-0.16
>2.00~2.30	-0.16	-0.17	-0.17
>2.30~2.50	-0.17	-0.18	-0.18

注: 酸洗状态交货的钢带, 厚度偏差允许比上表的规定增加;

厚度小于 0.9mm 者.....0.01mm.

厚度大于 0.9mm 者.....0.02mm.

9.2.2 切边钢带的宽度允许偏差

单位: mm

厚度 \ 宽度	宽度		
	20~150	>150~300	>300~600
0.05~0.5	-0.3	-0.5	-0.6
>0.5~1.0	-0.4	-0.6	-0.8
>1.0~2.5	-0.6	-0.8	-1.0

9.2.3 不切边钢带的宽度允许偏差

单位: mm

钢带宽度	允许偏差
20~50	+2
	-1
>50~150	+3
	-2
>150~300	+6
	-2
>300~600	+7
	-3

9.3 物理性能

牌 号	交货状态	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ_{10} (%) \geq
0Cr13 1Cr13	软	≥ 392 [≥ 40]	21
	硬	686~980[70~100]	—
2Cr13	软	≥ 490 [≥ 50]	20
	硬	735~1029[75~105]	—
3Cr13	软	≥ 490 [≥ 50]	20
	硬	784~1078[80~110]	—
4Cr13	软	≥ 490 [≥ 50]	18
	硬	784~1078[80~110]	—
1Cr28	软	≥ 441 [≥ 45]	17
	硬	735~1127[75~115]	—
0Cr18Ni9	软	≥ 529 [≥ 54]	40
	半冷作硬化	≥ 735 [≥ 75]	25
1Cr18Ni9	软	≥ 529 [≥ 54]	45
	半冷作硬化	≥ 784 [≥ 80]	20
	冷作硬化	≥ 980 [≥ 100]	10
	特殊冷作硬化	≥ 1127 [≥ 115]	5
2Cr18Ni9	软	≥ 568 [≥ 58]	35
	半冷作硬化	≥ 784 [≥ 80]	20
	冷作硬化	≥ 980 [≥ 100]	10
	特殊冷作硬化	≥ 1127 [≥ 115]	5
1Cr18Ni9Ti	软	≥ 529 [≥ 54]	35
	半冷作硬化	≥ 735 [≥ 75]	20
	冷作硬化	≥ 882 [≥ 90]	7
2Cr13Mn9Ni4	软	≥ 588 [≥ 60]	40
	半冷作硬化	≥ 784 [≥ 80]	20
	冷作硬化	≥ 980 [≥ 100]	15
	特殊冷作硬化	≥ 1127 [≥ 115]	8
1Cr23Ni18	软	≥ 568 [≥ 58]	45

注：① 厚度小于等于 0.1mm 钢带的机械性能指标和厚度大于 0.1mm~0.3mm 钢带的伸长率，仅供参考，不作为交货条件。

② 根据需方要求，经双方协议，可供软状态加平整的钢带，伸长率允许比上表的规定降低 5%（绝对值）。

9.4 化学成分:化学成分与允许偏差应符合 GB 1220—92《不锈钢酸钢棒》和 GB 1221—92《耐热钢棒》中的 0Cr13, 1Cr13, 2Cr13, 3Cr13, 4Cr13, 1Cr28, 0Cr18Ni9, 1Cr18Ni9, 2Cr18Ni9, 1Cr18Ni9Ti, 2Cr13Mn9Ni4, 1Cr23Ni18 钢号的有关规定(见 218 页和 236 页)。

9.5 技术要求

9.5.1 表面质量

表面状态	软硬程度	表面光泽要求	表面允许缺陷	
光亮	软	光亮或暗银色,允许有轻微色差	允许有个别轻微的擦伤、压痕、凹面、麻点和清理的痕迹,其深度不得超过钢带厚度公差的一半	
	硬	光滑、洁净和光亮	I 组	允许有个别轻微的划痕、刮伤、凹面、辊印及清理的痕迹,其深度或高度不得超过钢带厚度公差的 1/4
II 组			允许有局部轻微的划痕、刮伤、凹面、辊印及清理的痕迹,其深度或高度不得超过钢带厚度公差的 1/2	
酸洗	软	银灰色或暗色,允许有轻微色差	允许有局部轻微的划痕、刮伤、凹面及清理的痕迹,其深度或高度不得超过钢带厚度公差的一半 无氧化层及过酸洗痕迹	

注:经需方同意,可以不切除不允许缺陷,但须在有缺陷处作出明显标记。

9.5.2 钢带的宽度不平度

钢带宽度 (mm)	不平度 ≤ (mm)
20~50	3
>50~200	5
>200~600	10

9.5.3 交货状态:钢带应成卷交货。宽度小于 300mm 者,长度不短于 6m;宽度大于或等于 300mm 者,长度不短于 4m。允许交付长度不小于 2m 的短尺钢带,但其数量不超过一批交货总量的 10%。经供需双方协议,可交付直条(定尺、倍尺)或焊接的特长钢带。

9.6 标记示例

用 1Cr18Ni9 钢制造的软状态、光亮、切边、厚度为 1mm、宽度为 40mm 的钢带,其标记为:

钢带 1Cr18Ni9-R-G-Q-1×40-GB 2598-81

10. 不锈钢热轧钢带 (GB 4230—84)

10.1 特性和用途①

类别	牌 号	特 性 和 用 途
奥氏体型	1Cr17Mn6Ni5N	节 Ni 钢种,代替牌号 1Cr17Ni7,冷加工后具有磁性。铁道车辆用
奥氏体型	1Cr18Mn8Ni5N	节 Ni 钢种,代替牌号 1Cr18Ni9,建筑装饰用
奥氏体型	1Cr17Ni7	经冷加工有高的强度。用作铁道车辆,传送带,螺栓螺母
奥氏体型	1Cr17Ni8	切削加工和弯曲加工性比 0Cr19Ni9 好,加工硬化性处于 0Cr19Ni9 与 1Cr17Ni7 之间。用作弹簧、餐具、卷曲物、建筑、车辆等
奥氏体型	1Cr18Ni9	经冷加工有高的强度,但伸长率比 1Cr17Ni7 稍差,建筑用装饰部件
奥氏体型	1Cr18Ni9Si3	耐氧化性比 1Cr18Ni9 好。900℃以下,与 0Cr25Ni20 具有相同的耐氧化性和强度,用作汽车排气净化装置、工业锅炉等高温装置部件
奥氏体型	0Cr19Ni9	作为不锈钢耐热钢使用最广泛,食品用设备,一般化工设备,原子能工业用
奥氏体型	00Cr19Ni11	比 0Cr19Ni9 碳含量更低的钢,耐晶间腐蚀性优越,为焊接后不进行热处理部件类
奥氏体型	0Cr19Ni9N	在牌号 0Cr19Ni9 上加 N,强度提高,塑性不降低。作为结构用强度部件
奥氏体型	0Cr19Ni10NbN	在牌号 0Cr19Ni9 上加 N 和 Nb,具有与 0Cr19Ni9N 相同的特性
奥氏体型	00Cr18Ni10N	在牌号 00Cr19Ni11 上添加 N,具有以上牌号同样特性,用途与 0Cr19Ni9N 相同。但耐晶间腐蚀性更好
奥氏体型	1Cr18Ni12	与 0Cr19Ni9 相比加工硬化性低,适于旋压加工,特殊拉拔,冷墩用
奥氏体型	0Cr23Ni13	耐腐蚀性比 0Cr19Ni9 好,但实际上多作为耐热钢使用
奥氏体型	0Cr25Ni20	抗氧化性比 0Cr23Ni13 好。但实际上多作为耐热钢使用
奥氏体型	0Cr17Ni12Mo2	在海水和其他各种介质中,耐腐蚀性比 0Cr19Ni9 好。主要作耐点蚀材料
奥氏体型	00Cr17Ni14Mo2	为 0Cr17Ni12Mo2 的超低碳钢,比 0Cr17Ni12Mo2 耐晶间腐蚀性好
奥氏体型	0Cr17Ni13Mo2N	加入 N,提高强度,不降低塑性,使材料的厚度减薄。作耐腐蚀性较好的强度较高的部件

特性和用途②

类别	牌 号	特 性 和 用 途
奥氏体型	00Cr17Ni13Mo2N	加入 N,具有以上牌号同样特性,用途与 0Cr17Ni12Mo2 相同,但耐晶间腐蚀性更好
奥氏体型	1Cr18Ni12Mo2Ti 0Cr18Ni12Mo2Ti 1Cr18Ni12Mo3Ti 0Cr18Ni12Mo3Ti	用于抗硫酸、磷酸、甲酸、乙酸的设备,有良好的耐晶间腐蚀性
奥氏体型	0Cr18Ni12Mo2Cu2	耐腐蚀性、耐点腐蚀性比 0Cr17Ni12Mo2 好。用于耐硫酸材料
奥氏体型	00Cr18Ni14Mo2Cu2	为 0Cr18Ni12Mo2Cu2 的超低碳钢,比 0Cr18Ni12Mo2Cu2 的耐晶间腐蚀性好
奥氏体型	0Cr19Ni13Mo3	耐腐蚀性比 0Cr17Ni2Mo2 好,作染色设备材料等
奥氏体型	00Cr19Ni13Mo3	为 0Cr19Ni13Mo3 的超低碳钢,比 0Cr19Ni13Mo3 耐晶间腐蚀性好
奥氏体型	0Cr18Ni16Mo5	用于吸取含氯离子溶液的热交换器、乙酸设备、磷酸设备、漂白装置等,作为 00Cr17Ni14Mo2、00Cr19Ni13Mo3 不能适用的环境使用
奥氏体型	1Cr18Ni9Ti	用作抗磁仪表、医疗器械、耐酸容器及设备衬里、输送管道、设备和零件。有较好耐晶间腐蚀性
奥氏体型	0Cr18Ni11Ti	添加 Ti 提高耐晶间腐蚀性,不推荐作装饰部件
奥氏体型	0Cr18Ni11Nb	含 Nb 提高耐晶间腐蚀性
奥氏体型	0Cr18Ni13Si4	在牌号 0Cr19Ni9 中增加 Ni,添加 Si,提高耐应力腐蚀断裂性。用于含氯离子的环境
奥氏体—铁素体型	0Cr26Ni5Mo2	具有双相组织,抗氧化性、耐腐蚀性好。具有高的强度。作耐海水腐蚀设备 etc 用
	00Cr18Ni5Mo3Si2	耐应力腐蚀破裂性能良好,耐点腐蚀性能与 00Cr17Ni13Mo2 相当,具有较高的强度,适用于含氯离子的环境,用于炼油、化肥、造纸、石油化工等工业,制造热交换器冷凝器等
铁素体型	0Cr13Al	从高温下冷却不产生显著硬化,用于汽轮机材料,淬火用部件,复合钢材

特性和用途③

类别	牌 号	特 性 和 用 途
铁素体型	00Cr12	比 0Cr13 含碳量低,焊接部位弯曲性能、加工性能,耐高温氧化性能好。作汽车排气处理装置,锅炉燃烧室、喷嘴
铁素体型	1Cr15	为 1Cr17 改善焊接性的钢种
铁素体型	1Cr17	耐腐蚀性良好的通用钢种,建筑内装饰用,重油燃烧器部件,家庭用具,家用电器部件
铁素体型	00Cr17	在牌号 1Cr17 中加入 Ti 或 Nb,降低碳含量,改善加工性、焊接性能。作温水槽、热水供应器、卫生器具、家庭用耐用机器、自行车轮缘
铁素体型	1Cr17Mo	为 1Cr17 的改良钢种,比 1Cr17 抗盐溶液性强。作为汽车外装饰材料使用
铁素体型	00Cr17Mo	降低 1Cr17Mo 中的 C 和 N,单独或复合加入 Ti、Nb 或 Zr,使加工性和焊接性改善,用于建筑内外装饰,车辆部件,厨房用具、餐具
铁素体型	00Cr18Mo2	Mo 比 00Cr17Mo 多,而耐腐蚀性提高,作贮水槽,太阳能热水器,热交换器、食品机器、染色机械以及耐应力腐蚀破裂设备等
铁素体型	00Cr30Mo2	高 Cr—Mo 系,C、N 降至极低。耐蚀性很好。作为醋酸、乳酸等有机酸有关的设备,制造苛性碱设备,耐卤离子应力腐蚀破裂,耐点蚀性用途
铁素体型	00Cr27Mo	要求性能、用途、耐蚀性和软磁性与 00Cr30Mo2 类似的用途
马氏体型	1Cr12	作为汽轮机叶片及高应力部件之良好的不锈钢耐热钢
马氏体型	1Cr13	具有良好的耐蚀性、机械加工性,一般用于刀具类
马氏体型	0Cr13	为提高 1Cr13 的耐蚀性、加工成型性的钢种
马氏体型	2Cr13	淬火状态下硬度高,耐蚀性良好。作汽轮机叶片
马氏体型	3Cr13	比 2Cr13 淬火后的硬度高,作刀具、喷嘴、阀座、阀门等
马氏体型	3Cr16	适用于要求耐磨性和耐蚀性的用途。作摩托车闸、盘等
马氏体型	7Cr17	硬化状态下,坚硬,但比 8Cr17、11Cr17 韧性高。作刀具、量具、轴承
沉淀硬化型	0Cr17Ni7Al	添加 Al 的沉淀硬化型钢种。作弹簧、垫圈、计器部件

10.2 规格

10.2.1 钢带的标准厚度

单位:mm

2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

注:钢带厚度的测定,不切边钢带,当宽度不小于 50mm 时,在高钢带边缘 25mm 以内的任意点测量(钢带头尾轧制不正常部分应除外);当宽度小于 50mm 时,在钢带中心测量。切边钢带,当宽度不小于 30mm 时,在高钢带边缘 15mm 以内的任意点测量;当宽度小于 30mm 时,在钢带中心测量。

10.2.2 厚度允许偏差

单位: mm

厚度	宽度		
	<1000	≥1000~<1250	≥1250~<1600
≥2.00~<2.50	±0.25	±0.30	—
≥2.50~<3.00	±0.30	±0.35	±0.40
≥3.00~<4.00	±0.35	±0.40	±0.45
≥4.00~<5.00	±0.40	±0.45	±0.50
≥5.00~<6.00	±0.50	±0.55	±0.60
≥6.00~<8.00	±0.60	±0.65	±0.70

注: 根据需方要求, 上表的允许偏差可以限制在正值或负值一边。但是此时的公差值应与上表规定的公差值相等。

10.2.3 根据需方要求, 厚度允许偏差(高级)检查项目

单位: mm

厚度	宽度			
	<250	≥250~<400	≥400~<630	≥630~<800
≥2.00~<2.50	±0.16	±0.17	±0.18	±0.20
≥2.50~<3.00	±0.18	±0.19	±0.20	±0.23
≥3.00~<4.00	±0.20	±0.21	±0.23	±0.26
≥4.00~<5.00	±0.22	±0.24	±0.26	±0.29
≥5.00~<6.00	±0.25	±0.27	±0.29	±0.32

注: 根据需方要求, 上表的允许偏差值可以限制在正值或负值的一边。但是, 此时的公差值应与上表规定的公差值相等。

10.2.4 宽度允许偏差

单位: mm

边缘状态	厚度	宽度						
		<100	≥100~<160	≥160~<250	≥250~<400	≥400~<630	≥630~<1000	≥1000
不切边	—	±1	2	±2	±5	+20 0	+25 0	+30 0
切边	<6.00	+5 0	+5 0	+5 0	+5 0	+10 0	+10 0	+10 0
切边	≥6.00	+10 0	+10 0	+10 0	+10 0	+10 0	+10 0	+15 0

10.2.5 根据需方要求, 宽度允许偏差(高级)检查项目

单位: mm

厚度	宽度		
	<160	≥160~<250	≥250~<630
<3.00	±0.3	±0.4	±0.5
≥3.00~<6.00	±0.5	±0.5	±0.5

10.3 化学成分

10.3.1 奥氏体型钢带的化学成分①

单位: %

序号	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	Mo(钼)
1	1Cr17Mn6Ni5N	≤0.15	≤1.00	5.50~7.50	16.00~18.00	
2	1Cr18Mn8Ni5N	≤0.15	≤1.00	7.50~10.00	17.00~19.00	
3	1Cr17Ni7	≤0.15	≤1.00	≤2.00	16.00~18.00	
4	1Cr17Ni8	0.08~0.12	≤1.00	≤2.00	16.00~19.00	
5	1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	17.00~19.00	
6	1Cr18Ni9Si3	≤0.15	2.00~3.00	≤2.00	17.00~19.00	
7	0Cr19Ni9	≤0.08	≤1.00	≤2.00	18.00~20.00	
8	00Cr19Ni11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	18.00~20.00	
9	0Cr19Ni9N	≤0.08	≤1.00	≤2.50	18.00~20.00	
10	0Cr19Ni10NbN	≤0.08	≤1.00	≤2.50	18.00~20.00	
11	00Cr18Ni10N	≤0.030	≤1.00	≤2.00	17.00~19.00	
12	1Cr18Ni12	≤0.12	≤1.00	≤2.00	17.00~19.00	
13	0Cr23Ni13	≤0.08	≤1.00	≤2.00	22.00~24.00	
14	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.50	≤2.00	16.00~18.00	
15	0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	24.00~26.00	2.00~3.00
16	00Cr17Ni14Mo2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	16.00~18.00	2.00~3.00
17	0Cr17Ni12Mo2N	≤0.08	≤1.00	≤2.00	16.00~18.00	2.00~3.00
18	00Cr17Ni13Mo2N	≤0.030	≤1.00	≤2.00	16.50~18.50	2.00~3.00
19	1Cr18Ni12Mo2Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	16.00~19.00	1.80~2.50
20	0Cr18Ni12Mo2Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	16.00~19.00	1.80~2.50
21	1Cr18Ni12Mo3Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	16.00~19.00	2.50~3.50
22	0Cr18Ni12Mo3Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	16.00~19.00	2.50~3.50
23	0Cr18Ni12Mo2Cu2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	17.00~19.00	1.20~2.75
24	00Cr18Ni14Mo2Cu2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	17.00~19.00	1.20~2.75
25	0Cr19Ni13Mo3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	18.00~20.00	3.00~4.00
26	00Cr19Ni13Mo3	≤0.030	≤1.00	≤2.00	18.00~20.00	3.00~4.00
27	0Cr18Ni16Mo5	≤0.040	≤1.00	≤2.50	16.00~19.00	4.00~6.00
28	1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	17.00~19.00	
29	0Cr18Ni11Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	17.00~19.00	
30	0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	17.00~19.00	
31	0Cr18Ni13Si4*	≤0.08	3.00~5.00	≤3.00	15.00~20.00	

注: * 必要时, 0Cr18Ni13Si4 可添加上表规定以外的合金元素, 下同。

奥氏体型钢带的化学成分②

序号	牌 号	Ni(镍)	P(磷)	S(硫)	N(氮)	其 他
1	1Cr17Mn6Ni5N	3.50~5.50	≤0.060	≤0.030		
2	1Cr18Mn8Ni5N	4.00~6.00	≤0.060	≤0.030		
3	1Cr17Ni7	6.00~8.00	≤0.035	≤0.030		
4	1Cr17Ni9	7.00~9.00	≤0.035	≤0.030		
5	1Cr18Ni9	8.00~10.00	≤0.035	≤0.030		
6	1Cr18Ni9Si3	8.00~10.00	≤0.035	≤0.030		
7	0Cr19Ni9	8.00~10.00	≤0.035	≤0.030		
8	00Cr19Ni11	9.00~13.00	≤0.035	≤0.030		
9	0Cr19Ni9N	7.00~10.50	≤0.035	≤0.030	0.10~0.25	
10	0Cr19Ni10NbN	7.50~10.50	≤0.035	≤0.030	0.15~0.30	Nb≤0.15
11	00Cr18Ni10N	8.50~14.50	≤0.035	≤0.030	0.12~0.22	
12	1Cr18Ni12	10.50~13.00	≤0.035	≤0.030		
13	0Cr23Ni13	12.00~15.00	≤0.035	≤0.030		
14	0Cr25Ni20	19.00~22.00	≤0.035	≤0.030		
15	0Cr17Ni12Mo2	10.00~14.00	≤0.035	≤0.030		
16	00Cr17Ni14Mo2	12.00~15.00	≤0.035	≤0.030		
17	0Cr17Ni12Mo2N	10.00~14.00	≤0.035	≤0.030	0.10~0.22	
18	00Cr17Ni13Mo2N	10.50~14.50	≤0.035	≤0.030	0.12~0.22	
19	1Cr18Ni12Mo2Ti	11.00~14.00	≤0.035	≤0.030		Ti5(C%-0.02)~0.80
20	0Cr18Ni12Mo2Ti	11.00~14.00	≤0.035	≤0.030		Ti5×C%~0.70
21	1Cr18Ni12Mo3Ti	11.00~14.00	≤0.035	≤0.030		Ti5(C%-0.02)~0.80
22	0Cr18Ni12Mo3Ti	11.00~14.00	≤0.035	≤0.030		Ti5×C%~0.70
23	0Cr18Ni12Mo2Cu2	10.00~14.00	≤0.035	≤0.030		Cu1.00~2.50
24	00Cr18Ni14Mo2Cu2	12.00~16.00	≤0.035	≤0.030		Cu1.00~2.50
25	0Cr19Ni13Mo3	11.00~15.00	≤0.035	≤0.030		
26	00Cr19Ni13Mo3	11.00~15.00	≤0.035	≤0.030		
27	0Cr18Ni16Mo5	15.00~17.00	≤0.035	≤0.030		
28	1Cr18Ni9Ti	8.00~11.00	≤0.035	≤0.030		Ti5(C%-0.02)~0.80
29	0Cr18Ni11Ti	9.00~13.00	≤0.035	≤0.030		Ti≥5×C%
30	0Cr18Ni11Nb	9.00~13.00	≤0.035	≤0.030		Nb≥10×C%
31	0Cr18Ni13Si3*	11.50~15.00	≤0.035	≤0.030		

10.3.2 奥氏体—铁素体型钢带的化学成分

单位：%

序号	牌 号	主 要 化 学 成 分								
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	N(氮)
32	0Cr26Ni5Mo2	≤0.08	≤1.00	≤1.50	≤0.035	≤0.030	3.00~ 6.00	23.00~ 28.00	1.00~ 3.00	—
33	00Cr18Ni5Mo3Si2	≤0.03	1.30~ 2.00	1.00~ 2.00	≤0.030	≤0.030	4.50~ 5.50	18.00~ 19.50	2.50~ 3.00	≤0.10

注：必要时，0Cr26Ni5Mo2 可添加上表中规定以外的合金元素。

10.3.3 铁素体型钢带的化学成分

单位：%

序号	牌 号	主 要 化 学 成 分							
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Mo(钼)	其 他
34	0Cr13Al	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~ 14.50	—	Al0.10~0.30
35	00Cr12	≤0.03	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.00~ 13.50	—	—
36	1Cr15	≤0.12	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	14.00~ 16.00	—	—
37	1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~ 18.00	—	—
38	00Cr17	≤0.03	≤0.75	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~ 19.00	—	Ti 或 Nb0.10~ 1.00
39	1Cr17Mo	≤0.12	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~ 18.00	0.75~ 1.25	—
40	00Cr17Mo	≤0.025	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~ 19.00	0.75~ 1.25	Ti、Nb、Zr 单独 或总和为 8(C+N%)~0.80% N≤0.025
41	00Cr18Mo2	≤0.025	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	17.00~ 20.00	1.75~ 2.50	N≤0.025
42	00Cr30Mo2	≤0.010	≤0.40	≤0.40	≤0.035	≤0.020	28.50~ 32.00	1.50~ 2.50	N≤0.015
43	00Cr27Mo2	≤0.010	≤0.40	≤0.40	≤0.035	≤0.020	25.00~ 27.50	0.75~ 1.50	N≤0.015

注：① 除 00Cr30Mo2、00Cr27Mo2 钢外，其他钢允许 Ni(镍)小于 0.60%。

② 00Cr30Mo2、00Cr27Mo2 允许 Ni(镍)小于 0.50%，Cu(铜)小于 0.20%，而 Ni+Cu(镍+铜)小于 0.5%。

③ 必要时，00Cr30Mo2、00Cr27Mo2 可添加上表中规定以外的合金元素。

10.3.4 马氏体型钢带的化学成分

单位: %

序号	牌 号	主 要 化 学 成 分					
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)
44	1Cr12	≤0.15	≤0.50	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~13.00
45	1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~13.50
46	0Cr13	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~13.50
47	2Cr13	0.16~0.25	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	12.00~14.00
48	3Cr13	0.26~0.40	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	12.00~14.00
49	3Cr16	0.25~0.40	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	15.00~17.00
50	7Cr17	0.60~0.75	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~18.00

注:① 上列牌号允许含有小于等于0.60%Ni(镍)。

② 7Cr17 可添加小于等于0.75%Mo(钼)。

10.3.5 沉淀硬化型钢带的化学成分

单位: %

序号	牌 号	主 要 化 学 成 分							
		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Al(铝)
51	0Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	6.50~7.75	16.00~18.00	0.75~1.50

10.4 物理性能

10.4.1 经固溶处理的奥氏体型钢的机械性能①

序号	牌 号	拉 力 试 验					硬 度 试 验		
		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	HB ≤	HRB ≤	HV ≤
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²				
1	1Cr17Mn6Ni5N	245	25	637	65	40	241	100	253
2	1Cr18Mn8Ni5N	245	25	588	60	40	207	95	218
3	1Cr17Ni7	206	21	520	53	40	187	90	200
4	1Cr17Ni8	206	21	569	58	45	187	90	200
5	1Cr18Ni9	206	21	520	53	40	187	90	200
6	1Cr18Ni9Si3	206	21	520	53	40	206	95	218
7	0Cr19Ni9	206	21	520	53	40	187	90	200
8	00Cr19Ni11	177	18	481	49	40	187	90	200
9	0Cr19Ni9N	275	28	549	56	35	217	95	220
10	0Cr19Ni10NbN	343	35	686	70	35	250	100	260

经固溶处理的奥氏体型钢的力学性能②

序号	牌 号	拉 力 试 验					硬 度 试 验		
		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	HB	HRB	HV
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		\leq	\leq	\leq
11	00Cr18Ni10N	245	25	549	56	40	217	95	220
12	1Cr18Ni12	177	18	481	49	40	187	90	200
13	0Cr23Ni13	206	21	520	53	40	187	90	200
14	0Cr25Ni20	206	21	520	53	40	187	90	200
15	0Cr17Ni12Mo2	206	21	520	53	40	187	90	200
16	00Cr17Ni14Mo2	177	18	481	49	40	187	90	200
17	0Cr17Ni12Mo2N	275	28	549	56	35	217	95	220
18	00Cr17Ni13Mo2N	245	25	549	56	40	217	95	220
19	1Cr18Ni12Mo2Ti	206	21	529	54	37	187	90	200
20	0Cr18Ni12Mo2Ti	206	21	529	54	37	187	90	200
21	1Cr18Ni12Mo3Ti	206	21	529	54	35	187	90	200
22	0Cr18Ni12Mo3Ti	206	21	529	54	35	187	90	200
23	0Cr18Ni12Mo2Cu2	206	21	520	53	40	187	90	200
24	00Cr18Ni14Mo2Cu2	177	18	481	49	40	187	90	200
25	0Cr19Ni13Mo3	206	21	520	53	40	187	90	200
26	00Cr19Ni13Mo3	177	18	481	49	40	187	90	200
27	0Cr18Ni16Mo5	177	18	481	49	40	187	90	200
28	1Cr18Ni9Ti	206	21	539	55	40	187	90	200
29	0Cr18Ni11Ti	206	21	520	53	40	187	90	200
30	0Cr18Ni11Nb	206	21	520	53	40	187	90	200
31	0Cr18Ni13Si4	206	21	520	53	40	207	95	218

10.4.2 经固溶处理的奥氏体—铁素体型钢的机械性能

序号	牌 号	拉 力 试 验					硬 度 试 验		
		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	HB	HRC	HV
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		\leq	\leq	\leq
32	0Cr26Ni5Mo2	392	40	588	60	18	227	29	292
33	00Cr18Ni5Mo3Si2	392	40	588	60	20		30	300

10.4.3 退火状态的铁素体型钢带的机械性能

序号	牌 号	拉力试验					硬度试验			弯曲试验 180° d - 弯心直径 a - 钢带厚度
		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 $\delta_5 (\%) \geq$	HB \leq	HRB \leq	HV \leq	
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²					
34	0Cr13Al	177	18	412	42	20	183	88	200	$a < 8\text{mm}$ $d = a$ $a \geq 8\text{mm}$ $d = 2a$
35	00Cr12	196	20	363	37	22	183	88	200	$d = 2a$
36	1Cr15	206	21	451	46	22	183	88	200	$d = 2a$
37	1Cr17	206	21	451	46	22	183	88	200	$d = 2a$
38	00Cr17	177	18	363	37	22	183	88	200	$d = 2a$
39	1Cr17Mo	206	21	451	46	22	183	83	200	$d = 2a$
40	00Cr17Mo	245	25	412	42	20	217	96	230	$d = 2a$
41	00Cr18Mo2	245	25	412	42	20	217	96	230	$d = 2a$
42	00Cr30Mo2	294	30	451	46	22	209	95	220	$d = 2a$
43	00Cr27Mo2	245	25	412	42	22	190	90	200	$d = 2a$

10.5 技术要求

10.5.1 奥氏体型钢带的热处理制度①

序号	牌 号	固溶处理(°C)	序号	牌 号	固溶处理(°C)
1	1Cr17Mn6Ni5N	1010~1120 快冷	12	1Cr18Ni12	1010~1150 快冷
2	1Cr18Mn8Ni5N		13	0Cr23Ni13	1030~1150 快冷
3	1Cr17Ni7	1010~1150 快冷	14	0Cr25Ni20	1030~1180 快冷
4	1Cr17Ni8	1010~1150 快冷	15	0Cr17Ni12Mo2	1010~1150 快冷
5	1Cr18Ni9	1010~1150 快冷	16	00Cr17Ni14Mo2	1010~1150 快冷
6	1Cr18Ni9Si3	1010~1150 快冷	17	0Cr17Ni12Mo2N	1010~1150 快冷
7	0Cr19Ni9	1010~1150 快冷	18	00Cr17Ni13Mo2N	1010~1150 快冷
8	00Cr19Ni11	1010~1150 快冷	19	1Cr18Ni12Mo2Ti	1050~1100 快冷
9	0Cr19Ni9N	1010~1150 快冷	20	1Cr18Ni12Mo3Ti	1050~1100 快冷
10	0Cr19Ni10NbN	1010~1150 快冷	21	1Cr18Ni12Mo3Ti	1050~1100 快冷
11	00Cr18Ni10N	1010~1150 快冷	22	0Cr18Ni12Mo3Ti	1050~1100 快冷

奥氏体型钢带的热处理制度②

序号	牌 号	固溶处理(℃)	序号	牌 号	固溶处理(℃)
23	0Cr18Ni12Mo2Cu2	1010~1150 快冷	28	1Cr18Ni9Ti	1000~1080 快冷
24	00Cr18Ni14Mo2Cu2	1010~1150 快冷	29	0Cr18Ni11Ti	920~1150 快冷
25	0Cr19Ni13Mo3	1010~1150 快冷	30	0Cr18Ni11Nb	980~1150 快冷
26	00Cr19Ni13Mo3	1010~1150 快冷	31	0Cr18Ni13Si4	1010~1150 快冷
27	0Cr18Ni16Mo5	1030~1180 快冷			

注:0Cr18Ni11Ti及0Cr18Ni11Nb,当需方指定进行稳定化处理时,热处理的温度为850~930℃。

10.5.2 奥氏体-铁素体型钢带的热处理制度

序 号	牌 号	固 溶 处 理(℃)
32	0Cr26Ni5Mo2	950~1100 快冷
33	00Cr18Ni5Mo3Si2	950~1050 水冷

10.5.3 铁素体型钢带的热处理制度

序号	牌 号	退火处理(℃)	序号	牌 号	退火处理(℃)
34	0Cr13Al	780~830 快冷或缓冷	39	1Cr17Mo	780~850 快冷或缓冷
35	00Cr12	700~820 快冷或缓冷	40	00Cr17Mo	800~1050 快冷
36	1Cr15	780~850 快冷或缓冷	41	00Cr18Mo2	800~1050 快冷
37	1Cr17	780~850 快冷或缓冷	42	00Cr30Mo2	900~1050 快冷
38	00Cr17	780~950 快冷或缓冷	43	00Cr27Mo2	900~1050 快冷

10.5.4 马氏体型钢带的热处理制度

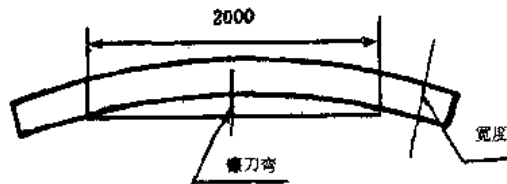
序号	牌号	热 处 理		
		退 火(℃)	淬 火(℃)	回 火(℃)
44	1Cr12	约 750 快冷或 800~900 缓冷	—	—
45	1Cr13	约 750 快冷或 800~900 缓冷	—	—
46	0Cr13	约 750 快冷或 800~900 缓冷	—	—
47	2Cr13	约 750 空冷或 800~900 缓冷	—	—
48	3Cr13	约 750 空冷或 800~900 缓冷	980~1040 快冷	150~400 空冷
49	3Cr16	约 750 空冷或 800~900 缓冷	—	—
50	7Cr17	约 750 空冷或 800~900 缓冷	1010~1070 快冷	150~400 空冷

10.5.5 沉淀硬化型钢带的热处理制度

序号	牌 号	热 处 理	
		种 类	条 件
51	0Cr17Ni7Al	固 溶	1000~1100℃快冷
		565℃时效	固溶处理后,于 760±15℃保持 90min,在 1h 内冷却到 15℃以下,保持 30min。再加热到 565±10℃保持 90min 后空冷
		510℃时效	固溶处理后,于 955±10℃保持 10min,空冷到室温,在 24h 内冷却到 -73℃±6℃保持 8h,再加热到 510±10℃保持 60min 后空冷

10.5.6 钢带的镰刀弯

10.5.6.1 镰刀弯示意图



10.5.6.2 镰刀弯最大允许值

单位: mm

宽 度	镰刀弯最大允许值
<40	任意 2000 长度 10
≥40~<630	任意 2000 长度 8
≥630	任意 2000 长度 5

注:钢带的镰刀弯最大值按上表规定。但是,钢带头尾轧制不正常部分除外。

10.5.7 钢带经热轧后按 5.1~5.5 表进行热处理,并进行酸洗或类似的处理。但是,对于沉淀硬化型钢带的热处理,需方应指明钢带及试样的热处理种类,如未指明时,则按固溶状态交货。

11. 不锈钢和耐热钢冷轧钢带 (GB 4239—91)

11.1 用途:适用于厚度小于 4mm 的不锈钢和耐热钢冷轧钢带。

11.2 分类

11.2.1 名称与代号

名 称	代号	名 称	代号
软钢带	R	切边钢带	Q
低冷作硬化钢带	DY	不切边钢带	BQ
半冷作硬化钢带	BY	宽度普通精度钢带	P
冷作硬化钢带	Y	宽度高级精度钢带	K
特殊冷作硬化钢带	TY		

11.2.2 分类与牌号

序号	分类	牌 号	序号	分类	牌 号	序号	分类	牌 号
1	奥氏体型	1Cr17Mn6Ni5N	18	奥氏体型	0Cr17Ni12Mo2N	35	铁素体型	00Cr17
2		1Cr18Mn8Ni5N	19		00Cr17Ni13Mo2N	36		1Cr17Mo
3		2Cr13Mn9Ni4	20		0Cr18Ni12Mo2Cu2	37		00Cr17Mo
4		1Cr17Ni7	21		00Cr18Ni14Mo2Cu2	38		00Cr18Mo2
5		1Cr17Ni8	22		0Cr19Ni13Mo3	39		00Cr30Mo2
6		1Cr18Ni9	23		00Cr19Ni13Mo3	40		00Cr27Mo
7		1Cr18Ni9Si3	24		0Cr18Ni16Mo5	41	马氏体型	1Cr12
8		0Cr18Ni9	25		(1Cr18Ni9Ti)	42		0Cr13
9		00Cr19Ni0	26		0Cr18Ni10Ti	43		1Cr13
10		0Cr19Ni9N	27		0Cr18Ni11Nb	44		2Cr13
11		0Cr19Ni10NbN	28		0Cr18Ni13Si4	45		3Cr13
12		00Cr18Ni10N	29	0Cr26Ni5Mo2	46	3Cr16		
13		1Cr18Ni12	30	00Cr24Ni6Mo3N	47	7Cr17		
14		0Cr23Ni13	31	铁素体型	0Cr13Al	48	沉淀硬化型	0Cr17Ni7Al
15		0Cr25Ni20	32		00Cr12			
16		0Cr17Ni12Mo2	33		1Cr15			
17		00Cr17Ni14Mo2	34		1Cr17			

注:① 括号内牌号不推荐使用。

② 经双方协议,可供应上表以外的其他牌号。

11.3 规格

11.3.1 标准厚度:0.30、0.40、0.50、0.60、0.70、0.80、0.90、1.00、1.20、1.50、2.00、2.50、3.00、3.50(mm)。

11.3.2 厚度允许偏差

单位:mm

厚 度	宽 度			
	20~150	>150~250	>250~400	>400~600
0.05~0.10	±0.010	±0.010	±0.010	—
>0.10~0.15	±0.010	±0.010	±0.010	—
>0.15~0.25	+0.010 -0.020	+0.010 -0.020	+0.010 -0.020	±0.020
>0.25~0.45	±0.020	±0.020	±0.020	+0.020 -0.030
>0.45~0.65	+0.020 -0.030	+0.020 -0.030	+0.020 -0.030	±0.030
>0.65~0.90	±0.030	±0.030	±0.03 -0.04	±0.040
>0.90~1.20	+0.030 -0.040	±0.040	±0.040	+0.040 -0.050
>1.20~1.50	+0.040 -0.050	±0.050	±0.050	+0.050 -0.060
>1.50~1.80	±0.060	+0.060 -0.070	+0.060 -0.070	±0.070
>1.80~2.00	±0.060	±0.070	+0.070 -0.080	±0.080
>2.00~2.30	±0.070	±0.080	+0.08 -0.09	±0.090
>2.30~2.50	±0.070	±0.080	+0.08 -0.09	±0.090
>2.50~3.10	±0.080	±0.090	+0.09 -0.10	±0.100
>3.10~<4.00	±0.090	±0.100	+0.10 -0.11	±0.110

注:宽度大于600mm的钢带应在合同中注明精度等级,如未注明时按B级精度规定。当在合同上注明,钢带允许偏差值可以限制在正值或负值的一边。但是,此时的公差值应与上表和下表中的公差值相等。

11.3.3 宽度大于 600mm 钢带的厚度允许偏差

单位: mm

厚度	精度 宽度	较高精度 (A级)		一般精度 (B级)
		>600~1000	>1000~1250	>600~1250
0.05~0.10		—	—	—
>0.10~0.15		—	—	—
>0.15~0.25		—	—	—
>0.25~0.45		±0.040	±0.040	±0.040
>0.45~0.65		±0.040	±0.040	±0.050
>0.65~0.90		±0.050	±0.050	±0.060
>0.90~1.20		±0.050	±0.060	±0.080
>1.20~1.50		±0.060	±0.070	±0.110
>1.50~1.80		±0.070	±0.080	±0.120
>1.80~2.00		±0.090	±0.100	±0.130
>2.00~2.30		±0.100	±0.110	±0.140
>2.30~2.50		±0.100	±0.110	±0.140
>2.50~3.10		±0.110	±0.120	±0.160
>3.10~<4.00		±0.120	±0.130	±0.180

注:①宽度大于 1250mm 的钢带厚度允许偏差值按 GB 708—88 标准中 A 级精度的规定(见 553 页)。

②酸洗状态交货的钢带厚度允许偏差可以超过 3.2 和 3.3 两表的负偏差,超出值规定如下:

厚度小于 0.9mm 为 0.01mm;厚度大于 0.9mm 为 0.02mm。

11.3.4 宽度普通精度(P)允许偏差

单位: mm

边缘状态	宽 度						
	20~50	>50~150	>150~250	>250~400	>400~600	>600~1000	>1000~1250
切边钢带	+1.0	+2.0	+3.0	+4.0	+5	+5	+5
	0	0	0	0	0	0	0
不切边钢带	-2	+3	+6	+7	+20	+25	+30
	-1	-2	-2	-3	0	0	0

注:根据需方要求并在合同中注明,钢带宽度允许偏差值可以限制在正值或负值的一边,但是,此时的公差值应与上表或下表中的规定的公差值相等。

11.3.5 切边钢带宽度高级精度(K)允许偏差

单位: mm

厚 度	宽 度				
	20~150	>150~250	>250~400	>400~600	>600~1000
0.05~0.50	±0.15	±0.20	±0.25	±0.30	±0.50
>0.50~1.00	±0.20	±0.25	±0.25	±0.30	±0.50
>1.00~1.50	±0.20	±0.30	±0.30	±0.40	±0.60
>1.50~2.50	±0.25	±0.35	±0.35	±0.50	±0.70
>2.50~4.00	±0.30	±0.40	±0.40	±0.50	±0.80

注:①宽度大于1250mm的钢带宽度允许偏差值按GB 708—88标准中的规定(见553页)。

②切边钢带的镰刀弯规定如下:

宽度20mm~50mm者,每米不大于3mm;宽度大于50mm者,每米不大于2mm。

11.3.6 表面加工

加工等级	加 工 要 求
N0.1	冷轧表面
N0.2	冷轧后进行热处理、酸洗或相应处理
N0.2D	冷轧后进行热处理、酸洗或类似处理加工,最后经毛面辊进行轻度冷平整
N0.2B	冷轧后进行热处理、酸洗或类似的处理。最后经冷轧获得适当光洁度
N0.3	用GB 2477所规定的粒度为100~120号研磨材料进行抛光精整
N0.4	用GB 2477所规定的粒度为150~180号研磨材料进行抛光精整
N0.5	用GB 2477所规定的粒度为240号研磨材料进行抛光精整
N0.6	用GB 2477所规定的粒度为W63号研磨材料进行抛光精整
N0.7	用GB 2477所规定的粒度为W50号研磨材料进行抛光精整
N0.9	冷轧后,进行光亮热处理
N0.10	用适当粒度的研磨材料抛光,使表面呈连续磨纹

11.4 化学成分

11.4.1 奥氏体型钢的化学成分①

单位: %

序号	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Ni(镍)	Cr(铬)
1	1Cr17Mn6Ni5N	≤0.15	≤1.00	5.50~7.50	3.50~5.50	16.00~18.00
2	1Cr18Mn8Ni5N	≤0.15	≤1.00	7.50~10.00	4.00~6.00	17.00~19.00
3	2Cr13Mn9Ni4	0.15~0.25	≤1.00	8.00~10.00	3.70~5.00	12.00~14.00
4	1Cr17Ni7	≤0.15	≤1.00	≤2.00	6.00~8.00	16.00~18.00
5	1Cr17Ni8	0.08~0.12	≤1.00	≤2.00	7.00~9.00	16.00~18.00
6	1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	8.00~10.00	17.00~19.00
7	1Cr18Ni9Si3	≤0.15	2.00~3.00	≤2.00	8.00~10.00	17.00~19.00
8	0Cr18Ni9	≤0.07	≤1.00	≤2.00	8.00~11.00	17.00~19.00
9	00Cr19Ni10	≤0.030	≤1.00	≤2.00	8.00~12.00	18.00~20.00
10	0Cr19Ni9N	≤0.08	≤1.00	≤2.50	7.00~10.50	18.00~20.00
11	0Cr19Ni10NbN	≤0.08	≤1.00	≤2.50	7.50~10.50	18.00~20.00
12	00Cr18Ni10N	≤0.030	≤1.00	≤2.00	8.50~11.50	17.00~19.00
13	1Cr18Ni12	≤0.12	≤1.00	≤2.00	10.50~13.00	17.00~19.00
14	0Cr23Ni13	≤0.08	≤1.00	≤2.00	12.00~15.00	22.00~24.00
15	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.50	≤2.00	19.00~22.00	24.00~26.00
16	0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	10.00~14.00	16.00~18.00
17	00Cr17Ni14Mo2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	12.00~15.00	16.00~18.00
18	0Cr17Ni12Mo2N	≤0.08	≤1.00	≤2.00	10.00~14.00	16.00~18.00
19	00Cr17Ni13Mo2N	≤0.030	≤1.00	≤2.00	10.50~14.50	16.50~18.50
20	0Cr18Ni12Mo2Cu2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	10.00~14.00	17.00~19.00
21	00Cr18Ni14Mo2Cu2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	12.00~16.00	17.00~19.00
22	0Cr19Ni13Mo3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	11.00~15.00	18.00~20.0
23	00Cr19Ni13Mo3	≤0.030	≤1.00	≤2.00	11.00~15.00	18.00~20.00
24	0Cr18Ni16Mo5	≤0.040	≤1.00	≤2.50	15.00~17.00	16.00~19.00
25	1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	8.00~11.00	17.00~19.00
26	0Cr18Ni10Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	9.00~12.00	17.00~19.00
27	0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	9.00~13.00	17.00~19.00
28	0Cr18Ni13Si4'	≤0.08	3.00~5.00	≤2.00	11.50~15.00	15.00~20.00

注: * 0Cr18Ni13Si4, 必要时可添加表中以外的合金元素。

奥氏体型钢的化学成分②

序号	牌 号	P(磷)	S(硫)	Mo(钼)	N(氮)	其 他
1	1Cr17Mn6Ni5N	≤0.060	≤0.030	—	≤0.25	—
2	1Cr18Mn8Ni5N	≤0.060	≤0.030	—	≤0.25	—
3	2Cr13Mn9Ni4	≤0.060	≤0.030	—	—	—
4	1Cr17Ni7	≤0.035	≤0.030	—	—	—
5	1Cr17Ni8	≤0.035	≤0.030	—	—	—
6	1Cr18Ni9	≤0.035	≤0.030	—	—	—
7	1Cr18Ni9Si3	≤0.035	≤0.030	—	—	—
8	0Cr18Ni9	≤0.035	≤0.030	—	—	—
9	00Cr19Ni10	≤0.035	≤0.030	—	—	—
10	0Cr19Ni9N	≤0.035	≤0.030	—	0.10~0.25	—
11	0Cr19Ni10NbN	≤0.035	≤0.030	—	0.15~0.30	Nb≤0.15
12	00Cr18Ni10N	≤0.035	≤0.030	—	0.12~0.22	—
13	1Cr18Ni12	≤0.035	≤0.030	—	—	—
14	0Cr23Ni13	≤0.035	≤0.030	—	—	—
15	0Cr25Ni20	≤0.035	≤0.030	—	—	—
16	0Cr17Ni12Mo2	≤0.035	≤0.030	2.00~3.00	—	—
17	00Cr17Ni14Mo2	≤0.035	≤0.030	2.00~3.00	—	—
18	0Cr17Ni12Mo2N	≤0.035	≤0.030	2.00~3.00	0.10~0.22	—
19	00Cr17Ni13Mo2N	≤0.035	≤0.030	2.00~3.00	0.12~0.22	—
20	0Cr18Ni12Mo2Cu2	≤0.035	≤0.030	1.20~2.74	—	Cu1.00~2.50
21	00Cr18Ni14Mo2Cu2	≤0.035	≤0.030	1.20~2.75	—	Cu1.00~2.50
22	0Cr19Ni13Mo3	≤0.035	≤0.030	3.00~4.00	—	—
23	00Cr19Ni13Mo3	≤0.035	≤0.030	3.00~4.00	—	—
24	0Cr18Ni16Mo5	≤0.035	≤0.030	4.00~6.00	—	—
25	(1Cr18Ni9Ti)	≤0.035	≤0.030	—	—	Ti5(C%—0.02) ~0.80%
26	0Cr18Ni10Ti	≤0.035	≤0.030	—	—	Ti≥5×C%
27	0Cr18Ni11Nb	≤0.035	≤0.030	—	—	Nb≥10×C%
28	0Cr18Ni13Si4	≤0.035	≤0.030	—	—	—

11.4.2 奥氏体—铁素体型钢的化学成分

单位: %

序号	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Mo(钼)	N(氮)
29	0Cr26Ni5Mo2	≤0.08	≤1.00	≤1.50	≤0.035	≤0.030	3.00~6.00	23.00~28.00	1.00~3.00	—
30	00Cr24Ni6Mo3N	≤0.03	≤1.00	≤1.50	≤0.040	≤0.030	4.50~7.50	22.00~26.00	2.50~4.00	0.08~0.30

11.4.3 铁素体型钢化学成分

单位: %

序号	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Mo(钼)	N(氮)	其 他
31	0Cr13Al	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~14.50	—	—	Al0.10~0.30
32	00Cr12	≤0.030	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.00~13.50	—	—	—
33	1Cr15	≤0.12	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	14.00~16.00	—	—	—
34	1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~18.00	—	—	—
35	00Cr17	≤0.030	≤0.75	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~19.00	—	—	Ti 或 Nb 0.10~1.00
36	1Cr17Mo	≤0.12	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~18.00	0.75~1.25	—	—
37	00Cr17Mo	≤0.025	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~19.00	0.75~1.25	≤0.025	Ti、Nb、Zr 单独或总和为 8 (C%+N%) ~0.80%
38	00Cr18Mo2	≤0.025	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	17.00~20.00	1.75~2.50	≤0.025	
39	00Cr30Mo2	≤0.010	≤0.40	≤0.40	≤0.030	≤0.020	28.50~32.00	1.50~2.50	≤0.015	—
40	00Cr27Mo	≤0.010	≤0.40	≤0.40	≤0.030	≤0.020	25.00~27.50	0.75~1.50	≤0.015	—

注:① 除 00Cr30Mo2,00Cr27Mo 钢外,其他钢允许含有小于、等于 0.60%Ni(镍)。

② 00Cr30Mo2,00Cr27Mo 允许含有小于、等于 0.50%Ni(镍),小于、等于 0.20%Cu(铜),而 Ni+Cu 应≤0.50%。

11.4.4 马氏体型钢的化学成分

单位: %

序号	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)
41	1Cr12	≤0.15	≤0.50	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~13.00
42	0Cr13	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~13.50
43	1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~13.50
44	2Cr13	0.16~0.25	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	12.00~14.00
45	3Cr13	0.26~0.40	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	12.00~14.00
46	3Cr16	0.25~0.40	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	15.00~17.00
47	7Cr17	0.60~0.75	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~18.00

注:① 表中所列牌号允许含有小于、等于 0.60%Ni。

② 7Cr17 可添加小于、等于 0.75%钼。

11.4.5 沉淀硬化型钢的化学成分

单位: %

序号	牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)	Al(铝)
48	0Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	6.50~7.75	16.00~18.00	0.75~1.00

11.5 物理性能

11.5.1 经固溶处理的奥氏体型钢带的机械性能

序号	牌 号	拉力试验					硬度试验	
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%) \geq	HRB \leq	HV \leq
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			
1	1Cr17Mn6Ni5N	245	24.5	635	63.5	40	100	253
2	1Cr18Mn8Ni5N	245	24.5	590	59.0	40	95	218
3	2Cr13Mn9Ni4	—	—	590	59.0	40	—	—
4	1Cr17Ni7	205	20.5	520	52.0	40	90	200
5	1Cr17Ni8	205	20.5	570	57.0	45	90	200
6	1Cr18Ni9	205	20.5	520	52	40	90	200
7	1Cr18Ni9Si3	205	20.5	520	52	40	95	218
8	0Cr18Ni9	205	20.5	520	52	40	90	200
9	00Cr19Ni10	175	17.5	480	48	40	90	200
10	0Cr19Ni9N	275	27.5	550	55	35	95	220
11	0Cr19Ni10NbN	345	34.5	685	68.5	35	100	260
12	00Cr18Ni10N	245	24.5	550	55	40	95	220
13	1Cr18Ni12	175	17.5	480	48	40	90	200
14	0Cr23Ni13	205	20.5	520	52	40	90	200
15	0Cr25Ni20	205	20.5	520	52	40	90	200
16	0Cr17Ni12Mo2	205	20.5	520	52	40	90	200
17	00Cr17Ni14Mo2	175	17.5	480	48	40	90	200
18	0Cr17Ni12Mo2N	275	27.5	550	55	35	95	220
19	00Cr17Ni13Mo2N	245	24.5	550	55	40	95	220
20	0Cr18Ni12Mo2Cu2	205	20.5	520	52	40	90	200
21	00Cr18Ni14Mo2Cu2	175	17.5	480	48	40	90	200
22	0Cr19Ni13Mo3	205	20.5	520	52	40	90	200
23	00Cr19Ni13Mo3	175	17.5	480	48	40	90	200
24	0Cr18Ni16Mo5	175	17.5	480	48	40	90	200
25	1Cr18Ni9Ti	205	20.5	540	54	40	90	200
26	0Cr18Ni10Ti	205	20.5	520	52	40	90	200
27	0Cr18Ni11Nb	205	20.5	520	52	40	90	200
28	0Cr18Ni13Si4	205	20.5	520	52	40	95	218

11.5.2 不同冷作硬化状态钢带的机械性能

序号	牌 号	状态符号	拉 力 试 验						
			屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 $\delta_5 (\%) \geq$		
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	厚度 <0.4	厚度 ≥ 0.4 ~ 0.8	厚度 >0.8
3	2Cr13Mn9Ni4	BY			785	78.5	20	20	20
		Y			980	98	15	15	15
		TY			1130	113	8	8	8
4	1Cr17Ni7	DY	510	51	865	86.5	25	25	25
		BY	755	75.5	1030	103	9	10	10
		Y	930	93	1205	121	3	5	7
		TY	960	96	1275	128	3	4	5
6	1Cr18Ni9	BY			785	79	20	20	20
		Y			980	98	10	10	10
		TY			1130	113	5	5	5
25	1Cr18Ni9Ti	BY			735	74	20	20	20
		Y			885	89	7	7	7

11.5.3 经固溶处理的奥氏体—铁素体型钢带的机械性能

序号	牌 号	拉 力 试 验					硬 度 试 验	
		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	HRC \leq	HV \leq
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			
29	0Cr26Ni5Mo2	390	39	590	59	18	29	292
30	00Cr24Ni6Mo3N	450	45	620	62	18	32	320

11.5.4 退火状态的铁素体型钢带的机械性能①

序号	牌 号	拉 力 试 验					硬 度 试 验		弯曲试验 180° d —弯心直径 a —钢带厚度
		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ_5 (%) \geq	HRB \leq	HV \leq	
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²				
31	0Cr13Al	175	17.5	410	41	20	88	200	$d = a$
32	00Cr12	195	19.5	365	36.5	22	88	200	$d = 2a$
33	1Cr15	205	20.5	450	45	22	88	200	$d = 2a$
34	1Cr17	205	20.5	450	45	22	88	200	$d = 2a$

退火状态的铁素体型钢带的机械性能②

序号	牌 号	拉 力 试 验					硬 度 试 验		弯曲试验 180° d - 弯心直径 a - 钢带厚度
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$ \geq		抗拉强度 σ_b \geq		伸长率 δ_5 (%) \geq	HRB \leq	HV \leq	
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²				
35	00Cr17	175	17.5	365	36.5	22	88	200	$d = 2a$
36	1Cr17Mo	205	20.5	450	45	22	88	200	$d = 2a$
37	00Cr17Mo	245	24.5	410	41	20	96	230	$d = 2a$
38	00Cr18Mo2	245	24.5	410	41	20	96	230	$d = 2a$
39	00Cr30Mo2	295	29.5	450	45	22	95	220	$d = 2a$
40	00Cr27Mo	245	24.5	410	41	22	90	200	$d = 2a$
41	1Cr12	205	20.5	440	44	20	93	210	$d = 2a$
42	0Cr13	205	20.5	410	41	20	88	200	$d = 2a$
43	1Cr13	205	20.5	440	44	20	93	210	$d = 2a$
44	2Cr13	225	22.5	520	52	18	97	234	—
45	3Cr13	225	22.5	540	54	18	99	247	—
46	3Cr16	225	22.5	520	52	18	100	253	—
47	7Cr17	245	24.5	590	59	15	HRC25	269	—

11.5.5 淬火回火状态马氏体型钢的硬度

序 号	牌 号	洛氏硬度 HRC \geq
45	3Cr13	40
47	7Cr17	40

11.5.6 沉淀硬化型钢的机械性能

序号	牌 号	热 处 理 种 类	拉 力 试 验				硬 度 试 验			
			屈服强度 $\sigma_{0.2}$		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%)	HRC	HRB	HV
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²				
48	0Cr17Ni7Al	固溶	≤ 380	≤ 38	≤ 1030	≤ 103	≥ 20	—	≤ 92	≤ 200
		565℃时效	≥ 960	≥ 96	≥ 1140	≥ 114	厚度 ≤ 3.0 (mm) ≥ 3 厚度 > 3.0 mm ≥ 5	≥ 35	—	≥ 345
		510℃时效	≥ 1030	≥ 103	≥ 1225	≥ 122.5	厚度 ≤ 3.0 mm 不规定 厚度 > 3.0 mm ≥ 4	≥ 40	—	≥ 392

注：软状态加平整的钢带，伸长率允许比规定值降低5%（绝对值）。

11.6 技术要求

11.6.1 热处理制度

11.6.1.1 奥氏体型钢带的热处理制度

序号	牌 号	固溶处理(°C)	序号	牌 号	固溶处理(°C)
1	1Cr17Mn6Ni5N	1010~1120 快冷	15	0Cr25Ni20	1030~1180 快冷
2	1Cr18Mn8Ni5N	1010~1120 快冷	16	0Cr17Ni12Mo2	1010~1150 快冷
3	2Cr13Mn9Ni4	1000~1150 快冷	17	00Cr17Ni14Mo2	1010~1150 快冷
4	1Cr17Ni7	1010~1150 快冷	18	0Cr17Ni12Mo2N	1010~1150 快冷
5	1Cr17Ni8	1010~1150 快冷	19	00Cr17Ni13Mo2N	1010~1150 快冷
6	1Cr18Ni9	1010~1150 快冷	20	0Cr18Ni12Mo2Cu2	1010~1150 快冷
7	1Cr18Ni9Si3	1010~1150 快冷	21	00Cr18Ni14Mo2Cu2	1010~1150 快冷
8	0Cr18Ni9	1010~1150 快冷	22	0Cr19Ni13Mo2	1010~1150 快冷
9	00Cr19Ni10	1010~1150 快冷	23	00Cr19Ni13Mo3	1010~1150 快冷
10	0Cr19Ni9N	1010~1150 快冷	24	0Cr18Ni16Mo5	1030~1180 快冷
11	0Cr19Ni10NbN	1010~1150 快冷	25	1Cr18Ni9Ti	1000~1100 快冷
12	00Cr18Ni10N	1010~1150 快冷	26	0Cr18Ni10Ti	920~1150 快冷
13	1Cr18Ni12	1010~1150 快冷	27	0Cr18Ni11Nb	980~1150 快冷
14	0Cr23Ni13	1030~1150 快冷	28	0Cr18Ni13Si4	1010~1150 快冷

注:对 0Cr18Ni10Ti,0Cr18Ni11Nb 需方可规定进行稳定化处理,此时热处理温度为 850~930°C。

11.6.1.2 奥氏体—铁素体型钢带的热处理制度

序 号	牌 号	固溶处理(°C)
29	0Cr26Ni5Mo2	950~1100 快冷
30	00Cr24Ni6Mo3N	950~1100 快冷

11.6.1.3 铁素体型钢带的热处理制度

序号	牌 号	退火处理(°C)	序号	牌 号	退火处理(°C)
31	0Cr13Al	780~830 快冷或缓冷	36	1Cr17Mo	780~850 快冷或缓冷
32	00Cr12	700~820 快冷或缓冷	37	00Cr17Mo	800~1050 快冷
33	1Cr15	780~850 快冷或缓冷	38	00Cr18Mo2	800~1050 快冷
34	1Cr17	780~850 快冷或缓冷	39	00Cr30Mo2	900~1050 快冷
35	00Cr17	780~950 快冷或缓冷	40	00Cr27Mo	900~1050 快冷

11.6.1.4 马氏体型钢带的热处理制度

序 号	牌 号	热 处 理(°C)		
		退 火	淬 火	回 火
41	1Cr12	约 750 快冷或 800~900 缓冷	—	—
42	0Cr13	800~900 缓冷	—	—
43	1Cr13	800~900 缓冷	—	—
44	2Cr13	约 750 空冷或 800~900 缓冷	—	—
45	3Cr13	800~900 缓冷	980~1040 快冷	150~400 空冷
46	3Cr16	800~900 缓冷	—	—
47	7Cr17	800~900 缓冷	1010~1070 快冷	150~400 空冷

注:① 当需方要求时可采用淬火、回火处理。

② 可用淬火、回火代替退火,以满足机械性能的要求。

11.6.1.5 沉淀硬化型钢带的热处理制度

序号	牌 号	热 处 理	
		种 类	条 件
48	0Cr17Ni7Al	固溶处理	1000~1100°C 快冷
		565°C 时效	固溶处理后,于 760±15°C 保持 90min,在 1h 内冷却到 15°C 以下,保持 30min,再加热到 565±10°C 保持 90min 后空冷
		510°C 时效	固溶处理后,于 955±10°C 保持 10min 后空冷室温,在 24h 内冷却到 -73°C,±6°C 保持 8h,再加温到 510±10°C 保持 60min 后空冷

11.6.2 交货状态

11.6.2.1 钢带一般应成卷交货。在合同中注明可直条交货。

11.6.2.2 钢带经冷轧后按上表(6.1 热处理制度)中的规定进行热处理,并进行酸洗或类似的处理。进行光亮热处理后可不经酸洗。但是,对于沉淀硬化型钢带的热处理,需方应指明热处理的种类,并应说明是对钢带热处理还是对试样热处理。

11.6.2.3 必要时,钢带可进行矫直、研磨或不同程度冷轧。

11.7 标记示例

用 1Cr18Ni9 钢生产、厚度为 0.5mm、宽度为 100mm,低冷作硬化,冷轧表面、切边、宽度为较高精度的钢带,其标记为:

钢带 1Cr18Ni9-0.5×100-DY-N0.1-Q-K-GB4239-91

12. 铠装电缆用钢带(YB/T024-92)

12.1 用途:铠装电缆用冷轧钢带、镀锌钢带和涂漆钢带。

12.2 分类:按制造工艺分

名称	冷轧钢带	热镀锌钢带	电镀锌钢带	涂漆钢带
代号	L	R	D	QG

12.3 规格

12.3.1 基本尺寸

单位:mm

厚度	宽度									
	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0.20		×	×							
0.30		×	×							
0.50	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
0.80							×	×		×
1.00										×

注:打“×”者有此规格产品。

12.3.2 厚度及允许偏差

单位:mm

厚度	厚度允许偏差
≤0.20	±0.020
>0.20~0.30	±0.03
>0.30~0.50	±0.04
>0.50~0.80	±0.05
>0.80	±0.06

注:距钢带头各30m内厚度允许偏差允许超过上表25%偏差值。

12.3.3 宽度及允许偏差

单位:mm

宽度	宽度允许偏差
≤25	±0.50
>25	±1.00

12.4 化学成分:钢带用Q215钢轧制,其化学成分应符合GB 700-88《碳素结构钢》的有关规定(见167页);根据需方要求,亦可采用Q195、Q235或其他牌号钢轧制。

12.5 物理性能

12.5.1 冷轧钢带

抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ (%)
295[30]	20

注:根据需方要求,亦可供光亮退火的冷轧钢带、镀锌钢带。

12.5.2 电镀锌锌锭应符合GB 470中1号锌规定,热镀锌锌锭应符合GB 470中1、2、3、4号锌的规定(见中卷第四章)。锌层重量应不小于下表规定

单位:g/m²

代号	三点试验平均值		三点试验最小值	
	双面	双面	双面	单面
R200	200	170	170	68
R275	275	230	230	94
R350	350	300	300	120
D80	80	68	68	—

注:100g/m²的锌层重量(双面)相当于每面锌层厚度约7.1 μ m。

12.6 技术要求

12.6.1 镰刀弯

宽 度(mm)	≤30	>30~45	>45
镰刀弯(mm/m)	2	3	4

12.6.2 不平度

单位: mm

厚 度	≤0.20	>0.20~0.50	>0.50
不 平 度	7	6	5

12.6.3 涂漆钢带

12.6.3.1 涂漆钢带漆膜厚度应不小于 8μm。

12.6.3.2 涂漆钢带应能承受反复弯曲 4 次(正反各反复 2 次)弯曲处,漆膜不得有起皮和破裂。

12.6.3.3 涂漆钢带应能承受冲击试验 1 次。冲击处,试样的漆膜不得有起皮和破裂。

12.6.3.4 涂漆钢带应能承受耐酸、耐碱、耐盐的耐腐蚀试验,试验后,试样的漆膜应符合下表规定

试 液	合 格 指 标
5%盐酸溶液	漆膜完整,允许有不大于试样总面积 30%的漆膜剥落(表面小气泡不计)
5%氢氧化钠溶液 5%氯化钠溶液	漆膜完整,允许有距试样剪切边不大于 5mm 的漆膜剥落

12.6.3.5 涂漆钢带应承受 200℃的耐热试验和 -20℃耐低温试验。

12.6.3.6 接头采用电焊对焊或搭焊。搭接长度应不大于 30mm,接头抗拉强度应不小于 300MPa[30kgf/mm²](以原钢带截面计),接头不得有尖头、熔渣和错位。

12.6.4 交货状态

12.6.4.1 卷状:内径 175±10mm 或 200±10mm,外径应不小于 400mm。根据需方要求,镀锌钢带和涂漆钢带外径可大于 500mm。

卷内拼卷数和接头数应不大于下表规定

单位:个

卷外径(mm)	拼 卷 数		接 头 数	
	冷轧钢带	镀锌钢带	镀锌钢带	涂漆钢带
≤500	2	2	2	2
>500	3	3	3	3

12.6.4.2 允许交付不大于交货总重量 5%的短尺钢带,但应符合下表规定

厚 度(mm)	≤0.20	>0.20~0.30	>0.30~0.50	>0.50~0.80	>0.80
短尺重量(kg)	4	6	9	18	20

12.7 标记示例

用 Q215-A·F 钢轧制的,厚度为 0.50mm、宽度为 45mm 的铠装电缆用冷轧钢带标记为:

铠装电缆用钢带 Q215-A·F-L-0.50×45 YB/T 024-92

13. 铠装电缆用冷轧钢带 (GB 4175.1—84)

13.1 用途:适用于制造铠装电缆用镀锌钢带及其他涂层钢带。

13.2 规格(尺寸与允许偏差)

单位:mm

厚度	厚度允差	宽度	宽度允差
0.20	±0.02	10,15,20,25	±0.50
0.30	±0.03	10,15,20,25	±0.50
0.50	±0.04	30,35	±1.00
0.80	±0.05	40,45	±1.50
1.00	±0.06	50,55,60	±2.00

13.3 化学成分与物理性能:钢带由 B2F、BY2F 或类似钢号制成,其化学成分与物理性能应符合 GB 700—88 《碳素结构钢》的有关规定(见 167 页)。

13.4 技术要求

13.4.1 钢带的镰刀弯与不平度

单位:mm

厚度	宽度	镰刀弯(mm) ≤	不平度 ≤
0.20	10,15,20,25	2	7
0.30	15,20,25	2	6
0.50	20,25,30	2	6
0.50	35,40,45	3	6
0.50	50,55,60	4	6
0.80	45	3	5
0.80	50,60	4	5
1.00	60	4	5

13.4.2 钢带的短尺寸重量(允许交付不大于交货总量 5% 的短尺钢带)

厚度(mm)	短尺寸重量(kg) ≥
0.20	4
0.30	6
0.50	9
0.80	18
1.00	20

13.4.3 交货状态

13.4.3.1 钢带交货状态的抗拉强度应不小于 300MPa [30kgf/mm²],伸长率应不小于 20%。

13.4.3.2 钢带以退火或卷带状态交货;经供需双方协议可供应光亮退火钢带。钢带卷的内径为 175±10mm,外径不小于 400mm;每卷允许有一个接头(卷外径超过 500mm 允许有 2 个接头)存在。

13.5. 标记示例

用 2 号乙类沸腾钢制成的,厚度 0.50mm、宽度 20mm 冷轧钢带,其标记为:

铠装电缆用冷轧钢带 B2F—0.5×20—GB4175.1—84

14. 铠装电缆用镀锌钢带(GB 4175.2—84)

14.1 用途:用于铠装电缆用镀锌钢带。

14.2 分类与代号:热镀锌钢带(R);电镀锌钢带(D)。

14.3 规格

14.3.1 厚度与宽度及允许偏差

单位:mm

厚 度	允许偏差	宽 度	允许偏差
0.20	±0.02	10;15	±0.50
0.30	±0.03	20;25	
0.50	±0.04	30;35	±1.00
0.80	±0.05	40;45	±1.50
1.00	±0.06	50;55;60	±2.00

14.3.2 镀锌层厚度(双层)

单位:g/m²

分 类	符 号	三点试验平均值≥	三点试验最低值≥
热镀锌 钢 带	R200	200	170
	R275	275	230
	R350	350	300
电镀锌钢带	D80	80	68

注:100g/m²的锌层重量(双面)相当于每面锌层厚度约0.0071mm。

14.4 化学成分与物理性能

14.4.1 镀锌钢带的基带,由B2F、BY2F或类似钢号制成,其化学成分与物理性能应符合GB 700—88《碳素结构钢》的有关规定(见167页)。

14.4.2 镀锌钢带的镀锌层:钢带电镀锌按GB 470《锌锭》中1号锌的规定。钢带热镀锌按GB 470中2、3、4号锌的规定(见中卷第四章)。

14.5 技术要求

14.5.1 钢带尺寸:镀锌钢带厚度为冷轧钢带厚度加镀锌层厚度。

14.5.2 镀锌钢带成卷交货,卷内径为175±10mm或200±10mm;外径不小于400mm。每卷允许有不多于2个焊头,允许交付不大于一次交货总量8%的短尺钢带。

15. 同轴电缆用电镀锡钢带(YB/T5088—93)

15.1 用途:适用于厚度 0.1mm~0.2mm、宽度 165mm~200mm 中小同轴屏蔽用镀锡钢带。钢带共分四级: E1、E2、E3、E4。“E”表示钢带镀锡两面等厚镀锡量。

15.2 规格 单位: mm

厚度	厚度允许偏差	宽度	宽度允许偏差	镰刀弯≤	不平度
0.10	+0.010 -0.015	165	±1.50	1.5mm/m	5
0.10	+0.010 -0.015	200			
0.15	+0.015	200			
0.20	+0.015	200			

15.3 化学成分:钢带用 B1F、B2F 或类似钢号制造,其化学成分应符合 GB 700—88《碳素结构钢》的规定(见 167 页),但含铜量不得大于 0.20%。

15.4 技术要求

15.4.1 镀锡量 单位: g/m²

符 号	公称镀锡量	最小镀锡量
E1	5.6	4.9
E2	11.2	10.5
E3	16.8	15.7
E4	22.4	20.2

注:镀锡是用 GB 728—84《锡锭》中的 1 号或 2 号锡(见中卷第四章)。

15.4.2 弯曲试验:在钳口半径为 1.5mm 试验机上 90°反复弯曲 6 次,在弯曲处,镀层和钢带均不应出现裂纹。

15.4.3 每卷钢带的长度应不短于 1000m(卷内允许不多于 3 个接头存在,在接头处用黄色纸做好标记)。但允许长度不短于 100m 的短钢带交货,但数量不得大于该批交货总重量的 15%。

根据供需双方协议,可供应没有接头、长度不短于 400m 的钢带卷,其短尺数量由双方另行协商确定。

15.4.4 电镀锡钢卷带内径为 170mm~190mm,外径为 400mm~450mm。

15.4.5 钢带以退火状态成卷交货。钢带表面应光亮平滑,不得有裂缝、碎边、毛刺、分层、锡堆和连续性漏镀等缺陷存在。

16. 手表用不锈钢冷轧钢带(GB 5214—85)

16.1 用途:适于制作手表零件用的冷轧钢带。

16.2 规格

16.2.1 厚度及允许偏差

单位:mm

厚度	厚度允许偏差	厚度	厚度允许偏差
0.10~0.15	±0.008	>0.45~0.65	±0.020
>0.15~0.25	±0.010	>0.65~0.90	±0.025
>0.25~0.45	±0.015	>0.90~1.20	±0.030

16.2.2 宽度允许偏差与镰刀弯

钢带分类	宽度允许偏差(mm)		镰刀弯 ≤	
	20~50	>50~150	宽度 20~50mm	宽度 >50mm
切边钢带	+1.0 0	+2.0 0	3mm/m	2mm/m
不切边钢带	+2.0 -1.0	+3.0 -2.0	—	

16.3 化学成分

单位:%

牌 号	C(碳) ≤	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	P(磷) ≤	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)
0Cr18Ni9	0.08	2.00	1.00	0.035	0.030	8.00~10.00	17.00~19.00
1Cr18Ni9	0.15	2.00	1.00	0.035	0.030	8.00~10.00	17.00~19.00
00Cr18Mo2	0.03	0.50	0.80	0.035	0.030	≤0.60	17.00~20.00

16.4 技术要求

16.4.1 硬度

交 货 状 态	维氏硬度 HV
软态(R)	150~200
半冷作硬化(BY)	250~<310
冷作硬化(Y)	310~<370
特殊冷作硬化(TY)	≥370

16.4.2 表面质量:钢带表面不得有影响使用的缺陷。但允许有个别轻微的擦伤、划痕、辊印、麻点等,其厚度不得超过厚度公差的 1/2。

17. 手表用碳素工具钢冷轧钢带(YB/T5061—93)

17.1 用途:用于制造手表机芯零件及其工具用的碳素工具钢冷轧钢带。

17.2 分类:钢带按厚度精度分为普通(P)、较高(H)、高级(J);按边缘状态分为切边(Q)、不切边(BQ);按力学性能分为:I组强度(I)、II组强度(II)、III组强度(III)、IV组退火(IV)。

17.3 规格

钢带的尺寸(mm)					钢带的脱碳层(mm)			
厚度	厚度允许偏差			宽 15~50 允许偏差		厚度	冷硬	退火
	普通(P)	较高(J)	高级(G)	不切边	切边		≤	
≤0.10	-0.01	-0.008	-0.005	±0.80	-0.20	≤0.30	0.01	0.015
>0.10~0.18	-0.015	-0.01	-0.008		-0.20	>0.30~0.50	0.015	0.02
>0.18~0.30	-0.02	-0.015	-0.01		-0.20	>0.50~0.80	0.025	0.03
>0.30~0.50	-0.03	-0.02	-0.015		-0.30	>0.80~1.20	0.04	0.045
>0.50~0.80	-0.04	-0.03	-0.02		-0.30			
>0.80~1.20	-0.05	-0.04	-0.03		-0.30			

17.4 化学成分:钢带采用 T10A 和 T12A 钢轧制,其化学成分应符合 GB 1298—86《碳素工具钢》的有关规定(见 172 页)。经协议也可采用其他牌号的钢轧制,其化学成分可议定。

17.5 物理性能

组别	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ (%)
	MPa	kgf/mm ²	
I	800~1000	80~100	—
II	700~900	70~90	—
III	650~800	65~80	—
IV	680	68	12

17.6 技术要求

17.6.1 表面质量:钢带表面粗糙度 $Ra \leq 0.8 \mu m$ (光洁度不低于 $\nabla 8$)。表面应光洁,允许有深度或高度不超过厚度允许偏差 1/2 的微小个别的缺陷。

17.6.2 交货状态:钢带应成卷交货,其交货状态分为冷硬、光亮、切边或不切边等。

18. 自行车链条用冷轧钢带(YB/T5064—93)

18.1 用途:适用于制造各种型号自行车链条内、外片用低合金钢、普通碳素钢的冷轧钢带。

18.2 规格

18.2.1 厚度:1.0mm~1.3mm,按0.5mm晋级。

18.2.2 厚度允许偏差

单位:mm

钢带厚度	允 许 偏 差	
	普通精度	较高精度
1.00~1.30	+0	+0
	-0.07	-0.05

18.2.3 钢带宽度不大于100mm者,以1mm晋级。宽度大于100mm者,按供需双方协议规定晋级。

18.2.4 切边钢带的宽度允许偏差

18.2.5 不切边冷轧钢带的宽度允许偏差

单位:mm

单位:mm

钢带宽度	宽度允许偏差	
	宽度≤100	宽度≥100
1.00~1.30	+0	+0
	-0.60	-0.80

钢带宽度	宽度允许偏差
≤100	+2.5
	-2.0
>100	±3.0

18.3 化学成分

单位:%

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)
				≤	
20MnSi	0.17~0.25	0.40~0.80	1.20~1.60	0.045	0.050
19Mn	0.16~0.22	0.20~0.40	0.70~1.00	0.045	0.050
16Mn	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60	0.045	0.050
5号钢	0.28~0.38	0.15~0.35	0.50~0.80	0.045	0.050

注:经供需双方协议,也可用其他钢号轧制。

18.4 抗拉强度

I组钢带	784~980 MPa	80~100 kgf/mm ²
II组钢带	>833 MPa	>85 kgf/mm ²

18.5 技术要求

18.5.1 表面质量:钢带表面应光滑,但允许有深度或高度不大于钢带厚度允许偏差的轻微的个别拉裂、凹面、豆痕、翘皮、纵向刮伤及划痕,不应有其他缺陷。

18.5.2 交货状态:钢带以冷硬状态并成卷交货。

19. 自行车用冷轧碳素钢宽钢带和钢板(GB 3644—89)

19.1 用途:适用于自行车工业使用的厚度 0.5~3.0mm 的冷轧碳素钢宽钢带和钢板。

19.2 规格

19.2.1 厚度:0.50、0.60、0.75、0.80、0.85、0.90、1.00、1.05、1.10、1.20、1.25、1.30、1.35、1.40、1.50、1.60、1.70、1.80、1.90、2.00、2.10、2.20、2.40、2.50、2.60、2.80、3.00(mm)。

19.2.2 宽度:1000、1100、1150、1200、1250、1350、1450、1500(mm)。

19.2.3 长度:2000、2300、2500、3000(mm)。

19.2.4 经供需双方协议,可供应上述规格以外的钢带和钢板。

19.3 化学成分(轧制钢带和钢板的钢材成分)

单位:%

钢的牌号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	P(磷)	S(硫)	Al(铝)
Z06Al	≤0.06	≤0.40	≤0.50	0.030	0.030	≥0.015
ZQ195	≤0.10	0.25~0.50	0.12~0.30	0.040	0.040	—
ZQ215	0.10~0.15	0.30~0.55	0.12~0.30	0.040	0.040	—
ZQ235	0.15~0.21	0.35~0.65	0.12~0.30	0.040	0.040	—

注:① Al(铝)为酸溶铝含量。

② 钢中残余元素含量,Cr(铬)、Ni(镍)、Cu(铜)应均不大于 0.30%;As(砷)应不大于 0.08%;氧气转炉钢的 N(氮)应不大于 0.008%;如能保证可不作分析。

19.4 物理性能(轧制钢带和钢板的钢材性能)

钢的牌号	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_{10} %	180°冷弯试验 d (弯心直径) a (板带厚度)
	MPa	kgf/mm ²		
Z06Al	≥274	≥28	≥38	$d = 0$
ZQ195	314~412	32~42	≥32	$d = 0$
ZQ215	372~470	38~48	≥26	$d = a$
ZQ235	供需双方协议			

19.5 技术要求

19.5.1 不平度

公称宽度 (mm)	公称厚度(mm)		
	<0.70	0.70~<1.20	1.30~3.00
<1200	12	10	8
≥1200	15	12	10

19.5.2 表面质量:表面不得有裂纹、结疤、气泡和杂质,不得有分层。表面允许有局部的轻微的擦伤、氧化色、粘结痕迹和个别折印,以及不超过厚度公差 1/2 的局部的麻点、压痕和个别划伤。

20. 自行车用热轧碳素钢和低合金钢宽钢带及钢板(GB 3645—89)

20.1 用途:适用于自行车工业用的厚度为2~8mm的热轧宽钢带(板)。

20.2 规格

20.2.1 厚度:钢带为2.0、2.2、2.5、2.6、2.8、3.0、3.2、3.5、3.8、4.0、4.5、5.0、5.5、6.0;钢板为7.0、8.0(mm)。

20.2.2 宽度:厚度小于3mm的为1250mm;厚度大于3mm的为1300mm。

20.3 化学成分(轧制钢带和钢板的钢材成分)

单位:‰

钢的牌号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Al(铝)
ZQ195	≤0.10	0.12~0.30	0.25~0.50	≤0.040	≤0.040	—
YZ195—F	≤0.10	≤0.05	0.25~0.50	≤0.040	≤0.040	—
ZQ215	0.10~0.15	0.12~0.30	0.30~0.55	≤0.040	≤0.040	—
ZQ215—Al	0.10~0.15	≤0.05	0.30~0.55	≤0.040	≤0.040	≥0.015
ZQ215—F	0.10~0.15	≤0.07	0.25~0.50	≤0.040	≤0.040	—
ZQ235	0.15~0.21	0.12~0.30	0.35~0.65	≤0.040	≤0.040	—
ZQ235—Al	0.15~0.21	≤0.07	0.35~0.65	≤0.040	≤0.040	≥0.015
ZQ235—F	0.15~0.21	≤0.07	0.35~0.60	≤0.040	≤0.040	—
Z06Al	≤0.06	≤0.05	≤0.40	≤0.030	≤0.030	≥0.015
Z09Al	0.05~0.12	≤0.05	0.20~0.50	≤0.030	≤0.030	≥0.015
Z09Mn	0.05~0.12	≤0.10	0.50~0.90	≤0.040	≤0.040	≥0.015
Z13M	0.10~0.16	0.10~0.30	0.70~1.10	≤0.040	≤0.040	≥0.015
Z17Mn	0.14~0.20	0.10~0.30	0.70~1.20	≤0.040	≤0.040	≥0.015
Z21Mn	0.18~0.25	0.30~0.60	1.20~1.60	≤0.040	≤0.040	—

注:① 钢中残余元素含量,Cu(铜)、Ni(镍)、Cr(铬)应均不大于0.30%;As(砷)不大于0.08%;氧气转炉钢的N(氮)应不大于0.008%;如能保证,均可不做分析。

② 为了改善和提高Z21Mn钢的性能,经双方协议可添加微量的稀土,此时的牌号为Z21MnRE。(表中的铝为酸溶铝)

20.4 钢带和钢板的冷弯试验和机械性能

牌 号	180°冷弯试验 d—弯心直径 a—试验厚度	牌 号	屈服强度 σ_s		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ (%)	180°冷弯试验 d—弯心直径 a—试样厚度
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
ZQ195 ZQ195—F	d = 0.5a	Z06Al Z09Al			≥275 ≥295	≥27.5 ≥29.5	≥33 ≥32	d = 0
ZQ215;ZQ215—F ZQ215—Al	d = a	Z09Mn Z13Mn	≥255	≥25.5	≥315 ≥420	≥31.5 ≥42	≥32 ≥28	d = 0 d = 0.5a
ZQ235;ZQ235—F ZQ235Al	d = 1.5a	Z17Mn Z21Mn	≥275	≥27.5	≥440 540~635	≥44 54~63.5	≥26 ≥20	d = a d = 1.5a

注:Z06Al抗拉强度值仅供参考。

20.5 技术要求

20.5.1 表面质量:带和板不得有裂纹、结疤、折叠、气泡、夹杂和分层。表面允许有深度不大于厚度公差1/2的凹坑、发纹、划伤、辊印和局部麻点。

20.5.2 供货状态:钢带应成卷供应,但不需切边;钢板则应切边供应。

21. 自行车用冷轧钢带(GB 3646—89)

21.1 用途与规格:适用于宽度为20mm~250mm,厚度为0.06mm~3.50mm的自行车用碳素钢和低合金钢冷轧钢带。

21.2 化学成分(轧制钢带的低合金结构钢的成分) 单位:%

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	S(硫)	P(磷)
16Mn	0.12~0.20	1.20~1.60	0.20~0.60	≤0.04	≤0.04
19Mn	0.16~0.22	0.70~1.00	0.20~0.40	≤0.04	≤0.04

21.3 物理性能(轧制钢带的低合金结构钢的性能)

牌 号	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ (%)	180°冷弯试验 d —弯心直径 a —钢带厚度
	MPa	kgf/mm ²		
16Mn	490~676	50~69	22	$d = 2a$
19Mn	392~568	40~58	22	$d = 2a$

21.4 技术要求

21.4.1 不平度与镰刀弯

厚度 (mm)	不 平 度			镰刀弯(mm/m)	
	宽 度(mm)			切边钢带	不切边钢带
	≤100	>100~150	>150~210		
≤0.50	4.5	6.0	6.5	2	3
>0.50	3.5	5.0	5.5	3	4

21.4.2 表面质量: I组表面除允许有深度或高度不大于钢带厚度允许偏差1/2的个别凹坑、凸块、结疤和纵向划痕外,不得有其他缺陷; II组表面除允许有深度或高度不大于钢带厚度允许偏差的个别凹坑、凸块、结疤、纵向划痕及轻微的粉状氧化薄层外,不得有其他缺陷。

21.4.3 交货状态:钢带分切头尾与不切头尾两种,经退火后一般成卷状态交货,经供需双方协议,可直条交货。

22. 自行车用热轧钢带 (GB3647—89)

22.1 规格

22.1.1 宽度和厚度

宽度	厚度																								
	2.0	2.25	2.5	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75	8.00		
60~70	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
71~80	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
81~90	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
91~100	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
101~110			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
111~120			√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
121~130			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
131~140			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
141~150			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
151~160					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
161~170					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
171~180					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
181~190					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
191~200					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
201~250					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

注:打“√”区域有此规格产品。

22.1.2 厚度允许偏差

厚度 (mm)	允许偏差(mm)	
	普通精度	较高精度
≤2.5	±0.17	±0.15
>2.5~3.0	±0.19	±0.17
>3.0~4.0	±0.22	±0.20
>4.0	±0.25	±0.22

22.1.3 宽度允许偏差

宽度 (mm)	允许偏差(mm)			
	条状钢带		卷状钢带	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
≤100	±1.0	+1.0 -0.8	±2.0	±1.5
>100~150	±1.2	+1.2 -1.0	±2.0	±1.5
>150~250	±1.5	+1.5 -1.3	±2.0	±1.5

22.1.4 长度

条状钢带厚度(mm)	长度(m)
2.00~4.00	>6
>4.00~6.00	>4
>6.00~8.00	>2.5
卷状钢带	>50

22.2 化学成分(轧制钢带的碳素钢的成分)

单位:mm

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	S(硫)	P(磷)
16Mn	0.12~0.20	1.20~1.50	0.20~0.60	≤0.040	≤0.040
19Mn	0.16~0.22	0.70~1.00	0.20~0.40	≤0.040	≤0.040

22.3 物理性能(轧制钢带的碳素钢的性能)

牌号	厚度 (mm)	屈服强度 $\sigma_s \geq$		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ (%)	180°冷弯 d —弯心直径 a —钢带厚度
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
16Mn	2~3	345	34.5	510~660	51~66	≥22	$d = 2a$
19Mn	2~3	295	29.5	≥460	≥46	≥22	$d = 2a$

22.4 技术要求

22.4.1 镰刀弯:不大于 4mm/m,总镰刀弯不大于总长度的 0.4%。

22.4.2 表面质量:钢带表面允许有深度或高度不超过 0.08mm 的个别凹坑、轻微划痕、麻点、凸块及局部红斑缺陷。钢带侧面允许有轻微毛边。

22.4.3 交货状态:钢带以折平或成卷、直条状态交货。

23. 锯条用冷轧钢带(GB 3529—83)

23.1 用途:适用于制造木工带锯及其他锯条用碳素结构钢和碳素工具钢冷轧钢带。

23.2 分类

按用途分		按边缘状态分		按表面质量分		按钢带精度分	
名称	代号	名称	代号	分组	代号	精度	代号
木工带锯	M	切边钢带	Q	I 组	I	普通精度	P
其他锯条	J	不切边钢带	BQ	I 组	I	宽度较高精度	K
其他锯条	J	不切边钢带	BQ	I 组	I	厚度较高精度	H
其他锯条	J	不切边钢带	BQ	I 组	I	宽度厚度较高精度	KH

23.3 规格

23.3.1 厚度及允许偏差

单位:mm

厚度	厚度允许偏差	
	普通精度(P)	较高精度(H,KH)
0.4	-0.04	-0.03
>0.4~0.7	-0.05	-0.04
>0.7~0.95	-0.07	-0.05
>0.95~1.35	-0.09	-0.06
>1.35~1.75	-0.11	-0.08
>1.75~2.00	-0.13	-0.10

23.3.2 有效长度

厚度(mm)	长度(m) ≥
<1.0	15
≥1.0~1.3	12
>1.3	双方协议

注:其他锯条用钢带长度应不小于 10m,但允许交付长度不小于 5m 的短尺钢带,其数量不得大于一批订货总重量的 5%。

23.3.3 厚度及允许偏差

切边钢带			不切边钢带	
厚度	厚度允许偏差		宽度	宽度允许偏差
	普通精度(P)	较高精度(K, KH)		
≤0.5	-0.3	-0.2	≤50	+2
>0.5~1.0	-0.4	-0.3		-1
>1.0	-0.6	-0.6	>50	+3
				-2

23.4 化学成分:钢带由 20、65Mn、T8、T8A、T9、T9A、T10、T10A、T11、T12、T12A、T8MnA 钢制造,其化学成分应分别符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》和 GB 1298—86《碳素工具钢》的有关规定(分别见 169 页和 172 页)。

23.5 物理性能

牌 号	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		伸长率 δ (%) \geq
	MPa	kgf/mm ²	
65Mn、T8、T8A、T9、T9A、T10、T10A、 T11、T11A、T12、T12A、T8MnA	750~1100	75~110	1.0
20	750~950	75~95	2.0

23.6 技术要求

23.6.1 镰刀弯:每米不大于 2mm,木工带锯每 10 米的镰刀弯不大于 45mm。钢带不允许有 S 形弯曲。检查方法及判定标准由供需双方协议。

23.6.2 不平度:不大于 4mm,槽形不大于 1mm。

23.6.3 表面质量

23.6.3.1 I 组供抛光锯条用钢带,表面允许有不超过钢带厚度允许偏差的划痕、刮伤及个别麻点。

23.6.3.2 I 组供不抛光锯条用钢带,表面允许有局部不超过钢带厚度允许偏差 1/2 的划痕、刮伤及个别麻点。

23.6.3.3 切边钢带边缘允许有深度不超过宽度允许偏差 1/2 切割不齐和不超过厚度允许偏差 1/2 的毛刺;不切边钢带边缘允许有深度不超过 3mm 的裂边,但 20 号钢裂边不超过 2.5mm。

23.6.4 交货状态:钢带应成卷交货,分为切边和不切边两种。

23.7 标记示例

用 T8A 钢轧制,不切边,表面质量为 I 组,厚度为 1.65mm,宽度为 130mm 的木工带锯用钢带,其标记为:

钢带 T8A—M—BQ—I—1.65×130—GB 3529—83

24. 包装用钢带 (YB/T025—92)

24.1 分类

按力学性能分	符号	按力学性能分	符号	按制造精度分	符号	按表面状态分	符号
I 组钢带	I	V 组钢带	VI	普通精度钢带	P	发蓝钢带	F
II 组钢带	II	VI 组钢带	VI				
III 组钢带	III	VII 组钢带	VII	厚度精度较高钢带	PH	涂层钢带	T
IV 组钢带	IV	VIII 组钢带	VIII	镰刀弯精度较高钢带	HL	镀锌钢带	D
V 组钢带	V						

24.2 规格

24.2.1 厚度与宽度

单位: mm

厚 度	宽 度								
	8	10	13	16	19	25	32	40	51
0.25	×	×	×						
0.30	×	×	×						
0.36	×	×	×	×					
0.40		×	×	×	×				
0.45		×	×	×	×				
0.50		×	×	×	×				
0.56			×	×	×				
0.60				×	×				
0.70					×	×			
0.80					×	×			
0.90					×	×	×		
1.00					×	×	×	×	×
1.12					×	×	×	×	×
1.20					×	×	×	×	×
1.26							×	×	×
1.50							×	×	×
1.65							×	×	×

注:打“×”者为有此规格产品。

24.2.2 厚度与宽度允许偏差

单位: mm

厚度	厚度允许偏差		宽度允许偏差	
	普通精度(P)	较高精度(H)	宽度≤32	宽度>32
≤0.40	±0.020	±0.015	±0.10	±0.13
>0.40~0.70	±0.025	±0.020		
>0.70~1.30	±0.035	±0.025		
>1.30~1.90	±0.040	±0.035		

24.2.3 厚度与长度

厚度(mm)	长度(m) ≥	说明
≤0.40	300	短钢带每卷内允许有2~4个接头,接头间长度不小于20m的短钢带应单独交货,长度短于20m的短钢带,按供需双方协议,可交货
>0.40~0.70	250	
>0.70~1.00	200	
>1.00~1.30	100	
>1.30	70	

24.3 化学成分:包装用钢带分别由下列钢号制造:

GB 700—88《碳素结构钢》(见167页),GB 1591—88《低合金结构钢》(见198页),GB 3077—88《合金结构钢》(见182页)。化学成分应符合上述标准的有关规定。

24.4 物理性能

组别	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²] 纵向 ≥	275~410 [28~41]	370~490 [37~49]	≥490 [≥49]	≥540 [≥54]	≥685 [≥69]	≥735 [≥74]	≥785 [≥79]	≥880 [≥88]	≥980 [≥98]
伸长率 δ_5 (%) ≥	25	10	5	5	3	3	8	8	12
反复弯曲 R=5mm(次)	—	—	4	4	2	2	6	8	10

24.5 技术要求

24.5.1 镰刀弯

宽度(mm)	普通精度(P) ≤ (mm/m)	较高精度(L) ≤ (mm/m)
<25	3.0	1.7
25~40	2.0	1.5
>40	2.0	1.25

24.5.2 不平度:每米不大于2mm。

25. 冷轧电工钢带(片)(GB 2521—88)

25.1 用途:用于制造电机、变压器等冷轧(取向和无取向)钢带(片)。

25.2 规格与性能

25.2.1 取向钢带尺寸与性能

厚度 (mm)	牌 号	最大铁损 $P_{17/50}$ (W/kg)	最小磁感 B_{10} (T)	理论密度 ρ (g/cm ³)
0.27	DQ120—27	1.20	1.79	7.65
	DQ127—27	1.27	1.79	7.65
	DQ143—27	2.43	1.79	7.65
0.30	DQ113G—30	1.13	1.89	7.65
	DQ122G—30	1.22	1.89	7.65
	DQ133G—30	1.33	1.89	7.65
	DQ133—30	1.30	1.79	7.65
	DQ147—30	1.47	1.77	7.65
	DQ162—30	1.62	1.74	7.65
	DQ179G—30	1.79	1.71	7.65
0.35	DQ117G—35	1.17	1.89	7.65
	DQ126G—35	1.26	1.89	7.65
	DQ137G—35	1.37	1.89	7.65
	DQ137—35	1.37	1.79	7.65
	DQ151—35	1.51	1.77	7.65
	DQ166—35	1.66	1.74	7.65
	DQ183—35	1.83	1.71	7.65

