

第3章 设备修理常用材料

郭凤梧

第1节 黑色金属材料

(一) 金属材料力学性能代号 (表3-1-1)

表3-1-1 金属材料力学性能代号

代 号	名 称	单 位	说 明
σ_s	屈服强度(或屈服点)	N/mm ²	材料试样在拉伸过程中, 负荷不增加或开始有所降低而变形继续发生的最小应力
$\sigma_{0.2}$	条件屈服强度	(MPa)	材料试样在拉伸过程中, 永久变形为原长的“规定数值”时的应力, 称为屈服强度。一般“规定数值”为拉伸试样原长的0.2%, 故以 $\sigma_{0.2}$ 表示
σ_b σ_{bc} σ_{bb}	抗拉强度 抗压强度 抗弯强度	N/mm ² (MPa)	材料试样受拉力时, 在拉断前所承受的最大应力 材料试样受压力时, 在压坏前所承受的最大应力 材料试样受弯曲力时, 在破坏前所承受的最大应力
σ_e	弹性极限	N/mm ² (MPa)	材料能保持弹性变形的最大应力。真实的弹性极限难以测定, 实际规定按永久变形为原长的0.005%时的应力值表示
δ δ_5 δ_{10}	伸长率(延伸率)	%	材料试样被拉断后, 标距长度的增加量与原标距长度之百分比 试样的标距等于5倍直径时的伸长率 试样的标距等于10倍直径时的伸长率
ψ	断面收缩率	%	材料试样在拉断后, 其断裂处横截面积的缩减量与原横截面积的百分比
α_K	冲击值(冲击韧性)	(J/m ²)	材料的冲击试样受冲击负荷折断时, 试样刻槽处单位横截面上所消耗的冲击功
σ_{-1}	疲劳极限	N/mm ² (MPa)	材料试样在对称弯曲应力作用下, 经受一定的应力循环数 N 而仍不发生断裂时所能承受的最大应力。对钢来说, 如应力循环数 N 达 $10^6 \sim 10^7$ 次仍不发生疲劳断裂时, 则可认为随循环次数的增加, 将不再发生疲劳断裂。因此常采用 $N = (0.5 \sim 1) \times 10^7$ 为基数, 确定钢的疲劳极限
$\sigma_{1/10^4}$ $\sigma_{1/10^5}$ $\sigma_{0.2/260}$	蠕变极限	N/mm ² (MPa)	在一定的温度(通常在高温下)和恒定载荷作用下, 材料在规定的时间内(使用期间)内的蠕变变形量或蠕变速度不超过某一规定值的最大应力。符号右下角的分数中, 分子表示规定的变形量的百分数, 分母表示产生该变形量所经历的时间(小时)。 $\sigma_{1/10^4}$ 表示在10000小时产生1%变形量的应力, 有时在符号的右上角标明试验温度, 如 $\sigma_{2/10^4}^{600}$ 表示在600°C时在10000小时内产生2%变形量的应力

(续)

代 号	名 称	单 位	说 明
DVM	蠕变极限	N/mm ² (MPa)	加载后观测25~35小时, 可允许的伸长速度为 $10 \times 10^{-4}\%$ /小时的应力
$\sigma_b/10^4$ $\sigma_b/10^5$ $\sigma_b/200$	持久极限	N/mm ² (MPa)	在一定的温度(通常在高温)下, 材料在恒定载荷作用时, 在一定时间(使用期间)内材料破坏时的应力 符号右下角的分数中分母表示时间(小时)。有时在符号的右上角标明试验温度, $\sigma_b^{700}/100$ 表示在试验温度为700°C时, 持久时间为100小时的应力
HB HRC	布氏硬度 洛氏硬度		材料抵抗硬物压入自己表面的能力, 叫做硬度。根据测定方法的不同, 可分为布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度、肖氏硬度等
HV HS	维氏硬度 肖氏硬度		

(二) 合金元素在钢中的主要作用 (表3-1-2)

表3-1-2 合金元素在钢中的主要作用

元素名称	对 组 织 的 影 响	对 性 能 的 影 响
Al	缩小 γ 相区, 形成 γ 相圈, 在 α 铁及 γ 铁中的最大溶解度分别为36%及0.6%, 不形成碳化物, 但与氮及氧亲和力极强	主要用来脱氧和细化晶粒。在渗氮钢中促使形成坚硬耐蚀的渗氮层。含量高时, 赋予钢高温抗氧化及耐氧化性介质、H ₂ S气体的腐蚀作用。固溶强化作用大。在耐热合金中, 与镍形成 γ' 相(Ni ₃ Al), 从而提高其热强性。有促使石墨化倾向, 对淬透性影响不显著
As	缩小 γ 相区, 形成 γ 相圈, 作用与磷相似, 在钢中偏析严重	含量不超过0.2%时, 对钢的一般力学性能影响不大, 但增加回火脆性敏感性
B	缩小 γ 相区, 但因形成Fe ₂ B, 不形成 γ 相圈。在 α 铁及 γ 铁中的最大溶解度分别为不大于0.008%及0.02%	微量硼在晶界上阻碍铁素体晶核的形成, 从而延长奥氏体的孕育期, 提高钢的淬透性。但随钢中碳含量的增加, 此种作用逐渐减弱以至完全消失
C	扩大 γ 相区, 但因渗碳体的形成, 不能无限固溶。在 α 铁及 γ 铁中的最大溶解度分别为0.02%及2.1%	随含量的增加, 提高钢的硬度和强度, 但降低其塑性和韧性
Co	无限固溶于 γ 铁, 在 α 铁中的溶解度为76%。非碳化物形成元素	有固溶强化作用, 赋予钢红硬性, 改善钢的高温性能和抗氧化及耐腐蚀的能力, 为超硬高速钢及高温合金的重要合金化元素。提高钢的M _s 点, 降低钢的淬透性
Cr	缩小 γ 相区, 形成 γ 相圈, 在 α 铁中无限固溶, 在 γ 铁中的最大溶解度为12.5%, 中等碳化物形成元素, 随铬含量的增加, 可形成(Fe, Cr) ₇ C ₃ , (Cr, Fe) ₇ C ₃ 及(Cr, Fe) ₂₃ C ₆ 等碳化物	增加钢的淬透性并有二次硬化作用, 提高高碳钢的耐磨性。含量超过12%时, 使钢有良好的高温抗氧化性和耐氧化性介质腐蚀的作用, 并增加钢的热强性。为不锈钢及耐热钢的主要合金化元素。含量高时, 易发生 σ 相和475°C脆性

(续)

元素名称	对组织的影响	对性能的影响
Cu	扩大 γ 相区,但不无限固溶,在 α 铁及 γ 铁中最大溶解度分别约2%或8.5%。在724及700℃时,在 α 铁中的溶解度剧降至0.68%及0.52%	当含量超过0.75%时,经固溶处理和时效后可产生时效强化作用。含量低时,其作用与镍相似,但较弱。含量较高时,对热变形加工不利,如超过0.30%,在氧化气氛中加热,由于选择性氧化作用,在表面将形成一富铜层,在高温熔化并侵蚀钢表面层的晶粒边界,在热变形加工时导致高温铜脆现象。如钢中同时含有超过铜含量1/3的镍,则可避免此种铜脆的发生,如用于铸钢件则无上述弊病。在低碳低合金钢中,特别与磷同时存在时,可提高钢的抗大气腐蚀性能。2~3%铜在奥氏体不锈钢中可提高其对硫酸、磷酸及盐酸等的抗腐蚀性及对应力腐蚀的稳定性
H	扩大 γ 相区,在奥氏体中的溶解度远大于在铁素体中的溶解度,而在铁素体中的溶解度也随温度的下降而剧减	氢使钢易产生白点等不允许有的缺陷,也是导致焊缝热影响区中发生冷裂的重要因素。因此,应采取一切可能的措施降低钢中的氢含量
Mn	扩大 γ 相区,形成无限固溶体。对铁素体及奥氏体均有较强的固溶强化作用。为弱碳化物形成元素,进入渗碳体替代部分铁原子,形成合金渗碳体	与硫形成熔点较高的MnS,可防止因FeS而导致的热脆现象。降低钢的下临界点,增加奥氏体冷却时的过冷度,细化珠光体组织以改善其机械性能,为低合金钢的重要合金化元素之一,并为无镍及少镍奥氏体钢的主要奥氏体化元素。提高钢的淬透性的作用强,但有增加晶粒粗化和回火脆性的不利倾向
Mo	缩小 γ 相区,形成 γ 相圈,在 α 铁及 γ 铁中的最大溶解度分别约4%及37.5%。强碳化物形成元素	阻碍奥氏体到珠光体转变的能力最强,从而提高钢的淬透性,并为贝氏体高强度钢的重要合金化元素之一。含量约0.5%时,能降低或抑制其他合金元素导致的回火脆性。在较高回火温度下,形成弥散分布的特殊碳化物,有二次硬化作用。提高钢的热强性和蠕变强度,含量2~3%能增加耐蚀钢抗有机酸及还原性介质腐蚀的能力
N	扩大 γ 相区,但由于形成氮化铁而不能无限固溶,在 α 铁及 γ 铁中的最大溶解度分别约为0.1%及2.8%。不形成碳化物,但与钢中其他合金元素形成氮化物,如TiN, VN, AlN等	有固溶强化和提高淬透性的作用,但均不太显著。由于氮化物在晶界上析出,提高晶界高温强度,从而增加钢的蠕变强度。在奥氏体钢中,可以取代一部分镍。与钢中其他元素化合,有沉淀硬化作用;对钢抗腐蚀性能的影响不显著,但钢表面渗氮后,不仅增加其硬度和耐磨性能,也显著改善其抗蚀性。在低碳钢中,残余氮会导致时效脆性
Nb	缩小 γ 相区,但由于拉氏相NbFe ₂ 的形成而不形成 γ 相圈,在 α 铁及 γ 铁中的最大溶解度分别约为1.8%及2.0%。强碳化物及氮化物形成元素	部分元素进入固溶体,固溶强化作用很强。固溶于奥氏体时,显著提高钢的淬透性;但以碳化物及氧化物微细颗粒形态存在时,却细化晶粒并降低钢的淬透性。增加钢的回火稳定性,有二次硬化作用。微量铌可以在不影响钢的塑性或韧性的情况下,提高钢的强度。由于细化晶粒的作用,提高钢的冲击韧性并降低其脆性转折温度。当含量大于碳含量的8倍时,几乎可以固定钢中所有的碳,使钢具有很好的抗氢性能;在奥氏体钢中,可以防止氧化介质对钢的晶间腐蚀。由于固定钢中的碳和沉淀硬化作用,可以提高热强钢的高温性能,如蠕变强度等
Ni	扩大 γ 相区,形成无限固溶体,在 α 铁中的最大溶解度约10%。不形成碳化物	固溶强化及提高淬透性的作用中等。细化铁素体晶粒,在强度相同的条件下,提高钢的塑性和韧性,特别是低温韧性。为主要奥氏体形成元素并改善钢的耐蚀性能。与铝、铜等联合使用,提高钢的热强性和耐蚀性,为热强钢及奥氏体不锈钢耐酸钢的主要合金元素之一

(续)

元素名称	对组织的影响	对性能的影响
O	缩小 γ 相区,但由于氧化铁的形成,不形成 γ 相圈;在 α 铁及 γ 铁中的最大溶解度分别约为0.03%及0.003%	固溶于钢中的数量极少,所以对钢性能的影响并不显著。超过溶解度部分的氧以各种夹杂的形式存在,对钢塑性及韧性不利,特别是对冲击韧性的脆性转折温度极为不利
P	缩小 γ 相区,形成 γ 相圈;在 α 铁及 γ 铁中的最大溶解度分别为2.8%及0.25%。不形成碳化物,但含量高时易形成 Fe_3P	固溶强化及冷作硬化作用极强,与磷联合使用,提高低合金高强度钢的耐大气腐蚀性能,但降低其冷冲压性能。与硫铈联合使用,增加钢的被切削性。在钢中偏析严重,增加钢的回火脆性及冷脆敏感性
Pb	基本上不溶于钢中	含量在0.20%左右并以极微小的颗粒存在时,能在不显著影响其他性能的前提下,改善钢的被切削性
RE ^①	包括元素周期表ⅢB族中钪系元素及钇和铈,共17个元素。它们都缩小 γ 相区,除镧外,都由于中间化合物的形成而不形成 γ 相圈;它们在铁中的溶解度都很低,如钪和铈的溶解度都不超过0.5%。它们在钢中,半数以上进入碳化物中,小部分进入夹杂物中,其余部分存在于固溶体中。它们和氧、硫、磷、氮、氢的亲合力很强,和锶、铈、铅、锡、镉等也都能形成熔点较高的化合物	有脱气、脱硫和消除其他有害杂质的作用。还改善夹杂物的形态和分布,改善钢的铸态组织,从而提高钢的质量。0.2%的稀土加入量可以提高钢的抗氧化性,高温强度及蠕变强度;也可以较大幅度地提高不锈钢耐酸钢的耐蚀性
S	缩小 γ 相区,因有 FeS 的形成,未能形成 γ 相圈。在铁中溶解度很小,主要以硫化物的形式存在	提高硫和锰的含量,可以改善钢的被切削性。在钢中偏析严重,恶化钢的质量。如以熔点较低的 FeS 的形式存在时,将导致钢的热脆现象。为了防止因硫导致的热脆应有足够的锰,使形成熔点较高的 MnS 。硫含量偏高,焊接时由于 SO_2 的产生,将在焊接金属内形成气孔和疏松
Si	缩小 γ 相区,形成 γ 相圈;在 α 铁及 γ 铁中的溶解度分别为18.5%及2.15%。不形成碳化物	为常用的脱氧剂。对铁素体的固溶强化作用仅次于磷,提高钢的电阻率,降低磁滞损耗,对磁导率也有所改善,为硅钢片的主要合金化元素。提高钢的淬透性和抗回火性,对钢的综合机械性能,特别是弹性极限有利。还可增强钢在自然条件下的耐蚀性。为弹簧钢和低合金高强度钢中常用的合金元素。含量较高时,对钢的焊接性不利,因焊接时喷溅较严重,有损焊缝质量,并易导致冷脆;对中、高碳钢回火时易产生石墨化
Ti	缩小 γ 相区,形成 γ 相圈;在 α 铁及 γ 铁中的最大溶解度分别约为7%及0.75%,系最强的碳化物形成元素,与氮的亲合力也极强	固溶状态时,固溶强化作用极强,但同时降低固溶体的韧性。固溶于奥氏体中提高钢淬透性的作用很强,但化合钛,由于其细微颗粒形成新相的晶核从而促进奥氏体分解,降低钢的淬透性。提高钢的回火稳定性,并有二次硬化作用。含量高时析出弥散分布的拉氏相 $TiFe_2$,而产生时效强化作用。提高耐热钢的抗氧化性和热强性,如蠕变和持久强度。在高镍含铝合金中形成 γ' 相 $[Ni_3(Al, Ti)]$,弥散析出,提高合金的热强性。有防止和减轻不锈钢耐酸钢晶间和应力腐蚀的作用。由于细化晶粒和固定碳,对钢的焊接性有利

(续)

元素名称	对组织的影响	对性能的影响
V	缩小 γ 相区, 形成 γ 相圈, 在 α 铁中无限固溶, 在 γ 铁中的最大溶解度约1.35%。强碳化物及氮化物形成元素	固溶于奥氏体中可提高钢的淬透性, 但以化合物状态存在的钒, 由于这类化合物的细小颗粒形成新相的晶核, 将降低钢的淬透性。增加钢的回火稳定性并有强烈的二次硬化作用。固溶于铁素体中有极强的固溶强化作用。有细化晶粒作用, 所以对低温冲击韧性有利。碳化钒是金属碳化物中最硬最耐磨的, 可提高工具钢的使用寿命。钒通过细小碳化物颗粒的弥散分布可以提高钢的蠕变和持久强度。钒、碳含量比大于5.7时可防止或减轻介质对不锈钢的晶间腐蚀, 并大大提高钢抗高温高压氢腐蚀的能力, 但对钢高温抗氧化性不利
W	缩小 γ 相区, 形成 γ 相圈, 在 α 铁和 γ 铁中的最大溶解度分别为3.8%及3.2%。强碳化物形成元素, 碳化钨硬而耐磨	钨有二次硬化作用, 赋予红硬性, 以及增加耐磨性。其对钢淬透性、回火稳定性、机械性能及热强性的影响均与钒相似, 但按重量含量的百分数比较, 其作用较钒为弱。对钢抗氧化性不利
Zr	缩小 γ 相区, 形成 γ 相圈, 在 α 铁和 γ 铁中的最大溶解度分别约为0.3%及0.7%。强碳化物及氮化物形成元素, 其作用仅次于钽	在钢中的一些作用与钒、钨、钼相似。小量的钨有脱气、净化和细化晶粒的作用, 对钢的低温韧性有利, 并可消除时效现象, 改善钢的冲压性能

① 稀土元素的代号旧标准有的用Xt, Re, R等。

(三) 我国钢铁产品牌号的命名

我国钢铁产品牌号的命名, 采用汉语拼音字母、化学元素符号及阿拉伯数字相结合的方法表示。牌号的主体部分表示钢铁产品的名称、类别和化学成分,

其表示方法见表3-1-3。钢铁产品的冶炼方法、特性或专门用途采用汉语拼音字母表示, 并置于牌号主体部分的中间或头部和尾部, 见表3-1-4。化学元素符号见第2章表2-1-6。

表3-1-3 钢铁产品牌号表示方法 (GB221—79, 代替GB221—63)

产品类别	牌号表示方法	牌号举例	
		产品名称	牌号
变形钢及合金	<p>采用表3-1-4规定的符号和阿拉伯数字表示</p> <p>一般用途普通碳素钢分甲类钢、乙类钢和特类钢, 分别用“A”、“B”、“C”表示。按冶炼方法区分钢时, 氧气转炉钢、碱性空气转炉钢应分别标出符号“Y”、“J”(平炉钢不标符号)。阿拉伯数字表示不同牌号的顺序号(随平均含碳量的递增, 顺序号增大)。沸腾钢、半镇静钢应在牌号尾部分别加符号“F”、“b”(镇静钢不标符号)</p> <p>专门用途的普通碳素钢, 采用表2规定的代表产品用途的符号和阿拉伯数字表示, 例如二号铆螺钢其牌号表示为“ML2”</p>	<p>甲类钢</p> <p>乙类钢</p> <p>特类钢</p> <p>铆螺用普通碳素钢</p>	<p>A3; AY4F; AJ5</p> <p>B2F; BY3; BJ4F</p> <p>C4; CY4F; CJ5</p> <p>ML2; ML3</p>

产品类别	牌 号 表 示 方 法	牌 号 举 例	
		产 品 名 称	牌 号
变 形 钢 及 合 金	<p>优质碳素结构钢</p> <p>采用阿拉伯数字或阿拉伯数字和表 3-1-4 规定的符号表示。阿拉伯数字表示平均含碳量 (以万分之几计)。沸腾钢和半镇静钢在牌号尾部分别加符号“F”、“b” (镇静钢不标符号)。较高含锰量的优质碳素结构钢,在阿拉伯数字后标出锰元素符号。高级优质碳素结构钢,在牌号尾部加符号“A”。专门用途的优质碳素结构钢采用阿拉伯数字和表 3-1-4 规定的代表产品用途的符号表示</p>	<p>普通含锰量优质碳素结构钢</p> <p>较高含锰量优质碳素结构钢</p> <p>锅炉用优质碳素结构钢</p>	<p>08F; 45; 20A</p> <p>40Mn; 70Mn</p> <p>20g</p>
	<p>碳素工具钢</p> <p>采用表 3-1-4 规定的符号和阿拉伯数字表示。阿拉伯数字表示平均含碳量 (以千分之几计)。普通含锰量碳素工具钢,在符号“T”后为阿拉伯数字;较高含锰量碳素工具钢,在符号“T”和阿拉伯数字后标出锰元素符号。高级优质碳素工具钢在牌号尾部加符号“A”</p>	<p>普通含锰量碳素工具钢</p> <p>较高含锰量碳素工具钢</p>	<p>T7; T12A</p> <p>T8Mn</p>
	<p>易切削钢</p> <p>采用表 3-1-4 规定的符号和阿拉伯数字表示。阿拉伯数字表示平均含碳量 (以万分之几计)</p> <p>硫或硫磷易切削钢,牌号中不标出易切削元素符号,而含钙、铅、硒等易切削元素的易切削钢,在牌号尾部标出易切削元素符号</p> <p>较高含锰量的易切削碳素结构钢,在符号Y和阿拉伯数字后标出锰元素符号</p>	<p>易切削碳素结构钢</p> <p>较高含锰量的易切削碳素结构钢</p>	<p>Y12</p> <p>Y40Mn</p>
	<p>电工用硅钢</p> <p>采用表 3-1-4 规定的符号和阿拉伯数字表示。阿拉伯数字表示典型产品的最大单位铁损值 (W/kg×10)</p> <p>电工用热轧硅钢、电工用冷轧无取向或取向硅钢,在牌号头部分别加符号“DR”、“DW”、“DQ”,之后为阿拉伯数字。牌号尾部加符号“G”者,表示在高频下检验的;牌号尾部未加符号“G”者,表示在频率为 50 周波下检验的</p>	<p>电工用热轧硅钢</p> <p>电工用冷轧无取向硅钢</p> <p>电工用冷轧取向硅钢</p>	<p>DR18</p> <p>DW15</p> <p>DQ14</p>
	<p>电工用纯铁</p> <p>采用表 3-1-4 规定的符号和阿拉伯数字表示。阿拉伯数字表示不同牌号的顺序号。电磁性能为高级、特级、超级者,在阿拉伯数字后分别加符号“A”、“E”、“C”</p>	<p>电工用纯铁</p>	<p>DT3; DT8A</p>
	<p>合金钢</p> <p>采用表 1 规定的合金元素符号和阿拉伯数字表示</p> <p>(1) 含碳量表示方法——一般在牌号的头部用阿拉伯数字表示。低合金钢、合金结构钢、合金弹簧钢等,用二位数字表示平均含碳量 (以万分之几计)。不锈钢、耐热钢等,一般用一位数字表示平均含碳量 (以千分之几计);平均含碳量小于千分之一的用“0”表示;含碳量不大于 0.03% 的用“00”表示。合金工具钢、高速工具钢、高碳轴承钢等,一般不标出含碳量数字;若平均含碳量小于 1% 时,可用一位数字表示含碳量 (以千分之几计)</p> <p>(2) 合金元素含量表示方法 (铬轴承钢和低铬合金工具钢除外)——平均合金含量小于 1.5% 时,钢号中仅标明元素,一般不标明含量;平均合金含量为 1.50~2.49%、2.50~3.49%……22.50~23.49%……时,相应地写成 2、3……23……。高碳铬轴承钢,其铬含量用千分之几计,并在牌号头部加符号“G”。低铬 (平均含碳量小于 1%) 合金工具钢,其铬含量亦用千分之几计,但在含碳数值之前加一数字“0”,例如:Cr06</p> <p>(3) 高级优质合金结构钢、弹簧钢等,在牌号尾部加符号“A”</p> <p>(4) 专门用途的低合金钢、合金结构钢,在牌号头部 (或尾部) 加代表该钢用途的符号</p>	<p>低合金钢</p> <p>合金结构钢</p> <p>合金弹簧钢</p> <p>合金工具钢</p> <p>高速工具钢</p> <p>滚珠轴承钢</p> <p>不锈钢</p> <p>耐热钢</p>	<p>15MnV; 16Mn</p> <p>30CrMnSi</p> <p>38CrMoAlA</p> <p>60Si2Mn; 50CrVA</p> <p>Cr12MoV</p> <p>4CrW2Si</p> <p>W18Cr4V</p> <p>W6Mo6Cr4V2</p> <p>GCr15</p> <p>GCr15SiMn</p> <p>2Cr13</p> <p>00Cr18Ni10</p> <p>4Cr10Si2Mo</p> <p>1Cr23Ni18</p>

(续)

产品类别	牌 号 表 示 方 法	牌 号 举 例	
		产 品 名 称	牌 号
变形钢及合金	焊接用钢及合金 在钢及合金牌号头部加表 3-1-4 规定的符号。例如：焊接用合金结构钢 30CrMnSiA，其牌号表示为“H30CrMnSiA”	焊接用碳素结构钢 焊接用合金结构钢 焊接用不锈钢 焊接用高温合金	H08, H08MnA H30CrMnSiA H00Cr19Ni9 HGH30, HGH140
	特殊性能合金 (1) 高电阻电热合金——采用合金元素符号和阿拉伯数字表示，其牌号形式与不锈钢和耐热钢相同（镍钴基合金可不标出含碳量） (2) 耐蚀合金——采用表 3-1-4 规定的符号和阿拉伯数字表示。阿拉伯数字表示牌号的顺序号 (3) 精密合金——采用阿拉伯数字和表 2 规定的符号“J”表示。符号“J”前的阿拉伯数字表示精密合金的分类号。例如： 1J—软磁合金 2J—变形永磁合金 3J—弹性合金 4J—膨胀合金 5J—热双金属 6J—精密电阻合金 “J”后的数字分别表示该类合金牌号的顺序号 (4) 高温合金（变形合金）——采用表 2 规定的符号和阿拉伯数字表示。阿拉伯数字表示牌号的顺序号	高电阻电热合金 耐蚀合金 精密合金 高温合金	0Cr25Al5 Cr15Ni60 NS11, NS32 1J79, 4J36 GH33, GH44
铸铁、铸钢及铸造合金	铸铁 采用表 3-1-4 规定的符号和阿拉伯数字表示。灰铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁等分别采用“HT”、“QT”、“KT”等和阿拉伯数字表示。阿拉伯数字表示机械性能指标，机械性能指标之间用短横“-”分开。耐热铸铁采用符号“RT”和合金元素符号、阿拉伯数字表示。合金元素符号和阿拉伯数字之间用短横“-”分开。阿拉伯数字表示合金元素的平均含量（以百分之几计）	灰铸铁 球墨铸铁 可锻铸铁 耐热铸铁	HT20-40 HT40-68 QT40-10 QT60-2 KT33-8 KTZ60-3 RTCr-1.5 RTSi-5.5
	铸钢 采用表 3-1-4 规定的符号和阿拉伯数字表示。碳素铸钢、合金结构铸钢、不锈钢铸钢、耐热铸钢等，在牌号头部加符号“ZG”；轧辊用铸钢，在牌号头部加符号“ZU”。符号后为阿拉伯数字或阿拉伯数字和合金元素符号，表示钢的主要成分及含量。合金元素表示方法与同类变形钢相同	碳素铸钢 合金铸钢 不锈钢铸钢	ZG15, ZG45 ZG50SiMn ZG35CrMnSi ZG2Cr13 ZG1Cr18Ni8Ti
	铸造合金 (1) 铸造永磁合金——采用表 3-1-4 规定的代表产品名称的符号和阿拉伯数字表示。阿拉伯数字表示最大磁能积值 (2) 铸造高温合金——采用表 3-1-4 规定的符号和阿拉伯数字表示。阿拉伯数字表示牌号的顺序号	铸造铝镍钴永磁合金 铸造高温合金	LNG40 LNG52 K5, K13
粉末及粉末材料	采用表 3-1-4 规定的代表产品名称的符号、化学元素符号和阿拉伯数字表示	粉末冶金用还原铁粉 焊条用还原铁粉	FHY1-26 FHY3-24 FHH1-24 FHH2-28

① 原标准 GB700—79 已更新为 GB700—88《碳素结构钢》

表3-1-4 钢铁产品名称、用途、特性和工艺方法命名符号 (GB221—79, 代替GB221—63)

字母	位置	意义	字母	位置	意义
A	牌号头	甲类钢 (普通碳素钢用)	J	牌号中	碱性空气转炉钢 (普通碳素钢用)
A	牌号尾	高级	J	牌号头	精密合金
B	牌号头	乙类钢 (普通碳素钢用)	K	牌号头	铸造高温合金
b	牌号尾	半镇静钢	K	牌号尾	矿用钢
C	牌号头	特类钢 (普通碳素钢用)	KT	牌号头	可锻铸铁
C	牌号尾	船用钢	L	牌号头	冷铸车轮用生铁
C	牌号尾	超高级	L	牌号尾	汽车大梁用钢
D	牌号头	顶吹氧气转炉炼钢用生铁	M	牌号头	锚链钢
DQ	牌号头	电工用冷轧取向硅钢	ML	牌号头	铆螺钢
DR	牌号头	电工用热轧硅钢	NS	牌号头	耐蚀合金
DT	牌号头	电工用纯铁	P	牌号头	碱性平炉炼钢用生铁
DW	牌号头	电工用冷轧无取向硅钢	Q	牌号头	球墨铸铁用生铁
DZ	牌号头	地质钻探钢管用钢	q	牌号尾	桥梁钢
E	牌号尾	特级	QT	牌号头	球墨铸铁
F	牌号头	粉末及粉末材料	R	牌号尾	压力容器用钢
F	牌号尾	沸腾钢	RT	牌号头	耐热铸铁
G	牌号头	滚珠轴承钢 (高碳铬轴承钢)	T	牌号头	碳素工具钢
g	牌号尾	锅炉钢	U	牌号头	钢轨钢
GH	牌号头	变形高温合金钢	Y	牌号头	氧化钎块
gC	牌号尾	多层式高压容器用钢	Y	牌号头	易切削钢
H	牌号头	焊接用钢	Y	牌号中	氧气转炉钢 (普通碳素钢用)
H	牌号尾	保证淬透性钢	Z	牌号头	铸造用生铁
HT	牌号头	灰铸铁	ZG	牌号头	铸钢
J	牌号头	碱性空气转炉炼钢用生铁	ZU	牌号头	轧辊用铸钢
J	牌号头	金属锰、金属铬			

(四) 钢的牌号、成分、性能及应用

1. 碳素结构钢

GB700—88碳素结构钢标准中钢的牌号由代表屈服点的字母、屈服点数值、质量等级符号、脱氧方法符号等四个部分按顺序组成。

例如: Q 235-A · F

牌号中的字母符号表示意义如下:

Q——钢材屈服点

A、B、C、D——分别为质量等级

F——沸腾钢

b——半镇静钢

Z——镇静钢

TZ——特殊镇静钢

在牌号组成表示方法中,“Z”与“TZ”符号予以省略。

碳素结构钢化学成分及力学性能见表 3-1-5, 新旧标准对照见表 3-1-6。

表3-1-5 碳素结构钢的化学成分及力学性能 (GB700—88, 代替GB700—79)

牌 号	等 级	化 学 成 分 (%)					脱 氧 方 法
		C	Mn	Si	S	P	
Q 195	—	0.06~0.12	0.25~0.50	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
Q 215	A	0.09~0.15	0.25~0.55	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	B				0.045		

(续)

牌 号	等 级	化 学 成 分 (%)					脱 氧 方 法
		C	Mn	Si	S	P	
Q235	A	0.14~0.22	0.30~0.65①	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	B	0.12~0.20	0.30~0.70①		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

牌 号	拉 伸 试 验											冲 击 试 验			
	屈服点 σ_s (N/mm ²)						抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸 长 率 δ_5 (%)					温 度 (°C)	V 型 冲 击 功 (纵向) (J)	
	钢材厚度(直径)(mm)							钢材厚度(直径)(mm)							
	≤16	>16	>40	>60	>100	>150		≤16	>16	>40	>60	>100			>150
	40	60	100	150	>150		40	60	100	150	>150		不小于	不小于	
Q195	(195)	(185)	—	—	—	—	315~390	33	32	—	—	—	—	—	—
Q215	215	205	195	185	175	165	335~410	31	30	29	28	27	26	—	—
Q235	235	225	215	205	195	185	375~460	26	25	24	23	22	21	—	—
														20	—
														0	27
														-20	—
Q255	255	245	235	225	215	205	410~510	24	23	22	21	20	19	—	—
														20	27
Q275	275	265	255	245	235	225	490~610	20	19	18	17	16	15	—	—

注：① Q235-A、B级沸腾钢锰含量上限为0.60%。

表3-1-6 新旧GB700标准牌号对照

GB 700—88		GB 700—79	
Q195	不分等级，化学成分和力学性能（抗拉强度、伸长率和冷弯）均须保证，但轧制薄板和盘条之类产品，力学性能的保证项目，根据产品特点和使用要求，可在有关标准中另行规定	1号钢	Q195的化学成分与本标准1号钢的乙类钢B1同，力学性能（抗拉强度、伸长率和冷弯）与甲类钢A1同（A1的冷弯试验是附加保证条件）。1号钢没有特类钢
Q215	A级 B级（做常温冲击试验，V型缺口）	A2 C2	

GB 700-88		GB 700-79	
Q235	A级 (不做冲击试验) B级 (做常温冲击试验, V型缺口) C级 } D级 } (作为重要焊接结构用)	A3 (附加保证常温冲击试验, U型缺口) C3 (附加保证常温或-20℃冲击试验, U型缺口) — —	
Q255	A级 B级 (做常温冲击试验, V型缺口)	A4 C4 (附加保证冲击试验, U型缺口)	
Q275	不分等级, 化学成分和力学性能均须保证	C5	

2. 优质碳素结构钢 (表3-1-7)

表3-1-7 优质碳素结构钢的化学成分及力学性能 (GB699-88, 代替GB699-65)

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)					力 学 性 能					钢材交货状态硬度 HBS	
		C	Si	Mn	Cr	其 它	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	屈服强度 σ_s (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)	冲击功 A_K (J)	未热处理	退火钢
1	08F	0.05~0.11	≤0.03	0.25~0.50	0.10		295	175	35	60		131	
2	10F	0.07~0.14	≤0.07	0.25~0.50	0.15		315	185	33	55		137	
3	15F	0.12~0.19	≤0.07	0.25~0.50	0.25		355	205	29	55		143	
4	08	0.05~0.12	0.17~0.37	0.35~0.65	0.10		325	195	33	60		131	
5	10	0.07~0.14	0.17~0.37	0.35~0.65	0.15		335	205	31	55		137	
6	15	0.12~0.19	0.17~0.37	0.35~0.65	0.25		375	225	27	55		143	
7	20	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	0.25		410	245	25	55		156	
8	25	0.22~0.30	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		450	275	23	50	71	170	
9	30	0.27~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		490	295	21	50	63	179	
10	35	0.32~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		530	315	20	45	55	197	
11	40	0.37~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		570	335	19	45	47	217	187
12	45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		600	355	16	40	39	229	197
13	50	0.47~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		630	375	14	40	31	241	207
14	55	0.52~0.60	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		645	380	13	35		255	217
15	60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		675	400	12	35		255	229
16	65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		695	410	10	30		255	229
17	70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		715	420	9	30		269	229
18	75	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		1080	880	7	30		285	241
19	80	0.77~0.85	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		1080	930	6	30		285	241
20	85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	0.25		1130	980	6	30		302	255
21	15Mn	0.12~0.19	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25		410	245	26	55		163	
22	20Mn	0.17~0.24	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25		450	275	24	50		197	
23	25Mn	0.22~0.30	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25		490	295	22	50	71	207	
24	30Mn	0.27~0.35	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25		540	315	20	45	63	217	187
25	35Mn	0.32~0.40	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25		560	335	19	45	55	229	197
26	40Mn	0.37~0.45	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25		590	355	17	45	47	229	207
27	45Mn	0.42~0.50	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25		620	375	15	40	39	241	217
28	50Mn	0.48~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25		645	390	13	40	31	255	217
29	60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.25		695	410	11	35		269	229
30	65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.25		735	430	9	30		285	229
31	70Mn	0.67~0.75	0.17~0.37	0.90~1.20	0.25		785	450	8	30		285	229

P ≤ 0.035, S ≤ 0.035, Ni ≤ 0.25, Cu ≤ 0.25

3. 易切削结构钢 (表3-1-8)

表3-1-8 易切削结构钢的化学成分、力学性能及应用 (GB8731—88)

牌号	化学成分 (%)					力学性能							用途		
	C	Mn	Si	P	S	热轧钢				冷拉钢				硬度 HBS	
						抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)	硬度 HBS	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)					伸长率 δ_5 (%)
8~20mm		20~30mm		>30mm		≥		≤		≥		HBS			
Y12	0.08~0.16	0.70~1.00	0.15~0.35	0.08~0.15	0.10~0.20	390~540	22	36	170	530~755	510~735	490~685	7.0	152~217	螺钉、螺母等
Y15	0.10~0.18	0.80~1.20	≤0.15	0.05~0.10	0.23~0.33	390~540	22	36	170	530~755	510~735	490~685	7.0	152~217	
Y20	0.17~0.25	0.70~1.00	0.15~0.35	≤0.06	0.08~0.15	450~600	20	30	175	570~785	520~745	510~705	7.0	167~217	制造难于加工上的复杂断面的零件,如凸轮轴等
Y30	0.27~0.35	0.70~1.00	0.15~0.35	≤0.06	0.08~0.15	510~655	15	25	187	600~825	560~765	540~735	6.0	174~223	
Y40Mn	0.37~0.45	1.20~1.55	0.15~0.35	≤0.05	0.18~0.30	590~735	14	20	207	—	—	—	—	—	强度要求较高的零件

4. 低合金结构钢 (表3-1-9, 表3-1-10)

表3-1-9 低合金结构钢的化学成分 (GB1591—88, 代替YB13—79)

序号	牌号	化学成分 (%)										
		C	Mn	Si	P	V	Ti	Nb	RE 加入量	S	Cu	N
1	09MnV	≤0.12	0.80~1.20	0.20~0.55	≤0.045	0.04~0.12				≤0.045		
2	09MnNb	≤0.12	0.80~1.20	0.20~0.55	≤0.045			0.015~0.050		≤0.045		
3	09Mn2	≤0.12	1.40~1.80	0.20~0.55	≤0.045					≤0.045		
4	12Mn	0.09~0.16	1.10~1.50	0.20~0.55	≤0.045					≤0.045		
5	18Nb	0.14~0.22	0.40~0.80	0.17~0.37	≤0.045			0.020~0.050		≤0.045		
6	09MnCuPTi	≤0.12	1.00~1.50	0.20~0.55	0.05~0.12		≤0.03			≤0.045	0.2~0.4	
7	10MnSiCu	≤0.12	1.25~1.60	0.80~1.10	≤0.045					≤0.045	0.15~0.30	
8	12MnV	≤0.15	1.00~1.40	0.20~0.55	≤0.045	0.04~0.12				≤0.045		
9	14MnNb	0.12~0.18	0.80~1.20	0.20~0.55	≤0.045			0.015~0.050		≤0.045		
10	16Mn	0.12~0.20	1.20~1.60	0.20~0.55	≤0.045					≤0.045		
11	16MnRE	0.12~0.20	1.20~1.60	0.20~0.55	≤0.045				0.02~0.20	≤0.045		
12	10MnPNbRE	≤0.14	0.80~1.20	0.20~0.55	0.06~0.12			0.015~0.050	0.02~0.20	≤0.045		
13	15MnV	0.12~0.18	1.20~1.60	0.20~0.55	≤0.045	0.04~0.12				≤0.045		
14	15MnTi	0.12~0.18	1.20~1.60	0.20~0.55	≤0.045		0.12~0.20			≤0.045		
15	16MnNb	0.12~0.20	1.00~1.40	0.20~0.55	≤0.045			0.015~0.050		≤0.045		
16	14MnVTiRE	≤0.18	1.30~1.60	0.20~0.55	≤0.045	0.04~0.10	0.09~0.16		0.02~0.20	≤0.045		
17	15MnVN	0.12~0.20	1.30~1.70	0.20~0.55	≤0.045	0.10~0.20				≤0.045	0.01~0.02	

表3-1-10 低合金结构钢的力学性能及应用
(GB1591—88, 代替YB13—79)

序号	牌 号	钢材厚度或直径 (mm)	屈服强度	抗拉强度	伸长率	用 途
			σ_s (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)	δ_5 (%)	
1	09MnV	≤16 >16~25	295 275	430~580	23	有较好的冲击韧性和焊接性能及耐腐蚀性能, 用于制造汽车、焊管、容器等
2	09MnNb	≤16 >16~25	295 275	410~560 390~540	24 23	在热轧状态供应使用时, 可用于制造汽车、机车车辆等
3	09Mn2	≤16 >16~30 >30~100方、圆钢	295 275 255	440~590 420~570 410~560	22 22 21	塑性、韧性良好, 焊接性能优良, 用于制造机车车辆等
4	12Mn	≤16 >16~25 >25~36 >36~50 >50~100方、圆钢	295 275 255 235 235	440~590 430~580 400~550 390~540 390~540	22 22 21 21 20	综合性能良好, 中温性能良好, 用于制造锅炉、容器等
5	18Nb	≤16 >16~25	345 325	470~620 450~600	20 19	具有良好的塑性和焊接性能, 用于制造压力容器、起重机械等
6	09MnCuPTi	≤16 >16~25	345 335	490~640 490~640	22 21	具有良好的耐大气腐蚀性能, 综合性能良好, 用于制造车辆容器等
7	10MnSiCu	4~10 >10~20 >20~32	345 335 325	490~640 470~620 470~620	22 22 22	
8	12MnV	≤16 >16~25	345 335	490~640	22 21	一般结构用钢, 用于制造车辆及一般金属结构件和机械零件
9	14MnNb	≤16 >16~25	355 335	490~640 470~620	21 20	综合机械性能及焊接性能良好, 用于制造工作温度为-20~450°C的容器及其他焊接结构件
10	16Mn	≤16 >16~25 >25~36 >36~50 >50~100方、圆钢	345 325 315 295 275	510~660 490~640 470~620 470~620 470~620	22 21 21 21 20	具有良好的综合机械性能、焊接性能和工艺性能, 应用最广泛, 用于制造车辆、大型容器、管道、重型机械等
11	16MnRE	≤16 >16~25	345 325	510~660 490~640	22 21	冲击韧性和冷弯性能比16锰钢高, 应用同16锰钢
12	10MnPbNbRE	≤10	390	510~660	20	具有良好的综合机械性能、焊接性能和耐腐蚀性能, 用于制造金属结构件
13	15MnV	≤4 >4~16 >16~25 >25~36 >36~50	410 390 375 355 335	550~700 530~680 510~660 490~640 490~640	19 18 18 18 18	具有良好的机械性能、可加工性能、焊接性能, 广泛用于制造中高压锅炉、高压容器、起重设备等
14	15MnTi	≤25 >25~40	390 375	530~680 510~660	20 20	综合性能、焊接性能良好, 用于制造承受动负荷的焊接结构件
15	16MnNb	≤16 >16~20	390 375	530~680 510~660	20 19	综合性能较好, 用于制造大型焊接结构, 如容器、管道及重型机械设备等
16	14MnVTiRE	≤12 >12~20	440 410	550~700 530~680	19 19	综合性能、焊接性能良好, 特别是低温韧性很好, 用于制造高压容器、起重机械及其他焊接结构件
17	15MnVN	≤10 >10~25 >25~38 >38~50	440 420 410 390	590~740 570~720 550~700 530~680	17 18 17 17	强度高, 塑性、韧性好, 焊接性能良好, 用于制造锅炉、高压容器等

5. 合金结构钢 (表3-1-11)

表3-1-11 合金结构钢的化学成分、力学性能和应用 (GB3077-88, 代替GB3077-82)

序号	牌号	化学成分 (%)						热处理			力学性能			应用					
		C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬	回火		截面尺寸 (mm)	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	屈服强度 σ_s		伸长率 δ_5	断面收缩率 ψ	冲击功 a_K (kJ/m ²)	钢材退火或正火温度 (°C)	
									温度 (°C)	冷却剂									温度 (°C)
1	20Mn2	0.17~0.24 0.17~0.37	1.40~1.80					850	水或油	200	水或空气	15	785	590	10	40	588	187	对于截面较小的零件, 相当于20Cr钢, 可作渗碳小齿轮、小轴、活塞销、柴油机油泵、气门推杆、缸盖等渗碳后HRC56~62
2	30Mn2	0.27~0.34 0.17~0.37	1.40~1.80					840	水	500	水	25	785	635	12	45	784	207	用作调质钢, 如冷墩的螺栓及截面较大的调质零件
3	35Mn2	0.32~0.39 0.17~0.37	1.40~1.80					840	水	500	水	25	835	685	12	45	686	207	截面小时 ($\leq 15\text{mm}$) 与40Cr相当, 作载重汽车冷墩的各种重要螺栓及小轴等, 表面硬度HRC40~50
4	40Mn2	0.37~0.44 0.17~0.37	1.40~1.80					840	水	540	水	25	885~735	735	12	45	686	217	对于截面较小的零件, 相当于40Cr钢, 直径在50mm以下时, 可代替40Cr钢作重要螺栓及零件
5	45Mn2	0.42~0.49 0.17~0.37	1.40~1.80					840	油	550	水或油	25	885	735	10	45	588	217	强度、耐磨性和淬透性均较高, 调质后有良好的综合机械性能, 也可正火后使用。截面在50mm以下可代替40Cr, 表面硬度HRC45~55
6	50Mn2	0.47~0.55 0.17~0.37	1.40~1.80					820	油	550	水或油	25	930	785	9	40	490	229	用于汽车花键轴, 重型机械的内齿轮、齿轮轴等
7	20MnV	0.17~0.24 0.17~0.37	1.30~1.60				V0.07~0.12	880	水或油	200	水或空气	15	785	590	10	40	686	187	相当于20CrNi的渗碳钢
8	30Mn2MoW	0.27~0.34 0.17~0.37	1.70~2.00				W0.60~1.00 0.50	900	油	610	水或油	25	980	835	12	50	882	269	可代替30CrNi4MoA、30CrNi3及25CrNiWA钢制造轴、杆类零件

(续)

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)					热 处 理			截面 尺寸 (mm)	力 学 性 能				钢材退火或高温回火态布氏硬度 HBS	用途			
		C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬 火	回 火		冷 却 剂	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	屈服强度 σ_s	伸长率 δ_5 (%)			断面收缩率 ψ	冲击值 α_K (KJ/m ²)	
9	27SiMn	0.24~0.32 1.10~1.40	1.10~1.40	1.10~1.40				920	水	水或油	450	25	980	835	12	40	490	217	用于不要热处理的零件或在正火状态下应用(拖拉机的履带销等),以及用于要热处理而厚度在30mm以下的零件
10	35SiMn	0.32~0.40 1.10~1.40	1.10~1.40	1.10~1.40				900	水	水或油	570	25	885	735	15	45	588	229	用于截面在60mm以下的热处理零件以及薄壁管零件(连杆、轴、心轴、犁铧、中耕机锄铲柄、齿轮), 表淬硬度HRC45~55
11	42SiMn	0.39~0.45 1.10~1.40	1.10~1.40	1.10~1.40				880	水	水	590	25	885	735	15	40	588	229	与35SiMn同,但专供表面淬火之用
12	20SiMn2MoV	0.17~0.23 0.90~1.20	2.20~2.60		0.30~0.40	V 0.05~0.12	900	油	水或空气	200	200	试样	1375	—	10	45	686	269	制造截面较大、负荷较重、应力状态复杂或低温下长寿命运转的零件
13	25SiMn2MoV	0.22~0.28 0.9~1.20	2.20~2.60		0.30~0.40	V 0.05~0.12	900	油	水或空气	200	200	试样	1470	—	10	40	588	269	比20SiMn2MoV钢强度略高韧性稍低
14	37SiMn2MoV	0.33~0.39 0.60~0.90	1.60~1.90		0.40~0.50	V 0.05~0.12	870	油、水	水或空气	650	25	980	835	12	50	784	269	269	制造大截面承受重载的轴、连杆、齿轮转子等
15	40B	0.37~0.44 0.17~0.37	0.60~0.90			B 0.0008~0.0035	840	水	水	550	25	785	635	12	45	686	207	207	淬透性及强度稍高于40号优质碳素钢, 可作稍大些截面机件
16	45B	0.42~0.49 0.17~0.37	0.60~0.90			B 0.0005~0.0035	840	水	水	550	25	835	685	12	45	588	217	217	淬透性及强度稍高于40号优质碳素钢, 可作稍大些截面机件
17	50B	0.47~0.55 0.17~0.37	0.60~0.90			B 0.0005~0.0035	840	油	空气	600	20	785	540	10	45	490	207	207	可在调质、中温回火或低温回火状态下使用, 用于制造齿轮、轴、凸轮、转向轴等

18	40MnB	0.37~0.17~1.10~ 0.44 0.37 1.40				B 0.0005~ 0.0035	850		油	500 水或 油	25	980	785	10	45	588	207	性能接近于40Cr, 可代40Cr作小 截面轴类及齿轮等
19	45MnB	0.42~0.17~1.10~ 0.49 0.37 1.40				B 0.0005~ 0.0035	840		油	500 水或 油	25	1030	835	9	40	490	217	性能接近于45Cr钢, 用作调质件
20	20Mn2B	0.17~0.17~1.50~ 0.24 0.37 1.80				B 0.0005~ 0.0035	880		油	200 水或 空气	15	980	785	10	45	686	187	可代20Cr钢作尺寸较大、形状较 简单、受力不复杂的渗碳零件
21	20MnMoB	0.16~0.17~0.90~ 0.22 0.37 1.2	0.20~ 0.30	0.0005~ 0.0035	880			油	200 油或 空气	15	1080	885	10	50	686	207		制造渗碳零件
22	15MnVB	0.12~0.17~1.20~ 0.18 0.37 1.60			860			油	200 水或 空气	15	885	635	10	45	680	207		制造渗碳零件
23	20MnVB	0.17~0.17~1.20~ 0.23 0.37 1.60	B 0.0005~ 0.0035	V 0.07~ 0.12	860			油	200 水或 空气	15	1040	885	10	45	686	207		可代20CrNi钢作渗碳零件, 也可 代20Cr钢使用, 渗碳后HRC56~62
24	40MnVB	0.37~0.17~1.10~ 0.44 0.37 1.40			850			油	520 水或 油	25	980	785	10	45	588	207		性能略优于40Cr, 用作调质钢, 可代40Cr使用
25	20MnTiB	0.17~0.17~1.30~ 0.24 0.37 1.60			860			油	200 水或 空气	15	1100	930	10	45	686	187		可代20CrMnTi钢作较高级齿轮等
26	25MnTiBRE	0.22~0.20~1.30~ 0.28 0.45 1.60			860			油	200 水或 空气	试样	1375	—	10	40	588	229		制造承受中等负荷的齿轮
27	20SiMnVB	0.17~0.50~1.30~ 0.24 0.60 1.60			900			油	200 水或 空气	15	1175	980	10	45	636	207		可代替18CrMnTi钢制造截面较 大, 负荷较高, 要求较高强度和耐磨 性的渗碳零件。如机床主轴、蜗杆、 爪形离合器等
28	15Cr	0.12~0.17~0.40~ 0.18 0.37 0.70 1.00			880 820			780 水或 油	200 水或 空气	15	735	490	11	45	636	179		用来制造工作速度较高, 而断面不 大($\leq 30\text{mm}$)的渗碳零件, 如齿轮、 滑阀、活塞、轴等

(续)

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)						热 处 理			截面尺寸 (mm)	力 学 性 能				钢材退火或正火后供货状态布氏硬度 HBS	用 途	
		C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬 火 温度 (°C)	回 火 温度 (°C)	冷 却 剂		抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	屈服强度 σ_s (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)			冲击值 α_K (kJ/m ²)
29	20Cr	0.18~0.24	0.17~0.37	0.50~0.80	0.70~1.00			880~820	200	水或空气	15	835	540	10	40	588	179	比15Cr钢, 有较高的强度及渗透性, 制造截面在30毫米以下的或形状复杂而载荷不大的渗碳零件
30	30Cr	0.27~0.34	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10			860	500	水或油	25	885	685	11	45	588	187	制造螺栓等重要调质零件
31	35Cr	0.32~0.39	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10			860	500	水或油	25	930	735	11	45	588	207	制造齿轮、轴及各种滚子
32	40Cr	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10			850	520	水或油	25	980	785	9	45	588	207	用于较重要的调质零件, 如汽车的转向节、连杆、螺栓、进汽阀、重要齿轮、轴、曲轴、曲柄、汽轮发电机环形锻件。表淬硬度HRC48~55截面在50mm以下的油淬后有较高的疲劳强度
33	45Cr	0.42~0.49	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10			840	520	水或油	25	1030	835	8	40	480	217	拖拉机离合器、齿轮、柴油机油连杆、螺栓、挺杆等
34	50Cr	0.47~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10			830	520	水或油	25	1080	930	9	40	480	229	支承轴心轴、强度和耐磨性要求高的轴、齿轮、油膜轴承的轴套等。在油中淬火与回火后能获得很高的强度
35	38CrSi	0.35~0.43	1.00~1.30	0.30~0.60	1.30~1.60			900	600	水或油	25	980	835	12	50	686	255	拖拉机进气阀, 内燃机油泵齿轮等
36	12CrMo	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.40~0.70	0.40~0.55		900	650	空气	30	410	265	24	60	1372	179	蒸汽温度达510°C的主汽管, 管壁温度≤540°C的蛇形管、导管
37	15CrMo	0.12~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.40~0.55		900	650	空气	30	440	295	22	60	1176	179	主要用于制造汽轮机、锅炉中蒸汽温度达530°C的过热器零件。及常温下工作的重要零件

38	20CrMo	0.17~0.17 0.24	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25	880	水或油	500	水或油	15	885	685	12	50	980	197	制造较高级的渗碳零件, 如齿轮、轴等
39	30CrMo	0.25~0.34	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25	880	水或油	540	水或油	25	930	785	12	50	784	229	制造截面较大, 在高应力条件下工作的调质零件, 如轴、主轴、齿轮等
40	35CrMo	0.32~0.40	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25	850	油	550	水或油	25	980	835	12	45	784	229	适于制造高载荷下工作的重要零件
41	42CrMo	0.38~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.90~1.2	0.15~0.25	850	油	560	水或油	25	1080	930	12	45	784	217	制造较35CrMo钢强度更高的零件
42	12CrMoV	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.30~0.60	0.25~0.35	970	空气	750	空气	30	440	225	22	50	980	241	制造高温下(560°C)工作的零件
43	35CrMoV	0.30~0.38	0.17~0.37	0.40~0.70	1.00~1.30	0.20~0.30	900	油	630	水或油	25	1080	930	10	50	882	241	经调质后使用, 用来制造在高应力下工作的重要零件
44	12Cr1MoV	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.30~1.20	0.25~0.35	970	空气	750	空气	30	490	245	22	50	882	179	比12CrMoV钢具有更高的抗氧化性及热强性。用来制造高温下(585°C)工作的零件
45	25Cr2MoVA	0.22~0.29	0.17~0.37	0.40~0.70	1.50~1.80	0.25~0.35	900	油	640	空气	25	930	785	14	55	784	241	制造高温下(550°C)工作的零件
46	25Cr2Mo1VA	0.22~0.29	0.17~0.37	0.50~0.80	2.10~2.50	0.90~1.10	1040	空气	700	空气	25	735	590	16	50	588	241	较25Cr2MoV钢具有更高的高温强度及耐热性能, 用来制造高温下(560°C)工作的零件
47	20Cr3MoWVA	0.17~0.24	0.17~0.37	0.30~0.60	2.60~3.00	0.35~0.50	1050	空气或油	720	水或油	25	785	635	14	40	636	229	用于制造工作温度在550°C以下的转子等零件, 及要求热强性的零件如阀杆等
48	38CrMoAl	0.35~0.42	0.20~0.45	0.30~0.60	1.35~1.65	0.15~0.25	940	水或油	640	水或油	30	980	835	14	50	882	229	制造具有高耐磨性、高疲劳强度、高强度、热处理后尺寸精确的氮化零件, 如磨杆、磨床主轴, 精密丝杠螺母轮等
49	20CrV	0.17~0.23	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10	0.10~0.20	880	水或油	200	水或空气	15	835	590	12	45	636	197	制造截面尺寸不大的渗碳零件如齿轮、活塞销、分配轴等

(续)

序号	牌号	化学成分 (%)						热处理			截面尺寸 (mm)	力学性能				钢材退火或回火温度 (°C)	用途	
		C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬	回	火		抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	屈服强度 σ_s	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ			冲击值 a_k (kJ/m ²)
50	40CrV	0.37~0.44 0.17~0.37	0.50~0.80 0.80~1.10	0.80~1.10	V 0.10~0.20		880	油	650	水或油	25	885	735	10	50	882	241	制造承受高应力及动载荷的重要零件, 如曲轴、齿轮等
51	50CrVA	0.47~0.54 0.17~0.37	0.50~0.80 0.80~1.10	0.80~1.10	V 0.10~0.20		860	油	500	水或油	25	1275	1130	10	40	—	255	制造大截面的高载荷重要弹簧
52	15CrMn	0.12~0.18 0.17~0.37	1.10~1.40 1.40~1.70	0.40~0.70			880	油	200	水或空气	15	785	590	12	50	538	179	汽轮机密封轴套
53	20CrMn	0.17~0.23 0.17~0.37	0.90~1.20 1.20~1.40	0.90~1.20			850	油	200	水或空气	15	930	735	10	45	588	187	无级变速器、摩擦轮、齿轮与轴, 性能相当于 20CrNi 钢, 热处理后性能比 20Cr 好
54	40CrMn	0.37~0.45 0.17~0.37	0.90~1.20 1.20~1.40	0.90~1.20			840	油	550	水或油	25	980	835	9	45	588	229	对于截面不太大或温度不太高的零件, 可代替 42CrMo 使用
55	20CrMnSi	0.17~0.23 0.90~1.20	0.80~1.10 1.10~1.40	0.80~1.10			880	油	480	水或油	25	785	635	12	45	636	207	高强度构件
56	25CrMnSi	0.22~0.29 0.90~1.20	0.80~1.10 1.10~1.40	0.80~1.10			880	油	480	水或油	25	1080	885	10	40	490	217	高强度构件, 渗碳后 HRC56~62
57	30CrMnSi	0.27~0.34 0.90~1.20	0.80~1.10 1.10~1.40	0.80~1.10			880	油	520	水或油	25	1080	885	10	45	490	229	高强度钢, 高压鼓风机电叶片, 高速负荷的砂轮轴等
58	35CrMnSiA	0.32~0.39 1.10~1.40	0.80~1.10 1.10~1.40	1.10~1.40			880 于 280~320 等温淬火	油	—	—	试样	1620	1275	9	40	490	241	高强度钢, 高压鼓风机电叶片, 重要部位的高强度零件

59	20CrMnMo	0.17~0.17 0.23 0.37	0.90~1.10 1.20 1.40	0.20~0.30		850	油	200 水或 空气	15	1175	885	10	45	882 686	217	高碳渗碳层, 可代含 Ni 较高的渗碳层, 大型拖拉机后轴传动齿轮、活塞销、石油钻杆钻头, 用于小截面零件
60	40CrMnMo	0.37~0.17 0.45 0.37	0.90~1.20 1.20 1.20	0.20~0.50		850	油	600 水或 油	25	980	785	10	45	784	217	高级调质钢
61	20CrMnTi	0.17~0.17 0.23 0.37	0.80~1.00 1.10 1.30		Ti 0.04~0.10	830~870	油	200 水或 空气	15	1030	835	10	45	686	217	重要齿轮材料、汽车、拖拉机等重要齿轮, 一般要求强度、韧性均高的减速器齿轮, 供渗碳处理, 渗碳后 HRC56~62
62	30CrMnTi	0.24~0.17 0.32 0.37	0.80~1.00 1.10 1.30		Ti 0.04~0.10	880	油	200 水或 空气	试样	1470	—	9	40	588	229	制造截面在 60mm 以下, 强度要求特别高的高速、高载荷下工作的重要渗碳零件, 如齿轮、齿轮轴、蜗杆等
63	20CrNi	0.17~0.17 0.23 0.37	0.40~0.45 0.70 0.75		Ni 1.00~1.40	850	水或 油	400 水或 油	25	785	590	10	50	784	197	用于制造承受较高载荷的渗碳件, 如齿轮、轴、键、活塞销、花键轴等
64	40CrNi	0.37~0.17 0.41 0.37	0.50~0.45 0.80 0.75		Ni 1.00~1.40	820	油	500 水或 油	25	930	785	10	45	686	241	制造要求强度高、韧性高的零件, 如轴、齿轮、链条、连杆
65	45CrNi	0.42~0.17 0.49 0.37	0.50~0.45 0.80 0.75		Ni 1.00~1.40	820	油	530 水或 油	25	980	785	10	45	686	255	制造要求强度高、韧性高的零件, 如轴、齿轮、链条、连杆
66	50CrNi	0.47~0.17 0.54 0.37	0.50~0.45 0.80 0.75		Ni 1.00~1.40	820	油	500 水或 油	25	1080	835	8	40	490	255	制造要求强度高、韧性高的零件, 如轴、齿轮、链条、连杆
67	12CrNi2	0.10~0.17 0.17 0.37	0.30~0.60 0.60 0.90		Ni 1.50~1.90	860~780	水或 油	200 水或 空气	15	785	590	12	50	784	207	制造尺寸大的齿轮、花键轴、大型压缩机的活塞销等渗碳件
68	12CrNi3	0.10~0.17 0.17 0.37	0.30~0.60 0.60 0.90		Ni 2.75~3.15	860~780	油	200 水或 空气	15	930	685	11	50	882	217	制造重载荷条件下工作的轴、及承受冲击载荷的轴、杆、齿轮等
69	20CrNi3	0.17~0.17 0.24 0.37	0.30~0.60 0.60 0.90		Ni 2.75~3.15	830	水或 油	480 水或 油	25	930	785	11	55	980	241	制造大截面高载荷的渗碳件, 如齿轮轴、键、活塞销、花键轴等
70	30CrNi3	0.27~0.17 0.33 0.37	0.30~0.60 0.60 0.90		Ni 2.75~3.15	820	油	500 水或 油	25	980	785	9	45	784	241	制造承受大载荷的零件, 如轴、连杆、键及高强度螺栓、螺母等渗碳件
71	37CrNi3	0.34~0.17 0.41 0.37	0.30~1.20 0.60 1.60		Ni 3.00~3.50	820	油	500 水或 油	25	1130	980	10	50	588	269	制造截面较大的高载荷零件, 受冲击载荷的零件

(续)

