

第 3 章 机械工程常用材料

G1 黑色金属

G1.1 铸铁

G1.1.1 铸铁牌号和性能(表 G3-1)

表 G3-1 铸铁牌号和性能

名称	代号	特 点
灰铸铁	HT	占铸铁件的 85%~90%，铸造、切削加工性能好，对切口敏感度小，耐磨性、吸振性好。抗压性能好(抗拉强度高 3~4 倍)。强度、塑性、韧性都比铸钢低，也低于球墨铸铁。弹性模量 $8 \times 10^4 \sim 1.4 \times 10^5 \text{MPa}$ 之间，决定于显微组织。壁厚对力学性能影响很大
可锻铸铁	KT	由白口铸铁经退火处理而得。经石墨化退火得到黑心可锻铸铁(KTH)和珠光体可锻铸铁(KTZ)，用得较多。经脱碳退火得到的白心可锻铸铁(KTB)，很少采用。黑心可锻铸铁比灰铸铁强度高，塑性、韧性好，承受冲击能力强，珠光体可锻铸铁的塑性、韧性比黑心可锻铸铁低，但强度高、耐磨性好，铸造性能比铸钢好但比灰铸铁差，切削性能好。用于制造要求有一定强度及重量不大的薄壁零件
球墨铸铁	QT	抗拉强度可比铸铁、铸钢高，屈服强度与抗拉强度之比，高于铸钢和可锻铸铁。在各种铸铁中，球墨铸铁塑性最好。弹性模量比灰铸铁高，但稍低于钢。冲击韧度低于钢，但远高于灰铸铁，可以满足一般承受动载荷机械零件的要求，因此，在很多情况下球墨铸铁可以代替铸钢或钢。球墨铸铁的疲劳强度接近 45 钢、对缺口敏感性比钢低，所以，用球墨铸铁代替铸钢制造曲轴等复杂零件是有利的。球墨铸铁耐磨、耐热、耐蚀性较好。钢、球墨铸铁、灰铸铁的减振性之比大致为 1 1.8 4.3。球墨铸铁的铸造性能比灰铸铁差，易产生缺陷，切削加工性能较好
耐热铸铁	RT	在高温下具有一定强度和良好的耐热性的合金铸铁。这种铸铁在高温工作时，能抵抗周围气氛对它的腐蚀和铸铁在高温下的体积长大
耐磨铸铁	MT	当铸铁的耐磨性不能满足要求时，在铸铁中加入合金元素提高其耐磨性

G1.1.2 耐热铸铁(表 G3-2)

表 G3-2 耐热铸铁的力学性能及应用

牌 号	室温力学性能		高温时抗拉强度/MPa					在空气、炉气中耐热温度 /	性能及应用举例
	b /MPa	硬度 HBS	500	600	700	800	900		
RTCr	200	189~288	225	144	—	—	—	550	炉条、金属型玻璃模、高炉支架式水箱
RTCr2	150	207~288	243	166	—	—	—	600	煤气炉内灰盆、矿山烧结车挡板
RTCr16	340	400~450	—	—	—	144	88	900	有室温和高温下的抗磨性，耐硝酸腐蚀，用于制作化工机械零件
RTSi5	140	160~270	—	—	41	27	—	700	炉条、煤粉烧嘴
RTQSi4	480	187~269	—	—	75	35	—	650 (750)	玻璃窑烟道闸门、加热炉两端管架、玻璃引上机墙板
RTQSi4Mo	540	197~280	—	—	101	46	—	680 (760)	罩式退化炉导向器、烧结机中后热筛板、加热炉吊架

(续)

牌 号	室温力学性能		高温时抗拉强度/MPa					在空气、炉气 中耐热温度/	性能及应用举例
	^b /MPa	硬度 HBS	500	600	700	800	900		
RTQSi5	370	228~302	—	—	67	30	—	800 (900)	炉条、煤粉烧管、烟道闸门、加热炉中间管架
RTQA14Si4	250	285~341	—	—	—	82	32	900	烧结机炉篦条、炉用件
RTQA15Si5	200	302~383	—	—	—	167	75	1050	焙烧机篦件、炉用件
RTQA1122	300	241~364	—	—	—	130	77	1100	抗高温硫蚀性好、用作链式加热炉炉爪、黄铁矿焙烧炉零件

注：括号内为含 Si 量为上限时可达到的耐热温度。

G1.1.3 可锻铸铁(表 G3-3)

表 G3-3 可锻铸铁的牌号、力学性能及应用

牌 号	试件直径 <i>d</i> /mm	^b /MPa	^{0.2} /MPa	(%)	硬度 HBS	特性及应用举例
KTH300-06	12 或 15	300	—	6	150	黑心可锻铸铁强度高、韧性和塑性好，抗冲击，有一定耐腐蚀性。切削性能好。用于水管、高压锅炉管路，农机中一般零件，车辆铸件，机床零件
KTH330-08	12 或 15	330	—	8	150	
KTH350-10	12 或 15	350	200	10	150	黑心可锻铸铁强度高、韧性和塑性好，抗冲击，有一定耐腐蚀性。切削性能好，在-40℃下工作不发生脆断，用于汽车、拖拉机、机床、农机零件
KTH370-12	12 或 15	370	—	125	150	
KTZ450-06	12 或 15	450	270	6	150~200	珠光体可锻铸铁，韧性较差，耐磨性好。强度较高。加工性能好可用于代替中低碳钢，低合金钢及有色金属等制造耐磨性和强度要求较高的零件。用于制造汽车前轮轮毂、传动箱体、拖位机履带轨板、齿轮、连杆、活塞环、凸轮轴、差速器壳、曲轴、犁刀、犁片
KTZ550-04	12 或 15	550	340	4	180~250	
KTZ650-02	12 或 15	650	430	2	210~260	
KTZ700-02	12 或 15	700	530	2	240~290	
KTB350-04	9	340	—	5	230	白心可锻铸铁，性能较差，生产周期长，目前应用不广。由于心部的韧性难于提高，一般用于制作薄壁构件。如果工艺正确可靠，白心可锻铸铁可以焊接，KTB380-12 可用于有特殊要求，焊接后不需热处理的零件
	12	350	—	4		
	15	360	—	3		
KTB380-12	9	320	170	13	200	
	12	380	200	12		
	15	400	210	8		
KTB400-05	9	360	200	8	220	
	12	400	220	5		
	15	420	230	4		
KTB450-07	9	400	230	10	220	
	12	450	260	7		
	15	480	280	4		

为过渡牌号。

注：1. 对珠光体试样的两种直径，如需方无特殊需要，供方可任选一种；

2. 白心可锻铸铁试件直径，由需方和供方按铸件壁厚尺寸双方协定；

3. 当需方对屈服强度有要求时，供需双方协议才进行测定；

4. 硬度值仅作参考，如需规定硬度值，由供需双方协定。

G1.2 铸钢

G1.2.1 不锈钢(见表 G3-4)

表 G3-4 工程结构中用、高强度不锈钢的力学性能及应用举例(摘自 GB/T 6967—1986)

牌 号	力 学 性 能							应 用 举 例
	s /MPa	b /MPa	δ ₅ (%)	ψ ₅ (%)	A _K	a _K	硬度 HBS	
					J	kJ·m ⁻²		
ZG10Cr13	350	550	18	40			163~229	耐大气腐蚀性好,可用于承受冲击负荷且韧度较高的零件,可耐有机酸水液、聚乙烯醇、碳酸氢钠、橡胶液,还可做水轮机转轮叶片,水压机阀。适用于壁厚 100mm 以下的铸件
ZG20Cr13	400	600	16	35			170~235	
ZG10Cr13Ni1	450	600	16	35			170~241	
ZG10Cr13Ni1Mo	450	630	16	35			170~241	
ZG06Cr13Ni4Mo	560	760	15	35	50	600	217~286	抗大气腐蚀性、水中抗疲劳性能均好,焊接性良好,焊后不必热处理,铸造性能尚好,耐泥沙磨损,可用于制作大型水轮机转轮(叶片)。适用于壁厚 200mm 以下的铸件
ZG06Cr13Ni6Mo	560	760	15	35	50	600	221~286	
ZG06Cr16Ni5Mo	600	800	15	35	40	500	221~286	

注:对于壁厚小于 500mm 的铸件,表中力学性能的相应降低数值,应依据不同制造工艺由双方商定。

G1.2.2 合金铝钢(表 G3-5)

表 G3-5 低合金铸钢件的力学性能和应用举例(JB/T 6402—1992)

牌 号	热 处 理	截 面 尺 寸 /mm	力 学 性 能 不 小 于							硬 度 HBS	应 用 举 例
			屈 服 强 度 σ _s 或 σ _{0.2} /MPa	抗 拉 强 度 σ _b /MPa	伸 长 率 (%)	断 面 收 缩 率 ψ ₅ (%)	冲 击 吸 收 功				
							A _{KU}	A _{KV}	A _{KDM}		
							J				
ZG30Mn	正火+回火	—	300	558	18	30	—	—	—	163	
ZG40Mn	正火+回火	100	295	640	12	30	—	—	—	163	承受摩擦和冲击的零件,如齿轮
ZG40Mn2	正火+回火	100	395	590	20	55	—	—	—	179	
	调质		685	835	13	45	35	—	35	269~302	
ZG50Mn2	正火+回火	100	445	785	18	37	—	—	—	—	高强度零件
ZG20SiMn	正火+回火	100	295	510	14	30	39	—	—	156	焊接及流动性良好,用作水压机缸,叶片,阀
	调质		300	500~650	24	—	—	45	—	150~190	
ZG35SiMn	正火+回火	100	345	570	12	20	24	—	—	—	受摩擦的零件
	调质		415	640	12	25	27	—	27	—	

(续)

牌 号	热 处 理	截 面 尺 寸 /mm	力学性能 不小于								硬 度 HBS	应 用 举 例
			屈 服 强 度 σ_s 或 $\sigma_{0.2}$ / MPa	抗 拉 强 度 σ_b / MPa	伸 长 率 (%)	断 面 收 缩 率 ψ (%)	冲 击 吸 收 功			—		
							A_{KU}	A_{KV}	A_{KDM}			
							J					
ZG35SiMnMo	正火+回火 调质	100	395 490	640 690	12 12	20 25	24 27	— —	— 27	— —	受载荷较大的零件	
ZG35CrMnSi	正火+回火	100	345	690	14	30	—	—	—	217	受冲击、磨损的零件如齿轮	
ZG20MnMo	正火+回火	100	295	490	16	—	39	—	—	156	受压力容器如泵壳	
ZG55CrMnMo	正火+回火	100	不规定		—	—	—	—	—	—	有一定高温硬度，可作锻模	
ZG40Cr1	正火+回火	100	345	630	18	26	—	—	—	212	高强度齿轮	
ZG65Mn	正火+回火	100	不规定		—	—	—	—	—	—	球磨机衬板	
ZG34Cr2Ni2Mo	调质	<150	700	950~1000	12	—	—	32	—	240~290	要求特别高的零件，如起重机械行走轮、小齿轮等	
		150~250	650	800~950	12	—	—	28	—	220~270		
		250~400	650	800~950	10	—	—	20	—	220~270		
ZG20CrMo	调质	100	245	460	18	30	—	—	24	—	齿轮、高压缸等	
ZG35Cr1Mo	调质	100	510	740~880	12	—	27	—	—	—	齿轮、电炉支承轮	
ZG42Cr1Mo	调质	~30	490	690~830	11	—	—	—	27	200~250	高载荷的零件	
		30~100										
		100~150										
		150~250 250~400										
ZG50Cr1Mo	调质	100	520	740~880	11	—	—	—	34	220~260	减速器零件	
ZG28NiCrMo	—	—	420	630	20	40	—	—	—	—	高载荷的零件	
ZG30NiCrMo	—	—	590	730	17	35	—	—	—	—		
ZG35NiCrMo	—	—	660	830	14	30	—	—	—	—		

G1.2.3 不锈钢耐酸铸钢(表 G3-6)

表 G3-6 不锈钢耐酸铸钢的力学性能及应用举例(摘自 GB/T 2100—1980)

组织类型	牌 号	力学性能					热 处 理	性能特点及应用举例
		b /MPa	s /MPa	(%)	γ (%)	a_K /(kJ/m ²)		
马 氏 体	ZG1Cr13	560	400	20	50	800	950 退火, 1050 水淬, 750 回火 (空冷)	铸造性能较好,有良好的耐蚀性,可用于承受冲击负荷,要求韧性高的铸件,如泵壳,阀,水轮机转轮或叶片、螺旋桨等
	ZG2Cr13	630	450	16	40	600	950 退火, 1050 油淬, 750 ~ 800 回火(空冷)	比 ZG1Cr13 有更高的硬度,但耐蚀性较低,焊接性能较差,用途与 ZG1Cr13 相似,如热油液泵,阀门等
铁 素 体	ZG1Cr17	400	250	20	30	—	750~800 退火	铸造性能较差,晶粒易粗大,韧性较低,在氧化性酸中具有良好的耐蚀性,如在温度不太高的工业用稀硝酸。在草酸中不耐蚀,主要用于制造硝酸的设备、制造食品和人造纤维工业用的设备。
	ZG1Cr19Mo2	400	—	—	—	—	800 退火	铸造工艺性能与 ZG1Cr17 相似,磷酸与沸腾的醋酸等还原性介质中具有良好的耐蚀性,用于维尼纶,电影胶片以及造纸机械用的铸件
	ZGCr28	350	—	—	—	—	850 退火	铸造性能差,热裂倾向大,韧性低,在 1100 的高温下仍有很好的抗氧化性,主要用于不受冲击载荷的高温硝酸浓缩设备的铸件如泵、阀等。

(续)

组织类型	牌 号	力学性能					热 处 理	性能特点及应用举例
		b /MPa	s /MPa	(%)	γ (%)	a_K (kJ/m ²)		
奥 氏 体	ZG00Cr18Ni10	400	180	25	3	1000	1050~1100 水淬	超低碳不锈钢,冶炼要求高,在氧化性介质(如硝酸)中具有良好的耐蚀性,主要用于化学、化肥、化纤及国防工业上重要的耐蚀铸件
	ZG0Cr18Ni9	450	200	25	32	1000	1080~1130 水淬	典型的不锈钢耐酸钢,铸造性能比含钛的同类型不锈钢耐酸钢好,低温冲击性能好,主要用于硝酸有机酸化工石油等工业用泵阀等铸件
	ZG1Cr18Ni9	450	200	25	48	1000	1050~1100 水淬	典型的不锈钢耐酸钢,耐腐蚀性和抗晶间腐蚀性能ZG0Cr18Ni9高,用途与ZG0Cr18Ni9相同
	ZG0Cr18Ni9Ti	450	200	25	32	1000	950~1050 水淬	铸造性能比ZG0Cr18Ni9差,主要用于硝酸、有机酸等化工、石油、原子能工业的泵、阀、离心机铸件
	ZG1Cr18Ni9Ti	450	200	25	32	1000		抗晶间腐蚀性能比ZG0Cr18Ni9Ti稍低,基本性能与用途同ZG1Cr18Ni9Ti
	ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	500	220	30	30	1000	1100~1150 水淬	铸造性能与ZG1Cr18Ni9Ti相似,主要制造常温硫酸、较低浓度的沸腾磷酸、蚁酸、醋酸介质中用的铸件
	ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	500	220	30	30	1000		同ZG0Cr18Ni12Mo2Ti,但耐蚀性较差
	ZG1Cr24Ni20Mo2Cu3	450	250	20	32	1000	1100~1150 水淬	有良好的铸造性能,力学性能和加工性能,主要用于硫酸、硫酸、磷酸、硝酸混酸等工业制作泵、叶轮等铸件
	ZG1Cr18Mn8Ni4N	600	250	40	50	1500		铸造工艺较稳定,力学性能好,在硝酸及若干有机酸中具有良好的耐蚀性,可部分代替ZG1ZG1Cr18Ni9及ZG1Cr18Ni9Ti的铸件

(续)

组织类型	牌 号	力学性能					热 处 理	性能特点及应用举例
		b /MPa	s /MPa	(%)	γ (%)	a_K /(kJ/m ²)		
奥氏体、铁素体	ZG1Cr17Mn9Ni4Mo3Cu2N	600	400	25	35	1000	1150~1180 水淬	主要用于在硫酸、硫酸铵、漂白粉、维尼纶介质中的泵、阀、离心机铸件
	ZG1Cr18Mn13Mo2CuN	600	400	30	40	1000	1100~1150 水淬	主要用于代替 ZG1Cr18Ni9Ti 在硝酸、硝酸铵、有机酸等化工设备中的泵、阀、离心机等铸件
沉淀硬化	ZG0Cr17Ni4Cu4Nb	1000	800	5	10	HB 337	1020~1100 水、空淬 485~570 时效(空气)	在 40% 以下的硝酸、10% 盐酸(30)和浓缩醋酸介质中具有良好的耐蚀性 主要用于化工、造船、航空等的铸件

注：1. 在确切的屈服点 (s) 不能测出时，允许用屈服强度 ($\sigma_{0.2}$) 代替，但需注明为屈服强度。

2. 需要稳定化的 ZG0Cr18Ni9Ti 和 ZG1Cr18Ni9Ti 铸件，其稳定化处理的工艺和处理后的力学性能由双方商定。

3. ZG1Cr13 和 ZG2Cr13 马氏体牌号的铸件需要在退火状态交货，应在双方协议中商定。

G1.3 低合金结构钢牌号和性能

G1.3.1 耐候结构钢(表 G3-7,表 G3-8)

表 G3-7 焊接结构用耐候钢的力学和工艺性能(GB/T 4172-2000)

牌 号	钢材厚度 /mm	屈服点 s /MPa	抗拉强度 b /MPa	断后伸长率 s (%)	180° 弯曲试验	V 型冲击试验			
						试样 方向	质量 等级	温度/ °C	冲击功/J
Q235NH (16CuCr)	16	235	360~490	25	$d=a$	纵向	C D	0 - 20	34
	>16~40	225		25	$d=2a$				
	>40~60	215		24					
	>60	215		23	E				
Q295NH (12MnCuCr)	16	295	420~560	24	$d=2a$		C D	0 - 20	34
	>16~40	285		24	$d=3a$				
	>40~60	275		23					
	>60~100	255		22	E				
Q355NH (15MnCuCr)	16	355	490~630	22	$d=2a$	C D	0 - 20	34	
	>16~40	345		22	$d=3a$				
	>40~60	335		21					
	>60~100	325		20	E				- 40

(续)

牌 号	钢材厚度 /mm	屈服点 σ_s /MPa	抗拉强度 σ_b /MPa	断后伸长率 δ_5 (%)	180° 弯曲试验	V 型冲击试验			
						试样 方向	质量 等级	温度/ °C	冲击功/J
Q460NH (15MnCuCr-QT)	16	460	550~710	22	$d=2a$		D	- 20	34
	>16~40	450		22					
	>40~60	440		21	$d=3a$		E	- 40	31
	>60~100	430		20					

注：1. d 为弯心直径， a 为钢材厚度。

2. 各牌号的钢材以热轧、控轧或正火状态交货。Q460NH 可以淬火加回火状态交货。

3. 括号中为旧国标（GB/T4171—1984）牌号。

表 G3-8a 高耐候结构钢的力学和工艺性能

牌 号	交货 状态	厚度 /mm	屈服点 σ_s /MPa	抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ_5 (%)	180° 弯曲 试验
Q295GNH	热 轧	6	295	390	24	$d=a$
		>6				$d=2a$
Q295GNHL		6	295	430	24	$d=a$
		>6				$d=2a$
Q345GNH		6	345	440	22	$d=a$
		>6				$d=2a$
Q345GNHL		6	345	480	22	$d=a$
		>6				$d=2a$
Q390GNH		6	390	490	22	$d=a$
		>6				$d=2a$
Q295GNH	冷 轧	2.5	260	390	27	$d=a$
Q295GNHL						
Q345GNHL			320	450	26	