25.2.2 无取向钢带尺寸与性能①

厚度 (mm)	牌 号	最大铁损 $P_{15/50}$ (W/kg)	最小磁感 B_{50} (T)	理论密度 ρ (g/cm ³)
0.35	DW240—35	2.40	1.58	7.65
	DW265—35	2.65	1.59	7.65
	DW310—35	3.10	1.60	7.65
	DW360—35	3.60	1.61	7.65
	DW440—35	4.40	1.64	7.65
	DW500—35	5.00	1.65	7.75
	DW550—35	5.50	1.66	7.75

无取向钢带尺寸与性能②

厚度 (mm)	牌 号	最大铁损 P _{15/50} (W/kg)	最小磁感 B ₅₀ (T)	理论密度 ρ (g/cm ³)
0.50	DW270—50	2.70	1.58	7.65
	DW290—50	2.90	1.58	7.65
	DW310—50	3.10	1.59	7.65
	DW360—50	3.60	1.60	7.65
	DW400—50	4.00	1.61	7.65
	DW470—50	4.70	1.64	7.65
	DW540—50	5.40	1.65	7.75
	DW620—50	6.20	1.66	7.75
	DW800—50	8.00	1.69	7.80
	DW1050—50	10.50	1.69	7.85
	DW1300—50	13.00	1.69	7.85
	DW1550—50	15.50	1.69	7.85
0.65	DW580—65	5.80	1.64	7.65
	DW670—65	6.70	1.65	7.75
	DW770—65	7.70	1.66	7.75

注:① 牌号的表示意义;DQ——冷轧电工取向;DW——冷轧电工无取向;G——高磁感;字母后数字—横线以前的为铁损值的100倍,横线以后的为板厚值的100倍。

② P_{15/50}和P_{17/50}分别表示频率为50Hz、波形为正弦的磁感峰值为1.5T和1.7T的单位重量铁损值(W/kg)。B₁₀和B₅₀分别表示磁场强度最大值为100A/m和5000A/m时的磁感应峰值(T)。

③ 2.1表中的性能是试样经过消除应力退火后测得的。

④ 理论密度仅用于计算试样断面积,不作为交货依据。

⑤ 经双方协议,也可提供其他铁损值和磁感应值;有其他特殊要求,由供需双方议定。

25.2.3 以下牌号的无取向钢带(片)的抗拉强度和伸长率

牌 号	抗拉强度 σ _b (MPa)[kgf/mm ²] ≥	伸长率 δ (%) ≥
DW440—35, DW470—50	380[38]	20
DW500—35, DW540—50	365[37]	22
DW550—35, DW620—50	345[35]	26

25.3 技术要求

25.3.1 钢带(片)表面应光滑,不得有妨碍使用的锈蚀、扎洞、重皮、折印、气泡、分层等缺陷。如有上述少量缺陷不能切除时可以交货,但应有标志。表面允许有不影响使用的缺陷,如涂层条斑、擦痕、未起皮的钢质不良,以及不超过厚度允许偏差的少量结疤、麻点、凹坑、凸包和划痕等。

25.3.2 钢带(片)均按卷(箱)供货验收。同一牌号,同一规定可以并成一卷(箱)交货。

26. 焊接钢管用钢带(GB /T8164—93)

26.1 用途:用于常用的直缝焊接钢管的钢带,包括宽度小于 600mm 的热轧、冷轧钢带及宽度大于等于 600mm 的经纵剪后宽度小于 600mm 的热轧、冷轧钢带。

26.2 分类与代号

按交货状态分类代号		按边缘状态分类代号		按制造精度分类代号	
热轧钢带	冷轧钢带	切边钢带	不切边钢带	普通精度	较高精度
RJ	LJ	Q	BQ	P	H

26.3 规格

26.3.1 热轧钢带

26.3.1.1 宽度小于 600mm 的钢带厚度及允许偏差

单位:mm

宽 度	厚 度	厚度允许偏差	宽 度	厚 度	厚度允许偏差
50~600	1.8,2.0,2.2	±0.18	50~600	4.2,4.5,4.8,5.5	±0.29
50~600	2.5,2.8,3.0	±0.20	50~600	6.0,6.5,7.0	±0.32
50~600	3.2,3.5,3.8,4.0	±0.25	50~600	7.5,8.0	±0.39
≥600	经纵剪后厚度允许偏差应符合 GB 709—88 的规定(见 548 页)				

26.3.1.2 宽度及允许偏差

单位:mm

宽 度	允 许 偏 差	
	切 边	不 切 边
50~200	±1.0	±1.5
>200~300	±1.0	±1.8
>300~600	±1.0	双方协商

26.3.2 冷轧钢带

26.3.2.1 宽度大于等于 600mm 钢带纵剪后,其厚度允许偏差应符合 GB 708—88 的规定(见 553 页)。

26.3.2.2 宽度允许偏差

单位:mm

切边钢带		不切边钢带	
宽 度	允许偏差	宽 度	允许偏差
≤250	±0.5	50~600	+3
>250~600	±0.8		-2

26.3.2.3 宽度小于 600mm 的钢带厚度允许偏差

单位: mm

厚度	允许偏差		厚度	允许偏差	
	普通精度 (P)	较高精度 (H)		普通精度 P	较高精度 H
0.5	±0.06	+0.03 -0.05	1.8	±0.14	+0.07 -0.13
0.6	±0.07	+0.04	2.0	±0.15	+0.07
0.8	±0.08	-0.07	2.2	±0.16	-0.13
1.0	±0.09	+0.05	2.5	±0.17	+0.08
1.2	±0.11	-0.09	2.8~3.0	±0.18	-0.16
1.4	±0.12	+0.06	3.2~3.5	±0.20	+0.10
1.5	±0.13	-0.11	3.8~4.0	±0.22	-0.20
1.6	±0.14	+0.07 -0.13			

26.4 化学成分: 钢带由 GB 699—88《优质碳素结构钢》中的 08、10、15、20 号钢, GB 700—88《碳素结构钢》中的 Q95、Q215、Q235 和 GB 1591—88《低合金结构钢》制造, 其化学成分应符合上述三标准的规定(分别见 169 页、167 页和 198 页)。

26.5 物理性能(应符合所用钢带的物理性能)

钢 类	厚度 ≤ 4mm	厚度 > 4~8mm
	性能按下列标准	
碳素结构钢钢带	GB 11253 GB 912	GB 3274
优质碳素结构钢钢带	GB 710 P 级	GB 711
碳素结构钢热轧钢带	GB 3524	
优质碳素钢热轧钢带	GB 8749	
碳素结构钢冷轧钢带	GB 716	—
低碳钢冷轧钢带	GB 3526	—
优质碳素结构钢冷轧钢带	GB 3522	—

注: 宽度大于 600mm 的钢带, 在纵剪前可不进行性能试验。

26.6 技术要求

26.6.1 钢带同一截面的厚度差(即三点差)应不大于厚度的公差 1/2。

26.6.2 镰刀弯: 热轧钢带每米不大于 3mm, 冷轧钢带每米不大于 2mm。

26.6.3 表面质量

26.6.3.1 钢带表面的裂纹、结疤、气泡、夹杂和横向刮伤等缺陷应清除, 缺陷清除后钢带的厚度不得小于允许的最小厚度。

26.6.3.2 钢带不得有分层。其边缘不得有破边和影响焊管质量的显著浪边, 允许有凿形缺口、裂纹、毛刺和压印等缺陷, 其在一边的深度或高度不得大于宽度允许偏差。

26.6.3.3 钢带头、尾应切齐。经需方同意也可不切头、尾交货。连轧机轧制的钢带, 不正常部位不得超过钢带长度的 8%。

27. 刮脸刀片用冷轧钢带(YB/T5060—93)

27.1 用途:适用于制造单面与双面刮脸刀片以及电动剃须刀片用的合金工具钢与不锈钢冷轧钢带。

27.2 分类与代号,按表面质量分 I 级表面(I M)、II 级表面(II M)。

27.3. 规格(厚度与宽度及允许偏差)

单位:mm

厚度	允许偏差	宽度	允许偏差
0.10	-0.01	22.4	-0.20
0.25	-0.02	19.0	-0.20

27.4 化学成分(轧制钢带的钢材成分)

单位:%

牌号	C(碳)	Mn(锰)	Cr(铬)	Si(硅)	P(磷)	S(硫)
Cr03	1.15~1.30	0.20~0.40	0.20~0.40	≤0.35	≤0.035	≤0.035
Cr06	1.30~1.45	≤0.40	0.50~0.70	≤0.40	≤0.030	≤0.030

注:除上表外,亦可采用 6Cr13 号钢轧制钢带,其化学成分由供需双方协议。

27.5 物理性能

牌 号	抗拉强度 σ_b		硬 度 HV
	MPa	kgf/mm ²	
Cr03、Cr06	800~1000	80~100	240~300
6Cr13	1000~1200	100~120	300~360

27.6 技术要求

27.6.1 钢带的不平度,不大于 3mm,且不应有单边皱纹及显著的瓢曲。

27.6.2 钢带的镰刀弯,每米不大于 2mm。

27.6.3 钢带的表面质量:表面粗糙度 $Ra \leq 0.8\mu\text{m}$ (光洁度不低于 $\nabla 8$)。经供需双方协议,可供应粗糙度 $Ra \leq 0.4\mu\text{m}$ (光洁度不低于 $\nabla 9$)的钢带。

等级	表面质量		等级	表面质量	
	粗糙度(Ra)	光洁度		粗糙度(Ra)	光洁度
I M	$\leq 0.4(\mu\text{m})$	$\geq \nabla 9$	I M	$\leq 0.8(\mu\text{m})$	$\geq \nabla 8$

27.6.4 钢带应切边成卷交货。成卷钢带的内径不小于 200mm,外径不大于 800mm。

27.7 标记示例

用 Cr03 号钢轧制、I 级表面、厚 0.10mm、宽 22.4mm 的钢带标记为:

钢带 Cr03— I M— 0.10×22.4— YB/T 5060— 93

28. 晶粒取向硅钢薄带 (GB 11255—89)

28.1 用途:用于制造工作频率在 400Hz 以上的各种电源变压器、脉冲变压器、磁放大器、变换器等铁芯用的晶粒取向硅钢薄带。

28.2 牌号:本标准包括 DG1、DG2、DG3、DG4、DG5、DG6 等 6 个牌号,其中 DG1、DG2 两个牌号已于 1991 年废止。

28.3 符号与代号

DG1~DG6 表示晶粒取向硅钢薄带的牌号;

D——“电”字汉语拼音的第一个字母,表示电讯工业用钢;

G——“高”字汉语拼音的第一个字母,表示工作频率在 400Hz 以上;

1~6——钢带电磁性能级别,从 1~6 表示钢带的电磁性能从低到高。

28.4 规格

28.4.1 基本尺寸

单位:mm

厚度	宽度	长度
≤0.03	5、6、5、8、10、12、5、15、16、20、25、32、40、50、64、80、100	≥20000
0.05		
0.08		
0.10		
0.15		≥15000
0.20		

28.4.2 厚度和宽度允许偏差

单位:mm

厚度	厚度允许偏差	宽度允许偏差				
		5~10	>10~50	>50~80	>80	>100
≤0.03	±0.005	±0.10	+0.10 -0.15	+0.10 -0.20	±0.20	
0.05	±0.005					
0.08	±0.010					
0.10						
0.15	±0.015					
0.20	±0.015	—	—	+0.10 -0.30	—	+1.0 0

28.5 物理性能(钢带试样消除应力退火后的铁损 $P_{1.5/400}$ 、 $P_{0.5/3000}$ 和磁感应强度 B_{50} 、 B_{1000})

牌号	厚度	铁损(W/kg)				磁感应强度(T)		矫顽力(A/m)
		$P_{1.0/400}$	$P_{1.5/400}$	$P_{1.0/1000}$	$P_{0.5/3000}$	B_{50}	B_{1000}	H_c
		≤				≥		≤
DG3	0.025	—	—	—	35	—	1.60	60
DG3	0.03	—	—	—	35	—	1.65	45
DG4	0.03	—	—	—	30	—	1.70	40
DG1	0.05	—	21.0	—	—	0.60	1.55	36
DG2		—	19.0	—	—	0.80	1.60	34
DG3		—	17.0	24.0	—	0.85	1.66	32
DG4		—	16.0	22.0	—	0.90	1.70	32
DG5		—	15.0	20.0	—	1.05	1.75	32
DG6		—	14.5	19.0	—	1.10	1.75	32
DG1	0.08	—	22.0	—	—	0.60	1.55	36
DG2		—	19.0	—	—	0.80	1.66	32
DG3		—	17.0	—	—	0.90	1.66	28
DG4		—	16.0	—	—	1.00	1.70	26
DG5		—	15.0	—	—	1.05	1.75	26
DG6		—	14.5	—	—	1.20	1.80	26
DG3	0.15	—	19.0	—	—	0.90	1.65	26
DG4		—	18.0	—	—	1.00	1.75	26
DG5		—	17.0	—	—	1.10	1.75	26
DG6		—	16.5	—	—	1.13	1.75	26
DG1	0.20	12.0	—	—	—	—	1.55	—
DG2		11.0	—	—	—	—	1.60	—
DG3		10.0	—	—	—	—	1.66	—
DG4		9.0	—	—	—	—	1.70	—
DG5		8.2	—	—	—	—	1.74	—

注:① 铁损 $P_{1.5/400}$ 、 $P_{1.0/1000}$ 、 $P_{1.0/1000}$ 、 $P_{0.5/3000}$ 分别表示在频率为 400Hz、磁感应强度值 1.0T 时, 400Hz、1.5T 时, 1000Hz、1.0T 时和 3000Hz、0.5T 时的比铁损值。

② 磁感应强度 B_{50} 、 B_{1000} 分别表示磁场为 50A/m 和 1000A/m 时的磁感应强度值。

③ 0.20mm 厚度的 DG1~DG5 试样要求沿轧向剪切, 尺寸为 30mm×300mm, 消除应力退火后测试。

④ 铁损 $P_{1.0/1000}$ 和矫顽力 H_c 供参考, 不作判定依据。

28.6 技术要求

28.6.1 钢带表面应光滑, 不允许有累计超过钢带长度 1% 的锈蚀、裂纹、凸包、折叠、孔洞等影响使用的缺陷。

当单个缺陷长度小于钢带宽度时, 应以带宽计算其长度。钢带不允许有严重的浪皱和瓢曲。

28.6.2 钢带应以退火状态并在钢带表面涂上绝缘涂层后交货。当用户需要时也可以冷轧状态交货, 但在质保

书上应写明退火状态的磁性能数据。

28.7 标记示例

牌号 DG5, 厚度 0.05mm、宽度 80mm 的晶粒取向硅钢薄带, 标记为:

钢带 DG5 0.05×80mm GB 11255—89

29. 压力容器用热轧钢带(GB 5681—85)

29.1 用途:适用于由氧气转炉、平炉或电炉钢轧制的压力容器用热轧钢带。

29.2 牌号与代号:牌号为16MnR。牌号后的“R”表示压力容器用钢的“容”字汉语拼音的第一个字母。

29.3 规格 单位:mm

牌 号	厚 度	厚度允许偏差	宽 度	宽度允许偏差	长度(m)≥
16MnR	4	±0.15	80	+1.0 -1.5	70

注:厚度正偏差不超过0.25mm者亦可交货。

29.4 化学成分及允许偏差 单位:%

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	P(磷)	S(硫)
16MnR	0.14~0.20 ±0.02	1.20~1.60 ±0.10	0.20~0.60 ±0.05	≤0.035 ±0.005	≤0.035 ±0.005

注:钢中残余Cu(铜)含量不得大于0.20%,N(氮)含量不得大于0.008%。

29.5 物理性能

牌 号	屈服强度 σ_s ≥		抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_5 (%) ≥	180°冷弯试验 d - 弯心直径 a - 试样厚度
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
16MnR	353	36	510~637	52~65	21	$d = 2a$

29.6 技术要求

29.6.1 镰刀弯:每米不大于5mm。

29.6.2 表面质量

29.6.2.1 钢带表面用肉眼检查不得有裂纹、折叠、结疤、分层、气泡和夹杂。

29.6.2.2 钢带允许有不大于公差1/2的个别划痕、压痕、麻点、凹坑和凸块。缺陷超过规定时,允许清除,清除后应保证最小尺寸。

29.6.3 交货状态

29.6.3.1 钢带以热轧成卷的实际重量交货。

29.6.3.2 钢带厚度应均匀,在同一截面上的中间部分和两边部分测量三点厚度,其最大差值(三点差)不应大于0.10mm。不超过0.20者亦可交货。

29.6.3.3 钢带沿轧制纵向的厚度应均匀,在同一直线上任意测定三点,其最大差值(同条差)不得大于0.20mm。

29.6.3.4 钢带长度应不小于70mm。允许交付长度不小于30mm的钢带,但其数量不得大于每批交货量的10%。

30. 金属软管用碳素钢冷轧钢带(YB/T 023-92)

30.1 用途:制造金属软管及预应力波纹管用的冷轧钢带。

30.2 分类与代号

按制造精度分	普通精度钢带	较高精度钢带
代 号	P	H
按力学性能分	软 钢 带	冷硬钢带
代 号	R	Y

30.3 规格

30.3.1 厚度与宽度

单位: mm

厚 度	宽 度											
	4	6	7.1	8.6	9.5	12.7	15	16	17	21.2	25	35
0.20			×									
0.25	×			×								
0.30		×	×	×	×	×						×
0.35				×	×							
0.40					×	×						
0.45							×					
0.50						×	×	×	×		×	
0.60										×		

注:打“×”者有此规格产品。

30.3.2 厚度及允许偏差

单位: mm

厚 度	厚度允许偏差	
	普通精度 (P)	较高精度 (H)
0.20~0.40	±0.025	±0.015
>0.40~0.60	±0.03	±0.02

30.3.3 宽度及允许偏差

单位: mm

宽 度	宽度允许偏差
≤6	±0.04
>6~8.5	±0.05
>8.5~17	±0.06
>17~25	±0.07
>25	±0.10

30.4 技术要求

30.4.1 镰刀弯每米小于 2mm。

30.4.2 不平度小于 4mm。

31. 连续热浸镀铝锌硅合金镀层钢带和钢板(GB/T 14978—94)

31.1 用途:适用于公称厚度 0.25~2.50mm,公称宽度 150~750mm 的钢带和钢板。钢板由钢带剪切而成。

31.2 浸镀定义

31.2.1 正常晶花:镀层在正常凝固条件下产生有规则的 Al(铝)、Zn(锌)、Si(硅)合金晶体表面结构。

31.2.2 铬酸钝化:对钢带和钢板表面进行铬酸钝化化学处理,以防止装运和贮存过程中产生白锈。铬酸钝化的防腐作用是有限的,如果装运或贮存过程中钢带或钢板受潮,应立即干燥或使用。

31.2.3 涂油:钢带和钢板可以涂油以减少白锈。当钢带和钢板进行钝化处理,涂油将使产生白锈的危害性进一步减小。

31.3 品种与规格

31.3.1 产品的类别与代号

分类方法	类别	代号
按加工性	普通用途	PT
	机械咬合	JY
	结 构	JG
按镀层重量	150	AZ150
	200	AZ200
按表面结构	正常晶花	Z
按表面处理	铬酸钝化	L
	涂油	Y
	铬酸钝化加涂油	LY
按尺寸精度	高级精度	A
	普通精度	B

31.3.2 钢带钢板的公称尺寸

单位:mm

名 称		公 称 尺 寸	
厚 度		0.25~1.00	>1.00~2.50
宽 度		150~750	
长 度	钢 带	卷内径≥450	卷内径≥600
	钢 板	按订单要求但不大于 6000	

注:① 需方有特殊要求时,按供需双方协议。

② 纵剪后内径要求可按供需双方协议。

31.3.3 钢带和钢板的厚度允许偏差

单位: mm

公称厚度	厚度允许偏差(PT、JY、JG)
≤0.40	±0.07
0.50	±0.08
0.70	±0.09
0.90	±0.10
1.20	±0.11
1.50	±0.13
2.00	±0.15
2.50	±0.17

注:① 厚度测量部位距边缘不小于20mm。

② 钢带头部和尾部30m内的厚度允许偏差最大不得超过上表规定值的50%。

③ 钢带焊缝区20m内的厚度允许偏差最大不得超过上表规定值的2倍。

④ 根据需方要求,供应上表公称厚度中间规格钢带时,其厚度允许偏差按相邻小尺寸的规定。

31.3.4 钢带及钢板宽度允许偏差

单位: mm

公称宽度	宽度允许偏差	
	高级精度(A级)	普通精度(B级)
150~750	+2 0	+3 0

注:若需方对精度有更高要求,可由双方协议供货。

31.3.5 钢板长度允许偏差

单位: mm

公称长度	长度允许偏差	
	高级精度(A级)	普通精度(B级)
≤2000	+3 0	+6 0
>2000	+0.0015×公称长度	+0.0030×公称长度

31.4 化学成分

钢带的牌号与化学成分由供方选择。需方有要求时,需方也可指定制造钢带的钢材的牌号与化学成分。

31.5 技术要求

31.5.1 钢基为冷轧钢带。钢基性能应符合下表的规定

加工性能	180°冷弯试验 d —弯心直径 a —试样厚度	抗拉强度 σ_b MPa [kgf/mm ²]	屈服强度 σ_s MPa [kgf/mm ²]	延伸率 δ %
普通用途(PT)	$d=a$	—	—	—
机械咬合(JY)	$d=0$	270~500 [27~50]	—	—
结构(JG)	—	≥ 370 [≥ 37]	≥ 240 [≥ 24]	≥ 18

注:① 钢基冷弯,试样弯曲处不允许出现裂纹、裂缝、断裂及起层。

② 拉伸试验,试样的标距 $l_0=80\text{mm}$,宽度 $b_0=20\text{mm}$ 。

31.5.2 钢带和钢板的镰刀弯最大值

单位:mm

名称	镰刀弯最大值	测量长度
钢带	5	2500
钢板	0.003×公称长度	公称长度

31.5.3 钢板和钢带的平直度

单位:mm

公称宽度	不平度 \leq					
	高级精度(A级)			普通精度(B级)		
	公称厚度					
	<0.70	0.70~<1.20	≥ 1.20	<0.70	0.70~<1.20	≥ 1.20
150~750	5	4	3	12	10	8

注:① 钢带不平度一般不做测量。当需方对不平度有要求时,不平度指标可参照钢板指标。

② 钢板切斜度应不大于1%。

31.5.4 镀层表面质量

31.5.4.1 钢带和钢板的表面应光滑平整、晶花均匀;允许存在轻微的划伤、压痕和钝化斑点。

31.5.4.2 钢带允许存在小的锌粒和结疤以及因原钢带锈点产生的轻微的麻点。

31.5.4.3 钢板不允许存在漏镀点。

31.6 标记示例

镀层重量为 200g/mm²AZ200、机械咬合(JY)、表面铬酸化处理(L)、尺寸精度为B级、规格为 0.50mm×320mm×1000mm 板,或为 0.50mm×320mm 带,分别标记为

板 AZ200-JY-L-B-0.50×320×1000-GB/T 14978-94

带 AZ200-JY-L-B-0.50×320-GB/T 14978-94

32. 热双金属带材(GB /T 4461—92)

32.1 用途:用于制作温度控制、温度补偿和温度指示装置中热敏感元件用的热双金属带材。

32.2 牌号与特性①

热双金属牌号	组元层合金牌号			特 性
	高膨胀层	中间层	低膨胀层	
5J20110	Mn75Ni15Cu10 (Mn72Ni10Cu18)	—	Ni36	高敏感、高电阻、中温用
5J14140	Mn75Ni15Cu10 (Mn72Ni10Cu18)	—	Ni36	中敏感、高电阻、中温用
5J15120	Mn75Ni15Cu10 (Mn72Ni10Cu18)	—	Ni45Cr6	中敏感、高电阻、中温用
5J1480	Ni22Cr3	—	Ni36	中敏感、中电阻、中温用
5J1380	Ni19Mn7	—	Ni34	中敏感、中电阻、低温用
5J1580	Ni20Mn6	—	Ni36	中敏感、中电阻、中温用
5J1017	Ni	—	Ni36	中敏感、低电阻、中温用
5J1413	Cu62Zn38	—	Ni36	中敏感、低电阻、高导热
5J1416	Cu62Zn38	—	Ni36	中敏感、低电阻、高导热
5J1070	Ni19Cr11	—	Ni42	中敏感、较高温用
5J0756	Ni22Cr3	—	Ni50	低敏感、高温用
5J1306A	Ni20Mn6	Cu	Ni36	电阻系列
5J1306B	Ni22Cr3	Cu	Ni36	电阻系列
5J1309A	Ni20Mn6	Cu	Ni36	电阻系列
5J1309B	Ni22Cr3	Cu	Ni36	电阻系列
5J1411A	Ni20Mn6	Cu	Ni36	电阻系列
5J1411B	Ni22Cr3	Cu	Ni36	电阻系列
5J1417A	Ni20Mn6	Cu	Ni36	电阻系列
5J1417B	Ni22Cr3	Cu	Ni36	电阻系列
5J1320A	Ni20Mn6	Ni	Ni36	电阻系列

牌号与特性②

热双金属牌号	组元层合金牌号			特 性
	高膨胀层	中间层	低膨胀层	
5J1320B	Ni20Cr6	Ni	Ni36	电阻系列
5J1325A	Ni20Mn2	Ni	Ni36	电阻系列
5J1325B	Ni22Cr3	Ni	Ni36	电阻系列
5J1430A	Ni20Mn6	Ni	Ni36	电阻系列
5J1430B	Ni22Cr3	Ni	Ni36	电阻系列
5J1433A	Ni20Mn6	Ni	Ni36	电阻系列
5J1433B	Ni22Cr3	Ni	Ni36	电阻系列
5J1435A	Ni20Mn6	Ni	Ni36	电阻系列
5J1435B	Ni22Cr3	Ni	Ni36	电阻系列
5J1440A	Ni20Mn6	Ni	Ni36	电阻系列
5J1440B	Ni22Cr3	Ni	Ni36	电阻系列
5J1455A	Ni20Mn6	Ni	Ni36	电阻系列
5J1455B	Ni22Cr3	Ni	Ni36	电阻系列
5J1075	Ni16Cr11	—	Ni20Co26Cr8	耐蚀、高强度

32.3 规格

32.3.1 基本尺寸

单位: mm

厚 度		宽 度		长 度	
尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差
0.10~0.25	±0.010	≥50	+2 0	≥500	+10 0
>0.25~0.50	±0.015			≥350	
>0.50~0.75	±0.020				
>0.75~1.50	±0.030				
>1.50~3.00	±0.050				

注:① 长度尺寸允许偏差适用于定尺供货。

② 在公差值不变的情况下,如需方要求并在合同中注明,允许按负偏差供货。

32.3.2 热双金属带材的纵向和横向曲率半径

单位: mm

钢带厚度	纵向曲率半径	横向曲率半径
	≥	
0.2~<0.4	200	150
≥0.4	250	200

32.4 化学成分:在保证热双金属带材性能合格的条件下,组元层化学成分见下表(但不作为考核依据)

单位:%

组元层合金 牌号	化 学 成 分										
	Ni (镍)	Cr (铬)	Fe (铁)	Co (钴)	Cu (铜)	Zn (锌)	Mn (锰)	Si (硅)	C(碳)	S(硫)	P(磷)
Ni34	33.5~ 35.0	—	余量	—	—	—	≤ 0.60	≤ 0.30	0.05	0.020	0.020
Ni36	35.0~ 37.0	—	余量	—	—	—	≤0.60	≤0.30	0.05	0.020	0.020
Ni42	41.0~ 43.0	—	余量	—	—	—	≤0.60	≤0.30	0.05	0.020	0.020
Ni50	49.0~ 50.5	—	余量	—	—	—	≤0.60	≤0.30	0.05	0.020	0.020
Ni45Cr6	44.0~ 46.0	5.0~ 6.5	余量	—	—	—	0.30~ 0.60	0.15~ 0.30	0.05	0.020	0.020
Ni	≥99.3	—	≤0.15	—	≤0.15	—	—	≤0.15	0.15	—	0.015
Ni19Cr11	18.0~ 20.0	10.0~ 12.0	余量	—	—	—	0.30~ 0.60	0.20~ 0.40	0.08	0.020	0.020
Ni22Cr3	21.0~ 23.0	2.0~ 4.0	余量	—	—	—	0.30~ 0.60	0.15~ 0.30	0.25~ 0.35	0.020	0.020
Ni19Mn7	18.0~ 20.0	—	余量	—	—	—	6.5~ 8.0	0.15~ 0.30	0.05	0.020	0.020
Ni20Mn6	19.0~ 21.0	—	余量	—	—	—	5.50~ 6.50	0.15~ 0.30	0.05	0.020	0.020
Mn72Ni10Cu18	8.0~ 11.0	—	≤ 0.80	—	17.0~ 19.0	—	余量	≤ 0.50	0.05	0.030	0.020
Mn75Ni15Cu10	14.0~ 16.0	—	≤0.80	—	9.0~ 11.0	—	余量	≤0.50	0.05	0.020	0.030
Cu62Zn38	—	—	≤0.15	—	60.5~ 63.5	余量	—	—	—	0.010	—
Cu	—	—	≤0.005	—	≥99.9	≤0.005	—	—	—	0.040	0.010
Ni16Cr11	15.0~ 17.0	10.0~ 12.0	余量	—	—	—	≤0.60	≤0.30	0.05	0.020	0.020
Ni20Co26Cr8	19.0~ 21.0	7.0~ 9.0	余量	25.0~ 27.0	—	—	≤0.60	≤0.30	0.05	0.020	0.020

32.5 物理性能①

牌 号	比弯曲 K		电阻率 ρ		结合强度试验			参考值			
	标称值 (10 ⁻⁶ /°C) (20 ⁺³ ~130 ⁻³)	允许偏差 I 级	标称值 (μΩ·cm) (20±5°C)	允许偏差	I 反复 弯曲	I		线性温度 范围(°C)	允许使用 温度范围 (°C)	弹性模量 E ≥(MPa) [kgf/mm ²]	密度 (g/cm ³)
						I 级	II 级				
5J20110	20.8		113		反复 弯曲	扭 转	反 复 弯 曲	-20~150	-70~200	113000	7.7
5J14140	14.5		140					-20~150	-70~200	[11530.6]	7.5
5J15120	15.3		125					-20~200	-70~250	122000 [12449]	7.6
5J1480	14.3	±5%	80.0	±5%				-20~180	-70~350	147000	8.2
5J1380	13.8	±7%	80.0	±7%				-50~100	-70~350	[15000]	8.1
5J1580	15.0		80.0					-20~180	-70~350		8.1
5J1413	14.6		13.0		反 复 弯 曲 至 断		不 少 于 3 次,不 得 出 现 开 裂、 裂 纹	-20~180	-70~250	98000	8.3
5J1416	14.3		16.0	±10%				-20~180	-70~250	[10000]	8.3
5J1017	10.0		17.0					-20~180	-70~400		8.4
5J1070	10.8	±8%	70.0	±10%				+20~350	-70~500	152000 [15510]	8.0
5J0756	7.8		56.0					0~400	-70~500		8.2
5J1306A	13.8		6.0		反 复 弯 曲 至 断		不 得 出 现 开 裂、 裂 纹	-20~150	-70~200		8.3
5J1306B	13.5		6.0					-20~150	-70~200		8.3
5J1309A	13.9		9.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1309B	13.6	±5%	9.0	±7%				-20~150	-70~200	122000	8.2
5J1411A	14.9		11.0					-20~150	-70~200	[12449]	8.2
5J1411B	14.2		11.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1417A	14.9		17.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1417B	14.2		17.0					-20~150	-70~200		8.2

物理性能②

牌号	比弯曲 K			电阻率 ρ		结合强度试验			参考值			
	标称值 (10 ⁻⁶ /°C) (20 ⁺⁵ ~130 ⁻⁵)	允许偏差		标称值 (μΩ·cm) (20±5°C)	允许偏差	反复 弯曲	I	I	线性温度 范围(°C)	允许使用 温度范围 (°C)	弹性模量 E ≥(MPa) [kgf/mm ²]	密度 (g/cm ³)
		I 级	I 级									
5J1320A	13.3			20.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1320B	13.0			20.0	±8%				-20~150	-70~200		8.2
5J1325A	13.9			25.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1325B	13.5			25.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1430A	14.8			30.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1430B	14.0			30.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1433A	14.8			33.0					-20~150	-70~200	152000	8.2
5J1433B	14.0			33.0	±5%				-20~150	-70~200	[15510]	8.2
5J1435A	14.8			35.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1435B	14.0			35.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1440A	14.8			40.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1440B	14.0			40.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1455A	14.9			55.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1455B	14.1			55.0					-20~150	-70~200		8.2
5J1075	10.8			75.0	±8% ±10%				-20~200	-70~550	166000 [16939]	8.0

注:① 5J1380 的比弯曲 K 值为室温~100°C 的测试数据。

② 比弯曲允许偏差级别应在合同中注明,未注明者由供方自定。结合强度试验方法(I 或 I')由供方任选一种。

③ 根据需方要求并经供需双方协议,允许供应上表规定性能以外的热双金属带材。

32.6 技术要求

32.6.1 热双金属带材不得有严重扭曲。

32.6.2 热双金属带材镰刀弯每米不得大于 3mm。

32.6.3 表面质量

热双金属带材的组元层间应结合牢固,不得有分层、边缘裂口。毛刺不得超过厚度允许公差 1/2。

32.6.4 交货状态

热双金属带材应以冷轧状态成卷或直条交货。

32.7 标记示例

厚度为 1.2mm,宽度为 120mm,定尺长度为 1000mm 的 5J1480 热双金属带材,其标记为:

5J1480-1.2×1000-GB/T4461-92

厚度为 0.5mm,宽度为 100mm 成卷的 5J1480 热双金属带材,其标记为:

5J1480-0.5×100-GB/T4461-92

附:热双金属温曲率

牌 号	温曲率 F ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) (室温~130 $^{\circ}\text{C}$)	牌 号	温曲率 F ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) (室温~130 $^{\circ}\text{C}$)	牌 号	温曲率 F ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) (室温~130 $^{\circ}\text{C}$)
5J20110	39.0	5J1306B	25.4	5J1430B	26.2
5J14140	27.0	5J1309A	26.2	5J1433A	27.5
5J15120	28.5	5J1309B	25.6	5J1433B	26.2
5J1480	26.2	5J1411A	27.6	5J1435A	27.5
5J1380	26.2	5J1411B	26.5	5J1435B	26.2
5J1580	28.5	5J1417A	27.6	5J1440A	27.5
5J1017	19.0	5J1417B	26.5	5J1440B	26.2
5J1413	27.2	5J1320A	23.4	5J1455A	27.6
5J1416	26.7	5J1320B	22.9	5J1455B	26.3
5J1070	20.2	5J1325A	26.1	5J1075	20.4
5J0756	14.3	5J1325B	25.4		
5J1306A	26.0	5J1430A	27.5		

33. 磁滞合金冷轧带(GB/T 14988—94 代替 GB n171—82)

33.1 用途:用于制作磁滞电动机转子。

33.2 化学成分

单位: %

合金 牌号	C(碳)	Si(硅)	P(磷)	S(硫)	Mn(锰)	Co(钴)	V(钒)	Ni(镍)	Mo(钼)	W(钨)	Fe(铁)
	≤										
2J4	0.12	0.70	0.025	0.020	≤0.70	44~45	3.50~ 4.50	5.30~ 6.70	—	—	余量
2J7	0.12	0.70	0.025	0.020	≤0.70	51~53	6.50~ 7.50	≤0.70	—	—	余量
2J9	0.12	0.70	0.025	0.020	≤0.70	51~53	8.50~ 9.50	≤0.70	—	—	余量
2J10	0.12	0.70	0.025	0.020	≤0.70	51~53	9.50~ 10.5	≤0.70	—	—	余量
2J11	0.12	0.70	0.025	0.020	≤0.70	51~53	10.5~ 11.5	≤0.70	—	—	余量
2J12	0.12	0.70	0.025	0.020	≤0.70	51~53	11.5~ 12.5	≤0.70	—	—	余量
2J51	0.03	0.50	0.030	0.030	≤0.70	11.0~ 13.0	—	—	—	14.0~ 15.0	余量
2J52	0.03	0.50	0.030	0.030	≤0.70	15.0~ 17.0	—	—	5.00~ 6.00	10.0~ 11.0	余量
2J53	0.03	0.50	0.030	0.030	11.5~ 12.5	—	—	3.00~ 4.00	2.50~ 3.50	—	余量

注:在 2J53 合金中允许用 1.30%~1.70%的 V(钒)代替等量的 Mo(钼)。

33.3 物理性能

合金牌号	相对密度 (比重)	热膨胀系数(20~300℃) (1/℃)	电阻率 ($\mu\Omega \cdot \text{cm}$)(室温)	弹性模量 (MPa)[kg/mm ²]
2J4	8.2	10.7×10^{-6}	33	176400[18000]
2J7	8.1	10.6×10^{-6}	61	176400[18000]
2J9	8.1	10.6×10^{-6}	65	176400[18000]
2J10	8.1	11.3×10^{-6}	71	186200[19000]
2J11	8.1	11.2×10^{-6}	77	166600[17000]
2J12	8.1	13.4×10^{-6}	74	166600[17000]
2J51	8.7	10.9×10^{-6}	32	196000[20000]
2J52	8.2	11.0×10^{-6}	30	196000[20000]
2J53	7.8	15.5×10^{-6}	61	166600[17000]

33.4 技术要求

33.4.1 冷轧带材试样经热处理后的磁滞性能

牌号	磁场强度 H_{μ}		磁通密度 B_{μ}		最大磁导率点对应的比 磁滞损耗 P_{μ}		最大磁导率点 对应的凸起系数
	A/m	Oe	T	Gs	J/cm ³	erg/cm ³ ≥	$k_{\mu} \geq$
2J4	4000~ 5200	50~65	1.3~1.6	13000~ 16000	1.5×10^{-2}	1.5×10^5	0.62
2J7	6400~ 9600	80~120	1~1.3	10000~ 13000	1.9×10^{-2}	1.9×10^5	0.61
2J9	8800~ 9600	110~150	0.9~1.25	9000~ 12500	2.2×10^{-2}	2.2×10^5	0.59
2J10	14400~ 18400	180~230	0.9~1.2	9000~ 12000	3.0×10^{-2}	3.0×10^5	0.58
2J11	16000~ 20800	200~260	0.9~1.2	9000~ 12000	3.5×10^{-2}	3.5×10^5	0.57
2J12	20000~ 28000	250~350	0.8~1.1	8000~ 11000	4.5×10^{-2}	4.5×10^5	0.56
2J51	2800~ 4000	35~50	1.2~1.6	12000~ 16000	1.0×10^{-2}	1.0×10^5	0.58
2J52	4800~ 7200	60~90	0.9~1.35	9000~ 13500	1.1×10^{-2}	1.1×10^5	0.50
2J53	6400~ 12000	80~150	0.6~0.9	6000~ 9000	1.0×10^{-2}	1.0×10^5	0.45

注:erg(尔格)= 10^{-7} J(焦耳)。

33.4.2 冷轧带材尺寸及其允许偏差

单位:mm

厚 度		宽 度		长度 ≥
尺 寸	允许偏差	尺 寸	允许偏差	
0.20~0.40	-0.03	50~120	±0.5	300
>0.40~0.60	-0.05			
>0.60~0.80	-0.07			

注:根据需方要求,并经供需双方协商,可供应上表规定尺寸之外的冷轧带材。

33.4.3 表面质量:冷轧带材的表面应光洁、平整,不允许有裂纹、夹层、疤痕和粗的毛刺。在不影响使用的情况下,表面允许有局部的小疤痕、轻微的划伤、压痕和麻点。但这些缺陷不应超过成品厚度的允许偏差。

33.5 标记示例

厚度为0.20mm,宽度为50mm的2J4冷轧带材,其标记为:

冷带 2J4—0.20×50—GB/T14988—94

34. 耐蚀合金冷轧带(GB/T 15012—94 代替 GB n278—88)

34.1 规格:厚度 0.02mm~4.00mm;宽度 20mm~630mm。

34.1.1 带材的厚度允许偏差

单位:mm

厚 度	长度范围			
	20~150	>150~250	>250~400	>400~630
0.02~0.10	±0.008	±0.010	±0.010	—
>0.10~0.15	±0.010	±0.010	±0.010	—
>0.15~0.25	±0.015	±0.015	±0.015	±0.020
>0.25~0.45	±0.020	±0.020	±0.020	±0.025
>0.45~0.65	±0.025	±0.025	±0.025	±0.030
>0.65~0.90	±0.030	±0.030	±0.030	±0.040
>0.90~1.20	±0.035	±0.040	±0.040	±0.045
>1.20~1.50	±0.045	±0.050	±0.050	±0.055
>1.50~1.80	±0.06	±0.065	±0.065	±0.07
>1.80~2.00	±0.06	±0.07	±0.075	±0.08
>2.00~2.30	±0.07	±0.08	±0.08	±0.09
>2.30~2.50	±0.07	±0.08	±0.08	±0.09
>2.50~3.10	±0.08	±0.09	±0.09	±0.10
>3.10~4.00	±0.09	±0.10	±0.10	±0.11

34.1.2 带材的宽度允许偏差

单位:mm

边缘状态	长度范围				
	20~50	>50~150	>150~250	>250~400	>400~630
切边带材	+1.0	+2.0	+3.0	+4.0	+5.0
	0	0	0	0	0
不切边带材	+2	+3	+6	+7	+20
	-1	-2	-2	-3	0

34.1.3 切边带材的镰刀弯

宽度 20mm~50mm 带材,每米长度不大于 3mm;

宽度大于 50mm 带材,每米长度不大于 2mm。

34.2 化学成分

单位: %

牌号	NS111	NS112	NS142	NS311	NS312	NS315	NS321	NS322	NS333	NS336
C(碳)	≤0.10	0.05~ 0.10	≤0.05	≤0.06	≤0.15	≤0.05	≤0.05	≤0.020	≤0.08	≤0.10
Cr(铬)	19.0~ 23.0	19.0~ 23.0	19.5~ 23.5	28.0~ 31.0	14.0~ 17.0	27.0~ 31.0	≤1.00	≤1.00	14.5~ 16.5	20.0~ 23.0
Ni(镍)	30.0~ 35.0	30.0~ 35.0	38.0~ 46.0	余量	余量	余量	余量	余量	余量	余量
Fe(铁)	余量	余量	余量	≤1.0	6.0~ 10.0	7.0~ 11.0	4.0~ 6.0	≤2.0	4.0~ 7.0	≤0.50
Mo(钼)	—	—	2.5~ 3.5	—	—	—	26.0~ 30.0	26.0~ 30.0	15.0~ 17.0	8.0~ 10.0
W(钨)	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0~ 4.5	—
Cu(铜)	≤0.75	≤0.75	1.5~ 3.0	—	≤0.50	≤0.50	—	—	—	—
Al(铝)	0.15~ 0.60	0.15~ 0.60	≤0.20	≤0.30	—	—	—	—	—	≤0.40
Ti(钛)	0.15~ 0.60	0.15~ 0.60	0.60~ 1.20	—	—	—	—	—	—	≤0.40
Nb(铌)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.15~ 4.15
V(钒)	—	—	—	—	—	—	0.20~ 0.40	—	≤0.35	—
Co(钴)	—	—	—	—	—	—	≤2.5	≤1.0	≤2.5	≤1.0
Si(硅)	≤1.00	≤1.00	≤0.50	≤0.50	≤0.50	≤0.50	≤1.00	≤1.00	≤1.00	≤0.50
Mn(锰)	≤1.50	≤1.50	≤1.00	≤1.20	≤1.00	≤0.50	≤1.00	≤1.00	≤1.00	≤0.50
P(磷)	≤0.030	≤0.030	≤0.030	≤0.020	≤0.030	≤0.030	≤0.030	≤0.040	≤0.040	≤0.015
S(硫)	≤0.015	≤0.015	≤0.030	≤0.020	≤0.015	≤0.015	≤0.030	≤0.030	≤0.030	≤0.015

注:当进行成品化学分析时,允许与上表的规定有偏差,但其最大允许偏差值应符合 GB/T 15007《耐蚀合金牌号的有关规定》。

34.3 物理性能

合金牌号	状态	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		伸长率 δ_5 (%)	硬 度 \geq
		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
NS111 NS112	退火	520	52	205	20.5	30	—
NS142	退火	585	60	240	24	30	$\leq 95\text{HRB}$
NS311	固溶	570	57	245	25	45	—
	$\frac{1}{2}\text{H}$	805	82	—	—	10	—
NS312 NS315	退火	505	52	240	24	30	—
	$\frac{1}{4}\text{H}$	—	—	—	—	—	88~94HRB
	$\frac{1}{2}\text{H}$	—	—	—	—	—	93~98HRB
	$\frac{3}{4}\text{H}$	—	—	—	—	—	97HRB~25HRC
NS321	退火	795	80	345	35	45	100HRB *
NS322	退火	760	76	350	35	40	100HRB *
NS333	固溶	690	69	315	32	30	—
NS336	退火	830	83	415	42	30	—
	固溶	690	69	275	28	30	—

注:① * 硬度值仅供参考。

② 屈服强度值,仅当需方要求时(在合同中注明)才测定。

③ 屈服强度要求不适用于厚度小于 0.50mm 的带材。

④ 厚度小于 0.25mm 的带材不作拉力试验,但应提供硬度数据。

⑤ 表中“H”为冷作硬化。

34.4 技术要求

34.4.1 退火带材表面应光亮或呈暗银色,允许有轻微的氧化色及个别轻微的压痕、划痕、凹面、凸块和麻点,但其深度或高度不得超过带材厚度公差 1/2。

34.4.2 冷轧带材表面应光洁,允许有个别轻微的划痕、压痕、凹面、凸块、辊印及麻点,但其深度或高度不得超过带材厚度公差 1/2。

34.4.3 交货状态:带材应成卷交货,带材以不同程度冷轧、冷轧后退火或固溶处理状态交货。

34.5 特殊要求

在有技术依据的条件下,根据需方要求,可补充规定化学成分、物理性能、表面质量等特殊要求,或补充规定腐蚀试验、金相组织等特殊检验项目,但具体要求和试验方法应由供需双方协商确定。

五、盘 条

1. 热轧盘条 (GB/T 14981—94)

1.1 用途:适用于直径为 5.5mm~30mm 各类钢的圆盘条。

1.2 规格①

直径 mm	允许偏差(mm)			不圆度(mm)			横截面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A 级精度	B 级精度	C 级精度	A 级精度	B 级精度	C 级精度		
5.5							23.8	0.187
6.0							28.3	0.222
6.5							33.2	0.260
7.0							38.5	0.302
7.5							44.2	0.347
8.0	±0.40	±0.30	±0.15	≤0.50	≤0.40	≤0.24	50.3	0.395
8.5							56.7	0.445
9.0							63.6	0.499
9.5							70.9	0.556
10.0							78.5	0.617
10.5							86.6	0.690
11.0							95.0	0.746
11.5							104	0.815
12.0							113	0.888
12.5	±0.45	±0.35	±0.20	≤0.60	≤0.48	≤0.32	123	0.963
13.0							133	1.04
13.5							143	1.12
14.0							154	1.21
14.5							165	1.30
15.0							177	1.39
15.5							189	1.48
16.0	±0.50	±0.40	±0.25	≤0.70	≤0.56	≤0.40	201	1.58
17.0							227	1.78
18.0							254	2.00

规格②

直径 (mm)	允许偏差(mm)			不圆度(mm)			横截面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A级精度	B级精度	C级精度	A级精度	B级精度	C级精度		
19.0	±0.50	±0.40	±0.25	≤0.70	≤0.56	≤0.40	284	2.23
20.0							314	2.47
21.0							346	2.72
22.0							380	2.98
23.0							415	3.26
24.0							452	3.55
25.0	±0.60	±0.45	±0.30	≤0.80	≤0.64	≤0.48	491	3.85
26.0							531	4.17
27.0							573	4.49
28.0							616	4.83
29.0							661	5.18
30.0							707	5.55

1.3 技术要求

1.3.1 精度级别应在合同中注明,未注明者按 A 级精度执行。

1.3.2 经供需双方协议,并在合同中注明,直径允许偏差不大于±0.50mm,其不圆度不大于 0.80mm 亦可交货。

1.3.3 根据需方要求,经供需双方协议可供应其他尺寸的盘条。

1.3.4 盘条的理论重量应符合上表的规定。盘条重量组别按下表的规定,允许每批有 5% 的盘数(不足 2 盘的允许有 2 盘)由 2 根组成,每盘重量为 60~500kg 的每根重量不得小于 20kg,其余组别重量的盘条,每根盘条重量不得小于 100kg。

组 别	重量(kg/盘)
I	60~<500
II	500~<1000
III	1000~<1500
IV	1500~<2000
V	≥2000

1.3.5 检验部位距盘卷端部最小距离

直 径	距盘卷端部最小距离
≥5.5~≤6.5	5000
>6.5~≤12.5	4000
>12.5~≤18	3000
>18~≤22	2000
>22~≤25	1500
>25~≤30	1000

注:经供需双方协议,亦可供应其他盘重的盘条。

1.4 标记示例

用 45 钢轧成的直径为 5.5mm, C 级精度, 盘重量大于或等于 2000kg/盘的 热轧盘条, 其标记为:

热轧盘条 $\frac{5.5-C-V-GB/T 14981-94}{45-GB/T 4354-94}$

2. 优质碳素钢热轧盘条(GB/T 4354—94)

- 2.1 用途:用于制造碳素弹簧钢丝、油淬火回火碳素弹簧钢丝、预应力钢丝、高强度优质碳素结构钢丝、镀锌钢丝、镀锌绞线及钢丝绳用碳素钢热轧盘条。
- 2.2 规格:尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 14981—94《热轧盘条》的规定(见 728 页)。
- 2.3 化学成分与物理性能:盘条用 GB 699—88《优质碳素结构钢》中的 25~80 号钢、40Mn~70Mn 钢制造,其化学成分与物理性能应符合有关规定(见 169 页)。

3. 低碳钢热轧圆盘条(GB 701—91)

3.1 用途

代 号	L	J
用 途	供拉丝用盘条	供建筑和其他用途盘条

3.2 规格

公称直径(mm)	5.5、6.0、6.5、7.0、8.0、9.0、10、11、12、13、14
直径允许偏差(mm)	±0.45
重量(kg)	连续式轧制的,每盘≥200 其他形式轧制的,每盘≥100
不圆度(mm)≤	0.45

3.3 化学成分

3.1 主要化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	S(硫)	P(磷)	脱氧方法	用 途
			≤				
Q195	0.06~ 0.12	0.25~ 0.50	0.30	0.050	0.045	F. b. Z	拉丝
Q215	A	0.09~	0.30	0.050	0.045	F. b. Z	拉丝
	B	0.15		0.045			
Q235	A	0.14~ 0.22	0.30	0.050	0.045	F. b. Z	建筑
	B	0.12~ 0.20		0.045			

3.3.2 化学成分允许偏差

- 3.3.2.1 沸腾钢 Si(硅)含量不大于 0.07%；半镇静钢 Si(硅)含量不大于 0.17%；镇静钢 Si(硅)含量下限为 0.12%；Q235 沸腾钢 Mn(锰)含量上限为 0.60%。
- 3.3.2.2 钢中残余元素 Cr(铬)、Ni(镍)、Cu(铜)含量应均不大于 0.30%，氧气转炉钢的 N(氮)含量应不大于 0.008%。如供方能保证，均可不做分析。
- 3.3.2.3 经供需双方同意，A 级钢的 Cu(铜)含量可不大于 0.35%。此时，供方应做 Cu(铜)含量的分析，并在质量证明书中注明其含量。
- 3.3.2.4 钢中 As(砷)的含量应不大于 0.080%。用含 As(砷)矿冶炼生铁所冶炼的钢，As(砷)含量由供需双方协议规定。如原料中没有 As(砷)，对钢中 As(砷)含量可不做分析。
- 3.3.2.5 在保证盘条物理性能符合本标准规定情况下，各牌号 A 级钢的 C(碳)、Mn(锰)含量和各牌号 B 级钢 C(碳)、Mn(锰)含量下限可以不作为交货条件，但其含量(熔炼分析)应在质量证明书中注明。
- 3.3.2.6 化学成分允许偏差应符合 GB 222—84 中的规定(见 264 页)。沸腾钢化学成分偏差不作保证。
- 3.3.2.7 经供需双方协议，可供应其他牌号的盘条。

3.4 物理性能

3.4.1 供拉丝用盘条的性能

牌 号	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ_{10} (%) ≥	180°冷弯试验 d — 弯心直径 a — 试样直径
	MPa	kgf/mm ²		
Q195	420	42	28	$d = 0$
Q215	420	42	26	$d = 0.5a$
Q235	470	47	22	$d = a$

3.4.2 供建筑及包装等用途盘条的性能

牌 号	屈服强度 σ_s ≥		抗拉强度 σ_b ≥		伸长率 δ ≥ (%)	180°冷弯试验 d — 弯心直径 a — 试样直径	用 途
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²			
Q215	215	21.5	335	33.5	26	$d = 0.5a$	供包装用
Q235	235	23.5	375	37.5	22	$d = a$	供建筑用

3.5 技术要求

- 3.5.1 盘条表面不得有裂纹、折叠、结疤、耳子、分层及夹杂，允许有压痕及局部的凸块、凹坑、划痕、麻面，但其深度或高度(从实际尺寸算起)不得大于 0.20mm。
- 3.5.2 盘条表面氧化铁皮重量不大于 16kg/t，如工艺有保证，可不做检验。
- 3.5.3 交货状态：盘条以热轧状态交货。

3.6 标记示例

用 Q235A · F 轧制的供拉丝用直径为 6.5mm 的圆盘条标记为：

盘条 Q235A · F—L6.5—GB 701—91

4. 无扭控冷热轧盘条 (ZBH 44001—88)

4.1 用途

级别精度	用 途
A、B、C 级	用于拉丝、建筑、包装、焊条
B、C 级	用于制造螺栓、螺帽和铆钉

4.2 规格

直径 (mm)	允许偏差(mm)			不圆度(mm)			截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	A 级精度	B 级精度	C 级精度	A 级精度	B 级精度	C 级精度		
5.5							23.8	0.187
6.0							28.3	0.222
6.5							33.2	0.260
7.0							38.5	0.302
7.5	±0.30	±0.20	±0.15	≤0.40	≤0.32	≤0.24	44.2	0.347
8.0							50.3	0.395
8.5							56.7	0.445
9.0							63.6	0.499
9.5							70.9	0.556
10.0							78.5	0.617
10.5							86.6	0.680
11.0							95.0	0.748
11.5							104	0.815
12.0							113	0.888
12.5	±0.40	±0.25	±0.20	≤0.50	≤0.40	≤0.32	123	0.963
13.0							133	1.04
13.5							143	1.12
14.0							154	1.21
14.5							165	1.30
15.0							177	1.39
15.5							189	1.48
16.0							201	1.58
17.0							227	1.78
18.0	±0.50	±0.30	±0.25	≤0.60	≤0.48	≤0.40	254	2.00
19.0							284	2.23
20.0							314	2.47
21.0							348	2.72
22.0							380	2.98

注：表中理论重量按钢的相对密度为 7.85 计算。

4.3 盘条重量组别

组 别	I	II	III	IV
重量(kg/盘)	500~<1000	1000~<1500	1500~<2000	≥2000

4.4 标记示例

用 45 钢轧成的直径为 5.5mm, 允许偏差为 C 级精度, 盘重为 1500~<2000kg/盘的无扭冷热轧盘条, 其标记为:

无扭控冷热轧盘条 $\frac{5.5-C-II-ZBH44001-88}{45-GB699-88}$

5. 优质碳素钢无扭控冷热轧盘条(ZBH 44002—88)

5.1 用途: 供制造碳素弹簧钢丝、油淬火回火碳素弹簧钢丝、预应力钢丝、优质碳素结构钢丝、镀锌钢丝等。

5.2 规格: 尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 ZBH 44001—88《无扭控冷热轧盘条》的规定(见 732 页)。

5.3 化学成分: 盘条用 GB 699—88《优质碳素结构钢》中的 25~80 号钢和 40Mn~70Mn 钢制造, 其 C(碳)含量较 GB 699—88 规定的上限减少 0.01%, 下限增加 0.01%(见下表)。化学分析允许偏差应符合 GB 222—84 的规定(见 264 页)。

单位: %

牌 号		C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬) ≤	Ni(镍) ≤
普 通 含 锰 量 钢	25	0.22~0.30	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
	30	0.27~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
	35	0.32~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
	40	0.37~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
	45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
	50	0.47~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
	55	0.52~0.60	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
	60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
	65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
	70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
较 高 含 锰 量 钢	75	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
	80	0.77~0.85	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
	40Mn	0.37~0.45	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
	45Mn	0.42~0.50	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
	50Mn	0.48~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
	60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25
	65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.70~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25
70Mn	0.67~0.75	0.17~0.37	0.70~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25	

5.4 技术要求

5.4.1 盘条应将头尾有害缺陷切除, 其截面不得有缩孔、分层及夹杂。

5.4.2 表面应光滑, 不得有裂纹、折叠、耳子、结疤、分层及夹杂, 允许有压痕及局部的凸块、划痕、麻面, 其深度或高度, A 级精度不大于 0.15mm, B、C 级不大于 0.10mm。

5.4.3 氧化铁皮:重量不大于 10kg/t,如工艺有保证可不作检验。

5.4.4 盘条以热轧状态交货。

6. 普通低碳钢无扭控冷热轧盘条(ZBH 44003—88)

6.1 用途:该盘条分两种,供拉丝用和建筑用。

6.2 规格尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 ZBH 44001—88 的有关规定(见 732 页)。

6.3 化学成分

单位:%

用途	牌 号		C(碳)	Si(硅) ≤	Mn(锰)	P(磷) ≤	S(硫) ≤
	新	旧					
拉丝用	C1F	CY1F	0.06~0.10	0.05	0.25~0.50	0.040	0.040
拉丝用	C2F	CY2F	0.09~0.13	0.07	0.25~0.50	0.040	0.040
拉丝用	C3F	CY3F	0.14~0.20	0.07	0.30~0.55	0.040	0.040
建筑用	A3	AY3	0.16~0.22	0.12~0.30	0.35~0.65	0.040	0.040
	A3F	AY3F		≤0.07	0.30~0.60		

注: Ni(镍)、Cr(铬)、Cu(铜)残余含量均不大于 0.30%, As(砷)的残余含量不大于 0.08%, N(氮)含量不大于 0.008%。

6.4 物理性能

6.4.1 供拉丝用

牌 号		抗拉强度 $\sigma_b \leq$		伸长率(%) \geq		冷弯试验 180° $d =$ 弯心直径 $a =$ 试样直径
新	旧	MPa	kgf/mm ²	δ_5	δ_{10}	
C1F	CY1F	375	38	36	30	$d = 0$
C2F	CY2F	390	40	34	28	$d = 0$
C3F	CY3F	440	45	29	24	$d = 0.5a$

6.4.2 供建筑用

牌 号		屈服强度 $\sigma_s \geq$		抗拉强度 $\sigma_b \leq$		伸长率(%) \geq		冷弯试验 180° $d =$ 弯心直径 $a =$ 试样直径
新	旧	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	δ_5	δ_{10}	
A3 A3F	AY3 AY3F	235	24	390~460	40~47	27	23	$d = 0.5a$

6.5 交货状态:热轧状态。

7. 低碳钢无扭控冷热轧盘条 (YB 4027—91)

7.1 用途:供拉丝、建筑等用。

7.2 规格

7.2.1 按直径分(mm)

5.5、6.0、6.5、7.0、7.5、8.0、8.5、9.0、9.5、10.0、10.5、11.0、11.5、12.0、12.5、13.0、13.5、14.0、14.5、15.0、15.5、16.0、17.0、18.0、19.0、20.0、21.0、22.0。

7.2.2 盘条的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 ZBH 44001—88 的规定(见 732 页)。

7.3 化学成分(熔炼分析)

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	用 途
Q195 Q195F	0.06~0.12	0.12~0.30 ≤0.05	0.25~0.50	≤0.040	≤0.040	供拉丝用
Q215 Q215F	0.09~0.15	0.12~0.30 ≤0.07	0.25~0.55	≤0.040	≤0.040	供拉丝用
Q235 Q235F	0.12~0.20	0.12~0.30 ≤0.07	0.30~0.65	≤0.040	≤0.040	供拉丝用
Q235	0.14~0.22	0.12~0.30	0.30~0.65	≤0.040	≤0.040	供建筑用

注:① 半镇静钢应在相应的牌号后加“b”表示,其 Si(硅)含量不大于 0.17%。

② Cr(铬)、Ni(镍)、Cu(铜)的残余含量均不大于 0.30%;As(砷)的残余含量不大于 0.08%;N(氮)的含量不大于 0.008%。若供方能保证,可不作分析。

③ 用高锰铁水冶炼的镇静钢供拉丝用各牌号的 Mn(锰)含量上限不大于 0.80%,供建筑用的 Mn(锰)含量不大于 1.00%。

④ 经供需双方协议,并在合同中注明,可供应其他牌号的钢生产盘条。

⑤ 盘条的化学成分允许偏差应符合 GB 222—84 的规定(见 264 页)。

7.4 物理性能

7.4.1 供拉丝用的盘条性能

牌 号	机 械 性 能		冷弯试验 180° d = 弯心直径 a = 试样直径
	抗拉强度 σ_b ≤(MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ_{10} ≥(%)	
Q195	390[39]	30	d = 0
Q215	410[41]	28	d = 0
Q235	460[46]	24	d = 0.5a

7.4.2 供建筑等用的盘条性能

牌 号	机 械 性 能			冷弯试验 180° $d =$ 弯心直径 $a =$ 试样直径
	屈服强度 σ_s \geq (MPa) [kgf/mm ²]	抗拉强度 σ_b \geq (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_{10} \geq (%)	
Q235	235 [23.5]	410 [41]	23	$d = 0.5a$

7.5 技术要求

7.5.1 盘条以热轧状态交货。

7.5.2 当物理性能符合本标准要求时,C(碳)和 Mn(锰)的含量不限,可不作交货条件。

8. 制钢丝绳用无扭控冷热轧盘条(ZBH 44004—88)

8.1 规格、尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 ZBH 44001—88 的规定(732 页)。

8.2 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷) \leq	S(硫) \leq	Cr(铬) \leq	Ni(镍) \leq	Cu(铜) \leq
60	0.58~0.64							
65	0.63~0.69	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	0.10	0.15	0.20
70	0.68~0.74							
75	0.73~0.79							
80	0.78~0.84	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	0.25	0.25	0.20
85	0.83~0.89							
60Mn	0.58~0.64	0.17~0.37	0.70~1.00	0.025	0.025	0.10	0.15	0.20
65Mn	0.63~0.69	0.17~0.37	0.90~1.20	0.025	0.025	0.10	0.15	0.20
70Mn	0.68~0.64							
75Mn	0.73~0.79							
80Mn	0.78~0.84	0.17~0.37	0.90~1.20	0.025	0.025	0.25	0.25	0.20
85Mn	0.83~0.89							

8.3 物理性能:由供需双方协商。

8.4 技术要求

8.4.1 脱碳层:深度不大于公称直径的1.5%。如需方同意,可不大于2.0%交货。

8.4.2 晶粒度:6~8级。

8.4.3 氧化铁皮重量:不大于10kg/t。

8.4.4 表面质量

8.4.4.1 盘条应将头尾有害缺陷部分切除,其截面不得有缩孔、分层、夹杂。

8.4.4.2 表面应光滑,不得有裂纹、折叠、耳子、结疤、分层及夹杂,允许有压痕及局部凸块、划痕、麻面,其深度或高度:A级精度不大于0.15mm;B、C级精度不大于0.10mm。

9. 不锈钢盘条(GB 4356—84)

9.1 用途:适用于制造不锈钢丝、不锈钢弹簧钢丝、不锈钢顶锻钢丝及不锈钢钢丝绳用盘条。但不适用于焊接用不锈钢盘条。

9.2 规格

单位:mm

直 径	直径允许偏差	椭圆度 \leq
5.5~16.0	± 0.50	0.50

9.3 化学成分

单位:%

牌 号	C(碳) \leq	Si(硅) \leq	Mn(锰) \leq	P(磷) \leq	S(硫) \leq	N(氮)	Cr(铬)	Al(铝)
0Cr18Ni2	0.08		2.00			11.00~13.00	16.00~19.00	—
0Cr16Ni8	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	12.00~19.00	15.00~17.00	—
0Cr17Ni8Al	0.09		1.00			7.00~8.50	16.00~18.00	0.75~1.50

9.4 技术要求

9.4.1 表面不得有结疤、裂纹、折叠、耳子等缺陷。

9.4.2 盘条经酸洗后检查表面缺陷,其缺陷深度不得超过下表规定

单位:mm

直 径	缺陷深度
≤ 9.5	≤ 0.15
$> 9.5 \sim 14$	≤ 0.20
$> 14 \sim 16$	按双方协议

10. 焊接用不锈钢盘条(GB 4241—84)

10.1 用途与分类:分为奥氏体型、铁素体型、马氏体型三类,适用于焊接用不锈钢盘条。

10.2 规格

10.2.1 直径:5.5mm~12mm。

10.2.2 直径允许公差

单位:mm

直 径	精 度 组 别		
	允 许 偏 差		
	1 组	2 组	3 组
5.5~7	±0.20	±0.30	±0.40
7~12	±0.25	±0.35	±0.40

注:盘条直径允许公差应符合 GB 702—86《热轧圆钢、方钢》的规定,上表内容即摘自 GB 702—86 的有关部分。

10.3 化学成分①

单位:%

类别	牌 号	C(碳)≤	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)≤	S(硫)≤
奥 氏 体 型	H0Cr21Ni10	0.06	≤0.60	1.00~2.50	0.030	0.020
	H00Cr21Ni10	0.03				
	H1Cr24Ni13	0.12				
	H1Cr24Ni13Mo2	0.12				
	H1Cr26Ni21	0.15	0.2~0.50			
	H0Cr26Ni21	0.08	≤0.60			
	H0Cr19Ni12Mo2	0.08				
	H00Cr19Ni12Mo2	0.03				
	H00Cr19Ni12Mo2Cu2	0.03				
	H0Cr20Ni14Mo3	0.06				
H0Cr20Ni10Ti	0.06					
H0Cr20Ni10Nb	0.08					
H1Cr21Ni10Mnb	0.10	0.20~0.60	5.00~7.00			
铁素 体型	H0Cr14	0.06	0.30~0.70	0.30~0.70	0.030	0.030
	H1Cr17	0.10	≤0.50	≤0.60		
马氏 体型	H1Cr13	0.12	≤0.50	≤0.60	0.030	0.030
	H1Cr5Mo	0.12	0.15~0.35	0.40~0.70		

化学成分②

单位: %

类别	牌 号	Ni(镍)	Cu(铜)	Mo(钼)	其 他
奥 氏 体 型	H0Cr21Ni10 H00Cr21Ni10	9.00~11.00	19.50~22.00	— —	—
	H1Cr24Ni13 H1Cr24Ni13Mo2	12.00~14.00	23.00~25.00	— 2.00~3.00	—
	H1Cr26Ni21 H0Cr26Ni21	20.00~22.50	25.00~28.00	— —	—
	H0Cr19Ni12Mo2 H00Cr19Ni12Mo2	11.00~14.00	18.00~25.00	2.00~3.00 2.00~3.00	—
	H00Cr19Ni12Mo2Cu2	11.00~14.00	18.00~25.00	2.00~3.00	Cu:1.00~2.50
	H0Cr20Ni14Mo3 H0Cr20Ni10Ti	13.00~15.00 9.00~10.50	18.00~25.00	3.00~4.00 —	— Ti:9×C%~1.00
	H0Cr20Ni10Nb H1Cr21Ni10Mnb	9.00~11.00	19.00~21.50 20.00~22.00	— —	Nb:10×C%~ 1.00 —
铁素 体型	H0Cr14 H1Cr17	≤0.60 —	13.00~15.00 15.50~17.00	—	—
	马氏 体型	H1Cr13 H1Cr5Mo	— ≤0.30	11.50~13.50 4.00~6.00	— 0.40~0.60

注:① 据需方要求,H0Cr21Ni10,H00Cr21Ni10和H0Cr20Ni10Nb中Cr应不小于 $1.9 \times \text{Ni}\%$ 。

② H1Cr17 允许含 Ni(镍)≤0.60%

③ H1Cr13 允许含 Ni(镍)≤0.60%,含 Mo(钼)≤0.60%。

④ 化学成分允许偏差:应符合 GB 222—84《钢的化学成分分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》的有关规定(见 264 页)。

10.4 技术要求

10.4.1 椭圆度:不得超过直径公差的 75%。

10.4.2 交货状态:热轧状态交货。也可根据需方要求,盘条热轧后酸洗或热轧后热处理交货。

10.4.3 表面质量

10.4.3.1 盘条表面不得有裂纹、折叠、结疤及夹杂等有害缺陷。如有上述缺陷必须清除。清除深度不得超过直径公差。但允许有深度或高度不超过直径公差 1/2 的个别的划痕、麻点、凹坑和凸块。

10.4.3.2 在钢坯或盘条上检验钢的低倍组织,横截面酸浸低倍试片上不得有肉眼可见的缩孔、气泡、夹杂及裂纹。

11. 琴钢丝用盘条 (GB 4355—84)

11.1 规格

单位: mm

直 径	直径允许偏差	椭 圆 度 ≤
5.5~14.0	±0.4	0.4

11.2 化学成分与物理性能

11.2.1 盘条用 GB 699—88《优质碳素结构钢》中的 60~80、60Mn~70Mn 钢和 GB 1298—86《碳素工具钢》中的 T8MnA、T9A 钢制造,其化学成分与物理性能应符合有关的规定(分别见 169 页和 172 页)。

11.2.2 化学成分(对磷、硫、铬、镍、铜的具体规定)

单位: %

牌 号	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬) ≤	Ni(镍) ≤	Cu(铜) ≤	
60 60Mn	0.025	0.025	0.10	0.15	0.20	
65 65Mn 70 70Mn		0.020				0.25
75 80			0.10			
T8MnA T9A						

11.3 技术要求

11.3.1 脱碳层深度:不大于公称直径的 1.5%。

11.3.2 表面质量:表面应圆滑,不得有折叠、耳子、结疤、裂纹及其他缺陷(盘条应进行盐酸腐蚀检查表面缺陷,其深度不大于 0.1mm)。

11.4 标记示例

用牌号为 65Mn 制造的直径 8mm 琴钢丝盘条标记为:

琴钢丝用盘条 65Mn—8—GB 4355—84

12. 焊接用钢盘条 (GB/T 3429—94 代替 GB 3429—82)

12.1 用途:用于手工电弧焊、埋弧焊、电渣焊、气焊和气体保护焊。

12.2 规格:尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 14981—94《热轧盘条》的规定(见 728 页)。

12.3 牌号及化学成分①

单位: %

钢类	牌号	C (碳)	Mn (锰)	Si (硅)	Cr (铬)	Ni (镍)	Cu (铜)	Mo (钼)	V (钒)	其他	S(硫) ≤	P(磷) ≤
非合金钢	H08A H08E H08C	≤0.10	0.30~ 0.60	≤0.03	0.20 0.20 0.10	0.30 0.30 0.10	≤0.20 ≤0.20 0.10	— — —	— — —	— — —	0.030 0.020 0.015	0.030 0.020 0.015
	H08MnA	≤0.10	0.80~ 1.10	≤0.07	0.20	≤0.30	≤0.20	—	—	—	0.030	0.030
	H15A	0.11~ 0.18	0.35~ 0.65	≤0.03	0.20	≤0.30	≤0.20	—	—	—	0.030	0.030
	H15Mn	0.11~ 0.18	0.80~ 1.10	≤0.03	0.20	≤0.30	≤0.20	—	—	—	0.035	0.035
低合金钢	H08MnSi H10MnSi	≤0.11 ≤0.14	1.20~ 1.50 0.80~ 1.10	0.40~ 0.70 0.60~ 0.90	≤0.20	≤0.30	≤0.20	—	—	—	0.035	0.035
	H11Mn-SiA	0.07~ 0.15	1.00~ 1.50	0.65~ 0.95	≤0.20	≤0.30	≤0.20	—	—	—	0.025	0.035
	H08-Mn2Si	≤0.11	1.70~ 2.10	0.65~ 0.95	≤0.20	≤0.30	≤0.20	—	—	—	0.035	0.035
合金钢	H08Mn2-SiA	≤0.11	1.80~ 2.10	0.65~ 0.95	≤0.20	≤0.30	≤0.20	—	—	—	0.030	0.030
	H08Mn-MoA	≤0.10	1.20~ 1.60	≤0.25	≤0.20	≤0.30	≤0.20	0.30~ 0.50	—	Ti0.15 加入量	0.030	0.030
	H08Mn2-MoA	0.06~ 0.11	1.60~ 1.90	≤0.25	≤0.20	≤0.30	≤0.20	0.50 ~0.70	—	Ti0.15 加入量	0.030	0.030
	H08Mn2-MoVA	0.06~ 0.11	1.60~ 1.90	≤0.25	≤0.20	≤0.30	≤0.20	0.50~ 0.70	0.06~ 0.12	Ti0.15 加入量	0.030	0.030
	H08Cr-MoA	≤0.10	0.40~ 0.70	0.15~ 0.35	0.80~ 1.10	≤0.30	≤0.20	0.40~ 0.60	—	—	0.030	0.030
	H08Cr-MoVA	≤0.10	0.40~ 0.70	0.15~ 0.35	1.00~ 1.30	≤0.30	≤0.20	0.15~ 0.70	0.15~ 0.35	—	0.030	0.030

牌号及化学成分②

单位: %

钢类	牌号	C (碳)	Mn (锰)	Si (硅)	Cr (铬)	Ni (镍)	Cu (铜)	Mo (钼)	V (钒)	其他	S(硫) ≤	P(磷) ≤
合金钢	H08Cr-Ni2MoA	0.05 ~ 0.10	0.50 ~ 0.85	0.10 ~ 0.30	0.70 ~ 1.00	≤0.20	0.20 ~ 0.40	—	—	—	0.025	0.030
	H10Mn2	≤0.12	1.50 ~ 1.90	≤0.07	≤0.20	≤0.30	≤0.20	—	—	—	0.035	0.035
	H10Mn-SiMo	≤0.14	0.90 ~ 1.20	0.70 ~ 1.10	≤0.20	≤0.30	≤0.20	0.15 ~ 0.25	—	—	0.035	0.035
	H10Mn-SiMoTiA	0.08 ~ 0.12	1.00 ~ 1.30	0.40 ~ 0.70	≤0.20	≤0.30	≤0.20	0.20 ~ 0.40	—	Ti 0.05~ 0.15	0.025	0.030
	H10Mn2-MoA	0.08 ~ 0.13	1.70 ~ 2.00	≤0.40	≤0.20	≤0.30	≤0.20	0.60 ~ 0.80	—	Ti 0.15 加入量	0.030	0.030
	H10Mn2-MoVA	0.08 ~ 0.13	1.70 ~ 2.00	≤0.40	≤0.20	≤0.30	≤0.20	0.60 ~ 0.80	0.06 ~ 0.12	Ti 0.15 加入量	0.030	0.030
	H10Mo-CrA	≤0.12	0.40 ~ 0.70	0.15 ~ 0.35	0.45 ~ 0.65	≤0.30	≤0.20	0.40 ~ 0.60	—	—	0.030	0.030
	H11Mn2-SiA	0.07 ~ 0.15	1.40 ~ 1.85	0.85 ~ 1.15	≤0.20	≤0.30	≤0.20	—	—	—	0.025	0.025
	H13Cr-MoA	0.11 ~ 0.16	0.40 ~ 0.70	0.15 ~ 0.35	0.80 ~ 1.10	≤0.30	≤0.20	0.40 ~ 0.60	—	—	0.030	0.030
	H18Cr-MoA	0.15 ~ 0.22	0.40 ~ 0.70	0.15 ~ 0.35	0.80 ~ 1.10	≤0.30	≤0.20	0.15 ~ 0.25	—	—	0.025	0.030
H30Cr-MnSiA	0.25 ~ 0.35	0.80 ~ 1.10	0.90 ~ 1.20	~ 1.10	≤0.30	≤0.20	—	—	—	0.025	0.025	

12.4 交货状态: 热轧。

13. 制绳钢丝用盘条(YB 349—84)

13.1 用途:适用于由平炉冶炼的供应制绳钢丝用的碳素热轧圆盘条。

13.2 规格

直径(mm)	直径允许偏差(mm)		截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
	普通精度	较高精度		
5.0	±0.5	±0.3	19.63	0.1541
5.5			23.76	0.1865
6.0			28.27	0.2219
6.5			33.18	0.2605
7.0			38.48	0.3021
7.5			44.18	0.3468
8.0			50.27	0.3946
8.5			63.62	0.4994

注:表中的理论重量是按相对密度 7.85 计算的。

13.3 化学成分

13.3.1 盘条用 35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85 号钢制造,钢的化学成分应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》的有关规定(见 169 页)。

13.3.2 根据需方要求,可供应含锰量为 0.5%~0.8%的盘条。经供需双方协议,亦可供应其他钢号或其他化学成分的钢轧成的盘条。

13.4 物理性能

牌 号	抗拉强度 σ_b	伸长率 δ_{10}	收缩率 ψ
	(MPa) [kgf/mm ²]		
	≤	≥	≥
35	686[70]	15	50
40	735[75]	15	45
45	784[80]	14	42
50	784[80]	14	40
55	833[85]	13	38
60	882[90]	12	35
65	980[100]	11	32
70	1029[105]	10	30
75	1078[110]	9	28
80	1127[115]	8	25
85	1178[120]	7	20

13.5 技术要求

13.5.1 盘条椭圆度:(在圆盘条同一截面内最大直径与最小直径之差)不得大于直径公差的 0.5 倍。

13.5.2 制绳钢丝用盘条每盘应由一整根组成,中间不得有断头。每盘重量:

13.5.2.1 连续式轧钢机轧制的………不少于 200kg。

13.5.2.2 半连续式轧钢机轧制的………不少于 60kg。

13.5.2.3 横列式轧钢机轧制的………不少于 50kg。

13.6 制绳钢丝用盘条标记示例

用 45 号钢轧成的直径 6mm 的盘条,其标记为:

盘条 $\frac{6-YB 349-84}{45-GB 699-88}$

六、钢 丝

1. 冷拉圆钢丝(GB 342—82)

1.1 用途:用于直径为0.05mm~16mm各种冷拉圆形钢丝。

1.2 规格

1.2.1 钢丝直径、截面面积及理论重量

钢丝直径 (mm)	截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/1000m)	钢丝直径 (mm)	截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/1000m)
0.050	0.00196	0.0154	1.00	0.7854	6.17
0.055	0.00238	0.0186	1.10	0.9503	7.46
0.063	0.00312	0.0245	1.20	1.131	8.88
0.070	0.00385	0.0302	1.40	1.539	12.08
0.080	0.00503	0.0395	1.60	2.011	15.78
0.090	0.00636	0.0499	1.80	2.545	19.98
0.10	0.00785	0.0617	2.00	3.142	24.66
0.11	0.00950	0.0746	2.20	3.801	29.84
0.12	0.01131	0.0888	2.50	4.909	38.53
0.14	0.01539	0.121	2.80	6.158	48.34
0.16	0.02011	0.158	3.00	7.069	55.49
0.18	0.02545	0.200	3.20	8.042	63.13
0.20	0.03142	0.247	3.50	9.621	75.53
0.22	0.03801	0.298	4.00	12.57	98.6
0.25	0.04909	0.385	4.50	15.90	124.8
0.28	0.06158	0.483	5.00	19.63	154.1
0.30*	0.07069	0.555	5.50	23.76	186.5
0.32	0.08042	0.631	6.00	28.27	222.0
0.35	0.09621	0.755	6.30	31.17	244.7
0.40	0.1257	0.986	7.0	38.48	302.1
0.45	0.1590	1.243	8.0	50.27	394.6
0.50	0.1963	1.541	9.0	63.62	499
0.55	0.2376	1.865	10.0	78.54	617
0.60*	0.2827	2.220	11.0	95.0	746
0.63	0.3117	2.447	12.0	113.1	888
0.70	0.3848	3.021	14.0	153.9	1208
0.80	0.5027	3.95	16.0	201.1	1578
0.90	0.6362	4.99			

注:①表中的理论重量是按相对密度为7.85计算的。

②表中的钢丝直径系采用R20优先数系,其中“*”符号系采用R10优先数系。

1.2.2 钢丝直径允许偏差

单位: mm

钢丝直径	允许偏差级别				
	8(h8)	9(h9)	10(h10)	11(h11)	12(h12)
	允许偏差				
0.05~0.10	0 -0.005	0 -0.008	0 -0.012	0 -0.020	0 -0.030
>0.10~0.30	0 -0.007	0 -0.010	0 -0.018	0 -0.028	0 -0.044
>0.30~0.60	0 -0.008	0 -0.014	0 -0.023	0 -0.035	0 -0.055
>0.60~1.00	0 -0.010	0 -0.020	0 -0.028	0 -0.042	0 -0.068
>1.00~3.00	0 -0.014	0 -0.024	0 -0.040	0 -0.060	0 -0.100
>3.00~6.00	0 -0.018	0 -0.030	0 -0.048	0 -0.075	0 -0.120
>6.00~10.0	0 -0.022	0 -0.036	0 -0.058	0 -0.090	0 -0.150
>10.0~16.0	0 -0.027	0 -0.043	0 -0.070	0 -0.110	0 -0.180

1.2.3 弹簧钢丝直径允许偏差

单位: mm

钢丝直径	允许偏差级别				
	8(h8)	9(h9)	10(h10)	11(h11)	12(h12)
	允许偏差				
0.05~0.10	±0.0025	±0.004	±0.006	±0.010	±0.015
>0.10~0.30	±0.0035	±0.005	±0.009	±0.014	±0.022
>0.30~0.60	±0.004	±0.007	±0.012	±0.018	±0.028
>0.60~1.00	±0.005	±0.010	±0.014	±0.020	±0.034
>1.0~3.0	±0.007	±0.012	±0.020	±0.030	±0.050
>3.0~6.0	±0.009	±0.015	±0.024	±0.038	±0.060
>6.0~10.0	±0.011	±0.018	±0.030	±0.045	±0.075
>10.0~16.0	±0.014	±0.022	±0.035	±0.055	±0.090

1.2.4 直条钢丝通常长度为2m~4m。允许供应长度不小于1.5m的短尺钢丝,但其重量不得超过该批重量的15%。

1.3 技术要求

1.3.1 钢丝应以盘状交货。也可按直条交货,但应在合同中注明。

1.3.2 钢丝的不圆度不得大于直径公差1/2。

1.3.3 直条钢丝每米弯曲度不得大于4mm。

1.3.4 钢丝盘应规整,当解开捆扎线时不得散乱或呈“∞”字。

1.4 标记示例

用45钢制造、尺寸允许偏差为11级、直径为5mm的软状态冷拉优质碳素结构圆钢丝,其标记为:

冷拉圆钢丝 $\frac{11-5-GB\ 342-82}{45-R-GB\ 3206-82}$

2. 冷拉方钢丝(GB 3204—82)

2.1 用途:适用于边长 0.5~8.0mm 的各种冷拉方钢丝。

2.2 规格

2.2.1 边长及允许偏差

单位:mm

方钢丝边长	允许偏差级别		
	10(h10)	11(h11)	12(h12)
	允许偏差		
0.50~1.00	0	0	0
	-0.028	-0.042	-0.068
>1.00~3.0	0	0	0
	-0.040	-0.060	-0.100
>3.0~6.0	0	0	0
	-0.048	-0.075	-0.120
>6.0~8.0	0	0	0
	-0.058	-0.090	-0.150

2.2.2 理论重量

边长 (mm)	截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/1000m)	边长 (mm)	截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/1000m)
0.50	0.25	1.9625	2.5	6.25	49.0625
0.55	0.3205	2.3746	2.8	7.84	61.544
0.63	0.3969	3.1157	3.0*	9	70.650
0.70	0.49	3.8465	3.2	10.24	80.384
0.80	0.64	5.0240	3.5	12.25	96.1625
0.90	0.81	6.3585	4.0	16	125.60
1.00	1.00	7.850	4.5	20.25	158.9625
1.10	1.21	9.4985	5.0	25	196.25
1.20	1.44	11.304	5.5	30.25	237.4625
1.40	1.96	15.386	6.0*	36.00	282.60
1.60	2.56	20.096	6.3	39.69	311.5665
1.80	3.24	25.434	7.0	49.00	384.65
2.00	4.00	31.40	8.0	64.00	502.40
2.20	4.84	37.994			

注:① 表中的理论重量是按密度为 7.85kg/dm³ 计算的。

② 表中的方钢丝边长采用 R20 优先数系,其中“*”符号采用 R10 优先数系。

2.3 技术要求

2.3.1 表面质量

2.3.1.1 方钢丝以盘状交货。经供需双方协议,也可按直条交货。

2.3.1.2 方钢丝对角线偏差不得大于相应级别边长公差的 0.7 倍。

2.3.1.3 直条方钢丝不得有显著扭转。

2.3.1.4 直条方钢丝每米弯曲度不得大于 4mm。

2.3.2 交货状态

2.3.2.1 方钢丝通常长度为 2m~4m。允许供应长度不小于 1.5m 的短尺钢丝,但其重量不得超过该批重量的 15%。

2.3.2.2 按齐尺交货时,每捆钢丝长度偏差不得大于 300mm。

2.3.2.3 按定尺、倍尺交货时,其长度允许偏差为 $\begin{matrix} +50 \\ 0 \end{matrix}$ mm

2.3.2.4 按齐尺、定尺或倍尺交货时,应在合同中注明。

2.4 标记示例

用 10 钢制造、尺寸偏差为 12 级、边长为 4mm 的软状态冷拉优质碳素结构方钢丝,其标记为:

冷拉方钢丝 $\frac{12-4-GB\ 3204-82}{10-R-GB\ 3206-82}$

附: 钢丝的加工变形(GB 341—89)

1. 模拉: 钢丝通过拉丝模孔挤压变形实现拉丝加工过程。
 - 1.1 冷拉: 在常温下进行拉拔加工钢丝。
 - 1.1.1 干式拉丝: 使用干式润滑剂在常温下进行拉拔加工钢丝。
 - 1.1.2 湿式拉丝: 使用液体润滑剂在常温下进行拉拔加工钢丝。
 - 1.2 热拉: 在消除或部分消除塑性形变残余应力的温度下进行拉拔加工钢丝。
2. 滚拉: 钢丝通过孔型辊进行的滚动拉丝。
3. 矫直: 钢丝通过矫直机进行精整。
4. 磨光: 钢丝通过磨削加工消除钢丝表面缺陷或降低表面粗糙度。
5. 减面率: 通常表示钢丝在拉拔后,截面积减小的绝对值与拉拔前的截面积之百分比。
 - 5.1 总减面率: 通常表示两次热处理之间或热处理与成品之间的拉拔减面率。
 - 5.2 部分减面率(道次减面率): 每道次的拉拔减面率。
6. 拉拔道次: 从拉拔开始至所需规格钢丝(成品或半成品)需要拉拔的次数。
7. 延伸系数: 拉拔前后钢丝长度之比。

3. 六角钢丝(YB/T 5186—93 代替 GB 8711—88、GB 3205—82)

3.1 用途:适用于制造螺栓、螺母及其他结构件用六角形钢丝。

3.2 分类:钢丝按交货状态分为冷拉(L)、退火(T)两类。

3.3 规格

对边距离 (mm)	截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/1000m)	对边距离 (mm)	截面面积 (mm ²)	理论重量 (kg/1000m)
1.6	2.2170	17.40	4.0	13.8560	108.77
1.8	2.8058	22.03	4.5	17.5365	137.66
2.0	3.4640	27.20	5.0	21.6500	169.95
2.2	4.1914	32.90	5.5	26.1965	205.64
2.5	5.4125	42.49	6.0*	31.1760	244.73
2.8	6.7894	53.30	6.3	34.3715	269.82
3.0*	7.7940	61.18	7.0	42.4340	333.11
3.2	8.8678	69.61	8.0	55.4240	435.08
3.5	10.6085	83.28			

注:①表中理论重量按相对密度为7.85计算。

②表中对边距离系采用R20优先数系,其中“*”采用R10优先数系。

③本表摘自GB 3205—82《冷拉六角钢丝》。

3.4 化学成分:钢丝可采用GB 699—88《优质碳素结构钢》、GB 8731—88《易切削结构钢》、GB 3077—88《合金结构钢》各牌号钢制造,其化学成分应符合相应标准的有关规定(分别见169页、208页、182页)。

3.5 物理性能

牌 号	冷 拉 状 态		退火状态
	抗拉强度 $\sigma_b \geq$ (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%)	抗拉强度 $\sigma_b \geq$ (MPa)[kgf/mm ²]
10~20	440[45]	7.5	540[55]
25~35	540[55]	7	635[65]
40~50	610[62]	6	735[75]
Y12	660[67]	7	—
20Cr~40Cr	440[45]	—	715[73]
30CrMnSiA	540[55]	—	795[81]

3.6 技术要求

3.6.1 钢丝的低倍组织不得有缩孔、气泡、裂纹及夹杂物。

3.6.2 对含碳量大于0.30%的钢丝,可进行脱碳层检验。钢丝一面的总脱碳层(铁素体+过渡层)深度,不得大于钢丝公称对边距离的1.0%。

3.6.3 钢丝表面应光滑,不得有裂纹、结疤、折叠、氧化铁皮和锈蚀。但深度不超过公称尺寸公差局部划痕和个别凹坑等缺陷允许存在。

3.6.4 退火状态交货的钢丝表面允许有氧化膜存在。

3.7 标记示例

公称尺寸为5mm,精度为h11级,45号钢冷拉钢丝,其标记为:

六角钢丝 $\frac{5.0-11-GB 3205-82}{45-L-GB 8711-88}$

4. 一般用途低碳钢丝(GB/T 343—94 代替 GB 343—82)

4.1 用途:适用于一般的捆绑、牵拉、镀锌、制钉、编制及建筑等用途的圆截面低碳钢丝。

4.2 分类与代号

按交货状态	名称	冷拉钢丝	退火钢丝	镀锌钢丝
	代号	WCD	TA	SZ
按用途	名称	一般用	制钉用	建筑用
	代号	I类	I类	II类

注:钢丝的交货状态及用途应在合同中注明。

4.3 规格

4.3.1 钢丝直径与允许偏差

单位:mm

公称直径	允许偏差	公称直径	允许偏差
0.16,0.18,0.20,0.22,0.25,0.28,0.30	±0.01	1.80,2.00,2.20,2.50,2.80,3.00	±0.04
0.35,0.40,0.45,0.50,0.55,0.60,0.70,0.80,0.90	±0.02	3.50,4.00,4.50,5.00,5.50,6.00	±0.05
1.00,1.20,1.40,1.60	±0.03	7.00,8.00,9.00,10.0	±0.06

4.3.2 镀锌钢丝的直径及允许偏差

单位:mm

钢丝直径	允许偏差	钢丝直径	允许偏差
≤0.30	±0.02	>1.60~3.00	±0.06
>0.30~1.00	±0.04	>3.00~6.00	±0.07
>1.00~1.60	±0.05	>6.00	±0.08

4.3.3 钢丝捆的内径

单位:mm

钢丝直径	≤1.00	>1.00~3.00	>3.00~6.00	>6.00
钢丝捆内径	100~300	250~560	400~700	双方协议

4.4 化学成分: 钢丝由 GB701—91《低碳钢热轧圆盘条》拉制, 其化学成分应符合 GB701—91 的有关规定(见 730 页)

4.5 物理性能

公称直径 (mm)	抗拉强度 σ_b				一般用钢丝弯曲试验 (次/180°)	
	普通用		制钉用		普通用	建筑用
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
≤0.30	≤980	≤100	—	—	※	—
>0.30~0.80	≤980	≤100	—	—	※	—
>0.80~1.20	≤980	≤100	882~1323	90~135	≥6	—
>1.20~1.80	≤1060	≤108	784~1225	80~125	≥6	—
>1.80~2.50	≤1010	≤103	735~1176	75~120	≥6	—
>2.50~3.50	≤960	≤97	686~1127	70~115	≥4	≥4
>3.50~5.00	≤890	≤90	588~1029	60~105	≥4	≥4
>5.00~6.00	≤790	≤80	539~931	55~95	≥4	≥4
>6.00	≤690	≤70	—	—	—	—

注: ① 建筑用冷拉钢丝的抗拉强度不得低于 637MPa [65kgf/mm²]。弯曲试验应符合上表的规定。

② ※对于直径小于等于 0.80mm 的冷拉普通用钢丝用打结拉伸试验代替弯曲试验。打结钢丝进行拉伸试验时所能承受的拉力不低于不打结破断拉力的 50%。

4.6 技术要求

4.6.1 每捆钢丝的重量、焊接点及每盘钢丝的最低重量应符合下表的规定。按标准捆交货时应在合同中注明, 未注明者均按非标准捆交货

钢丝直径 (mm)	标准捆			非标准捆
	捆重 (kg)	每捆焊接点 ≤	单根最低重量 (kg)	单根最低重量 (kg)
≤0.30	5	—	—	0.5
>0.30~0.50	10	8	0.5	1
>0.50~1.00	25	6	1	1.5
>1.00~1.20	25	4	1	3
>1.20~3.00	50	2	3	6
>3.00~4.50	50	2	5	8
4.50~6.00	50	2	—	15

4.6.2 钢丝的不圆度不得超过直径公差 1/2。

4.6.3 钢丝捆不得有紊乱丝圈或成“∞”字形。

5. 优质碳素结构钢丝(GB 3206—82)

5.1 用途:适用于冷拉及银亮优质碳素结构钢丝。

5.2 钢丝的分类与代号

分类依据	按机械性能分类		按截面形状分类			按表面状态分类	
类别	硬状态	软状态	圆形	方形	六角形	冷拉	银亮
代号	I	R	d	a	S	ZL	ZY

5.3 规格(钢丝的外形、尺寸及允许偏差)

5.3.1 冷拉圆钢丝应符合 GB 342—82《冷拉圆钢丝》中表中的规定。当合同中未注明级别时按 11 级交货(见 744 页)。

5.3.2 冷拉方钢丝应符合 GB 3204—82《冷拉方钢丝》中表中的规定,当合同中未注明级别时,按 11 级交货(见 746 页)。

5.3.3 冷拉六角钢丝应符合 GB 3205—93《冷拉六角钢丝》表中的规定(见 748 页)。

5.3.4 银亮钢丝应符合 GB 3207—88《银亮钢》表中的规定,当合同中未注明级别时,按 11 级交货(见 261 页)。

5.3.5 矫直交货的钢丝,其尺寸允许偏差应符合 GB 342—82《冷拉圆钢丝》中 12 级的规定(见 744 页)。

5.3.6 钢丝成盘交货,每盘由一根钢丝组成,其重量应符合下表的規定。较轻重量的钢丝不得超过每批交货重量的 10%。

5.3.7 钢丝的每盘重量

钢丝直径 (mm)	每盘重量(kg)		钢丝直径 (mm)	每盘重量(kg)	
	正常的	较轻的		正常的	较轻的
	≥			≥	
0.2~0.3	2	0.5	>1.0~3.0	20	10
>0.3~0.5	5	2	>3.0~6.0	25	12
>0.5~1.0	10	6	>6.0~10.0	30	15