序号	牌 号	化学成分 (%)						热 处 理			力 学 性 能				截面尺寸 (mm)	钢材退火或回火温度 (°C)	应用	
		C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬 火 温度 (°C)	冷 却 剂	回 火 温度 (°C)	冷 却 剂	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	屈服强度 σ_s	伸长率 δ_5 (%)				断面收缩率 ψ
72	12Cr2Ni14	0.10~0.17 0.16	0.17~0.37 0.37	0.30~0.60 0.60	1.25~1.65 1.65	Ni 3.25~3.65		860	油	200	水或空气	1080	835	10	50	882	269	制造高负荷的齿轮等渗碳件
73	20Cr2Ni14	0.17~0.23 0.23	0.17~0.37 0.37	0.30~0.60 0.60	1.25~1.65 1.65	Ni 3.25~3.65		880	油	200	水或空气	1175	1080	10	45	784	269	制造比 12Cr2Ni14 钢性能要求更高的大截面渗碳零件, 如大型齿轮、轴等
74	20CrNiMo	0.17~0.23 0.23	0.17~0.37 0.37	0.50~0.95 0.95	0.40~0.70 0.70	Ni 0.35~0.75		850	油	200	空气	980	785	9	40	588	197	
75	40CrNiMoA	0.37~0.44 0.44	0.17~0.37 0.37	0.50~0.80 0.80	0.60~0.90 0.90	Ni 1.25~1.65		850	油	600	水或油	980	835	12	55	980	269	制造要求塑性好、强度高及大尺寸的零件, 如高负荷的轴类
76	45CrNiMoVA	0.42~0.49 0.49	0.17~0.37 0.37	0.50~0.80 0.80	0.80~1.10 1.10	Ni 1.30~1.80 V 0.10~0.20		860	油	460	油	1470	1325	7	35	392	269	制造重负荷的扭力轴、变速箱轴、摩擦离合器轴等
77	18Cr2Ni14WA	0.13~0.19 0.19	0.17~0.37 0.37	0.30~0.60 0.60	1.35~1.65 1.65	W 0.80~1.20 Ni 4.00~4.50		950	空气	200	水或空气	1175	835	10	45	980	269	制造截面较大、负荷较高的重要零件, 如大截面的齿轮、传动轴曲轴等
78	25Cr2Ni14WA	0.21~0.28 0.28	0.17~0.37 0.37	0.30~0.60 0.60	1.35~1.65 1.65	W 0.80~1.20 Ni 4.00~4.50		850	油	550	水或油	1080	930	11	45	882	269	制造大截面、高负荷的重要调质件

注: 1. 表列机械性能试样毛坯, 经热处理后制成的纵向试样数据, 材料大于该毛胚截面的机械性能数据, 设计选取机械性能数据时应注意。
 2. 合金结构钢按质量可分为优质钢和高级优质钢 (牌号后加 A), 按用途分为压力加工 (热压力加工和冷压力加工) 和切削加工用钢, 按供应状态分为热处理 (正火、退火或高温回火) 或不热处理状态。
 3. 钢中硫、磷及残余铜、镍、铝的含量不应大于下列数值 (%):

左	S		P		Cu		Cr		Ni	
优质钢	0.035	0.035	0.035	0.035	0.30	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
高级优质钢	0.03	0.03	0.030	0.030	0.25	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
热压力加工用钢	—	—	—	—	0.20	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35

4. 表中硬度栏中属于 GB3077-82 规定的硬度值, 系指钢材退火或高温回火供应状态的硬度。
 5. 截面尺寸栏中为“试样”者, 表示同一牌号的机械性能, 系直接由“试样” (非试样毛坯) 经热处理后所得。拉力试验的试样直径一般为 10mm, 最大为 25mm。
 6. 淬火温度栏中有分数式分子为第一次淬火温度, 分母为第二次淬火温度。

6. 保证淬透性结构钢 (表3-1-12)

表3-1-12 保证淬透性结构钢的化学成分 (GB5216—85)

序号	钢号	化 学 成 分 (%)							退火或回火后硬度	
		C	Si	Mn	Cr	Mo	B	其它合金元素	压痕直径 d (mm) ≥	HBS ≤
1	45H	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.85					4.3	197
2	20CrH	0.17~0.23		0.50~0.85	0.70~1.10				4.5	179
3	40CrH	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.85	0.70~1.10				4.2	207
4	45CrH	0.42~0.49		0.50~0.85	0.70~1.10				4.1	217
5	40MnBH	0.37~0.44		0.95~1.40					4.2	207
6	45MnBH	0.42~0.49		0.95~1.40					4.1	217
7	20MnMoBH	0.16~0.22		0.90~1.25		0.20~0.30	0.0005~0.0035		4.2	207
8	20MnVBH	0.16~0.23		1.05~1.50				V 0.07~0.12	4.2	207
9	22MnVBH	0.19~0.25		1.25~1.70				V 0.07~0.12	4.2	207
10	20MnTiBH	0.17~0.23		1.20~1.55				Ti 0.04~0.10	4.4	187
11	20CrMnMoH	0.17~0.23		0.85~1.20	1.05~1.40	0.20~0.30			4.1	217
12	20CrMnTiH	0.17~0.23		0.80~1.15	1.00~1.35			Ti 0.04~0.10	4.1	217
13	20CrNi3H	0.17~0.23	0.30~0.65	0.60~0.95			Ni 2.70~3.25	3.9	241	
14	12Cr2Ni4H	0.10~0.17	0.30~0.65	1.20~1.75			Ni 3.20~3.75	3.7	269	
15	20CrNiMoH	0.17~0.23	0.60~0.95	0.35~0.65	0.15~0.25		Ni 0.35~0.75	4.3	197	

注: 1. 钢的磷、硫、铜、铬、镍残余元素的含量应不大于 (%);

钢种	P	S	Cu	Cr	Ni
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

2. 钢材以热轧或锻制状态交货。根据需方要求也可以热处理 (正火、退火或高温回火) 状态交货。
3. 钢材的尺寸及其允许偏差应符合GB702—72《热轧圆钢和方钢品种》及GB908—72《钢制圆钢和方钢品种》的规定。
4. 高级优质钢应在钢号后加“A”。如20CrNi3AH。

7. 碳素工具钢 (表3-1-13)

表3-1-13 碳素工具钢的化学成分、力学性能及应用 (GB1298—86, 代替GB1298—77)

序号	牌号	化 学 成 分 (%)			力 学 性 能				用 途
		C	Mn	Si	退火状态		试样淬火		
					硬度值 HBS ≤	压痕直径 (mm) ≥	淬火温度 (°C) 和冷却剂	硬度值 HRC ≥	
1	T7	0.65~0.74	≤0.40	≤0.35	187	4.40	800~820水	62	用来制造能够承受震动和撞击, 并且在硬度适中的情况下有较大韧性的工具, 如凿子、木工及钳工锯、锤等 用来制造能够承受震动和要求足够韧性和较高硬度的各种工具, 如简单冲模、锯片等
2	T8	0.75~0.84							
3	T8Mn	0.80~0.90 0.40~0.60							
4	T9	0.85~0.94	760~780水		192	4.35	用于制造具有韧性又有一定硬度的工具, 如冲模等		
5	T10	0.95~1.04							
6	T11	1.05~1.14	207		4.20	用于制造不受强烈震动但需要刃口锋利的刀具, 如车刀、钻头、拉丝模、锉刀等			
7	T12	1.15~1.24							
8	T13	1.25~1.35	217		4.10	用于制造要求韧性、硬度和耐磨性具有较好的综合机械性能的刀具, 如丝锥、刮刀等 用于制造不受冲击但具有很高硬度的工具, 如, 车刀、铣刀、铰刀、丝锥、铰规、切边模和冲孔模等 用于制造不受冲击而需要极高强度的刀具, 如刮刀、拉丝工具等			

8. 合金工具钢 (表3-1-14至表3-1-16)

表3-1-14 合金工具钢的化学成分 (GB1299—85, 代替GB1299—77)

序号	钢组	牌 号	化 学 成 分 (%)											
			C	Si	Mn	P	S	Cr	W	Mo	V	Al	其他	
1-1	量具刃具用钢	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	0.030	0.030							
1-3		Cr06	1.30~ 1.45	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	0.50~ 0.70						
1-4		Cr2	0.85~ 1.10	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	1.30~ 1.65						
1-5		9Cr2	0.80~ 0.95	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	1.30~ 1.70						
1-6		W	1.05~ 1.25	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	0.10~ 0.30	0.80~ 1.20					
2-1	耐冲击工具用钢	4CrW2Si	0.35~ 0.45	0.80~ 1.10	≤0.40	0.030	0.030	1.00~ 1.30	2.00~ 2.50					
2-2		5CrW2Si	0.45~ 0.55	0.50~ 0.80	≤0.40	0.030	0.030	1.00~ 1.30	2.00~ 2.50					
2-3		6CrW2Si	0.55~ 0.65	0.50~ 0.80	≤0.40	0.030	0.030	1.00~ 1.30	2.20~ 2.70					
3-1	冷作模具钢	Cr12	2.00~ 2.30	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	11.50~ 13.00						
3-2		Cr12Mo1V1	1.40~ 1.60	≤0.60	≤0.60	0.030	0.030	11.00~ 13.00		0.70~ 1.20	≤1.10		Co ≤1.00	
3-3		Cr12MoV	1.45~ 1.70	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	11.00~ 12.50		0.40~ 0.60	0.15~ 0.30			
3-4		Cr5Mo1V	0.95~ 1.05	≤0.50	≤1.00	0.030	0.030	4.75~ 5.50		0.90~ 1.40	0.15~ 0.50			
3-5		9Mn2V	0.85~ 0.95	≤0.40	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	0.030	0.030	0.90~ 1.20	1.20~ 1.60					
3-7		9CrWMn	0.85~ 0.95	≤0.40	0.90~ 1.20	0.030	0.030	0.50~ 0.80	0.50~ 0.80					
3-8		Cr4W2MoV	1.12~ 1.25	0.40~ 0.70	≤0.40	0.030	0.030	3.50~ 4.00	1.90~ 2.60	0.80~ 1.20	0.80~ 1.10			
3-9		6Cr4W3Mo2VNb	0.60~ 0.70	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	3.80~ 4.40	2.50~ 3.50	1.80~ 2.50	0.80~ 1.20		Nb 0.20~ 0.35	
3-10		6W6Mo5Cr4V	0.55~ 0.65	≤0.40	≤0.60	0.030	0.030	3.70~ 4.30	6.00~ 7.00	4.50~ 5.50	0.70~ 1.10			
4-1	热作模具钢	5CrMnMo	0.50~ 0.60	0.25~ 0.60	1.20~ 1.60	0.030	0.030	0.60~ 0.90		0.15~ 0.30			Ni	
4-2		5CrNiMo	0.50~ 0.60	≤0.40	0.50~ 0.80	0.030	0.030	0.50~ 0.80		0.15~ 0.30		0.50~ 0.70	1.40~ 1.80	
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~ 0.50			

(续)

序号	钢组	牌 号	化 学 成 分 (%)										其他	
			C	Si	Mn	P	S	Cr	W	Mo	V	Al		
						≤								
4-4		5Cr4Mo3SiMnVA1	0.47~ 0.57	0.80~ 1.10	0.80~ 1.10	0.030	0.030	3.80~ 4.30		2.80~ 3.40	0.80~ 1.20	0.30~ 0.70	Ni 1.40~ 1.80	
4-5		3Cr3Mo3W2V	0.32~ 0.42	0.60~ 0.90	≤0.65	0.030	0.030	2.80~ 3.30	1.20~ 1.80	2.50~ 3.00	0.80~ 1.20			
4-6	热	5Cr4W5Mo2V	0.40~ 0.50	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	3.40~ 4.40	4.50~ 5.30	1.50~ 2.10	0.70~ 1.10			
4-7	作	3Cr3	0.75~ 0.85	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	3.20~ 3.80						
4-8	模	4CrMnSiMoV	0.35~ 0.45	0.80~ 1.10	0.80~ 1.10	0.030	0.030	1.30~ 1.50		0.40~ 0.60	0.20~ 0.40			
4-9	具	4Cr3Mo3SiV	0.35~ 0.45	0.80~ 1.20	0.25~ 0.70	0.030	0.030	3.00~ 3.75		2.00~ 3.00	0.25~ 0.75			
4-10	钢	4Cr5MoSiV	0.33~ 0.43	0.80~ 1.20	0.20~ 0.50	0.030	0.030	4.75~ 5.50		1.10~ 1.60	0.30~ 0.60			
4-11		4Cr5MoSiV1	0.32~ 0.45	0.80~ 1.20	0.20~ 0.50	0.030	0.030	4.75~ 5.50		1.10~ 1.75	0.80~ 1.20			
4-12		4Cr5W2VSi	0.32~ 0.42	0.80~ 1.20	≤0.40	0.030	0.030	4.50~ 5.50	1.60~ 2.40		0.60~ 1.00			
5-1	无 磁 模具钢	7Mn15Cr2Al3V2WMo	0.65~ 0.75	≤0.30	14.50 ~ 15.50		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				

表3-1-15 合金工具钢的力学性能 (GB1299—88, 代替GB1299—77)

序 号	牌 号	硬 度			
		供应状态	淬 火 后		
		硬 度 HBS	淬火温度(°C)和冷却剂		HRC ≧
1-1	9SiCr	241~197	820~860	油	62
1-2	8MnSi	≤229	800~820	油	60
1-3	Cr06	241~187	780~810	水	64
1-4	Cr2	229~179	830~860	油	62
1-5	9Cr2	217~179	820~850	油	62
1-6	W	229~187	800~830	水	62
2-1	4CrW2Si	217~179	860~900	油	53
2-2	5CrW2Si	255~207	860~900	油	55
2-3	6CrW2Si	285~229	860~900	油	57
3-1	Cr12	259~217	950~1000	油	60
3-2	Cr12Mo1V1	≤255	820预热, 1000(盐浴)或 1010(炉控气氛)加热, 保温 10~20min空冷, 200回火		59
3-3	Cr12MoV	255~207	950~1000	油	58

(续)

序号	牌 号	硬 度		
		供应状态	淬 火 后	
		硬 度 HBS	淬火温度(°C)和冷却剂	HRC ≥
3-4	Cr5Mo1V	≤255	790预热, 840(盐浴)或 950(炉控气氛)加热, 保温 5~15min空冷, 200回火	60
3-5	9Mn2V	≤229	780~810	油 62
3-6	CrWMn	255~207	800~830	油 62
3-7	9CrWMn	241~197	800~830	油 62
3-8	Cr4W2MoV	≤269	960~980, 1020~1040	油 60
3-9	6Cr4W3Mo2VNB	≤255	1100~1160	油 60
3-10	6W6Mo5Cr4V	≤269	1180~1200	油 60
4-1	5CrMnMo	241~197	820~850	油
4-2	5CrNiMo	241~197	830~860	油
4-3	3Cr2W8V	255~207	1075~1125	油
4-4	5Cr4Mo3SiMnVAI	≤255	1090~1120	油 60
4-5	3Cr3Mo3W2V	≤255	1060~1130	油
4-6	5Cr4W5Mo2V	≤269	1100~1150	油
4-7	8Cr3	255~207	850~880	油
4-8	4CrMnSiMoV	241~197	870~930	油
4-9	4Cr3Mo3SiV	≤229	790预热, 1010(盐浴)或 1020(炉控气氛)加热, 保温 5~15min空冷, 550回火	
4-10	4Cr5MoSiV	≤235	790预热, 1000(盐浴)或 1010(炉控气氛)加热, 保温 5~15min空冷, 550回火	
4-11	4Cr5MoSiV1	≤235	790预热, 1000(盐浴)或 1010(炉控气氛)加热, 保温 5~15min空冷, 550回火	
4-12	4Cr5W2VSi	≤229	1030~1050	油或空
5-1	7Mn15Cr2Al3V2WMo	—	1170~1190固溶水	45
6-1	3Cr2Mo	—	650~700时效空	

表3-1-16 合金工具钢的应用 (GB1299—85代替, GB1299—77)

序号	牌 号	用 途	序号	牌 号	用 途
1-1	9SiCr	淬透性良好, 耐磨性高, 具有回火稳定性, 但加工性差。适于作形状复杂变形小的刀具、板牙、丝锥、钻头、铰刀、风磨、冷冲模及冷轧辊等	1-3	Cr06	用于制造剃刀、剃刀、链刀
			1-4	Cr2	具有良好的机械性能, 淬透性好, 耐磨性和硬度高, 变形小, 但高温塑性差。适于作大尺寸的冷冲模、低速切削量小, 加工材料不硬的刀具, 如车刀、插刀、铰刀、量具、样板、量规、凸轮销、偏心轮、冷轧辊、钻套和拉丝模等
1-2	8MnSi	用于制造穿孔器与扩孔器工具以及小尺寸热锻模和冲头切边、穿孔、扩孔等。热压锻模、螺栓、道钉冲模等拔丝模、冷冲模及切削刀具			

(续)

序号	牌 号	用 途	序号	牌 号	用 途
1-5	9Cr2	冷轧用的辊、钢印冲孔器、冷冲模及冲头、木工工具	3-5	9Mn2V	淬火后变形较小，具有较高的硬度和耐磨性，适于作各种模具、量具、样板、丝锥、板牙和铰刀等
1-6	W	麻花钻、丝锥、铰刀、辊式刀具	3-6	CrWMn	具有较高的淬透性，高硬度和耐磨性，韧性好，变形小。适于作高精度的模具，或工作时热的工具及淬火时要求不变形的量具、刀具、如形状复杂的高精度冲模、板牙、拉刀、铣刀、丝锥、量规、样板等
2-1	4CrW2Si	具有较高机械性能，高温下具有高强度和硬度，但塑性较低，适于作剪切机刀片、切边用冷冲模及中应力热锻模等	3-7	9CrWMn	
2-2	5CrW2Si	手用或风动凿子、空气锤工具、铝炉工具、顶头模及冲头、剪刀(重震动)、切削器(重震动)、混凝土破裂器	3-8	Cr4W2MoV	用于制造冷冲模、冷剂压模、拉延模、搓丝板以及其他类型的冷作模具，相当于Cr12MoV钢
2-3	6CrW2Si	同5CrW2Si，但能凿更硬的金属	3-9	6Cr4W3Mo2VNb	
3-1	Cr12	具有良好的机械性能，淬透性好，耐磨性和硬度高，变形小，但高温塑性差。适于作大尺寸的冷冲模、低速切削量小，加工材料不硬的刀具，如车刀、插刀、铰刀、量具、样板、量规、凸轮销、偏心轮、冷轧辊、钻套和拉丝模等	3-10	6W6Mo5Cr4V	冷挤压钢件、硬铝的冲头
3-2	Cr12Mo1V1	具有较高淬透性、硬度、耐磨性和塑性，变形小，但高温塑性差。适于作各种铸、锻模具	4-1	5CrMnMo	有良好的强度、耐磨性、淬透性，宜作边长大于400mm的中小型热锻模
3-3	Cr12MoV	冷切剪刀、圆锯、切边模、滚边模、拉丝模、螺纹滚模及标准工具与量具	4-2	5CrNiMo	料压模、大型锻模
3-4	Cr5Mo1V		4-3	3Cr2W8V	高压力压模、螺钉或铆钉热压模、热剪切刀
		4-4	5Cr4Mo3SiMnVA1	4-5 3Cr3Mo3W2V 4-6 5Cr4W5Mo2V	
		4-6	5Cr4W5Mo2V		
			4-7	8Cr3	热切边模、螺柱及螺钉模
			4-8	4CrMnSiMoV	
			4-9	4Cr3Mo3SiV	

9. 高速工具钢 (表3-1-17, 表3-1-18)

表3-1-17 高速工具钢的化学成分 (GB9943-88, 代替YB12-77)

序 号	牌 号	化 学 成 分 (%)									
		C	Mn	P	S	Si	Cr	V	W	Mo	Co
1	W18Cr4V	0.70~ 0.80	0.10~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~ 0.40	3.80~ 4.40	1.00~ 1.40	17.50~ 19.00	≤0.30	—
2	W18Cr4VCo5	0.70~ 0.80	0.10~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~ 0.40	3.75~ 4.50	0.80~ 1.20	17.50~ 19.00	0.40~ 1.00	4.25~ 5.75
3	W18Cr4V2Co8	0.75~ 0.85	0.20~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~ 0.40	3.75~ 5.00	1.80~ 2.40	17.50~ 19.00	0.50~ 1.25	7.00~ 9.50
4	W12Cr4V5Co5	1.50~ 1.60	0.15~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.15~ 0.40	3.75~ 5.00	4.50~ 5.25	11.75~ 13.00	≤1.00	4.75~ 5.25

(续)

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)									
		C	Mn	P	S	Si	Cr	V	W	Mo	Co
5	W6Mo5Cr4V2	0.80~ 0.90	0.15~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~ 0.45	3.80~ 4.40	1.75~ 2.20	5.50~ 6.75	4.50~ 5.50	—
6	CW6Mo5Cr4V2	0.95~ 1.05	0.15~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~ 0.45	3.80~ 4.40	1.75~ 2.20	5.50~ 6.75	4.50~ 5.50	—
7	W6Mo5Cr4V3	1.00~ 1.10	0.15~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~ 0.45	3.75~ 4.50	2.25~ 2.75	5.00~ 6.75	4.75~ 6.50	—
8	CW6Mo5Cr4V3	1.15~ 1.25	0.15~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~ 0.45	3.75~ 4.50	2.75~ 3.25	5.00~ 6.75	4.75~ 6.50	—
9	W2Mo9Cr4V2	0.87~ 1.05	0.15~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~ 0.55	3.50~ 4.00	1.75~ 2.25	1.40~ 2.10	8.20~ 9.20	—
10	W6Mo5Cr4V2Co5	0.80~ 0.90	0.15~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~ 0.45	3.75~ 4.50	1.75~ 2.25	5.50~ 6.50	4.50~ 5.50	4.50~ 5.50
11	W7Mo4Cr4V2Co5	1.05~ 1.15	0.20~ 0.60	≤0.030	≤0.030	0.15~ 0.50	3.75~ 4.50	1.75~ 2.25	6.25~ 7.00	3.25~ 4.25	4.75~ 6.75
12	W2Mo9Cr4VCo8	1.05~ 1.15	0.15~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.15~ 0.65	3.50~ 4.25	0.95~ 1.35	1.15~ 1.85	9.00~ 10.00	7.75~ 8.75
13	W9Mo3Cr4V	0.77~ 0.87	0.20~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~ 0.40	3.80~ 4.40	1.30~ 1.70	8.50~ 9.50	2.70~ 3.30	—
14	W6Mo5Cr4V2A1	1.05~ 1.20	0.15~ 0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~ 0.60	3.80~ 4.40	1.75~ 2.20	5.50~ 6.75	4.50~ 5.50	A1:0.80 ~1.20

注: 1. 根据双方协议可供应钒含量为1.60%~2.20%的W6Mo5Cr4V2钢。

2. 钢中残余铜含量应不大于0.25%, 残余镍含量应不大于0.30%。

3. 根据需方要求, 为改善钢的切削加工性能, 其含硫量可规定为0.06%~0.15%。

4. 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0.30%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, 在钢号的后面加上“Mo”。

5. 电渣钢的硅含量下限不限。

表3-1-18 高速工具钢的力学性能 (GB9943-88, 代替YB12-77)

序号	牌 号	交货硬度 HB ≤		试样热处理制度及淬回火硬度					
		其他加工 方法	退火	预热温度	淬火温度(°C)		淬火剂	回火温度 (°C)	HRC ≥
					盐浴炉	箱式炉			
1	W18Cr4V	269	255	820~870	1270~1285	1270~1285	油	550~570	63
2	W18Cr4VCo5	285	269	820~870	1270~1290	1280~1300	油	540~560	63
3	W18Cr4V2Co8	302	285	820~870	1270~1290	1280~1300	油	540~560	63
4	W12Cr4V5Co5	293	277	820~870	1220~1240	1230~1250	油	530~550	65
5	W6Mo5Cr4V2	262	255	730~840	1210~1230	1210~1230	油	540~560	63 (箱式炉) 64 (盐浴炉)
6	CW6Mo5Cr4V2	269	255	730~840	1190~1210	1200~1220	油	540~560	65
7	W6Mo5Cr4V3	269	255	730~840	1190~1210	1200~1220	油	540~560	64
8	CW6Mo5Cr4V3	269	255	730~840	1190~1210	1200~1220	油	540~560	64
9	W2Mo9Cr4V2	269	255	730~840	1190~1210	1200~1220	油	540~560	65
10	W6Mo5Cr4V2Co5	285	269	730~840	1190~1210	1200~1220	油	540~560	64
11	W7Mo4Cr4V2Co5	285	269	730~840	1180~1200	1190~1210	油	530~550	66
12	W2Mo9Cr4VCo8	285	269	730~840	1170~1190	1180~1200	油	530~550	66
13	W9Mo3Cr4V	269	255	820~870	1210~1230	1220~1240	油	540~560	63 (箱式炉) 64 (盐浴炉)
14	W6Mo5Cr4V2A1	285	269	820~870	1230~1240	1230~1240	油	540~560	65

注: 回火温度为550~570°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时, 回火3次, 每次2h。

10. 不锈钢 (表3-1-19至表3-1-21)

表3-1-19 不锈钢的化学成分 (GB1220-84, 代替GB1220-75)

序号	牌号	化学成分 (%)											其他
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	N	其他	
1	1Cr17Mn6Ni5N	≤0.15	≤1.00	5.50~7.50	≤0.050	≤0.030	3.50~5.50	16.00~18.00	—	—	≤0.25	—	
2	1Cr18Mn8Ni5N	≤0.15	≤1.00	7.50~10.00	≤0.050	≤0.030	4.00~6.00	17.00~19.00	—	—	≤0.25	—	
3	1Cr17Ni7	≤0.15	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	6.00~8.00	16.00~18.00	—	—	—	—	
4	1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~10.00	17.00~19.00	—	—	—	—	
5	Y1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	≤0.20	≤0.15	8.00~10.00	17.00~19.00	①	—	—	—	
6	Y1Cr18Ni9Se	≤0.15	≤1.00	≤2.00	≤0.20	≤0.060	8.00~10.00	17.00~19.00	—	—	—	Se≥0.15	
7	0Cr19Ni9	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~10.50	18.00~20.00	—	—	—	—	
8	00Cr19Ni11	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00~13.00	18.00~20.00	—	—	—	—	
9	0Cr19Ni9N	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	7.00~10.50	18.00~20.00	—	—	0.10~0.25	—	
10	0Cr19Ni10NbN	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	7.50~10.50	18.00~20.00	—	—	0.15~0.30	Nb≤0.15	
11	00Cr18Ni10N	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.50~11.50	17.00~19.00	—	—	0.12~0.22	—	
12	1Cr18Ni12	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.50~13.00	17.00~19.00	—	—	—	—	
13	0Cr23Ni13	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—	—	—	
14	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—	—	—	
15	0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.00~14.00	16.00~18.50	2.00~3.00	—	—	—	
16	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	
17	00Cr17Ni14Mo2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~15.00	16.00~18.00	2.00~3.00	—	—	—	
18	0Cr17Ni12Mo2N	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	—	—	—	
19	00Cr17Ni13Mo2N	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.50~14.50	16.00~18.50	2.00~3.00	—	—	—	
20	0Cr18Ni12Mo2Cu2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.00~14.00	17.00~19.00	1.20~2.75	1.00~2.50	—	—	
21	00Cr18Ni14Mo2Cu2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~16.00	17.00~19.00	1.20~2.75	1.00~2.50	—	—	
22	0Cr19Ni13Mo3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00	—	—	—	
23	00Cr19Ni13Mo3	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00	—	—	—	
24	0Cr18Ni16Mo5	≤0.040	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	15.00~17.00	16.00~19.00	4.00~6.00	—	—	—	
25	1Cr18Ni11Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—	—	—	Ti5×(C%-0.02)~0.80	
26	0Cr18Ni11Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00~13.00	17.00~19.00	—	—	—	Ti≥5×C%	
27	0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00~13.00	17.00~19.00	—	—	—	Nb≥10×C%	

(续)

序号	类别	牌号	化学成分 (%)											其他		
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	N				
28	奥氏体	0Cr19Ni9Cu3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.50~10.50	17.00~19.00	—	—	—	—	—	—	—
29	奥氏体	0Cr18Ni13Si4	≤0.08	3.00~5.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.50~15.00	15.00~20.00	—	—	—	—	—	②	—
30	奥氏体	0Cr26Ni15Mo2	≤0.08	≤1.00	≤1.50	≤0.035	≤0.03	3.00~6.00	23.00~28.00	1.00~3.00	—	—	—	—	—	Al 0.1~0.3
31	奥氏体	1Cr19Ni11Si4AlTi	0.10~0.18	3.40~4.00	≤0.80	≤0.035	≤0.03	10.00~12.00	17.5~19.5	—	—	—	—	—	—	Al 0.1~0.3
32	奥氏体	00Cr18Ni15Mo3Si2	≤0.03	1.3~2	1.0~2.0	≤0.035	≤0.03	4.5~5.5	18~19.5	2.5~3.0	—	—	—	—	—	—
33	奥氏体	0Cr23Al	≤0.08	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	③	11.5~14.5	—	—	—	—	—	—	—
34	奥氏体	00Cr12	≤0.03	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	③	11~13	—	—	—	—	—	—	—
35	奥氏体	1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1	≤0.035	≤0.03	③	16~18	—	—	—	—	—	—	—
36	奥氏体	Y1Cr17	≤0.12	≤1	≤1.25	≤0.06	≤0.15	③	16~18	①	—	—	—	—	—	—
37	奥氏体	1Cr17Mo	≤0.12	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	③	16~18	0.75~1.25	—	—	—	—	—	—
38	奥氏体	00Cr30Mo2	≤0.01	≤0.4	≤0.4	≤0.03	≤0.02	③	28.5~32	1.5~2.5	—	—	—	—	—	—
39	奥氏体	00Cr27Mo	≤0.01	≤0.4	≤0.4	≤0.03	≤0.02	③	25~27.5	0.75~1.5	—	—	—	—	—	—
40	奥氏体	1Cr12	≤0.15	≤0.5	≤1	≤0.035	≤0.03	③	11.5~13	—	—	—	—	—	—	—
41	奥氏体	1Cr13	≤0.15	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	③	11.5~13.5	—	—	—	—	—	—	—
42	奥氏体	1Cr13Mo	0.08~0.18	≤0.6	≤1	≤0.035	≤0.03	③	11.5~14	0.3~0.6	—	—	—	—	—	—
43	奥氏体	Y1Cr13	≤0.15	≤1	≤1.25	≤0.06	≤0.15	③	12.00~14	①	—	—	—	—	—	—
44	奥氏体	2Cr13	0.16~0.25	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	③	12~14	—	—	—	—	—	—	—
45	奥氏体	3Cr13	0.26~0.4	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	③	12~14	—	—	—	—	—	—	—
46	奥氏体	3Cr13Mo	0.28~0.35	≤0.8	≤1	≤0.035	≤0.03	③	12~14	0.5~1.0	—	—	—	—	—	—
47	奥氏体	Y3Cr13	0.26~0.4	≤1	≤1.25	≤0.06	≤0.15	③	12~14	①	—	—	—	—	—	—
48	奥氏体	1Cr17Ni2	0.11~0.17	≤0.8	≤0.8	≤0.035	≤0.03	1.5~2.5	16~18	—	—	—	—	—	—	—
49	奥氏体	7Cr17	0.6~0.75	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	③	16~18	②	—	—	—	—	—	—
50	奥氏体	8Cr17	0.75~0.95	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	③	16~18	②	—	—	—	—	—	—
51	奥氏体	11Cr17	0.95~1.2	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	③	16~18	②	—	—	—	—	—	—
52	奥氏体	Y11Cr17	0.95~1.2	≤1	≤1.25	≤0.06	≤0.15	③	16~18	②	—	—	—	—	—	—
53	奥氏体	0Cr17Ni4Cu4Nb	≤0.07	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	3~5	15.5~17.5	—	—	—	—	—	—	Nb 0.15~0.45
54	奥氏体	1Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	6.5~7.75	16~18	—	—	—	—	—	—	Al 0.75~1.5
55	奥氏体	0Cr15Ni7Mo2Al	≤0.09	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	6.5~7.5	14~16	2~3	—	—	—	—	—	Al 0.75~1.5

① 可加入Mo≤0.6%。
 ② 可加入Mo≤0.75%。
 ③ 允许含Ni≤0.60%。

表3-1-20 不锈钢的力学性能 (GB1220-84, 代替GB1220-75)

序类 号别	牌 号	热 处 理	力 学 性 能							适用尺寸 范 围 (mm)
		固 溶 处 理 (°C)	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (N/ mm ²) ≥	抗拉强度 σ_b (N/ mm ²) ≥	伸长率 δ_5 (%) ≥	断面收 缩 ψ (%) ≥	HBS ≤	HRB ≤	HV ≤	直径、边 长、内切 圆直径或 厚 度
1	1Cr17Mn6Ni5N	1010~1120快冷	275	520	40	45	241	100	253	≤180
2	1Cr18Mn8Ni5N	1010~1120快冷	275	520	40	45	207	95	218	
3	1Cr17Ni7	1010~1150快冷	206	520	40	60	187	90	200	
4	1Cr18Ni9	1010~1150快冷	206	520	40	60	187	90	200	
5	Y1Cr18Ni9	1010~1150快冷	206	520	40	50	187	90	200	
6	Y1Cr18Ni9Se	1010~1150快冷	266	520	40	50	187	90	200	
7	0Cr19Ni9	1010~1150快冷	206	520	40	60	187	90	200	
8	00Cr19Ni11	1010~1150快冷	177	481	40	60	187	90	200	
9	0Cr19Ni9N	1010~1150快冷	275	549	35	50	217	95	220	
10	0Cr19Ni10NbN	1010~1150快冷	343	686	35	50	250	100	260	
11	00Cr18Ni10N	1010~1150快冷	245	549	40	50	217	95	220	
12	1Cr18Ni12	1010~1150快冷	177	481	40	60	187	90	200	
13	0Cr23Ni13	1030~1150快冷	206	520	40	60	187	90	200	
14	0Cr25Ni2	1030~1180快冷	206	520	40	50	187	90	200	
15	0Cr17Ni12Mo2	1010~1150快冷	206	520	40	60	187	90	200	
16	0Cr18Ni12Mo2Ti	1000~1100快冷	216	539	40	55	187	90	200	
17	00Cr17Ni14Mo2	1010~1150快冷	177	481	40	60	187	90	200	
18	0Cr17Ni12Mo2N	1010~1150快冷	275	549	35	50	217	95	220	
19	00Cr17Ni13Mo2N	1010~1150快冷	245	549	40	50	217	95	220	
20	0Cr18Ni12Mo2Cu2	1010~1150快冷	206	520	40	60	187	90	200	
21	00Cr18Ni14Mo2Ca2	1010~1150快冷	177	481	40	60	187	90	200	
22	0Cr19Ni13Mo3	1010~1150快冷	206	520	40	60	187	90	200	
23	00Cr19Ni13Mo3	1010~1150快冷	177	481	40	60	187	90	200	
24	0Cr18Ni16Mo5	1030~1180快冷	177	481	40	45	187	90	200	
25	1Cr18Ni9Ti	1000~1100快冷	206	539	40	55	187	90	200	
26	0Cr18Ni11Ti	920~1150快冷	206	520	40	50	187	90	200	
27	0Cr18Ni11Nb	980~1150快冷	206	520	40	50	187	90	200	
28	0Cr18Ni9Cu3	1010~1150快冷	177	481	40	60	187	90	200	
29	0Cr18Ni13Si4	1010~1150快冷	206	520	40	60	207	95	218	

(续)

序号	类别	牌号	热处理		力学性能						适用尺寸范围 (mm)		
			固溶处理 (°C)		屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (N/mm ²) ≥	抗拉强度 σ_b (N/mm ²) ≥	伸长率 δ_5 (%) ≥	断面收缩率 ψ (%) ≥	冲击值 α_k (kJ/m ²) ≥	HBS ≤	HRC ≤	HV ≤	直径、边长、内切圆直径或厚度
30	奥氏体 铁素体 型	0Cr26Ni15Mo2	950~1100快冷		392	588	18	40	—	277	29	292	≤75
31		1Cr18Ni11Si4AlTi	930~1050水冷		441	716	25	40	785	—	—	—	
32		00Cr18Ni5Mo3Si2	950~1050快冷		392	588	20	40	—	—	30	300	

序号	类别	牌号	热处理		力学性能						适用尺寸范围 (mm)	
			退火 (°C)		屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ (%)	断面收缩率 ψ (%)	冲击值 α_k (kJ/m ²)	HBS	直径、边长、内切圆直径或厚度	
33	铁素体 型	0Cr13Al	780~830空冷或缓冷		177	412	20	60	981	183	≤75	
34		00Cr12	700~820空冷或缓冷		196	363	22	60	—	183		
35		1Cr17	780~850空冷或缓冷		206	451	22	60	—	183		
36		Y1Cr17	680~820空冷或缓冷		206	451	22	50	—	183		
37		1Cr17Mo	780~850空冷或缓冷		206	451	22	60	—	183		
38		00Cr30Mo2	900~1050快冷		294	451	20	45	—	228		
39		00Cr27Mo	900~1050快冷		245	412	20	45	—	219		

序号	类别	牌号	热处理			力学性能						适用尺寸范围 (mm)	
			退火 (°C)	淬火 (°C)	回火 (°C)	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)	冲击值 α_k (kJ/m ²)	HBS	HRC	直径、边长、内切圆直径或厚度
40	马氏体 型	1Cr12	800~900缓冷 或约750快冷	950~1000 油冷	700~750 快冷	392	588	25	55	1470	170	—	≤75
41			1Cr13	800~900缓冷 或约750快冷	950~1000 油冷	700~750 快冷	343	539	25	55	981	159	
42		1Cr13Mo		830~900缓冷 或约750快冷	970~1020 油冷	650~750 快冷	490	686	20	60	981	192	
43			Y1Cr13	800~900缓冷 或约750快冷	950~1000 油冷	700~750 快冷	343	539	25	55	981	159	
44		2Cr13		800~900缓冷 或约750快冷	920~980 油冷	600~750 快冷	441	637	20	60	780	192	
45			3Cr13	800~900缓冷 或约750快冷	920~980 油冷	600~750 快冷	539	735	12	40	290	217	
46		3Cr13Mo		800~900缓冷 或约750快冷	1025~1075 油冷	200~300 油、水、空冷	—	—	—	—	—	207	
47			Y3Cr13	800~900缓冷 或约750快冷	920~980 油冷	600~750 快冷	539	735	12	40	290	217	
48		1Cr17Ni2			950~1050 油冷	275~350 空冷	—	1079	10	—	490	—	
49			7Cr17	800~920缓冷	1010~1070 油冷	100~180 快冷	—	—	—	—	—	—	
50		8Cr17		800~920缓冷	1010~1070 油冷	100~180 快冷	—	—	—	—	—	—	
51			11Cr17	800~920缓冷	1010~1070 油冷	100~180 快冷	—	—	—	—	—	—	
52	Y11Cr17	800~920缓冷		1010~1070 油冷	100~180 快冷	—	—	—	—	—	—	58	

(续)

序号	类别	牌 号	热 处 理		力 学 性 能						适用尺寸范围 (mm)	
			固溶处理 (°C)	时效处理 (°C)	热处理	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ (%)	断面收缩率 ψ (%)	HBS	HRC	直径、边长、内切圆直径或厚度
53	沉淀硬化型	0Cr17Ni4Cu4Nb	1020~1060 快冷		固溶	—	—	—	—	363	38	≤75
				经固溶处理后, 470~490空冷	480°C 时效	1177	1314	10	40	375	40	
				经固溶处理后, 540~560空冷	550°C 时效	1000	1069	12	45	331	35	
				经固溶处理后, 570~590空冷	580°C 时效	863	1000	13	45	302	31	
				经固溶处理后, 610~630空冷	620°C 时效	726	932	16	50	277	28	
54	硬化型	0Cr17Ni7Al	1000~1100 快冷		固溶	382	1030	20	—	220	—	≤75
				经固溶处理后, 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, 空冷	565°C 时效	961	1138	5	25	363	—	
				经固溶处理后, 935±10°C保持10min, 空冷到室温, 在24h以内冷却到-73±6°C, 保持8h, 再加热到510±10°C保持60min后空冷	510°C 时效	1030	1226	4	10	388	—	
56	硬化型	0Cr15Ni7Mo2Al	1000~1100 快冷		固溶					269		≤75
				经固溶处理后, 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, 空冷	565°C 时效	1098	1206	7	25	375		
				经固溶处理后, 于955±10°C保持10min, 空冷到室温, 在24h以内冷却到-73±6°C保持8h, 再加热到510±10°C保持60min后空冷	510°C 时效	1206	1324	6	20	388		

表3-1-21 不锈钢的应用 (GB1220—84, 代替GB1220—75)

序号	类别	牌 号	用 途
1	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
2		1Cr18Mn8Ni5N	节镍钢种, 代替牌号1Cr18Ni9
3		1Cr17Ni7	经冷加工有高的强度。铁道车辆, 输送带, 螺栓螺母
4		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

(续)

序号	类别	牌 号	用 途
5	奥氏体型	Y1Cr18Ni9	提高切削性、耐烧蚀性。最适用于自动车床。螺栓螺母
6		Y1Cr18Ni9Se	提高切削性、耐烧蚀性。最适用于自动车床。铆钉、螺钉
7		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
8		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
9		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
10		0Cr19Ni10NbN	在牌号0Cr19Ni9上加N和Nb, 具有与0Cr19Ni9N相同的特性和用途
11		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
12		1Cr18Ni12	与0Cr19Ni9相比, 加工硬化性低。旋压加工, 特殊拉拔, 冷墩用
13		0Cr23Ni13	耐腐蚀性, 耐热性均比0Cr19Ni9好
14		0Cr25Ni20	抗氧化性比0Cr23Ni13好。实际上多作为耐热钢使用
15		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
16		0Cr18Ni12Mo2Ti	用于抵抗硫酸、磷酸、蚁酸、醋酸的设备, 有良好耐晶间腐蚀性
17		00Cr17Ni14Mo2	为0Cr17Ni12Mo2的超低碳钢, 比0Cr17Ni12Mo2耐晶间腐蚀性好
18		0Cr17Ni12Mo2N	在牌号0Cr17Ni12Mo2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
19		00Cr17Ni13Mo2N	在牌号00Cr17Ni14Mo2中加入N, 具有以上牌号同样特性, 用途与0Cr17Ni12Mo2N相同, 但耐晶间腐蚀性更好
20		0Cr18Ni12Mo2Cu2	耐腐蚀性、耐点蚀性比0Cr17Ni12Mo2好。用于耐硫酸材料
21		00Cr18Ni14Mo2Cu2	为0Cr18Ni12Mo2Cu2的超低碳钢, 比0Cr18Ni12Mo2Cu2的耐晶间腐蚀性好
22		0Cr19Ni13Mo3	耐点蚀性比0Cr17Ni12Mo2好, 作染色设备材料等
23		00Cr19Ni13Mo3	为0Cr19Ni13Mo3的超低碳钢, 比0Cr19Ni13Mo3耐晶间腐蚀性好
24		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
25		1Cr18Ni9Ti	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
26		0Cr18Ni11Ti	添加Ti提高耐晶间腐蚀性, 不推荐作装饰部件
27		0Cr18Ni11Nb	含Nb提高耐晶间腐蚀性

(续)

序号	类别	牌 号	用 途
28	奥氏体型	0Cr18Ni9Cu3	在牌号0Cr19Ni9中加入Cu, 提高冷加工性的钢种。冷锻用
29		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
30	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
31		1Cr18Ni11Si4AlTi	制作抗高温浓硝酸介质的零件和设备
32		00Cr18Ni5Mo3Si2	具有铁素体—奥氏体型双相组织, 耐应力腐蚀破裂性能好, 耐点蚀性能与00Cr17Ni13Mo2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
33	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
34		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
35		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
36		Y1Cr17	比1Cr17提高切削性能。自动车床用, 螺栓、螺母等
37		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
38		00Cr30Mo2	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。耐卤离子应力腐蚀破裂, 耐点腐蚀
39		00Cr27Mo	要求性能、用途、耐蚀性和软磁性与00Cr30Mo2类似
40		马氏体型	1Cr12
41	1Cr13		具有良好的耐蚀性、机械加工性, 一般用途、刀具类
42	1Cr13Mo		为比1Cr13耐蚀性高的高强度钢钢种, 汽轮机叶片, 高温用部件
43	Y1Cr13		不锈钢中切削性能最好的钢种。自动车床用
44	2Cr13		淬火状态下硬度高, 耐蚀性良好。作汽轮机叶片
45	2Cr13		比2Cr13淬火后的硬度高, 作刀具、喷嘴、阀座、阀门等
46	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
47	Y3Cr13		改善3Cr13切削性能的钢种
48	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
49	7Cr17		硬化状态下, 坚硬, 但比8Cr17, 11Cr17韧性高。作刀具、量具、轴承
50	8Cr17		硬化状态下, 比7Cr17硬, 而比11Cr17韧性高。作刀具, 阀门
51	11Cr17		在所有不锈钢、耐热钢中, 硬度最高。作喷嘴、轴承
52	Y11Cr17		比11Cr17提高了切削性的钢种。自动车床用
53	0Cr17Ni14Cu4Nb		添加铜的沉淀硬化型钢种。轴类、汽轮机部件
54	沉淀硬化型		0Cr17Ni7Al
55		0Cr15Ni7Mo2Ae	用于有一定耐蚀要求的高强度容器、零件及结构件

11. 耐热钢 (表3-1-22至表3-1-24)

表3-1-22 耐热钢的化学成分 (GB1221—84, 代替GB1221—75)

序号	类别	牌 号	化 学 成 分 (%)													其 他
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	Co	V	N		
1		5Cr21Mn9Ni4N	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	—	—
2		Y5Cr21Mn9Ni4N	0.48~ 0.58	≤0.35	8.00~ 10.00	≤0.040	0.040~ 0.090	3.25~ 4.50	20.00~ 22.00	—	—	—	—	0.35~ 0.50	—	—
3		2Cr22Ni11N	0.15~ 0.25	≤1.00	1.00~ 1.60	≤0.035	≤0.030	10.00~ 12.00	20.50~ 22.50	—	—	—	—	0.15~ 0.30	—	—
4		3Cr20Ni11Mo2PB	0.25~ 0.35	≤1.00	≤1.20	0.18~ 0.25	≤0.030	10.00~ 12.00	19.00~ 21.00	1.80~ 2.50	—	—	—	—	—	B 0.001~0.010
5	奥	2Cr23Ni13	≤0.20	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~ 15.00	22.00~ 24.00	—	—	—	—	—	—	—
6		2Cr25Ni20	≤0.25	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00~ 22.00	24.00~ 26.00	—	—	—	—	—	—	—
7		1Cr16Ni35	≤0.15	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	33.00~ 37.00	14.00~ 17.00	—	—	—	—	—	—	—
8		0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤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 Al < 0.35 B 0.001~0.010
9	氏	1Cr22Ni20Co20Mo3W3NbN	0.08~ 0.16	≤1.00	1.00~ 2.00	≤0.035	≤0.030	19.00~ 21.00	20.00~ 22.50	2.50~ 3.50	2.00~ 3.00	18.50~ 21.00	—	—	—	—
10		0Cr19Ni9	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~ 10.50	18.00~ 20.00	—	—	—	—	—	—	—
11		0Cr23Ni13	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~ 15.00	22.00~ 24.00	—	—	—	—	—	—	—
12	体	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00~ 22.00	24.00~ 26.00	—	—	—	—	—	—	—
13		0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.00~ 14.00	16.00~ 18.00	2.00~ 3.00	—	—	—	—	—	—
14		4Cr14Ni14W2Mo	0.40~ 0.50	≤0.80	≤0.70	≤0.035	≤0.030	13.00~ 15.00	13.00~ 15.00	0.25~ 0.40	2.00~ 2.75	—	—	—	—	—
15		3Cr18Mn12Si2N	0.22~ 0.30	1.40~ 2.20	10.50~ 12.50	≤0.060	≤0.030	—	17.00~ 19.00	—	—	—	—	0.22~ 0.33	—	—

16	型	2Cr20Mn9Ni2Si2N	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	—
17		0Cr19Ni13Mo3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~ 15.00	18.00~ 20.00	3.00~ 4.00	—	—	—	—
18		1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~ 11.00	17.00~ 19.00	—	—	—	—	Ti = 5 (C%~ 0.02)~0.8
19		0Cr18Ni11Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00~ 13.00	17.00~ 19.00	—	—	—	—	Ti ≥ 5 × C%
20		0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00~ 13.00	17.00~ 19.00	—	—	—	—	Nb ≥ 10 × C%
21		0Cr18Ni13Si4	≤0.08	3.00~ 5.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~ 15.00	15.00~ 20.00	—	—	—	—	—
22		2Cr25N①	≤0.2	≤1	≤1.5	≤0.04	≤0.03	—	—	23~27	—	—	—	≤0.25
23	铁素体 型	0Cr13A1	≤0.08	≤1	≤1	≤0.04	≤0.03	—	—	11.5~ 14.5	—	—	—	A10.1~0.3
24		00Cr12	≤0.03	≤1	≤1	≤0.04	≤0.03	—	—	11~13	—	—	—	—
25		1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1	≤0.04	≤0.03	—	—	16~18	—	—	—	—
26		1Cr5Mo	≤0.15	≤0.5	≤0.6	≤0.035	≤0.03	≤0.6	0.45~ 0.6	4~6	—	—	—	—
27		4Cr9Si2	0.35~ 0.5	2~3	≤0.7	≤0.035	≤0.03	≤0.6	8~10	—	—	—	—	—
28		4Cr10Si2Mo	0.35~ 0.45	1.9~2.6	≤0.7	≤0.035	≤0.03	≤0.6	9~10.5	0.7~0.9	—	—	—	—
29		8Cr20Si2Ni	0.75~ 0.85	1.75~ 2.25	0.2~0.6	≤0.03	≤0.03	1.15~ 1.65	19~ 20.5	—	—	—	—	—
30	马	1Cr11MoV	0.11~ 0.18	≤0.5	≤0.6	≤0.35	≤0.03	≤0.6	10~ 11.5	0.5~0.7	—	—	—	—
31	氏	2Cr12MoVNbN	0.15~ 0.2	≤0.5	0.5~1.0	≤0.035	≤0.03	—	—	10~13	0.3~0.9	—	0.1~0.4	0.05~ 0.1 Nb 0.2~0.6
32	体	1Cr12WMoV	0.12~ 0.18	≤0.5	0.5~0.9	≤0.035	≤0.03	0.4~0.8	11~13	0.5~0.7	0.7~1.1	—	0.18~ 0.3	—
33	型	2Cr12NiMoWV	0.2~ 0.25	≤0.5	0.5~1	≤0.035	≤0.03	0.5~1	11~13	0.75~ 1.25	1.25	—	0.2~0.4	—
34		1Cr13	≤0.15	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	—	—	11.5~ 13.5	—	—	—	—
35		1Cr13Mo	0.08~ 0.18	≤0.6	≤1	≤0.035	≤0.03	—	—	11.5~14	0.3~0.6	—	—	—
36		1Cr17Ni2	0.11~ 0.17	≤0.8	≤0.8	≤0.035	≤0.03	1.5~2.5	16~18	—	—	—	—	—
37		1Cr11Ni2W2MoV	0.1~ 0.16	≤0.6	≤0.6	≤0.035	≤0.03	1.4~1.8	10.5~12	0.35~ 0.5	1.5~2	—	0.18~ 0.3	—
38	沉淀 硬化 型	0Cr17Ni4Cu4Nb	≤0.07	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	3~5	15~ 17.5	—	—	—	—	Cu3~5 Nb0.15~0.45
39		0Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1	≤1	≤0.035	≤0.03	6.5~ 7.75	16~18	—	—	—	—	A10.75~1.5

表3-1-23 耐热钢的力学性能 (GB1221—84, 代替GB1221—75)

序号	类别	牌 号	热 处 理		力 学 性 能					适用尺寸范围 (mm)
			固溶处理 (°C)	时效处理 (°C)	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)	HBS	直径、边长、内切圆直径或厚度
1	奥氏体耐热钢	5Cr21Mn9Ni4N	1100~1200快冷	730~780空冷	559	883	8	—	≥302	25
2		Y5Cr21Mn9Ni4N	1100~1200快冷	730~780空冷	559	883	8	—	≥302	25
3		2Cr22Ni11N	1050~1150快冷	750~800空冷	392	785	35	35	≤248	25
4		3Cr20Ni11Mo2PB	1120~1150快冷	730~760空冷	490	883	20	25	≥269	25
5		2Cr23Ni13	1030~1150快冷	—	206	559	45	50	≤201	180
6		2Cr25Ni20	1030~1180快冷	—	206	588	40	50	≤201	180
7		1Cr16Ni35	1030~1180快冷	—	206	559	40	50	≤201	180
8		0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	885~915快冷 或965~995快冷	700~760, 16小时空冷或缓冷	588	902	15	18	≥248	180
9		1Cr22Ni20Co20Mo3W3NbN	1130~1200快冷	780~830, 4小时空冷或缓冷	314	686	35	35	≤248	180
10		0Cr19Ni9	1010~1150快冷	—	206	520	40	60	≤187	180
11		0Cr23Ni13	1030~1150快冷	—	206	520	40	60	≤187	180
12		0Cr25Ni20	1030~1180快冷	—	206	520	40	50	≤187	180
13		0Cr17Ni12Mo2	1010~1150快冷	—	206	520	40	60	≤187	180
14		4Cr14Ni14W2Mo	820~850快冷	—	314	706	20	35	≤248	180
15		3Cr18Mn12Si2N	1100~1150快冷	—	392	686	35	45	≤248	180
16		2Cr20Mn9Ni2Si2N	1100~1150快冷	—	392	637	35	45	≤248	180
17		0Cr19Ni13Mo3	1010~1150快冷	—	206	539	40	60	≤187	180
18		1Cr18Ni9Ti	1000~1100快冷	—	206	502	40	50	≤187	180
19		0Cr18Ni11Ti	920~1150快冷	—	206	520	40	50	≤187	180
20		0Cr18Ni11Nb	980~1150快冷	—	206	520	40	50	≤187	180
21		0Cr18Ni13Si4	1010~1150快冷	—	206	520	40	60	≤207	180
序号	类别	牌 号	热 处 理		力 学 性 能					适用尺寸范围 (mm)
			退 火 (°C)		屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa)	抗拉强度 σ_b (MPa)	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)	HBS	直径、边长、内切圆直径或厚度
22	铁素体型	2Cr25N	780~880快冷		275	510	20	40	≤301	
23		0Cr13Al	780~830空冷或缓冷		177	412	20	60	≥183	75
24		00Cr12	700~820空冷或缓冷		196	363	22	60	≥183	75
25		1Cr17	780~850空冷或缓冷		206	451	22	50	≥183	75

(续)

序号	类别	牌 号	热 处 理			力 学 性 能						适用尺寸范围 (mm)	
			退 火 (°C)	淬 火 (°C)	回 火 (°C)	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (N/mm ²) ≥	抗拉强度 σ_b (N/mm ²) ≥	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)	冲击值 α_K (kJ/m ²) ≥	HBS	直径、边长、内切圆直径或厚度	
26	马氏体	1Cr5Mo	—	900~950 油冷	600~700 空冷	392	588	18				75	
27		4Cr9Si2	—	1020~1040 油冷	700~780 油冷	588	883	19	50			75	
28		4Cr10Si2Mo	—	1010~1040 油冷	720~760 空冷	686	883	10	35			75	
29		8Cr20Si2Ni	800~900缓冷 或约720空冷	1030~1080 油冷	700~800 快冷	686	883	10	15	98	≥262	75	
30		1Cr11MoV	—	1050~1100 空冷	720~740 空冷	490	686	16	55	588		75	
31		2Cr12MoVNbN	850~950缓冷	1100~1170 油冷或空冷	600以上空冷	686	834	15	30	—	≤321	75	
32		1Cr12WMoV	—	1000~1050 油冷	680~700 空冷	586	735	15	45	588		75	
33		2Cr12NiMoWV	830~900缓冷	1020~1070 油冷或空冷	600以上空冷	735	883	10	25	—	≤341	75	
34		1Cr13	800~900缓冷 或约750快冷	950~1000 油冷	700~750快冷	343	539	25	55	981	≥159	75	
35		1Cr13Mo	830~900缓冷 或约750快冷	970~1020 油冷	650~750快冷	490	686	20	60	981	≥192	75	
36	1Cr17Ni2	—	950~1050 油冷	275~350空冷	—	1079	10	—	490	—	75		
37	型	1Cr11Ni2W2MoV	—	一组 1000~1020 正火 1000~1020 油或空冷	660~710油或 空冷	I组 735	883	15	55	883	321~ 269	75	
				二组 1000~1020 正火 1000~1020 油或空冷	540~600油或 空冷	II组 883	1079	12	50	687	388~ 311		
序号	类别	牌 号	热 处 理		力 学 性 能						适用尺寸范围 (mm)		
			固溶处理 (°C)	时效处理 (°C)	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (N/mm ²) ≥	抗拉强度 σ_b (N/mm ²) ≥	伸长率 δ_5 (%)	断面收缩率 ψ (%)	HBS	HRC	直径、边长、内切圆直径或厚度		
38	沉淀硬化型	0Cr17Ni4Cu4Nb	1020~1060 快冷		—	—	—	—	—	—	—	—	≤75
				经固溶处理后, 470~490空冷	1177	1314	10	40	≥375	≥40			
				经固溶处理后, 540~560空冷	1000	1069	12	45	≥331	≥35			
				经固溶处理后, 570~590空冷	863	1000	13	45	≥302	≥31			
				经固溶处理后, 610~630空冷	726	932	16	50	≥277	≥28			
39	沉淀硬化型	0Cr17Ni7Al	1000~1100 快冷		382	1030	20	—	—	—	—	≤75	
				经固溶处理后, 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, 空冷	961	1138	5	25	≥363	—			
				经固溶处理后, 955 ±10°C保持10min, 空 冷到室温, 在24小时以 内冷却到-73±6°C, 保持8h, 再加热到510 ±10°C保持60min	1030	1226	4	10	≥388	—			

表3-1-24 耐热钢的应用 (GB1221—84, 代替GB1221—75)

序号	类别	牌 号	用 途
1	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
2		Y5Cr21Mn9Ni4N	以经受高温强度为主的汽油及柴油机用排气阀
3		2Cr22Ni11N	以抗氧化为主的汽油及柴油机用排气阀
4		3Cr20Ni11Mo2PB	汽油及柴油机用排气阀。耐热螺栓
5		2Cr23Ni13	承受980℃以下反复加热的抗氧化钢。加热炉部件, 重油燃烧器
6		2Cr25Ni20	承受1035℃以下反复加热的抗氧化钢, 炉用部件、喷嘴、燃烧室
7		1Cr16Ni35	抗渗碳、氯化性大的钢种, 1035℃以下反复加热。炉用钢料、石油裂解装置
8		0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	耐700℃高温的汽轮机转子, 螺栓, 叶片, 轴
9		1Cr22Ni20Co20Mo3W3NbN	耐750℃高温的汽轮机转子, 螺栓, 叶片, 轴
10		0Cr19Ni9	通用耐氧化钢, 可承受870℃以下反复加热
11		0Cr23Ni13	比0Cr19Ni10耐氧化性好, 可承受980℃以下反复加热。炉用材料
12		0Cr25Ni20	比0Cr23Ni13抗氧化性好。可承受1035℃加热。炉用材料 汽车净化装置用材料
13		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
14		4Cr14Ni14W2Mo	有较高的热强性, 用于内燃机重负荷排气阀
15		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。用于悬挂支架、渗碳炉构件、加热炉传送带、料盘、炉爪
16		2Cr20Mn9Ni2Si2N	特性和用途同3Cr18Mn12Si2N, 还可用作盐浴坩埚和加热炉管道等
17		0Cr18Ni13Mo3	高温具有良好的蠕变强度, 作热交换用部件
18		1Cr18Ni9Ti	有良好的耐热性及抗腐蚀性。作加热炉管、燃烧室筒体、退火炉罩
19		0Cr18Ni11Ti	作在400~900℃腐蚀条件下使用的部件, 高温用焊接结构部件
20	0Cr18Ni11Nb	作在400~900℃腐蚀条件下使用的部件, 高温用焊接结构部件	
21	0Cr18Ni13Si4	具有与0Cr25Ni20相当的抗氧化性。汽车排气净化装置用材料	
22	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
23		0Cr13Al	由于冷却硬化少, 作燃气透平压气机叶片、退火箱、淬火台架
24		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
25		1Cr17	作900℃以下耐氧化部件, 散热器, 炉用部件, 油喷嘴
26	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
27		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

(续)

序号	类别	牌 号	用 途
28	马氏体	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
29		8Cr20Si2Ni	作耐磨性为主的吸气、排气阀、阀座
30		1Cr11MoV	有较高的热强性, 良好的减磨性及组织稳定性。用于透平叶片及导向叶片
31		2Cr12MoVNbN	作汽轮机叶片、盘、叶轮轴、螺栓
32		1Cr12WMoV	有较高的热强性, 良好的减磨性及组织稳定性。用于透平叶片、紧固件, 转子及轮盘
33		2Cr12NiMoWV	作高温结构部件、汽轮机叶片、盘叶轮轴、螺栓
34		1Cr13	作800°C以下耐氧化用部件
35		1Cr13Mo	作汽轮机叶片。高温高压蒸汽用机械部件
36		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
37		1Cr11Ni2W2MoV	
38	沉淀硬化型	0Cr17Ni4Cu4Nb	作燃气透平压缩机叶片, 燃气透平发动机叶轮绝缘材料
39		0Cr17Ni7Al	作高温弹簧、膜片、固定器、波纹管

12. 铬轴承钢 (表3-1-25)

表3-1-25 铬轴承钢的化学成分及应用 (YB9-68)

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)				主 要 性 能
		C	Mn	Si	Cr	
1	GCr6	1.05~1.15	0.2~0.4	0.15~0.35	0.40~0.70	是一种优质低铬钢, 耐磨性较碳素工具钢高, 冷加工塑性变形和切削性能亦较好, 但对白点形成很敏感, 并有回火脆性倾向, 焊接性不良
2	GCr9	1.00~1.10	0.2~0.4	0.15~0.35	0.9~1.20	是一种广泛使用的滚珠钢, 其耐磨性和淬透性均比GCr6高。但对白点形成也较敏感, 切削性能尚好, 焊接性差
3	GCr9SiMn	1.00~1.10	0.9~1.2	0.40~0.70	0.9~1.20	具有很高的耐磨性。对白点形成敏感。冷加工塑性变形中等
4	GCr15	0.95~1.05	0.2~0.4	0.15~0.35	1.30~1.65	
5	GCr15SiMn	0.95~1.05	0.9~1.2	0.40~0.65	1.30~1.65	钢的耐磨性和淬透性均比GCr15高。对白点形成敏感。冷加工塑性变形中等

注: S含量 $\leq 0.02\%$, P含量 $\leq 0.027\%$

13. 渗碳轴承钢 (表3-1-26)

表3-1-26 渗碳轴承钢的化学成分、力学性能及应用(GB3203—82)

牌号	化学成分 (%)						热处理				力学性能			用途					
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ca	P	S	试样 毛坯 直径 mm	火		回 火 温 度 (°C)		冷却 剂	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	断面 收缩率 ψ (%)	冲击值 α_K (kJ/m ²)
											淬 火 温 度 (°C)	冷 却 剂							
≤																			
1 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	15	880±20°C	790±20°C	油	空	150~200	1176	9	45	784
2 G20CrNiMo	0.17~0.23	0.15~0.40	0.60~0.90	0.35~0.65	0.40~0.70	0.15~0.30	0.25	0.030	0.030	15	880±20°C	800±20°C	油	空	150~200	980	13	45	784
3 G20CrNi2Mo	0.17~0.23	0.15~0.40	0.40~0.70	0.35~0.65	1.60~2.00	0.20~0.30	0.25	0.030	0.030	25	870±20°C	790±20°C	油	空	150~200	1176	10	45	784
4 G20Cr2Ni4	0.17~0.23	0.15~0.40	0.30~0.60	1.25~1.75	3.25~3.75	—	0.25	0.030	0.030	15	880±20°C	790±20°C	油	空	160~200	1078	9	45	784
5 G10CrNi3Mo	0.08~0.13	0.15~0.40	0.40~0.70	1.00~1.40	3.00~3.50	0.08~0.15	0.25	0.030	0.030	15	880±20°C	810±20°C	油	空	180~200	1294	9	40	686
6 G20Cr2Mn2Mo	0.17~0.23	0.15~0.40	1.80~1.60	1.70~2.00	≤0.30	0.20~0.30	0.25	0.030	0.030	15	880±20°C	810±20°C	油	空	180~200	1294	9	40	686