注：1. d 为弯心直径， a 为钢材厚度。

2. 热轧钢材以热轧或控轧或正火状态交货。冷轧钢材一般以退火状态交货。

表 G3-8b 高耐候结构钢的冲击试验

牌 号	V 型缺口冲击试验		
	试验方向	温度/ °C	平均冲击功 /J
Q295GNH	纵向	0 - 20	27
Q295GNHL			
Q345GNH			
Q345GNHL			
Q390GNH			
Q390GNH			

注：1. 根据需方要求可作冲击试验，并应符合表中的规定。

2. 试验温度应在合同中注明。

表 G3-9 桥梁用结构钢的力学和工艺性能

牌 号	质量等级	厚度/mm	屈服点 _s /MPa	抗 拉 强 度 _b /MPa	伸长率 _{d₅} (%)	V 型冲击功 (纵向)			180 弯曲试验钢材 厚度/mm	
						温度/	J	时效/J	16	> 16
Q235q	C	16	235	390	26	0			16	> 16
		> 16~35	225	380						
		> 35~50	215	375						
	D	> 50~100	205	375						
		16	235	390	26	- 20	27	27	16	> 16
		> 16~35	225	380						
> 35~50	215	375								
> 50~100	205	375								
Q345q	C	16	345	510	21	0			16	> 16
		> 16~35	325	490						
		> 35~50	315	470						
	D	> 50~100	305	470						
		16	345	510	21	- 20	34	34	16	> 16
		> 16~35	325	490						
	> 35~50	315	470							
	> 50~100	305	470							
	E	16	345	510	21	- 40			16	> 16
> 16~35		325	490							
> 35~50		315	470							
> 50~100	305	470								
Q370q	C	16	370	530	21	0			16	> 16
		> 16~35	355	510						
		> 35~50	330	490						
	D	> 50~100	330	490						
		16	370	530	21	- 20	41	41	16	> 16
		> 16~35	355	510						
	> 35~50	330	490							
	> 50~100	330	490							
	E	16	370	530	21	- 40			16	> 16
> 16~35		355	510							
> 35~50		330	490							
> 50~100	330	490								
Q420q	C	16	420	570	20	0			16	> 16
		> 16~35	410	550						
		> 35~50	400	540						
	D	> 50~100	390	530						
		16	420	570	20	- 20	47	47	16	> 16
		> 16~35	410	550						
	> 35~50	400	540							
	> 50~100	390	530							
	E	16	420	570	20	- 40			16	> 16
> 16~35		410	550							
> 35~50		400	540							
> 50~100	390	530								

注：1. Q420qE 级钢的-40 冲击功值由供需双方协议规定。

2. d —弯心直径， a —试样厚度（直径）。

G1.4 特殊用途钢

耐热、不锈、耐酸钢(表 G3-10、表 G3-11)

表 G3-10 耐热钢棒的力学性能、特点和应用(摘自 GB/T1221—1992)

牌 号	热处理	力 学 性 能						适用尺寸 范围/mm	特 性 和 应 用
		0.2	b	s	Y	A _K	硬度 HBS		
		/MPa	/MPa	(%)	(%)	/J			
							直径、边长、 内切圆直径 或厚度		
5Cr21Mn9Ni4N	固溶后 时效	560	885	8	-		302	25	高温强度好,用于汽油及柴油 机用排气阀
2Cr21Ni12N		430	820	26	20		269		抗氧化性强,用于汽油及柴油 机用排气阀
2Cr23Ni13	固溶	205	560	45	50		201	180	承受 980 以下反复加热的抗 氧化钢。重油燃烧器
2Cr25Ni20		205	590	40	50		201		承受 1035 以下反复加热的抗 氧化钢。喷嘴、燃烧室
1Cr16Ni35		205	560	40	50		201		抗渗碳,氮化性大的钢种, 1035 以下反复加热
0Cr15Ni25Ti2MoAl VB	固溶 时效	590	900	15	18		248		耐 700 高温的汽轮机转子,螺 栓、叶片、轴
0Cr18Ni9	固溶	205	1520	40	60		187		通用耐氧化钢,可承受 870 以 下反复加热
0Cr23Ni13		205	1520	40	60		187		可承受 980 以下反复加热。炉 用材料
0Cr25Ni20		205	1520	40	60		187	可承受 1035 加热。炉用材料, 汽车净化装置用材料	
0Cr17Ni12Mo2		205	1520	40	60		187	蠕变极限高,作热交换用部件, 高温耐蚀螺栓	
4Cr14Ni14W2Mo	退火	315	705	20	35		248	有较高的热强性,用于内燃机重 负荷排气阀	
3Cr18Mn12Si2N	固溶	390	685	35	45		248	有较高的高温强度和一定的抗 氧化性,用于吊挂支架,渗碳炉构 件,加热炉传送带	
2Cr20Mn9Ni2N		390	635	35	45		248	特性与应用同 3Cr18Mn12Si2N, 还可用作盐浴坩埚	
0Cr19Ni13Mo3		205	540	40	60		187	高温蠕变极限较高,作热交换用 部件	
1Cr18Ni9Ti		205	520	40	50		187	耐热性及抗腐蚀性好作加热炉 管、燃烧室筒体	
0Cr18Ni11Nb		205	520	40	50		187	在 400~900 腐蚀条件下使用 的部件,高温用焊接结构部件	

(续)

牌 号	热处理	力 学 性 能						适应尺寸 范围/mm	特 性 和 应 用
		0.2 /MPa	b /MPa	s (%)	y (%)	A _K /J	硬度 HBS	直径、边长、 内切圆直径 或厚度	
0Cr18Ni13Si4		205	520	40	60		207	180	有与 0Cr25Ni20 相当的抗氧化性, 汽车排气净化装置用材料
1Cr20Ni15Si2		295	590	35	50		187		有较高的高温强度及抗氧化性, 对含硫气氛较敏感, 适于制作承受应力的各种炉用构件
1Cr25Ni20Si2		295	590	35	50		187		
2Cr25N	退火	275	510	20	40		201	75	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		177	410	20	60		183		冷却硬化少, 作燃气透平压缩机叶片
00Cr12		196	365	22	60		183		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		205	450	22	60		183		作 900 以下耐氧化部件, 散热器、炉用部件、油喷嘴
1Cr5Mo	淬火后 回火	390	590	18				75	能抗石油裂化过程中产生的腐蚀。作石油裂解管、蒸汽轮机气缸衬套、高压加氢设备部件
4Cr9Si2		590	885	19	50				热强性较高, 作内燃机进气阀, 轻载荷发动机的排气阀
4Cr10Si2Mo		685	885	10	35				热强性较高, 作内燃机进气阀, 轻载荷发动机的排气阀
8Cr20Si2Ni	退火、 淬火、 回火	685	885	10	15	8	262	75	作耐磨性为主的吸气、排气阀、阀座
1Cr11MoV	淬火后 回火	490	685	16	55	47			热强性较高、减震性及组织稳定性良好, 用于涡轮叶片及导向叶片
1Cr12Mo	退火、 淬火、 回火	550	685	18	60	78	217~ 248		作汽轮机叶片
2Cr12MoVNbN		685	835	15	30	—	321		作汽轮机叶片、盘、叶轮轴、螺栓
1Cr12WMoV	淬火后 回火	585	735	15	40	47			热强性较高、减震性及组织稳定性良好。用于涡轮叶片、转子及轮盘
2Cr12NiMoWV		735	885	10	25	—	341		作高温结构部件, 汽轮机叶片、盘、叶轮轴、螺栓
1Cr13		345	540	25	55	78	159		作 800 以下耐氧化用部件
1Cr13Mo	退火、 淬火、 回火	490	685	20	60	78	192		作汽轮机叶片、高温、高压蒸汽用机械部件

(续)

牌 号	热处理	力 学 性 能						硬度 HBS	适用尺寸 范围/mm	特 性 和 应 用
		0.2 /MPa	b /MPa	s (%)	y (%)	A _K /J	直径、边长、 内切圆直径 或厚度			
		2Cr13	退火、淬 火、回火	440	635	20	50	63	192	
1Cr17Ni12	淬火后 回火	—	1080	10	—	39	—	作具有较高等度的耐硝酸及有机 酸腐蚀的零件、容器和设备		
1Cr11Ni12W2MoV	正火高温 软化回火	735	885	15	55	71	269~ 321	有良好的韧性和抗氧化性能,在 淡水和湿空气中有较好的耐蚀性能		
	正火高温 回火	885	1080	12	50	55	311~ 388			
0Cr19Ni4Cu4Nb	固溶	—	—	—	—	—	363	作燃气涡轮压缩机叶片、燃气涡 轮发动机绝缘材料		
	480 时效	1180	1310	10	40	—	375			
	550 时效	1000	1060	12	45	—	331			
	580 时效	865	1000	13	45	—	302			
0Cr17Ni7Al	620 时效	725	930	16	50	—	277	作高温弹簧、膜片、固定器、波 纹管		
	固溶	380	1030	20	—	—	229			
	565 时效	960	1140	5	25	—	363			
	510 时效	1030	1230	4	10	—	388			

表 G3-11 不锈钢棒的力学性能、特点和应用(摘自 GB1220—1992)

牌 号	热处理	力 学 性 能						硬度 HBS	适用尺寸 范围/mm	特 性 和 应 用
		0.2 /MPa	b /MPa	s (%)	y (%)	A _K /J	直径、边长、 内切圆直径 或厚度			
		1Cr17Mn6Ni5N	固溶	275	520	40	45	—	241	
1Cr18Mn8Ni5N	275	520		40	45	—	207	节镍钢种,代替牌号 1Cr18Ni9		
1Cr18Mn10Ni5Mo3N	345	685		45	65	—	-	对尿素有良好的耐蚀性,可制造 尿素腐蚀的设备		
1Cr17Ni7	205	520		40	60	—	187	经冷加工有高的强度。铁道车辆, 传送带螺栓、螺母用		

(续)

牌 号	热处理	力 学 性 能						适用尺寸 范围/mm	特 性 和 应 用
		$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_k /J	硬度 HBS		
1Cr18Ni9	固溶	205	520	40	60		187	经冷加工有高的强度,但伸长率比1Cr17Ni7稍差。建筑用装饰部件	
Y1Cr18Ni9		205	520	40	50		187	易切削、耐烧蚀。适用于自动车床加工的螺栓螺母	
Y1Cr18Ni9Se		205	520	40	50		187	易切削,耐烧蚀。最适用于自动车床加工的铆钉、螺钉	
0Cr18Ni9		205	520	40	60		187	作为不锈钢耐热钢使用最广泛,食品用设备、一般化工设备、原子能工业用设备	
00Cr19Ni10		177	480	40	60		187	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		275	550	35	50		217	比0Cr19Ni9强度高,塑性不降低。作结构用强度部件	
0Cr19Ni10NbN		345	685	35	50		250	具有与0Cr19Ni9相同的特性和用途	
00Cr18Ni10N		245	550	40	50		217	特性和用途与0Cr19Ni9N相同,但耐晶间腐蚀性更好	
1Cr18Ni12		177	480	40	60		187	与0Cr19Ni9相比,加工硬化性低。旋压加工,特殊冷拔,冷墩用	
0Cr23Ni13		205	520	40	60		187	耐 腐 蚀 性 , 耐 热 性 均 比0Cr19Ni9好	
0Cr25Ni20		205	520	40	50		187	抗氧化性比0Cr23Ni13好,实际上多作为耐热钢使用	
0Cr17Ni12Mo2		205	520	40	60		187	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	
1Cr18Ni12Mo2Ti		205	530	40	55		187	用于抵抗硫酸、磷酸、蚁酸、醋酸的设备,有良好的耐晶间腐蚀性	
0Cr18Ni12Mo2Ti		205	530	40	55		187	用于抵抗硫酸、磷酸、蚁酸、醋酸的设备,有良好的耐晶间腐蚀性	

(续)

牌 号	热处理	力 学 性 能					硬度 HBS	适应尺寸 范围/mm	特 性 和 应 用
		$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_k /J			
00Cr17Ni14Mo2	固溶	177	480	40	60		187	比 0Cr17Ni12Mo2 耐晶间腐蚀性好	
0Cr17Ni12Mo2N		275	550	35	50		217	比 0Cr17Ni12Mo2 强度高, 不降低塑性	
00Cr17Ni13Mo2N		245	550	40	50		217	用途与 0Cr17Ni12Mo2N 相同, 但耐晶间腐蚀性更好	
0Cr18Ni12Mo2Cu2		205	520	40	60		187	耐腐蚀性、耐点腐蚀性比 0Cr17Ni12Mo2 好。用于耐硫酸材料	
00Cr18Ni14Mo2Cu2		177	400	40	60		187	比 0Cr18Ni12Mo2Cu2 的耐晶间腐蚀性好	
0Cr19Ni13Mo3		205	520	40	60		187	耐点腐蚀性比 0Cr17Ni2Mo2 好, 作染色设备材料等	
00Cr19Ni13Mo3		177	480	40	60		187	比 0Cr19Ni13Mo3 耐晶间腐蚀性好	
1Cr18Ni12Mo3Ti		205	530	40	55		187	用于抵抗硫酸、磷酸、蚁酸、醋酸的设备, 有良好耐晶间腐蚀性	
0Cr18Ni12Mo3Ti		205	530	40	55		187		
0Cr18Ni16Mo5		177	480	40	45		187	吸取含氯离子溶液的热交换器, 醋酸设备, 漂白装置等, 在 00Cr17Ni14Mo2 和 00Cr17Ni13Mo3 不能适用的环境中使用	
1Cr18Ni9Ti		205	520	40	50		187	作焊芯、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		205	520	40	50		187	添加 Ti 提高耐晶间腐蚀性, 不推荐作装饰部件	
0Cr18Ni11Nb		205	520	40	50		187	含 Nb 提高耐晶间腐蚀性	
0Cr18Ni9Cu3		177	480	40	60		187	在牌号 0Cr19Ni9 中加入 Cu, 提高冷加工性的钢种。冷墩用	
0Cr18Ni13Si4	205	520	40	60		207	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		

(续)

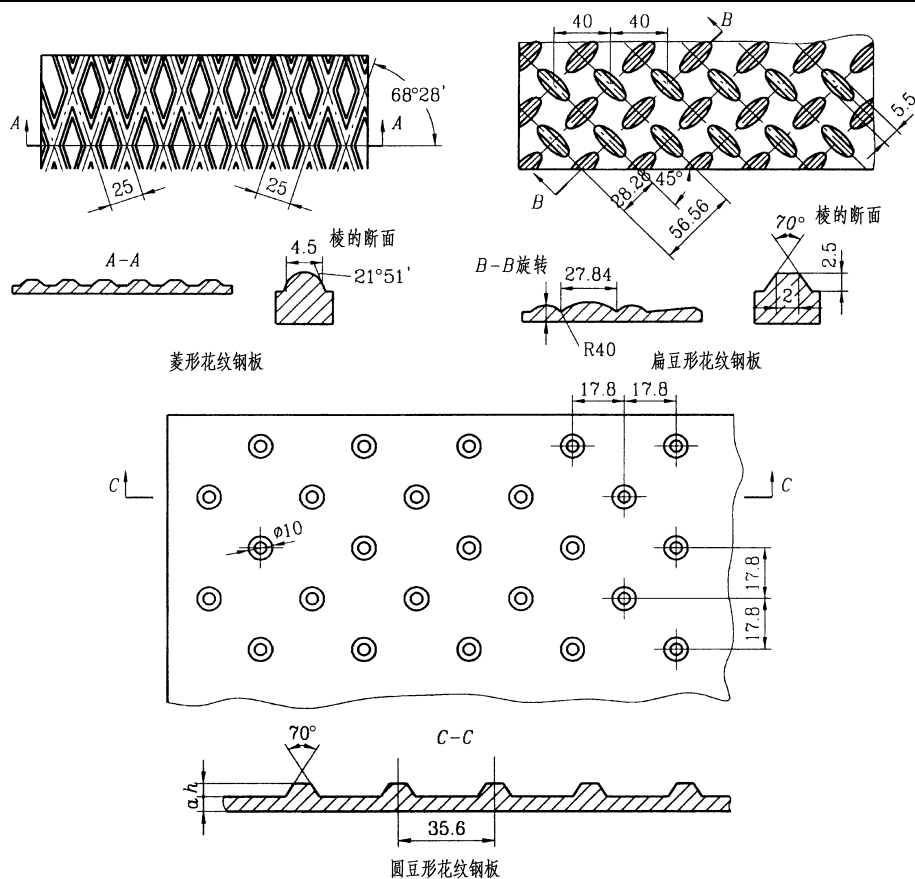
牌 号	热处理	力 学 性 能						硬度 HBS	适用尺寸 范围/mm	特 性 和 应 用
		0.2	b	s	Y	A _K				
		/MPa	/MPa	(%)	(%)	/J				
0Cr26Ni5Mo2	固溶	390	590	18	40	-	277	75	具有双相组织,抗氧化性,耐点腐蚀性。具有高的强度,作耐海水腐蚀用等。	
1Cr18Ni11Si4AlTi		440	715	25	40	63	-		制作抗高温浓硝酸介质的零件和设备	
00Cr18Ni5Mo3Si2		390	590	20	40	-	-		具有较高的强度适于含氯离子的环境,用于化肥、造纸、石油、化工等工业热交换器和冷凝器等	
0Cr13Al	退火	177	410	20	60	78	183		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		196	265	22	60	-	183		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	
1Cr17		205	450	22	50	-	183		耐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	
Y1Cr17		205	450	22	50	-	183		比 1Cr17 提高切削性能。自动车床上加工的螺栓、螺母等	
1Cr17Mo		205	450	22	60	-	183		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		295	450	20	45	-	228		高 Cr-Mo 系, C、N 降至极低,耐蚀性很好,作与乙酸、乳酸等有机酸有关的设备,制造苛性碱设备	
00Cr27Mo		245	410	20	45	-	219			
1Cr12		退火 淬火	390	590	25	55	118	170	作为汽轮机叶片及高应力部件之良好的不锈钢耐热钢	
1Cr13	回火	345	540	25	55	78	159	具有良好的耐蚀性,用作刀具类		

(续)

牌 号	热处理	力 学 性 能						适应尺寸 范围/mm	特 性 和 应 用
		0.2	b	s	Y	A _K	硬度		
		/MPa	/MPa	(%)	(%)	/J	HBS		
0Cr13	退火 淬火 回火	345	490	24	60	-	-	作较高韧性及受冲击载荷的零件,如汽轮机叶片、结构架、不锈钢设备、螺栓、螺母等	
Y1Cr13		345	540	25	55	78	159	不锈钢中切削性能最好的钢种,自动车床用	
1Cr13Mo		490	685	20	60	78	192	为比 1Cr13 耐蚀性高的高强度钢钢种,汽轮机叶片,高温部件	
2Cr13		440	635	20	50	63	192	淬火状态下硬度高,耐蚀性良好。作汽轮机叶片	
3Cr13		540	735	12	40	24	217	比 2Cr13 淬火后的硬度高,作刀具、喷嘴、阀座、阀门等	
Y3Cr13		540	735	12	40	24	217	改善 3Cr13 切削性能的钢种	
3Cr13Mo		-	-	-	-	-	HRC50	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		-	-	-	-	-	HRC50	具有较高强度的耐硝酸及有机酸腐蚀的零件、容器和设备	
1Cr17Ni2		-	1080	10	-	39	-	硬化状态下,坚硬,但比 8Cr17、11Cr17 韧性高。作刀具、量具、轴承	
7Cr17							54HRC	硬化状态下,比 7Cr17 硬,而比 11Cr17 韧性高。作刀具、阀门	
8Cr17							56HRC	不锈钢切片机械刀具及剪切刀具、手术刀片、高耐磨设备零件等	
9Cr18							55HRC	在所有不锈钢,耐热钢中,硬度最高,作喷嘴、轴承	
11Cr17							58HRC	比 11Cr17 提高了切削性的钢种。自动车床用	
Y11Cr17							58HRC		

G1.5 花纹钢板(表 G3-12)

表 G3-12 花纹钢板的尺寸、重量(GB/T 3277—1991)