5.4 化学成分:钢丝用 GB 699—88《优质碳素结构钢》中规定的 08F、10、10F、15、15F、20、25、30、35、40、45、55、55、60 号钢制造,其化学成分应符合该标准的有关规定(见 169 页)。根据供需双方协议,也可选用优质碳素结构钢其他牌号制造。

5.5 物理性能

5.5.1 硬态钢丝的机械性能和工艺性能

钢丝直径 (mm)	抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²] ≥					弯曲(次) ≥				
	08F~ 10(F)	15(F) ~20	25~35	40~50	55~60	08F~ 10(F)	15(F) ~20	25~35	40~50	55~60
0.20~0.75	735[75]	784[80]	980[100]	1078[110]	1176[120]	—	—	—	—	—
>0.75~1.0	686[70]	735[75]	882[90]	980[100]	1078[110]	6	6	6	5	5
>1.0~3.0	637[65]	686[70]	784[80]	882[90]	980[100]	6	6	5	4	4
>3.0~6.0	588[60]	637[65]	686[70]	784[80]	882[90]	5	5	5	4	4
>6.0~10.0	539[55]	588[60]	637[65]	735[75]	784[80]	5	4	3	2	2

5.5.2 软态钢丝的机械性能

牌 号	抗拉强度 σ_s (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ_5 (%) \geq	收缩率 φ (%) \geq
10	441~685[45~70]	8	50
15	490~735[50~75]	8	45
20	490~735[50~75]	7.5	40
25	539~784[55~80]	7	40
30	539~784[55~80]	7	35
35	588~833[60~85]	6.5	35
40	588~833[60~85]	6	35
45	637~882[65~90]	6	30
50	637~882[65~90]	6	30

注:根据需方要求,直径大于、等于3mm的钢丝才做伸长率和收缩率检验。经双方协议,可缩小软态钢丝抗拉强度范围。

5.6 技术要求

5.6.1 一般要求

5.6.1.1 钢丝直径小于等于0.75mm应以打结拉力试验代替弯曲试验,其打结拉断力不得小于不打结拉断力的50%;直径大于7mm的钢丝,弯曲次数不作判定依据。方钢丝、六角钢丝不做弯曲检验。

5.6.1.2 钢丝的表面应光滑,不得有裂纹、斑疤、折叠、氧化铁皮和锈蚀。但允许存在深度不超过0.02mm的局部划伤或机械擦伤,允许存在深度不超过尺寸允许偏差1/2的个别凹陷。

5.6.2 特殊要求

5.6.2.1 经供需双方协议,可进行35~60号钢检验脱碳层深度。冷拉钢丝一边脱碳层总熔度(铁素体加部分脱碳层)不得大于钢丝截面尺寸的1.5%。

5.6.2.2 经供需双方协议,对自动加工用钢丝,其显微组织应呈铁素体加片状珠光体。

5.7 标记示例

用45号钢制造的机械性能为软状态,尺寸允许偏差为11级,直径为5mm的冷拉圆形碳素钢丝,其标记为:

冷拉碳素结构钢丝 $\frac{11-5-GB\ 342-82}{45-R-GB\ 3206-82}$

附:钢丝的尺寸术语(GB 341—89)

1. 公称尺寸:标准中规定的名义尺寸。
2. 实际尺寸:用标准中规定的方法直接测量所获得的尺寸。
3. 尺寸允许偏差:标准中规定的实际尺寸与公称尺寸之间的允许差值。差值为负值,称为负偏差;差值为正值,称为正偏差。
4. 尺寸公差:正负偏差绝对值之和。
5. 通常长度:钢丝长度在标准规定范围内,而无固定长度者。
6. 定尺长度:按订货要求切成的规定长度。
7. 倍尺长度:按订货要求切成等于订货单倍尺长度的整数倍数的长度。

6. 重要用途低碳钢丝(YB/T 5032—93 代替 GB 3083—82)

6.1 用途:适用于机器制造中重要部件及零件所用的低碳圆钢丝。

6.2 分类与代号

钢丝按交货时的表面情况分为两类:

I类 镀锌钢丝,代号为Zd;

II类 光面钢丝,代号为Zg。

6.3 规格

6.3.1 钢丝的直径及其允许偏差

单位:mm

公称直径	允许偏差		公称直径	允许偏差	
	光面钢丝	镀锌钢丝		光面钢丝	镀锌钢丝
0.3	±0.002	+0.004 -0.002	1.8	±0.06	+0.08 -0.06
0.4					
0.5					
0.6					
0.6					
0.8	±0.04	+0.06 -0.02	3.5	±0.07	+0.09 -0.07
1.0					
1.2					
1.4					
1.4					
1.6					

注:可以供应上表所列直径之间的其他直径的钢丝。其允许偏差及性能指标按上表相邻较大直径的规定。

6.3.2 每盘钢丝应由一根钢丝组成,其重量应符合下表的规定

公称直径(mm)	盘重(kg)≥
6.0~4.0	20
3.5~1.8	10
1.6~1.2	5
1.0~0.8	1
0.6~0.5	0.5
0.4~0.3	0.3

注:相同钢号、炉号、直径、交货状态的钢丝盘可以捆扎成捆,每捆不超过3盘钢丝组成。

6.4 化学成分:钢丝由GB 699—88《优质碳素结构钢》制造,其化学成分应符合GB 699—88的有关规定(见169页)。

6.5 物理性能

公称直径 (mm)	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²] \geq		扭转次数 (次/360°) \geq	弯曲次数 (次/180°) \geq	
	光面	镀锌			
0.3	392[40]	363[37]	30	打结拉力试验抗拉强度: 光面: ≥ 225 MPa [23kgf/mm ²] 镀锌: ≥ 186 MPa [19kgf/mm ²]	
0.4			30		
0.5			30		
0.6			30	22	
0.8			30		18
1.0			25		14
1.2			25		12
1.4			20		12
1.6			20		10
1.8			18		10
2.0			18		8
2.3			15		10
2.6			15		10
3.0			12		8
3.5			12		10
4.0			10		10
4.5			10		8
5.0			8		8
6.0			—		6

注:① 需方对钢号或抗拉强度有特殊要求时,由供需双方协议,并在合同中注明。

② 如需方提出要求,经双方协议,可以测定钢丝电阻。

6.6 技术要求

6.6.1 钢丝的椭圆度:镀锌钢丝不得超出直径公差;光面钢丝不得超出直径公差的 1/2。

6.6.2 钢丝应成盘交货。钢丝盘不得有紊乱的线圈或成“∞”字形。

6.6.3 钢丝的表面不得有拉裂、裂缝、结疤、飞翅及锈蚀。镀锌钢丝表面不得有未镀锌的地方,镀锌层厚度应均匀。

6.7 标记示例

直径为 1.0mm 的镀锌钢丝,其标记为:

Zd1.0—GB3083—82

直径为 1.0mm 的光面钢丝,其标记为:

Zg1.0—GB3083—82

7. 合金结构钢丝(GB 3079—82)

7.1 用途:用于直径 2mm~10mm 的合金结构冷拉钢丝。

7.2 分类

7.2.1 按用途分:第 I 类,特殊用途的钢丝;第 II 类,一般用途的钢丝。

7.2.2 按交货状态分:冷拉(L);退火(T)。

7.3 规格

7.3.1 钢丝直径及允许偏差

单位:mm

公称直径	2~3	>3~6	>6~10
允许偏差	0 -0.06	0 -0.08	0 -0.10

7.3.2 钢丝的每盘重量

公称直径(mm)	2~3	>3	马氏体及半马氏体钢
每盘重量(kg)≥	10	15	10

7.4 化学成分

7.4.1 第 I 类:15CrA、12Cr2Ni3A、12Cr2Ni4A、18Cr2Ni4WA、20CrNi3A、30CrMnSiA、30CrMnSiNi2A、38CrMoAlA、40CrNiMoA、38CrA 和 50CrVA 应符合 YB674《航空用结构钢板技术条件》的规定;40Cr(A)、35CrMnSiA、30CrNi3A、25Cr2Ni4WA、30CrMnMoTiA、30SiMn2MoVA 和 30CrNi2MoVA 应符合 YB 481《轻武器用结构钢技术条件》的规定。

7.4.2 第 II 类牌号与化学成分应符合 GB 3077—88《合金结构钢》的有关规定(见 182 页)。

7.5 物理性能

7.5.1 I 类钢丝的热处理制度①

牌 号	试样毛坯尺寸 (mm)	热 处 理 制 度				
		淬 火			回 火	
		温度(°C)		冷却剂	温度(°C)	冷却剂
		第一次淬火	第二次淬火			
12CrNi3A	16	860	780~810	油	150~170	空
12Cr2Ni4A	16	780~810	—	油	150~170	空
15CrA	16	860	780~810	油	150~170	空
18Cr2Ni4WA	16	950	860~870	空或油	525~575	空
		950	850~860	空	150~170	空

I类钢丝的热处理制度②

牌 号	试样毛坯 尺 寸 (mm)	热 处 理 制 度				
		淬 火			回 火	
		温度(°C)		冷却剂	温度(°C)	冷却剂
		第一次淬火	第二次淬火			
20CrNi3A	25	820~840	—	油或水	400~500	油或水
30CrMnSiA	试样	870~890	—	油	510~570	油
30CrMnSiNi2A	试样	890~900	—	油	200~300	空
38CrMoAlA	30	930~950	—	油或温水	600~670	油或水
38CrA	25	860	—	油	500~590	油或水
40CrNiMoA	25	850 840~850	—	油 油	550~650 550~650	水或空
50CrVA	25 试样	860	—	油	460~520 400~500	油
40Cr(A)	25	850±20	—	油	500±50	水或油
35CrMnSiA	在温度为 280~310°C 硝酸盐混合液中自 880°C 开始等温淬火					
30CrNi3A	25	820±20	—	油	530±50	水或油
25Cr2Ni4WA	25	850±20	—	油	560±50	油
30CrMnMoTiA	25	870±20	—	油	200±20	—
30SiMn2MoVA	25	870±20	—	油	650±50	空或油
30CrNi2MoVA	25	860±20	—	油	680±50	水或油

注:① 表中“空”表示第一次淬火冷却剂。

② 直径小于 5mm 的钢丝不检验淬火、回火。

7.5.2 I类钢丝的机械性能①

牌 号	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 δ_5	收缩率 ψ
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	(%)	(%)
	≥					
12CrNi3A	980	100	686	70	11	55
	882	90	637	65	12	55
12CrNi4A	1029	105	784	80	12	55
15CrA	588	60	392	40	15	50

I类钢丝的机械性能②

牌 号	抗拉强度 σ_b		屈服强度 σ_s		伸长率 δ_5	收缩率 ψ
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	(%)	(%)
	≥					
18Cr2Ni4WA	1029	105	784	80	12	50
	1127	115	833	85	11	45
20CrNi3A	980	100	833	85	10	55
30CrMnSiA	1079	110	833	85	10	45
30CrMnSiNi2A	1568	160	—	—	9	45
38CrMoAlA	931	95	784	80	15	50
	980	100	833	85	15	50
38CrA	882	90	784	80	12	50
	931	95	784	80	12	50
40CrNiMoA	1079	110	931	95	12	50
	980	100	833	85	12	55
50CrVA	1274	130	1079	110	10	45
	1274	130	1079	110	10	45
40Cr(A)	980	100	—	—	9	—
35CrMnSiA	1617	165	—	—	9	—
30CrNi3A	980	100	—	—	9(系 δ_{10})	—
25Cr2Ni4WA	1079	110	—	—	11	—
30CrMnMoTiA	1519	155	—	—	9	—
30SiMn2MoVA	882	90	—	—	10(δ_{10})	—
30CrNi2MoVA	882	90	—	—	10(δ_{10})	—

7.5.3 I类钢丝交货状态的抗拉强度

交货状态	抗拉强度 σ_b ≥	
	MPa	kgf/mm ²
冷拉状态	1079	110
退火状态	931	95

7.5.4 交货状态下的 I 类钢丝、直径(mm)大于 5 的硬度和小于 5 的抗拉强度应符合下表规定(未定指标的由双方协议)

牌 号	冷 拉 状 态				退 火 状 态			
	压痕直径 (mm) ≥	布氏硬度 (HB) ≤	抗拉强度 σ_b		压痕直径 (mm) ≥	布氏硬度 HB ≤	抗拉强度 σ_b	
			MPa	kgf/mm ²			MPa	kgf/mm ²
15CrA 38CrA 40Cr(A) 12CrNi3A 20CrNi3A 30CrMnSiA	3.5	302	1079	110	4.0	229	784	80
30CrNi3A 30CrMnMoTiA	3.5	302	1079	110	3.9	241	833	85
12Cr2Ni4A 18Cr2Ni4WA 25Cr2Ni4WA 30SiMn2MoVA 30CrMnSiNi2A 30CrNi2MoVA 35CrMnSiA 38CrMoAlA 40CrNiMoA 50CrVA	—	—	—	—	3.7	269	931	95

7.6 技术要求

7.6.1 钢丝椭圆度不得超过其直径允许偏差 1/2。

7.6.2 冷拉钢丝表面应洁净、光滑,不得有裂纹、结疤、拉裂、折叠、氧化皮和锈蚀。但允许存在深度不超过钢丝直径极限尺寸的局部刮伤、划痕以及深度不超过直径公差 1/2 的凹面。

以退火状态供应的钢丝,允许表面有氧化色。

7.7 标记示例

用 40Cr 钢制造的直径为 5mm 的 I 类钢丝,其标记为:

钢丝 40Cr—5— I —GB3079—82

8. 一般用途热镀锌钢丝(GB 3081—82)

8.1 用途:适用于一般捆绑、牵拉及编织等用途的热镀锌低碳钢丝。钢丝按使用条件分为 I 组和 II 组,交货组别应在合同中注明。

8.2 规格

8.2.1 钢丝的直径及允许偏差

公称直径 (mm)	允许偏差 (mm)	公称直径 (mm)	允许偏差 (mm)
0.20	±0.02	1.60	±0.05
0.25	±0.02	1.80	±0.07
0.30	±0.02	2.00	±0.07
0.35	±0.04	2.20	±0.07
0.40	±0.04	2.50	±0.07
0.45	±0.04	2.80	±0.07
0.50	±0.04	3.00	±0.07
0.55	±0.04	3.50	±0.08
0.60	±0.04	4.00	±0.08
0.70	±0.04	4.50	±0.08
0.80	±0.04	5.00	±0.08
0.90	±0.04	5.50	±0.08
1.00	±0.05	6.00	±0.08
1.20	±0.05	>6.00	±0.09
1.40	±0.05		

8.2.2 钢丝的直径加大值

公称直径 (mm)	镀锌层加大值	
	I 组	II 组
≤0.30	1.5	2
>0.30	1	1.2

注:钢丝直径加大值系指被检验钢丝直径正偏差倍数。

8.2.3 钢丝的重量及根数

公称直径 (mm)	捆重(kg)		每捆根数(根) ≤		单根重量(kg) ≥	
	I组	II组	I组	II组	I组	II组
0.20~0.50	5	5	6	12	0.2	0.1
>0.50~0.70	25	25	5	10	0.5	0.3
>0.70~0.80	25	25	4	8	1	0.5
>0.80~0.90	25	25	3	6	1	0.5
>0.90~1.20	25	25	2	4	2	0.5
>1.20~2.20	50	50	2	4	2	0.5
>2.20~2.80	50	50	2	4	3	2
>2.80~3.50	50	50	2	3	5	3
>3.50~4.50	50	50	2	3	5	3
>4.50~6.00	50	50	2	3	6	3

8.3 化学成分: 钢丝由 GB 701—91《低碳钢热轧圆盘条》拉制成 GB 343—82《一般用途低碳钢丝》, 再经热镀锌而制成镀锌钢丝, 其化学成分应符合 GB 701—91《低碳钢热轧圆盘条》的有关规定(分别见 730 页和 749 页)。

8.4 物理性能

抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]		伸长率 δ (标距 100mm) ≥	
I组	II组	I组	II组
294~490[30~50]	294~490[30~50]	12	10

8.5 技术要求

8.5.1 对于直径小于 1.0mm 的 I 组钢丝, 其伸长率可不小于 10%。

8.5.2 根据需方要求每捆钢丝也可由一根钢丝组成。此时, 成品钢丝允许接头, 但接头处需对正锉平, 并用局部电镀或涂银漆方法涂覆。接头处不作锌层质量检查。

8.5.3 不得有未镀锌的地方, 颜色应有基本一致的金属光泽。局部表面斑点、闪点, 如能承受锌层质量检验则不作判废依据。

8.5.4 钢丝的表面质量和覆层

公称直径 (mm)	锌层重量 (g/m ²) ≥		缠绕试验芯轴 直径为钢丝直 径的倍数		硫酸铜浸置试验(次)					
					I组			II组		
	I组	II组	I组	II组	60s	45s	30s	60s	45s	30s
0.20~0.70	—	—	3	3	—	—	1	—	—	1
>0.70~0.80	—	—	4	4	—	1	—	—	—	1
>0.80~0.90	17	9	7	7	1	—	—	—	—	1
>0.90~1.00	19	10	7	7	1	—	—	—	—	1
>1.00~1.20	22	11	7	7	1	—	—	—	—	1
>1.20~1.40	28	14	7	7	1	—	—	—	—	1
>1.40~1.60	34	17	7	7	1	—	—	—	—	1
>1.60~1.80	40	20	7	7	1	—	1	—	1	—
>1.80~2.00	45	23	7	7	1	—	1	—	1	—
>2.00~2.20	50	25	7	7	2	—	—	1	—	—
>2.20~2.50	57	29	7	7	2	—	—	1	—	—
>2.50~2.80	65	33	7	7	2	—	1	1	—	—
>2.80~3.00	72	36	7	7	2	—	1	1	—	—
>3.00~3.50	80	40	7	7	2	—	1	1	—	—
>3.50~4.00	88	44	7	7	3	—	—	1	—	1
>4.00~4.50	95	48	7	7	3	—	—	1	—	1
>4.50~6.00	100	51	7	7	3	—	—	1	—	1

8.5.5 直径超过 4.5mm 的镀锌钢丝,其表面质量由供需双方协商规定。

8.6 标记示例

直径为 4.5mm 的 I 组热镀锌钢丝,其标记为:

热镀锌钢丝 I—4.5—GB 3081—82

9. 一般用途电镀锌低碳钢丝(GB 9972—88)

9.1 用途:用于一般的捆绑、牵拉、编织等。钢丝分 I 组和 II 组。

9.2 规格

9.2.1 钢丝的直径及允许偏差

单位:mm

公称直径	允许偏差	公称直径	允许偏差
0.20	±0.02	1.20	±0.04
0.22		1.40	
0.25		1.60	
0.28		1.80	
0.30		2.00	
0.35	±0.03	2.20	±0.05
0.40		2.50	
0.45		2.80	
0.50		3.00	
0.55		3.50	
0.60	±0.03	4.00	±0.06
0.70		4.50	
0.80		5.00	
0.90		5.50	
1.00	±0.04	6.00	

9.2.2 钢丝的重量及根数

公称直径 (mm)	每捆重量 (kg)	每捆内根数 (根)	每根最低重量(kg) ≥
0.20~0.50	10	≤3	1
>0.50~0.70	25	≤3	1
>0.70~0.90	25	≤2	1
>0.90~1.20	25	1	—
>1.20~2.80	50	1	—
>2.80~6.00	50	1	—

注:① 每标准捆的捆重允许有不超过规定重量1%的正偏差,但不得有负偏差。

② 对非标准捆的电镀锌钢丝,人工搬运时,每捆重量不大于80kg,机械搬运时,每捆重量不大于500kg。

9.3 化学成分

9.3.1 电镀锌钢丝的基丝(未镀锌前钢丝),其化学成分应符合 GB 701—91《低碳钢热轧圆盘条》的有关规定(见730页)。

9.3.2 电镀锌用的锌锭应符合 GB 470—83中规定的1~2号锌(见中卷第四章)。

9.4 钢丝的物理性能

9.4.1 抗拉强度和伸长率

抗拉强度 σ_b		伸长率 δ (标距 100mm) (%)
MPa	kgf/mm ²	
295~490	30~50	≥12

9.4.2 弯曲次数

直径(mm)	弯曲次数(次)	直径(mm)	弯曲次数(次)
0.80~0.90	16	>2.50~2.80	12
>0.90~1.20	12	>2.80~3.50	10
>1.20~1.60	16	>3.50~4.50	12
>1.60~2.50	12	4.50~5.00	8

9.5 技术要求

9.5.1 钢丝的椭圆度不得超过直径公差 1/2。

9.5.2 钢丝捆内不得有紊乱丝圈或成“∞”字形。

9.5.3 钢丝的缠绕试验,缠绕速度每分钟不大于 20 转,缠绕圈数不少于 6 圈。

9.5.4 电镀锌钢丝表面不得有裂纹以及明显的纵向拉痕,但允许有局部深度不大于直径公差 1/2 的划痕及擦伤。

9.5.5 电镀锌钢丝不得有未镀锌的表面,表面应呈基本一致的锌金属光泽。

9.5.6 电镀锌钢丝锌层附着量

直径 (mm)	锌层附着量 (g/m ²) ≥		直径 (mm)	锌层附着量 (g/m ²) ≥	
	I 组	II 组		I 组	II 组
0.2~0.4	18	12	2.8~3.0	45	25
0.45~0.8	20	15	3.5	50	35
0.9~1.0	20	18	4.0	60	35
1.2~1.4	25	18	4.5	70	40
1.6~2.0	30	25	5.0	70	45
2.2~2.5	40	25	5.5~6.0	80	50

9.5.7 钢丝焊接处的要求

9.5.7.1 焊接处应圆、正,并需镀锌。

9.5.7.2 焊接处的直径、色泽、锌层附着量不作判废依据。

9.5.8 经供需双方协议,可供应特殊要求的电镀锌钢丝。

9.6 标记示例

直径为 4.0mm 的 II 组一般用途电镀锌低碳钢丝,其标记为:

电镀锌钢丝 II—4.0—GB 9972—88

10. 冷顶锻用碳素结构钢丝(GB 5953—86)

10.1 用途:适用于制造铆钉和螺栓等。

10.2 规格

10.2.1 钢丝的直径为 1.0mm~16.0mm;对于直径大于 8.0mm 的钢丝,经需方同意可供应直条,其长度为 3~6m。钢丝直径允许偏差应符合 GB 342—82《冷拉圆钢丝》有关规定(见 744 页)。

10.2.2 钢丝的重量

公称直径(mm)	1~2	>2~3	>3
每盘重量(kg)≥	4	10	15

10.3 钢丝用钢的化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	Cr(铬)	Cu(铜)	S(硫)	P(磷)
ML10	0.07~0.14	≤0.60	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.035	≤0.035
ML15	0.12~0.19	≤0.60	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.035	≤0.035
ML18	0.15~0.20	≤0.60	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.035	≤0.035
ML20	0.17~0.24	≤0.60	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.035	≤0.035
ML25	0.22~0.30	≤0.60	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.035	≤0.035
ML30	0.27~0.35	≤0.60	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.035	≤0.035
ML35	0.32~0.40	≤0.60	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.035	≤0.035
ML40	0.37~0.45	≤0.60	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.035	≤0.035
ML45	0.42~0.50	≤0.60	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.035	≤0.035

10.4 钢丝的物理性能

牌 号	抗拉强度 σ_b		断面收缩率 ψ (%)
	MPa	kgf/mm ²	
ML10	420~620	43~63	≥50
ML15;ML18;ML20	440~635	45~65	≥45
ML25;ML30	490~685 I 组	50~70	≥40
	590~735 I 组	60~75	≥35
ML35;ML40;ML45	590~735	60~75	≥35

10.5 技术要求

10.5.1 直条钢丝弯曲度每米不得大于 4mm。

10.5.2 钢丝的不圆度不得大于直径公差 1/2。

10.5.3 钢丝试样冷顶锻至原试样高度的 1/2,不应产生裂纹或裂口。

10.5.4 直径不大于 2.00mm 的不作断面收缩率试验。

10.5.5 钢的低倍组织应无缩孔、气泡、分层、裂纹及非金属夹杂物。

10.5.6 钢丝表面应光滑,不得有裂纹、结疤、折叠、分层、拉痕、发纹和锈蚀。但深度不超过直径公差 1/2 的个别凹坑和凹面及深度不超过直径公差 1/4 的个别压痕及划痕允许存在。

11. 冷顶锻用合金结构钢丝(GB 5954—86)

11.1 用途:用于制造铆钉和螺栓等。

11.2 分类与代号

分 类	冷 拉	退 火	退火酸洗
代 号	L	T	S

11.3 规格

11.3.1 钢丝直径为1.0~14.0mm;直径大于8mm的钢丝,经需方同意可以直条交货,其长度应为3~6m。

11.3.2 钢丝直径允许偏差,应符合GB 342《冷拉圆钢丝》的有关规定(见744页)

11.3.3 钢丝的重量

公称直径(mm)	1~2	>2~3	>3
公称重量(kg)≥	4	10	15

11.4 化学成分(制造钢丝的钢材)

单位: %

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)	S(硫)	P(磷)
							≤	
ML20MnA	0.18~0.26	1.3~1.6	0.17~0.37	≤0.2	≤0.3	—	0.03	0.035
ML30CrMnSiA	0.28~0.35	0.8~1.1	0.9~1.2	0.8~1.1	≤0.4	—	0.03	0.030
ML16CrSiNi	0.13~0.21	0.4~0.6	0.6~0.9	0.8~1.1	0.6~0.9	—	0.04	0.040
ML30CrMoA	0.25~0.33	0.4~0.7	0.17~0.37	0.8~1.1	≤0.4	0.15~0.25	0.03	0.030
ML38CrA	0.34~0.42	0.50~0.8	0.17~0.37	0.8~1.1	≤0.4	—	0.03	0.030
ML40CrNiMoA	0.36~0.44	0.50~0.8	0.17~0.37	0.6~0.9	1.25~1.75	0.15~0.25	0.03	0.030

注:各钢号的铜含量均为≤0.20%。

11.5 物理性能

牌 号	冷 拉 状 态			退 火 状 态		
	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ (%) (标距为钢的直径的10倍,但不≤50mm) ≥	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ (%) (标距为钢的直径的10倍,但不≤50mm) ≥
	MPa	kgf/mm ²		MPa	kgf/mm ²	
ML20MnA	490~686	50~70	10	440~635	45~65	15
ML30CrMnSiA	490~735	50~75	8	440~685	45~70	12
ML16CrSiNi	440~635	45~65	10	390~590	40~60	15
ML30CrMoA	440~635	45~65	10	390~590	40~60	15
ML38CrA	490~735	50~75	8	440~685	45~70	12
ML40CrNiMoA	540~785	55~80	6	490~735	50~75	10

11.6 技术要求

11.6.1 直条钢丝每米弯曲度不得大于 4mm。

11.6.2 钢丝不圆度不得大于直径公差 1/2。

11.6.3 钢丝试样经冷顶锻至原试样的高度 1/2, 不应产生裂缝和裂口。

11.6.4 钢丝表面应光滑, 不得有裂缝、刮伤、折叠、分层、拉痕、发纹和铁锈。但允许存在深度不超过直径公差 1/2 的个别凹坑(面)、压痕、划伤。

11.7 标记示例

用 ML30CrMnSiA 钢制成的直径为 3.0mm, 精度为 10 级的冷拉钢丝, 其标记为:

冷顶锻用钢丝 $\frac{3.0-10-GB\ 342-82}{ML30CrMnSiA-L-GB\ 5954-86}$

附: 钢丝的缺陷术语(GB 341—89)

1. 裂纹: 钢丝表面出现的纵向开裂、裂缝、裂口。
2. 拉裂(或起刺): 钢丝表面出现肉眼可见的横向小条开裂, 呈现舌状或其他形状的起刺。
3. 分层: 钢丝纵向出现局部或通常的分裂。
4. 结疤(或斑疤): 钢丝表面出现的黄色氧化疤、白色石灰疤。
5. 拉痕: 钢丝表面纵向存在的明显的小沟或凸棱。轻微者仅使表面呈现不光洁的发亮现象。
6. 折叠: 钢丝表面沿长度方向出现的金属重叠现象, 常呈直线形, 也有的呈曲线形或锯齿形, 有的通长, 也有的局部或断续分布。折叠对某种产品常有固定的部位, 有明显的规律性, 其根部与金属本体相连接, 缝隙与钢丝表面倾斜一定角度。金相检验时, 折叠内通常有氧化铁夹杂物和脱碳层(在与金属本体相连的一侧缝壁尤其轻微均匀)。
7. 凹面: 钢丝表面上的局部凹陷。
8. 锈蚀: 钢丝表面上出现局部和整体的氧化现象。
9. 麻点: 钢丝表面严重氧化时出现的点状或片状分布的凹坑。
10. 竹节: 钢丝沿纵向呈周期性的直径粗细不均, 形状类似竹节。
11. 螺旋纹: 钢丝在矫直过程中, 表面出现的螺旋状辊印。
12. 氧化皮: 钢丝表面与高温氧化炉气接触时发生氧化, 生成一层坚硬的不易裂碎的氧化物。
13. 氧化膜: 钢丝表面生成一层薄薄的较致密的氧化物。这种氧化物一般不易裂碎, 只有在呈受弯曲等变形情况下才能部分地剥落。
14. 氧化色: 钢丝表面在光亮热处理的条件下生成一层极薄的紧紧贴附于钢丝表面的氧化物, 通常呈现淡蓝色。
15. 脱碳层: 钢丝加热时由于气体介质和钢铁表层碳的作用, 使表面含碳量降低的区域。这种表层碳量降低的现象称为脱碳。
16. 石墨碳: 钢中部分或全部的碳以游离状态析出, 这种呈游离状态存在的碳称为石墨碳。

12. 碳素弹簧钢丝(GB 4357—89)

12.1 用途:适用于圆形截面冷拉碳素弹簧钢丝。

12.2 化学成分

12.2.1 钢丝应选用 GB/T 4354—94《优质碳素钢热轧盘条》和 GB 1298—86《碳素工具钢》制造,其化学成分应符合上述标准的有关规定(分别见 730 页和 172 页)

12.2.2 拉制钢丝的盘条其 P(磷)含量不大于 0.03%,S(硫)含量不大于 0.02%。

12.3 规格与机械性能①

直径 (mm)	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]		
	B 级	C 级	D 级
0.08	2400~2800[240~280]	2740~3140[274~314]	2840~3240[284~324]
0.09	2350~2750[235~275]	2690~3090[269~309]	2840~3240[284~324]
0.10	2300~2700[230~270]	2650~3040[265~304]	2790~3190[279~319]
0.12	2250~2650[225~265]	2600~2990[260~299]	2740~3140[274~314]
0.14	2200~2600[220~260]	2550~2940[255~294]	2740~3140[274~314]
0.16	2150~2550[215~255]	2500~2790[250~279]	2690~3090[269~309]
0.18	2150~2550[215~255]	2500~2840[250~284]	2690~3090[269~309]
0.20	2150~2550[215~255]	2400~2790[240~279]	2690~3090[269~309]
0.22	2110~2500[211~250]	2350~2750[235~275]	2690~3090[269~309]
0.25	2060~2450[206~245]	2300~2700[230~270]	2640~3040[264~304]
0.28	2010~2400[201~240]	2300~2700[230~270]	2640~3040[264~304]
0.30	2010~2400[201~240]	2300~2700[230~270]	2640~3040[264~304]
0.32	1960~2350[196~235]	2250~2650[225~265]	2600~2990[260~299]
0.35	1960~2350[196~235]	2250~2650[225~265]	2600~2990[260~299]
0.40	1910~2300[191~230]	2250~2650[225~265]	2600~2990[260~299]
0.45	1860~2260[186~226]	2200~2600[220~260]	2550~2940[255~294]
0.50	1860~2260[186~226]	2200~2600[220~260]	2550~2940[255~294]
0.55	1810~2210[181~221]	2150~2550[215~255]	2500~2890[250~289]
0.60	1760~2160[176~216]	2110~2500[211~250]	2450~2840[245~284]
0.63	1760~2160[176~216]	2110~2500[211~250]	2450~2840[245~284]
0.70	1710~2110[171~211]	2060~2450[206~245]	2450~2840[245~284]

规格与机械性能②

直径 (mm)	抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]		
	B级	C级	D级
0.80	1710~2060[171~206]	2010~2400[201~240]	2400~2840[240~284]
0.90	1710~2060[171~206]	2010~2350[201~235]	2350~2750[235~275]
1.00	1660~2010[166~201]	1960~2300[196~230]	2300~2690[230~269]
1.20	1620~1960[162~196]	1910~2250[191~225]	2250~2550[225~255]
1.40	1620~1910[162~191]	1860~2210[186~221]	2150~2450[215~245]
1.60	1570~1860[157~186]	1810~2160[181~216]	2110~2400[211~240]
1.80	1520~1810[152~181]	1760~2110[176~211]	2010~2300[201~230]
2.00	1470~1760[147~176]	1710~2010[171~201]	1910~2200[191~220]
2.20	1420~1710[142~171]	1660~1960[166~196]	1810~2110[181~211]
2.50	1420~1710[142~171]	1660~1960[166~196]	1760~2060[176~206]
2.80	1370~1670[137~167]	1620~1910[162~191]	1710~2010[171~201]
3.00	1370~1670[137~167]	1570~1860[157~186]	1710~1960[171~196]
3.20	1320~1620[132~162]	1570~1810[157~181]	1660~1910[166~191]
3.50	1320~1620[132~162]	1570~1810[157~181]	1660~1910[166~191]
4.00	1320~1620[132~162]	1520~1760[152~176]	1620~1860[162~186]
4.50	1320~1770[132~177]	1520~1760[152~176]	1570~1860[157~186]
5.00	1320~1570[132~157]	1470~1710[147~171]	1570~1810[157~181]
5.50	1270~1520[127~152]	1470~1710[147~171]	1570~1810[157~181]
6.00	1230~1460[123~146]	1420~1660[142~166]	1520~1760[152~176]
6.30	1220~1470[122~147]	1420~1610[142~161]	—
7.00	1170~1420[117~142]	1370~1570[137~157]	—
8.00	1170~1420[117~142]	1370~1570[137~157]	—
9.00	1130~1320[113~132]	1320~1520[132~152]	—
10.00	1130~1320[113~132]	1320~1520[132~152]	—
11.00	1080~1270[108~127]	1270~1470[127~147]	—
12.00	1080~1270[108~127]	1270~1470[127~147]	—
13.00	1030~1220[103~122]	1220~1420[122~142]	—

12.4 技术要求

12.4.1 钢丝缠绕

钢丝级别	钢丝直径 d (mm)	芯棒直径(mm)	缠绕圈数
B、C 级	≤ 6.00	d	≥ 2
D 级	≤ 4.00	d	≥ 2
D 级	> 4.00	$2d$	≥ 2

注:缠绕后试样表面不得产生裂纹和断裂。

12.4.2 钢丝盘重量

钢丝直径(mm)	最小盘重(kg)	钢丝直径(mm)	最小盘重(kg)
≤ 0.10	0.1	$> 1.20 \sim 1.80$	2.0
$> 0.10 \sim 0.20$	0.2	$> 1.80 \sim 3.00$	5.0
$> 0.20 \sim 0.30$	0.4	$> 3.00 \sim 5.00$	8.0
$> 0.30 \sim 0.80$	0.5	$> 5.00 \sim 8.00$	10.0
$> 0.80 \sim 1.20$	1.0	$> 8.00 \sim 13.00$	20.0

12.4.3 钢丝扭转(用直径不大于 6.00mm 钢丝进行试验)扭转次数应符合下表规定

钢丝直径(mm)	扭 转 次 数 \geq	
	B、C 级	D 级
≤ 2.00	20	18
$> 2.00 \sim 3.00$	15	13
$> 3.00 \sim 4.00$	12	8
$> 4.00 \sim 5.00$	10	5
$> 5.00 \sim 6.00$	8	3

注:钢丝在规定扭转次数内,表面不得有肉眼可见的裂纹和分层。

12.4.4 钢丝弯曲,钢丝 6.0mm 的钢丝应进行弯曲试验,弯曲后的试样表面不得产生裂纹或断裂。

12.4.5 表面质量:表面应光滑,不得有裂纹、起刺、锈蚀及其他有害缺陷,但允许有深度不大于直径公差 1/2 的个别小拉痕及润滑涂层。

12.5 标志示例

按抗拉强度级别订货

机械性能为 D 级,直径为 1.00mm,直径允许偏差为 h11 级的碳素弹簧钢丝,其标记为:

碳素弹簧钢 $\frac{1.00-h11-GB342-82}{D-GB 4357-89}$

按钢种和抗拉强度级别订货

用 T9A 制造的机械性能为 D 级,直径为 1.00mm,直径允许偏差为 h11 级的碳素弹簧钢其标记为:

碳素弹簧钢 $\frac{1.00-h11-GB342-82}{T9A-D-GB 4357-89}$

13. 硅锰弹簧钢丝(GB 5218—85)

13.1 用途:适用于制造弹簧用的非油淬火处理的圆形硅锰弹簧钢丝。钢丝绕成弹簧后需进行热处理(淬火和回火)。

13.2 分类与代号

交货状态	冷拉	退火	正火	高温回火	银亮
代 号	L	T	Zh	Gh	ZY

13.3 规格

13.3.1 直径及允许偏差

单位:mm

钢丝直径 <i>d</i>	允许偏差级别			
	9	10	11	12
	允 许 偏 差			
1.0	±0.01	±0.01	±0.02	±0.03
>1.0~3.0	±0.01	±0.02	±0.03	±0.05
>3.0~6.0	±0.02	±0.02	±0.04	±0.06
>6.0~10.0	±0.02	±0.03	±0.05	±0.08
>10.0~12.0	±0.02	±0.04	±0.06	±0.09

注:银亮钢丝的长度及长度允许偏差应符合 GB 3207—82《银亮钢》的有关规定(见 261 页)。

13.3.2 钢丝的外形、尺寸、重量及允许偏差应符合 GB 342—82《冷拉圆钢丝》的有关规定(见 744 页)。

13.4 化学成分:钢丝用 60Si2MnA 钢制造,经供需双方协议也可用 65Si2MnWA、70Si3MnA 等钢制造。其化学成分应符合 GB 1222—84《弹簧钢》的有关规定(见 257 页)。

13.5 物理性能(强度与硬度):直径大于 5mm 的钢丝,其抗拉强度不得大于 1029MPa(105kgf/mm²)也可用硬度检验代替拉力试验,其硬度值不得大于 HB302。

13.6 技术要求

13.6.1 钢丝的盘重

直径(mm)	1.0~3.0	>3.0~6.0	>6.0~12.0
最小盘重(kg)	4	10	15

13.6.2 钢丝的缠绕:直径小于或等于 5mm 的钢丝在直径等于 2 倍钢丝直径的芯棒上缠绕 6 圈后,表面不得有破裂、折断。

13.6.3 钢丝的断口:断口应为均匀的细晶粒状,不得有肉眼可见的孔隙、气泡、裂纹、夹杂和石墨碳,直径小于 3mm 的钢丝不做断口检验。

14. 铬钒弹簧钢丝(GB 5219—85)

14.1 用途:适用于制造弹簧用的非油淬火处理的圆形铬钒弹簧钢丝,钢丝绕成弹簧后需进行热处理(淬火和回火)。

14.2 分类与代号

交 货 状 态	冷 拉	退 火
代 号	L	T

14.3 规格

14.3.1 直径及允许偏差

单位:mm

直径 <i>d</i>	允 许 偏 差 级 别	
	10	11
	允 许 偏 差	
0.8~1.0	±0.01	±0.02
>1.0~3.0	±0.02	±0.03
>3.0~6.0	±0.02	±0.04
>6.0~10.0	±0.03	±0.05
>10.0~12.0	±0.04	±0.06

14.3.2 钢丝的外形尺寸、重量及允许偏差应符合 GB342—82《冷拉圆钢丝》的有关规定(见 744 页)。

14.4 化学成分与物理性能:钢丝应用 GB1222—84《弹簧钢》中的 50CrVA 钢制造,其化学成分与物理性能应符合上述标准的有关规定(见 257 页)。

14.5 技术要求

14.5.1 钢丝的盘重

直径(mm)	0.8~1.0	>1.0~3.0	>3.0~6.0	>6.0~12.0
最小盘重(kg)	1	4	10	15

14.5.2 直径大于 5mm 的钢丝其抗拉强度不得大于 1029MPa[105kgf/mm²],也可用硬度试验代替拉力试验,其硬度值不得大于 HB302

14.5.3 钢丝表面应光滑,不得有肉眼可见的裂纹、折叠、分层、拉痕、结疤和锈蚀。但允许存在深度不得使钢丝直径超过极限尺寸的局部凹坑和划痕。

14.5.4 钢丝以冷拉和退火状态交货,当按退火状态供货时,应在合同中注明。

14.6 标记示例

用 50CrVA 钢制造的直径为 4.0mm,直径允许偏差为 11 级的冷拉弹簧钢丝,其标记为:

铬钒弹簧钢丝 $\frac{4.0-11-GB\ 342-82}{50CrVA-L-GB\ 5219-85}$

15. 轴承保持器用碳素结构钢丝(YB/T 5144—93 代替 GB 5955—86)

15.1 用途:用于制造滚动轴承保持器支柱与铆钉用的碳素结构冷拉圆钢丝。

15.2 规格

15.2.1 钢丝直径为 0.75~12.0mm。

15.2.2 钢丝直径允许偏差应符合 GB 342—82《冷拉圆钢丝》中的 1.2.2 钢丝直径允许偏差》的 10(h10)级精度规定(见 744 页)。

15.2.3 允许供应盘重不少于下表规定盘重 50%的钢丝,但其数量不得超过交货重量的 10%。

公称直径 (mm)	每盘重量 (kg) ≥
≤1	3
>1~2	5
>2~3	10
>3	15

15.3 制造钢丝用钢的化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	Cr(铬)	Cu(铜)	S(硫)	P(磷)
		≤					
ML15	0.12~0.19	0.60	0.20	0.20	0.20	0.035	0.035
ML20	0.17~0.24	0.60	0.20	0.20	0.20	0.035	0.035

15.4 制造钢丝用钢的物理性能

牌 号	钢丝直径(mm)	抗拉强度 σ_b		伸长率 δ (%) (标距为 100mm) ≥
		MPa	kgf/mm ²	
ML15	0.75~12.0	390~540	40~55	3
ML20	0.75~12.0	590~735	60~75	2

15.5 技术要求

15.5.1 直径不大于 2.00mm 的钢丝可以经回火交货,但性能应符合上表的规定。

15.5.2 钢的低倍组织不得有缩孔、气泡、裂纹及非金属夹杂。

15.5.3 钢丝表面应光滑平整,不得有裂纹、分层、折叠、发纹及锈蚀。个别的深度不超过直径公差 1/2 的凹坑、凹面、划痕和刮伤等允许存在。

15.5.4 回火状态交货者允许有氧化色。

15.6 标记示例

用 ML15 钢制成的直径为 1.5mm 的钢丝,其标记为:

轴承保持器用钢丝 $\frac{1.5-GB 342-84}{ML15-GB 5955-86}$

16. 非机械装置用碳素弹簧钢丝(GB 10564—89)

16.1 规格

单位: mm

直径	允许偏差级别		
	h10	h11	h12
	允许偏差		
0.20~0.30	±0.01	±0.01	±0.02
>0.30~0.60	±0.01	±0.02	±0.03
>0.60~1.00	±0.01	±0.02	±0.03
>1.00~3.00	±0.2	±0.03	±0.05
>3.00~6.00	±0.2	±0.04	±0.06
>6.00~7.00	±0.3	±0.05	±0.08

注: ①合同未注明允许偏差级别则按 h11 级供货。

②椭圆度不大于直径公差 1/2。

16.2 抗拉强度

组别		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
抗拉强度 σ_b	MPa	1180~ 1380	1380~ 1580	1580~ 1780	1780~ 1980	1980~ 2180	2180~ 2380	2380~ 2580	2580~ 2780	2780~ 2980
	kgf/mm ²	120~ 140	141~ 161	161~ 182	182~ 202	202~ 222	222~ 243	243~ 263	263~ 284	284~ 304

16.3 技术要求

16.3.1 直径不大于 4mm 的钢丝应进行缠绕试验, 钢丝在直径等于钢丝直径芯棒上绕 2 圈后, 表面不得有裂纹或折断。

16.3.2 直径大于 4mm 的钢丝应进行弯曲试验, 弯曲后表面不得有裂纹和断裂。

16.3.3 表面应光滑不得有裂纹、折叠、结疤、氧化铁皮和锈蚀等有害缺陷。

16.4 标记示例

直径 3.00mm 直径允许偏差为 h11 级 A4 组钢丝标记为:

非机械用弹簧钢丝 $\frac{3.0-h11-GB 342-82}{A4-GB 10564-89}$

17. 不锈钢丝(GB/T 4240—93)

17.1 用途:用于防锈、防蚀的不锈钢丝。本标准不适用弹簧、冷顶锻和焊接用不锈钢丝。

17.2 分类与代号

类 别	牌 号		交 货 状 态	代 号
奥氏体型	0Cr17Ni12Mo2	0Cr18Ni9	冷拉、轻拉 或软态	L
	1Cr18Ni9	0Cr19Ni9N		Q
	1Cr18Ni9Ti			R
	00Cr17Ni14Mo2	1Cr18Ni12	轻拉或软态	Q
	Y1Cr18Ni9	0Cr18Ni11Ti		
	Y1Cr18Ni9Se	0Cr18Ni11Nb		R
奥氏体型	00Cr19Ni11 0Cr23Ni13	0Cr25Ni20	软态	R
铁素体型	1Cr17	Y1Cr17	轻拉	Q
马氏体型	1Cr13	2Cr13	轻拉	Q
	Y1Cr13	3Cr13		
	4Cr13	1Cr17Ni12	9Cr18	软态

17.3 规格

17.3.1 钢丝直径与盘内径

单位:mm

钢丝直径	钢丝盘径 \geq
0.05~0.45	线轴或 100
>0.45~1.40	150
>1.40~2.00	200
>2.00~6.00	400
>6.00~14.00	600

注:根据需方要求可提供直条钢丝和银亮钢丝。直条钢丝的尺寸、外形应符合 GB 342—82 的要求;银亮钢丝的尺寸、外形应符合 GB 3207—88 的要求(分别见 744 页和 261 页)。

17.3.2 直径范围:软态 0.05mm~14.0mm;轻拉 0.50mm~14.0mm;冷拉 0.50mm~6.0mm。

17.3.3 钢丝直径允许偏差应符合 GB 342—82 规格中 1.2.3 的弹簧钢丝直径允许偏差的 11 级(h11)的规定(见 745 页)。

17.4 化学成分

17.4.1 钢丝用钢的化学成分(熔炼分析)应符合 GB 1220—92 的规定(见 218 页)。

17.4.2 钢丝的化学成分允许偏差应符合 GB 222—84 的规定(见 264 页)。

17.5 物理性能

17.5.1 软态钢丝的机械性能

直径(mm)	拉伸试验		伸长率 δ (%) \geq	牌号和状态代号
	抗拉强度(MPa) [kgf/mm ²]			
0.05~0.10	690~1030	[69~103]	15	0Cr17Ni12Mo2-R 0Cr19Ni9N-R
>0.10~0.30	640~980	[64~98]	20	Y1Cr18Ni9Se-R 0Cr18Ni11Nb-R
>0.30~0.60	590~930	[59~93]	20	1Cr18Ni9-R 00Cr19Ni11-R
>0.60~1.00	540~880	[54~88]	25	1Cr18Ni12-R 00Cr17Ni14Mo2-R
>1.00~3.00	490~830	[49~83]	25	1Cr18Ni9Ti-R 0Cr23Ni13-R
>3.00~6.00	490~830	[49~83]	30	0Cr18Ni11Ti-R Y1Cr18Ni9-R
>6.00~14.00	490~790	[49~79]	30	0Cr18Ni9-R 0Cr25Ni20-R
0.05~14.00	590~830			4Cr13-R 9Cr18-R 1Cr17Ni2-R

注:表中所示的伸长率值不适用于 Y1Cr18Ni9 和 Y1Cr18Ni9Se。

17.5.2 轻拉钢丝机械性能

直径(mm)	抗拉强度(MPa) [kgf/mm ²]	牌号和状态代号
0.50~1.00	830~1180 [83~118]	0Cr17Ni12Mo2-Q 0Cr18Ni9-Q 1Cr18Ni9-Q, 1Cr18Ni12-Q 0Cr18Ni11Nb-Q
>1.00~3.00	780~1130 [78~113]	Y1Cr18Ni9Se-Q 0Cr19Ni9N-Q
>3.00~6.00	730~1080 [73~108]	1Cr18Ni9Ti-Q, 0Cr18Ni11Ti-Q 0Cr23Ni13-Q
>6.00~14.00	780~1030 [78~103]	00Cr19Ni11-Q Y1Cr18Ni9-Q 00Cr17Ni14Mo2-Q 0Cr25Ni20-Q
0.50~3.00	640~930 [64~93]	Y1Cr13-Q
>3.00~6.00	590~880 [59~88]	Y1Cr17-Q
>6.00~14.00	590~840 [59~84]	2Cr13-Q 3Cr13-Q
0.50~6.00	540~790 [54~79]	1Cr13-Q
>6.00~14.00	490~740 [49~74]	1Cr17-Q

17.5.3 冷拉钢丝的机械性能

直径(mm)	抗拉强度(MPa) [kgf/mm ²]	牌号和状态代号
0.50~1.00	1180~1520 [118~152]	0Cr17Ni12Mo2-L
>1.00~3.00	1130~1470 [113~147]	1Cr18Ni9-L 0Cr18Ni9-L
>3.00~6.00	1080~1420 [108~142]	1Cr18Ni9Ti-L 0Cr19Ni9N-L

注:直条钢丝和银亮钢丝的机械性能上下限允许有10%的波动。

17.6 技术要求

17.6.1 钢丝的不圆度不得大于直径公差 1/2。

17.6.2 每盘钢丝应规整,不得散乱或成“∞”字形。

17.6.3 表面质量

钢丝表面应光滑、洁净,不允许有结疤、折叠、氧化皮、裂纹、麻面和划伤等对使用有害缺陷,允许有个别深度不超过直径公差之半的麻点、疤痕和划痕存在。直条钢丝表面允许有螺旋纹和润滑剂残迹存在。软态交货的马氏体型钢丝表面允许有氧化膜。

17.6.4 特殊要求

根据需方要求,可提供机械性能在特定范围内的钢丝。

根据需方要求,奥氏体型钢丝可作晶间腐蚀试验,试验方法由供需双方协议,并在合同中注明。

17.6.5 交货状态

钢丝按表 1 规定的交货状态交货。

软态(R),钢丝进行光亮热处理或热处理后进行酸洗及类似处理。

轻拉(Q),钢丝热处理后进行小变形程度拉拔。

冷拉(L),钢丝热处理后进行常规拉拔。

17.7 标记示例

用 1Cr18Ni9 钢制造的直径为 1.0mm 冷拉状态的不锈钢丝标记为:

不锈钢丝 $\frac{\text{h11-1.0-GB 342}}{\text{1Cr18Ni9-L-GB/T 4240}}$

附:钢丝的外形术语(GB 341—89)

1. 椭圆度:同一横截面上最大直径和最小直径的差值。
2. 弯曲度:用数字来表示的直条钢丝在长度方向上不平直程度。局部弯曲度是指用 1m 直尺靠量,取直尺与直条钢丝最大弯曲处之波高(mm)值;总弯曲度是指长度方向的全长弯曲度,亦以最大波高(mm)表示,一般换算成总长度(以 m 计)的百分数。
3. “∞”字形:钢丝呈现紊乱,扭成“∞”字形状。
4. 圆形:钢丝盘卷中每圈钢丝的螺旋圆形,也表现为螺旋形状和螺旋节距。合格的钢丝圆形是一圈钢丝能平放在平面上,不紊乱,不呈现浪形、不弹起,处于同心圆中。
5. 钢丝盘:由一根钢丝卷成的钢丝卷。
6. 钢丝捆:若干支直条钢丝或钢丝盘捆扎在一起。

18. 冷顶锻用不锈钢丝(GB/T 4232—93)

18.1 用途:用于制造螺栓、螺钉和铆钉用圆截面不锈钢丝(以下简称钢丝)。

18.2 分类和代号

类别	牌 号	交货状态	状态代号
奥氏体型	ML0Cr16Ni18 ML1Cr18Ni9Ti ML0Cr18Ni9 ML0Cr18Ni9Cu3 ML1Cr18Ni12 ML0Cr18Ni12	软态	R
铁素体型	ML1Cr17	轻拉	Q
马氏体型	ML1Cr13 ML1Cr17Ni2		

18.3 规格

18.3.1 钢丝的直径范围:软态 1.0mm~6.0mm,轻拉 1.0mm~14.0mm。

18.3.2 钢丝直径允许偏差符合 GB 342—82 规格中 1.2.3 弹簧钢丝直径允许偏差的 11 级或 10 级规定(见 745 页)。要求 10 级者应在合同中注明,未注明者按 11 级供货。

18.4 化学成分

18.4.1 钢丝用钢的化学成分应符合 GB 1220—92 中相应牌号的规定(见 218 页)。ML0Cr16Ni18 和 ML0Cr18Ni12 的化学成分符合下表的规定

牌 号	化 学 成 分 (%)						
	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Ni(镍)
ML0Cr16Ni18	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	15.00~17.00	17.00~19.00
ML0Cr18Ni12	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	16.50~19.00	11.00~13.50

18.4.2 钢丝的化学成分允许偏差应符合 GB 222 的规定(见 264 页)。

18.4.3 ML1Cr13 碳含量下限不小于 0.08%。

18.5 物理性能①

牌 号	软态(R)				轻拉(Q)			
	直径 (mm)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ (%) ≥	断面收缩 率 ψ (%) ≥	直径 (mm)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ (%) ≥	断面收缩 率 ψ (%) ≥
ML0Cr18Ni9	1.0~3.0	590~740 [59~74]	30	—	1.0~3.0	640~790 [64~79]	20	—
	>3.0~6.0	540~690 [54~69]	40	65	>3.0~14.0	560~740 [56~74]	25	55
ML0Cr18Ni12	1.0~3.0	510~660 [51~66]	30	—	1.0~3.0	560~710 [56~71]	20	—
	>3.0~6.0	490~640 [49~66]	40	65	>3.0~14.0	510~690 [51~69]	25	55

物理性能②

牌 号	软态(R)				轻拉(Q)			
	直径 (mm)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ (%) \geq	断面收缩 率 ψ (%) \geq	直径 (mm)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ (%) \geq	断面收缩 率 ψ (%) \geq
ML0Cr18Ni9Cu3	1.0~3.0	490~640 [49~64]	30	—	1.0~3.0	540~690 [54~69]	20	—
	>3.0~6.0	440~590 [44~59]	40	65	>3.0~14.0	470~650 [47~65]	25	55
ML0Cr16Ni18	1.0~3.0	490~640 [49~64]	30	—	1.0~3.0	540~690 [54~69]	20	—
	>3.0~6.0	440~590 [44~59]	40	65	>3.0~14.0	470~650 [47~65]	25	55
ML1Cr18Ni9Ti	1.0~3.0	620~770 [62~77]	25	—	1.0~3.0	650~800 [65~80]	15	—
	>3.0~6.0	580~730 [58~73]	30	60	>3.0~14.0	610~760 [61~76]	20	55
ML1Cr18Ni12	1.0~3.0	540~690 [54~69]	30	—	1.0~3.0	590~740 [59~74]	20	—
	>3.0~6.0	510~660 [51~66]	40	65	>3.0~14.0	560~710 [56~71]	25	55
ML1Cr17	1.0~3.0	440~640 [44~64]	15	—	1.0~3.0	540~740 [54~74]	10	—
	>3.0~6.0	400~600 [40~60]	15	60	>3.0~14.0	460~640 [46~64]	10	55
ML1Cr13	1.0~3.0	440~640 [44~64]	15	—	1.0~3.0	540~740 [54~74]	10	—
	>3.0~6.0	400~600 [40~60]	15	60	>3.0~14.0	460~640 [46~64]	10	55
ML1Cr17Ni2	1.0~3.0	590~790 [59~79]	15	—	1.0~3.0	640~840 [64~84]	10	—
	>3.0~6.0	590~790 [59~79]	15	60	>3.0~14.0	640~840 [64~84]	10	55

18.6 技术要求

18.6.1 钢丝的椭圆度不得大于直径公差 1/2。

18.6.2 每盘钢丝应规整,不得散乱或成“∞”字形。

18.6.3 冷顶锻性能

18.6.3.1 钢丝应进行冷顶锻试验,冷顶锻至原试样高度的 1/2,试样表面不得有裂纹和裂口。

18.6.3.2 根据供需双方协商,也可锻至原试样的 1/3。

18.6.4 表面质量

18.6.4.1 钢丝表面应光滑洁净。不得有结疤、折叠、氧化皮、裂纹、凹坑和划伤等对使用有害的缺陷。

18.6.4.2 在无特殊规定时,钢丝表面允许有个别深度不超过公差 1/2 的疤痕、麻点和划痕存在。

18.6.5 特殊要求

18.6.5.1 根据需方要求,奥氏体钢丝可作晶间腐蚀试验,试验方法由供需双方协议,并在合同中注明。

18.6.5.2 根据需方要求,钢丝表面可涂敷适用于冷顶锻加工的润滑涂层。

18.6.6 钢丝的试验方法

序号	试验项目	试验方法	取样数量及部位
1	化学成分	GB 223	GB 223,每炉一个
2	尺寸测量	用相应精度量具测量	逐盘
3	表面质量	肉眼检查	逐盘
4	拉伸试验	GB 228,试样标距 100mm	每批 3 盘两端取样
5	冷顶锻试验	GB 233	每批 3 盘一端取样
6	晶间腐蚀	双方协议	每批 2 盘一端取样

18.6.7 交货状态

18.6.7.1 钢丝按 18.2 分类与代号规定的交货状态交货。

18.6.7.2 软态(R):钢丝进行光亮热处理或热处理后进行酸洗及类似处理。

18.6.7.3 轻拉(Q):钢丝热处理后进行很小变形程度的拉拔。

18.7 标记示例

用 ML0Cr18Ni9 制造的直径为 3.0mm 软态、偏差为 10 级的冷顶锻用不锈钢丝标记为:

冷顶锻用不锈钢丝 $\frac{h10-3.0-GB 342}{ML0Cr18Ni9-R-GB/T 4232}$

附:钢丝生产用术语(GB 341—89)

1. 盘条:生产钢丝用热轧原料
2. 半成品:在生产流动过程中的在制品。
3. 成品前半成品:在拉拔成品之前一道工序处理的在制品。
4. 成品:符合需方要求或符合技术标准的钢丝。

19. 焊接用不锈钢丝(GB 4242—84)

19.1 用途:适用于焊接用不锈钢丝。

19.2 分类与代号

19.2.1 按交货状态分:冷拉(L)、软态(R)

19.2.2 按组织分:如下表

类别	牌 号
奥氏体型	H0Cr21Ni10, H00Cr21Ni10, H1Cr24Ni13, H1Cr24Ni13Mo2, H1Cr26Ni21, H0Cr26Ni21, H0Cr19Ni12Mo2, H00Cr19Ni12Mo2, H00Cr19Ni12Mo2Cu2, H0Cr20Ni14Mo3, H0Cr20Ni10Ti, H0Cr20Ni10N6, H1Cr21Ni10Mn6
铁素体型	H0Cr14, H1Cr17
马氏体型	H1Cr13, H1Cr5Mo

19.3 规格

19.3.1 钢丝直径应符合 GB 342—82《冷拉圆钢丝》的有关规定(见 744 页)。直径允许公差应符合该标准

1.2.2 钢丝直径允许偏差中的 12(h12)级的规定。根据需要,也可按 11(h11)级供货。

19.3.2 钢丝盘内径及重量

钢丝直径(mm)	钢丝盘内径(mm) ≥	每盘重量(kg) ≥
≤0.60	150	1.0
>0.60~0.80	150	2.0
>0.80~1.20	150	5.0
>1.20~2.00	250	6.0
>2.00~3.50	350	8.0
>3.50~6.00	500	10.0
>6.00~9.00	500	12.0

19.4 化学成分:钢丝由 GB 4241—84《焊接用不锈钢盘条》制造,其化学成分应符合该标准的有关规定(见 738 页),但允许其有偏差,但偏差应符合 GB 222—84《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》中的有关规定(见 264 页)。

19.5 技术要求

19.5.1 钢丝椭圆度:不超过直径公差 1/2。

19.5.2 表面质量:钢丝表面应光滑,不得有锈蚀、氧化皮和其他有害于使用的缺陷。但允许有深度不超过直径公差 1/2 的划伤,及不超过公差的局部缺陷,软态钢丝允许有氧化色。

19.5.3 H0Cr14, H1Cr17, H1Cr13, H1Cr5Mo 钢丝应涂防锈油,其他不涂油,允许涂一层薄石灰。

19.5.4 钢丝按冷拉和软态交货,根据需方要求,可规定钢丝的抗拉强度。

20. 气体保护焊用钢丝(GB/T 14958—94 代替 GB 1300—77)

20.1 用途:适于电弧焊、气焊、埋弧自动焊、电渣焊和气体保护焊等用途的冷拉钢丝。

20.2 分类:

按表面状态分 代号	镀铜 DT	未镀铜
按交货状态分 代号	捆(盘)状 KZ	缠轴 CZ

20.3 规格

20.3.1 直径及允许偏差

单位:mm

直 径	允 许 偏 差	
	普通精度	较高精度
0.6	+0.01, -0.05	+0.01, -0.03
0.8, 1.0, 1.2, 1.6	+0.01, -0.09	+0.01, -0.04
2.0, 2.2	+0.01, -0.09	+0.01, -0.06

注:① 钢丝不圆度不大于直径公差 1/2。

② 要求较高精度或其他精度应在合同中注明。

20.3.2 重量

直径(mm)	钢丝捆(盘) 内径 ≥ (mm)	每捆(盘)钢丝重量 ≥ (kg)
0.6, 0.8	250	4
1.0, 1.2	300	10
1.6, 2.0, 2.2	300	15

注:① 每轴钢丝重量一般应为 15~20kg, 根据双方协议也可供应其他单轴重量的钢丝。

② 捆(盘)状钢丝应规整不得散乱或呈“∞”字形。

20.4 化学成分①

单位:%

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	P (磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬) ≤	Ni(镍) ≤	Cu(铜) ≤	Mo(钼)	V(钒)
H08MnSi	≤0.11	1.2~ 1.5	0.4~ 0.7	0.035	0.035	0.20	0.30	0.20	—	—
H08Mn2Si	≤0.11	1.7~ 2.1	0.65~ 0.95	0.035	0.035	0.20	0.30	0.20	—	—
H08Mn2SiA	≤0.11	1.8~ 2.1	0.65~ 0.95	0.030	0.030	0.20	0.30	0.20	—	—

化学成分②

单位: %

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	P (磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬) ≤	Ni(镍) ≤	Cu(铜) ≤	Mo(钼)	V(钒)
H11MnSi	0.07~ 0.15	1.0~ 1.5	0.65~ 0.95	0.025	0.035	—	0.15	—	≤0.15	≤0.05
H11Mn2SiA	0.07~ 0.15	1.4~ 1.85	0.85~ 1.15	0.025	0.025	—	—	—	≤0.15	≤0.05

注:① 经供需双方协商也可供其他牌号钢丝。

② 镀铜钢丝最大含铜量不得超过 0.50%。

③ 若供方能保证钢丝中残余元素 Cr(铬)、Ni(镍)、Cu(铜)、Mo(钼)、V(钒)的含量,可不做成品分析,按熔炼成分在质量证明书中注明。

20.5 物理性能

20.5.1 机械性能

牌 号	抗拉强度 σ_b		条件屈服应力 $\sigma_{0.2}$		伸长率 δ_5 (%)	室温冲击功 A_{KV} J [kg·m]
	(MPa)	[kgf/mm ²]	(MPa)	[kgf/mm ²]		
H08MnSi	420~520	[42~52]	≥320	[32]	≥22	≥27 [2.7]
H08Mn2Si	≥500 [50]		≥420 [42]			≥27 [2.7]
H08Mn2SiA						≥47 [4.7]
H11MnSi						
H11Mn2SiA						≥27 [2.7]

20.5.2 缠轴钢丝的松弛直径及翘起距

单位: mm

直 径	钢丝轴直径	松弛直径	翘起距
0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.6	270	≥300	≤ 松弛直径 10
	300	≥320	

20.6 技术要求

20.6.1 钢丝的不圆度不大于直径公差 1/2。

20.6.2 表面经酸洗的钢丝,其直径允许偏差可按上页 20.3.1 直径及允许偏差中的普通精度的允许偏差再增加 50%。

20.6.3 表面质量

20.6.3.1 未镀铜钢丝表面不应有氧化铁皮和麻坑,允许有不超出直径公差 1/2 的局部缺陷存在

20.6.3.2 捆(盘)状镀铜钢丝表面应光滑,不得有肉眼可见的裂纹,麻点和锈蚀。

20.6.3.3 缠轴镀铜钢丝表面应光洁无油污,无锈蚀及无肉眼可见的镀层剥落。

20.6.3.4 缠轴钢丝应由一根组成,但允许每轴钢丝焊接点不得超过两个。此类钢丝不得超过该批总轴数的 10%。

20.7 标记示例

用 H08Mn2SiA 直径 1.2mm。捆(盘)状未镀铜气体保护焊用钢丝标记为:

H08Mn2SiA-1.2KZ-GB/T 14958-94

21. 外科植入物用不锈钢棒和钢丝(GB 4234—84)

21.1 用途:适用于制造外科植入物用的不锈钢棒和钢丝(缝合丝除外)。

21.2 规格

21.2.1 热轧钢棒的尺寸、外形及其允许偏差:符合 GB 1220—92《不锈钢棒》的有关规定(见 218 页)。

21.2.2 冷加工钢棒的尺寸、外形及其允许偏差:符合 GB 4226—84《不锈钢冷加工钢棒》的有关规定(见 233 页)。

21.3 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳) ≤	Mn(锰) ≤	Si(硅) ≤	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬)	Ni(镍)	Mo(钼)
0Cr8Ni13Mo3	0.08	2.00	0.75	0.025	0.010	17.00~	12.00~	2.00~
00Cr18Ni13Mo3	0.03					20.00	14.00	4.00

21.4 物理性能

21.4.1 钢棒(包括线材)的机械性能

状态	牌 号	直径或厚度 (mm)	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq$		伸长率 δ $L_0 = 50\text{mm}$ (%) \geq
			MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	
固溶处理	0Cr18Ni13Mo3	13~44	515.4	53	205.8	21	40
	00Cr18Ni13Mo3		490	50	166.6	17	
轻度冷加工	0Cr18Ni13Mo3	≤13	617.4	63	313.6	32	35
	00Cr18Ni13Mo3	≤13	607.6	62	294	30	
	0Cr18Ni13Mo3	>13	519.4	53	205.8	21	
	00Cr18Ni13Mo3	>13	509.6	52	196	20	
冷加工	0Cr18Ni13Mo3	≤19	882	90	686	70	12
	00Cr18Ni13Mo3						
高强度	0Cr18Ni13Mo3	>19~25	793.8	81	548.8	56	15
	00Cr18Ni13Mo3	>19~25	793.8	81	548.8	56	15
	0Cr18Ni13Mo3	>25~32	725.2	74	450.8	46	20
	00Cr18Ni13Mo3	>25~32	725.2	74	450.8	46	20
	0Cr18Ni13Mo3	>32~38	686	70	343	35	28
	00Cr18Ni13Mo3	>32~38	686	70	343	35	28
	0Cr18Ni13Mo3	>38~44	656.6	67	313.6	32	28
	00Cr18Ni13Mo3	>38~44	656.6	67	313.6	32	28

21.4.2 细钢丝的机械性能

状 态	直 径 (mm)	抗 拉 强 度 σ_b		伸 长 率 δ ($L_0 = 250\text{mm}$) (%) \geq
		MPa	kgf/mm ²	
面 溶 处 理	0.05~0.13	≤ 1000	≤ 102	30
	0.13~0.30	≤ 931	≤ 95	30
	0.30~0.38	≤ 892	≤ 91	35
	0.38~0.50	≤ 862	≤ 88	40
	0.50~0.64	≤ 823	≤ 84	40
	0.64~0.90	≤ 794	≤ 81	40
	0.90~1.10	≤ 764	≤ 78	45
	1.10	725	≤ 74	45
冷 拉	0.80~3.20	823~1039	84~106	15
	>3.20	764~960	78~98	15

21.5 技术要求

21.5.1 钢材在 100 倍的金相显微镜下,不应有游离的铁素体金相存在。

21.5.2 钢中非金属夹杂物允许量如下表(级别)

单位: %

夹杂物类型	A 硫化物	B 氧化铝	C 硅酸盐	D 球状氧化物
细型	1.5	1.5	1.5	1.5
粗型	1.0	1.0	1.0	1.0

21.5.3 晶粒度:按需方要求(在合同中注明)钢材应进行晶粒检验,其级别应大于或等于 5 级。

21.5.4 耐腐蚀性能:硫酸—硫酸铜加铜屑试验后变曲面状态

牌 号	试 验 状 态	试验后变曲面状态
0Cr18Ni13Mo3	固溶处理	不得有晶间腐蚀裂纹
00Cr18Ni13Mo3	敏化处理	不得有晶间腐蚀裂纹

21.5.5 表面要求

21.5.5.1 钢棒表面状态分为冷拉、酸洗、磨光、磨光后抛光 4 种,订货时需方应在合同中注明。

21.5.5.2 钢丝的表面状态分为冷拉,光亮固溶处理、酸洗、磨光或磨光后抛光 5 种,订货时需方在合同中注明。

21.5.6 交货状态

21.5.6.1 钢棒应以热轧、固溶处理,固溶处理后轻度冷加工、固溶处理后冷加工或高强度状态交货。

21.5.6.2 钢丝应以固溶处理,固溶处理后冷拉状态交货。

22. 惰性气体保护焊接用不锈钢棒及钢丝(GB 4233—84)

22.1 用途:用于钨极惰性气体保护电弧焊及熔化极惰性气体保护电弧焊用的不锈钢棒及钢丝。

22.2 分类与代号

22.2.1 钢棒和钢丝按交货状态分:冷拉(L)热处理后经常规拉拔;软态(R)光亮热处理或热处理后酸洗。

22.2.2 按组织分类

类别	牌 号
奥氏体型	H0Cr21Ni10, H00Cr21Ni10, H1Cr24Ni13, H0Cr26Ni21, H0Cr19Ni12Mo2, H00Cr19Ni12Mo2, H00Cr19Ni12Mo2Cu2, H0Cr20Ni14Mo3, H0Cr20Ni10Ti, H0Cr20Ni10Nb.
铁素体型	H1Cr17
马氏体型	H1Cr13

22.3 规格

22.3.1 钢棒直径、长度及允许偏差

单位:mm

直 径	直 径 允 许 偏 差	长 度 及 允 许 偏 差
1.0, 1.2	±0.03	+50 1000 -0
1.6, 2.0, 2.4, 2.6, 3.2, 4.0, 5.0	±0.05	

22.3.2 钢丝直径及允许偏差

单位:mm

直 径	直径允许偏差	椭圆度 ≤
0.8	±0.015	0.015
1.0, 1.2, 1.6	±0.020	0.020
2.0, 2.4	±0.025	0.025

22.3.3 钢丝应成盘供应,钢丝盘应符合下表规定

单位:mm

钢丝直径	0.60~1.20	>1.20~2.00	>2.00~3.50	>3.50~6.00
钢丝盘内径 ≥	150	250	350	500

22.4 化学成分与物理性能:制造钢棒及钢丝用的盘条应符合 GB 4241—84《焊接用不锈钢盘条》的有关规定(见 738 页)。但其化学成分允许偏差应符合 GB 222—84《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》中的有关规定(见 264 页)。

22.5 技术要求

22.5.1 钢丝表面应光滑,钢棒及钢丝表面不得有锈蚀、氧化皮和其他有害于使用的缺陷。但允许有深度不超过直径公差 1/2 的划伤和不超过直径的局部缺陷。软态钢棒及钢丝允许有氧化色。钢棒允许有深度不超过直径公差 1/2 的矫直痕迹。

22.5.2 钢棒和钢丝按冷拉或软态交货。要求软态时应在合同中注明,未注明者均按冷拉状态交货。

22.5.3 根据需方要求,可规定钢棒和钢丝的抗拉强度。

23. 油淬火一回火硅锰合金弹簧钢丝(YB/T 5104—93)

23.1 用途:适用于制造弹簧用的油淬火一回火硅锰弹簧钢丝。

23.2 分类与代号:(按用途钢丝分为三类)

A类——一般弹簧用。

B类——一般弹簧及汽车悬挂螺旋弹簧用。

C类——汽车悬挂螺旋用。

23.3 规格

23.3.1 钢丝直径与允许偏差及椭圆度

单位:mm

钢丝直径	允许偏差	椭圆度 ≤
≤6.00	±0.05	0.05
>6.00~12.00	±0.06	0.06
>12.00	±0.08	0.08

23.4 化学成分:

23.4.1 钢丝应采用 GB 1222—84《弹簧钢》中的 60Si2MnA 钢制造,其化学成分应符合相应标准的规定(见 257 页)。

23.4.2 钢丝化学成分允许偏差应符合 GB 222—84《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》的规定(见 264 页)。

23.5 物理性能(抗拉强度)

直径 (mm)		抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]		
		A类	B类	C类
2.00	2.50	1569~1716	1667~1814	1765~1912
2.20	3.00	[160~175]	[170~185]	[180~195]
3.20		1520~1667	1618~1765	1716~1863
3.50		[155~170]	[165~180]	[175~190]
4.00	5.50	1471~1618	1569~1716	1667~1814
4.50	6.00	[150~165]	[160~175]	[170~185]
5.00	6.50			
7.00	8.50	1422~1569	(1520~1667)	1618~1765
7.50	9.00	[145~160]	[155~170]	[165~180]
8.00				
9.50	11.50			
10.00	12.00	1373~1520	1471~1618	1569~1761
10.50	13.00	[140~155]	[150~165]	[160~175]
11.00	14.00			

注:① 按 A 类或 C 类强度供货时应在合同中注明。

② 中间直径按相邻较大直径的规定。

③ 表中直径 13.00mm 和 14.00mm 钢丝,其抗拉强度暂未规定。

23.6 技术要求

23.6.1 钢丝外形应规整,不得有影响使用的弯曲。

23.6.2 直径小于或等于 11.0mm 钢丝的断面收缩率不得小于 30%。

23.6.3 直径大于 6.0mm 的钢丝应进行弯曲试验,钢丝表面不得产生裂纹或破断。

23.6.4 缠绕:直径小于或等于 6.0mm 的钢丝应进行缠绕试验,钢丝表面不得产生裂纹或破断。

23.6.5 脱碳:钢丝表面总脱碳层深度不得超过钢丝公称直径的 2.0%

23.6.6 表面质量

23.6.6.1 钢丝表面不得有肉眼可见的裂纹、折叠、结疤、氧化铁皮和锈蚀,允许有均匀的氧化膜存在。

23.6.6.2 直径大于或等于 4.0mm 的钢丝应进行表面酸浸检验。缺陷深度不得大于钢丝直径的 1.0%。

23.6.6.3 供方可采用涡流探伤等无损检验方法代替表面酸浸检验,但仲裁时以表面酸浸方法为准。

23.6.7 其他

23.6.7.1 直径大于或等于 3.0mm 的钢丝,其焊接头应切除或有明显标记。

23.6.7.2 弹直钢丝应挂警告牌。

23.7. 标记示例

用 60Si2MnA 钢制造的直径为 4.0mm, C 类油淬火—回火硅锰弹簧钢丝,其标记为:

油淬火硅锰弹簧钢丝 4.0—60Si2MnA—C—YB/T 5104—93

附:钢丝热处理种类(GB 341—89)

1. 完全退火:将钢丝加热到完全奥氏体化,随之缓慢冷却,获得接近平衡状态组织的处理。
2. 不完全退火:将钢丝加热到 $Ac_1 \sim Ac_3$ 之间温度,达到不完全奥氏体化,随之缓慢冷却的处理。
3. 球化退火:使钢丝中的碳化物球化而进行的退火处理。
4. 再结晶退火:经冷加工变形的钢丝加热到再结晶温度上,保温适当时间,使变形晶粒重新结晶为均匀的等轴晶粒,以消除冷加工硬化的退火处理。
5. 光亮退火:钢丝在保护气氛或真空中退火,以防止氧化,保持钢丝表面光亮的退火处理。
6. 正火:将钢丝加热到 Ac_3 (或 A_{cm}) 以上 $30 \sim 50^\circ C$,保持适当时间后,在静止的空气中冷却的处理。
7. 索氏体化处理(派登脱处理):将中碳或高碳钢丝奥氏体化后,迅速移在 A_{r1} 以下适当温度(大多为 $500^\circ C$ 左右)的热浴中等温或空气中冷却,以获得索氏体(或主要是索氏体)组织。
8. 铅浴索氏体化处理:钢丝在熔铅浴中进行的索氏体化处理。
9. 固溶处理:将合金丝或钢丝加热至高温单相区,使过剩相充分溶解到固溶体中后快速冷却,以获得过饱和固溶体的工艺。
10. 沉淀硬化处理:在钢丝的过饱和固溶体中形成溶质原子偏聚区和(或)由之脱溶出微粒弥散分布于基本中而导致硬化的处理。
11. 形变热处理:将塑性变形和热处理有机结合,以提高钢丝机械性能的复合工艺。
12. 时效处理:钢丝经固溶处理或冷塑性变形后,在室温或一定温度中保温,以达到沉淀硬化目的的工艺。

24. 油淬火—回火碳素弹簧钢丝(YB/T 5103—93 代替 GB 4360—84)

24.1 用途:适用于普通机械弹簧使用的油淬火—回火碳素弹簧钢丝。

24.2 分类:A类(一般强度),B类(较高强度)。

24.3 规格

单位:mm

直 径	允许偏差	椭圆度 \leq
2~2.60	± 0.03	0.03
>2.6~4.00	± 0.04	0.04
>4.00~6.00	± 0.05	0.05
>6.00~10.00	± 0.06	0.06
>10~12.0	± 0.07	0.07

24.4 化学成分

24.4.1 钢丝由 GB 4354—84《优质碳素钢盘条》控制而成。

A类钢丝采用 GB 699—88《优质碳素结构钢》中的 55,60,60Mn,65,65Mn,70 和 70Mn 制造。

B类钢丝采用 GB 699—88《优质碳素结构钢》中的 65,65Mn,70,70Mn,75 和 80 钢制造。

24.4.2 其化学成分应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》的有关规定(见 169 页)。

24.5 物理性能(抗拉强度)

直径 (mm)	抗拉强度 σ_b				直径 (mm)	抗拉强度 σ_b			
	A类		B类			A类		B类	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²
2.00	1618~1765	165~180	1716~1863	175~190	5.50	1275~1422	130~145	1373~1520	140~155
2.20	1569~1716	160~175	1667~1814	170~185	6.00	1275~1422	130~145	1373~1520	140~155
2.50	1569~1716	160~175	1667~1814	170~185	6.50	1275~1422	130~145	1373~1520	140~155
3.00	1520~1667	155~170	1618~1765	165~180	7.00	1226~1373	125~140	1324~1471	135~150
3.20	1471~1618	150~165	1569~1716	160~175	8.00	1226~1373	125~140	1324~1471	135~150
3.50	1471~1618	150~165	1569~1716	160~175	9.00	1226~1373	125~140	1324~1471	135~150
4.00	1422~1569	145~160	1520~1667	155~170	10.00	1177~1324	120~135	1275~1422	130~145
4.50	1373~1520	140~155	1471~1618	150~165	11.00	1177~1324	120~135	1275~1422	130~145
5.00	1324~1471	135~150	1422~1569	145~160	12.00	1177~1324	120~135	1275~1422	130~145

24.6 技术要求

24.6.1 直径小于或等于 6.00mm 的钢丝缠绕试验不得产生裂纹或破断。

直径大于 6.00mm 的钢丝应进行弯曲试验,不得产生裂纹或破断。

24.6.2 表面不得有肉眼可见的裂纹、折叠、结疤、氧化皮和锈蚀,允许有均匀的氧化膜存在。

24.6.3 直径大于或等于 3.00mm 的钢丝应进行表面酸浸检验,缺陷深度不得大于钢丝公称直径的 1.0%。

24.6.4 供方可用涡流探伤等无损检验方法代替酸浸检验,但仲裁时以表面酸浸方法为准。

24.7 标记示例

用 70 钢制造的直径为 2.60mm, B类油淬火—回火碳素弹簧钢丝,其标记为:

油淬火碳素弹簧钢丝 2.60—70—B—GB 4360—84。

25. 阀门用油淬火一回火铬硅合金弹簧钢丝 (YB/T 5105—93 代替 GB 4326—84)

25.1 用途: 适用于制造较高工作温度下耐高应力的内燃机阀门弹簧用的油淬火一回火铬硅合金弹簧钢丝。

25.2 规格 单位: mm

直 径	允许偏差	椭圆度 ≤
1.6~3.20	±0.02	0.02
>3.20~6.00	±0.03	0.03
>6.00~8.00	±0.05	0.05

25.3 化学成分 单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	P(磷)	S(硫)	Cu(铜)
55CrSi	0.50~0.60	1.20~1.60	0.50~0.80	0.50~0.80	0.030	0.030	0.02

25.4 物理性能

直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		断面收 缩率 ψ (%) \geq	直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		断面收 缩率 ψ (%) \geq
	MPa	kgf/mm ²			MPa	kgf/mm ²	
1.60, 1.80	1961~2108	200~215	—	4.00, 4.50	1814~1961	185~200	40
2.00, 2.20	1912~2059	195~210	45	5.00, 5.50	1765~1912	180~195	
2.50, 3.00				6.00, 6.50	1716~1863	175~190	
3.20, 3.50	1862~2010	190~205		7.00, 8.00	1667~1814	170~185	

25.5 技术要求

25.5.1 同盘钢丝抗拉强度波动范围, 不得大于 73.6MPa [7.5kgf/mm²].