制作轴承
圈及滚珠件

14. 高碳铬不锈钢 (表3-1-27)

表3-1-27 高碳铬不锈钢的化学成分及应用 (GB3086—82)

牌号	化学成分 (%)						用途
	C	Si	Mn	P	S	Cr	
9Cr18	0.90~1.00	0.80	0.80	0.035	0.030	17.0~19.0	—
9Cr18Mo	0.95~1.10	0.80	0.80	0.035	0.030	16.0~18.0	制作轴承套圈及滚珠体

15. 弹簧钢 (表3-1-28, 表3-1-29)

表3-1-28 弹簧钢的化学成分 (GB1222-84, 代替GB1222-75)

序号	牌 号	化 学 成 分 (%)											
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	B	Ni	Cu	P	S
1	65	0.62~ 0.70	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	≤0.25					0.25	0.25	0.035	0.035
2	70	0.62~ 0.75	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	≤0.25					0.25	0.25	0.035	0.035
3	85	0.82~ 0.90	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	≤0.25					0.25	0.25	0.035	0.035
4	65Mn	0.62~ 0.70	0.17~ 0.37	0.90~ 1.20	≤0.25					0.25	0.25	0.035	0.035
5	55Si2Mn	0.52~ 0.60	1.50~ 2.00	0.60~ 0.90	≤0.35					0.35	0.25	0.035	0.035
6	55Si2MnB	0.52~ 0.60	1.50~ 2.00	0.60~ 0.90	≤0.35			0.0005~ 0.004		0.35	0.25	0.035	0.035
7	55SiMnVB	0.52~ 0.60	0.70~ 1.00	1.00~ 1.30	≤0.35		0.08~ 0.16	0.0005~ 0.0035		0.35	0.25	0.035	0.035
8	60Si2Mn	0.56~ 0.64	1.50~ 2.00	0.60~ 0.90	≤0.35					0.35	0.25	0.035	0.035
9	60Si2MnA	0.56~ 0.64	1.60~ 2.00	0.60~ 0.90	≤0.35					0.35	0.25	0.030	0.030
10	60Si2CrA	0.56~ 0.64	1.40~ 1.80	0.40~ 0.70	0.70~ 1.00					0.35	0.25	0.030	0.030
11	60Si2CrVA	0.56~ 0.64	1.40~ 1.80	0.40~ 0.70	0.90~ 1.20		0.10~ 0.20			0.35	0.25	0.030	0.030
12	55CrMnA	0.52~ 0.60	0.17~ 0.37	0.65~ 0.95	0.65~ 0.95					0.35	0.25	0.030	0.030
13	60CrMnA	0.56~ 0.64	0.17~ 0.37	0.70~ 1.00	0.70~ 1.00					0.35	0.25	0.030	0.030
14	60CrMnMoA	0.56~ 0.64	0.17~ 0.37	0.70~ 1.00	0.70~ 0.90	0.25~ 0.35				0.35	0.25	0.030	0.030
15	50CrVA	0.46~ 0.54	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.80~ 1.10		0.10~ 0.20			0.35	0.25	0.030	0.030
16	60CrMnBA	0.56~ 0.64	0.17~ 0.37	0.70~ 1.00	0.70~ 1.00			0.0005~ 0.004		0.35	0.25	0.030	0.030
17	30W4Cr2VA	0.26~ 0.34	0.17~ 0.37	≤0.40	2.00~ 2.50		0.50~ 0.80	4~4.5		0.35	0.25	0.030	0.030

表3-1-29 弹簧钢的力学性能及用途 (GB1222-84, 代替GB1222-72)

序号	牌 号	热 处 理			力 学 性 能 ≥				用 途	
		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			断面收缩率 ψ
							δ_5	δ_{10}		
					(N/mm ²)		(%)			
1	65	840	油	500	784	980		9	35	热处理后强度高, 具有适宜的塑性和韧性, 但淬透性低, 只能淬透12~15mm的直径。用于制造汽车、拖拉机、机车车辆及一般机械用的板簧及螺旋弹簧
2	70	830	油	480	833	1029		8	30	
3	85	820	油	480	980	1127		6	30	

(续)

序号	牌 号	热 处 理			力 学 性 能 \geq				用 途	
		淬火温度 (°C)	淬火剂	回火温度 (°C)	屈服强度 σ_s (N/mm ²)	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率			断面收缩率 ψ (%)
							δ_5	δ_{10}		
4	65Mn	830	油	540	784	980		8	30	强度高, 淬透性好, 可淬透20mm直径, 屈强倾向小, 有热敏感性, 易产生淬火裂纹, 并有回火脆性。适用于制造较大尺寸的扁圆弹簧、座垫板簧、弹簧发条、弹簧环、气门簧、冷卷簧等
5	55Si2Mn	870	油	480	1176	1274		6	30	高温回火后, 有良好的综合机械性能。主要用于制造铁路机车车辆、汽车和拖拉机上的板簧、螺旋弹簧(弹簧截面可达25mm), 安全阀和止回阀用弹簧, 以及其他高应力下工作的重要弹簧还可作耐热(<250°C)弹簧
6	55Si2MnB	870	油	480	1176	1274		6	30	
7	55SiMnVB	860	油	460	1225	1372		5	30	
8	60Si2Mn	870	油	480	1176	1274		5	25	
9	60Si2MnA	870	油	440	1372	1568		5	20	
10	60Si2CrA	870	油	420	1568	1764		6	20	综合机械性能好, 强度高, 冲击韧性好, 过热敏感性较低, 高温性能较稳定。用作制造最重要的、受高应力的、耐冲击或耐热(<250°C)的弹簧
11	60Si2CrVA	850	油	410	1666	1862		6	20	
12	55CrMnA	830~860	油	460~510	1078 ($\sigma_{0.2}$)	1225		9	20	淬透性很高, 综合机械性能很好。用于制造大截面和最重要的板簧、螺旋弹簧
13	60CrMnA	830~860	油	460~520	1078 ($\sigma_{0.2}$)	1225		9	20	
14	60CrMnMoA	—	—	—	—	—	—	—	—	具有较高的综合机械性能和良好的冲击韧性, 回火后强度高, 高温性能稳定。淬透性很高, 适于制造大截面(50mm)、高应力或耐热(<300°C)螺旋弹簧
15	50CrVA	850	油	500	1127	1274		10	40	
16	60CrMnBA	830~860	油	460~520	1078 ($\sigma_{0.2}$)	1225		9	20	是高强度耐热弹簧钢, 淬透性特别高。用于制造高温(<540°C)条件下使用的弹簧
17	30W4Cr2VA	1050~1100	油	600	1323	1470		7	40	

(五) 铸铁及铸钢

1. 铸铁牌号表示方法

铸铁牌号采用汉语拼音字母、化学元素符号和阿拉伯数字相结合的方法表示。汉语拼音字母表示铸铁名称(见表3-1-30), 后面的一组数字表示抗拉强度值, 有用“-”隔开的两组数字时, 第一组表示抗拉强度值, 第二组表示延伸率值。

牌号中标注的化学元素符号及其后面的数字表示该种铸铁所含的合金元素及其含量, 以百分数的

整数表示(铸铁中所含常规的碳、硅、锰、磷元素不标注元素符号); 只标注化学元素符号的表示其含量<1%。

牌号中化学元素符号及其含量之后的数字(用“-”隔开的)表示抗拉强度值。

铸铁牌号表示方法举例:

QT	400 - 17
球墨铸铁代号	延伸率(%)
	抗拉强度(N/mm ²)

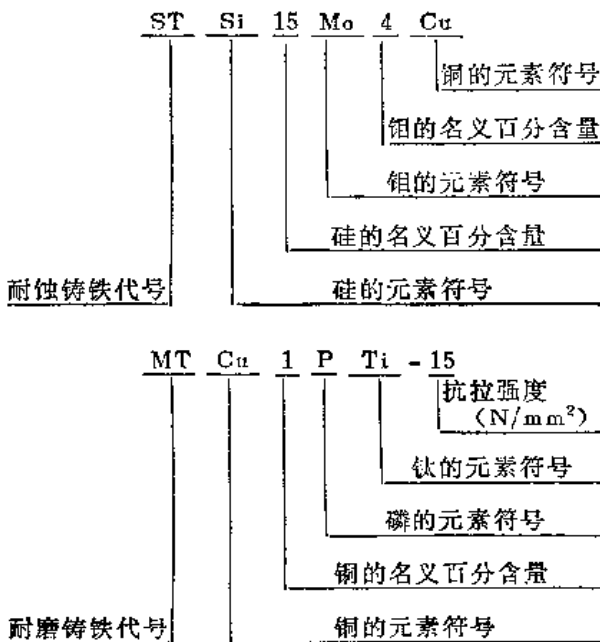


表3-1-30 铸铁名称、代号及牌号表示方法实例 (GB5612-85)

代 号	铸铁名称	牌号表示方法实例
AT	奥氏体铸铁	—
HT	灰铸铁	HT100
KmTB	抗磨白口铸铁	KmTBMn5Mo2Cu
KmTQ	抗磨球墨铸铁	KmTQMn6
KTB	白心可锻铸铁	KTB350-04
KTH	黑心可锻铸铁	KTH300-06
KTZ	珠光体可锻铸铁	KTZ450-06
LT	冷硬铸铁	LTCrMoR
MT	耐磨铸铁	MTCu1PTi-150
QT	球墨铸铁	QT400-17
RT	耐热铸铁	RTC _r 2
RTQ	耐热球墨铸铁	RTQA16
RuT	蠕墨铸铁	RuT400
ST	耐蚀铸铁	STS115R
STQ	耐蚀球墨铸铁	STQA15Si5

2. 铸钢牌号表示方法

铸铁牌号采用汉语拼音字母、国际化学元素符号(混合稀土元素用R表示)和阿拉伯数字相结合的方法表示。铸钢代号用汉语拼音字母“ZG”表

示。在牌号中“ZG”后面的数字表示意义如下:

(1) 工程用铸钢 在牌号中“ZG”后面的两组数字表示机械性能, 第一组数字表示该牌号铸钢的屈服强度, 第二组数字表示其抗拉强度。该两组数字间用“-”隔开。

(2) 铸造碳钢 在牌号中“ZG”后面的一组数字表示其名义万分碳含量。

(3) 铸造合金钢 在牌号中“ZG”后面的一组数字表示其名义万分碳含量。当平均碳含量大于1%的铸钢, 在牌号中则不表示其名义含量; 在平均碳含量小于1%时, 其第一数字为“0”, 只给出碳含量上限, 未给出下限的铸钢, 牌号中碳的名义含量用上限表示。

在碳的名义含量数字后面排列各主要合金化元素符号, 每个元素符号后面用整数标出名义百分含量。

锰元素的平均含量小于0.9%时, 在牌号中不标元素符号; 平均含量为0.9%~1.4%时, 只标符号不标含量。其它合金化元素平均含量为0.9%~1.4%时, 在该元素符号后面标注数字1。

钼元素的平均含量小于0.15%, 其它元素平均含量小于0.5%时, 在牌号中不标元素符号; 钼元素的平均含量大于0.15%、小于0.9%时, 其它元素平均含量大于0.5%、小于0.9%时, 在牌号中只标元素符号不标含量。

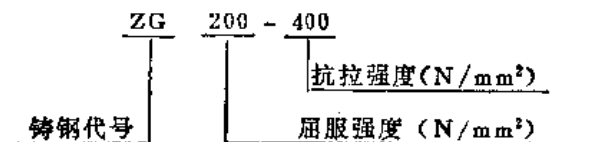
当钨、钼、氮、稀土等微量合金元素的平均含量小于0.5%时, 在牌号中标注其化学符号不标含量。

当主要合金化元素多于三种时, 可以在牌号中只标注前两种或前三种元素的名义含量。

当牌号中须标两种以上主要合金化元素时, 各元素符号的标注顺序按它们的名义含量的递减顺序排列。若两种元素名义含量相同, 则按元素符号的字母顺序排列。

在特殊情况下, 当同一牌号分几个品种时, 可在牌号后面用“-”隔开, 用阿拉伯数字标注品种序号。

铸钢牌号表示方法举例:



3. 灰铸铁件及机床灰铸铁(表3-1-31至表3-1-34)

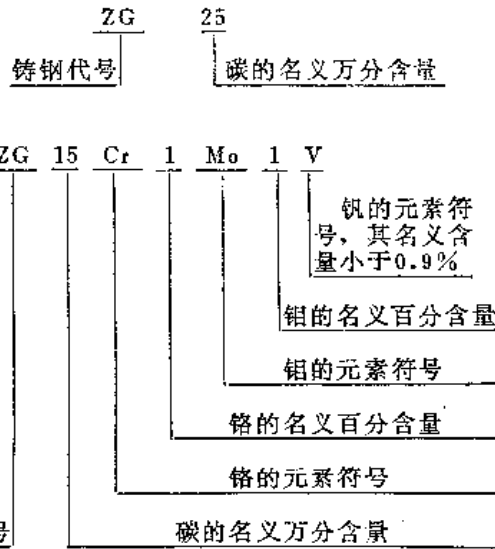


表3-1-32 机床灰铸铁件的力学性能 (JBn3997—85)

铸 铁 牌 号	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)
	>
HT100	100
HT150	150
HT200	200
HT250	250
HT300	300
HT350	350

表3-1-31 灰铸铁件的力学性能 (GB9439—88, 代替GB976—67、GB5675—85)

牌 号	预计的铸件力学性能			附铸试棒(块)的力学性能						与旧标准 (GB976—67) 接近的牌号	用 途	
	铸件壁厚 (mm)		抗拉强度 σ_b (MPa) \geq	铸件壁厚 (mm)		抗拉强度 σ_b (N/mm ²) \geq						
	>	\leq		>	\leq	附铸试棒		附铸试块				
				ϕ	ϕ	R	R	铸件 (仅供参考)				
		30mm	50mm	15mm	25mm							
HT100	2.5	10	130									
	10	20	100									
	20	30	90									
	30	50	80									
HT150	2.5	10	175	20	40	130		[120]		120	HT15-33	端盖、汽轮泵体、轴承座、阀壳、管子及管路附件、手轮、一般机床底座、床身及其它复杂零件、滑座、工作台等
	10	20	145	40	80	115		[115]	110	105		
	20	30	130	80	150		105		100	90		
	30	50	120	150	300		100		90	80		
HT200	2.5	10	220	20	40	180		[170]		165	HT20-40	汽缸、齿轮、底架、机体、飞轮、齿条、衬筒；一般机床铸有导轨的床身及中等压力(80公斤/厘米 ² 以下)液压筒、液压泵和阀的壳体等
	10	20	195	40	80	160		[155]	150	145		
	20	30	170	80	150		145		140	130		
	30	50	160	150	300		135		130	120		
HT250	4.0	10	270	20	40	220		[210]		205	HT25-47	阀壳、油缸、汽缸、联轴器、机体、齿轮、齿轮箱外壳、飞轮、衬筒、凸轮、轴承座等
	10	20	240	40	80	200		[190]	190	180		
	20	30	220	80	150		180		170	165		
	30	50	200	150	300		165		160	150		
HT300	10	20	290	20	40	260		[250]		245	HT30-54	齿轮、凸轮、车床卡盘、剪床、压力机的机身、导板、六角、自动车床及其它重负荷机床铸有导轨的床身；高压液压筒、液压泵和滑阀的壳体等
	20	30	250	40	80	235		[230]	225	215		
	30	50	230	80	150		210		200	195		
				150	300		195		185	180		

(续)

牌 号	预计的铸件力学性能			附铸试棒(块)的力学性能						与旧标准 (GB976—67) 接近的牌号	用 途	
	铸件壁厚 (mm)		抗拉 强度 σ_b (MPa) \geq	铸件壁厚 (mm)		抗拉强度 σ_b (N/mm ²) \geq						
	>	\leq		>	\leq	附铸试棒		附铸试块				铸 件 (仅供 参考)
						ϕ 30mm	ϕ 50mm	R 15mm	R 25mm			
HT350	10	20	340	20	40	300		[290]		285	HT35-61 齿轮、凸轮、车床卡盘、 剪床、压力机的机身、导 板、六角、自动车床及其 它重负荷机床铸有导轨的 床身、高压液压筒、液压 泵和滑阀的壳体等	
	20	30	290	40	80	270	[265]	260		255		
	30	50	260	80	150		240		230	225		
				150	300		215		210	205		

注：1.机械性能系铸态情况下的机械性能。方括号内的数值仅适于铸件壁厚大于试样直径时使用。

2.灰铸铁件硬度牌号见下表。

硬度牌号	H145	H175	H195	H215	H235	H255
铸件上的硬度范围HBS	最大不超过170	150~200	170~220	190~240	210~260	230~280

表3-1-33 机床灰铸铁件导轨的硬度 (JBn3997—85)

导轨长度或铸件重量	导 轨 硬 度 HBS	
	>	<
≤ 2500 (mm)	190	255
> 2500 (mm)或3(t)	180	241
> 5 (t)	175	
> 10 (t)	165	

表3-1-34 机床灰铸铁件壁厚与抗拉强度的关系 (JBn3997—85)

铸铁牌号	铸件壁厚 (mm)		预计抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	铸铁牌号	铸件壁厚 (mm)		预计抗拉强度 σ_b (N/mm ²)
	>	\leq			>	\leq	
HT100	10	20	100	HT250	10	20	240
	20	30	90		20	40	205
	30	50	80		40	80	180
					80	150	160
				150	300	150	
HT150	10	20	145	HT300	10	20	290
	20	40	120		20	40	245
	40	80	105		40	80	215
	80	150	90		80	150	195
	150	300	80		150	300	180
HT200	10	20	195	HT350	10	20	340
	20	40	165		20	40	285
	40	80	145		40	80	255
	80	150	130		80	150	225
	150	300	120		150	300	205

4. 球墨铸铁件 (表3-1-35)

表3-1-35 球墨铸铁的力学性能 (GB1348—88, 代替GB1348—79)

牌 号	抗拉强度 σ_b N/mm ² (kgf/mm ²)	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ N/mm ² (kgf/mm ²)	伸长率 δ (%)	供 参 考	
	最 小 值			布氏硬度HB	主要金相组织
QT400-18	400(40.80)	250(25.50)	18	130~180	铁素体
QT400-15	400(40.80)	250(25.50)	15	130~180	铁素体
QT450-10	450(45.90)	310(31.60)	10	160~210	铁素体
QT500-7	500(51.00)	320(32.65)	7	170~230	铁素体+珠光体
QT600-3	600(61.20)	370(37.75)	3	190~270	珠光体+铁素体
QT700-2	700(71.40)	420(42.85)	2	225~305	珠光体
QT800-2	800(81.60)	480(48.98)	2	245~335	珠光体或回火组织
QT900-2	900(91.80)	600(61.20)	2	280~360	贝氏体或回火马氏体

5. 可锻铸铁件 (表3-1-36)

表3-1-36 可锻铸铁的力学性能及应用 (GB9440—88, 代替GB5679—85)

类 别	牌 号		试样直径 d (mm)	抗拉强度 σ_b	屈服强度 $\sigma_{0.2}$	伸 长 率 (%) ($L_0=3d$)	硬 度 HB	用 途
	A	B		N/mm ²				
黑 心 可 锻 铸 铁	KTH300-06		12或15	300	—	6	不大于150	1.拖拉机、汽车的铸造零件,如后桥壳轮毂、转向机构壳体、弹簧钢板支座等 2.各种机床附件,如钩型扳手、蝶纹板板扳手等 3.各种管接头,可代替钢铸件,如自来水嘴等 4.低压阀门及农具等的制造
		KTH330-08		330	—	8		
	KTH350-10			350	200	10		
		KTH370-12		370	—	12		
	KTZ450-06		12或15	450	270	6	150~200	
	KTZ550-04			550	340	4	180~230	
	KTZ650-02			650	430	2	210~260	
KTZ700-02		700		530	2	240~290		
白 心 可 锻 铸 铁	KTB350-04		9	340	—	5	230	
			12	350	—	4		
			15	360	—	3		
	KTB380-12		9	320	170	15	200	
			12	380	200	12		
			16	400	210	8		
	KTB400-05		9	350	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		

注: 牌号B系列为推荐牌号

6. 耐热铸铁件 (表3-1-37)

表3-1-37 耐热铸铁件的化学成分、力学性能及用途 (GB9437-88)

类别	牌 号	化 学 成 分 (%)						室 温 下 力 学 性 能		用 途	
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Al	抗拉强度 \geq (N/mm ²) (kgf/mm ²)		硬度 HBS
耐 热 铸 铁	RTCr	3.0~ 3.8	1.5~2.5	1.0	0.20	0.12	0.50~ 1.00	—	200 (20.4)	189~ 288	炉条、高炉支架式水箱、金属型玻璃模
	RTCr2	3.0~ 3.8	2.0~3.0	1.0	0.20	0.12	>1.00~ 2.00	—	150 (15.3)	207~ 288	煤气炉内灰盒、矿山烧铸车档板
	RTCr16	1.6~ 2.4	1.5~2.2	1.0	0.10	0.05	15.00~ 18.00	—	340 (34.7)	400~ 450	退火罐、煤粉烧嘴、炉窑、水泥焙烧炉零件、化工机械零件
	RTSi5	2.4~ 3.2	4.5~5.5	0.8	0.20	0.12	0.50~ 1.00	—	140 (14.3)	160~ 270	炉条、煤粉烧嘴、锅炉用矩形定位板、换热器针状管、二硫化碳反应瓶
耐 热 球 墨 铸 铁	RQTS14	2.4~ 3.2	3.5~4.5	0.7	0.10	0.03	—	—	480 (49.0)	187~ 269	玻璃窑烟道闸门、玻璃引上机墙板、加热炉两端管架
	RQTS14Mo	2.7~ 3.5	3.5~4.5	0.5	0.10	0.03	Mo: 0.3~0.7	—	540 (55.1)	197~ 280	罩式退火炉导向器、烧结机中后热筛板、加热炉吊梁等
	RQTS15	2.4~ 3.2	>4.5~ 5.5	0.7	0.10	0.03	—	—	370 (37.8)	228~ 302	煤粉烧嘴、炉条、辐射管、烟道闸门、加热炉中间管架
	RQTA14Si4	2.5~ 3.0	3.5~4.5	0.5	0.10	0.02	—	4.0~5.0	250 (25.5)	285~ 341	烧结机篦条、炉用件
	RQTA15Si5	2.3~ 2.8	>4.5~ 5.2	0.5	0.10	0.02	—	>5.0~ 5.8	200 (20.4)	302~ 363	焙烧机篦条、炉用件
RQTA122	1.6~ 2.2	1.0~2.0	0.7	0.10	0.03	—	20.0~ 24.0	300 (30.6)	241~ 364	钢炉用侧密封块、链式加热炉炉爪、黄铁矿焙烧炉零件	

注：“RT”表示耐热铸铁，“Q”表示球墨铸铁，其余字母为合金元素符号，数字表示合金元素的平均含量，取整数位。

7. 耐磨铸铁件

(1) 机床导轨用磷铜钨和高磷耐磨铸铁件 (表3-1-38, 表3-1-39)

表3-1-38 机床导轨用磷铜钨和高磷耐磨铸铁件的化学成分和力学性能 (JB/GQ1020-81, 代替JB/GQ0033-80)

铸 铁 名 称	牌 号	化 学 成 分 (%)						力 学 性 能 抗拉强度 σ_b (MPa)	
		C	Si	Mn	S	P	Cu		Ti
磷 铜 钨 耐 磨 铸 铁	MTPCuTi20	3.20~3.50	1.80~2.50	0.60~0.90	≤ 0.12	0.35~0.60	0.60~1.20	0.08~0.15	196
	MTPCuTi25	3.00~3.30	1.40~1.80	0.50~1.00					245
	MTPCuTi30	2.90~3.20	1.20~1.70	0.60~1.00					294
高 磷 耐 磨 铸 铁	MTP20	3.20~3.50	1.80~2.50	0.50~0.90	≤ 0.12	0.40~0.65	0.60~1.20	0.08~0.15	196
	MTP25	3.00~3.30	1.40~1.80	0.50~1.00					245
	MTP30	2.90~3.20	1.20~1.70	0.60~1.00					294

表3-1-39 磷铜钛和高磷耐磨铸铁件导轨的硬度
(JB/GQ1020—81, 代替JB/GQ0033—80)

导轨长度或铸件重量	导 轨 硬 度 HBS		HBS
	MTPCuTi30或 MTP30	MTPCuTi25 MTPCuTi20 或MTP25 MTP20	
≤2500(mm)	190	180	255
>2500(mm)或3(t)	180	170	241
>10(t)	170	160	

(2) 机床导轨用钒钛耐磨铸铁件 (表3-1-40, 表3-1-41)

表3-1-40 机床导轨用钒钛耐磨铸铁件的化学成分和力学性能
(JB/GQ1021—81, 代替JB/GQ0033—80)

牌 号	化 学 成 分 (%)							力学性能 抗拉强度 σ_b (MPa) ≥
	C	Si	Mn	V	Ti	P	S	
MTVTi20	3.3~3.70	1.4~2.20	0.60~1.20	0.15~0.45	0.06~0.15	≤0.40	≤0.12	196
MTVTi25	3.1~3.50	1.3~2.00						245
MTVTi30	2.9~3.30	1.2~1.80						294

表3-1-41 钒钛耐磨铸铁件导轨的硬度 (JB/GQ1021—81, 代替JB/GQ0033—80)

导轨长度或铸件重量	导 轨 硬 度 HB	
	>	<
≤2500(mm)	170	241
>2500(mm)或3(t)	160	

(3) 机床导轨用铬钼铜和铬铜耐磨铸铁件 (表3-1-42, 表3-1-43)

表3-1-42 机床导轨用铬钼铜和铬铜耐磨铸铁件的化学成分和力学性能
(JB/GQ1022—82, 代替JB/GQ0033—80)

铸铁 名称	牌 号	化 学 成 分 (%)								力学性能 抗拉强度 σ_b (N/mm ²) ≥
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Cu	
铬 钼 铜 耐 磨 铸 铁	MTCrMoCu25	3.00~ 3.50	1.50~ 2.40	0.60~ 1.00	≤0.15	≤0.12	0.20~ 0.45	0.15~ 0.35	0.60~ 1.10	196
	MTCrMoCu30	2.90~ 3.30	1.40~ 2.10	0.70~ 1.10						245
	MTCrMoCu25	2.80~ 3.10	1.30~ 1.90	0.80~ 1.20						294
铬 铜 耐 磨 铸 铁	MTCrCu25	3.00~ 3.50	1.50~ 2.40	0.60~ 1.00	≤0.25	≤0.12	0.20~ 0.50	0.60~ 1.10	196	
	MTCrCu30	2.90~ 3.30	1.40~ 2.10	0.70~ 1.10					245	
	MTCrCu35	2.80~ 3.10	1.30~ 1.90	0.80~ 1.20					294	

表3-1-43 铬钼铜和铬铜耐磨铸铁件导轨装配时的硬度
(JB/GQ1022-82, 代替JB/GQ0033-80)

导轨长度或铸件重量	导 轨 硬 度 HBS		<
	MTCrMoCu30 MTCrMoCu35 或MTCrCu30 MTCrCu35	MTCrMoCu25 或MTCrCu25	
≤2500(mm)	190	185	255
>2500(mm)或3(t)	185	180	
>10(t)	180	175	241

(4) 冷硬铸铁轧辊 (表3-1-44)

表3-1-44 冷硬铸铁轧辊化学成分与力学性能

序号	轧辊名称	化 学 成 分 (%)							冷硬层深度 (mm)	辊身表面硬度 (HS)	轧辊中心强度 σ_b (N/mm ²)	
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr				Mo
1	普通铸铁硬面	3.0~3.8	0.3~0.8	0.2~0.8	≤0.55	≤0.12				8~40	≥63	176~215
2	低镍铬合金硬面	3.0~3.8	0.3~0.8	0.2~0.8	≤0.55	≤0.12	0.5~1.1	0.2~0.6		8~40	≥65	176~215
3	中镍铬合金硬面	3.0~3.8	0.3~0.8	0.2~0.8	≤0.55	≤0.12	1.0~1.6	0.4~0.7		8~40	≥68	176~215
4	铬钼合金无限冷硬面	2.8~3.7	0.6~1.2	0.4~1.0	≤0.3	≤0.12		0.5~1.1	0.2~0.6	—	≥58	215~254
5	中镍铬钼合金无限冷硬面	2.8~3.7	0.6~1.2	0.4~1.0	≤0.3	≤0.12	1.0~1.6	0.7~1.3	0.2~0.6	—	≥60	215~254
6	普通球铁硬面	2.8~3.7	0.6~2.5	0.5~1.2	≤0.3	≤0.03				—	≥53	392~588
7	铬钼合金球铁硬面	2.8~3.7	0.6~2.5	0.5~1.2	≤0.3	≤0.03		0.2~0.6	0.2~0.6	—	≥53	392~588
8	普通球铁半硬面	2.8~3.7	0.6~2.5	0.5~1.2	≤0.3	≤0.03				—	≥35	392~588
9	铬钼合金球铁半硬面	2.8~3.7	0.6~2.5	0.5~1.2	≤0.3	≤0.03		0.2~0.6	0.2~0.6	—	≥35	392~588
10	普通球铁复合硬面	2.8~3.7	0.3~0.8	0.4~1.0	≤0.55	≤0.03				8~32	≥60	≥294

(5) 冷硬铸铁件 (表3-1-45)

表3-1-45 冷硬铸铁件的类型、化学成分、力学性能及用途

类 型	化 学 成 分 (%)						白口层硬度 HRC	次口部分性能		用 途
	C	Si	Mn	P	S	其 它		抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	抗弯强度 σ_{bb} (N/mm ²)	
普通冷硬铸铁	3.0~3.6	0.5~0.75	>0.50	≤0.35	≤0.14					冷铸车轮
普通冷硬铸铁	3.5~3.7	1.8~2.0	0.7~1.0	≤0.2	≤0.12		≥50	196~245	392~460	柴油机气门挺杆
普通冷硬铸铁	3.8~4.0	0.7~1.0	0.9~1.1	≤0.2	≤0.12		≥50	196~245	392~460	拖拉机拖带轮
镍铬钼冷硬铸铁	3.2~3.4	1.9~2.1	0.65~0.85	≤0.12	≤0.10	Ni 0.4~0.5 Cr 0.9~1.1 Mo 0.4~0.55	铸态53~56 600°C回火后50~55	196~245	392~460	发动机气门挺杆
铬钼稀土冷硬铸铁	3.5~3.8	1.7~2.0	0.6~0.9	≤0.2	≤0.09	Cr 0.5~0.8 Mo 0.5~0.7 稀土硅铁合金0.5~0.7	≥53	245	460	柴油机气门挺杆
硼冷硬铸铁	3.75	1.7	0.6	0.13	≤0.07	B 0.02~0.04	50~51	147	323	纺织机中的桃子 投梭鼻、打梭转子
稀土冷硬铸铁	3.3~3.5	2.6~2.8	1.2~1.6	≤0.2	≤0.12	稀土硅铁合金 1.7~2.0	42	392~490	686~882	碾砂机碾轮

(6) 耐磨合金白口铸铁 (表3-1-46)

表3-1-46 耐磨合金白口铸铁的品种、化学成分、力学性能和用途

名称	化学成分 (%)						硬度 HRC	金相组织	用途
	C	Si	Mn	P	S	其它			
1.低铬白口铁	2.8~3.0	<1.2	0.4~0.6	≤0.04	<0.04	Cr 3.3~4.5 稀土硅铁合金	64~68	马氏体+断续网状碳化物	抛丸机叶片
2.铜白口铁	2.4~2.6	<1.0	2.2~2.5	<0.04	<0.04	Cu 1.2~1.5 稀土硅铁合金 1.5	62~65	马氏体及连续式断续网状碳化物	抛丸机叶片
3.高铬白口铁	3.25	0.5	0.7	0.06	0.03	Cr 15.0 Mo 3.0	62~65		球磨机衬板
4.镍铬白口铁	3.0~3.6	0.4~0.7	0.4~0.7	<0.40	<0.15	Cr 1.4~3.5 Ni 4.0~4.7	砂型>53 金属型>56		球磨机衬板、磨球
5.钨钼白口铁	2.7~3.0	1.2~1.5	1.3~1.6	<0.1		W 1.6~1.8	38~45	碳化物+珠光体+索氏体	加工的杂质泵零件
6.钨钼白口铁	3.0~3.3	0.8~1.2	5.5~6.0	<0.1		W 2.5~3.5	55~60		不加工的杂质泵零件
7.钨钼白口铁	2.7~3.0	1.2~1.6	1.0~1.2	<0.1		Mo 0.7~1.2	45~50	碳化物+珠光体+索氏体	加工的杂质泵零件
8.钨钼白口铁	3.5~3.8	1.3~1.5	4.5~5.0	<0.1		Mo 1.5~2.0 Cu 0.6~0.8	55~62	碳化物+马氏体+索氏体+残余奥氏体	不加工的杂质泵零件

(7) 机床零件用耐磨铸铁 (表3-1-47)

表3-1-47 机床零件用耐磨铸铁的品种、化学成分、力学性能和用途

分 类	品种名称	化学成分 (%)						机械性能				耐腐蚀性 (以HT20-40为100) (%)	特点	用途
		C	Si	Mn	P	S	其它	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	抗弯强度 σ_{bs} (N/mm ²)	挠度 f (mm)	HBS			
磷 系	磷铸铁	2.9~3.2	1.2~1.7	0.5~1.0	0.4~0.65	≤0.12	—	245~294	460~529	≥2.8	180~220	200	脆性和铸造应力较大,易产生裂纹	普通机床、坐标镗床等的工作台
	磷铜铁 铸铁	2.9~3.2	1.2~1.7	0.5~0.9	0.35~0.60	≤0.12	Cu 0.6~1.0 Ti 0.09~0.15	245~294	460~529	≥2.8	190~220	250~300		
机 床 系	钒钛铁	3.3~3.7	1.4~2.0	0.6~1.1	≤0.3	≤0.12	V 0.18~0.33 Ti 0.05~0.15	196~245	392~460	≥3	160~240	200~300	有较好的耐磨性,利用合金天生铁,铸造性能优于磷系铸铁	磨床、铣床、齿轮机床等的工作台
	磷钒铁	3.0~3.4	1.4~1.8	0.5~0.8	0.3~0.4	≤0.12	V 0.2~0.4 Ti 0.1~0.2	245~294	460~529	≥2.8	200~230	—		
	稀土钒 铁铸铁	3.8~4.2	1.9~2.4	0.8~1.0	0.25~0.40	≤0.10	V 0.35~0.50 Ti 0.15~0.30	245~294	460~529	≥3	220~240	—		
	磷铜钒 铁铸铁	3.3~3.7	1.6~2.1	0.7~1.0	0.25~0.40	≤0.07	V 0.1~0.2 Ti 0.1~0.2 Cu 0.6~0.8	245~294	460~529	≥2.8	200~230	—		
稀 土 系	稀土磷 铁	3.4~3.8	2.0~2.8	0.8~1.1	≤0.2	≤0.03	RE 0.03~0.07	343~490	686~980	3~7	180~240	200	强度高,铸造收缩较大	磨床、龙门刨床等的工作台
	磷稀土 铁	3.4~3.8	2.2~2.4	0.7~1.1	0.2~0.4	≤0.03	RE 0.03~0.07	343~490	686~980	≥3	220~260	200		

(续)

分 类	品种名称	化 学 成 分 (%)						机 械 性 能				耐 磨 性 (以HT20 -40为 100) (%)	特 点	用 途
		C	Si	Mn	P	S	其 它	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	抗弯强度 σ_{bh} (N/mm ²)	挠度 f (mm)	HBS			
铸 铁	铬铜铸 铁	3.0~ 3.3	1.5~ 1.9	0.8~ 1.0	<0.3	≤0.12	Cr 0.25~ 0.35 Cu 0.8~ 1.0	245~343	460~597	≥3	200~ 250	—	综合机 械性能 较好, 质 量易控 制	磨床、 铣床、 刨床等 的床身、 工作台
	铬钼铜 铸铁	3.0~ 3.4	1.6~ 2.2	0.7~ 1.0	<0.15	≤0.12	Cr 0.1~ 0.25 Mo 0.2~ 0.4 Cu 0.8~ 1.0	245~343	460~597	≥3	200~ 260	200		
铸 铁	锡铜铸 铁	3.2~ 3.4	1.2~ 1.5	0.5~ 0.7	≤0.12	≤0.12	Sb 0.04~ 0.08 Cu 0.8~ 1.0	196~246	392~460	2.5~ 3.5	190~ 220	—	—	蜗轮、 蜗套、工 作台螺母 等
	锡铜稀 土铸铁	3.3~ 3.5	1.6~ 1.9	0.8~ 1.0	≤0.12	≤0.12	Sb 0.03~ 0.05 Cu 0.2~ 0.3 RE 0.02~ 0.05	147~196	294~392	—	210~ 230	—	—	—
	锡铸铁	3.1~ 3.4	2.0~ 2.5	0.5~ 0.8	≤0.12	≤0.12	Sb 0.03~ 0.07	196~215	372~392	3.0~ 3.2	200~ 220	—	—	轴套、 滑块、螺 母等

(8) 汽缸套用耐磨铸铁 (表3-1-48)

表3-1-48 气缸套用耐磨铸铁的化学成分、力学性能和应用

名 称	化 学 成 分 (%)						力 学 性 能				用 途
	C	Si	Mn	P	S	其 它	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	抗弯强度 σ_{bh} (N/mm ²)	HBS	硬度差 (HB)	
磷铬铸铁	3.0~ 3.4	2.1~ 2.4	0.8~ 1.2	0.55~ 0.75	<0.1	Cr 0.35~0.55	>196	>392	220~ 280	<30	汽车、拖拉机缸套 (金属型离心铸造)
磷铸铁	2.9~ 3.4	2.2~ 2.6	0.8~ 1.2	0.4~ 0.6	<0.1	—	>196	>392	>220	<30	柴油机缸套
磷铬铜铸铁	3.2~ 3.4	2.4~ 2.6	0.5~ 0.7	0.25~ 0.40	≤0.12	Cr 0.2~0.3 Cu 0.4~0.7	245	460	190~ 240	<30	柴油机缸套
磷钒铸铁	3.2~ 3.6	2.1~ 2.4	0.6~ 0.8	0.4~ 0.5	≤0.1	V 0.15~0.25	>196	>392	>220	<30	汽车、拖拉机缸套
磷铬钼铸铁	3.1~ 3.4	2.2~ 2.6	0.5~ 0.8	0.55~ 0.80	≤0.1	Cr 0.35~0.55 Mo 0.15~0.35	245	460	240~ 280	<30	柴油机缸套 (金属型 离心铸造)
铬钼铜铸铁	3.2~ 3.9	1.3~ 2.0	0.5~ 0.7	≤0.15	≤0.12	Cr 0.3 Mo 0.4 Cu 0.6	245	460	—	—	中小型柴油机缸套
铬钼铜铸铁	2.7~ 3.2	1.5~ 2.0	0.8~ 1.1	≤0.15	≤0.10	Cr 0.2~0.4 Mo 0.8~1.4 Cu 0.8~1.2	245	460	202~ 255	—	内燃机车柴油机缸套 (砂型铸造)
铬钼铜铸铁	2.9~ 3.3	1.3~ 1.9	0.7~ 1.0	0.2~ 0.4	≤0.12	Cr 0.25~0.45 Mo 0.3~0.5 Cu 0.7~1.3			190~ 248	—	大型船用柴油机缸套
磷锡铸铁	3.2~ 3.6	1.9~ 2.4	0.6~ 0.8	0.3~ 0.4	≤0.08	Sb 0.06~0.08 (加入量)	196	392	>190	—	汽车缸套
硼铸铁	3.1~ 3.3	1.7~ 1.9	0.6~ 0.8	0.25~ 0.35	≤0.12	B 0.04~0.08			—	—	中小型柴油机缸套

(9) 活塞环用耐磨铸铁 (表3-1-49)

表3-1-49 活塞环用耐磨铸铁的化学成分、力学性能和应用

类别	名称	化学成分 (%)							力学性能					力率 消耗 φ (%)	用途
		C	Si	Mn	P	S	其它	硬度 HRB	硬度差 HRB	抗弯强度 σ _{bb} (N/mm ²)	弹性模量 E (N/mm ²)	E/σ _{bb}	残余变形 ε (%)		
铸 铁	玛铁	3.6~3.9	2.2~2.7	0.6~1.0	0.35~0.5	≤0.1	W 0.4~0.65 Cr 0.25~0.35	101~103	3.0	459	86532	190	5.3	22.6	
	玛铁铸铁	3.6~3.9	2.2~2.5	0.6~1.0	0.3~0.6	≤0.1	W 0.3~0.5 V 0.15~0.2 Ti 0.1~0.2	100~102	3.0	475	93100	196	4.2	25	汽车、拖拉机活塞环
	玛铁铸铁	3.6~3.8	2.5~2.7	0.7~0.9	0.3~0.5	≤0.1	W 0.35~0.45 Cr 0.2~0.3 Mn 0.2~0.3	98~102	3.0	490	74872~81732	150~168	5.6~10	25	
相 铸 铁	相铸铸铁	3.7~3.9	2.0~2.5	0.6~0.9	0.3~0.5	≤0.1	Mo 0.25~0.45 Cr 0.25~0.35	99~102	3.0	439	72814	164	6.0	25	汽车、拖拉机活塞环
	相铸铸铁	2.9~3.3	2.0~2.4	0.7~1.0	0.35~0.6	≤0.1	Mo 0.5~0.8 Cr 0.4~0.6	98~108	3.0	≥539	98000~137200	≤220	<10	≤20	柴油机油塞环
	相铸铸铁	3.0~3.3	1.9~2.4	0.8~1.2	0.35~0.7	≤0.1	Mo 0.3~0.6 Cr 0.2~0.4 Cu 0.7~1.0	96~107	3.0	≥588	98000~127400	≤220	<10	18	柴油机、压气机活塞环
铸 铁	相铸铸铁	2.8~3.2	1.6~2.0	0.9~1.3	0.25~0.4	≤0.1	Mo 0.5~0.8 Cr 0.4~0.6 Cu 0.9~1.4	98~105	3.0	≥588	98000~137200	≤220	<10	18	大型船用柴油机油塞环
	相铸铸铁	2.9~3.3	2.0~2.4	0.9~1.3	0.35~0.7	≤0.1	Mo 0.3~0.6 Cr 0.25~0.5 Cu 0.7~1.0 Ti 0.05~0.15	98~105	3.0	≥539	98000~137200	≤220	<10	18	工作温度高的火焰平环、重要的柴油发动机活塞环
	相铸铸铁	2.9~3.3	2.0~2.4	0.9~1.3	0.35~0.6	≤0.1	Ni 0.8~1.2 Cr 0.2~0.4 Mo 0.3~0.6	98~107	3.0	≥539	98000~137200	≤220	<10	20	船用或内燃机车柴油机油塞环
其 它	玛铁铸铁	3.0~3.3	2.0~2.4	0.8~1.2	0.4~0.6	≤0.1	Ni 0.6~1.0 Cr 0.3~0.5	98~106	3.0	≥539	98000~137200	≤220	—	20	冷态机活塞环
	玛铁铸铁	3.6~3.9	2.5~2.7	0.6~0.9	0.4~0.6	≤0.1	Cu 0.4~0.6 V 0.15~0.25 Ti 0.1~0.2	103~107	3.0	528	92414	176	4.5	24.6	内燃机活塞环
	磷铸铁	3.6~3.8	2.4~2.6	0.8~1.1	0.5~0.8	≤0.1		101~103	3.0	441	88788	201	5.5	25	内燃机活塞环
磷 土 铸 铁	3.7~3.9	2.4~2.6	0.6~0.9	0.5~0.7	≤0.1	RE 0.013	100~102	3.0	431	85260	199	6.6	25	内燃机活塞环	

8. 一般工程用铸造碳钢 (表3-1-50)

表3-1-50 一般工程用铸造碳钢的化学成分、力学性能及应用
(GB11352—89, 代替GB5676—85)

牌 号	化 学 成 分 (%)					力 学 性 能					用 途
	C	Si	Mn	S	P	屈服强度 σ_s 或 $\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ (%)	收缩率 ψ (%)	冲击值 a_K (kJ/m ²)	
ZG200-400	0.20		0.30			200	400	25	40	588	各种形状的机件, 如机座, 变速箱壳等
ZG230-450	0.30	0.50				230	450	22	32	441	用于机座、锤轮、箱体, 工作温度在 450°C 以下的管路附件等。焊接性良好
ZG270-500	0.40		0.90	0.04		270	500	18	25	343	各种形状的机件, 如飞轮, 机架, 蒸汽锤, 桩锤, 翻轮, 水压机工作缸, 横梁等。焊接性尚可
ZG310-570	0.50	0.60				310	570	15	21	294	各种形状的机件, 如联轴器, 轮, 汽缸, 齿轮, 齿轮圈及重负荷机架等
ZG340-640	0.60					340	640	10	18	196	起重运输机中齿轮、联轴器及重要的机件等

9. 高锰钢铸件 (表3-1-51)

表3-1-51 高锰钢铸件的化学成分、力学性能及应用
(GB5680—85)

牌 号	化 学 成 分 (%)					力 学 性 能				用 途
	C	Mn	Si	S	P	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	冲击值 a_K (kJ/m ²)	HBS	
ZGMn13-1	1.10~1.50							—		低冲击件
ZGMn13-2	1.00~1.40		0.30~1.00		≤0.090	≥637	≥20			普通件
ZGMn13-3	0.90~1.30	11.00~14.00			≤0.050	≥686	≥25	≥147	≤229	复杂件
ZGMn13-4	0.90~1.20		0.30~0.80		≤0.070	≥735	≥35			高冲击件

化学成分 (GB2100—80, 代替JB815—60)

学 成 分 分 分 (%)									
Cr	Ni	Mo	C#	Ti	S	P	N		
12.0~14.0	—	—	—	—	≤0.030	≤0.040	—		
12.0~14.0	—	—	—	—	≤0.030	≤0.040	—		
16.0~18.0	—	—	—	—	≤0.030	≤0.040	—		
18.5~20.5	—	1.5~2.5	—	—	≤0.030	≤0.045	—		
26.0~30.0	—	—	—	—	≤0.035	≤0.10	—		
17.0~20.0	8.0~12.0	—	—	—	≤0.030	≤0.040	—		
17.0~20.0	8.0~11.0	—	—	—	≤0.030	≤0.040	—		
17.0~20.0	8.0~11.0	—	—	—	≤0.030	≤0.045	—		
17.0~20.0	8.0~11.0	—	—	5 × (C - 0.02) ~ 0.7	≤0.030	≤0.040	—		
17.0~20.0	8.0~11.0	—	—	5 × (C - 0.02) ~ 0.7	≤0.030	≤0.045	—		
16.0~19.0	11.0~13.0	2.0~3.0	—	5 × (C - 0.02) ~ 0.7	≤0.030	≤0.040	—		
16.0~19.0	11.0~13.0	2.0~3.0	—	5 × (C - 0.02) ~ 0.7	≤0.030	≤0.045	—		
23.0~25.0	18.0~21.0	2.0~3.0	3.0~4.0	—	≤0.030	≤0.045	—		
17.0~19.0	3.5~5.5	—	—	—	≤0.030	≤0.060	0.15~0.25		
16.0~18.0	3.0~5.0	2.9~3.5	2.0~2.5	—	≤0.035	≤0.060	0.16~0.26		
17.0~20.0	—	1.5~2.0	1.0~1.5	—	≤0.035	≤0.060	0.19~0.26		
15.5~17.5	3.0~5.0	—	2.6~4.6	Nb = 0.15~0.45	≤0.030	≤0.035	—		

注：Nb应≤1.2%。

表3-1-53 不锈钢耐酸钢铸件的力学性能 (GB2100—80, 代替TB815—66)

组织类型	序号	牌 号	热处理规范			力 学 性 能					HBS
			类 型	加热温度 (°C)	冷却介质	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	屈服强度 σ_s (N/mm ²)	伸长率 δ (%)	收缩率 ψ (%)	冲击值 a_K (kJ/m ²)	
马氏体型	1	ZG1Cr13	退火 淬火 回火	950 1050 750	— 水 空气	548	392	20	50	784	—
	2	ZG2Cr13	退火 淬火 回火	950 1050 750~800	— 油 空气	617	441	16	40	588	—
铁素体型	3	ZG1Cr17	退火	750~800	—	392	245	20	30	—	—
	4	ZG1Cr19Mo2	退火	800	—	392	—	—	—	—	—
	5	ZGCr28	退火	850	—	343	—	—	—	—	—
奥氏体型	6	ZG0Cr18Ni10	淬火	1050~1100	水	392	176	25	32	980	—
	7	ZG0Cr18Ni9	淬火	1080~1130	水	441	196	25	32	980	—
	8	ZG1Cr18Ni9	淬火	1050~1100	水	441	196	25	32	980	—
	9	ZG0Cr18Ni9Ti	淬火	950~1050	水	441	196	25	32	980	—
	10	ZG1Cr18Ni9Ti	淬火	950~1050	水	441	196	25	32	980	—
	11	ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	淬火	1100~1150	水	490	215	30	30	980	—
	12	ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	淬火	1100~1150	水	490	215	30	30	980	—
	13	ZG1Cr24Ni20Mo2Cu3	淬火	1100~1150	水	441	245	20	32	980	—
奥氏体-铁素体型	14	ZG1Cr18Mn8Ni4N	淬火	1100~1150	水	588	245	40	50	1460	—
	15	ZG1Cr17Mn9Ni4Mo3Cu2N	淬火	1150~1180	水	588	392	25	35	980	—
	16	ZG1Cr18Mn13Mo2CuN	淬火	1100~1150	水	588	392	30	40	980	—
沉淀硬化型	17	ZG0Cr17Ni4Cu4Nb	淬火 时效	1020~1100 485~570	水、空气 空气	980	784	5	10	—	≥337

表3-1-54 不锈钢耐酸钢铸件的应用 (GB2100—80, 代替JB815—66)

组织类型	序号	牌 号	用 途
马氏体型	1	ZG1Cr13	铸造性能较好, 具有良好的机械性能。在大气、水和弱腐蚀介质(加盐水溶液, 稀硝酸及某些浓度不高的有机酸)和温度不高的情况下, 均有良好的耐蚀性。可用于承受冲击负荷, 要求韧性高的铸件, 如泵壳、阀、叶轮、水轮机转轮或叶片、螺旋桨等
	2	ZG2Cr13	基本性能与ZG1Cr13相似, 由于含碳量比ZG1Cr13高, 故具有更高的硬度。但耐蚀性较低、焊接性能较差, 用途也与ZG1Cr13相似, 可用作较高硬度的铸件, 如热油泵、阀门等

(续)

组织类型	序号	牌 号	用 途
铁素体型	3	ZG1Cr17	铸造性能较差, 晶粒易粗大, 韧性较低, 但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, 大部分有机酸(醋酸、蚁酸、乳酸)及有机酸盐水溶液。在草酸中不耐蚀。主要用于制造硝酸生产上的化工设备, 也可制造食品和人造纤维工业用的设备, 但一般在退火后使用, 不宜用于3个大气压以上或受冲击的零件
	4	ZG1Cr19Mo2	铸造工艺性能与ZG1Cr17相似, 晶粒易粗大, 韧性较低。在磷酸与沸腾的醋酸等还原性介质中具有良好的耐蚀性。主要用于沸腾温度下的各种浓度的醋酸介质中不受冲击的维尼纶, 电影胶片以及造纸漂液工段用的铸件, 代替部分Cr18Ni12Mo2Ti和ZGCr28
	5	ZGCr28	铸造性能差、热裂倾向大, 韧性低。但在浓硝酸介质中具有很好的耐蚀性在1100°C的高温下仍有很好的抗氧化性。主要适用于不受冲击负荷的高温硝酸浓缩设备的铸件如泵、阀等。也可用于制造次氯酸钠及磷酸设备和高温抗氧化耐热零件
奥氏体型	6	ZG00Cr18Ni10	为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及良好的抗晶间腐蚀性能, 焊后不出现刀口腐蚀。主要用于化学、化肥、化纤及国防工业上重要的耐蚀铸件和铸焊结构件等
	7	ZG0Cr18Ni9	是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, 在硝酸、有机酸等介质中具有良好的耐蚀性, 在固溶处理后具有良好的抗晶间腐蚀性能, 但在敏化状态下的抗晶间腐蚀性能会显著下降。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
	8	ZG1Cr18Ni9	是典型的不锈钢耐酸钢, 与ZG0Cr18Ni9相似由于含碳量比ZG0Cr18Ni9高, 故其耐蚀性和抗晶间腐蚀性能较低。用途与ZG0Cr18Ni9相同
	9	ZG0Cr18Ni9Ti	由于含有稳定化元素钛, 提高了抗晶间腐蚀的能力。但铸造性能比ZG0Cr18Ni9差, 易使铸件生产夹杂、缩松、冷隔等铸造缺陷。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
	10	ZG1Cr18Ni9Ti	与ZG0Cr18Ni9Ti相似。由于含碳量较高, 故抗晶间腐蚀性能比ZG0Cr18Ni9Ti稍低, 基本性能与用途同ZG1Cr18Ni9Ti
	11	ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	铸造性能与ZG1Cr18Ni9Ti相似。由于含钼明显提高了对还原性介质和各种有机酸、碱、盐类的耐蚀性。抗晶间腐蚀(比18/8Ti)好, 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
	12	ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	同ZG0Cr18Ni12Mo2Ti, 但由于含碳量较高, 故其耐蚀性较差些
	13	ZG1Cr24Ni20Mo2Cu3	具有良好的铸造性能, 机械性能和加工性能。在60°C以下各种浓度硫酸介质和某些有机酸、磷酸、硝酸混酸中均具有很好的耐蚀性。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
14	ZG1Cr18Mn8Ni4N	是节镍的铬锰氮不锈钢耐酸铸钢, 铸造工艺较稳定, 机械性能好, 在硝酸及若干有机酸中具有较好的耐蚀性, 可部分代替ZG1Cr18Ni9及ZG1Cr18Ni9Ti的铸件	

(续)

组织类型	序号	牌 号	用 途
奥氏体-铁素体型	15	ZG1Cr17Mn9Ni4Mo3Cu2N	是节镍的铬锰氮不锈钢铸钢,其耐腐蚀性与ZG1Cr18Ni12Mo-2Ti基本相同,而在硫酸和含氯离子的介质中具有比ZG1Cr18-Ni12Mo2Ti更好的耐蚀和抗点蚀性能,抗晶间腐蚀较好,有良好的冶炼和铸造及焊接性能。主要用于代替ZG1Cr18Ni12Mo2Ti在硫酸、硫酸、漂白粉、维尼纶、聚丙烯腈介质中的泵、阀、离心机铸件
	16	ZG1Cr18Mn13Mo2CuN	是无镍的不锈钢耐酸铸钢,在大多数化工介质中的耐腐蚀性能相当或优于ZG1Cr18Ni9Ti,尤其是在腐蚀与磨损兼存条件下比ZG1Cr18Ni9Ti更优,机械性能和铸造性能好,但气孔敏感性比ZG1Cr18Ni9Ti大。主要用于代替ZG1Cr18Ni9Ti在硝酸、硝酸、有机酸等化工工业中的泵、阀、离心机等铸件
沉淀硬化型	17	ZG0Cr17Ni4Cu4Nb	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,是强度高、韧性较好耐磨的沉淀型马氏体不锈钢,主要用于化工、造船、航空等具有一定耐腐蚀性的耐磨和高强度的铸件

(六) 钢铁的热处理

1. 钢铁的常用热处理方法

按照碳钢中含碳量的多少与其组织转变的温

度,将其各点连接起来,形成许多的曲线,成为铁-碳平衡图,如图3-1-1所示。根据铁-碳平衡图可以确定钢铁热处理的适当温度范围。

常用热处理方法见表3-1-55至表3-1-57。

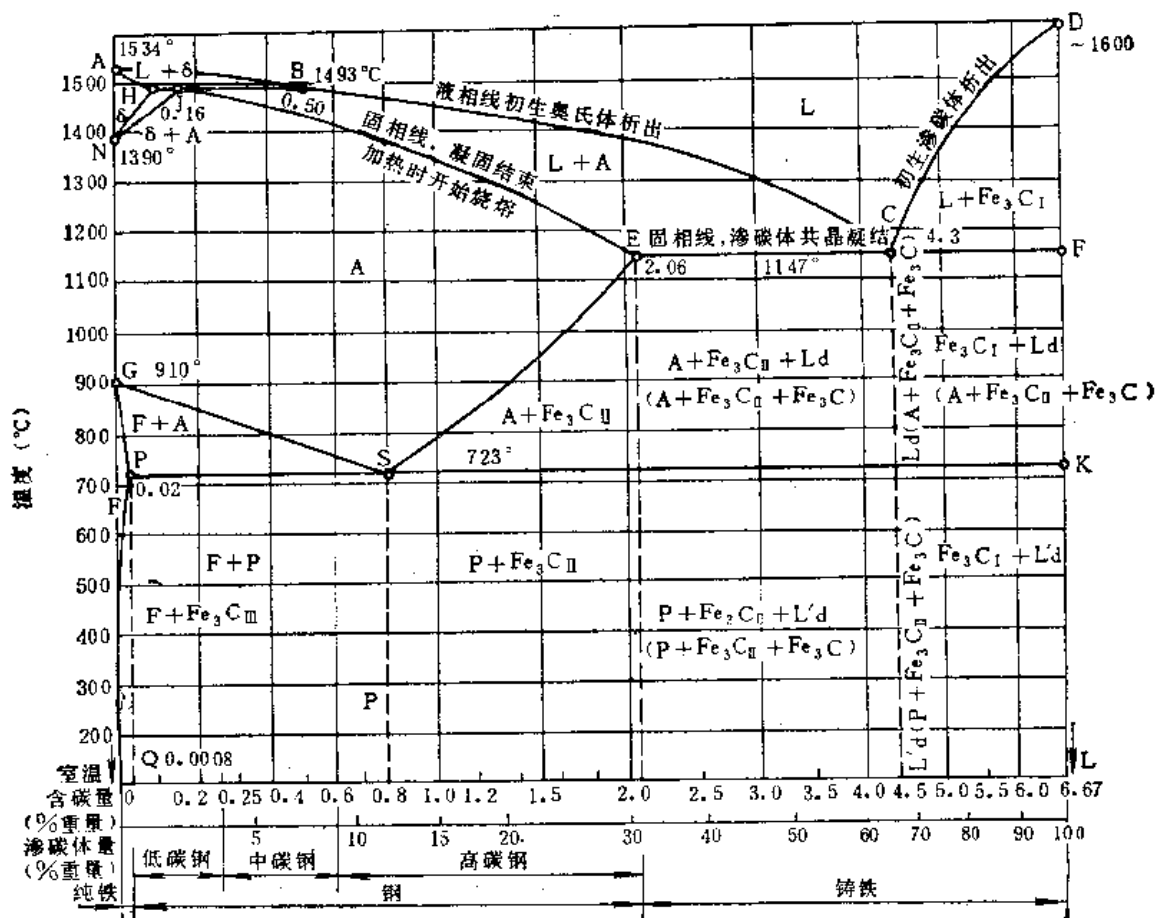


图3-1-1 铁-碳平衡图

表3-1-55 热处理常用的临界温度

符 号	曲 线	说 明
Ac_1	PSK	钢加热时开始形成奥氏体的温度
Ac_3	SG	亚共析钢加热时, 铁素体全部转变为奥氏体的温度
A_{r3}	GS	亚共析钢奥氏体化后冷却时, 铁素体开始析出的温度
A_{r1}	KSP	钢经奥氏体化后冷却时, 奥氏体分解为铁素体和渗碳体的温度
Ac_{cm}	SE	过共析钢加热时, 渗碳体或碳化物完全溶入奥氏体的温度
$A_{r_{cm}}$	ES	过共析钢奥氏体化合冷却时, 渗碳体(或碳化物)开始析出的温度

注: 1. A_r 表示冷却过程的临界温度, Ac 表示加热过程的临界温度。

2. Ac 的温度略高于 A_r 的温度。

表3-1-56 普通热处理方法、特点和应用

类别	工 艺 特 点	目 的 和 应 用
退 火	将工件加热到 Ac_1 或 Ac_3 以上(发生相变)或 Ac_1 以下(不发生相变), 保温后, 缓冷下来, 通过相变以获得珠光体型组织, 或不发生相变以消除应力降低硬度的一种热处理方法	退火目的: 1. 降低硬度, 提高塑性, 改善切削加工性能和压力加工性能 2. 细化晶粒, 调整组织(限于有相变的退火), 改善机械性能, 为下一步工序作准备 3. 消除铸、锻、焊、轧、冷加工等所产生的内应力
	扩散退火 将工件加热至 $Ac_3 + 150 \sim 200^\circ C$, 长时间保温后缓慢冷却	使钢材成分均匀。用于铸件及具有成分偏析的锻轧件等
	完全退火 将工件加热至 $Ac_3 + 30 \sim 50^\circ C$, 保温后缓慢冷却	使钢材组织细化, 降低硬度。用于铸、焊件及中碳钢和中碳合金钢锻轧件等
	不完全退火 将工件加热至 $Ac_1 + 40 \sim 60^\circ C$, 保温后缓慢冷却	使钢材组织细化, 降低硬度。用于中、高碳钢和低合金钢锻轧件等(组织细化程度低于完全退火)
	等温退火 加热至 $Ac_3 + 30 \sim 50^\circ C$ (亚共析钢)或 $Ac_1 + 20 \sim 40^\circ C$ (共析钢和过共析钢), 保持一定时间, 随炉冷至稍低于 A_{r1} 的温度, 进行等温转变, 然后空气冷却(简称空冷)	使钢材组织细化, 降低硬度, 防止产生白点。用于中碳钢和某些高合金钢的重型铸锻件及冲压件等(组织与硬度比安全退火更为均匀)
	球化退火 加热至 $Ac_1 + 20 \sim 40^\circ C$ 或 $Ac_1 - 20 \sim 30^\circ C$, 保温后等温冷却或直接缓慢冷却	使钢材碳化物球状化, 降低硬度, 提高塑性。用于工模具及轴承钢件, 结构钢冷挤压件等
	再结晶退火 加热至 $Ac_1 - 50 \sim 150^\circ C$, 保温后空冷	用于冷变形钢材和钢件, 使经过冷加工, 如冷冲, 冷拔、冷轧等发生加工硬化的钢件降低硬度, 提高塑性, 以利加工继续进行, 因此, 再结晶退火是冷压力加工后钢的中间退火
(回火)	去应力退火 加热至 $Ac_1 - 100 \sim 200^\circ C$, 保温后空冷或炉冷至 $200 \sim 300^\circ C$, 再出炉空冷	用于消除铸件、锻件、焊接件、热轧件、冷拉件以及切削、冷冲压过程中所产生的内应力 对于严格要求减少变形的重要零件在淬火或渗氮后常增加去应力退火, 亦称低温退火或高温回火
	正火(又称正常化或明火) 将钢件加热至 Ac_3 或 $Ac_{cm} + 40 \sim 60^\circ C$, 保温一定时间, 达到完全奥氏体化和均匀化, 然后在自然流通的空气中均匀冷却, 冷却速度比退火快	调整钢件的硬度、细化晶粒及消除网状碳化物, 并为淬火作好组织准备。正火的主要应用如下: 1. 用于含碳量低于0.25%的低碳钢工件, 使得到量多且细小的珠光体组织, 提高硬度, 从而改善其切削加工性能 2. 消除过共析钢中的网状渗碳体为球化退火作准备 3. 作为中碳钢及合金结构钢淬火前的预先热处理, 以减少淬火缺陷 4. 作为要求不高的普通结构的最终热处理 5. 用于淬火返修件消除内应力和细化组织, 以防重淬时产生变形与开裂