基本厚度 /mm	基本厚度允许偏差 /mm	理论重量/(kg/m ²)		
		菱形	扁豆	圆豆
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 -0.5	42.3	40.5	40.2
5.5	+0.4 -0.5	46.2	44.3	44.1
6.0	+0.5 -0.6	50.1	48.4	48.1
7.0	+0.6 -0.7	59.0	52.6	52.4
8.0	+0.6 -0.8	66.8	56.4	56.2

注：1. 花纹钢板用钢的牌号按 GB/T700、GB/T712、GB/T4171 所列牌号的规定。经供需双方协议，也可用其他牌号的钢板。

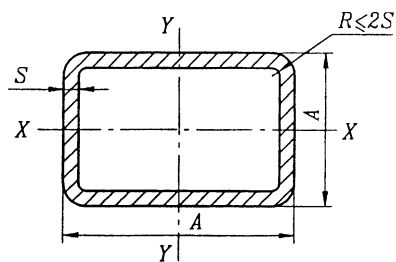
2. 花纹钢板宽度为 0.6~1.8m，按 50mm 递增；长度为 2.0~12m，按 100mm 递增。

3. 花纹高度不小于基板厚度的 0.2 倍。

4. 图中花纹钢板的各项尺寸为制造厂加工轧辊时控制用，不作为成品检查的依据。

G1.6 型钢(表 G3-13~表 G3-22)

表 G3-13 冷拔无缝矩形钢管(摘自 GB/T 3094—2000)



D-2 矩形钢管

基本尺寸			截面面积 F/cm^2	理论重量 $G/(\text{kg}/\text{m})$	惯性矩		截面模数		
A	B	S			I_x	I_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	
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	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
			2	0.731	0.574	0.0925	0.167	0.185	0.238
15	6	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	
		2	0.611	0.480	0.0240	0.133	0.0799	0.177	
16	8	0.8	0.347	0.273	0.0362	0.111	0.0905	0.139	
		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	
	12	12	0.8	0.411	0.323	0.0941	0.148	0.157	0.186
			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

(续)

基本尺寸			截面面积 F/cm^2	理论重量 $G/(\text{kg}/\text{m})$	惯性矩		截面模数	
A	B	S			I_x	I_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
18	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	0.351	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
	14	0.8	0.539	0.423	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

(续)

基本尺寸			截面面积 F/cm^2	理论重量 $G/(\text{kg}/\text{m})$	惯性矩		截面模数	
A	B	S			I_x	I_y	W_x	W_y
mm					cm^4		cm^3	
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	0.587	0.983	
28	11	1	0.723	0.567	0.151	0.683	0.274	0.488
		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
	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		2.89	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
		1.5	1.22	0.959	0.339	1.48	0.521	0.927
13	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	
	1.5	1.31	1.03	0.553	1.69	0.691	1.07	
16	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	
	1.5	1.58	1.24	1.57	2.32	1.26	1.45	
25	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	

(续)

基本尺寸			截面面积 F/cm^2	理论重量 $G/(\text{kg}/\text{m})$	惯性矩		截面模数	
A	B	S			I_x	I_y	W_x	W_y
mm					cm^4		cm^3	
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
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	0.963	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	1.54	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	3.02	3.49	7.65	2.79	3.83	
4		4.29	3.36	3.75	9.31	2.99	4.15	
42	30	2	2.65	2.08	3.83	6.53	2.55	3.11
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

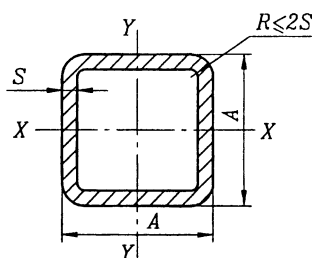
(续)

基本尺寸			截面面积 F/cm^2	理论重量 $G/(\text{kg}/\text{m})$	惯性矩		截面模数	
A	B	S			I_x	I_y	W_x	W_y
mm					cm^4		cm^3	
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	8.35	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
60	40	4	6.53	5.12	14.23	26.01	7.49	9.46
		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
60	40	5	8.57	6.73	20.15	39.41	10.07	13.14
		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
70	50	6	12.34	9.69	45.04	78.51	18.02	22.43
		7	14.00	10.99	49.29	86.64	19.71	24.75
		4	10.29	8.07	58.79	92.76	19.60	23.19
80	60	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
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	51.96
		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

(续)

基本尺寸			截面面积 F/cm^2	理论重量 $G/(\text{kg}/\text{m})$	惯性矩		截面模数	
A	B	S			I_x	I_y	W_x	W_y
mm					cm^4		cm^3	
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	133.8
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	30.81	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

表 G3-14 冷拔无缝方形钢管(摘自 GB/T 3094—2000)



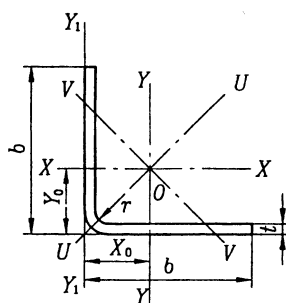
D-1 方形钢管

基本尺寸		截面面积 F/cm^2	理论重量 $G/(\text{kg}/\text{m})$	惯性矩 $I_x=I_y$ $/\text{cm}^4$	截面模数 $W_x=W_y$ $/\text{cm}^3$	基本尺寸		截面面积 F/cm^2	理论重量 $G/(\text{kg}/\text{m})$	惯性矩 $I_x=I_y$ $/\text{cm}^4$	截面模数 $W_x=W_y$ $/\text{cm}^3$
A	S					A	S				
/mm						/mm					
12	0.8	0.348	0.273	0.0739	0.123	22	1	0.823	0.646	0.612	0.556
	1.0	0.423	0.332	0.0873	0.146		1.5	1.19	0.936	0.850	0.773
14	1.0	0.503	0.394	0.144	0.206		2	1.53	1.20	1.05	0.953
	1.5	0.712	0.559	0.192	0.274		2.5	1.84	1.45	1.21	1.10
16	1.0	0.583	0.458	0.222	0.278	25	2.5	2.14	1.68	1.86	1.49
	1.5	0.832	0.653	0.300	0.374		3	2.49	1.95	2.08	1.57
18	1.0	0.553	0.521	0.324	0.360	30	2.5	2.64	2.08	3.41	2.27
	1.5	0.952	0.747	0.442	0.491		3	3.01	2.42	3.86	2.58
	2.0	1.21	0.952	0.535	0.595		3.5	3.50	2.75	4.25	2.83
							4	3.89	3.05	4.58	3.05
20	1.0	0.743	0.583	0.453	0.453	32	2.5	2.84	2.23	4.21	2.63
	1.5	1.07	0.841	0.624	0.624		3	3.33	2.61	4.79	3.00
	2.0	1.37	1.08	0.763	0.763		3.5	3.78	2.97	5.29	3.51
	2.5	1.64	1.29	0.874	0.874		4	4.21	3.30	5.73	3.58

(续)

基本尺寸		截面面积 F/cm^2	理论重量 $G/(\text{kg}/\text{m})$	惯性矩 $I_X=I_Y$ $/\text{cm}^4$	截面模数 $W_X=W_Y$ $/\text{cm}^3$	基本尺寸		截面面积 F/cm^2	理论重量 $G/(\text{kg}/\text{m})$	惯性矩 $I_X=I_Y$ $/\text{cm}^4$	截面模数 $W_X=W_Y$ $/\text{cm}^3$
A	S					A	S				
/mm						/mm					
35	2.5	3.14	2.47	5.54	3.22	60	4	8.69	6.82	46.21	15.4
	3	3.69	2.89	6.45	3.68		5	10.58	8.30	54.57	18.19
	3.5	4.20	3.30	7.16	4.09		6	12.35	9.69	61.82	20.61
	4	4.69	3.68	7.78	4.45		7	14.01	11.00	68.03	22.68
	5	5.58	4.38	8.79	5.02		8	15.55	12.21	73.28	24.43
36	2.5	3.24	2.55	6.18	3.43	65	4	9.49	7.45	59.78	18.39
	3	3.81	2.99	7.07	3.93		5	11.58	9.07	70.92	21.82
	3.5	4.34	3.41	7.87	4.37		6	13.55	10.64	80.72	24.84
	4	4.85	3.81	8.56	4.76		7	15.41	12.10	89.27	27.46
	5	5.75	4.53	9.70	5.39		8	17.15	13.47	96.64	29.74
40	2.5	3.64	2.86	8.68	4.34	70	4	10.29	8.08	75.78	21.65
	3	4.29	3.37	9.98	4.99		5	12.68	9.87	90.26	25.79
	3.5	4.90	3.85	11.16	5.58		6	14.7	11.58	103.1	29.47
	4	5.49	4.31	12.21	6.11		7	16.81	13.19	114.5	32.72
	5	6.58	5.16	13.98	6.99		8	18.75	14.72	124.5	35.57
	6	7.55	5.93	15.34	7.67						
42	2.5	3.84	3.02	10.15	4.83	75	4	11.09	8.70	94.4	25.17
	3	4.53	3.55	11.70	5.57		5	13.58	10.66	112.8	30.08
	3.5	5.18	4.07	13.10	6.24		6	15.95	12.52	129.4	34.50
	4	5.81	4.56	14.37	6.84		7	18.21	14.29	144.2	38.44
	5	6.98	5.48	16.56	7.87		8	20.35	15.98	157.3	41.94
	6	8.03	6.30	18.22	8.58						
45	3.5	5.60	4.40	16.43	7.30	80	4	11.89	9.33	115.9	28.96
	4	6.23	4.94	18.07	8.03		5	14.58	11.44	138.9	34.72
	5	7.58	5.95	20.90	9.29		6	17.15	13.46	159.7	39.93
	6	8.75	6.87	23.19	10.31		7	19.61	15.39	178.5	44.63
	7	9.81	7.80	24.97	11.10	92	8	21.95	17.23	195.4	48.85
	8	10.8	8.44	26.30	11.59		5	16.98	13.33	217.1	47.19
50	4	7.09	5.56	25.56	10.22	92	6	20.03	15.72	251.1	54.59
	5	8.58	6.73	29.81	11.93		7	22.97	18.03	282.3	61.38
	6	9.95	7.81	33.35	13.34		8	25.79	20.25	310.9	67.58
	7	11.21	8.80	36.23	14.49	100	5	18.58	14.58	282.8	56.57
	8	12.35	9.70	38.51	15.41		6	21.95	17.23	328.2	65.54
55	4	7.89	6.19	34.87	12.58	100	7	25.21	19.79	370.2	74.04
	5	9.58	7.52	40.95	14.89		8	28.35	22.26	408.9	81.78
	6	11.15	8.75	46.13	16.77		110	7	28.01	21.99	503.4
	7	12.51	9.90	50.47	18.35	8		31.55	24.77	557.9	101.4
	8	13.95	10.95	54.04	19.65		9	34.98	27.46	608.4	11.60

表 G3-15 冷弯等边角钢(摘自 GB/T 6723—1986)

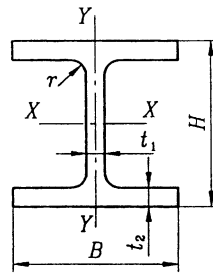


规格	尺寸/mm		理论重量 /(kg/m)	截面面积 /cm ²	重心	惯性矩/cm ⁴			回转半径/cm			截面模数/cm ³	
	b	t			/cm	$I_x=I_y$	I_u	I_v	$r_x=r_y$	r_u	r_v	$W_{Y_{max}}$ = $W_{X_{max}}$	$W_{Y_{min}}$ = $W_{X_{min}}$
20 × 20 × 1.2	20	1.2	0.354	0.451	0.559	0.179	0.292	0.066	0.630	0.804	0.385	0.321	0.124
20 × 20 × 1.6		1.6	0.463	0.589	0.579	0.230	0.377	0.084	0.625	0.800	0.377	0.398	0.162
20 × 20 × 2.0		2.0	0.566	0.721	0.599	0.278	0.457	0.099	0.621	0.796	0.371	0.464	0.198
25 × 25 × 1.6	25	1.6	0.588	0.749	0.704	0.464	0.756	0.172	0.786	1.004	0.479	0.659	0.258
25 × 25 × 2.0		2.0	0.723	0.921	0.724	0.563	0.922	0.205	0.782	1.000	0.472	0.778	0.317
25 × 25 × 2.5		2.5	0.885	1.127	0.749	0.679	1.117	0.242	0.776	0.995	0.463	0.907	0.388
25 × 25 × 3.0		3.0	1.039	1.323	0.774	0.786	1.298	0.275	0.770	0.990	0.456	1.016	0.455
30 × 30 × 1.6	30	1.6	0.714	0.909	0.829	0.817	1.328	0.307	0.948	1.208	0.581	0.986	0.376
30 × 30 × 2.0		2.0	0.880	1.121	0.849	0.998	1.626	0.369	0.943	1.204	0.573	1.175	0.464
30 × 30 × 2.5		2.5	1.081	1.377	0.874	1.210	1.981	0.439	0.937	1.199	0.565	1.385	0.569
30 × 30 × 3.0		3.0	1.274	1.623	0.898	1.409	2.316	0.503	0.931	1.194	0.556	1.568	0.671
40 × 40 × 1.6	40	1.6	0.965	1.229	1.079	1.985	3.213	0.758	1.270	1.616	0.785	1.839	0.679
40 × 40 × 2.0		2.0	1.194	1.521	1.099	2.438	3.956	0.919	1.265	1.612	0.777	2.218	0.840
40 × 40 × 2.5		2.5	1.473	1.877	1.123	2.979	4.851	1.108	1.259	1.607	0.768	2.651	1.036
40 × 40 × 3.0		3.0	1.745	2.223	1.148	3.496	5.710	1.282	1.253	1.602	0.759	3.043	1.226
40 × 40 × 4.0		4.0	2.266	2.886	1.198	4.455	7.320	1.590	1.242	1.592	0.742	3.717	1.590
50 × 50 × 2.0	50	2.0	1.508	1.921	1.349	4.848	7.845	1.850	1.588	2.020	0.981	3.593	1.327
50 × 50 × 2.5		2.5	1.866	2.377	1.373	5.952	9.658	2.245	1.582	2.015	0.971	4.332	1.641
50 × 50 × 3.0		3.0	2.216	2.823	1.398	7.015	11.414	2.616	1.576	2.010	0.962	5.015	1.948
50 × 50 × 4.0		4.0	2.894	3.686	1.448	9.022	14.755	3.290	1.564	2.000	0.944	6.229	2.540
60 × 60 × 2.0	60	2.0	1.822	2.321	1.599	8.478	13.694	3.262	1.910	2.428	1.185	5.302	1.926
60 × 60 × 2.5		2.5	2.258	2.877	1.623	10.440	16.903	3.978	1.904	2.423	1.175	6.429	2.385
60 × 60 × 3.0		3.0	2.687	3.423	1.648	12.342	20.028	4.657	1.898	2.418	1.166	7.486	2.836
60 × 60 × 4.0		4.0	3.522	4.486	1.698	15.970	26.030	5.911	1.886	2.408	1.147	9.403	3.712
70 × 70 × 3.0	70	3.0	3.158	4.023	1.898	19.853	32.152	7.553	2.221	2.826	1.370	10.456	3.891
70 × 70 × 4.0		4.0	4.150	5.286	1.948	25.799	41.944	9.654	2.209	2.816	1.351	13.242	5.107
70 × 70 × 5.0		5.0	5.110	6.510	1.997	31.430	51.289	11.571	2.197	2.806	1.333	15.731	6.283
80 × 80 × 3.0	80	3.0	3.629	4.623	2.148	29.921	48.386	11.456	2.543	3.234	1.574	13.925	5.113

(续)

规格	尺寸/mm		理论重量 /(kg/m)	截面面积 /cm ²	重心 /cm	惯性矩/cm ⁴			回转半径/cm			截面模数/cm ³	
	<i>b</i>	<i>t</i>				<i>Y</i> ₀	<i>I</i> _x = <i>I</i> _y	<i>I</i> _u	<i>I</i> _v	<i>r</i> _x = <i>r</i> _y	<i>r</i> _u	<i>r</i> _v	<i>W</i> _{Ymax} = <i>W</i> _{Xmax}
80×80×4.0	80	4.0	4.778	6.086	2.198	39.009	63.299	14.719	2.531	3.224	1.555	17.745	6.723
80×80×5.0		5.0	5.895	7.510	2.247	47.677	77.622	17.731	2.519	3.214	1.536	21.209	8.288
80×80×6.0		6.0	6.982	8.895	2.297	55.938	91.365	20.512	2.507	3.201	1.518	24.346	9.809
100×100×3.0	100	3.0	4.571	5.823	2.648	59.231	95.584	22.878	3.189	4.051	1.982	22.363	8.057
100×100×4.0		4.0	6.034	7.686	2.698	77.571	125.528	29.613	3.176	4.041	1.962	28.749	10.623
100×100×5.0		5.0	7.465	9.510	2.747	95.237	154.539	35.335	3.164	4.031	1.946	34.659	13.132
100×100×6.0		6.0	8.866	11.295	2.797	112.247	182.629	41.866	3.152	4.021	1.925	40.125	15.584

表 G3-16a 宽、中、窄翼缘 H 型钢截面尺寸、截面面积、理论重量和截面特性(摘自 GB/T 11263—1998)



H—高度；
B—宽度；
*t*₁—腹板厚度；
*t*₂—翼缘厚度；
r—工艺圆角

类别	型号 (高度/mm× 宽度 mm)	截面尺寸/mm				截面 面积 /cm ²	理论重 量 /(kg/m)	截面特性参数					
		<i>H</i> × <i>B</i>	<i>t</i> ₁	<i>t</i> ₂	<i>r</i>			惯性矩/cm ⁴		惯性半径/cm		截面模数/cm ³	
								<i>I</i> _X	<i>I</i> _Y	<i>i</i> _X	<i>i</i> _Y	<i>W</i> _X	<i>W</i> _Y
HW (宽翼缘)	100×100	100×100	6	8	10	21.90	17.2	383	134	4.18	2.47	76.5	26.7
	125×125	125×125	6.5	9	10	30.31	23.8	847	294	5.29	3.11	136	47.0
	150×150	150×150	7	10	13	40.55	31.9	1 660	564	6.39	3.73	221	75.1
	175×175	175×175	7.5	11	13	51.43	40.3	2 900	984	7.50	4.37	331	112
	200×200	200×200	8	12	16	64.28	50.5	4 770	1 600	8.61	4.99	477	160
		#200×204	12	12	16	72.28	56.7	5 030	1 700	8.35	4.85	503	167
	250×250	250×250	9	14	16	92.18	72.4	10 800	3 650	10.8	6.29	867	292
		#250×255	14	14	16	104.7	82.2	11 500	3 880	10.5	6.09	919	304
	300×300	#294×302	12	12	20	108.3	85.0	17 000	5 520	12.5	7.14	1 160	365
		300×300	10	15	20	120.4	94.5	20 500	6 760	13.1	7.49	1 370	450
		300×305	15	15	20	135.4	106	21 600	7 100	12.6	7.24	1 440	466
	350×350	#344×348	10	16	20	146.0	115	33 300	11 200	15.1	8.78	1 940	646
350×350		12	19	20	173.9	137	40 300	13 600	15.2	8.84	2 300	776	

(续)