25.5.2 弯曲试验: 直径大于 6.0mm 钢丝进行试验, 表面不产生裂纹和破断。

25.5.3 缠绕试验: 直径小于或等于 6.0mm 钢丝进行试验, 表面不产生裂纹和破断。

25.5.4 脱碳: 表面不得有脱碳层, 部分脱碳层深度不得大于钢丝公称直径的 1.0%。

25.5.5 表面不得有肉眼可见的裂纹、折叠、结疤、氧化皮和锈蚀, 允许有均匀的氧化膜存在。

25.5.6 钢丝应进行表面酸浸检验, 缺陷应符合下表规定 单位: mm

钢 丝 直 径	缺 陷 深 度 ≤
≤2.00	0.01
>2.00~6.00	钢丝直径的 0.5%
>6.00	钢丝直径的 0.7%

注: 供方可采用涡流探伤等无损检验方法代替表面酸浸检验, 但仲裁时以表面酸浸方法为准。

25.5.7 直径大于或等于 3.0mm 的钢丝接头应切除或有明显的标记。弹直钢丝应挂警告牌

26. 阀门用油淬火一回火碳素弹簧钢丝 (YB/T 5102—93 代替 GB 4359—84)

26.1 用途:适用于制造内燃机阀门弹簧或其他类似用途弹簧所用的油淬火一回火碳素弹簧钢丝。

26.2 规格

26.2.1 钢丝直径范围为 2.0mm~6.0mm。

26.2.2 钢丝直径允许偏差及椭圆度

单位: mm

钢丝直径	允许偏差	椭圆度 ≤
≤3.20	±0.02	0.02
≥3.20	±0.03	0.03

26.3 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Ni(镍)	Cu(铜)
65Mn	0.61~0.69	0.17~0.37	0.90~1.20	0.025	0.020	0.10	0.15	0.20
70	0.66~0.74	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.020	0.10	0.15	0.20

26.4 物理性能

直径 (mm)	抗拉强度 σ_s		断面收 缩率 ψ (%) ≤	直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		断面收 缩率 ψ (%) ≤	
	MPa	kgf/mm ²			MPa	kgf/mm ²		
2.00	1422~1569	145~160	45	4.50	1373~1520	140~155	45	
2.20				5.00				
2.50	1422~1569	145~160		5.50	1324~1471	135~150	40	
3.00				6.0				
3.20								
3.50								
4.00								

注:中间直径的钢丝按相邻较大直径的规定。

26.5 技术要求

26.5.1 同盘钢丝抗拉强度波动范围不得大于 73.6MPa [7.5kgf/mm²]。

26.5.2 钢丝应进行反复扭转试验,扭断后钢丝表面不得有裂纹、毛刺,断口应平齐。经供需双方协商,也可用单向扭转检验代替。钢丝外形应规整,不得有影响使用的弯曲。

26.5.3 缠绕试验,钢丝应进行缠绕试验,表面不得产生裂纹和破断。钢丝经油淬火一回火交货。

26.5.4 脱碳,钢丝应进行脱碳检验,不得有全脱碳层,部分脱碳层的深度不得大于公称直径的 1.0%。

26.5.5 表面质量

26.5.5.1 钢丝表面不得有肉眼可见的裂纹、折叠、结疤、氧化铁皮和锈蚀,允许有均匀的氧化膜存在。

26.5.5.2 钢丝应进行表面酸浸检验,缺陷深度不得大于钢丝直径的 0.5%。

26.5.5.3 供方可采用涡流探伤等无损检验方法代替表面酸浸检验。但仲裁时以表面酸浸方法为准。

27. 阀门用铬钒弹簧钢丝(YB/T 5136—93 代替 GB 5220—85)

27.1 用途:适用于制造阀门弹簧用的非油淬火处理的圆形铬钒弹簧钢丝。钢丝绕成弹簧后需进行热处理(淬火和回火)。

27.2 分类与代号

交 货 状 态	冷 拉	退 火	冷拉+银亮	退火+银亮
代 号	L	T	L+ZY	T+ZY

27.3 规格

27.3.1 直径、允许偏差和最小盘重

直 径 (mm)	允 许 偏 差 级 别(mm)			最小盘重 (kg)
	9	10	11	
	允 许 偏 差(mm)			
0.5~0.6	±0.1	±0.01	±0.02	1
>0.6~1.0	±0.1	±0.01	±0.02	
>1.0~3.0	±0.1	±0.02	±0.03	4
>3.0~6.0	±0.2	±0.02	±0.04	10
>6.0~10.0	±0.2	±0.03	±0.05	15
>10.0~12.0	±0.2	±0.04	±0.06	

27.3.2 钢丝的长度及允许偏差应符合 GB 3207—88《银亮钢》的有关规定(见 261 页)。

27.4 化学成分

27.4.1 钢丝由 GB 1222—84《弹簧钢》中的 50GrVA 钢制造,其化学成分应符合 GB 1222—84 标准的有关规定(见 257 页)

27.4.2 化学成分中的 P(磷)含量应不大于 0.03%,Ni(镍)含量应不大于 0.30%,V(钒)含量应为 0.15%~0.25%。

27.5 物理性能

27.5.1 机械性能

交 货 状 态	抗拉强度 $\sigma_b \leq$ MPa[kgf/mm ²]	布 氏 硬 度 HB \leq
退 火	784[80]	240
冷 拉	1029[105]	306

27.5.2 可用热处理代替抗拉强度或硬度试验,其条件如下(只做其中一项)

钢号	热 处 理 制 度					机 械 性 能	
	淬 火		回 火			抗拉强度 σ_b MPa[kgf/mm ²]	断面收 缩率 ψ (%) \geq
	温度(°C)	冷却剂	温度(°C)	时间(min)	冷却剂		
50CrVA	840~860	油	370~420	≥ 30	油或水	1470~1764 [150~180]	40

27.6 技术要求

27.6.1 缠绕试验:直径小于或等于5mm的钢丝,在芯棒上缠绕6圈后钢丝表面不得破裂、折断,芯棒直径规定如下

钢丝直径(mm)	≤ 1	> 1
芯棒直径(mm)	等于网丝直径	等于2倍钢丝直径

27.6.2 脱碳层

27.6.2.1 银亮钢丝表面不得有脱碳层。

27.6.2.2 冷拉、退火钢丝一面总脱碳层(铁素体+过渡层)的深度如下

直 径 d (mm)	≤ 4.5	> 4.5
总脱碳层最大允许深度	$1.0\% d$	$1.5\% d$

27.6.3 非金属夹杂物:氧化物不得大于2.5级,硫化物不得大于2级,二者之和不大于4级。

27.6.4 表面质量

27.6.4.1 冷拉钢丝表面应光滑,不得有肉眼可见的裂纹、折叠、分层,拉痕、结疤和锈蚀,深度不使钢丝直径小于极限尺寸的局部凹坑和划痕允许存在。

27.6.4.2 直径大于2mm的冷拉、退火钢丝应进行酸浸表面检验,缺陷深度如下表,亦可用表面无损探伤检验代替酸浸表面检验

钢丝公称直径 d (mm)	≤ 6.0	> 6.0
缺陷深度(mm)	$0.5\% d$	$0.7\% d$

27.6.5 钢丝按退火或银亮状态交货时应在合同中注明。银亮钢丝在合同中未注明表面加工精致程度时,按细磨交货。

27.7 标记示例

用50CrVA钢制造的直径为2.8mm、允许偏差为10级的银亮弹簧钢丝,其标记为:

铬钒弹簧钢丝 $\frac{2.8-10-GB 342-82}{50CrVA-ZY-YB/T5136-93}$

28. 阀门用油淬火一回火铬钒合金弹簧钢丝(GB 2271—84)

28.1 用途:适用于制造内燃机阀门用弹簧或其他类似用途的弹簧使用的油淬火一回火铬钒合金弹簧钢丝。

28.2 规格

28.2.1 钢丝的直径范围为 1.0~10.0mm。

28.2.2 钢丝直径允许偏差及椭圆度

单位:mm

直 径	允许偏差	椭圆度 ≤
1~3.20	±0.02	0.02
>3.20~6.00	±0.03	0.03
>6.00~10.0	±0.05	0.05

28.3 化学成分:钢丝用 50CrVA 钢制造,其他学成分应符合 GB 1222—84《弹簧钢》的有关规定(见 257 页),化学成分允许偏差应符合 GB 222—84《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》的有关规定(见 264 页)。

28.4 物理性能

直径(mm)	抗拉强度 σ_b		断面收缩率 $\psi(\%) \geq$	直径(mm)	抗拉强度 σ_b		断面收缩率 $\psi(\%) \geq$
	MPa	kgf/mm ²			MPa	kgf/mm ²	
1.00, 1.20, 1.40	1667~ 1863	170~ 190	—	4.00, 4.50	1520~1667	155~ 170	40
1.60, 1.80			45	5.00, 5.50, 6.00	1471~ 1618	150~ 165	40
2.00, 2.20	1618~	165~		6.5, 7.00	1422~ 1569	145~ 160	40
2.50, 3.00	1765	180	45	8.00, 9.00, 10.00	1373~ 1520	140~ 155	40
3.20, 3.50	1569~ 1716	160~ 175					

28.5 技术要求

28.5.1 同盘钢丝抗拉强度的波动,不得大于 73.6MPa[7.5kgf/mm²]。

28.5.2 直径小于或等于 6.0mm 的钢丝,应进行扭转试验,扭转 3 次时应无局部扭转,扭断后钢丝表面不得有裂纹、毛刺、断口应平齐。

28.5.3 直径大于 6.0mm 的应进行弯曲试验,其表面不得产生裂纹或破断。

28.5.4 缠绕:直径小于或等于 6.0mm 的钢丝应进行缠绕试验,其表面不得破裂。

28.5.5 钢丝表面不得有肉眼可见的裂纹、折叠、结疤、氧化铁皮和锈蚀,允许有均匀的氧化膜存在。

28.5.6 钢丝经油淬火一回火处理后交货。

28.6 标记示例

用 50CrVA 钢制造的直径为 3.2mm 阀门用油淬火一回火铬钒合金弹簧钢丝,其标记为:

阀门用油淬火铬钒合金弹簧钢丝 3.2—50CrVA—GB 2271—84

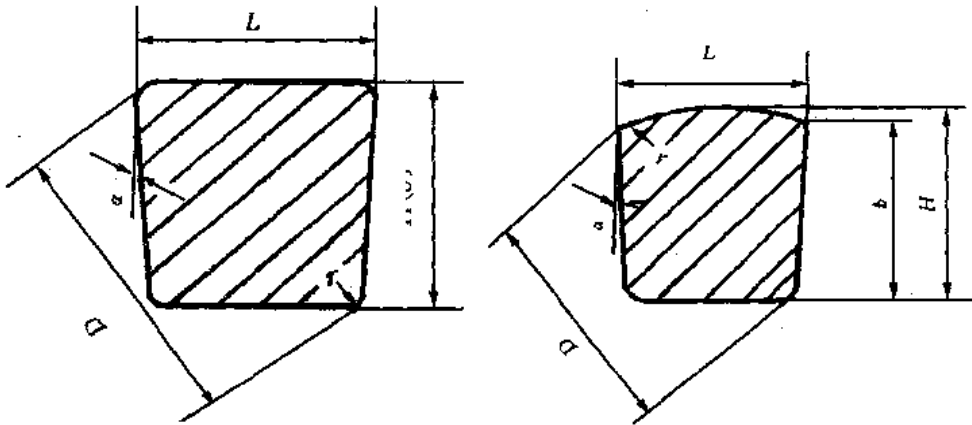
29. 弹簧垫圈用梯形钢丝(GB 5222—85)

29.1 用途:适用于制造标准弹簧垫圈用的梯形钢丝。钢丝用GB 1222—84《弹簧钢》中的65Mn钢制造,经供需双方协商,也可用其他钢制造。

29.2 钢丝截面图形

29.2.1 平底钢丝(Pd)

29.2.2 弧底钢丝(Hd)



b—公称高度
D—梯形对角线

H—梯形高度
r—圆角半径

L—梯形底长
α—梯形夹角

29.3 规格

29.3.1 标准型垫圈用钢丝尺寸及允许偏差①

单位:mm

牌 号	b	H		L		D		α(°)		r
		尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差	最大尺寸	最小尺寸	角度	允许偏差	
TD0.6	0.6	0.6	-0.10	0.62	-0.10	0.83	0.76	5.0	-0.5	0.256
TD0.8	0.8	0.8		0.85		1.12	1.04			
TD1	1.0	1.01		1.05		1.39	1.31			
TD1.2	1.2	1.21		1.25		1.67	1.59			
TD1.6	1.6	1.62		1.65		2.21	2.12			
TD2	2.0	2.02		2.10		2.80	2.71			
TD2.5	2.5	2.52		2.60		3.48	3.38	4.5		
TD3	3.0	3.03		3.10		4.17	4.07			

标准型垫圈用钢丝尺寸及允许偏差②

单位: mm

牌 号	b	H		L		D		α (°)		r
		尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差	最大尺寸	最小尺寸	角度	允许偏差	
TD3.5	3.5	3.53	-0.12	3.65	-0.12	4.88	4.77	4.5	-0.5	0.206
TD4	4.0	4.03		4.15		5.57	5.46			
TD4.5	4.5	4.54		4.70		6.31	6.19			
TD5	5.0	5.04		5.20		7.00	6.88			
TD6	6.0	6.05	6.30	8.44	8.30					
TD6.5	6.5	6.55	-0.15	6.80	-0.15	9.12	8.98	4.0		
TD7	7.0	7.06		7.40		9.88	9.73			
TD8	8.0	8.06		8.40		11.25	11.10			
TD9	9.0	9.07		9.50		12.69	12.53			

29.3.2 轻型垫圈用钢丝尺寸及允差

单位: mm

牌 号	b	H		L		D		α (°)		r	
		尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差	最大尺寸	最小尺寸	角度	允许偏差		
TD0.8×0.5	0.8	0.80	-0.10	0.52	-0.10	0.93	0.86	4	-0.5	0.256	
TD0.8×0.6	0.8	0.80		0.62		0.98	0.90				
TD1×0.8	1.0	1.01		0.85		1.28	1.20				
TD1.2×0.8	1.2	1.21		0.85		1.43	1.35				
TD1.2×1	1.2	1.21		1.05		1.55	1.47				
TD1.6×1.2	1.6	1.62		1.25		1.98	1.89				
TD2×1.6	2.0	2.02	1.65	2.54	2.45	3.5	0.206				
TD2.5×2	2.5	2.52	2.05	3.16	3.06						
TD3.5×2.5	3.5	3.52	-0.12	2.60	-0.12	4.26		4.16		3	0.186
TD4×3	4.0	4.03		3.10		4.94		4.83			
TD4.5×3.2	4.5	4.53		3.30		5.47		5.36			
TD5.0×3.5	5.0	5.03		3.60		6.04		5.92			
TD5.5×4	5.5	5.53	4.10	6.72	6.60						
TD6×4.5	6.0	6.05	-0.15	4.60	-0.15	7.40	7.26	3	0.186		
TD6.5×4.8	6.5	6.55		4.90		7.97	7.83				
TD7×5.5	7.0	7.10		5.60		8.78	8.63				
TD8×6	8.0	8.10		6.10		9.86	9.70				

29.4 化学成分: 钢丝应用 GB 1222—84《弹簧钢》中的 65Mn 制造, 其化学成分应符合下表。经供需双方协商, 也可用其他钢号制造, 牌号应在合同中注明 单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)	V(钒)	其他
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	≤0.25	—	—

29.5 物理性能

交货状态	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	布氏硬度 (HB)
退 火	588~784[60~80]	157~217
冷 拉	833~1078[85~110]	241~310

29.6 技术要求

29.6.1 缠绕性能: 规格小于或等于 TD6 的钢丝应在直径为 2.5 b mm 的芯棒上连续缠绕 6 圈后, 表面不得有裂纹, 折断现象。

29.6.2 脱碳层: 钢丝一面的总脱碳层(铁素体+过渡层)的深度不得大于 2.0% H , 角部不检验脱碳层。

29.6.3 表面质量: 表面应平滑, 不得有裂纹、折叠、氧化铁皮和锈蚀。深度不超过 H 尺寸允许偏差 1/2 的局部划痕和个别凹坑允许存在, 退火钢丝表面允许有氧化色。

29.6.4 盘重

钢丝尺寸 b (mm)	每盘重量(kg) \geq	
	正常盘重	较轻重量
0.6~2.5	10	5
3.0~6.0	20	10
6.5~9.0	25	12

注: 较轻盘重的钢丝不得超过每批交货的 10%。

29.6.5 钢丝应成盘供应, 每盘由一根钢丝组成, 每盘钢丝的重量不得小于上表。

29.6.6 钢丝不得有缠乱、结扣和严重的扭曲等现象。

29.7 标记示例

公称直径为 16mm 标准型垫圈用的规格为 TD4, 退火状态供应的平底梯形钢丝, 其标记为:

梯形钢丝 TD4—T—16—Pd—GB 5222—85

30. 制绳用钢丝(GB 1178—74)

30.1 用途与化学成分:用于制造钢丝绳用的圆形截面的碳素光面钢丝和镀锌钢丝。钢丝由 GB 699—88《优质碳素结构钢》制造,其化学成分应符合该标准的规定(见169页),但其S(硫)、P(磷)含量均不得超过0.035%。钢号由制造厂选择。

30.2 分类与物理性能

30.2.1 光面钢丝的弯曲、扭转次数①

钢丝直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		弯曲圆弧 半 径 (mm)	180°弯曲		360°扭转	
	MPa	kgf/mm ²		各号钢丝的反复弯曲次数		各号钢丝的扭转次数	
				特	I	特	I
4.0	1373	140	10	8	7	20	15
	1519	155		7	6	18	13
	1666	170		6	5	16	11
3.8	1373	140	10	9	8	21	16
	1519	155		8	7	19	14
	1666	170		7	6	17	12
3.5	1373	140	7.5	8	7	22	17
	1519	155		7	6	20	15
	1666	170		6	5	18	13
3.2	1373	140	7.5	11	9	24	19
	1519	155		10	8	23	18
	1666	170		9	7	22	17
	1813	185		8	6	20	15
3.0	1373	140	7.5	12	11	25	20
	1519	155		11	10	24	19
	1666	170		10	9	23	18
	1813	185		9	8	21	16
2.8	1373	140	7.5	13	12	26	21
	1519	155		12	11	25	20
	1666	170		11	10	24	19
	1814	185		10	9	22	17
2.6	1373	140	5	9	8	27	22
	1519	155		8	7	26	21
	1666	170		7	6	25	20
	1813	185		6	5	23	18
2.4	1373	140	5	10	9	28	23
	519	155		9	8	27	22
	1666	170		8	7	26	21
	1813	185		7	6	24	19

光面钢丝的弯曲、扭转次数②

钢丝直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		弯曲圆弧 半 径 (mm)	180°弯曲		360°扭转	
	MPa	kgf/mm ²		各号钢丝的反复弯曲次数		各号钢丝的扭转次数	
				特	I	特	I
2.2	1373	140	5	11	10	29	24
	1519	155		10	9	28	23
	1666	170		9	8	27	22
	1813	185		8	7	25	20
2.0	1373	140	5	12	11	31	26
	1519	155		11	10	29	24
	1667	170		10	9	27	22
	1813	185		10	9	26	21
1.8	1373	140	5	14	13	31	26
	1519	155		13	12	29	24
	1666	170		12	11	27	22
	1813	185		12	11	26	21
1.7	1373	140	5	17	15	31	26
	1519	155		16	14	29	24
	1666	170		15	13	27	22
	1813	185		14	12	26	21
1.6	1373	140	5	19	17	31	26
	1519	155		18	16	29	24
	1666	170		17	15	27	22
	1813	185		16	14	26	21
1.5	1373	140	5	21	18	31	26
	1519	155		19	16	29	24
	1666	170		18	15	27	22
	1813	185		17	15	26	21
1.4	1373	140	5	24	20	31	26
	1519	155		22	19	29	24
	1666	170		20	18	27	22
	1813	185		19	17	26	21
1.3	1373	140	5	27	23	31	26
	1519	155		25	21	29	24
	1666	170		23	19	27	22
	1813	185		22	18	26	21
1.2	1373	140	5	30	26	31	26
	1519	155		28	24	29	24
	1666	170		26	22	27	22
	1813	185		24	20	26	21

光面钢丝的弯曲、扭转次数③

钢丝直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		180°弯曲		360°扭转		
	MPa	kgf/mm ²	弯曲圆弧 半 径 (mm)	各号钢丝的反复弯曲次数		各号钢丝的扭转次数	
				特	I	特	I
				≥			
1.2	1373	140	2.5	11	10	31	26
	1519	155		10	9	30	25
	1666	170		9	8	29	24
	1813	185		8	7	27	22
	1960	200		7	6	25	20
1.1	1373	140	2.5	13	12	31	26
	1519	155		12	11	30	25
	1666	170		11	10	29	24
	1813	185		10	9	27	22
	1960	200		9	8	25	20
1.0	1373	140	2.5	14	13	31	26
	1519	155		13	12	30	25
	1666	170		12	11	29	24
	1813	185		11	10	27	22
	1960	200		10	9	25	20
0.9	1373	140	2.5	17	15	31	26
	1519	155		16	14	30	25
	1666	170		15	13	29	24
	1813	185		14	12	27	22
	1960	200		13	11	25	10
0.85	1373	140	2.5	19	17	31	26
	1519	155		18	16	30	25
	1666	170		17	15	29	24
	1813	185		16	14	27	22
	1960	200		15	13	25	20
0.8	1373	140	2.5	21	18	31	26
	1519	155		20	17	30	25
	1666	170		19	16	29	24
	1813	185		17	15	27	22
	1960	200		16	14	25	20
0.75	1373	140	以打结破断拉力试验代替弯曲 试验。特号钢丝的打结破断拉力,不 得小于该钢丝不打结破断拉力的 60%; I号钢丝的打结破断拉力,不 得小于该钢丝不打结破断拉力的 50%			32	27
	1519	155				31	26
	1666	170				30	25
	1813	185				28	23
	1960	200				26	21
0.7	1373	140				33	28
	1519	155				32	27
	1666	170				31	26
	1813	185				29	24
	1960	200				27	22

光面钢丝的弯曲、扭转次数④

钢丝直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		180°弯曲		360°扭转		
	MPa	kgf/mm ²	弯曲圆弧 半 径 (mm)	各号钢丝的反复弯曲次数		各号钢丝的扭转次数	
				特	I	特	I
0.65	1373	140	以打结破断拉力试验代替弯曲 试验。特号钢丝的打结破断拉力，不 得小于该钢丝不打结破断拉力的 60%；I号钢丝的打结破断拉力，不 得小于该钢丝不打结破断拉力的 50%	≥		34	29
	1519	155		33	28		
	1666	170		32	27		
	1813	185		30	25		
	1960	200		28	23		
0.60	1373	140		35	30		
	1519	155		34	29		
	1666	170		33	28		
	1813	185		31	26		
	1960	200		29	24		
0.55	1373	140		36	31		
	1519	155		35	30		
	1666	170		34	29		
	1813	185		32	27		
	1960	200		30	25		
0.50	1373	140		37	32		
	1519	155		36	31		
	1666	170		35	30		
	1813	185		33	28		
	1960	200		31	26		
0.45	1373	140	41	35			
	1519	155	40	35			
	1666	170	38	33			
	1813	185	37	32			
	1960	200	35	31			
0.40	1373	140	45	38			
	1519	155	45	38			
	1666	170	42	35			
	1813	185	41	34			
	1960	200	39	33			

30.2.2 镀锌钢丝的弯曲、扭转次数①

钢丝直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		弯曲圆弧 半 径 (mm)	180°弯曲		360°扭转	
	MPa	kgf/mm ²		各号钢丝的反复弯曲次数		各号钢丝的扭转次数	
				特	I	特	I
4.0	1373	140	10	6	5	12	9
	1519	155		5	4	10	8
3.8	1373	140	10	7	6	12	10
	1519	155		6	5	10	8
3.5	1373	140	7.5	5	4	14	10
	1519	155		4	3	12	8
3.2	1373	140	7.5	7	6	17	12
	1519	155		6	5	15	10
	1666	170		5	4	13	8
3.0	1373	140	7.5	8	7	18	13
	1519	155		7	6	16	11
	1666	170		6	5	14	9
2.8	1373	140	5	9	8	19	14
	1519	155		8	7	17	12
	1666	170		7	6	15	10
2.6	1373	140	5	5	4	20	15
	1519	155		4	3	18	13
	1666	170		3	2	16	11
2.4	1373	140	5	6	5	21	16
	1519	155		5	4	19	14
	1666	170		4	3	17	12
2.2	1373	140	5	7	6	22	17
	1519	155		6	5	20	15
	1666	170		5	4	18	13
2.0	1373	140	5	9	8	22	18
	1519	155		8	7	21	17
	1666	170		7	6	20	16
	1814	185		5	4	18	14
1.8	1373	140	5	11	10	22	18
	1519	155		10	9	21	17
	1666	170		9	8	20	16
	1814	185		8	7	18	14
1.7	1373	140	5	12	11	22	18
	1519	155		11	10	21	17
	1666	170		10	9	20	16
	1814	185		9	8	18	14
1.6	1373	140	5	14	12	24	20
	1519	155		14	12	23	19
	1666	170		13	11	22	17
	1814	185		12	10	20	15

镀锌钢丝的弯曲、扭转次数②

钢丝直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		180°弯曲		360°扭转		
	MPa	kgf/mm ²	弯曲圆弧 半 径 (mm)	各号钢丝的反复弯曲次数		各号钢丝的扭转次数	
				特	I	特	I
1.5	1373	140	5	16	14	24	20
	1519	155		15	13	23	19
	1666	170		14	12	22	17
	1814	185		13	11	20	15
1.4	1373	140	5	17	15	24	20
	1519	155		16	14	23	19
	1666	170		15	13	22	17
	1814	185		13	11	20	15
1.3	1373	140	5	21	16	24	20
	1519	155		20	16	23	19
	1666	170		19	15	22	17
	1814	185		17	13	20	15
1.2	1373	140	2.5	7	6	25	21
	1519	155		6	5	23	19
	1666	170		5	4	21	17
	1813	185		5	4	20	16
	1960	200		4	3	19	15
1.1	1373	140	2.5	9	8	25	21
	1519	155		8	7	23	19
	1666	170		7	6	21	17
	1813	185		7	6	20	16
	1960	200		6	5	19	15
1.0	1373	140	2.5	10	9	25	21
	1519	155		9	8	23	19
	1666	170		8	7	21	17
	1813	185		8	7	20	16
	1960	200		7	6	19	15
0.9	1373	140	2.5	13	11	25	20
	1519	155		12	10	23	19
	1666	170		10	9	21	17
	1813	185		10	9	20	16
	1960	200		9	8	19	15
0.85	1373	140	2.5	15	13	26	22
	1519	155		14	12	24	20
	1666	170		13	11	22	17
	1813	185		13	11	21	16
	1960	200		12	10	20	15
0.80	1373	140	2.5	17	14	26	22
	1519	155		15	13	24	20
	1666	170		14	12	22	17
	1813	185		14	12	21	16
	1960	200		13	11	20	15

镀锌钢丝的弯曲、扭转次数③

钢丝直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		180°弯曲		360°扭转		
	MPa	kgf/mm ²	弯曲圆弧 半 径 (mm)	各号钢丝的反复弯曲次数		各号钢丝的扭转次数	
				特	I	特	I
0.75	1373	140	以打结破断拉力试验代替弯曲 试验。特号钢丝的打结破断力不得 小于该钢丝不打结破断拉力的 58%；I号钢丝的打结破断拉力不 得小于该钢丝不打结破断拉力的 50%	≤		26	22
	1519	155		24	20		
	1666	170		22	17		
	1813	185		21	16		
	1960	200		20	15		
0.7	1373	140		27	23		
	1519	155		25	21		
	1666	170		23	18		
	1813	185		22	17		
	1960	200		21	16		
0.65	1373	140		28	24		
	1519	155		26	22		
	1666	170		24	20		
	1813	185		23	19		
	1960	200		22	17		
0.60	1373	140		30	25		
	1519	155		27	23		
	1666	170		25	21		
	1813	185		24	20		
	1960	200		23	18		
0.55	1373	140		31	26		
	1519	155		28	24		
	1666	170		26	22		
	1813	185		25	21		
	1960	200		24	20		
0.50	1373	140	32	27			
	1519	155	30	25			
	1666	170	27	23			
	1813	185	26	22			
	1960	200	25	21			
0.45	1373	140	35	30			
	1519	155	34	29			
	1666	170	33	27			
	1813	185	31	25			
	1960	200	28	23			
0.40	1373	140	38	33			
	1519	155	37	32			
	1666	170	36	31			
	1813	185	34	28			
	1960	200	32	26			

30.3 规格(钢丝的直径及允许偏差)

钢丝公称直径(mm)	光面钢丝(mm)	镀锌钢丝(mm)
0.4~0.6	±0.01	+0.04 -0.01
>0.6~1.0	±0.02	+0.05 -0.02
>1.0~2.0	±0.03	+0.07 -0.08
>2.0~3.0	+0.04 -0.03	+0.08 -0.08
>3.0~4.0	+0.05 -0.04	+0.09 -0.04

注: 钢丝的椭圆度, 不得超出钢丝直径公差1/2。

30.4 技术要求

30.4.1 钢丝的抗拉强度及允许范围

公称抗拉强度 (MPa)[kg/mm ²]	1372 [140]	1519 [155]	1666 [170]	1813 [185]	1960 [200]
抗拉强度的允许范围 (MPa)[kg/mm ²]	1372~1588 [140~162]	1519~1764 [155~180]	1666~1911 [170~195]	1813~2058 [185~210]	1960~2205 [200~225]

30.4.2 钢丝表面不得有裂纹、竹节、起刺、锈蚀和伤痕等缺陷。镀锌层必须平滑、完整和牢固。钢丝螺旋缠绕在规定直径心杆上时, 锌层不应脱落和开裂(心杆直径为钢丝直径的5~10倍, 此应在合同中注明)。但允许有直径加大不超过公称直径正偏差2.5倍的镀锌层堆积。

30.4.3 钢丝线盘中不得有紊乱的线圈, 并不得呈“∞”字形。

30.4.4 每捆及每盘钢丝均应用软钢丝捆扎不少于3处, 且均匀地捆在钢丝线盘的圆周上, 钢丝的端头应整齐地安放, 且使其易于查找。

30.5 标记示例

直径1.6mm, 抗拉强度1666MPa[170kgf/mm²], 韧性号为I号的光面钢丝, 其标记为:

光面钢丝1.6—1666—I—GB 1178—74

直径为1mm, 抗拉强度为1519MPa[155kgf/mm²], 韧性号为特号的甲组镀锌钢丝, 其标记为:

镀锌钢丝1.0—1519—特—甲—GB 1178—74

附: 钢丝的酸洗及涂层(GB 341—89)

1. 酸洗: 用酸性溶液除掉钢丝表面氧化层的处理。
2. 镀铜: 用化学方法或电化学方法, 使钢丝表面获得铜层的处理。
3. 磷化: 将表面洁净的钢丝浸在磷化溶液中, 使钢丝表面生成磷酸盐层的处理。
4. 黄化: 向酸洗后的钢丝表面喷水雾, 使其表面生成一层松软的氢氧化铁薄膜, 以提高钢丝拉拔润滑性能的处理。
5. 中和: 将酸洗的钢丝浸入碱性溶液中, 以中和表面残留酸液的处理。
6. 碱浸: 将热处理后的合金钢丝浸入熔融的苛性碱和硝酸钠混合液中, 疏松和剥落表面复合氧化物的处理。

31. 优质制绳用钢丝(GB 8919—88)

31.1 用途:适用于制造一般用途和矿井提升用的圆股、异型股、面接触以及扁钢丝绳的光面和镀锌圆型截面钢丝。不适于制作航空、电梯、密封等钢丝绳用钢丝。

31.2 分类

31.2.1 按用途分:一般用途钢丝绳用钢丝;矿井提升钢丝绳用钢丝。

31.2.2 按表面状态、直径和强度等级分

表面状态	直径(mm)	公称抗拉强度 σ_b	
		MPa	kgf/mm ²
光面和 B 类镀锌钢丝	0.20~4.40	1570,1670	160,170
	0.20~3.60	1770	180
	0.20~3.00	1870,1960	190,200
AB 类镀锌钢丝	0.40~4.40	1570	160
	0.40~3.60	1670	170
	0.40~3.00	1770	180
A 类镀锌钢丝	0.40~4.40	1470,1570	150,160
	0.40~3.60	1670	170
	0.40~3.00	1770	180

31.2.3 上表规定的公称抗拉强度是钢丝公称抗拉强度的下限,上限等于下限加上下表中规定的差值

直径(mm)	公称抗拉强度差值		直径(mm)	公称抗拉强度差值	
	MPa	kgf/mm ²		MPa	kgf/mm ²
0.20~<0.50	390	40	0.50~<2.00	290	30
0.50~<1.00	350	36	2.00~<4.40	260	27
1.00~<1.50	320	33			

31.3 规格

31.3.1 直径与直径间隔(递进级)

直径(mm)	≤0.40	>0.40~2.00	>2.00
公称直径间隔(mm)	0.02	0.05	0.10

31.3.2 直径及允许偏差、椭圆度

单位:mm

公称直径	允许偏差		椭圆度 ≤
	光面 B 类和 AB 类镀锌钢丝	A 类镀锌钢丝	
0.20~<0.80	±0.01	±0.03	直径公差 的1/2
0.80~<1.00	±0.02	±0.03	
1.00~<1.60	±0.02	±0.04	
1.60~<2.40	±0.03	±0.05	
2.40~<3.70	±0.03	±0.06	
3.70~<4.40	±0.04	±0.07	

31.4 化学成分:钢丝由 GB 699—88《优质碳素结构钢》和 GB 4354—94《优质碳素钢热轧盘条》制成,其化学成分应分别符合该标准的有关规定(分别见169页和730页)。钢号由钢丝制造厂选择。

31.5 物理性能

31.5.1 扭转次数(直径大于0.50mm的钢丝,能承受下表规定的试验而不断裂)

钢丝 公称 直径 d (mm)	试验 长度 钳口 距离	最小扭转次数																						
		一般用途钢丝绳									矿井提升钢丝绳													
		光面和B类镀锌钢丝			AB类镀锌钢丝			A类镀锌钢丝			光面和B类镀锌钢丝			AB类镀锌钢丝			A类镀锌钢丝							
		抗拉强度 (MPa)																						
0.50~ <1.00	100×d	1570	1670	1770	1870	1960	1570	1670	1770	1870	1960	1570	1670	1770	1870	1960	1570	1670	1770	1870	1960	1570	1670	1770
1.00~ <1.30	100×d	29	28	26	25	23	26	25	23	23	25	24	27	26	24	26	25	23	26	25	23	23	25	24
1.30~ <1.80	100×d	28	27	25	24	22	25	24	22	22	24	23	28	27	25	25	24	22	27	26	24	24	26	25
1.80~ <2.30	100×d	26	25	24	23	21	24	23	21	21	23	22	28	27	25	26	25	23	28	27	25	25	27	26
2.30~ <3.00	100×d	24	23	22	21	19	22	21	19	19	21	20	28	27	25	26	25	23	28	27	25	24	26	25
3.00~ <3.40	100×d	22	21	20	19	17	20	19	17	17	19	18	26	25	23	26	25	23	26	25	23	22	24	23
3.40~ <3.50	100×d	22	21	20	19	17	20	19	17	17	19	18	24	23	21	24	23	21	24	23	21	22	24	23
3.50~ <3.70	100×d	20	19	18	17	15	18	17	15	15	17	16	22	21	19	22	21	19	22	21	19	20	22	21
3.70~ <4.00	100×d	18	17	16	15	14	16	15	14	14	16	15	20	19	17	20	19	17	20	19	17	18	20	19
4.00~ <4.40	100×d	16	15	14	13	12	14	13	12	12	14	13	18	17	16	18	17	16	18	17	16	16	18	17

31.5.2 反复弯曲次数①(直径大于1.55mm的钢丝,能承受下表规定的试验而不断裂)

钢丝 公称 直径 (mm)	弯曲 圆柱 半径 (mm)	最 小 反 复 弯 曲 次 数																				
		一般用途钢丝绳					矿井提升钢丝绳															
		光面和B类镀锌钢丝		A类镀锌钢丝		光面和B类镀锌钢丝		AB类镀锌钢丝		A类镀锌钢丝												
公 称 抗 拉 强 度 (MPa)																						
		1570	1670	1770	1870	1960	1570	1670	1770	1870	1960	1570	1670	1770	1470	1570	1670	1770				
1.55	5.00	14	14	13	13	12	13	12	11	11	10	16	15	15	14	13	14	14	13	12	12	11
1.60	5.00	14	14	13	13	12	13	12	11	11	10	16	15	15	14	13	14	14	13	12	12	11
1.65	5.00	13	13	12	12	11	12	11	11	10	9	15	14	14	13	12	13	13	12	11	11	10
1.70	5.00	13	13	12	12	11	12	11	11	10	9	14	14	13	13	12	13	12	12	11	11	10
1.75	5.00	12	12	11	11	10	11	10	9	9	8	13	13	12	12	11	12	12	11	10	10	9
1.80	5.00	12	12	11	11	10	11	10	9	9	8	13	13	12	12	11	12	12	11	10	10	9
1.85	5.00	11	11	10	10	9	10	9	8	8	7	12	12	11	11	10	11	10	10	9	9	8
1.90	5.00	11	10	9	9	8	9	8	8	7	7	12	11	11	10	10	11	10	10	9	8	8
1.95	5.00	10	9	8	8	7	8	7	8	7	6	11	10	10	9	9	10	9	9	8	7	7
2.00	5.00	10	9	8	8	7	8	7	8	7	6	11	10	10	9	9	10	9	9	8	7	7
2.10	7.50	14	14	13	13	12	13	12	11	11	10	17	16	16	15	15	16	15	14	14	13	13
2.20	7.50	13	13	12	12	11	12	11	11	10	9	16	15	15	14	14	15	14	13	13	12	12
2.30	7.50	12	12	11	11	10	11	10	9	9	8	15	14	14	13	13	14	13	12	12	11	11
2.40	7.50	11	11	10	10	9	10	9	8	8	7	14	13	13	12	12	13	12	11	11	10	10

反复弯曲次数②(直径大于 1.55mm 的钢丝,能承受下表规定的试验而不断裂)

钢丝 公称 直径 (mm)	弯曲 圆柱 半径 (mm)	最 小 反 复 弯 曲 次 数																							
		一般用途钢丝绳						矿井提升钢丝绳																	
		光面和 B 类镀锌钢丝			A 类镀锌钢丝			光面和 B 类镀锌钢丝			AB 类镀锌钢丝			A 类镀锌钢丝											
		公 称 抗 拉 强 度 (MPa)																							
		1570	1670	1770	1870	1960	1570	1670	1770	1870	1960	1570	1670	1770	1470	1570	1670	1770							
2.50	7.50	10	10	9	9	8	9	9	8	7	7	13	12	12	11	11	12	11	11	10	10	9	9		
2.60	7.50	10	10	9	9	8	9	9	8	7	6	12	11	11	10	10	11	10	10	9	9	9	8	8	
2.70	7.50	9	9	8	8	7	8	8	7	7	6	11	10	10	9	9	10	8	9	9	8	8	8	7	
2.80	7.50	9	9	8	8	7	8	8	7	7	6	10	9	9	8	8	9	8	8	8	8	8	7	6	
2.90	7.50	8	8	7	7	6	7	7	6	5	4	9	8	8	7	7	8	7	7	7	8	7	7	6	
3.00	7.50	8	8	6	6	5	7	6	5	4	4	9	8	8	7	7	8	7	7	7	7	7	7	6	5
3.10	10.00	11	10	9	-	-	10	9	8	7	-	14	13	13	-	-	13	12	12	11	11	10	-	-	
3.20	10.00	10	9	8	-	-	9	8	7	7	-	13	12	12	-	-	12	11	11	10	10	9	-	-	
3.30	10.00	10	9	8	-	-	9	8	7	6	-	12	11	11	-	-	11	10	10	10	10	9	-	-	
3.40	10.00	9	8	7	-	-	8	7	6	6	-	11	10	10	-	-	10	9	9	9	9	8	-	-	
3.50	10.00	8	8	7	-	-	7	7	6	5	-	10	9	9	-	-	9	8	8	8	8	7	-	-	
3.60	10.00	8	8	7	-	-	7	7	6	5	-	10	9	8	-	-	9	8	7	8	7	6	-	-	
3.70	10.00	8	7	-	-	-	7	6	-	7	6	9	8	-	-	-	8	7	-	8	7	-	-	-	
3.80	10.00	8	7	-	-	-	7	6	-	5	-	9	8	-	-	-	8	7	-	7	6	-	-	-	
3.90	10.00	8	7	-	-	-	7	6	-	5	-	8	7	-	-	-	7	6	-	7	5	-	-	-	
4.00	10.00	8	7	-	-	-	7	6	-	5	-	8	7	-	-	-	7	6	-	6	5	-	-	-	
4.10	15.00	11	10	-	-	-	10	9	-	8	7	13	12	-	-	-	12	11	-	9	8	-	-	-	
4.20	15.00	11	10	-	-	-	10	9	-	8	7	12	11	-	-	-	11	10	-	9	8	-	-	-	
4.30	15.00	11	10	-	-	-	10	9	-	8	7	12	11	-	-	-	11	10	-	9	8	-	-	-	
4.40	15.00	10	9	-	-	-	9	8	-	7	6	11	10	-	-	-	10	9	-	8	7	-	-	-	

31.6 技术要求

31.6.1 打结拉伸:对于直径小于0.50mm的钢丝,用打结拉伸试验代替扭转和反复弯曲试验,此时带一个结的钢丝应能承受不小于公称抗拉强度50%载荷的拉力。

31.6.2 镀锌钢丝的锌层质量

31.6.2.1 镀锌钢丝的锌层应连续、均匀,其重量应符合下表的规定

镀锌钢丝公称直径 (包括镀锌层)(mm)	最小锌层重量(k/m ²)		
	B类镀锌钢丝	AB类镀锌钢丝	A类镀锌钢丝
0.20~<0.25	15	—	—
0.25~<0.40	20	—	—
0.40~<0.50	30	60	75
0.50~<0.60	50	70	90
0.60~<0.80	60	85	110
0.80~<1.00	70	95	130
1.00~<1.20	80	110	150
1.20~<1.50	90	120	165
1.50~<1.90	100	130	180
1.90~<2.50	110	150	205
2.50~<3.20	125	165	230
3.20~<4.00	130	190	250
4.00~<4.40	135	200	250

31.6.2.2 锌层牢固性:锌层应平滑、牢固,将钢丝缠绕在直径为钢丝直径5倍的芯杆上,镀锌层应不开裂或脱落。

31.6.3 钢丝的表面质量:表面应平滑、光洁,不得有裂纹、竹节、起刺、锈蚀和伤痕等对使用有害的缺陷。

31.6.4 椭圆度:在钢丝同一横切面互相垂直的方向上,两次测量的直径之差称为钢丝的椭圆度,其值不得大于公差1/2。

31.6.5 钢丝应成盘交货。钢丝盘应规整,当打开钢丝盘时不得散乱、扭转或呈“∞”字形。

32. 内燃机用扁钢丝(GB 8710—88)

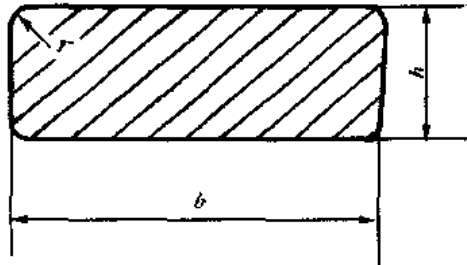
32.1 用途:适用于制造内燃机活塞环、卡环及组合油环用的扁钢丝。

32.2 分类与代号

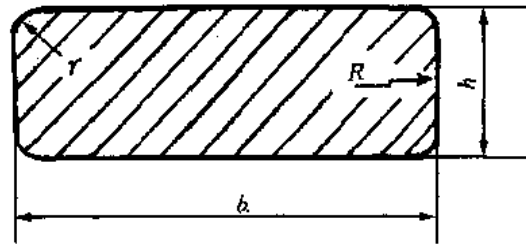
按交货状态分 代 号	冷拉(轧) L		油淬火一回火 Zh
按用途及断面形状分	K类	卡环、活塞环用直边扁钢丝	
	Y类	组合油环用弧边扁钢丝	

32.3 规格

32.3.1 K类截面图



32.3.2 Y类截面图



32.3.2 尺寸与允许偏差

K类钢丝			Y类钢丝		
尺 寸	允许偏差		尺 寸	允许偏差	
厚度 h	1.0~3.0	± 0.03	厚度 h	0.5~1.0	0 -0.03
厚度 h	>3.0~6.0	± 0.04	宽度 b	1.0~3.0	0 -0.08
宽度 b	6.0~8.0	± 0.09	宽度 b	>3.0~6.0	0 -0.10

32.4 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	Cr(铬)
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	≤ 0.25
70	0.67~0.76	0.17~0.37	0.50~0.80	≤ 0.25

注:① 钢丝由GB 1222—84《弹簧钢》中上表的牌号制造,化学成分应符合上表的要求。

② 化学成分的允许偏差应符合GB 222—84《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》的有关规定(见264页)。

32.5 物理性能

钢丝类别	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]			反复弯曲次数 (次)
	A 组	B 组	C 组	
K 类	785~980 [80~100]	980~1175 [100~120]	1175~1370 [120~140]	3
Y 类	1275~1470 [130~150]	1420~1615 [140~165]	1570~1765 [160~180]	2

32.6 技术要求

32.6.1 脱碳层:单面脱碳层深度不得大于厚度的2%。

32.6.2 表面质量:表面应平滑,不得有裂纹、折叠、结疤和锈蚀,但允许有回火氧化膜及深度不大于厚度公差1/2的局部划痕、凹坑存在。

32.6.3 钢丝盘应规整,不得有乱丝和死弯。

32.6.4 钢丝试验方法

序号	试验项目	每批取样数量	试验方法及要求
1	尺寸测量	逐盘	精度为0.01mm的测量工具
2	表面质量	逐盘	肉眼检查,必要时可用5倍放大镜检查
3	化学成分	1	GB 222—84,GB 223—84
4	拉力试验	10%,不少于3盘,任一端	GB 228—87
5	反复弯曲	3盘,任一端	GB 238—84
6	脱碳检验	3盘,任一端	GB 224—78

32.6.5 交货状态

K类钢丝经冷拉(轧)或油淬火一回火处理后交货。

Y类钢丝经油淬火一回火处理后交货。

32.7 标记示例

用65Mn钢制造,规格为3.1mm×7.5mm,抗拉强度为B组,冷拉状态交货的卡环用直边扁钢丝,其标记为:

K类扁钢丝 $\frac{3.1 \times 7.5-L-B-GB 8710-88}{65Mn-GB 1222-84}$

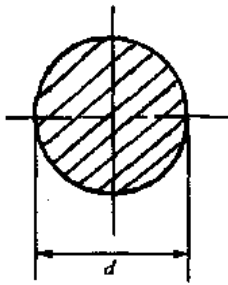
33. 针布钢丝(GB 347—82)

33.1 用途:用于棉、毛、麻、绢、化纤等纺织。

33.2 规格

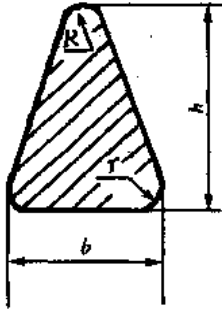
33.2.1 圆形截面钢丝的尺寸及允许偏差

单位:mm



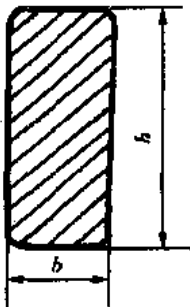
公称直径 <i>d</i>	允许偏差	公称直径 <i>d</i>	允许偏差	公称直径 <i>d</i>	允许偏差
0.205	±0.005	0.43	±0.01	1.015 1.215	±0.015
0.23		0.48			
0.255		0.53			
0.28		0.58			
0.305		0.63			
0.33		0.71			
0.355	0.015	0.81	0.015		
0.38		0.91			
0.405					

33.2.2 三角形截面钢丝的尺寸及允许偏差(*R*及*r*值参照需方提供的图纸)



公称尺寸 <i>h</i> × <i>b</i>	允许偏差	
	<i>h</i>	<i>b</i>
0.33 × 0.23	±0.01	±0.01
0.355 × 0.255		
0.38 × 0.28		
0.405 × 0.305		
0.43 × 0.33		
0.48 × 0.355	±0.02	±0.01
0.53 × 0.38		

33.2.3 扁平形截面钢丝的尺寸及允许偏差



公称尺寸 <i>h</i> × <i>b</i>	允许偏差	
	<i>h</i>	<i>b</i>
0.33 × 0.255	±0.01	±0.01
0.38 × 0.255		
0.48 × 0.255	±0.02	±0.01
0.58 × 0.255		
0.63 × 0.255	±0.03	±0.01
0.71 × 0.255		

33.3 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)≤	S(硫)≤	Cr(铬)≤	Ni(镍)≤
55	0.52~0.60	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.70~1.20	0.035	0.35	0.25	0.25

33.4 物理性能

33.4.1 钢丝的抗拉强度

公称尺寸 (<i>d</i> 或 <i>h</i>) (mm)	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]		
	55		65Mn
	圆形截面	异形截面	异形截面
0.205~0.38	1813~2058[185~210]	1813~2205	1862~2254
0.405~1.215	1715~1960[175~200]	[185~225]	[190~230]

33.4.2 圆形钢丝抗拉强度

组 别	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	
	公称直径0.205mm~0.38mm	公称直径0.405mm~1.215mm
I	1813~1970[185~201]	1715~1872[175~191]
II	1862~2019[190~206]	1764~1921[180~196]
III	1911~2058[195~210]	1813~1960[185~200]

注:同一盘钢丝的抗拉强度的波动值;圆形截面钢丝应不超过120MPa[12kgf/mm²];异形截面钢丝应不超过180MPa[18kgf/mm²].

33.5 技术要求

33.5.1 圆形截面钢丝的椭圆度不得超过直径公差1/2。

33.5.2 盘内钢丝应整齐,不得紊乱和成“∞”字形,钢丝展开时也不得紊乱。

33.5.3 钢丝盘的内径一般在225mm~360mm 范围内。

33.5.4 每盘钢丝应由一根钢丝组成,每盘钢丝的重量应符合下表的规定。

公称尺寸(<i>d</i> 或 <i>h</i>)(mm)	正常重量(kg)	轻重量(kg)
0.20~0.28	1.5	0.5
0.30~0.38	2.0	1.0
0.40~1.215	2.5	1.5

注:每批中较轻重量的钢丝盘不得超过10%(按重量计)。

33.5.5 钢丝应笔直,有弹性,不得有脆性。

33.5.6 钢丝表面应有平滑的锌层,不得有黑斑、凹陷、脱落和未镀锌的地方。

34. 家用缝纫机针用钢丝(GB 8712—88)

34.1 用途:适用于制作家用缝纫机针用碳素工具钢圆钢丝。

34.2 规格

34.2.1 直径:2.02mm±0.015mm。

34.2.2 盘重:15kg,一批钢丝中允许有15%盘数、重量不小于5kg的钢丝。

34.3 化学成分

单位:%

牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	S(硫)	P(磷)
T9A	0.85~0.94	≤0.40	≤0.35	≤0.02	≤0.03

注:钢丝由GB 1298—86《碳素工具钢》中的T9A制造,化学成分应符合上表的要求。

34.4 抗拉强度

类 别	抗 拉 强 度 σ_b	
	MPa	kgf/mm ²
退 火	540~685	55~70
冷 拉	880	90

34.5 技术要求

34.5.1 断口:应均匀、晶粒细致,不应有分层、裂纹、夹杂、缩孔残余及肉眼可见的石墨碳。

34.5.2 显微组织:均匀分布球状珠光体为2~4级。

34.5.3 脱碳层,最大深度不超过0.03mm。

34.5.4 表面质量:表面应光滑,不得有裂纹、结痕、折叠、凹面、锈斑和氧化膜,但允许有氧化色存在。

34.5.5 钢丝的椭圆度不得超过直径公差的一半。

34.5.6 钢丝应盘卷规整,当解开捆扎线时不得散乱或呈“∞”字形。

34.5.7 交货状态,钢丝应以退火状态交货。根据需方要求,可按冷拉状态交货。

附:钢丝的力学性能术语(GB 341—89)

1. 拉伸性能

1.1 抗拉强度:试样拉断过程中所承受的最大力除以原横截面积所得的应力。常用 σ_b 表示。

1.2 屈服强度:试样在拉伸过程中,标距部分残余伸长达到原标距长度的规定数值时之力除以原横截面积所得的应力,常用 σ_s 表示。

1.3 打结率:试样打结时的破断拉力与该试样不打结时破断拉力的百分比。

1.4 伸长率:试样拉断后,标距部分增加的长度与原始标距长度的百分比,常用 δ (%)表示。

1.5 断面收缩率:试样受拉力作用断裂时,其断裂处横截面积的缩减量与原横截面积的百分比,常用 ψ %表示。

2. 硬度:金属材料抵抗硬的物体压入自己表面的能力,常用的有布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度等。

3. 剪切强度:试样剪断前,在所承受的最大力下受剪面具有的平均剪应力,常用 σ_c 表示。

4. 疲劳强度:试样在重复或交变应力作用下,循环一定周次N后,断裂时所能承受的最大应力。常用 σ_N 表示。此时,N称为疲劳寿命。

35. 医用缝合针钢丝 (GB 10563—89)

35.1 分类与代号

按交货状态分	轻微冷拉状态	退火状态
代 号	L	T

35.2 规格

单位: mm

直 径	0.07~0.10	>0.10~0.30	>0.30~0.90	>0.90
允许偏差	0 -0.01	0 -0.02	0 -0.03	0 -0.04
椭圆度 ≤	直径公差的1/2			

35.3 化学成分

35.3.1 钢丝选用 GB 1220—92《不锈钢》中的马氏体型3Cr13和4Cr13钢制造

单位: mm

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Ni(镍)	Cr(铬)
3Cr13	0.26~0.35	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	≤0.60	12.0~14.0
4Cr13	0.36~0.45	≤0.60	≤0.80	≤0.035	≤0.030	≤0.60	12.0~14.0

35.3.2 钢丝的化学成分允许偏差应符合 GB 222—84《钢的化学成分分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》的有关规定(见264页)。

35.4 物理性能

抗拉强度 σ_b (热处理状态)		抗拉强度 σ_b (轻微冷拉)	
MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²
490~685	50~70	885	90

35.5 技术要求

35.5.1 钢丝重量

直径 (mm)	0.07~0.10	>0.10~0.30	>0.30~0.50	>0.50~0.70	>0.70~0.90	>0.90
盘径 (mm) ≥	打轴	100或打轴	100	200	300	450
重量 (kg) ≥	0.10	0.20	0.30	1.0	2.0	5.0

35.5.2 低倍组织: 无缩孔、分层及非金属夹杂物。

35.5.3 交货状态: 退火及轻微冷拉。

36. 铠装电缆用镀锌低碳钢丝 (GB 3082—84)

36.1 用途:适用于铠装电缆用镀锌低碳钢丝。

36.2 分类与代号

36.2.1 按镀锌层重量钢丝分为 I 组、II 组。

36.2.2 按镀锌层表面状态钢丝分为未经钝化处理和钝化处理,钝化处理代号为 DH。

36.3 规格

36.3.1 直径及允许偏差

36.3.2 盘重

公称直径(mm)	允许偏差(mm)	钢丝直径(mm)	盘重(kg) ≥
1.6	±0.05	1.6	30
2.0 2.5	±0.08	2.0 2.5	45
3.15 4.0	±0.10	3.15 4.0	50
5.0 6.0	±0.13	5.0 6.0	60

注:① 每盘钢丝由一根组成,其重量应符合表(3.2盘重)的规定。

② 允许供应盘重量不小于表(3.2盘重)规定重量一半的钢丝盘,但不得超过每批供货重量的5%。

③ 中间尺寸钢丝的盘重量,按相邻较小直径的规定值。

36.4 化学成分:钢丝应用符合 GB 701—91《低碳钢热轧圆盘条》的盘条制造,其化学成分应符合相应标准的规定(见730页)。

36.5 物理性能

公称直径 (mm)	抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ		扭转试验	
		(%) ≥	标距 (mm)	次数 ≥	标距 (mm)
1.6	343~490 [35~50]	10	160	37	150
2.0			200	30	
2.5			250	24	
3.15			250	19	
4.0			250	15	
5.0			250	12	
6.0			250	10	

注:中间尺寸的钢丝,按相邻较大钢丝直径的规定值。

36.6 技术要求

36.6.1 钢丝的椭圆度不得大于直径公差。

36.6.2 经供需双方商议,可生产中间尺寸的钢丝,其允许偏差按相邻较大直径的规定值。

36.6.3 经供需双方商议,可生产其他尺寸的钢丝,其技术要求由供需双方商定。

36.7 标记示例

直径为4mm 未经钝化处理的 I 组铠装电缆用镀锌低碳钢丝,其标记为:

铠装钢丝4—I—GB 3082—84

直径为4mm 钝化处理的 I 组铠装电缆用镀锌低碳钢丝,其标记为:

铠装钢丝4—DH—I—GB 3082—84

37. 电梯钢丝绳用钢丝(YB/T 5198—93代替 GB 8904—88)

37.1 用途:适用于电梯钢丝绳用冷拉光面钢丝。

37.2 规格

单位: mm

直径 d	允许偏差	椭圆度 \leq
0.25~<0.80	± 0.01	相应公差1/2
0.80~1.80	± 0.02	相应公差1/2

37.3 化学成分: 钢丝应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》的有关规定(见169页)。钢号由供方选择。

37.4 物理性能

37.4.1 钢丝的抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm²]: 1370[140]、1570[160]、1770[180]。

钢丝的强度级别是其抗拉强度的下限, 上限等于下限加上下表规定值

直径 d (mm)	抗拉强度差值	
	MPa	kgf/mm ²
0.25~0.50	300	30
0.50~1.00	280	28
1.00~1.50	260	26
1.50~1.80	230	23

37.4.2 扭转试验(钢丝的单向扭转试验次数应符合下表规定的最少扭转次数)

直径 d (mm)		0.50~1.00	1.00~<1.30	1.30~1.80	
扭转次数 \geq (试样长度) $100d$	公称抗拉 强度 (MPa)	1370 [140]	34	33	33
	[kgf/mm ²]	1570 [160]	30	29	28
		1770 [180]	28	26	25

37.4.3 打结拉伸试验: 对直径小于0.50mm的钢丝, 用打结拉伸试验代替扭转和反复弯曲试验, 钢丝结应打在试样的中间, 打结钢丝进行拉伸试验时, 所能承受拉力不低于公称破断拉力的50%。

37.4.4 反复弯曲试验

直 径 (mm)	弯曲圆弧 半 径 (mm)	反复弯曲次数 \geq		
		公称抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]		
		1370[140]	1570[160]	1770[180]
0.50	1.25	9	7	6
0.55	1.75	15	13	12
0.60		13	11	10
0.65		11	9	8
0.70		10	8	7
0.75		2.50	17	15
0.80	15		14	13
0.85	13		13	12
0.90	12		12	11
0.95	11		11	10
1.00	10		10	9
1.10	3.75	18	17	16
1.20		15	15	14
1.30		13	13	12
1.40		11	11	10
1.50		10	10	9
1.60	5.00	15	13	12
1.70		13	12	11
1.80		12	11	10

37.5 技术要求

37.5.1 钢丝的反复弯曲次数应符合上表的要求,中间尺寸按相邻较大尺寸的规定。

37.5.2 经供需双方协商,可提供其他强度级别的钢丝,其机械性能指标按相邻较大级别的规定。

37.5.3 钢丝表面不得有裂纹、竹节、起刺、锈蚀和伤痕。

37.5.4 钢丝的椭圆度应不大于相应直径公差 $1/2$ 。

37.5.5 钢丝盘应规整,当解开钢丝盘捆线时,不得散乱或成“∞”字形。

37.6 标记示例

抗拉强度为1370MPa,直径为0.85mm的电梯钢丝绳用钢丝,其标记为:

电梯钢丝绳用钢丝0.85—1370—YB/T5198—93

38. 汽车车身附件用异型钢丝(GB 8708—88)

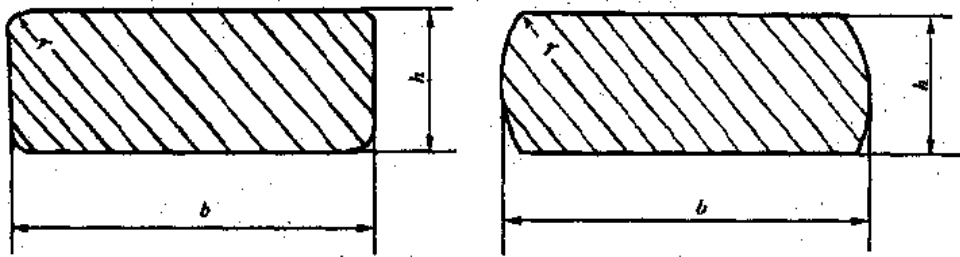
38.1 用途:适用于汽车制造等行业制造玻璃升降器、挡圈、雨刷器和车门滑块、锁等汽车车身用的异型钢丝。

38.2 分类与代号

按交货状态分	冷 拉		退火(+轻拉)		调 质
代 号	L		T		Zh
按截面状态分	直边扁钢丝	弧边扁钢丝	拱顶扁钢丝	方形钢丝	
代 号	Zb	Hb	Gb	Fs	

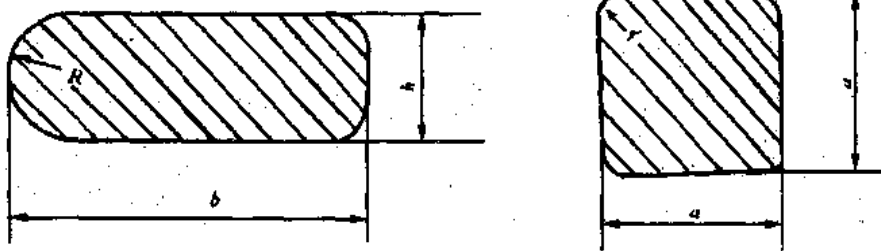
38.3 规格

38.3.1 钢丝截面图形



Zb

Hb



Gb

Fs

b —扁钢丝宽度
 h —扁钢丝厚度
 R —圆弧半径

a —方钢丝边长
 r —圆角半径

38.3.2 尺寸与允许偏差

单位: mm

规格范围 (b, h, a)	允许偏差	
	h 或 a	b
0.8~1.0	0 -0.07	0 -0.12
>1.0~3.0	0 -0.10	0 -0.14
>3.0~6.0	0 -0.12	0 -0.16
>6.0~8.0	-	0 -0.18
>8.0~12.0	-	0 -0.22

38.4 化学成分(钢丝用下表规定的牌号制造)

种类	牌 号	化 学 成 分	交 货 状 态
玻璃升降器用钢丝	65Mn, 50CrVa	应符合 GB 1222—84规定	退火、轻拉
门锁、滑块、档圈用钢丝	15, 25, 45	应符合 GB 699—88规定	冷拉(轧)
雨刷器用钢丝	1Cr18Ni9	应符合 GB 1220—84规定	冷 拉
雨刷器用钢丝	70	应符合 GB 1220—84规定	冷 拉

注: ① GB 1222—84(见257页)、GB 699—88(见169页)、GB 1220—92(见218页)。

② 钢丝的化学成分允许偏差应符合 GB 222—84的有关规定(见264页)

38.5 物理性能

用 途	牌 号	抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]
玻璃升降器用钢丝	65Mn, 50CrVA	≤785±100[80±10]
门锁、滑块、档圈用钢丝	15, 25, 45	≤835[85]
雨刷器用钢丝	1Cr18Ni9	1080~1275[110~130]
雨刷器用钢丝	70	1080~1255[110~128]

38.6 技术要求

38.6.1 玻璃升降器和雨刷器钢丝弯曲后, 钢丝表面不得产生裂纹或断裂现象。

38.6.2 钢丝表面应光滑, 不得有裂纹、折叠、结疤和锈蚀。但允许有退火氧化膜及不大于允许负偏差的个别划痕、凹坑存在。

38.7 标记示例

用65Mn制造, 规格为2.5mm×12.0mm, 退火状态交货的弧边扁钢丝, 其标记为:

弧边扁钢丝 $\frac{2.5 \times 12.0 - T - GB 8708 - 88}{65Mn - GB 1222 - 84}$

39. 链式葫芦起重圆环链用钢丝(GB 9970—88)

39.1 用途:用于制作链式葫芦起重圆环链用冷拉合金钢丝。

39.2 分类与代号:钢丝按交货状态分为两类,其代号为:

冷拉状态……(L),退火状态……(T)。

39.3 规格:钢丝直径范围为4.0mm~12.0mm,其尺寸与允许偏差应符合GB 342—82中11(h11)级精度的规定(见745页)。

39.4 化学成分

单位:%

牌 号	C (碳)	Mn (锰)	Si (硅)	Cr (铬)	Mo (钼)	V (钒)	Al (铝)	Cu(铜) ≤	P(磷) ≤	Ni(镍)	S(硫) ≤
20Mn2	0.18~ 0.24	1.40~ 1.80	0.17~ 0.37	≤0.30	≤0.30	—	—	0.30	0.035	≤0.30	0.035
20MnV	0.18~ 0.24	1.30~ 1.60	0.17~ 0.37	≤0.30	≤0.30	0.12~ 0.17	—	0.30	0.035	≤0.30	0.035
23Mn2NiCrMoA	0.20~ 0.26	1.40~ 1.70	0.15~ 0.35	0.20~ 0.40	0.40~ 0.50	—	0.020~ 0.050	0.30	0.035	0.90~ 1.10	0.020
24Mn2NiCrMoA	0.21~ 0.27	1.40~ 1.70	0.15~ 0.35	0.20~ 0.40	0.20~ 0.30	—	0.020~ 0.050	0.30	0.035	0.40~ 0.70	0.025

39.5 物理性能

牌 号	冷 拉		退 火	
	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	布氏硬度 HB	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	布氏硬度 HB
20Mn2	725[74]	217	610[62]	187
20MnV	725[74]	217	610[62]	187
23Mn2NiCrMoA	—	—	705[72]	210
24Mn2NiCrMoA	—	—	705[72]	210

注:直径小于5.0mm 钢丝不进行硬度检验。

39.6 技术要求

39.6.1 低倍组织:应无缩孔、气泡、分层、裂缝及非金属夹杂物。

39.6.2 表面质量:冷拉钢丝表面应洁净、光滑,不得有裂纹、结疤、拉裂、折叠、氧化皮及锈蚀。

39.6.3 凡深度不使钢丝直径超出极限尺寸的局部刮伤及划伤以及深度不超出直径公差1/2的凹面允许存在。

39.6.4 以退火状态供应的钢丝,表面允许有氧化色。

40. 乐器用钢丝(GB 10559—89)

40.1 用途:适用于制造钢琴弦及其他乐器弦用的直径为0.07mm~2.00mm 力学性能均匀的优质冷拉圆形截面钢丝,也可用于制造照相机和其他精密仪表的弹簧。

40.2 分类与代号

40.2.1 按用途分:乐器用钢丝……(Yq);非乐器用钢丝……(Fq)

40.2.2 按表面状态分:光面钢丝……(Zg);镀层钢丝……(Zd)

40.3 规格

钢丝直径 (mm)	每盘(轴)重量(kg) ≤	
	乐器用 (Yq)	非乐器用 (Fq)
0.07~0.15	1	2
>0.15~0.30	2	4
>0.30~0.50	3	8
>0.50~1.00	4	10
>1.00~1.20	5	20
>1.20~1.80	6	30
>1.80~2.00	—	40

40.4 化学成分

单位: %

牌号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬) ≤	Ni(镍) ≤
60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.025	0.025
65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.025	0.025
70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.025	0.025
75	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.025	0.025
80	0.77~0.85	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.025	0.025
60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.025	0.025
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.70~1.20	0.035	0.035	0.025	0.025
70Mn	0.67~0.75	0.17~0.37	0.70~1.20	0.035	0.035	0.025	0.025
T8MnA	0.80~0.90	≤0.35	0.40~0.60	0.035	0.030	—	—
T9A	0.85~0.94	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030	—	—

注:乐器用钢丝是由 GB 4355—84《琴钢丝用盘条》拉制而成,其化学成分还应符合 GB 4355—84的具体规定(见740页)。

40.5 物理性能

直径(mm)	抗拉强度 σ_b		扭转次数 \geq
	MPa	kgf/mm ²	
0.070~0.100	3140~3430	320~350	50
>0.100~0.150	2940~3180	300~325	
>0.150~0.200	2845~3090	290~315	
>0.200~0.300	2745~2940	280~300	
>0.300~0.400	2650~2845	270~290	
>0.400~0.500	2600~2795	265~285	
>0.500~0.600	2550~2745	260~280	
>0.600~0.700	2500~2695	255~275	
>0.700~0.725 0.750, 0.775, 0.800	2450~2650	250~270	50
0.825, 0.850, 0.875, 0.900 0.925, 0.950, 0.975, 1.000	2405~2600	245~265	50
1.025, 1.050, 1.075, 1.100 1.125, 1.150, 1.175, 1.200	2355~2550	240~260	20
1.225, 1.300, 1.400	2255~2450	230~250	20
1.500, 1.600	2205~2405	225~245	20
1.700, 1.800 2.000	2155~2355 2110~2305	220~240 215~235	20

注:① 钢丝抗拉强度的下限,允许比上表规定低40MPa[4kgf/mm²].

② 每盘钢丝两头的抗拉强度差,直径小于或等于0.30mm时,不大于150MPa[15kgf/mm²],直径大于0.30mm时,不大于100MPa[10kgf/mm²].

40.6 技术要求

40.6.1 钢丝应平整,当将钢丝盘打开时,钢丝不得散乱,扭转或呈“∞”字形,钢丝不圆度不大于直径公差1/2。

40.6.2 钢丝应成盘供应,其最小盘径不得小于100mm,每盘应由一根钢丝组成,不允许有焊接头存在。

40.6.3 直径小于或等于0.15mm的钢丝,可以绕成线轴供应,每轴可由1~3根钢丝缠线,每根钢丝中不允许有焊接头存在。当由多根钢丝缠成时,交接处必须夹上防锈蜡纸或其他明显标志。

40.7 标志示例

乐器用的直径为0.50mm、T8MnA光面钢丝标记为:

Yq-T8MnA-0.50-GB 105590-89

乐器用的直径为0.75mm、T8MnA镀层钢丝标记为:

Yq-T8MnA-0.75-GB 105590-89

非乐器用的直径1.00mm、T8MnA,10级精度,光面钢丝标记为:

1.00-10-GB 342-82
Fq-T8MnA-GB 10559-89

41. 棉花打包用低碳镀锌钢丝(YB/T 5033—93代替 GB 3084—82)

41.1 规格

41.1.1 直径及允许偏差

单位: mm

直 径	允许偏差
2.20, 2.50, 2.80	±0.05

41.1.2 重量及允许偏差

公称直径 (mm)	每捆净重 (kg)	每捆根数 ≤	单根重量(kg) ≥
2.20, 2.50, 2.80	50	1~2	3

注: 钢丝每捆根数不多于2根, 最低重量不少于3kg。

41.2 化学成分: 生产镀锌钢丝的盘条应符合 GB 701—91《低碳钢热轧圆盘条》的规定(见730页), 其化学成分应符合 GB 700—88《碳素结构钢》规定的1~2号乙类钢的要求(见167页)。

41.3 物理性能

抗拉强度 σ_b (MPa) [kgf/mm ²]	伸长率 δ (%)	反复弯曲(次)
382~460 [39~47]	≥15	≥14

41.4 技术要求

41.4.1 钢丝的椭圆度, 不得超过直径的公差。

41.4.2 钢丝的镀层质量

公称直径 (mm)	锌层重量 (g/m ²) ≥	缠绕试验芯轴直径 为钢丝直径的倍数	硫酸铜浸量试验(次)	
			60s	30s
2.20	50	7	2	—
2.50	57	7	2	—
2.80	65	7	2	1

41.4.3 每盘钢丝应整齐, 不应有紊乱的线圈或成“∞”字形。

41.4.4 镀锌钢丝表面色泽应基本一致, 不应有未镀锌的地方。但下列情况不能作为报废依据。

41.4.4.1 钢丝表面存在局部斑点、闪点, 但能承受锌层质量的检验。

41.4.4.2 钢丝由于锌层堆积, 呈现局部加大, 但加大值不超过直径正偏差的1.5倍。

42. 网围栏用镀锌钢丝(YB 4026—91)

42.1 用途:适用于一般用途围栏、刺钢丝围栏、草原编结网围栏以及绞织网围栏用的镀锌钢丝。

42.2 分类

42.2.1 钢丝按用途分四类,其名称与代号为:一般围栏网用钢丝—G;刺钢丝围栏用钢丝—B;绞织网围栏用钢丝—C;草原编结网围栏用钢丝—F。

42.2.2 钢丝按抗拉强度分为三级:硬—H;中硬—M;软—S。

42.2.3 钢丝按镀锌层厚度分为四级:A、B、C和D。其中A级按强度细分为AS(抗拉强度等于和小于660MPa[66kgf/mm²])和AH级(抗拉强度大于660MPa[66kgf/mm²])。

42.3 规格

42.3.1 钢丝直径与品种

钢丝直径 (mm)	一般围栏用钢丝 G	刺钢丝围栏用钢丝 B	绞织网围栏用钢丝 C	草原编结网围栏 用钢丝 F
1.40	—	×	—	—
1.50	×	×	—	—
1.60	×	×	—	—
1.80	×	×	—	—
2.00	×	×	×	×
2.50	×	×	×	×
2.80	×	—	—	×
3.20	×	—	×	—
3.50	×	—	×	—
4.00	×	—	×	—
5.00	×	—	×	—

注:“×”者表示有此规格产品。

42.3.2 钢丝直径的允许偏差

单位:mm

公称直径	允许偏差	
	锌层级别	
	A	B、C、D
≤1.60	±0.08	±0.05
>1.60~2.50	±0.10	±0.07
>2.50~3.50	±0.11	±0.08
>3.20~5.00	±0.13	±0.10

42.4 化学成分:钢丝应采用 GB 4354/T—94《优质碳素钢热轧盘条》或 GB 701—91《低碳钢热轧圆盘条》控制而成,采用牌号由供方选择,其化学成分符合相应标准的规定(均见730页);镀锌层应符合 GB 470《锌锭》中0~2号锌的规定(见中卷第四章)。

42.5 物理性能

钢丝类别		公称直径 (mm)	抗拉强度 σ_b	
名称	标记		MPa	kgf/mm ²
一般围栏用钢丝	GS	3.20~5.00	350~660	35~66
一般围栏用钢丝	GM	2.50	750~1050	75~105
一般围栏用钢丝	GH	1.50~3.20	1000~1700	100~170
刺钢丝围栏用钢丝	BS	1.40~2.80	350~660	35~66
刺钢丝围栏用钢丝	BH	1.50~1.80	900~1500	90~150
草原编结网 围栏用钢丝	FS	1.90~4.00	350~660	35~66
	FM	1.90~4.00	550~900	55~90
	FH	2.50~4.00	900~1280	90~128
交织网围 栏用钢丝	CS	2.00~5.00	350~660	35~66

42.6 技术要求

42.6.1 钢丝的椭圆度不得超过直径公差的1/2。

42.6.2 钢丝捆内不得有紊乱丝圈或成“∞”形。

42.6.3 捆重：每捆钢丝不得超过80kg，每捆不得超过3盘；每盘应由1根钢丝组成。对于直径小于2.50mm的钢丝，每盘重量不得小于10kg；直径等于或大于2.50mm的钢丝，每盘重量不得小于15kg。

42.6.4 镀锌层重量

钢丝直径 (mm)	锌层重量(g/m ²) ≥				
	镀锌层级别				
	A		B	C	D
AS	AH				
1.40~1.90	230	180	100	70	30
>1.90~2.50	240	205	110	80	40
>2.50~3.20	260	230	125	90	45
>3.20~3.60	270	250	135	100	50
>3.60~4.00	280	250	135	100	60
>4.00~4.50	290	260	135	110	60
>4.50~5.00	290	270	150	110	70

注：合同中未注明锌层级别的，按D级交货。

43. 胎圈用钢丝(GB 14450—93)

43.1 用途:用于制造汽车、拖拉机、飞机及其他运载车辆的轮胎胎圈中的钢丝束。

43.2 分类与代号

43.2.1 钢丝按工艺状态分二类:回火胎圈钢丝(以下简称“回火钢丝”)(HT);冷拉胎圈钢丝(以下简称“冷拉钢丝”)(LT*).

注:*冷拉钢丝为保留产品,不推荐使用。

43.2.2 交货钢丝的工艺状态应在订货合同中注明。

43.3 规格

单位:mm

公称直径	允许偏差
0.96 1.00	±0.02

43.4 化学成分:钢丝用 GB/T 4354—94《优质碳素钢热轧盘条》中规定的65或70号钢(见730页),或化学成分相当的其他牌号钢制造,其化学成分应符合所用牌号的标准规定。

43.5 物理性能

43.5.1 回火钢丝

43.5.1.1 机械性能

钢丝直径 d (mm)	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	伸长率(%) $L_0 = 100\text{mm}$	单向扭转/360° $L = 100d$
0.96 1.00	≥ 1770 [≥ 177]	≥ 3	≥ 25

43.5.1.2 工艺性能:平直性:3m长的钢丝应在两条相距600mm的平行线以内保持平整。

43.5.2 冷拉钢丝

43.5.2.1 机械性能

钢丝直径(mm)	抗拉强度 σ_b (MPa)[kgf/mm ²]	单向扭转次/360°	反复弯曲次/180°
1.00	≥ 1770 [≥ 177]	≥ 27	≥ 12

43.5.2.2 工艺性能:平整度:1.7m长的钢丝放置于光滑的平面上,所形成的圈径应不小于400mm,钢丝上任意一点翘离平面的距离不得大于50mm。

43.6 技术要求

43.6.1 钢丝的不圆度不得大于直径公差的1/2。

43.6.2 外形

43.6.2.1 钢丝线盘应缠绕整齐,不应散乱或交叉,当将钢丝线盘打开时,钢丝不得成“∞”形。

43.6.2.2 非工字轮收线钢丝盘应由一根钢丝组成,线盘内径为400mm~600mm。

43.6.2.3 工字轮收线钢丝盘中允许有电接头存在,但每盘钢丝中的接头不得超过2个,接头处的强度不得低于最小抗拉强度的50%(供方能保证指标,可不作试验),焊接点要对正磨光。

43.7 标记示例

直径 ϕ 1.00mm 回火钢丝标记为:HT-1.00-GB 14450-93

直径 ϕ 1.00mm 冷拉钢丝标记为:LT-1.00-GB 14450-93

44. 橡胶软管增强用钢丝(GB 11182—89)

44.1 规格和性能要求

公称直径 (mm)	允许偏差 (mm)	抗拉强度 $\sigma_b \geq$		扭转最小值 (扭转数) Nt	反复弯曲最小值 (反复弯曲数) Nb	打结强度率 最小值* (%)
		MPa	kgf/mm ²			
0.20	±0.010	2150	215	35	—	58
0.20		2450	245			
0.25		2150	215			
0.25		2450	245	30		
0.30		2150	215			
0.30		2450	245			
0.30	±0.015	2750	275	30	40	50
0.40		2150	215			
0.40		2450	245			
0.42		2150	215	30	35	
0.42		2450	245			
0.50		2150	215	25	25	
0.50		2450	245			
0.60		2150	215	20	20	
0.60		2450	245			
0.70		±0.020	2150	215	24	
0.78	1950		195			
0.80	1950		195			

注:* 最小值是指钢丝打结后的抗拉强度不小于钢丝原抗拉强度的百分比。

44.2 技术要求

44.2.1 在0.20mm~0.80mm 规格范围内,供需双方可确定所需规格,其各项性能指标应按照相近尺寸较大直径性能指标执行。

44.2.2 钢丝椭圆度不超过直径公差1/2。

44.2.3 钢丝的断后伸长率不得小于2%。

45. 琴钢丝(YB/T 5101—93代替 GB 4358—84)

45.1 用途:用于圆形截面冷拉碳素弹簧钢丝,制造有重要用途的、不经热处理或仅经低温回火的弹簧。

45.2 分类:琴钢丝按用途分:G1组——用于各种重要用途弹簧;G2组——用于各种高应力弹簧;F组——用于阀门弹簧。

45.3 规格

45.3.1 钢丝的尺寸及允许偏差应符合 GB 342—82《冷拉圆钢丝》中10级的规定(见744页),经需方同意,G1、G2组钢丝可按11级交货。钢丝用 GB 4355—85《琴钢丝用盘条》中规定的牌号,经铅浴淬火处理后在常温下拉拔制成。V组钢丝应选用较高含锰量钢号制造。

45.3.2 每盘钢丝应由一根钢丝组成,不允许有焊接头存在,最小重量应不低于下表

钢丝直径(mm)	最小盘重(kg)	钢丝直径(mm)	最小盘重(kg)
≤0.10	0.05	>0.45~0.70	1.00
>0.10~0.20	0.20	>0.70~1.00	3.00
>0.20~0.29	0.30	>1.00~3.00	5.00
>0.29~0.45	0.50	>3.00	10.0

45.4 化学成分

单位: %

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷)	S(硫)	Cr(铬)	Ni(镍)	Cu(铜)
60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	0.010	0.15	0.20
60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.025	0.025	0.010	0.15	0.20
65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.020	0.010	0.15	0.20
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.025	0.020	0.010	0.15	0.20
70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.020	0.010	0.15	0.20
70Mn	0.67~0.75	0.17~0.37	0.90~1.20	0.025	0.020	0.010	0.15	0.20
75	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.020	0.25	0.25	0.20
80	0.77~0.85	0.17~0.37	0.50~0.60	0.025	0.020	0.25	0.25	0.20
T8MnA	0.80~0.90	≤0.35	0.40~0.80	0.025	0.020	0.10	0.12	0.20
T9A	0.85~0.94	≤0.35	≤0.40	0.025	0.020	0.10	0.12	0.20

45.5 物理性能

45.5.1 钢丝应进行扭转检验,扭转次数应符合下表的规定

组 别	钢丝直径(mm)	扭转次数≥
G1、G2组	≤2.6	25
	>2.6~4	20
	>4~6	15
F组	2~5	25

注:扭转变形应均匀,不得有纵裂及局部扭转,不得形成显著的螺旋状;断口应垂直于轴线,不得有明显地裂纹等缺陷。

45.5.2 抗拉强度

直径 (mm)	G1组		G2组		F组	
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²
0.08	3893~3187	295~325	3187~3481	325~355		
0.09	2844~3138	290~320	3138~3432	320~350		
0.10	2795~3089	285~315	3089~3383	315~345		
0.12	2746~3040	280~310	3040~3334	310~340		
0.14	2697~2991	275~305	2991~3285	305~335		
0.16	2648~2942	270~300	2942~3236	300~330		
0.18	2599~2893	265~295	2893~3187	295~325		
0.20	2599~2844	265~290	2844~3089	290~315		
0.23	2550~2795	260~285	2795~3040	285~310		
0.25	2501~2746	255~280	2746~2991	280~305		
0.29	2452~2697	250~275	2697~2942	275~300		
0.32	2403~2648	245~270	2648~2893	270~295		
0.35	2403~2648	245~270	2648~2893	270~295		
0.40	2354~2599	240~265	2599~2844	265~290		
0.45	2305~2550	235~260	2550~2795	260~285		
0.50	2305~2500	235~260	2550~2795	260~285		
0.55	2256~2500	230~255	2452~2746	250~280		
0.60	2206~2452	225~250	2452~2697	250~275		
0.65	2206~2452	225~250	2452~2697	250~275		
0.70	2158~2403	220~245	2403~2648	245~270		
0.80	2108~2354	215~240	2354~2599	240~265		
0.90	2108~2305	215~235	2305~2501	235~255		
1.00	2059~2258	110~230	2256~2452	230~250		
1.20	2010~2206	205~225	2206~2403	225~245		
1.40	1961~2158	200~220	2158~2354	220~240		
1.60	1912~2108	195~215	2108~2305	215~235		
1.80	1863~2059	190~210	2059~2256	210~230		
2.00	1814~2010	185~205	2010~2206	205~225	1716~1863	175~190
2.30	1765~1961	180~200	1991~2158	200~220	1716~1863	175~190
2.60	1765~1961	180~200	1961~2158	200~220	1667~1814	170~185
2.90	1716~1912	175~195	2912~2108	195~215	1667~1814	170~185
3.20	1667~1863	170~190	1863~2059	190~210	1618~1765	165~180
3.50	1667~1814	170~185	1814~1961	185~200	1618~1765	165~180
4.00	1618~1765	165~180	1765~1912	180~195	1569~1716	160~175
4.50	1569~1716	160~175	1716~1863	175~190	1520~1667	155~170
5.00	1520~1667	155~170	1667~1814	170~185	1471~1618	150~165
5.50	1471~1618	150~165	1618~1765	165~180		
6.00	1422~1569	145~160	1569~1716	260~175		

注:① 直径0.2mm~1.4mm的钢丝,其抗拉强度超出上表规定的上下限不得大于40MPa[4kgf/mm²],其他尺寸的抗拉强度超出上表规定的上下限不得大于30MPa[3kgf/mm²],符合上述规定的允许交货。

② 中间尺寸钢丝的抗拉强度,按相邻较大尺寸的规定。

45.6 技术要求

45.6.1 钢丝的椭圆度不应大于直径公差 $1/2$ 。

45.6.2 钢丝盘应规整,当打开钢丝盘时不得散乱,扭转或呈“∞”形。

45.6.3 琴钢丝表面应光滑、不得有裂纹、折叠、结疤、拉裂、氧化铁皮和锈蚀等有害缺陷。但允许有深度小于直径公差 $1/2$ 的个别小拉痕及拉制时的润滑涂层。F组表面拉痕允许深度不超过 0.02mm 。直径大于 1mm 时,应进行盐酸腐蚀检验,腐蚀后表面不得有裂纹、折迭缺陷。

46. 熔化焊用钢丝(GB/T 14957—94代替 GB 1300—77)

46.1 用途:用于电弧焊、埋弧自动焊、电渣焊和气焊

46.2 规格

46.2.1 直径及允许偏差

单位:mm

公称直径	允许偏差	
	普通精度	较高精度
1.6, 2.0, 2.5, 3.0	-0.10	-0.06
3.2, 4.0, 5.0, 6.0	-0.12	-0.08

46.2.2 制造钢丝用盘条应符合 GB/T 3429—94《焊接用钢盘条》的规定(见741页)。

46.2.3 重量:每捆(盘)状钢丝重量

公称直径 (mm)	捆(盘)的内径 (mm)	每捆(盘)的重量(kg) \geq			
		碳素结构钢		合金结构钢	
		一般	最小	一般	最小
1.6, 2.0, 2.5, 3.0	≥ 350	30	15	10	5
3.2, 4.0, 5.0, 6.0	≥ 400	40	20	15	8

注:① 每批供货时最小重量的钢丝捆(盘)不得超过每批总重量的10%。

② 钢丝不圆度不大于直径公差 $1/2$ 。

③ 钢丝表面不应有锈蚀和氧化皮存在,经热处理者允许有氧化色。

46.3 化学成分①

单位:%

钢种	牌 号	C(碳)	Mn(锰)	Si(硅)	Cr(铬)	Ni(镍)	Cu(铜)	S(硫) \leq	P(磷) \leq
碳素结构钢	H08A	≤ 0.10	0.30	≤ 0.03	≤ 0.20	≤ 0.30	≤ 0.20	0.030	0.030
	H08E		~					≤ 0.10	≤ 0.10
	H08C		0.55		≤ 0.10	≤ 0.10		0.015	0.015
	H08MnA	0.80~1.10	≤ 0.07		0.030	0.030			
	H15A	0.11~	0.35~0.65	≤ 0.03	≤ 0.20	≤ 0.30		0.035	0.035
	H15Mn	0.18	0.80~1.10						

化学成分②

钢种	牌 号	C (碳)	Mn (锰)	Si (硅)	Cr (铬)	Ni (镍)	Mo (钼)	V (钒)	铜 (Cu)	其他	S (硫)	P (磷)	
合金结构钢	H10Mn2	≤0.12	1.50~ 1.90	≤0.07							0.035	0.035	
	H08Mn2Si	≤0.11	1.70~ 2.10	0.65~ 0.95									
	H08Mn2SiA	≤0.11	1.80~ 2.10	0.65~ 0.95							—	0.030	0.030
	H10MnSi	≤0.14	0.80~ 1.10	0.60~ 0.90								0.035	0.035
	H10MnSiMo	≤0.14	0.90~ 1.20	0.70~ 1.10			0.15~ 0.25		—			0.035	0.035
	H10MnSiMoTiA	0.08~ 0.12	1.00~ 1.30	0.40~ 0.70	≤0.20		0.20~ 0.40					0.025	0.030
	H08MnMoA	≤0.10	1.20~ 1.60				0.30~ 0.50					0.030	0.030
	H08Mn2MoA	0.06~ 0.11	1.60~ 1.90		≤0.25	≤0.30	0.50~ 0.70				Ti 0.05~ 0.15 (加入量)	0.030	0.030
	H10Mn2MoA	0.08~ 0.13	1.70~ 2.00	≤0.40			0.60~ 0.80			≤0.20		0.030	0.030
	H08Mn2MoVA	0.06~ 0.11	1.60~ 1.90	≤0.25			0.50~ 0.70		0.06~ 0.12			0.030	0.030
	H10Mn2MoVA	0.08~ 0.13	1.70~ 2.00	≤0.40			0.60~ 0.80					0.030	0.030
	H08CrMoA	≤0.10					0.40~ 0.60					0.030	0.030
	H13CrMoA	0.11~ 0.16		0.40~ 0.70	0.15~ 0.35	0.80~ 1.10	0.40~ 0.60					0.030	0.030
	H18CrMoA	0.15~ 0.22					0.15~ 0.25					0.025	0.030
	H08CrMoVA	≤0.10				1.00~ 1.30	0.50~ 0.70	0.15~ 0.35				0.030	0.030
	H08CrNi2MoA	0.05~ 0.10	0.50~ 0.85	0.10~ 0.30	0.70~ 1.10	1.40~ 1.80	0.20~ 0.40					0.025	0.030
	H30CrMnSiA	0.25~ 0.35	0.80~ 1.10	0.90~ 1.20	0.80~ 1.10							0.025	0.025
	H10MoCrA	≤0.12	0.40~ 0.70	0.15~ 0.35	0.45~ 0.65	≤0.30	0.40~ 0.60					0.030	0.030

46.4 技术要求

46.4.1 表面应光滑,不得有肉眼可见之裂纹、折叠、结疤、氧化铁皮和锈蚀等有害缺陷存在。

46.4.2 表面允许有不超过直径允许偏差1/2的划伤及不超过直径偏差的局部缺陷存在。

47. 钢心铝绞线用镀锌钢丝(GB 3428—82)

47.1 用途:适用于制造架空电力线路用钢芯铝绞线的镀锌钢丝。

47.2 规格

钢丝直径	尺寸允许偏差
≤2.00mm	±0.04mm
≥2.00mm	±2%

47.3 化学成分:钢丝由 GB 699—88《优质碳素结构钢》制造,具体牌号由制造厂选定,其化学成分应符合相应标准所选用的牌号有关规定(见169页)。

47.4 物理性能

钢丝直径 (mm)	抗拉强度 σ_b		1%伸长时应力 \geq		伸长率(L=200 (mm)(%) \geq	扭转次数 (次/360°) (次)
	MPa	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²		
1.25~2.25	1310	134	1170	119	4	18
2.26~3.00	1310	134	1137	116	4	18
3.01~3.80	1310	134	1103	113	4	18

47.5 技术要求

47.5.1 镀锌层质量

钢丝直径(mm)	镀层重量 (g/m ²) \geq	硫酸铜浸置次数 (每60s一次) \geq	锌层牢固性	
			心杆直径为钢 丝直径的倍数	圈数
1.25~1.50	183	2	4	8
1.51~1.75	198	2	4	8
1.76~2.25	214	2.5	4	8
2.26~2.75	229	3	4	8
2.76~3.50	244	3.5	4	8
3.51~3.80	259	4	5	8

47.5.2 钢丝不准有任何接头,但最终热处理后,拉拔前的电接头除外。

47.5.3 钢丝在等于其直径的芯杆上紧密地缠绕8圈,不得破断。

47.5.4 钢丝镀锌层应均匀、连续,不允许有裂纹、斑疤和没有镀上锌的地方,但允许有不影响使用的个别锌层堆积。

47.6 标记示例

用65号钢制造,直径为3.2mm的镀锌钢丝,其标记为

镀锌钢丝65—3.2—GB 3428—82

48. 预应力混凝土用钢丝 (GB 5223—85)

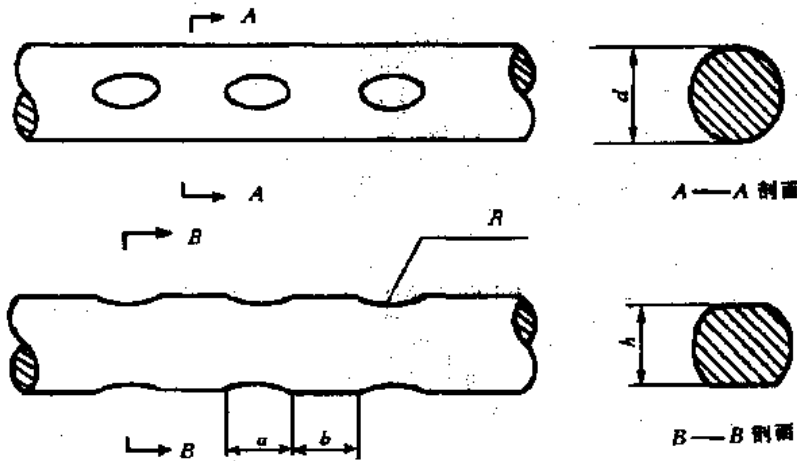
48.1 用途: 适用于预应力混凝土用光面或刻痕的冷拉或矫直回火的高强度圆形钢丝。

48.2 分类与代号: 钢丝按交货状态分为冷拉及矫直回火两种; 按外形分为光面和刻痕两种; 按用途分为桥梁用、电杆用及其他水泥制品用。钢丝的代号为: 冷拉——L; 矫直回火——J; 矫直回火刻痕——JK。

48.3 规格

48.3.1 刻痕钢丝

48.3.1.1 刻痕钢丝外形图



48.3.1.2 刻痕钢丝的尺寸及允许偏差

公称直径 (mm)	尺寸及其允许偏差 (mm)									
	d		h		a		b		R	
	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差
5.0	5.0	+0.08 -0.04	4.6	+0.10 -0.10	3.5	+0.50 -0.50	3.5	+0.50 -0.50	4.5	+0.50 -0.50

注: ①钢丝的横截面积和单重与光面钢丝相同。

②两面刻痕允许任意错位, 错位后一面压痕公称深度为0.2mm。

48.3.2 光面钢丝的尺寸及允许偏差

钢丝公称直径 (mm)	直径允许偏差 (mm)	横截面积 (mm ²)	每米理论重量 (kg)
3.0	+0.06 -0.02	7.07	0.056
4.0	+0.07 -0.03	12.57	0.099
5.0	+0.08 -0.04	19.63	0.154

注: 表中的理论重量是按钢的相对密度为7.85计算的。

48.4 化学成分: 钢丝由 GB 699—88《优质碳素结构钢》制造, 其化学成分应符合该标准的规定(见169页), 选用牌号由供方根据钢丝直径和机械性能确定。

48.5 物理性能

48.5.1 矫直回火钢丝的机械性能

公称直径 (mm)	抗拉强度 σ_b	屈服强度 $\sigma_{0.2}$	伸长率 δ (%) $L_0 =$ 100mm \geq	弯曲试验		松 弛		
	(MPa) [kgf/mm ²]	(MPa) [kgf/mm ²]		次数 \geq	弯曲半径 R (mm)	初始应力 相当于公 称强度的 百分数 (%)	1000h 应力损失 \leq I 级松弛 II 级松弛 (%) (%)	
3.0	1470[150]	1255[128]	4	3	7.5	70	8	2.5
	1570[160]	1330[136]		3	7.5			
4.0	1670[170]	1410[144]		3	10			
5.0	1470[150]	1255[128]		4	15			
	1570[160]	1330[136]		4	15			
	1670[170]	1410[144]		4	15			

注: ① I 级松弛即普通松弛级, II 级松弛即低松弛级。
② 屈服强度 $\sigma_{0.2}$ 值不小于公称抗拉强度的85%。

48.5.2 刻痕钢丝的机械性能

公称直径 (mm)	抗拉强度 σ_b	屈服强度 $\sigma_{0.2}$	伸长率 δ (%) $L_0 =$ 100mm \geq	弯曲试验		松 弛		
	(MPa)[kgf/mm ²]	(MPa)[kgf/mm ²]		次数 \geq	弯曲半径 R (mm)	初始应力 相当于公 称强度的 百分数 (%)	1000h 应力损失, \leq I 级松弛 II 级松弛 (%) (%)	
8.0	1180[120]	1000[102]	4	4	15	70	8	2.5
	1470[150]	1255[128]		4	15			

注: 屈服强度 $\sigma_{0.2}$ 值不小于公称抗拉强度的85%。

48.5.3 冷拉钢丝的机械性能

公称直径 (mm)	抗拉强度 σ_b	屈服强度 $\sigma_{0.2}$	伸长率 δ (%)	弯 曲 试 验	
	(MPa)[kgf/mm ²]	(MPa)[kgf/mm ²]	$L_0 = 100mm$ \geq	次数 \geq	弯曲半径 R (mm)
3.0	1470[150]	1100[112]	2	4	7.5
	1570[160]	1180[120]	2	4	7.5
4.0	1670[170]	1255[128]	3	4	10
5.0	1470[150]	1100[112]	3	5	15
	1570[160]	1180[120]	3	5	15
	1670[170]	1255[128]	3	5	15

注: ① 屈服强度 $\sigma_{0.2}$ 值不小于公称抗拉强度的75%。

② 直径为3mm, 抗拉强度为1470MPa[150kgf/mm²]和1570MPa[160kgf/mm²]的钢丝是专供铁路轨枕用的, 其交货状态, 应在合同中注明。

48.6 技术要求

48.6.1 钢丝的成盘交货,每盘由一根钢丝组成,盘重应不小于50kg,最低不小于20kg,每批交货中最低重量的盘数不得多于10%。

48.6.2 钢丝盘径:矫直回火者不小于1700mm;冷拉者不小于600mm,经供需双方协议也可供应盘径不小于500mm的钢丝。

48.6.3 钢丝椭圆度不得超过直径公差。

48.6.4 钢丝的表面质量:钢丝表面不得有裂纹、小刺、机械损伤、氧化铁皮和油迹。供需双方如无协议,则表面无肉眼可见的麻坑,表面浮锈不应作为拒收理由。

允许回火钢丝表面产生回火色。

48.7 标记示例

直径为5mm,抗拉强度为1600MPa[160kgf/mm²]的矫直回火钢丝,其标记为:

预应力钢丝5.0—160—J—GB 5223—85

直径为5.0mm,抗拉强度为1600MPa[160kgf/mm²]的矫直回火刻痕钢丝,其标记为:

预应力钢丝5.0—160—JK—GB 5223—85

直径为3mm,抗拉强度为1600MPa[160kgf/mm²]的冷拉钢丝,其标记为:

预应力钢丝3.0—160—L—GB 5223—85

附:钢丝工艺性术语(GB 341—89)

1. 冷顶锻:钢丝在常温状态下承受规定程度的顶锻变形性能,并显示其缺陷。
2. 弯曲
 - 2.1 反复弯曲:钢丝在反复弯曲中承受塑性变形的性能。
 - 2.2 单向弯曲:钢丝在规定的单向弯曲中承受塑性变形性能,并显示其缺陷。
3. 扭转:钢丝在单向或交变方向扭转时承受塑性变形的性能并显示出钢丝的不均匀性,表面缺陷及部分内部缺陷。
 - 3.1 单向扭转:以试样自身为轴线,沿一个方向均匀扭转至试样破断或达到规定的扭转次数为止时的扭转。
 - 3.2 交变扭转:以试样自身为轴线,向一个方向扭转至规定次数后,再向相反方向扭转至试样破断或达到规定次数时的扭转。
 - 3.3 扭转次数:以试样一端向任一方向转动一整圈为一扭转次数。
 - 3.4 扭转裂纹:试样扭转变形时,其表面产生的螺旋裂纹。
 - 3.5 扭转断口:试样扭转至破断时断口。
4. 缠绕:钢丝试样在标准规定的芯棒上进行螺旋缠绕至规定圈数时承受缠绕变形的能力,显示表面缺陷及镀层牢固性。

49. 软轴用扁钢丝(GB 8709—88)

49.1 用途:适用于制造汽车及机械设备的软轴用扁钢丝。

49.2 规格

单位:mm

厚度×宽度	允许偏差	
	厚度	宽度
0.6×1.0	0	0
	-0.07	-0.10
0.7×1.6	0	0
	-0.07	-0.10
1.0×3.0	0	0
	-0.07	-0.12
2.0×4.0	0	0
	-0.10	-0.14
3.0×6.0	0	0
	-0.12	-0.16

49.3 化学成分

单位:%

牌 号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬) ≤	Ni(镍) ≤
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25

注:①钢丝由GB 699—88《优质碳素结构钢》中的45号钢制造。

②钢丝化学成分允许偏差应符合GB 222—84《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》的有关规定(见264页)。

49.4 抗拉强度:钢丝的抗拉强度应为1100~1300MPa[110~130kgf/mm²],同盘钢丝的抗拉强度差应不大于100MPa[10kgf/mm²]。

49.5 技术要求

49.5.1 弯曲试验:表面不得产生裂纹或断裂。

49.5.2 表面质量:表面应光滑,不得有裂纹、折叠、结疤、氧化铁皮和锈蚀,但允许有不大于尺寸公差1/2的局部划伤、轧痕、麻坑等缺陷存在。

49.5.3 钢丝盘应规整,不得有乱丝和死弯。

49.6 标记示例

用45号钢制造的规格为1.0mm×3.0mm直边扁钢丝,其标记为:

软轴扁钢丝 $\frac{1.0 \times 3.0 - \text{GB } 8709 - 88}{45 - \text{GB } 699 - 88}$

附录1: 钢丝分类 (GB 341—89)

1.1 按截面形状分

1.1.1 圆形钢丝。

1.1.2 异形钢丝: 方形钢丝、矩形钢丝、菱形钢丝、扁形钢丝、梯形钢丝、半圆形钢丝、Z 字形钢丝、周期断面钢丝、特殊断面钢丝、三角形钢丝、六角形钢丝、椭圆形钢丝、弓形钢丝、扇形钢丝。

1.2 按尺寸分

名 称	特细钢丝	细钢丝	较细钢丝	中等钢丝	较粗钢丝	粗钢丝	特粗钢丝
直径或截面 (mm)	≤0.10	>0.10~ 0.50	>0.50~ 1.50	>1.50~ 3.0	>3.0~ 6.0	>6.0~ 8.0	>8.0

1.3 按化学成分分

名 称	低碳钢丝	中碳钢丝	高碳钢丝	低合金钢丝	中合金钢丝	高合金钢丝	特殊合金丝
碳含量 (%)	≤0.25	>0.25~ 0.60	>0.60	<5	>5~10	>10	—

1.4 按最终热处理方法分: 退火钢丝、正火钢丝、淬火并回火(调质)钢丝、索氏体化(派登脱)处理钢丝、固溶处理钢丝。(钢丝在加工过程中进行的中间热处理不作为分类的依据)。

1.5 按表面加工状态分

1.5.1 按加工方法分: 冷拉钢丝、冷轧钢丝、热拉钢丝、直条钢丝、银亮钢丝(抛光钢丝, 磨光钢丝)。

1.5.2 按表面状态分: 光面钢丝、光亮热处理钢丝、酸洗钢丝、黑皮钢丝

镀层钢丝(镀锌、镀锡、镀铜、镀铝和其他镀层)

(加工过程中为了润滑而在钢丝表面涂有磷酸盐、铜和其他涂层的钢丝均不属镀层钢丝)。

1.6 按抗拉强度分

名 称	低强度 钢丝	较低强 度钢丝	普通强 度钢丝	较高强 度钢丝	高强度 钢 丝	超高强 度钢丝
抗拉强度 MPa	≤500	500~800	800~1000	1000~2000	2000~3000	>3000
σ _b kgf/mm ²	≤50	50~80	80~100	100~200	200~300	>300

1.7 按用途分

一般用途钢丝	链条钢丝	针布钢丝	不同结构钢丝	预应力钢丝
焊接钢丝	印刷工业钢丝	制针钢丝	辐条钢丝	医疗器械钢丝
捆扎包装钢丝	冷顶锻或冷冲压钢丝	弹簧钢丝	钟表业钢丝	精密元件钢丝
制钉钢丝	钢芯铝绞线钢丝	琴弦钢丝	易切削钢丝	电阻、电热丝
制网钢丝	铠装电缆钢丝	轮胎钢丝	滚动轴承钢丝	不锈钢蚀丝
制绳钢丝	架空通讯钢丝	胶管钢丝	工具钢丝	其他用途丝

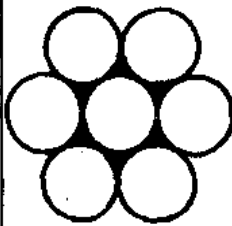
附录2:常用线规号与公称直径对照表(GB 343—82)

线 规 号	SWG(英国)		BWG(伯明翰)		AWG(美国)	
	in	mm	in	mm	in	mm
3	0.252	6.401	0.259	6.58	0.2294	5.83
4	0.232	5.893	0.238	6.05	0.2043	5.19
5	0.212	5.385	0.220	5.59	0.1819	4.62
6	0.192	4.877	0.203	5.16	0.1620	4.11
7	0.176	4.470	0.180	4.57	0.1443	3.67
8	0.160	4.064	0.165	4.19	0.1258	3.26
9	0.144	3.658	0.148	3.76	0.1144	2.91
10	0.128	3.251	0.134	3.40	0.1019	2.59
11	0.116	2.946	0.120	3.05	0.09074	2.30
12	0.104	2.642	0.109	2.77	0.08081	2.05
13	0.092	2.337	0.095	2.41	0.07196	1.83
14	0.080	2.032	0.083	2.11	0.06408	1.63
15	0.072	1.829	0.072	1.83	0.05707	1.45
16	0.064	1.626	0.065	1.65	0.05082	1.29
17	0.056	1.422	0.058	1.47	0.04526	1.15
18	0.048	1.219	0.049	1.24	0.04030	1.02
19	0.040	1.016	0.042	1.07	0.03589	0.91
20	0.036	0.914	0.035	0.89	0.03196	0.812
21	0.032	0.813	0.032	0.81	0.02846	0.723
22	0.028	0.711	0.028	0.71	0.02535	0.644
23	0.024	0.610	0.025	0.64	0.02257	0.573
24	0.022	0.559	0.022	0.56	0.02010	0.511
25	0.020	0.508	0.020	0.51	0.01790	0.455
26	0.018	0.457	0.018	0.46	0.01594	0.405
27	0.0164	0.4166	0.016	0.41	0.01420	0.361
28	0.0148	0.3759	0.014	0.36	0.01264	0.321
29	0.0136	0.3454	0.013	0.33	0.01126	0.286
30	0.0124	0.3150	0.012	0.30	0.01003	0.255
31	0.0116	0.2946	0.010	0.25	0.008928	0.227
32	0.0108	0.2743	0.009	0.23	0.007950	0.202
33	0.0100	0.2540	0.008	0.20	0.007080	0.180
34	0.0092	0.2337	0.007	0.18	0.006304	0.160
35	0.0084	0.2134	0.005	0.13	0.005615	0.143
36	0.0076	0.1930	0.004	0.10	0.00500	0.127

七、鋼絲繩

1. 圓股鋼絲繩(GB 1102—74)