(续)

类别	工 艺 特 点	目 的 和 应 用
淬 火	将工件加热至 A_{c3} 或 $A_{c1} + 20 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，保温一定时间而后快速冷却，获得均匀细小的马氏体组织或均匀细小马氏体和粒状渗碳体混合组织	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提高硬度和耐磨性 2. 淬火加中温或高温回火以获得良好的综合机械性能
	单液淬 将工件加热至淬火温度后，浸入一种淬火介质中，直到工件冷至室温为止	适用于形状简单的工件；对于碳钢工件，直径大于5mm的在水中冷却，直径小于5mm的可在油中冷却，合金钢工件大都在油中冷却
	双液淬 将加热到奥氏体化的工件先淬入高温区快冷的第一介质（水或盐）中，冷却至接近马氏体转变温度时，将工件迅速转入低温区缓冷的第二介质（如油）中	主要适用于碳钢和合金钢制成的零件。由于马氏体转变是在较为缓和的冷却条件下进行，可有效地防止裂纹的产生
	分级淬 将加热到奥氏体化后的工件淬入温度在马氏体转变温度附近的硝盐槽中停留一定时间，使零件表面和中心部分分别以不同的冷却速度达到盐浴温度，待表里温度趋于一致后取出空冷	分级淬火法能显著地减小变形和开裂，并且提高淬火的韧性。可用于形状复杂的碳素钢和合金工具钢的小型零件（有效厚度小于20mm）
	等温淬 将加热到奥氏体化后的工件淬入温度稍高于马氏体转变温度的盐浴或碱浴中，保温足够的时间，使其发生贝氏体转变后在空气中冷却	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由于变形很小，很适用于处理如冷冲模、轴承、精密齿轮等精密结构零件 2. 组织结构均匀、内应力很小，产生显微和超显微裂纹的可能性小，因而用于处理各种弹簧，可以大大提高其疲劳抗力 3. 由于受等温槽冷却速度的限制，工件尺寸不宜过大
回 火	将淬火后的工件重新加热到 A_{c1} 以下某一温度，保温一段时间，然后取出以一定方式冷却下来	<ol style="list-style-type: none"> 1. 降低脆性，消除内应力，减少工件的变形和开裂 2. 调整硬度，提高塑性和韧性，获得工件所要求的机械性能 3. 稳定工件尺寸
	低温回 回火温度为 $150 \sim 250^{\circ}\text{C}$	降低脆性和内应力，保持钢在淬火后的高硬度和耐磨性。主要用于各种工具、模具、滚动轴承和渗碳或表面淬火的零件等
	中温回 回火温度为 $350 \sim 500^{\circ}\text{C}$	保持一定韧性的条件下提高弹性和屈服强度，故主要用于各种弹簧、银模、冲击工具和某些要求高强度的零件
	高温回 回火温度为 $500 \sim 650^{\circ}\text{C}$ ，回火后获得索氏体组织。一般习惯将淬火加高温回火称为调质处理	可获得强度、塑性、韧性都较好的综合机械性能。广泛地应用于各种较为重要的结构零件，特别是在交变负荷下工作的连杆、螺栓、齿轮及轴等。不但可作为这些重要零件的最终热处理，而且还常可作为某些精密零件如丝杠等的预先热处理，以减小最终热处理中的变形，并为获得较好的最终性能提供组织基础
冷 处 理	将淬火后的工件，在零度以下的低温介质中继续冷却到零下 80°C ，待工件截面冷到温度均匀一致后，取出空冷	可提高工件硬度、抗拉强度和稳定工件尺寸。主要用于合金钢制成的精密刀具、量具和精密零件，如量块、量规、铰刀、样板、高精度的丝杠、齿轮等。还可使碳钢更好地保持磁性

表3-1-57 表面热处理方法、特点和应用

类别	工艺特点	目的和应用														
表面 淬 火	<p>感应加热表面淬火</p> <p>将工件放入感应器中,使工件表层产生感应电流,在极短的时间内加热到淬火温度后,立即喷水冷却,使工件表层淬火,从而获得非常细小的针状马氏体组织,同时保留心部韧性和塑性</p>	<p>主要用于承受磨损和疲劳的工件,常用于中碳钢(0.4~0.5% C)和中碳合金结构钢,也可用于高碳工具钢和低合金工具钢以及铸铁</p> <p>工件只要求耐磨时,淬硬层可较小,要求抗疲劳时,淬硬层深度应较大</p> <table border="1" data-bbox="821 537 1372 896"> <thead> <tr> <th>性能要求</th> <th>工作条件</th> <th>淬硬层深度(mm)</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">耐 磨</td> <td>负荷不大</td> <td>0.5~1.5</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>负荷较大或有冲击负荷作用</td> <td>2.0~6.5</td> </tr> <tr> <td>抗疲劳</td> <td>周期性弯曲或扭转负荷</td> <td>3.0~12</td> <td>中小型轴件淬硬层深度可按轴件直径的10~20%计算(ϕ40mm以上取下限)</td> </tr> </tbody> </table>	性能要求	工作条件	淬硬层深度(mm)	备注	耐 磨	负荷不大	0.5~1.5		负荷较大或有冲击负荷作用	2.0~6.5	抗疲劳	周期性弯曲或扭转负荷	3.0~12	中小型轴件淬硬层深度可按轴件直径的10~20%计算(ϕ 40mm以上取下限)
	性能要求	工作条件	淬硬层深度(mm)	备注												
耐 磨	负荷不大	0.5~1.5														
	负荷较大或有冲击负荷作用	2.0~6.5														
抗疲劳	周期性弯曲或扭转负荷	3.0~12	中小型轴件淬硬层深度可按轴件直径的10~20%计算(ϕ 40mm以上取下限)													
火焰加热表面淬火	<p>用乙炔-氧或煤气-氧的混合气体燃烧的火焰,喷射到零件表面上,快速加热,当达到淬火温度后,立即喷水或用乳化液进行冷却,从而表面获得较高硬度而保留心部韧性和塑性</p>	<p>适用于单件或小批生产的大型零件和需要局部淬火的工具或零件,如大型轴类,大模数齿轮等</p> <p>常用钢材为中碳钢,如35, 45号钢及中碳合金钢(合金元素总量<3%),如40Cr, 65Mn等,还可用于灰铸铁件,合金铸铁件</p> <p>火焰表面淬火的淬层厚度一般为2~5mm</p>														
化 学 热 处 理	<p>渗碳</p> <p>将工件放入渗碳介质中,在900~950°C加热,保温,使钢件表层增碳的过程。渗碳后,必须淬火和低温回火,使表面得到细小回火马氏体,才能实现渗碳的目的</p> <p>渗碳分固体渗碳、气体渗碳和液体渗碳。气体渗碳生产率,劳动条件较好,渗碳质量容易控制,并易于实现机械化和自动化,目前正在逐步取代固体渗碳</p> <p>当渗碳零件有不允许高硬度的部位,可采取镀锌的方法来防止渗碳或者采取多留加工余量的方法</p>	<p>提高钢表层的硬度和耐磨性而心部仍保持韧性和高塑性</p> <p>通常采用含碳量为0.15~0.25%的低碳钢及低合金钢,但对大截面的零件或中心部分要求较高的强度及承受重负荷的零件,均采用含碳量为0.2~0.3%的钢材进行渗碳</p> <p>渗碳层深度随零件的具体尺寸及工作条件的要求而定,太薄易引起表面疲劳剥落,太厚则经不起冲击,一般常采用0.5~2.5mm</p> <p>渗碳层表面硬度一般不低于HRC56,对于用合金钢制造的重要零件一般不低于HRC60</p> <p>为了保证渗碳后零件的性能渗碳层的含碳量最好在0.85~1.05%</p>														
	<p>渗氮</p> <p>向工件表面渗入氮原子形成氮化层的过程</p> <p>为了保证工件心部获得必要的机械性能,需要在渗氮前进行调质处理,使心部获得索氏体组织;同时为了减少在渗氮中变形,在切削加工后,一般需要进行消除应力的高温回火</p> <p>渗氮分气体渗氮和液体渗氮,目前广泛应用气体渗氮。按用途还可分为强化渗氮和抗蚀渗氮</p>	<p>提高表面硬度、耐磨性和疲劳强度(实现这两个目的的为强化渗氮)以及抗蚀能力(抗蚀渗氮)</p> <p>强化渗氮用钢通常是用含有Al、Cr、Mo等合金元素的钢,如38CrMoAlA(目前专门用于渗氮的钢种),其他如40Cr、35CrMo、42CrMo、50CrV、12Cr2Ni4A等钢种也可用于渗氮。用Cr-Al-Mo钢渗氮得到的硬度比Cr-Mo-V钢渗氮的高,但其韧性不如后者</p> <p>抗蚀渗氮常用材料是碳钢和铸铁</p> <p>渗氮层厚度根据渗氮工艺性和使用性能,一般不超过0.6~0.7mm</p>														

(续)

类别	工艺特点	目的和应用
化学 热 处 理	渗氮 当工件只需局部渗氮, 可将不需要渗氮的部位预先镀锡(用于结构钢工件), 或镀锌(用于不锈钢工件), 或采用涂料法, 或进行磷化处理	渗氮广泛用于各种高速传动精密齿轮、高精度机床主轴, 如丝杆、磨床主轴, 在变向负荷工作条件下要求很高疲劳强度的零件, 如高速柴油机轴及要求变形很小和在一定抗热、耐蚀工作条件下耐磨的零件, 如发动机的气缸、阀门等
	离子氮化 是利用稀薄的含氮气体的辉光放电现象进行的。气体电离后所产生的氮、氢正离子在电场作用下向零件移动, 以很大速度冲击零件表面, 氮被零件吸附, 并向内扩散形成氮化层 氮化前应经过消除切削加工引起的内应力的人工时效, 时效温度低于调质回火温度, 高于渗氮温度	基本上适用于所有的钢铁材料。但含有Al、Cr、Ti、Mo、V等合金元素的合金钢离子氮化后比碳钢离子氮化后的表面硬度为高 多用于精密零件, 及一些要求耐磨, 而该种材料如不锈钢用其他处理方法又难于达到高的表面硬度的零件
	碳氮共渗(氮化) 向工件表面同时渗碳和渗氮的方法 碳氮共渗分气体碳氮共渗、液体碳氮共渗和固体碳氮共渗, 目前国内逐渐用气体碳氮共渗代替液体碳氮共渗和渗碳处理。如按加热温度还可分高温碳氮共渗、中温碳氮共渗和低温碳氮共渗 非共渗部位的防护, 通常采用镀铜。但要求铜层较渗碳用的厚而且更致密一些 共渗后需淬火和低温回火	1. 提高零件表面的硬度和耐磨性 2. 提高抗蚀性 3. 提高疲劳强度 低温(500~600°C)碳氮共渗(以渗氮为主)主要是为了提高合金工具钢、高速钢制工具、刀具的热硬性、耐磨性, 这种碳氮共渗的结果与渗氮相似, 共渗层深度可达0.02~0.06mm 中温(800~870°C)碳氮共渗主要适用于一般承受压力不很大而只受磨损的中碳结构钢零件。共渗层深度, 一般为0.3~0.8mm 高温(900~950°C)碳氮共渗(以渗碳为主)主要用于承受压力很大的中碳钢及合金钢的小型结构零件, 也可用于低碳钢代替渗碳, 能获得1~2mm的共渗层, 中温或高温碳氮共渗用于提高表面硬度、耐磨性和抗疲劳性能 目前, 气体碳氮共渗已广泛应用于汽车、拖拉机齿轮及各种标准件的表面强化处理上。汽车调质钢齿轮共渗层深度, 轻型汽车0.15~0.25mm, 载重汽车0.25~0.35mm
	渗硼 向工件表面渗硼的过程 渗硼可分固体渗硼、液体渗硼、气体渗硼、膏糊渗硼等几种, 目前国内应用较多的是液体盐浴渗硼	应用在磨蚀条件下工作的零件, 例如, 石油、采矿业中的高压阀门闸板、煤、水泵的密封套、泥浆泵和深井泵的缸套、活塞杆等

2. 钢的热处理方法代号 (表3-1-58)

表3-1-58 钢的热处理方法代号 (GC423-62)

热处理方法	代号	标 注 举 例	热处理方法	代号	标 注 举 例
退火	Th	—	火焰淬火	H	H54—火焰加热淬火回火HRC52~58
正火	Z	—	氟化	Q	Q59—氟化淬火回火HRC56~62
调质	T	T235—调质至HB220~250	氮化	D	D0.3-900—氮化深度至0.3毫米, 硬度大于HV850
淬火	C	C48—淬火回火HRC45~50	渗碳淬火	S-C	S0.5-C59—渗碳层深度0.5毫米, 淬火回火HRC56~62
油冷淬火	Y	Y35—油冷淬火回火HRC30~40	渗碳高频	S-G	S0.8-G59—渗碳层深度0.8毫米, 高频淬火回火HRC56~62
高频淬火	G	G52—高频淬火回火HRC50~55	渗碳高频	S-G	S0.8-G59—渗碳层深度0.8毫米, 高频淬火回火HRC56~62
调质高频	T-G	T-G54—调质后高频淬火回火HRC52~58	淬火		

3. 铸铁件热处理状态的名称、定义及代号

铸铁件基本热处理状态名称的代号(GB5614—85), 用其状态名称的汉语拼音的第一个大写正体字母表示。当两种以上名称的代号字母相同时, 可在其后再取一个小写字母予以区分。其代号置于小括号“()”内标注在铸铁牌号后面。

当某种铸铁进行几种热处理时, 可按照工艺顺序依次标注状态的名称的代号, 并用圆点“·”隔开。

基本热处理状态需要细分时, 可用跟在基本热处理名称的代号后面的阿拉伯数字表示细分状态。如果还需要细分, 仍可用阿拉伯数字再进行细分, 两数字之间, 必须用横线“-”隔开。

(1) 铸铁件热处理状态名称和定义

1) 铸态 铸件未经任何热处理的状态。

2) 退火态

① 高温石墨化退火态 铸态组织有共晶渗碳体、自由碳化物的铸件, 加热到 Ac^*_1 ①温度以上, 保温, 然后炉冷至室温或炉冷至 Ar^*_1 ②温度以下空冷, 获得珠光体、珠光体+铁素体基体组织。

② 低温石墨化退火态 铸态组织中为珠光体和石墨或珠光体、铁素体和石墨的铸件, 加热到稍低于 Ac^*_1 温度保温, 然后炉冷至室温或炉冷至 Ar^*_1 温度以下空冷, 获得铁素体为主的基体组织。

3) 正火态

① 完全奥氏体化正火态 铸件加热到 Ac^*_1 以上, 使基体全部转变成奥氏体后, 出炉空冷、风冷或雾冷, 获得珠光体为主的基体组织。

② 低碳奥氏体化正火态 铸件加热到略低于 Ac^*_1 温度保温, 然后快速加热到高于 Ac^*_1 某一温度不保温, 出炉空冷, 风冷或雾冷, 获得珠光体或珠光体与少量铁素体基本组织。

③ 部分奥氏体化正火态 铸件加热到 Ac^*_1 与 Ac^*_2 间保温, 出炉空冷、风冷或雾冷, 获得珠光体与铁素体基体组织。

4) 淬火态

① 完全奥氏体化淬火态 铸件加热到 Ac^*_1 以上保温, 使基体全部转变成奥氏体后, 出炉淬入冷却介质中, 获得以马氏体为主的基体组织。

② 低碳奥氏体化淬火态 铸件加热到低于 Ac^*_1 温度, 保温, 然后快速加热到高于 Ac^*_1 某一温度不保温, 出炉淬入冷却介质中, 获得以马氏体或马氏体和少量屈氏体为主的基体组织。

③ 部分奥氏体化淬火态 铸件加热到 Ac^*_1 与

Ac^*_2 间的某一温度, 保温, 然后出炉淬入冷却介质中获得马氏体与一定量铁素体为主的基体组织。

5) 回火态

① 高温回火态 淬火(或正火)后的铸件, 加热到 $500\sim 600^\circ\text{C}$, 保温, 出炉空冷, 获得回火索氏体基本组织(或稳定化组织)。

② 中温回火态 淬火后铸件, 加热到 $350\sim 500^\circ\text{C}$ 保温, 出炉空冷, 获得回火屈氏体基体组织。

③ 低温回火态 淬火后铸件加热到 $140\sim 250^\circ\text{C}$ 温度, 保温, 出炉空冷, 获得回火马氏体基体组织。

6) 等温淬火态

① 完全奥氏体化等温淬火 铸件加热到 Ac^*_1 以上, 保温, 使基体全部转变成奥氏体后, 出炉淬入温度处于 Ar^*_1 以下某一温度的恒温浴中, 保温, 取出水冷或空冷, 获得以贝氏体为主基体组织。

② 低碳奥氏体化等温淬火态 铸件加热到略低于 Ac^*_1 ③温度, 保温, 然后快速加热到高于 Ac^*_1 某一温度, 不保温, 出炉淬入温度处于 Ar^*_1 以下某一温度的恒温浴中保温, 取出水冷或空冷, 获得贝氏体或贝氏体与少量屈氏体为主基体组织。

③ 部分奥氏体化等温淬火态 铸件加热到 Ac^*_1 与 Ac^*_2 间某一温度保温, 然后淬入温度处于 Ar^*_1 以下某一温度的恒温浴中保温, 取出水冷或空冷, 获得贝氏体与铁素体基体组织。

7) 时效态

① 人工时效态 铸件加热到塑性变形某一温度范围内(一般为 $500\sim 600^\circ\text{C}$)保温, 缓慢炉冷到 300°C 以下, 出炉空冷, 以降低铸造残余应力。

② 自然时效态 铸件在常温下长期放置6个月以上, 以降低铸造残余应力。

8) 表面淬火态 铸件表面快速加热到 Ac^*_1 温度以上, 快速冷却, 获得铸件表层以马氏体为主的基体组织。

由于加热方法不同通常分为火焰加热表面淬火、感应加热表面淬火、电接触加热表面淬火。

9) 化学热处理态 铸件放在某种化学介质中通过加热、保温、冷却三阶段, 使介质中的某些元素(如氮、硼等)渗入铸件表面, 发生组织和成分变化, 获得特殊物化性能和机械性能。

① 在加热过程中, 铁素体完全转变成奥氏体的温度。

② 在冷却过程中, 奥氏体完全转变成珠光体和铁素体的温度。

③ 在加热过程中, 奥氏体开始形成的温度。

(2) 铸铁件热处理状态的代号

代 号		热处理状态	代 号		热处理状态
基本状态	细分状态		基本状态	细分状态	
Z		铸态	D	D3-1	部分奥氏体化上贝氏体等温淬火态
T		退火态		D3-2	部分奥氏体化下贝氏体等温淬火态
	T1	高温石墨化退火态	H	H1	回火态
	T2	低温石墨化退火态		H1	高温回火态
Zh		正火态		H2	中温回火态
	Z1	完全奥氏体化正火态		H3	低温回火态
	Z2	低碳奥氏体化正火态	S		时效态
	Z3	部分奥氏体化正火态		S1	人工时效态
C		淬火态		S2	自然时效态
	C1	完全奥氏体化淬火态	B		表面淬火态
	C2	低碳奥氏体化淬火态		B1	火焰加热表面淬火态
	C3	部分奥氏体化淬火态		B2	感应加热表面淬火态
D		等温淬火态化淬火态		B2-1	高频感应加热表面淬火态
	D1	完全奥氏体化等温淬火态		B2-2	中频感应加热表面淬火态
	D2	低碳奥氏体化等温淬火态		B3	电接触加热表面淬火态
	D3	部分奥氏体化等温淬火态	Hu		化学热处理态
	D1-1	完全奥氏体化上贝氏体等温淬火态		Hu1	氮化态
	D1-2	完全奥氏体化下贝氏体等温淬火态		Hu2	软氮化态
	D2-1	低碳奥氏体化上贝氏体等温淬火态		Hu3	渗硼态
	D2-2	低碳奥氏体化下贝氏体等温淬火态			

示例

- a. HT200 (S₁)
- 人工时效态的代号
灰铸铁牌号
- b. QT700-2 (Zh·H)
- 正火回火态的代号
球墨铸铁牌号
- c. QT1200-1 (D1-2)
- 完全奥氏体化下贝氏体等温淬火态代号
球墨铸铁牌号

4. 铸钢件热处理状态的名称、定义及代号

铸钢件常用热处理状态名称的代号(GB 5615—85), 用汉语拼音文字名称的第一个大写正体字母表示。当两种以上名称的代号字母相同时, 可在其后再取一个小写正体字母予以区分。其代号置于小括号“()”内。标注在铸钢牌号后面。

当某一种铸钢件进行两种以上热处理时, 可按工艺的顺序依次标注状态代号, 每种状态代号之间用小圆点“·”隔开。

(1) 铸钢件常用热处理状态名称和定义

- ① 铸态 铸件未经任何热处理的状态。
- ② 退火态 根据不同钢种与目的, 将铸件加热到临界点 A_{c_2} 以上, 或者 A_{c_1} 至 $A_{c_{cm}}$ 之间, 或者 A_{c_1} 以下的适当温度, 经过保温, 然后缓慢冷却, 以获得接近平衡状态的组织。
- ③ 去除应力退火态 为了去除铸造、焊接和其他加工等造成的应力, 将铸件加热到一定的温度, 保温适当的时间, 然后缓慢冷却。

④ 均匀化退火态 铸件加热到低于固相线适当的温度, 长时间保温, 然后缓慢冷却。以便达到化学成分均匀的目的。

⑤ 稳定化处理态 含钛、铌的奥氏体不锈钢铸件加热到低于完全退火的一适当温度, 经过保温, 使钢中的碳充分地、与钛、铌化合形成稳定的碳化

- ⊖ 在加热过程中, 铁素体完全转变奥氏体的温度。
- ⊖ 在加热过程中, 奥氏体开始形成的温度。
- ⊖ 过共析钢, 在加热过程中, 渗碳体完全溶入奥氏体的温度。

物。

⑥ 正火态 根据不同钢种，将铸件加热到临界点（亚共析钢为 A_{c3} ，过共析钢为 A_{c1} 以上适当的温度，经过保温使钢奥氏体化，然后空冷，以便调整组织，改善机械性能。

⑦ 淬火态 根据不同钢种，将铸件加热到临界点（亚共析钢为 A_{c3} ，过共析钢为 A_{c1} ）以上适当的温度，经过保温，然后快速冷却。获得不稳定组织，一般为马氏体。

⑧ 回火态 淬火或正火后的铸件加热到 A_{c1} 以下（个别钢种在 A_{c1} 以上）适当的温度，经过保温，然后以适当的速度冷却。

⑨ 沉淀硬化态 由过饱和固溶体中析出的溶质偏聚区，或者由之析出第二相微粒弥散分布于基体中而导致硬化。

⑩ 固溶热处理态 铸件加热到高温单相区，经过保温，使过剩相充分溶入固溶体中，形成单相固溶体，然后快速冷却，使这些溶入的组分保持在固溶体中。

铸钢件常用热处理状态的代号

Z——铸态

T——退火态

Q——去除应力退火态

J——均匀化退火态

W——稳定化处理态

Zh——正火态

C——淬火态

H——回火态

Ch——沉淀硬化态

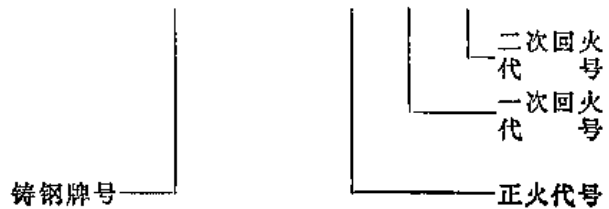
G——固溶热处理态

示例

a. ZG19Mn12Si7 (Zh · H)



b. ZG0Cr13Ni4Mo (Zh · H · H)



(七) 钢材

1. 轧制薄钢板品种 (表3-1-59, 表3-1-60)

表3-1-59 冷轧钢板的规格尺寸 (GB708—88, 代替GB708—65) (mm)

公称厚度	宽 度																			
	600	650	700	(710)	750	800	850	900	950	1000	1100	1250	1400	(1420)	1500	1600	1700	1800	1900	2000
	最 小 和 最 大 长 度																			
0.20																				
0.25	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500						
0.30																				
0.35	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	3000	3000	3000	3000	3000	3000							
0.40																				
0.45																				
0.56	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500							
0.60																				
0.65	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	3000	3000	3000	3000	3000	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						

(续)

公称厚度	宽 度																			
	600	650	700	(710)	750	800	850	900	950	1000	1100	1250	1400	(1420)	1500	1600	1700	1800	1900	2000
	最 小 和 最 大 长 度																			
0.80	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000					
0.90																				
1.00	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3500	3500	3500	3500	4000	4000	4000	4000					
1.1	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2000		
1.2																				
1.3	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3500	3500	3500	3500	4000	4000	4000	4000	4000	4200	4200		
1.4																				
1.5																				
1.6	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2500		
1.7																				
1.8	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	4000	4000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
2.0																				
2.2	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2500	2500	2500
2.5	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	4000	4000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
2.8	1200	1300	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2500	2500	2500
3.0	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	4000	4000	6000	6000	6000	6000	6000	2750	2750	2700	2700
3.2																				
3.5													2000	2000	2000	2000	2000	2500	2500	2500
3.8													4500	4500	4500	4750	2750	2750	2700	2700
3.9																				
4.0													2000	2000	2000	2000	1500	1500	1500	1500
4.2													4500	4500	4500	4500	2500	2500	2500	2500
4.5																				
4.8													2000	2000	2000	2000	1500	1500	1500	1500
5.0													4500	4500	4500	4500	2300	2300	2300	2300

(GB709—88, 代替GB709—65)

(mm)

最小和最大长度

1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3200	3400	3600	3800
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2000 6000	2000 6000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2000 6000	2000 6000	2000 6000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2000 6000	2000 6000	2000 6000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2000 6000	2000 6000	2000 6000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2000 6000	2000 6000	2000 6000	2000 6000	2000 6000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3000 12000	3000 12000	3000 12000	3000 12000	3000 12000	3000 12000	3000 12000	3000 12000	4000 12000	4000 12000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3000 12000	3000 12000	3000 12000	3000 12000	3000 10000	3000 10000	3000 10000	3000 9000	4000 9000	4000 9000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3000 11000	3500 11000	4000 10000	4000 10000	4000 10000	4500 10000	4500 9000	4500 9000	4000 9000	4000 9000	3500 9000	3500 8200	3500 8200	—	—	—	—	—	—
3000 12000	3500 12000	3500 12000	4000 12000	4000 12000	4000 12000	4500 12000	4500 12000	4000 11000	4000 11000	3500 10000	3500 10000	3500 10000	3500 10000	3000 9500	3200 9500	3400 9500	3600 9500	—
3000 9000	3500 9000	3500 9000	3500 9000	3500 9000	3500 9000	3500 9000	3500 9000	3500 9000	3500 9000	3000 9000	3000 9000	3000 9000	3000 9000	3000 9000	3200 9000	3400 8500	3600 8000	3800 7000

3. 优质碳素结构钢薄钢板

普通拉延的 (P), 见表3-1-61。

钢板按表面分为四组 (I、II、III、IV), 按拉延级别分为: 最深拉延的 (Z), 深拉延的 (S), 钢板的规格尺寸按GB708—88的规定。

表3-1-61 正火状态下优质碳素结构钢薄钢板力学性能 (GB710—88, 代替GB710—65)

钢 种	拉 延 级 别							
	Z	S和P	Z	S	P	Z	S	P
	抗拉强度 σ_s (N/mm ²)		伸 长 率 δ_{10} (%) \geq					
			冷 轧 钢 板			热 轧 钢 板		
08F	275~365	275~380	34	32	30	30	29	27
08 08A1 10F	275~390	275~410	32	30	28	28	27	25
10 15F	295~410 315~430	295~430 315~450	30 29	29 28	28 27	27 27	26 26	24 24
15 15A1 20F	335~450	335~470	27	26	25	26	25	24
20	355~490	355~500	26	25	24	25	24	24
25	—	390~540	—	24	23	—	23	22
30	—	440~590	—	22	21	—	21	20
35	—	490~635	—	20	19	—	19	18
40	—	510~650	—	—	18	—	—	17
45	—	540~685	—	—	16	—	—	15
50	—	540~715	—	—	14	—	—	13

4. 连续热镀锌薄钢板和钢带 (表3-1-62)

表3-1-62 连续热镀锌薄钢板和钢带的公称尺寸及允许偏差 (GB2518—88, 代替GB2518—81)

(mm)

公称尺寸	允 许 偏 差						
	SC		CS		PT	JY JG	
	高级精度 A		普通精度 B		普通精度 B		
	公 称 宽 度		公 称 宽 度		公 称 宽 度		
厚 度	≤ 1200	≤ 1200	$> 1200 \sim 1500$	≤ 1200	$> 1200 \sim 1500$	≤ 1200	$> 1200 \sim 1500$
	≤ 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	± 0.12	± 0.14	± 0.15	± 0.16	
2.5	± 0.12	± 0.13	± 0.15	± 0.16	± 0.17	± 0.18	
宽 度	高级精度 A			普通精度 B			
	≤ 1200	+2		+6		+6	
	> 1200	+3		+6		+6	
长 度	高级精度 A			普通精度 B			
	≤ 2000	+3		+6			
	> 2000	+0.0015 × 公称长度			+0.003 × 公称长度		

注: 1. SC、CS、PT、JY、JG 为加工性能代号。SC-深冲, CS-超深冲时效, PT-普通用途, JY-机械咬合, JG-结构。

2. A、B 为尺寸精度代号。

5. 制造锅炉用碳素钢及普通低合金钢钢板 (表3-1-63, 表3-1-64)

表3-1-63 锅炉用钢板的化学成分 (GB713-86)

牌 号	化 学 成 分 (%)						P	S
	C	Si	Mn	V	Nb	Mo		
20g	≤0.24	0.15~0.30	0.35~0.65				0.035	≤
22g	≤0.26	0.17~0.37	0.60~0.90					
12Mng	≤0.16	0.20~0.60	1.10~1.50					
16Mng	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60					
15MnVg	0.10~0.18	0.20~0.60	1.20~1.60	0.04~0.12				
14MnMoVg	0.10~0.18	0.20~0.50	1.20~1.60	0.05~0.15		0.40~0.65		
18MnMoNb g	0.17~0.23	0.17~0.37	1.35~1.65		0.025~0.050	0.45~0.65		

表3-1-64 锅炉用钢板的力学性能 (GB713-86)

牌 号	交 货 状 态	钢 板 厚 度 mm	抗 拉 强 度 σ_b (N/mm ²)	屈 服 强 度 σ_s (N/mm ²)	伸 长 率 δ_5 (%)	U型常温 冲 击 值 a_{KU} (J/cm ²)	应 变 时 效 值 a_{KUS} (J/cm ²)	V型常温 冲 击 功 A_{KV} J	冷 弯 试 验 b = 2a 180			
						横 向 试 样 ≥						
20g	热 轧	6~16	400~540	245	26	59	29	25	d = 2a			
		17~25		235	25							
		26~36		225	24							
		38~60		225	23							
		>60~100	390~530	205	22	49	27	d = 2.5a				
		105~120		185 (19)								
22g	6~60	420~560	265	24	59	29	27		d = 2a			
12Mng	6~16	440~590	295	21								
	17~25	430~580	275 (28)	19								
16Mng	热 处 理	6~16	510~655	345						21		
		17~25	490~635	325				19				
		26~36	470~620	305								
		38~60		285								
		>60~100	440~590	265						18	49	
		105~120		245								
15MnVg	热 处 理	6~16	530~675	390				17		59	29	d = 3a
		17~25	510~655	375								
		26~36		355								
		38~60	490~635	335								
14MnMoVg	热 处 理	30~115	≥635	490	16	69	29					
16~38		510										
40~95		490										
18MnMoNb g		100~115		580				440	69			

6. 不锈钢冷轧钢板 (表3-1-65)

表3-1-65 不锈钢冷轧钢板的牌号 (GB3280—84, 代替GB3280—82)

类别	序号	牌 号	类别	序号	牌 号	
奥氏体型	1	1Cr17Mn6Ni6N	铁素体- 奥氏体型	33	00Cr18Ni5Mo3Si2	
	2	1Cr18Mn8Ni5N		34	1Cr18Ni11Si4AlTi	
	3	2Cr13Mn9Ni4		35	(1Cr21Ni5Ti)	
	4	1Cr17Ni7		36	0Cr26Ni5Mo2	
	5	1Cr17Ni8		铁素体型	37	0Cr13Al
	6	1Cr18Ni9			38	00Cr12
	7	1Cr18Ni9Si3	39		1Cr15	
	8	0Cr19Ni9	40		1Cr17	
	9	00Cr19Ni11	41		00Cr17	
	10	0Cr19Ni9N	42		1Cr17Mo	
	11	0Cr19Ni10NbN	43		00Cr17Mo	
	12	00Cr18Ni10N	44		00Cr18Mo2	
	13	1Cr18Ni12	45		00Cr30Mo2	
	14	0Cr23Ni13	46		00Cr27Mo	
	15	0Cr25Ni20	马氏体型	47	1Cr12	
	16	0Cr17Ni12Mo2		48	1Cr13	
	17	00Cr17Ni14Mo2		49	0Cr13	
	18	0Cr17Ni12Mo2N		50	2Cr13	
	19	00Cr17Ni13Mo2N		51	3Cr13	
	20	(0Cr18Ni12Mo2Ti)		52	3Cr16	
	21	(1Cr18Ni12Mo2Ti)		53	7Cr17	
	22	0Cr18Ni12Mo2Cu2		54	1Cr17Ni2	
	23	00Cr18Ni14Mo2Cu2	沉淀硬化型	55	0Cr17Ni7Al	
	24	(0Cr18Ni12Mo3Ti)				
	25	(1Cr18Ni12Mo3Ti)				
	26	0Cr19Ni13Mo3				
	27	00Cr19Ni13Mo3				
	28	0Cr18Ni16Mo5				
	29	0Cr18Ni11Ti				
	30	(1Cr18Ni9Ti)				
	31	0Cr18Ni11Nb				
	32	0Cr18Ni13Si4				

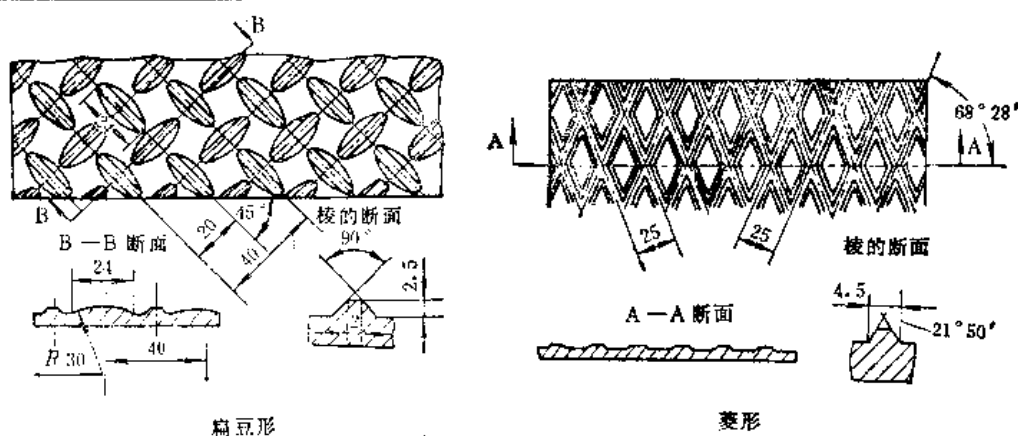
注: 1. 括号内的钢号不推荐使用。

2. 钢板的钢号化学成分和力学性能按GB3280—84标准的规定。

3. 钢板的规格尺寸按GB708—88 (原为GB708—65, 本章中类似情况不再注明) 的规定。

7. 花纹钢板 (表3-1-66)

表3-1-66 花纹钢板的规格尺寸 (GB3277-82)



基本厚度 (mm)	纹高 (mm)		理论质量 (kg/m ²)		幅面 (mm)
	菱形	扁豆形	菱形	扁豆形	
2.5	1.0	2.5	21.6	22.6	宽度: 600~1800mm, 按50mm进级 长度: 600~12000mm, 按100mm进级
3.0	1.0	2.5	25.6	26.6	
3.5	1.0	2.5	29.5	30.5	
4.0	1.0	2.5	33.4	34.4	
4.5	1.0	2.5	37.3	38.3	
5.0	1.5	2.5	42.3	42.3	
5.5	1.5	2.5	46.2	46.2	
6.0	1.5	2.5	50.1	50.1	
7.0	2.0	2.5	59.0	58.0	
8.0	2.0	2.5	66.8	65.8	

注: 常用材料, 钢板用GB700-79标准中的1~3号乙类钢制造 (该标准已更新为GB700-88)。

8. 热轧圆钢和方钢 (表3-1-67)

表3-1-67 热轧圆钢和方钢的规格尺寸 (GB702-86, 代替GB702-72) (mm)

直径 d (或边长 a)	公差		直径 d (或边长 a)	公差		直径 d (或边长 a)	公差	
	普通精度	较高精度		普通精度	较高精度		普通精度	较高精度
5.5	±0.4	±0.2	14	±0.4	±0.25	24	±0.5	±0.3
6			15			25		
6.5			16			26		
7			17			27		
8			18			28		
9			19			29		
10	±0.25	±0.25	20	±0.5	±0.3	30	±0.6	±0.4
11			21			31		
12			22			32		
13			23			33		

(续)

直径 d (或边长 a)	公差		直径 d (或边长 a)	公差		直径 d (或边长 a)	公差				
	普通精度	较高精度		普通精度	较高精度		普通精度	较高精度			
34	±0.6	±0.4	63	±0.8	±0.6	120	±1.4	—			
35			65			125					
36			68			130					
38			70			140					
40			75			150					
42			80			160					
45			±1.1			±0.9			85	±2.0	—
48									90		
50									95		
53									100		
	105	180									
55	±0.8	±0.6	110	±2.5	—						
56			115								
58			±1.4			—					
60			—			—					

注：1. 常用材料：热轧圆钢、方钢的牌号及化学成分和力学性能应符合 GB700—88、GB699—88、GB1591—88、GB3077—82、GB1298—86、GB1299—85、YB12—77、GB1222—84、GB1220—84、GB1221—84、YB9—88 等标准的规定。

2. 通常长度：

长度(m)	d 或 a (mm)	≤25	≥26
		普通钢	4~10
	优质钢	2~6	

9. 热轧六角钢 (表3-1-68)

表3-1-68 热轧六角钢的规格尺寸 (GB705—89, 代替GB705—83) (mm)

对边距离 S	极限偏差			对边距离 S	极限偏差			
	1组	2组	3组		1组	2组	3组	
8	±0.25	±0.35	±0.40	28	±0.40	±0.50	±0.60	
9				30				
10				32				
11				34				
12				36				
13				38				
14				40				
15				42				
16				45				
17				48				
18	50							
19	±0.30	±0.40	±0.50	53	±0.60	±0.70	±0.80	
20				56				
21				58				
22				60				
23				63				
24				65				
25				68				
26				70				
27				—				—

注：1. 常用材料：热轧六角钢的牌号及化学成分和力学性能应符合 GB700—88、GB699—88、GB1591—88、GB3077—82、GB1298—86、GB1299—85、YB12—77、GB1222—84、GB1220—84、GB1221—84、YB9—88 等标准的规定。

2. 通常长度：普通钢为3~8m，优质钢为2~6m。

3. 标记示例：用20号钢轧成的22mm六角钢的标记为：

六角钢 $\frac{22-GB705-89}{20-GB699-88}$

13. 低压流体输送用镀锌焊接钢管及焊接钢管 (表3-1-72)

表3-1-72 低压流体输送用镀锌焊接钢管及焊接钢管的规格尺寸
(GB3091—82及GB3092—82, 代替YB234—63)

公称口径		外 径 (mm)	壁 厚 (mm)		公称口径		外 径 (mm)	壁 厚 (mm)	
mm	in		普通钢管	加厚钢管	mm	in		普通钢管	加厚钢管
6	$\frac{1}{8}$	10.0	2.00	2.50	40	$1\frac{1}{2}$	48.0	3.50	4.25
8	$\frac{1}{4}$	13.5	2.25	2.75	50	2	60.0	3.50	4.50
10	$\frac{3}{8}$	17.0	2.25	2.75	65	$2\frac{1}{2}$	75.5	3.75	4.50
15	$\frac{1}{2}$	21.3	2.75	3.25	80	3	88.5	4.00	4.75
20	$\frac{3}{4}$	26.8	2.75	3.50	100	4	114.0	4.00	5.00
25	1	33.5	3.25	4.00	125	5	140.0	4.50	5.50
32	$1\frac{1}{4}$	42.3	3.25	4.00	150	6	165.0	4.50	5.50

注: 1. 常用材料, 焊接钢管应按GB700—79标准规定的1、2和3号乙类钢制造 (该标准已更新为GB700—88, 也可用易焊接的其他软钢制造。

2. 通常长度: 镀锌焊接钢管为4~9m, 焊接钢管为4~10m。

3. 标记示例, 公称口径为40mm($1\frac{1}{2}$ in)的镀锌钢管, 不带螺纹的普通镀锌炉焊钢管的标记为

镀锌管光-40mm($1\frac{1}{2}$ in)-GB3091—82带锥形螺纹的加厚镀锌电焊钢管的标记为

镀锌管锥厚-40mm($1\frac{1}{2}$ in)-GB3091—82

14. 结构用无缝钢管 (表3-1-73, 表3-1-74)

表3-1-73 热轧无缝钢管的规格尺寸 (GB8162—87)

(mm)

外 径	壁 厚	外 径	壁 厚	外 径	壁 厚	外 径	壁 厚
32	2.5~8	73	3~17	133	4~32	245	6.6~50
38		76		140		273	
42	2.5~10	83	3.5~19	146	4.5~36	299	7.5~75
45		89		152		325	
50		95		159		351	
54	3~11	102	3.5~24	168	5~45	377	9~75
57	3~13	108		180		402	
60	3~14	114	4~28	194	6~50	426	
63.5		121		203		450	
68	3~16	127	4~30	219		480	
70							

表3-1-74 冷拔无缝钢管的规格尺寸
(GB8162—87) (mm)

外径	壁厚	外径	壁厚	
6	0.25~2.0	53	1.0~12	
7	0.25~2.5	56	1.0~13	
8				
9	0.25~2.3	60	1.0~14	
10	0.25~3.5	63	1.0~12	
11				
12	0.25~4.0	70	1.0~14	
14				
16	0.25~5.0	75	1.0~12	
18				
20	0.25~6.0	80	1.0~14	
22	0.4~6.0	85	1.4~12	
25	0.4~7.0	90		
28				
29	0.4~7.5	100		
30	0.4~8.0	110	1.5~12	
32				
34		125		1.8~12
36		130		2.5~12
38	0.4~9.0	140	3.0~12	
40				
42	1.0~9.0	160	3.5~12	
44.5				
45	1.0~10	180	4.0~12	
48				
50	1.0~12	200		

壁厚系列: 0.25, 0.30, 0.40, 0.50, 0.60, 0.80, 1.0, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 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, 8.0, 8.5, 9, 9.5, 10, 11, 12, 13, 14

注: 1. 常用材料: 无缝钢管的牌号及化学成分和力学性能应分别符合GB699—88、GB1591—79标准的规定。

2. 通常长度: 热轧管, 3~12.5m; 冷轧管, 壁厚 $\leq 1\text{mm}$ 为1.5~7m, 壁厚 $> 1\text{mm}$ 为1.5~9m。

15. 冷拔或冷轧精密无缝钢管(表3-1-75,表3-1-76)

表3-1-75 冷拔或冷轧精密无缝钢管
的规格尺寸 (GB3639—83) (mm)

尺寸	外径 级限偏差	壁厚	外径		壁厚
			尺寸	级限偏差	
4	± 0.10	0.5~1	45	± 0.20	1~10
5			48		
6		0.5~1.2	50	± 0.25	1~12.5
8			55		
10		0.5~2.5	60	± 0.30	1~12.5
12			63		
14		0.5~3	70	± 0.35	1.5~12.5
15			76		
16		0.5~4	80	± 0.4	1.8~12.5
18			90		
20	0.5~5	100	± 0.45	2~12.5	
22		110			
25	0.5~6	120	± 0.50	3~12.5	
(26)		130			
28	0.5~7	140	± 0.65	4~12.5	
30		150			
32	0.5~8	160	± 0.75	5~12.5	
35		170			
38	0.5~9	180	± 0.80	6~12.5	
40		190			
42	± 0.20	1~10	200	± 0.85	
				± 0.90	
				± 0.95	
				± 1.0	

壁厚系列: 0.5, (0.8), 1, (1.2), 1.5, (1.8), 2, (2.2), (2.5), (2.8), 3, (3.5), 4, (4.5), 5, (5.5), 6, (7), 8, (9), 10, 11, 12.5

表3-1-76 冷拔或冷轧精密无缝钢管的力学性能 (GB3639—83)

牌 号	冷加工/硬 (Y)		冷加工/软 (R)		消除应力退火 (T)	
	抗拉强度 σ_b (MPa)	伸长率 δ_5 (%)	抗拉强度 σ_b (MPa)	伸长率 δ_5 (%)	抗拉强度 σ_b (MPa)	伸长率 δ_5 (%)
10	412	5	373	10	333	12
20	510	5	451	8	432	10
30	588	4	549	6	520	8
45	647	4	623	5	608	7

注: 1. 常用材料: 钢管由10、20、30、40号钢制成, 其化学成分应符合GB699—88标准的规定, 力学性能符合GB3639—83标准的规定。

2. 通常长度: 2~7m。

3. 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- $\phi 51 \times \phi 30$ Y-GB3639—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- $\phi 38 \times 3 \times 5000$ R-GB3639—83

用35号钢制造的内径为30mm、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,
精拔管35-内 $\phi 30 \times 2 \times 1800$ 倍尺T-GB3639—83

16. 不锈钢无缝钢管 (表3-1-77, 表3-1-78)

表3-1-77 不锈钢冷拔(轧)无缝钢管的规格尺寸

(GB2270—80, 代替YB804—70)

(mm)

外 径	壁 厚	外 径	壁 厚	外 径	壁 厚
6	0.5~2	30	0.5~7.0	75	2.5~10
7		32		76	
8		34		80	
9	0.5~2.5	35		83	2.5~15
10		36		85	
11		38		89	
12	0.5~3.0	40		90	3~15
13		42		95	
14		45		100	
15	0.5~3.5	48		0.5~8.5	102
16		50	0.5~9.0	108	
17		51	0.5~9.5	114	
18	0.5~4.0	53	0.5~10	127	3.5~21
19		54		133	
20		56		140	
21	0.5~4.5	57		146	3.5~20
22		60		159	3.5~21
23		63	168	4.5~21	
24	65	1.5~10	180		
25	68	1.6~10	194		
27	70	2.5~10	200		
28	73				

壁厚系列: 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、8.0、8.5、9.0、9.5、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21

表3-1-78 不锈钢热轧(热挤压)无缝钢管的规格尺寸

(GB2270—80代替YB804—70)

(mm)

外 径	壁 厚	外 径	壁 厚	外 径	壁 厚
54	4.5~10	90	5~18	194	7~40
56	4.5~11	95		200	
57	4.5~18	100	5~19	219	
60		102	5~22	225	7~45
63		108	5~26	250	20~45
65	5~18	114	5~30	273	15~35
68		121	5~15	299	15~30
70		127	5~34	325	15~28
73		133	5~35	351	15~26
75		140	5~40	365	
76	5~18	146	7~40	377	15~22
80		152	426	15~20	
83		159	450	15~18	
85	168	480	15		
89		180			

壁厚系列: 4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、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

注: 常用材料: 0Cr13, 1Cr13, 2Cr13, 3Cr13, 1Cr17Ni2, 1Cr25Ti, 1Cr21Ni5Ti, 0Cr18Ni9Ti, 00Cr18Ni10, 1Cr18Ni9, 1Cr18Ni9Ti, 00Cr17Ni14Mo2, 00Cr17Ni14Mo3, 0Cr18Ni12Mo2Ti, 0Cr18Ni12Mo3Ti, 1Cr18Ni12Mo2Ti, 1Cr18Ni12Mo3Ti, 1Cr23Ni18, 1Cr18Ni11Nb.

17. 低中压锅炉用无缝钢管 (表3-1-79)

表3-1-79 低中压锅炉用无缝钢管的规格尺寸

(GB3087—82, 代替YB232—70)

(mm)

外 径	壁 厚	外 径	壁 厚	外 径	壁 厚
10	1.5~2.5	38	2.5~4	114	4~12
12		40		121	
14	2.0~3	42	2.5~5	127	4~18
16		45		133	
17		48		159	
18		51		168	4.5~26
19		57		194	
20		60		219	6~26
22	2~4	63.5	3~5	245	7~26
24		70		273	
25	2.5~4	76	3.5~8	325	8~26
29		83		377	
30		89		426	10~26
32		102		4~12	
35	108				

壁厚系列: 1.5、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26

注: 1. 常用材料: 钢管由10号钢、20号钢制造, 其化学成分符合GB699—88标准的规定。

2. 通常长度: 热轧钢管, 3~12m, 冷拔(轧)钢管, 3~10.5m。

3. 标记示例: 用10号钢制造的外径为76mm、壁厚为3.5mm的钢管;

热轧钢管, 直径和壁厚为普通级精度, 长度为3000mm倍尺

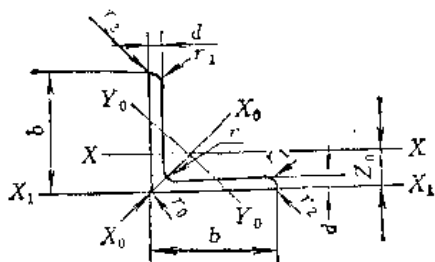
钢管10-76×3.5×3000倍-GB3087—82

冷拔钢管, 直径为高级精度, 壁厚为普通级精度, 长度为5000mm

钢管拔10-76高×3.5×5000-GB3087—82

18. 热轧等边角钢 (表3-1-80)

表3-1-80 热轧等边角钢的规格尺寸 (GB9787—88, 代替YB166—65)



符号意义

- b—边宽度
- d—边厚度
- r—内圆弧半径
- r₁—边端内弧半径 ($r_1 = \frac{1}{3}d$)
- r₂—边端外弧半径
- r₀—顶端圆弧半径
- I—惯性矩
- i—惯性半径
- W—截面系数
- Z₀—重心距离

型 号	尺 寸 (mm)			截面 面积 (cm ²)	理论 重量 (kg/ m)	外表 面积 (m ² / m)	参 考 数 值											Z ₀ (cm)
	b	d	r				X—X			X ₀ —X ₀			Y ₀ —Y ₀			X ₁ —X ₁		
							I _X (cm ⁴)	i _X (cm)	W _X (cm ³)	I _{X0} (cm ⁴)	i _{X0} (cm)	W _{X0} (cm ³)	I _{Y0} (cm ⁴)	i _{Y0} (cm)	W _{Y0} (cm ³)		I _{X1} (cm ⁴)	
2	20	3	3.5	1.132	0.889	0.078	0.46	0.59	0.29	0.63	0.75	0.45	0.17	0.39	0.20	0.81	0.80	
		4		1.459	1.145	0.077	0.50	0.58	0.36	0.78	0.73	0.55	0.22	0.38	0.24	1.09	0.64	
2.5	25	3		1.432	1.124	0.098	0.82	0.76	0.46	1.29	0.95	0.73	0.34	0.49	0.33	1.57	0.73	
		4		1.859	1.459	0.097	1.03	0.74	0.59	1.62	0.93	0.92	0.43	0.48	0.40	2.11	0.76	

(续)

型号	尺寸 (mm)			截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	外表面积 (m ² /m)	参 考 数 值										Z ₀ (cm)
	b	d	r				X-X			X ₀ -X ₀			Y ₀ -Y ₀			X ₁ -X ₁	
							I _X (cm ⁴)	i _X (cm)	W _X (cm ³)	I _{X0} (cm ⁴)	i _{X0} (cm)	W _{X0} (cm ³)	I _{Y0} (cm ⁴)	i _{Y0} (cm)	W _{Y0} (cm ³)		
3.0	30	3	4.5	1.749	1.373	0.117	1.46	0.91	0.68	2.31	1.15	1.09	0.61	0.59	0.51	2.71	0.85
		4		2.276	1.786	0.117	1.84	0.90	0.87	2.92	1.13	1.37	0.77	0.58	0.62	3.63	0.89
3.6	36	3	4.5	2.109	1.656	0.141	2.58	1.11	0.99	4.09	1.39	1.61	1.07	0.71	0.76	4.68	1.00
		4		2.756	2.163	0.141	3.29	1.09	1.28	5.22	1.38	2.05	1.37	0.70	0.93	6.25	1.04
		5		3.382	2.654	0.141	3.95	1.08	1.56	6.24	1.36	2.45	1.65	0.70	1.09	7.84	1.07
4	40	3	5	2.359	1.852	0.157	3.59	1.23	1.23	5.69	1.55	2.01	1.49	0.79	0.96	6.41	1.09
		4		3.086	2.422	0.157	4.60	1.22	1.60	7.29	1.54	2.58	1.91	0.79	1.19	8.56	1.13
		5		3.791	2.976	0.156	5.53	1.21	1.96	8.76	1.52	3.10	2.30	0.78	1.39	10.74	1.17
4.5	45	3	5	2.659	2.088	0.177	5.17	1.40	1.58	8.20	1.76	2.58	2.14	0.90	1.24	9.12	1.22
		4		3.486	2.736	0.177	6.65	1.38	2.05	10.56	1.74	3.32	2.75	0.89	1.54	12.18	1.26
		5		4.292	3.369	0.176	8.04	1.37	2.51	12.74	1.72	4.00	3.33	0.88	1.81	15.25	1.30
		6		5.076	3.985	0.176	9.33	1.36	2.95	14.76	1.70	4.64	3.89	0.88	2.06	18.36	1.33
5	50	3	5.5	2.971	2.332	0.197	7.18	1.55	1.96	11.37	1.96	3.22	2.98	1.00	1.57	12.50	1.34
		4		3.897	3.059	0.197	9.26	1.54	2.56	14.70	1.94	4.16	3.82	0.99	1.96	16.69	1.38
		5		4.803	3.770	0.196	11.21	1.53	3.13	17.79	1.92	5.03	4.64	0.98	2.31	20.90	1.42
		6		5.688	4.465	0.196	13.05	1.52	3.68	20.68	1.91	5.85	5.42	0.98	2.63	25.14	1.46
5.6	56	3	6	3.343	2.624	0.221	10.19	1.75	2.48	16.14	2.20	4.08	4.24	1.13	2.02	17.56	1.48
		4		4.390	3.446	0.220	13.18	1.73	3.24	20.92	2.18	5.28	5.46	1.11	2.52	23.43	1.53
		5		5.415	4.251	0.220	16.02	1.72	3.97	25.42	2.17	6.42	6.61	1.10	2.98	29.33	1.57
		8		8.367	6.568	0.219	23.63	1.68	6.03	37.37	2.11	9.44	9.89	1.09	4.16	47.24	1.68
6.3	63	4	7	4.978	3.907	0.248	19.03	1.96	4.13	30.17	2.46	6.78	7.89	1.26	3.29	33.35	1.70
		5		6.143	4.822	0.248	23.17	1.94	5.08	36.77	2.45	8.25	9.57	1.25	3.90	41.73	1.74
		6		7.288	5.721	0.247	27.12	1.93	6.00	43.03	2.43	9.66	11.20	1.24	4.46	50.14	1.78
		8		9.515	7.469	0.247	34.46	1.90	7.75	54.56	2.40	12.25	14.33	1.23	5.47	67.11	1.85
		10		11.657	9.151	0.246	41.09	1.88	9.39	64.85	2.36	14.56	17.33	1.22	6.36	84.31	1.93
7	70	4	8	5.570	4.372	0.275	26.39	2.18	5.14	41.80	2.74	8.44	10.99	1.40	4.17	45.74	1.86
		5		6.875	5.397	0.275	32.21	2.16	6.32	51.08	2.73	10.32	13.34	1.39	4.95	57.21	1.91
		6		8.160	6.406	0.275	37.77	2.15	7.48	59.93	2.71	12.11	15.61	1.38	5.67	68.73	1.95
		7		9.424	7.398	0.275	43.09	2.14	8.59	68.35	2.69	13.81	17.82	1.38	6.34	80.29	1.99
		8		10.667	8.373	0.274	48.17	2.12	9.68	76.37	2.68	15.43	19.98	1.37	6.98	91.92	2.03

(续)

型号	尺寸 (mm)			截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	外表面积 (m ² /m)	参 考 数 值										Z ₀ (cm)
	b	d	r				X—X			X ₀ —X ₀			Y ₀ —Y ₀			X ₁ —X ₁	
							I _X (cm ⁴)	i _X (cm)	W _X (cm ³)	I _{X0} (cm ⁴)	i _{X0} (cm)	W _{X0} (cm ³)	I _{Y0} (cm ⁴)	i _{Y0} (cm)	W _{Y0} (cm ³)		
7.5	75	9	5	7.367	5.818	0.295	39.97	2.33	7.32	63.30	2.92	11.94	16.63	1.50	5.77	70.56	2.04
			6	8.797	6.905	0.294	46.95	2.31	8.64	74.38	2.90	14.02	19.51	1.49	6.67	84.55	2.07
			7	10.160	7.976	0.294	53.57	2.30	9.93	84.96	2.89	16.02	22.18	1.48	7.44	98.71	2.11
			8	11.503	9.030	0.294	59.96	2.28	11.20	95.07	2.88	17.93	24.86	1.47	8.19	112.97	2.15
			10	14.126	11.089	0.293	71.98	2.26	13.64	113.92	2.84	21.48	30.05	1.46	9.56	141.71	2.22
8	80	9	5	7.912	6.211	0.315	48.79	2.48	8.34	77.33	3.13	13.67	20.25	1.60	6.66	85.36	2.15
			6	9.397	7.376	0.314	57.35	2.47	9.87	90.98	3.11	16.08	23.72	1.59	7.65	102.50	2.19
			7	10.860	8.525	0.314	65.58	2.46	11.37	104.07	3.10	18.40	27.09	1.58	8.58	119.70	2.23
			8	12.303	9.658	0.314	73.49	2.44	12.83	116.60	3.08	20.61	30.39	1.57	9.46	136.97	2.27
			10	15.126	11.874	0.313	88.43	2.42	15.64	140.09	3.04	24.76	36.77	1.56	11.08	171.74	2.35
9	90	10	6	10.637	8.350	0.354	82.77	2.79	12.61	131.26	3.51	20.63	34.28	1.80	9.95	145.87	2.44
			7	12.301	9.656	0.354	94.83	2.78	14.54	150.47	3.50	23.64	39.18	1.78	11.19	170.30	2.48
			8	13.944	10.946	0.353	106.47	2.76	16.42	168.97	3.48	26.55	43.97	1.78	12.35	194.80	2.52
			10	17.167	13.476	0.353	128.58	2.74	20.07	203.90	3.45	32.04	53.26	1.76	14.52	244.07	2.59
			12	20.306	15.940	0.352	149.22	2.71	23.57	236.21	3.41	37.12	62.22	1.75	16.49	293.76	2.67
10	100	12	6	11.932	9.366	0.393	114.95	3.10	15.68	181.98	3.90	25.74	47.92	2.00	12.69	200.07	2.67
			7	13.796	10.830	0.393	131.86	3.09	18.10	208.97	3.89	29.55	54.74	1.99	14.26	233.54	2.71
			8	15.638	12.276	0.393	148.24	3.08	20.47	235.07	3.88	33.24	61.41	1.98	15.75	267.09	2.76
			10	19.261	15.120	0.392	179.51	3.05	25.06	284.68	3.84	40.26	74.35	1.96	18.54	334.48	2.84
			12	22.800	17.898	0.391	208.90	3.03	29.48	330.95	3.81	46.80	86.84	1.95	21.08	402.34	2.91
			14	26.256	20.611	0.391	236.53	3.00	33.73	374.06	3.77	52.90	99.00	1.94	23.44	470.75	2.99
11	110	14	6	29.627	23.257	0.390	262.53	2.98	37.82	414.16	3.74	58.57	110.89	1.94	25.63	539.80	3.06
			7	15.196	11.928	0.433	177.16	3.41	22.05	280.94	4.30	36.12	73.38	2.20	17.51	310.64	2.96
			8	17.238	13.532	0.433	199.46	3.40	24.95	316.49	4.28	40.69	82.42	2.19	19.39	355.20	3.01
			10	21.261	16.690	0.432	242.19	3.38	30.60	384.39	4.25	49.42	99.98	2.17	22.91	444.65	3.09
			12	25.200	19.782	0.431	282.55	3.35	36.05	448.17	4.22	57.62	116.93	2.15	26.15	534.60	3.16
12.5	125	14	14	29.056	22.809	0.431	320.71	3.32	41.31	508.01	4.18	65.31	133.40	2.14	29.14	625.16	3.24
			8	19.750	15.504	0.492	297.03	3.88	32.52	470.89	4.88	53.28	123.16	2.50	25.86	521.01	3.37
			10	24.373	19.133	0.491	361.67	3.85	39.97	573.89	4.85	64.93	149.46	2.48	30.62	651.93	3.45
			12	28.912	22.696	0.491	423.16	3.83	41.17	671.44	4.82	75.96	174.88	2.46	35.03	783.42	3.53
			14	38.367	26.193	0.490	481.65	3.80	54.16	783.73	4.78	86.41	199.57	2.45	39.13	915.61	3.61

(续)