类别	型号 (高度/mm × 宽度 mm)	截面尺寸/mm				截面面积/cm ²	理论重量/(kg/m)	截面特性参数					
		H × B	t ₁	t ₂	r			惯性矩/cm ⁴		惯性半径/cm		截面模数/cm ³	
								I _X	I _Y	i _X	i _Y	W _X	W _Y
HW (宽翼缘)	400 × 400	#388 × 402	15	15	24	179.2	141	49 200	16 300	16.6	9.52	2 540	809
		#394 × 398	11	18	24	187.6	147	56 400	18 900	17.3	10.0	2 860	951
		400 × 400	13	21	24	219.5	172	66 900	22 400	17.5	10.1	3 340	1 120
		#400 × 408	21	21	24	251.5	197	71 100	23 800	16.8	9.73	3 560	1 170
		#414 × 405	18	28	24	296.2	233	93 000	31 000	17.7	10.2	4 490	1 530
		#428 × 407	20	35	24	361.4	284	119 000	39 400	18.2	10.4	5 580	1 930
		*458 × 417	30	50	24	529.3	415	187 000	60 500	18.8	10.7	8 180	2 900
		*498 × 432	45	70	24	770.8	605	298 000	94 400	19.7	11.1	12 000	4 370
HM (中翼缘)	150 × 100	148 × 100	6	9	13	27.25	21.4	1 040	151	6.17	2.35	140	30.2
	200 × 150	194 × 150	6	9	16	39.76	31.2	2 740	508	8.30	3.57	283	67.7
	250 × 175	244 × 175	7	11	16	56.24	44.1	6 120	985	10.4	4.18	502	113
	300 × 200	294 × 200	8	12	20	73.03	57.3	11 400	1 600	12.5	4.69	779	160
	350 × 250	340 × 250	9	14	20	101.5	79.7	21 700	3 650	14.6	6.00	1 280	292
	400 × 300	390 × 300	10	16	24	136.7	107	38 900	7 210	16.9	7.26	2 000	481
	450 × 300	440 × 300	11	18	24	157.4	124	56 100	8 110	18.0	7.18	2 550	541
	500 × 300	482 × 300	11	15	28	146.4	115	60 800	6 770	20.4	6.80	2 520	451
		488 × 300	11	18	28	164.4	129	71 400	8 120	20.8	7.03	2 930	541
	600 × 300	582 × 300	12	17	28	174.5	137	103 000	7 670	24.3	6.63	5 530	511
		588 × 300	12	20	28	192.5	151	118 000	9 020	24.8	6.85	4 020	601
		#594 × 302	14	23	28	222.4	175	137 000	10 600	24.9	6.90	4 620	701
HN (窄翼缘)	100 × 50	100 × 50	5	7	10	12.16	9.54	192	14.9	3.98	1.11	38.5	5.96
	125 × 60	125 × 60	6	8	10	17.01	13.3	417	29.3	4.95	1.31	66.8	9.75
	150 × 75	150 × 75	5	7	10	18.16	14.3	679	49.6	6.12	1.65	90.6	13.2
	175 × 90	175 × 90	5	8	10	23.21	18.2	1 220	97.6	7.26	2.05	140	21.7
	200 × 100	198 × 99	4.5	7	13	23.59	18.5	1 610	114	8.27	2.20	163	23.0
		200 × 100	5.5	8	13	27.57	21.7	1 880	134	8.25	2.21	188	26.8
	250 × 125	248 × 124	5	8	13	32.89	25.8	3 560	255	10.4	2.78	287	41.1
		250 × 125	6	9	13	37.87	29.7	4 080	294	10.4	2.79	326	47.0
	300 × 150	298 × 149	5.5	8	16	41.55	32.6	6 460	443	12.4	3.26	433	59.4
		300 × 150	6.5	9	16	47.53	37.3	7 350	508	12.4	3.27	490	67.7
	350 × 175	346 × 174	6	9	16	53.19	41.8	11 200	792	14.5	3.86	649	91.0
		350 × 175	7	11	16	63.66	50.0	13 700	985	14.7	3.93	782	113
	#400 × 150	#400 × 150	8	13	16	71.12	55.8	18 800	734	16.3	3.21	942	97.9

(续)

类别	型号 (高度/mm × 宽度 mm)	截面尺寸/mm				截面面积/cm ²	理论重量/(kg/m)	截面特性参数					
		H × B	t ₁	t ₂	r			惯性矩/cm ⁴		惯性半径/cm		截面模数/cm ³	
								I _X	I _Y	i _X	i _Y	W _X	W _Y
HN (窄翼缘)	400 × 200	396 × 199	7	11	16	72.16	56.7	20 000	1 450	16.7	4.48	1 010	145
		400 × 200	8	13	16	84.12	66.0	23 700	1 740	16.8	4.54	1 190	174
	#450 × 150	#450 × 150	9	14	20	83.41	65.5	27 100	793	18.0	3.08	1 200	106
	450 × 200	446 × 199	8	12	20	84.95	66.7	29 000	1 580	18.5	4.31	1 300	159
		450 × 200	9	14	20	97.41	76.5	33 700	1 870	18.6	4.38	1 500	187
	#500 × 150	#500 × 150	10	16	20	98.23	77.1	38 500	907	19.8	3.04	1 540	121
	500 × 200	496 × 199	9	14	20	101.3	79.5	41 900	1 840	20.3	4.27	1 690	185
		500 × 200	10	16	20	114.2	89.6	47 800	2 140	20.5	4.33	1 910	214
		#506 × 201	11	19	20	131.3	103	56 500	2 580	20.8	4.43	2 230	257
	600 × 200	596 × 199	10	15	24	121.2	95.1	69 300	1 980	23.9	4.04	2 330	199
		600 × 200	11	17	24	135.2	106	78 200	2 280	24.1	4.11	2 610	228
		#606 × 201	12	20	24	153.3	120	91 000	2 720	24.4	4.21	3 000	271
	700 × 300	#692 × 300	13	20	28	211.5	166	172 000	9 020	28.6	6.53	4 980	602
		700 × 300	13	24	28	235.5	185	201 000	10 800	29.3	6.78	5 760	722
	*800 × 300	*792 × 300	14	22	28	243.4	191	254 000	9 930	32.3	6.39	6 400	662
		*800 × 300	14	26	28	267.4	210	292 000	11 700	33.0	6.62	7 290	782
	*900 × 300	*890 × 299	15	23	28	270.9	213	345 000	10 300	35.7	6.16	7 760	688
		*900 × 300	16	28	28	309.8	243	411 000	12 600	36.4	6.39	9 140	843
*912 × 302		18	34	28	364.0	286	408 000	15 700	37.0	6.56	10 900	1 040	

注：1. “#”表示的规格为非常用规格。
2. “*”表示的规格，目前国内尚未生产。
3. 型号属同一范围的产品，其内侧尺寸高度是一致的。
4. 截面面积计算公式为“ $t_1(H - 2t_2) + 2Bt_2 + 0.858r^2$ ”。

表 G3-16b H 型钢桩截面尺寸、截面面积、理论重量和截面特性

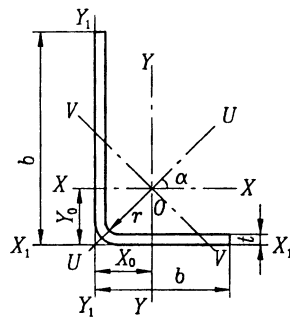
类别	型号 (高度/mm × 宽度/mm)	截面尺寸/mm				截面面积/cm ²	理论重量/(kg/m)	截面特性参数						
		H × B	t ₁	t ₂	r			惯性矩/cm ⁴		惯性半径/cm		截面模数/cm ³		表面面积/m ² /m
								I _X	I _Y	i _X	i _Y	W _X	W _Y	
HP	200 × 200	200 × 204	12	12	16	72.28	56.7	5 030	1 700	8.35	4.85	503	167	1.16
	250 × 250	244 × 252	11	11	16	82.05	64.4	8 790	2 940	10.4	5.98	720	233	1.45
		250 × 255	14	14	16	104.7	82.2	11 500	3 880	10.5	6.09	919	304	1.46
	300 × 300	294 × 302	12	12	20	108.3	85.0	17 000	5 520	12.5	7.13	1 150	365	1.74
		300 × 300	10	15	20	120.4	94.5	20 500	6 760	13.1	7.49	1 370	450	1.75
		300 × 305	15	15	20	135.4	106	21 600	7 110	12.6	7.24	1 440	466	1.76

(续)

类别	型号 (高度/mm × 宽度/mm)	截面尺寸/mm				截面 面积 /cm ²	理论 重量 /(kg/m)	截面特性参数						
		H × B	t ₁	t ₂	r			惯性矩/cm ⁴		惯性半径 /cm		截面模数/cm ³		表面 面积 m ² /m
								I _X	I _Y	i _X	i _Y	W _X	W _Y	
HP	350 × 350	338 × 351	13	13	20	135.3	106	28 200	9 380	14.4	8.33	1 670	535	2.02
		344 × 354	16	16	20	166.6	131	35 300	11 800	14.6	8.43	2 050	669	2.04
		350 × 350	12	19	20	173.9	137	40 300	13 600	15.2	8.84	2 300	776	2.04
		350 × 357	19	19	20	198.4	156	42 800	14 400	14.7	8.53	2 450	809	2.06
	400 × 400	388 × 402	15	15	24	179.2	141	49 200	16 300	16.6	9.52	2 540	809	2.31
		394 × 405	18	18	24	215.2	169	59 900	20 000	16.7	9.63	3 040	986	2.33
		400 × 400	13	21	24	219.5	172	66 900	22 400	17.5	10.1	3 340	1 120	2.33
		400 × 408	21	21	24	251.5	197	71 100	23 800	16.8	9.73	3 560	1 170	2.35
		414 × 405	18	28	24	296.2	233	93 000	31 000	17.7	10.2	4 490	1 530	2.37
		428 × 407	20	35	24	361.4	284	119 000	39 400	18.2	10.4	5 580	1 930	2.40
	*500 × 500	*492 × 465	15	20	28	260.5	204	118 000	33 500	21.3	11.4	4 810	1 440	2.77
		*502 × 465	15	25	28	307.0	241	147 000	41 900	21.9	11.7	5 860	1 800	2.79
		*502 × 470	20	25	28	332.1	261	152 000	43 300	21.4	11.4	6 070	1 840	2.80

注：1. “*”表示的规格，目前国内尚未生产。
 2. 型号属同一范围的产品，其内侧尺寸高度是一致的。
 3. 截面面积计算公式为“ $t_1(H - 2t_2) + 2Bt_2 + 0.858r^2$ ”。

表 G3-17 冷弯不等边角钢(摘自 GB/T 6723—1986)



规格	尺寸/mm			理论 重量 kg/m	截面面积 cm ²	重心/cm		惯性矩/cm ⁴			
	B	b	t			Y ₀	X ₀	I _x	I _y	I _u	I _v
B × b × t	25	15	2.0	0.566	0.721	0.897	0.370	0.463	0.131	0.524	0.070
25 × 15 × 2.5			2.5	0.688	0.877	0.926	0.392	0.553	0.156	0.627	0.082
25 × 15 × 3.0			3.0	0.803	1.023	0.956	0.414	0.633	0.178	0.718	0.093
30 × 20 × 2.0			30	20	2.0	0.723	0.921	1.011	0.490	0.860	0.318

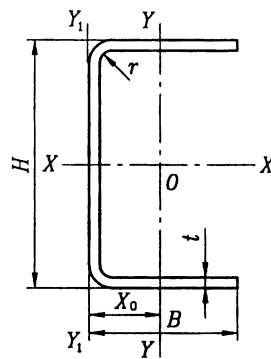
(续)

规格	尺寸/mm			理论重量	截面面积	重心/cm		惯性矩/cm ⁴			
	B	b	t	kg/m	cm ²	Y ₀	X ₀	I _x	I _y	I _u	I _v
30×20×2.5	30	20	2.5	0.885	1.127	1.040	0.513	1.038	0.382	1.226	0.193
30×20×3.0			3.0	1.039	1.323	1.068	0.536	1.201	0.441	1.421	0.220
35×20×2.0	35	20	2.0	0.802	1.021	1.230	0.452	1.314	0.332	1.461	0.185
35×20×2.5			2.5	0.983	1.252	1.260	0.474	1.590	0.400	1.769	0.220
35×20×3.0			3.0	1.156	1.473	1.290	0.496	1.845	0.462	2.055	0.252
40×25×2.5	40	25	2.5	1.179	1.502	1.373	0.593	2.510	0.791	2.878	0.423
40×25×3.0			3.0	1.392	1.773	1.402	0.615	2.929	0.921	3.364	0.486
50×30×2.5	50	30	2.5	1.473	1.877	1.706	0.674	4.962	1.419	5.597	0.783
50×30×3.0			3.0	1.745	2.223	1.735	0.696	5.822	1.660	6.576	0.907
50×30×4.0			4.0	2.266	2.886	1.794	0.741	7.419	2.104	8.395	1.128
60×40×2.5	60	40	2.5	1.866	2.377	1.939	0.913	9.078	3.376	10.665	1.790
60×40×3.0			3.0	2.216	2.823	1.967	0.936	10.704	3.972	12.590	2.085
60×40×4.0			4.0	2.894	3.686	2.023	0.981	13.774	5.091	16.239	2.625
70×40×3.0	70	40	3.0	2.452	3.123	2.402	0.861	16.301	4.142	18.092	2.351
70×40×4.0			4.0	3.208	4.086	2.461	0.905	21.038	5.317	23.381	2.973
80×50×3.0	80	50	3.0	2.923	3.723	2.631	1.096	25.450	8.086	29.092	4.444
80×50×4.0			4.0	3.836	4.886	2.688	1.141	33.025	10.449	37.810	5.664
100×60×3.0	100	60	3.0	3.629	4.623	3.297	1.259	49.787	14.347	56.038	8.096
100×60×4.0			4.0	4.778	6.086	3.354	1.304	64.939	18.640	73.177	10.402
100×60×5.0			5.0	5.895	7.510	3.412	1.349	79.395	22.707	89.566	12.536
120×80×4.0	120	80	4.0	6.034	7.686	3.822	1.782	118.259	44.089	138.750	23.598
120×80×5.0			5.0	7.465	9.510	3.878	1.827	145.259	54.023	170.642	28.640
120×80×6.0			6.0	8.866	11.295	3.934	1.873	171.269	63.552	201.446	33.375
规格	回转半径/cm				截面模数/cm ³						
B×b×t	r _x	r _y	r _u	r _v	W _{Xmax}	W _{Xmin}	W _{Ymax}	W _{Ymin}			
25×15×2.0	0.801	0.426	0.852	0.312	0.516	0.289	0.354	0.116			
25×15×2.5	0.794	0.422	0.845	0.306	0.597	0.351	0.398	0.141			
25×15×3.0	0.786	0.417	0.837	0.302	0.662	0.410	0.431	0.164			
30×20×2.0	0.966	0.587	1.049	0.421	0.850	0.432	0.648	0.210			
30×20×2.5	0.959	0.582	1.042	0.414	0.998	0.529	0.744	0.257			
30×20×3.0	0.952	0.577	1.036	0.408	1.123	0.621	0.823	0.301			
35×20×2.0	1.134	0.570	1.195	0.426	1.068	0.579	0.734	0.214			
35×20×2.5	1.126	0.565	1.188	0.419	1.261	0.710	0.842	0.262			
35×20×3.0	1.118	0.560	1.181	0.413	1.429	0.835	0.931	0.307			
40×25×2.5	1.292	0.725	1.384	0.530	1.827	0.955	1.333	0.415			

(续)

规格	回转半径/cm				截面模数/cm ³			
	r_x	r_y	r_u	r_v	W_{Xmax}	W_{Xmin}	W_{Ymax}	W_{Ymin}
40 × 25 × 3.0	1.285	0.720	1.377	0.523	2.089	1.127	1.495	0.488
50 × 30 × 2.5	1.625	0.869	1.726	0.645	2.907	1.506	2.103	0.610
50 × 30 × 3.0	1.618	0.864	1.719	0.638	3.354	1.783	2.382	0.720
50 × 30 × 4.0	1.603	0.853	1.705	0.625	4.134	2.314	2.838	0.931
60 × 40 × 2.5	1.954	1.191	2.117	0.867	4.682	2.235	3.694	1.094
60 × 40 × 3.0	1.946	1.186	2.111	0.859	5.441	2.654	4.241	1.296
60 × 40 × 4.0	1.932	1.175	2.098	0.843	6.807	3.463	5.184	1.686
70 × 40 × 3.0	2.284	1.151	2.406	0.867	6.785	3.545	4.810	1.319
70 × 40 × 4.0	2.268	1.140	2.391	0.853	8.546	4.635	5.872	1.718
80 × 50 × 3.0	2.614	1.473	2.795	1.092	9.670	4.740	7.371	2.071
80 × 50 × 4.0	2.599	1.462	2.781	1.076	12.281	6.218	9.151	2.708
100 × 60 × 3.0	3.281	1.761	3.481	1.323	15.100	7.427	11.389	3.026
100 × 60 × 4.0	3.266	1.749	3.467	1.307	19.356	9.772	14.289	3.969
100 × 60 × 5.0	3.251	1.738	3.453	1.291	23.263	12.053	16.830	4.882
120 × 80 × 4.0	3.922	2.394	4.248	1.752	30.940	14.460	24.737	7.090
120 × 80 × 5.0	3.908	2.383	4.235	1.735	37.456	17.884	29.557	8.752
120 × 80 × 6.0	3.893	2.372	4.223	1.718	43.533	21.234	33.928	10.372

表 G3-18 冷弯等边槽钢(摘自 GB/T 6723—1986)

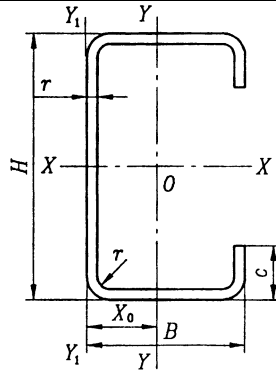


规格	尺寸/mm			理论重量/(kg/m)	截面面积/cm ²	重心/cm	惯性矩/cm ⁴		回转半径/cm		截面模数/cm ³		
	H	B	t				X ₀	I _x	I _y	r _x	r _y	W _x	W _{Ymax}
20 × 10 × 1.5	20	10	1.5	0.401	0.511	0.324	0.281	0.047	0.741	0.305	0.281	0.146	0.070
20 × 10 × 2.0			2.0	0.505	0.643	0.349	0.330	0.058	0.716	0.300	0.330	0.165	0.089
20 × 10 × 2.5			2.5	0.593	0.755	0.374	0.361	0.066	0.691	0.295	0.361	0.176	0.105

(续)