1.1 繩 1×7 單股鋼絲繩

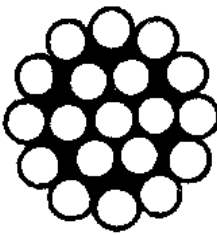


繩 1×7 名 稱, 單股鋼絲繩
(1+6) 主要用途: 懸挂電線, 張拉鐵塔, 煙筒和電線杆等

直 徑 鋼絲繩 (mm)	鋼絲 (mm)	鋼絲總 斷面積 (mm ²)	參考 重量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]										
				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]	
1.2	0.4	0.88	0.75	1205	123	1333	136	1460	149	1588	162	1725	176	
1.5	0.5	1.37	1.17	1872	191	2078	212	2274	232	2479	253	2685	274	
1.8	0.6	1.98	1.69	2715	277	2999	306	3293	336	3587	366	3881	396	
2.1	0.7	2.69	2.30	3685	376	4077	416	4479	457	4871	497	5272	538	
2.4	0.8	3.52	3.01	4822	492	5341	545	5860	598	6380	651	6899	704	
2.7	0.9	4.45	3.80	6105	623	6752	689	7409	756	8065	823	8722	890	
3.0	1.0	5.50	4.70	7546	770	8350	852	9163	935	9898	1010	10780	1100	
3.3	1.1	6.65	5.69	9124	931	10094	1030	11074	1130	12054	1230	13034	1330	
3.6	1.2	7.91	6.76	10780	1100	11956	1220	13132	1340	14308	1460	15484	1580	
3.9	1.3	9.29	7.94	12740	1300	14014	1430	15386	1570	16758	1710	18130	1850	
4.2	1.4	10.77	9.21	14700	1500	16268	1660	17934	1830	19502	1990	21070	2150	
4.5	1.5	12.36	10.57	16954	1730	18718	1910	20580	2100	22344	2280	24206	2470	
4.8	1.6	14.07	12.03	19208	1960	21364	2180	23422	2390	25480	2600	27538	2810	
5.1	1.7	15.88	13.58	21756	2220	24108	2460	26362	2690	28714	2930	31066	3170	
5.4	1.8	17.80	15.22	24402	2490	26950	2750	29596	3020	32242	3290	34888	3560	
6.0	2.0	21.98	18.79	30086	3070	33320	3400	36554	3730	39788	4060	43022	4390	
6.6	2.2	26.60	22.74	36456	3720	40376	4120	44296	4520	48216	4920	52430	5350	
7.2	2.4	31.65	27.06	43414	4430	48020	4900	52724	5380	57326	5850	61830	6310	
7.8	2.6	37.15	31.76	50960	5200	56350	5750	61830	6310	67326	6870	72808	7430	
8.4	2.8	43.08	36.83	59094	6030	65366	6670	71736	7320	78008	7960	83970	8560	
9.0	3.0	49.46	42.29	67816	6920	75068	7660	82320	8400	89670	9150	96700	9860	
9.6	3.2	56.27	48.11	77126	7870	85456	8720	93688	9560	101920	10400	111920	11400	
10.5	3.5	67.31	57.55	92316	9420	101920	10400	111920	11400	12250	131810	13450	13810	
11.5	3.8	79.35	67.84	108780	11100	120050	12250	131810	13450	146020	14900	16020	16400	
12.0	4.0	87.92	75.17	120540	12300	133280	13600	146020	14900	16020	16400	17600	18000	

注: 上表中宋體字的数据, 可供光面或鍍鋅鋼絲繩; 黑體字的数据只供光面鋼絲繩(以下同)。

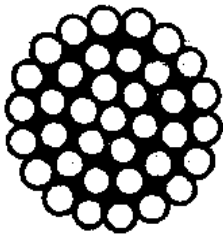
1.2 绳 1×19 单股钢丝绳



绳 1×19 名 称: 单股钢丝绳
 (1+6+12) 主要用途: 包麻钢丝绳的股心, 悬挂电线, 张拉铁塔, 烟筒和电线杆等

直 径 钢丝绳 (mm)	钢 丝	钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参 考 重 量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]										
				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]	
				钢丝绳断拉力总和 (N) [kgf] ≥										
2.0	0.4	2.39	2.03	3273	334	3626	370	3979	406	4332	442	4684	478	
2.5	0.5	3.73	3.17	5116	522	5664	578	6213	634	6762	690	7311	746	
3.0	0.6	5.37	4.56	7360	751	8154	832	8938	912	9731	993	10486	1070	
3.5	0.7	7.31	6.21	9996	1020	11074	1130	12152	1240	13230	1350	14308	1460	
4.0	0.8	9.55	8.12	13034	1330	14504	1480	15876	1620	17248	1760	18718	1910	
4.5	0.9	12.08	10.27	16562	1690	18326	1870	20090	2050	21854	2230	23618	2410	
5.0	1.0	14.92	12.68	20384	2080	22638	2310	24794	2530	27048	2760	29204	2980	
5.5	1.1	18.05	15.34	24696	2520	27342	2790	29988	3060	32634	3330	35376	3610	
6.0	1.2	21.48	18.26	29400	3000	32536	3320	35770	3650	38906	3970	42042	4290	
6.5	1.3	25.21	21.43	34496	3520	38220	3900	41944	4280	45668	4660	49392	5040	
7.0	1.4	29.23	24.85	40082	4090	44394	4530	48608	4960	52920	5400	57232	5840	
7.5	1.5	33.56	28.53	45962	4690	50960	5200	55860	5700	60760	6200	65758	6710	
8.0	1.6	38.18	32.45	52332	5340	57918	5910	63602	6490	69188	7060	74774	7630	
8.5	1.7	43.10	36.64	59094	6030	65464	6680	71736	7320	78166	7970	84476	8620	
9.0	1.8	48.32	41.07	66248	6760	73304	7480	80458	8210	87514	8930	94668	9660	
10.0	2.0	59.66	50.71	81830	8350	90552	9240	98980	10100	107800	11000	116620	11900	
11.0	2.2	72.19	61.36	98980	10100	109270	11150	120050	12250	130830	13350	142310	14500	
12.0	2.4	85.91	73.02	117600	12000	130340	13300	143080	14600	155330	15850	167510	17100	
13.0	2.6	100.83	85.71	138180	14100	152680	15600	167580	17100	182770	18650	19850	20300	
14.0	2.8	116.93	99.39	160230	16350	177380	18100	194530	19850	211680	21600	23040	23600	
15.0	3.0	134.20	114.1	183570	18750	203840	20800	223440	22800	243040	24800	26380	27000	
16.0	3.2	152.73	129.8	209230	21350	231770	23650	254310	25950	276850	28250	30130	30800	

1.3 绳 1×37 单股钢丝绳

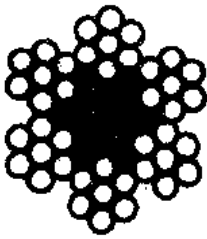


绳 1×37
(1+6+
12+18)

名 称: 单股钢丝绳
主要用途: 悬挂电线, 张拉铁塔, 烟筒和电线杆等

直 径 钢丝绳	钢 丝	钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参 考 重 量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]									
				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
钢丝绳破断拉力总和 (N) [kgf] ≥													
2.8	0.4	4.65	3.93	6380	651	7056	720	7742	790	8428	860	9114	930
3.5	0.5	7.26	6.13	9898	1010	10976	1120	12054	1230	13132	1340	14210	1450
4.2	0.6	10.46	8.84	14308	1460	15376	1620	17346	1770	18914	1930	20482	2090
4.9	0.7	14.23	12.02	15902	1990	21560	2200	23618	2410	25774	2630	27832	2840
5.6	0.8	18.59	15.71	25480	2600	28224	2880	30968	3160	33614	3430	36358	3710
6.3	0.9	23.53	19.88	32242	3290	35672	3640	39200	4000	42630	4350	46060	4700
7.0	1.0	29.05	24.55	39788	4060	44100	4500	48314	4930	52626	5370	56938	5810
7.7	1.1	35.14	29.69	48118	4910	53312	5440	58506	5970	63700	6500	68796	7020
8.4	1.2	41.82	35.34	57330	5850	63504	6480	69580	7100	75754	7730	81928	8360
9.1	1.3	49.09	41.48	67326	6870	74480	7600	81732	8340	88984	9080	96138	9810
9.8	1.4	56.93	48.11	78106	7970	86436	8820	94766	9670	102900	10500	111230	11350
10.5	1.5	65.35	55.22	89572	9140	98980	10100	108780	11100	118090	12050	127890	13050
11.0	1.6	74.36	62.83	101920	10400	112700	11500	123480	12600	134750	13750	145530	14850
12.0	1.7	83.94	70.93	115150	11750	127400	13000	139650	14250	151900	15500	164150	16750
12.5	1.8	94.11	79.52	128870	13150	142590	14550	156310	15950	170520	17400	184240	18800
14.0	2.0	116.18	98.17	159250	16250	176400	18000	193550	19750	210210	21450	227360	23200
15.5	2.2	140.58	118.8	192570	19650	213150	21750	233730	23850	254800	26000	273600	28000
17.0	2.4	167.30	141.4	229320	23400	253820	25900	278320	28400	303310	30950	324800	33200
18.0	2.6	196.34	165.9	269010	27450	297920	30400	326830	33350	355740	36300	380000	38800
19.5	2.8	227.71	192.4	312130	31850	345450	35250	379260	38700	412580	42100	447330	45600
21.0	3.0	261.41	220.9	358190	36550	399900	40500	435120	44400	473830	48350	512000	52200
22.5	3.2	297.42	251.3	407680	41600	451780	46100	495390	50550	539000	55000	584000	59500

1.4 绳 6×7 钢丝绳

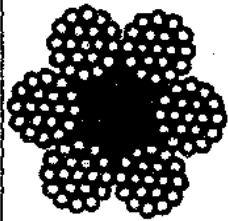


绳 6×7
股 (1+6)
绳纤维芯

名称: 钢丝绳
主要用途: 无板绳缆车, 钢丝绳皮带输送机, 索道牵引和斜井卷扬等

直 径		钢丝绳 (mm)	钢丝总 断面积 (mm ²)	参 考 重 量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]									
钢丝绳	钢 丝				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
					钢丝绳破断拉力总和 (N) [kgf] ≥									
3.8	0.4		5.28	5.04	7242	739	8016	818	8791	897	9565	976	10290	1050
4.7	0.5		8.24	7.87	11270	1150	12446	1270	13720	1400	14890	1520	16072	1640
5.6	0.6		11.87	11.34	16268	1660	17934	1830	19698	2010	21462	2190	23226	2370
6.5	0.7		16.16	15.40	22148	2260	24500	2500	26852	2740	28714	2980	31654	3230
7.5	0.8		21.10	20.15	28910	2950	32046	3270	35084	3580	38220	3900	41356	4220
8.4	0.9		26.71	25.51	36554	3730	40572	4140	44492	4540	48412	4940	52332	5340
9.4	1.0		32.97	31.49	45178	4610	50078	5110	54880	5600	59682	6090	64582	6590
10.5	1.1		39.89	38.09	54684	5580	60564	6180	66444	6789	72226	7370	78106	7970
11.5	1.2		47.48	45.34	65072	6640	72030	7350	79086	8070	86044	8780	93002	9490
12.0	1.3		55.72	53.21	76440	7800	84574	8630	92806	9470	100940	10300	108780	11100
13.0	1.4		64.62	61.71	88592	9040	98000	10000	107310	10950	117110	11950	126420	12900
14.0	1.5		74.18	70.84	101430	10350	112210	11450	123480	12600	134260	13700	145040	14800
15.0	1.6		84.40	80.60	115640	11800	127890	13050	140140	14300	152880	15600	165130	16850
16.0	1.7		95.28	90.99	130340	13300	144550	14750	158270	16150	172480	17600	186690	19050
17.0	1.8		106.82	102.0	146510	14950	162190	16550	177870	18150	193550	19750	209230	21350
18.5	2.0		131.88	125.9	180810	18450	199920	20400	219520	22400	238630	24350	258230	26350
20.5	2.2		159.57	152.4	218540	22300	242060	24700	265580	27100	289100	29500	313600	31900
22.5	2.4		189.91	181.4	260190	26550	288120	29400	316050	32250	343980	35100	370000	37650
24.5	2.6		222.88	212.9	305760	31200	338100	34500	370930	37850	403760	41200	436800	44500
26.5	2.8		258.48	246.8	354270	36150	392490	40050	430220	43900	468440	47800	508000	51750
28.0	3.0		296.73	283.4	406700	41500	450310	45950	493920	50400	532530	54350	573500	58400
30.0	3.2		337.61	322.4	463050	47250	512540	52300	562030	57350	612010	62450	664500	67650
32.0	3.5		403.88	385.7	553700	56500	613480	62600	672770	68650	727700	74250	792820	80900
34.5	3.8		476.09	454.7	653170	66650	722750	73750	792820	80900	878570	89650	948500	96650
36.5	4.0		527.52	503.8	723730	73850	801150	81750	878570	89650	948500	96650	1028500	104750

1.5 繩 6×19 鋼 絲 繩



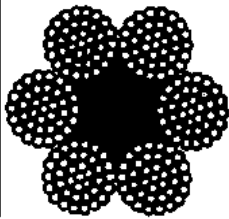
繩 6×19
股 (1+6
+12)
繩 纖 維 芯

名 稱: 鋼 絲 繩

主 要 用 途: 各 種 起 重、提 升 和 牽 引 設 備

直 徑 鋼 絲 繩	鋼 絲 (mm)	鋼 絲 總 斷 面 積 (mm ²)	參 考 重 量 (kg/100m)	鋼 絲 繩 公 稱 抗 拉 強 度 級 別 (MPa) [kgf/mm ²]										
				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]	
鋼 絲 繩 斷 拉 力 總 和 (N) [kgf] ≥														
6.2	0.4	14.32	13.53	19600	2000	21658	2210	23814	2430	25872	2640	28028	2860	
7.7	0.5	22.37	21.14	30674	3130	33908	3460	37240	3800	40774	4130	43806	4470	
9.3	0.6	32.22	30.45	44198	4510	48902	4990	53606	5470	58408	5960	63112	6440	
11.0	0.7	43.85	41.44	60074	6130	66542	6790	73010	7450	79478	8110	85946	8770	
12.5	0.8	57.27	54.12	78498	8010	86926	8870	95354	9730	103390	10550	112210	11450	
14.0	0.9	72.49	68.50	98980	10100	109760	11200	120540	12300	131320	13400	141610	14450	
15.5	1.0	89.49	84.57	122500	12500	135730	13850	148960	15200	162190	16550	174930	17850	
17.0	1.1	108.28	102.3	148470	15150	164150	16750	180320	18400	196000	20000	212170	21650	
18.5	1.2	128.87	121.8	176400	18000	195500	19950	214620	21900	233240	23800	252350	25750	
20.0	1.3	151.24	142.9	207270	21150	229320	23400	251860	25700	273910	27950	295960	30200	
21.5	1.4	175.40	165.8	240590	24550	266070	27150	292040	29800	317520	32400	343490	35050	
23.0	1.5	201.35	190.3	275370	28150	305760	31200	335160	34200	364560	37200	394450	40250	
24.5	1.6	229.09	216.5	314090	32050	347900	35500	381220	38900	415030	42350	448340	45800	
26.0	1.7	258.63	244.4	354760	36200	392490	40050	430710	43950	468440	47800	506660	51700	
28.0	1.8	289.95	274.0	397390	40550	440020	44900	482650	49250	525280	53600	567910	57950	
31.0	2.0	357.96	338.3	490380	50100	543410	55450	596330	60850	648760	66200	701190	71550	
34.0	2.2	433.13	409.3	593880	60600	657580	67100	721280	73600	784980	80100	84980	86950	
37.0	2.4	515.46	487.1	707070	72150	782530	79850	858480	87600	934430	95350	1011500	103200	
40.0	2.6	604.95	571.7	829570	84650	918750	93750	1004500	102500	1092700	111500	1185000	120900	
43.0	2.8	701.60	663.0	962360	98200	1063300	108500	1166200	119000	1269100	129500	1379000	140900	
46.0	3.0	805.41	761.1	1102500	112500	1220100	124500	1337700	136500	1460200	149000	1590000	162500	

1.6 绳 6×37 钢丝绳



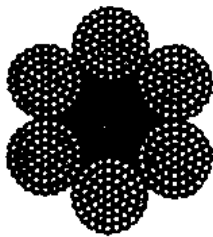
绳 6×37
股 (1+6
+12+18)
绳纤维芯

名称: 钢丝绳

主要用途: 各种起重、提升和牵引设备

直径		钢丝绳 断面积 (mm ²)	参考 重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]										
钢丝绳	钢丝			(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]	
				钢丝绳破断拉力总和 (N) [kgf] ≥										
8.7	0.4	27.88	26.21	38220	3900	42336	4320	46354	4730	50470	5150	54586	5570	
11.0	0.5	43.57	40.96	59682	6090	66150	6750	72520	7400	78988	8060	85358	8710	
13.0	0.6	62.74	58.98	86044	8780	95256	9720	104370	10650	113680	11600	122500	12500	
15.0	0.7	85.39	80.27	117110	11950	129360	13200	142100	14500	154350	15750	167090	17050	
17.5	0.8	111.53	104.8	152880	15600	169050	17250	185710	18950	201880	20600	218540	22300	
19.5	0.9	141.16	132.7	193550	19750	214130	21850	234710	23950	255780	26100	276360	28200	
21.5	1.0	174.27	163.8	238630	24350	264600	27000	290080	29600	315560	32200	341530	34850	
24.0	1.1	210.87	198.2	289100	29500	319970	32650	350840	35800	382200	39000	413070	42150	
26.0	1.2	250.95	235.9	343980	35100	380730	38850	417970	42650	454720	46400	491470	50150	
28.0	1.3	294.52	276.8	403760	41200	447370	45650	490490	50050	533610	54450	577220	58900	
30.0	1.4	341.57	321.1	468440	47800	518420	52900	568890	58050	618870	63150	669340	68300	
32.5	1.5	392.11	368.6	537530	54850	595350	60750	653170	66650	710500	72500	768320	78400	
34.5	1.6	446.13	419.4	612010	62450	677670	69150	742840	75800	808500	82500	874160	89200	
36.5	1.7	503.64	473.4	690900	70500	764890	78080	838880	85600	912870	93150	984900	100500	
39.0	1.8	564.63	530.8	774200	79000	857500	87500	940310	95950	1019200	104000	1102500	112500	
43.0	2.0	697.08	655.3	955990	97550	1058400	108000	1161300	118500	1259300	128500	1362200	139000	
47.5	2.2	843.47	792.9	1156400	118000	1278900	130500	1401400	143000	1528800	156000	1655000	169000	
52.0	2.4	1003.80	943.6	1376900	140500	1523900	155500	1670900	170500	1817900	185500	1960000	200000	
56.0	2.6	1178.07	1107.4	1612100	164500	1788500	182500	1960000	200000	2131500	217500	2290000	232500	
60.0	2.8	1366.28	1284.3	1871800	191000	2072700	211500	2273600	232000	2474500	252500	2690000	273000	
65.0	3.0	1568.43	1474.3	2151100	219500	2381400	243000	2611700	266500	2842000	290000	3090000	314000	

1.7 繩 6×61 鋼絲繩

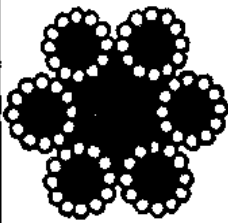


繩 6×61
股 (1+6
+12+18
+24)
纖維維芯

名 稱: 鋼絲繩
主要用途: 重型起重機械

直 徑		鋼絲繩 (mm)	鋼絲總 斷面積 (mm ²)	參考 重量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]										
鋼絲繩	鋼 絲				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]	
					鋼絲繩斷拉力和 (N) [kgf] ≥										
11.0	0.4		45.97	43.21	63014	6430	69776	7120	76538	7810	83300	8500	90062	9190	
14.0	0.5		71.83	67.52	98490	10050	108780	11100	119560	12200	129850	13250	140630	14350	
16.5	0.6		103.43	97.22	141610	14450	156890	16000	171990	17550	187180	19100	202370	20650	
19.5	0.7		140.78	132.3	193010	19700	213640	21800	234220	23900	254800	26000	275879	28150	
22.0	0.8		183.88	172.8	251860	25700	279300	28500	306250	31250	333200	34000	360150	36750	
25.0	0.9		232.72	218.8	318990	32550	353290	36050	387590	39550	421890	43050	455700	46500	
27.5	1.0		287.31	270.1	393960	40200	436100	44500	478240	48800	520870	53150	563010	57450	
30.5	1.1		347.65	326.8	476770	48650	527730	53850	579180	59100	630140	64300	681100	69500	
33.0	1.2		413.73	388.9	567420	57900	628180	64100	688940	70300	749700	76500	810460	82700	
36.0	1.3		485.55	456.4	665910	67950	737450	75250	808500	82500	880040	89800	951580	97100	
38.5	1.4		563.13	529.3	772240	78800	855050	87250	937860	95700	1019200	104000	1102500	112500	
41.5	1.5		646.45	607.7	886900	90500	980000	100000	1073100	109500	1171100	119500	1264200	129000	
44.0	1.6		735.51	691.4	1004500	102500	1117200	114000	1225000	125000	1332800	136000	1440600	147000	
47.0	1.7		830.33	780.5	1138800	116000	1259300	128500	1381800	141000	1504300	153500	1626800	166000	
50.0	1.8		930.88	875.0	1274000	130000	1411200	144000	1548400	158000	1685600	172000	1822800	186000	
55.5	2.0		1149.24	1080.3	1572900	160500	1744400	178000	1911000	195000	2082500	212500	2249100	229500	
61.0	2.2		1390.58	1307.1	1906100	194500	2111900	215500	2312800	236000	2518600	257000	270000	275000	
66.5	2.4		1654.91	1555.6	2268700	231500	2513700	256500	2753800	281000	2998800	306000	320000	325000	
72.0	2.6		1942.22	1825.7	2660700	271500	2949800	301000	3234000	330000	3518200	359000	3748500	382500	
77.5	2.8		2252.51	2117.4	3087000	315000	3420200	349000	3748500	382500	4081700	416500	430000	435000	
83.0	3.0		2585.79	2430.6	3547600	362000	3924900	400500	4307100	439500	4684400	478000	500000	505000	

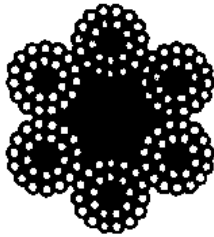
1.8 绳 6×12 钢丝绳



绳 6×12
股(0+12) 名 称: 钢丝绳
绳和股纤 主要用途: 捆绑
维芯

直 径		钢丝绳 (mm)	钢丝 (mm)	钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参考 重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]									
钢丝绳	钢丝					(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
						钢丝绳破断拉力总和 (N) [kgf] ≥									
6.2	0.4	9.04	9.58	12348	1260	13720	1400	14994	1530	16366	1670	17640	1800		
7.7	0.5	14.13	14.98	19306	1970	21460	2190	23520	2400	25578	2610	27636	2820		
9.3	0.6	20.35	21.57	27832	2840	30870	3150	33810	3450	36848	3760	39886	4070		
11.0	0.7	27.69	29.35	37926	3870	42042	4290	46060	4700	50176	5120	54194	5530		
12.5	0.8	36.17	38.34	49588	5060	54880	5600	60172	6140	65562	6690	70854	7230		
14.0	0.9	45.78	48.53	62720	6400	69482	7090	76244	7780	82908	8460	89670	9150		
15.5	1.0	56.52	59.91	77518	7910	85848	8760	94080	9600	102410	10450	111740	11300		
17.0	1.1	68.39	72.49	93786	9570	10388	10600	113680	11600	123970	12650	133770	13650		
18.5	1.2	81.39	86.27	111230	11350	12348	12600	135240	13800	147490	15050	159250	16250		
20.0	1.3	95.52	101.3	130830	13350	145040	14800	158760	16200	172970	17650	187180	19100		
21.5	1.4	110.78	117.4	151900	15500	168070	17150	184240	18800	200410	20450	217070	22150		
23.0	1.5	127.17	134.8	174440	17800	193060	19700	211680	21600	230300	23500	248920	25400		
24.5	1.6	144.69	153.4	198450	20250	219520	22400	240590	24550	262150	26750	283220	28900		
26.0	1.7	163.34	173.1	223930	22850	247940	25300	271950	27750	295960	30200	319970	32650		
28.0	1.8	183.12	194.1	250880	25600	277830	28350	304780	31100	331730	33850	358680	36600		
31.0	2.0	226.08	239.6	310170	31650	343000	35000	376320	38400	409640	41800	442960	45200		
34.0	2.2	273.56	290.0	374850	38250	415520	42400	455700	46500	495880	50600	536000	54700		
37.0	2.4	325.56	345.1	446390	45550	494410	50450	541940	55300	589960	60200	640000	65200		
40.0	2.6	382.08	405.0	523810	53450	580160	59200	636510	64950	692370	70650	745000	75900		
43.0	2.8	443.12	469.7	607600	62000	672770	68650	737940	75300	803110	81950	866000	88200		
46.0	3.0	508.68	539.2	697760	71200	772240	78800	847210	86450	92180	94100	990000	100700		

1.9 繩 6×24 鋼絲繩

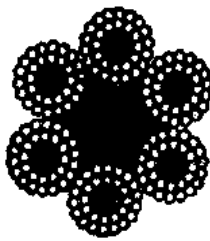


繩 6×24

名 稱: 鋼絲繩
 股 (0+9+15)
 繩和股 纖維
 主要用途: 拖船, 貨網, 浮運木材等
 維 芯

直 徑		鋼絲總 斷面積 (mm ²)	參考 重量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]									
鋼絲繩	鋼 絲			(1372)	(140)	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
鋼絲繩斷拉力和總和 (N) [kgf] ≧													
7.4	0.4	18.09	17.82	24794	2530	27440	2800	30086	3070	32732	3340	35378	3610
9.3	0.5	28.26	27.84	38710	3950	42924	4380	47040	4800	51156	5220	55370	5650
11.0	0.6	40.69	40.08	55762	5690	61740	6300	67718	6910	73696	7520	79674	8130
13.0	0.7	55.39	54.56	75950	7750	84084	8580	92218	9410	99960	10200	108290	11050
15.0	0.8	72.35	71.26	98980	10100	109760	11200	120050	12250	130830	13350	141610	14450
17.0	0.9	91.56	90.19	125440	12800	138670	14150	152390	15550	165620	16900	179340	18300
18.5	1.0	113.04	111.3	154840	15800	171500	17500	188160	19200	204820	20900	221480	22600
20.5	1.1	136.78	134.7	187180	19100	207760	21200	227850	23250	247940	25300	268030	27350
22.5	1.2	162.78	160.3	222950	22750	246960	25200	270970	27650	294980	30100	318930	32550
24.0	1.3	191.04	188.2	261660	26700	290080	29600	318010	32450	345940	35300	374360	38200
26.0	1.4	221.56	218.2	303800	31000	336140	34300	368970	37650	401310	40950	434140	44300
28.0	1.5	254.34	250.5	348880	35600	386120	39400	423360	43200	461090	47050	498330	50850
30.0	1.6	289.38	285.0	396900	40500	439530	44850	481670	49150	524300	53500	566930	57850
32.0	1.7	326.69	321.8	447860	45700	495880	50600	543900	55500	591920	60400	639940	65300
33.5	1.8	366.25	360.8	502250	51250	556150	56750	610050	62250	663950	67750	717850	73250
37.5	2.0	452.16	445.4	620340	63300	686490	70050	753130	76850	819280	83600	885920	90400
41.0	2.2	547.11	538.9	750190	76550	831040	84800	911400	93000	989800	10100		
44.5	2.4	651.11	641.3	893270	91150	984900	100500	1082900	110500	1176000	120000		
48.5	2.6	764.15	752.7	1043700	106500	1156400	118000	1269100	129500	1381800	141000		
52.0	2.8	886.23	872.9	1215200	124000	1342600	137000	1474900	150500	1602300	163500		
56.0	3.0	1017.36	1002.1	1391600	142000	1543500	157500	1690500	172500	1842400	188000		

1-10 绳 6×30 钢丝绳

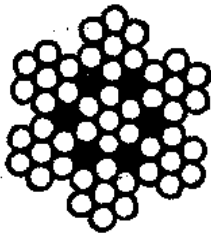


绳 6×30
股 (0+12+18)
绳和股纤维芯

名称: 钢丝绳
主要用途: 拖船, 货网, 浮运木材等

直径		钢丝绳 断面积 (mm ²)	参考 重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]									
钢丝绳	钢丝			(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
钢丝绳破断拉力总和 (N) [kgf] ≥													
8.7	0.4	22.61	22.61	30968	3160	34300	3500	37632	3840	40964	4180	44296	4520
11.0	0.5	35.33	35.33	48412	4940	53606	5470	58800	6000	63994	6530	69188	7060
13.0	0.6	50.87	50.87	69776	7120	77224	7880	84672	8640	92218	9410	99470	10150
15.0	0.7	69.24	69.24	94962	9690	104860	10700	115150	11750	125440	12800	135240	13800
17.5	0.8	90.43	90.43	123970	12650	137200	14000	150430	15350	163660	16700	176890	18050
19.5	0.9	114.45	114.45	156800	16000	173460	17700	190610	19450	207270	21150	223930	22850
21.5	1.0	141.30	141.30	193550	19750	214620	21900	235200	24000	255780	26100	276850	28250
24.0	1.1	170.97	171.0	234220	23900	259700	26500	284690	29050	309680	31600	334670	34150
26.0	1.2	203.47	203.5	278810	28450	308700	31500	338390	34550	368480	37600	398370	40650
28.0	1.3	238.80	238.8	327320	33400	362500	37000	397390	40550	432670	44150	467950	47750
30.0	1.4	276.95	277.0	379750	38750	420420	42900	461090	47050	501760	51200	542430	55350
32.5	1.5	317.93	317.9	436100	44500	482650	49250	529200	54000	576240	58800	622790	63550
34.5	1.6	361.73	361.7	495880	50600	549290	56050	602210	61450	655620	66900	708540	72300
36.5	1.7	408.36	408.4	560070	57150	619850	63250	680120	69400	739900	75500	800170	81650
39.0	1.8	457.81	457.8	627690	64050	695310	70950	762440	77800	829570	84650	897190	91550
43.0	2.0	565.20	565.2	775180	79100	858480	87600	941290	96050	1024100	104500	1107400	113000
47.5	2.2	683.89	683.9	937680	95700	1038800	106000	1136800	116000	1239700	126500	1339700	137000
52.0	2.4	813.89	813.9	1112300	113500	1234800	126000	1352400	138000	1474900	150500	159500	163000
56.0	2.6	955.19	955.2	1308300	133500	1450400	148000	1587600	162000	1729700	176500	186500	190000
60.5	2.8	1107.79	1107.8	1519000	155000	1680700	171500	1842400	188000	2004100	204500	216500	220000
65.0	3.0	1271.70	1271.7	1744400	178000	1930600	197000	2116800	216000	2303000	235000	249000	253000

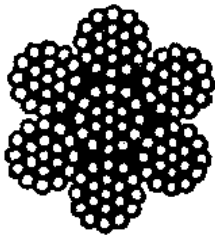
1.11 繩 7×7 鋼絲繩



繩 7×7 名 稱: 鋼絲繩
 股 (1+6) 主要用途: 船舶張拉桅杆, 盐井, 吊橋等

直 徑		鋼絲繩 (mm)	鋼絲總 斷面積 (mm ²)	參 考 重 量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kg/mm ²]									
鋼絲繩	鋼 絲				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
					鋼絲繩斷拉力總和 (N) [kgf] ≥									
3.6	0.4	6.15	8438	5.50	861	9339	953	10192	1040	11074	1130	12054	1230	
4.5	0.5	9.62	13132	8.61	1340	14602	1490	15974	1630	17346	1770	18816	1920	
5.4	0.6	13.85	18914	12.40	1930	20972	2140	23030	2350	25088	2560	27146	2770	
6.3	0.7	18.85	25774	16.87	2630	28616	2920	31360	3200	34104	3480	36946	3770	
7.2	0.8	24.62	33712	22.03	3440	37338	3810	40964	4180	44590	4550	48216	4920	
8.1	0.9	31.16	42728	27.89	4360	47236	4820	51842	5290	56448	5760	61054	6230	
9.0	1.0	38.47	52724	34.43	5380	58408	5960	63994	6530	69678	7110	75362	7690	
9.9	1.1	46.54	63798	41.65	6510	70658	7210	77518	7910	84280	8600	91140	9300	
11.0	1.2	55.39	75950	49.57	7750	84084	8580	92218	9410	99960	10200	108290	11050	
12.0	1.3	65.01	89180	58.18	9100	98490	10050	108290	11050	117600	12000	127400	13000	
13.0	1.4	75.39	103390	67.47	10550	114170	11650	125440	12800	136220	13900	147490	15050	
13.5	1.5	86.55	118580	77.46	12100	131320	13400	144060	14700	156890	16000	169540	17300	
14.5	1.6	98.47	134750	88.13	13750	149450	15250	163660	16700	178360	18200	192570	19650	
15.5	1.7	111.16	152390	99.49	15550	168560	17200	184730	18850	201390	20550	217560	22200	
16.5	1.8	124.63	170520	111.5	17400	189140	19300	207270	21150	225890	23050	244020	24900	
18.0	2.0	153.86	210700	137.7	21500	233240	23800	256270	26150	278810	28450	301350	30750	
20.0	2.2	186.17	255290	166.6	26050	282730	28850	309680	31600	337120	34400	36400		
22.0	2.4	221.56	303800	198.3	31000	336140	34300	368970	37650	401310	40950	43100		
25.5	2.6	260.02	356720	232.7	36400	394940	40300	433160	44200	471380	48100	50400		
25.5	2.8	301.57	413560	269.9	42200	457660	46700	502250	51250	546350	55750	58400		
27.0	3.0	346.19	474810	309.8	48450	525770	53650	576730	58850	627200	64000	67200		
29.0	3.2	393.88	539980	352.5	55100	598290	61050	656110	66950	713930	72850	75800		
32.0	3.5	471.20	646310	421.7	65950	715400	73000	784980	80100	85100	88500	92500		
34.0	3.8	555.43	761950	497.1	77750	843290	86050	925120	94400	100500	104000	108500		
36.0	4.0	615.44	844270	550.8	86150	934430	95350	1024110	104500					

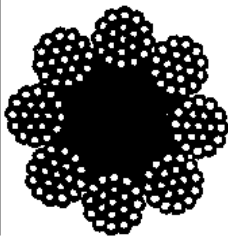
1.12 繩 7×19 鋼絲繩



繩 7×19 名 稱: 鋼絲繩
股 (1+6+12) 主要用途: 船舶張拉桅杆, 吊橋等

直 徑 鋼絲繩	鋼 絲	鋼絲總 斷面積 (mm ²)	參考 重量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]									
				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
				鋼絲破斷拉力總和 (N) [kgf] ≥									
6.0	0.4	16.70	14.70	22834	2330	25284	2580	27734	2830	30184	3080	32732	3340
7.5	0.5	26.10	22.97	35770	3650	39592	4040	43414	4430	47236	4820	51156	5220
9.0	0.6	37.59	33.08	51548	5260	57036	5820	62622	6390	68110	6950	73598	7510
10.5	0.7	51.16	45.02	70168	7160	77616	7920	85162	8690	92708	9460	99960	10200
12.0	0.8	66.82	58.80	91630	9350	101430	10350	111230	11350	121030	12350	130830	13350
13.5	0.9	84.57	74.42	115640	11800	128380	13100	140630	14350	152880	15600	165620	16900
15.0	1.0	104.41	91.88	143080	14600	158270	16150	173460	17700	189140	19300	204330	20850
16.5	1.1	126.33	111.2	172970	17650	191590	19550	210210	21450	228830	23350	247450	25250
18.0	1.2	150.34	132.3	205800	21000	228340	23300	250390	25550	272440	27800	294490	30050
19.5	1.3	176.44	155.3	242060	24700	267540	27300	293510	29950	319480	32600	345450	35250
21.0	1.4	204.63	180.1	280280	28600	310660	31700	340550	34750	370930	37850	400820	40900
22.5	1.5	234.91	206.7	321930	32850	356720	36400	391020	39900	425810	43450	460110	46950
24.0	1.6	267.28	235.2	366520	37400	405720	41400	444920	45400	484120	49400	523810	53450
25.5	1.7	301.73	265.5	413560	42200	458150	46750	502250	51250	54840	55800	590940	60300
27.0	1.8	338.27	297.7	464030	47350	513520	52400	563500	57500	612990	62550	662970	67650
30.0	2.0	417.62	367.5	572810	58450	634060	64700	695310	70950	757050	77250	818300	83500
33.0	2.2	505.32	444.7	692860	70700	767340	78300	841820	85900	915810	93450	987800	101000
36.0	2.4	601.37	529.2	824670	84150	913360	93200	999600	102000	1087800	111000	1179000	120500
39.0	2.6	705.78	621.1	968240	98800	1068200	109000	1171100	119500	1278900	130500	1405000	143500
42.0	2.8	818.54	720.3	1122100	114500	1239700	126500	1362200	139000	1479800	151000	1610000	164500
45.0	3.0	939.65	826.9	1288700	131500	1425900	145500	1563100	159500	1700300	173500	1845000	188500

1.13 绳 8×19 钢丝绳

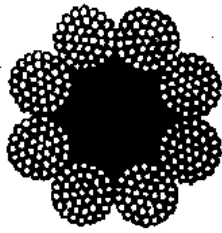


绳 8×19
股(1+6+12)
绳纤维芯

名称: 钢丝绳
主要用途: 电梯, 起重机械

直径 钢丝绳	直径 钢丝	钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参考 重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]										
				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]	
				钢丝绳断拉力总和 (N) [kgf] ≥										
7.6	0.4	19.09	18.80	26166	2670	28910	2950	31752	3240	34594	3530	37338	3810	
9.5	0.5	29.83	29.38	40866	4170	45276	4620	49686	5070	53998	5510	58408	5960	
11.5	0.6	42.96	42.32	58898	6010	65170	6650	71540	7300	77812	7940	84182	8590	
13.0	0.7	58.47	57.59	80164	8180	88788	9060	97314	9930	105840	10800	114170	11650	
15.0	0.8	76.36	75.21	104370	10650	115640	11800	126910	12950	138180	14100	149450	15250	
17.0	0.9	96.65	95.20	132300	13500	146510	14950	160720	16400	174930	17850	189140	19300	
19.0	1.0	119.32	117.5	163660	16700	180810	18450	198450	20250	216090	22050	233730	23850	
20.5	1.1	144.38	142.2	197960	20200	219030	22350	240100	24500	261660	26700	282730	28850	
22.5	1.2	171.82	169.2	235690	24050	260680	26600	286160	29200	311150	31750	336630	34350	
24.5	1.3	201.65	198.6	276360	28200	306250	31250	335650	34250	365540	37300	394940	40300	
26.0	1.4	233.87	230.4	320460	32700	354760	36200	389550	39750	423850	43250	458150	46750	
28.0	1.5	268.47	264.4	367990	37550	407680	41600	446880	45600	486570	49650	525770	53650	
30.0	1.6	305.46	300.9	418950	42750	463540	47300	508620	51900	553700	56500	598290	61050	
32.0	1.7	344.83	339.7	472850	48250	523320	53400	574280	58600	624750	63750	675710	68950	
33.5	1.8	386.60	380.8	530180	54100	587020	59900	643860	65700	700700	71500	757540	77300	
37.5	2.0	477.28	470.1	654640	66800	724710	73950	794780	81100	864850	88250	935410	95450	
41.0	2.2	577.51	568.8	792330	80850	877100	89500	961870	98150	1043700	106500	1124600	117000	
45.0	2.4	687.28	677.0	942760	96200	1043700	106500	1141700	116500	1244600	127000	1342600	140000	
48.5	2.6	806.60	794.5	1102500	112500	1225000	125000	1342600	137000	1460200	149000	1582200	163000	
52.5	2.8	935.47	921.4	1278900	130500	1416100	144500	1558200	159000	1695400	173000	1835400	188500	
56.0	3.0	1073.88	1057.8	1470000	150000	1626800	166000	1788500	182500	1945300	198500			

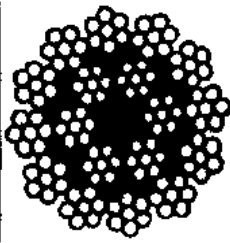
1.14 绳 8×37 钢丝绳



绳 8×37
 股 (1+6
 +12+18)
 名称: 钢丝绳
 主要用途: 起重机械, 打捞沉船
 绳纤维芯

直径 钢丝绳	直 径 钢 丝	钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参考 重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]										
				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]	
				钢丝绳破断拉力总和 (N) [kgf] ≥										
10.5	0.4	37.18	36.44	50960	5200	56448	5760	61936	6320	67326	6870	72814	7430	
13.0	0.5	58.09	56.93	796740	8130	88200	9000	96726	9870	104860	10700	113680	11600	
16.0	0.6	83.65	81.98	114660	11700	126910	12950	139160	14200	151410	15450	163660	16700	
18.5	0.7	113.86	111.6	155820	15900	172480	17600	189630	19350	206290	21050	222950	22750	
21.0	0.8	148.71	145.7	203840	20800	225890	23050	247450	25250	269500	27500	291060	29700	
23.5	0.9	188.21	184.4	257740	26300	285670	29150	313110	31950	341040	34800	368480	37600	
26.0	1.0	232.36	227.7	318500	32500	352800	36000	387100	39500	420910	42950	455210	46450	
29.0	1.1	281.16	275.5	385630	39350	426790	43550	467950	47750	509600	52000	550760	56200	
31.5	1.2	334.60	327.9	458640	46800	508130	51850	557130	56850	606620	61900	655620	66900	
34.0	1.3	392.69	384.8	538510	54950	596330	60850	654150	66750	711480	72600	769300	78500	
36.5	1.4	455.43	446.3	624750	63750	691390	70550	758520	77400	825650	84250	892290	91050	
39.0	1.5	522.81	512.4	716870	73150	793800	81000	870730	88850	947660	96700	1024100	104500	
42.0	1.6	594.84	582.9	815850	83250	908560	92200	989800	101000	1078000	110000	1161300	118500	
44.5	1.7	671.52	658.1	921200	94000	1019200	104000	1117200	114000	1215200	124000	1313200	134000	
47.0	1.8	752.85	737.8	1029000	105000	1141700	116500	1249500	127500	1362200	139000	1474900	150500	
52.5	2.0	929.44	910.9	1274000	130000	1411200	144000	1548400	158000	1680700	171500	1817900	185500	
57.5	2.2	1124.62	1102.1	1538600	157000	1705200	174000	1871800	191000	2038400	208000	2225500	227500	
63.0	2.4	1338.39	1311.6	1832600	187000	2028600	207000	2229300	227500	2425500	247500	2646900	270500	
68.0	2.6	1570.75	1539.3	2151100	219500	2381400	243000	2616600	267000	2846900	290500	309500	3175200	
73.0	2.8	1821.70	1785.3	2499000	255000	2763600	282000	3033100	309500	3302600	337000	355500	366500	
78.0	3.0	2091.24	2049.4	2866500	292500	3175200	324000	3483900	355500	3787700	386500			

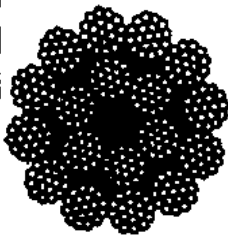
1.15 绳 18×7 多层股(不旋转)钢丝绳



绳 18×7 名 称: 多层股(不旋转)钢丝绳
 股(1+6) 主要用途: 开凿立井提升(建井), 立井罐道, 立井提升(钢丝绳罐道时), 索道承重以及
 绳纤维芯 要求钢丝绳不旋转的用途。(不适用于立井平衡绳)

直 径 钢丝绳 (mm)	钢 丝 (mm)	钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参 考 重 量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]									
				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
				钢丝绳破断拉力总和 (N) [kgf] ≥									
6.0	0.4	15.83	14.80	21658	2210	24010	2450	26362	2690	28616	2920	30968	3160
7.5	0.5	24.73	23.12	33908	3460	37534	3830	41160	4200	44786	4570	48412	4940
9.0	0.6	35.61	33.30	48804	4980	53998	5510	59290	6050	64484	6580	69776	7120
11.0	0.7	48.47	45.32	66444	6780	73598	7510	80654	8230	87808	8960	94962	9690
12.0	0.8	63.30	59.19	86828	8860	96138	9810	105350	10750	114660	11700	123970	12650
13.5	0.9	80.12	74.91	109760	11200	121520	12400	133280	13600	145040	14800	156800	16090
15.0	1.0	98.91	92.48	135240	13800	149940	15300	164640	16800	178850	18250	193550	19750
16.5	1.1	119.68	111.9	164150	16750	181790	18850	198940	20300	216580	22100	234220	23900
18.0	1.2	142.43	133.2	195020	19900	216090	22050	237160	24200	257740	26300	278810	28450
19.5	1.3	167.16	156.3	229320	23400	253820	25900	278320	28400	302820	30900	327320	33400
21.0	1.4	193.86	181.3	265580	27100	294000	30000	322910	32950	351330	35850	379750	38750
22.5	1.5	222.55	208.1	305270	31150	337610	34450	370440	37800	403270	41150	436100	44500
24.0	1.6	253.21	236.8	346920	35400	384160	39200	421400	43000	458640	46800	495880	50600
25.5	1.7	285.85	267.3	392000	40000	434140	44300	475790	48550	517930	52850	560070	57150
27.0	1.8	320.47	299.6	439530	44850	486570	49650	533610	54450	580650	59250	627690	64050
30.0	2.0	395.64	369.9	542430	55350	600740	61300	659050	67250	716870	73150	775180	79100
33.0	2.2	478.72	447.6	656600	67000	727160	74200	797230	81350	867790	88550	935000	95500
36.0	2.4	569.72	532.7	781550	79750	865340	88300	949130	96850	1029000	105000	1105000	112500
39.0	2.6	668.63	625.2	917280	93600	1014300	103500	1112300	113500	1210300	123500	1295000	131500
42.0	2.8	775.45	725.0	1063300	108500	1176000	120000	1288700	131500	1401400	143000	1495000	151000
45.0	3.0	890.19	832.3	1220100	124500	1347500	137500	1479800	151000	1612100	164500	1715000	173500

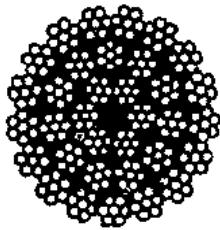
1.16 繩 18×19 多層股(不旋轉)鋼絲繩



繩 18×19 名 稱:多層股(不旋轉)鋼絲繩
 股(1+6+12) 主要用途:港口裝卸起重機, 建築用塔式起重機, 以及要求鋼絲繩
 繩纖維芯 不旋轉的用途(不適用於立井平衡繩)

直 徑		鋼絲繩 斷面積 (mm ²)	參考 重量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa)[kgf/mm ²]									
鋼絲	鋼 絲			(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
鋼絲繩斷拉力和總和 (N) [kgf] ≥													
10.0	0.4	42.96	39.74	58898	6010	65170	6650	71540	7300	77812	7940	84182	8590
12.5	0.5	67.12	62.08	92022	9390	101920	10400	111720	11400	121520	12400	131320	13400
15.0	0.6	96.65	89.40	132300	13500	146510	14950	160720	16400	174930	17850	189140	19300
17.5	0.7	131.55	121.7	180320	18400	199430	20350	219030	22350	238140	24300	257740	26300
20.0	0.8	171.82	158.9	235690	24050	260680	26600	286160	29200	311150	31750	336630	34350
22.5	0.9	217.46	201.2	297920	30400	330260	33700	362110	36950	393960	40200	425810	43450
25.0	1.0	268.47	248.3	367990	37550	407680	41600	446880	45600	486570	49650	525770	53650
27.5	1.1	324.85	300.5	445410	45450	493430	50350	540960	55200	588490	60050	636510	64950
30.0	1.2	386.60	357.6	530180	54100	587020	59900	643860	65700	700700	71500	757540	77300
32.5	1.3	453.71	419.7	622390	63500	688940	70300	755580	77100	822220	83900	888860	90700
35.0	1.4	526.20	486.7	721770	73650	799190	81550	876610	89450	953540	97300	1029000	105000
37.5	1.5	604.06	558.8	828590	84550	917280	93600	1004500	102500	1092700	111500	1180900	120500
40.0	1.6	687.28	635.7	942760	96200	1043700	106500	1141700	116500	1244600	127000	1342600	137000
42.5	1.7	775.88	717.7	1063300	108500	1176000	120000	1288700	131500	1406300	143500	1519000	155000
45.0	1.8	869.84	804.6	1190700	121500	1318100	134500	1445500	147500	1572900	160500	1700300	173500
50.0	2.0	1073.88	993.3	1470000	150000	1628800	166000	1788500	182500	1945300	198500	2102100	214500

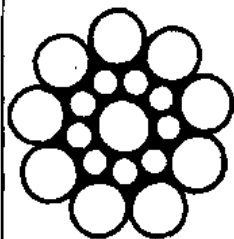
1.17 繩 34×7 多層股(不旋轉)鋼絲繩



繩 34×7 名 稱: 多層股(不旋轉)鋼絲繩
 股(1+6) 主要用途: 港口裝卸起重機, 建築用塔式起重機, 以及要求鋼絲繩不旋轉的用途(不適用於立井平衡繩)

鋼絲繩直徑 (mm)	鋼絲總斷面積 (mm ²)	參考重量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]									
			(1372)	[149]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
鋼絲破斷拉力總和 (N) [kgf] ≥												
8.4	29.89	27.65	40961	4180	45374	4630	49784	5080	54096	5520	58506	5970
10.5	46.71	43.21	63994	6330	70952	7240	77812	7940	84672	8640	91532	9340
12.5	67.26	62.22	92218	9410	101920	10400	111720	11400	121520	12400	131810	13450
15.0	91.55	84.68	125440	12800	138670	14150	152390	15550	165620	16900	179340	18300
17.0	119.57	110.6	163660	16700	181300	18500	198940	20300	216580	22100	234220	23900
19.0	151.33	140.0	207270	21150	223810	23450	251860	25700	273910	27950	296450	30250
21.0	186.83	172.8	256270	26150	283710	28950	311150	31750	338590	34550	366030	37350
23.0	226.06	209.1	309680	31600	343000	35000	376320	38400	409640	41800	442960	45200
25.5	269.04	248.9	368970	37650	408660	41700	447860	45700	487550	49750	527240	53800
27.5	315.74	292.1	433160	44200	479220	48900	525770	53650	572320	58400	618380	63100
29.5	366.19	338.7	502250	51250	556150	56750	610050	62250	663460	67700	717360	73200
31.5	420.37	388.8	576730	58850	638470	65150	700210	71450	761950	77750	823690	84050
33.5	478.28	442.4	656110	66950	726180	74100	796740	81300	866810	88450	937370	95650
35.5	539.94	499.4	740390	75550	819770	83650	899150	91750	978530	99850	1053500	107500
38.0	605.33	560.0	830060	84700	919240	93800	1004500	102500	1092700	111500	1185800	121000
42.0	747.32	691.3	1024100	104500	1131900	115500	1244600	127000	1352400	138000	1460200	149000
46.0	904.26	836.4	1239700	126500	1372000	140000	1504300	153500	1636600	167000	1770000	181000
50.5	1076.14	995.4	1474900	150500	1631700	166500	1788500	182500	1950200	199000	2110000	216000
54.5	1262.97	1168.2	1729700	176500	1915900	195500	2102100	214500	2288300	233500	2480000	253000

1.18 绳 1X(19) 线接触单股钢丝绳



绳 1X(19) 名称: 线接触单股钢丝绳
(1+9+9) 主要用途: 农业电犁

钢丝绳	直 径			参考重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]										
	钢 丝		钢丝绳断面积 (mm ²)												
	中 心	第 一 层				第 二 层									
3.4	1.0	0.5	0.85	7.66	6.51	10486	1070	11564	1180	12740	1300	13818	1410	14994	1530
4.2	1.2	0.6	1.05	11.46	9.74	15680	1600	17346	1770	19012	1940	20776	2120	22442	2290
4.8	1.4	0.7	1.2	15.17	12.89	20776	2120	23030	2350	25186	2570	27440	2800	29694	3030
5.6	1.6	0.8	1.4	20.38	17.32	27930	2850	30870	3150	33908	3460	36946	3770	39886	4070
6.4	1.8	0.9	1.6	26.35	22.40	36064	3680	39984	4080	43806	4470	47726	4870	51646	5270

钢丝绳破断拉力和 (N) [kgf] ≥

附: 圆股钢丝绳破断拉力换算系数表

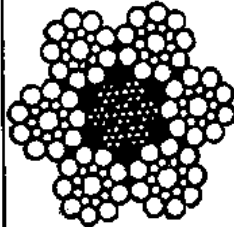
钢丝绳结构	换算系数	钢丝绳结构	换算系数
1×7, 1×19, 1X(19)	0.90	6×37, 8×37, 18×19, 6W(35), 6W(36), 6XW(36), 6X(37)	0.82
6×7, 6×12, 7×7	0.88	6×61, 34×7	0.80
1×37, 6×19, 7×19, 6×24, 6×30, 6X(19), 6W(19), 8T(25), 6X(24), 6W(24), 6X(31), 8×19, 8X(19), 8W(19), 8T(25), 18×7	0.85	说明: ① 对加 7×7 金属绳芯的钢丝绳, 其换算系数相应减少 0.03 ② 钢丝绳破断拉力 = 换算系数 × 钢丝绳破断拉力和	

L.19 繩 6X(19)+7×7 線接觸鋼絲繩

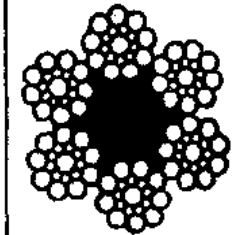
鋼絲繩	直 徑			鋼絲總斷面積 (mm ²)	參考重量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]										
	鋼 絲		鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]			鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]	
	中 心	第一層														第二層
8.8	0.8	0.4	0.7	—	28.43	41846	4270	46354	4730	50862	5190	55370	5650	59878	6110	
11.0	1.0	0.5	0.85	0.4	42.71	63014	6430	69678	7110	76440	7800	83202	8490	89964	9180	
13.0	1.2	0.6	1.05	0.5	63.97	94276	9620	104370	10650	114170	11650	124460	12700	134750	13750	
15.0	1.4	0.7	1.2	0.55	84.67	124460	12700	138180	14100	151410	15450	164640	16800	178360	18200	
17.5	1.6	0.8	1.4	0.65	113.7	167580	17100	185710	18950	203350	20750	221480	22600	239610	24450	
19.5	1.8	0.9	1.6	0.75	147.0	216580	22100	240100	24500	263130	26850	286650	29250	309680	31600	
21.5	2.0	1.0	1.75	0.8	177.7	261660	26700	290080	29600	318010	32450	345940	35300	374360	38200	
23.5	2.2	1.1	1.9	0.9	211.2	311150	31750	344960	35200	378280	38600	411600	42000	444920	45400	
26.0	2.4	1.2	2.1	1.0	255.9	377300	38500	4174800	42600	458150	46750	498330	50850			
28.5	2.6	1.3	2.3	1.1	304.8	449330	45850	497350	50750	545860	55700	593880	60600			
30.5	2.8	1.4	2.5	1.15	358.0	527730	53850	584570	59650	640920	65400	697760	71200			
32.5	3.0	1.5	2.6	1.25	394.6	582120	59400	644350	65750	706580	72100	768810	78450			
34.5	3.2	1.6	2.8	1.3	454.9	670810	68450	742840	75800	814380	83100	886410	90450			
37.0	3.5	1.7	3.0	1.4	522.4	770280	78600	853090	87050	935410	95450	1014300	103500			

名 稱: 線接觸鋼絲繩
 主要用途: 使用在腐蝕不大的各種起重、
 耐磨條件下的各種起重、
 提升和牽引設備; 金屬繩
 芯者在沖擊負荷, 受熱和
 受擠壓條件下使用, 如電
 鎊、熱移鋼機等

繩 6X(19)+7×7
 股(1+9+9)
 金屬繩芯

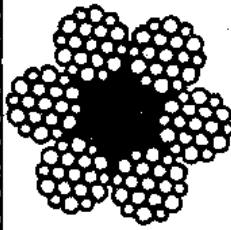


繩 6X(19)
 股(1+9+9)
 繩纖維芯

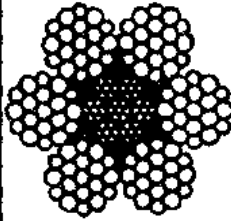


注: 對加 7×7 金屬繩芯的鋼絲繩, 其重量及鋼絲繩斷拉力總和, 應分別比表中的規定數據增加 9% 和 12% (以下同)。

1.20 绳 6W(19) 绳 6W(19)+7×7 线接触钢丝绳



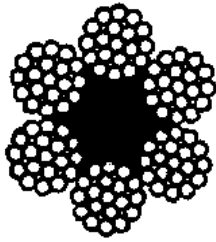
绳 6W(19)
股 (1+6+ $\frac{6}{6}$)
绳纤维芯



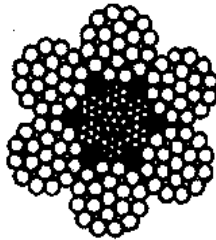
绳 6W(19)+7×7 名 称: 线接触钢丝绳
主要用途: 各种起重、提升和牵引设备; 金属绳芯者在冲击负荷、受热和受挤压条件下使用, 例如电铲、热移钢机等
金属绳芯

钢丝绳	直 径				参考重量 kg/100m	钢丝绳总断面积 mm ²	钢丝绳破断力总和 (N) [kgf] ≥									
	中心	钢 丝		金属绳芯												
		第一层	第二层					的 小 的								
						(1372) [140] (1519) [155] (1666) [170] (1813) [185] (1960) [200]										
8.0	0.6	0.55	0.6	0.45	24.31	26.14	35770	3650	39690	4050	43120	4400	47040	4800	50960	5200
9.2	0.7	0.65	0.7	0.5	32.70	35.16	48216	4920	53312	5440	58506	5970	63700	6500	68894	7030
11.0	0.8	0.75	0.8	0.6	43.87	47.17	64680	6600	71638	7310	78498	8010	85456	8720	92414	9430
12.0	0.9	0.85	0.9	0.65	54.93	59.06	80948	8260	89670	9150	98000	10000	106820	10900	115640	11800
13.5	1.0	0.95	1.0	0.75	69.16	74.37	101920	10400	112700	11500	123480	12600	134750	13750	145530	14850
14.5	1.1	1.05	1.1	0.8	82.90	89.14	122010	12450	135240	13800	148470	15150	161210	16450	174440	17800
16.0	1.2	1.15	1.2	0.9	100.2	107.74	147490	15050	163170	16650	179340	18300	195020	19900	210700	21500
17.5	1.3	1.25	1.3	1.0	119.2	128.14	175420	17900	194530	19850	213150	21750	232260	23700	250880	25600
19.0	1.4	1.35	1.4	1.05	137.0	147.28	201880	20600	223440	22800	245000	25000	266560	27200	288610	29450
20.0	1.5	1.4	1.5	1.1	152.3	163.77	224420	22900	248430	25350	272440	27800	296450	30250	320950	32750
21.5	1.6	1.5	1.6	1.2	175.5	188.68	258720	26400	286160	29200	314090	32050	342020	34900	369460	37700
22.5	1.7	1.6	1.7	1.25	197.0	211.79	290570	29650	321440	32800	352800	36000	383670	39150	415030	42350
24.0	1.8	1.7	1.8	1.35	223.2	240.00	329280	33600	364560	37200	399840	40800	435120	44400	470400	48000
25.5	1.9	1.8	1.9	1.4	247.4	265.97	364560	37200	403760	41200	442960	45200	482160	49200	520870	53150
27.0	2.0	1.9	2.0	1.5	276.7	297.48	407680	41600	451780	46100	495390	50550	539000	55000	582610	59450
30.0	2.2	2.1	2.2	1.65	335.9	361.14	495390	50550	548310	55950	601230	61350	654640	66800		
32.5	2.4	2.3	2.4	1.8	400.8	430.97	590940	60300	654640	66800	717850	73250	781060	79700		
35.0	2.6	2.5	2.6	1.9	466.4	501.52	687960	70200	761460	77700	835450	85250	908950	92750		
38.0	2.8	2.7	2.8	2.1	547.9	589.13	808010	82450	894740	91300	980000	100000	1063300	108500		
40.0	3.0	2.8	3.0	2.2	609.2	655.07	898660	91700	994700	101500	1087800	111000	1185800	121000		

1.21 繩 6T(25) 繩 6T(25)+7×7 線接觸鋼絲繩



繩 6T(25)
股 (1+6;6+12)
繩纖維芯



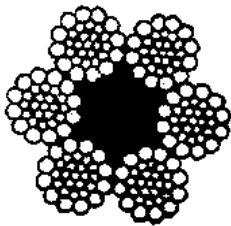
名 稱: 線接觸鋼絲繩

主要用途: 各種起重、提升和牽引設備;
金屬繩芯者在沖擊負荷、受熱和受擠壓條件下使用, 例如電
鎊、熱移鋼機等

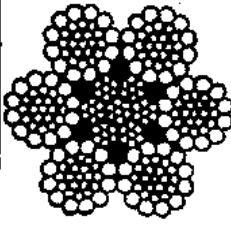
鋼絲繩	直 徑			鋼絲總 斷面積 (mm ²)	參 考 重 量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]										
	鋼 絲		鋼 絲 中 心 股 的 直 徑 (mm)			充 填 金 屬 繩 芯	(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
	中 心	股 的														
14.0	1.1	0.9	0.4	0.55	72.97	107800	11000	119560	12200	131320	13400	142590	14550	154350	15750	
15.5	1.2	1.0	0.45	0.6	89.99	133280	13600	147490	15050	161700	16500	175910	17950	190610	19450	
17.0	1.3	1.1	0.5	0.65	108.8	161210	16450	178360	18200	195310	19950	213150	21750	230300	23500	
18.5	1.45	1.2	0.55	0.7	130.0	192570	19650	213150	21750	233730	23850	254310	25950	275380	28100	
20.0	1.55	1.3	0.6	0.75	152.4	225890	23050	249900	25500	274400	28000	298410	30450	322210	32950	
21.5	1.7	1.4	0.6	0.8	175.7	260190	26550	288120	29400	316950	32250	343980	35100	371910	37950	
23.0	1.8	1.5	0.65	0.9	201.6	298900	30500	330750	33750	363090	37050	394940	40300	426790	43550	
24.5	1.9	1.6	0.7	0.95	229.3	340060	34700	376320	38400	412580	42100	449330	45850	485590	49550	
26.0	2.0	1.7	0.75	1.0	258.8	383670	39150	424830	43350	465990	47550	507150	51750	548310	55950	
28.0	2.2	1.8	0.8	1.05	291.9	432670	44150	479220	48900	525280	53600	571830	58350	618380	63100	
31.0	2.4	2.0	0.9	1.15	360.0	533610	54450	590940	60300	648270	66150	705110	71950	762440	77800	
34.0	2.6	2.2	1.0	1.25	435.1	645330	65850	714420	72900	783510	79950	852600	87000			
37.0	2.9	2.4	1.05	1.4	517.2	766850	78250	849170	86650	931000	95000	1009400	103000			
40.0	3.1	2.6	1.15	1.5	606.6	895640	91800	994700	101500	1087800	111000	1185800	121000			
43.0	3.4	2.8	1.2	1.6	702.8	1038800	106000	1151500	117500	1264200	129000	1376900	140500			
46.0	3.6	3.0	1.3	1.75	806.4	1195600	122000	1323000	135000	1450400	148000	1577800	161000			

注: 上表中宋體字的数据, 可供光面或鍍鋅鋼絲繩; 黑體字的数据, 只供應光面鋼絲繩(以下同)。

1.22 绳 6X(31) 绳 6X(31)+7×7 点、线接触钢丝绳



绳 6X(31)
股(1+6+12+12)
绳纤维芯

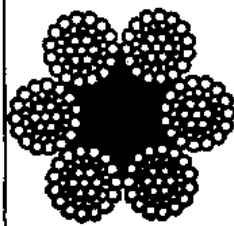


名 称:点、线接触钢丝绳

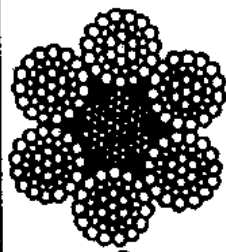
主要用途:各种起重、提升和牵引设备;
金属绳芯者在冲击负荷、受
热和受挤压条件下使用,例
如电铲、热移钢机等

钢丝绳	直 径				钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参考 重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]									
	钢 丝						(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
	中 心	第 一 层	第 二 层	第 三 层			钢丝绳破断拉力总和 (N) [kgf] ≥									
9.3	0.4	0.4	0.4	0.6	34.67	32.07	47530	4850	52626	5370	57722	5890	62818	6410	67914	6930
11.5	0.5	0.5	0.5	0.75	54.17	50.11	74284	7580	82222	8390	90160	9200	98000	10000	105840	10800
14.0	0.65	0.6	0.6	0.9	78.29	72.42	107310	10950	118580	12100	130340	13300	141610	14450	153370	15650
16.0	0.75	0.7	0.7	1.05	106.50	98.51	146020	14900	161700	16500	177380	18100	193060	19700	208740	21300
18.5	0.85	0.8	0.8	1.2	139.05	128.6	190610	19450	211190	21550	231280	23600	251860	25700	272440	27800
21.0	0.95	0.9	0.9	1.35	175.93	162.7	241080	24600	267050	27250	293020	29900	318500	32500	344470	35150
23.0	1.05	1.0	1.0	1.5	217.14	200.9	297430	30350	329770	33650	361620	36900	393470	40150	425320	43400
25.5	1.15	1.1	1.1	1.65	262.69	243.0	360150	36750	398860	40700	437570	44650	475790	48550	514500	52500
28.0	1.25	1.2	1.2	1.8	312.57	289.1	428750	43750	474320	48400	520380	53100	566440	57800	612500	62500
30.5	1.4	1.3	1.3	2.0	378.59	350.2	519400	53000	574770	58650	630630	64350	686000	70000	741860	75700
32.5	1.45	1.35	1.4	2.1	421.44	389.8	578200	59000	639940	65300	701680	71600	763910	77950	82800	86500
35.5	1.6	1.5	1.5	2.3	501.80	464.2	688450	70250	761950	77750	835940	85300	909440	92800	994700	101500
37.0	1.65	1.55	1.6	2.4	550.96	509.6	755580	77100	836430	85350	917770	93650	994700	101500	1161300	118500
40.0	1.8	1.7	1.7	2.6	642.35	584.2	881020	89900	975590	99550	1068200	109000	1161300	118500	1264200	129000
42.0	1.85	1.75	1.8	2.7	697.82	645.5	956970	97650	1058400	108000	1161300	118500	1264200	129000	1450400	148000
45.0	2.0	1.9	1.9	2.9	800.23	740.2	1097600	112000	1215200	124000	1332800	136000	1450400	148000	1572900	160500
46.0	2.1	2.0	2.0	3.0	868.57	803.4	1190700	121500	1318100	134500	1445500	147500	1572900	160500		

1.23 绳 6X(37)+7×7 点、线接触钢丝绳



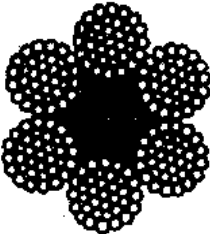
绳 6X(37)
股(1+6+15+15)
绳纤维芯



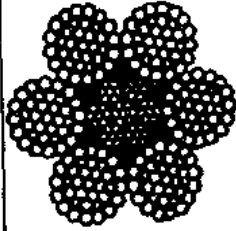
名称:点、线接触钢丝绳
绳 6X(37)+7×7 主要用途:各种起重、提升和牵引设备;
股(1+6+15+15) 金属绳芯者在冲击负荷、受
金属绳芯 热和受挤压条件下使用,例
如电铲

钢丝绳 直径 (mm)	直 径							钢丝绳 断面积 (mm ²)	参考 重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]														
	钢 丝									(1372)	[140]	[1519]	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]					
	中	心	第	一	层	第	二			层	第	三	层	金	属	绳	芯	钢丝绳破断力总和 (N) [kgf] ≥						
10.0	0.55	0.5	0.4	0.55	0.4	0.55	0.4	41.17	38.08	56448	5760	62524	6380	68502	6990	74578	7610	80654	8230					
13.0	0.7	0.65	0.5	0.7	0.5	0.7	0.5	66.53	61.54	91238	9310	100940	10300	110740	11300	120540	12300	130340	13300					
15.0	0.8	0.75	0.55	0.8	0.55	0.8	0.55	85.50	78.09	117110	11950	129850	13250	142100	14500	154840	15800	167580	17100					
17.0	0.9	0.85	0.65	0.9	0.65	0.9	0.65	111.31	103.0	152390	15550	169050	17250	185220	18900	201390	20550	218050	22250					
18.5	1.0	0.95	0.7	1.0	0.7	1.0	0.7	135.48	125.3	185710	18950	205310	20950	225400	23000	245490	25050	265090	27050					
20.5	1.1	1.05	0.8	1.1	0.8	1.1	0.8	167.56	155.0	229810	23450	254310	25950	278810	28450	303310	30950	328300	33500					
22.5	1.2	1.1	0.85	1.2	0.85	1.2	0.85	193.76	179.2	265580	27100	294000	30000	322420	32900	350840	35800	379750	38750					
24.0	1.3	1.2	0.95	1.3	0.95	1.3	0.9	231.81	214.4	318010	32450	351820	35900	382020	39400	419930	42850	454230	46350					
26.0	1.4	1.3	1.0	1.4	1.0	1.4	1.0	266.12	246.2	365050	37250	403760	41200	442960	45200	482160	49200	521360	53200					
28.0	1.5	1.4	1.1	1.5	1.05	1.5	1.05	310.44	287.2	425810	43450	471380	48100	516950	52750	562520	57400	608090	62050					
30.0	1.6	1.5	1.15	1.6	1.15	1.6	1.15	349.94	323.7	479710	48950	531160	54200	582610	59450	634060	64700	685510	69950					
32.0	1.7	1.6	1.25	1.7	1.2	1.7	1.2	400.53	370.5	549290	56050	608090	62050	666890	68050	725690	74050	784980	80100					
33.5	1.8	1.7	1.3	1.8	1.3	1.8	1.3	445.24	411.8	610540	62300	676200	69000	741370	75650	807030	82350	872200	89000					
37.5	2.0	1.9	1.45	2.0	1.45	2.0	1.45	552.00	510.6	757050	77250	838390	85550	919240	93800	999600	102000	1078000	110000					
41.0	2.2	2.1	1.6	2.2	1.55	2.2	1.55	670.23	620.0	919240	93800	1014300	103500	1112300	113500	1210300	123500	129500	13300					
44.5	2.4	2.2	1.7	2.4	1.7	2.4	1.7	775.03	716.9	1063300	108500	1176000	120000	1288700	131500	1401400	143000	149500	15300					
48.5	2.6	2.4	1.9	2.6	1.85	2.6	1.85	927.26	857.7	1269100	129500	1406300	143500	1543500	157500	1680700	171500	180500	18500					
52.0	2.8	2.6	2.0	2.8	2.0	2.8	2.0	1064.46	984.6	1460200	149000	1612100	164500	1768900	180500	1925700	196500	2067800	211000					
56.0	3.0	2.8	2.2	3.0	2.1	3.0	2.1	1241.74	1148.6	1700300	173500	1881600	192000	2067800	211000	2249100	229500	242500	24900					

1.24 绳 6W(35)+7×7 点、线接触钢丝绳



绳 6W(35)
股 (1+6+ $\frac{6}{6}$ +16)
绳纤维芯

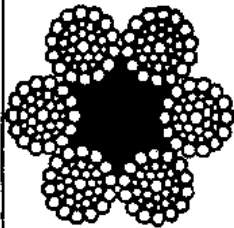


绳 6W(35)+7×7
股 (1+6+ $\frac{6}{6}$ +16)
金属绳芯

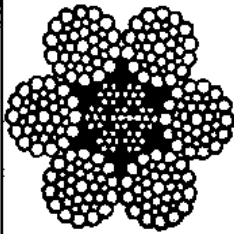
名称: 点、线接触钢丝绳
主要用途: 各种起重、提升和牵引设备; 金属绳芯者在冲击负荷、受热和受挤压条件下使用, 例如电铲

直径				钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]											
				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]		
钢丝绳中心	钢 丝			钢丝总断面积 (mm ²)	参考重量 (kg/100m)	钢丝绳破断拉力总和 (N) [kgf] ≥									
	第一层	第二层	第三层			金属绳芯									
11.5	0.6	0.45	0.6	53.27	49.27	73010	7450	80850	8250	88690	9050	96530	9850	104370	10650
13.5	0.7	0.5	0.7	72.09	66.68	98490	100500	109270	11150	120050	12250	130340	13300	141120	14400
15.5	0.8	0.6	0.8	95.40	88.25	130830	13350	144550	14750	158760	16200	172480	17600	186690	19050
17.5	0.9	0.65	0.9	120.11	111.1	164640	16800	182280	18600	199920	20400	217560	22200	235200	24000
19.5	1.0	0.75	1.0	149.73	138.5	205310	20950	227360	23200	249410	25450	271460	27700	293020	29900
21.5	1.1	0.8	1.1	180.32	166.8	246960	25200	273420	27900	300370	30650	326830	33350	353290	36050
23.5	1.2	0.9	1.2	216.26	200.0	296450	30250	328300	33500	360150	36750	392000	40000	423850	43250
25.5	1.3	1.0	1.3	255.49	236.3	350350	35750	388080	39600	425320	43100	463050	47250	500290	51050
27.5	1.4	1.05	1.4	294.99	272.9	404250	41250	447860	45700	490980	50100	534590	54550	577710	58950
29.0	1.5	1.1	1.5	333.32	308.3	457170	46650	506170	51650	555170	56650	604170	61650	653170	66650
31.0	1.6	1.2	1.6	381.60	353.0	523320	53400	579180	59100	635530	64850	691390	70550	747740	76300
33.0	1.7	1.25	1.7	429.58	397.4	588980	60100	652190	66550	715400	73000	778610	79450	841820	85900
35.0	1.8	1.3	1.8	484.16	447.8	663950	67750	735000	75000	806540	82300	877590	89550	948640	968000
37.0	1.9	1.4	1.9	538.02	497.7	737940	75300	816830	83350	896210	91450	975100	99500	1053500	107500
39.0	2.0	1.5	2.0	598.92	554.0	821240	83800	909440	92800	994700	101500	1082900	110500	1171100	119500
43.0	2.2	1.65	2.2	725.88	671.4	994700	101500	1102500	112500	1205400	123000	1313200	134000	1417000	144000
47.0	2.4	1.8	2.4	865.04	800.2	1185800	121000	1313200	134000	1440600	147000	1568000	160000	1687000	170000
51.0	2.6	1.9	2.6	1010.95	935.1	1386700	141500	1533700	156500	1680700	171500	1832600	187000	1964000	200000
55.0	2.8	2.1	2.8	1179.95	1091.5	1617000	165000	1788500	182500	1964900	200500	2136400	218000	2265000	231000
58.0	3.0	2.2	3.0	1333.31	1233.3	1827700	186500	2023700	206500	2219700	226500	2415700	246500		

1.25 繩 6W(36) + 7 × 7 點、線接觸鋼絲繩



繩 6W(36)
股 (1+7+ $\frac{7}{7}$ +14)
繩纖維芯

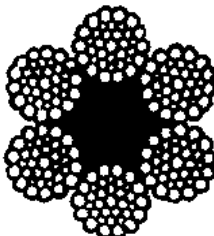


繩 6W(36) + 7 × 7
股 (1+7+ $\frac{7}{7}$ +14)
金屬繩芯

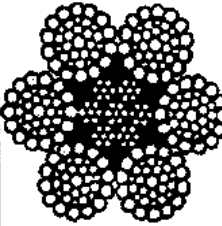
名 稱：點、線接觸鋼絲繩
主要用途：各種起重、提升和牽引設備；金屬繩
芯者在沖擊負荷、受熱和受擠壓條
件下使用，例如電鏟

鋼絲繩 直徑 (mm)	鋼 絲			鋼絲總 斷面積 (mm ²)	參 考 重 量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]											
	中 心 第 一 層	第 二 層				第 三 層	金 屬 繩 芯	(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[176]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
		大 的	小 的														
23.0	1.4	1.0	0.75	1.3	0.9	205.16	189.8	28700	311150	31750	341530	34850	371910	37950	401800	41000	
25.0	1.5	1.1	0.8	1.4	0.95	240.73	222.7	330260	365540	37300	400820	40900	436100	44500	471380	48100	
26.5	1.6	1.15	0.85	1.5	1.0	271.45	251.1	372400	412090	42050	451780	46100	491960	50200	531650	54250	
28.0	1.65	1.2	0.9	1.6	1.05	303.29	280.5	416010	460600	47000	505190	51550	549780	56100	594370	60650	
30.0	1.8	1.3	0.95	1.7	1.15	347.02	321.0	475790	526750	53750	577710	58950	628670	64150	680120	69400	
31.0	1.85	1.35	1.0	1.8	1.2	382.91	354.2	525280	581630	59350	637490	65050	693840	70800	750190	76550	
33.0	2.0	1.45	1.05	1.9	1.3	431.87	399.5	592410	655620	66900	719320	73400	782530	79850	846230	86350	
35.0	2.1	1.5	1.1	2.0	1.35	472.79	437.3	648270	717850	73250	787430	80350	857010	87450	926590	94550	
36.5	2.2	1.6	1.15	2.1	1.4	526.00	486.6	721280	798700	81500	876120	89400	953540	97300	1033900	105500	
38.0	2.3	1.65	1.2	2.2	1.45	571.06	528.2	783020	867300	88500	951090	97050	1033900	105500	11146600	117000	
40.0	2.4	1.75	1.3	2.3	1.55	633.61	586.1	869260	962360	98200	1053500	107500	1146600	117000	1234800	126000	
42.0	2.5	1.8	1.35	2.4	1.6	682.99	631.8	935880	1033900	105500	1136800	116000	1234800	126000	1484700	151500	
46.0	2.8	2.0	1.5	2.6	1.75	820.62	759.1	1122100	1244600	127000	1367100	139500	1484700	151500	1675800	171000	
48.5	2.9	2.1	1.55	2.8	1.85	926.59	857.1	1269100	1406300	143500	1543500	157500	1675800	171000	1964900	200500	
53.0	3.2	2.3	1.7	3.0	2.0	1085.80	1004.4	1489600	1646400	168000	1808100	184500	1964900	200500			

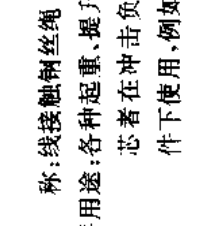
1.26 绳 6XW(36) + 7×7 线接触钢丝绳



绳 6XW(36)
+ 7×7
股(1+7+ $\frac{7}{7}$ +14)
金属绳芯



绳 6XW(36)
+ 7×7
股(1+7+ $\frac{7}{7}$ +14)
绳纤维芯

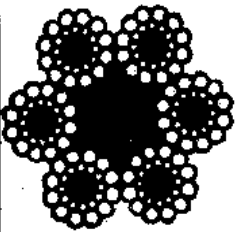
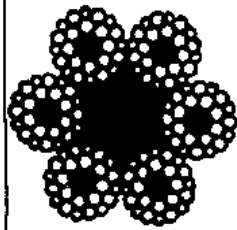


绳 6XW(36)
+ 7×7
股(1+7+ $\frac{7}{7}$ +14)
金属绳芯

名称: 线接触钢丝绳
主要用途: 各种起重、提升和牵引设备; 金属绳芯者在冲击负荷、受热和受挤压条件下使用, 例如电铲

钢丝绳 直径 (mm)	直 径			参考 重量 (kg/100m)	钢丝绳 断面积 (mm ²)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]									
	钢 丝					[140]	[155]	[1666]	[170]	[1813]	[185]	[200]			
	中 心	第 一 层	第 二 层										第 三 层	金属 绳 芯	
21.5	1.4	1.0	0.75	174.5	188.67	258720	26400	286160	29200	314090	32050	342020	34900	369460	37700
23.0	1.5	1.05	0.8	199.7	215.84	295960	30200	327810	33450	359170	36650	391020	39900	422870	43150
25.0	1.6	1.15	0.85	233.4	252.33	345940	35300	383180	39100	419930	42850	457170	46650	494410	50450
26.5	1.75	1.2	0.9	263.1	284.45	390040	39800	431690	44050	473830	48350	515480	52600	557130	56850
28.5	1.85	1.3	1.0	304.6	329.33	451780	46100	499800	51000	548310	55950	596820	60900	645330	65850
30.0	2.0	1.4	1.05	346.9	375.00	514500	52500	569380	58100	624750	63750	679630	69350	735000	75000
32.0	2.1	1.45	1.1	382.0	412.95	566440	57800	627200	64000	687980	70200	748230	76350	808990	82550
34.0	2.2	1.55	1.2	431.7	466.74	639940	65300	708540	72300	777140	79300	845740	86300	914340	93300
35.5	2.3	1.65	1.25	480.7	519.71	712950	72750	789390	80550	865830	88350	941780	96100	1014300	103500
39.5	2.6	1.8	1.35	577.9	624.72	857010	87450	948640	96800	1038800	106000	1131900	115500		
42.5	2.8	1.95	1.5	686.0	741.66	1014300	103500	1122100	114500	1234800	126000	1342600	137000		
46.0	3.0	2.1	1.6	798.6	863.34	1180900	120500	1308300	133500	1435700	146500	1563100	159500		
49.5	3.2	2.3	1.7	933.6	1009.31	1381800	141000	1528800	156000	1680700	171500	1827700	186500		
53.0	3.5	2.4	1.8	1052.5	1137.79	1558200	159000	1724800	176000	1891400	193000	2058000	210000		

1.27 绳 6W(24) 绳 6X(24) 线接触钢丝绳



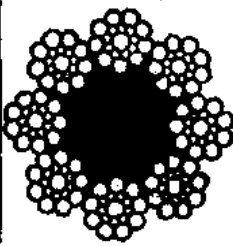
绳 6W(24)
股 (0+8+ $\frac{8}{8}$)
绳和股纤维芯

绳 6X(24)
股 (0+12+12)
绳和股纤维芯

名 称: 线接触钢丝绳
主要用途: 船舶装卸,
渔业拖网等

直 径		钢 丝		参考重量 (kg/100m)	钢丝绳总 断面积 (mm ²)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]										
		6W(24)				6X(24)		(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)
钢丝绳	第二层		第一层		(mm)	钢丝绳破断拉力总和 (N) [kgf] ≥										
	大	小	大	小		(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]	
9.3	0.6	0.55	0.4	0.4	0.6	28.80	40278	4110	44590	4550	48902	4990	53214	5430	57526	5870
11.5	0.75	0.65	0.5	0.5	0.75	45.00	62916	6420	69678	7110	76440	7800	83202	8490	89984	9180
14.0	0.9	0.8	0.6	0.6	0.9	64.81	90650	9250	100450	10250	109760	11200	119560	12200	129360	13200
16.0	1.05	0.95	0.7	0.7	1.05	88.20	123480	12600	136710	13950	149940	15300	163170	16650	176400	18000
18.5	1.2	1.05	0.8	0.8	1.2	115.2	161210	16450	178360	18200	195510	19950	212660	21700	230300	23500
21.0	1.35	1.2	0.9	0.9	1.35	145.8	203840	20800	225890	23050	247450	25250	269500	27500	291550	29750
23.0	1.5	1.35	1.0	1.0	1.5	180.0	251860	25700	278810	28450	305760	31200	332710	33950	359660	36700
25.5	1.65	1.5	1.1	1.1	1.65	217.8	304780	31100	337610	34450	369950	37750	402780	41100	435610	44450
28.0	1.8	1.6	1.2	1.2	1.8	259.2	362600	37000	401310	40950	440510	44950	479220	48900	518420	52900
30.5	2.0	1.75	1.3	1.3	2.0	315.2	441000	45000	488040	49800	535570	54650	582610	59450	630140	64300
32.5	2.1	1.9	1.4	1.4	2.1	352.8	493920	50400	546840	55800	599760	61200	652680	66600	702240	71800
35.0	2.3	2.0	1.5	1.5	2.3	417.6	584570	59650	647290	66050	709520	72400	772240	78800	82950	86950
37.0	2.4	2.1	1.6	1.6	2.4	460.8	592200	65800	713930	72850	783020	79900	852110	86950	91400	95500
40.0	2.6	2.3	1.7	1.7	2.6	534.5	748230	76350	828100	84500	908460	92700	984900	100500	1078000	110000
42.0	2.7	2.4	1.8	1.8	2.7	583.3	816340	83300	903560	92200	989800	101000	1078000	110000	1178000	120000
45.0	2.9	2.6	1.9	1.9	2.9	665.8	931980	95100	1029000	105000	1127000	115000	1229900	125500	1337900	135500
46.0	3.0	2.7	2.0	2.0	3.0	720.1	1004500	102500	1112300	113500	1220100	124500	1327900	135500	144500	148000

1.28 绳 8X(19) 线接触钢丝绳



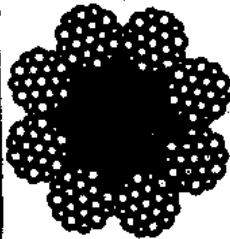
绳 8X(19)
 股(1+9+9)
 绳纤维芯

名称: 线接触钢丝绳
 主要用途: 电梯, 起重机械

钢丝绳		直 径 (mm)			钢丝绳 断面积 (mm ²)	参考 重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]								
		中 心	第 一 层	第 二 层			(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)
10.5	0.8	0.4	0.7	40.76	39.94	55860	5700	61838	6310	67816	6920	73892	7540	79870	8150
13.0	1.0	0.5	0.85	61.25	60.03	83986	8570	93002	9490	101920	10400	110740	11300	120050	12250
16.0	1.2	0.6	1.05	91.70	89.87	125440	12800	139160	14200	152390	15550	166110	16950	179340	18300
18.0	1.4	0.7	1.2	121.39	119.0	166110	16950	184240	18800	201880	20600	220010	22450	237650	24250
21.0	1.6	0.8	1.4	163.03	159.8	223440	22800	247450	25250	271460	27700	295470	30150	319480	32600
24.0	1.8	0.9	1.6	210.82	206.6	289100	29500	319970	32650	350840	35800	382200	39000	413070	42150
26.5	2.0	1.0	1.75	254.73	249.6	349370	35650	386610	39450	424340	43300	461580	47100	498820	50900
29.0	2.2	1.1	1.9	302.82	296.8	415030	42350	459620	46900	504210	51450	548800	56000	593390	60550
31.5	2.4	1.2	2.1	366.81	359.5	503230	51350	557130	56850	611030	62350	664930	67850		
34.5	2.6	1.3	2.3	436.96	428.2	599270	61150	663460	67700	727650	74250	791840	80800		
37.0	2.8	1.4	2.5	513.26	503.0	704130	71850	779590	79550	855050	87250	930510	94950		
39.0	3.0	1.5	2.6	565.77	554.5	776160	79200	858970	87650	942270	96150	1024100	104500		
42.0	3.2	1.6	2.8	652.12	639.1	894250	91250	989800	101000	1082900	110500	1180900	120500		
45.0	3.5	1.7	3.0	748.95	734.0	1024100	104500	1136800	116000	1244600	127000	1357300	138500		

钢丝绳破断拉力和 (N) [kgf] ≥

1.29 繩 8W(19) 線接觸鋼絲繩



繩 8W(19)

名稱: 線接觸鋼絲繩

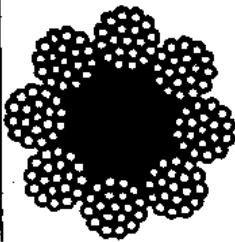
股 $(1+6+\frac{6}{6})$

主要用途: 電梯, 起重機械

繩纖維芯

鋼絲繩	直 徑				鋼絲總 斷面積 (mm ²)	參考 重量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]									
	鋼 絲		鋼絲破斷拉力和 (N) [kgf] ≥				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
	中 心	第 一 層	第 二 層	小 的												
9.7	0.6	0.55	0.6	0.45	34.85	34.15	47530	4850	52920	5400	57820	5900	62720	6400	68110	6950
11.0	0.7	0.65	0.7	0.5	46.88	45.94	64288	6560	71148	7260	78008	7960	84966	8670	91826	9370
13.0	0.8	0.75	0.8	0.6	62.89	61.63	86240	8800	95452	9740	104370	10650	113680	11600	122990	12550
14.5	0.9	0.85	0.9	0.65	78.75	77.18	107800	11000	119560	12200	130830	13350	142590	14550	154350	15750
16.5	1.0	0.95	1.0	0.75	99.16	97.18	135730	13850	150430	15350	165130	16850	179340	18300	194040	19800
18.0	1.1	1.05	1.1	0.8	118.85	116.5	162680	16600	180320	18400	197960	20200	215110	21950	232750	23750
20.0	1.2	1.15	1.2	0.9	143.66	140.8	196980	20100	218050	22250	239120	24400	260190	26550	281260	28700
21.5	1.3	1.25	1.3	1.0	170.85	167.4	234220	23900	259210	26450	284200	29000	309680	31600	334670	34150
23.0	1.4	1.35	1.4	1.05	196.38	192.5	269010	27450	297920	30400	326830	33350	355740	36300	384650	39250
24.5	1.5	1.4	1.5	1.1	218.36	214.0	299390	30550	331240	33800	363580	37100	395430	40350	427770	43650
26.0	1.6	1.5	1.6	1.2	251.58	246.5	344960	35200	381710	38950	418950	42750	455700	46500	492940	50300
27.5	1.7	1.6	1.7	1.25	282.38	276.7	387100	39500	428750	43750	470400	48000	511560	52200	553210	56450
29.5	1.8	1.7	1.8	1.35	320.00	313.6	439040	44800	486080	49600	533120	54400	580160	59200	627200	64000
31.0	1.9	1.8	1.9	1.4	354.63	347.5	486080	49600	538510	54950	590450	60250	642880	65600	694820	70900
33.0	2.0	1.9	2.0	1.5	396.65	388.7	543900	55500	602210	61450	660520	67400	718830	73350	777140	79300
36.0	2.2	2.1	2.2	1.65	481.52	471.9	660520	67400	731080	74600	802130	81850	872690	89050	938860	95800
39.5	2.4	2.3	2.4	1.8	574.62	563.1	787920	80400	872690	89050	956970	97650	1038860	106000	1112300	113500
42.5	2.6	2.5	2.6	1.9	668.69	655.3	917280	93600	1014300	103500	1112300	113500	1210300	123500	1283000	130800
46.5	2.8	2.7	2.8	2.1	785.50	769.8	1073100	109500	1190700	121500	1308300	133500	1421000	145000	1504000	152700
48.5	3.0	2.8	3.0	2.2	873.42	856.0	1195600	122000	1323000	135000	1450400	148000	1582700	161500	1680000	171500

1.30 繩 8T(25) 線接觸鋼絲繩



繩 8T(25)
股(1+6;6+12)
繩纖維芯

名 稱: 線接觸鋼絲繩
主要用途: 電梯, 起重機械

鋼絲繩	直 徑			鋼絲總 斷面積 (mm ²)	參考 重量 (kg/100m)	鋼絲繩公稱抗拉強度級別 (MPa) [kgf/mm ²]									
	鋼 絲		鋼 絲 中 心 股 的 填 充			(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]
	1.1	1.2				1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2
17.0	0.9	0.4	0.4	105.19	102.0	144060	14700	159740	16300	174930	17850	190610	19450	205800	21000
19.0	1.0	0.45	0.45	129.71	125.8	177870	18150	196980	20100	216090	22050	234710	23950	253820	25900
20.5	1.1	0.5	0.5	156.81	152.1	215110	21950	238140	24300	261110	26650	284200	29000	307230	31350
22.5	1.2	0.55	0.55	187.38	181.8	256760	26200	284200	29000	312130	31850	339570	34650	367010	37450
24.5	1.3	0.6	0.6	219.69	213.1	301350	30750	333690	34050	365540	37300	397880	40600	430220	43900
26.0	1.4	0.6	0.6	253.27	245.7	347410	35450	384650	39250	421890	43050	459130	46850	496370	50650
28.0	1.5	0.65	0.65	290.61	281.9	398370	40650	441000	45000	484120	49400	526750	53750	569380	58100
30.0	1.6	0.7	0.7	330.52	320.6	453250	46250	501760	51200	550270	56150	598780	61100	647780	66100
32.0	1.7	0.75	0.75	373.00	361.8	511560	52200	566440	57800	621320	63400	676200	69000	731080	74600
33.5	1.8	0.8	0.8	420.76	408.1	577220	58900	638960	65200	700700	71500	762440	77800	824670	84150
37.5	2.0	0.9	0.9	518.85	503.3	711480	72800	787920	80400	864360	88200	940310	95950	1014300	103500
41.0	2.2	1.0	1.0	627.25	608.4	860440	87800	952560	97200	1043700	106500	1136800	116000		
45.0	2.4	1.05	1.05	745.47	723.1	1019200	104000	1131900	115500	1239700	126500	1347500	137500		
48.5	2.6	1.15	1.15	874.33	848.1	1195600	122000	1327900	135500	1455300	148500	1582700	161500		
52.5	2.8	1.2	1.2	1013.09	928.7	1386700	141500	1538600	157000	1685600	172000	1832600	187000		
56.0	3.0	1.3	1.3	1162.43	1127.6	1592500	162500	1764000	180000	1935500	197500	2107000	215000		

鋼絲繩斷拉力和總和 (N) [kgf] ≥

1.31 圆股钢丝绳主要用途推荐表①

用途	名称	结构	备注
立井提升	线接触钢丝绳	6X(19)、6W(19)、6T(25) 6X(31)、6W(37)、6W(35) 6W(36)、6XW(36)	6X(19)不宜用于腐蚀严重的井筒
	钢丝绳	6×19、6×37	
	多层股(不旋转)钢丝绳	18×7、34×7	仅用于钢丝绳罐道的立井
开凿立井提升(建井用)	多层股(不旋转)钢丝绳	18×7、34×7	
立井罐道及索道承重	密封钢丝绳	见密封钢丝绳标准	
	钢丝绳	6×7、7×7	
	多层股(不旋转)钢丝绳	18×7	
立井平衡绳	钢丝绳	6×19、6×37、6×24	
	多层股(不旋转)钢丝绳	18×7、34×7	
斜井卷扬(绞车)	线接触钢丝绳	6X(19)	
	钢丝绳	6×7、6×19	
无极绳缆车	钢丝绳	6×7、6×19	包括钢丝绳皮带运输机和索道牵引用
	线接触钢丝绳	6X(19)	
露天矿斜坡卷扬	线接触钢丝绳	6X(37)、6W(35)、6W(36)、6XW(36)	
	钢丝绳	6×37	
挖掘机(电铲卷扬)及石油钻井	线接触钢丝绳	6X(19)+7×7、6W(19)+7×7 6T(25)+7×7 6X(31)+7×7、6X(37)+7×7 6W(35)+7×7、6W(36)+7×7 6XW(36)+7×7	石油钻井可采用不加7×7金属绳芯者
	钢丝绳	6×19、6×37	经双方协商也可生产加7×7金属绳芯
高炉卷扬	线接触钢丝绳	6X(19)、6W(19)、6T(25) 6X(31)、6X(37)、6W(35) 6W(36)、6XW(36)	
	钢丝绳	6×19、6×37	
各种缆车	线接触钢丝绳	6X(19)、6W(19)、6T(25) 6X(31)、6X(37)、6W(35) 6W(36)、6XW(36)	用缆车水平或倾斜牵引(拉曳)的车辆
	钢丝绳	6×7、6×19、6×37	
港口装卸起重机和建筑用塔式起重机	多层股(不旋转)钢丝绳	18×19、34×7	