型 号	尺寸 (mm)			截面 面积 (cm ²)	理论 重量 (kg/m)	外表 面积 (m ² /m)	参 考 数 值										Z ₀ (cm)
	b	d	r				X-X			X ₀ -X ₀			Y ₀ -Y ₀			X ₁ -X ₁	
							I _X (cm ⁴)	i _X (cm)	W _X (cm ³)	I _{X0} (cm ⁴)	i _{X0} (cm)	W _{X0} (cm ³)	I _{Y0} (cm ⁴)	i _{Y0} (cm)	W _{Y0} (cm ³)	I _{X1} (cm ⁴)	
14	140	14	10	27.373	21.488	0.551	514.65	4.34	50.58	817.27	5.46	82.56	212.04	2.78	39.20	915.11	3.82
			12	32.512	25.522	0.551	603.68	4.31	59.80	958.79	5.43	96.85	248.57	2.76	45.02	1099.28	3.90
			14	37.567	29.490	0.550	688.81	4.28	68.75	1093.56	5.40	110.47	284.06	2.75	50.45	1284.22	3.98
			16	42.539	33.393	0.549	770.24	4.26	77.46	1221.81	5.36	123.42	318.67	2.74	55.55	1470.07	4.06
16	160	16	10	31.502	24.729	0.630	779.53	4.98	66.70	1237.30	6.27	109.36	321.76	3.20	52.76	1365.33	4.31
			12	37.441	29.361	0.630	916.58	4.95	78.98	1455.68	6.24	128.67	377.49	3.18	60.74	1639.57	4.39
			14	43.296	33.987	0.629	1048.36	4.92	90.95	1665.02	6.20	147.17	431.70	3.16	68.24	1914.68	4.47
			16	49.067	38.518	0.629	1175.08	4.89	102.63	1865.57	6.17	164.89	484.59	3.14	75.31	2190.82	4.55
18	180	18	12	42.241	33.159	0.710	1321.35	5.59	100.82	2100.10	7.05	165.00	542.61	3.58	78.41	2332.80	4.89
			14	48.890	38.383	0.709	1514.48	5.56	116.25	2407.42	7.02	189.14	621.53	3.56	88.38	2723.48	4.97
			16	55.467	43.542	0.709	1700.99	5.54	131.13	2703.37	6.98	212.40	698.60	3.55	97.83	3115.29	5.05
			18	61.955	48.634	0.708	1875.12	5.50	145.64	2988.24	6.94	234.78	762.01	3.51	105.14	3502.43	5.13
20	200	18	14	54.642	42.894	0.788	2103.55	6.20	144.70	3343.26	7.82	236.40	863.83	3.98	111.82	3734.10	5.46
			16	62.013	48.680	0.788	2366.15	6.18	163.65	3760.89	7.79	265.93	971.41	3.96	123.96	4270.39	5.54
			18	69.301	54.401	0.787	2620.64	6.15	182.22	4164.54	7.75	294.46	1076.74	3.94	135.52	4808.13	5.62
			20	76.505	60.056	0.787	2867.30	6.12	200.42	4554.55	7.72	322.06	1180.04	3.93	146.55	5347.51	5.69
			24	90.661	71.168	0.785	3338.25	6.07	236.17	5294.97	7.64	374.41	1381.53	3.90	166.55	6457.16	5.87

注：1. 常用材料：GB700—79普通碳素钢中的A2~A4、A2F~A4F、AJ2F~AJ4F、B1~B7、B2F~B4F、BJ2~BJ7（该标准已更新为GB700—88）等及GB1591—88低合金结构钢中的09Mn2、16Mn、15MnV等。

2. 通常长度：

型 号	2~4	4.5~8	9~14	16~20
长度(m)	3~9	4~12	4~19	6~19

3. 标记示例：普通碳素钢甲类3号镇静钢，尺寸160mm×160mm×16mm的热轧等边角钢标记如下：

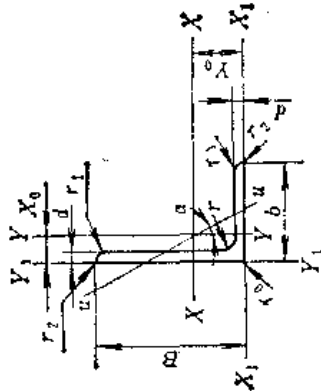
160×160×16-GB9787-88
热轧等边角钢 A3-GB700-79

19. 热轧不等边角钢 (表3-1-81)

表3-1-81 热轧不等边角钢的规格尺寸 (GB9788-88, 代替YB167-65)

符号意义

- B —长边宽度
- b —短边宽度
- d —边厚
- r_1 —一端内弧半径 ($r_1 = \frac{1}{3}d$)
- r_2 —一端外弧半径
- i —惯性半径
- I —惯性矩
- W —截面系数
- X_0 —重心距离
- Y_0 —重心距离



型号	尺寸 (mm)		截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	外表面积 (m ² /m)	参 考 数 值													
						X—X			Y—Y			X ₁ —X ₁		Y ₁ —Y ₁		y—u			
						I_x (cm ⁴)	i_x (cm)	W_x (cm ³)	I_y (cm ⁴)	i_y (cm)	W_y (cm ³)	I_{x1} (cm ⁴)	Y_0 (cm)	I_{y0} (cm ⁴)	X_0 (cm)	I_u (cm ⁴)	i_u (cm)	W_u (cm ³)	tg α
2.5/1.6	25	3	1.162	0.912	0.080	0.70	0.78	0.43	0.22	0.44	0.19	1.56	0.86	0.43	0.42	0.14	0.34	0.16	0.392
		4	1.499	1.176	0.079	0.88	0.77	0.55	0.27	0.43	0.24	2.09	0.90	0.59	0.46	0.17	0.34	0.20	0.381
3.2/2	32	3	1.482	1.171	0.102	1.53	1.01	0.72	0.46	0.55	0.30	3.27	1.08	0.82	0.49	0.28	0.43	0.25	0.382
		4	1.939	1.522	0.101	1.93	1.00	0.93	0.57	0.54	0.39	4.37	1.12	1.12	0.53	0.35	0.42	0.52	0.374
4/2.5	40	3	1.890	1.484	0.127	3.08	1.28	1.15	0.93	0.70	0.49	5.39	1.32	1.59	0.59	0.56	0.54	0.40	0.385
		4	2.467	1.936	0.127	3.93	1.36	1.49	1.18	0.69	0.63	8.53	1.37	2.14	0.63	0.71	0.54	0.52	0.381
4.5/2.8	45	3	2.139	1.687	0.143	4.45	1.44	1.47	1.34	0.79	0.62	9.10	1.47	2.23	0.64	0.80	0.61	0.51	0.383
		4	2.866	2.202	0.143	5.69	1.42	1.91	1.70	0.78	0.80	12.13	1.51	3.00	0.68	1.02	0.60	0.66	0.380
5/3.2	50	3	2.431	1.908	0.161	6.24	1.60	1.84	2.02	0.91	0.82	12.49	1.60	3.31	0.73	1.20	0.70	0.68	0.404
		4	3.177	2.494	0.160	8.02	1.59	2.39	2.58	0.90	1.06	16.65	1.65	4.45	0.77	1.53	0.69	0.87	0.402
5.6/3.6	56	3	2.743	2.153	0.181	8.88	1.80	2.32	2.92	1.03	1.05	17.54	1.78	4.70	0.80	1.73	0.79	0.87	0.408
		4	3.560	2.818	0.180	11.45	1.79	3.03	3.76	1.02	1.37	23.39	1.82	6.33	0.85	2.23	0.79	1.13	0.408
6.3/4	63	4	4.415	3.466	0.180	13.86	1.77	3.71	4.49	1.01	1.65	29.25	1.87	7.94	0.88	2.67	0.78	1.36	0.404
		5	4.058	3.185	0.202	16.49	2.02	3.87	5.23	1.14	1.70	33.30	2.04	8.63	0.92	3.12	0.88	1.40	0.398
		5	4.993	3.920	0.202	20.02	2.00	4.74	6.31	1.12	2.71	41.63	2.08	10.86	0.95	3.76	0.87	1.71	0.395

(续)

参 考 值

型号	尺寸 (mm)			截面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	外表面积 (m ² /m)	X-X			Y-Y			X ₁ -X ₁			Y ₁ -Y ₁			v-v				
							I _X (cm ⁴)	I _Y (cm ⁴)	W _X (cm ³)	i _Y (cm)	I _Y (cm ⁴)	W _Y (cm ³)	I _{X1} (cm ⁴)	Y ₀ (cm)	I _{Y0} (cm ⁴)	X ₀ (cm)	I _{X0} (cm ⁴)	i _u (cm)	W _u (cm ³)	I _u (cm ⁴)	i _a (cm)	W _a (cm ³)	lg α
6.2/4	63	40	7	5.908	4.638	0.201	23.36	1.96	5.59	7.29	1.11	2.43	49.98	2.12	13.12	0.99	4.34	0.86	1.99	0.393			
				6.892	5.339	0.201	26.53	1.98	6.40	8.24	1.10	2.78	58.07	2.15	15.47	1.03	4.97	0.86	2.29	0.389			
				4.517	3.570	0.226	23.17	2.26	4.86	7.56	1.29	2.17	45.92	2.24	12.26	1.02	4.40	0.98	1.77	0.410			
7/4.5	70	45	7.5	5.609	4.403	0.225	27.95	2.23	5.92	9.13	1.28	2.65	57.10	2.28	15.39	1.06	5.40	0.98	2.19	0.407			
				6.617	5.218	0.225	32.54	2.21	6.95	10.62	1.28	3.12	68.35	2.32	18.58	1.09	6.35	0.98	2.59	0.404			
				7.637	6.011	0.225	37.22	2.20	8.03	12.01	1.25	3.57	79.99	2.36	21.84	1.13	7.16	0.97	2.94	0.402			
(7.5/5)	75	50	8	6.125	4.808	0.245	34.86	2.39	6.83	12.01	1.44	3.30	70.00	2.40	21.04	1.17	7.41	1.10	2.74	0.435			
				7.260	5.699	0.245	41.12	2.38	8.12	14.70	1.42	3.88	84.30	2.44	25.37	1.21	8.54	1.08	3.19	0.435			
				9.467	7.431	0.244	52.39	2.35	10.52	18.53	1.40	4.99	112.50	2.52	34.23	1.29	10.87	1.07	4.10	0.429			
8/5	80	50	8	11.599	9.098	0.244	62.71	2.33	12.79	21.06	1.38	6.04	140.86	2.60	43.43	1.36	13.10	1.06	4.99	0.423			
				6.375	5.055	0.255	41.96	2.56	7.78	12.82	1.42	3.32	85.21	2.60	21.06	1.14	7.66	1.10	2.74	0.388			
				7.560	5.935	0.255	49.49	2.56	9.25	14.95	1.41	3.91	102.53	2.65	25.41	1.18	8.85	1.08	3.20	0.387			
9/5.6	90	56	9	8.724	6.818	0.255	56.16	2.54	10.58	16.96	1.39	4.48	119.33	2.69	29.82	1.21	10.18	1.08	3.70	0.384			
				9.867	7.745	0.254	62.39	2.52	11.92	18.85	1.38	5.03	136.41	2.73	34.32	1.25	11.38	1.07	4.16	0.381			
				7.212	5.661	0.287	60.45	2.90	9.92	18.32	1.59	4.21	121.32	2.91	29.53	1.25	10.98	1.23	3.49	0.385			
10/6.3	100	63	10	8.557	6.717	0.286	71.03	2.88	11.74	21.42	1.58	4.96	145.59	2.95	35.58	1.29	12.90	1.23	4.13	0.384			
				9.880	7.756	0.286	81.01	2.86	13.49	24.36	1.57	5.70	169.66	3.00	41.71	1.33	14.67	1.22	4.72	0.382			
				11.183	8.779	0.286	91.03	2.85	15.27	27.15	1.56	6.41	194.17	3.04	47.93	1.36	16.34	1.21	5.29	0.380			
10/8	100	80	10	9.617	7.550	0.320	99.06	3.21	14.64	30.84	1.79	6.35	199.71	3.24	50.50	1.43	18.42	1.38	5.25	0.394			
				11.111	8.722	0.320	113.45	3.20	16.88	35.26	1.78	7.29	233.00	3.28	59.14	1.47	21.00	1.38	6.02	0.393			
				12.584	9.878	0.319	127.37	3.18	19.08	39.39	1.77	8.21	266.32	3.32	67.88	1.50	23.50	1.37	6.78	0.391			
10/8	100	80	10	15.467	12.142	0.319	153.81	3.15	23.32	47.12	1.74	9.98	333.06	3.40	85.73	1.58	28.33	1.35	8.24	0.387			
				10.637	8.350	0.354	107.04	3.17	15.10	61.24	2.40	10.16	199.83	2.95	102.68	1.97	31.65	1.72	8.37	0.627			
				12.801	9.656	0.354	122.73	3.16	17.52	70.08	2.39	11.71	233.20	3.00	119.98	2.01	36.17	1.72	9.60	0.626			
10/8	100	80	10	13.944	10.946	0.353	137.92	3.14	19.81	78.58	2.37	13.21	266.61	3.04	137.37	2.05	40.58	1.71	10.80	0.625			
				17.167	13.476	0.353	166.87	3.12	24.24	94.65	2.35	16.12	333.63	3.12	172.48	2.13	49.10	1.69	13.12	0.622			

11/7	110	6	10.637	8.350	0.354	133.37	3.54	17.85	42.92	2.01	7.90	265.78	3.53	69.08	1.57	25.36	1.54	6.53	0.403
		7	12.301	9.656	0.354	153.00	3.53	20.60	49.01	2.00	9.09	310.07	3.57	80.82	1.61	28.05	1.53	7.50	0.402
	125	8	13.944	10.946	0.353	172.04	3.51	23.30	54.87	1.98	10.25	354.39	3.62	92.70	1.65	32.45	1.53	8.45	0.401
		10	17.167	13.476	0.353	208.39	3.48	28.54	65.88	1.96	12.48	443.13	3.70	116.83	1.72	39.20	1.51	10.29	0.397
12.5/8	125	7	14.096	11.066	0.403	227.98	4.02	26.86	74.42	2.30	12.01	454.99	4.01	120.32	1.80	43.81	1.76	9.92	0.408
		8	15.939	12.551	0.403	256.77	4.01	30.41	83.49	2.28	13.56	519.99	4.06	137.85	1.84	49.15	1.75	11.18	0.407
	140	10	19.712	15.474	0.402	312.04	3.98	37.33	100.67	2.25	16.56	650.09	4.14	173.40	1.92	59.45	1.74	13.64	0.404
		12	23.351	18.330	0.402	364.41	3.95	44.01	116.87	2.24	19.43	780.39	4.22	209.67	2.00	68.35	1.72	16.01	0.400
14/9	140	8	18.038	14.160	0.433	305.64	4.50	38.48	120.69	2.59	17.34	730.53	4.50	195.79	2.04	70.83	1.98	14.31	0.411
		10	22.261	17.475	0.432	445.50	4.47	47.31	146.02	2.56	21.22	913.26	4.58	245.92	2.12	85.82	1.96	17.48	0.409
	160	12	26.400	20.724	0.451	521.59	4.44	55.87	169.79	2.54	24.95	1096.09	4.66	296.89	2.19	100.21	1.95	20.54	0.406
		14	30.436	23.908	0.451	594.10	4.42	64.18	192.10	2.51	28.54	1279.26	4.74	348.82	2.27	114.13	1.94	23.52	0.403
16/10	160	10	25.315	19.872	0.512	668.69	5.14	62.13	205.03	2.85	26.66	1362.89	5.24	330.59	2.28	121.74	2.19	21.92	0.390
		12	30.054	23.592	0.511	784.91	5.11	73.49	239.06	2.82	31.28	1635.56	5.32	405.94	2.36	142.83	2.17	25.79	0.388
	180	14	34.709	27.247	0.510	896.30	5.08	84.56	271.20	2.80	35.83	1908.50	5.40	476.42	2.43	162.23	2.16	29.56	0.385
		16	39.231	30.835	0.510	1003.04	5.05	95.33	301.60	2.77	40.24	2181.79	5.48	548.22	2.51	182.57	2.16	33.44	0.382
18/11	180	10	28.373	22.273	0.571	956.25	5.80	78.96	278.11	3.13	32.49	1940.40	5.89	447.22	2.44	166.50	2.42	26.88	0.376
		12	33.712	26.464	0.571	1124.72	5.78	93.53	325.03	3.10	38.32	2328.38	5.98	538.94	2.52	194.87	2.40	31.66	0.374
	200	14	38.967	30.589	0.570	1286.91	5.75	107.76	369.55	3.08	43.97	2716.60	6.06	631.95	2.59	222.30	2.39	38.32	0.372
		16	44.139	34.649	0.569	1443.06	5.72	121.64	411.86	3.06	49.44	3105.15	6.14	726.46	2.67	248.94	2.38	40.87	0.369
20/12.5	200	12	37.912	29.761	0.641	1570.90	6.44	116.73	483.16	3.57	49.99	3193.85	6.54	787.74	2.83	285.79	2.74	41.23	0.362
		14	43.867	34.436	0.640	1800.97	6.41	134.65	559.83	3.54	57.44	3726.17	6.62	922.47	2.91	326.58	2.73	47.34	0.360
	200	16	49.739	39.045	0.639	2023.35	6.38	152.18	615.44	3.52	64.69	4258.86	6.70	1058.86	2.99	366.21	2.71	53.82	0.388
		18	55.526	43.588	0.639	2238.30	6.35	169.33	677.19	3.49	71.74	4792.00	6.78	1197.13	3.06	404.83	2.70	59.18	0.385

注: 1. 常用材料: GB700—79 普通碳素钢中的 A2~A4, A2F~A4F, A3F~A4F, B1~B7, B2F~B4F, B3F~B4F (该标准已更新为 GD700—88) 等及 GB1591—88 低合金结构钢中的 09Mn2, 16Mn, 15MnV 等。

2. 通常长度。

型号	2.5/1.6~5.6/3.6	6.3/4~9/5.6	10/6.3~14/9	16/10~20/12.5
长度(m)	3~9	4~12	4~19	6~19

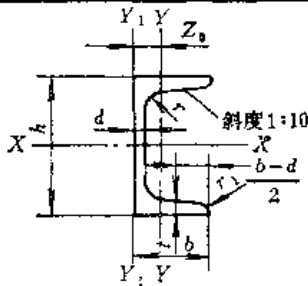
3. 标记示例: 普通碳素钢甲类 3 号镇静钢, 尺寸为 160mm × 100mm × 10mm 热轧不等边角钢的标记如下:

160 × 100 × 10-GB9788-88

热轧不等边角钢 A3-GB700-79

20. 热轧普通槽钢 (表3-1-82)

表3-1-82 热轧普通槽钢的规格尺寸 (GB707-88)



符号意义

- A—高度
- b—腿宽
- d—腹厚
- l—平均腿厚
- r—内圆弧半径
- r₁—端圆弧半径
- I—惯性矩
- W—截面系数
- i—惯性半径
- Z₀—Y—Y与Y₁—Y₁轴线间距离

型号	尺寸						截面面积 cm ²	理论重量 kg/m	参考数值								
	h	b	d	l	r	r ₁			X—X			Y—Y			Y ₁ —Y ₁ I _Y	Z ₀	
									W _X	I _X	i _X	W _Y	I _Y	i _Y			
									cm ³	cm ⁴	cm	cm ³	cm ⁴	cm			
mm						cm ²	kg/m	cm ³	cm ⁴	cm	cm ³	cm ⁴	cm	cm ⁴	cm		
5	50	37	4.5	7.0	7.0	3.5	6.928	5.438	10.4	26	1.94	3.55	8.3	1.1	20.9	1.35	
6.3	63	40	4.8	7.5	7.5	3.8	8.451	6.634	16.1	50.8	2.45	4.50	11.9	1.19	28.4	1.36	
8	80	43	5.0	8.0	8.0	4.0	10.248	8.045	25.3	101	3.15	5.79	16.6	1.27	37.4	1.43	
10	100	48	5.3	8.5	8.5	4.2	12.748	10.007	39.7	198	3.95	7.80	25.6	1.41	54.9	1.52	
12.6	126	53	5.5	9.0	9.0	4.5	15.692	12.318	62.1	391	4.95	10.2	38	1.57	77	1.59	
14	a	140	58	6.0	9.5	9.5	4.8	18.516	14.535	80.5	564	5.52	13.0	53.2	1.70	107	1.71
	b	140	60	8.0	9.5	9.5	4.8	21.316	16.733	87.1	609	5.35	14.1	61.1	1.69	121	1.67
16	a	160	63	6.5	10.0	10.0	5.0	21.962	17.240	108	866	6.28	16.3	73.3	1.83	144	1.80
	b	160	65	8.5	10.0	10.0	5.0	25.162	19.752	117	935	6.10	17.6	83.4	1.82	161	1.75
18	a	180	68	7.0	10.5	10.5	5.2	25.699	20.174	141	1270	7.04	20.0	98.6	1.96	190	1.88
	b	180	70	9.0	10.5	10.5	5.2	29.299	23.000	152	1370	6.84	21.5	111	1.95	210	1.84
20	a	200	73	7.0	11.0	11.0	5.5	28.837	22.637	178	1780	7.86	24.2	128	2.11	244	2.01
	b	200	75	9.0	11.0	11.0	5.5	32.837	25.777	191	1910	7.64	25.9	143	2.09	268	1.95
22	a	220	77	7.0	11.5	11.5	5.8	31.846	24.999	218	2390	8.67	28.2	158	2.23	298	2.10
	b	220	79	9.0	11.5	11.5	5.8	36.246	28.453	234	2570	8.42	30.1	176	2.21	328	2.03
25	a	250	78	7.0	12.0	12.0	6.0	34.917	27.410	270	3370	9.82	30.6	176	2.24	322	2.09
	b	250	80	9.0	12.0	12.0	6.0	39.917	31.335	282	3530	9.41	32.7	196	2.22	353	1.98
	c	250	82	11.0	12.0	12.0	6.0	44.917	35.260	295	3690	9.07	35.9	218	2.21	384	1.92
28	a	280	82	7.5	12.5	12.5	6.2	40.034	31.427	340	4760	10.9	35.7	218	2.33	388	2.10
	b	280	84	9.5	12.5	12.5	6.2	45.034	35.823	366	5130	10.6	37.9	242	2.30	428	2.02
	c	280	86	11.5	12.5	12.5	6.2	51.234	40.219	393	5500	10.4	40.3	268	2.29	463	1.95
32	a	320	88	8.0	14.0	14.0	7.0	48.513	38.083	475	7600	12.5	46.5	305	2.50	552	2.24
	b	320	90	10.0	14.0	14.0	7.0	54.913	43.107	509	8140	12.2	49.2	336	2.47	593	2.16
	c	320	92	12.0	14.0	14.0	7.0	61.313	48.131	543	8690	11.9	52.6	374	2.47	643	2.09
36	a	360	96	9.0	16.0	16.0	8.0	60.910	47.814	660	11900	14.0	63.5	453	2.73	818	2.44
	b	360	98	11.0	16.0	16.0	8.0	68.110	53.466	703	12700	13.6	66.9	497	2.70	880	2.37
	c	360	100	13.0	16.0	16.0	8.0	75.310	59.118	746	13400	13.4	70.0	536	2.67	948	2.34
40	a	400	100	10.5	18.0	18.0	9.0	75.068	58.928	879	17600	15.3	78.8	592	2.81	1070	2.49
	b	400	102	12.5	18.0	18.0	9.0	83.068	65.208	932	18600	15.0	82.5	640	2.78	1140	2.44
	c	400	104	14.5	18.0	18.0	9.0	91.068	71.488	986	19700	14.7	86.2	688	2.75	1220	2.42

注: 1. 常用材料: GB700-79普通碳素钢中的A3~A5, A2E~A4E, A2F~A4F, B2~B7, B2F~B4F, BJ2~BJ4 (该标准已更新为GB700-88)等及GB1591-79低合金结构钢中的09Mn2, 18Nb, 14MnNb, 16Mn, 15MnV等。

2. 通常长度:

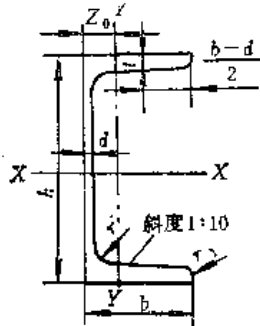
型号	5~8	10~18	20~40
长度(m)	5~12	5~19	6~19

3. 标记示例: 普通碳素钢甲类平炉3号沸腾钢180×68×7 mm的热轧普通槽钢的标记为:

热轧普通槽钢 180×68×7-GB707-88
Q 235-A-GB700-88

21. 热轧轻型槽钢 (表3-1-83)

表3-1-83 热轧轻型槽钢的规格尺寸 (YB164-63)



符号意义

- A—高度
- b—腿宽
- d—腰厚
- t—平均腿厚
- r—内圆弧半径
- Z₀—重心距离
- r₁—圆端圆弧半径
- I—惯性矩
- W—截面系数
- i—惯性半径
- S—半截面的静力矩

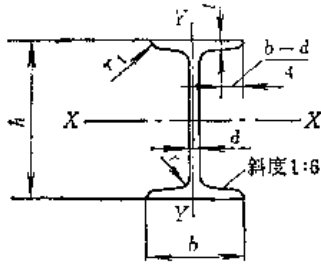
型号	尺寸						截面面积 cm ²	理论重量 kg/m	参考数值							
	h	b	d	t	r	r ₁			X—X				Y—Y			Z ₀
									I _x	W _x	i _x	S _x	I _y	W _y	i _y	
									cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	
mm						cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm	
5	50	32	4.4	7.0	6.0	2.5	6.16	4.84	22.8	9.10	1.92	5.59	5.61	2.75	0.954	1.16
6.5	65	36	4.4	7.2	6.0	2.5	7.51	5.90	48.6	15.0	2.54	9.00	8.70	3.68	1.08	1.24
8	80	40	4.5	7.4	6.5	2.5	8.98	7.05	89.4	22.4	3.16	13.3	12.8	4.75	1.19	1.31
10	100	46	4.5	7.6	7.0	3.0	10.90	8.59	174	34.8	3.99	20.4	20.4	6.46	1.37	1.44
12	120	52	4.8	7.8	7.5	3.0	13.30	10.4	304	50.6	4.78	29.6	31.2	8.52	1.53	1.54
14	140	58	4.9	8.1	8.0	3.0	15.60	12.3	491	70.2	5.60	40.8	45.4	11.0	1.70	1.67
14a	140	62	4.9	8.7	8.0	3.0	17.00	13.3	545	77.8	5.66	45.1	57.5	13.3	1.84	1.87
16	160	64	5.0	8.4	8.5	3.5	18.10	14.2	747	93.4	6.42	54.1	63.3	13.8	1.87	1.80
16a	160	68	5.0	9.0	8.5	3.5	19.50	15.3	823	103	6.49	59.4	78.8	16.4	2.01	2.00
18	180	70	5.1	8.7	9.0	3.5	20.70	16.3	1090	121	7.24	69.8	86.0	17.0	2.04	1.94
18a	180	74	5.1	9.3	9.0	3.5	22.20	17.4	1190	132	7.32	76.1	105	20.0	2.18	2.13
20	200	76	5.2	9.0	9.5	4.0	23.4	18.4	1520	152	8.07	87.8	113	20.5	2.20	2.07
20a	200	80	5.2	9.7	9.5	4.0	25.2	19.8	1670	167	8.15	95.9	139	24.2	2.35	2.28
22	220	82	5.4	9.5	10.0	4.0	26.7	21.0	2110	192	8.89	110	151	25.1	2.37	2.21
22a	220	87	5.4	10.2	10.0	4.0	28.8	22.6	2330	211	8.99	121	187	30.0	2.55	2.46
24	240	90	5.6	10.0	10.5	4.0	30.6	24.0	2900	242	9.73	139	208	31.6	2.60	2.42
24a	240	95	5.6	10.7	10.5	4.0	32.9	25.8	3180	265	9.84	151	254	37.2	2.78	2.67
27	270	95	6.0	10.5	11	4.5	35.2	27.7	4160	308	10.9	178	262	37.3	2.73	2.47
30	300	100	6.5	11.0	12	5	40.5	31.8	5810	387	12.0	224	327	43.6	2.84	2.52
33	330	105	7.0	11.7	13	5	46.5	36.5	7980	484	13.1	281	410	51.8	2.97	2.59
36	360	110	7.5	12.6	14	6	53.4	41.9	10820	601	14.2	350	513	61.7	3.10	2.68
40	400	115	8.0	13.5	15	6	61.5	48.3	15220	761	15.7	444	642	73.4	3.23	2.75

注: 1. 常用材料: A3、A3F、A3b、B3、B3F (材料牌号已更新, 见GB700-88)、18Nb、18MnCu等。
2. 通常长度:

型号	5~8	10~18	20~40
长度(m)	5~12	5~19	6~19

22. 热轧工字钢 (表3-1-84)

表3-1-84 热轧工字钢的规格尺寸 (GB706—88)



符号意义

- h—高度
- b—腿宽度
- d—腿厚度
- t—平均腿厚度
- r—内圆弧半径
- r₁—端端圆弧半径
- I—惯性矩
- W—截面系数
- i—惯性半径
- S—半截面的静力矩

型号	尺寸						截面面积 cm ²	理论重量 kg/m	参考数值						
	h	b	d	t	r	r ₁			X—X				Y—Y		
									I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _x :S _x	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm
10	100	68	4.5	7.6	6.5	3.3	14.345	11.261	245	49.0	4.14	8.59	38	9.72	1.52
12.6	126	74	5.0	8.4	7.0	3.5	18.118	14.223	488	77.5	5.20	10.8	46.9	12.7	1.61
14	140	80	5.5	9.1	7.5	3.8	21.516	16.890	712	102	5.76	12	64.4	16.1	1.73
16	160	88	6.0	9.9	8.0	4.0	26.131	20.513	1130	141	6.58	13.8	93.1	21.2	1.89
18	180	94	6.5	10.7	8.5	4.3	30.756	24.143	1660	185	7.36	15.4	122	26.0	2.00
20 a	200	100	7.0	11.4	9.0	4.5	35.578	27.929	2370	237	8.15	17.2	158	31.5	2.12
20 b	200	102	9.0	11.4	9.0	4.5	39.578	31.069	2500	250	7.96	16.9	169	33.1	2.06
22 a	220	110	7.5	12.3	9.5	4.8	42.128	33.070	3400	309	8.99	18.9	225	40.9	2.31
22 b	220	112	9.5	12.3	9.5	4.8	46.528	36.524	3570	325	8.78	18.7	239	42.7	2.27
25 a	250	116	8.0	13	10.0	5.0	48.541	38.105	5020	402	10.20	21.6	280	48.3	2.40
25 b	250	118	10.0	13	10.0	5.0	53.541	42.030	5280	423	9.94	21.3	309	52.4	2.40
28 a	280	122	8.5	13.7	10.5	5.3	55.404	43.492	7110	508	11.3	24.6	345	56.6	2.50
28 b	280	124	10.5	13.7	10.5	5.3	61.004	47.888	7480	534	11.1	24.2	379	61.2	2.49
32 a	320	130	9.5	15.0	11.5	5.8	67.156	52.717	11100	692	12.8	27.5	460	70.8	2.62
32 b	320	132	11.5	15.0	11.5	5.8	73.556	57.741	11600	726	12.6	27.1	502	76.0	2.61
32 c	320	134	13.5	15.0	11.5	5.8	79.956	62.765	12200	760	12.3	26.8	544	81.2	2.61
36 a	360	136	10.0	15.8	12.0	6.0	76.480	60.037	15800	875	14.4	30.7	552	81.2	2.69
36 b	360	138	12.0	15.8	12.0	6.0	83.680	65.689	16500	919	14.1	30.3	582	84.3	2.64
36 c	360	140	14.0	15.8	12.0	6.0	90.880	71.341	17310	962	13.8	29.9	612	87.4	2.60
40 a	400	142	10.5	16.5	12.5	6.3	86.112	67.598	21700	1090	15.9	34.1	660	93.2	2.77
40 b	400	144	12.5	16.5	12.5	6.3	94.112	73.878	22800	1140	15.6	33.6	692	96.2	2.71
40 c	400	146	14.5	16.5	12.5	6.3	102.112	80.158	23900	1190	15.2	33.2	727	99.6	2.65
45 a	450	150	11.5	18.0	13.5	6.8	102.446	80.420	32200	1430	17.7	38.6	855	114	2.89
45 b	450	152	13.5	18.0	13.5	6.8	111.446	87.485	33800	1500	17.4	38.0	894	118	2.84
45 c	450	154	15.5	18.0	13.5	6.8	120.446	94.550	35300	1570	17.1	37.6	938	122	2.79
50 a	500	158	12.0	20.0	14.0	7.0	119.304	93.654	46500	1860	19.7	42.8	1120	142	3.07
50 b	500	160	14.0	20.0	14.0	7.0	129.304	101.504	48600	1940	19.4	42.4	1170	146	3.01
50 c	500	162	16.0	20.0	14.0	7.0	139.304	109.354	50600	2080	19.0	41.8	1220	151	2.96
56 a	560	166	12.5	21.0	14.5	7.3	135.435	106.316	65600	2340	22.0	47.7	1370	165	3.18
56 b	560	168	14.5	21.0	14.5	7.3	146.635	115.108	68500	2450	21.6	47.2	1490	174	3.16
56 c	560	170	16.5	21.0	14.5	7.3	157.835	123.900	71400	2550	21.3	46.7	1560	183	3.16
63 a	630	176	13.0	22.0	15.0	7.5	154.658	121.407	93900	2880	24.5	54.2	1700	193	3.31
63 b	630	178	15.0	22.0	15.0	7.5	167.258	131.298	98190	3160	24.2	53.5	1810	204	3.29
63 c	630	180	17.0	22.0	15.0	7.5	179.858	141.189	102090	3300	23.8	52.9	1920	214	3.27

注: 1. 常用材料: GB700—79普通碳素钢中的A3、A5、A3F、B2、B3等 (该标准已更新GB700—88) 及GB1591—88低合金结构钢中的15Mn、15MnV等。

2. 通常长度:

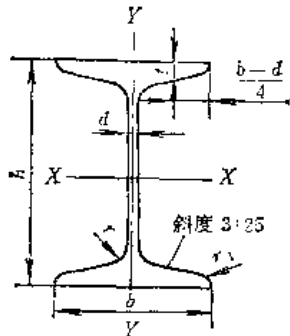
型号	10~18	20~63
长度(m)	5~19	6~19

3. 标记示例: 普通碳素钢甲类平炉3号沸腾钢400×144×12.5mm的热轧普通工字钢的标记为:

400×144×12.5-GB706—88
热轧工字钢 A3-GB700—79

23. 热轧轻型工字钢 (表3-1-85)

表3-1-85 热轧轻型工字钢的规格尺寸 (YB163-63)



符号意义

- h — 高度
- b — 腿宽
- d — 腰厚
- t — 平均腿厚
- r — 内圆弧半径
- r₁ — 腿端圆弧半径
- I — 惯性矩
- W — 截面系数
- i — 惯性半径
- S — 半截面的静力矩

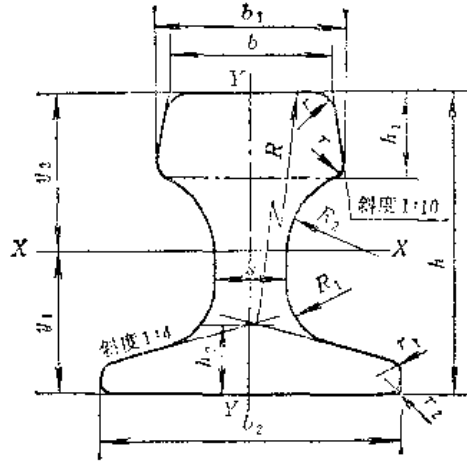
型号	尺寸						截面面积	理论重量	参考数值						
	h	b	d	t	r	r ₁			X—X				Y—Y		
									I _x	W _x	i _x	S _x	I _y	W _y	J _y
									cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm
mm						cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	
10	100	55	4.5	7.2	7.0	2.5	12.0	9.46	198	39.7	4.06	23.0	17.9	6.49	1.22
12.6	120	64	4.8	7.3	7.5	3.0	14.7	11.5	350	58.4	4.88	33.7	27.9	8.72	1.38
14	140	73	4.9	7.5	8.0	3.0	17.4	13.7	572	81.7	5.73	46.8	41.9	11.5	1.55
16	160	81	5.0	7.8	8.5	3.5	20.2	15	873	109	6.57	62.3	58.6	14.5	1.70
18	180	90	5.1	8.1	9.0	3.5	23.4	18.4	1290	143	7.42	81.4	82.6	18.4	1.88
18a	180	100	5.1	8.3	9.0	3.5	25.4	19.9	1430	159	7.51	89.8	114	22.8	2.12
20	200	100	5.2	8.4	9.5	4.0	26.8	21.0	1840	184	8.28	104	115	23.1	2.07
20a	200	110	5.2	8.6	9.5	4.0	28.9	22.7	2030	203	8.37	114	155	28.2	2.32
22	220	110	5.4	8.7	10.0	4.0	30.6	24.0	2550	232	9.13	131	157	28.6	2.27
22a	220	120	5.4	8.9	10.0	4.0	32.8	25.8	2790	254	9.22	143	206	34.3	2.50
24	240	115	5.6	9.5	10.5	4.0	34.8	27.3	3460	289	9.97	163	198	34.5	2.37
24a	240	125	5.6	9.8	10.5	4.0	37.5	29.4	3800	317	10.1	178	260	41.6	2.63
27	270	125	6.0	9.8	11.0	4.5	40.2	31.5	5010	371	11.2	210	260	41.5	2.54
27a	270	135	6.0	10.2	11.0	4.5	43.2	33.9	5500	407	11.3	229	337	50.0	2.80
30	300	135	6.5	10.2	12.0	5.0	46.5	36.5	7080	472	12.3	268	337	49.9	2.69
30a	300	145	6.5	10.7	12.0	5.0	49.9	39.2	7780	518	12.5	292	436	60.1	2.95
33	330	140	7.0	11.2	13.0	5.0	53.8	42.2	9840	597	13.5	339	419	59.9	2.79
36	360	145	7.5	12.3	14.0	6.0	61.9	48.6	13380	743	14.7	423	516	71.1	2.89
40	400	155	8.0	13.0	15.0	6.0	71.4	56.1	18930	947	16.3	540	666	85.9	3.05
45	450	160	8.6	14.2	16.0	7.0	83.0	65.2	27450	1220	18.2	699	807	101	3.12
50	500	170	9.5	15.2	17.0	7.0	97.8	76.8	39290	1570	20.0	905	1040	122	3.26
55	550	180	10.3	16.5	18.0	7.0	114	89.8	55150	2000	22.0	1150	1350	150	3.44
60	600	190	11.1	17.8	20.0	8.0	132	104	75450	2510	23.9	1450	1720	181	3.60
65	650	200	12	19.2	22.0	9.0	153	120	101400	3120	25.8	1800	2170	217	3.77
70	700	210	13	20.8	24.0	10.0	176	138	134600	3840	27.7	2230	2730	260	3.94
70a	700	210	15	24.0	24.0	10.0	202	158	152700	4360	27.5	2550	3240	309	4.01
70b	700	210	17.5	28.2	24.0	10.0	234	184	175370	5010	27.4	2940	3910	373	4.09

注: 1. 常用材料: A3、A3F、A3b、B3、B3F (材料牌号已更新, 见GB700-88)、18Nb、14MnNb等
2. 通常长度:

型号	10~18	20~70
长度(m)	5~9	6~19

24. 起重机钢轨 (表3-1-86)

表3-1-86 起重机钢轨的截面尺寸 (GB3426—82, 代替YB172—63)



(mm)

型 号	b	b_1	b_2	s	h	h_1	h_2	R	R_1	R_2	r	r_1	r_2
QU70	70	76.5	120	28	120	32.5	24	400	23	38	6	6	1.5
QU80	80	87	130	32	130	35	26	400	26	44	8	6	1.5
QU100	100	108	150	38	150	40	30	450	30	50	8	8	2
QU120	120	128	170	44	170	45	35	500	34	56	8	8	2

注: 1. 常用材料, 钢轨用 U71Mn 钢制造, 其化学成分和力学性能符合 GB3426—82 标准的规定。

2. 通常长度: 9、9.5、10、10.5、11、11.5、12、12.5(m)。

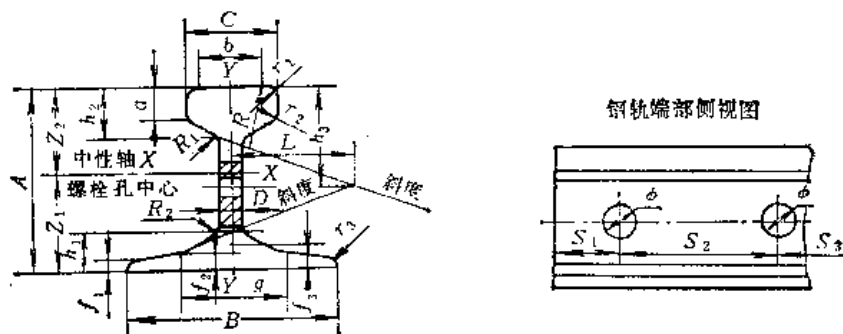
3. 标记示例: 用 U71Mn 钢制造的 QU100 起重机钢轨标记为:

起重机钢轨 U71Mn-QU100-GB3426—82

25. 钢轨 (表3-1-87)

表3-1-87 重轨的规格尺寸及材料

(YB222—63、YB350—63、GB183—63、GB182—63、GB181—63)



钢轨 类型 (kg/ m)	主要尺寸				截面 面积 F (cm ²)	重心距		惯性矩		截面系数			斜度	理论 重量 (kg/m)	通常长度 (m)	标准代号
	A	B	C	D		至轨底 Z ₁	至轨顶 Z ₂	J _X	J _Y	轨底 W ₁ = J _X / Z ₁	轨顶 W ₂ = J _X / Z ₂	W ₃ = J _Y / B/2				
	(mm)					(cm)		(cm ⁴)		(cm ³)						
33	120	110	60	12.5	42.5	5.76	6.24	321.9	165.1	142.6	131.8	30	1:4	33.286	12.5	YB350—63
38	134	114	68	13	49.5	6.67	6.73	1204.4	209.3	180.6	178.9	36.7	1:3	38.733	12.5, 25	GB183—63
43	140	114	70	14.5	57.0	6.90	7.10	1489	260	217.3	208.3	45	1:3	44.653	12.5, 25	GB182—63
50	152	132	70	15.5	65.8	7.10	8.10	2037	377	287.2	251.3	57.1	1:4	51.514	12.5, 25	GB181—63

钢轨 类型 (kg/ m)	尺寸 (mm)																			
	h ₁	h ₂	h ₃	a	b	g	f ₁	f ₂	f ₃	r ₁	r ₂	r ₃	S ₁	S ₂	S ₃	φ	R	R ₁	R ₂	L
33	21	35	67	27.5	35.5		7.3			13	3	4	66	160		29	300	7	10	
38	24	39	74.5	27.7	43.9	79	9	10.8		13	4	4	56	110	160	29	300	7	7	
43	27	42	77.5	30.4	46	78	11	14		13	2	4	56	110	160	29	300	5, 10	15	
50	27	42	83.5	33.3	46		10.5			13	2.5	4	66	150	140	31	300	5, 12	20	

注: 5~11kg/m 轻轨的技术条件应符合 YB221—64 的规定, 15~24kg/m 轻轨的技术条件应符合 YB220—63 的规定, 33~50kg/m 重轨的技术条件应符合 YB32—60、YB33—60 的规定。轻轨已有 GB11264—89 标准, 按 9、12、15、22、30kg/m 分类。

(八) 我国与其他国家钢号对照

1. 部分国家钢的命名编号

(1) 苏联ГОСТ标准 ГОСТ标准中钢铁牌号表示方法, 与我国GB标准的钢铁牌号表示方法基本相同, 只是用俄文字来表示钢号中的化学元素名称、冶炼方法、浇铸方法及用途等(表3-1-88, 表3-1-89)。

表3-1-88 表示钢的类别、用途等的俄文字母

字母	钢种	字母	钢种
Ст.	A类钢	Л	铸钢(牌号尾)
БСт.	B类钢	СН	铸铁
ВСт.	B类钢	Р	高速工具钢
КП	沸腾钢(牌号尾)	Св	焊条用钢
ПС	半镇静钢(牌号尾)	У	碳素工具钢
СП	镇静钢(牌号尾)	Ш	滚珠轴承钢
А	高级优质钢(牌号尾)	Э	电工用钢
А	含硫易切削钢	ЭН	试验研究钢号
АС	含铅易切削钢	ЭП	工业试验钢号
Е	磁钢	Ж	镍铬不锈钢
Ж	铬不锈钢		

表3-1-89 表示化学元素的俄文字母

字母	名称	字母	名称
А	氮(N)	В	硼(B)
Б	钒(Vb)	С	硅(Si)
В	钨(W)	Т	钛(Ti)
Г	锰(Mn)	У	碳(C)
Д	铜(Cu)	Ф	钒(V)
К	钴(Co)	Х	铬(Cr)
М	钼(Mo)	Ц	铈(Zr)
Н	镍(Ni)	Ю	铝(Al)
П	磷(P)		

ГОСТ标准与GB标准的典型钢号对照

08КП——08F
 А40——Y40
 У10А——T10A
 9ХС——9SiCr
 15ГС——15MnSi
 30ХГС——30CrMnSi
 ШХ15——GCr15
 Ж1——1Cr13
 1Х18Н9Т——1Cr18Ni9Ti

近年来对低合金高强度钢、合金结构钢和弹簧钢, 常采用新钢号表示方法; 对这些类钢中合金元素平均含量 $\geq 1.45\%$ (即使 $\leq 2.0\%$)标以“2”。旧标准只采用相应字母代号, 不标出含量。

例

新钢号	主元素含量	旧钢号
15ХГН2ТА	Ni1.40~1.80%	15ХГНТА
40ХН2МА	Ni1.25~1.65%	40ХНМА
38Х2МДА	Cr1.35~1.65%	38ХМДА

不锈钢、耐热钢的新标准表示方法, 基本同合金结构钢的表示方法, 即碳含量以平均含量的万分之几表示。旧标准中一般不标出碳含量, 必要时才以平均含碳量的千分之几表示, 对超低碳不锈钢以“00”表示。

例

新钢号	旧钢号
03Х16Н15М3	00Х16Н15М3
13Х14Н3В2ФР	Х14НВФР
15Х5М	Х5М
30Х13	3Х13

(2) 联邦德国DIN标准 DIN17006标准的钢号表示方法与德意志民主共和国TGL标准的钢号表示方法基本相同。

DIN17006标准的钢号表示方法的基本结构以数字及字母代表。代表冶炼方法的字母在前, 依次为代表原始特性的字母、钢号核心、代表保证范围的数字、代表处理状态的字母。代表各种意义的数字和字母可同时使用或单独使用。但是在大多数情况下只使用“钢号核心”这一主体部分。

联邦德国DIN标准的钢号表示方法有DIN17006和DIN17007两个系统。

1) DIN17006系统的钢号表示方法(表3-1-90, 表3-1-91)

a. 钢号总体表示方法

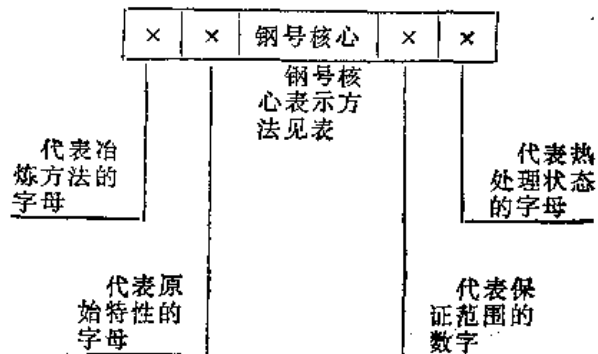


表3-1-90 钢号中的字母和数字的含义

熔炼方法 (代表字母)	原始特征 (代表字母)	保证范围 (代表数字)	处理状态 (代表字母)
B—贝氏炉钢 E—电炉钢(一般的) GS—铸钢 I—感应电炉钢 LE—电弧炉钢 M—平炉钢 PP—热轧 SS—焊接用钢 T—托马斯钢 Ti—坩埚钢 W—转炉代用钢	A—耐时效的 G—含较高的磷和(或)硫 H—半镇静钢 K—含较低的磷和(或)硫 L—耐碱性的 P—可压焊的(可焊的) Q—可冷锻的(可抗拉的,可冷变形的) R—镇静钢 S—可熔焊的 U—沸腾钢 Z—可拉伸的	1—屈服点 2—弯曲或顶锻试验 3—冲击韧性 4—屈服点和弯曲或顶锻试验 5—弯曲或顶锻试验及冲击韧性 6—屈服点及冲击韧性 7—屈服点和弯曲或顶锻试验及冲击韧性 8—高温强度或蠕变强度 9—电气特性或磁性 无数字—弯曲或顶锻试验(每炉一个试样)	A—经回火的 B—经处理获得最好的可切削性 E—经渗碳淬火的 G—经软化退火的 H—经淬火的 HF—表面经火焰淬火的 HI—表面经高频感应淬火的 K—经冷加工的(如冷轧、冷拉等) N—经正火的 NT—经渗氮的 S—经消除应力退火的 U—未经处理的 V—经调质的
附加字母: B—碱性 Y—酸性			

表3-1-91 钢号核心的表示方法

钢种	钢号核心	说明	举例
非合金钢 (钢中Si<0.5%, Mn<0.8%, Al或 Ti<0.1%, Cu< 0.25%)	St 00	数字表示抗拉强度(kgf/mm ²)下限值	ASt45——抗拉强度≥45kgf/mm ² 的耐时效钢
	C 00 ①	数字表示平均含碳量(万分之几)	C15E——含碳量为0.15%的碳钢并经渗碳淬火
	C 00 × 00	牌号中间的数字表示平均含碳量(万分之几); 中间的字母表示热处理状态; 牌号最后的数字表示抗拉强度(kgf/mm ²)下限值	C35N50——经正常化处理,含碳量0.35%的调质钢,其抗拉强度下限为50kgf/mm ²
低合金钢 (合金总含量 <5%)	0 × × × 00	牌头数字表示平均含碳量(万分之几); 中间字母为合金元素代号,次序按含量多少排列,含量相等时按字母顺序排列; 牌尾数字表示合金元素含量有关的数值②	15Cr3E——铬钢,含C0.15%,Cr(3+4)0.75%,经渗碳淬火 13CrV5 3.8——铬钒钢,含C0.13%,Cr(5+4)1.25%,V(3+10)0.3%,保证一定高温强度
高合金钢 (一种合金元素 含量在5%以上)	X 0 × × × 00	牌号中间数字表示平均含碳量(万分之几)③; 中间字母为合金元素代号; 牌尾数字为主合金元素含量(%)	X10CrNi18 8——不锈钢,含Co10%,Cr18%,Ni8%

×—合金元素代号或字母

0—数字

(续)

钢 种	钢号核心	说 明	举 例										
碳素工具钢	C 0 0 W 0	牌号中间数字表示平均含碳量 (万分之几); 牌尾数字表示钢的质量或用途, 如下所示: <table border="1" style="margin: 5px auto;"> <thead> <tr> <th>数字(代号)</th> <th>含 义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>P、S ≤ 0.02%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>P、S ≤ 0.03%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>P、S ≤ 0.035%</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>特殊用途</td> </tr> </tbody> </table>	数字(代号)	含 义	1	P、S ≤ 0.02%	2	P、S ≤ 0.03%	3	P、S ≤ 0.035%	S	特殊用途	C 80 W 2——含 C 0.8%, P、S ≤ 0.03% 的碳素工具钢
数字(代号)	含 义												
1	P、S ≤ 0.02%												
2	P、S ≤ 0.03%												
3	P、S ≤ 0.035%												
S	特殊用途												
高速工具钢	S 0 - 0 - 0 - 0	四个数字表示 W-Mo-V-Co 的平均含量 (%). 不含 Mo 的高速钢, 第二位用 0 表示; 不含 Co 的高速钢, 末尾的 0 可省去; 含 Cr 不必表示	S 12-1-4-5——含 W 12%, Mo 1%, V 4%, Co 5% 的高速工具钢										

- ① 按照对碳素钢的不同质量要求 (对 P、S 含量的限制程度) 以及不同用途, 还可在钢号开头冠以 C_k、C_m 等:
 C 00——钢中 P、S ≤ 0.045% (00 表示平均含碳量万分之几的数字, 下同)
 C_k 00——控制 P、S 含量的优质钢
 C_m 00——控制 S 含量的优质钢, 钢中 S 0.02~0.35%
 C_t 00——表面淬火用钢
 C_q 00——冷墩用钢

- ② 合金元素代号后面的数字 (一个或二个) 表示合金平均含量与含量指数的乘积。所以求合金成分时, 须将合金元素代号后面的数字除以含量指数即为该合金元素的含量 (%).

低合金钢合金元素的含量指数

合 金 元 素	含 量 指 数
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4
Al, Cu, Mo, Nb, Ta, Ti, V	10
C, N, P, S	100

- ③ 如含碳量无关重要而不标注其含量时, 则前置字母 X 可省略不记。

b. 铸钢牌号表示方法

铸钢牌号开头冠以“GS-”或“G-”。在需要时, 铸模浇注可在短线前加“K”, 离心浇注加“Z”。铸钢牌号的其它表示同前述钢号的表示方法相同。对于非合金铸钢可按强度或化学成分表示; 而合金铸钢只能用化学成分表示。

例 非合金铸钢 (按强度表示):

GS-52——抗拉强度为 52kgf/mm² 的铸钢;

GS-L 45——抗拉强度为 45kgf/mm² 的耐碱脆铸钢;

非合金铸钢 (按化学成分表示):

GS-C 10——含 C 0.10% 的铸钢;

GS-C 10MnSi——含 C 0.10%、含 Mn 量较高并用硅脱氧的铸钢;

GS-C 35 F 60——含 C 0.35%、抗拉强度为

60kgf/mm² 的铸钢。

低合金铸钢 (按化学成分表示):

GS-15Cr3E——含 C 0.15%、含 Cr 0.75% 的铸钢, 经渗碳淬火;

GS-25CrMo56V + S 65——含 C 0.25%、含 Cr 1.2%、含 Mo 0.6% 的铸钢, 经调质后抗拉强度达 65kgf/mm², 经消除应力退火;

GS-E-55Cr6G——含 C 0.55%、含 Cr 1.5% 的电炉铸钢, 经软化退火。

高合金铸钢 (按化学成分表示):

G-X15CrNi18 8——含 C 0.15%、含 Cr 18%、含 Ni 8% 的不锈钢;

G-X40CrNi26 14——含 C 0.40%、含 Cr 26%、含 Ni 14% 的耐热铸钢。

2) DIN17007 系统的钢号表示方法 (表 3-1-

92) 该系统是由七位数字组成的材料号 (W- Nr.) 与 DIN17006 标准钢的牌号同时并用。其表示方法如下,

×	× ×	× ×	× ×
<p style="text-align: center;">材料类别</p> <p>0 —— 生铁和铁合金</p> <p>1 —— 钢和铸钢</p> <p>2 —— 重金属 (除钢铁外)</p> <p>3 —— 轻金属</p> <p>4 ~ 8 —— 非金属材料</p>	<p style="text-align: center;">钢种组别 (详见表3-1-76)</p> <p>00~06 —— 普通碳素钢</p> <p>90~96 —— 普通碳素钢的专用钢</p> <p>07和97 —— 硫、磷含量较高的易切削钢</p> <p>08~09, 98~99 —— 硅、锰含量较高的钢</p> <p>10 —— 特殊物理性能的碳素钢及电工纯铁</p> <p>11~12 —— 优质碳素结构钢</p> <p>15~18 —— 碳素工具钢</p> <p>20~28 —— 合金工具钢 (包括铸钢)</p> <p>32~33 —— 高速工具钢</p> <p>34和35 —— 耐磨钢和轴承钢</p> <p>36~39 —— 具有特殊物理性能的材料 (包括磁性材料)</p> <p>40~45 —— 不锈钢</p> <p>47~48和49 —— 耐热钢和高温材料</p> <p>50~85 —— 合金结构钢</p> <p>88 —— 硬质合金</p>		<p style="text-align: center;">热处理方式</p> <p>0 —— 不经处理或自由处理 (在变形加工后, 不希望或不保证进行热处理)</p> <p>1 —— 正火</p> <p>2 —— 软化退火</p> <p>3 —— 热处理后具有良好的可切削性</p> <p>4 —— 韧性调质</p> <p>5 —— 调质</p> <p>6 —— 硬性调质</p> <p>7 —— 冷变形</p> <p>8 —— 弹簧硬化冷变形</p> <p>9 —— 根据特殊规定的处理</p>
			<p style="text-align: center;">冶炼、浇注方法</p> <p>0 —— 不定的或不重要的</p> <p>1 —— 碱性转炉沸腾钢 (托马斯钢)</p> <p>2 —— 碱性转炉镇静钢 (托马斯钢)</p> <p>3 —— 特殊冶炼法沸腾钢</p> <p>4 —— 特殊冶炼法镇静钢</p> <p>5 —— 平炉沸腾钢</p> <p>6 —— 平炉镇静钢</p> <p>7 —— 氧气吹炼沸腾钢</p> <p>8 —— 氧气吹炼镇静钢</p> <p>9 —— 电炉钢</p>
<p>区分碳含量或合金元素含量的数字</p>			

表3-1-92 DIN17007系统的钢号中第2, 3位数字所表示的钢种组别

普通钢和专用钢		台		金		钢			
普通钢类	专用钢类	优质碳素钢	工具钢	各类钢	化学稳定性材料	结构	钢		
00	90	10	20	30	40	50	60	70	80
	一般普通钢和专用钢	特殊物理性能钢	Cr		不含Mo, Nb, Ti	Mn, Si, Cu	Cr-Ni ≥2.0 < 3.0% Cr	Cr	Cr-Si-Mo, Cr-Si-Mn-Mo, Cr-Si-Mo-V, Cr-Si-Mn-Mo-V
01	91	11	21	31	41	51	61	71	81
	DIN 17100	<0.5% C	Cr-Si, Cr-Mn, Cr-Mn-Si		含Mo, 不含Nb, Ti	Mn-Si Mn-Cr	Cr-Si Cr-Mn Cr-Si-Mn	Cr-Si Cr-Mn Cr-Si-Mn	Cr-Si-V Cr-Mn-V
02	92	12	22	32	42	52	62	72	82
	其他	≥0.5% C	Cr-V, Cr-V-Si, Cr-V-Mn, Cr-V-Mn-Si	含Co 高速	不锈	Mn-Cu, Mn-V, Si-V, Mn-Si-V	Ni-Si, Ni-Mn, Ni-Cu	Cr-Mo <0.35% Mo	Cr-Mo-W Cr-Mo-W-V
03	93	13	23	33	43	53	63	73	83
	<0.10% C		Cr-Mo, Cr-Mo-V	工具钢 不含Co	不锈	Mn-Ti, Si-Ti, Mn-Si-Ti, Mn-Si-Zr	Ni-Mo, Ni-Mo-Mn, Ni-Mo-V, Ni-V-Mn, Ni-Cr-Mo	Cr-Mo ≥0.35% Mn	

04	94	14	24	34	44	54	64	74	84
非合金	$\geq 0.10 < 0.30\% C$	耐磨钢	W, Cr-W	Mo(包括Mn, Si), Nb, Ti, V, W, Cr-W, Cr-V-W	Mo(包括Mn, Si), Nb, Ti, V, W, Cr-W, Cr-V-W	Cr-Si-Ti Cr-Mn-Ti Cr-Si-Mn-Ti			
05	95	15	25	35	45	55	65	75	85
合金	$\geq 0.30 < 0.60\% C$	I级	W-V, Cr-W-V	含Cu, Nb, Ti	含Cu, Nb, Ti	Cr-V $< 2.0\% Cr$	Cr-Ni-Mo $< 0.4\% Mo + < 2.0\% Ni$		渗氮钢
06	96	16	26	36	46	56	66	76	86
化工类	$\geq 0.60\% C$	II级	W 除24, 25和27外	特殊物理性能的材料	特殊物理性能的材料	Cr-Ni $< 0.4\% Mo + \geq 2.0 < 3.5\% Ni$	Cr-Ni-Mo $< 0.4\% Mo + \geq 3.5 < 5.0\% Ni$ 或 $\geq 0.4\% Mo$	Cr-V $\geq 2.0\% Cr$	
07	97	17	27	37	47	57	67	77	87
工具钢	含P和(或)S较高	III级	含Ni	特殊物理性能的材料	特殊物理性能的材料	Cr-Ni $< 1.0\% Cr$	Cr-Ni-Mo $< 0.4\% Mo + \geq 3.5 < 5.0\% Ni$ 或 $\geq 0.4\% Mo$	Cr-Mo-V	
08	98	18	28	38	48	58	68	78	88
合金化类	$< 0.30\% C$	特殊用途	其他合金	其他类	其他类	Cr-Ni $\geq 1.0 < 1.5\% Cr$	Cr-Ni-V Cr-Ni-W Cr-Ni-V-W		硬质合金
09	99	19	29	39	49	59	69	79	89
合金化类	$\geq 0.30\% C$			高温材料	高温材料	Cr-Ni $> 1.5 < 2.0\% Cr$	Cr-Ni 除57~68外	Cr-Mn-Mo Cr-Mn-Mo-V	

(续)

钢种	首位数字	成分	第 二 位 数 字									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
WCr钢	7	W Cr		71 13.5/16.5% 3.5%	72 1.75% 0.75%							
NiCrMo钢	8	Ni Cr Mo		81 0.3% 0.4% 0.12%					86 0.55% 0.5% 0.2%	87 0.55% 0.5% 0.25%	88 0.55% 0.5% 0.35%	
MnMo钢	8	Mn Mo			83 1.45% 0.25%							
SiMn钢	9	Si Mn Cr			92 1.4/2.0% 0.65/0.82/ 0.85% 0.00/ 0.65%							
NiCrMo钢	9	Ni Cr Mo				93 3.25% 1.2% 0.12%	94 0.45% 0.4% 0.12%			97 0.55% 0.2% 0.2%	98 1.0% 0.8% 0.25%	99 1.15% 0.5% 0.25%

注：方框内的牌号只适用于AISI标准，SAE标准无此牌号。

例如：3310为平均含Ni3.5%、Cr1.55%、C0.10%的NiCr钢。

此外，在有些钢号四位数字中间插入字母B、L，有些钢号最后标以LC，其含义如下：

$\boxed{\times \times} \boxed{B} \boxed{\times \times}$ -----含硼钢

例 50B46为平均含C 0.46%、Cr 0.20~0.35%、B<0.0005%的含硼铬钢。

$\boxed{\times \times} \boxed{L} \boxed{\times \times}$ -----含铅钢

例 12L14为含C 0.15%、Mn 0.8~1.20%、Pb 0.15~0.35%的含铅易切钢。

$\boxed{\times \times \times \times} \boxed{LC}$ -----超低碳钢，C≤0.03%。

b. AISI标准钢号表示方法 AISI标准钢号表示方法和SAE标准基本相同，但也有不同之处，如AISI标准有些钢号带有前置字母或后置字母。

易切钢、碳素钢的钢号前冠以：

C——平炉钢

B——酸性转炉钢

合金钢的钢号前冠以：

E——电炉钢

TS——试验性的标准钢号

钢号末尾标以F——易切钢

此外，AISI标准中所列钢号，除包括SAE标准中全部钢号外，还有一些钢号SAE标准未列入，如TS4140、94B40。

c. FS标准钢号表示方法 FS标准钢号表示方法亦和SAE基本相同，只是在钢号前一律冠以“FS”。对于电炉钢和酸性转炉钢，在“FS”之后分别标以字母“E”和“B”。