规格	尺寸/mm			理论重量 /(kg/m)	截面面积 /cm ²	重心 /cm	惯性矩/cm ⁴		回转半径/cm		截面模数/cm ³		
	H	B	t				X ₀	I _x	I _y	r _x	r _y	W _x	W _y max
30×10×1.5	30	10	1.5	0.519	0.661	0.268	0.767	0.055	1.076	0.288	0.511	0.205	0.075
30×10×2.0			2.0	0.662	0.843	0.290	0.925	0.068	1.047	0.284	0.617	0.234	0.096
30×10×2.5			2.5	0.789	1.005	0.312	1.042	0.079	1.018	0.280	0.695	0.252	0.115
30×30×3.0		30	3.0	1.843	2.347	1.186	3.317	2.114	1.188	0.949	2.211	1.782	1.165
40×20×2.0	40	20	2.0	1.133	1.443	0.599	3.388	0.556	1.532	0.621	1.694	0.929	0.397
40×20×2.5			2.5	1.378	1.755	0.624	3.987	0.665	1.507	0.615	1.993	1.065	0.483
40×20×3.0			3.0	1.607	2.047	0.649	4.498	0.762	1.482	0.610	2.249	1.175	0.564
50×30×2.0	50	30	2.0	1.604	2.043	0.922	8.093	1.872	1.990	0.957	3.237	2.029	0.901
50×30×2.5			2.5	1.967	2.505	0.948	9.684	2.266	1.966	0.951	3.873	2.388	1.104
50×30×3.0			3.0	2.314	2.947	0.975	11.119	2.632	1.942	0.944	4.447	2.699	1.299
50×50×3.0		50	3.0	3.256	4.147	1.850	17.755	10.834	2.069	1.616	7.102	5.855	3.440
60×30×2.5	60	30	2.5	2.163	2.755	0.874	14.874	2.421	2.323	0.937	4.958	2.770	1.139
60×30×3.0			3.0	2.549	3.247	0.898	17.155	2.819	2.298	0.931	5.718	3.136	1.342
80×40×2.5	80	40	2.5	2.948	3.755	1.123	37.021	5.959	3.139	1.259	9.255	5.302	2.072
80×40×3.0			3.0	3.491	4.447	1.148	43.148	6.992	3.114	1.253	10.787	6.086	2.452
80×40×4.0			4.0	4.532	5.773	1.198	54.220	8.911	3.064	1.242	13.555	7.435	3.181
100×50×3.0	100	50	3.0	4.433	5.647	1.398	87.275	14.030	3.931	1.576	17.455	10.031	3.896
100×50×4.0			4.0	5.788	7.373	1.448	111.051	18.045	3.880	1.564	22.210	12.458	5.081
120×60×3.0	120		3.0	5.375	6.847	1.648	154.337	24.685	4.747	1.898	25.722	14.973	5.673
120×60×4.0			4.0	7.044	8.973	1.698	197.988	31.941	4.697	1.886	32.998	18.807	7.425
140×60×3.0	140	60	3.0	5.846	7.447	1.527	220.977	25.929	5.447	1.865	31.568	16.970	5.798
140×60×4.0			4.0	7.672	9.773	1.575	284.429	33.601	5.394	1.854	40.632	21.324	7.594
140×60×5.0			5.0	9.436	12.021	1.623	343.066	40.823	5.342	1.842	49.009	25.145	9.327
160×60×3.0	160	60	3.0	6.317	8.047	1.425	302.511	26.987	6.131	1.831	37.813	18.936	5.899
160×60×4.0			4.0	8.300	10.573	1.471	390.418	35.011	6.076	1.819	48.802	23.791	7.731
160×60×5.0			5.0	10.221	13.021	1.517	472.183	42.585	6.021	1.808	59.022	28.051	9.501
160×80×3.0			160	80	3.0	7.259	9.247	2.148	376.467	59.842	6.380	2.543	47.058
160×80×4.0	4.0	9.556			12.173	2.198	487.783	78.801	6.330	2.531	60.972	35.491	13.447
160×80×5.0	5.0	11.791			15.021	2.247	592.350	95.354	6.279	2.519	74.043	42.419	16.577
180×80×4.0	180	80	4.0	10.184	12.973	2.075	641.478	81.026	7.031	2.499	71.275	39.018	13.675
180×80×5.0			5.0	12.576	16.021	2.123	780.509	99.118	6.979	2.487	86.723	46.683	16.865
200×80×4.0	200	80	4.0	10.812	13.773	1.966	821.120	83.686	7.721	2.464	82.112	42.561	13.869
200×80×5.0			5.0	13.361	17.021	2.013	1000.710	102.441	7.667	2.453	100.071	50.886	17.111
200×80×6.0			6.0	15.849	20.190	2.060	1170.516	120.388	7.614	2.441	117.051	58.436	20.267

表 G3-19 冷弯内卷边槽钢 (摘自 GB/T6723—1986)

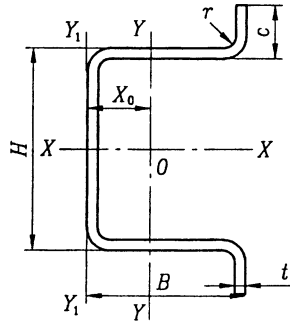


规格	尺寸/mm				理论重量 /(kg/m)	截面面积 /cm ²	重心 /cm X ₀	惯性矩/cm ⁴		回转半径/cm		截面模数/cm ³		
	H	B	C	t				I _x	I _y	r _x	r _y	W _x	W _{ymax}	W _{ymin}
40 × 40 × 9 × 2.5	40	40	9	2.5	2.323	2.960	1.651	7.753	5.679	1.618	1.385	3.876	3.438	2.418
60 × 30 × 10 × 2.5	60	30	10	2.5	2.363	3.010	1.043	16.009	3.353	2.306	1.055	5.336	3.214	1.713
60 × 30 × 10 × 3.0				3.0	2.743	3.495	1.036	18.077	3.688	2.274	1.027	6.025	3.559	1.878
60 × 30 × 15 × 2.5			15	2.5	2.559	3.260	1.183	16.780	4.129	2.268	1.125	5.593	3.188	2.273
60 × 30 × 15 × 3.0				3.0	2.979	3.795	1.179	19.002	4.599	2.237	1.100	6.334	3.898	2.527
80 × 40 × 15 × 2.5			80	40	2.5	3.344	4.260	1.449	41.397	9.326	3.117	1.479	10.349	6.432
80 × 40 × 15 × 3.0	3.0	3.921			4.995	1.444	47.579	10.342	3.086	1.452	11.894	7.298	4.125	
80 × 50 × 25 × 2.5	80	50	25	2.5	4.129	5.260	2.161	50.950	20.178	3.112	1.958	12.737	9.335	7.108
80 × 50 × 25 × 3.0				3.0	4.863	6.195	2.158	58.927	23.175	3.084	1.934	14.731	10.736	8.156
100 × 50 × 20 × 2.5	100	50	20	2.5	4.325	5.510	1.853	84.932	19.889	3.925	1.899	16.986	10.730	6.321
100 × 50 × 20 × 3.0				3.0	5.098	6.495	1.848	98.560	22.802	3.895	1.873	19.712	12.333	7.235
100 × 60 × 20 × 2.5	100	60	20	2.5	4.718	6.010	2.282	96.818	30.790	4.013	2.263	19.363	13.489	8.282
100 × 60 × 20 × 3.0				3.0	5.569	7.095	2.276	112.678	35.480	3.985	2.236	22.535	15.582	9.530
120 × 50 × 20 × 2.5	120	50	20	2.5	4.718	6.010	1.709	130.706	21.261	4.663	1.880	21.784	12.435	6.461
120 × 50 × 20 × 3.0				3.0	5.569	7.095	1.705	152.109	24.391	4.630	1.854	25.351	14.305	7.402
120 × 60 × 20 × 2.5	120	60	20	2.5	5.110	6.510	2.116	147.967	32.941	4.767	2.249	24.661	15.561	8.483
120 × 60 × 20 × 3.0				3.0	6.040	7.695	2.111	172.647	37.987	4.736	2.221	28.774	17.994	9.768
140 × 50 × 20 × 2.5	140	50	20	2.5	5.110	6.510	1.588	188.502	22.423	5.380	1.855	26.928	14.120	6.572
140 × 50 × 20 × 3.0				3.0	6.040	7.695	1.583	219.848	25.733	5.345	1.828	31.406	16.247	7.532
140 × 60 × 20 × 2.5	140	60	20	2.5	5.503	7.010	1.974	212.137	34.786	5.500	2.227	30.305	17.615	8.642
140 × 60 × 20 × 3.0				3.0	6.511	8.295	1.969	248.006	40.132	5.467	2.199	35.429	20.379	9.956
160 × 60 × 20 × 3.0	160	70	3.0	6.982	8.895	1.846	339.955	41.989	6.182	2.172	42.494	22.739	10.109	
160 × 70 × 20 × 3.0				7.453	9.495	2.229	376.933	61.266	6.300	2.540	47.116	27.475	12.843	

(续)

规格	尺寸/mm				理论重量 (kg/m)	截面面积 /cm ²	重心 /cm X ₀	惯性矩/cm ⁴		回转半径/cm		截面模数/cm ³		
	H	B	C	t				I _x	I _y	r _x	r _y	W _X	W _{Ymax}	W _{Ymin}
H×B×C×t	H	B	C	t			X ₀	I _x	I _y	r _x	r _y	W _X	W _{Ymax}	W _{Ymin}
180×60×20×3.0	180	60	20	3.0	7.453	9.495	1.739	449.695	43.611	6.881	2.143	49.966	25.073	10.235
180×70×20×3.0	180	70			7.924	10.095	2.106	496.693	63.712	7.014	2.512	55.188	30.248	13.019
200×60×20×3.0	200	60			7.924	10.095	1.644	578.425	45.041	7.569	2.112	57.842	27.382	10.342
200×70×20×3.0		70			8.395	10.695	1.996	636.643	65.883	7.715	2.481	63.664	32.999	13.167
250×40×15×3.0	250	40	15	3.0	7.924	10.095	0.790	773.495	14.809	8.753	1.211	61.879	18.734	4.614
300×40×15×3.0	300	40			9.102	11.595	0.707	1231.616	15.356	10.306	1.150	82.107	21.700	4.664
400×50×15×3.0	400	50			11.928	15.195	0.783	2837.843	28.888	13.666	1.378	141.892	36.879	6.851

表 G 3-20 冷弯外卷边槽钢(摘自 GB/T 6723—1986)



规格	尺寸/mm				理论重量 (kg/m)	截面面积 /cm ²	重心 /cm X ₀	惯性矩/cm ⁴		回转半径/cm		截面模数/cm ³		
	H	B	C	t				I _x	I _y	r _x	r _y	W _X	W _{Ymax}	W _{Ymin}
30×30×16×2.5	30	30	16	2.5	2.009	2.560	1.526	6.010	3.126	1.532	1.105	2.109	2.047	2.122
50×20×15×3.0	50	20	15	3.0	2.272	2.895	0.823	13.863	1.539	2.188	0.729	3.746	1.869	1.309
60×25×32×2.5	50	25	32	2.5	3.030	3.860	1.279	42.431	3.959	3.315	1.012	7.131	3.095	3.243
60×25×32×3.0	60	25	32	3.0	3.544	4.515	1.279	49.003	4.438	3.294	0.991	8.305	3.469	3.635
80×40×20×4.0	80	40	20	4.0	5.296	6.746	1.573	79.594	14.537	3.434	1.467	14.213	9.241	5.900
100×30×15×3.0	100	30	15	3.0	3.921	4.995	0.932	77.669	5.575	3.943	1.056	12.527	5.979	2.696

规格	尺寸/mm				理论重量 (kg/m)	截面面积 /cm ²	惯性矩/cm ⁴				回转半径 /cm	惯性积矩 /cm ⁴	截面模数 /cm ³		角度
	H	B	C	t			I _x	I _y	I _u	I _v			W _X	W _Y	
H×B×C×t	H	B	C	t			I _x	I _y	I _u	I _v	r _v	I _{xy}	W _X	W _Y	tan
160×60×20×3.0	160	60	20	3.0	6.982	8.895	339.955	67.592	380.502	27.045	1.743	112.638	42.494	11.554	0.359

(续)

规格	尺寸/mm				理论重量/(kg/m)	截面面积/cm ²	惯性矩/cm ⁴				回转半径/cm	惯性积矩/cm ⁴	截面模数/cm ³		角度
	H	B	C	t			I _x	I _y	I _u	I _v			W _X	W _Y	
160×70×20×2.5	160	70	20	2.5	6.288	8.010	321.339	88.575	377.406	32.509	2.014	127.254	40.167	12.883	0.440
160×70×20×3.0				3.0	7.453	9.495	376.933	102.341	441.644	37.630	1.990	148.177	47.116	14.940	0.436
180×70×20×2.5	180	70	20	2.5	6.680	8.510	422.926	88.578	476.503	35.002	2.028	144.165	46.991	12.884	0.371
180×70×20×3.0				3.0	7.924	10.095	496.693	102.345	558.511	40.527	2.003	167.926	55.188	14.940	0.368
200×70×20×2.5	200	70	20	2.5	7.073	9.010	541.535	88.581	592.974	37.142	2.030	161.075	54.153	12.884	0.319
200×70×20×3.0				3.0	8.395	10.695	636.643	102.350	695.976	43.016	2.005	187.675	63.664	14.941	0.316
230×75×25×3.0	230	75	25	3.0	9.573	12.195	951.373	138.928	1030.579	59.722	2.212	265.752	82.728	18.901	0.298
230×75×25×4.0				4.0	12.518	15.946	1222.685	173.031	1320.991	74.725	2.164	335.933	106.320	23.703	0.292
250×75×25×3.0	250	75	25	3.0	10.044	12.795	1160.008	138.933	1236.730	62.211	2.205	290.214	92.800	18.902	0.264
250×75×25×4.0				4.0	13.146	16.746	1492.957	173.042	1588.130	77.869	2.156	366.984	119.436	23.704	0.259

注：1. 表 G3-15~表 G3-18 中截面面积和参考数值系按内圆弧半径等于壁厚计算。

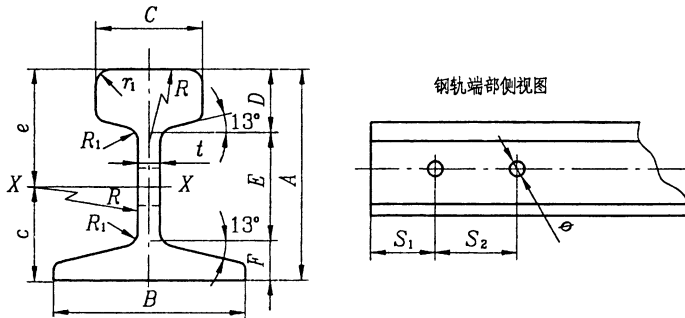
2. 表 G3-15~表 G3-18 中理论重量是按密度为 7.85g/cm³ 计算的。

3. 表 G3-15~表 G3-18 中弯曲角部分的内圆弧半径应符合下列规定：

所用钢种的屈服点, σ_s /MPa	内圆弧半径 r/mm	
	t ≤ 4.0	4.0 > t ≤ 8.0
235	1.4t	1.8t
275	1.8t	2.4t
350	2.4t	3.0t
> 350	供需双方协议	

4. 表 G3-15~表 G3-18 的型钢长度一般为 4~9m。

表 G3-21 轻轨(摘自 GB/T11264—1989)



(续)

型 号	截面面积	理论重量	参 考 数 值						
			重心距离		惯性矩		截面系数		
			y_1	y_2	I_X	I_Y	$W_1 = \frac{I_X}{y_1}$	$W_2 = \frac{I_X}{y_2}$	$W_3 = \frac{I_Y}{b_2/2}$
			cm		cm ⁴		cm ³		
cm ²	kg/m	cm		cm ⁴		cm ³			
QU70	67.30	52.80	5.93	6.07	1081.99	327.16	182.46	178.12	54.53
QU80	81.13	63.69	6.43	6.57	1547.40	482.39	240.65	235.52	74.21
QU100	113.32	88.96	7.60	7.40	2864.73	940.98	376.94	387.12	125.45
QU120	150.44	118.10	8.43	8.57	4923.79	1694.83	584.08	574.54	199.39

注：1. 钢轨的标准长度为 9、9.5、10、10.5、11、11.5、12、12.5m。

2. 材料：U71Mn。

3. 标记示例：用 U71Mn 制造的 QU100 起重机钢轨标记为：起重机钢轨 U71Mn—QU100—GB3426—1982。

G2 有色金属

G2.1 镁合金

G2.1.1 铸造镁合金(表 G3-23)

表 G3-23 铸造镁合金的力学性能(摘自 GB/T1177—1991)

合 金 牌 号	合 金 代 号	热 处 理 状 态	抗拉强度	屈服强度	伸长率 d_5
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	
ZMgZn5Zr	ZM1	T1	235	140	5
ZMgZn4RE1Zr	ZM2	T1	200	135	2
ZMgRE3ZnZr	ZM3	F	120	85	1.5
		T2	120	85	1.5
ZMgRE3Zn2Zr	ZM4	T1	140	95	2
ZMgAl8Zn	ZM5	F	145	75	2
		T4	230	75	6
ZMgAl8Zn	ZM5	T6	230	100	2
ZMgRE2ZnZr	ZM6	T6	230	135	3
ZMgZn8AgZr	ZM7	T4	265	—	6
		T6	275	—	4
ZMgAl10Zn	ZM10	F	145	85	1
		T4	230	85	4
		T6	230	130	1

注：热处理状态代号：F—铸态 T1—人工时效 T2—退火 T4—固溶处理 T6—固溶处理加完全人工时效。

G2.1.2 压铸镁合金 (表 G3-24)

表 G3-24 压铸镁合金的力学性能、特性和用途 (JB/T3070—1982)

合金牌号	合金代号	力学性能			特性 and 用途
		s_b /MPa	d (%)	HBS	
YZMgAl9Zn	YM5	200	1	65	性能与铸造镁合金 ZM5 基本相同,流动性好,热裂倾向小,耐蚀性尚好,可焊接,线收缩率 1.1%~1.2%。主要用于要求高强度的航空、仪器、仪表的结构零件

G2.1.3 加工镁合金的力学性能 (表 G3-25)

表 G3-25a 冷轧镁合金薄板的室温纵向力学性能
(GB/T 5154—1985)

合金牌号	状态	板材厚度 /mm	抗拉强度 _b	屈服强度 _{0.2}	伸长率 d_{10} (%)
			MPa		
MB1	M	0.8~3.0	185	108	6
		3.5~5.0	175	98	5
		6.0~10.0	165	88	5
MB2	M	0.8~3.0	235	128	12
		3.5~10.0	225	118	12
MB3	M	0.8~3.0	245	145	12
		3.5~5.0	235	135	12
		6.0~10.0	235	135	10
MB8	M	0.8~3.0	225	118	12
		3.5~5.0	215	108	10
		6.0~10.0	215	108	10
MB8	Y2	0.8~3.0	245	155	8
		3.5~5.0	235	135	7
		6.0~10.0	235	135	6

表 G3-25b 镁合金热挤压棒的力学性能
(摘自 GB/T 5155—1985)

牌号	状态	棒材直径/mm	抗拉强度 _b	屈服强度 _{0.2}	伸长率 d_5 (%)
			MPa		
MB2	R	8~100	245	—	6
		>100~130	245	—	5
MB8	R	8~50	215	—	4
		>50~100	205	—	3
		>100~130	195	—	2
MB15	S	8~100	315	245	6
		>100~130	305	235	6

注:直径>130mm的棒材,力学性能由双方议定。

表 G3-25c 热轧镁合金厚板的室温纵、
横向力学性能 (GB/T5154—1985)

合金牌号	状态	板材厚度 /mm	抗拉强度 _b /MPa	屈服强度 _{0.2}		伸长率 s_5 (%)
				拉伸	压缩	
MB1	R	12.0~20.0	185	98	—	4
		22.0~32.0	175	108	—	4
MB2	R	12.0~20.0	225	135	—	8
		22.0~32.0	225	135	68.7	8
MB3	R	12.0~20.0	245	145	—	6
		22.0~32.0	245	135	78.5	10
MB8	R	12.0~20.0	205	108	—	10
		22.0~32.0	205	108	68.7	7
		34.0~70.0	195	88	49.0	6

G2.2 钛及钛合金型材 (表 G3-26 ~ 表 G3-30)

表 G3-26 钛及钛合金板材的牌号、力学性能、特性和用途(摘自 GB/T3620.1-1994)

牌 号	化学成分组	状态	板材 厚度 /mm	板材力学性能 (GB/T3621—1994)			特性和用途
				b /MPa	0.2 /MPa	d_5 (%)	
TA0	工业纯钛	M	0.3 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0	280 ~ 420	170	45 30	有良好的耐蚀性, 较高的比强度和疲劳强度, 通常在退火状态下使用。锻造性能类似低碳钢, 适用于石油化工、医疗、航空等工业的耐热、耐蚀零件, 爆炸复合钛板优先采用 TA1
TA1	工业纯钛	M	0.3 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0	370 ~ 530	250	40 30	
TA2	工业纯钛	M	0.3 ~ 1.0 1.1 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0 10.1 ~ 25.0	440 ~ 620	320	35 30 25 20	有良好的耐蚀性, 较高的比强度和疲劳强度, 通常在退火状态下使用。锻造性能类似低碳钢, 适用于石油化工、医疗、航空等工业的耐热、耐蚀零件, 爆炸复合钛板优先采用 TA1
TA3	工业纯钛	M	0.3 ~ 1.0 1.1 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0	540 ~ 720	410	30 25 20	
TA5	Ti-4Al-0.005B	M	0.5 ~ 1.0 1.1 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0	685	585	20 15 12	不能热处理强化, 通常在热处理状态下使用, 有良好的热稳定性、热强度和优良的焊接性能, 主要用作焊丝材料
TA6	Ti-5Al	M	0.8 ~ 1.5 1.6 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0	685	—	20 15 12	
TA7	Ti-5Al-2.5Sn	M	0.8 ~ 1.5 1.6 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0	735 ~ 930	685	20 15 12	
TA9	Ti-0.2Pd	M	0.8 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0	370 ~ 530	250	30 25	目前最好的耐蚀合金, 有极强的抗腐蚀性, 适用于化工等要求耐氯和氯化物设备的零件
TA10	Ti-0.3Mo-0.8Ni	M	2.0 ~ 5.0 5.1 ~ 10.0	485	345	20 15	在硝酸、铬酸等氧化介质中有与纯钛相等的耐蚀性。加工、焊接性能好。用作高温、耐蚀容器或零件
TB2	Ti-5Mo-5V-8Cr-3Al	C CS	1.0 ~ 3.5	980 1320	—	20 8	淬火状态下有良好的塑性, 可以冷成型, 焊接性好, 热稳定性差。用于螺栓、铆钉, 航空工业用构件