圆股钢丝绳主要用途推荐表②

用途	名称	结构	备注
电 梯	线接触钢丝绳	8X(19)、8W(19)、8T(25) 6X(19)、6W(19)、6T(25)	
	钢丝绳	6×19	
各种起重机械	线接触钢丝绳	6X(19)、6W(19)、6T(25) 6X(31)、6X(37)、6W(35) 6W(36)、6XW(36) 6X(24)、6W(24) 8X(19)、8W(19)、8T(25)	包括双卷扬设备、港口装卸和塔式起重机使用
	钢丝绳	6×19、6×37、6×61 8×19、8×37	
	多层股(不旋转)钢丝绳	18×19、34×7	
热移钢机(轧钢厂推钢台)	线接触钢丝绳	6X(19)+7×7、6W(19)+7×7 6T(25)+7×7、6X(31)+7×7	
	钢丝绳	7×19	
船舶装卸	线接触钢丝绳	6X(24)、6W(24)	镀锌
	钢丝绳	6×19、6×37、6×24	镀锌
拖船、货网、浮运木材	钢丝绳	6×24、6×30、6×37	镀锌
船舶张拉桅杆及吊桥	钢丝绳	7×7、7×19	镀锌
打捞沉船	钢丝绳	6×37、8×37	镀锌
渔业拖网	线接触钢丝绳	6X(24)	镀锌
渔业拖网	钢丝绳	6×19、6×24	镀锌
包麻钢丝绳的股芯	单股钢丝绳	1×19	镀锌
盐 井	钢丝绳	7×7	镀锌
捆 绑	钢丝绳	6×12	
农业电犁	线接触单股钢丝绳	1X(19)	

注：① 腐蚀是主要报废原因时，采用镀锌钢丝绳。

② 钢丝绳工作时终端不能自由旋转，或虽有反拨力但不能相互纠结在一起的工作场合，应采用同向捻钢丝绳。

2. 优质钢丝绳(GB 8918—88)

2.1 用途:适用于机械、建筑、船舶、渔业、林业、矿业、钻井、索道及缆车等各种圆股钢丝绳和异型股钢丝绳(不用于航空和电梯)。

2.2 分类

2.2.1 钢丝绳按其股数和股外层钢丝的数目分类①

组别	类别	分类原则	典型结构		直径范围 (mm)
			钢丝绳	股绳	
1	6×7	6个圆股,每股外层丝可到7根,中心丝(或无)外捻制1~2层钢丝,钢丝等捻距	6×7	(6+1)	2~36
			6×9W	(3/3+3)	14~36
2	6×19 (a)	6个圆股,每股外层丝8~12根,中心丝外捻制2~3层钢丝,钢丝等捻距	6×19S	(9+9+1)	9~36
			6×19W	(6/6+6+1)	8~40
			6×25Fi	(12+6F+6+1)	14~44
			6×26SW	(10+5/5+5+1)	13~40
			6×31SW	(12+6/6+6+1)	12~46
3	6×37 (a)	6个圆股,每股外层丝14~18根,中心丝外捻制3层或3层以上的钢丝,钢丝等捻距	6×36SW	(14+7/7+7+1)	12~52
			6×41SW	(16+8/8+8+1)	32~48
			6×49SWS	(16+8/8+8+8+1)	36~60
			6×55SWS	(18+9/9+9+9+1)	36~64
4	圆股钢	8×19	8×19S	(9+9+1)	11~44
			8×19W	(6/6+6+1)	10~48
			8×25Fi	(12+6F+6+1)	18~52
			8×26-SW	(10+5/5+5+1)	16~48
			8×31SW	(12+6/6+6+1)	14~56
5	丝绳	8×37	8×36SW	(14+7/7+7+1)	14~60
			8×41SW	(16+8/8+8+1)	40~56
			8×49SWS	(16+8/8+8+8+1)	44~64
			8×55SWS	(18+9/9+9+9+1)	44~64
6	17×7	钢丝绳中有17或18个圆股,在纤维芯或钢芯外捻制2层股	17×7	(6+1)	6~36
			18×7	(6+1)	6~36
			18×19W	(6/6+6+1)	14~44
7	34×7	钢丝绳中有34或36个圆股,在纤维芯或钢芯外捻制3层股	34×7	(6+1)	16~44
			36×7	(6+1)	16~44
8	6×24	6个圆股,每股外层丝12~16根,股纤维芯外捻制2层钢丝	6×24	(15+9+FC)	8~40
			6×24S	(12+12+FC)	10~44
			6×24W	(8/8+8+FC)	10~44
9	6×19 (b)	6个圆股,每股外层丝12根,中心丝外捻制2层钢丝	6×19	(12+6+1)	3~7
10	6×37 (b)	6个圆股,每股外层丝18根,中心丝外捻制3层钢丝	6×37	(18+12+6+1)	5~11

钢丝绳按其股数和股外层钢丝的数目分类②

组别	类别	分类原则	典型结构		直径范围 (mm)
			钢丝绳	股 绳	
11	6V×7	6个三角形股,每股外层丝7~9根,三角形股芯外捻制一层钢丝	6V×18	(9+/3×2+3/)	20~36
12	6V×19	6个三角形股,每股外层丝10~14根,三角形股芯或纤维芯外捻制2层钢丝	6V×21 6V×33	(12+9+FC) (12+12+/3×2+31)	11~36 28~44
13	异型股钢丝绳 6V×37	6个三角形股,每股外层丝15~18根,三角形股芯外捻制2层钢丝	6V×36	(15+12+/3×2+3/)	32~52
			6V×37S	(15+12+/1×7+3/)	32~52
			6V×39	(18+12/3×2+3/)	52~58
			6V×43	(18+15+/1×7+3/)	52~58
14	4V×39	4个扇形股,每股外层丝15~18根,纤维股芯外捻制3层钢丝	4V×39S 4V×48S	(15+15+9+FC) (18+18+12+FC)	8~36 20~40
15	6Q×19+ 6V×21	钢丝绳中有12~14个股,在6个三角形股外,捻制6~8个椭圆形股	6Q×19+	外股(14+5)	40~58
			6V×21	内股(12+9+FC)	
			6Q×33+	外股(15+13+5)	40~58
			6V×21	内股(12+9+FC)	

注:① 8、10、14组及15组和12组中结构为6V×21的钢丝绳仅为纤维绳芯,6和7组钢丝绳由供方选用纤维芯或钢芯,其余组别的钢丝绳可由需方指定纤维芯或钢芯,其中14组和15组中结构为6Q×19+6V×21和6Q×33+6V×21,以及12组中为6V×21的钢丝绳仅为合成纤维芯;

② 结构为绳6×29Fi、股(14+7F+7+1)的钢丝绳归为第2组6×19(a)类,结构为绳6×37S、股(15+15+6+1)的钢丝绳归为第3组6×37(a)类;

③ 三角形股芯的结构可以互相代替,或改用其他结构的三角形股芯,但应在合同中注明。

④ 1~5组钢丝绳可为右交互捻、左交互捻、右同向捻或左同向捻。8组钢丝绳仅为右交互捻。9组和10组钢丝绳以及14组四股扇形股钢丝绳为右交互捻或左交互捻。11~13组和15组异型股钢丝绳为右同向捻或左同向捻。15组钢丝绳的内层股与外层股捻向相反。6组和7组多层圆股钢丝绳的捻法由生产厂确定。

2.2.2 钢丝绳按捻法分为右交互捻、左交互捻、右同向捻和左同向捻 4 种,如图 1~4 所示。图 1 和图 2 绳与股捻向相反;图 3 和图 4 绳与股捻向相同。

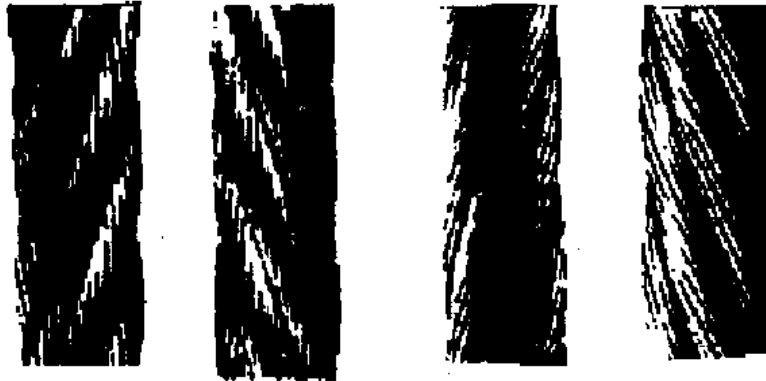


图 1
右交互捻

图 2
左交互捻

图 3
右同向捻

图 4
左同向捻

2.2.3 尺寸和重量

2.2.3.1 钢丝绳实测直径的允许偏差和椭圆度

公称直径 d (mm)	允许偏差(%)		椭圆度(%)	
	股全部为钢 丝的钢丝绳	带纤维股芯 的钢丝绳	股全部为钢 丝的钢丝绳	带纤维股芯 的钢丝绳
2 和 3	+8 0	—	7	—
4 和 5	+7 0	—	6	—
6 和 7	+6 0	—	5	—
≥8	+5 0	+7 0	4	6

2.2.3.2 长度及允许偏差

长 度(m)	允许偏差(%)
≤400	+5 0
>400~1000	+20 0

附: 钢丝绳的名词与代号

1. 右捻与左捻——钢丝在股中或股在钢丝绳中的旋转方向叫捻向。股由左向右升高呈“Z”字形,叫右捻;股由右向左升高呈“S”字形,叫左捻。股与绳的捻向相同的叫同向捻,股与绳的捻向不同的叫交互捻。
2. 代号: X—西鲁式, W—瓦林吞式, T—填充式, V—三角形钢丝或三角形股, Q—椭圆形股, Z—交互捻, S—同向捻。

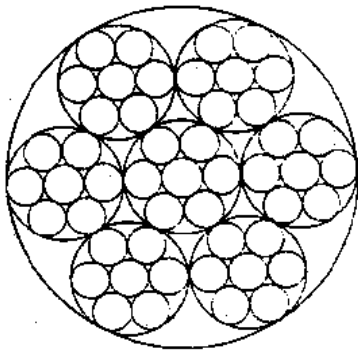
2.2.3.3 制绳用钢丝(包括股芯丝和填充丝,但三角股芯的填充丝和补棱丝用的低碳钢丝除外)的表面状态和抗拉强度

表面状态	公称抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]			适用范围
	(1570*) [160]	(1670*) [170]	(1770) [180]	
光面 B类和AB类镀锌				1~7组和9~15组 钢丝绳
A类镀锌	(1470*) [150]	(1570) [160]		第8组钢丝绳

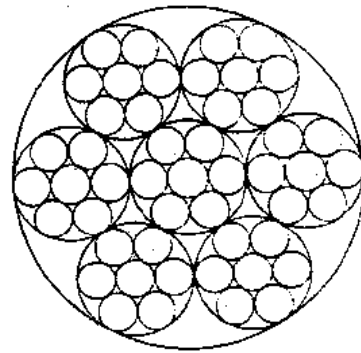
注:带*号的公称抗拉强度不推荐使用。

2.3 组别与性能

2.3.1 第1组 6×7类(对应下页表1)

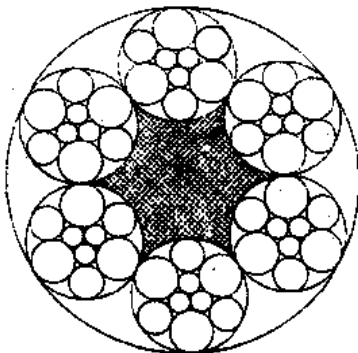


6×7+FC

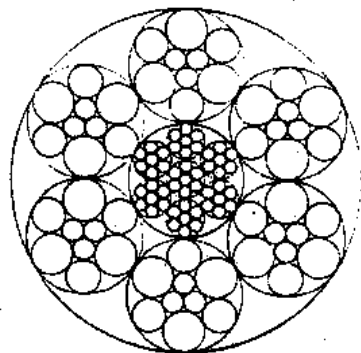


6×7+IWS

直径 2mm~36mm



6×9W+FC



6×9W+IWS

直径 14mm~36mm

注:图注中 FC——纤维芯(天然或合成的),IWS——金属芯股丝,下同。

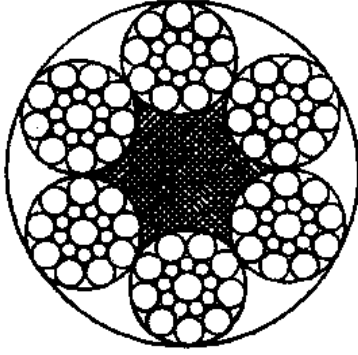
表 1

钢丝绳		钢丝绳 近似重量		钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]						
				1570[160]		1670[170]		1770[180]		
				钢丝绳最小破断拉力						
公称直径	天然 纤维芯 钢丝绳	合成 纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	
										M_{1a}
d	允许 偏差	(kg/100m)			(kN)[1000kgf]					
(mm)	(%)									
2	+8	1.40	1.38	1.55	2.08[0.21]	2.25[0.23]	2.22[0.22]	2.40[0.25]	2.35[0.24]	2.54[0.34]
3	0	3.16	3.10	3.48	4.69[0.47]	5.07[0.5]	4.99[0.51]	5.40[0.55]	5.29[0.54]	5.72[0.58]
4	+7	5.62	5.50	6.19	8.34[0.85]	9.02[0.92]	8.78[0.89]	9.59[0.98]	9.40[0.96]	10.17[1.04]
5	0	8.78	8.60	9.68	13.03[1.3]	14.09[1.4]	13.36[1.36]	14.99[1.53]	14.69[1.5]	15.89[1.6]
6	+6	12.64	12.38	13.93	18.76[1.9]	20.29[2.1]	19.96[2.0]	21.58[2.2]	21.16[2.2]	22.88[2.3]
7	0	17.20	16.86	18.96	25.54[2.6]	27.62[2.8]	27.17[2.8]	29.38[3]	28.79[2.9]	31.14[3.2]
8	+5 0	22.46	22.02	24.77	33.36[3.4]	36.07[3.7]	35.48[3.6]	38.37[3.9]	37.61[3.8]	40.67[4.2]
9		28.43	27.86	31.35	42.22[4.3]	45.65[4.7]	44.91[4.6]	48.56[5]	47.60[4.9]	51.47[5.3]
10		35.10	34.40	38.70	52.12[5.3]	56.36[6.2]	55.44[5.7]	59.95[6.1]	58.76[6]	63.54[6.5]
11		42.47	41.62	46.83	63.07[6.4]	68.20[7]	67.09[6.8]	72.54[7.4]	71.10[7.3]	76.89[7.8]
12		50.54	49.54	55.73	75.06[7.7]	81.16[8.3]	79.84[8.1]	86.33[8.8]	84.62[8.6]	91.50[9.3]
13	+5 0	59.32	58.14	65.40	88.09[9]	95.25[9.7]	93.70[9.6]	101.3[10.3]	99.3[10.1]	107.4[11]
14		68.80	67.42	75.85	102.2[10.4]	110.5[11.2]	108.7[11.1]	117.5[12]	115.2[11.8]	124.5[12.7]
16		89.86	88.06	99.07	133.4[13.6]	144.3[14.7]	141.9[14.5]	153.5[15.7]	150.4[15.3]	162.7[16.6]
18		113.7	111.5	125.4	168.9[17.2]	182.6[18.6]	179.6[18.3]	194.2[19.8]	190.4[19.4]	205.9[21.0]
20		140.4	137.6	154.8	208.5[21.3]	225.5[23]	221.8[22.6]	239.8[24.5]	235.1[24]	254.2[25]
22	+5 0	169.0	166.5	187.3	252.3[25.7]	272.8[27.8]	268.3[27.4]	290.2[29.6]	284.4[29]	307.5[31.4]
24		202.2	198.1	222.9	300.2[30.6]	324.7[36]	319.4[32.6]	345.3[35.2]	338.5[34.5]	366.0[37.4]
26		237.3	232.5	261.6	352.4[36]	381.0[38.9]	374.8[38.2]	405.3[41.4]	397.2[40.5]	429.6[43.8]
28		275.2	269.7	303.4	408.7[41.7]	441.9[45.1]	434.7[44.4]	470.0[48]	460.7[47]	498.2[50.8]
(30)		315.9	309.6	348.3	469.1[47.9]	507.3[51.8]	499.0[50.9]	539.6[55.1]	528.9[54]	571.9[58.4]
32	+5 0	359.4	352.3	396.3	533.7[54.5]	577.2[58.9]	567.7[57.9]	613.9[62.6]	601.7[61.4]	650.7[66.5]
(34)		405.8	397.7	447.4	602.6[61.5]	651.6[66.5]	640.9[65.4]	693.1[70.7]	679.3[68.3]	734.6[75]
36		454.9	445.8	501.6	675.5[68.9]	730.5[74.5]	718.6[73.3]	777.0[79.3]	761.6[77.7]	823.5[84]

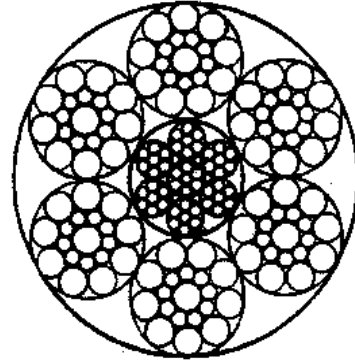
注:① 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.112(纤维芯)或1.191(钢芯)。

② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

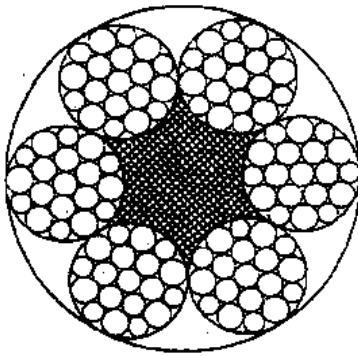
2.3.2 第2组 6×19(a)类(对应下页表2)



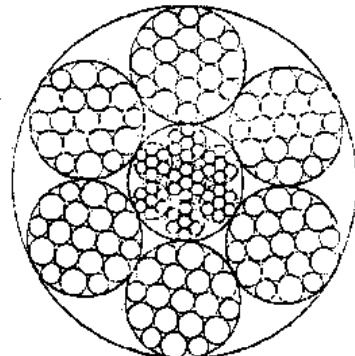
6×19S+FC
直径 9mm~36mm



6×19S+IWR
直径 11mm~36mm



6×19W+FC
直径 8mm~40mm



6×19W+IWR
直径 11mm~40mm

注：图注中 FC——纤维芯(天然或合成的)，IWR——金属丝绳，下同。

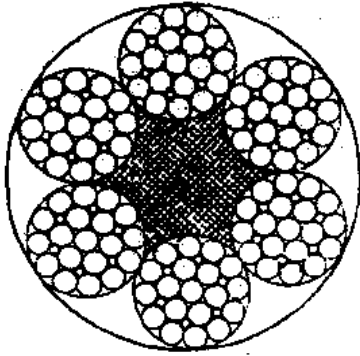
表 2

钢丝绳		钢丝绳 近似重量			钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]					
					1570[160]		1670[170]		1770[180]	
					钢丝绳最小破断拉力					
公称直径	天然	合成	钢芯	纤维芯	钢芯	纤维芯	钢芯	纤维芯	钢芯	
	纤维芯	纤维芯								钢丝绳
d	允许	M _{1a}	M _{1b}	M ₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂
(mm)	(%)	(kg/100m)			(kN)[1000kgf]					
8	+5 0	23.59	23.03	25.95	33.16[3.38]	33.77[3.4]	35.27[3.6]	38.05[3.9]	37.38[3.8]	40.33[4.1]
9		29.86	29.15	32.84	41.97[4.3]	45.27[4.6]	44.64[4.56]	48.16[4.9]	47.31[4.8]	51.04[5.2]
10		36.86	35.99	40.55	51.81[5.3]	55.89[5.7]	55.11[5.6]	59.45[6.1]	58.41[6.0]	63.01[6.4]
11		44.60	43.54	49.06	62.69[6.4]	67.63[7.8]	66.68[6.8]	71.94[7.3]	70.68[7.2]	76.24[7.8]
12		53.08	51.82	58.39	74.61[7.6]	80.84[8.2]	79.36[8.1]	85.61[8.7]	84.11[8.6]	90.74[9.3]
13	+5 0	62.29	60.82	68.52	87.56[8.9]	94.46[9.6]	93.14[9.5]	100.5[10.3]	98.71[10.1]	106.5[10.9]
14		72.25	70.53	79.47	101.5[10.4]	109.5[11.2]	108.0[11.0]	116.5[11.9]	114.5[11.7]	123.5[12.6]
16		94.36	92.13	103.8	132.6[13.5]	143.1[14.6]	141.1[14.4]	152.2[15.5]	149.5[15.3]	161.3[16.5]
18		119.4	116.6	131.4	167.9[17.1]	181.1[18.5]	178.6[18.2]	192.6[19.7]	189.2[19.3]	204.2[20.8]
20		147.4	143.9	162.2	207.2[21.2]	223.6[22.8]	220.4[22.5]	237.8[24.3]	233.6[23.8]	252.0[25.7]
22	+5 0	178.4	174.2	196.2	250.8[25.6]	260.5[27.6]	266.7[27.2]	287.7[29.4]	282.7[28.8]	305.0[31.1]
24		212.3	207.3	233.5	298.4[30.4]	321.9[32.8]	317.4[32.4]	342.4[34.9]	336.4[34.3]	362.9[37.0]
26		249.2	243.3	274.1	350.2[35.1]	377.8[38.6]	372.5[38.0]	401.9[41.0]	394.9[40.3]	426.0[43.5]
28		289.0	282.1	317.9	406.2[41.4]	438.2[44.7]	432.1[44.1]	466.1[47.6]	457.9[46.7]	494.0[50.4]
(30)		331.7	323.9	364.9	466.3[47.6]	503.0[51.3]	496.0[50.6]	535.1[54.6]	525.7[53.6]	567.1[57.9]
32	+5 0	377.4	368.5	415.2	530.5[54.1]	572.3[58.4]	564.3[57.6]	608.8[62.1]	598.1[61.0]	645.2[65.8]
(34)		426.1	416.0	468.7	598.9[61.1]	646.1[65.9]	637.1[65.0]	687.3[70.1]	675.2[68.9]	728.4[74.3]
36		477.7	466.4	525.5	671.5[68.5]	724.4[73.9]	714.2[72.9]	770.5[78.6]	757.0[77.2]	816.6[83.3]
(38)		532.3	519.7	585.5	748.1[76.3]	807.1[82.4]	799.8[81.2]	858.5[87.6]	843.4[86.1]	909.9[92.8]
40		589.8	575.8	648.7	829.0[84.6]	894.3[91.3]	881.8[90.0]	951.2[97.1]	934.6[95.4]	1008.2[102.9]

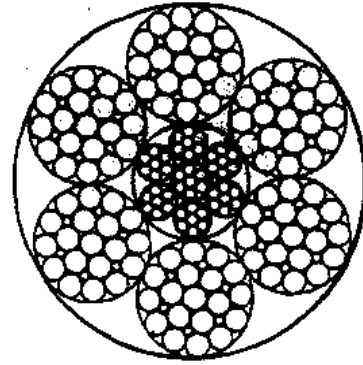
注:① 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.191(纤维芯)或1.283(钢芯)。

② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

2.3.3 第2组和第3组 $6 \times 19(a)$ 和 $6 \times 37(a)$ 类(对应 882 页表 3)

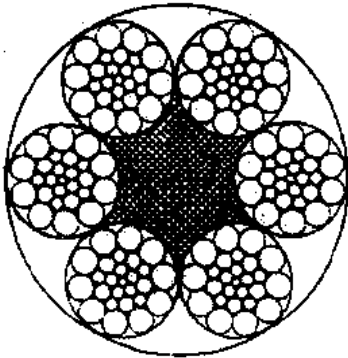


$6 \times 25Fi+FC$

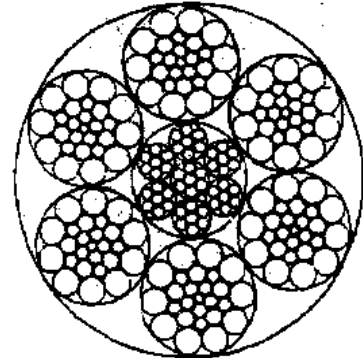


$6 \times 25Fi+IWR$

直径 14mm~44mm

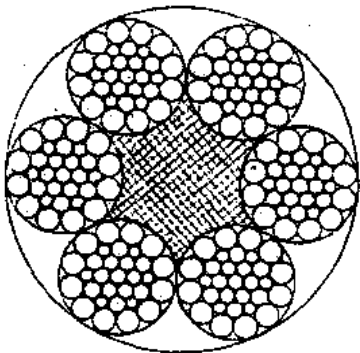


$6 \times 26SW+FC$

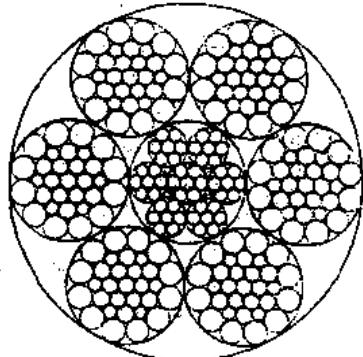


$6 \times 26SW+IWR$

直径 13mm~40mm

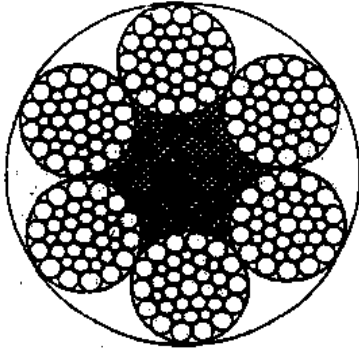


$6 \times 31SW+FC$

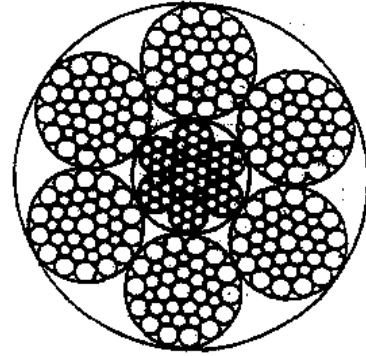


$6 \times 31SW+IWR$

直径 12mm~46mm

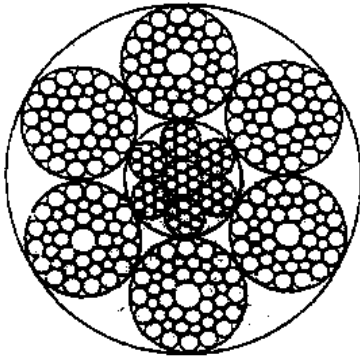


6×36SW+FC

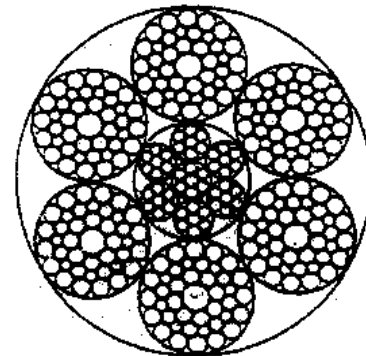


6×36SW+IWR

直径 12mm~52mm

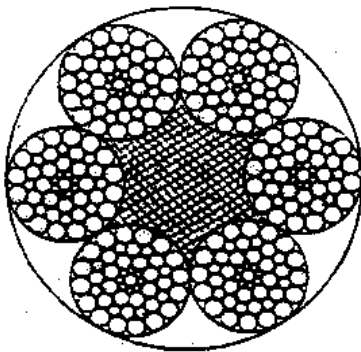


6×41SW+FC

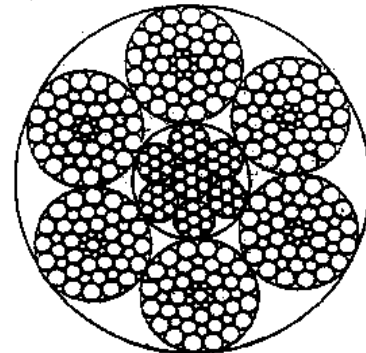


6×41SW+IWR

直径 32mm~48mm

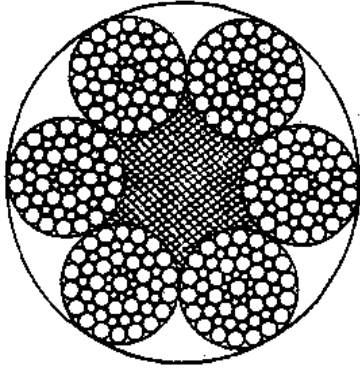


6×49SWS+FC

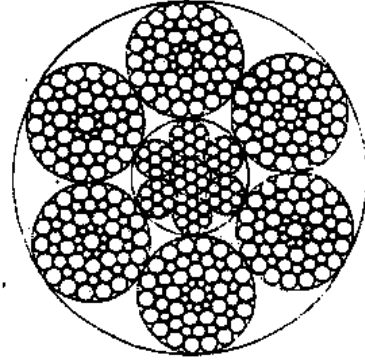


6×49SWS+IWR

直径 36mm~60mm

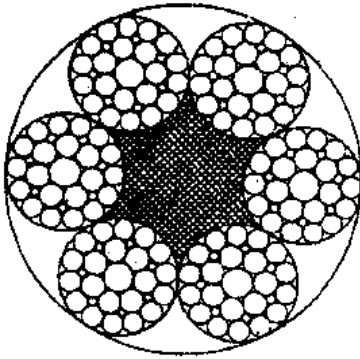


6×55SWS+FC

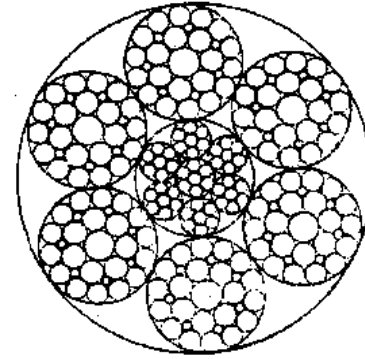


6×55SWS+IWR

直径 36mm~64mm

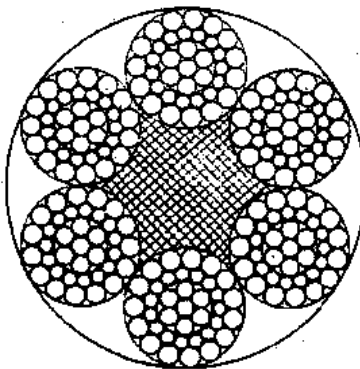


6×29Fi+FC

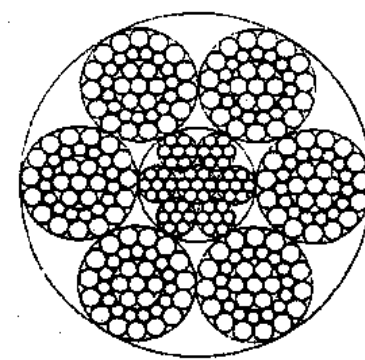


6×29Fi+IWR

直径 16mm~44mm



6×37S+FC



6×37S+IWR

直径 18mm~52mm

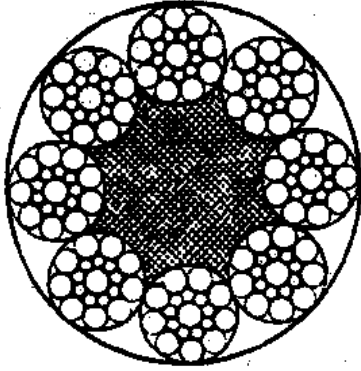
表 3

钢丝绳		钢丝绳近似重量		钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]						
				1570[160]		1670[170]		1770[180]		
				钢丝绳最小破断拉力						
公称直径	天然纤维芯钢丝绳	合成纤维芯钢丝绳	钢芯钢丝绳	纤维芯钢丝绳	钢芯钢丝绳	纤维芯钢丝绳	钢芯钢丝绳	纤维芯钢丝绳	钢芯钢丝绳	
	M _{1a}	M _{1p}	M ₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂	
d	允许偏差	(kg/100m)			(kN)[1000kgf]					
(mm)	(%)									
12	+5 0	54.72	53.42	60.19	74.61[7.6]	80.48[8.2]	79.36[8.1]	85.61[8.7]	84.11[8.6]	90.74[9.3]
13		64.22	62.70	70.64	87.56[8.9]	94.46[9.6]	93.14[9.5]	100.5[10.3]	98.71[10.1]	106.5[10.9]
14		74.48	72.72	81.93	101.5[10.4]	109.5[11.2]	108.0[11.0]	116.5[11.9]	114.5[11.7]	123.5[12.6]
16		97.28	94.98	107.0	132.6[13.5]	143.1[14.6]	141.1[14.4]	152.2[15.5]	149.5[15.3]	161.3[16.5]
18	123.1	120.2	135.4	167.9[17.1]	181.1[18.5]	178.6[18.2]	192.6[19.7]	189.2[19.3]	204.2[20.8]	
20	+5 0	152.0	148.4	167.2	207.2[21.1]	223.6[22.8]	220.4[22.5]	237.8[24.3]	233.6[23.8]	252.0[25.7]
22		183.9	179.6	202.3	250.8[25.6]	270.5[27.6]	266.7[27.2]	287.7[29.4]	282.7[28.8]	305.0[31.1]
24		218.9	213.6	240.8	298.4[30.4]	321.9[32.8]	317.4[32.4]	342.4[34.9]	336.4[34.3]	362.9[37.0]
26		256.9	250.8	282.6	350.2[35.7]	377.8[38.6]	372.5[38.0]	401.9[41.0]	394.9[40.3]	426.0[43.5]
28		297.9	290.9	327.7	406.2[41.4]	438.2[44.7]	432.1[44.1]	466.1[47.6]	457.9[46.7]	494.0[50.4]
(30)	+5 0	342.0	333.9	376.2	466.3[47.6]	503.0[51.3]	496.0[50.6]	535.1[54.6]	525.7[53.6]	567.1[57.9]
32		389.1	379.9	428.0	530.5[54.1]	572.3[58.4]	564.3[57.6]	608.8[62.1]	598.1[61.0]	645.2[65.8]
(34)		439.3	428.9	483.2	598.9[61.1]	646.1[65.9]	637.1[65.0]	687.3[70.1]	675.2[68.9]	728.4[74.3]
36		492.5	480.8	541.7	671.5[68.5]	724.4[73.9]	714.2[72.9]	770.5[78.6]	757.0[77.2]	816.6[83.3]
(38)		548.7	535.7	603.6	748.1[76.3]	807.1[82.4]	795.8[81.2]	858.5[87.6]	843.4[86.1]	909.9[92.8]
40	+5 0	608.0	593.6	668.8	829.0[84.6]	894.3[91.3]	881.8[90.0]	951.2[97.1]	934.6[95.4]	1008.2[102.9]
(42)		670.3	654.4	737.4	913.9[93.3]	985.9[100.6]	972.1[99.2]	1048.7[107.0]	1030.4[105.1]	1111.5[113.4]
44		735.7	718.3	809.2	1003.0[102.3]	1082.1[110.4]	1066.9[108.9]	1151.0[117.4]	1130.8[115.4]	1219.9[124.5]
(46)		804.1	785.0	884.5	1096.3[111.9]	1182.7[120.7]	1166.1[119.0]	1258.0[128.4]	1236.0[126.1]	1333.3[136.1]
48		875.5	854.0	963.1	1193.7[121.8]	1287.8[131.4]	1269.7[129.6]	1369.8[139.8]	1345.8[137.3]	1451.8[148.1]
(50)	+5 0	950.0	927.5	1045.0	1295.2[132.0]	1397.3[142.6]	1377.8[140.6]	1486.3[151.7]	1460.2[149.0]	1575.3[160.7]
52		1027.5	1003.2	1130.3	1400.9[142.9]	1511.3[154.2]	1490.2[152.1]	1607.6[164.0]	1579.4[161.2]	1703.8[173.9]
(54)		1108.1	1081.8	1218.9	1510.8[154.2]	1629.8[166.3]	1607.0[164.0]	1733.6[176.9]	1703.2[173.8]	1837.4[187.5]
56		1191.7	1163.5	1310.8	1624.8[165.8]	1752.8[178.9]	1728.2[176.3]	1864.4[190.2]	1831.7[186.9]	1976.1[201.7]
(58)		1278.3	1248.0	1406.2	1742.9[177.8]	1880.2[191.9]	1853.9[189.2]	2000.0[204.1]	1964.9[200.5]	2119.7[216.8]
60	+5 0	1368.0	1335.6	1504.8	1865.2[190.3]	2012.1[205.3]	1984.0[202.4]	2140.3[218.4]	2102.8[214.6]	2268.4[231.5]
(62)		1460.7	1426.1	1606.8	1991.6[203.2]	2148.5[219.2]	2118.4[216.2]	2285.3[223.2]	2245.3[229.1]	2422.2[247.2]
64		1556.5	1519.6	1712.1	2122.1[216.5]	2289.3[233.6]	2257.3[230.3]	2435.2[248.5]	2392.5[244.1]	2581.0[263.4]

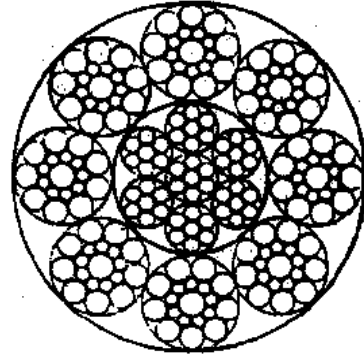
注:① 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.191(纤维芯)或1.283(钢芯)。

② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

2.3.4 第4组 8×19类(对应下页表4)

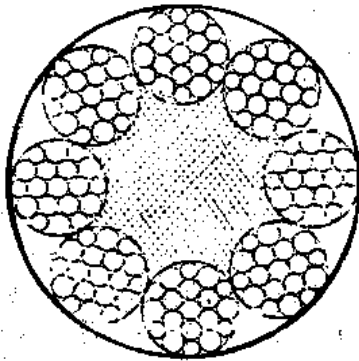


8×19S+FC

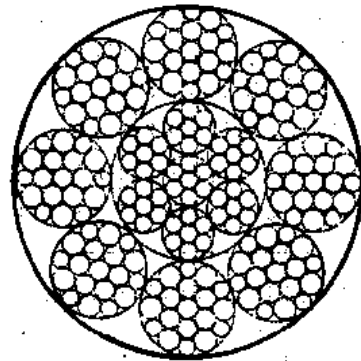


8×19S+IWR

直径 11mm~44mm



8×19W+FC
直径 10mm~48mm



8×19W+IWR
直径 11mm~48mm

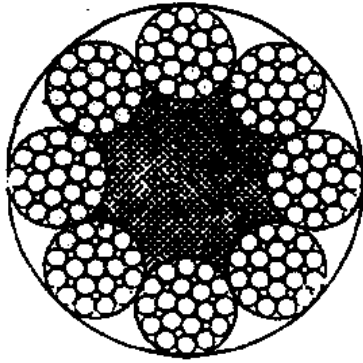
表 4

钢丝绳		钢丝绳近似重量			钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]					
					1570[160]		1670[170]		1770[180]	
					钢丝绳最小破断拉力					
公称直径	天然纤维芯钢丝绳	合成纤维芯钢丝绳	钢芯钢丝绳	纤维芯	钢芯	纤维芯	钢芯	纤维芯	钢芯	
				钢丝绳	钢丝绳	钢丝绳	钢丝绳	钢丝绳	钢丝绳	
d	允许偏差	M _{1p}	M _{1p}	M ₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂
(mm)	(%)	(kg/100m)			(kN)[1000kgf]					
10	+5 0	34.63	33.37	42.20	46.00[4.7]	54.32[5.5]	48.93[5.0]	57.78[5.9]	51.86[5.3]	61.24[6.2]
11		41.90	40.38	51.06	55.66[5.7]	65.73[6.7]	59.21[6.0]	69.92[7.1]	62.75[6.4]	74.10[7.6]
12		49.87	48.05	60.76	66.24[6.8]	78.22[8.0]	70.46[7.2]	83.21[8.5]	74.68[7.8]	88.19[9.0]
13		58.52	56.39	71.31	77.74[7.9]	91.80[9.4]	82.69[8.4]	97.65[10]	87.65[8.9]	103.5[10.6]
14		67.87	65.40	82.70	90.16[9.2]	106.5[10.9]	95.90[9.8]	113.3[11.6]	101.6[10.4]	120.0[12.2]
16	+5 0	88.65	85.42	108.0	117.8[12]	139.1[14.2]	125.3[12.8]	147.9[15.1]	132.8[13.6]	156.8[16.0]
18		112.2	108.1	136.7	149.0[15.2]	176.0[18.0]	158.5[16.2]	187.2[19.1]	168.0[17.1]	198.4[20.2]
20		138.5	133.5	168.8	184.0[18.8]	217.3[22.2]	195.7[20]	231.1[23.6]	207.4[21.2]	245.0[25.0]
22		167.6	161.5	204.2	222.6[22.7]	262.9[26.8]	236.8[24.2]	279.7[28.5]	251.0[25.6]	296.4[30.2]
24		199.5	192.2	243.0	265.0[27]	312.9[31.9]	281.8[28.8]	332.8[34]	298.7[30.5]	352.8[36.0]
26	+5 0	234.1	225.6	285.2	311.0[31.7]	367.2[37.5]	330.8[33.8]	390.6[40]	350.6[35.8]	414.0[42.2]
28		271.5	261.6	330.8	360.0[36.8]	425.9[43.5]	383.6[39.1]	453.0[46.2]	406.6[41.5]	480.0[49.0]
(30)		311.7	300.3	379.8	414.0[42.2]	488.9[49.9]	440.4[44.9]	520.0[53.1]	466.7[47.6]	551.2[56.2]
32		354.6	341.7	432.1	471.1[48.1]	556.3[56.8]	501.1[51.1]	591.7[60.4]	531.1[54.2]	627.1[64.0]
(34)		400.3	385.7	487.8	531.8[54.3]	628.0[64.1]	565.6[57.7]	668.0[68.2]	599.5[61.2]	708.0[72.2]
36	+5 0	448.8	432.4	546.8	596.2[60.8]	704.0[76]	634.1[64.7]	748.9[76.4]	672.1[68.6]	793.7[81.0]
(38)		500.0	481.8	609.3	664.3[67.8]	784.4[80]	706.6[72.1]	834.4[85.1]	748.9[76.4]	884.3[90.2]
40		554.1	533.9	675.1	736.0[75.1]	869.2[88.7]	782.9[79.9]	924.5[94.3]	829.8[84.7]	979.9[100]
(42)		610.9	588.6	744.3	811.5[82.8]	958.2[97.8]	863.1[88.1]	1019.3[104]	914.8[93.3]	1080.3[110.2]
44		670.4	646.0	816.9	890.6[90.9]	1051.7[107.2]	947.3[96.7]	1118.7[114.2]	1044.0[106.5]	1218.6[121.0]
(46)	+5	732.7	706.1	892.8	973.4[99.3]	1149.5[117.3]	1035.4[105.7]	1222.7[124.8]	1097.4[112]	1295.9[132.2]
48	0	797.9	768.8	972.2	1059.9[108.2]	1251.6[127.7]	1127.4[115]	1331.3[135.8]	1194.9[121.9]	1411.0[144.0]

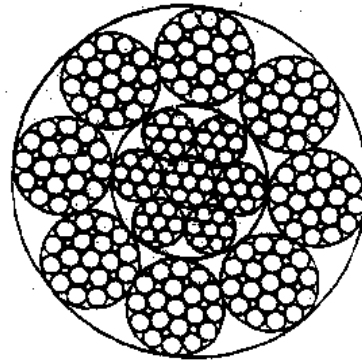
注:① 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.191(纤维芯)或1.334(钢芯),下同。

② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径,下同。

2.3.5 第4组和第5组 8×19和8×37类(对应887页表5)

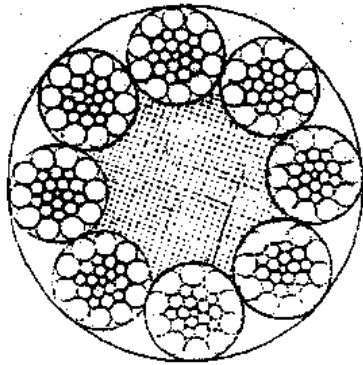


8×25Fi+FC

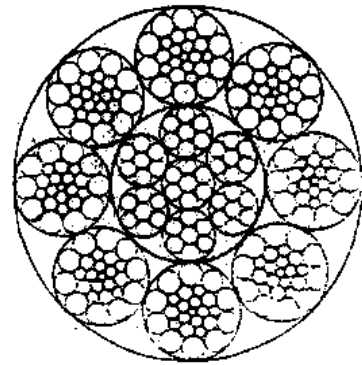


8×25Fi+IWR

直径 18mm~52mm

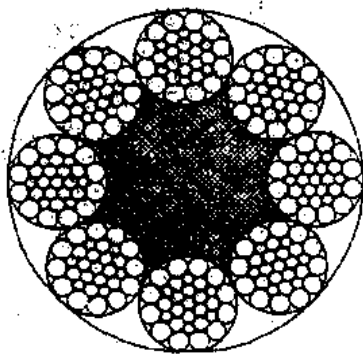


8×26SW+FC

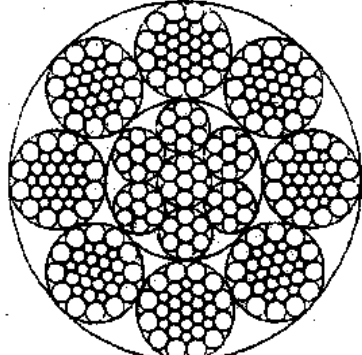


8×26SW+IWR

直径 16mm~48mm

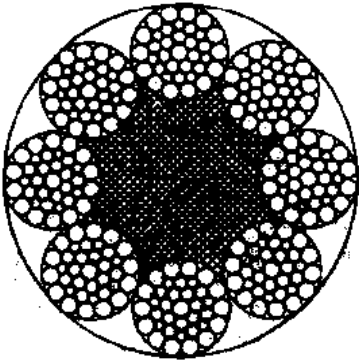


8×31SW+FC

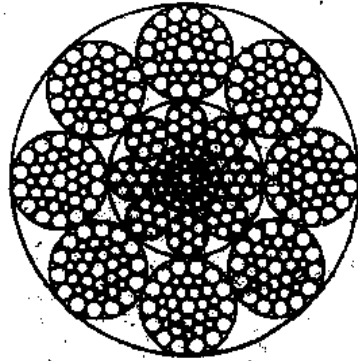


8×31SW+IWR

直径 14mm~56mm

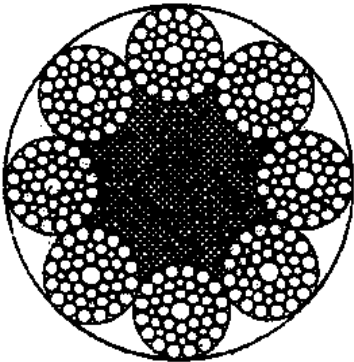


8×36SW+FC

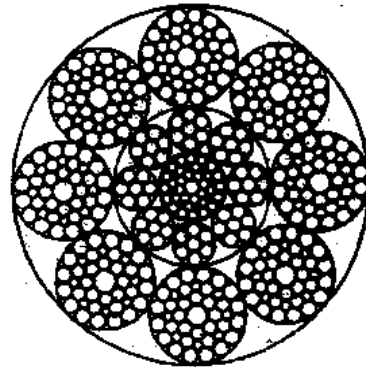


8×36SW+IWR

直径 14mm~60mm

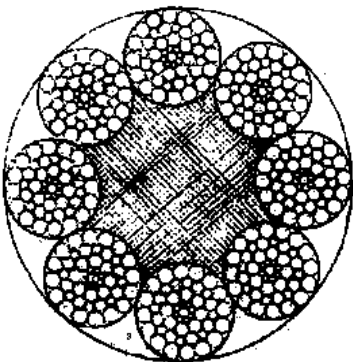


8×41SW+FC

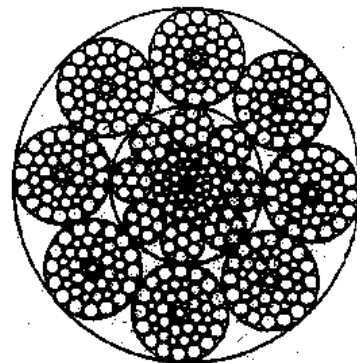


8×41SW+IWR

直径 40mm~56mm

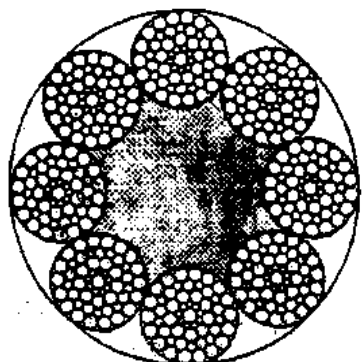


8×49SWS+FC

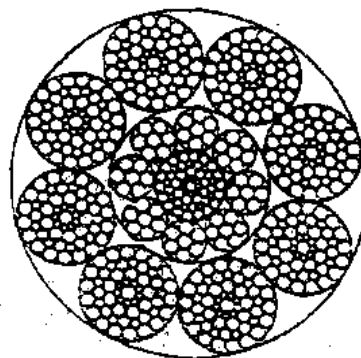


8×49SWS+IWR

直径 44mm~64mm



8×55SWS+FC



8×55SWS+IWR

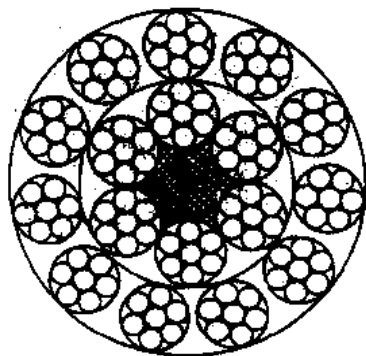
表 5 直径 44mm~64mm

钢丝绳		钢丝绳近似重量		钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]						
				1570[160]		1670[170]		1770[180]		
公称直径		钢丝绳最小破断拉力								
		天然纤维芯钢丝绳	合成纤维芯钢丝绳	钢芯钢丝绳	纤维芯钢丝绳	钢芯钢丝绳	纤维芯钢丝绳	钢芯钢丝绳	纤维芯钢丝绳	钢芯钢丝绳
d	允许偏差	M _{1a}	M _{1p}	M ₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂
(mm)	(%)	(kg/100m)			(kN)[1000kgf]					
14	+5 0	69.97	67.42	85.26	90.16[9.2]	106.5[10.9]	95.90[9.8]	113.3[11.6]	101.6[10.4]	120.0[12.2]
16		91.39	88.06	111.4	117.8[12]	139.1[14.2]	125.3[12.8]	147.9[15.1]	132.8[13.6]	156.8[16.0]
18		115.7	111.5	140.9	149.0[15.2]	176.0[18]	158.5[16.2]	187.2[19.1]	168.0[17.1]	198.4[20.2]
20		142.8	137.6	174.0	184.0[18.8]	217.3[22]	195.7[20]	231.1[23.6]	207.4[21.1]	245.0[25.0]
22		172.8	166.5	210.5	222.6[22.7]	262.9[26.8]	236.8[24.2]	279.7[28.5]	251.0[25.6]	296.4[30.2]
24	+5 0	205.6	198.1	250.6	265.0[27]	312.9[31.9]	281.8[28.8]	332.8[34]	298.7[30.5]	352.8[36.0]
26		241.3	232.5	294.1	311.0[31.7]	367.2[37.5]	330.8[33.8]	390.6[39.9]	350.6[35.8]	414.0[42.2]
28		279.9	269.7	341.0	360.6[36.8]	425.9[43.5]	383.6[39.1]	453.0[46.2]	406.6[41.5]	480.1[49.0]
(30)		321.3	309.6	391.5	414.0[42.2]	488.9[49.9]	440.4[44.9]	520.0[53.1]	466.7[47.6]	551.2[56.2]
32		365.6	352.3	445.4	471.1[48.1]	556.3[56.8]	501.1[51.1]	591.7[60.4]	531.1[54.2]	627.1[64.0]
(34)	+5 0	412.7	397.7	502.9	531.8[54.3]	628.0[64.1]	565.6[57.7]	668.0[68.2]	599.5[61.2]	708.0[72.2]
36		462.7	445.8	563.8	596.2[60.8]	704.0[71.8]	634.1[64.7]	748.9[76.4]	672.1[68.6]	793.7[81.0]
(38)		515.5	495.7	628.1	664.3[67.8]	784.4[80.0]	706.6[72.1]	834.4[85.1]	748.9[76.4]	884.3[90.2]
40		571.2	550.4	696.0	736.0[75]	869.2[88.7]	782.9[80]	924.5[94.3]	829.8[84.7]	979.9[100]
(42)		629.7	606.8	767.3	811.5[82.8]	958.2[97.8]	863.1[88]	1019.3[104]	914.8[93.3]	1080.3[110.2]
44	+5 0	691.2	666.0	842.2	890.6[90.9]	1051.7[107]	947.3[96.7]	1118.7[114]	1004.0[102]	1185.6[121]
(46)		755.4	727.9	920.5	973.4[99.3]	1149.5[117]	1035.4[106]	1222.7[125]	1097.4[112]	1295.9[132]
48		822.5	792.6	1002.2	1059.9[108]	1251.6[128]	1127.4[115]	1331.3[136]	1194.9[122]	1411.0[144]
(50)		892.5	860.0	1087.5	1150.0[117]	1358.1[139]	1223.3[125]	1444.6[147]	1296.5[132]	1531.0[156]
52		965.3	930.2	1176.2	1243.9[121]	1468.9[150]	1323.1[135]	1562.4[159]	1402.3[143]	1656.0[169]
(54)	+5 0	1041.0	1009.1	1268.5	1341.4[137]	1584.0[162]	1426.8[146]	1684.9[172]	1512.3[154]	1785.8[182]
56		1119.6	1078.8	1364.2	1442.6[147]	1703.5[173]	1534.5[157]	1812.0[185]	1626.4[166]	1920.5[196]
(58)		1200.9	1157.3	1463.3	1547.5[158]	1827.4[186]	1646.0[168]	1943.8[198]	1744.6[178]	2060.2[210]
60		1285.2	1238.4	1566.0	1656.0[160]	1955.6[200]	1761.5[180]	2080.2[212]	1867.0[191]	2204.7[225]
(62)		1372.3	1322.3	1672.1	1768.3[180]	2088.1[213]	1880.9[192]	2221.1[227]	1993.5[203]	2354.1[240]
64	+5 0	1462.3	1409.0	1781.8	1884.2[192]	2225.0[227]	2004.2[205]	2366.8[242]	2124.2[217]	2508.5[256]

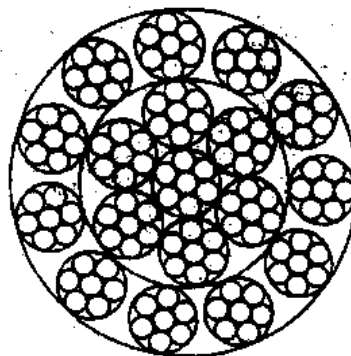
注:① 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.191(纤维芯)或1.334(钢芯)。

② 新设计设备不得选用括号内钢丝绳直径。

2.3.6 第6组 17×7类(对应下页表6)

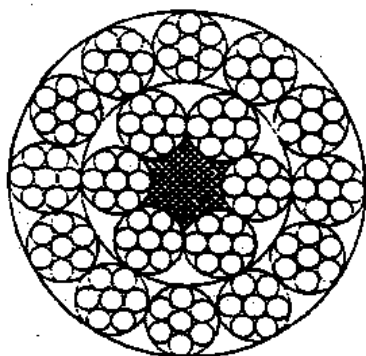


17×7+FC

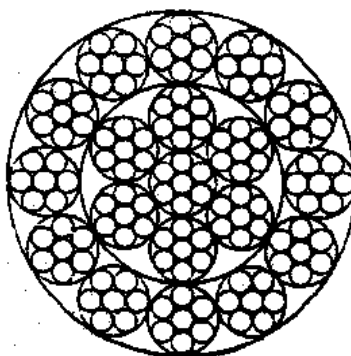


17×7+IWR

直径 6mm~36mm

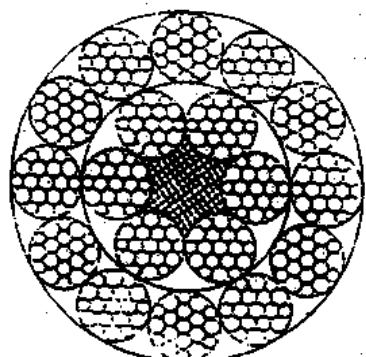


18×7+FC

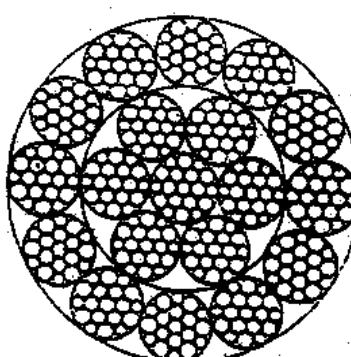


18×7+IWR

直径 6mm~36mm



18×19W+FC



18×19W+IWR

直径 14mm~44mm

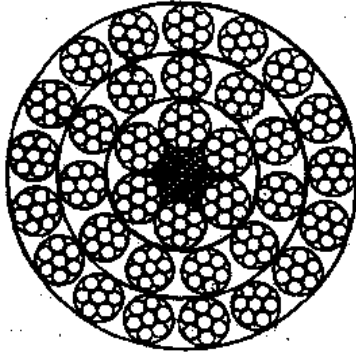
表 6

钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量 (kg/100m)	钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]		
d (mm)	允许偏差(%)		1570[160]	1670[170]	1770[180]
			钢丝绳最小破断拉力(kN)[1000kgf]		
6	+6	14.04	18.54[1.9]	19.72[2.0]	20.90[2.1]
7	0	19.11	25.23[2.6]	26.84[2.7]	28.45[2.9]
8		24.96	32.96[3.4]	35.06[3.6]	37.16[3.8]
9		31.59	41.71[4.3]	44.37[4.5]	47.03[4.8]
10	+5	39.00	51.50[5.3]	54.78[5.6]	58.06[5.9]
11	0	47.19	62.31[6.4]	66.28[6.8]	70.25[7.2]
12		56.16	74.15[7.6]	78.88[8.0]	83.60[8.5]
13		65.91	87.03[8.9]	92.57[9.4]	98.11[10.1]
14		76.44	100.9[10.3]	107.4[11.0]	113.8[11.6]
16	+5	99.84	131.8[13.5]	140.2[14.3]	148.6[15.2]
18	0	126.4	166.8[17.0]	177.5[18.1]	188.1[19.2]
20		156.0	206.0[21.0]	219.1[22.4]	232.2[23.7]
22		188.8	249.2[25.4]	265.1[27.1]	281.0[28.7]
24		224.6	296.6[30.3]	315.5[32.2]	334.4[34.1]
26	+5	263.6	348.1[35.5]	370.3[37.8]	392.5[40.1]
28	0	305.8	403.7[41.2]	429.4[43.8]	455.2[46.4]
(30)		351.0	463.5[47.3]	493.0[50.3]	522.5[53.3]
32		399.4	527.3[53.8]	560.9[57.2]	594.5[60.7]
(34)		450.8	595.3[60.7]	633.2[64.6]	671.1[68.5]
36	+5	505.4	667.4[68.1]	709.9[72.4]	752.4[76.8]
(38)	0	563.2	743.6[75.9]	791.0[80.7]	838.3[85.5]
40		624.0	823.9[84.1]	876.4[89.4]	928.9[94.8]
(42)	+5	688.0	908.4[92.7]	966.2[107.4]	1024.1[104.5]
44	0	755.0	997.0[101.7]	1060.5[108.2]	1124.0[114.7]

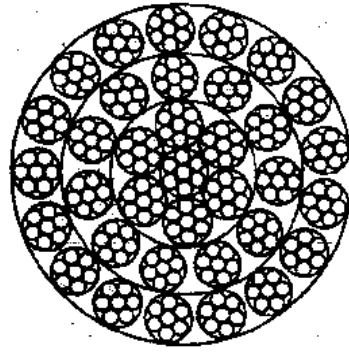
注:① 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.283。

② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

2.3.7 第7组 34×7类(对应下表7)

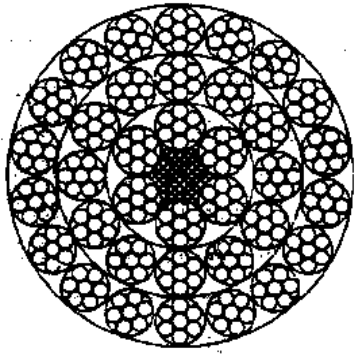


34×7+FC

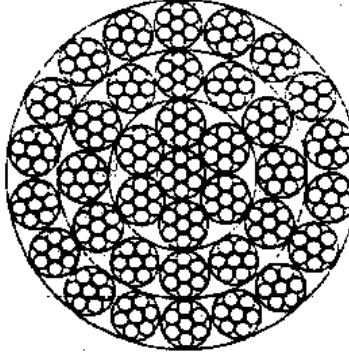


34×7+IWR

直径 16mm~44mm



36×7+FC



36×7+IWR

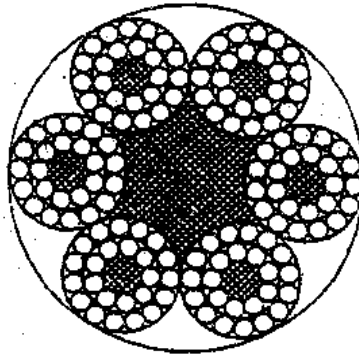
直径 16mm~44mm

表 7

钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量 (kg/100m)	钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]		
d (mm)	允许偏差 (%)		1570[160]	1670[170]	1770[180]
			钢丝绳最小破断拉力(kN)[1000kgf]		
16	+5 0	99.84	127.8[13.0]	136.0[13.9]	144.1[14.7]
18		126.4	161.8[16.5]	172.1[17.6]	182.4[18.6]
20		156.0	199.7[20.4]	212.4[21.7]	225.1[23.0]
22		188.8	241.6[24.7]	257.0[26.2]	272.4[27.8]
24		224.6	287.6[29.3]	306.0[31.2]	324.2[33.1]
26	+5 0	263.6	337.5[34.4]	359.0[36.6]	380.5[38.8]
28		305.8	391.4[39.9]	416.4[42.5]	441.3[45.0]
(30)		351.0	449.3[45.8]	478.0[48.8]	506.6[51.7]
32		399.4	511.2[52.2]	543.8[55.5]	576.4[58.8]
(34)		450.8	577.1[58.9]	613.9[62.6]	650.7[66.4]
36	+5 0	505.4	647.0[66.0]	688.3[70.2]	729.5[74.4]
(38)		563.2	720.9[73.6]	766.9[78.3]	812.8[82.9]
40		624.0	798.8[81.5]	849.7[86.7]	900.6[91.9]
(42)		688.0	880.7[89.9]	936.8[95.6]	992.9[101.3]
44		755.0	966.6[98.6]	1028.1[104.9]	1089.7[111.2]

注:① 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.334。② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

2.3.8 第 8 组 6×24 类(对应下表 8a)



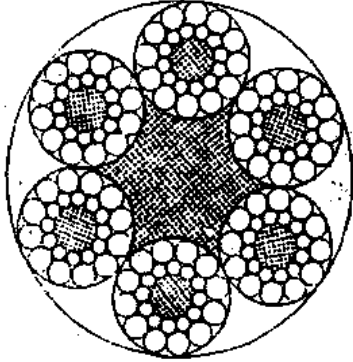
6×24+7FC 直径 8mm~40mm

表 8a

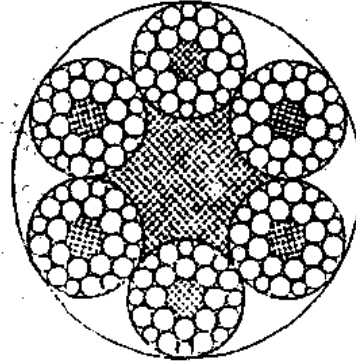
钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量		钢丝绳抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]	
				1470[150]	1570[160]
				钢丝绳最小破断拉力	
		天然纤维芯钢丝绳	合成纤维芯钢丝绳	纤维芯钢丝绳	
<i>d</i>	允许偏差	<i>M_{1b}</i>	<i>M_{1p}</i>	<i>F₀₁</i>	
(mm)	(%)	(kg/100m)		(kN)[1000kgf]	
8	+7 0	20.35	19.46	26.34[2.7]	28.13[2.9]
9		25.76	24.62	33.34[3.4]	35.61[3.6]
10		31.80	30.40	41.46[4.2]	43.96[4.5]
11		38.48	36.78	49.80[5.1]	53.19[5.4]
12		45.79	43.78	59.27[6.0]	63.30[6.5]
13	+7 0	53.74	51.38	69.56[7.1]	74.29[7.5]
14		62.33	59.58	80.67[8.2]	86.16[8.6]
16		81.41	77.82	105.4[10.8]	112.5[11.8]
18		103.0	98.50	133.4[13.0]	142.4[14.5]
20		127.2	121.6	164.6[16.8]	175.8[17.9]
22	+7 0	153.9	147.1	199.2[20.3]	212.8[21.7]
24		183.2	175.1	237.1[24.2]	253.2[25.8]
26		215.0	205.5	278.2[28.4]	297.2[30.3]
28		249.3	238.3	322.7[32.9]	344.6[35.2]
(30)		286.2	273.6	370.4[37.8]	395.6[40.4]
32	+7 0	325.6	311.3	421.5[43.0]	450.2[45.9]
(34)		367.6	351.4	475.8[48.6]	508.2[51.9]
36		412.1	394.0	533.[54.4]	569.7[58.1]
(38)		459.2	439.0	594.4[60.7]	634.8[64.8]
40		508.8	486.4	658.6[67.2]	703.4[71.8]

注:① 钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.150。② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

第8组 6×24类(对应下表 8b)



6×24S+7FC



6×24W+7FC

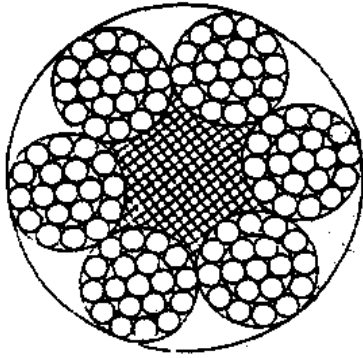
直径 10mm~44mm

表 8b

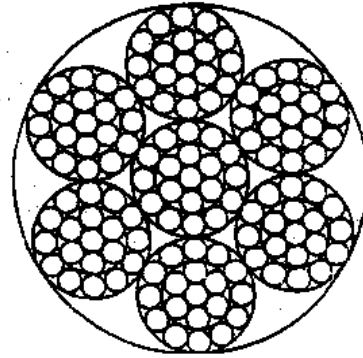
钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量		钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]	
				1470[150]	1570[160]
				钢丝绳最小破断拉力	
d	允许偏差	天然纤维芯钢丝绳	合成纤维芯钢丝绳	纤维芯钢丝绳	
		M _{1a}	M _{1p}	F ₀₁	
(mm)	(%)	(kg/100m)		(kN)[1000kgf]	
10	+7 0	33.07	31.62	42.81[4.4]	45.72[4.7]
11		40.02	38.26	51.80[5.3]	55.32[5.6]
12		47.62	45.53	61.64[6.3]	65.83[6.7]
13		55.89	53.43	72.34[7.4]	77.26[7.9]
14		64.82	61.97	83.90[8.6]	89.61[9.1]
16	+7 0	84.66	80.94	109.6[11.2]	117.0[11.9]
18		107.2	102.4	138.7[14.3]	148.1[15.1]
20		132.3	126.5	171.2[17.5]	182.9[18.7]
22		160.1	153.0	207.2[21.1]	221.3[22.6]
24		190.5	182.1	246.6[25.2]	263.3[26.9]
26	+7 0	223.6	213.7	289.4[29.5]	309.1[31.5]
28		259.3	247.9	335.6[34.2]	358.4[36.6]
(30)		297.6	284.5	385.3[39.3]	411.5[42.0]
32		338.7	323.7	438.3[44.7]	468.2[47.8]
(34)		382.3	365.5	494.8[50.5]	528.5[53.9]
36	+7 0	428.6	409.7	554.8[56.6]	592.5[60.5]
(38)		477.6	456.5	618.1[63.1]	660.2[67.4]
40		529.2	505.9	684.9[69.9]	731.5[74.6]
(42)		583.4	557.7	755.1[77.1]	806.5[82.3]
44		640.3	612.1	828.7[84.6]	885.1[90.3]

注:① 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.150。② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

2.3.9 第9组 6×19(b)类(对应下表9)



6×19+FC



6×19+IWS

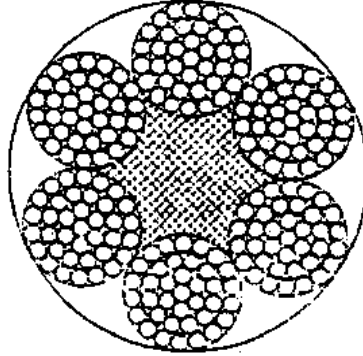
直径 3mm~7mm

表 9

钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量 (kg/100m)			钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]					
					1570[160]		1670[170]		1770[180]	
				钢丝绳最小破断拉力			纤维芯		钢芯	
<i>d</i>	允许偏差	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢芯 钢丝绳
(mm)	(%)	(kg/100m)			(kN)[1000kgf]					
3	+8 0	3.11	3.03	3.43	4.34 [0.44]	4.69 [0.49]	4.61 [0.47]	4.99 [0.51]	4.89 [0.5]	5.29 [0.54]
4	+7	5.54	5.39	6.10	7.71 [0.79]	8.34 [0.85]	8.20 [0.84]	8.87 [0.91]	8.69 [0.98]	9.40 [1]
5	0	8.65	8.43	9.52	12.05 [1.22]	13.03 [1.33]	12.82 [1.33]	13.86 [1.41]	13.58 [1.39]	14.69 [1.5]
6	+6	12.46	12.13	13.72	17.35 [1.77]	18.76 [1.91]	18.46 [1.89]	19.96 [2.01]	19.56 [2.0]	21.16 [2.2]
7	0	16.95	16.51	18.67	23.62 [2.4]	25.54 [2.6]	25.12 [2.6]	27.17 [2.8]	26.36 [2.7]	28.79 [2.9]

注: 钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.163(纤维芯)或1.250(钢芯)。

2.3.10 第 10 组 6×37(b)类(对应下表 10)



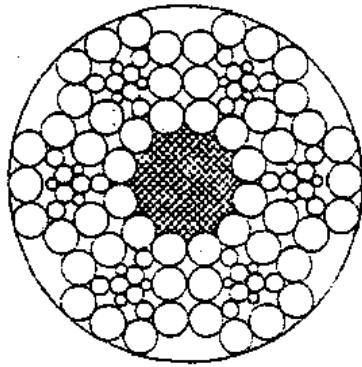
6×37+FC
直径 5mm~11mm

表 10

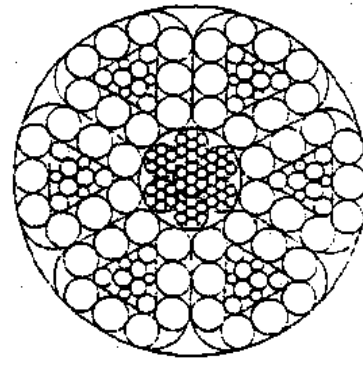
钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量		钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]		
				1570[160]	1670[170]	1770[180]
				钢丝绳最小破断拉力		
		天然纤维芯钢丝绳	合成纤维芯钢丝绳	纤维芯钢丝绳		
<i>d</i>	允许偏差	<i>M_{1n}</i>	<i>M_{1p}</i>	<i>F₀₁</i>		
(mm)	(%)	(kg/100m)		(kN)[1000kgf]		
5	+7 0	8.65	8.43	11.58[1.2]	12.32[1.28]	13.05[1.33]
6	+6	12.46	12.13	16.67[1.70]	17.74[1.8]	18.80[1.9]
7	0	16.95	16.51	22.69[2.3]	24.14[2.5]	25.95[2.6]
8		22.14	21.57	29.64[3.0]	31.53[3.2]	33.42[3.4]
9	+5	28.03	27.30	37.52[3.8]	39.90[4.0]	42.29[4.3]
10	0	34.60	33.70	46.32[4.7]	49.26[5.0]	52.22[5.3]
11		41.87	40.78	56.04[5.7]	59.61[6.0]	63.18[6.4]

注: 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.213。

2.3.11 第11组 6V×7类(对应下表11)



6V×18+FC



6V×18+IWR

直径 20mm~36mm

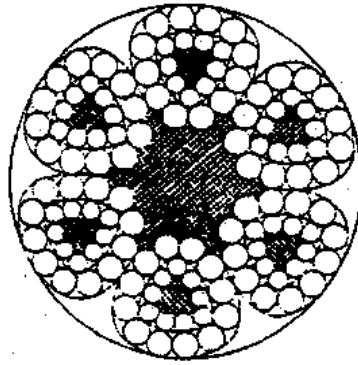
表 11

钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量 (kg/100m)			钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]					
					1570[160]		1670[170]		1770[180]	
					钢丝绳最小破断拉力					
<i>d</i>	允许偏差	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
(mm)	(%)	(kg/100m)			(kN)[1000kgf]					
20		164.8	161.6	174.8	235.5[24.0]	249.9[25.5]	250.5[25.6]	265.9[27.1]	265.5[27.1]	281.8[28.8]
22	+7 0	199.4	195.5	211.5	285.0[29.0]	302.4[30.9]	303.1[30.9]	321.7[32.8]	321.3[32.8]	341.0[34.8]
24		237.3	232.7	251.7	339.1[34.6]	359.9[36.7]	360.7[36.8]	382.8[39.1]	382.3[39.0]	405.8[41.4]
26		278.5	273.1	295.4	398.0[40.6]	422.4[43.1]	423.3[43.2]	449.3[45.8]	448.7[45.8]	476.2[48.6]
28		323.0	316.7	342.6	461.6[47.1]	489.9[50.0]	491.0[50.1]	521.1[53.2]	520.4[53.1]	552.3[56.4]
(30)		370.8	363.6	393.3	529.9[54.6]	562.4[57.4]	563.6[57.5]	598.2[61.0]	597.4[61]	634.0[64.7]
32	+7 0	421.9	413.7	447.5	602.9[61.5]	639.9[65.3]	641.3[65.4]	680.6[69.4]	679.7[69.4]	721.4[73.6]
(34)		476.3	467.0	505.2	680.6[69.4]	722.3[73.7]	723.9[73.9]	768.3[78.4]	767.3[78.3]	814.4[83.1]
36		534.0	523.6	566.4	763.0[77.9]	809.8[82.6]	811.6[82.8]	861.4[87.9]	860.2[87.8]	913.0[93.2]

注:① 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.156(纤维芯)或1.191(钢芯)。

② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

2.3.12 第12组 6V×19类(对应下表12)



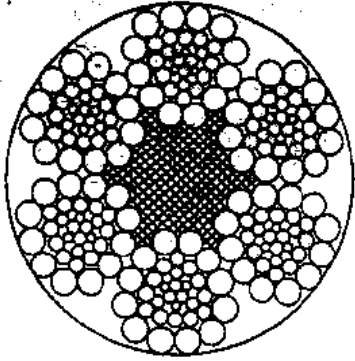
6V×21+7FC
直径 11mm~36mm

表 12

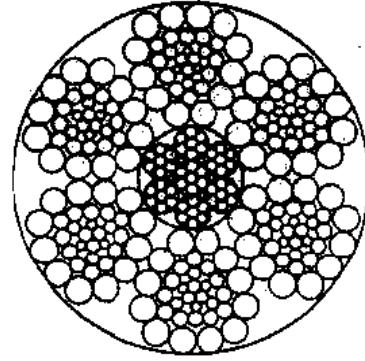
钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量		钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]		
				1570[160]	1670[170]	1770[180]
				钢丝绳最小破断拉力		
		天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	纤维芯钢丝绳		
<i>d</i>	允许偏差	<i>M_{in}</i>	<i>M_{ip}</i>	<i>F₀₁</i>		
(mm)	(%)	(kg/100m)		(kN)[1000kgf]		
11	+7 0	45.08	44.19	62.92[6.4]	66.93[7.4]	70.93[7.2]
12		53.65	52.59	74.88[7.6]	79.65[8.1]	84.42[8.6]
13		62.97	61.73	87.88[9.0]	93.47[9.5]	99.07[10.0]
14		73.03	71.59	101.9[10.4]	108.4[11.1]	114.9[11.7]
16		95.39	93.50	133.1[13.6]	141.6[14.4]	150.1[15.3]
18	+7 0	120.7	118.3	168.5[17.2]	179.2[18.3]	189.9[19.4]
20		149.0	146.1	208.0[21.2]	221.2[22.6]	234.5[23.9]
22		180.3	176.8	251.7[26.7]	267.7[27.3]	283.7[28.9]
24		214.6	210.4	299.5[30.6]	318.6[32.5]	337.7[34.5]
26		251.9	246.9	351.5[35.9]	373.9[38.2]	396.3[40.4]
28	+7 0	292.1	286.3	407.7[41.6]	433.6[44.2]	459.6[46.9]
(30)		335.3	328.7	468.0[48.8]	497.8[50.8]	527.6[53.8]
32		381.5	374.0	532.5[54.3]	566.4[57.8]	600.3[61.2]
(34)		430.7	422.2	601.1[61.3]	639.4[65.2]	677.7[69.2]
36		482.9	473.4	673.9[68.8]	716.8[73.1]	759.7[77.5]

注:① 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.177。
② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

2.3.13 第12和13组 $6V \times 19$ 和 $6V \times 37$ 类(对应下页表13a)

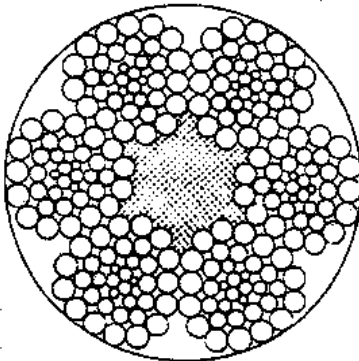


$6V \times 33 + FC$

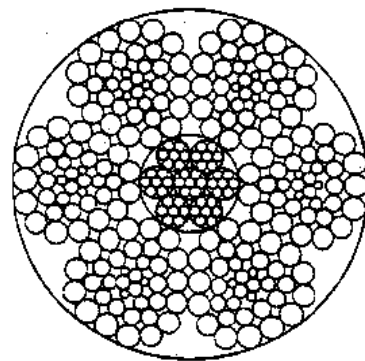


$6V \times 33 + IWR$

直径 28mm~44mm

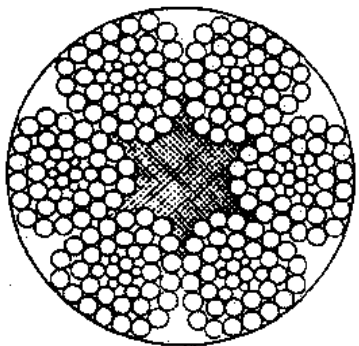


$6V \times 36 + FC$

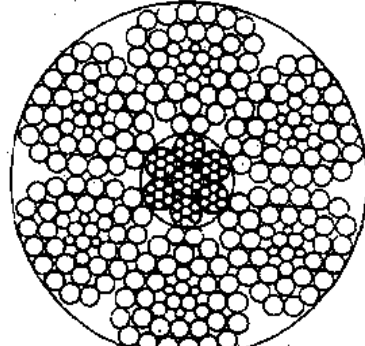


$6V \times 36 + IWR$

直径 32mm~52mm

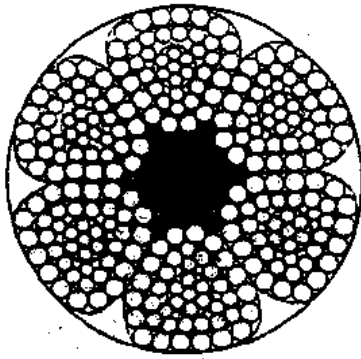


$6V \times 39 + FC$

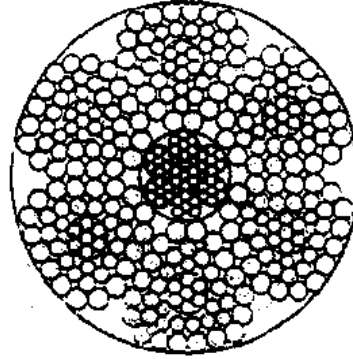


$6V \times 39 + IWR$

直径 52mm~58mm



6V×43+FC



6V×43+IWR

直径 52mm~58mm

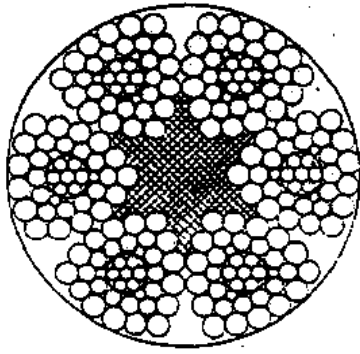
表 13a

钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量 (kg/100m)			钢丝绳抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]					
					1570[160]		1670[170]		1770[180]	
					钢丝绳最小破断拉力					
d (mm)	允许偏差 (%)	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
		M _{1a}	M _{1p}	M ₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂
		(kg/100m)			(kN)[1000kgf]					
28		317.5	311.2	336.3	443.1[45.2]	470.2[48]	471.3[48.1]	500.1[51.0]	499.6[50.6]	530.1[54.1]
(30)	+7 0	364.5	357.3	386.1	508.7[51.9]	539.8[55]	541.1[55.2]	574.1[58.6]	573.5[58.5]	608.5[62.1]
32		414.7	406.5	439.3	578.8[59.1]	614.1[62.7]	615.6[62.8]	653.3[66.7]	652.5[66.6]	692.4[70.7]
(34)	+7 0	468.2	458.9	459.9	653.4[66.7]	693.3[70.7]	695.0[70.9]	737.5[75.3]	736.6[75.1]	781.6[79.8]
36		524.9	514.5	556.0	732.5[74.7]	777.3[79.3]	779.2[79.5]	826.8[84.4]	825.8[84.3]	876.3[89.4]
(38)	+7 0	584.8	573.3	619.5	816.1[83.3]	866.0[88.4]	868.1[88.6]	921.2[94.0]	920.1[93.9]	976.3[99.6]
40		648.0	635.2	686.4	904.3[92.3]	959.6[97.9]	961.9[98.2]	1020.7[104]	1019.5[104]	1081.8[110.4]
(42)	+7 0	714.4	700.3	756.8	997.0[102]	1057.9[108]	1060.5[108]	1125.3[115]	1124.0[115]	1192.7[121.7]
44		784.1	768.6	830.5	1094.2[112]	1161.1[118]	1163.9[119]	1235.1[126]	1233.6[126]	1309.0[133.6]
(46)	+7 0	857.0	840.1	907.8	1196.0[122]	1269[129]	1272.1[130]	1349.5[138]	1348.3[138]	1430.7[146.0]
48		933.1	914.7	988.4	1302.2[13.3]	1381.8[141]	1385.2[141]	1469.8[150]	1468.1[150]	1557.8[159.0]
(50)	+7 0	1012.5	992.5	1072.5	1413.0[144]	1499.4[153]	1503.0[153]	1594.8[163]	1593.0[163]	1690.4[172.5]
52		1095.1	1073.5	1160.0	1528.3[156]	1621.7[165]	1625.6[166]	1725.0[176]	1723.0[176]	1828.3[186.6]
(54)	+7 0	1181.0	1157.7	1251.0	1648.8[168]	1748.8[178]	1753.1[179]	1860.2[188]	1858.1[190]	1971.6[201.2]
56		1270.1	1245.0	1345.3	1772.5[181]	1880.8[192]	1885.4[192]	2000.6[204]	1998.3[204]	2120.4[216.4]
(58)	+7 0	1362.4	1335.5	1443.2	1901.3[194]	2017.5[206]	2022.4[206]	2146.0[219]	2143.5[219]	2274.5[232.1]

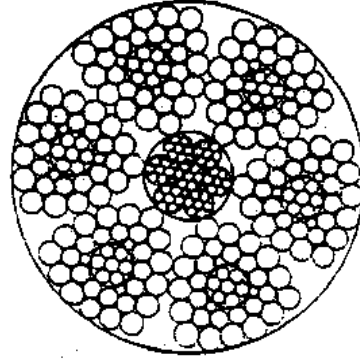
注:① 钢丝绳破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.177(纤维芯)或1.213(钢芯)。

② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

第 13 组 6V×37 类(对应下表 13b)



6V×37S+FC



6V×37S+IWR

直径 32mm~52mm

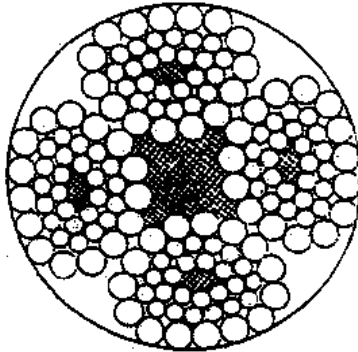
表 13b

钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量 (kg/100m)			钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]					
					1570[160]		1670[170]		1770[180]	
					钢丝绳最小破断拉力					
d	允许偏差	天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳	纤维芯 钢丝绳	钢 芯 钢丝绳
		M _{1a}	M _{1p}	M ₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₁	F ₀₂
(mm)	(%)	(kg/100m)			(kN)[1000kgf]					
32	+7 0	435.5	426.9	461.3	607.7[62.0]	644.8[65.8]	646.4[66]	685.9[70]	685.1[69.9]	727.0[74.2]
(34)		491.6	481.9	520.7	686.0[70.0]	728.0[74.3]	729.7[74.5]	774.3[79]	773.4[78.9]	820.7[83.7]
36		551.1	540.2	583.8	769.1[78.5]	816.1[83.3]	818.1[83.5]	868.1[88.6]	867.1[88.5]	920.1[93.9]
(38)		614.1	601.9	650.4	857.0[87.4]	909.3[92.8]	911.5[93]	967.2[98.7]	966.1[98.6]	1025.2[104.6]
40		680.4	667.0	720.7	949.5[96.9]	1007.6[102.8]	1010.0[103]	1071.7[109.4]	1070.5[109.2]	1135.9[115.9]
(42)	+7 0	750.1	735.3	794.6	1046.9[106.8]	1110.8[113.3]	1113.5[113.6]	1181.6[120.6]	1180.2[120.4]	1252.3[127.8]
44		823.3	807.0	872.1	1148.9[117.2]	1219.2[124.4]	1222.1[124.7]	1296.8[132.3]	1295.3[132.2]	1374.5[140.3]
46		899.8	882.1	953.2	1255.8[128.1]	1332.5[136]	1335.7[136.3]	1417.4[144.6]	1415.7[144.5]	1502.2[153.3]
48		979.8	960.4	1037.8	1367.3[139.5]	1450.9[148]	1454.4[148.4]	1543.3[157.5]	1541.5[157.3]	1635.7[166.9]
(50)		1063.1	1042.1	1126.1	1483.6[151.4]	1574.3[160.6]	1578.2[161.0]	1674.6[170.9]	1672.6[170.7]	1774.9[181.1]
52		1149.9	1127.2	1218.0	1604.7[163.7]	1702.8[173.8]	1706.9[174.2]	1811.2[184.8]	1809.1[184.6]	1919.7[195.9]

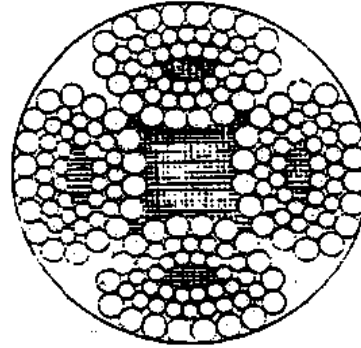
注:① 钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.177(纤维芯)或 1.213(钢芯)。

② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

2.3.14 第14组 4V×39类(对应下表14)



4V×39S+5FC
直径 8mm~36mm



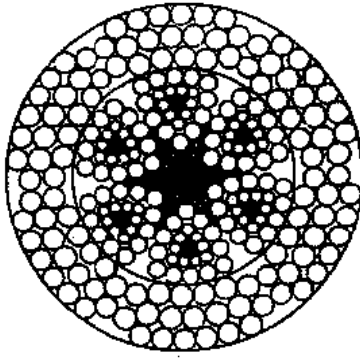
4V×48S+5FC
直径 20mm~40mm

表 14

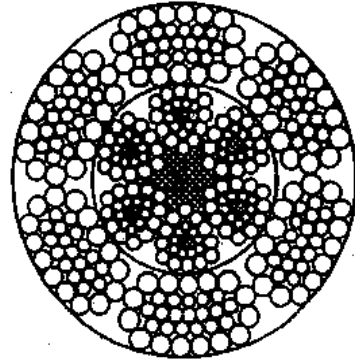
钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量		钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]		
				1570[160]	1670[170]	1770[180]
				钢丝绳最小破断力		
		天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	纤维芯钢丝绳		
<i>d</i>	允许偏差	<i>M_{1a}</i>	<i>M_{1p}</i>	<i>F₀₁</i>		
(mm)	(%)	(kg/100m)		(kN)[1000kgf]		
8	+7 0	26.24	25.73	36.17[3.7]	38.48[3.9]	40.78[4.2]
9		33.21	32.56	45.78[4.7]	48.70[5.0]	51.61[6.5]
10		41.00	40.20	56.52[5.8]	60.12[6.1]	63.72[6.5]
11		49.61	48.64	68.39[7.0]	72.75[7.4]	77.10[7.9]
12		59.04	57.89	81.39[8.3]	86.57[8.8]	91.76[9.4]
13	+7 0	69.29	67.94	95.52[9.7]	101.6[10.4]	107.7[11.0]
14		80.36	78.79	110.8[11.3]	117.8[12.0]	124.9[12.7]
16		105.0	102.9	144.7[14.8]	153.9[15.7]	163.1[16.6]
18		132.8	130.2	183.1[18.7]	194.8[19.9]	206.5[21.1]
20		164.0	160.8	226.1[23.1]	240.5[24.5]	254.9[26.0]
22	+7 0	198.4	194.6	273.6[27.9]	291.0[29.7]	308.4[31.5]
24		236.2	231.6	325.6[33.2]	346.3[35.3]	367.0[37.4]
26		277.2	271.8	382.1[39.0]	406.4[41.5]	430.7[43.9]
28		321.4	315.2	443.1[45.2]	471.3[48.1]	499.6[51.0]
(30)		369.0	361.8	508.7[51.9]	541.1[55.2]	573.5[58.6]
32	+7 0	419.8	411.6	578.8[59.1]	615.6[62.8]	652.5[66.6]
(34)		474.0	464.7	653.4[66.7]	695.0[70.9]	736.5[75.2]
36		531.4	521.0	732.5[74.7]	779.2[81.6]	825.8[84.3]
(38)		592.0	580.5	816.1[83.3]	868.1[88.6]	920.1[93.9]
40		656.0	643.2	904.3[92.3]	961.9[98.2]	1019.5[104.0]

注:① 钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.191。② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

2.3.15 第15组 6Q×19+6V×21类(对应下表15)



6Q×19+6V×21+7FC



6Q×33+6V×21+7FC

直径 40mm~64mm

表 15

钢丝绳 公称直径		钢丝绳近似重量		钢丝绳抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]		
				1570[160]	1670[170]	1770[180]
		天然纤维 芯钢丝绳	合成纤维 芯钢丝绳	钢丝绳最小破断力		
				纤维芯钢丝绳		
<i>d</i>	允许偏差	<i>M_{1a}</i>	<i>M_{1p}</i>	<i>F₀₁</i>		
(mm)	(%)	(kg/100m)		(kN)[1000kgf]		
40	+7 0	656.0	642.3	904[92.3]	961.9[98.2]	1019.5[104.0]
(42)		723.2	709.1	997.0[102]	1060.5[108.3]	1124.0[114.7]
44		793.8	778.3	1094.2[111.7]	1163.9[118.8]	1233.6[125.9]
(46)		867.6	850.6	1196.0[122]	1272.1[129.8]	1348.3[137.6]
48		944.6	926.2	1302.2[132.9]	1385.2[141.3]	1468.1[149.8]
(50)	+7 0	1025.0	1005.0	1413.0[144.2]	1503.0[153.4]	1593.0[162.6]
52		1108.6	1087.2	1528.3[155.9]	1625.6[165.9]	1723.0[175.8]
(54)		1195.6	1172.2	1648.1[168.2]	1753.1[178.9]	1858.1[189.6]
56		1285.8	1260.7	1772.5[180.9]	1885.4[192.4]	1998.3[203.9]
(58)		1379.2	1352.3	1901.3[194.0]	2022.4[206.4]	2143.5[218.7]
60	+7 0	1476.0	1447.2	2034.7[207.6]	2164.3[220.7]	2293.9[234.1]
(62)		1576.0	1545.3	2172.6[221.7]	2311.0[235.8]	2449.4[249.9]
64		1679.4	1646.6	2315.1[236.2]	2462.5[251.3]	2610.0[266.3]

注:① 钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.250。② 新设计设备不得选用括号内的钢丝绳直径。

3. 密封钢丝绳 (GB 352—88)

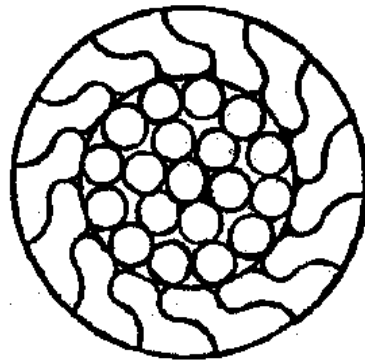
3.1 用途: 用于架空索道、矿井罐道、塔式起重机主索、吊桥主索等场合。

3.2 结构及分类

密封钢丝绳的典型结构见下列各图及其下面的对应表, 具体结构由供方决定。

密封钢丝绳按钢丝表面状态分为镀锌与光面两种, 镀锌方式由供方选择。下列各表中黑体字数据密封绳只按光面状态供货。

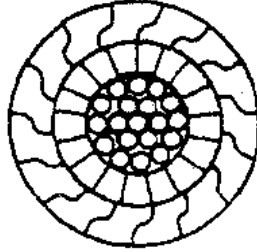
3.2.1 一层 Z 型丝的密封钢丝绳



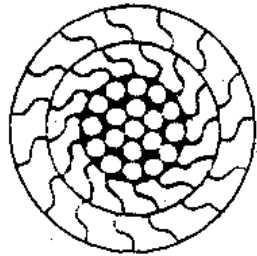
钢丝绳公称直径 (mm)	参考重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]											
		(1180)	[120]	(1270)	[130]	(1370)	[140]	(1470)	[150]	(1570)	[160]	(1770)	[180]
		钢丝绳实测破断拉力总和 (kN) [1000kgf] ≥											
16	139	200.5	20.5	216	22.0	233	23.8	250	25.5	267	27.2	301	30.7
17	156	225.5	23.0	242.5	24.7	261.5	26.7	280.5	28.6	300	30.6	338	34.5
18	174	251.5	25.6	270.5	27.6	292	29.8	313.5	32.0	334.5	34.1	377.5	38.5
19	194	279	28.5	300.5	30.7	324	33.1	348	35.5	371.5	37.9	419	42.8
20	219	315	32.1	339	34.6	365.5	37.3	392.5	40.0	419	42.8	472.5	48.2
21	240	346	35.3	372.5	38.0	401.5	41.0	431	44.0	460	46.9	519	53.0
22	263	378.5	38.6	407	41.5	439	44.8	471	48.1	503.5	51.4	567.5	57.9
24	310	447	45.6	481.5	49.1	519	53.0	557	56.8	595	60.7	671	68.5
25	336	484	49.4	520.5	53.1	561.5	57.3	602.5	61.4	643.5	65.6	725.5	74.0
26	362	522	53.3	561.5	57.3	606	61.8	650	66.3	694.5	70.9	782.5	79.8
28	425	612	62.4	658.5	67.1	710.5	72.5	762.5	77.8	814	83.1	918	93.7
30	485	699	71.3	752	76.7	811.5	82.8	870.5	88.8	929.5	94.8	—	—
32	549	791.5	80.8	851.5	86.9	918.5	93.7	986	100.6	1055	107.7	—	—
34	644	885	90.3	952.5	97.2	1025	104.6	1100	112.2	1175	119.9	—	—
36	686	989	100.9	1065	108.7	1150	117.3	1230	125.5	1351	134.2	—	—