表3-1-94 AISI、FS与SAE结构钢钢号对照

SAE	AISI	FS QQ-S-624
1006	C1006	—
1030	C1030	FS1030
1113	B1113	FSH1113
1335	1335	FS1335

(续)

SAE	AISI	FS QQ-S-624
2517	E 2517	—
3310	E 3310	FSE3310
—	TS4140	—
4815	4815	FS4815
5135	5135	FS5135
6150	6150	FS6150
86B45	86B45	—
—	94B40	—
12L14	12L14	—
4140-H	4140-H	—

本上在各标准原有钢号系统的基础上作一些改动。例如碳素钢和合金结构钢的钢号，除加前缀字母“G”外，其五位数字中的前四位采用AISI和SAE钢号系统的数字编号，第五位数字一般为“0”；若表示钢的特殊性能和含有特殊元素则采用其他数字。如G××××1，它表示含硼钢种。

前缀字母代表意义：

F×××××——铸铁。

G×××××——碳素钢和合金钢。

H×××××——保证淬透性钢（H钢）。

J×××××——铸钢。

K×××××——其他类钢和合金。

S×××××——不锈钢耐热钢。

T×××××——工具钢，包括锻轧材和铸钢。

d. UNS 系统钢号表示方法 UNS 系统钢号表示方法已在美国最通用的一些标准中采用，由固定的前缀字母和五位数字组成。UNS系统钢号，基

表3-1-95 UNS系统碳素钢和合金（结构）钢钢号的数字编号系列

UNS系统	钢 组 及 特 征	AISI/SAE 钢号系列	钢号对照举例
G10×××	碳素钢（普通）	10××	UNS G 10300 AISI 1030
G11×××	加硫碳素钢（易切钢）	11××	UNS G 11160 AISI 1116
G12×××	加磷加硫碳素钢（易切钢）	12××	UNS G 12130 AISI 1213
G13×××	Mn 合金钢	13××	UNS G 13400 AISI 1340
G15×××	碳素钢（较高含锰量）	15××	UNS G 15240 AISI 1524
G31×××	(Cr-Ni) 合金钢	31××	UNS G 31400 AISI 3140
G33×××	(Cr-Ni) 合金钢	33××	UNS G 33106 AISI 3316
G40×××	Mo合金钢(Mo0.15~0.30%)	40××	UNS G 40420 AISI 4042
G41×××	Cr-Mo合金钢(Cr0.40~1.10%, Mo0.08~0.35%)	41××	UNS G 41300 AISI 4130
G43×××	Ni-Cr-Mo 合金钢 (Ni1.65~2.00%, Cr0.40~0.90%, Mo0.20~0.30%)	43××	UNS G 43400 AISI 4340
G44×××	Mo 合金钢 (Mo0.45~0.60%)	44××	UNS G 44220
G45×××		45××	AISI 4422
G46×××	Ni-Mo合金钢(Ni0.70~2.00%, Mo0.15~0.30%)	46××	UNS G 46170 AISI 4617
G47×××	Ni-Cr-Mo 合金钢 (Ni0.90~1.20%, Cr0.35~0.55%, Mo0.15~0.40%)	47××	UNS G 47200 AISI 4720

(续)

UNS系统	钢 组 及 特 征	AISI/SAE 钢号系列	钢号对照举例
G48 × × ×	Ni-Mo合金钢(Ni3.25~3.75%, Mo0.20~0.30%)	48 × ×	UNS G 48200 AISI 4820
G50 × × ×	Cr-B合金钢(Cr0.20~0.60%)	50 × ×	UNS G 50150 AISI 5015
G51 × × ×	Cr-B合金钢(Cr0.70~1.10%)	51 × ×	UNS G 51450 AISI 5145
G61 × × ×	Cr-V合金钢	61 × ×	UNS G 61180 AISI 6118
G81 × × ×	Ni-Cr-Mo(B)合金钢(Ni0.20~0.40%, Cr0.30~0.55%, Mo0.08~0.15%)	81 × ×	UNS G 81150 AISI 8115
G86 × × ×	Ni-Cr-Mo(B)合金钢(Ni0.40~0.70%, Cr0.40~0.60%, Mo0.15~0.25%)	86 × ×	UNS G 86450 AISI 8645
G87 × × ×	Ni-Cr-Mo合金钢(Ni0.40~0.70%, Cr0.40~0.60%, Mo0.20~0.30%)	87 × ×	UNS G 87400 AISI 8740
G88 × × ×	Ni-Cr-Mo合金钢(Ni0.40~0.70%, Cr0.40~0.60%, Mo0.30~0.40%)	88 × ×	UNS G 88220 AISI 8822
G92 × × ×	Cr-Si合金钢, Si-Mn合金钢	92 × ×	UNS G 92550 AISI 9255
G94 × × ×	Ni-Cr-Mo-B合金钢	94 × ×	UNS G 94301 AISI 94B30
G98 × × ×	Ni-Cr-Mo合金钢(Ni0.85~1.15%, Cr0.70~0.90%, Mo0.20~0.30%)	98 × ×	UNS G 98400 AISI 9840

2) 保证淬透性钢(H钢) AISI和SAE标准的保证淬透性钢, 包括在结构钢钢号系列中, 并采用后缀字母“H”来表示(H, Hardenability), 故也简称为H钢, 例如4140H、5132H等。

在UNS系统中, H钢已单独成一系列, 钢号为H × × × × ×, ×为数字编号, 其表示方法与AISI和SAE基本上是一致的, 含硼钢的最后一位数字仍用“1”表示, 例如:

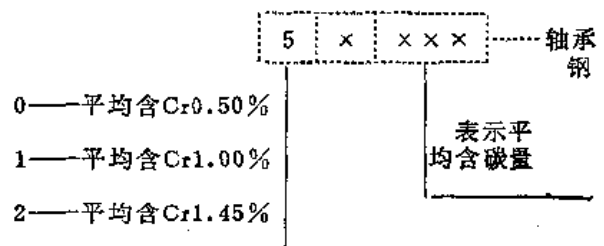
UNS H41400—AISI 4140H

UNS H51320—AISI 5132H

UNS H94171—AISI 94B17H

3) 轴承钢 轴承钢的钢号一般采用AISI和SAE标准的钢号系统, 也有采用FS标准的钢号体系的。这三者的钢号表示方法, 也和结构钢的情况一样, 基本上是相同的。高碳铬轴承钢的钢号由五位数字组成: 第一位数字是“5”, 表示铬钢; 第二位数字表示含铬量的高低; 最后三位数字表示平均含碳量。例如: “52100”为含C0.95~1.10%、

Cr1.30~1.60%的高碳高铬轴承钢。

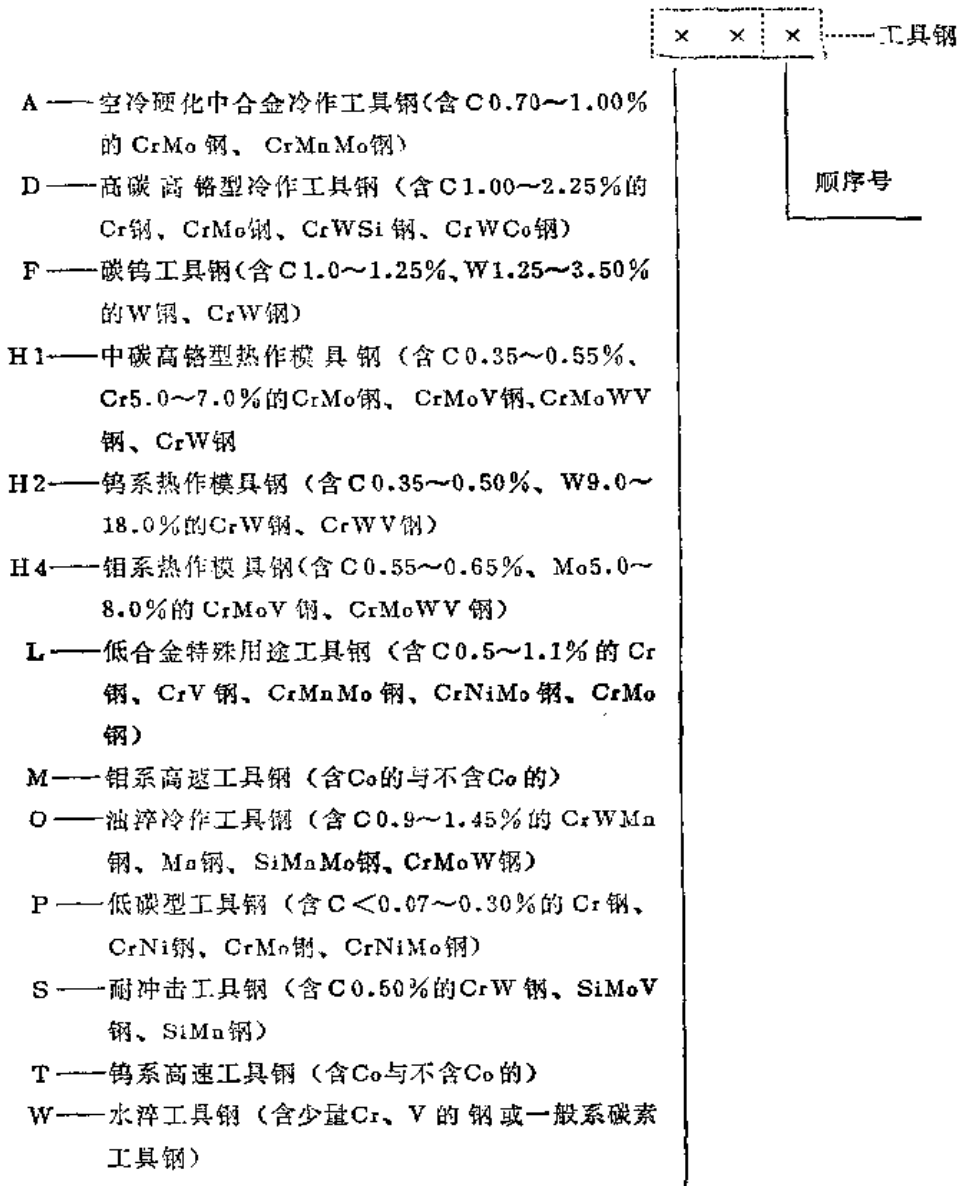


UNS系统的轴承钢钢号亦包括在结构钢钢号系列中, 但最后一位数字为“6”, 表示轴承钢, 以区别于其他钢种。此外, 还有渗碳轴承钢如G33106(相当于AISI E3310), 其他轴承钢如G43376、G43406、G71406等。

表3-1-96 轴承钢钢号对照

钢种类型	钢中平均含碳量	AISI	SAE	FS QQ-S-624	UNS
低铬轴承钢	0.50%	E50100	50100	FSE50100	G50986
中铬轴承钢	1.00%	E51100	51100	FSE51100	G51986
高铬轴承钢	1.45%	E52100	52100	FSE52100	G52986

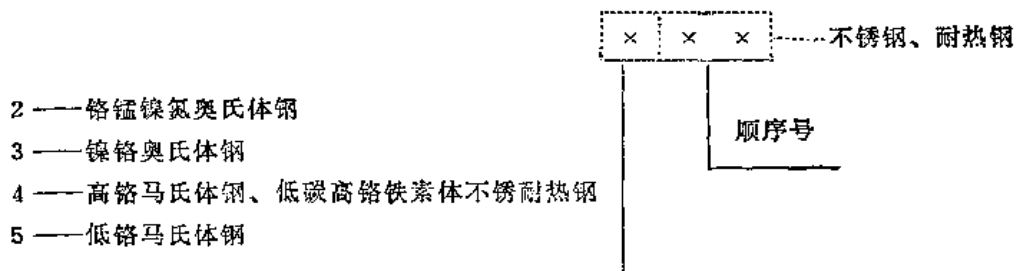
4) 工具钢 工具钢广泛采用 AISI-SAE 的统一编号系统。



例 O7 为含C 1.20%、Cr 0.75%、W 1.75%、Mn 0.30%的油淬冷作工具钢。

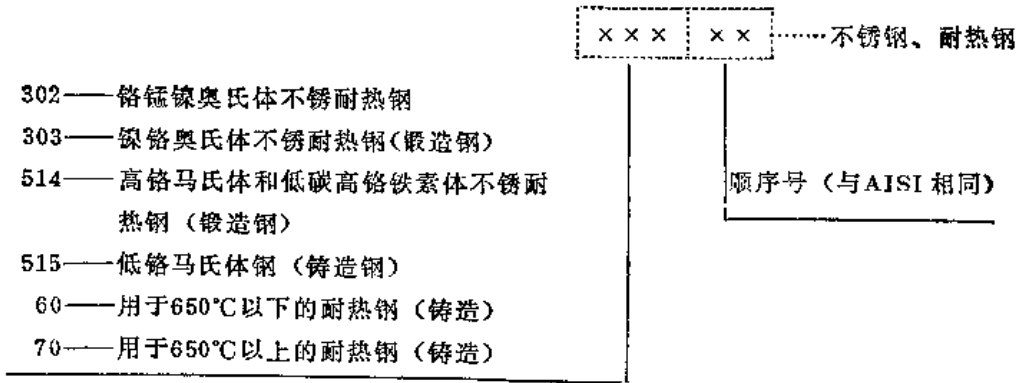
5) 不锈钢、耐热钢

a. AISI标准钢号表示方法



例 302 为含C < 0.15%、Cr 17.0~19.0%、Ni 8.0~10.0%的不锈钢

b. SAE标准钢号表示方法



例 51501 为含 C>0.10%、Cr4.0~6.0%、Mo0.40~0.65% 的耐热钢。

为钢的种类或用途的代表字母，最后部分为钢的种类编号或抗拉强度下限值的数字。一些钢号尾注代表钢的等级、形状、制造方法、热处理等的字母。其总体表示方法如下：

(4) 日本JIS标准 JIS钢号由三个基本部分组成，前面部分为材料类别的代表字母，其次部分

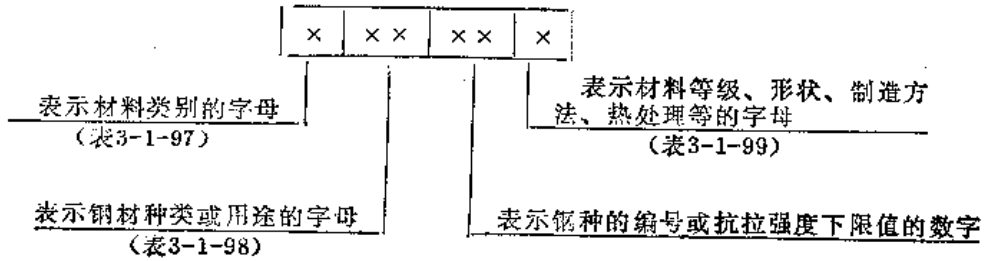


表3-1-97 JIS表示材料类别的字母

符号	意义	符号	意义	符号	意义
CaSi	硅钙合金	FP	磷铁	MCr	金属铬
Fe	铁	FSi	硅铁	MMn	金属锰
FB	硼铁	FTi	钛铁	MSi	金属硅
FCr	铬铁	FV	钒铁	S	钢
FMn	锰铁	FW	钨铁	SiMn	硅锰合金
FMo	钼铁	MC	铸造碳钢	SiCr	硅铬合金
FNb	铌铁	MP	锻造碳钢	SP	磷铁
FNi	镍铁	MP	烧结碳钢		

表3-1-98 JIS表示钢材种类或用途的字母

符号	意义	符号	意义
ACM	铝铬钼钢	CMnH	高锰钢铸件
B	棒或钢炉	CMP	珠光体可锻铸铁件
BC	链条用圆棒	CMW	白心可锻铸铁件
BP	PC棒钢	CM	铬钼钢
BV	锅炉、压力容器用合金钢	Cr	铬钢
C	铸件	DP	甲板
CA	合金结构钢铸件	F	锻件
CD	球墨铸铁件	G	(高压) 贮气瓶用钢板
CH	耐热钢铸件	GP	煤气管
CMB	黑心可锻铸铁件	GPW	水道用镀锌钢管

符 号	意 义	符 号	意 义
GV	中、常温压力容器用碳钢	TM	钻探用管
H	高碳钢	TO	油井用管
K	工具钢	TP	管道用管
KC	空心钢	TPA	管道用合金钢管
KH	高速钢	TPL	低温管道用钢管
KS	合金工具钢	TPT	高温管道用钢管
KD	合金(模具钢)	TPY	管线用电弧焊接钢管
KT	合金(锻模钢)	TS	特种高压管道用管
L	低碳钢	U	特种用途钢
M	中碳钢, 耐大气腐蚀钢	UH	耐热钢
MA	焊接结构用, 耐大气腐蚀钢	UJ	轴承钢
NC	镍铬钢	UM	易切削钢
NCM	镍铬镍钢	UP	弹簧钢
QV	压力容器用调质合金钢	US	不锈钢
P	薄钢板	UY	软磁铁
PC	冷轧钢板	Y	铆钉用轧制材料
PG	镀锌钢板	W	盘条
PH	热轧钢板	WM	铁丝
PHT	钢管用带钢	WO	油回火钢丝
PT	镀锌钢板	WO-V	阀门弹簧用油回火钢丝
PV	压力容器用钢板	WOCV-V	阀门弹簧用铬钒钢油回火钢丝
RB	回用钢板	WOSC-V	阀门弹簧用硅铬钢油回火钢丝
S	一般结构用轧制材料	WP	琴钢丝
SC	冷成型型钢	WC	混凝土钢丝
SD	异型棒钢	WPC	PC钢丝
T	管(子)	WPE	电机接线用琴钢丝
TB	锅炉、热交换器用管	WRM	软钢盘条
TBL	低温热交换器用管	WRH	硬钢盘条
TH	高压容器用钢管	WRS	琴钢丝用盘条
TK	碳素结构钢管	WRY	焊条用盘条
TKS	合金结构钢管	Y	(钢)板柱

表3-1-99 JIS表示材料等级、形状、制造方法、热处理的字母

符 号	意 义	符 号	意 义
表示等级的符号		—S—C —E —E—H —E—C —B —B—C —A —A—C —D9 —T8 —G7	冷轧无缝钢管 电阻焊接钢管 热轧电阻焊接钢管 冷轧电阻焊接钢管 锻接钢管 冷轧锻接钢管 电弧焊接钢管 冷轧电弧焊接钢管 冷拔(9为允许误差等级9级) 切削(8为允许误差等级8级) 磨削(7为允许误差等级7级)
A B C			
表示形状的符号			
W CP HP WR CS HS TB TP	钢丝 冷轧板 热轧板 盘条 冷轧带钢 热轧带钢 导热线 管道用管	表示热处理的符号	
表示制造方法的符号		N QT SR	正火 淬火回火 试样的应力消除热处理
—S—H	热轧无缝钢管		

JIS标准于1979年对机械制造用的碳素结构钢和合金结构钢进行了修订,采用新的钢号表示方法。碳素结构钢的新、旧钢号表示方法基本相同,只旧钢号的碳含量值一律采用二位数字表示,合金结构钢用一位或二位顺序号表示,且不标出合金元素含量,而新钢号则采用三位数字表示,并标出合金元素含量及碳含量,一些钢号附加后缀符号。其表示

方法如下:

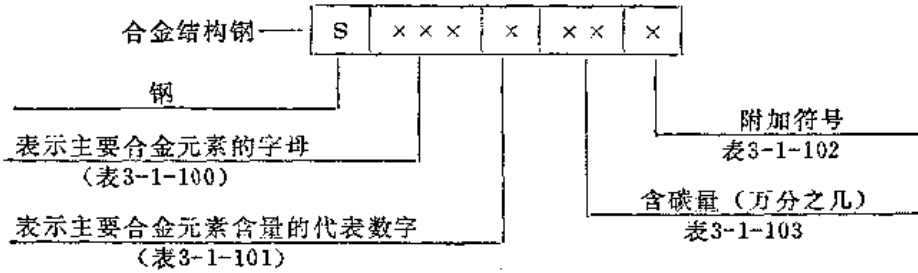
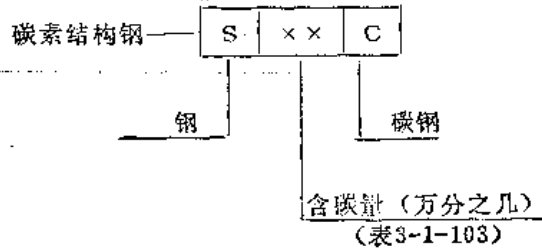


表3-1-100 主要合金元素符号

元素名称	采用的符号		元素名称	采用的符号	
	单个元素时	复合元素时		单个元素时	复合元素时
锰	Mn	Mn	钼	Mo	M
铬	Cr	C	铝	Al	A
镍	Ni	N			

表3-1-101 主要合金元素含量数字代号与元素含量对照

主要合金元素 含量数字代号	锰 钢		锰 铬 钢		铬 钢		铬 钼 钢		镍 铬 钢		镍 铬 钼 钢	
	Mn (%)	Mn (%)	Cr (%)	Cr (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Cr (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mo (%)	
2	>1.00 <1.30	>1.00 <1.30	>0.30 <0.90	>0.30 <0.80	>0.30 <0.80	>0.15 <0.30	>1.00 <2.00	>0.25 <1.25	>0.20 <0.70	>0.20 <1.00	>0.15 <0.40	
4	>1.30 <1.60	>1.30 <1.60	>0.30 <0.90	>0.80 <1.40	>0.80 <1.40	>0.15 <0.30	>2.00 <2.50	>0.25 <1.25	>0.70 <2.00	>0.40 <1.50	>0.15 <0.40	
6	>1.60	>1.60	>0.30 <0.90	>1.40 <2.00	>1.40	>0.15 <0.30	>2.50 <3.00	>0.25 <1.25	>2.00 <3.50	>1.00	>0.15 <1.00	
8	—	—	—	—	>0.80 <1.40	>0.30 <0.60	>3.00	>0.25 <1.25	>3.50	>0.70 <1.50	>0.15 <0.40	

表3-1-102 附加符号的意义

符 号	意 义
基本钢种加特殊元素的符号	
L	加铅钢
S	加硫钢
U	加钙钢
保证某些特性的钢	
H	保证淬透性钢
K	渗碳结构钢

碳含量的数字代号,结构钢钢号的后两位数字

表示碳含量,碳含量原则上采用含量平均值×100米表示,并按下列例举的不同情况取其整数。

a. 如果碳含量平均值×100,得出非整数时,则舍去小数取整数,见表3-1-103中例1。

b. 如果碳含量平均值×100,得出<10时,在其数值前面加“0”,见表3-1-103中例2。

c. 如果主要合金元素符号、元素和碳含量的数字代号均相同时,则对合金元素含量较高的钢种采取“+1”,见表3-1-103中例3。

d. 对于保证淬透性钢(H钢),如果其碳含

表3-1-103 碳含量的数字代号举例

例	新钢号	旧钢号	规定的碳含量, %	平均值×100	数字代号	附注
例1	S12C	S12C	0.10~0.15	12.5	12	
例2	S09CK	S9CK	0.07~0.12	9.5	9→09	
例3	SCM420 SCM421	SCM22 SCM23	0.18~0.23 0.17~0.23	20.5 20	20→20 20→21	因Mn含量高,采取“+1”
例4	SMn 433H SMn 433	SMn1H SMn1	0.29~0.36 0.30~0.36	32.5 33	32→33 33	为了和基本钢种一致 基本钢种

量的数字代号与基本钢种(非H钢)不一致时,可采用基本钢种的碳含量平均值×100所得到的数字,见表3-1-103中例4。

JIS钢号分类表示:

a. 结构钢

S××C——优质碳素钢;
SACM×××——铬钼铝钢;
SCM×××——铬钼钢;
SCr×××——铬钢;
SNC×××——镍铬钢;
SNCM×××——镍铬钼钢;
SMn×××, SMnC×××——锰钢和锰铬钢。

b. 工具钢

SK×——碳素工具钢;
SKC×——中空钢;
SKH×——高速工具钢;
SKS×, SKD×, SKT×——合金工具钢。

c. 特殊用途钢及合金

SUHB, SUHP——耐热钢棒材和板材;
SUJ×——高碳铬轴承钢;
SUM××——易切钢,其中含铅钢种在其后附加“L”;
SUP×——弹簧钢;
SUS×××——不锈钢;
NCF×——耐蚀及耐热合金。

d. 结构用钢材

SAPH××——汽车结构用热轧钢板及钢带;
SBC××——链条用棒材;
SBPR××/×××——预应力圆钢(PC棒材);
SBPD××/×××——预应力异型棒材(PC棒材);
SGD×——加工银亮钢棒用普通轧材;
SM××——焊接结构用轧材;
SMA××——焊接结构用抗大气腐蚀热轧钢

材;

SPA-H, SPA-C——高性能抗大气腐蚀轧材, H表示热轧, C表示冷轧;

SRB××——再轧制钢材;

SS××——普通结构用轧材;

SSC××——普通结构用冷弯型钢;

SV××——铆钉用棒材;

SWH××——普通结构用焊接冷弯H型钢;

SY××——钢板桩。

e. 压力容器用钢材

SB××——锅炉及压力容器用碳素钢及含钼钢板;

SBV×——锅炉及压力容器用合金钢板;

SCMV×——锅炉及压力容器用铬钼合金钢板;

SG××——高压气体容器用钢板和钢带;

SGV××——中、常温压力容器用碳素钢板;

SLA××——低温压力容器用碳素钢板;

SL×N××——低温压力容器用含镍钢板;

SPV××——常温压力容器用钢板;

SQV×A(B)——压力容器用调质型合金钢板。

f. 薄钢板和镀层钢板

SPCC, SPCD, SPCE——冷轧碳素钢板与钢

带, 钢号末尾字母

“C”, “D”, “E”

分别为一般用、冲

压用和深冲用;

SPHC, SPHD, SPHE——热轧软钢板与钢

带, 钢号末尾字母

C表示一般用途;

D表示冲压用; E

表示深冲用;

SPHT×——钢管用热轧碳素钢带;

SFP——搪瓷制品用钢板与钢带；

SA×C, SA×D, SA×E——热镀锌钢板与钢带，钢号末尾字母C——一般用途；D——冲压用；E——冲压用；

SECC, SECD, SECE }
SEHC, SEHD, SEHE } ——电镀锌钢板与钢带，钢号末尾字母C——一般用途；D——冲压用；E——深冲压；第三位字母“C”表示冷轧厚板，“H”表示热轧厚板。

g. 钢管

STB××——锅炉、热交换器用碳素钢管；
STBA××——锅炉、热交换器用合金钢管；
STBL××——低温热交换器用钢管；
STF××——加热炉用碳素钢管；
STFA××——加热炉用合金钢管；
STH××——高压气体容器用无缝钢管；
STK××——普通结构用碳素钢管；
STKM××——机械结构用碳素钢管；
STKS××——结构用合金钢管；
STKR××——普通结构用碳素钢矩形管；
STM-C××, STM-R××——钻探用钢管；
STO——油井用钢管；
STPA××——管道用合金钢管；
STPG××——压力管道用碳素钢管；
STPL××——低温管道用钢管；
STPT××——高温管道用碳素钢管；
STPY××——管道用电焊管；
STS××——高压管道用碳素钢管；
SUS×××TK——结构用不锈钢管；
SUS×××TBS——食品工业等用不锈钢卫生管。

h. 线材

SW——硬钢丝；
SWCH×——冷墩用碳素钢丝；
SWM——低碳钢丝（铁丝）；
SWP——琴钢丝；

SWCR, SWCD——预应力混凝土用冷拉钢筋，字母“R”表示圆钢筋，“D”表示异形钢筋；

SWO——用油回火弹簧钢丝；
SWO-V——用油回火弹簧碳素钢丝；
SWOCV-V——用油回火弹簧铬钒钢丝；
SWOSC-V——用油回火弹簧铬硅钢丝；
SWRH××——高碳钢丝线材；
SWRM××——低碳钢丝线材；
SWRS××——琴钢丝用线材；
SWRY××——电焊条芯棒用线材；
SWRCH×——冷墩、冷锻用碳素钢丝线材。

i. 铸钢

SC××——碳素钢铸钢；
SCC×——高强度碳素钢铸钢；
SCH×——耐热钢铸钢；
SCS×——不锈钢铸钢；
SCPH×——高温高压用铸钢；
SCPL×——低温高压用铸钢；
SCW××——焊接结构用铸钢；
SCW××-CF——焊接结构用离心铸钢；
SCM_n×, SCSiM_n×——低锰钢铸钢，硅锰钢铸钢；
SCM_nCr×, SCM_nM×——锰铬钢铸钢，锰铝钢铸钢；
SCM_nH×——高锰钢铸钢；
SCCrM×, SCM_nCrM×, SCN_nCrM×——铬铝钢铸钢，锰铬铝钢铸钢，镍铬铝钢铸钢。

j. 锻材

SF××——碳素钢锻材；
SFCM××, SFNCM××——铬铝钢锻材，镍铬铝钢锻材；
SFHV××——高温压力容器用合金钢锻材；
SFV×——压力容器用调质型碳素钢与低合金钢锻材；
SUSF×××——高温压力容器部件用不锈钢锻材。

(5) 英国BS标准 英国旧的BS970标准的钢号表示方法，不能直接看出材料的化学成分和机械性能，必须查具体标准，但从以下分类中可查出常用钢号所属的钢材类别。同类钢成分近似的，尾注A、B、C、D……。

碳素钢

En1A, En1B, En2, En3, En3A, En3B, En4, En4A, En5, En5D, En6, En6A, En7, En8, En8M, En9, En15A, En15B, En43A.

b. 合金钢

En10, En11, En12, En13, En14A, En14B, En15, En16, En17, En18, En19, En19A, En20, En21, En22, En23, En24, En25, En26, En27, En28, En29, En30A, En30B, En100, En111, En160, En201.

c. 滚珠轴承钢

En31.

d. 渗碳钢

En32A, En32B, En32M, En33, En34, En35, En36, En37, En38, En39A, En39B, En201, En202, En320, En325.

e. 氮化钢

En40A, En40B, En40C, En41.

f. 弹簧钢

En42, En43, En44, En45, En45A, En46, En47, En48, En49, En50.

g. 阀门钢

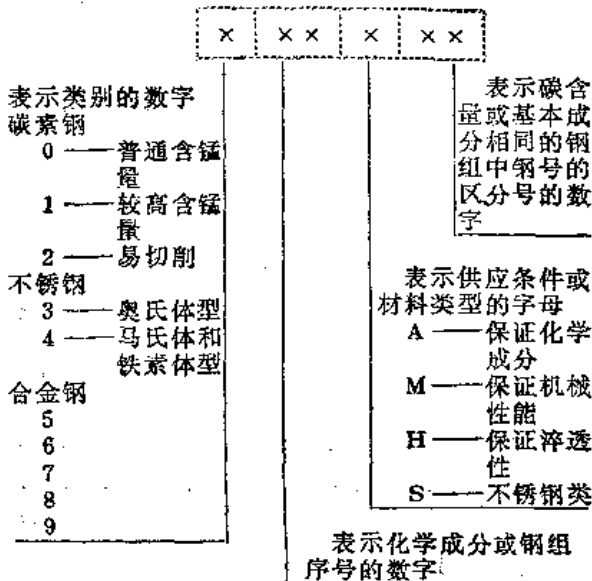
En51, En52, En53, En54, En55, En59.

h. 不锈、耐酸、耐热钢

En56, En57, En58.

英国 BS 标准于 1967 年提出了钢号的新表示方法, 并已应用。新钢号系统如下:

1) 碳素钢、不锈钢、合金钢



碳素钢中, 钢号的第 2, 3 位数字表示意义如下:

普通含锰量碳素钢为平均含锰量 (万分之几), 较高含锰量碳素钢为平均含锰量 (万分之几), 第 3 位数一般为“0”;

易切削碳素钢为平均或最小含硫量 (万分之几)。

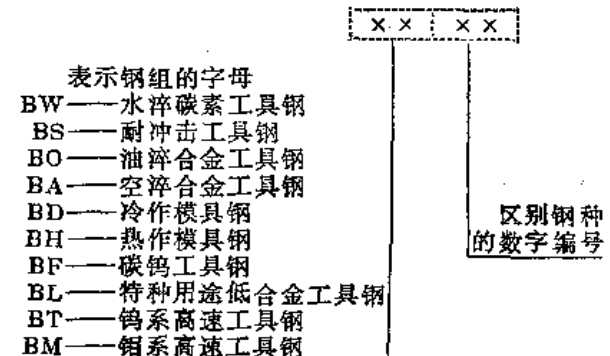
合金钢中, 钢号的第 1, 2 位数字表示意义如下:

- 50——Ni 钢
- 52——Cr 钢 (平均 Cr < 1%)
- 53——Cr 钢 (平均 Cr ≥ 1%)
- 60——MnMo 钢
- 63——NiCr 钢 (平均 Ni < 1.1%)
- 64——NiCr 钢 (平均 Ni 1.1~2.5%)
- 65——NiCr 钢 (平均 Ni > 2.5~4.5%)
- 66——NiMo 钢
- 70——CrMo 钢 (平均 Cr < 1%)
- 72——CrMo 钢 (平均 Cr ≥ 3%)
- 73——CrV 钢
- 78——MnNiMo 钢
- 80——NiCrMo 钢 (平均 Ni < 1%)
- 81——NiCrMo 钢 (平均 Ni 1~1.5%)
- 82——NiCrMo 钢 (平均 Ni 1.5~3%)
- 83——NiCrMo 钢 (平均 Ni 3~4.5%)
- 87——CrNiMo 钢 (Cr 为主元素, > 1%)
- 89——CrMoV 钢
- 90——CrMoAl 钢
- 92——SiMnMo 钢
- 94——MnNiCrMo 钢

例: 040A10 为平均含 C 0.10%, Mn 0.40%, 保证化学成分的碳素钢。

例: 735A50 为含 C 0.46~0.54%, Cr 0.80~1.10%, V ≥ 0.15% 的铬钒钢。

2) 工具钢



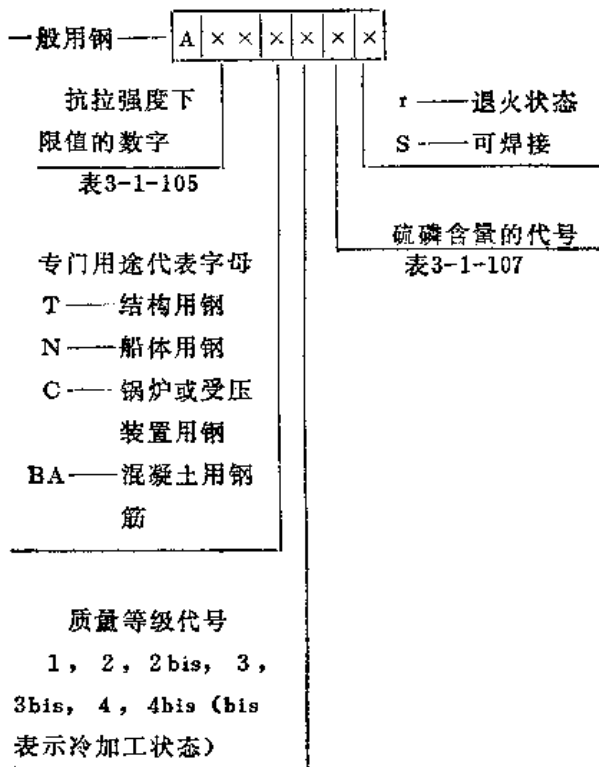
(6) 法国NF标准 NF标准的钢号按其钢的分类体系表示方法如下:

1) 非合金钢和碳素钢 这类钢通常是指除C和Fe以外, 钢中残余元素的含量(%)均不得超过表3-1-104中的数值, 表中未列出的其它残余元素的含量亦不得超过0.1%。

表 3-1-104

Mn	Si	Cr	Ni	Mo	V	W
1.2	1.0	0.25	0.50	0.10	0.05	0.30
Co	Al	Ti	Cu	P	S	P + S
0.30	0.30	0.30	0.30	0.12	0.10	0.20

a. 一般用钢(A类钢) AD×——一般商品钢, 抗拉强度为33~50kgf/mm² (323~490MPa) 及其它类钢——钢号有A33, A37, A42, A48, A56, A65, A75, A85, A95等9种。其钢号表示方法如下:



每种质量等级代号都有相应的质量等级指数N, 见表3-1-106

例 A37T2bisr 为抗拉强度 37~44kgf/mm² (363~431MPa) 的A类结构用钢, 冷加工状态, 质量等级为2级, P含量0.08%, S含量0.06%, 退火状态。

表3-1-105 抗拉强度代表数字表示的强度范围

数字	33	37	42	48	56
抗拉强度 (kgf/mm ²)	33~40	37~44	42~50	48~56	56~65
数字	65	75	85	95	
抗拉强度 (kgf/mm ²)	65~75	75~86	85~95	95~105	

表3-1-106 钢号的质量指数N

质量等级	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
钢号				
A33	98	110	116	121
A37	96	109	114	119
A42	94	106	112	116
A48	94	106	112	116
A56	94	106	112	116
A65	98	108	114	118
A75		108	114	119
A85		110		
A95		110		

根据 $N = R + 2.5A$ 这一公式 (式中: R——抗拉强度, kgf/mm²; A——伸长率, %) 并查考表3-1-105和表3-1-106, 就可以从钢号上推算出钢的抗拉强度和伸长率。例如, A33.1钢, 由表3-1-105得知其 $R = 33 \sim 40 \text{ kgf/mm}^2$, 再由表3-1-106得知 $N = 98$, 则伸长率为 $A_1 = \frac{98 - 33}{2.5} = 26(\%)$, $A_2 = \frac{98 - 40}{2.5} = 23.2(\%)$, 即伸长率为23~26%。

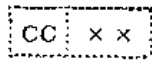
表3-1-107 钢中P%, S%和(P+S)%的等级及其符号

符号	P%	S%	(P+S)%	符号	P%	S%	(P+S)%
a	0.09	0.065	0.14	f	0.04	0.035	0.065
b	0.08	0.06	0.12	g	0.025	0.035	0.060
c	0.06	0.05	0.10	h	0.030	0.025	0.055
d	0.05	0.05	0.09	k	0.020	0.025	0.045
e	0.04	0.04	0.07	nl	0.020	0.015	0.035

注: A类钢只从b级到e级。

b. 非合金结构钢 结构碳素钢分:

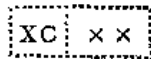
CC类钢



平均含碳量万分之几的数字

例 CC20 为平均含C0.20% 磷、硫含量为0.04%的CC类碳素钢

XC类钢



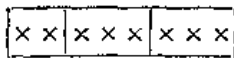
平均含碳量万分之几的数字

尾注“TS”的表示对磷、硫含量有更严格的限制。

例 XC38TS 为平均含C0.38%, S含量为0.025%, P含量为0.030%的XC类碳素钢。

2) 合金钢

a. 低合金钢 (合金元素总量低于5%的)



含碳量(万分之几)

主合金元素含量代表数字

主合金元素代表字母
表3-1-108

见表3-1-108, 采用主元素实际平均含量乘以表中指数

表3-1-108 合金元素的代表字母和含量指数

元素名称及化学符号	钢号中采用的字母	指数	元素名称及化学符号	钢号中采用的字母	指数
铬 Cr	C	4	锡 Sn	E	10
钴 Co	K	4	镁 Mg	G	10
锰 Mn	M	4	铝 Mo	D	10
镍 Ni	N	4	磷 P	P	10
硅 Si	S	4	铅 Pb	Pb	10
铝 Al	A	10	钨 W	W	10
铍 Be	Be	10	钒 V	V	10
铜 Cu	U	10	锌 Zn	Z	10

钢中主合金元素含量低于表3-1-109所列的含

表3-1-109 主元素最低含量

元素名称	Mn和Si	Ni	Cr	Mo	V
含量, %	1.20	0.50	0.25	0.10	0.05

量时, 则在钢号中不必标出, 但硼元素例外。

硫系易切削钢在表示合金元素的字母后再加“F”。

例 42CD4

42表示C%的100倍数字即含C0.42%; C表示Cr; D表示Mo; 4表示主元素Cr含量代表数字, 除以相应指数4, 其含量为1%。即表示平均含量为C0.42%, Cr~1%, Mo>0.10%的铬钼钢。

例 20CDV5.08

20表示C%的100倍数字即含C为0.20%; C表示Cr; D表示Mo; V表示V; 5表示主元素Cr含量代表数字, 除以相应指数4, 其含量为1.25%; 08表示Mo的含量代表数字除以相应指数10, 其含量为0.8%。即表示平均含量为C0.20%, Cr1.25%, Mo0.8%, V>0.05%的铬钼钒钢。

例 45MF4

45表示C%的100倍数字即含C0.45%; M表示Mn; F表示硫系易切削钢; 4表示Mn%为1%。即表示平均含量为C0.45%, Mn1%的含硫易切削钢。

b. 高合金钢(其中一种合金元素大于5%)

高合金钢钢号表示方法基本同低合金钢, 只在钢号前冠以“Z”, 合金元素含量直接以实际平均含量(百分之几)标出。当合金元素含量的数字小于10时, 有时在该数字前冠以“0”。

例 Z12N5

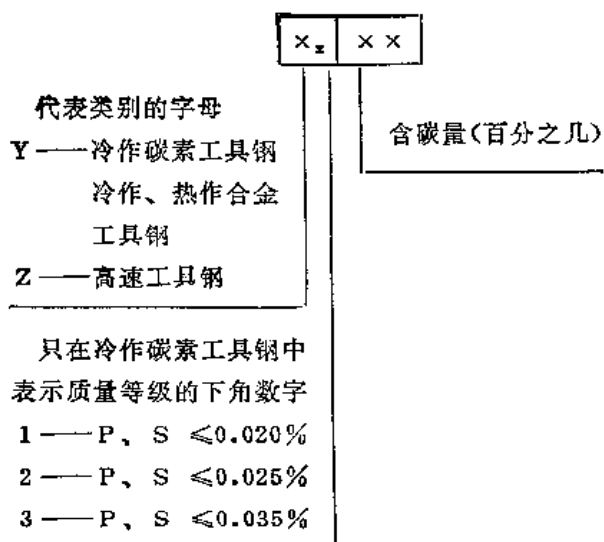
Z表示高合金钢; 12表示C%为0.12%; N表示Ni; 5表示含Ni%(5%)。即表示平均含C0.12%, Ni5%的镍结构钢。

例 Z8CN18-08

Z表示高合金钢; 8表示C%为0.08%; C表示Cr; N表示Ni; 18为含Cr%(18%); 08表示含Ni%(8%)。即表示含C0.08%, Cr18%, Ni8%的铬镍不锈钢。

3) 工具钢 NF标准工具钢钢号基本上同时采用两种表示方法, 字母和数字组成的牌号及数字编号牌号。

字母和数字表示方法



例 Y₃90, 表示平均C 0.9%, P, S $\leq 0.035\%$ 的碳素工具钢, 数字编号表示方法(编号系统见表 3-1-110)

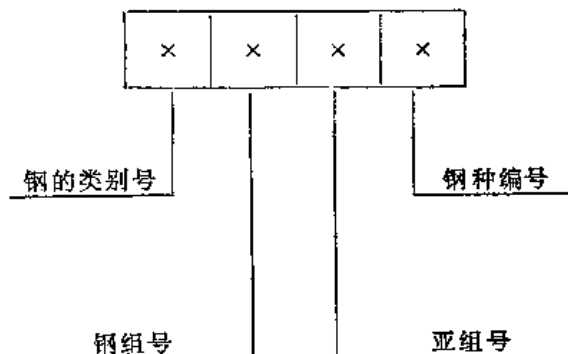
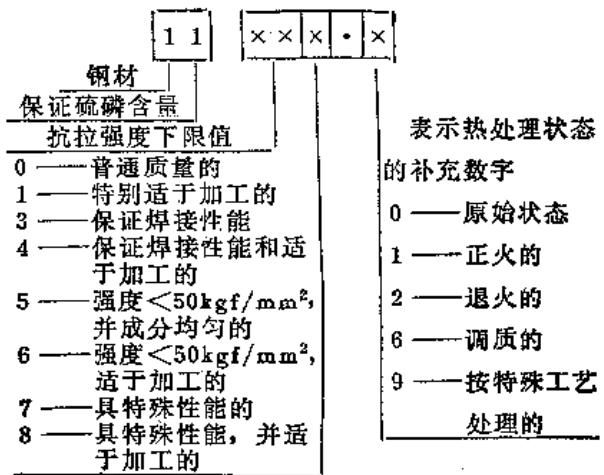


表3-1-110 工具钢数字编号系统

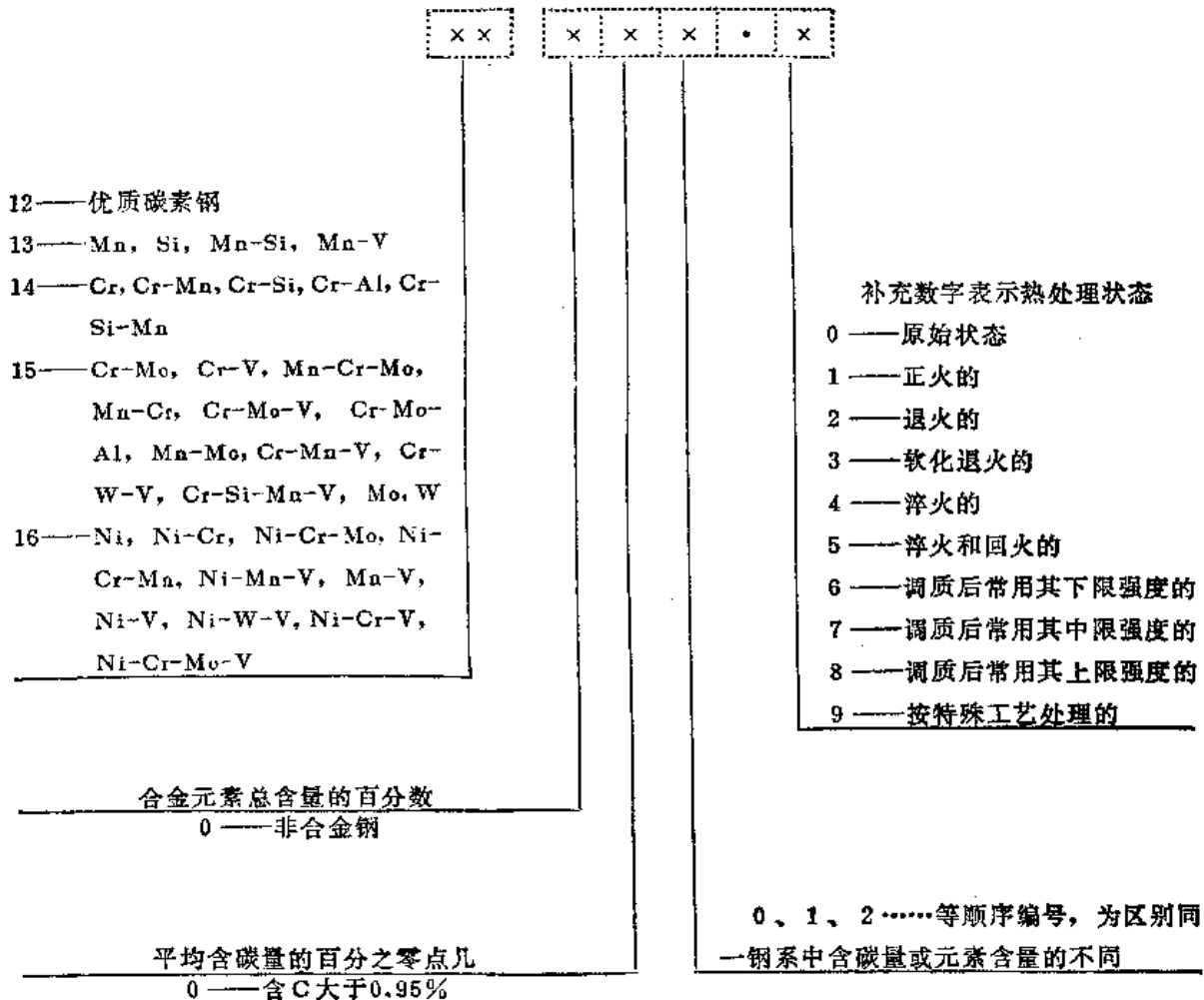
钢 类	钢 组 №	钢 的 特 性		亚 组 №	钢中合金元素	
冷作碳素工具钢	11 × ×	质量等级 (C $\leq 1.5\%$) 特级质量碳素工具钢	对应的钢号 Y ₁ × ×	110 ×	—	
	12 × ×	高级质量碳素工具钢	Y ₂ × ×	116 × 120 ×	V —	
	13 × ×	普通质量碳素工具钢	Y ₃ × ×	123 × 130 ×	Cr —	
冷作合金工具钢	21 × ×	耐磨 (C $\geq 0.9\%$)		212 × 213 × 214 ×	Si Cr (0.75~2%) W	
	22 × ×	不变形, 耐磨性良好的 耐磨性极好的		221 × 223 ×	Mn Cr ($\approx 5\%$ 或 12%)	
	23 × ×	耐机械冲击 (0.3% < C < 0.7%)		232 × 233 × 234 ×	Si Cr W	
	27 × ×	耐某些介质腐蚀 C $\geq 0.3\%$		273 ×	Cr ($\geq 12\%$) 可能还有其他合金元素	
	28 × ×	在压力下有良好的冲压性 C < 0.2%		283 × 288 ×	Cr ($\approx 5\%$) Ni, Cr	
热作合金工具钢	33 × ×	耐机械冲击		333 × 338 ×	Cr Ni	
	34 × ×	耐热冲击		343 × 345 ×	Cr ($\approx 5\%$) Mo	
	35 × ×	耐高温腐蚀		354 × 355 ×	W ($\geq 5\%$) Mo	
	36 × ×	耐高温 (奥氏体钢)		363 × 368 ×	Cr, Ni Ni, Cr + Ti	
高速工具钢	41 × ×		(C > 0.7%, Cr $\approx 4\%$)		415 × 416 × 417 ×	含 Mn V > 3% (高 C) 含 Co
			W $\approx 12\%$		420 × 427 ×	含 Co 含 Co
			W $\approx 18\%$		430 × 436 × 437 ×	V < 3% (高 C) V > 3% (高 C) 含 Co
	43 × ×		W, Mo $\approx 5\sim 6\%$		444 × 447 ×	W $\approx 2\%$ 含 Co
	44 × ×		Mo $\approx 8\%$			

(7) 捷克斯洛伐克CSN标准 CSN标准钢号采用数字编号的方法。其编号由六位数字组成，首位数字“4”表示冶金材料，对于结构钢、工具钢和不锈钢等通常省略不用，实际大都采用五位数字编号，书写时前二位数字要与后三位数字隔开一个距离。其第一、二位数字组合表示钢的类别。

- 10——建筑用钢；
 - 11——机械制造用钢；
 - 12~16——优质结构钢；
 - 17——不锈钢耐酸钢和耐热钢；
 - 18——辅助材料（金属线、电焊条等）；
 - 19——工具钢。
- 1) 机械制造用钢



例 11 340为抗拉强度不低于 34kgf/mm^2 ，普通质量的机械制造用钢。
2) 优质结构钢



例 14 342为含Cr1.2%、Mn0.9%、Si1.2%总量 $\sim 3\%$ ，平均含C0.32~0.39%的优质结构钢。

3) 不锈钢与耐热钢



- 0—Cr钢
 - 1—Cr钢含Al, Mo, Ni等
 - 2—CrNi钢加稳定元素Ti, Nb等
 - 3—CrNi钢加稳定元素Ti, Nb等并含Mo, V, W等
 - 4—MnCr钢
 - 5—Ni钢
 - 6—Mn钢
 - 7—MnNi钢
 - 8—
 - 9—
- 根据特殊需要加入其它元素的钢

补充数字表示热处理状态
(同优质结构钢)
0~9

与含碳量有关的顺序号

17 0××, 17 1××, 17 2××, 17 3××
的第四位数字所表示的铬含量

17类钢中Cr钢与铬镍 钢的第四位数字	铬含量 %	
	Cr 钢中	CrNi钢中
17 0××	4~6	6~10
17 1××	6~10	
17 2××	10~16	10~16
17 3××		
17 4××	16~25	16~25
17 5××		
17 6××	>25	>25
17 7××		
17 8××	—	—
17 9××	—	—

17 5××的第四位数字所表示的镍含量

17类中Ni钢的第四位数字		镍含量 %
钢中未加入 其它元素的	钢中加入其 它元素的	
17 50×	17 55×	6~10
17 51×	17 56×	10~16
17 52×	17 57×	16~25
17 53×	17 58×	25~40
17 54×	17 59×	>40

17 6××的第四位数字所表示的锰含量

17类中 Mn 钢的第四位数字	锰含量 %
17 60×	6~10
17 61×	
17 62×	10~16
17 63×	16~25
17 64×	>25

17 4××的第四位数字所表示的含锰量

17类中MnCr钢的第四位数字		锰含量, %
钢中未加其 它元素的	钢中加入其它元素 Ni, Mo, N	
17 40×	17 45×	6~10
17 41×	17 46×	
17 42×	17 47×	10~16
17 43×	17 48×	16~25
17 44×	17 49×	>25

17类钢号中17 7××的第四、五位数字表示为:

17 700~17 749为含Ni较高的钢。

17 750~17 799为含Mn较高的钢。

例 17 021-6为一般含Cr量11.5~14.5%，含C0.15%，调质状态的铬不锈钢。

4) 工具钢

19	x	x	x	-	x工具钢																																																																
<p>19类中的第三位数字表示本钢类下列各钢系</p>						<p>补充数字，表示热处理状态（同优质结构钢） 0~9</p> <p>碳素工具钢的第五位数字 1, 2, 3——普通质量的 4~9——特殊要求的</p> <p>合金工具钢的第五位数字，表示顺序编号，也有时表示钢的某些生产方法</p> <p>合金工具钢和高速钢的第四位数字是化学成分的顺序号</p> <p>碳素工具钢的第三、四位数字的组合所表示的钢的平均含碳量</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>第三、四位数字</th> <th>平均含碳量 %</th> <th>第三、四位数字</th> <th>平均含碳量 %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00</td><td>0.05</td><td>15</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>01</td><td>0.10</td><td>16</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>02</td><td>0.15</td><td>17</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>03</td><td>0.20</td><td>18</td><td>0.95</td></tr> <tr><td>04</td><td>0.25</td><td>19</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>05</td><td>0.30</td><td>20</td><td>1.05</td></tr> <tr><td>06</td><td>0.35</td><td>21</td><td>1.10</td></tr> <tr><td>07</td><td>0.40</td><td>22</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>08</td><td>0.45</td><td>23</td><td>1.20</td></tr> <tr><td>09</td><td>0.50</td><td>24</td><td>1.25</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.55</td><td>25</td><td>1.30</td></tr> <tr><td>11</td><td>0.60</td><td>26</td><td>1.35</td></tr> <tr><td>12</td><td>0.65</td><td>27</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>13</td><td>0.70</td><td>28</td><td>1.45</td></tr> <tr><td>14</td><td>0.75</td><td>29</td><td>1.50</td></tr> </tbody> </table>	第三、四位数字	平均含碳量 %	第三、四位数字	平均含碳量 %	00	0.05	15	0.80	01	0.10	16	0.85	02	0.15	17	0.90	03	0.20	18	0.95	04	0.25	19	1.00	05	0.30	20	1.05	06	0.35	21	1.10	07	0.40	22	1.15	08	0.45	23	1.20	09	0.50	24	1.25	10	0.55	25	1.30	11	0.60	26	1.35	12	0.65	27	1.40	13	0.70	28	1.45	14	0.75	29	1.50
第三、四位数字	平均含碳量 %	第三、四位数字	平均含碳量 %																																																																			
00	0.05	15	0.80																																																																			
01	0.10	16	0.85																																																																			
02	0.15	17	0.90																																																																			
03	0.20	18	0.95																																																																			
04	0.25	19	1.00																																																																			
05	0.30	20	1.05																																																																			
06	0.35	21	1.10																																																																			
07	0.40	22	1.15																																																																			
08	0.45	23	1.20																																																																			
09	0.50	24	1.25																																																																			
10	0.55	25	1.30																																																																			
11	0.60	26	1.35																																																																			
12	0.65	27	1.40																																																																			
13	0.70	28	1.45																																																																			
14	0.75	29	1.50																																																																			
19 0 x x	碳素工具钢																																																																					
19 1 x x																																																																						
19 2 x x																																																																						
19 3 x x	合金工具钢和高速钢	锰钢: Mn, Mn-V, Mn-Cr-V, Mn-Cr-W-V, Mn-Si-V																																																																				
19 4 x x		铬钢: Cr, Cr-V, Cr-Si, Cr-Mn-V																																																																				
19 5 x x		铬钼钢: Cr-Mo, Cr-Mo-V, Cr-Mo-Mn, Cr-Mo-Si, Cr-Mo-Si-V																																																																				
19 6 x x		镍钢: Ni-V, Cr-Ni, Cr-Ni-V, Cr-Ni-Mn-V, Cr-Ni-W, Cr-Ni-Mo(V)																																																																				
19 7 x x		钨钢: W, W-Cr, W-Cr-V, W-Cr-Si, W-Cr-Si-V, W-Cr-Ni-V, W-Cr-Mo-V, W-Cr-Co-V																																																																				
19 8 x x		高速切削钢: 低W, 高W, W-Mo, 含Co及其它元素																																																																				
19 9 x x		铸造工具钢																																																																				

例 19 191-3为平均含C1.00%、普通质量、经球化退火的碳素工具钢。

例 19 421-0为含C1.10~1.25%、Cr0.8~1.20%、V>0.06% 未经退火的铬钒合金工具钢。

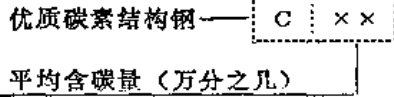
(8) 意大利UNI标准 UNI标准的钢号表示方法如下:

1) 普通热轧和冷轧高强度钢

高强度钢	Aq	x	x	x
表示抗拉强度下限值的数字				
	区别热轧或冷轧的标准编号			
	UNI3543——热轧高强度钢			
	UNI3544——焊接结构用冷轧高强度钢			

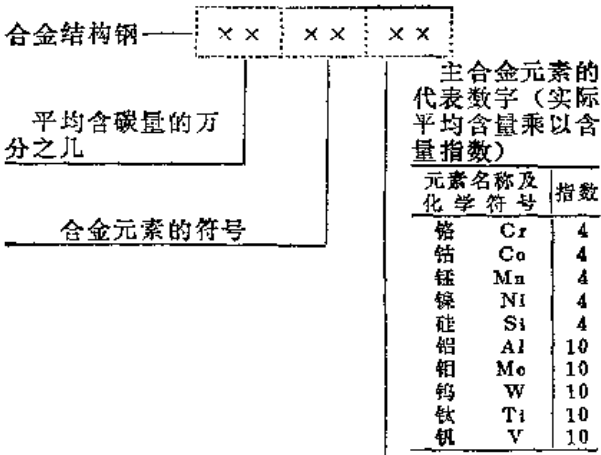
例 Aq45UNI3544为抗拉强度 45~55公斤/毫米²的焊接结构用冷轧高强度钢。

2) 结构用钢



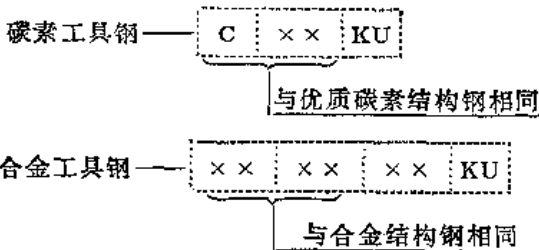
例 C20为含C 0.15~0.25%的优质碳素结构钢。

3) 合金结构钢

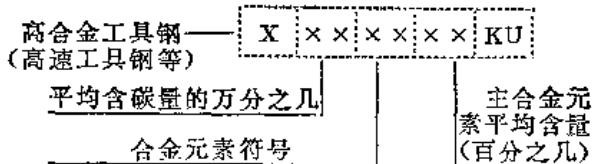


例 38CrAlMo7为平均含C 0.38%、平均含Cr 1.7%的铬铝钼钢

4) 工具钢



例 88MnV8KU为含C 0.80~0.95%、Mn 1.80~2.20%、V 0.10~0.20%的合金工具钢



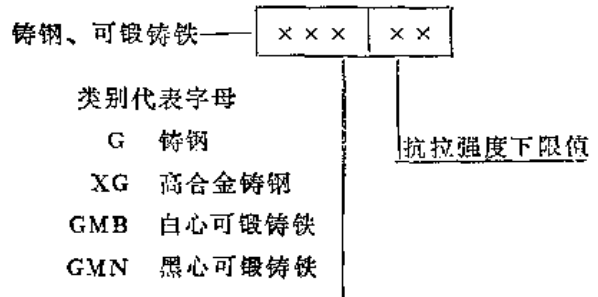
例 X75W18KU为含W 18%的 18-4-1型高速钢

5) 高合金钢——不锈钢和耐热钢



例 X20C13为含C 0.2%、Cr 13%的不锈钢。

6) 铸钢、可锻铸铁

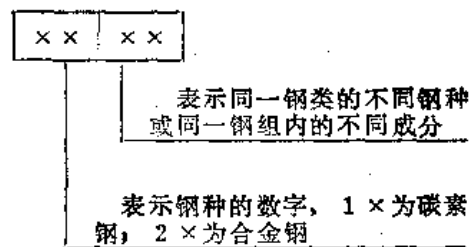


例 GMB35为抗拉强度大于 35kgf/mm²的白心可锻铸铁。

(9) 瑞典SS (SIS) 标准 瑞典的钢号原采用瑞典工业标准SIS, 现又大多采用瑞典标准SS, 近年来有关钢号的资料常写成SS(SIS)。

SIS标准钢号由四位数字组成, SS标准钢号表示方法与SIS标准基本相同, 即在SIS钢号前加“14”表示钢。

SIS标准钢号表示方法如下,



钢号中第1, 2位数字组合表示的钢种, 碳素钢

12××, 13××, 14×××——低碳钢

15××, 16××——中碳钢, 如调质钢、感应加热和火焰加热表面淬火用钢。

17××——碳素弹簧钢。

18××——碳素工具钢。

19××——易切削钢。

合金钢

20××——Si钢。

21××——Mn钢。

22××——Cr钢, Cr < 10%。

23××——高Cr钢, Cr > 10%。

25××——Ni钢。

27××——W钢。

29××——其他钢, 含Al或V的钢。

2. 我国与其他国家主要钢号对照 (表3-1-111)

表3-1-111 我国与其他国家主要钢号对照

中 国	苏 联 ГОСТ	英 国		日 本 JIS	法 国 NF	德意志联 邦共和国 DIN	捷克斯洛伐克 CSN	意 大 利 UNI	瑞 典 SIS
		SAE	AISI						
08	08	1008	C1008	En2A/1			12 010		
08F	08KH	1005	C1006	En2A	XC10, CC10	C10 CK10	12 021	C10	1370
10	10	1010	1010	040A10 045A10					
15	15	1015	1015	En2E	XC12	C15 CK15	12 023	C16	1350
				040A15 045A15					
20	20	1020	1020	En2C En2D	CC20	C22 CK22	12 024	C20	1410
				040A20 060A20					
25	25	1025	1025	En4 En4A	XC25		12 030		1450
				060A25					
30	30	1030	1030	En5A En5B	CC30		12 031	C30	
				060A30					
35	35	1035	1035	En8A	XC38	C35 CK35	12 040	C35	1550
				060A35					
40	40	1040	1040	En8D	XC42		12 041	C40	1555
				060A40					
45	45	1045	1045	060A47	XC45	C45 CK45	12 050	C45	1650
				En43	CC50 XC50	CK53	12 051	C50	
50	50	1050	1050	069A52					
				En9 En9K	XC55 CC55	C55	12 060	C56	1655
55	55	1055	1055	En43D	C60	C60 CK60	12 061	C60	
60	60	1060	1060		XC65				
				En43E	XC65	CK67	12 071		
65	65	1065	1065						
					XC70	C75 MK75	12 072	C75	
75	75	1074	1074						