(续)

牌号	化学成分组	状态	板材 厚度 /mm	板材力学性能 (GB/T3621—1994)			特性和用途
				b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	
TC1	Ti-2Al-1.5Mn	M	0.5 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0	590 ~ 735	—	25 20	有较高的力学性能和优良的高温变形能力,能进行各种热加工,淬火时效能大幅度提高,但热稳定性较差 TC1、TC2 在退火状态下使用,可用作低温材料。TC3、TC4 有好的综合力学性能,在退火状态下使用。用作航空涡轮发动机机盘、叶片、结构锻件、紧固件等
TC2	Ti-4Al-1.5Mn	M	0.5 ~ 1.0 1.1 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0	685	—	25 15 12	
TC3	Ti-5Al-4V	M	0.8 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0	880	—	12 10	
TC4	Ti-6Al-4V	M	0.8 ~ 2.0 2.1 ~ 10.0	895	830	12 10	

注:合金状态 M—退火,C—淬火,CS—淬火(人工时效)。

表 G3-27 钛及钛合金管材的牌号和力学性能
(摘自 GB/T 3624—1995, GB/T 3625—1995)

牌号	化学成分组	状态	力学性能		
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	d $L_0=50\text{mm}$ (%)
TA0	工业纯钛	M	280 ~ 420	170	24
TA1		M	370 ~ 530	250	20
TA2		M	440 ~ 620	320	18
TA9	Ti-0.2Pd	M	370 ~ 530	250	20
TA10	Ti-0.3Mo- 0.8Ni	M	440	—	18

注:1. 特性和用途参见表 G3-26。

2. 合金状态 M—退火。

表 G3-28 钛及钛合金高温力学性能
(摘自 GB/T 3621—1994)

合金牌号	试验温度 /	高温力学性能	
		b /MPa	持久强度 $\sigma_{100h}^{0^\circ\text{C}}$ /MPa
		a	
TA6	350	420	390
	500	340	195
TA7	350	490	440
	500	440	195
TC1	350	340	320
	400	310	295
TC2	350	420	390
	400	390	360
TC3	400	590	540
	500	440	195

表 G3-29 钛及钛合金板规格 (摘自 GB/T 3621—1994)

(mm)

厚度	宽度		长度	
	尺寸范围	允许偏差	尺寸范围	允许偏差
0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.4, (1.5), 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.5, 2.8, 3.0, 3.5, 4.0	400 ~ 1000	+10 0	1000 ~ 3000	+15 0

厚 度	宽 度		长 度	
	尺寸范围	允许偏差	尺寸范围	允许偏差
4.5, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0, 14.0, (15.0), 16.0, 18.0, 20.0	400 ~ 3000	+15 0	1000 ~ 4000	+30 0
22.5, 25.0, 28.0, 30.0, 32.0, 35.0, 38.0, 40.0, 42.0, 45.0, 48.0, 50.0, 53.0, 56.0, 60.0	400 ~ 3000	+50 +0	1000 ~ 4000	+50 +0

注：1. 钛合金板单位面积重量计算公式 $G=(4.4 \sim 4.6)$ ，式中 —板厚 (mm)；对纯钛，系数可取为 4.5。

2. 板厚度 4mm，采用冷轧，>4mm 的采用热轧。

3. 供应状态除 TB2 为淬火 (c) 以外，其余各种钛合金板材均为退火状态，或热加工状态 (板厚 > 4mm) 或冷加工状态 (板厚 4mm)。

表 G3-30 钛及钛合金管材规格

制造方 法	外径 /mm	壁 厚 /mm												
		0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.25	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
轧制 (冷拔)	5 ~ 10	+	+	+	+	+	+							
	> 10 ~ 15		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	+					
	> 15 ~ 20			⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕				
	> 20 ~ 30			⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	+			
	> 30 ~ 40					+	⊕	⊕	⊕	⊕	+	+		
	> 40 ~ 50							⊕	⊕	⊕	⊕	+	+	
	> 50 ~ 60							○	⊕	⊕	⊕	⊕	+	
	> 60 ~ 80									⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
	> 80 ~ 110										+	+	+	+
焊接	16		⊕	⊕	⊕	⊕								
	19		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕							
	25,27		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕						
	31,32,33				⊕	⊕	⊕	⊕	⊕					
	38							⊕	⊕	⊕				
	50,63								⊕	⊕				
焊接 轧制	6 ~ 10		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕							
	> 10 ~ 15		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕						
	> 15 ~ 30		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕					

注：1. “○”表示可以生产由 TA0、TA1、TA2、TA9、TA10 材料制造的退火状态 (M) 换热管和冷凝器用管 (GB/T3625—1995)。

“+”表示可以生产由 TA0、TA1、TA2、TA9、TA10 材料制造的退火状态 (M) 一般工业用管 (GB/T3624—1995)。

“⊕”表示可以生产以上两种管。

2. 每米长钛及钛合金管重量计算公式 $G=(1.38 \sim 1.45) \times 10^{-2} b (d - b) \text{kg/m}$ ，式中 b —壁厚 (mm)； d —外径 (mm)。

表 G3-34a 织物增强输水软管规格(摘自 GB/T10547—1989)

尺寸规格 /mm	内径		10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	
	内径允许偏差		±0.75				±1.25			±1.50			±2.00				±3.00	
静水压 要求(在 23±2 条件下)MPa	类型	内径/mm	设计工作压力				试验压力			最小爆破压力			说明					
	1型:a	250	0.3				0.375			0.75			轻型,用于无磨损,设计工作压力为0.6MPa,织物增强交联型橡胶并用或热塑性材料输水软管					
	b	125	0.4				0.500			1.00								
	c	80	0.6				0.75			1.5								
	2型	50	1.0				1.6			3.15			重型,用于磨损,设计工作压力1MPa的工作场合					
3型	25	2.5				5.0			10.0			重型,适用于耐塌瘪,耐压扁,设计工作压力2.5MPa的场合						

注:1. 软管增强层为纤维织物,内衬层和外覆层为交联型橡胶并用或热塑性材料。最高使用温度为55℃,适用于输水。

2. 软管长度由供需双方确定;长度偏差为全长的±1%。

3. 软管在1.25倍设计工作压力下保持5min,不应出现泄漏、局部凸起及其他异常现象。

4. 标记示例:内径25mm,长度1000mm,工作压力1.0MPa的2型软管,标记为:软管25×1000—2型 GB/T 10547—1989

表 G3-34b 织物增强液压橡胶管规格(摘自 GB/T 15329—1994) (mm)

公称 内径	内径		软管外径								软管弯曲半径				管壁 厚度 公差
	各型		1型		2型		3型		4型		1型	2型	3型	4型	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大					
5	4.5	5.4	10.3	11.9	11.0	12.6	11.9	13.5	12.0	13.6	50	35	80	40	0.8
6.3	6.1	6.9	11.9	13.5	12.6	14.2	13.5	15.1	13.6	15.2	65	40	80	45	
8	7.7	8.5	13.5	15.1	14.1	15.7	16.7	18.3	16.2	17.8	80	50	100	55	
10	9.3	10.1	15.1	16.7	15.7	17.3	18.3	19.8	17.7	19.3	80	60	100	70	1.0
12.5	12.3	13.5	19.0	20.6	18.7	20.7	23.0	24.6	20.7	22.7	100	70	125	85	
16	15.4	16.7	22.2	23.8	22.9	24.9	26.2	27.8	24.9	26.9	125	90	140	105	
19	18.6	19.8	—	—	26.0	28.0	31.0	32.5	28.0	30.0	—	110	150	130	1.3
25	25.0	26.4	—	—	32.9	35.9	36.9	39.3	34.4	37.4	—	150	205	150	
31.5	31.3	33.0	—	—	—	—	42.9	46.0	37.4	41.0	—	—	255	190	
38	37.1	39.1	—	—	—	—	—	—	47.6	51.6	—	—	—	240	1.3
51	49.8	51.8	—	—	—	—	—	—	60.3	64.3	—	—	—	300	
60	58.8	61.2	—	—	—	—	—	—	70.0	74.0	—	—	—	400	
80	78.8	81.2	—	—	—	—	—	—	91.5	96.5	—	—	—	500	1.3
100	98.6	101.4	—	—	—	—	—	—	113.5	118.5	—	—	—	600	

注:1. 产品适用于普通液压流体,如矿物油、溶性油、油水乳浊液、乙二醇水溶液和水,在-40~100℃温度范围内工作;但在工作温度高于93℃时会降低软管的使用寿命。软管不适用于蓖麻油和酯基流体。

2. 软管结构:由耐油、耐水的合成橡胶内胶层、一层或多层纤维线增强层和耐油耐天候的外胶层构成。其中1型和2型软管采用一层纤维线编织层,3型采用两层纤维编织层,4型采用一层或两层纤维线编织层。

3. 软管长度偏差±1%或者±3mm,取其最大值。一般供应长度:13m以上的软管不得少于一批总长的65%;7.5~13m不得多于总长的35%;1~7.5m(不含7.5m)不得多于总长的10%。不允许有小于1m长度的软管。

4. 标记示例:织物液压软管,1型,内径16mm,标记为:织物液压软管1-16 GB/T 15329—1994。

表 G3-34c 织物液压软管工作压力(摘自 GB/T 15329—1994)

公称内径/mm	类型	1 型	2 型	3 型	4 型
	工作压力	MPa	MPa	MPa	MPa
5		3.4	8.0	10.3	16.0
6.3		2.8	7.5	8.6	14.5
8		2.8	6.8	8.3	13.0
10		2.8	6.3	7.8	11.0
12.5		2.8	5.8	6.9	9.3
16		2.4	5.0	6.0	8.0
19		—	4.5	5.2	7.0
25		—	4.0	3.9	5.5
31.5		—	—	2.6	4.5
38		—	—	—	4.0
51		—	—	—	3.3
60		—	—	—	2.5
80		—	—	—	1.8
100		—	—	—	1.0

注：1. 软管试验压力与工作压力比率为 2 : 1；最小爆破压力与工作压力比率为 4 : 1。

2. 软管在工作压力下的长度变化不得超过 - 4% ~ 2%。

3. 软管脉冲试验条件：对于 2、3、4 型，内径 $\geq 25\text{mm}$ ，试验压力与设计工作压力比率为 1.33，试验温度 $93 \pm 3\text{C}$ ，脉冲次数 200000；对于 3、4 型软管，内径 $\geq 31.5\text{mm}$ ，试验压力与设计工作压力比为 1，温度为 93 ± 3 ，脉冲次数 200000；软管组合件不得出现泄漏或其他异常现象。1 型不进行此项试验。

表 G3-35 钢丝增强液压胶管的规格和工作压力 (摘自 GB/T 3683—1992)

内径/mm			胶管 型号	外径/mm		工作 压力 /MPa	最小弯 曲半径 /mm	内径/mm			胶管 型号	外径/mm		工作 压力 /MPa	最小 弯曲 半径 /mm
公称 尺寸	最小	最大		最小	最大			公称 尺寸	最小	最大		最小	最大		
5	4.5	5.4	1	11.9	13.5	21.0	90	10	9.3	10.1	1	19.1	20.6	16.0	130
			1T		12.5						—	18.1			
			2,3	15.1	16.7	35.0					2,3	20.6	22.2	28.0	
			2T,3T		14.1						—	19.7			
6.3	6.1	6.9	1	15.1	16.7	20.0	100	10.3	9.9	11.1	1	19.8	21.4	16.0	140
			1T	—	14.1						—	18.9			
			2,3	16.7	18.3	35.0					2,3	—	—	—	
			2T,3T	—	15.7						—	—			
8	7.7	8.5	1	16.7	18.3	17.5	115	12.5	12.3	13.5	1	22.2	23.8	14.0	180
			1T	—	15.7						—	21.5			
			2,3	18.3	19.8	32.0					2,3	23.8	25.4	25.0	
			2T,3T	—	17.3						—	23.1			

(续)

内径/mm			胶管 型号	外径/mm		工作 压力 /MPa	最小弯 曲半径 /mm	内径/mm			胶管 型号	外径/mm		工作 压力 /MPa	最小 弯曲 半径 /mm
公称 尺寸	最小	最大		最小	最大			公称 尺寸	最小	最大		最小	最大		
16	15.4	16.7	1	25.4	27.0	10.5	205	25	25.0	26.4	2,3	38.5	40.9	14.0	300
			1T	—	24.7						20.0	2T,3T	—		
			2,3	27.0	28.6										
			2T,3T	—	26.3										
19	18.6	19.8	1	29.4	31.0	9.0	240	31.5	31.3	33.0	1	44.5	47.6	4.4	420
			1T	—	28.6						16.0	2T,3T	—		
			2,3	31.0	32.5										
			2T,3T	—	30.2										
22	21.8	23.0	1	32.5	34.1	8.0	280	38	37.7	39.3	1	50.8	54.0	3.5	500
			1T	—	31.8						14.0	2T,3T	—		
			2,3	34.1	35.7										
			2T,3T	—	33.4										
25	25.0	26.4	1	36.9	39.3	7.0	300	51	50.4	52.0	1	65.1	68.3	2.6	630
			1T	—	36.6						8.0	2T,3T	—		
			2,3	68.3	71.4										
			2T,3T	—	68.6										

注：1. 适用于普通液压液体（如矿物油、可溶性油、油水乳浊液，乙二醇水溶液及水等），工作温度范围为-40~100。

2. 型号说明：1型：一层钢丝编织的液压橡胶软管；2型：二层钢丝编织的液压橡胶软管；3型：二层钢丝缠绕加一层钢丝编织的液压橡胶软管；1T型：软管增强层结构与1型相同，在组装管接头时不切除或部分切除外胶层；2T型：软管增强层结构与2型相同，与管接头组装时与1T型相同；3T型：软管增强层结构与3型相同，与管接头组装时与1T型相同。

3. 软管长度：按买方规定长度供货。

表 G3-36 钢丝缠绕增强外覆橡胶液压胶管的规格和工作压力

(摘自 GB/T10544—1989)

胶管型号	内径/mm			外径/mm		工作 压力 /MPa	最小弯 曲半径 /mm	胶管型号	内径/mm			外径/mm		工作 压力 /MPa	最小弯 曲半径 /mm	
	公称 尺寸	最小	最大	最小	最大				公称 尺寸	最小	最大	最小	最大			
1	5	—	—	—	—	—	100	1	6.3	—	—	—	—	—	—	
2		—	—	—	—	—		2		6.2	7.0	17.1	18.7	42.0	150	
3		4.6	5.4	18.3	19.8	69.0		3		6.2	6.9	19.8	21.4	60.5	125	
4				21.4	23.0	86.0		4				23.0	24.6	77.5		
5		—	—	—	—	—		—		5	6.2	7.0	—	—	—	—
6		—	—	—	—	—		—		6	—	—	—	—	—	—

(续)

胶管型号	内径/mm		外径/mm		工作 压力 /MPa	最小弯 曲半径 /mm	胶管型号	内径/mm		外径/mm		工作 压力 /MPa	最小弯 曲半径 /mm			
	公称 尺寸	最小	最大	最小				最大	公称 尺寸	最小	最大			最小	最大	
1	8	7.7	8.5	18.4	20.0	36.0	115	4	19	19.0	20.2	38.9	40.5	43.0	280	
2		—	—	—	—	—	—			5	18.6	19.8	—	—		42.0
3		7.7	8.5	21.4	23.0	56.0	140	6		25	25.0	26.4	29.9	31.5	27.6	240
4				24.6	26.2	71.5							1	20.5	305	
5		—	—	—	—	—	—	2			25.4	27.0	38.5	40.9	27.5	340
6		—	—	—	—	—	—	3							43.3	45.6
1	10	9.3	10.1	20.6	22.2	31.0	130	4	31.5		25.4	27.0	47.2	49.6	34.5	340
2		9.3	10.1	20.6	22.2	38.0	180						5	37.6	39.8	
3		9.3	10.1	23.0	24.6	51.5	150	6		25.0	26.4	36.8	39.2	27.6	300	
4				26.2	27.8	69.0						1	31.4	33.0	49.2	52.4
5		9.3	10.1	—	—	—	—	2		—	—	—	—	—	—	
6		—	—	19.5	21.0	27.6	125	3		31.8	33.4	49.2	52.4	20.5	460	
1	12.5	12.3	13.5	23.8	25.4	27.5	180	4	53.2			56.4	24.0	460		
2				23.8	25.4	34.5	230	5	—	—	43.9	47.1	32.5	—		
3		12.5	13.7	27.0	28.6	43.0	205	6	38	31.4	33.0	45.1	48.6	20.7	420	
4				30.2	31.8	51.5						1	37.7	39.3	55.6	58.7
5		12.3	13.5	24.6	26.2	55.0	200	2		—	—	—	—	—		
6		12.3	13.5	23.0	24.6	27.6	180	3		38.1	39.7	55.6	58.7	17.0	560	
1	16	15.5	16.7	27.0	28.6	22.5	205	4				59.5	62.7	20.5		560
2				27.4	29.0	27.5	250	5		—	—	51.9	55.1	29.0	560	
3		15.7	16.9	30.2	31.8	38.0	235	6	51	37.7	39.3	51.9	55.0	17.2	510	
4				33.3	34.9	48.0						1	50.4	52.0	69.9	73.0
5		15.5	16.7	31.4	33.0	—	—	2		—	—	—	—	—		
6		—	—	—	—	—	—	3		50.8	52.5	69.1	72.2	17.0	710	
1	19	—	19.8	30.6	32.2	20.5	240	4				73.8	77.0	20.5		710
2				31.4	33.0	34.5	300	5		—	—	66.5	69.7	25.0	700	
3		19.0	20.2	35.7	37.3		280	6	50.4	52.0	65.1	68.3	17.2	640		

注：1. 适用于在工作温度 -40~100（1~5型），-40~121（6型）条件下，输送石油基、水基流体。不适用于输送蓖麻油基、酯油基流体。

2. 型号说明：1型：四层轻钢丝缠绕液液压软管；2型：四层中型钢丝缠绕液液压软管；3型：四层重型钢丝缠绕液液压软管；4型：六层重型钢丝缠绕液液压软管；5型：四层钢丝缠绕超高压橡胶软管；6型：四层重型钢丝缠绕中等压力耐高温橡胶软管。

3. 软管长度：按买方规定长度供货。

G3.2 塑料件

G3.2.1 塑料型材的规格

(1) 聚乙烯管材(表 G3-37~表 G3-40)

表 G3-37 硬聚乙烯管材规格(摘自 GB/T4219—1996)

(mm)

公称外径 d	公称压力/MPa				
	PN0.4	PN0.6	PN0.8	PN1.0	PN1.6
	管 系 列				
	S-16.0	S-10.5	S-8.0	S-6.3	S-4.0
	管壁厚公称值 e				
20				2.0	2.3
25				2.0	2.8
32			2.0	2.4	3.6
40	2.0	2.0	2.4	3.0	4.5
50	2.0	2.4	3.0	3.7	5.6
63	2.0	3.0	3.8	4.7	7.1
75	2.3	3.6	4.5	5.5	8.6
90	2.8	4.3	5.4	6.6	10.1
110	3.4	5.3	6.6	8.1	12.3
125	3.9	6.0	7.4	9.2	14.0
140	4.3	6.7	8.3	10.3	15.7
160	4.9	7.7	9.5	11.8	17.9
180	5.5	8.6	10.7	13.3	20.1
200	6.2	9.6	11.9	14.7	22.4
225	6.9	10.8	13.4	16.6	25.1
250	7.7	11.9	14.8	18.4	27.9
280	8.6	13.4	16.6	20.6	
315	9.7	15.0	18.7	23.2	
355	10.9	16.9	21.1	26.1	
400	12.3	19.1	23.7	29.4	
450	13.8	21.5	26.7		
500	15.3	23.9	29.6		
560	17.2	26.7			
630	19.3	30.0			
710	21.8				