注: 上表中宋体字数据, 可供光面、镀锌钢丝绳; 黑体字数据只供光面钢丝绳 (以下同)。

3.2.2 一层 Z 型和一层 T 型丝的密封钢丝绳

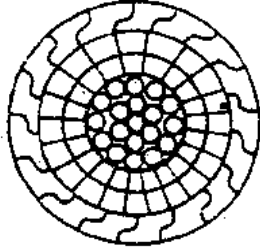


3.2.3 两层 Z 型丝的密封钢丝绳

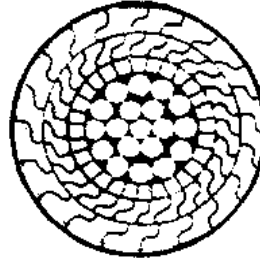


钢丝绳公称直径 (mm)	参考重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]											
		(1180)	[120]	(1270)	[130]	(1370)	[140]	(1470)	[150]	(1570)	[160]	(1770)	[180]
		钢丝绳实测破断拉力总和 (kN) [1000kgf] ≥											
24	327	467.5	47.7	503	51.3	542.5	55.4	582.5	59.4	622	63.5	701	71.5
25	353	505.5	51.6	544	55.5	587	59.9	630	64.3	672.5	68.6	758.5	77.4
26	381	545	55.6	586.5	59.8	633	64.6	679	69.3	725.5	74.0	817.5	83.4
28	448	641	65.4	690	70.4	744	75.9	798.5	81.5	853	87.0	961.5	98.1
30	512	732	74.7	788	80.4	850	86.7	912	93.1	974	99.4	—	—
32	579	828.5	84.5	892	91.0	962	98.2	1030	105.1	1105	112.8	—	—
34	650	931	95.0	1000	102.0	1080	110.2	1160	118.4	1240	126.5	—	—
36	725	1040	106.1	1120	114.3	1205	123.0	1295	132.1	1380	140.8	—	—
38	819	1170	119.5	1260	128.6	1360	138.8	1460	149.0	1560	159.2	—	—
40	903	1295	132.1	1390	141.8	1500	153.1	1610	164.3	1720	175.5	—	—
42	991	1420	144.9	1530	156.1	1650	168.4	1770	180.6	1890	192.9	—	—
45	1131	1620	165.3	1745	178.1	1880	191.8	2020	206.1	2155	219.9	—	—
48	1276	1830	186.7	1970	201.0	2125	216.8	2280	232.7	2435	248.5	—	—
50	1381	1980	202	2130	217.3	2300	234.7	2465	251.5	2635	268.9	—	—

3.2.4 一层 Z 型和两层 T 型丝的密封钢丝绳

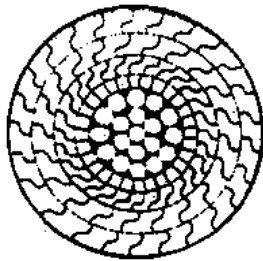


3.2.5 两层 Z 型和一层 T 型丝的密封钢丝绳

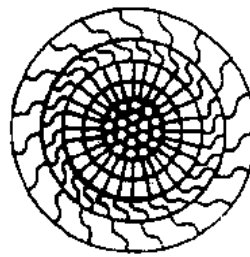


钢丝绳公称直径 (mm)	参考重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]											
		(1180)	[120]	(1270)	[130]	(1370)	[140]	(1470)	[150]	(1570)	[160]	(1770)	[180]
		钢丝绳实测破断拉力总和 (kN) [1000kgf] ≥											
48	1323	1890	192.9	2035	207.7	2195	224.0	2355	240.3	2515	256.6	—	—
50	1430	2045	208.7	2200	224.5	2370	241.8	2545	260.0	2720	277.6	—	—
53	1608	2295	234.2	2470	252.0	2665	271.9	2860	291.8	3055	311.7	—	—
56	1786	2555	260.7	2750	280.6	2965	302.6	3180	324.5	3395	346.4	—	—
60	2036	2910	296.9	3135	319.9	3380	344.9	3625	369.9	—	—	—	—
63	2234	3195	326.0	3440	351.0	3710	378.6	3980	406.1	—	—	—	—
67	2512	3595	366.8	3870	394.9	4175	426.0	4480	457.1	—	—	—	—
71	2805	4020	410.2	4325	441.3	4665	476.0	5005	510.7	—	—	—	—

3.2.6 三层 Z 型和一层 T 型丝的密封钢丝绳

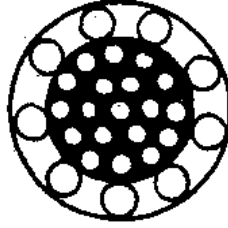


3.2.7 两层 Z 型和两层 T 型丝的密封钢丝绳



钢丝绳公称直径 (mm)	参考重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]											
		(1180)	[120]	(1270)	[130]	(1370)	[140]	(1470)	[150]	(1570)	[160]	(1770)	[180]
		钢丝绳实测破断拉力总和 (kN) [1000kgf] ≥											
60	2082	2970	303.1	3195	326.0	3450	352.0	3700	377.6	—	—	—	—
63	2287	3265	333.2	3515	358.7	3790	386.7	4065	414.8	—	—	—	—
67	2572	3670	374.5	3950	403.1	4265	435.2	4575	466.8	—	—	—	—
71	2873	4105	418.9	4420	451.0	4765	486.2	5115	521.9	—	—	—	—

3.2.8 半密封钢丝绳



钢丝绳公称直径 (mm)	参考重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]											
		(1180)	[120]	(1270)	[130]	(1370)	[140]	(1470)	[150]	(1570)	[160]	(1770)	[180]
		钢丝绳实测破断拉力总和 (kN) [1000kgf] ≥											
20	219	315.0	32.1	339.0	34.6	365.5	37.3	316.0	32.2	419.0	42.8	472.5	48.2
21	241	345.5	35.3	372.0	38.0	401.0	41.0	430.5	43.9	460.0	47.0	518.5	52.9
22	263	377.5	38.5	406.0	41.5	438.0	44.7	470.0	48.0	502.0	51.2	566.0	57.8
24	311	448.0	45.7	482.5	49.2	520.5	53.1	558.5	57.0	596.5	60.9	672.5	68.6
25	332	476.5	48.6	513.0	52.3	553.0	56.4	593.5	60.6	634.0	64.7	715.0	73.0
26	364	525.0	53.6	565.0	57.7	609.5	62.1	654.0	66.7	698.5	70.9	787.5	80.3
28	465	611.0	62.3	657.5	67.1	709.5	72.3	761.0	77.7	813.0	83.0	—	—
30	489	695.0	70.9	748.0	76.3	806.5	82.3	865.5	88.3	924.5	94.3	—	—
32	547	788.0	80.4	848.0	86.5	915.0	93.4	981.5	100.2	1045	106.6	—	—
34	611	880.0	89.8	947.0	96.6	1020	104.1	1095	111.7	1170	119.4	—	—
36	693	997.0	101.7	1070	109.2	1155	117.9	1240	126.5	1325	135.2	—	—
38	771	1105	112.8	1190	121.4	1285	131.1	1380	140.8	1475	150.5	—	—
40	853	1225	125.0	1320	134.7	1425	145.4	1530	156.1	1630	166.3	—	—
42	936	1345	137.2	1450	148.0	1565	160.0	1680	171.4	1790	182.7	—	—
45	1078	1550	158.2	1665	170.0	1800	183.7	1930	197.0	2060	210.2	—	—
48	1231	1770	180.6	1905	194.4	2055	210.0	2205	225.0	2355	240.3	—	—
50	1324	2020	206.1	2175	221.9	2350	240.0	2520	257.1	2690	274.5	—	—

3.3 钢丝绳技术要求

3.3.1 密封钢丝绳直径允许偏差：-2%~5%。

3.3.2 密封钢丝绳长度在定货时确定。长度允许偏差：当绳长小于或等于500m时为0%~4%；当绳长大于500m时为0%~2%。

3.3.3 密封钢丝绳捻向按最外层钢丝捻向确定，分为左捻(S)和右捻(Z)两种。如无特殊要求，均按右捻供货。

3.4 钢丝绳标记示例

3.4.1 公称直径为20mm、由一层Z型钢丝和线接触绳芯构成的、强度级别为1470MPa、密封绳韧性为特级的右捻镀锌密封钢丝绳标记为：

密封钢丝绳 20Zn-18Z+6/6+6+1-1470 特 Z-GB 352-88

或简化标记为

20Zn-Z-1470 特 Z-GB 352-88

3.4.2 公称直径为60mm、由两层Z型、一层T型钢丝和点接触绳芯构成的、强度级别为1180MPa、密封绳韧性为普级的左捻光面密封钢丝绳标记为：

密封钢丝绳 60-32Z-25Z-23T+18+12+6+1-1180 普 S-GB 352-88

或简化标记为： 60-ZZT-1180 普 S-GB 352-88

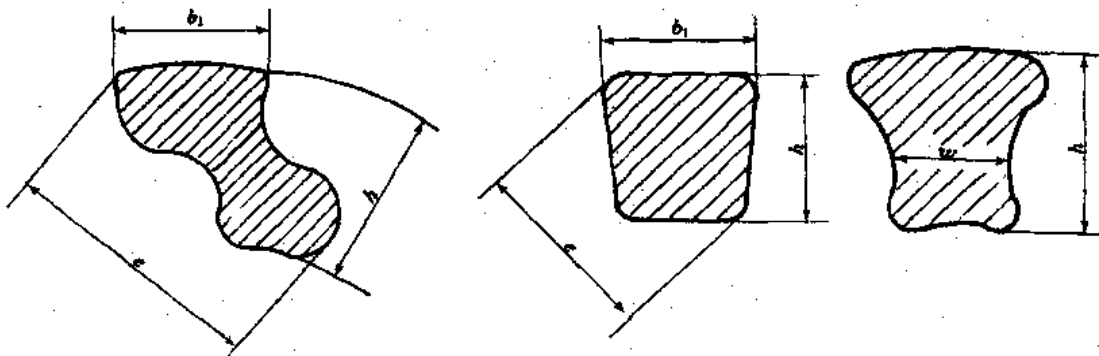
3.5 尺寸、形状及允许偏差

3.5.1 制绳用钢丝

3.5.1.1 钢丝规格及允许偏差应符合下表的规定,圆钢丝椭圆度不得大于其直径公差 1/2 单位:mm

项 目	规 格	允 许 偏 差		
		光面钢丝	镀锌钢丝	
圆钢丝公称直径 <i>d</i>	≤2.0	±0.03	+0.07 -0.03	
	>2.0~3.0	+0.04 -0.03	+0.08 -0.03	
	>3.0~5.5	+0.05 -0.04	+0.09 -0.04	
	>5.5	±0.07	+0.12 -0.07	
异型钢丝公称高度 <i>h</i>	Z型	2,3,4	±0.10	+0.35 -0.05
	Z型	5,6,7	±0.12	+0.40 -0.05
	T型	4,5	±0.10	+0.35 -0.05
	X型	2,3,4	±0.10	+0.35 -0.05
	X型	5,6,7	±0.12	+0.40 -0.05

3.5.1.2 异型钢丝横断面形状图



3.5.1.3 异型钢丝绳横断面尺寸

型状特征	Z型	T型	X型
$h : b_1$	1.0~1.3	1.0~1.3	—
$h : e$	0.55~0.75	0.75~0.90	—
$h : w$	—	—	<1.5

3.5.2 制绳用钢丝技术要求

3.5.2.1 制造密封绳用钢丝,必须采用GB 699—88《优质碳素结构钢》规定的钢种,钢号由供方选择。

3.5.2.2 钢丝的公称抗拉强度及允许偏差

单位:MPa[kgf/mm²]

公称抗拉强度级别	1180[120]	1270[130]	1370[140]	1470[150]	1570[160]	1770[170]
允许偏差	+196[+20] 0			+245[+25] 0		

3.5.2.3 钢丝分级(韧性级别):特级和普级。

3.5.2.4 圆钢丝反复弯曲和扭转次数①

公称直径 (mm)	公称抗拉 强度级别 (MPa)	180°反复弯曲次数(次) ≥				360°单向扭转次数(次) ≥			
		光面钢丝		镀锌钢丝		光面钢丝		镀锌钢丝	
		特	普	特	普	特	普	特	普
1.5	≤1370	11	10	9	8	31	28	20	17
	>1370	10	9	8	7	29	26	18	15
1.6	≤1370	18	17	12	11	31	28	20	17
	>1370	17	16	11	10	29	26	18	15
1.7	≤1370	16	15	11	10	31	28	20	17
	>1370	15	14	10	9	29	26	18	15
1.8	≤1370	13	12	10	9	29	26	19	16
	>1370	12	11	9	8	28	25	27	14
2.0	≤1370	11	10	8	7	29	26	19	16
	>1370	10	9	7	6	28	25	17	14
2.2	≤1370	15	14	14	13	29	26	19	16
	>1370	14	13	13	12	28	25	17	14
2.4	≤1370	14	13	12	11	28	25	18	15
	>1370	13	12	11	10	26	23	16	13

注:表中抗拉强度级别1370MPa=140kgf/mm²,下同。

圆钢丝反复弯曲和扭转次数②

公称直径 (mm)	公称抗拉 强度级别 (MPa)	180°反复弯曲次数(次) ≥				360°单向扭转次数(次) ≥			
		光面钢丝		镀锌钢丝		光面钢丝		镀锌钢丝	
		特	普	特	普	特	普	特	普
2.6	≤1370	12	11	10	9	27	24	17	14
	>1370	11	10	9	8	25	22	15	12
2.8	≤1370	12	11	8	7	26	23	16	13
	>1370	11	10	7	7	24	21	14	12
3.0	≤1370	11	10	7	7	25	22	14	12
	>1370	10	9	6	6	23	20	13	11
3.2	≤1370	12	11	10	9	24	21	13	11
	>1370	11	10	9	8	22	18	12	10
3.4	≤1370	11	10	9	8	23	20	13	11
	>1370	10	9	8	7	21	18	11	9
3.6	≤1370	10	9	8	7	22	19	13	11
	>1370	9	8	7	6	20	17	11	9
3.8	≤1370	9	8	7	6	19	16	12	10
	>1370	8	7	6	6	17	14	10	8
4.0	≤1370	8	7	6	5	18	15	11	8
	>1370	7	6	5	5	16	14	9	7
4.5	≤1370	11	9	9	8	15	13	9	7
	>1370	10	8	8	7	12	11	7	6
5.0	≤1370	10	9	8	7	8	6	7	5
	>1370	9	7	7	6	6	6	5	5
6.0	≤1370	9	7	7	6	7	6	6	5
	>1370	7	6	6	5	6	5	5	4
7.0	≤1370	8	7	6	5	6	5	5	4
	>1370	6	5	5	4	5	5	4	4

3.5.2.5 T型钢丝反复弯曲和扭转次数

公称高度 h (mm)	韧性 级别	弯曲圆 弧半径 (mm)	180°反复弯曲次数				夹头 间距 (mm)	360°单向扭转次数				
			公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]					公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]				
			<1370 [140]	1370 [140]	1470 [150] 1570 [160]	1770 [180]		<1370 [140]	1370 [140]	1470 [150] 1570 [160]	1770 [180]	
光面 钢丝	4	特 普	10	8 6	7 5	6 4	4 3	480	24 23	22 21	20 18	17 15
	5	特 普	15	8 6	7 5	6 4	4 3	300	10 8	9 7	8 6	6 4
镀锌 钢丝	4	特 普	10	6 4	5 4	4 3	4 3	480	12 11	10 9	8 6	5 4
	5	特 普	15	6 4	5 4	4 3	4 3	300	7 6	6 5	5 4	4 3

3.5.2.6 X型钢丝反复弯曲和扭转次数

公称 高度 h (mm)	韧性 级别	弯曲圆 弧半径 (mm)	180°反复弯曲次数						夹头 间距 (mm)	360°单向扭转次数							
			光面钢丝			镀锌钢丝				光面钢丝			镀锌钢丝				
			公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]							公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]							
			<1370 [140]	1470 [150]	1570 [160]	1770 [180]	<1370 [140]	1470 [150]		1570 [160]	<1370 [140]	1470 [150]	1570 [160]	<1370 [140]	1470 [150]	1570 [160]	
2	特 普	5	10	9	8	6	8	7	5	200	21	19	17	14	16	14	11
			8	7	6	5	6	5	5		19	17	15	12	14	12	9
3	特 普	7.5	9	8	7	6	7	6	5	300	20	18	16	13	15	13	10
			7	6	5	5	6	5	5		18	16	14	11	13	11	8
4	特 普	10	9	7	6	5	7	6	5	400	18	17	15	12	13	11	8
			8	6	5	5	6	5	5		16	15	13	11	11	9	7
5	特 普	15	8	6	5	4	6	5	4	300	8	7	6	5	7	6	5
			7	5	4	4	5	4	3		7	6	5	4	6	5	4
6	特 普	15	7	5	4	—	5	4	3	350	6	6	5	5	5	4	—
			6	4	4	—	4	3	3		5	5	4	4	4	4	—
7	特 普	15	6	4	4	—	5	4	—	400	5	4	4	—	4	4	—
			5	4	4	—	4	3	—		4	4	4	—	4	4	—

3.5.2.7 Z型钢丝绳反复弯曲和扭转次数

公称高度 h (mm)	韧性 级别	180°反复弯曲次数(次) ≥										360°单向扭转次数(次) ≥											
		弯曲圆 弧半径 (mm)	光面钢丝					镀锌钢丝					夹头 间距 mm	光面钢丝					镀锌钢丝				
			公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]											公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]									
			<1370 [140]	1370 [140]	1470 [150]	1570 [160]	1770 [180]	<1370 [140]	1370 [140]	1470 [150]	1570 [160]	1770 [180]		<1370 [140]	1370 [140]	1470 [150]	1570 [160]	1770 [180]	<1370 [140]	1370 [140]	1470 [150]	1570 [160]	1770 [180]
2	特普	7.5	11 9	10 8	9 7	8 7	7 6	9 7	8 6	7 5	6 5	460	35 33	33 31	31 29	29 27	25 23	26 24	23 21	21 19	18 16		
3	特普	7.5	10 8	9 7	8 6	7 6	6 5	8 6	7 5	6 4	5 4	460	33 31	31 29	29 27	27 25	23 21	24 22	21 19	18 16	17 15		
4	特普	10	9 7	8 6	7 6	6 5	5 4	7 5	6 4	5 4	4 3	310	16 14	15 13	14 12	12 10	9 7	13 11	11 9	9 7	8 6		
5	特普	15	11 9	10 8	9 7	8 6	— 7	9 7	8 6	7 5	6 4	380	15 13	14 12	13 11	11 9	— 10	12 10	10 8	8 6	7 5		
6	特普	15	9 7	8 6	7 5	5 4	— 5	7 5	6 4	5 4	4 3	460	14 12	13 11	12 10	10 8	— 9	11 9	9 7	7 5	6 4		
7	特普	15	7 5	6 4	5 3	4 3	— 3	5 3	5 3	4 3	— 3	540	13 11	12 10	11 9	7 5	— 8	10 8	8 6	6 4	—		

3.5.2.8 钢丝表面质量

3.5.2.8.1 钢丝表面不得有裂纹、竹节、起刺、斑疤、折弯、锈蚀和伤痕等缺陷。

3.5.2.8.2 钢丝盘中不得有紊乱的线圈，不得呈“∞”字形，异型钢丝不应有明显的镰刀弯。

3.5.2.8.3 一般钢丝中不允许有接头。

3.5.2.8.4 镀锌圆钢丝锌层重量不得小于 65g/m²，镀锌异型钢丝锌层重量不得小于 80g/m²。

3.5.2.8.5 钢丝的镀锌层必须平滑、完整、牢固。允许因镀锌层堆积而造成的钢丝局部加大，但不得影响其正常使用。

3.5.2.8.6 密封绳中同一规格中同一公称抗拉强度的钢丝(中心丝除外)强度差值不得超过下表中的规定。

公称抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]		≤1370[140]	≥1370[140]
强度差值 (MPa)[kgf/mm ²]	特级	240[24]	340[34]
	普级	290[29]	400[40]

4. 异型股钢丝绳(YB 829—79)

4.1 组成与用途

- 4.1.1 异型股钢丝绳应用 GB 1178—74《制绳用钢丝》规定的钢丝制造。
- 4.1.2 制造异型股钢丝绳用的纤维芯,应用剑麻、棉纱或其他能符合要求的纤维制成。
- 4.1.3 异型股钢丝绳按钢丝的弯曲和扭转次数分为特号、I号和Ⅰ号。特号和I号均适用于升降人员和各种重要用途。
- 4.1.4 异型股钢丝绳的捻法如下图所示。多层异型股(不旋转)钢丝绳,各层股的捻向相反



右同向捻(Z)



左同向捻(S)

4.2 钢丝绳标记方法

- 4.2.1 以 6Δ(24)结构,公称抗拉强度(1666MPa)[170kgf/mm²], I号镀锌钢丝制成的直径 15.0mm、右同向捻、三角股钢丝绳的标记为:

钢丝绳 6Δ(24)—15—170—I—镀—右同, YB 829—79

- 4.2.2 以 6ΔX(36)结构,公称抗拉强度(1519MPa)[155kgf/mm²]特号光面钢丝制成的直径 38mm、左同相捻、线接触三角股钢丝绳的标记为:

钢丝绳 6ΔX(36)—38—155—特—光—左同, YB 829—79

- 4.2.3 以 60(33)+6Δ(21)结构,公称抗拉强度(1519MPa)[155kgf/mm²], I号光面钢丝制成的直径 52mm、右同向捻、椭圆股钢丝绳的标记为:

钢丝绳 60(33)+6Δ(21)—52—155—I—光—右同, YB 829—79

- 4.2.4 结构的标记符号,也可以采用全写,即将括号内的股中钢丝数目,改写成分层的记号,例如:

6Δ(24)改写成 6Δ(0+12+12);

6ΔX(36)改写成 6ΔX(/3×2+3/+12+15);

60(33)+6Δ(21)改写成 60(5+13+15)+6Δ(0+9+12)。

注:Δ——三角股,0——椭圆股,X——线接触。

4.3 技术要求

- 4.3.1 当钢丝绳内使用不同韧性号的钢丝时,钢丝绳的韧性号应按所使用的低级韧性号的钢丝决定。
- 4.3.2 异型股钢丝绳必须制造成不松散的。在钢丝的全长上,股和钢丝应当捻制均匀。
- 4.3.3 异型股钢丝绳的捻距,不得大于绳径的 7.3 倍;股的捻距不得大于股径(按各层钢丝数目,相当于圆股时)的 8.5 倍。

注:① 对 6ΔX(36)股和 6ΔX(37)股的规定,只适用于外层钢丝。

② 除端头 15m 外,允许钢丝绳或股绳在全长上的捻距有不大于正常捻距±3%的偏差。

4.3.4 异型股钢丝绳各股向外放置的股面应当平整,钢丝表面允许压扁。

4.3.5 异型股中(1×7+3)股芯,中心钢丝的直径,按下表的规定加大 单位:mm

钢丝公称直径	中心钢丝公称直径加大量
0.6~1.05	0.05~0.1
1.1~1.75	0.1
1.8~3.0	0.1~0.2
>3.0	0.2~0.3

4.3.6 (3×2+3)股芯中的填充丝可用铁丝,也可用钢丝,钢丝直径由制造厂选择。

4.3.7 异型股中钢丝的接头应尽量减少,接头之间的距离要尽量远些,至少不得小于 5m。接头用对头电焊方法焊接。

4.3.8 纤维芯必须有足够大的尺寸,使钢丝绳(或股)能被有效地支承。并用防腐、防锈润滑油浸透。

4.3.9 钢丝绳表面应均匀地涂一层防锈油脂。

4.3.10 异型股钢丝绳直径和长度的允许偏差,不得超出下表的规定

直 径		长 度
光 面	镀 锌	
+7%	+8%	+2%

4.3.11 钢丝绳的长度,按用户需要或其倍尺生产;在订货单内必须注明所需长度。

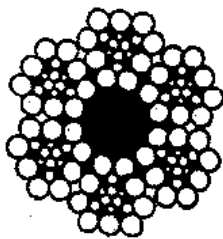
4.3.12 同一条异型股钢丝绳的各股中,同层内同直径的钢丝,应为同一公称抗拉强度。

4.3.13 异型股钢丝绳中同一公称抗拉强度的钢丝,其抗拉强度不得低于下表甲栏的规定

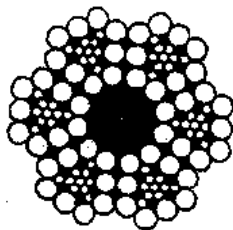
公称抗拉强度 (MPa)[kgf/mm ²]		1372[140]	1519[155]	1666[170]	1813[185]	1960[200]
最低抗拉强度 (MPa)[kgf/mm ²]	甲	1274[130]	1411[144]	1548[158]	1686[172]	1823[186]
	乙	1176[120]	1294[132]	1421[145]	1539[157]	1666[170]

4.4 规格

4.4.1 异型三角股钢丝绳①



(一)
绳 6△(18)
股(3×2+3/+9)
绳纤维芯



(二)
绳 6△(19)
股(1×7+3/+9)
绳纤维芯

名称:三角股钢丝绳。
主要用途:斜井卷扬(绞车),
立井罐道,索道承
重和缆车等。

直 径(mm)		钢 丝		参考重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]										
		3×2+3股芯	1×7+3股芯		(1372)	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]		
20.0	1.1	0.9	0.9	179.27	170.3	245490	25050	271950	27750	298410	30450	324870	33150	351330	35850
21.5	1.15	0.95	1.0	206.93	196.6	283710	28950	314090	32050	344470	35150	374850	38250	405230	41350
24.0	1.3	1.05	1.1	252.93	240.3	346920	35400	384160	39200	420910	42950	458150	46750	55400	
26.0	1.4	1.15	1.2	299.56	284.6	410620	41900	454720	46400	498820	50900	542920	55400	69700	
29.0	1.55	1.3	1.3	376.92	358.1	516950	52750	572320	58400	627690	64050	683060	69700	81050	
31.0	1.7	1.4	1.4	438.17	416.3	600740	61300	665420	67900	729610	74450	794290	81050		
33.5	1.8	1.5	1.5	498.93	474.0	684530	69850	757540	77300	831040	84800				
35.5	1.9	1.6	1.6	563.65	535.5	773220	78900	856030	87350	838840	95800				
37.5	2.0	1.7	1.7	632.32	600.7	867300	88500	960400	98900	1048600	107000				

注:① 3×2+3及1×7+3股芯采用镀锌钢丝。

②表中数字:小五宋字体的表示可供应光面或镀锌钢丝绳,小五黑字体表示只供应光面钢丝绳,下同。

钢丝绳破断拉力和 (N)[kgf] ≥

异型三角股钢丝绳②



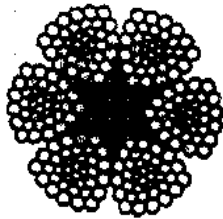
名称:三角股钢丝绳。

主要用途:立井提升,高炉卷扬,电梯,以及绳车和双卷扬(左回向与右回向绳可成对使用)的各种起重机械等。

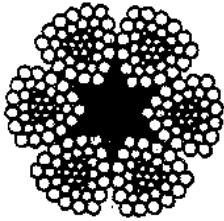
钢丝绳	直径(mm)			全部 钢丝绳的 新面积 (mm ²)100m	参 考 重 量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]									
	钢 丝					(1372)	[140]	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]	
	1×6 股芯 (铁丝)	第 一 层	第 二 层												
11.0	—	0.5	0.6	50.30	49.80	68992	7040	76342	7790	83790	8550	91140	9300	98490	10050
13.0	—	0.6	0.7	71.36	70.65	97902	9990	108290	11050	118580	12100	129360	13200	139650	14250
15.0	—	0.7	0.8	95.51	94.55	130830	13350	145040	14800	158760	16200	172970	17650	187180	19100
16.5	—	0.75	0.9	113.18	112.0	154840	15800	171500	17500	188160	19200	204200	20900	221480	22600
19.5	—	0.9	1.05	156.56	155.0	214620	21900	237650	24250	260680	26600	283710	28950	306740	31300
21.0	0.95	0.95	1.1	172.95	171.2	237160	24200	262640	26800	288120	29400	313110	31950	338590	34550
22.0	1.0	0.95	1.2	195.70	193.7	268030	27350	295940	30300	325850	33250	354760	36200	383180	39100
24.0	1.1	1.05	1.25	225.66	223.4	309190	31550	342510	34950	375830	38350	408660	41700	441980	45100
26.5	1.2	1.15	1.4	178.78	276.0	382200	39000	423360	43200	464030	47350	505190	51550	546350	55750
28.0	1.3	1.2	1.5	307.47	304.4	42140	43000	466970	47650	512050	52250	557130	56850	602210	61450
31.0	1.4	1.35	1.65	376.56	372.8	516460	52700	571830	58350	627200	64000	682570	69650	—	—
32.5	1.5	1.4	1.7	409.77	405.7	562030	57350	622300	63500	682570	69650	742840	75900	—	—
35.0	1.6	1.5	1.85	480.42	475.6	659050	67250	729610	74450	800170	81650	870730	88850	—	—
37.0	1.7	1.6	1.95	526.77	521.5	722260	73700	799680	81600	877590	89550	948510	97450	—	—

钢丝绳破断拉力和 (N)[kgf] ≥

异型三角股钢丝绳③



绳 6△X(36)
股 (3×2+3/+12+15)
绳纤维芯



绳 6△X(37)
股 (1×7+3/+12+15)
绳纤维芯

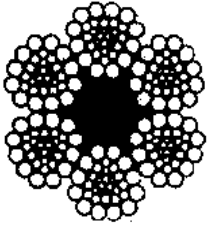
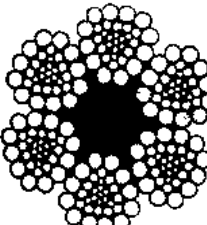
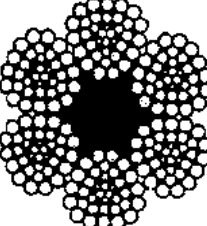
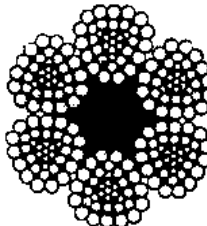
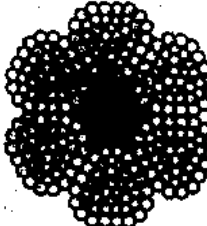
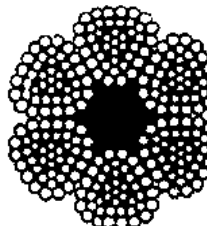
名 称: 三角股钢丝绳。

主要用途: 立井提升, 高炉卷扬, 露天矿斜坡卷扬, 缆车, 电铲, 以及双卷扬(左同向与右同向绳可成对使用)的各种起重设备。
例如重型冶炼铸吊车等。

钢丝绳	直 径 (mm)						参 考 重 量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]							
	钢 丝			第 二 层				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]
	3×2+3 股芯	填充	1×7+3 股芯	股芯	补 棱	第 二 层									
33.0	1.45	1.2	1.2	1.2	1.7	2.0	478.6	676690	69050	729610	74450	821730	83850	894250	91250
34.5	1.5	1.25	1.25	1.25	1.75	2.1	520.1	735490	75050	814380	83100	892780	91100	971670	99150
36.5	1.6	1.35	1.35	1.35	1.85	2.2	577.6	816830	83350	904050	92250	989800	101000	1078000	110000
38.0	1.65	1.38	1.4	1.4	1.9	2.3	623.1	881510	89900	975590	99550	1068200	109000	1161300	118500
39.5	1.7	1.4	1.45	1.45	2.0	2.4	681.3	963340	98300	1063300	108500	1166200	119000	1269100	129500
41.0	1.8	1.5	1.5	1.5	2.1	2.5	742.1	1048600	107000	1161300	118500	1274000	130000	1386700	141500
43.0	1.9	1.55	1.6	1.6	2.2	2.6	810.5	1141700	116500	1269100	129500	1391600	142000	1514100	154500
46.0	2.0	1.65	1.7	1.7	2.3	2.8	919.7	1298500	132500	1435700	146500	1577800	161000	1715000	175000
48.0	2.1	1.7	1.75	1.75	2.4	2.9	990.1	1396500	142500	1548400	158000	1700300	173500	1847300	188500
50.0	2.2	1.8	1.8	1.8	2.5	3.0	1063.0	1499400	153000	1661100	169500	1822800	186000	1984500	202500
52.0	2.2	1.85	1.85	1.85	2.6	3.1	1138.6	1607200	164000	1778700	181500	1955100	199500		

钢丝绳断拉力总和 (N)[kgf] ≥

异型三角股钢丝绳④

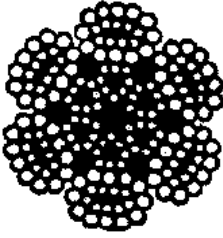
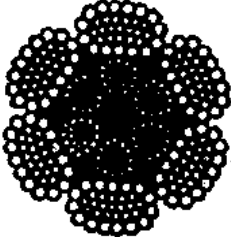
名称:三角股钢丝绳。 主要用途:立井提升,高炉卷扬,露天矿斜坡卷扬,缆车,电铲,以及双卷扬(左同向与右同向绳可成对使用)的各种起重设备,例如重型冶炼浇铸吊车等		直 径 (mm)						
		钢 丝 绳	钢 丝				第 一 层	第 二 层
			3×2+3 股 芯		1×7+3 股 芯			
股芯	填充 (铁丝)	股芯	补棱 (铁丝)					
 绳 6△(33) 股(3×2+3/+12+12) 绳纤维芯	 绳 6△(34) 股(1×7+3/+12+12) 绳纤维芯	21.0	0.8	0.65	0.65	0.65	0.9	1.5
		22.0	0.85	0.7	0.7	0.7	0.95	1.6
		24.0	0.90	0.75	0.75	0.75	1.05	1.7
		25.5	0.95	0.8	0.8	0.8	1.1	1.8
		28.0	1.05	0.85	0.85	0.85	1.2	2.0
		31.0	1.15	0.95	1.0	1.0	1.35	2.2
		32.0	1.2	1.0	1.0	1.0	1.4	2.3
		35.0	1.3	1.05	1.1	1.1	1.5	2.5
		36.0	1.35	1.1	1.15	1.15	1.6	2.6
		39.0	1.45	1.2	1.2	1.20	1.7	2.8
42.0	1.55	1.3	1.3	1.3	1.8	3.0		
 绳 6△(36) 股(3×2+3/+12+15) 绳纤维芯	 绳 6△(37) 股(1×7+3/+12+15) 绳纤维芯	31.0	1.3	1.1	1.1	1.1	1.5	1.85
		33.0	1.4	1.15	1.15	1.15	1.6	2.0
		34.5	1.45	1.2	1.2	1.2	1.7	2.1
		36.5	1.55	1.3	1.3	1.3	1.8	2.2
		38.0	1.6	1.3	1.35	1.35	1.85	2.3
		39.5	1.65	1.35	1.4	1.4	1.9	2.4
		41.0	1.7	1.4	1.45	1.45	2.0	2.5
		43.0	1.8	1.5	1.5	1.5	2.1	2.6
		46.0	1.9	1.55	1.6	1.6	2.2	2.7
		48.0	2.0	1.6	1.65	1.65	2.3	2.9
50.0	2.1	1.7	1.75	1.75	2.4	3.0		
52.0	2.2	1.8	1.8	1.8	2.5	3.1		
 绳 6△(42) 股(3×2+3/+15+18) 绳纤维芯	 绳 6△(43) 股(1×7+3/+15+18) 绳纤维芯	38.0	1.95	1.6	1.6	1.6	1.7	2.0
		39.5	2.0	1.65	1.65	1.65	1.75	2.1
		41.5	2.1	1.75	1.75	1.75	1.85	2.2
		43.0	2.2	1.8	1.8	1.8	1.9	2.3
		45.0	2.3	1.9	1.9	1.9	2.0	2.4
		47.5	2.4	2.0	2.0	2.0	2.1	2.5
		49.5	2.5	2.1	2.1	2.1	2.2	2.6
		53.0	2.7	2.2	2.2	2.2	2.3	2.8
		55.0	2.8	2.3	2.3	2.3	2.4	2.9
57.0	2.9	2.4	2.4	2.4	2.5	3.0		

异型三角股钢丝绳⑤

钢丝绳 型号	钢丝绳 直径 (mm)	钢丝总 断面积 (mm ²)	参考重量 (kg/100m)	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]																						
				(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]													
绳 6Δ(33) 和 绳 6Δ(34)	21.0	186.88	181.3	256270	26150	283710	28950	311150	31750	338590	34550	365050	37350	290570	29650	321440	32800	352800	36000	383670	39150	415030	42350			
	22.0	211.86	205.5	334670	34150	370930	37850	406700	41500	442470	45150	478240	48800	343350	38150	414050	42250	453740	46300	493920	50400	534100	54500			
	25.5	272.61	264.4	454230	46350	502740	51300	551740	56300	600250	61250	649250	66250	557130	56850	616910	62950	676690	69050	736470	75150	802620	81900			
	28.0	331.29	321.4	667110	61950	672280	68600	737450	75250	802620	81900	868810	88450	667110	713440	72800	789880	80600	868810	88450	943250	96250	1033900	105500		
	31.0	406.32	394.1	713440	72800	789880	80600	868810	88450	943250	96250	1033900	105500	713440	72800	789880	80600	868810	88450	943250	96250	1033900	105500	1180900	120500	
	32.0	442.74	429.5	782530	79850	866320	88400	950110	96950	1033900	105500	1180900	120500	782530	79850	866320	88400	950110	96950	1033900	105500	1180900	120500	1352400	138000	
	35.0	520.31	504.7	897190	91550	989800	101000	1087800	111000	120500	127000	1352400	138000	897190	91550	989800	101000	1087800	111000	120500	127000	1352400	138000	801150	81750	
	36.5	570.37	553.3	1024100	104500	1131900	115500	1244600	127000	1352400	148000	1582700	161500	1024100	104500	1131900	115500	1244600	127000	1352400	148000	1582700	161500	801150	81750	
	39.0	635.94	634.3	560560	57200	620830	63350	681100	69500	740880	75600	801150	81750	560560	57200	620830	63350	681100	69500	740880	75600	801150	81750	922670	94150	
	42.0	747.52	725.1	645820	65900	714910	72950	784490	80050	853580	87100	922670	94150	645820	65900	714910	72950	784490	80050	853580	87100	922670	94150	946680	96600	
	绳 Δ(36) 和 绳 6Δ(37)	34.5	522.39	506.7	716380	73100	793310	80950	870240	88800	946680	96600	1048600	107000	716380	73100	793310	80950	870240	88800	946680	96600	1048600	107000	1048600	107000
		36.5	580.79	563.4	796740	81300	882000	90000	918260	98700	1048600	107000	116000	1048600	81300	882000	90000	918260	98700	1048600	107000	116000	1220100	124500	1332800	136000
38.0		627.27	608.5	860440	87800	952560	97200	1043700	106500	1136800	116000	124500	116000	87800	952560	97200	1043700	106500	1136800	116000	124500	1332800	136000	148000	148000	
39.5		675.60	655.3	926590	94550	1024100	104500	1122100	114500	1220100	124500	1332800	136000	926590	94550	1024100	104500	1122100	114500	1220100	124500	1332800	136000	1450400	148000	
41.0		736.96	714.9	1009400	103000	1117200	114000	1225000	125000	1332800	136000	1450400	148000	1009400	103000	1117200	114000	1225000	125000	1332800	136000	1450400	148000	1582700	161500	
43.0		801.03	777.0	1097600	112000	1215200	124000	1332800	136000	1450400	148000	1582700	161500	1097600	112000	1215200	124000	1332800	136000	1450400	148000	1582700	161500	1778700	181500	
46.0		873.00	846.8	1195600	122000	1323000	135000	1450400	148000	1582700	161500	1778700	181500	1195600	122000	1323000	135000	1450400	148000	1582700	161500	1778700	181500	1911060	195000	
48.0		982.92	953.4	1347500	137500	1489600	152000	1636600	167000	1778700	181500	2062900	210500	1347500	137500	1489600	152000	1636600	167000	1778700	181500	2062900	210500	2299900	239000	
50.0		1056.69	1025.0	1445500	147500	1602300	163500	1759100	179500	1911060	195000	210500	2299900	1445500	147500	1602300	163500	1759100	179500	1911060	195000	210500	2299900	239000	259000	
52.0		1139.02	1104.8	1558200	159000	1729700	176500	1896300	193500	2062900	210500	2299900	239000	1558200	159000	1729700	176500	1896300	193500	2062900	210500	2299900	239000	259000	259000	
绳 6Δ(42) 和 绳 6Δ(43)		38.0	627.70	608.9	860930	87850	953050	97250	1043700	106500	1136800	116000	124500	860930	87850	953050	97250	1043700	106500	1136800	116000	124500	1332800	136000	148000	148000
		39.5	680.01	659.6	932960	95200	1029000	105000	1131900	115500	1226990	125500	1332800	136000	932960	95200	1029000	105000	1131900	115500	1226990	125500	1332800	136000	148000	148000
	41.5	753.11	730.5	1029000	105000	1141700	116500	1254400	128000	1362200	139000	149500	1029000	105000	1141700	116500	1254400	128000	1362200	139000	149500	1645100	1645100	1764000	180000	
	43.0	810.36	786.0	1107400	113000	1229900	125500	1347500	137500	1479800	151000	1645100	1107400	113000	1229900	125500	1347500	137500	1479800	151000	1645100	1645100	1764000	180000	1920800	196000
	45.0	889.95	863.3	1220100	124500	1347500	137500	1479800	151000	1645100	1645100	1764000	1220100	124500	1347500	137500	1479800	151000	1645100	1645100	1764000	1764000	180000	1920800	196000	
	47.5	973.32	944.1	1332800	136000	1474900	150500	1617000	165000	1764000	180000	1920800	1332800	136000	1474900	150500	1617000	165000	1764000	180000	1920800	1920800	196000	2170700	221500	
53.0	1197.99	1162.1	1450400	148000	1607200	164000	1764000	180000	1920800	196000	2170700	1450400	148000	1607200	164000	1764000	180000	1920800	196000	2170700	221500	2342200	239000	259000		
55.0	1294.36	1255.5	1641500	167500	1817900	188500	1994300	203500	221500	239000	259000	1641500	167500	1817900	188500	1994300	203500	221500	239000	259000	270000	283000	299000	310000		
57.0	1394.49	1352.7	1773800	181000	1964900	200500	2156000	220000	2342200	239000	259000	1773800	181000	1964900	200500	2156000	220000	2342200	239000	259000	270000	283000	299000	310000		
			1911000	195000	2116800	216000	2322600	237000	2538200	259000	270000	1911000	195000	2116800	216000	2322600	237000	2538200	259000	270000	283000	299000	310000	320000	330000	

注:钢丝绳号与上页图对应。

4.4.2 多层异型股钢丝绳①

名称:多层异型股(不旋转)钢丝绳。 主要用途:开凿立井提升(建井),立井提升(钢丝绳罐道时),港口装卸起重机,以及要求钢丝绳不旋转的用途	直 径(mm)						钢丝绳总断面积 (mm ²)
	钢丝绳	钢 丝					
		内 层 股		外 层 股			
		第一层	第二层	股芯	第一层	第二层	
 <p>绳 60(21)+6△(8) 外股(0+9+12) 内股(0+8) 绳和内股纤维芯</p>	17.0	0.8	—	—	0.8	1.1	119.63
	19.0	0.9	—	—	0.9	1.2	146.25
	21.0	1.0	—	—	1.0	1.35	183.08
	23.5	1.1	—	—	1.1	1.5	224.05
	25.5	1.2	—	—	1.2	1.6	259.99
	27.5	1.3	—	—	1.3	1.75	308.41
	30.0	1.4	—	—	1.4	1.9	360.97
	31.5	1.5	—	—	1.5	2.0	406.24
	34.5	1.65	—	—	1.65	2.2	491.55
	36.0	1.7	—	—	1.7	2.3	530.99
38.0	1.8	—	—	1.8	2.4	584.98	
41.0	1.95	—	—	1.95	2.6	671.13	
 <p>绳 60(33)+6△(21) 外股(5+13+15) 内股(0+9+12) 绳和内股纤维芯</p>	40.0	1.2	1.6	1.6	1.6	2.2	764.72
	42.0	1.25	1.7	1.7	1.7	2.3	848.33
	44.5	1.35	1.8	1.8	1.8	2.4	942.01
	47.0	1.4	1.9	1.9	1.9	2.6	1070.77
	49	1.5	2.0	2.0	2.0	2.7	1175.62
	52.0	1.55	2.1	2.1	2.1	2.8	1278.87
	55.0	1.6	2.2	2.2	2.2	3.0	1435.15
	57.0	1.7	2.3	2.3	2.3	3.1	1548.93

多层异型股钢丝绳②

钢丝绳 直径 (mm)	钢丝绳公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]											参考重量 kg/100m
	(1372)	[140]	(1519)	[155]	(1666)	[170]	(1813)	[185]	(1960)	[200]		
钢丝绳破断拉力和 (N)[kgf] ≥												
绳 60+												
6Δ(8)												
17.0	163660	16700	181300	18500	198940	20300	216580	22100	234220	23900	111.3	
19.0	200410	20450	221970	22650	243530	24850	265090	27050	286650	29250	136.0	
21.0	245862	25600	277830	28350	304780	31100	331730	33850	358680	36600	170.3	
23.5	307230	31350	340060	34700	372890	38050	406720	41400	439040	44800	208.4	
25.5	350230	36350	394450	40250	432670	44150	470890	48050	509110	51950	241.8	
27.5	426300	43150	468440	47800	513520	52400	559090	57050	604170	61650	286.8	
30.0	494900	50500	548310	55950	601230	61350	654150	66750	707070	72150	335.7	
31.5	557130	56850	616910	62950	676690	69050	736470	75150	795760	81200	377.1	
34.5	674240	68800	746270	76150	818790	83550	890820	90900			457.1	
36.0	727650	74250	805560	82200	883470	90150	961380	98100			493.3	
38.0	802130	81850	888370	90650	974120	99400	1009400	108000			544.0	
41.0	941780	96100	1038800	106000	1141700	116500	1244600	127000			638.5	
绳 60(33)												
+6Δ(21)												
40.0	1048600	107000	1161300	118500	1274000	130000	1381800	141000			707.4	
42.0	1161300	118500	1283800	131000	1411200	144000	1533700	156500			784.7	
44.5	1288700	131500	1430800	146000	1568000	160000	1705200	174000			871.4	
47.0	1465100	149500	1621900	165500	1783600	182000	1940400	198000			990.5	
49.0	1612100	164500	1783600	182000	1955100	199500	2126600	217000			1087.4	
52.0	1754200	179000	1940400	198000	2126600	217000	2317700	236500			1183.0	
55.0	1964900	200500	2175600	222000	2386300	243500	2587200	264000			1327.5	
57.0	2121700	216500	2352000	240000	2577400	263000					1432.8	

注：钢丝绳型号与上页图对应。

4.5 异型股钢丝绳主要用途推荐表

用 途	名 称	结 构	备 注
立井提升	三角股钢丝绳	6ΔX(36)、6ΔX(37) 6Δ(21)、6Δ(24)、6Δ(30) 6Δ(33)、6Δ(34)、6Δ(36) 6Δ(37)、6Δ(42)、6Δ(43)	
	多层异型股 (不旋转)钢丝绳	60(21)+6Δ(8) 60(33)+6Δ(21)	仅用于钢丝绳罐道的立井
开凿立井提升(建井用)	多层异型股 (不旋转)钢丝绳	60(21)+6Δ(8) 60(33)+6Δ(21)	
立井罐道及索道承重	三角股钢丝绳	6Δ(18)、6Δ(19)	
斜井卷扬 (绞车)	三角股钢丝绳	6Δ(18)、6Δ(19)	
露天矿斜坡卷扬	三角股钢丝绳	6ΔX(36)、6ΔX(37) 6Δ(33)、6Δ(34)、6Δ(36) 6Δ(37)、6Δ(42)、6Δ(43)	
挖掘机(电铲卷扬)及石油钻井	三角股钢丝绳	6ΔX(36)、6ΔX(37) 6Δ(33)、6Δ(34)、6Δ(36) 6Δ(37)、6Δ(42)、6Δ(43)	经双方协商也可生产加7×7金属绳芯者
高炉卷扬	三角股钢丝绳	6ΔX(33)、6ΔX(37) 6Δ(21)、6Δ(24)、6Δ(30) 6Δ(33)、6Δ(34)、6Δ(36)、6Δ(37)	
各种缆车	三角股钢丝绳	6Δ(18)、6Δ(19) 6Δ(21)、6Δ(24)、6Δ(30) 6ΔX(36)、6ΔX(37) 6Δ(33)、6Δ(34)、6Δ(36) 6Δ(37)、6Δ(42)、6Δ(43)	用绞车水平或倾斜牵引(拉曳)的车辆

4.6 对制造钢丝绳用的钢丝的技术要求

4.6.1 光面钢丝的反复弯曲、扭转次数①

钢丝直径 (mm)	公称抗拉 强度级别		180°弯曲				360°扭转		
			弯曲圆 弧半径 (mm)	各号钢丝的反复 弯曲次数(次)			各号钢丝的扭转次数 (次)		
	特	I		II	特	I	II		
	≥			≥					
MPa	kgf/mm ²								
4.0	1372	140	10	7	6	4	19	14	9
	1519	155		6	5	3	17	12	7
	1666	170		5	4	2	15	10	5
3.8	1372	140	10	8	7	5	20	15	10
	1519	155		7	6	4	18	13	8
	1666	170		6	5	3	16	11	6
3.5	1372	140	10	7	6	4	21	16	11
	1519	155		6	5	3	19	14	9
	1666	170		5	4	2	17	12	7
3.2	1372	140	7	10	8	6	23	18	14
	1519	155		9	7	5	22	17	13
	1666	170		8	6	4	21	16	11
	1813	185		7	5	3	19	14	9
3.0	1372	140	7	11	10	8	24	19	14
	1519	155		10	9	7	23	18	13
	1666	170		9	8	6	22	17	12
	1813	185		8	7	5	20	15	10
2.8	1372	140	7	12	11	9	25	20	15
	1519	155		11	10	8	24	19	14
	1666	170		10	9	7	23	18	13
	1813	185		9	8	6	21	16	11
2.6	1372	140	5	8	7	4	26	21	16
	1519	155		7	6	4	25	20	15
	1666	170		6	5	4	24	19	14
	1813	185		5	4	3	22	17	12
2.4	1372	140	5	9	8	5	27	22	17
	1519	155		8	7	5	26	21	16
	1666	170		7	6	4	25	20	15
	1813	185		6	5	3	23	18	13

光面钢丝的反复弯曲、扭转次数②

钢丝直径 (mm)	公称抗拉 强度级别		弯曲圆 弧半径 (mm)	180°弯曲			360°扭转		
				各号钢丝的反复 弯曲次数(次)			各号钢丝的扭转次数 (次)		
	MPa	kgf/mm ²		特	I	II	特	I	II
2.2	1372	140	5	10	9	7	28	23	18
	1519	155		9	8	6	27	22	17
	1666	170		8	7	5	26	21	16
	1813	185		7	6	4	24	19	14
2.0	1372	140	5	11	10	8	30	25	20
	1519	155		10	9	7	28	23	18
	1666	170		9	8	6	26	21	16
	1813	185		9	8	5	25	20	15
	1960	200		8	7	5	24	19	14
1.8	1372	140	5	13	12	10	30	25	20
	1519	155		12	11	9	28	23	18
	1666	170		11	10	8	26	21	16
	1813	185		11	10	7	25	20	15
	1960	200		10	9	6	24	19	14
1.7	1372	140	5	16	14	11	30	25	20
	1519	155		15	13	10	28	23	18
	1666	170		14	12	9	26	21	16
	1813	185		13	11	8	25	20	15
	1960	200		12	10	7	24	19	14
1.6	1372	140	5	18	16	13	30	25	20
	1519	155		17	15	12	28	23	18
	1666	170		16	14	11	26	21	16
	1813	185		15	13	10	25	20	15
	1960	200		14	12	9	24	19	14
1.5	1372	140	5	20	17	14	30	25	20
	1519	155		18	15	13	28	23	18
	1666	170		17	14	12	26	21	16
	1813	185		16	14	11	25	20	15
	1960	200		15	13	10	24	19	14

光面钢丝的反复弯曲、扭转次数③

钢丝直径 (mm)	公称抗拉 强度级别		180°弯曲				360°扭转			
			弯曲圆 弧半径 (mm)	各号钢丝的反复 弯曲次数(次)			各号钢丝的扭转次数 (次)			
	特	I		II	特	I	II			
	≥			≥						
1.4	1372	140	5	23	19	15	30	25	20	
	1519	155		21	18	14	28	23	18	
	666	170		19	17	13	26	21	16	
	113	185		18	16	13	25	20	15	
	196	200		17	15	12	24	19	14	
1.3	1372	140	5	26	22	17	30	25	20	
	1519	155		24	20	16	28	23	18	
	1666	170		22	18	15	26	21	16	
	1813	85		21	17	14	25	20	15	
	1960	200		20	16	13	24	19	14	
1.2	1372	140	2.5	10	9	6	30	25	20	
	1519	155		9	8	6	29	24	19	
	1666	170		8	7	5	28	23	18	
	1813	185		7	6	4	26	21	16	
	1960	200		6	5	4	24	19	14	
1.1	1372	140	2.5	12	11	8	30	25	20	
	1519	155		11	10	8	29	24	19	
	1666	170		10	9	7	28	23	18	
	1813	185		9	8	6	26	21	16	
	1960	200		8	7	5	24	19	14	
1.0	1372	140	2.5	12	12	10	30	25	20	
	1519	155		11	11	9	29	24	19	
	1666	170		10	10	8	26	23	18	
	1813	185		9	9	7	28	21	16	
	1960	200		8	8	6	24	19	14	
0.9	1372	140	2.5	16	10	11	30	25	20	
	1519	155		15		10	29	24	19	
	1666	170		14		12	9	28	23	18
	1813	185		13		11	8	26	21	16
	1960	200		12		10	7	24	19	14

光面钢丝的反复弯曲、扭转次数④

钢丝直径 (mm)	公称抗拉 强度级别		180°弯曲				360°扭转		
			弯曲圆 弧半径 (mm)	各号钢丝的反复 弯曲次数(次)			各号钢丝的扭转次数 (次)		
	MPa	kgf/mm ²		特	I	II	特	I	II
0.85	1372	140	2.5	18	16	12	30	25	20
	1519	155		17	15	12	29	24	19
	1666	170		16	14	11	28	23	18
	1813	185		15	13	10	26	21	16
	1960	200		14	12	9	24	19	14
0.80	1372	140	2.5	20	17	13	30	25	20
	1519	155		19	16	13	29	24	19
	1666	170		18	15	12	28	23	18
	1813	185		16	14	11	27	21	16
	1960	200		15	13	10	24	19	14
0.75	1372	140	以打结破断拉力试验代替反复弯曲 试验。特号钢丝的打结破断拉力不得少 于该钢丝不打结破断拉力的58%；I号 及II号钢丝的打结破断拉力不得少于 该钢丝不打结破断拉力的50%				31	26	21
	1519	155					30	25	20
	1666	170					29	24	19
	1813	185					27	22	17
	1960	200					25	20	15
0.70	1372	140					32	27	22
	1519	155					31	26	21
	1666	170					30	25	20
	1813	185					28	23	18
	1960	200					26	21	16
0.65	1372	140					33	28	23
	1519	155					32	27	22
	1666	170					31	26	21
	1813	185					29	24	19
	1960	200					27	22	17
0.60	1372	140				34	29	24	
	1519	155				33	28	23	
	1666	170				32	27	22	
	1813	185				30	25	20	
	1960	200				28	23	18	

光面钢丝的反复弯曲、扭转次数⑤

钢丝直径 (mm)	公称抗拉 强度级别		180°弯曲			360°扭转			
			弯曲圆 弧半径 (mm)	各号钢丝的反复 弯曲次数(次)			各号钢丝的扭转次数 (次)		
	特	I		II	特	I	II		
	≥			≥					
0.55	1372	140	以打结破断拉力试验代替反复弯曲 试验。特号钢丝的打结破断拉力不得少 于该钢丝不打结破断拉力的 58%；I 号 及 II 号钢丝的打结破断拉力不得少于 该钢丝不打结破断拉力的 50%				35	30	25
	1519	155					34	29	24
	1666	170					33	28	23
	1813	185					31	26	21
	1960	200					29	24	19
0.50	1372	140					36	31	26
	1519	155					35	30	25
	1666	170					34	29	24
	1813	185					32	27	22
	1960	200					30	25	20
0.45	1372	140					40	34	29
	1519	155					40	34	29
	1666	170					37	32	27
	1813	185					36	31	26
	1960	200					34	30	25
0.4	1372	140					44	37	32
	1519	155					44	37	32
	1666	170					41	34	29
	1813	185					40	33	29
	1960	200					38	32	28

4.6.2 镀锌钢丝的反复弯曲、扭转次数①

钢丝直径 (mm)	公称抗拉 强度级别		180°弯曲			360°扭转			
			弯曲圆 弧半径 (mm)	各号钢丝的反复 弯曲次数(次)			各号钢丝的扭转次数 (次)		
	特	I		II	特	I	II		
	≥			≥					
4.0	1372	140	10	5	4	2	11	8	4
	1519	155		4	3	2	9	7	3
3.8	1372	140	10	6	5	3	11	9	5
	1519	155		5	4	2	9	7	4

镀锌钢丝的反复弯曲、扭转次数②

钢丝直径 (mm)	公称抗拉 强度级别		弯曲圆 弧半径 (mm)	180°弯曲			360°扭转		
				各号钢丝的反复 弯曲次数(次)			各号钢丝的扭转次数 (次)		
	MPa	kgf/mm ²		特	I	II	特	I	II
3.5	1372	140	7.5	4	3	2	13	9	6
	1519	155		3	2	2	11	7	5
3.2	1372	140	7.5	6	5	3	16	11	8
	1519	155		5	4	2	14	9	7
	1666	170		4	3	2	12	7	5
3.0	1372	140	7.5	7	6	4	17	12	8
	1519	155		6	5	3	15	10	6
	1666	170		5	4	2	13	8	5
2.8	1372	140	7.5	8	7	5	18	13	9
	1519	155		7	6	4	16	11	7
	1666	170		6	5	3	14	9	6
2.6	1372	140	5	4	3	2	19	14	10
	1519	155		3	2	2	17	12	8
	1666	170		2	2	2	15	10	6
2.4	1372	140	5	5	4	3	20	15	11
	1519	155		4	3	2	18	13	9
	1666	170		3	4	2	16	11	7
2.2	1372	140	5	6	5	4	21	16	12
	1519	155		5	4	3	19	14	10
	1666	170		4	3	2	17	12	8
2.0	1372	140	5	8	7	6	21	17	12
	1519	155		7	6	5	20	16	11
	1666	170		6	5	4	19	15	10
	1813	185		4	3	2	17	13	8
1.8	1372	140	5	10	9	7	21	17	12
	1519	155		9	8	6	20	16	11
	1666	170		8	7	5	19	15	10
	1813	185		7	6	4	17	13	8
1.7	1372	140	5	11	10	8	21	17	12
	1519	155		10	9	7	20	16	11
	1666	170		9	8	6	19	15	10
	1813	185		8	7	5	17	13	8

镀锌钢丝的反复弯曲、扭转次数③

钢丝直径 (mm)	公称抗拉 强度级别		180°弯曲				360°扭转		
			弯曲圆 弧半径 (mm)	各号钢丝的反复 弯曲次数(次)			各号钢丝的扭转次数 (次)		
	特	I		II	特	I	II		
	≥			≥					
MPa	kgf/mm ²								
1.6	1372	140	5	13	11	9	23	19	13
	1519	155		13	11	9	22	18	12
	1666	170		12	10	8	21	16	11
	1813	185		11	9	7	19	14	9
1.5	1372	140	5	15	13	11	23	19	13
	1519	155		14	12	10	22	18	12
	1666	170		13	11	9	21	16	11
	1813	185		12	10	8	19	14	9
1.4	1372	140	5	16	14	11	23	19	13
	1519	155		15	13	11	22	18	12
	1666	170		14	12	10	21	16	11
	1813	185		12	10	8	19	14	9
1.3	1372	140	5	20	15	12	23	19	13
	1519	155		19	15	12	22	18	12
	1666	170		18	14	11	21	16	11
	1813	185		16	12	9	19	14	9
1.2	1372	140	2.5	6	5	4	24	20	15
	1519	155		5	4	3	22	18	13
	1666	170		4	3	2	20	16	11
	1813	185		4	3	2	19	15	10
	1960	200		3	2	2	18	14	9
1.1	1372	140	2.5	8	7	5	24	20	15
	1519	155		7	6	4	22	18	13
	1666	170		6	5	3	20	16	11
	1831	185		6	5	3	19	15	10
	1960	200		5	4	2	18	14	9

镀锌钢丝的反复弯曲、扭转次数④

钢丝直径 (mm)	公称抗拉 强度级别		180°弯曲				360°扭转		
			弯曲圆 弧半径 (mm)	各号钢丝的反复 弯曲次数(次)			各号钢丝的扭转次数 (次)		
	特	I		II	特	I	II		
	≥			≥					
MPa	kgf/mm ²								
1.0	1372	140	2.5	9	8	6	24	20	15
	1519	155		8	7	5	22	18	13
	1666	170		7	6	4	20	16	11
	1813	185		7	6	4	19	15	10
	1960	200		6	5	3	18	14	9
0.9	1372	140	2.5	12	10	8	24	20	15
	1519	155		11	9	7	22	18	13
	1666	170		9	8	6	20	16	11
	1813	185		9	8	6	19	15	10
	1960	200		8	7	5	18	14	9
0.85	1372	140	2.5	14	12	10	25	21	15
	1519	155		13	11	9	23	19	13
	1666	170		12	10	8	21	16	11
	1813	185		12	10	8	20	15	10
	1960	200		11	9	7	19	14	9
0.80	1372	140	2.5	16	13	11	25	21	15
	1519	155		14	12	10	23	19	13
	1666	170		13	11	9	21	16	11
	1813	185		13	11	9	20	15	10
	1960	200		12	10	8	19	14	9
0.75	1372	140	以打结破断拉力试验代替反复弯曲 试验。特号钢丝的打结破断拉力不得少 于该钢丝不打结破断拉力的58%，I号 及II号钢丝的打结破断拉力不得少于 该钢丝不打结破断拉力的50%				25	21	15
	1519	155					23	19	13
	1666	170					21	16	11
	1813	185					20	15	11
	1960	200					19	14	10
0.70	1372	140				26	22	16	
	1519	155				24	20	14	
	1666	170				22	17	12	
	1813	185				21	16	12	
	1960	200				20	15	11	

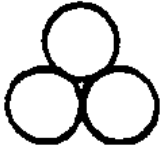
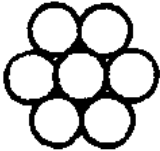

镀锌钢丝的反复弯曲、扭转次数⑤

钢丝直径 (mm)	公称抗拉 强度级别		180°弯曲			360°扭转			
			弯曲圆 弧半径 (mm)	各号钢丝的反复 弯曲次数(次)			各号钢丝的扭转次数 (次)		
	特	I		II	特	I	II		
	≥			≥					
0.65	1372	140	以打结破断拉力试验代替反复弯曲 试验。特号钢丝的打结破断拉力不得少 于该钢丝不打结破断拉力的 58%；I 号 及 II 号钢丝的打结破断拉力不得少于 该钢丝不打结破断拉力的 50%				27	23	17
	1519	155					25	21	15
	1666	170					23	19	13
	1813	185					22	18	12
	1960	200					21	16	11
0.60	1372	140					29	24	19
	1519	155					26	22	16
	1666	170					24	20	14
	1813	185					23	19	13
	1960	200					22	17	12
0.55	1372	140					30	25	20
	1519	155					27	23	17
	1666	170					25	21	15
	1813	185					24	20	15
	1960	200					23	19	14
0.50	1372	140					31	26	21
	1519	155					29	24	19
	1666	170					26	22	16
	1813	185					25	21	15
	1960	200					24	20	14
0.45	1372	140					34	29	23
	1519	155					33	28	22
	1666	170					32	26	21
	1813	185					30	24	19
	1960	200					27	22	16
0.40	1372	140				37	32	25	
	1519	155				36	31	24	
	1666	170				35	30	23	
	1813	185				33	27	21	
	1960	200				31	25	19	

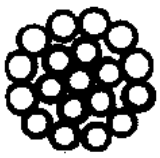
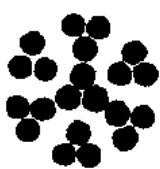
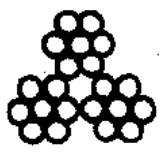
5. 不锈钢丝绳(GB 9944—88)

5.1 用途:用于化工、航空、机械、仪表等不锈钢丝绳。


5.2 结构与性能①

组别	断面图钢丝绳结构	钢丝绳公称直径(mm)	允许偏差(mm)	整绳破断拉力(N)[kgf]≥	参考重量(g/m)
1	 1×3	0.11	±0.01	9.8[1.0]	0.05
		0.17	±0.01	24.5[2.5]	0.12
		0.21	±0.01	39.2[4.0]	0.19
		0.25	±0.015	55.9[5.7]	0.27
		0.36	±0.015	112.7[11.5]	0.55
		0.60	±0.020	254.8[26.0]	1.20
		0.63	±0.020	264.6[27.0]	1.60
2	 1×7	0.15	±0.01	24.5[2.5]	0.10
		0.24	±0.01	58.8[6.0]	0.28
		0.30	±0.01	93.1[9.5]	0.44
		0.36	±0.015	127.4[13]	0.64
		0.40	±0.015	156.8[16]	0.75
		0.45	±0.015	196[20]	1.00
		0.50	±0.015	254.8[26]	1.25
		0.60	±0.020	343.0[35]	1.80
		0.75	±0.025	558.6[57]	2.80
		0.90	±0.025	823.2[84]	4.00
		1.00	±0.030	999.6[102]	4.80
		1.20	±0.030	1323.0[135]	7.00
3	 1×19	0.60	±0.015	343.0[35]	1.75
		0.70	±0.015	470.4[48]	2.40
		0.80	±0.015	617.4[63]	3.10
		0.90	±0.015	774.2[79]	3.90
		1.00	±0.020	950.6[97]	4.90
		1.20	±0.020	1274.0[130]	7.00
		1.50	±0.020	2254.0[230]	11.00

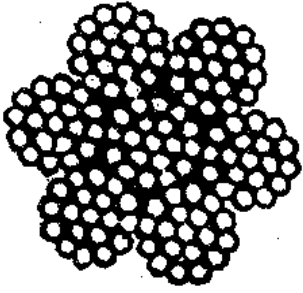
结构与性能②

组别	断面图钢丝绳结构	钢丝绳公称直径(mm)	允许偏差(mm)	整绳破断拉力(N)[kgf]≥	参考重量(g/m)
3	 1×19	1.60	±0.020	2597.0[265]	12.50
		1.80	+0.18 -0.04	3136.0[320]	15.00
		2.00	+0.20 -0.04	3822.0[390]	19.50
		2.40	+0.24 -0.05	4802.0[490]	28.00
		2.50	+0.25 -0.05	5586.0[570]	30.38
		3.00	+0.30 -0.06	8036[820]	43.74
		3.50	+0.35 -0.07	9130[950]	59.54
		4.00	+0.40 -0.08	1274[130]	77.76
4	 6×3+IWS	0.25	±0.15	39.2[4]	0.24
		0.30	±0.15	63.7[6.5]	0.34
		0.50	±0.15	161.7[16.5]	0.37
		0.80	±0.20	392[40]	2.30
		1.00	±0.20	686[70]	4.00
		1.20	±0.20	882[90]	5.76
5	 3×7	0.30	±0.01	63.7[6.5]	0.32
		0.32	±0.01	68.6[7]	0.34
		0.70	±0.02	323.4[33]	1.55
		0.82	±0.02	421.4[43]	2.30
		1.07	±0.02	686[70]	4.00
		1.27	±0.02	931[95]	5.50

结构与性能③

组别	断面图钢丝绳结构	钢丝绳公称直径(mm)	允许偏差(mm)	整绳破断拉力(N)[kgf]≥	参考重量(g/m)
6	 <p>6×7+IWS</p>	0.30	±0.015	53.9[5.5]	0.36
		0.36	±0.015	83.3[8.5]	0.51
		0.45	±0.015	142.1[14.5]	0.80
		0.54	±0.015	205.8[21]	1.15
		0.60	±0.020	215.6[22]	1.50
		0.72	±0.020	362.6[37]	2.00
		0.81	±0.025	460.6[47]	2.60
		0.90	±0.025	539[55]	3.20
		1.00	±0.025	637[65]	3.90
		1.20	±0.025	882[90]	5.00
		1.60	+0.16 -0.03	2150[219.4]	12.00
		1.80	+0.18 -0.04	2254[230]	13.50
		2.00	+0.20 -0.04	2940[300]	16.50
		2.40	+0.24 -0.05	4100[418.4]	24.00
		2.50	+0.25 -0.05	4410[450]	25.00
		3.00	+0.30 -0.06	6370[650]	35.00
		3.50	+0.35 -0.07	7644[780]	51.00
		4.00	+0.40 -0.08	9506[970]	65.00
5.00	+0.50 -0.10	14700[1500]	95.00		
6.00	+0.60 -0.12	18620[1900]	135.00		

结构与性能④

组别	断面图钢丝绳结构	钢丝绳公称直径(mm)	允许偏差(mm)	整绳破断拉力(N)[kgf]≥	参考重量(g/m)
7	 <p>6×19+IWS</p>	2.40*	+0.24 -0.05	4100[418]	22.00
		2.50	+0.25 -0.05	4410[450]	24.00
		3.00	+0.30 -0.06	6370[650]	46.00
		3.20*	+0.32 -0.06	7850[801]	43.00
		4.00	+0.40 -0.08	8624[880]	67.00
		4.50	+0.45 -0.09	12250[1250]	85.20
		4.80*	+0.48 -0.09	16500[1684]	97.00
		5.00	+0.50 -0.10	16660[1700]	107.00
		5.60*	+0.56 -0.12	22250[2270]	128.00
		6.00	+0.60 -0.12	23520[2400]	149.00
		6.40*	+0.64 -0.13	28500[2908]	164.00
		8.00*	+0.80 -0.16	40050[4087]	266.00
		9.00	+0.90 -0.18	40060[4088]	350.00
		9.50*	+0.95 -0.19	53400[5449]	362.00
		10.0	+1.00 -0.20	54880[5600]	384.00
12.0	+1.20 -0.24	73500[7500]	550.00		

注：* 仅适用于飞机操纵用和减震器用钢丝绳。

5.3 技术要求

5.3.1 飞机操纵用钢丝绳供货的最小长度应为 300m;其他用途钢丝绳的供货长度根据供需双方协议。

5.3.2 捻向:第 1,2,3 组单股钢丝绳为左捻;第 4,5,6 和 7 组钢丝绳为右交互捻。

5.3.3 钢丝偏差

单位:mm

钢丝公称直径	0.045~<0.10	0.10~<0.20	0.20~<0.40	0.40~<0.80
允许偏差	±0.005	±0.008	±0.010	±0.015

5.3.4 疲劳性能(仅对于飞机操纵用和减震器用钢丝绳,由需方提出)

结 构	钢丝绳公称直径 (mm)	滑轮直径 (mm)	施加张力 (N)[kgf]	疲劳次数 (次)	试验后破断拉力 (kN)[1000kgf] ≥
6×7+IWS	1.60	19.0	22[2.2]	70000	1.28[0.13]
6×7+IWS	2.40	28.6	40[4.1]	70000	2.45[0.25]
6×19+IWS	2.40	16.7	40[4.1]	70000	2.45[0.25]
6×19+IWS	3.20	22.2	80[8.2]	10000	4.7[0.48]
6×19+IWS	4.00	37.7	107[10.9]	130000	6.4[0.65]
6×19+IWS	4.80	45.2	165[16.8]	130000	9.9[1.01]
6×19+IWS	5.60	52.8	225[23]	130000	13.4[1.36]
6×19+IWS	6.40	60.3	285[29.1]	130000	17.0[1.73]
6×19+IWS	8.00	75.4	400[40.8]	130000	24.0[2.45]
6×19+IWS	9.50	90.5	535[54.6]	130000	32.0[3.27]

5.3.5 伸长率:不大于 1.5%。

5.4 标记示例

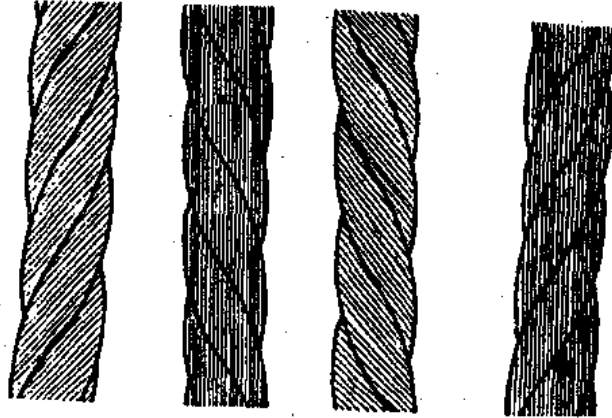
6×7+IWS 结构、公称直径为 1.60mm 的钢丝绳,其标记为:

1.60NAT—6×7+IWS—GB 9944—88

6. 粗直径钢丝绳(GB 11256—89)

6.1 用途:适用于大型起重设备、船舶设备、打捞沉船设备等用粗直径钢丝绳。

6.2 外形:钢丝绳按捻向分左向捻(S)、右向捻(Z)。钢丝绳按捻法分交互捻、同向捻,如图1~图4所示。



右交互捻
图1

左同向捻
图2

左交互捻
图3

右同向捻
图4

6.3 钢丝绳的标记代号

代号	名称	代号	名称	代号	名称
无	圆形钢丝绳、圆形股及丝	NF	天然纤维芯	H	半密封钢丝(或钢轨形)与
Y	编织钢丝绳	SF	合成纤维芯		圆形钢丝搭配
P	扁形钢丝绳	IWR	金属钢丝绳芯	ZAA	A级镀锌钢丝
W	瓦林吞式钢丝绳	IWS	金属丝股芯	ZAB	AB级镀锌钢丝
T	梯形钢丝、面接触钢丝绳	R	矩形(或扁形)钢丝或股	ZBB	B级镀锌钢丝
S	左向捻、西鲁式钢丝绳	Q	椭圆形钢丝或股	Fo	最小破断拉力
Z	Z形钢丝、右向捻钢丝绳	V	三角形钢丝或股	Ro	钢丝公称抗拉强度
Fi	填充式钢丝绳	F	填充钢丝	M	单位长度重量
FC	纤维芯(天然或合成的)	NAT	光面钢丝		

6.4 类别

类别	说明	典型结构		直径范围 (mm)
		钢丝绳	股绳	
8×19 (a)	8股,每股外层钢丝8~12根,中心钢丝外层有2~3层钢丝,所有钢丝等捻距	8×19Fi 8×31S 8×31SW	(12+6F+6+1) (12+12+6+1) (12+6/6+6+1)	60~71
8×37 (a)	8股,每股外层钢丝14~18根,中心钢丝外有3~4层钢丝,所有钢丝等捻距	8×36SW 8×41SW 8×37S	(14+7/7+7+1) (16+8/8+8+1) (15+15+6+1)	60~85
6×61	6股,每股外层钢丝20~24根,中心钢丝外有4~6层钢丝	6×61	(24+18+12+6+1)	60~90
8×61	8股,每股外层钢丝20~24根,中心钢丝外有4~6层钢丝	8×61	(24+18+12+6+1)	60~106
8×19 (b)	8股,每股外层钢丝8~12根,中心钢丝外有2~3层钢丝	8×19	(12+6+1)	60~71
8×37 (b)	8股,每股外层钢丝14~18根,中心钢丝外有3~4层钢丝	8×37	(18+12+6+1)	60~85

注:① 填充钢丝不作为股的一个层。

② 所有类别的钢丝绳可以由需方选择纤维芯绳(NF)或金属绳芯(IWR)。

③ 股内中心钢丝可以由多股代替。

④ 8×19(b)、8×37(b)类钢丝绳,不推荐使用。

6.5 规格

6.5.1 8×19(a)、8×37(a)类纤维芯绳(对应表1)

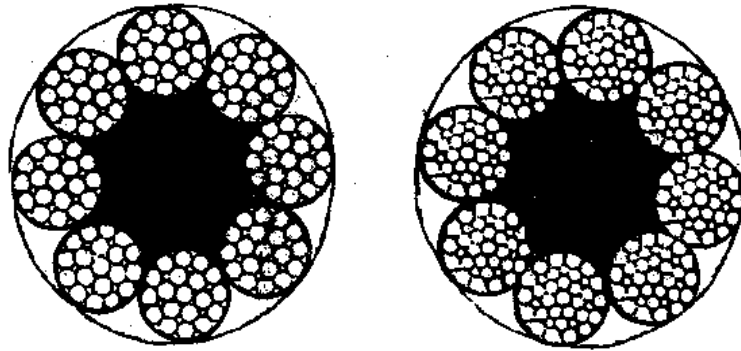


表1

钢丝绳公称直径		参考重量	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]			
d	允许偏差		1570[160]		1770[180]	
			钢丝绳计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力	钢丝绳计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力
(mm)	(%)	(kg/100m)	(kN)[1000kgf] ≥			
60	+4 -1	1282	1980 [202]	1660 [169.4]	2230 [227.6]	1870 [190.8]
63		1413	2180 [222.4]	1830 [186.7]	2460 [251]	2060 [210.2]
67		1598	2460 [251]	2060 [265.3]	2780 [283.7]	2330 [237.8]
71		1795	2770 [282.7]	2320 [236.7]	3110 [317.3]	2610 [266.3]
75		2002	3090 [315.3]	2590 [264.3]	3480 [355]	2920 [298]
80		2278	3500 [357.1]	2940 [300]	3960 [404.1]	3320 [338.8]
85		2572	3960 [404]	3320 [338.8]	4470 [456.1]	3750 [382.7]

注:8×19(a)的参考重量应降低3%。

6.5.2 8×19(a)、8×37(a)类纤维芯绳(对应表2)

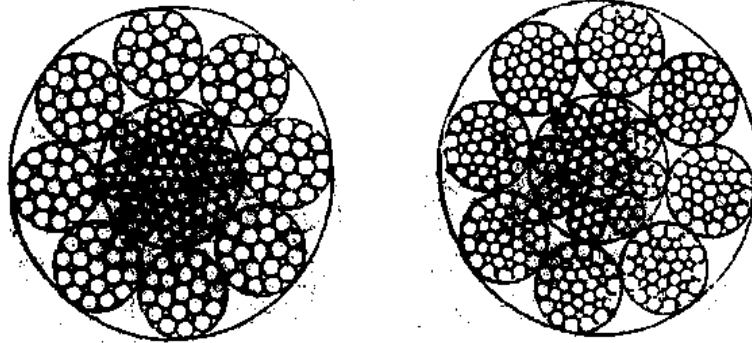


表2

钢丝绳公称直径		参考重量	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]			
d	允许偏差		1570[160]		1770[180]	
			钢丝计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力	钢丝计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力
(mm)	(%)	(kg/100m)	(kN)[1000kgf] ≥			
60	+4 -1	1494	2620 [267.3]	1960 [200]	2940 [300]	2200 [224.5]
63		1647	2880 [293.8]	2160 [220.4]	3240 [331]	2430 [248]
67		1863	3260 [332.7]	2440 [249]	3670 [374.5]	2750 [280.6]
71		2092	3660 [373.5]	2740 [280]	4120 [420.4]	3090 [315.3]
75		2334	4080 [416.3]	3060 [312.2]	4590 [468.4]	3440 [351]
80		2656	4640 [473.5]	3480 [355.1]	5230 [533.7]	3920 [400]
85		2998	5230 [533.7]	3920 [400]	5900 [602]	4420 [451]

注:8×19(a)的参考重量应降低3%。

6.5.3 6×61类纤维芯绳(对应表3)

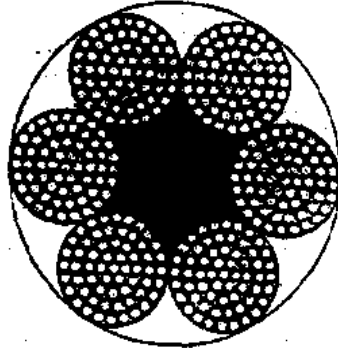


表3

钢丝绳公称直径		参考重量	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]			
d	允许偏差		1570[160]		1770[180]	
			钢丝计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力	钢丝计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力
(mm)	(%)	(kg/100m)	(kN)[1000kgf] ≥			
60	+4 -1	1220	2140 [218.4]	1710 [174.5]	2400 [244.9]	1920 [195.9]
63		1433	2350 [240]	1880 [191.8]	2650 [270.4]	2120 [216.3]
67		1620	2670 [272.4]	2130 [217.3]	3000 [306.1]	2400 [244.9]
71		1820	2990 [305.1]	2390 [243.9]	3370 [343.9]	2690 [274.5]
75		2031	3340 [340.8]	2670 [272.4]	3770 [384.7]	3010 [307.1]
80		2310	2790 [384.6]	3030 [309.1]	4280 [436.7]	3420 [349]
85		2608	4290 [437.8]	3430 [350]	4820 [491.8]	3860 [393.9]
90		2924	4800 [489.8]	3840 [391.8]	5420 [553]	4330 [441.8]

6.5.4 6×61类纤维芯绳(对应表4)

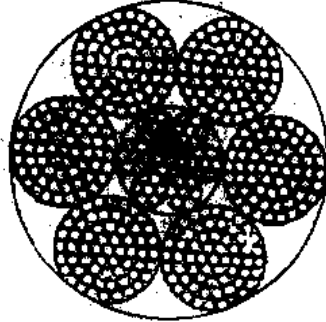


表4

钢丝绳公称直径		参考重量	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]			
d	允许偏差		1570[160]		1770[180]	
			钢丝计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力	钢丝计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力
(mm)	(%)	(kg/100m)	(kN)[1000kgf] ≥			
60	+4 -1	1433	2430 [248]	1840 [187.8]	2740 [280]	2080 [212.2]
63		1580	2680 [273.5]	2030 [207.1]	3020 [308.2]	2290 [233.7]
67		1787	3030 [309.1]	2300 [234.7]	3410 [348]	2590 [264.3]
71		2006	3400 [347]	2580 [263.3]	3830 [390.8]	2910 [296.9]
75		2239	3790 [386.1]	2880 [293.9]	4280 [436.7]	3250 [331.6]
80		2547	4320 [440.8]	3280 [334.7]	4860 [495.9]	3690 [376.5]
85		2876	4870 [496.9]	3700 [377.6]	5490 [560.2]	4170 [425.5]
90		3224	5460 [557.1]	4150 [423.5]	6150 [627.6]	4670 [476.5]

6.5.5 8×61类纤维芯绳(对应表5)

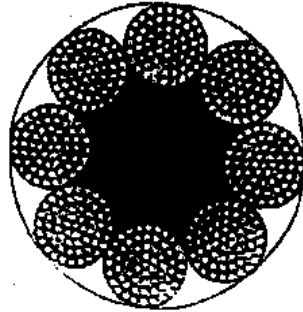


表5

钢丝绳公称直径		参考重量	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]			
d	允许偏差		1570[160]		1770[180]	
			钢丝计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力	钢丝计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力
(mm)	(%)	(kg/100m)	(kN)[1000kgf] ≥			
60	+4 -1	1282	1930 [196.9]	1540 [157.1]	2170 [221.4]	1730 [176.5]
63		1413	2120 [216.3]	1690 [172.4]	2390 [243.8]	1910 [194.9]
67		1598	2400 [244.9]	1920 [195.9]	2700 [275.5]	2160 [220.4]
71		1795	2690 [274.5]	2150 [219.4]	3040 [310.2]	2480 [253.1]
75		2003	3000 [306.1]	2400 [244.9]	3390 [345.9]	2710 [276.5]
80		2278	3420 [349]	2730 [278.6]	3850 [392.9]	3080 [314.3]
85		2572	3870 [394.9]	3090 [315.3]	4350 [443.9]	3400 [346.9]
90		2883	4330 [441.8]	3460 [353.1]	4880 [498]	3900 [398]
95		3213	4820 [491.8]	3850 [392.9]	5430 [554.1]	4340 [442.9]
100		3560	5340 [544.9]	4270 [435.7]	6020 [614.3]	4810 [490.8]
106		4000	6000 [612.2]	4800 [489.8]	6770 [690.8]	5410 [552]

6.5.6 8×61类纤维芯绳(对应表6)

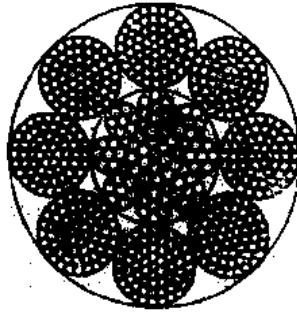


表6

钢丝绳公称直径		参考重量	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]			
d	允许偏差		1570[160]		1770[180]	
			钢丝绳计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力	钢丝绳计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力
(mm)	(%)	(kg/100m)	(kN)[1000kg] ≥			
60	+4 -1	1494	2480 [253]	1810 [185]	2810 [287]	2050 [209]
63		1647	2740 [278]	2000 [204]	3100 [316]	2260 [231]
67		1863	3100 [316.3]	2260 [231]	3500 [357]	2550 [260]
71		2092	3480 [355]	2540 [259]	3920 [400]	2860 [292]
75		2334	3880 [396]	2830 [289]	4390 [448]	3200 [327]
80		2656	4430 [452]	3230 [330]	4990 [509]	3640 [372]
85		2998	4990 [509]	3640 [371]	5630 [574]	4110 [419]
90		3361	5590 [570]	4080 [416]	6310 [644]	4600 [469]
95		3745	6240 [636.7]	4550 [464]	7030 [717]	5130 [523]
100		4150	6910 [705]	5040 [514]	7780 [794]	5680 [580]
106		4663	7760 [792]	5660 [578]	8740 [892]	6380 [651]

6.5.7 8×19(b)、8×37(b)类纤维芯绳(对应表7)

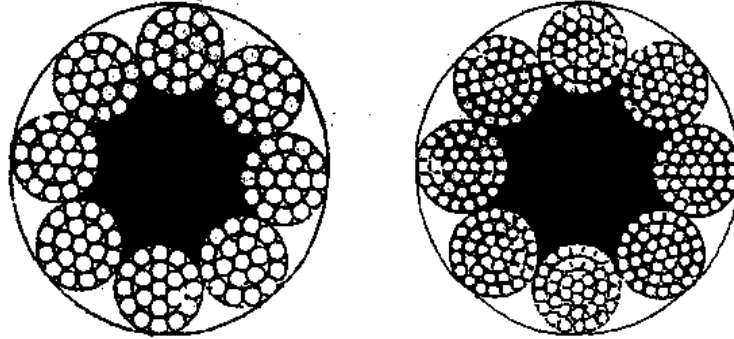


表7

钢丝绳公称直径		参考重量	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]			
d	允许偏差		1570[160]		1770[180]	
			钢丝绳计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力	钢丝绳计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力
(mm)	(%)	(kg/100m)	(kN)[1000kgf] ≥			
60	+4 -1	1238	1930 [197]	1620 [165]	2180 [222]	1830 [187]
63		1365	2130 [217]	1790 [183]	2410 [246]	2020 [206]
67		1544	2410 [246]	2020 [206]	2720 [278]	2280 [233]
71		1734	2710 [277]	2270 [232]	3050 [311]	2560 [261]
75		1935	3020 [308]	2530 [258]	3410 [348]	2860 [292]
80		2202	3430 [350]	2880 [294]	3870 [395]	3250 [332]
85		2485	3880 [396]	3260 [333]	4370 [446]	3670 [374]

注:8×19(b)参考重量应降低3%。

6.5.8 8×19(b)、8×37(b)类纤维芯绳(对应表 8)

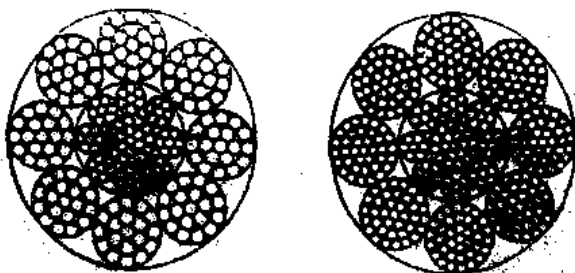


表 8

钢丝绳公称直径		参考重量	钢丝绳公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]			
d	允许偏差		1570[160]		1770[180]	
			钢丝计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力	钢丝计算破断拉力总和	钢丝绳破断拉力
(mm)	(%)	(kg/100m)	(kN)[1000kgf] ≥			
60	+4 -1	1444	2550 [260]	1910 [195]	2870 [293]	2150 [219]
63		1592	2820 [288]	2110 [215]	3160 [322]	2370 [242]
67		1800	3180 [324]	2380 [243]	3590 [366]	2690 [274]
71		2021	3580 [365]	2680 [273]	4030 [411]	3020 [308]
75		2256	3980 [406]	2980 [304]	4500 [459]	3370 [344]
80		2566	4540 [463]	3400 [347]	5110 [521]	3830 [391]
85		2987	5110 [521]	3830 [391]	5760 [588]	4320 [441]

注:8×19(b)参考重量应降低3%。

6.6 技术要求

6.6.1 椭圆度允许偏差:钢丝绳椭圆度允许偏差不得超过公称直径的4%。

6.6.2 长度及允许偏差

6.6.2.1 钢丝绳的长度单位为 m,其长度不大于 400m 时,允许偏差 $\begin{matrix} +5 \\ -0 \end{matrix}$ %;大于 400m 时,每 1000m 或不足

1000m 允许偏差 $\begin{matrix} +20 \\ -0 \end{matrix}$ m。


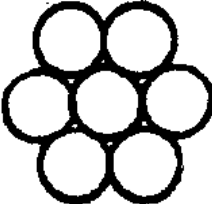
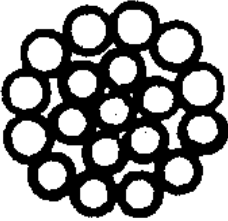
6.6.2.2 钢丝绳的长度应在无负载下测量。如用户要求较小长度偏差时,其值由供需双方协商。

7. 镀锌钢绞线(GB 1200—88)

7.1 用途:用于吊架、悬挂、通讯电缆、架空电力线以及固定物件、拴系等用的镀锌钢绞线。

7.2 分类

7.2.1 钢绞线按断面结构如下图分 3 种

断 面			
结 构	1×3	1×7	1×19

7.2.2 钢绞线按公称抗拉强度分为 5 级

MPa	1175	1270	1370	1470	1570
kgf/mm ²	120	130	140	150	160

7.2.3 钢绞线内钢丝锌层级别应符合下表规定(锌层级别应在合同中注明,未注明时由供方决定)

锌层级别	A	B	C
锌层厚度	特厚	厚	薄

7.3 基本尺寸

7.3.1 钢绞线长度:不得小于 200m。

7.3.2 钢绞线长度允许偏差:小于 1000m 时为 +3%,大于 1000m 时为 +1.5%。

7.4 钢绞线技术要求

7.4.1 钢绞线用钢应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》的规定,钢号由供方选择。

7.4.2 捻向捻距:捻距不大于其直径的 14 倍,捻向为右捻,最外层钢丝的捻向与相邻内层钢丝的捻向相反。

7.4.3 钢绞线通条的直径和捻距应均匀,切断后应不松散。

7.4.4 钢绞线内各钢丝应紧密绞合,不应有交错,断裂和折弯。

7.4.5 钢绞线内钢丝接头用对头电焊,任意两接头间距不得小于 50m,接头处应充分再镀锌。1×3 结构的钢绞线不允许有钢丝接头。

7.5 钢绞线标记示例

结构 1×7、直径 6.0mm、抗拉强度 1270MPa、A 级锌层的钢绞线标记为:

1×7—6.0—1270—A—GB 1200—88

7.6 钢绞线破断拉力=钢丝破断拉力总和×换算系数。

换算系数:1×19 结构为 0.90、1×3、1×7 结构为 0.92(钢丝破断拉力试验由供需双方协商)。

7.7 制作钢绞线的钢丝的技术要求

7.7.1 钢绞线内钢丝的力学性能

钢丝直径	直径允许偏差 mm	伸长率(%) $L = 200\text{mm} \geq$		360°扭转次数(次) $L = 100d \geq$		
		抗拉强度(MPa)[kgf/mm ²]				
		1175[120] 1270[130]	1370[140] 1470[150] 1570[160]	1175[120] 1270[130]	1370[140] 1470[150]	1570 [160]
1.00	±0.05	2.0	2.0	18	16	14
1.20	±0.05	2.0	2.0	18	16	14
1.40	±0.05	2.0	2.0	18	16	14
1.60	±0.05	2.0	2.0	18	16	14
1.80	±0.06	3.0	3.0	16	14	12
2.00	±0.06	3.0	3.0	16	14	12
2.30	±0.06	3.0	3.0	16	14	12
2.60	±0.08	3.0	3.0	16	14	12
2.90	±0.08	3.0	3.0	14	12	12
3.20	±0.08	4.0	3.5	14	12	10
3.50	±0.10	4.0	3.5	14	12	10
3.80	±0.10	4.0	3.5	14	12	10
4.00	±0.10	4.0	3.5	14	12	10

7.7.2 钢绞线内钢丝镀层重量

钢丝直径 (mm)	锌层重量(g/m ²) \geq			缠绕试验芯杆直径为钢丝直径倍数
	A	B	C	
1.00	160	110	80	热镀锌时为 12 倍 电镀锌时为 5 倍
1.20	160	110	80	
1.40	160	130	90	
1.60	180	130	90	
1.80	180	160	110	
2.00	200	160	110	热镀锌时为 14 倍 电镀锌时为 5 倍
2.30	220	200	140	
2.60	220	200	140	
2.90	—	230	160	
3.20	—	230	160	
3.50	—	250	175	
3.80	—	250	175	
4.00	—	250	175	