优质碳素结构钢

15Mn	15T	1115	C1115	En32B 080A15 4S21 080A20	SWR9 SB46	12M5	14Mn4	12 020 13 122 13 030	1370
20Mn	20T	1022	C1022	En5D En5K 080A30				13 141	
25Mn	25T	1026	C1026	1045				12 041	
30Mn	30T	1033	C1033	080A40				13 150	
35Mn	35T	1037	C1037	En43A En43B En43C 080A52					
40Mn	40T	1039	C1039						
45Mn	45T	1046	C1046						
50Mn	50T	1050	C1050						

合金結構表

10Mn2	10T2			En201			10Mn6	13 320	
15Mn2	15T2			En14A	SMn21	20M5	20Mn5		
20Mn2	20T2	1320	A1320	150M19 En14B	SMn420	32M5	30Mn5	13 141	2120
30Mn2	30T2	1330	1330	150M28 En15 En15A		35M5	36Mn5	14 240	2120
35Mn2	35T2	1335	1335	En15A		40M5	46Mn7	13 142	2120
40Mn2	40T2	1340	1340			45M5		13 250	
45Mn2	45T2	1345	1345			55M5		13 150	
50Mn2	50T2			En40		38MS5	37MnSi5	13 240	35MS5
35SiMn	35CT					41S7	46MnSi4	13 240	
42SiMn	42CT						20MnV6	13 123	
20MnV							25MnV8		
25Mn2V							42MnV7	13 242	
42Mn2V	15X	5115		En206 523A14 527A19	SCr21 SCr415	12C3	15Cr3	14 120	
15Cr									
20Cr	20X	5120	5120		SCr22	18C3	20Cr4		

(续)

中 国	苏 联	美 国		英 国	日 本	法 国	德意志联邦共和国	捷克斯洛伐克	意 大 利	瑞 典
		SAC	AlSI							
30Cr	30X	5130	5130	527A20 E _n 18A 530A30	SCr420 SCr2	32C4	34Cr4			
40Cr	40X	5140	5140	E _n 18 530A40	SCr4 SCr440	38C4	41Cr4	14 140	40Cr4	2228
45Cr	45X	5145 5147	5145 5147		SCr5 SCr445	45C4		14 150		
50Cr	50X	5150 5152	5150 5152	E _n 48 735A50		50C4		14 160		
38CrSi	38XC							14 341		
40CrSi	40XC							14 220		
15CrMn	18Xf				SMnC21	16MC5	16MnCr5	14 221		
20CrMn	20Xf				SMnC420	20MC5	20MnCr5			
40CrMn	40Xf							14 330		
20CrMnSi	20XfC							14 330		
25CrMnSi	25XfC							14 331		
30CrMnSi	30XfC							14 342		
35CrMnSi	35XfCA							15 110		
10CrV	15XΦ	6117	6117					15 232		
20CrV	20XΦ	6120	6120					15 260		
40CrV	40XΦA	6140	6140							
45CrV		6145	6145	E _n 50 735A50						
20CrMnTi	18XfT							15 030		16Mo5
30CrMnTi	30XfT									
35CrMnTi	35XfT									
40CrMnTi	40XfT									
16Mo	1 M	4017	4017	1652			15Mo3			
12CrMo	12XM	4119	4119			12CD4	13CrMo44			
20CrMo	20XM	4119	4118		SCM22	18CD4	20CrMo5	15 124		

25CrMo	4118	En20A	SCM420	25CD4	25CrMo4	15 130	30CrMo4	2225
30CrMo	4130	En19B 708A37 En19A 708M10	SCM2 SCM430			15 131		
35CrMo	4140	En19B E4132 E4135 4140	SCM3 SCM135	35CD4	34CrMo4	15 340	35CrMo4	2234
42CrMo	4140	En19A 708M10	SCM4 SCM140	42CD4	42CrMo4		40CrMo4	2244
24CrMoY				20CDY0	24CrMoV55			
35CrMoY								
40B		TS14B35						
45B		50B46H						
40MnB		TS14B35H						
45MnB		TS14B30H						
40CrB	50B40	50B40						
20CrMnB	50B20	50B20						
40CrMnB	50B40	50B40						
38CrAl								
38CrMoAl		En41B 905M39	SACM1 SACM645	45CAD6-12	34CrAl6 34CrAlMo5	14 340 15 340	38CrAlMo7	2910

热轧扁形及螺旋弹簧钢

60Mn	1060	En43D 080A52				13 270		2090
65Mn	1065	En43E 080A67						
60SiMn	9260	En45A 250A58	SUP6	45S7	60SiMn6 51Si7		50Si7	2090
50Si2Mn	9255	En45 250A53		55S7	55Si7	13 261	55Si7	2090
63Si2Mn	9260		SUP7	61S7	65Si7	13 270		
50CrVA	6150	En47 A35A50	SUP10	50CV4	50CrV4	15 260	50CrV4	2230

(续)

中国	苏联	美国		英国	日本	法国	德意志联邦共和国	捷克斯洛伐克	意大利	瑞典
		SAE	AISI							
滚珠轴承钢										
GCr6	HX6	50100	E50100	Ea31	SUJ1	100C3	105Cr2	14 101		
GCr9	HX9	51100	E51100		SUJ3	100C5	105Cr4	14 200	100CM4	
GCr9SiMn					SUJ2	100C6	100Cr6	14 100	100C6	
GCr15	HX15	52100	E52100	Ea31 534A99						
GCr15SiMn	HX15Cr						100CrMn6	14 221		
碳素工具钢										
T7	Y7					Y365	C70W2	19 132 19 133		
T7A	Y7A						C70W1		C85KU	1880
T8	Y8	W108	W108			Y275	C80W2	19 152		
T8A	Y8A	W108	W108			Y775	C85W1	19 192	C98KU	1885
T10	Y10	W110	W110	BW1B	SK3		C100W2	19 191		
T10A	Y10A	W110	W110				C100W1	19 222		
T12	Y12	W112	W112	BW1C	SK2	Y2120	C115W2	19 221		
T12A	Y12A	W112	W112			Y1120	C110W1	19 255		
T13	Y13				SK1	Y2135	C130W2	19 252		
T13A	Y13A						C125W1			
合金工具钢										
9Mn2V		O2	O2	B02		90MnV8	90MnV8	19 312	88MnV3KU	
8MnSi						Y875	C75W3			
7MnSi2	3H	S4	S4			Y60SC7	70Si7	19 452		
6SiCr	6XC 2M325						64SiCr5			2092
9SiCr	9XC						90CrSi5	19 460		3092
SiCr	4XC						125CrSi5	19 457		
4SiCrV	X	L3	L3				45SiCrV6	19 426		
Cr2	X08					Y100C6	105Cr5	19 423		
Cr						100C3	105Cr4 90Cr3			

Cr06	X05				SKS8		Y100C6	110Cr2	19 420	
9Cr2	9X	W5					85Cr7	85Cr7	19 410	X210Cr13KU
8Cr	Y7X						85Cr1	85Cr1	19 436	
Cr12	X12	L4		BD3		Z200C12	X210Cr12	X210Cr12	19 422	
CrMn	Xr						145Cr6	145Cr6	19 520	
5CrMnMo	5XGM	L6					40CrMnMo7	40CrMnMo7	19 662	52NiCrMoKU
5CrNiMo	5XHM	O7				55NCDV7	55NiCrMoV6	55NiCrMoV6	19 712	
CrW	XB 3H50	D6				100WC20	110WCrV5	110WCrV5	19 714	UX140W5
CrW5	XB5	H21				Z30WCY9	X130W5	X130W5	19 437	
Cr12W	3X2B8Φ	D2					X210CrW12	X210CrW12	19 721	X28W09KU
3Cr2W8V	XB1	D2		BD2			X30WCrV9-3	X30WCrV9-3	105WCr6	100WCrKU
CrWMn	4XB2C								19 732	40W20KU
4CrW2S1	5XB2C								19 733	
5CrW2S1	6XB2C									
6CrW2S1	X12M									
Cr12MoV	85XΦ	L2				Z200CD12	X165CrMoV12	X165CrMoV12	19 495	
4CrVM6W	11XΦ	W7					45CrMoW5.8	45CrMoW5.8	19 419	
3CrAl	B1	F1					34CrAl6	34CrAl6	19 710	
8CrV	B2Φ						90CrV2	90CrV2	19 732	
CrV							115CrV3	115CrV3	19 740	115W4KU
W							120W4	120W4	19 720	
W2						100WC10	115W8	115W8	19 711	58WCr9KU
5W2CrSiV							60WCrV7	60WCrV7	19 356	
4W2CrSiV							45WCrV7	45WCrV7	19 312	
3W2CrSiV							35WCrV7	35WCrV7	19 300	
3W4CrSiV							X30WCrV41	X30WCrV41	19 312	
3W4Cr2V	4X2B5MΦ					100WC10	X30WCrV53	X30WCrV53	19 711	
WCrV		F3					100WV4	100WV4	19 356	
W3CrV		W210				Y105V	142WV13	142WV13	19 312	
Y		W209				Y175V	100V1	100V1	19 312	
8V									19 312	

銜接工具報

W9Cr4V2	P9 3H26Z	T7	T7		SKH16	Z70WD12	ABC1	19 800		X88WV08KU
							S9-1-2			

(续)

中国	苏联	美国		英国	日本	法国	德意志联邦共和国	捷克斯洛伐克	意大利	瑞典
		SAE	AISI							
W12Cr4V4Mo	P 05 0H706					Z 125WV15-W 12-0-4	EV4 S12-1-4	19 810		
W18Cr4V	P 18 P 01	T 1	T 1	BT1	SKH2	Z 80W18 18-0-1	B 18 S18 0 1	19 824	X 75W18KU	2750

耐热不起皮钢

Cr5M6	X 5 M	51501	501 502			Z 12CD5	12CrMo195	17 102		
4Cr9Si2	4 X 9 C 2			En52	SEH1	Z 45CS10	X 45CrSi93		X 43CS8	
4Cr10Si2Mo	4 X 10 C 2 M				SEH3	Z 45CSD10				
Cr13Si3							X10CrSi13			
Cr18Si2			442				X10CrSi18			
Cr25Si2										
Cr24Al2Si				En54	SEH4	Z 10CAS24	X10CrAl24		X 50CNW1414	
4Cr14Ni14W2Mo	4 X 14 H 14 B 2 M					Z 45CNWS15-14			X 25CN1533	
Cr15Ni36W3Ti	XH35BT		330			Z 10NCS36-18	X12NiCrSi3616			

不锈钢酸钢

0Cr13	08 X 13 (0X13, 0H496)		410 S	403 S17		Z 6C13	X 7Cr13		X 6Cr13	2301
1Cr13	12 X 13 (0X1, 2X1)		403	En56A 410 S 21	SUS403	Z 12C13	X 10Cr13	17 021	X 12Cr13	2302
1Cr17	12 X 17 (0X17)	51430	430	En60 430 S 15	SUS430	Z 8C17 Z 10C17 Z 12C18	X 8Cr17	17 041	X 8Cr17	2320
0Cr17Ti	08 X 17 T (0H645)						X 8CrTi17			

1Cr17Mo2Ti									X8CrMoTi17						2322
1Cr25Ti		51446	446		Z15C27				X8Cr28						
	15X25T(ЭИ439)	60446			Z20C25										
2Cr13		51210	420		SUS420J1	Z20C13			X20Cr13		17 022	X29Cr13			2303
	20X13(ЭЖ2)			Ea56C Ea56B 420 S29 420 S37											
3Cr13			420		SUS420	Z30C13			X50Cr13		17 023	X50Cr13			2304
	30X13(ЭЖ3, Ж3)			Ea56D 420 S45											
4Cr13						Z40C13			X40Cr13		17 029	X40C14			
	40X13(ЭЖ4, Ж4)			Ea56D					X35CrMo17 X90CrMoVCo17 X90CrMoV18						
3Cr17Mo															
9Cr17MoVCo					SUS440B						17 042	X8CrMo17			
9Cr18MoV		51440B	440B		SUS440										
9Cr18	95X18 (9X18, ЭИ229)			Ea57 431 S29	SUS451	Z15CN16-2			X22CrNi17						2321
1Cr17Ni2	14X17H2(ЭИ268)	51431	431												
	12X17A19H4 (ЭИ378)	30202	202		SUS202				X8CrMnNi189						
1Cr18Mn8Ni5															
	04X18H10(ЭИ842)	30304	304	Ea58E 304 S15	SUS304				X5CrNi189		17 240	X5CrNi1810			2332
0Cr18Ni9															
1Cr18Ni9								Z12CN18-10	X12CrNi188		17 241				
1Cr18Ni9Ti	12X18H9Ti (X18H9T, ЭИ1T)	30321	321	Ea58B Ea58C 321 S20	SUS29 SUS321	Z10CNT18-11			X10CrNiTi189		17 246	X6CrNiTi1810			2337
1Cr18Ni11Nb	08X18H12B(ЭИ402)	30347	347	Ea58F Ea58G 347 S17	SUS43 SUS347	Z6CNNb18-10			X10CrNiNb189		N7 247	X8CrNiNb1811			2338
1Cr18Ni12Mo2Ti	10X17H13M2T, (ЭИ448)			Ea58J		Z8CNDTi17-12			X10CrNiMo2Ti1810		17 353	X6CrNiMo2Ti1712			2350
0Cr18Ni18Mo2Co2Ti									X5CrNiMoCoTi1818						

第2节 有色金属材料

(一) 有色金属及合金产品牌号表示方法

法

有色金属及合金 产品牌号的命名, 以代号字

头或元素符号后的成分数字或顺序号结合产品类别或组别名称表示。

产品代号, 采用规定的汉语拼音字母 (见表3-2-1)、化学元素符号及阿拉伯数字相结合的方法表示。

采用的汉语拼音字母, 原则上只取第一个汉语

表3-2-1 常用及专用有色金属、合金名称及其汉语拼音字母的代号(GB340—76, 代替GB340-64)

名 称	采用的汉字及汉语拼音		采用代号
	汉 字	汉语拼音	
常 用 有 色 金 属			
铜	铜	tong	T
铝	铝	lu	L
镁	镁	mei	M
镍	镍	nie	N
黄铜	黄	huang	H
青铜	青	qing	Q
白铜	白	bai	B
钛及钛合金	钛	tai	T
专 用 有 色 金 属			
防锈铝	铝、防	lu fang	LF
锻铝	铝、锻	lu duan	LD
硬铝	铝、硬	lu ying	LY
超硬铝	铝、超	lu chao	LC
特殊铝	铝、特	lu te	LT
硬钎焊铝	铝、钎	lu qian	LQ
无氧铜	铜、无	tong wu	TU
金属粉末	粉	fen	F
喷铝粉	粉、铝、喷	fen lu pen	FLP
涂料铝粉	粉、铝、涂	fen lu tu	FLU
细铝粉	粉、铝、细	fen lu xi	FLX
特细铝粉	粉、铝、特	fen lu te	FLT
炼钢、化工用铝粉	粉、铝、钢	fen lu gang	FLG
镁粉	粉、镁	fen mei	FM
铝镁粉	粉、铝、镁	fen lu mei	FLM
镁合金(变形加工用)	镁、变	mei bian	MB
焊料合金	焊、料	han liao	HI
阳极镍	镍、阳	nie yang	NY
电池锌板	锌、电	zinc dian	XD
印刷合金	印	yin	I
印刷锌板	锌、印	xin yin	XI
稀土	稀土	xitu	Xt
钨钴硬质合金	硬、钨	ying gu	YG
钨钛钴硬质合金	硬、钨	ying tai	YT
铸造碳化钨	硬、铸	ying zhu	YZ
碳化钨-(铁)镍钨硬质合金	硬、镍	ying nie	YN
多用途(万能)硬质合金	硬、万	ying wan	YW
钢结硬质合金	硬、结	ying jie	YE

表3-2-2 产品状态名称、产品特性及其汉语拼音字母的代号 (GB340—76, 代替GB340—64)

名 称		采用的汉字及汉语拼音		采用代号
		汉 字	汉语拼音	
产 品 状 态 代 号				
热加工		热	re	R
退火 (焖火)		焖 (软)	men	M
淬火		淬	cui	C
淬火后冷轧 (冷作硬化)		淬、硬	cui ying	CY
淬火 (自然时效)		淬、自	cui zi	CZ
淬火 (人工时效)		淬、时	cui shi	CS
硬		硬	ying	Y
$\frac{3}{4}$ 硬、 $\frac{1}{2}$ 硬、 $\frac{1}{3}$ 硬、 $\frac{1}{4}$ 硬		硬	ying	Y ₁ 、Y ₂ 、Y ₃ 、Y ₄
特硬		特	te	T
产 品 特 性 代 号				
优质表面		优	you	O
涂漆蒙皮板		漆	qi	Q
加厚包铝的		加	jia	J
不包铝的		不	bu	B
硬 质 合 金	表面涂层	涂	tu	U
	添加碳化钨	钨	tan	A
	添加碳化钼	钼	ni	N
	细颗粒	细	xi	X
	粗颗粒	粗	cu	C
	超细颗粒	超	chao	H
产品状态、特性代号组合举例				
不包铝 (热轧)		不、热	bu re	BR
不包铝 (退火)		不、焖	bu men	BM
不包铝 (淬火、冷作硬化)		不、淬、硬	bu cui ying	BCY
不包铝 (淬火、优质表面)		不、淬、优	bu cui you	BCO
不包铝 (淬火、冷作硬化、优质表面)		不、淬、硬、优	bu cui ying you	BCYO
优质表面 (退火)		焖、优	men you	MO
优质表面淬火自然时效		淬、自、优	cui zi you	CZO
优质表面淬火人工时效		淬、时、优	cui shi you	CSO
淬火后冷轧、人工时效		淬、硬、时	cui ying shi	CYS
热加工、人工时效		热、时	re shi	RS
淬火、自然时效、冷作硬化、优质表面		淬、自、硬、优	cui zi ying you	CZYO

拼音的第一个字母。若这个字母与另一个符号重复时，则取第一个汉语拼音的第二个字母（或第三个字母），或者同时取前两个汉语拼音的第一个字母。

产品的统称（如铝材、铜材）、类别（如黄铜、青铜）以及产品标记中的品种（如板、管、棒、线、带、箔）等，均用汉字表示。

产品的状态、加工方法、特性的代号，采用规定的汉语拼音字母表示，见表3-2-2。

有色金属及合金产品代号表示方法：

1. 冶炼产品

纯金属的冶炼产品，均用化学元素符号结合顺序号或表示主成分的数字表示。元素符号和顺序号（或数字）中间划一短横“-”。

（1）工业纯度金属，用顺序号表示，其纯度随顺序号增加而降低。

如：一号铜用Cu-1表示；

二号铜用Cu-2表示。

（2）高纯度金属，用表示主成分的数字表示。短横之后加一个“0”以示高纯。“0”后第一个数字表示主成分“9”的个数。

如：主成分为99.999%的高纯铜，表示为In-05。

（3）海绵状金属则在元素符号前冠以“H”（“海”字汉语拼音的第一个字母）。

如：一号海绵钛表示为HTi-1。

2. 纯金属加工产品

纯金属加工产品代号的表示方法：

（1）铜、镍、铝的纯金属加工产品分别用汉语拼音字母（T、N、L）加顺序号表示。

如：一号纯铝加工产品表示为L1。

（2）其余产品，均用化学元素符号加顺序号表示。

如：一号纯银加工产品表示为Ag1。

3. 合金加工产品

合金加工产品的代号，用汉语拼音字母、元素符号或汉语拼音字母及元素符号结合表示成分的数字组或顺序号表示。

（1）铜合金：黄铜、青铜、白铜分别用汉语拼音字母H、Q、B表示。

a. 普通黄铜用“H”加基元素铜的含量表示。三元以上黄铜用“H”加第二个主添加元素符号及除锌以外的成分数字组表示。

如：68黄铜表示为H68；

90-1锡黄铜表示为HSn90-1。

b. 青铜用“Q”加第一个主添加元素符号及除基元素铜外的成分数字组表示。

如：6.5-0.1锡青铜表示为QSn6.5-0.1。

c. 白铜用“B”加镍含量表示，三元以上的白铜用“B”加第二个主添加元素符号及除基元素铜外的成分数字组表示。

如：30白铜表示为B30；

3-12钼白铜表示为BMn3-12。

（2）镍合金：镍合金用“N”加第一个主添加元素符号及除基元素镍外的成分数字组表示。

如：9镍铬合金表示为NCr9。

（3）铝合金：铝合金用“L”加表示合金组别的汉语拼音字母及顺序号表示。

如：二号防锈铝表示为LF2。

（4）镁合金：镁合金用“M”加表示变形加工的汉语拼音字母“B”及顺序号表示。

如：二号变形镁合金表示为MB2。

（5）钛及钛合金：钛及钛合金用“T”加表示金属或合金组织类型的字母及顺序号表示。字母A、B、C分别表示 α 型、 β 型和 $\alpha + \beta$ 型钛合金。

如：一号 α 型钛表示为TA1；

四号 $\alpha + \beta$ 型钛合金表示为TC4。

（6）其他合金：除上述合金外的其他合金，用基元素的化学元素符号加第一个主添加元素符号及除基元素外的成分数字组表示。

如：1.5锌铜合金表示为ZnCu1.5；

13.5-2.5锡铅合金表示为SnPb13.5-2.5；

20金镍合金表示为AuNi20；

4铜铍中间合金表示为CuBe4。

4. 硬质合金

硬质合金用汉语拼音字母加一决定合金特性的主元素（或化合物）成分数字（或顺序号）表示。必要时，后面可加上表示产品性能、添加元素或加工方法的汉语拼音字母。

如：钨钴6合金表示为YG6；

钨钛钴5表面涂层合金表示为YT5U（“U”为“涂”字汉语拼音的第二个字母）；添加少量碳化钨的钨钴8合金表示为YG8N（“N”为“钨”字汉语拼音第一个字母）。

5. 焊料

焊料用汉语拼音字母“H”加两个主元素符号及除第一个主元素外的成分数字组表示。

如：40-35银铜焊料表示为H1AgCu40-35。

6. 金属粉末

金属粉末用“F”加元素符号（铜、镍、铝、镁分别用T、N、L、M）表示。后面加上表示产品纯度、粒度规格或产品特性的数字。表示纯度、粒度规格或产品特性的数字之间用一短横隔开。必要时，可在表示纯度的数字前加上表示生产方法、用途、产品特性的汉语拼音字母。对没有纯度等级只有粒度规格或产品特性的金属粉末，可不用表示纯度的数字和短横。

如：三号喷铝粉表示为FLP3。

7. 复合材料

复合材料，用组成该复合材料的代号表示，代号之间用分线“/”隔开。如需要表明材料层的厚度关系，可在后面用括号标出材料层的厚度比。

如：二号银/6.5-0.1锡青铜双金属表示为Ag2/QSn6.5-0.1 (1:1)。

8. 稀土产品

稀土代号，采用汉语拼音字母X、t组成“Xt”

表示（单一稀土金属用化学元素符号表示）。

混合稀土金属：用“Xt”后面加上富集元素符号及其含量数字表示。在化学元素及其含量数字之间用一短横隔开。

如：含镧不少于40%的富镧混合稀土金属表示为XtLa-40。

稀土化合物：用化合物分子式加上顺序号表示，中间加一短横。

如：一号氧化镧表示为La₂O₃-1；

一号硝酸铈表示为Ce(NO₃)₃-1；

一号氯化稀土表示为XtCl₃-1。

9. 铸造合金

铸造产品在其代号前冠以汉语拼音字母“Z”（“Z”为“铸”字的汉语拼音第一个字母）；对于铸锭在其代号后面加“D”（“D”为“锭”字的汉语拼音第一个字母）表示。

如：铸造68黄铜锭表示为ZHD68。

有色金属及合金加工、铸造产品牌号表示方法举例见表3-2-3。

表3-2-3 有色金属及合金加工、铸造产品牌号表示方法举例（GB340-76，代替GB340-64）

产品名称	组 别	金属或合金牌号举例	
		汉 字 牌 号	代 号
铝及铝合金	工业纯铝	四号工业纯铝	L4
	防锈铝	二号防锈铝	LF2
	硬铝	十二号硬铝	LY12
	锻铝	二号锻铝	LD2
	超硬铝	四号超硬铝	LC4
	特殊铝	六十六号特殊铝	LT66
	硬钎焊铝	一号硬钎焊铝	LQ1
镁合金		八号镁合金	MB8
钛及钛合金	工业纯钛	一号α型钛	TA1
	钛合金	五号α型钛合金	TA5
		四号α+β型钛合金	TC4
纯铜	纯铜	二号铜	T2
	无氧铜	一号无氧铜	TU1
		磷脱氧铜	TUP
黄铜	普通黄铜	68黄铜	H68
	铅黄铜	59-1铅黄铜	HPb59-1
	锡黄铜	90-1锡黄铜	HSn90-1

产品名称	组别	金属或合金牌号举例	
		汉字牌号	代 号
黄铜	铝黄铜	77-2铝黄铜	HA177-2
	锰黄铜	58-2锰黄铜	HMa58-2
	铁黄铜	59-1-1铁黄铜	HFe59-1-1
	镍黄铜	65-5镍黄铜	HN165-5
	硅黄铜	80-3硅黄铜	HS180-3
青铜	锡青铜	6.5-0.1锡青铜	QSn6.5-0.1
	铝青铜	10-3-1.5铝青铜	QA110-3-1.5
	铍青铜	1.9铍青铜	QBe1.9
	硅青铜	3-1硅青铜	QSi3-1
	锰青铜	5锰青铜	QMn5
	镉青铜	1镉青铜	QCd1
	铬青铜	0.5铬青铜	QCr0.5
白铜	普通白铜	30白铜	B30
	锰白铜	3-12锰白铜	BMn3-12
	铁白铜	30-1-1铁白铜	BFe30-1-1
	锌白铜	15-20锌白铜	BZn15-20
	铝白铜	13-3铝白铜	BA113-3
镍及镍合金	纯镍	四号镍	N4
	阳极镍	一号阳极镍	NY1
	镍硅合金	0.19镍硅合金	NSi0.19
	镍镁合金	0.1镍镁合金	NMg0.1
	镍锰合金	2-2-1镍锰合金	NMn2-2-1
	镍铜合金	28-2.5-1.5镍铜合金	NCu28-2.5-1.5
	镍铬合金	10镍铬合金	NCr10
	镍钴合金	17-2-2-1镍钴合金	NCo17-2-2-1
	镍铝合金	3-1.5-1镍铝合金	NA13-1.5-1
	镍钨合金	4-0.2镍钨合金	NW4-0.2
铅及铅合金	纯铅	三号铅	Pb3
	铅铋合金	2铅铋合金	PbSb2
锌及锌合金	纯锌	二号锌	Zn2
	锌铜合金	1.5锌铜合金	ZnCu1.5
锡及锡合金	纯锡	二号锡	Sn2
	锡铋合金	2.5锡铋合金	SnSb2.5
	锡铅合金	13.5-2.5锡铅合金	SnPb13.5-2.5

产品名称	组别	金属或合金牌号举例	
		汉字牌号	代号
锡	纯锡	二号锡	Cd2
焊料	铜焊料	64铜锌焊料	H1CuZn64
	锡焊料	39锡铅焊料	H1SnPb39
	银焊料	28银铜焊料	H1AgCu28
硬质合金	钨钴合金	钨钴6硬质合金	YG6
	钨钛钴合金	钨钛钴5硬质合金	YT5
	铸造碳化钨	2号铸造碳化钨	YZ2
金及金合金	纯金	二号金	Au2
	金银合金	40金银合金	AuAg40
	金铜合金	20-5金铜合金	AuCu20-5
	金镍合金	7.5-1.5金镍合金	AuNi7.5-1.5
	金铂合金	5金铂合金	AuPt5
	金钯合金	30-10金钯合金	AuPd30-10
	金镓合金	1金镓合金	AuGa1
	金锑合金	12金锑合金	AuGe12
银及银合金	纯银	二号银	Ag2
	银铜合金	10银铜合金	AgCu10
	银镁合金	3银镁合金	AgMg3
	银铂合金	12银铂合金	AgPt12
	银钯合金	20银钯合金	AgPd20
铂及铂合金	纯铂	二号铂	Pt2
	铂铱合金	5铂铱合金	PtIr5
	铂铑合金	7铂铑合金	PtRh7
	铂银合金	20铂银合金	PtAg20
	铂钯合金	20铂钯合金	PtPd20
	铂镍合金	4.5铂镍合金	PtNi4.5
钯及钯合金	纯钯	二号钯	Pd2
	钯铱合金	10钯铱合金	PdIr10
	钯银合金	40钯银合金	PdAg40
	钯铜合金	40钯铜合金	PdCu40
粉末	镁粉	一号镁粉	FM1
	喷铝粉	二号喷铝粉	FLP2
	涂料铝粉	二号涂料铝粉	FLU2

(续)

产品名称	组别	金属或合金牌号举例	
		汉字牌号	代号
粉末	细铝粉	一号细铝粉	FLX1
	炼钢、化工用铝粉	一号炼钢、化工铝粉	FLG1
	特细铝粉	一号特细铝粉	FLT1
轴承合金	锡基轴承合金	8-3锡锑轴承合金	ChSnSb8-3
		11-6锡锑轴承合金	ChSnSb11-6
	铅基轴承合金	0.25铅锑轴承合金	ChPbSb0.25
		2-0.2-0.15铅锑轴承合金	ChPbSb2-0.2-0.15
印刷合金	铅基印刷合金	14-4铅锑印刷合金	IPbSb14-4

(二) 有色金属及其合金产品的牌号、成分、性能及应用

1. 加工黄铜 (表3-2-4, 表3-2-5)

表3-2-4 加工黄铜的化学成分 (GB5232—85, 代替YB146—71)

组别	牌 号	代 号	元 素	化 学 成 分 (重量%)											
				Cu	Sn	Ni	Al	Fe	Pb	Sb	Bi	P	Zn	杂质总和	
普 通 黄 铜	96黄铜	H96	最小值	95.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			最大值	97.0	—	—	—	0.10	0.03	0.005	0.002	0.01	余量	0.2	
	90黄铜	H90	最小值	88.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			最大值	91.0	—	—	—	0.10	0.03	0.005	0.002	0.01	余量	0.2	
	85黄铜	H85	最小值	84.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			最大值	86.0	—	—	—	0.10	0.03	0.005	0.002	0.01	余量	0.3	
	80黄铜	H80	最小值	79.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			最大值	81.0	—	—	—	0.10	0.03	0.005	0.002	0.01	余量	0.3	
	70黄铜	H70	最小值	68.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			最大值	71.5	—	—	—	0.10	0.03	0.005	0.002	0.01	余量	0.3	
68黄铜	H68	最小值	67.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		最大值	70.0	—	—	—	0.10	0.03	0.005	0.002	0.01	余量	0.3		
65黄铜	H65	最小值	63.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		最大值	68.0	—	—	—	0.10	0.03	0.005	0.002	0.01	余量	0.3		
63黄铜	H63	最小值	62.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		最大值	65.0	—	—	—	0.15	0.08	0.005	0.002	0.01	余量	0.5		
62黄铜	H62	最小值	60.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		最大值	63.5	—	—	—	0.15	0.08	0.005	0.002	0.01	余量	0.5		
59黄铜	H59	最小值	57.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		最大值	60.0	—	—	—	0.3	0.5	0.01	0.003	0.01	余量	1.0		
镍 黄 铜	65-5 镍黄铜	HN165-5	最小值	64.0	—	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	
			最大值	67.0	—	6.5	—	0.15	0.03	0.005	0.002	0.01	余量	0.3	
56-3 镍黄铜	HN156-3	最小值	54.0	—	2.0	0.3	0.15	—	—	—	—	—	—	—	
			最大值	58.0	0.25	3.0	0.5	0.5	0.2	—	—	—	0.01	余量	0.6

(续)

组别	牌 号	代 号	元 素	化 学 成 分 (重 量%)											杂质 总和	
				Cu	Sn	Al	As	Fe	Pb	Sb	Bi	P	Zn			
铅 黄 铜	63-3 铅黄铜	HPb63-3	最小值 最大值	62.0 65.0	— —	— 0.5	— —	— 0.10	2.4 3.0	— 0.005	— 0.002	— 0.01	余量	— 0.75		
	63-0.1 铅黄铜	HPb63-0.1	最小值 最大值	61.5 63.5	— —	— 0.2	— —	— 0.15	0.05 0.3	— 0.005	— 0.002	— 0.01	余量	— 0.5		
	62-0.8 铅黄铜	HPb62-0.8	最小值 最大值	60.0 63.0	— —	— 0.2	— —	— 0.2	0.5 1.2	— 0.005	— 0.002	— 0.01	余量	— 0.75		
	61-1 铅黄铜	HPb61-1	最小值 最大值	59.0 61.0	— —	— 0.2	— —	— 0.15	0.6 1.0	— 0.005	— 0.002	— 0.01	余量	— 0.75		
	59-1 铅黄铜	HPb59-1	最小值 最大值	57.0 60.0	— —	— 0.2	— —	— 0.5	0.8 1.9	— 0.01	— 0.003	— 0.02	余量	— 1.0		
加 砷 黄 铜	77-2 铝黄铜	HA177-2	最小值 最大值	76.0 79.0	— —	1.8 2.3	0.03 0.06	— 0.06	— 0.05	— 0.05	— 0.002	— 0.02	余量	— 0.3		
	70-1 锡黄铜	HSn70-1	最小值 最大值	69.0 71.0	0.8 1.3	— —	0.03 0.06	— 0.10	— 0.05	— 0.005	— 0.002	— 0.01	余量	— 0.3		
	68A 黄铜	H68A	最小值 最大值	67.0 70.0	— —	— —	0.03 0.06	— 0.10	— 0.03	— 0.005	— 0.002	— 0.01	余量	— 0.3		
锡 黄 铜	90-1 锡黄铜	HSn90-1	最小值 最大值	88.0 91.0	0.25 0.75	— —	— —	— 0.10	— 0.03	— 0.005	— 0.002	— 0.01	余量	— 0.2		
	62-1 锡黄铜	HSn62-1	最小值 最大值	61.0 63.0	0.7 1.1	— —	— —	— 0.10	— 0.10	— 0.005	— 0.002	— 0.01	余量	— 0.3		
	60-1 锡黄铜	HSn60-1	最小值 最大值	59.0 61.0	1.0 1.5	— —	— —	— 0.10	— 0.30	— 0.005	— 0.002	— 0.01	余量	— 1.0		
组别	牌 号	代 号	元 素	化 学 成 分 (重 量%)											杂质 总和	
				Cu	Sn	Mn	Al	Fe	Pb	Sb	Bi	P	Si	Ni		Zn
铝 黄 铜	67-2.5 铝黄铜	HA167-2.5	最小值 最大值	66.0 68.0	— 0.2	— 0.5	2.0 3.0	— 0.6	— 0.5	— 0.05	— —	— 0.02	— —	余量	— 1.5	
	60-1-1 铝黄铜	HA160-1-1	最小值 最大值	58.0 61.0	— —	0.1 0.6	0.70 1.50	0.70 1.50	— 0.40	— 0.005	— 0.002	— 0.01	— —	余量	— 0.7	
	59-3-2 铝黄铜	HA159-3-2	最小值 最大值	57.0 60.0	— —	— —	2.5 3.5	— 0.50	— 0.10	— 0.005	— 0.003	— 0.01	— —	2.0 3.0	余量	— 0.9
	66-6-3-2 铝黄铜	HA166-6-3-2	最小值 最大值	64.0 68.0	— 0.2	1.5 2.5	6.0 7.0	2.0 4.0	— 0.5	— 0.05	— —	— 0.02	— —	— —	余量	— 1.5
锰 黄 铜	58-2 锰黄铜	HMn58-2	最小值 最大值	57.0 60.0	— —	1.0 2.0	— —	— 1.0	— 0.1	— 0.005	— 0.002	— 0.01	— —	— —	余量	— 1.2
	57-3-1 锰黄铜	HMn57-3-1	最小值 最大值	55.0 58.5	— —	2.5 3.5	0.5 1.5	— 1.0	— 0.2	— 0.005	— 0.002	— 0.01	— —	— —	余量	— 1.3
	55-3-1 锰黄铜	HMn55-3-1	最小值 最大值	53.0 58.0	— 0.2	3.0 4.0	— 0.3	0.5 1.5	— 0.5	— 0.05	— —	— 0.02	— —	— —	余量	— 1.5
铁 黄 铜	59-1-1 铁黄铜	HFe59-1-1	最小值 最大值	57.0 60.0	0.3 0.7	0.5 0.8	0.1 0.5	0.6 1.2	— 0.20	— 0.01	— 0.003	— 0.01	— —	— —	余量	— 0.3
	58-1-1 铁黄铜	HFe58-1-1	最小值 最大值	56.0 58.0	— —	— —	— —	0.7 1.3	0.7 1.3	— 0.01	— 0.003	— 0.02	— —	— —	余量	— 0.5
硅 黄 铜	80-3 硅黄铜	HSi80-3	最小值 最大值	79.0 81.0	— 0.2	— 0.5	— 0.1	— 0.6	— 0.1	— 0.05	— 0.003	— 0.02	2.5 4.0	— —	余量	— 1.5

注：表中仅列出最大值的为杂质成分，其余为主成分。

表3-2-5 加工黄铜的主要特性和应用

组别	牌 号	制品种类	主 要 特 性	用 途
普通黄铜	H96	板、带、管、棒	强度比紫铜高(但在普通黄铜中,它是最低的),导热、导电性好,在大气和淡水中有高的耐蚀性,且有良好的塑性,易于冷、热压力加工,易于焊接、锻造和镀锡,无应力腐蚀破裂倾向	在一般机械制造中用作导管、冷凝管、散热器管、散热片、汽车水箱带以及导电零件等
	H90	棒、线、板、带	性能和H96相似,但强度较H96稍高,可镀金属及涂敷珐琅	供水及排水管、奖章、艺术品、水箱带以及双金属片
	H85	管	具有较高的强度,塑性好,能很好地承受冷、热压力加工,焊接和耐蚀性能也都良好	冷凝和散热用管、虹吸管、蛇形管、冷却设备制件
	H80	板、带、棒、线	性能和H85近似,但强度较高,塑性也较好,在大气、淡水及海水中有较高的耐蚀性	造纸网、薄壁管、皱纹管及房屋建筑用品
	H70	板、带	有极为良好的塑性(是黄铜中最佳者)和较高的强度,切削加工性能好,易焊接,对一般腐蚀非常安定,但易产生腐蚀开裂。H68是普通黄铜中应用最为广泛的一个品种	复杂的冷冲件和深冲件,如散热器外壳、导管、波纹管、弹壳、垫片、雷管等
	H68	管、棒、线		
	H65	板、带、线	性能介于H68和H62之间,价格比H68便宜,也有较高的强度和塑性,能良好地承受冷、热压力加工,有腐蚀破裂倾向	小五金、日用品、小弹簧、螺钉、铆钉和机器零件
	H62	板、带、管、棒、线	有良好的机械性能,热态下塑性良好,冷态下塑性也可以,切削性好,易钎焊和焊接,耐蚀,但易产生腐蚀破裂,此外价格便宜,是应用广泛的一个普通黄铜品种	各种深引伸和弯折制造的受力零件,如销钉、铆钉、垫圈、螺帽、导管、气压表弹簧、筛网、散热器零件等
	H59	板、带、线	价格最便宜,强度、硬度高而塑性差,但在热态下仍能很好地承受压力加工,耐蚀性一般,其它性能和H62相近	一般机器零件、焊接件、热冲及热轧零件
铅黄铜	HPb63-3	板、带、线	含铅高的铅黄铜,不能热态加工,切削性能极为优良,且有高的减摩性能,其它性能和HPb59-1相似	主要用于钟表结构零件,也用于汽车、拖拉机零件
	HPb61-1	板、带、棒、线	有好的切削加工性和较高的强度,其它性能同HPb59-1	结构零件
	HPb59-1	板、带、管、棒、线	应用较广的铅黄铜,它的特点是切削性好,有良好的机械性能,能承受冷、热压力加工,易钎焊和焊接,对一般腐蚀有良好的稳定性,但有腐蚀破裂倾向,HPb59-1A杂质含量较高,用于比较次要的制件	适于以热冲压和切削加工制作的各种结构零件,如螺钉、垫圈、垫片、衬套、螺帽、喷嘴等
锡黄铜	HSn90-1	板、带	机械性能和工艺性能接近于H90普通黄铜,但有高的耐蚀性和减摩性,目前只有这种锡黄铜可作为耐磨合金使用	汽车拖拉机弹性套管及其它耐蚀减摩零件
	HSn62-1	板、带、棒、线	在海水中有高的耐蚀性,有良好的机械性能,冷加工时有冷脆性,只适于热压加工,切削性好,易焊接和钎焊,但有腐蚀破裂(季裂)倾向	用作与海水或汽油接触的船舶零件或其它零件
	HSn60-1	线	性能与HSn62-1相似,主要产品为线材	船舶焊接结构用的焊条

组别	牌 号	制品种类	主 要 特 性	用 途
铝 黄 铜	HA167-2.3	板、棒	在冷态热态下能良好的承受压力加工，耐蚀性好，对海水的耐蚀性尚可，对腐蚀破裂敏感，钎焊和镀锡性能不好	海船抗蚀零件
	HA160-1-1	板、棒	具有高的强度，在大气、淡水和海水中耐蚀性好，但对腐蚀破裂敏感，在热态下压力加工性好，冷态下可塑性低	要求耐蚀的结构零件，如齿轮、蜗轮、衬套、轴等
	HA159-3-2	管	具有高的强度，耐蚀性是所有黄铜中最好的，腐蚀破裂倾向不大，冷态下塑性低，热态下压力加工性好	发动机和船舶业及其它在常温下工作的高强度耐蚀件
	HA166-6-3-2	板、棒	为耐磨合金，具有高的强度、硬度和耐磨性，耐蚀性也较好，但有腐蚀破裂倾向，塑性较差。为铸造黄铜的移植品种	重负荷下工作中固定螺钉的螺母及大型钎杆；可作铝青铜QA110-4-4的代用品
锰 黄 铜	HMn58-2	板、带、棒、线	在海水和过热蒸汽、氟化物中有高的耐蚀性，但有腐蚀破裂倾向；机械性能良好，导热导电性低，易于在热态下进行压力加工，冷态下压力加工性尚可，是应用较广的黄铜品种	腐蚀条件下工作的重要零件和弱电流工业用零件
	HMn57-3-1	板、棒	强度、硬度高，塑性低，只能在热态下进行压力加工，在大气、海水、过热蒸汽中的耐蚀性比一般黄铜好，但有腐蚀破裂倾向	耐腐蚀结构零件
	HMn55-3-1	板、棒	性能和HMn57-3-1接近，为铸造黄铜的移植品种	耐腐蚀结构零件
铁 黄 铜	HFe59-1-1	棒、板	具有高的强度、韧性，减摩性能良好，在大气、海水中的耐蚀性高，但有腐蚀破裂倾向，热态下塑性良好	制作在摩擦和受海水腐蚀条件下工作的结构零件
	HFe58-1-1	棒	强度、硬度高，切削性好，但塑性下降，只能在热态下压力加工，耐蚀性尚好，有腐蚀破裂倾向	适于用热压和切削加工法制作的高强度耐蚀零件
硅 黄 铜	HS180-3	棒	有良好的机械性能，耐蚀性高，无腐蚀破裂倾向，耐磨性亦可，在冷态、热态下压力加工性好，易焊接和钎焊，切削性好，导热导电性是黄铜中最低的	船舶零件、蒸汽管和水管配件
镍 黄 铜	HN165-5	板、带、线	有高的耐蚀性和减摩性，良好的机械性能，在冷态和热态下压力加工性能极好，对脱锌和“季裂”比较稳定，导热导电性低，但因镍的价格较贵，故HN165-5一般用的不多	压力表管、造纸网、船舶用冷凝管等，可作磷青铜和德银的代用品

(续)

牌 号	代 号	元 素	化 学 成 分 (重 量%)														杂 质 总 和							
			Sn	Al	Zn	Mn	Fe	Pb	Sb	Bi	Si	Ni	S	Mg	Cr	Zr		As	Cd	P	Cu			
1.5 锰青铜	QMn1.5	最小值	—	—	—	1.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3
		最大值	0.05	0.07	—	1.80	0.1	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2 锰青铜	QMn2	最小值	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5
		最大值	0.05	0.07	—	2.5	0.1	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5 锰青铜	QMn5	最小值	—	—	—	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.9
		最大值	0.1	—	0.4	5.5	0.35	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0.2 钴青铜	QZr0.2	最小值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5
		最大值	0.05	—	—	—	0.05	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0.4 钴青铜	QZr0.4	最小值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5
		最大值	0.05	—	—	—	0.05	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0.5 钴青铜	QC0.5	最小值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5
		最大值	—	—	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0.5-0.2-0.1 钴青铜	QCr0.5-0.2-0.1	最小值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5
		最大值	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0.6-0.4-0.05 钴青铜	QCr0.6-0.4-0.05	最小值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5
		最大值	—	—	—	—	0.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 锡青铜	QCd1	最小值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3
		最大值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0.8 铁青铜	QMg0.8	最小值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3
		最大值	0.002	—	0.005	—	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

注：表中仅列出最大值的杂质成分，其余为主成分。

表3-2-7 加工青铜的主要特性和应用

组别	牌 号	制品种类	主 要 特 性	用 途
青 铜	QSn4-3	板、带、棒、线	为含铈的锡青铜，有高的耐磨性和弹性，抗磁性良好，能很好地承受热态或冷态压力加工，在硬态下，切削性好，易焊接和钎焊，在大气、淡水和海水中耐腐蚀性好	制作弹簧（扁弹簧、圆弹簧）及其它弹性元件，化工设备上的耐蚀零件以及耐磨零件（如衬套、圆盘、轴承等）和抗磁零件、造纸工业用的刮刀
	QSn4-4-2.5 QSn4-4-4	板、带	为添有铈、铅合金元素的锡青铜，有高的减摩性和良好的切削性，易于焊接和钎焊，在大气、淡水中具有良好的耐蚀性，只能在冷态下进行压力加工，因含铅，热加工时易引起热脆	制作在摩擦条件下工作的轴承、卷边轴套、衬套、圆盘以及衬套的内套等。QSn4-4-4使用温度可达300℃以下，是一种热强性较好的锡青铜
	QSn6.5-0.1	板、带、棒、线	磷青铜，有高的强度、弹性、耐磨性和抗磁性，在热态和冷态下压力加工性良好，对电火花有较高的抗燃性，可焊接和钎焊，切削性好，在大气和淡水中耐蚀	制作弹簧和导电性好的弹簧接触片，精密仪器中的耐磨零件和抗磁零件，如齿轮、电刷盒、振动片、接触器
	QSn6.5-0.4	板、带、棒、线	磷青铜，性能用途和QSn6.5-0.1相似，因含磷量较高，其抗疲劳强度较高，弹性和耐腐蚀性较好，但在热加工时有热脆性，只能接受冷压力加工	除用作弹簧和耐磨零件外，主要用于造纸工业制作耐磨的铜网和单位负荷<10 MPa、圆周速度<3m/s的条件下工作的零件
	QSn7-0.2	板、带、棒、线	磷青铜，强度高，弹性和耐磨性好，易焊接和钎焊，在大气、淡水和海水中耐蚀性好，切削性良好，适于热压加工	制作中等负荷、中等滑动速度下承受摩擦的零件，如抗磨垫圈、轴承、轴套、蜗轮等，还可用作弹簧、簧片等
	QSn4-0.3	管	磷青铜，有高的机械性能、耐蚀性和弹性，能很好地在冷态下承受压力加工，也可在热态下进行压力加工	主要制作压力计弹簧用的各种尺寸的管材
铝 青 铜	QA15	板、带、线	为不含其它元素的铝青铜，有较高的强度、弹性和耐磨性，在大气、淡水、海水和某些酸中耐蚀性高，可电焊、气焊，不易钎焊，能很好地在冷态或热态下承受压力加工，不能淬火回火强化	制作弹簧和其它要求耐蚀的弹性元件，齿轮摩擦轮，涡轮传动机构等，可作为QSn6.5-0.4、4-3和4-4-4的代用品
	QA17	板、带	性能用途和QA15相似，因含铝量稍高，其强度较高	
	QA19-2	板、带、管、棒、线	含锰的铝青铜，具有高的强度，在大气、淡水和海水中抗蚀性很好，可以电焊和气焊，不易钎焊，在热态和冷态下压力加工性均好	高强度耐蚀零件以及在250℃以下蒸汽介质中工作的管配件和涡轮上零件
	QA19-4	管、棒	为含铁的铝青铜。有高的强度和减摩性，良好的耐蚀性，热态下压力加工性良好，可电焊和气焊，但钎焊性不好，可用作高锡耐磨青铜的代用品	制作在高负荷下工作的抗磨、耐蚀零件，如轴承、轴套、齿轮、蜗轮、阀座等，也用于制作双金属耐磨零件

(续)

组别	牌 号	制品种类	主 要 特 性	用 途
铝 青 铜	QA110-3-1.5	管、棒	为含有铁、锰元素的铝青铜，有高的强度和耐磨性，经淬火、回火后可提高硬度，有较好的高温耐蚀性和抗氧化性，在大气、淡水和海水中抗蚀性很好，切削性尚可，可焊接，不易钎焊，热态下压力加工性良好	制作高温条件下工作的耐磨零件和各种标准件，如齿轮、轴承、衬套、圆盘、导向摇臂、飞轮、固定螺帽等。可代替高锡青铜制作重要机件
	QA110-4-4	管、棒	为含有铁、镍元素的铝青铜，属于高强度耐热青铜，高温（400℃）下机械性能稳定，有良好的减摩性，在大气、淡水和海水中抗蚀性很好，热态下压力加工性良好，可热处理强化，可焊接，不易钎焊，切削性尚好	高强度的耐磨零件和高温下（400℃）工作的零件，如轴衬、轴套、齿轮、球形座、螺帽、法兰盘、滑座等以及其它各种重要的耐蚀耐磨零件
	QA111-6-6	棒	成分、性能和QA110-4-4相近	高强度耐磨零件和500℃下工作的高温抗蚀耐磨零件
铍 青 铜	QBe2	板、带、棒、线	为含有少量铍的铍青铜，是机械、物理、化学综合性能良好的一种合金。经淬火调质后，具有高的强度、硬度、弹性、耐磨性、疲劳极限和耐热性，同时还具有高的导电性、导热性和耐寒性，无磁性，碰击时无火花，易于焊接和钎焊，在大气、淡水和海水中抗蚀性极好	制作各种精密仪表、仪器中的弹簧和弹性元件，各种耐磨零件以及在高速、高压和高温下工作的轴承、衬套
	QBe1.7 QBe1.9	板、带、线	为含有少量铍、钛的铍青铜，具有和QBe2相近的特性，但其优点是：弹性迟滞小、疲劳强度高，温度变化时弹性稳定，性能对时效温度变化的敏感性小，价格较低廉，而强度和硬度比QBe2降低甚少	制作各种重要用途的弹簧、精密仪表的弹性元件、敏感元件以及承受高变向载荷的弹性元件，可代替QBe2及QBe2.15等牌号的铍青铜
硅 青 铜	QS11-3	棒	为含有锰、镍元素的硅青铜，具有高的强度，相当好的耐磨性，能热处理强化，淬火回火后强度和硬度大大提高，在大气、淡水和海水中具有较高的耐蚀性，焊接性和切削性良好	用于制造在300℃以下，润滑不良、单位压力不大的工作条件下的摩擦零件（如发动机排气和进气门的导向套）以及在腐蚀介质中工作的结构零件
	QS13-1	板、带、棒、线	为加有锰的硅青铜，有高的强度、弹性和耐磨性，塑性好，低温下仍不变脆，能良好地与青铜、铝和其它合金焊接，特别是钎焊性好，在大气、淡水和海水中的耐蚀性高，对于苛性钠及氯化物的作用也非常稳定，能很好地承受冷、热压力加工，不能热处理强化，通常在退火和加工硬化状态下使用，此时有高的屈服极限和弹性	用于制作在腐蚀介质中工作的各种零件，弹簧和弹簧零件，以及蜗轮、蜗杆、齿轮、轴套、制动销和杆类耐磨零件，也用于制作焊接结构中的零件，可代替重要的锡青铜，甚至铍青铜
锰 青 铜	QMn5	板、带	为含锰量较高的锰青铜，有较高的强度、硬度和良好的塑性，能很好地在热态及冷态下承受压力加工，有良好的耐蚀性，并有高的热强性，400℃下还能保持其机械性能	用于制作蒸汽机零件和锅炉的各种管接头、蒸汽阀门等高温耐蚀零件
	QMn1.5	板、带	含锰量较QMn5低，与QMn5比较，强度、硬度较低，但塑性较高，其它性能相似	
镉 青 铜	QCd1.0	板、棒、线	具有高的导电性和导热性，良好的耐磨性和减摩性，抗蚀性好，压力加工性能良好，镉青铜的时效硬化效果不显著，一般采用冷作硬化来提高强度	用作工作温度250℃下的电机整流子片、电车触线和电话用软线以及电焊机的电极和喷气技术中

(续)

组别	牌 号	制品种类	主 要 特 性	用 途
铬 青 铜	QCr0.5	板、棒、线	在常温及较高温度下(<400°C)具有较高的强度和硬度,导电性和导热性好,耐磨性和减摩性也很好,经时效硬化处理后,强度、硬度、导电性和导热性均显著提高;易于焊接和钎焊,在大气和淡水中具有良好的抗蚀性,高温抗氧化性好,能很好地在冷态和热态下承受压力加工;但其缺点是对缺口的敏感性较强,在缺口和尖角处造成应力集中,容易引起机械损伤,故不宜于作整流子片	用于制作工作温度350°C以下的电焊机电极、电机整流子片以及其它各种在高温下工作的、要求有高的强度、硬度、导电性和导热性的零件,还可以双金属的形式用于刹车盘和圆盘
	QCr0.5-0.2-0.1	棒	为加有少量镁、铝的铬青铜,与QCr0.5相比,不仅进一步提高了耐热性,而且可改善缺口敏感性,其它性能和QCr0.5相似	
铬 青 铜	QZr0.2 QZr0.4	棒	为时效硬化合金,其特点是高温(400°C以下)强度比其它任何高导电合金都高,并且在淬火状态下具有普通纯铜那样的塑性,其它性能和QCr0.5-0.2-0.1相似	适于作工作温度350°C以下的电机整流子片、开关零件、导线、点焊电极等

3. 铝及铝合金加工产品 (表3-2-8, 表3-2-9)

表3-2-8 铝及铝合金加工产品化学成分 (GB3190—82, 代替YB504—66)

组别	牌 号	化 学 成 分 (%)						
		Cu	Mg	Mn 或Cr	Fe	Si	Zn	Ni
防 锈 铝	LF2	0.10	2.0~2.8	0.15~0.4	0.40	0.40	—	—
	LF3	0.10	3.2~3.8	0.30~0.6	0.50	0.50~0.8	0.20	—
	LF4	0.10	4.0~4.9	0.40~1.0	0.40	0.40	0.25	—
	LF5	0.10	4.8~5.5	0.30~0.6	0.50	0.50	0.20	—
	LF5-1	0.10	4.5~5.6	0.05~0.2	0.40	0.30	0.10	—
	LF6	0.10	5.8~6.8	0.50~0.8	0.40	0.40	0.20	—
	LF10	0.20	4.7~5.7	0.20~0.6	0.40	0.40	—	—
	LF11	0.10	4.8~5.5	0.30~0.6	0.50	0.50	0.20	—
	LF12	0.05	8.3~9.6	0.40~0.8	0.30	0.30	0.20	0.10
	LF13	0.05	9.2~10.5	0.40~0.8	0.30	0.30	0.20	0.10
	LF14	0.10	5.8~6.8	0.50~0.8	0.40	0.40	0.20	—
	LF33	0.10	6.0~7.5	0.10	0.35	0.35	0.50~1.5	—
LF43	0.10	0.60~1.4	0.15~0.4	0.40	0.40	—	—	
LF21	0.20	0.05	1.0~1.6	0.7	0.60	0.10	—	
硬 铝	LY1	2.2~3.0	0.20~0.5	0.20	0.50	0.50	0.10	—
	LY2	2.6~3.2	2.0~2.4	0.45~0.7	0.30	0.30	0.10	—
	LY4	3.2~3.7	2.1~2.6	0.5~0.8	0.30	0.30	0.10	—
	LY6	3.8~4.3	1.7~2.3	0.50~1.0	0.50	0.50	0.10	—
	LY8	3.8~4.5	0.40~0.8	0.40~0.8	0.50	0.50	0.10	—
	LY9	3.8~4.5	1.2~1.6	0.30~0.7	0.50	0.50	0.10	—
	LY10	3.9~4.5	0.15~0.3	0.30~0.5	0.20	0.25	0.10	—
	LY11	3.8~4.8	0.40~0.8	0.40~0.8	0.7	0.7	0.30	0.10
	LY12	3.8~4.9	1.2~1.8	0.30~0.9	0.50	0.50	0.30	0.10
	LY13	4.0~5.0	0.30~0.5	—	0.60	0.7	0.50	—
LY16	6.0~7.0	0.05	0.40~0.8	0.30	0.30	0.10	—	
LY17	6.0~7.0	0.25~0.45	0.40~0.8	0.30	0.30	0.10	—	
锻 铝	LD2	0.20~0.6	0.45~0.9	0.15~0.35	0.50	0.50~1.2	0.20	—
	LD2-1	0.10~0.4	0.40~0.8	0.10~0.3	0.40	0.75~1.15	0.15	—
	LD2-2	0.15~0.4	0.50~1.2	0.40~1.0	0.50	1.0~1.7	0.25	—
	LD5	1.8~2.6	0.40~0.8	0.40~0.8	0.7	0.70~1.2	0.30	0.10
	LD6	1.8~2.6	0.40~0.8	0.40~0.8	0.7	0.70~1.2	0.30	0.10
	LD7	1.9~2.5	1.4~1.8	0.20	0.90~1.5	0.35	0.30	0.90~1.5
	LD8	1.9~2.5	1.4~1.8	0.20	1.0~1.6	0.50~1.2	0.30	0.90~1.5
	LD9	3.5~4.5	0.40~0.8	0.20	0.50~1.0	0.50~1.0	0.30	1.8~2.3
	LD10	3.9~4.8	0.40~0.8	0.40~1.0	0.7	0.60~1.2	0.30	0.10
	LD11	0.50~1.3	0.80~1.3	0.20	1.0	11.5~13.5	0.25	0.50~1.3
	LD30	0.15~0.4	0.80~1.2	0.15	0.7	0.40~0.8	0.25	—
LD31	0.10	0.45~0.9	0.10	0.35	0.20~0.6	0.10	—	

(续)

组别	牌 号	化 学 成 分 (%)							Al	
		Cr	Ti	Be	Fe + Si	其他杂质				
						单个	合计			
防 锈 铝	LF2	—	0.15	—	—	0.60	0.05	0.15	余量	
	LF3	—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量	
	LF4	0.05~0.25	0.15	—	—	—	0.05	0.15	余量	
	LF5	—	—	—	—	—	0.05	0.10	余量	
	LF5-1	0.05~0.2	0.15	—	—	—	0.05	0.15	余量	
	LF6	—	0.02~0.1	0.0001~0.005	—	—	0.05	0.10	余量	
	LF10	—	0.15	—	—	0.60	0.05	0.10	余量	
	LF11	—	或V 0.02~0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量	
	LF12	—	0.05~0.15	0.005	Sb0.004~0.05	—	0.05	0.10	余量	
	LF13	—	0.05~0.15	0.005	Sb0.004~0.05	—	0.05	0.10	余量	
	LF14	—	0.10~0.3	0.0001~0.005	—	—	0.05	0.10	余量	
	LF33	—	0.05~0.15	0.0005~0.005	Zr0.10~0.3	—	0.05	0.10	余量	
	LF43	—	0.15	—	—	—	0.05	0.15	余量	
	LF21	—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量	
硬 铝	LY1	—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量	
	LY2	—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量	
	LY4	—	0.05~0.4	0.001~0.01	—	—	0.05	0.10	余量	
	LY6	—	0.03~0.15	0.001~0.005	—	—	0.05	0.10	余量	
	LY8	—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量	
	LY9	—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量	
	LY10	—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量	
	LY11	—	0.15	—	—	Fe + Ni0.7	0.05	0.10	余量	
	LY12	—	0.15	—	—	Fe + Ni0.50	0.05	0.10	余量	
	LY13	—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量	
铝	LY16	—	0.10~0.2	—	Zr0.20	—	0.05	0.10	余量	
	LY17	—	0.10~0.2	—	—	—	0.05	0.10	余量	
	锻 铝	LD2	—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量
		LD2-1	—	0.01~0.04	—	—	—	0.05	0.10	余量
		LD2-2	0.10	0.15	—	—	—	0.05	0.15	余量
		LD5	—	0.15	—	—	Fe + Ni0.7	0.05	0.10	余量
		LD6	0.01~0.2	0.02~0.1	—	—	Fe + Ni0.7	0.05	0.10	余量
		LD7	—	0.02~0.1	—	—	—	0.05	0.10	余量
		LD8	—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量
		LD9	—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量
LD10		—	0.15	—	—	—	0.05	0.10	余量	
LD11		0.10	0.15	—	—	—	0.05	0.15	余量	
LD30	0.04~0.35	0.15	—	—	—	0.05	0.15	余量		
LD31	0.10	0.10	—	—	—	0.05	0.15	余量		

表3-2-9 铝及铝合金加工产品的主要特性和应用

组别	牌 号	制品种类	主 要 特 性	用 途
防 锈 铝	LF21	板、箔、管、棒、型、线	为 Al-Mn 系合金，是应用最广的一种防锈铝，这种合金的强度不高（仅稍高于工业纯铝），不能热处理强化，故常采用冷加工方法来提高它的机械性能；在退火状态下有高的塑性，在半冷作硬化时塑性尚好，冷作硬化时塑性低，耐腐蚀性好，焊接性良好，切削性能不良	用于要求高的可塑性和良好的焊接性、在液体或气体介质中工作的低载荷零件，如油箱、汽油或润滑油导管、各种液体容器和其它用深拉制作的小负荷零件；线材用作铆钉
	LF2	板、箔、管、棒、型、线、锻件	为 Al-Mg 系防锈铝，与 LF21 相比，LF2 强度较高，特别是具有较高的疲劳强度；塑性与耐腐蚀性高，在这方面与 LF21 相似；热处理不能强化，用接触焊和氢原子焊焊接性良好，氩弧焊时有形成结晶裂纹的倾向；合金在冷作硬化和半冷作硬化状态下切削性较好，退火状态下切削性不良，可抛光	用于焊接在液体中工作的容器和构件（如油箱、汽油和润滑油导管）以及其它中等载荷的零件、车辆船舶的内部装饰件等；线材用作焊条和制作铆钉