注：1. 本标准管材适用于输送温度低于 45 的流体。

2. 壁厚是以 20 (诱导) 应力 s 为 6.3MPa 确定。

3. 本标准管材的适用压力以温度低于 20 为基础,其他温度 t 下的允许使用压力应对表中值乘以系数 K 。 $0 < t < 25$, $K=1$; $25 < t < 35$, $K=0.8$; $35 < t < 45$, $K=0.63$ 。

表 G3-38 软聚氯乙烯管 (流体输送用)(GB/T 13527.1—1992) (mm)

公称内径	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.0	14.0	16.0	20.0	25.0	32.0	40.0	50.0
极限偏差	±0.3									±0.5				±0.7		
公称壁厚	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.5	4.0
极限偏差	±30%					±25%				±20%			±15%			

注：内径 3~10mm，使用压力为 0.25MPa；内径 12~50mm，使用压力为 0.2MPa。

表 G3-39 软聚氯乙烯管 (电线绝缘用)(摘自 GB/T 13527.2—1992)

公称内径	1.0	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	12.0	14.0	16.0
极限偏差	+0.15 -0.10	+0.30 -0.15	+0.30 -0.20			+0.40 -0.30			+0.60 -0.40			+1.00 -0.50					
公称壁厚	0.4				0.5						0.6						
极限偏差	±0.08				+0.12 -0.06												
公称内径	18.0	20.0	22.0	25.0	28.0	30.0	34.0	36.0	40.0								
极限偏差	+1.20 -0.80							+1.50 -1.00									
公称壁厚	1.0				1.2				1.6								
极限偏差	+0.15 -0.06				+0.20 -0.06												

注：电线绝缘用软聚氯乙烯套管名称用 DT 表示，规格用 $d \times$ 表示。如内径 $d=10\text{mm}$ ，壁厚 $=0.6\text{mm}$ 的软聚氯乙烯 DT 管，代号为 DF10.0 \times 0.6。软管长度 10m。

表 G3-40 低密度聚乙烯管材 (摘自 SG80—1975) (mm)

外径	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	53	63
外径公差	±0.1	±0.1	±0.2	±0.2	±0.3	±0.3	±0.4	±0.4	±0.5	±0.5	±0.5	±0.8
壁厚	0.5		1	1.5, 2.0		2.0	2.5, 3.0, 4.0, 5.0					

注：1. 在常温下使用，管内压力 0.4MPa。

2. 材料拉伸强度 8MPa

3. 管材长度每根不小于 4m。

(2) 酚醛层压布板 (表 G3-41)

表 G3-41 酚醛层压布规格 (摘自 GB/T5129.3—1985)

板厚	偏 差				板厚	偏 差			
	型 号					型 号			
	PFCC1	PFCC2	PFCC3	PFCC4		PFCC1	PFCC2	PFCC3	PFCC4
0.4	—		±0.12	—	0.8	±0.19		±0.15	
0.5	—		±0.13		1.0	±0.20		±0.16	
0.6	—		±0.14		1.2	±0.22		±0.17	

(续)

板 厚	偏 差				板 厚	偏 差			
	型 号					型 号			
	PFCC1	PFCC2	PFCC3	PFCC4		PFCC1	PFCC2	PFCC3	PFCC4
1.6	±0.24		±0.19		20	+1.90	±0.95	+1.74	±0.86
2.0	±0.26		±0.21		25	+2.20	±1.10	+2.04	±1.02
2.5	±0.29		±0.24		30	+2.44	±1.22	+2.24	±1.12
3.0	±0.31		±0.26		35	+2.13	±1.39	+2.48	±1.24
4.0	±0.36		±0.32		40	+2.90	±1.45	+2.70	±1.35
5.0	±0.42		±0.36		45	+3.10	±1.55	+2.90	±1.45
6.0	+0.92	±0.46	+0.8	±0.4	50	+3.30	±1.65	+3.10	±1.55
8.0	+1.10	±0.55	+0.98	±0.49	60	+3.70	—	+3.50	—
10.0	+1.26	±0.63	+1.12	±0.56	70	+4.00	—	+3.80	—
12	+1.40	±0.70	+1.28	±0.64	80	+4.40	—	+4.20	—
14	+1.56	±0.78	+1.40	±0.70	90	+4.70	—	+4.50	—
16	+1.70	±0.85	+1.52	±0.76	100	+5.00	—	+4.80	—

注：1. 板宽 450~1000mm,板长>1~2.6m。

2. 各种型号的特点及用途：PFCC1（粗车）—用于机械零件；PFCC2（粗布）—用于机械、电气零件；PFCC3（细布）—用于小型机械零件；PFCC4（细布）—用于机械、电气的小型零件。

(3) 聚四氟乙烯型材 (表 G3-42~表 G3-44)

表 G3-42 聚四氟乙烯管材

(mm)

公称内径	5.0	9.0	13.0	19.0	20.0	25.0	30.0	30.0
	6.0	10.0	14.0					
	7.0	11.0	15.0					
	8.0	12.0	16.0					
			17.0					
壁厚	0.5 ; 1.0 1.5 ; 2.0	1.0,1.5 2.0	1.5 , 2.0	1.6 , 2.0	1.5 , 2.0	2.5	1.5 , 2.0	2.5
内径极限偏差	±0.5	±0.5	±1.0	±1.0	±1.0	±1.5	±1.0	±1.5
壁厚极限偏差	±0.3	±0.3	±0.3	±0.3	±0.3	±0.3	±0.3	±0.3

注：管长度 200mm。

表 G3-43 聚四氟乙烯板材规格

(mm)

厚度	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0
极限偏差	±0.08	±0.09	±0.11	±0.12	±0.14	±0.20	±0.24	±0.30	±0.40	±0.50	±0.60	+0.60	+0.50	+0.60
												-0.20	-0.25	-0.30
厚度	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
极限偏差	+0.70	+0.80	+0.90	+1.00	+1.10	+1.20	+1.30	+1.40	+1.50	+1.60	+1.70	+1.80	+1.90	+2.0

(续)

厚度	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0
极限偏差	+2.2	+2.4	+2.6	+2.8	+3.0	±1.6	±1.7	±1.8	±1.9	±2.0	±2.25	±2.5	±2.75	±3.0
	-1.1	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5									
厚度	65	70	75	80	85	90	95	100						
极限偏差	±3.25	±3.5	±3.75	±4.0	±4.25	±4.5	±4.75	±5.0						

表 G3-44 聚四氟乙烯棒材规格

(mm)

直径	5~16	18~40	42~50	55~100	110~200	220~300	350~450
	间隔 1mm	间隔 2mm	间隔 2mm	间隔 5mm	间隔 10mm	间隔 20mm	间隔 50mm
极限偏差	±0.5	+1.0	+1.5	+3.0	+6.0	+10.0	+10.0
		-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
长度	100						

(4) 有机玻璃型材 (表 G3-45、表 G3-46)

表 G3-45 有机玻璃管 (摘自 GB/T 7134—1996)

(mm)

外径	20	25 , 30 ,	35 , 40 , 45 , 50 ,	55 , 60	65 , 70 75 , 80 , 85 , 90 , 95 , 100	110 , 120 , 130 , 140 , 150	160 , 170 , 180 , 190 , 200	250
壁厚	2~5	3~5	3~5	3~5	4~10	5~15	5~15	8~15
外径极限偏差	±1.0	±1.0	±1.2	±1.5	±1.5	±1.8	±2.0	±2.5

表 G3-46 有机玻璃板材规格

(mm)

板材厚度	1.0, 1.5	2.0, 3.0	4.0, 5.0	6.0, 7.0	8.0, 9.0	10.0	12.0	14.0	15.0	16.0	18.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	
极限偏差	一级品	±0.2	±0.4	±0.5	±0.6	±0.7	±1.0	±1.2	±1.4	±1.5	±1.6	±1.8	±2.0	±2.5	±3.0	±3.5	±4.0	±4.5
	二级品	±0.4	±0.6	±0.8	±0.9	±1.0	±1.0	±1.2	±1.4	±1.5	±1.6	±1.8	±2.0	±2.5	±3.0	±3.5	±4.0	±4.5

G3.2.2 塑料耐腐蚀性相对指数(表 G3-47)

表 G3-47 塑料的耐腐蚀性能相对指数

塑料名称(代号)	相对 耐热性	相对耐腐蚀性				
		有机溶剂	盐类	碱类	酸类	氧化
热塑性塑料						
聚乙烯 (PE)	1	5	10	10	10	8
聚丙烯 (PP)	3	5	10	10	10	8
聚氯乙烯, 硬质 (PVC)	4	6	10	10	10	6
聚氯乙烯, 软质 (PVC)	3	4	10	9	10	6
聚二氯乙烯	7	6	10	10	10	9
聚偏二氯乙烯 (PVDC)	4	5	10	7	10	7
氯乙烯-乙酸乙烯酯	3	3	10	9	10	5
聚苯乙烯(PS)	3	2	10	10	10	4
丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS)	3	4	10	8	9	4
丙烯酸酯树脂	3	3	10	5	9	4
聚甲基丙烯酸甲酯 (有机玻璃) (PMMA)	3	4	10	7	9	4
尼龙 66 (PA-66)	6	7	10	7	3	2
聚甲醛 (POM)	7	9	10	3	3	3
聚碳酸酯 (PC)	8	6	10	1	7	6
聚氯醚	8	9	10	10	10	9
聚四氟乙烯 (PTFE)	9	10	10	10	10	10
聚三氟氯乙烯 (PCTFE)	8	10	10	10	10	10
聚全氟乙烯丙烯 (FEP)	—	—	—	—	—	—
聚六氟丙烯	8	10	10	10	10	10
甲基纤维素 (MC)	3	10	2	1	1	2
热固性塑料						
酚醛树脂 (PF)	8	8	10	3	10	3
增强酚醛树脂	10	9	10	3	10	4
三聚氰胺甲醛塑料 (MF)	8	8	10	8	7	4
脲醛塑料 (UF)	7	8	10	8	7	4
环氧树脂 (EP)	7	6	10	7	9	2
增强环氧树脂	8	6	10	7	9	2
聚酯树脂 (UP)	5	6	10	4	7	6
增强聚酯树脂	6	6	10	4	7	6
聚邻苯二甲酸二烯丙酯 (PDAP)	8	8	10	8	10	6
增强聚邻苯二甲酸二烯丙酯	8	7	10	4	9	4
硅树脂 (Si)	9	3	5	4	3	1
聚氨酯 (PUR)	6	8	10	6	6	4

注：1—耐蚀性最弱，2~9—依次由弱到强，10—耐蚀性最强。

G4 复合材料

G4.1 常用复合材料的分类和性能 (表 G3-48~表 G3-50)

表 G3-48 常用复合材料分类(按复合材料的组成分类)

增强材料		基体材料	金属	无机非金属			有机非金属	
				陶瓷	玻璃	碳素	塑料	橡胶
金属		金属基复合材料	金属基复合材料	陶瓷基复合材料	金属网嵌玻璃		金属丝增强塑料	金属丝增强橡胶
无机非金属	陶瓷	金属基超硬合金	增强陶瓷	陶瓷增强玻璃			陶瓷纤维增强塑料	陶瓷纤维增强橡胶
	玻璃						玻璃纤维增强塑料	玻璃纤维增强橡胶
	碳素	碳纤维增强金属	增强陶瓷		碳纤维增强碳复合材料		碳纤维增强塑料	碳纤维增强橡胶
有机非金属		高聚物纤维					高聚物纤维增强塑料	高聚物纤维增强橡胶

此外,还可以按复合材料的作用,分为用于制作结构件的结构复合材料和具有声、光、电、热等功能的复合材料。

按结构形式分为层结构复合材料和缠绕结构复合材料。

复合材料具有比强度和比弹性模量高,减振性能好,减摩耐磨、自润滑性能好,耐热性和化学稳

定性好,破损安全性好。有些材料只具备上述的一部分优点。表 G3-49 给出几种典型高性能复合材料与常用材料的性能对比。由此可看出重量相同的条件下,复合材料可以达到更大的承载能力和刚度。此外,还可以按照使用要求设计新的复合材料,具有一般材料难以达到的综合性能。复合材料的应用见表 G3-50。

表 G3-49 几种典型高性能复合材料与常用材料的性能对比

材料	密度 /(g/cm ³)	抗拉强度 /GPa	比强度 /GPa	拉伸弹性模量 /GPa	比拉伸 弹性模量 /GPa	冲击韧度 /(kJ/m ²)	线胀系数 10 ⁻⁶ K ⁻¹	
复合材料	碳纤维/环氧	1.6	1.8	1.13	128	80	74.5	0.2
	芳纶纤维/环氧	1.4	1.5	1.07	80	57	196	1.8
	硼纤维/环氧	2.0	1.6	0.8	220	110	—	4.0
	石墨纤维/环氧	2.0	0.8	0.36	231	105	—	2.0
金属	钢	7.8	1.4	0.18	210	26.9	—	12
	铝合金	2.8	0.5	0.18	77	27.5	—	23
	钛合金	4.5	1.0	0.22	110	24.4	—	9.0
聚合物	尼龙6	1.2	0.07	0.06	2.7	2.25	1.18	40

注:1.比强度=抗拉强度/相对密度(比重)。

2.比拉伸弹性模量=拉伸弹性模量/相对密度(比重)。

表 G3-50 复合材料的应用

部 门	应 用 举 例
建筑业	轻结构房屋, 建筑装饰, 雕塑, 卫生设备, 贮水箱, 波形瓦, 门、窗构件, 地面等
化学工业	防腐管、罐、泵、阀, 防腐设备衬里
铁路运输	客车车箱, 车门窗, 座椅, 水箱, 卫生间, 冷藏车, 地板, 集装箱及各种通信器材等
汽车工业	车身, 构件, 仪表盘, 地板, 座椅, 消防车, 运输槽车等
造船工业	艇身及船上各种设备, 门窗及装饰, 用具等
电器工业	层压板, 绝缘管, 绝缘子, 路灯灯具, 电线杆, 带电操作工具
军械及航空工业	引信体, 子弹, 弹壳, 枪托, 火箭发射筒, 飞机平尾, 垂尾, 机身蒙皮, 减速板, 机翼, 直升机旋翼, 机身口盖等
机械制造业	造纸、纺织、化纤、食品机械部件和配件, 消声设备, 泵, 风机, 叶轮, 带轮, 齿轮, 轴套等
农业、渔业	粮仓, 温室, 饲料仓, 水渠, 喷雾器, 农用车等
体育用品	各种体育器材, 如赛艇, 赛车, 滑板, 雪撬, 球拍, 撑竿等

G4.2 树脂基复合材 (表 G3-51 ~ 表 G3-54)

表 G3-51 玻璃纤维增强热固性塑料的物理力学性能

性 能	环 氧 树 脂						酚 醛 树 脂		
	双酚 A 型环氧		酚醛环氧		脂环族	脂肪族	高强玻纤	改性酚醛 开刀丝玻纤	层压板
	玻纤	层压板	玻纤、填料	层压板	层压板	层压板			
成型收缩率 (%)	0.1 ~ 0.8	—	0.4 ~ 0.8	—	—	—	0.1 ~ 0.4	—	—
抗拉强度/MPa	35 ~ 138	220 ~ 412	34 ~ 86	216 ~ 284	196 ~ 235	332	48 ~ 124	78 ~ 102	196
断后伸长率 (%)	4	—	—	—	—	—	0.2	—	—
抗压强度/MPa	124 ~ 276	201 ~ 492	165 ~ 330	—	220 ~ 274	155	110 ~ 248	100 ~ 115	—
抗弯强度/MPa	55 ~ 206	112 ~ 442	69 ~ 150	370	294 ~ 392	339	84 ~ 413	170 ~ 215	245
缺口冲击韧度 (kJ/m ²)	0.63 ~ 21	196 ~ 274 (无缺口)	0.63 ~ 1.1	—	137 ~ 167 (无缺口)	306 (无缺口)	1 ~ 18	98 ~ 180 (无缺口)	210 (无缺口)
拉伸弹性模量/GPa	20.6	—	14.5	—	—	—	13 ~ 22.7	—	—
弯曲模量/GPa	13.8 ~ 31	—	9.6 ~ 19.2	—	24.5	—	7.9 ~ 22.7	—	—
硬度洛氏、肖氏、 巴柯尔	100 ~ 112 HRM	—	70 ~ 74 巴柯尔	—	—	23.6HB	—	—	30HB
线膨胀系数/10 ⁻⁵ K ⁻¹	1.1 ~ 5	—	1.8 ~ 4.3	—	—	—	—	—	—
热变形温度/ (1.82MPa)	107 ~ 260	—	154 ~ 230	—	—	—	176 ~ 315	250 (马丁温度)	—
热导率/[W/(m·K)]	0.17 ~ 0.42	—	0.35	—	—	—	—	—	—
密度/g·cm ⁻³	1.6 ~ 2	—	1.6 ~ 2.05	1.6 ~ 1.7	1.6 ~ 1.7	—	1.44 ~ 1.56	1.6 ~ 1.72	1.60 ~ 1.70
吸水率(%) (24h)	0.04 ~ 0.2	—	0.04 ~ 0.29	0.93	—	—	0.20	0.05 ~ 0.15	—
(饱和)	—	—	0.15 ~ 0.30	—	—	—	0.35	—	—
介质强度/(kV/mm)	9.8 ~ 15.7	—	12.8 ~ 17.7	—	—	—	—	—	11.8 ~ 27.6

(续)

性能	酚 醚 树 脂		聚酰亚胺	不饱和聚酯树脂					糠酮树脂
	层压板	模压件开 刀丝玻纤	体积分数 50%玻纤	短切玻纤	玻璃布	SMC	BMC	玻纤	层压板
成型收缩率(%)	—	—	0.20	0.1~0.2	0.02~0.2	0.05~0.40	0.05~0.40	0.1~1.0	—
抗拉强度/MPa	282~317	76~198	44	20.7~68.9	207~344	48~172	20.7~68.9	27.6~65	209
断后伸长率(%)	—	—	—	<1	1~2	3	—	—	—
抗压强度/MPa	—	104~142	23	138~207	172~344	103~206	96~206	103~248	350
抗弯强度/MPa	430	114~190	147	48~138	276~344	68.9~248	110~165	58.6~179	147
缺口冲击韧度/ (kJ/m ²)	83.6	70~191	12.3	3.2~3.4	10~63	14.7~46.2	4.2~27.3	1.5~33.6	186 (无缺口)
拉伸弹性模量/GPa	—	—	—	6.9~17	10~31	4.6~17.2	10~17.2	13.8~19.3	—
弯曲模量/GPa	—	—	13.6	6.9~11.8	6.9~20.6	6.9~15	—	13.8	—
硬度洛氏、肖氏、 巴柯尔	—	巴柯尔 56~59	118HRM	巴柯尔 50~80	巴柯尔 50~80	巴柯尔 50~70	巴柯尔 50~65	—	95HRE
线膨胀系数 /(10 ⁻⁵ K ⁻¹)	—	—	1.3	2~3.3	2~3.3	1.4~2	—	1.5~3.3	—
热变形温度/ (1.82MPa)	>250	>250	309	>204	>204	190~260	160~204	204~260	>300 (马丁耐热)
热导率[W/(m·K)]	—	—	0.36	—	—	—	0.75~0.92	0.63~1.05	—
密度/g·cm ⁻³	1.78	1.52	1.60~1.70	1.65~2.32	1.50~2.10	1.65~2.60	1.72~2.1	2.0~2.3	1.70
吸水率(%) (24h) (饱和)	0.04	0.04	0.70	0.06~0.28	0.05~0.5	0.10~0.25	0.10~0.45	0.03~0.50	0.10
介电强度(kV/mm)	—	—	17.6	13.6~16.5	13.8~19.7	15~19.7	11.8~15.4	9.8~20.9	17.5