7.7.3 钢绞线和钢绞线内钢丝的破断拉力总和①

结构	钢丝直径 (mm)	钢绞线直径 (mm)	钢绞线断面积 (mm ²)	公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]					参考重量 (kg/100m)
				1175 [120]	1270 [130]	1370 [140]	1470 [150]	1570 [160]	
				钢丝破断拉力总和(kN)[1000kgf]					
1×3	2.90	6.2	19.82	23.29 [2.4]	25.17 [2.8]	27.15 [2.8]	29.14 [3.0]	31.12 [3.2]	15.99
1×3	3.20	6.4	24.13	28.35 [2.9]	30.65 [3.1]	33.06 [3.4]	35.47 [3.6]	37.88 [3.9]	19.47
1×3	3.50	7.5	28.86	33.91 [3.5]	36.65 [3.7]	39.54 [4.0]	42.43 [4.3]	45.31 [4.6]	23.29
1×3	4.00	8.6	37.70	44.30 [4.5]	47.88 [4.9]	51.65 [5.3]	55.42 [5.7]	59.19 [6.0]	30.42
1×7	1.00	3.0	5.50	6.46 [0.7]	6.98 [0.7]	7.54 [0.8]	8.08 [0.82]	8.64 [0.9]	4.37
1×7	1.20	3.6	7.92	9.31 [1.0]	10.06 [1.0]	10.85 [1.1]	11.64 [1.2]	12.43 [1.3]	6.29
1×7	1.40	4.2	10.78	12.67 [1.3]	13.69 [1.4]	14.77 [1.5]	15.85 [1.6]	16.92 [1.7]	8.56
1×7	1.60	4.3	14.07	16.53 [1.7]	17.87 [1.8]	19.28 [2.0]	20.68 [2.1]	22.09 [2.3]	11.17
1×7	1.80	5.4	17.81	20.93 [2.1]	22.62 [2.3]	24.40 [2.5]	26.18 [2.7]	27.96 [2.9]	14.14
1×7	2.00	6.0	21.99	25.84 [2.6]	29.73 [3.0]	30.13 [3.1]	32.32 [3.3]	34.52 [3.5]	17.46
1×7	2.30	6.9	29.08	34.17 [3.5]	36.93 [3.8]	39.84 [4.1]	42.75 [4.4]	45.66 [4.7]	23.00
1×7	2.60	7.8	37.17	43.60 [4.4]	47.20 [4.8]	50.92 [5.2]	54.63 [5.6]	58.35 [6.0]	29.51
1×7	2.90	8.7	46.24	54.33 [5.5]	58.72 [6.0]	63.35 [6.5]	67.97 [6.9]	72.60 [7.4]	36.71

钢绞线和钢绞线内钢丝的破断拉力总和②

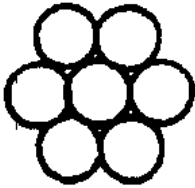
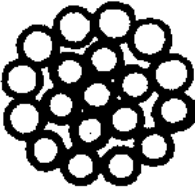
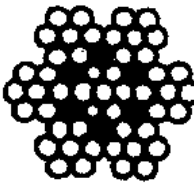
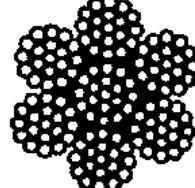
结构	钢丝直径 (mm)	钢绞线直径 (mm)	钢绞线断面积 (mm ²)	公称抗拉强度级别(MPa)[kgf/mm ²]					参考重量 (kg/100m)
				1175 [120]	1270 [130]	1370 [140]	1470 [150]	1570 [160]	
				钢丝破断拉力总和(kN)[1000kgf]					
1×7	3.20	9.6	56.30	66.15 [6.8]	71.50 [7.3]	77.13 [7.9]	82.76 [8.4]	88.36 [9.0]	44.70
1×7	3.50	10.5	67.35	79.14 [8.1]	85.85 [8.8]	92.27 [9.4]	99.00 [10.1]	105.74 [10.8]	53.48
1×7	3.80	11.4	79.39	93.28 [9.5]	100.82 [10.3]	108.76 [11.1]	116.70 [11.9]	124.64 [12.7]	63.04
1×7	4.00	12.0	87.96	103.35 [10.5]	111.71 [11.4]	120.50 [12.3]	129.30 [13.2]	138.10 [14.1]	69.84
1×19	1.60	8.0	38.20	44.80 [4.6]	48.51 [5.0]	52.33 [5.3]	56.15 [5.7]	59.97 [6.1]	30.40
1×19	1.80	9.0	48.35	56.81 [5.8]	61.40 [6.3]	66.24 [6.8]	71.07 [7.3]	75.91 [7.7]	38.49
1×19	2.00	10.0	59.69	70.14 [7.2]	75.81 [8.4]	81.78 [8.3]	87.74 [9.0]	93.71 [9.6]	47.51
1×19	2.30	11.5	78.94	92.75 [9.5]	100.25 [10.2]	108.15 [11.0]	116.04 [11.8]	123.94 [12.6]	62.84
1×19	2.60	13.0	100.88	118.53 [12.1]	128.12 [13.0]	138.20 [14.1]	148.29 [15.1]	158.38 [16.1]	80.30
1×19	2.90	14.5	125.50	147.46 [15.0]	159.38 [16.3]	171.93 [17.5]	184.48 [18.8]	197.03 [20.1]	99.90
1×19	3.20	16.0	152.81	179.55 [18.3]	194.06 [19.8]	209.35 [21.4]	224.63 [22.9]	239.91 [24.5]	121.64
1×19	3.50	17.5	182.80	214.79 [22.1]	232.16 [24.4]	250.44 [25.6]	268.72 [27.4]	287.00 [29.3]	145.51
1×19	4.00	20.0	238.76	280.54 [28.6]	303.23 [30.9]	327.10 [33.4]	350.98 [35.8]	374.86 [38.3]	190.05

8. 操纵用钢丝绳(GB/T 14451—93)

8.1 用途:用于操纵各种机械装置(航空装置除外)。

8.2 分类

8.2.1 钢丝绳按结构和断面分

结构标记	1×7	1×19	6×7+IWS	6×19+IWS
断面				

8.2.2 钢丝绳按捻法分:单捻钢丝绳为左捻(S),1×19的下捻应和上捻的捻向相反,双捻钢丝绳为右交互捻(ZS)。根据需方要求,也可供应其他捻向的钢丝绳。

8.3 规格

8.3.1 1×7 钢丝绳

公称直径		钢丝绳 金属总 断面积	钢丝绳伸长率		钢丝绳 最小破 断拉力	钢丝绳 百米参 考重量
钢丝绳	钢丝		弹性	永久		
(mm)		(mm ²)	(%) ≤		(kN)[1000kgf]	(kg/100m)
0.9	0.30	0.51	0.8	0.2	0.90[0.09]	0.41
1.0	0.33	0.62			1.03[0.10]	0.50
1.2	0.40	0.91			1.52[0.16]	0.74
1.4	0.46	1.25			2.08[0.21]	1.01
1.5	0.50	1.42			2.25[0.23]	1.15
1.6	0.53	1.74			2.77[0.28]	1.42
1.8	0.60	2.01			3.19[0.32]	1.63
2.0	0.66	2.52			4.02[0.40]	2.05

8.3.2 1×19 钢丝绳

公称直径		钢丝绳 金属总 断面积	钢丝绳伸长率		钢丝绳 最小破 断拉力		钢丝绳 百米参 考重量
钢丝绳	钢 丝		弹 性	永 久	(kN)	[1000kgf]	
(mm)		(mm ²)	(%) ≤		(kN)	[1000kgf]	(kg/100m)
1.0	0.20	0.60	0.8	0.2	1.06	[0.11]	0.49
1.2	0.24	0.87			1.52	[0.16]	0.70
1.4	0.28	1.18			2.08	[0.21]	0.96
1.5	0.30	1.36			2.39	[0.24]	1.10
1.6	0.32	1.54			2.59	[0.26]	1.25
1.8	0.36	1.98			3.29	[0.34]	1.59
2.0	0.40	2.42			4.06	[0.41]	1.96
2.5	0.50	3.77			6.01	[0.61]	3.07
2.8	0.56	4.73			7.53	[0.77]	3.84
3.0	0.60	5.42			8.63	[0.88]	4.41
3.5	0.70	7.37			11.74	[1.12]	5.99

8.3.3 6×7+IWS 钢丝绳

公称直径		钢丝绳 金属总 断面积	钢丝绳伸长率		钢丝绳 最小破 断拉力		钢丝绳 百米参 考重量
钢丝绳	钢 丝		弹 性	永 久	(kN)	[1000kgf]	
(mm)		(mm ²)	(%) ≤		(kN)	[1000kgf]	(kg/100m)
1.0	0.12	0.58	0.9	0.2	1.00	0.10	0.50
1.1	0.13	0.68			1.17	0.12	0.58
1.2	0.14	0.79			1.35	0.14	0.67
1.4	0.16	1.02			1.76	0.18	0.87
1.5	0.17	1.15			1.99	0.20	0.98
1.6	0.18	1.33			2.29	0.23	1.13
1.8	0.20	1.63			2.81	0.29	1.39
2.0	0.22	1.96			3.38	0.34	1.67
2.5	0.28	3.21			5.45	0.56	2.73
2.8	0.31	3.92			6.45	0.66	3.34
3.0	0.33	4.43			7.28	0.74	3.77
3.5	0.38	6.31			10.37	1.06	5.37
4.0	0.44	7.87			12.92	1.32	6.70
4.5	0.50	10.20	15.89	1.62	8.69		
4.8	0.52	11.42	17.79	1.82	9.73		
5.0	0.54	12.71	19.79	2.02	10.83		
5.5	0.60	14.89	23.19	2.37	12.68		
6.0	0.65	18.04	28.11	2.87	15.37		

8.3.4 6×19+IWS 钢丝绳

公称直径		钢丝绳金属总断面积	钢丝绳伸长率		钢丝绳最小破断拉力		钢丝绳百米参考重量
钢丝绳	钢丝		弹性	永久	(kN)	[1000kgf]	
(mm)		(mm ²)	(%) ≤				
1.8	0.12	1.56	0.9	0.2	2.59	[0.26]	1.32
2.0	0.14	1.82			3.03	[0.31]	1.55
2.5	0.17	3.09			5.15	[0.53]	2.63
2.8	0.19	3.93			6.56	[0.67]	3.35
3.0	0.20	4.35			7.25	[0.74]	3.70
3.5	0.23	5.72	1.1		9.53	[0.97]	4.87
4.0	0.27	7.28			12.13	[1.24]	6.20
4.5	0.30	9.78			16.13	[1.65]	8.33
4.8	0.32	10.43			16.58	[1.69]	8.89
5.0	0.33	11.79			18.74	[1.91]	10.04
5.5	0.36	14.62		23.23	[2.37]	12.45	
6.0	0.39	17.40	27.66	[2.82]	14.82		

8.4 技术要求

8.4.1 钢丝直径允许偏差和不圆度

单位: mm

钢丝公称直径	允许偏差	不圆度 ≤
≤0.15	±0.005	0.005
>0.15~0.30	±0.01	0.01
>0.30~0.60	+0.02 -0.01	0.015
>0.60	+0.03 -0.01	0.02

8.4.2 钢丝绳直径是钢丝绳任意断面上的外接圆直径,其允许偏差

钢丝绳公称直径(mm)	允许偏差(%)
≥0.9~2.0	+10 0
>2.0~6.0	+8 0

8.4.3 钢丝的长度按需求方要求,但必须在订货单内注明,否则由供方确定。但钢丝绳的单根长度最短不得小于25m。

8.4.4 制绳钢丝用钢应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》的规定,牌号由制造厂选择。但其硫、磷含量各不得大于 0.030%。

8.4.5 对制绳钢丝的技术要求

8.4.5.1 钢丝公称抗拉强度

8.4.5.2 直径大于 0.50mm 钢丝应做弯曲试验,其反复弯曲次数

钢丝公称直径 (mm)	弯曲圆弧半径 (mm)	180°最少反复弯曲次数 (次)	360°最少扭转次数 (次)
0.50	1.25	6	35
0.55	1.75	12	34
0.60	1.75	10	33
0.65	1.75	8	32
0.70	1.75	7	30
0.75	2.50	14	29
0.80	2.50	13	27

注:中间直径的钢丝最少扭转次数和最少反复弯曲次数应符合相邻较大直径钢丝的规定。

8.4.5.3 直径小于 0.50mm 的钢丝,用打结率代替扭转和反复弯曲试验,此时带一个结的钢丝应能承受不小于公称抗拉强度 60% 载荷的拉力。

8.4.5.4 锌层重量

钢丝公称直径(mm)	最小锌层重量(g/m ²)
≤0.25	15
>0.25~0.31	20
>0.31~0.50	28
>0.50	35

8.4.5.5 制绳钢丝表面的镀锌层应均匀连续、无裂纹和剥落现象。但锌层表面允许有少量闪光点及白色薄层和色差。

8.4.5.6 表面质量:制绳钢丝的表面不得有裂纹、竹节、起刺和伤痕等缺陷。

8.5 标记示例

结构为 6×7+IWS、绳径 2.0mm 的右交互捻钢丝绳,其标记为:

2.0Z6×7+IWS ZS GB/T14451-93

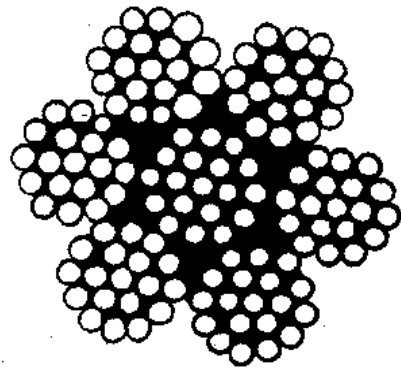
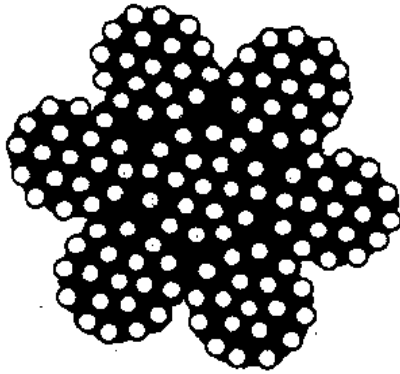
9. 飞机操纵用钢丝绳(GB 8901—88)

9.1 分类:钢丝绳按断面结构分为 $6 \times 7 + \text{IWS}$ 和 $6 \times 19 + \text{IWS}$ 两种。

9.2 截面图

9.2.1 $6 \times 7 + \text{IWS}$ 金属股芯绳

9.2.2 $6 \times 19 + \text{IWS}$ 金属股芯绳



9.3 规格与物理性能

9.3.1 $6 \times 7 + \text{IWS}$ 金属股芯绳

结 构	公称直径 (mm)	允许偏差 (mm)	最小破断拉力 (kN)[1000kgf]	不松散直径增 大值 \leq (mm)	参考重量 (kg/100m)
$6 \times 7 + \text{IWS}$	1.60	+0.20	2.15 [0.22]	0.23	1.2
$6 \times 7 + \text{IWS}$	2.40	+0.30	4.10 [0.42]	0.25	2.4

9.3.2 $6 \times 19 + \text{IWS}$ 金属股芯绳①

结 构	公称直径 (mm)	允许偏差 (mm)	最小破断拉力 (kN)[1000kgf]	不松散直径增 大值 \leq (mm)	参考重量 (kg/100m)
$6 \times 19 + \text{IWS}$	2.40	+0.30	4.45 [0.45]	0.25	2.6
$6 \times 19 + \text{IWS}$	3.20	+0.30	8.90 [0.90]	0.28	4.3
$6 \times 19 + \text{IWS}$	4.00	+0.40	12.45 [1.30]	0.43	6.7
$6 \times 19 + \text{IWS}$	4.80	+0.40	18.60 [1.90]	0.48	9.7
$6 \times 19 + \text{IWS}$	5.60	+0.40	24.90 [2.5]	0.51	12.8

6×19+IWS 金属股芯绳②

结 构	公称直径 (mm)	允许偏差 (mm)	最小破断拉力 (kN)[1000kgf]	不松散直径增 大值 ≤ (mm)	参考重量 kg/100m
6×19+IWS	6.40	+0.40	31.20 [3.20]	0.53	16.4
6×19+IWS	8.00	+0.60	43.60 [4.5]	0.61	25.8
6×19+IWS	9.5	+0.70	64.10 [6.50]	0.69	36.2

9.4 技术要求

- 9.4.1 每个包装件内钢丝绳总长度不小于 300m,单根长度不小于 25m。如有特殊要求可由供需双方协议。
- 9.4.2 钢丝绳伸长率应不大于 1.5%。
- 9.4.3 钢丝绳内各股中均不应有叠痕、突起、折断、压伤及错乱交叉的钢丝。
- 9.4.4 钢丝绳内各股及股中各钢丝均应紧密绞合在一起,其捻制方向为右交互捻,中心股捻向与外层股捻向相反。
- 9.4.5 钢丝绳中钢丝接头应尽量减少,必须接头时,接头距离不得小于 8m。接头方式采用对头电焊接,也可采用插接。
- 9.4.6 钢丝绳中各股的捻距和股距中钢丝捻距在其全长上应均匀。钢丝绳捻距为绳径的 6~8 倍,股中钢丝捻距应不超过股径的 12 倍。
- 9.4.7 钢丝绳应不松散。中心股和外层股中心丝要适当加粗。
- 9.4.8 钢丝绳在制造中可涂少量具有防腐性能的中性油脂。
- 9.4.9 钢丝绳用钢应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》的规定,钢号由供方选择,但其 S(硫)、P(磷)含量各不大于 0.03%。
- 9.4.10 对制造钢丝绳的钢丝的要求:
 - 9.4.10.1 钢丝绳用镀锌钢丝制造。钢丝直径允许偏差为 +0.02mm -0.01mm。
 - 9.4.10.2 钢丝表面不应有刮伤、压扁或硬弯等缺陷。镀锌层应均匀、连续、无裂纹和剥落现象。
 - 9.4.10.3 钢丝镀锌层重量应符合下表规定

钢丝直径 (mm)	镀锌层重量 (g/m ²) ≥
0.15~0.25	15
>0.25~0.40	25
>0.40~0.50	35
>0.50	50

9.5 标记示例

结构为 6×7+IWS、绳径 2.40mm 钢丝绳,其标记为:

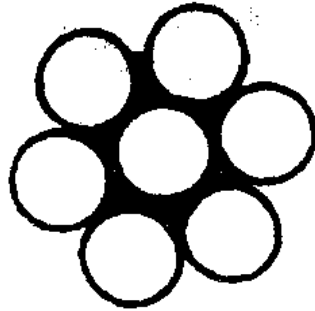
2.40Z6×7+IWS ZS

10. 航空用钢丝绳(GB 8902—88)

10.1 分类: 钢丝绳按结构分为 1×7 、 1×19 、 $6 \times 7 + \text{IWS}$ 、 $6 \times 19 + \text{IWS}$ 、 $6 \times 7 + \text{NF}$ 和 $6 \times 19 + \text{NF}$ 等 6 种。

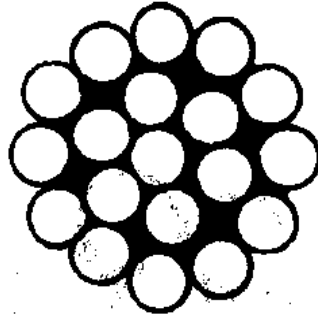
10.2 规格与性能

10.2.1 1×7 单股钢丝绳



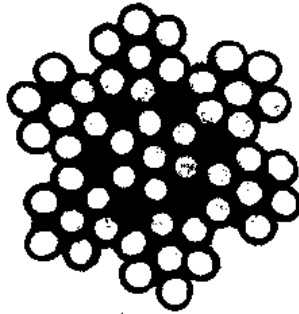
直 径 (mm)		钢 丝	钢丝公称抗 拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]	钢丝绳最小 破断拉力 (kN)[kgf]	钢丝总 断面积 (mm ²)	参 考 重 量 (kg/100m)
钢 丝 绳	允许偏差					
<i>d</i>						
0.70	+0.07 -0.01	0.24	1870 [190]	0.54 [55]	0.32	0.30
1.00	+0.10 -0.02	0.34	1870 [190]	1.08 [110]	0.64	0.60
1.50	+0.15 -0.03	0.50	1770 [180]	2.18 [222]	1.37	1.20
1.80	+0.18 -0.04	0.60	1770 [180]	3.15 [321]	1.98	1.80
1.95	+0.02 -0.04	0.65	1770 [180]	3.70 [378]	2.32	2.10

10.2.2 1×19 单股钢丝绳



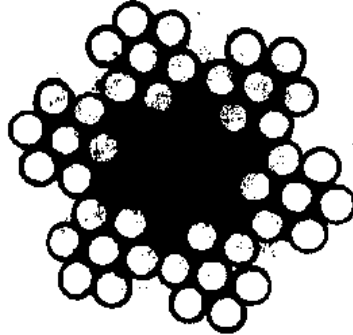
直 径 (mm)		钢 丝	钢丝绳公称抗 拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]	钢丝绳最小 破断拉力 (kN)[kgf]	钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参考 重量 (kg/100m)
钢 丝 绳	允许偏差					
<i>d</i>						
1.00	+0.10 -0.02	0.20	1870 [190]	1.01 [103]	0.60	0.60
1.20	+0.12 -0.02	0.24	1770 [180]	1.37 [140]	0.86	0.90
1.40	+0.14 -0.03	0.28	1770 [180]	1.86 [190]	1.17	1.20
1.70	+0.17 -0.03	0.34	1770 [180]	2.74 [280]	1.72	1.70
2.00	+0.20 -0.04	0.40	1770 [180]	3.81 [389]	2.39	2.40
2.50	+0.25 -0.05	0.50	1770 [180]	5.94 [606]	3.73	3.70
3.00	+0.30 -0.06	0.60	1670 [170]	8.07 [823]	5.37	5.40

10.2.3 6×7+IWS 金属股芯绳



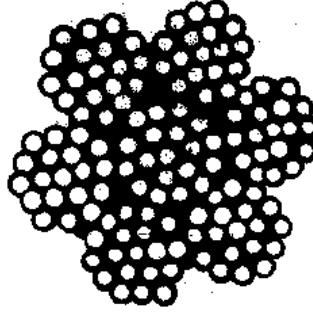
直 径 (mm)		钢 丝	钢丝绳公称抗 拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]	钢丝绳最小 破断拉力 (kN)[kgf]	钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参考 重量 (kg/100m)
钢 丝 绳						
<i>d</i>	允许偏差					
1.80	+0.18	0.20	1870 [190]	2.33 [258]	1.54	1.50
2.15	+0.20	0.24	1870 [190]	3.65 [372]	2.22	2.20
2.50	+0.25	0.28	1870 [190]	4.97 [507]	3.02	3.00
3.05	+0.30	0.34	1870 [190]	7.32 [747]	4.45	4.40
3.60	+0.36	0.40	1870 [190]	10.14 [1035]	6.16	6.10
4.50	+0.45	0.50	1770 [180]	14.98 [1529]	9.62	9.60
5.40	+0.54	0.60	1670 [170]	20.35 [2077]	13.85	13.80

10.2.4 6×7+NF 纤维芯股绳



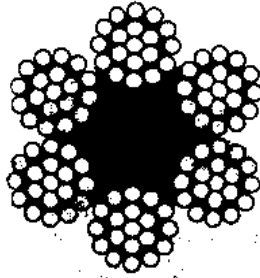
直 径 (mm)		钢 丝	钢丝绳公称抗 拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]	钢丝绳最小 破断拉力 (kN)[kgf]	钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参考 重量 (kg/100m)
钢 丝 绳						
d	允许偏差					
1.80	+0.18 -0.04	0.02	1960 [200]	2.28 [233]	1.32	1.40
2.15	+0.20 -0.04	0.24	1960 [200]	3.28 [335]	1.90	2.00
2.50	+0.25 -0.05	0.28	1960 [200]	4.47 [456]	2.59	2.70
3.05	+0.30 -0.06	0.34	1870 [190]	6.27 [640]	3.81	4.00
3.60	+0.36 -0.07	0.40	1870 [190]	8.69 [886]	5.28	5.50
4.10	+0.41 -0.08	0.45	1770 [180]	10.40 [1061]	6.68	7.00
4.50	+0.45 -0.09	0.50	1770 [180]	12.85 [1311]	8.25	8.70
5.40	+0.54 -0.11	0.60	1670 [170]	17.46 [1782]	11.88	12.50

10.2.5 6×19+IWS 金属股芯绳



直 径 (mm)		钢 丝	钢丝绳公称抗 拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]	钢丝绳最小 破断拉力 (kN)[kgf]	钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参 考 重 量 (kg/100m)
钢 丝 绳	允许偏差					
<i>d</i>						
3.00	+0.30	0.20	2060 [210]	7.32 [747]	4.18	4.20
3.60	+0.36	0.24	1770 [180]	9.06 [925]	6.02	6.00
4.20	+0.42	0.28	1770 [180]	12.32 [1257]	8.19	8.20
5.10	+0.51	0.34	1770 [180]	18.17 [1854]	12.08	12.10
6.00	+0.60	0.40	1670 [170]	23.72 [2420]	16.71	16.70
7.50	+0.75	0.50	1670 [170]	37.06 [3782]	26.11	26.00
8.25	+0.82	0.55	1670 [170]	44.86 [4578]	31.60	32.00
9.00	+0.90	0.60	1670 [170]	53.37 [5446]	37.60	37.60
9.75	+0.98	0.65	1670 [170]	62.64 [6392]	44.13	44.10

10.2.6 6×19+NF 纤维芯股绳



直径 (mm)		钢丝绳	钢丝	钢丝公称抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]	钢丝绳最小破断拉力 (kN)[kgf]	钢丝总断面积 (mm ²)	参考重量 (kg/100m)
d	允许偏差						
3.00	+0.30 -0.06	0.20	2030 [210]	6.27 [640]	3.58	3.80	
3.30	+0.33 -0.06	0.22	1770 [180]	6.51 [664]	4.33	4.50	
3.60	+0.36 -0.07	0.24	1770 [180]	7.76 [792]	5.16	5.40	
4.20	+0.42 -0.08	0.28	1770 [180]	10.56 [1079]	7.02	7.40	
4.80	+0.48 -0.09	0.31	1770 [180]	12.94 [1320]	8.60	9.00	
5.10	+0.51 -0.10	0.34	1770 [180]	15.57 [1589]	10.35	10.90	
6.20	+0.62 -0.12	0.40	1670 [170]	20.34 [2076]	14.33	15.00	

10.3 技术要求

10.3.1 钢丝绳用镀锌钢丝的直径允许偏差规定如下: 钢丝直径小于和等于 0.40mm 者为 $\begin{matrix} +0.02 \\ -0.01 \end{matrix}$ mm, 直径大

于 0.40mm 者为 $\begin{matrix} +0.03 \\ -0.01 \end{matrix}$ mm。

10.3.2 每个包装件内钢丝绳总长度应不小于 300m, 单根长度不小于 25m。

10.4 标记示例

结构为 6×7+IWS, 绳径 1.80mm, 钢丝公称抗拉强度级 1870MPa, 锌层 B 级钢丝绳, 其标记为:

1.8ZBB6×7+IWS 1870ZS

11. 子午线轮胎用钢丝帘线(GB 11181—89)

11.1 用途:用于载重汽车轮胎、轿车轮胎以及工程机械轮胎等胎体和带束层用镀黄铜钢丝帘线。

11.2 结构、组成及表示式

11.2.1 钢丝帘线结构的表示格式

$$(S \times F) \times D + (S + F) \times D + (S \times F) \times D + F \times D$$

最内层+中间层+最外层+外缠层

式中:S—股数;F—单丝股;D—单丝直径。

11.2.2 钢丝帘线命名的一般规则

11.2.2.1 从最内层部分逐层向外数,各层之间用加号(+)表示;括号是用来划分每一层的,各层由一个以上的部件组成,各层的中心不等于帘线的中心。

11.2.2.2 当S或F=1时,可省掉格式中的S或F,则得到简写的命名。如 $1 \times 5 \times 0.25$ 可简写成 5×0.25 。

11.2.2.3 如果两层以上的直径相同,只要在最后一层注上直径,其余层的直径可以省略不写。在螺旋外缠层之前最后一部分的单丝直径必须标出,螺旋外缠层的单丝直径必须标明。

如 $(1 \times 3) \times 0.15 + 9 \times 0.15 \times (9 \times 3) \times 0.15 + 1 \times 0.15$ 可简写成
 $3 + 9 + 9 \times 3 \times 0.15 + 0.15$

11.2.2.4 捻距和捻向可随同帘线结构一起标明,也是由里层逐层往外数

如 $(1 \times 3) + (6 \times 4) \times 0.20 + 1 \times 0.15$
 $10/10/14/3.5\text{mm}$

S/S/Z/S(捻向)(S—左向捻股数,Z右向捻股数)

11.3 产品分类

11.3.1 轮胎用普通结构钢丝帘线①

帘线结构	捻距±5% (mm)	捻 向	帘线直径 ±5% (mm)	最小破断力 (N)[kgf]	线密度 ±5% (g/m)	缠绕长度 BS40/BS60 (m)
4×0.25	10	S	0.60	475 [48.5]	1.57	12000
4×0.25	12.5	S	0.60	475 [48.5]	1.56	12000
4×0.28	12.5	S	0.66	600 [61.2]	1.96	10000
5×0.25	10	S	0.67	595 [60.7]	2.44	10000
5×0.28	12.5	S	0.66	738 [75.3]	2.44	10000
3×3×0.15	9/8	S/Z	0.63	390 [37.8]	1.27	13200

轮胎用普通结构钢丝帘线②

帘线结构	捻距±5% (mm)	捻 向	帘线直径 ±5% (mm)	最小破断力 (N)[kgf]	线密度 ±5% (g/m)	缠绕长度 BS40/BS60 (m)
3×0.15+6×0.27	9/10	S/Z	0.85	930 [94.9]	3.17	6000
3×0.15+6×0.27	9/12.5	S/Z	0.85	930 [94.9]	3.17	6000
3×0.20+6×0.35	10/18	S/Z	1.13	1500 [153.1]	5.34	3500
3×0.20+6×0.38	10/18	S/Z	1.19	1670 [170.4]	6.18	3300
3+9×0.22	6.3/12.5	S/S	0.92	1130 [115.3]	3.62	5000
3+9×0.22+0.15	6.3/12.5/3.5	S/S/Z	1.18	1130 [115.3]	3.85	4000
7×3×0.15	9.2/10.4	S/Z	0.90	890 [90.8]	2.95	5000
7×3×0.175	10/12	S/Z	1.05	1190 [121.4]	3.99	4500
7×3×0.20	9.5/9.5	S/Z	1.22	1527 [155.8]	5.4	4000
3+9+9×3×0.15	9.2/12.7/9.2/13.5	S/S/S/Z	1.20	1570 [160.2]	5.50	3600
3+9+15×0.75+ 0.15	5/10/16/3.5	S/S/Z/S	1.34	1600 [163.3]	5.42	3100
3+9+15×0.22+ 0.15	6.3/12.5/18/3.5	S/S/Z/S	1.62	2475 [252.6]	8.50	2000
7×4×0.175	10/13	S/Z	1.25	1630 [166.3]	5.43	3500
7×4×0.175+0.15	10/20/3.5	S/Z/S	1.49	1660 [169.4]	5.62	2800
7×4×0.20	10/14	S/Z	1.43	2075 [211.7]	7.15	2100
7×4×0.22+0.15	10/20/3.5	S/Z/S	1.81	2600 [265.3]	8.85	1800
12×0.22	12.5	S	0.92	1210 [123.5]	3.64	4800
12×0.22+0.15	12.5/3.5	S/Z	1.16	1210 [123.5]	3.84	4300

11.3.2 轮胎用高伸长结构钢丝绳线

帘线结构	帘线直径 ±5% (mm)	最小 破断力 (N)[kgf]	破断伸长率 ±2.5% (%)	线密度 ±5% (g/m)	缠绕长度 BS40/BS60 (m)
3×4×0.22HE	1.17	830 [84.7]	7.5	4.04	4000
4×4×0.22HE	1.35	1130 [115.3]	7.5	5.35	2800
3×7×0.175HE	1.20	970 [99.0]	7.5	4.40	4000
3×7×0.20HE	1.35	1260 [128.6]	7.5	5.75	2800
3×7×0.22HE	1.51	1580 [161.2]	7.5	6.95	2400

注:HE 是高伸长帘线(High elongation)的编写。

11.4 每一线轴上钢丝绳线缠绕长度允许偏差

缠绕长度 L (m)(BS40/BS60)	允许偏差(±%)
≤ 2000	1.50
$> 2000 \sim 4000$	0.75
$L > 4000$	0.50

11.5 黄铜镀层技术要求

镀层类型	单丝直径 (d) (mm)	镀层重量 (g/kg)	镀层厚度 (μm)	组份 (铜%)
普通镀层	—	5±15	—	67.5±3.5
薄镀层	≤ 0.30 > 0.30	—	0.18±0.06 0.30±0.06	
低铜镀层	< 0.20 $0.2 \leq d \leq 0.30$ $d > 0.3$		—	0.20±0.06 0.24±0.06 0.30±0.06

12. 电梯用钢丝绳(GB 8903—88)

12.1 用途:用于乘客电梯或载货电梯的曳引用钢丝绳。(不适用于建筑工地升降机、矿井升降机以及不在永久性导轨中间运行的临时性升降机用钢丝绳。)

12.2 规格

12.2.1 结构和直径、长度及允许偏差

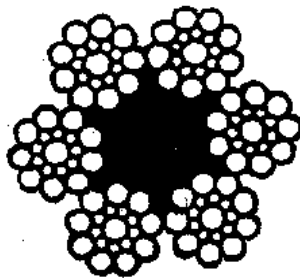
钢丝绳结构	公称直径 (mm)	长度及允许偏差	
6×19S+NF	6.0, 8.0, 10.0, 11.0, 13.0, 16.0, 19.0, 22.0	≤400m	+5% 0
8×19S+NF	8.0, 10.0, 11.0, 13.0, 16.0, 19.0, 22.0	>400m	每1000m或不足1000m时, +20 0 m

12.2.2 钢丝绳直径允许偏差与椭圆度

公称直径 (mm)	允许偏差 (%)			椭圆度 ≤
	无 载 荷	5%最小破断载荷	10%最小破断载荷	
≤10	+6 +2	+5 +1	+4 0	公称直径的 3%
>10	+5 +2	+4 +1	+3 0	

12.3 分类(电梯用钢丝绳按结构与性能分为2种)

12.3.1 6×19S+NF 技术数据



公称抗拉强度级别

单强度:(1570MPa)[160kgf/mm²]
(1770MPa)[180kgf/mm²]

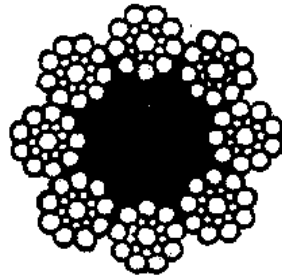
双强度:(1370/1770MPa)

[140/180kgf/mm²]

公称直径 (mm)	近似重量		钢丝绳最小破断载荷(kN)[1000kgf]	
	纤维芯钢丝绳		单强度:1570MPa[160kgf/mm ²]和 双强度:1370/1770MPa 均按 1500MPa[153kgf/mm ²]单强 度计算	单强度: 1770MPa [180kgf/mm ²]
	天然纤维 (kg/100m)	人造纤维 (kg/100m)		
6	13.0	12.7	17.8[1.8]	21.0[2.1]
8	23.1	22.5	31.7[3.2]	37.4[3.8]
10	36.1	35.8	49.5[5.1]	58.4[6.0]
11	43.7	42.6	59.9[6.1]	70.7[7.2]
13	61.0	59.5	83.7[8.5]	98.7[10.1]
16	92.4	90.1	127[13.0]	150[15.3]
19	130	127	179[18.3]	211[21.5]
22	175	170	240[24.5]	283[28.9]

注:钢丝绳最小破断载荷=钢丝破断载荷总和×0.86

12.3.2 8×19S+NF 技术数据



公称抗拉强度级别

单强度:(1570MPa)[160kgf/mm²]
(1770MPa)[180kgf/mm²]

双强度:(1370/1770MPa)
[140/180kgf/mm²]

公称直径 (mm)	近似重量		钢丝绳最小破断载荷(kN)[1000kgf]	
	纤维芯钢丝绳		单强度:1570MPa[160kgf/mm ²]和 双强度:1370/1770MPa 均按 1500MPa[153kgf/mm ²]单强 度计算	单强度: 1770MPa [180kgf/mm ²]
	天然纤维 (kg/100m)	人造纤维 (kg/100m)		
8	22.2	21.7	28.1[2.9]	33.2[3.4]
10	34.7	33.9	44.0[4.5]	51.9[5.3]
11	42.0	41.0	53.2[5.4]	62.8[6.4]
13	58.6	57.3	74.3[7.58]	87.6[8.9]
16	88.8	86.8	113[11.5]	133[13.6]
19	125	122	159[16.2]	187[19.1]
22	168	164	213[21.7]	251[25.6]

注:钢丝绳最小破断载荷=钢丝破断载荷总和×0.84.

12.4 技术要求

12.4.1 钢丝绳表面应有薄而均匀的防锈油。

12.4.2 钢丝绳的捻法为右交互捻。需方如有其他捻法的要求,可在订货单内注明。

12.4.3 股应捻制均匀,不得有损伤。中心钢丝的尺寸应具有足够的支撑作用,以使包捻的钢丝能均匀捻制。

12.4.4 钢丝绳应捻制均匀,不得有松动的钢丝和变形股。在无载荷情况下开卷,钢丝绳不得呈波浪状。

12.5 标记示例

结构为8×19西鲁式,绳芯为天然纤维芯,直径为13mm,钢丝公称抗拉强度为1370/1770(1500)MPa,双强度配制,捻制方法为右交互捻的电梯钢丝绳标记为:

电梯钢丝绳:8×19S+NF-13-1500(双)右交-GB 8903-88

12.6 对制造钢丝绳用的钢丝的技术要求

12.6.1 制绳用钢丝应符合GB 8904-88《电梯钢丝绳用钢丝》的规定。

12.6.2 制绳用钢丝抗拉强度级别

钢丝强度级别的配制	抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	抗拉强度级别的配制		抗拉强度 (MPa)[kgf/mm ²]
单一强度级别	1570 [160] 或 1770 [180]	双强度级别	外层丝	1370[140]
			内层丝	1770[180]

注:经供需双方协商,可提供其他钢丝强度配制的双强度钢丝绳。

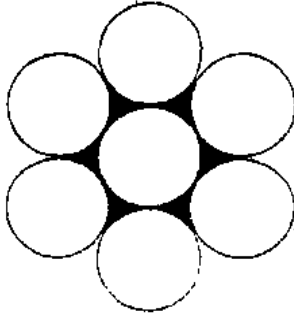
附:钢丝绳分类 GB 8706-88

- | | | |
|--------------|-------------|-----------------|
| 1. 按表面状态分 | 圆股钢丝绳 | (含钢绞线),除特殊用途外, |
| 1.1 光面钢丝绳 | 异型股钢丝绳 | 一般用于机械、运输等) |
| 1.2 镀层或涂层钢丝绳 | 3. 按直径分 | 5.2 电梯用钢丝绳 |
| 镀锌(热镀或电镀)层 | 3.1 细直径钢丝绳 | 5.3 航空用钢丝绳 |
| 镀铝层 | (直径≤8mm) | 5.4 钻井设备用钢丝绳 |
| 镀铜层 | 3.2 粗直径钢丝绳 | 5.5 架空索道及缆车用钢丝绳 |
| 镀镉层 | (直径≥60mm) | 5.6 起重机用钢丝绳 |
| 塑料涂层 | 3.3 普通直径钢丝绳 | 5.7 预应力混凝土用钢丝绳 |
| 其他镀(涂)层 | (>8mm≤60mm) | 5.8 渔业用钢丝绳 |
| 2. 按结构分 | 4. 按捻制特性分 | 5.9 矿井提升用钢丝绳 |
| 2.1 单(捻)丝绳 | 4.1 点接触钢丝绳 | 5.10 轮胎用钢帘线 |
| 普通单股 | 4.2 线接触钢丝绳 | 5.11 胶带用钢丝绳 |
| 密封 | 4.3 面接触钢丝绳 | |
| 半密封 | 5. 按用途分 | |
| 2.2 按股的断面形状分 | 5.1 一般用途钢丝绳 | |

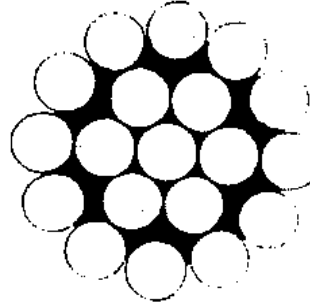
13. 胶管用钢丝绳(GB/T 12756—91)

13.1 分类与截面图

13.1.1 1×7 钢丝绳



13.1.2 1×19 钢丝绳



13.2 规格

结构	钢丝绳		钢丝绳公称直径 (mm)	钢丝绳总横截面积 (mm ²)	钢丝绳最小破断拉力 (kN)[1000kgf]	钢丝绳每百米参考重量 [kg/100m]	每根钢丝绳最短长度 (m)
	公称直径 (mm)	允许偏差 (mm)					
1×7	2.1	+0.20 0	0.7	2.79	4.67 [0.5]	2.27	1500
1×19	3.5	+0.20 -0.05	0.7	7.41	12.40 [1.3]	6.02	800
1×19	4.0	+0.20 -0.05	0.8	9.66	16.17 [1.7]	7.85	800

13.3 制绳用钢丝技术要求

钢丝直径 (mm)	抗拉强度 (MPa)	弯曲圆弧半径 (mm)	最小反复弯曲次数	最小扭转次数	钢丝直径允许偏差 (mm)
0.7	1860	1.75	8	28	+0.02
0.8	—	2.5	13	28	-0.01

13.4 标记示例

结构为 1×19, 公称直径 3.5mm 的右同向捻钢丝绳, 其标记为:

3.5Z1×19ZZ—GB/T 12756—91

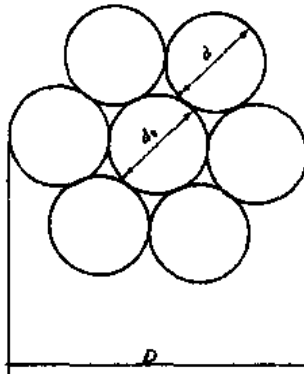
14. 预应力混凝土用钢绞线(GB 5224—85)

14.1 用途:用于由7根圆形断面钢丝捻成的作预应力混凝土配筋用的钢绞线。

14.2 分类与代号

应力松弛级别	I 级松弛	II 级松弛
代 号	I	II

14.3 钢绞线截面图



D —— 钢绞线直径(mm)

d_0 —— 中心钢丝直径(mm)

d —— 外层钢丝直径(mm)

14.4 规格

钢绞线 公称直径 (mm)	直 径 允许偏差 (mm)	截面面积 (mm ²)	中心钢丝直径 加大范围 (%) \geq	每 1000m 的钢 绞线理论重量 (kg)
9.0	+0.30 -0.15	50.34	2.5	392.19
12.0	+0.10 -0.20	89.45	2.5	697.08
15.0	+0.10 -0.20	189.98	2.5	1091.07

注:表中每 1000m 的钢绞线理论重量仅供参考。

14.5 物理性能

直径 (mm)	抗拉强度级别 (MPa) [kgf/mm ²]	整根钢绞线 的破断负荷 (kN)[kgf] ≥	屈服负荷 (kN) [kgf] ≥	伸 长 率 (%)	1000h 松弛值(%) ≤			
					一级松弛		二级松弛	
					初 始 负 荷			
					70%破 断负荷	80%破 断负荷	70%破 断负荷	80%破 断负荷
9.0	1670[170]	83.89[8560]	71.30[7280]	3.5	8.0	12	2.5	4.5
	1770[180]	88.79[9060]	75.46[7700]					
12.0	1570[160]	140.24[14310]	119.17[12160]					
	1670[170]	149.06[15210]	126.71[12930]					
15.0	1470[150]	205.80[21000]	174.93[17850]					
	1570[160]	219.52[22400]	186.59[19040]					

注：供方在保证1000h松弛值合格的基础上，可进行10h松弛试验，其值对于Ⅰ级松弛应不大于3.0%，对Ⅱ级松弛应不大于15%。

14.6 断技术要求

- 14.6.1 每盘成品钢绞线应由一整根钢绞线组成。如无特殊要求，每盘钢绞线长度应不小于200mm。
- 14.6.2 钢绞线线盘的内径应不小于1000mm。
- 14.6.3 钢绞线表面不得带有润滑剂、油渍等降低钢绞线与混凝土粘结力的物质，钢绞线表面允许有轻微的浮锈，但不得锈蚀成肉眼可见的麻坑。
- 14.6.4 钢绞线按左捻制成，捻成后经回火处理消除内应力。
- 14.6.5 钢绞线与混凝土其他配筋材料相比，具有强度高、柔性好、质量稳定、成盘供应不需接头等优点。适用于大型建筑、公路或铁路桥梁、吊车梁等大跨度预应力混凝土构件的预应力钢筋。

14.7 标记示例

公称直径为12.0mm，强度级别为160kgf/mm²的Ⅰ级松弛预应力钢绞线标记为：

预应力钢绞线 12.0—160—Ⅰ—GB 5224—85

公称直径为9.0mm，强度级别为170kgf/mm²的Ⅰ级松弛预应力钢绞线标记为：

预应力钢绞线 9.0—170—Ⅰ—GB 5224—85

15. 输送带用钢丝绳(GB 12753—91)

15.1 分类与代号

类别	结构		直径范围 (mm)
	钢丝绳	股绳	
6×7	6×7+IWS	(6+1)	2.0~5.4
6×19	6×19+IWS	(12+6+1)	4.0~12.0
6×19W	6×19W+IWS	(6/6+6+1)	5.0~12.0

注:钢丝绳按捻制方向分为右交互捻(ZS)和左交互捻(SZ)两种。交货时按左、右交互捻各半,但也可按需方要求订货。

15.2 规格

15.2.1 钢丝直径、允许偏差、椭圆度

钢丝公称直径(mm)	允许偏差(mm)	椭圆度(mm)
≤0.30	±0.01	0.01
0.30~0.60	+0.02 -0.01	0.015
>0.60	+0.03 -0.01	0.02

15.2.2 钢丝绳规格

15.2.2.1 钢丝绳长度

钢丝绳长度(m)	长度允许偏差(%)
<1000	+0.60 0
1000~1500	+0.80 0
>1500	+1.00 0

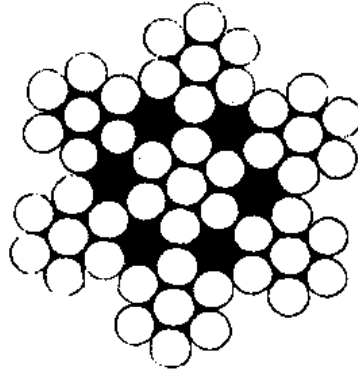
15.2.2.2 钢丝绳直径及其允许偏差

钢丝绳公称直径(mm)	允许偏差(%)
≤10.0	+6 -3
>10.0	+5 -2

15.2.2.3 钢丝绳椭圆度:不大于公称直径4%

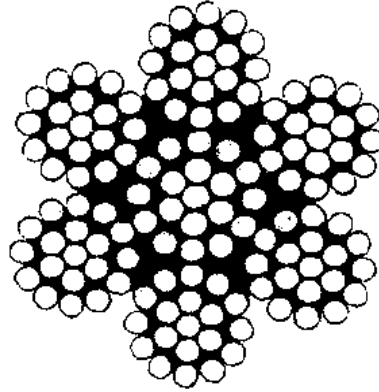
15.3 物理性能

15.3.1 6×7 钢丝绳



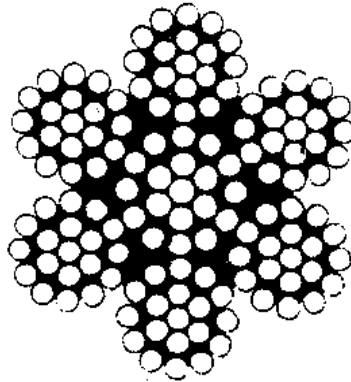
直径 (mm)		钢丝绳总横断面积(参考) (mm ²)	钢丝绳最小破断拉力 (kN)[1000kgf]	钢丝绳百米重量(参考) (kg/100m)
钢丝绳	钢丝			
2.0	0.22	1.96	3.73[0.38]	1.67
2.6	0.28	3.20	6.08[0.62]	2.73
2.8	0.30	3.66	6.96[0.71]	3.12
3.0	0.32	3.94	7.49[0.76]	3.36
3.2	0.35	4.94	9.39[0.96]	4.21
3.5	0.38	5.88	11.18[1.14]	5.01
3.8	0.41	7.04	12.76[1.30]	6.00
4.0	0.43	7.48	13.56[1.38]	6.37
4.2	0.45	8.28	15.01[1.53]	7.05
4.5	0.49	9.88	17.91[1.83]	8.42
4.8	0.52	11.08	20.09[2.05]	9.44
5.1	0.55	12.35	22.06[2.25]	10.52
5.4	0.59	14.16	25.28[2.58]	12.06

15.3.2 6×19 钢丝绳



直径 (mm)		钢丝绳总横断面积(参考) (mm ²)	钢丝绳最小破断拉力 (kN)[1000kgf]	钢丝绳百米重量(参考) (kg/100m)
钢丝绳	钢丝			
4.0	0.26	7.27	13.35[1.36]	6.19
4.3	0.28	8.69	15.96[1.62]	7.40
4.5	0.30	9.77	17.94[1.83]	8.32
4.8	0.31	11.12	20.43[2.08]	9.47
5.4	0.35	13.23	24.29[2.48]	11.27
5.7	0.37	14.75	27.08[2.76]	12.56
6.1	0.40	17.37	31.57[3.22]	14.79
6.4	0.42	19.12	33.48[3.42]	16.28
7.2	0.47	23.84	41.74[4.26]	20.31
7.5	0.49	25.88	45.32[4.62]	22.04
7.8	0.51	28.22	49.41[5.04]	24.04
8.1	0.53	30.43	53.28[5.44]	25.92
9.2	0.60	39.09	67.72[6.91]	33.29
10.3	0.67	49.12	81.83[8.35]	41.48
11.0	0.72	56.42	94.20[9.61]	48.16
12.0	0.78	66.13	110.17[11.24]	56.32

15.3.3 6×19 钢丝绳



直径 (mm)		钢丝总横断面积(参考) (mm ²)	钢丝绳最小破断拉力(kN)[1000kgf]		钢丝绳百米重量(参考) (kg/100m)
钢丝绳	钢丝		标准级	较强级	
5.0	0.38	12.86	24.36[2.48]	25.49[2.60]	10.59
5.6	0.43	16.13	29.94[3.06]	31.36[3.2]	13.74
6.0	0.46	18.72	34.31[3.5]	35.95[3.67]	15.94
6.6	0.50	22.15	40.51[4.13]	42.46[4.33]	18.87
7.0	0.53	24.94	45.63[4.66]	47.82[4.88]	21.24
7.6	0.58	29.67	53.60[5.47]	56.20[5.73]	25.27
8.3	0.63	34.71	61.38[6.26]	64.43[6.57]	29.56
8.7	0.66	38.98	67.99[6.94]	71.43[7.3]	33.20
9.1	0.69	41.66	72.66[7.41]	76.33[7.79]	35.49
10.0	0.76	50.72	88.29[9.01]	92.76[9.47]	43.20
10.5	0.79	55.15	96.02[9.80]	100.9[10.3]	46.97
11.0	0.83	60.49	104.2[10.06]	109.7[11.2]	51.52
12.0	0.90	70.33	121.3[12.4]	126.5[13.0]	59.90

15.4 技术要求

15.4.1 制绳用钢丝

15.4.1.1 牌号:应符合 GB 699—88《优质碳素结构钢》标准的规定,牌号由制造厂选择,但其硫、磷含量各不大于 0.030%。

15.4.1.2 抗拉强度

钢丝直径 (mm)	0.20~0.40	>0.40~0.60	>0.60~0.90
钢丝公称抗拉强度 ≥(MPa)[kgf/mm ²]	2160[220]	2060[210]	1960[200]

注:生产 6×19W+IWS 的较强度时钢丝公称抗拉强度应提高 100MPa[10kgf/mm²]。

15.4.1.3 扭转及反复弯曲(直径≥0.50mm 钢丝应做此试验)

钢丝公称直径 (mm)	弯曲圆弧半径 (mm)	最小反复弯曲 次数(次)	最小扭转 次数(次)
0.90	2.5	11	25
0.85	2.5	12	25
0.80	2.5	13	25
0.75	2.5	14	26
0.70	1.75	7	27
0.65	1.75	8	28
0.60	1.75	10	29
0.55	1.75	12	30
0.50	1.25	6	32

注:中间直径的钢丝最小扭转次数和最小反复弯曲次数应符合相邻较大直径钢丝的规定。

15.4.2 钢丝绳抗拉强度

单位:(MPa)[kgf/mm²]

公称抗拉强度	2160[220]	2060[210]	1960[200]
实测抗拉强度	1960[200]	1870[190]	1770[180]

15.4.3 钢丝绳扭转比钢丝扭转(15.4.1.3 条)降低 2 次

15.4.4 钢丝绳反复弯曲比钢丝反复弯曲(15.4.1.3 条)降低 1 次

15.4.5 钢丝打结拉伸:直径小于 0.5mm 的钢丝扭转和反复弯曲试验由钢丝打结拉伸试验代替。此时,带一个结的钢丝应能承受不小于公称抗拉强度 50% 载荷的拉力。

15.5 标记示例

结构为 6×19W+IWS 绳径 7.6mm 的右交互捻钢丝绳其标记为:

7.6Z6×19W+IWSZS—GB 12753—91

16. 电铲钢丝绳(YB/T 35—86)

16.1 用途:适用由挖掘机使用的电铲钢丝绳,也可用于在冲击负荷、受热和受挤压条件下起重、提升和牵引等设备。

16.2 钢丝绳品种

16.2.1 电铲钢丝绳的品种、直径和钢丝破断拉力总和,应符合 GB 1102—74《圆股钢丝绳》中线接触钢芯钢丝绳的有关规定。电铲钢丝绳,包括满充式结构钢丝绳,其标准记号为:6XM(36)/7×7。

16.2.2 电铲钢丝绳结构的特点:全线接触,钢芯,同向捻。

16.2.3 钢丝绳的捻法

16.2.3.1 电铲钢丝绳推荐同向捻,其他用途可为交互捻。

16.2.3.2 绳芯(7×7)的捻向与外层绳捻向相同。

16.3 制绳用钢丝

16.3.1 钢丝直径及允许偏差

单位:mm

钢丝公称直径	光面钢丝允许偏差
0.4~0.6	±0.01
>0.6~1.0	±0.02
>1.0~2.0	±0.03
>2.0~3.0	±0.03
>3.0~4.0	±0.04

16.3.2 光面钢丝公称抗拉强度及其允许范围

单位:(MPa)[kgf/mm²]

公称抗拉强度	1520 [155]	1665 [170]	1815 [185]
抗拉强度	1550~1765	1695~1910	1845~2060
允许范围	[158~180]	[173~195]	[188~210]

16.3.3 制绳用光面钢丝的弯曲、扭转次数①

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
4.0	1520[155]	10	7	21
	1665[170]		6	19
3.8	1520[155]	10	8	22
	1665[170]		7	20
3.5	1520[155]	7.5	7	23
	1665[170]		6	21
3.2	1520[155]	7.5	10	26
	1665[170]		9	25
	1815[185]		8	23
3.0	1520[155]	7.5	11	27
	1665[170]		10	26
	1815[185]		9	24

制绳用光面钢丝的弯曲、扭转次数②

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
				≥
2.8	1520[155]	7.5	12	28
	1665[170]		11	27
	1815[185]		10	25
2.6	1520[155]	5	8	29
	1665[170]		7	28
	1815[185]		6	26
2.4	1520[155]	5	9	30
	1665[170]		8	29
	1815[185]		7	27
2.2	1520[155]	5	10	31
	1665[170]		9	30
	1815[185]		8	28
2.0	1520[155]	5	11	32
	1665[170]		10	30
	1815[185]		10	29
1.8	1520[155]	5	13	32
	1665[170]		12	30
	1815[185]		12	29
1.7	1520[155]	5	16	32
	1665[170]		15	30
	1815[185]		14	29
1.6	1520[155]	5	18	32
	1665[170]		17	30
	1815[185]		16	29
1.5	1520[155]	5	19	32
	1665[170]		18	30
	1815[185]		17	29
1.4	1520[155]	5	22	32
	1665[170]		20	30
	1815[185]		19	29
1.3	1520[155]	5	25	32
	1665[170]		23	30
	1815[185]		22	29

制绳用光面钢丝的弯曲、扭转次数③

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
				≥
1.2	1520[155]	2.5	10	33
	1665[170]		9	32
	1815[185]		8	30
1.1	1520[155]	2.5	12	33
	1665[170]		11	32
	1815[185]		10	30
1.0	1520[155]	2.5	13	33
	1665[170]		12	32
	1815[185]		11	30
0.9	1520[155]	2.5	16	33
	1665[170]		15	32
	1815[185]		14	30
0.85	1520[155]	2.5	18	33
	1665[170]		17	32
	1815[185]		16	30
0.8	1520[155]	2.5	20	33
	1665[170]		19	32
	1815[185]		17	30

16.3.4 钢丝绳内光面钢丝的弯曲、扭转次数①

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
				≥
4.0	1375[140]	10	7	20
	1520[155]		6	18
	1665[170]		5	16
3.8	1375[140]	10	8	21
	1520[155]		7	19
	1665[170]		6	17
3.5	1375[140]	7.5	7	22
	1520[155]		6	20
	1665[170]		5	18
3.2	1375[140]	7.5	10	24
	1520[155]		9	23
	1665[170]		8	22
	1815[185]		7	20

钢丝绳内光面钢丝的弯曲、扭转次数②

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
			≥	
3.0	1375[140]	7.5	11	25
	1520[155]		10	24
	1665[170]*		9	23
	1815[185]		8	21
2.8	1375[140]	7.5	12	26
	1520[155]		11	25
	1665[170]		10	24
	1815[185]		9	22
2.6	1375[140]	5	8	27
	1520[155]		7	26
	1665[170]		6	25
	1815[185]		5	23
2.4	1375[140]	5	9	28
	1520[155]		8	27
	1665[170]		7	26
	1815[185]		6	24
2.2	1375[140]	5	10	29
	1520[155]		9	28
	1665[170]		8	27
	1815[185]		7	25
2.0	1375[140]	5	11	31
	1520[155]		10	29
	1665[170]		9	27
	1815[185]		8	26
1.8	1375[140]	5	13	31
	1520[155]		12	29
	1665[170]		11	27
	1815[185]		11	26
1.7	1375[140]	5	16	31
	1520[155]		15	29
	1665[170]		14	27
	1815[185]		13	26
1.6	1375[140]	5	18	31
	1520[155]		17	29
	1665[170]		16	27
	1815[185]		15	26

钢丝绳内光面钢丝的弯曲、扭转次数③

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
1.5	1375[140]	5	20	31
	1520[155]		18	29
	1665[170]		17	27
	1815[185]		16	26
1.4	1375[140]	5	23	31
	1520[155]		21	29
	1665[170]		19	27
	1815[185]		18	26
1.3	1375[140]	5	26	31
	1520[155]		24	29
	1665[170]		22	27
	1815[185]		21	26
1.2	1375[140]	2.5	10	31
	1520[155]		9	29
	1665[170]		8	27
	1815[185]		7	26
1.1	1375[140]	2.5	12	31
	1520[155]		11	29
	1665[170]		10	27
	1815[185]		9	26
1.0	1375[140]	2.5	13	31
	1520[155]		12	29
	1665[170]		11	27
	1815[185]		10	26
0.9	1375[140]	2.5	16	31
	1520[155]		15	29
	1665[170]		14	27
	1815[185]		13	26
0.85	1375[140]	2.5	18	31
	1520[155]		17	30
	1665[170]		16	29
	1815[185]		15	27
0.80	1375[140]	2.5	20	31
	1520[155]		19	30
	1665[170]		18	29
	1815[185]		16	27

17. 三角股钢丝绳(YB/T 36—86)

17.1 用途:矿山提升用钢丝绳。

17.2 制绳用钢丝

17.2.1 钢丝直径及允许偏差

单位: mm

钢丝公称直径	制绳用光面钢丝	钢丝公称直径	制绳用光面钢丝
0.40~0.60	±0.01	>2.00~3.00	±0.03
>0.60~1.00	±0.02		
>1.00~2.00	±0.03	>3.00~4.00	±0.04

17.2.2 光面钢丝公称抗拉强度及允许范围

单位: (MPa)[kgf/mm²]

公称抗拉强度	1520 [155]	1665 [170]	1815 [185]	1960 [200]
抗拉强度 允许范围	1550~1765 [158~180]	1695~1910 [173~195]	1845~2030 [188~210]	1990~2205 [203~225]

17.2.3 镀锌钢丝的抗拉强度

单位: (MPa)[kgf/mm²]

公称抗拉强度	1375 [140]	1520 [155]	1665 [170]	1815 [185]
抗拉强度 允许范围	1375~1580 [140~161]	1520~1745 [155~178]	1665~1895 [170~193]	1815~2040 [185~208]

附: 钢丝绳与钢绞线

镀锌钢绞线实际上是镀锌单股钢丝绳,适用于吊架、悬挂、通讯电缆、架空电力线以及固定物件、栓系等用的镀锌钢绞线。钢绞线均为右捻,在捻制过程中,充分消除捻制内应力,使钢绞线具有不松散性。与单股钢丝绳相比,其公称抗拉强度和弯曲性能指标略低,柔软性稍差,适用于承受静载荷。

17.2.4 制绳用光面钢丝的弯曲、扭转次数①

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
			≥	
4.0	1520[155]	10	7	21
	1665[170]		6	19
3.8	1520[155]	10	8	22
	1665[170]		7	20
3.5	1520[155]	7.5	7	23
	1665[170]		6	21
3.2	1520[155]	7.5	10	26
	1665[170]		9	25
	1815[185]		8	23
3.0	1520[155]	7.5	11	27
	1665[170]		10	26
	1815[185]		9	24
2.8	1520[155]	7.5	12	28
	1665[170]		11	27
	1815[185]		10	25
2.6	1520[155]	5	8	29
	1665[170]		7	28
	1815[185]		6	26
2.4	1520[155]	5	9	30
	1665[170]		8	29
	1815[185]		7	27
2.2	1520[155]	5	10	31
	1665[170]		9	30
	1815[185]		8	28
2.0	1520[155]	5	11	32
	1665[170]		10	30
	1815[185]		10	29
	1960[200]		9	28
1.8	1520[155]	5	13	32
	1665[170]		12	30
	1815[185]		12	29
	1960[200]		11	28

制绳用光面钢丝的弯曲、扭转次数②

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
				≥
1.7	1520[155]	5	16	32
	1665[170]		15	30
	1815[185]		14	29
	1960[200]		13	28
1.6	1520[155]	5	18	32
	1665[170]		17	30
	1815[185]		16	29
	1960[200]		15	28
1.5	1520[155]	5	19	32
	1665[170]		18	30
	1815[185]		17	29
	1960[200]		16	28
1.4	1520[155]	5	22	32
	1665[170]		20	30
	1815[185]		19	29
	1960[200]		18	28
1.3	1520[155]	5	25	32
	1665[170]		23	30
	1815[185]		22	29
	1960[200]		21	28
1.2	1520[155]	2.5	10	32
	1665[170]		9	30
	1815[185]		8	30
	1960[200]		7	28
1.1	1520[155]	2.5	12	33
	1665[170]		11	32
	1815[185]		10	30
	1960[200]		9	28
1.0	1520[155]	2.5	13	33
	1665[170]		12	32
	1815[185]		11	30
	1960[200]		10	28
0.9	1520[155]	2.5	16	33
	1665[170]		15	32
	1815[185]		14	30
	1960[200]		13	28

制绳用光面钢丝的弯曲、扭转次数③

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转	
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)	
0.85	1520[155]	2.5	18	33	
	1665[170]		17	32	
	1815[185]		16	30	
	1960[200]		15	28	
0.8	1520[155]	2.5	20	33	
	1665[170]		19	32	
	1815[185]		17	30	
	1960[200]		16	28	
0.75	1520[155]	以打结破断拉力试验代替弯曲 试验,钢丝的打结破断拉力不得少于 该钢丝不打结破断拉力的60%	≥		
	1665[170]				34
	1815[185]				33
	1960[200]				31
0.70	1520[155]				35
	1665[170]				34
	1815[185]				32
	1960[200]				30
0.65	1520[155]				36
	1665[170]				35
	1815[185]				33
	1960[200]				31
0.60	1520[155]	37			
	1665[170]	36			
	1815[185]	34			
	1960[200]	32			
0.55	1520[155]	38			
	1665[170]	37			
	1815[185]	35			
	1960[200]	33			
0.50	1520[155]	39			
	1665[170]	38			
	1815[185]	36			
	1960[200]	34			

17.2.5 制绳用镀锌钢丝的弯曲、扭转次数①

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
			≥	
4.0	1375[140]	10	6	15
	1520[155]		5	13
3.8	1375[140]	10	7	15
	1520[155]		6	13
3.5	1375[140]	7.5	5	17
	1520[155]		4	15
3.2	1375[140]	7.5	7	20
	1520[155]		6	18
	1665[170]		5	16
3.0	1375[140]	7.5	8	21
	1520[155]		7	19
	1665[170]		6	17
2.8	1375[140]	7.5	9	22
	1520[155]		8	20
	1665[170]		7	18
2.6	1375[140]	5	5	23
	1520[155]		4	21
	1665[170]		3	19
2.4	1375[140]	5	6	24
	1520[155]		5	22
	1665[170]		4	20
2.2	1375[140]	5	7	25
	1520[155]		6	23
	1665[170]		5	21
2.0	1375[140]	5	9	25
	1520[155]		8	24
	1665[170]		7	23
	1815[185]		5	21
1.8	1375[140]	5	11	25
	1520[155]		10	24
	1665[170]		9	23
	1815[185]		8	21
1.7	1375[140]	5	12	25
	1520[155]		11	24
	1665[170]		10	23
	1815[185]		9	21

制绳用镀锌钢丝的弯曲、扭转次数②

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
				≥
1.6	1375[140]	5	14	27
	1520[155]		14	26
	1665[170]		13	25
	1815[185]		12	23
1.5	1375[140]	5	16	27
	1520[155]		15	26
	1665[170]		14	25
	1815[185]		13	23
1.4	1375[140]	5	17	27
	1520[155]		16	26
	1665[170]		15	25
	1815[185]		13	23
1.3	1375[140]	5	21	27
	1520[155]		20	26
	1665[170]		19	25
	1815[185]		17	23
1.2	1375[140]	2.5	7	28
	1520[155]		6	26
	1665[170]		5	24
	1815[185]		5	23
1.1	1375[140]	2.5	9	28
	1520[155]		8	26
	1665[170]		7	24
	1815[185]		7	23
1.0	1375[140]	2.5	10	28
	1520[155]		9	26
	1665[170]		8	24
	1815[185]		8	23
0.9	1375[140]	2.5	13	28
	1520[155]		12	26
	1665[170]		10	24
	1815[185]		10	23
0.85	1375[140]	2.5	15	29
	1520[155]		14	27
	1665[170]		13	25
	1815[185]		13	24

制绳用镀锌钢丝的弯曲、扭转次数③

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转				
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)				
0.8	1375[140]	2.5	17	29				
	1520[155]		15	27				
	1665[170]		14	25				
	1815[185]		14	24				
0.75	1375[140]	以打结破断拉力试验代替弯曲 试验,钢丝的打结破断拉力,不得 少于该钢丝不打结破断拉力的 58%	≥	28				
	1520[155]			27				
	1665[170]			25				
	1815[185]			24				
0.70	1375[140]			以打结破断拉力试验代替弯曲 试验,钢丝的打结破断拉力,不得 少于该钢丝不打结破断拉力的 58%	≥	30		
	1520[155]					28		
	1665[170]					26		
	1815[185]					24		
0.65	1375[140]					以打结破断拉力试验代替弯曲 试验,钢丝的打结破断拉力,不得 少于该钢丝不打结破断拉力的 58%	≥	31
	1520[155]							29
	1665[170]							27
	1815[185]							26
0.60	1375[140]	以打结破断拉力试验代替弯曲 试验,钢丝的打结破断拉力,不得 少于该钢丝不打结破断拉力的 58%	≥					33
	1520[155]							30
	1665[170]							28
	1815[185]							27
0.55	1375[140]			以打结破断拉力试验代替弯曲 试验,钢丝的打结破断拉力,不得 少于该钢丝不打结破断拉力的 58%	≥			34
	1520[155]							31
	1665[170]							29
	1815[185]							28
0.50	1375[140]					以打结破断拉力试验代替弯曲 试验,钢丝的打结破断拉力,不得 少于该钢丝不打结破断拉力的 58%	≥	35
	1520[155]							33
	1665[170]							30
	1815[185]							29

17.2.6 钢丝绳内光面钢丝的弯曲、扭转次数①

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
				≥
4.0	1375[140]	10	7	21
	1520[155]		6	19
	1665[170]		5	17
3.8	1375[140]	10	8	22
	1520[155]		7	20
	1665[170]		6	18
3.5	1375[140]	7.5	7	23
	1520[155]		6	21
	1665[170]		5	19
3.2	1375[140]	7.5	10	25
	1520[155]		9	24
	1665[170]		8	23
	1815[185]		7	21
3.0	1375[140]	7.5	11	26
	1520[155]		10	25
	1665[170]		9	24
	1815[185]		8	22
2.8	1375[140]	7.5	12	27
	1520[155]		11	26
	1665[170]		10	25
	1815[185]		9	23
2.6	1375[140]	5	8	28
	1520[155]		7	27
	1665[170]		6	26
	1815[185]		5	24
2.4	1375[140]	5	9	29
	1520[155]		8	28
	1665[170]		7	27
	1815[185]		6	25
2.2	1375[140]	5	10	30
	1520[155]		9	29
	1665[170]		8	28
	1815[185]		7	26

钢丝绳内光面钢丝的弯曲、扭转次数②

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
				≥
2.0	1375[140]	5	11	32
	1520[155]		10	30
	1665[170]		9	28
	1815[185]		9	27
	1960[200]		8	26
1.8	1375[140]	5	13	32
	1520[155]		12	30
	1665[170]		11	28
	1815[185]		11	27
	1960[200]		10	26
1.7	1375[140]	5	16	32
	1520[155]		15	30
	1665[170]		14	28
	1815[185]		13	27
	1960[200]		12	26
1.6	1375[140]	5	18	32
	1520[155]		17	30
	1665[170]		16	28
	1815[185]		15	27
	1960[200]		14	26
1.5	1375[140]	5	20	32
	1520[155]		18	30
	1665[170]		17	28
	1815[185]		16	27
	1960[200]		15	26
1.4	1375[140]	5	23	32
	1520[155]		21	30
	1665[170]		18	28
	1815[185]		18	27
	1960[200]		17	26
1.3	1375[140]	5	26	32
	1520[155]		24	30
	1665[170]		22	28
	1815[185]		21	27
	1960[200]		20	26

钢丝绳内光面钢丝的弯曲、扭转次数③

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
				≥
1.2	1375[140]	2.5	10	32
	1520[155]		9	31
	1665[170]		8	30
	1815[185]		7	28
	1960[200]		6	26
1.1	1375[140]	2.5	12	32
	1520[155]		11	31
	1665[170]		10	30
	1815[185]		9	28
	1960[200]		8	26
1.0	1375[140]	2.5	13	32
	1520[155]		12	31
	1665[170]		11	30
	1815[185]		10	28
	1960[200]		9	26
0.9	1375[140]	2.5	16	32
	1520[155]		15	31
	1665[170]		14	30
	1815[185]		13	28
	1960[200]		12	26
0.85	1375[140]	2.5	18	32
	1520[155]		17	31
	1665[170]		16	30
	1815[185]		15	28
	1960[200]		14	26
0.8	1375[140]	2.5	20	32
	1520[155]		19	31
	1665[170]		18	30
	1815[185]		16	28
	1960[200]		15	26

钢丝绳内光面钢丝的弯曲、扭转次数④

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度级别 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
				≥
0.75	1375[140]	以打结破断拉力试验代替弯曲试验。钢丝的打结破断拉力不得少于该钢丝不打结破断拉力的58%		33
	1520[155]			32
	1665[170]			31
	1815[185]			29
	1960[200]			27
0.70	1375[140]			34
	1520[155]			33
	1665[170]			32
	1815[185]			30
	1960[200]			28
0.65	1375[140]			35
	1520[155]			34
	1665[170]			33
	1815[185]			31
	1960[200]			29
0.60	1375[140]	36		
	1520[155]	35		
	1665[170]	34		
	1815[185]	32		
	1960[200]	30		
0.55	1375[140]	37		
	1520[155]	36		
	1665[170]	35		
	1815[185]	33		
	1960[200]	31		
0.50	1375[140]	38		
	1520[155]	37		
	1665[170]	36		
	1815[185]	34		
	1960[200]	32		

17.2.7 钢丝绳内镀锌钢丝的弯曲、扭转次数①

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
				≥
4.0	1375[140]	10	5	11
	1520[155]		4	9
3.8	1375[140]	10	6	11
	1520[155]		5	9
3.5	1375[140]	7.5	4	13
	1520[155]		3	11
3.2	1375[140]	7.5	6	16
	1520[155]		5	14
	1665[170]		4	12
3.0	1375[140]	7.5	7	17
	1520[155]		6	15
	1665[170]		5	13
2.8	1375[140]	7.5	8	18
	1520[155]		7	16
	1665[170]		6	14
2.6	1375[140]	5	4	19
	1520[155]		3	17
	1665[170]		2	15
2.4	1375[140]	5	5	20
	1520[155]		4	18
	1665[170]		3	16
2.2	1375[140]	5	6	21
	1520[155]		5	19
	1665[170]		4	17
2.0	1375[140]	5	8	21
	1520[155]		7	20
	1665[170]		6	19
	1815[185]		4	17
1.8	1375[140]	5	10	21
	1520[155]		9	20
	1665[170]		8	19
	1815[185]		7	17

钢丝绳内镀锌钢丝的弯曲、扭转次数②

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
			≥	
1.7	1375[140]	5	11	21
	1520[155]		10	20
	1665[170]		9	19
	1815[185]		8	17
1.6	1375[140]	5	13	23
	1520[155]		13	22
	1665[170]		12	21
	1815[185]		11	19
1.5	1375[140]	5	15	23
	1520[155]		14	22
	1665[170]		13	21
	1815[185]		12	19
1.4	1375[140]	5	16	23
	1520[155]		15	22
	1665[170]		14	21
	1815[185]		12	19
1.3	1375[140]	5	20	23
	1520[155]		19	22
	1665[170]		18	21
	1815[185]		16	19
1.2	1375[140]	2.5	6	24
	1520[155]		5	22
	1665[170]		4	20
	1815[185]		4	19
	1960[200]		3	18
1.1	1375[140]	2.5	8	24
	1520[155]		7	22
	1665[170]		6	20
	1815[185]		6	19
	1960[200]		5	18
1.0	1375[140]	2.5	9	24
	1520[155]		8	22
	1665[170]		7	20
	1815[185]		7	19
	1960[200]		6	18

钢丝绳内镀锌钢丝的弯曲、扭转次数③

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
0.9	1375[140]	2.5	12	24
	1520[155]		11	22
	1665[170]		9	20
	1815[185]		9	19
	1960[200]		8	18
0.85	1375[140]	2.5	14	25
	1520[155]		13	23
	1665[170]		12	21
	1815[185]		12	20
	1960[200]		11	19
0.8	1375[140]	2.5	16	25
	1520[155]		14	23
	1665[170]		13	21
	1815[185]		13	20
	1960[200]		12	19
0.75	1375[140]	以打结破断拉力试验代替弯曲 试验。钢丝的打结破断拉力不得少 于该钢丝不打结破断拉力的58%		25
	1520[155]			23
	1665[170]			21
	1815[185]			20
	1960[200]			19
0.70	1375[140]	以打结破断拉力试验代替弯曲 试验。钢丝的打结破断拉力不得少 于该钢丝不打结破断拉力的58%		26
	1520[155]			24
	1665[170]			22
	1815[185]			21
	1960[200]			20
0.65	1375[140]	以打结破断拉力试验代替弯曲 试验。钢丝的打结破断拉力不得少 于该钢丝不打结破断拉力的58%		27
	1520[155]			25
	1665[170]			23
	1815[185]			22
	1960[200]			21

钢丝绳内镀锌钢丝的弯曲、扭转次数④

钢丝直径 (mm)	公称抗拉强度 (MPa)[kgf/mm ²]	180°弯曲		360°扭转
		弯曲圆弧半径 (mm)	反复弯曲次数(次)	扭转次数(次)
0.60	1375[140]	以打结破断拉力试验代替弯曲 试验。钢丝的打结破断拉力不得少 于该钢丝不打结破断拉力的 58%	≥	29
	1520[155]			26
	1665[170]			24
	1815[185]			23
	1960[200]			22
0.55	1375[140]			30
	1520[155]			27
	1665[170]			25
	1815[185]			24
	1960[200]			23
0.50	1375[140]			31
	1520[155]			29
	1665[170]			26
	1815[185]			25
	1960[200]			24

17.3 整条钢丝绳破断拉力试验

- 17.3.1 根据需方要求,经双方协商可做整条钢丝绳的破断拉力试验。钢丝绳破断拉力总和参考 YB829—79 附录二系数表换算。
- 17.3.2 试验机最大拉力不应大于钢丝绳预定破断力的 5 倍,两端钳口之间的距离应不小于钢丝绳直径的 20 倍,并不得小于 250mm。
- 17.3.3 试验时试样的破断发生在距固定点 50mm 内,若该试样达到了规定的破断拉力要求,则该试验可以认为有效,否则就应重作试验。

钢丝绳的选用

1. 镀锌和涂塑钢丝绳,对空气、水等介质有较好的耐蚀性,往往用于露天起重,水上运输、捆绑、装卸、渔轮拖曳等方面。
2. 异型股钢丝绳,该钢丝绳填充率高,使用时与绳轮有较大的接触面积,使用寿命较长。
3. 天然纤维芯和合成纤维芯钢丝绳,这两种钢丝绳浸油后在操作时可起供油润滑作用,减少钢丝绳的磨损与锈蚀,钢丝绳也较柔软,因而应用较广。
4. 金属芯钢丝绳,填充率高,总破断拉力大,适宜于在承受冲击、挤压条件下使用。

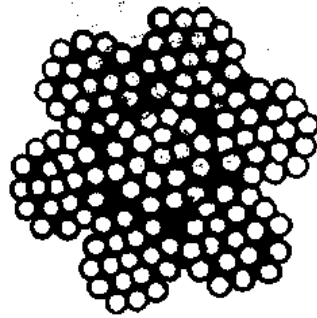
18. 胶带用钢丝绳(YB/T 49—86)

18.1 用途:适用于作高强度橡胶输送带骨架增强材料的钢丝绳。

18.2 品种

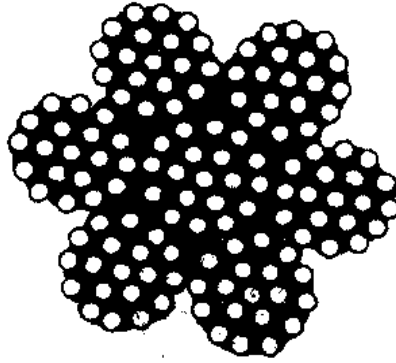
18.2.1 钢丝绳的结构、直径和钢丝绳破断拉力

18.2.1.1 7×19 钢丝绳



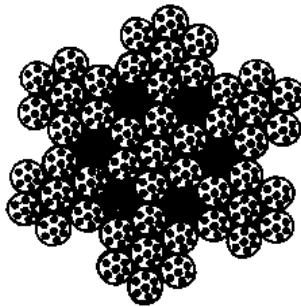
直 径(mm)		钢丝绳破断拉力 (N)[kgf] ≥	钢丝总断面积 (mm ²)	钢丝绳近似重量 (kg/m)
钢 丝 绳	钢 丝			
3.0	0.20	8428[860]	4.18	0.035
3.5	0.23	10878[1110]	5.52	0.046
4.0	0.26	13720[1400]	7.06	0.062
4.5	0.30	17150[1750]	9.00	0.080
5.0	0.32	20090[2050]	10.69	0.094
5.5	0.35	24598[2510]	12.79	0.112
6.1	0.39	33418[3410]	15.88	0.148
6.4	0.42	34300[3500]	18.42	0.157
7.0	0.45	40866[4170]	21.14	0.184
7.4	0.47	44590[4550]	23.06	0.206
8.1	0.52	51058[5210]	28.23	0.247
9.2	0.59	64386[6570]	36.34	0.318
10.3	0.66	78890[8050]	45.47	0.399
11.0	0.71	90944[9280]	52.63	0.461
12.0	0.78	107604[10980]	63.52	0.557

18.2.1.2 7WX19 钢丝绳



直径 (mm)		钢丝绳破断拉力	钢丝总断面积	钢丝绳近似重量
钢丝绳	钢丝	(N)[kgf] ≥	(mm ²)	(kg/m)
5.0	0.38	24402[2490]	12.60	0.106
5.6	0.42	30772[3140]	15.40	0.134
6.0	0.45	34104[3480]	17.69	0.151
6.6	0.50	42140[4300]	21.85	0.187
7.0	0.53	47530[4850]	24.66	0.210
7.6	0.57	55664[5680]	28.57	0.243
8.3	0.62	65660[6700]	33.54	0.289
8.6	0.65	70266[7170]	36.89	0.313
9.1	0.68	77910[7950]	40.35	0.347
10.0	0.75	92610[9450]	49.15	0.422
10.5	0.79	100940[10300]	54.52	0.465
11.0	0.83	111034[11330]	60.20	0.513
12.0	0.90	120344[12280]	70.78	0.605

18.2.1.3 7×7×7 钢丝绳



直径 (mm)		钢丝绳破断拉力	钢丝总断面积	钢丝绳近似重量
钢丝绳	钢丝	(N)[kgf] ≥	(mm ²)	(kg/m)
6.75	0.25	33418[3410]	16.83	0.142
8.10	0.30	45570[4650]	24.28	0.204
10.30	0.38	68404[6980]	38.88	0.327

18.2.2 钢丝绳按表面状态分镀锌和镀锌的两种。

18.3 技术条件

18.3.1 制绳用钢丝选用 GB 699—88《优质碳素结构钢》中的 65 号、70 号优质碳素结构钢线材制成。其化学成分

单位：%

牌号	C(碳)	Si(硅)	Mn(锰)	P(磷) ≤	S(硫) ≤	Cr(铬) ≤	Ni(镍) ≤
65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.030	0.030	0.25	0.25
70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.030	0.030	0.25	0.25

18.3.2 钢丝表面镀层应均匀连续。

18.3.2.1 钢丝镀锌层其铜、锌成分为铜(70±5)%, 锌(30±5)%。镀层重量为每公斤钢丝 7~9g。

18.3.2.2 钢丝镀锌层重量为 12~30g/m²。

18.3.3 制绳用钢丝直径及允许偏差。钢丝抗拉强度应不小于 1960MPa[200kgf/mm²]

单位：mm

钢丝直径	允许偏差
<0.30	+0.01 -0.01
0.30~0.60	+0.02 -0.01
>0.60	+0.03 -0.01

18.3.4 钢丝绳均应进行拆股试验,中心丝不作试验。拆股后钢丝的物理性能应符合下表的规定

钢丝直径 (mm)	抗拉强度 (MPa)[kgf/mm ²]	扭转次数 (次/360°)	打结与不打结 破断拉力之比 ≥(%)	90°反复弯曲 ≥(次)	
0.20~0.24	1900 [190]	60	58		
0.25~0.27		54			
0.28~0.30		47			
0.31~0.33		42			
0.34~0.36		40			
0.37~0.40		37			
0.41~0.44		34			
0.45~0.48		32			
0.49~0.52		30			
0.53~0.56		28			
0.57~0.60		27			
0.61~0.65		26			
0.66~0.70		1800 [180]			25
0.71~0.75	24				
0.76~0.80	23		16		
0.81~0.85	22		15		
0.86~0.90	21		13		

18.3.5 钢丝绳每一股及每一股中的钢丝均应紧密绞合在一起。钢丝绳表面应平整、光滑,不允许有背股和跳丝等现象。其捻制方向均为交互捻。供货时左、右交捻各半,也可按需方要求交货。

18.3.6 钢丝绳不允许有单股接头。在需方许可的情况下,允许在每批货中有2%的钢丝绳有一个接头。但必须做明显标记,并在质量保证书上注明编号。

18.3.7 钢丝绳中钢丝接头应封闭在绳股内部,不得外露。相邻的两个钢丝接头的距离在绳股中不得小于8m。

18.3.8 钢丝绳应制成中心丝加粗的不松散的。中心丝加粗按下表的规定

单位: mm

钢 丝 直 径	中心丝的加大量
≤0.40	0.03~0.06
>0.40	0.04~0.08

18.3.9 钢丝绳的捻距与股中钢丝捻距在其全长上应均匀。钢丝绳的捻距不得大于绳径的8倍, 绳股的捻距不得大于股径的13倍。

18.3.10 钢丝绳应无应力、平直、柔顺、残余扭力小。

18.3.11 钢丝绳必须清洁, 表面应无油、无污、无锈蚀。但镀锌绳钢丝表面允许有少量闪光点及白灰色薄层。

18.3.12 钢丝绳直径及允许偏差

钢丝直径(mm)	允许偏差(%)
≤10.0	+4 -3
>10.0	+4 -2

18.3.13 钢丝绳长度按需方要求生产, 在订货单内必须注明。长度及允许偏差按下表的规定

单位: m

钢丝绳公称长度	允 许 偏 差
<1000	+5 0
1000~1500	+10 0
1501~3000	+15 0
>3000	+20 0

附: 异型股钢丝绳破断拉力换算系数表

钢 丝 绳 结 构	换 算 系 数
6Δ(18)、6Δ(19)	0.86
6Δ(24)、6Δ(30)	0.84
6ΔX(36)、6ΔX(37)、6Δ(33)、6Δ(34)	0.84
6Δ(36)、6Δ(37)、6Δ(42)、6Δ(43)	0.84
60(21)+6Δ(3)、60(33)+6Δ(21)	0.82

注: ① 钢丝绳破断拉力=换算系数×钢丝断破力总和。

② 表中Δ——三角股, 0——椭圆股, X——线接触。

18.3.8 钢丝绳应制成中心丝加粗的不松散的。中心丝加粗按下表的规定

单位: mm

钢 丝 直 径	中心丝的加大量
≤0.40	0.03~0.06
>0.40	0.04~0.08

18.3.9 钢丝绳的捻距与股中钢丝捻距在其全长上应均匀。钢丝绳的捻距不得大于绳径的8倍, 绳股的捻距不得大于股径的13倍。

18.3.10 钢丝绳应无应力、平直、柔顺、残余扭力小。

18.3.11 钢丝绳必须清洁, 表面应无油、无污、无锈蚀。但镀锌绳钢丝表面允许有少量闪光点及白灰色薄层。

18.3.12 钢丝绳直径及允许偏差

钢丝直径(mm)	允许偏差(%)
≤10.0	+4
	-3
>10.0	+4
	-2

18.3.13 钢丝绳长度按需方要求生产, 在订货单内必须注明。长度及允许偏差按下表的规定

单位: m

钢丝绳公称长度	允 许 偏 差
<1000	+5
	0
1000~1500	+10
	0
1501~3000	+15
	0
>3000	+20
	0

附: 异型股钢丝绳破断拉力换算系数表

钢 丝 绳 结 构	换 算 系 数
6Δ(18)、6Δ(19)	0.86
6Δ(24)、6Δ(30)	0.84
6ΔX(36)、6ΔX(37)、6Δ(33)、6Δ(34)	0.84
6Δ(36)、6Δ(37)、6Δ(42)、6Δ(43)	0.84
60(21)+6Δ(3)、60(33)+6Δ(21)	0.82

注: ① 钢丝绳破断拉力=换算系数×钢丝断破力总和。

② 表中Δ——三角股, 0——椭圆股, X——线接触。

18.3.8 钢丝绳应制成中心丝加粗的不松散的。中心丝加粗按下表的规定

单位: mm

钢 丝 直 径	中心丝的加大量
≤0.40	0.03~0.06
>0.40	0.04~0.08

18.3.9 钢丝绳的捻距与股中钢丝捻距在其全长上应均匀。钢丝绳的捻距不得大于绳径的 8 倍, 绳股的捻距不得大于股径的 13 倍。

18.3.10 钢丝绳应无应力、平直、柔顺、残余扭力小。

18.3.11 钢丝绳必须清洁, 表面应无油、无污、无锈蚀。但镀锌绳钢丝表面允许有少量闪光点及白灰色薄层。

18.3.12 钢丝绳直径及允许偏差

钢丝直径(mm)	允许偏差(%)
≤10.0	+4 -3
>10.0	+4 -2

18.3.13 钢丝绳长度按需方要求生产, 在订货单内必须注明。长度及允许偏差按下表的规定

单位: m

钢丝绳公称长度	允 许 偏 差
<1000	+5 0
1000~1500	+10 0
1501~3000	+15 0
>3000	+20 0

附: 异型股钢丝绳破断拉力换算系数表

钢 丝 绳 结 构	换算系数
6Δ(18)、6Δ(19)	0.86
6Δ(24)、6Δ(30)	0.84
6ΔX(36)、6ΔX(37)、6Δ(33)、6Δ(34)	0.84
6Δ(36)、6Δ(37)、6Δ(42)、6Δ(43)	0.84
60(21)+6Δ(3)、60(33)+6Δ(21)	0.82

注: ① 钢丝绳破断拉力=换算系数×钢丝断破力总和。

② 表中 Δ——三角股, 0——椭圆股, X——线接触。

18.3.8 钢丝绳应制成中心丝加粗的不松散的。中心丝加粗按下表的规定

单位: mm

钢 丝 直 径	中心丝的加大量
≤0.40	0.03~0.06
>0.40	0.04~0.08

18.3.9 钢丝绳的捻距与股中钢丝捻距在其全长上应均匀。钢丝绳的捻距不得大于绳径的8倍, 绳股的捻距不得大于股径的13倍。

18.3.10 钢丝绳应无应力、平直、柔顺、残余扭力小。

18.3.11 钢丝绳必须清洁, 表面应无油、无污、无锈蚀。但镀锌绳钢丝表面允许有少量闪光点及白灰色薄层。

18.3.12 钢丝绳直径及允许偏差

钢丝直径(mm)	允许偏差(%)
≤10.0	+4
	-3
>10.0	+4
	-2

18.3.13 钢丝绳长度按需方要求生产, 在订货单内必须注明。长度及允许偏差按下表的规定

单位: m

钢丝绳公称长度	允 许 偏 差
<1000	+5
	0
1000~1500	+10
	0
1501~3000	+15
	0
>3000	+20
	0

附: 异型股钢丝绳破断拉力换算系数表

钢 丝 绳 结 构	换 算 系 数
6Δ(18)、6Δ(19)	0.86
6Δ(24)、6Δ(30)	0.84
6ΔX(36)、6ΔX(37)、6Δ(33)、6Δ(34)	0.84
6Δ(36)、6Δ(37)、6Δ(42)、6Δ(43)	0.84
60(21)+6Δ(3)、60(33)+6Δ(21)	0.82

注: ① 钢丝绳破断拉力=换算系数×钢丝断破力总和。

② 表中Δ——三角股, 0——椭圆股, X——线接触。

18.3.8 钢丝绳应制成中心丝加粗的不松散的。中心丝加粗按下表的规定

单位: mm

钢 丝 直 径	中心丝的加大量
≤0.40	0.03~0.06
>0.40	0.04~0.08

18.3.9 钢丝绳的捻距与股中钢丝捻距在其全长上应均匀。钢丝绳的捻距不得大于绳径的 8 倍, 绳股的捻距不得大于股径的 13 倍。

18.3.10 钢丝绳应无应力、平直、柔顺、残余扭力小。

18.3.11 钢丝绳必须清洁, 表面应无油、无污、无锈蚀。但镀锌绳钢丝表面允许有少量闪光点及白灰色薄层。

18.3.12 钢丝绳直径及允许偏差

钢丝直径(mm)	允许偏差(%)
≤10.0	+4 -3
>10.0	+4 -2

18.3.13 钢丝绳长度按需方要求生产, 在订货单内必须注明。长度及允许偏差按下表的规定

单位: m

钢丝绳公称长度	允 许 偏 差
<1000	+5 0
1000~1500	+10 0
1501~3000	+15 0
>3000	+20 0

附: 异型股钢丝绳破断拉力换算系数表

钢 丝 绳 结 构	换 算 系 数
6Δ(18)、6Δ(19)	0.86
6Δ(24)、6Δ(30)	0.84
6ΔX(36)、6ΔX(37)、6Δ(33)、6Δ(34)	0.84
6Δ(36)、6Δ(37)、6Δ(42)、6Δ(43)	0.84
60(21)+6Δ(3)、60(33)+6Δ(21)	0.82

注: ① 钢丝绳破断拉力=换算系数×钢丝断破力总和。

② 表中 Δ——三角股, O——椭圆股, X——线接触。

18.3.8 钢丝绳应制成中心丝加粗的不松散的。中心丝加粗按下表的规定

单位: mm

钢 丝 直 径	中心丝的加大量
≤0.40	0.03~0.06
>0.40	0.04~0.08

18.3.9 钢丝绳的捻距与股中钢丝捻距在其全长上应均匀。钢丝绳的捻距不得大于绳径的 8 倍, 绳股的捻距不得大于股径的 13 倍。

18.3.10 钢丝绳应无应力、平直、柔顺、残余扭力小。

18.3.11 钢丝绳必须清洁, 表面应无油、无污、无锈蚀。但镀锌绳钢丝表面允许有少量闪光点及白灰色薄层。

18.3.12 钢丝绳直径及允许偏差

钢丝直径(mm)	允许偏差(%)
≤10.0	+4 -3
>10.0	+4 -2

18.3.13 钢丝绳长度按需方要求生产, 在订货单内必须注明。长度及允许偏差按下表的规定

单位: m

钢丝绳公称长度	允 许 偏 差
<1000	+5 0
1000~1500	+10 0
1501~3000	+15 0
>3000	+20 0

附: 异型股钢丝绳破断拉力换算系数表

钢 丝 绳 结 构	换算系数
6Δ(18)、6Δ(19)	0.86
6Δ(24)、6Δ(30)	0.84
6ΔX(36)、6ΔX(37)、6Δ(33)、6Δ(34)	0.84
6Δ(36)、6Δ(37)、6Δ(42)、6Δ(43)	0.84
60(21)+6Δ(3)、60(33)+6Δ(21)	0.82

注: ① 钢丝绳破断拉力=换算系数×钢丝断破力总和。

② 表中 Δ——三角股, 0——椭圆股, X——线接触。