片状模塑料。

团状模塑料。

表 G3-52 不同含量玻璃纤维增强热塑性塑料的物理及力学性能

材 料	聚 碳 酸 脂 (PC)		聚 酰 胺 (PA)					
	10%	30%	尼龙 6	尼龙 66	尼龙 66	尼龙 1010	尼龙 610	尼龙 612
			玻纤含量(体积分数)					
			30%~35%	30%~33%	20%+20% 碳纤	28%	33%	30%~35%
成型收缩率(%)	0.2~0.5	0.1~0.2	0.3~0.5	0.2~0.6	0.25~0.35	0.4~0.5	—	0.2~0.5
抗拉强度/MPa	65	131	165 110	193 152	238	58	170	152 138
断后伸长率(%)	5~7	2~5	—	3~4 5~7	3~4	—	—	4
抗压强度/MPa	93	124~138	131~158 165	154 165~276	—	137	145	152
抗弯强度/MPa	103~110	158~172	227 145	282 172	343	202	234	220 241
冲击韧度(缺口) /(kJ/m ²)	2.5~5.5	3.6~6.3	4.6~7.1 7.8	4.2~4.6	3.78	81.8 (无缺口)	6	8.3 6.2

(续)

材 料	聚 碳 酸 脂		聚 酰 胺 (PA)					
	(PC)		尼龙 6	尼龙 66	尼龙 66	尼龙 1010	尼龙 610	尼龙 612
	玻纤含量(体积分数)							
	10%	30%	30% ~ 35%	30% ~ 33%	20%+20% 碳纤	28%	33%	30% ~ 35%
拉伸弹性模量/(GPa)	3.4 ~ 4	8.6 ~ 9.6	10 5.5	9	—	7.7		
弯曲模量/GPa	3.4	7.6	9.6 5.5	9 ~ 10 5.5	19.6	4.1	4.1	7.6 6.2
硬度 洛氏、肖氏	75HRM 118HRR	92HRM 119HRR	96HRM 78HRR	101HRR 109HRR	—	11.48HB	10.65HB	93HRM
线膨胀系数 ($10^{-5}K^{-1}$)	3.2 ~ 3.8	2.2 ~ 2.3	1.6 ~ 8	1.5 ~ 5.4	2.07	—	—	—
热变形温度/ (1.82MPa)	138 ~ 142	146 ~ 149	200 ~ 215	254	260	马丁温度 176	马丁温度 195	199 ~ 218
热导率/[W/(m·K)]	0.20 ~ 0.22	0.22 ~ 0.32	0.24 ~ 0.48	0.21 ~ 0.49	—	—	—	0.43
密度/ $g \cdot cm^{-3}$	1.27 ~ 1.28	1.4 ~ 1.43	1.35 ~ 1.42	1.15 ~ 1.40	1.40	1.19	1.30	1.30 ~ 1.38
吸水率(%) (24h)	0.12 ~ 0.15	0.08 ~ 0.14	1.1 ~ 1.2	0.7 ~ 1.1	0.50	—	—	0.20
介质强度/(kV/mm)	20.9	18.5 ~ 18.7	15.8 ~ 17.7	14.2 ~ 19.7	—	—	—	20.5
材 料	聚酰胺酰 亚胺	聚醚酰 亚胺	聚醚醚酮 (PEEK)	高密度 聚乙烯 (HDPE)	ABS	聚甲醛(POM)		聚四氟乙 烯 (PTFE)
	玻纤含量(体积分数)							
		30%	30%	30%	30%	20%	20%	25%
成型收缩率(%)	0.2 ~ 0.4	0.1 ~ 0.2	0.2	0.2 ~ 0.6	0.2	0.9 ~ 1.2	0.4 ~ 1.8	1.8 ~ 2
抗拉强度/MPa	221	172 ~ 196	162	62	72 ~ 90	59 ~ 62	127	13.8 ~ 18.6
断后伸长率(%)	2.3	2 ~ 5	3	1.5 ~ 2.5	3	6 ~ 7	2 ~ 3	200 ~ 300
抗压强度/MPa	264	162 ~ 165	154	34 ~ 41	96	124	117	6.9 ~ 9.6
抗弯强度/MPa	317	227 ~ 255	227 ~ 289	55 ~ 65	96 ~ 120	103	193	13.8
冲击韧度(缺口) (kJ/m^2)	3.2	3.6 ~ 4.2	4.2 ~ 5.4	2.3 ~ 3.1	2.3 ~ 2.9	1.7 ~ 2.1	2.1 ~ 3.8	5.7
拉伸弹性模量/GPa	14.5	9 ~ 11	8.6 ~ 11	5.5 ~ 6.2	5.1 ~ 6.1	6.9	8.6 ~ 9.6	1.4 ~ 1.6
弯曲模量/GPa	11.7	8.3 ~ 8.6			4.5 ~ 5.5	5	7.6	1.62
硬度 洛氏、肖氏	94HRE	125HRM 123HRR	—	75 ~ 90HRR	85 ~ 98HRM 107HRR	90HRM	79HRM	60 ~ 70 HSD
线膨胀系数/ $10^{-5}K^{-1}$	1.3 ~ 1.8	2 ~ 2.1	1.5 ~ 2.2	4.8	2.1	3.8 ~ 8.1	2 ~ 4.4	7.7 ~ 10
热变形温度/ (1.82MPa)	281	208 ~ 215	288 ~ 315	121	99	157	163	—
热导率/[W/(m·K)]	0.68	0.25 ~ 0.39	0.2	0.36 ~ 0.46	—	—	—	0.34 ~ 0.42
密度/ g/cm^3	1.61	1.49 ~ 1.51	1.49 ~ 1.54	1.18 ~ 1.28	1.18 ~ 1.22	1.54 ~ 1.56	1.55 ~ 1.61	2.2 ~ 2.3
吸水率(%) (24h)	—	0.18 ~ 0.20	0.06 ~ 0.12	0.02 ~ 0.06	0.18 ~ 0.20	0.25	0.22 ~ 0.29	—
介质强度/(kV/mm)	33.1	19.5 ~ 24.8	—	19.7 ~ 21.7	18	193	18.9 ~ 22.9	12.6

(续)

材 料	聚苯醚和改性聚 苯醚	聚苯硫醚 (PPS)	聚丙烯均聚 (PP)	聚氯乙烯 (PVC)	聚砜 (PSU)	改性聚砜	聚醚砜
	玻纤含量(体积分数)						
	30%	40%	40%	15%	30%	30%	20%
成型收缩率(%)	0.1~0.4	0.2~0.4	0.3~0.5	0.1	0.1~0.3	0.1~0.3	0.2~0.5
抗拉强度/MPa	103~127	120~158	58~103	82	100	103~131	170~138
断后伸长率(%)	2~5	0.9~4	1.5~4	2.3	1.5	1.9~3	2~3.5
抗压强度/MPa	123	145~179	61~68	62	131	—	134~165
抗弯强度/MPa	145~158	156~220	72~152	93	138	138~176	169~190
冲击韧度(缺口)/(kJ/m ²)	3.6~4.8	2.3~3.2	2.9~4.2	2.1	2.3	2.1~4.2	2.5~3.6
拉伸弹性模量/GPa	6.9~8.9	7.6	7.6~10	6	9.3	5.7~6.89	5.9
弯曲模量/GPa	7.6~7.9	11.7~12.4	6.5~6.9	5.2	7.2	8.86	5.9~6.2
硬度 洛氏、肖氏	115~116HRR	123HRR	102~111HRR	118HRR	90~100HRM	80~85HRM	98~99HRM
线膨胀系数/10 ⁻⁵ K ⁻¹	1.4~2.5	2.2	2.7~3.2	—	2.5	4.8~5.4	2.3~3.2
热变形温度/ (1.82MPa)	135~158	252~263	149~165	68	177	160~167	209~218
热导率/[W/(m·K)]	0.15~0.17	0.29~0.45	0.35~0.37	—	—	—	—
密度/(g/cm ³)	1.27~1.36	1.6~1.67	1.22~1.23	1.54	1.46	1.52	1.51
吸水率(%) (24h) (饱和)	0.06 —	0.02~0.05 —	0.05~0.06 0.09~0.10	0.01 —	0.3 —	0.10~0.20 0.43	0.15~0.40 1.65~2.1
介电强度/(kV/mm)	21.7~24.8	14.2~17.7	19.7~20.1	23.6~31.5	—	15.7	14.8~19.7

干燥状态。

50%相对湿度。

表 G3-53 碳纤维增强热塑性树脂的性能

材 料	聚 枫		线型聚酯		乙烯-四氟乙烯共聚物	
	纯树脂	碳纤维 30%	纯树脂	碳纤维 30%	纯树脂	碳纤维 30%
密度/(g/cm ³)	1.24	1.37	1.32	1.47	1.70	1.73
吸水率(%) (24h) (饱和)	0.20 0.60	0.15 0.38	0.03 —	0.04 0.23	0.02 —	0.018 —
加工收缩率(%)	0.7~0.8	0.1~0.2	1.7~2.3	0.1~0.2	15~2.0	0.15~0.25
抗拉强度/MPa	71	161	56	140	45	105
断后伸长率(%)	20~100	2~3	10	2~3	150	2~3
抗弯强度/MPa	108	224	91	203	70	140
弯曲模量 GPa	2.7	14.3	2.4	14	1.4	11.6
抗剪强度/MPa	63	66	49	56	42	49
冲击韧度(悬臂梁)/(kJ/m ²)						
缺口	2.5	2.5	0.63	2.5	未断	8.4~16.5
无缺口	126	12.6~14.7	52.5	8.4~10.5	未断	21
热变形温度/ (1.85MPa)	174	185	68	221	74	241
线膨胀系数/(10 ⁻⁵ K ⁻¹)	5.6	1.08	9.5	0.9	7.6	1.4
热导率[W/(m·K)]	0.26	0.79	0.15	0.94	0.23	0.81
表面电阻率/	10 ⁸	1~3	10 ¹⁵	2~4	5×10 ¹⁴	3~5

表 G3-54 纤维增强尼龙 66 塑料的物理力学性能

性能	纯尼龙 66	纤维增强尼龙 66(质量分数)			
		碳纤维 20%	碳纤维 30%	碳纤维 40%	碳纤维 20% 玻纤 20%
密度/(g/cm ³)	1.14	1.23	1.28	1.34	1.40
吸水率(%) (24h) (饱和)	1.60 —	0.6 2.7	0.5 2.4	0.4 2.1	0.5 —
成型收缩率(3mm 厚) (%)	1.5	0.2~0.3	0.15~0.25	0.15~0.25	0.25~0.35
抗拉强度/MPa	83	196	245	280	238
断后伸长率(%)	10	3~4	3~4	3~4	3~4
抗弯强度/MPa	105	294	357	420	343
弯曲模量/GPa	2.8	16.8	20.3	23.8	19.6
抗剪强度/MPa	67	84	91	98	91
冲击韧度/(kJ/m ²)					
缺口悬臂梁	1.89	2.31	3.15	3.36	3.78
无缺口悬臂梁	—	—	25.2	23.3	33.6
热变形温度/ (1.85MPa)	66	257	257	260	260
线膨胀系数/(10 ⁻⁵ K ⁻¹)	8.1	2.52	1.89	1.44	2.07
热导率/[W/(m·K)]	0.25	0.79	1.01	1.23	0.92
表面电阻率/Ω	10 ¹⁵	20~30	3~5	1~3	—

G4.3 复合钢板

G4.3.1 钛-钢复合钢板(GB/T8547—1987)(表 G3-55 ~ 表 G3-59)

表 G3-55 钛钢复合钢板分类和代号

生产种类		代号	用途
爆炸 钛-钢复合钢板	0类	B0	0类：用于过渡接头、法兰等高结合强度，且不允许不结合区存在的复合钢板 1类：将钛材作为强度设计的或特殊用途的复合板，如管板等 2类：将钛材作为耐蚀设计，而不考虑其强度的复合钢板，如筒体等代号“B”表示 爆炸复合：“BR”表示爆炸和热轧复合
	1类	B1	
	2类	B2	
爆炸-轧制 钛-钢复合钢板	1类	BR1	
	2类	BR2	

表 G3-56 钛钢复合钢板的材料

复材	基材	供货状态
GB/T3621—1994《钛及钛合金板材》中的 TA1、TA2 TA9 (Ti-0.2Pd) TA10(Ti-0.3Mo-0.8Ni)	GB/T709—1988《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》 GB/T711—1988《优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带》 GB/T713—1986《锅炉用碳素钢和低合金钢板》 GB/T3531—1996《低温压力容器用低合金钢板》 GB/T6655—1986《多层压力容器用低合金钢板》 GB/T6654—1996《压力容器用钢板》	复合钢板以爆炸(B)或爆炸-轧制(BR)状态交货。爆炸复合钢板一般以消除应力(M)状态供货

表 G3-57 钛-钢复合钢板的力学性能

拉伸试验		剪切试验		弯曲试验	
s_b^2 /MPa	d (%)	抗剪强度 t /MPa		弯曲角 a (度)	弯曲直径 D /mm
		0类复合板	其他类复合板		
$> s_b$	大于基材或复材 标准中较低一方的 规定值	196 (20)	138 (14)	内弯 180°, 外弯由复材 标准决定	内弯时按基材标准规 定不够 2 倍时取 2 倍; 外弯时为复合板厚度 的 3 倍

当用户要求时, 供方可以做基材的拉伸试验, 其抗拉强度应达到基材相应标准的要求。

复合钢板的抗拉强度理论下限标准值 s_b 按下式计算

$$s_b = \frac{t_1 s_1 + t_2 s_2}{t_1 + t_2}$$

式中 s_1 ——基材抗拉强度下限标准值(MPa);

s_2 ——复材抗拉强度下限标准值(MPa);

t_1 ——基材厚度(mm);

t_2 ——复材厚度(mm)。

表 G3-58 钛-钢复合钢板的尺寸(厚度、宽、长)

(mm)

复合钢板		复合钢板复材		复合钢板宽度	复合钢板长度
厚度	厚度允差	厚度	厚度允差		
8~18	±0.8	1.5~10	爆炸复合钢板: < 复材名义厚度的 $\begin{matrix} +10 \\ -20 \end{matrix}$ %;	1100~2200	1100~4500
19~28	±1.0		爆炸-轧制复合钢板: < 复材名义厚度的 $\begin{matrix} +20 \\ -10 \end{matrix}$ %;		
29~46	±1.2				
47~64	±1.5				

注: 1. 复合钢板基材的厚度间隔按 GB/T709—1988 的规定。

2. 1mm 厚的钛板和钢板的理论重量分别为 4.51kg/m² 和 7.85kg/m²。

表 G3-59 钛钢复合钢板的技术要求

	0类	1类	2类
结合面积检验规定	面积结合率为 100%	面积结合率大于 98%, 单个不结合区的长度不大于 75mm, 其面积不大于 45cm ²	面积结合率大于 95%, 单个不结合区的面积不大于 60cm ²
复合钢板不平度	厚度 30mm 平面度 8mm/m > 30mm 平面度 6mm/m		平面度 15mm/m
热处理	消除应力退火(M)退火温度 540°±25 保温时间 < 3h, 加热和冷却速度 80~200 /h		

G4.3.2 不锈钢复合钢板(GB/T8615—1988)(表 G3-60 ~ 表 G3-65)

表 G3-60 不锈钢复合钢板材料

复 材	基 材
0Cr18Ni9,0Cr18Ni10Ti , 1Cr18Ni9,1Cr18Ni9Ti, 0Cr18Ni11Nb,1Cr18Ni12MoTi, 0Cr13,0Cr18Ni12Mo2Ti , 1Cr13,2Cr13,3Cr13 , 0Cr17Ni12Mo2,00Cr19Ni10, 00Cr17Ni14Mo2	GB/T700—1988《普通碳素结构钢》 GB/T1591—1994《低合金结构钢》 GB/T6654—1994《压力容器用钢板》

表 G3-61 不锈钢复合钢板的力学性能和冷弯试验

力 学 性 能			冷 弯 试 验					试验结果要求	
s_s	s_b	d	抗剪强度, J_b	厚度/mm	试样宽度	弯心直径	弯心角度	内弯曲	外弯曲
不小于 基层	不小于 基层	不小于 基层	147MPa	< 20 20	$b=2t$ $b=2t$	$d=2t$ $d=3t$	180° 180°	不得有分层、裂纹、折断	

注：1. 复合钢板应进行内外冷弯试验。

2. t 为复合钢板总厚度。

表 G3-62 不锈钢复合钢板复层厚度和总厚度允许偏差

(mm)

复合钢板总厚度/mm	复层厚度/mm	复层厚度允许偏差	总厚允许偏差	复合钢板总厚度/mm	复层厚度/mm	复层厚度允许偏差	总厚允许偏差
4 ~ 7	1.0 ~ 1.5	±10%	±9%	16 ~ 25	3.0 ~ 4.0	±10%	±7%
8 ~ 10	1.5 ~ 2.0	±10%		26 ~ 30	3.0 ~ 5.0	±10%	±6%
11 ~ 15	2.0 ~ 3.0	±10%	±8%	31 ~ 60	3.0 ~ 6.0	±10%	±5%

注：1. 复合钢板的厚度范围为 4 ~ 60mm，厚度间隔为 1mm；宽度范围为 1.0 ~ 3.2m，宽度间隔为 50mm；长度范围为 1.2 ~ 8.0m，长度间隔为 100m。

2. 本标准的不锈钢复合钢板采用热轧压合法、爆炸焊接-热轧法复合。

G4.3.3 铜-钢复合钢板(GB/T13238—1991)(表 G3-63 ~ 表 G3-65)

表 G3-63 铜-钢复合钢板的尺寸、复合方式

(mm)

总厚度		复层厚度		长度		宽度		复合方式
公称厚度	允差	公称厚度	允差	公称长度	允差	公称宽度	允差	
8 ~ 30	+12% -8	2 ~ 6	±10%	1000	+25 -10	1000	+12 -10	爆炸复合 轧制复合

注：1. 复合钢板的长度、宽度按 50mm 的倍数进级。

2. 复合钢板的不平度每米小于 12mm。

3. 复合钢板交货状态为热轧。

4. 复层钢表面允许有不超过 0.2mm 的个别划痕和压痕。

表 G3-64 铜-钢复合钢板材料

复 材		基 材		复 材		基 材	
牌 号	化学成分规定	牌 号	化学成分规定	牌 号	化学成分规定	牌 号	化学成分规定
TU1	GB5231	Q235	GB700	B30	GB5234	16Mn	GB1591
T2		20g、16Mng	GB713			20	GB699
		20R、16MnR	GB6654				

表 G3-65 铜-钢复合钢板的力学性能

复合钢板的 s_b /MPa	复合钢板的 t_v /MPa	复合钢板的 d_s (%)	复合钢板的冷弯试验
$s_b = \frac{t_1 s_1 + t_2 s_2}{t_1 + t_2}$ 式中 s_b ——复合钢板的抗拉强度(MPa)； s_1 ——基材抗拉强度下限值(MPa)； s_2 ——复材抗拉强度下限值(MPa)； t_1 ——基材厚度(mm)； t_2 ——复材厚度(mm)	100	基材的标准规定值	每批复合板取两个横向试样进行冷弯试验。弯曲时一个试样的复层在外侧，另一个试样的复层在内侧，试验方法和结果按基层钢板的有关标准规定

注：1. 当复层厚度大于 3mm 的冷弯试样作冷弯试验时，试样出现粘介面脱层不作考核。

2. 复层厚度小于或等于 3mm 的复合钢板不作抗剪强度试验。

3. 当用冷弯试验的试样检查复合强度时，其二个冷弯试样弯曲部位边缘产生脱层的长度不得超过试样总长度的 50%。