(续)

组别	牌 号	制品种类	主 要 特 性	用 途
防 锈 铝	LF3	板、棒、 型、管	为Al-Mg系防锈铝，合金的性能与LF2相似，但因含镁量比LF2稍高，且加入了少量的硅，故其焊接性比LF2好，合金用气焊、氩弧焊、点焊和深焊的焊接性能都很好，其它性能两者无大差别	用作在液体下工作的中等强度的焊接件，冷冲压的零件和骨架等
	LF5	板、棒、 管	为铝镁系防锈铝（LF10的含镁量稍高于LF5），强度与LF3相当，热处理不能强化，退火状态塑性高，半冷作硬化时塑性中等，用氢原子焊、点焊、气焊、氩弧焊时焊接性尚好；抗腐蚀性高，切削性能在退火状态低劣，半冷作硬化时切削性尚好，制造铆钉，需进行阳极化处理	LF5用于制作在液体中工作的焊接零件、管道和容器，以及其它零件 LF10用作铆接铝 合金和镁合金结构铆钉，铆钉在退火状态下铆入结构
	LF10	线材		
	LF6	板、棒、 管、型、 锻件及模 锻件	为铝镁系防锈铝，合金具有较高的强度和腐蚀稳定性，在退火和挤压状态下塑性尚好，用氩弧焊的焊缝气密性和焊缝塑性尚可，气焊和点焊其焊接接头强度为基体强度的90~95%，切削性能良好	用于焊接容器、受力零件、飞机蒙皮及骨架零件
硬 铝	LY1	线材	为低合金、低强度硬铝，这是铆接铝合金结构用的主要铆钉材料，这种合金的特点是 α -固溶体的过饱和程度较低，不溶性的第二相较少，故在淬火和自然时效后的强度较低，但具有很高的塑性和良好的工艺性能（热态下塑性高，冷态下塑性尚好），焊接性与LY11相同，切削性能尚可，耐腐蚀性不高，铆钉在淬火和时效后进行铆接，在铆接过程中不受热处理后的时间限制	这种合金广泛用作铆钉材料，用于中等强度和工作温度不超过100℃的结构用铆钉，因耐蚀性低，铆钉铆入结构时应在硫酸中经过阳极氧化处理，再用重铬酸钾填充氧化膜
	LY2	棒、带、 冲压叶片	这是硬铝中强度较高的一种合金，其特点是：常温时有高的强度，同时也有较高的热强性，属于耐热硬铝。合金在热变形时塑性高，在挤压半成品中，有形成粗晶环的倾向，可热处理强化，在淬火及人工时效状态下使用。与LD7、LD8耐热 锻铝相比，腐蚀稳定性较好，但有应力腐蚀破裂倾向；可焊性比LD7略好，切削性良好	用于工作温度为200~300℃的涡轮喷气发动机轴向压缩机叶片及其它在高温下工作、而合金性能又能满足结构要求的模锻件，一般用作主要承力结构材料
	LY4	线材	铆钉用合金。具有较高的剪切强度和耐热性能，压力加工性能和切削性能以及耐腐蚀性均与LY12相同，在150~250℃内形成晶间腐蚀倾向较LY12小；可热处理强化，在退火和刚淬火状态下塑性尚好，铆钉应在刚淬火状态下进行铆接（2~6小时内，按铆钉直径大小而定）	用作结构工作温度为125~250℃的铆钉
	LY8	线材	铆钉用合金，具有中等剪切强度，在退火、刚淬火和热态下塑性尚好，可以热处理强化，铆钉必须在淬火后2小时内铆接	用作中等强度的铆钉
	LY9	线材	铆钉用合金，剪切强度和LY4相当，其它性能和LY8相似，但铆钉必需在淬火后20分钟内铆接，故工艺困难，因而应用范围受到限制	用作强度要求较高的铆钉
	LY10	线材	铆钉用合金，具有较高的剪切强度，在退火、刚淬火、时效和热态下均具有足够的铆接铆钉所需的可塑性；用经淬火和时效处理过的铆钉铆接，铆接过程不受热处理后的时间限制，这是它比LY9、LY11和LY12合金优越之处。可焊性与LY11相同，铆钉的腐蚀稳定性与LY1、LY11相同；由于耐蚀性不高，铆钉铆入结构时，须在硫酸中经过阳极氧化处理，再用重铬酸钾填充氧化膜	用于制造要求较高强度的铆钉，但加热超过100℃时产生晶间腐蚀倾向，故工作温度不宜超过100℃，可代替LY11、LY12、LY9和LY1等牌号的合金制造铆钉

(续)

组别	牌 号	制品种类	主 要 特 性	用 途
硬	LY11	板、棒、管、型、锻件	这是应用最早的一种硬铝，一般称为标准硬铝，它具有中等强度，在退火、刚淬火和热态下的可塑性尚好，可热处理强化，在淬火和自然时效状态下使用；点焊焊接性良好，用 LY11 作焊料进行气焊及氩弧焊时有裂纹倾向；包铝板材有良好的腐蚀稳定性，不包铝的则抗蚀性不高，在加热超过 100°C 有产生晶间腐蚀倾向。表面阳极化和涂漆能可靠地保护挤压与锻造零件免于腐蚀。切削性在淬火时效状态下尚好，在退火状态时不良	用作各种中等强度的零件和构件，冲压的连接部件，空气螺旋桨叶片，局部敏粗的零件，如螺栓、铆钉等。铆钉应在淬火后 2 小时内铆入结构
	LY12	板、棒、管、型、箔	这是一种高强度硬铝，可进行热处理强化，在退火和刚淬火状态下塑性中等，点焊焊接性良好，用气焊和氩弧焊时有形成晶间裂纹的倾向；合金在淬火和冷作硬化后其被切削性能尚好，退火后被切削性低；抗蚀性不高，常采用阳极氧化处理与涂漆方法或表面加包铝层以提高其抗腐蚀能力	用于制作各种高负荷的零件和构件（但不包括冲压件和锻件）如飞机上的骨架零件、蒙皮、隔框、翼肋、翼梁、铆钉等 150°C 以下工作的零件。在制作特高负荷零件时有用 LC4 取代的趋势
	LY6	板材	高强度硬铝，压力加工性能和切削性能与 LY12 相同，在退火和刚淬火状态下塑性尚好。合金可以进行淬火与时效处理，一般腐蚀稳定性与 LY12 相同，加热至 150~250°C 时，形成晶间腐蚀的倾向较 LY12 为小，点焊焊接性与 LY12、LY16 相同，氩弧焊较 LY12 为好，但比 LY16 差	可作为 150~250°C 工作的结构板材之用，但对淬火自然时效后冷作硬化的板材，在 200°C 长期 (>100 小时) 加热的情况下，不宜采用
	LY14	棒、管、型	高强度硬铝，其强度和 LY12 相当，但其塑性和工艺性能（特别在退火状态下）却比 LY12 差，这种合金在退火状态及刚淬火时的可塑性低，接触焊接性能尚好，但不能气焊。在淬火及自然时效状态下的切削性尚好，退火时切削性低。不包铝的制件，耐蚀性不高，合金零件在 100°C 以上的加热影响下有晶间腐蚀倾向	除冲压件外，可用于制作结构用的各种受力零件 和 LY12 一样，它的应用范围大大缩小，逐步有用 LC4 取代 LY14 的趋势
铝	LY16	板、棒、型材及锻件	这是一种耐热硬铝，其特点是：在常温下强度并不太高，而在高温下却有较高的蠕变强度（与 LY2 相当），合金在热态下有较高的塑性，无挤压效应，可热处理强化，点焊、滚焊和氩弧焊焊接性能良好，形成裂纹的倾向并不显著，焊缝气密性尚好。焊缝腐蚀稳定性较低，包铝板材的腐蚀稳定性尚好，挤压半成品的抗蚀性不高，为防止腐蚀，应采用阳极氧化处理或涂漆保护，切削性能尚好	用于在 250~350°C 下工作的零件，如轴向压缩机叶片、圆盘，板材用作常温和高温下工作的焊接件，如容器、气密仓等
	LY17	板、棒、锻件	成分和 LY16 相似，只是加入了少量的镁。两者性能大致相同，所不同的是：LY17 在室温下的强度和高温（225°C）下的持久强度超过了 LY16（只是在 300°C 下才低于 LY16）。此外，LY17 的可焊性不好，不能焊接	用于 20~300°C 下要求高强度的锻件和冲压件
锻铝	LD2	板、棒、管、型、锻件	这是工业上应用较为广泛的一种锻铝，特点是具有中等强度（但低于其它锻铝）。在退火状态下可塑性高，在淬火和自然时效后可塑性尚好，在热态下可塑性很高，易于锻造、冲压。在淬火和自然时效状态下其抗蚀性能与 LF21、LF2 一样良好，人工时效状态的合金具有晶间腐蚀倾向，含铜量 < 0.1% 的合金在人工时效状态下的耐蚀性高。合金易于点焊和氢原子焊，气焊尚好。其切削性在退火状态下不好，在淬火时效后尚可	用于制造要求有高塑性和高耐蚀性、且承受中等载荷的零件、形状复杂的锻件和模锻件，如气冷式发动机曲轴箱、直升飞机桨叶

(续)

组别	牌 号	制品种类	主 要 特 性	用 途
铝	LD5	棒、锻件	高强度锻铝。在热态下具有高的可塑性，易于锻造、冲压；可以热处理强化，在淬火及人工时效后的强度与硬铝相似；工艺性能较好，但有挤压效应，故纵向和横向性能有所差别；抗蚀性较好，但有晶间腐蚀倾向；切削性能良好，接触焊、点焊和滚焊性能良好，电弧焊和气焊性能不好	用于制造形状复杂和中等强度的锻件和冲压件
	LD6	锻件	高强度锻铝。成分、性能与LD5接近，可互相通用，但在热态下的可塑性比LD5高	制作复杂形状的锻件和模锻件，如压气机叶轮和风扇叶轮等
	LD7	棒、板、锻件和模锻件	耐热锻铝。成分和LD8基本相同，但还加入了微量的钛，故其组织比LD8细化，因含硅量较少，其热强性也比LD8较高；可热处理强化，工艺性能比LD8稍好，热态下具有高的可塑性；由于合金不含锰、镍，因而无挤压效应，接触焊、点焊和滚焊性能良好，电弧焊和气焊性能差，合金的耐蚀性尚可，切削性尚好	用于制造内燃机活塞和在高温下工作的复杂锻件，如压气机叶轮、鼓风机叶轮等；板材可用作高温下工作的结构材料，用途比LD8更为广泛
	LD8	棒、锻件和模锻件	耐热锻铝。热态下可塑性稍低，可进行热处理强化，高温强度高，无挤压效应，焊接性能与LD7相同，耐蚀性尚好，但有应力腐蚀倾向，切削性尚可	用于制作内燃机活塞，压气机叶片、叶轮、圆盘以及其它高温下工作的发动机零件
铝	LD9	棒、锻件和模锻件	这是应用较早的一种耐热锻铝，有较好的热强性，在热态下可塑性尚可，可热处理强化，耐蚀性、焊接性和切削性与LD7接近	用途和LD7、LD8相同，目前它已被热强性很高而且热态下塑性很好的LD7及LD8所取代
	LD10	棒、锻件和模锻件	从LD10的成分和性能来看，它可属于硬铝合金，又可属于LD5锻铝合金；它与LD5不同之处，在于含铜量较高，故强度较高，热强性较好，但在热态下的塑性不如LD5好，合金具有良好的切削性，接触焊、点焊和滚焊性能良好，电弧焊和气焊性能差；可热处理强化，有挤压效应，因此，纵向横向性能有所差别；耐蚀性不高，在人工时效状态时有晶间腐蚀倾向和应力腐蚀破裂倾向	用于承受高负荷和形状简单的锻件和模锻件。由于热压加工困难，限制了这种合金的应用

4. 铸造铝合金 (表3-2-10至表3-2-12)

表3-2-10 铸造铝合金的化学成分 (GB1173—86, 代替GB1173—74)

序号	牌 号	代 号	主 要 元 素 (%)							
			Si	Cu	Mg	Zn	Mn	Ti	其他	Al
1	ZA1Si7Mg	ZL101	6.5~7.5		0.25~0.45					余量
2	ZA1Si7MgA	ZL101A	6.5~7.5		0.25~0.45			0.08~0.20		余量
3	ZA1Si12	ZL102	10.0~13.0							余量
4	ZA1Si9Mg	ZL104	8.0~10.5		0.17~0.3		0.2~0.5			余量
5	ZA1Si5Cu1Mg	ZL105	4.5~5.5	1.0~1.5	0.4~0.6					余量
6	ZA1Si5Cu1MgA	ZL105A	4.5~5.5	1.0~1.5	0.4~0.55					余量
7	ZA1Si8Cu1Mg	ZL106	7.5~8.5	1.0~1.5	0.3~0.5		0.3~0.5	0.10~0.25		余量
8	ZA1Si7Cu4	ZL107	6.5~7.5	3.5~4.5						余量

(续)

序号	牌 号	代 号	主 要 元 素 (%)							
			Si	Cu	Mg	Zn	Mn	Ti	其 他	Al
9	ZA1Si12Cu2Mg1	ZL108	11.0~ 13.0	1.0~2.0	0.4~1.0		0.3~0.9			余量
10	ZA1Si12Cu1Mg1Ni1	ZL109	11.0~ 13.0	0.5~1.5	0.8~1.3				Ni0.8~ 1.5	余量
11	ZA1Si9Cu2Mg	ZL111	8.0~ 10.0	1.3~1.8	0.4~0.6		0.10~ 0.35	0.10~ 0.35		余量
12	ZA1Si7Mg1A	ZL114 A	6.5~7.5		0.45~ 0.60			0.10~ 0.20	Be0.04~ 0.07(1)	余量
13	ZA1Si5Zn1Mg	ZL115	4.8~6.2		0.4~ 0.65	1.2~1.8			Sb0.1~ 0.25	余量
14	ZA1Si8MgBe	ZL116	6.5~8.5		0.35~ 0.55			0.10~ 0.30	Be0.15~ 0.40	余量
15	ZA1Cu5Mn	ZL201		4.5~5.3			0.6~1.0	0.15~ 0.35		余量
16	ZA1Cu5MnA	ZL201 A		4.8~5.3			0.6~1.0	0.15~ 0.35		余量
17	ZA1Cu10	ZL202		9.0~ 11.0						余量
18	ZA1Cu4	ZL203		4.0~5.0						余量
19	ZA1Cu5MnCdA	ZL204 A		4.6~5.3			0.6~0.9	0.15~ 0.35	Cd0.15~ 0.25	余量
20	ZA1Cu5MnCdVA	ZL205 A		4.6~5.3			0.3~0.5	0.15~ 0.35	Cd0.15~ 0.25 V0.05~ 0.3 Zr0.05~ 0.2 B0.005~ 0.06	余量
21	ZA1R5Cu3Si2	ZL207	1.6~2.0	3.0~3.4	0.15~ 0.25		0.9~1.2		Ni0.2~ 0.3 Zr0.15~ 0.25 R4.4~ 5.0(2)	余量
22	ZA1Mg10	ZL301			9.5~ 11.0					余量
23	ZA1Mg5Si1	ZL303	0.8~1.3		4.5~5.5		0.1~0.4			余量
24	ZA1Mg8Zn1	ZL305			7.5~9.0	1.0~1.5		0.1~0.2	Be0.03~ 0.1	余量
25	ZA1Zn11Si7	ZL401	6.0~8.0		0.1~0.3	9.0~ 13.0				余量
26	ZA1Zn6Mg	ZL402			0.5~ 0.65	5.0~6.5		0.15~ 0.25	Cr0.4~ 0.6	余量

表3-2-11 铸造铝合金力学性能 (GB1173—86, 代替GB1173—74)

序 号	牌 号	代 号	铸 造 方 法	合 金 状 态	力 学 性 能 \geq		
					抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	布氏硬度 HBS (5/250/30)
1	ZA1Si7Mg	ZL101	S、R、J、K	F	153	2	50
			S、R、J、K	T2	133	2	45
			JB	T4	182	4	50
			S、R、K	T4	173	4	50
			J、JB	T5	202	2	60
			S、R、K	T5	192	2	60
			SB、RB、KB	T5	192	2	60
			SB、RB、KB	T6	222	1	70
			SB、RB、KB	T7	192	2	60
			SB、RB、KB	T8	153	3	55

(续)

序号	牌 号	代 号	铸 造 方 法	合 金 状 态	力 学 性 能		
					抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	布氏硬度 HBS (5/250/30)
2	ZAlSi7MgA	ZL101A	S、R、K	T4	192	5	70
			J、JB	T4	222	5	70
			S、R、K	T5	231	4	80
			SB、RB、KB	T5	231	4	80
			JB、J	T5	261	4	80
			SB、RB、KB	T6	271	2	90
			JB、J	T6	290	3	90
3	ZAlSi12	ZL102	SB、JB、RB、KB	F	143	4	50
			J	F	153	2	50
			SB、JB、RB、KB	T2	133	4	50
			J	T2	143	3	50
4	ZAlSi19Mg	ZL104	S、J、R、K	F	143	2	50
			J	T1	192	1.5	70
			SB、RB、KB	T6	222	2	70
			J、JB	T6	231	2	70
5	ZAlSi5Cu1Mg	ZAL105	S、J、R、K	T1	153	0.5	65
			S、R、K	T5	212	1	70
			J	T5	231	0.5	70
			S、R、K	T6	222	0.5	70
			S、J、R、K	T7	173	1	65
6	ZAlSi5Cu1MgA	ZL105A	SB、R、K	T5	271	1	85
			J、JB	T5	290	2	85
7	ZAlSi8Cu1Mg	ZL106	SB	F	173	1	75
			JB	T1	192	1.5	70
			SB	T5	231	2	60
			JB	T5	251	2	70
			SB	T6	241	1	90
			JB	T6	261	2	70
			SB	T7	222	2	60
			J	T7	241	2	60
8	ZAlSi7Cu4	ZL107	SB	F	163	2	65
			SB	T6	241	2.5	90
			J	F	192	2.5	70
			J	T6	271	3	100
9	ZAlSi12Cu2Mg1	ZL108	J	T1	192	—	85
			J	T6	251	—	90
10	ZAlSi12Cu1Mg1Ni1	ZL109	J	T1	192	0.5	90
			J	T6	241	—	100
11	ZAlSi9Cu2Mg	ZL111	J	F	202	1.5	80
			SB	T6	251	1.5	90
			J、JB	T6	310	2	100

(续)

序号	牌 号	代 号	铸造方法	合 金 状 态	力 学 性 能 \geq		
					抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	布氏硬度 HBS (5/250/30)
12	ZAlSi7Mg1A	ZL114A	SB J、JB	T5	290	2	85
				T5	310	3	100
13	ZAlSi5Zn1Mg	ZL115	S J S J	T4	222	4	70
				T4	271	6	80
				T5	271	3.5	90
				T5	310	5	100
14	ZAlSi8MgBe	ZL116	S J S J	T4	251	4	70
				T4	271	6	80
				T5	290	2	85
				T5	330	4	90
15	ZAlCu5Mn	ZL201	S、J、R、K S、J、R、K S	T4	290	8	70
				T5	330	4	90
				T7	310	2	80
16	ZAlCu5MnA	ZL201A	S、J、R、K	T5	388	8	100
17	ZAlCu10	ZL202	S、J S、J	F	104	—	50
				T6	163	—	100
18	ZAlCu4	ZL203	S、R、K J S、R、K J	T4	192	6	60
				T4	202	6	60
				T5	212	3	70
				T5	222	3	70
19	ZAlCu5MnCdA	ZL204A	S	T5	437	4	100
20	ZAlCu5MnCdVA	ZL205A	S S S	T5	437	7	120
				T6	467	3	140
				T7	457	2	130
21	ZAlR5Cu3Si2	ZL207	S J	T1	163	—	75
				T1	173	—	75
22	ZAlMg10	ZL301	S、J、R	T4	280	9	60
23	ZAlMg5Si1	ZL303	S、J、R、K	F	143	1	55
24	ZAlMg8Zn1	ZL305	S	T4	290	8	90
25	ZAlZn11Si7	ZL401	S、R、K J	T1	192	2	80
				T1	241	1.5	90
26	ZAlZn6Mg	ZL402	J S	T1	231	4	70
				T1	222	4	65

注 1.合金代号由“Z”、“L”及其后面的三个阿拉伯数字组成，第一位数字表示合金系列，其中1、2、3、4分别表示铝硅、铝铜、铝镁、铝锌系列合金，第二、三两个数字表示顺序号。

2.合金铸造方法、变质处理代号如下：

S——砂型铸造；J——金属型铸造；R——熔模铸造；K——壳型铸造；B——变质处理

3.合金状态代号如下：

F——铸态；T1——人工时效；T2——退火；T4——固溶处理加自然时效；T5——固溶处理加不完全人工时效；T6——固溶处理加完全人工时效；T7——固溶处理加稳定化处理；T8——固溶处理加软化处理

表3-2-12 铸造铝合金的主要特性和应用

组别	代 号	铸造方法	主 要 特 性	用 途
铝 硅 合 金	ZL101	砂型、 金属型和 压力铸造	系铝硅镁三元合金,特性是:(1)铸造性能良好,其流动性高,无热裂倾向、线收缩小、气密性高,但稍有产生集中缩孔和气孔的倾向;(2)有相当高的耐蚀性,在这方面与ZL102相近;(3)可经热处理强化,同时合金淬火后有自然时效能力,因而具有较高的强度和塑性;(4)易于焊接,切削性中等;(5)耐热性不高;(6)铸件可经变质处理或不经变质处理	适于铸造形状复杂、承受中等负荷的零件,也可用于要求高的气密性、耐蚀性和焊接性能良好的零件,但工作温度不得超过200°C,如水泵及传动装置壳体、水冷发动机气缸体、抽水机壳体、仪表外壳、汽化器等
	ZL102	砂型、 金属型和 压力铸造	系典型的铝硅二元合金,是一种应用最早的普通硅铝明合金,其特性是:(1)铸造性能和ZL101一样好,但在铸件的断面厚大处容易产生集中缩孔,吸气倾向也较大;(2)耐蚀性高,能经受得住湿的大气、海水、二氧化碳、浓硝酸、氨、硫、过氧化氢等的腐蚀作用;(3)不能接受热处理强化,机械性能不高,但随铸件壁厚增加强度降低的程度小;(4)焊接性能良好,切削性差,耐热性不高;(5)需经变质处理,常在铸态或退火状态下使用	适于铸造形状复杂、承受较低负荷的薄壁铸件,以及耐腐蚀和气密性高、工作温度 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ 的零件,如仪表壳体、船舶零件等
	ZL104	砂型、 金属型铸 造	系铝硅镁锰四元合金,特性是:(1)铸造性能良好,其流动性高、无热裂倾向、气密性良好、线收缩小,但吸气倾向大,易于形成针孔;(2)可经热处理强化,室温机械性能良好,但高温性能较差(只能在 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ 下使用);(3)耐蚀性好(类似于ZL102,但较ZL102低);(4)切削加工性和焊接性能一般;(5)铸件需经变质处理	适于铸造形状复杂、薄壁、耐腐蚀和承受较高静载荷和冲击载荷的大型铸件,如水冷式发动机的曲轴箱、滑块和气缸盖、气缸体以及其它重要零件,但不宜用于工作温度超过200°C的场所
	ZL105	砂型、 金属型铸 造	系铝硅铜镁四元合金,特性是:(1)铸造性能良好,其流动性高、收缩率较低、吸气倾向小、气密性良好,热裂倾向小;(2)熔炼工艺简单,不需采用变质处理和压力下结晶等工艺措施;(3)可经热处理强化,室温强度高,但塑性、韧性较低;(4)高温机械性能良好;(5)焊接性能和切削加工性良好;(6)耐蚀性尚可	适于铸造形状复杂、承受高静载荷的零件,以及要求焊接性能良好、气密性高或工作温度在225°C以下的零件,如水冷发动机的气缸体、气缸头、气缸盖,空冷发动机头和发动机曲轴箱等
	ZL106	砂型、 金属型铸 造	系铝硅铜镁多元合金,特性是:(1)铸造性能良好,其流动性大、气密性高、无热裂倾向、线收缩小,产生缩孔及气孔的倾向也较小;(2)可经热处理强化,室温下具有较高的机械性能,高温性能良好;(3)焊接和切削加工性能良好;(4)耐蚀性能接近于ZL101	适于铸造形状复杂、承受高静载荷的零件,也可用于要求气密性高或工作温度在225°C以下的零件,如泵体、水冷发动机气缸头等
	ZL107	砂型、 金属型铸 造	系铝硅铜三元合金,铸造流动性和抗热裂倾向均较ZL101、102、104差,但比铝-铜、铝-镁合金要好得多;吸气倾向较ZL101及102小,可热处理强化,在20~250°C的温度范围内,机械性能较ZL104高;切削加工性良好,耐蚀性不高;铸件需要进行变质处理	用于铸造形状复杂、壁厚不均、承受高负荷的零件,如机架
	ZL108	金属型 铸造(亦 称硬模铸 造)	系铝硅铜镁多元合金,是我国目前常用的一种活塞铝合金,其特性是:(1)比重小、热膨胀系数低、导热率高、耐热性能好,但切削加工性较差;(2)铸造性能良好,其流动性高、无热裂倾向、气密性高、线收缩小,但易于形成集中缩孔,且有较大的吸气倾向;(3)可经热处理强化,室温和高温机械性能都较高;(4)在熔炼中需要进行变质处理,一般在硬模中铸造,可以得到尺寸精确的零件,节省了加工时间,也是其一大优点	主要用于铸造汽车、拖拉机的发动机活塞和其它在高温下($\leq 250^{\circ}\text{C}$)下工作的零件,当要求热膨胀系数小、强度高、耐磨性高时,也可以采用这种合金

(续)

类别	代号	铸造方法	主要特性	用途
铝硅合金	ZL109	金属型铸造	系加有部分镍的铝硅铜镁多元合金, 和ZL108一样, 也是一种常用的活塞铝合金, 其性能和ZL108相似, 加镍的目的在于提高其高温性能, 但实际上效果并不显著, 故在这种合金中的含镍量有降低和取消的趋向	主要用于铸造汽车、拖拉机的发动机活塞和其它在高温下 ($\leq 250^{\circ}\text{C}$) 下工作的零件; 当要求热膨胀系数小、强度高、耐磨性高时, 也可以采用这种合金
	ZL111	砂型、金属型和压力铸造	系铝硅铜镁钽多元合金, 其特性是: (1) 铸造流动性好, 无热裂倾向, 线收缩小, 气密性高, 可经受住高压气体和液体的作用; (2) 在熔炼中需进行变质处理, 可经热处理强化, 在铸态或热处理后的机械性能是铝-硅系合金中最好的, 可和高强度铸铝合金 ZL201 相比美; (3) 切削性和焊接性良好; (4) 耐腐蚀性较差	适于铸造形状复杂、承受高负荷、气密性要求高的大型铸件
铝铜合金	ZL201	砂型铸造	如加有少量锰、钛元素的铝-铜合金, 其特性是: (1) 铸造性能不好, 其流动性差, 形成热裂和缩松的倾向大, 线收缩大、气密性低, 但吸气倾向小; (2) 可热处理强化, 经热处理, 合金具有很高的强度和良好的塑性、韧性, 同时耐热性高 (在强度和耐热性两方面, ZL201 是铸造铝合金中最好的合金); (3) 焊接性能和切削性能良好; (4) 耐腐蚀性能低 (特别是在淬火后的人工时效状态)	适于铸造工作温度为 $175\sim 300^{\circ}\text{C}$ 或室温下承受高负荷的形状不太复杂的零件, 如支臂、挂架梁等。由于铸造性能不高, 硬模铸造有困难, 主要用于砂型铸造
	ZL202	砂型和金属型铸造	系铝-铜二元合金, 特性是: (1) 铸造性能不好, 其流动性、收缩和气密性等均为一般, 但较 ZL203 要好, 热裂倾向大, 吸气倾向小; (2) 热处理强化效果差, 强度低, 塑性、韧性差, 并随铸件壁厚的增加而明显降低; (3) 熔炼工艺简单, 不需要进行变质处理; (4) 有优良的切削加工性, 焊接性能良好, 耐腐蚀性差, 比重大; (5) 耐热性较好	用于铸造小型、低负荷的零件, 亦可用于铸造在较高温度下 ($\leq 250^{\circ}\text{C}$) 工作的零件, 如小型内燃发动机的活塞和气缸头等。这种合金由于比重大、强度低、脆性高, 已为其它合金所代用, 现在用得很少了
	ZL203	砂型和金属型铸造	这是一种典型的二元铝-铜合金, 特性是: (1) 铸造性能差, 其流动性低、形成热裂和缩松倾向大、线收缩大、气密性一般, 但吸气倾向小; (2) 经淬火处理后, 有较高的强度和好的塑性, 铸件经淬火后有自然时效倾向; (3) 熔炼工艺简单, 不需要进行变质处理; (4) 切削性和焊接性能良好; (5) 耐腐蚀性低 (特别是在人工时效状态的铸件); (6) 耐热性不高	适于铸造形状简单、承受中等静负荷和冲击载荷、工作温度不超过 200°C 并要求切削加工性能良好的小型零件, 如曲轴箱、支架、飞轮盘等
铝镁合金	ZL301	砂型铸造	系典型的铝-镁二元合金, 其特性是: (1) 耐腐蚀性极高, 在这方面是铸造铝合金中最好的; (2) 铸造性能低, 其流动性和产生气孔、形成热裂的倾向一般, 易于形成分散疏松。收缩率大, 吸气倾向大和气密性低; (3) 可热处理强化, 铸件在淬火状态下使用, 具有高的强度和良好的塑性、韧性, 但有自然时效变脆的现象; (4) 耐热性不高; (5) 切削加工性良好, 焊接性尚可; (6) 在熔炼中容易氧化, 并在产生缺陷的地方形成黑色断口	适于铸造承受高静载荷和冲击载荷、与腐蚀介质接触、工作温度不超过 200°C 的形状不复杂的小型零件, 如海轮配件和机器壳、航空配件等
铝锌合金	ZL401	砂型、金属型铸造	系铝锌硅镁四元合金, 俗称铸铝明, 其特性是: (1) 铸造性能良好, 其流动性好, 产生缩孔和形成热裂的倾向小, 线收缩小, 但有较大的吸气倾向; (2) 在熔炼中需进行变质处理; (3) 它的主要优点在于铸态下具有自然时效能力, 因此即可获得高的强度, 不必进行热处理; (4) 耐热性低; (5) 焊接和切削加工性能良好, 耐腐蚀性一般, 比重大; (6) 价格便宜	适于铸造大型、复杂和承受高的静载荷而又不便于进行热处理的零件, 但工作温度不得超过 200°C , 如汽车零件、医疗器械、仪器零件、日用品等

5. 铸造轴承合金 (表3-2-13, 表3-2-14)

表3-2-13 铸造轴承合金的化学成分 (GB1174—74)

组别	牌 号	化 学 成 分 (%)						HBS ≥
		Sb	Cu	Pb	Sn	Cd	As	
锡锡轴承合金	ZChSnSb12-4-10	11.0~13.0	2.5~5.0	9.0~11.0	其余			29
	ZChSnSb11-6	10.0~12.0	5.5~6.5		其余			27
	ZChSnSb8-4	7.0~8.0	3.0~4.0		其余			24
	ZChSnSb4-4	4.0~5.0	4.0~5.0		其余			20
铅锡轴承合金	ZChPbSb16-16-2	15.0~17.0	1.5~2.0	其余	15.0~17.0			30
	ZChPbSb15-5-3	14.0~16.0	2.5~3.0	其余	5.0~6.0	1.75~2.25	0.6~1.0	32
	ZChPbSb15-10	14.0~16.0	0.5	其余	9.0~11.0			24
	ZChPbSb15-5	14.0~15.5	0.5~1.0	其余	4.0~5.5			20
	ZChPbSb10-6	9.0~11.0	0.5	其余	5.0~7.0			18

表3-2-14 铸造轴承合金的主要特性和应用

组别	牌 号	主 要 特 性	用 途
锡 锡 轴 承 合 金	ZChSnSb12-4-10	为含锡量最低的锡基轴承合金,其特点是:性软而韧、耐压、硬度较高,因含铅,浇注性能较其它锡基轴承合金差,热强性也较低,但价格比其它锡基轴承合金较贱	适于浇注一般中速、中等载荷发动机的主轴承,但不适用于高温部分
	ZChSnSb11-6	这是机械工业中应用较广的一种锡基轴承合金,其组成成分的特点是:锡含量较低,铜、锑含量较高,其性能特点是:有一定的韧性、硬度适中(HB27)、抗压强度较高、可塑性好,所以它的减摩性和抗磨性均较好,其冲击韧性虽比ZChSnSb8-4、ZChSnSb4-4锡基轴承合金差,但比铅基轴承合金高;此外,还有优良的导热性和耐蚀性、流动性能好,膨胀系数比其它巴氏合金都小,缺点是:疲劳强度较低,故不能用于浇注层很薄和承受较大振动载荷的轴承;此外,工作温度不能高于110°C,使用寿命较短	适于浇注重载、高速、工作温度低于110°C的重要轴承,如:2000马力以上的高速蒸汽机、500马力的涡轮压缩机和涡轮泵、1200马力以上的快速行程柴油机、750kW以上的电动机、500kW以上发电机、高转速的机床主轴的轴承和轴瓦
	ZChSnSb8-4	除韧性比ZChSnSb11-6较好,强度及硬度比ZChSnSb11-6较低而外,其它性能与ZChSnSb11-6近似,但因含锡量高,价格较ZChSnSb11-6更贵	适于浇注工作温度在100°C以下的一般负荷压力大的大型机器轴承及轴衬、高速高载荷汽车发动机薄壁双金属轴承
	ZChSnSb4-4	这种合金的韧性是巴氏合金中最高的,强度及硬度比ZChSnSb11-6略低,其它性能与ZChSnSb11-6近似,但价格也最贵	用于要求韧性较大和浇注层厚度较薄的重载高速轴承,如:内燃机、涡轮机、特别是航空和汽车发动机的高速轴承及轴衬

(续)

组别	牌 号	主 要 特 性	用 途
铅	ZChPbSb16-16-2	这种合金和ZChSnSb11-6相比,它的摩擦系数较大,硬度相同,抗压强度较高,在耐磨性和使用寿命方面也不低,尤其是价格便宜得多,但其缺点是冲击韧性低,在室温下是比较脆的。当轴承经受冲击负荷的作用时,易形成裂缝和剥落;当轴承经受静负荷的作用时,工作情况比较好	适用于工作温度 $<120^{\circ}\text{C}$ 的条件下承受无显著冲击载荷、重载高速的轴承,如:汽车拖拉机的曲柄轴承和1200马力以内的蒸汽或水力涡轮机、750kW以内的电动机、500kW以内的发电机、500马力以内的压缩机以及轧钢机等轴承
	ZChPbSb15-5-3	这种合金的含锡量比ZChPbSb16-16-2约低2/3,但因加有Cd(镉)和As(砷),它们之间的性能却无多大差别。它是ZChPbSb16-16-2很好的代用材料	用以代替ZChPbSb16-16-2浇注汽车拖拉机发动机的轴承,以及船舶机械、100~250kW电动机、抽水机、球磨机和金属切削机床齿轮箱轴承
锡	ZChPbSb15-10	这种合金的冲击韧性比ZChPbSb16-16-2高,它的摩擦系数虽然较大,但因其具有良好的磨合性和可塑性,所以仍然得到广泛的应用。合金经热处理(退火)后,塑性、韧性、强度和减摩性能均大大提高,而硬度则有所下降,故一般在浇注后均进行热处理,以改善其性能	用于浇注承受中等压力、中速和冲击负荷机械的轴承,如汽车、拖拉机发动机的曲轴轴承和连杆轴承。此外,也适用于高温轴承
承	ZChPbSb15-5	这是一种性能较好的铅基低锡轴承合金,和锡基轴承合金ZChSnSb11-6相比,耐压强度相同,塑性和导热率较差,在高温高压和中等冲击负荷的情况下,它的使用性能比锡基轴承合金也较差;但在温度不超过80~100 $^{\circ}\text{C}$ 和冲击载荷较低的情况下,这种合金完全可以适用,其使用寿命并不低于锡基轴承合金ZChSnSb11-6	可用于低速、轻压力条件下工作的机械轴承。一般多用于浇注矿山水泵轴承,也可用于汽轮机、中等功率电动机、拖拉机发动机、空压机等轴承和轴衬
合	ZChPbSb10-6	这种合金是锡基轴承合金ZChSnSb4-4理想的代用材料,其主要特点是:(1)强度与弹性模数的比值 σ_b/E 较大,抗疲劳剥落的能力较强;(2)由于铅的弹性模数较小,硬度较低,因而具有较好的顺应性和嵌藏性;(3)铅有自然润滑性能,并有较好的油膜吸附能力,故有较好的抗咬合性能;(4)铅和钢的摩擦系数较小、硬度低,对轴颈的磨损小;(5)软硬适中,韧性好,装配时容易刮削加工,使用中容易磨合;(6)原材料成本低廉,制造工艺简单,铸件质量容易保证。缺点是耐腐蚀性和合金本身的耐磨性不如锡基轴承合金	可代替ZChSnSb4-4用于浇注工作层厚度不大于0.5毫米、工作温度不超过120 $^{\circ}\text{C}$ 的条件下,承受中等负荷或高速低负荷的机械轴承。如:汽车汽油发动机、高速转子发动机、空压机、制冷机、高压油泵等主机轴承,也可用于金属切削机床、通风机、真空泵、离心泵、蒸汽泵、水力透平机和一般农机上的轴承
金			

6. 铸造铜合金 (表3-2-15至表3-2-17)

表3-2-15 铸造铜合金的化学成分和力学性能 (GB1176-87, 代替GB1176-74)

序号	牌 号	主 要 化 学 成 分 (%)										力 学 性 能			
		Sn	Zn	Pb	Ni	Al	Fe	Mn	Cu	铸造方法	σ_b (N/mm ²)	$\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	δ_5 (%)	布氏硬度	
1	ZCuSn3Zn8Pb6Ni2	2.0~4.0	6.0~9.0	1.0~7.0	0.5~1.5				其余	S	175	130	8	590	
2	ZCuSn3Zn11Pb4	2.0~4.0	9.0~13.0	3.0~6.0				其余	J	175		8	590		
3	ZCuSn5Pb5Zn5	4.0~6.0	4.0~6.0	4.0~6.0				其余	S, J Li, La	200		13	590①		
4	ZCuSn10Pb1	9.0~11.5					P 0.5~1.0	其余	S	220	130	3	785①		
5	ZCuSn10Pb5	9.0~11.0		4.0~6.0				其余	J	245		10	685		
6	ZCuSn10Zn2	9.0~11.0	1.0~3.0					其余	S	240	120	12	685①		
7	ZCuPb10Sn10	9.0~11.0		8.0~11.0				其余	J	245	140	6	785①		
8	ZCuPb15Sn8	7.0~9.0		13.0~17.0				其余	S	180	80	7	635①		
9	ZCuPb17Sn4Zn4	3.5~5.0	2.0~6.0	14.0~20.0				其余	J	220	140	6	685①		
10	ZCuPb20Sn5	4.0~6.0		18.0~23.0				其余	J, Li, La	220	110	6	685①		
11	ZCuPb30			27.0~33.0				其余	S	170	80	5	580①		
12	ZCuAl8Mn13Fe3					7.0~9.0	2.0~4.0	其余	J	200	100	6	635①		
13	ZCuAl8Mn13Fe3Ni2					1.8~2.5	7.0~8.5	其余	J	220	100①	8	635①		
14	ZCuAl9Mn2					8.0~10.0	2.5~4.0	其余	S	150	60	5	440①		
15	ZCuAl9Fe4Ni4Mn2					4.0~5.0	4.0~5.0	其余	J	150	70①	6	540①		
16	ZCuAl10Fe3					8.5~11.0	2.0~4.0	其余	La	180	80①	7	540①		
								其余	J	175		7	590		
								其余	S	600	270①				
								其余	J	650	280①				
								其余	S	645	280	20	1570		
								其余	J	670	310	18	1665		
								其余	S	390		20	835		
								其余	J	440		20	930		
								其余	S	630	250	16	1570		
								其余	S	490	180	13	980①		
								其余	J	540	200	15	1080①		
								其余	Li, La	510	200	15	1080①		

(续)

序号	牌号	主要化学成分(%)										力学性能				
		Si	Zn	Pb	Ni	Al	Fe	Mn	Cu	铸造方法	σ_b (N/mm ²)	$\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	δ_5 (%)	布氏硬度		
17	ZCuAl10Fe3Mn2					9.0~11.0	2.0~4.0	1.0~2.0	其余			S	490		15	1080
18	ZCuZn38		其余					60.0~63.0			J	295		30	685	
19	ZCuZn25Al6Fe3Mn3		其余			4.5~7.0	2.0~4.0	1.5~4.0	60.0~66.0		J, La	740	400	7	1665①	
20	ZCuZn26Al4Fe3Mn3		其余			2.5~5.0	1.5~4.0	1.5~4.0	60.0~66.0		Li, La	600	300	18	1275①	
21	ZCuZn31Al2		其余			2.0~3.0			66.0~68.0		S	295		12	785	
22	ZCuZn35Al2Mn2Fe1		其余			0.5~2.5	0.5~2.0	0.1~3.0	57.0~65.0		J	450	170	20	980①	
23	ZCuZn38Mn2Pb2		其余	1.5~2.5				1.5~2.5	57.0~60.0		S	345		18	785	
24	ZCuZn40Mn2		其余					1.0~2.0	60.0		J	390		25	885	
25	ZCuZn40Mn3Fe1		其余				0.5~1.5	3.0~4.0	53.0~58.0		S	440		18	980	
26	ZCuZn33Pb2		其余	1.0~3.0					63.0~67.0		S	180	70①	12	490①	
27	ZCuZn40Pb2		其余	0.5~2.5		0.2~0.8			58.0~63.0		J	220		15	785①	
28	ZCuZn16Si4		其余				Si2.5~4.5	81.0	79.0~81.0		S	345		15	885	
			其余								J	390		20	980	

注: 1.布氏硬度试验力的单位为N。
 2.铸造方法代号: S—砂型铸造, J—金属型铸造, Li—离心铸造, La—连续铸造。
 ① 数据为参考值。

表3-2-16 铸造铜合金的主要特性和应用 (GB1176—87, 代替GB1176—74)

序 号	牌 号	主 要 特 性	用 途
1	ZCuSn3Zn8Pb6Ni1	耐磨性较好, 易加工, 铸造性能好, 气密性较好, 耐腐蚀, 可在流动海水下工作	在各种液体燃料以及海水、淡水和蒸汽 (<225°C) 中工作的零件, 压力不大于2.5MPa的阀门和管配件
2	ZCuSn3Zn11Pb4	铸造性能好, 易加工, 耐腐蚀	海水、淡水、蒸汽中, 压力不大于2.5MPa的管配件
3	ZCuSn5Pb5Zn5	耐磨性和耐蚀性好, 易加工, 铸造性能和气密性较好	在较高负荷, 中等滑动速度下工作的耐磨、耐腐蚀零件, 如轴瓦、衬套、缸套、活塞离合器、条件压盖以及蜗轮等
4	ZCuSn10Pb1	硬度高, 耐磨性极好, 不易产生咬死现象, 有较好的铸造性能和切削加工性能, 在大气和淡水中有良好的耐蚀性	可用于高负荷 (20MPa以下) 和高滑动速度 (8m/s) 下工作的耐磨零件, 如连杆、衬套、轴瓦、齿轮、蜗轮等
5	ZCuSn10Pb5	耐腐蚀, 特别是对稀硫酸、盐酸和脂肪酸	结构材料, 耐蚀、耐酸的配件以及破碎机衬套、轴瓦
6	ZCuSn10Zn2	耐蚀性、耐磨性和切削加工性能好, 铸造性能好, 铸件致密性较高, 气密性较好	在中等及较高负荷和小滑动速度下工作的重要管配件, 以及阀、旋塞、泵体、齿轮、叶轮和蜗轮等
7	ZCuPb10Sn10	润滑性能、耐磨性能和耐蚀性能好, 适合用作双金属铸造材料	表面压力高, 又存在侧压力的滑动轴承, 如轧辊、车辆用轴承、负荷峰值60MPa的受冲击的零件, 以及最高峰值达100MPa的内燃机双金属轴瓦, 以及活塞销套、摩擦片等
8	ZCuPb15Sn8	在缺乏润滑剂和用水质润滑剂条件下, 滑动性和自润滑性能好, 易切削, 铸造性能差, 对稀硫酸耐蚀性能好	表面压力高, 又有侧压力的轴承, 用来制造冷轧机的铜冷却管, 耐冲击负荷达50MPa的零件, 内燃机的双金属轴瓦, 主要用于最大负荷达70MPa的活塞销套, 耐酸配件
9	ZCuPb17Sn4Zn4	耐磨性和自润滑性能好, 易切削, 铸造性能差	一般耐磨件, 高滑动速度的轴承等
10	ZCuPb20Sn5	有较高的滑动性能, 在缺乏润滑介质和以水为介质时有特别好的自润滑性能, 适用于双金属铸造材料, 耐硫酸腐蚀, 易切削, 铸造性能差	高滑动速度的轴承, 及破碎机、水泵、冷轧机轴承, 负荷达40MPa的零件, 抗腐蚀零件, 双金属轴承, 负荷达70MPa的活塞销套
11	ZCuPb30	有良好的自润滑性, 易切削, 铸造性能差, 易产生比重偏析	要求高滑动速度的双金属轴瓦、减磨零件等
12	ZCuAl8Mn13Fe3	具有很高的强度和硬度, 良好的耐磨性能和铸造性能, 合金致密性高, 耐蚀性好, 作为耐磨件工作温度不大于400°C, 可以焊接, 不易钎焊	适用于制造重型机械用轴套, 以及要求强度高、耐磨、耐压零件, 如衬套、法兰、阀体、泵体等

(续)

序号	牌 号	主要特性	用 途
13	ZCuAl8Mn13Fe3Ni2	有很高的力学性能,在大气、淡水和海水中均有良好的耐蚀性,腐蚀疲劳强度高,铸造性能好,合金组织致密,气密性好,可以焊接,不易钎焊	要求强度高耐蚀的重要铸件,如船舶螺旋桨、高压阀体、泵体,以及耐压、耐磨零件,如蜗轮、齿轮、法兰、衬套等
14	ZCuAl9Mn2	有高的力学性能,在大气、淡水和海水中耐蚀性好,铸造性能好,组织致密,气密性高,耐蚀性好,可以焊接,不易钎焊	耐蚀、耐磨零件、形状简单的大型铸件,如衬套、齿轮、蜗轮,以及在250°C以下工作的管配件和要求气密性高的铸件,如增压器内气封
15	ZCuAl9Fe4Ni4Mn2	有很高的力学性能,在大气、淡水、海水中均有优良的耐蚀性,腐蚀疲劳强度高,耐磨性良好,在400°C以下具有耐热性,可以热处理,焊接性能好,不易钎焊,铸造性能尚好	要求强度高、耐蚀性好的重要铸件,是制造船舶螺旋桨的主要材料之一,也可用作耐磨和400°C以下工作的零件,如轴承、齿轮、蜗轮、螺帽、法兰、阀体、导向套管
16	ZCuAl10Fe3	具有高的力学性能,耐磨性和耐蚀性能好,可以焊接,不易钎焊,大型铸件自700°C空冷可以防止变脆	要求强度高、耐磨、耐蚀的重型铸件,如轴套、螺母、蜗轮以及250°C以下工作的管配件
17	ZCuAl10Fe3Mn2	具有高的力学性能和耐磨性,可热处理,高温下耐蚀性和抗氧化性能好,在大气、淡水和海水中耐蚀性好,可以焊接,不易钎焊,大型铸件自700°C空冷可以防止变脆	要求强度高、耐磨、耐蚀的零件,如齿轮、轴承、衬套、管嘴,以及耐热管配件等
18	ZCuZn38	具有优良的铸造性能和较高的力学性能,切削加工性能好,可以焊接,耐蚀性较好,有应力腐蚀开裂倾向	一般结构件和耐蚀零件,如法兰、阀座、支架、手柄和螺母等
19	ZCuZn25Al6Fe3Mn3	有很高的力学性能,铸造性能良好,耐蚀性较好,有应力腐蚀开裂倾向,可以焊接	适用高强、耐磨零件,如桥梁支承板、螺母、螺杆、耐磨板、滑块和蜗轮等
20	ZCuZn26Al4Fe3Mn3	有很高的力学性能,铸造性能良好,在空气、淡水和海水中耐蚀性较好,可以焊接	要求强度高,耐蚀零件
21	ZCuZn31Al2	铸造性能良好,在空气、淡水、海水中耐蚀性较好,易切削,可以焊接	适用于压力铸造,如电机、仪表等压铸件,以及造船和机械制造业的耐蚀零件
22	ZCuZn35Al2Mn2Fe1	具有高的力学性能和良好的铸造性能,在大气、淡水、海水中有较好的耐蚀性,切削性能好,可以焊接	管路配件和要求不高的耐磨件
23	ZCuZn38Mn2Pb2	有较高的力学性能和耐蚀性,耐磨性较好,切削性能良好	一般用途的结构件,船舶、仪表等使用的外型简单的铸件,如套筒、衬套、轴瓦、滑块等
24	ZCuZn40Mn2	有较高的力学性能和耐蚀性,铸造性能好,受热时组织稳定	在空气、淡水、海水、蒸汽(小于300°C)和各种液体燃料中工作的零件和阀体、阀杆、泵、管接头,以及需要浇注巴氏合金和镀锡零件等

(续)

序号	牌 号	主要特性	用 途
25	ZCuZn40Mn3Fe1	有高的力学性能,良好的铸造性能和切削加工性能,在空气、淡水、海水中耐腐蚀性较好,有应力腐蚀开裂倾向	耐海水腐蚀的零件,以及300°C以下工作的管配件,制造船舶螺旋桨等大型铸件
26	ZCuZn33Pb2	结构材料,给水温度为90°C时抗氧化性能好,电导率约为10~14MS/m	煤气和给水设备的壳体,机器制造业,电子技术,精密仪器和光学仪器的部分构件和配件
27	ZCuZn40Pb2	有好的铸造性能和耐磨性,切削加工性能好,耐腐蚀性较好,在海水中应力腐蚀倾向	一般用途的耐磨,耐蚀零件,如轴套、齿轮等
28	ZCuZn18Si4	具有较高的力学性能和良好的耐腐蚀性,铸造性能好,流动性高,铸件组织致密,气密性好	接触海水工作的管配件以及水泵、叶轮、旋塞和在空气、淡水、油、燃料,以及工作压力在4.5MPa和250°C以下蒸汽中工作的铸件

表3-2-17 新旧GB1176铸造铜合金标准牌号对照

序 号	GB1176—87	GB1176—74
1	ZCuSn3Zn8Pb6Ni1	ZQSn3-7-5-1
2	ZCuSn3Zn11Pb4	ZQSn3-12-5
3	ZCuSn5Pb5Zn5	ZQSn5-5-5
4	ZCuSn10Pb1	ZQSn10-1
5	ZCuSn10Pb5	ZQSn10-5
6	ZCuSn10Zn2	ZQSn10-2
7	ZCuPb10Zn10	ZQPb10-10
8	ZCuPb15Sn8	ZQPb12-8
9	ZCuPb17Sn4Zn4	ZQPb17-4-4
10	ZCuPb20Sn5	ZQPb25-5
11	ZCuPb30	ZQPb30
12	ZCuAl8Mn13Fe3	
13	ZCuAl8Mn13Fe3Ni2	ZQA112-8-3-2①
14	ZCuAl9Mn2	ZQA19-2

(续)

序 号	GB1176—87	GB1176—74
15	ZCuAl9Fe4Ni4Mn2	ZQA19-4-4-2①
16	ZCuAl10Fe3	ZQA19-4
17	ZCuAl10Fe3Mn2	ZQA110-3-1.5
18	ZCuZn38	ZH62
19	ZCuZn25Al6Fe3Mn3	ZHA166-6-3-2
20	ZCuZn26Al4Fe3Mn3	
21	ZCuZn31Al2	ZHA167-2.5
22	ZCuZn35Al2Mn2Fe1	ZHFe59-1-1
23	ZCuZn38Mn2Pb2	ZHMn58-2-2
24	ZCuZn40Mn2	ZHMn58-2
25	ZCuZn40Mn3Fe1	ZHMn55-3-1
26	ZCuZn33Pb2	
27	ZCuZn40Pb2	ZHPb59-1
28	ZCuZn16Si4	ZHSi60-3

① 是CB883—83《铜合金铸件技术条件》中的合金。

7. 有色金属型材 (表3-2-18)

表3-2-18 有色金属型材的名称、标准编号及规格范围

名 称	标准编号	规 格 范 围 (mm)
纯铜板	GB2040—89 代替GB2040—80	厚度 热轧 4.0~60.0 冷轧 0.2~10.0
黄铜板	GB2041—89 代替GB2041—80	厚度 热轧 4.0~60.0 冷轧 0.20~10.0
锡青铜板	GB2048—89 代替GB2048—80	厚度 热轧 9~50 冷轧 0.2~12.0
拉制铜管	GB1527—87 代替GB1527—79	外径 3~360 壁厚0.5~10
挤制铜管	GB1528—87 代替GB1528—79	外径 30~300 壁厚0.5~10
拉制黄铜管	GB1529—87 代替GB1529—79	外径 3~200 壁厚0.5~10

(续)

名 称	标准编号	规格范围 (mm)		
挤制黄铜管	GB1530—87 代替GB1530—87	外径 21~280 壁厚1.5~42.5		
纯铜棒	GB4423—84 代替YB456—71	牌 号	供应状态	规 格
		T2, T3, T4	拉制硬(Y)	5~80
			拉制软(M)	5~80
拉制(R)	30~120			
黄铜棒	GB4424—84 代替YB146—71	牌 号	供应状态	规 格
		H62	拉制	5~80
			挤制(R)	10~160
		H68	拉制	5~80
			拉制, 软(M)	13~35
			挤制(R)	16~120
		H96	拉制, 硬(Y)	5~80
			拉制, 软(M)	5~80
			挤制(R)	16~160
硅青铜棒	GB4431—84 代替YB730—70	牌 号	供应状态	规 格
		QS13-1	拉制, 硬(Y)	5~40
			挤制(R)	20~100
QS1-3	挤制(R)	20~100		
锡青铜棒	GB4432—84 代替YB553—71	牌 号	供应状态	规 格
		QSn6.5-1.0	拉制, 硬(Y)	5~40
		QSn6.5-0.4	挤制(R)	30~120
		QSn7-0.2	拉制, 硬(Y)	5~40
			拉制, 特硬(T)	5~40
			挤制(R)	40~120
		QSn4-0.3	拉制, 硬(Y)	5~40
		QSn4-3	拉制, 硬(Y)	5~40
挤制(R)	40~120			
铝及铝合金挤压棒	GB3191—82 代替YB613—66	直径(方棒、六角棒的内切圆直径) 5.0~630.0		
铝及铝合金板	GB3194—82 代替YB605—66	厚度 0.3~150		
铝及铝合金热挤压管	GB4437—84 代替YB612—66	外径 6~120		
铝及铝合金冷拉管	GB221—84 代替YB611—66	外径 6~120		

(三) 我国与其他国家有色金属牌号对照 (表3-2-19)

表3-2-19 我国与其他国家有色金属牌号对照表

(1) 我国与其他国家铜及铜合金加工产品牌号近似对照表

材料类别	中国 YB	苏联 ГОСТ	日本 JIS①	美 国②				英 国 B.S③	联邦德国 DIN	捷克斯洛伐克 CSN
				CDA	ASTM	FS	SAE			
普通黄铜	H96	Л96	RBsP1, RBsR1, RBsW1	210	210	210	CA210	—	CuZn5	—
	H90	Л90	RBsP2, RBsR2, RBsW2, RBsT2	220	220	220	CA220	CZ101	CuZn10	MS90
	H85	Л85	RBsP3, RBsR3, RBsW3, RBsT3	230	230	230	CA230	CZ102	CuZn15	—
	H80	Л80	RBsP4, RBsR4, RBsW4	240	240	240	CA240	CZ103	CuZn20	MS80
	H75	Л75	—	—	—	—	—	—	—	—
	H70	Л70	BsP1, BsR1, BsW1, BsT1, BsBE1, BsBD1	260	260	260	CA260	CZ100	CuZn30	—
	H68	Л68	—	—	—	—	—	—	CuZn33	MS68
	H65	Л65	BsP2A, BsR2A BsBE2, BsBD2, BsW2 BsT2	268 270 270	268 270 270	268 270 GradeB	CA268 CA270	CZ107 CZ107	CuZn36	—
黄铜	H63	—	BsP2B, BsR2B	272	272	—	—	CZ108	CuZn37	—
	H62	Л62	BsP3, BsR3	280	280	—	—	—	—	—
	H59	Л59	BsBE3, BsBD3, BsW3	280	—	280	—	CZ109	CuZn40	—
			BsT3	280	280	GradeC	—			
铜	HPb74-3	ЛС74-3	—	—	—	—	—	—	—	—
	HPb64-2	ЛС64-2	—	342	—	—	—	CZ119	CuZn36Pb1.5	—
	HPb63-0.1	—	—	—	—	—	—	—	CuZn37Pb0.5	—
铜	HPb63-3	ЛС63-3	PbBsP11, PbBsR11 BsBME1, BsBMD1	356 360	356 360	356 360	CA356 CA360	— CZ124	CuZn37Pb3	—
	HPb61-1	ЛС60-1	PbBsP12, PbBsR12, BsBFE1, BsBFD1	371	370	—	CA371	CZ123	CuZn38Pb0.5	—

工	产	品	HP60-3	—	PbBp13, F6BpR13 BsBME2, BsBMD2 BsBFE2, BsBFD2	356 — 377	356 — 377	356 — 377	— — CA377	— — —	CZ120 CZ121 CZ122	CuZn39Pb3	—	
铜	锡黄铜	HPb59-1	JC59-1	PbBp14, PbBpR14	—	—	—	—	—	—	—	CuZn40Pb2	MS59Pb	
		HPb59-1A	JC59-1B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		HSn90-1	JIO90-1	—	—	411	411	—	—	—	—	—	—	—
		HSn70-1	JIO70-1	BsTF1	—	443	443	—	—	—	—	—	CuZn28Sn	MS62Sn
铝黄铜	黄铜	HSn62-1	JIO62-1	NBsP1, NBsBE1, NBsBD1	462	462	462	—	—	—	—	—	—	
		HSn60-1	JIO60-1	NBsP2, NBsBE2, NBsBD2	464	464	464	—	CA462	464	—	—	CuZn39Sn	—
		HA177-2	JIA77-2	BsTF2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		HA177-2A	—	BsTF3	687	687	—	—	—	—	—	—	CuZn20Al	—
铜	黄铜	HA177-2B	—	BsTF4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		HA170-1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		HA167-2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		HA160-1-1	JIAJK60-1-1	HBsBE1, HBsBD1	678	678	—	—	—	—	—	—	CuZn37Al SoMS58Al2	—
铁黄铜	黄铜	HA159-3-2	JIAH59-3-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		HMa58-2	JMI58-2	HBs2	—	—	—	—	—	—	—	—	CuZn40Ma SoMS59	—
		HMa57-3-1	JMI57-3-1	HBs3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		HPe59-1-1	JJKMI59-1-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SoMS60	—
硅黄铜	黄铜	HPe58-1-1	JJKC58-1-1	—	—	—	—	—	—	—	—	SoMS58	—	
		HSi80-3	JK80-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		HNi65-5	JIH65-5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CuZn35Ni	—
		QSn4-3	Ep. OII4-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Cu-Sn4Zn
铜	黄铜	QSn4-4-2.5	Ep. OIIC4-4-2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		QSn4-4-4	Ep. OIC4-4-4	PbPBB2	544	544	544	—	—	—	—	—	—	—
		QSn6.5-0.1	Ep. O06.5-0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		QSn6.5-0.4	Ep. O06.5-0.4	PBPB2, PBR2, PBB2, PBW2	519	—	—	—	—	—	—	PB103	Cu-Sn6	Cu-Sn6

青銅加工产品

(续)

材料类别	中国 YB	苏联 ГОСТ	日本 JIS①	图②					英国 B.S③	联邦德国 DIN	捷克斯洛伐克 CSN
				CDA	ASTM	FS	SAE	AMS			
铜青铜	QSn7-0.2	Бр. ОФ7-0.2	PBP3, PBR3, PBB3, PBW3	521	521	—	CA521	—	PB104	Cu-Sn8	—
	QSn4-0.3	Бр. ОФ4-0.25	PBF1, PBR1, PBB1, PBW1	510	510	Composition A	CA510	510	PB101	—	—
黄铜加	QA15	Бр. А5	—	—	665	—	—	—	CA101	Cu-Al5	Cu-Al5
	QA17	Бр. А7	—	—	610	—	—	—	CA102	—	—
	QA19-2	Бр. АМЦ9-2	ABP2	—	—	—	—	—	—	CuAl9Mn	Cu-Al9-Mn
	QA19-4	Бр. АЖ9-4	ABP3	—	619	—	—	—	CA106	CuAl8Fe	Cu-Al9-Fe
	QA110-3-1.5	Бр. АЖМЦ10-3-1.5	ABP1, ABBF1, ABBE1, ABBR1	616	—	—	CA616	—	—	CuAl10Fe	Cu-Al10-Fe-Mn
QA110-4-4	Бр. АЖН10-4-4	ABP4	—	—	628	—	—	CA105	CuAl10Ni	Cu-Al10-Fe-Ni	
QA111-6-6	Бр. АЖН11-6-6	ABP5	—	630	—	—	—	—	CuAl11Ni	—	
铍青铜	QBe2	Бр. Б2	—	—	173	—	—	—	—	CuBe2	—
	QBe2.15	Бр. Б2.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	QBe1.7	Бр. БНТ1.7	BeCuP1, BeCuR1	170	170	—	CA170	—	—	CuBe1.7	—
	QBe1.9	Бр. БНТ1.9	BeCuP2, BeCuR2, BeCuB2, BeCuW2	172	172	172	CA172	172	CB101	—	—
硅青铜	QSi1-3	Бр. КН1-3	—	—	551, 655	—	—	—	—	—	—
	QSi3-1	Бр. КМЦ3-1	SiBT	—	653, 661	—	—	—	CS101	CuSi3Mn	Cu-Si3-Mn
锰青铜	QMn1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	CuMn2	—
	QMn5	Бр. МН5	—	—	—	—	—	—	—	CuMn5	—
铬青铜	QCd1.0	Бр. КД1	—	—	—	—	—	—	C108	CuCd1	—
	QCr0.5	Бр. Х0.5	—	—	—	—	—	—	—	CuCr	—
镍白铜	BMn3-12	МНМЦ3-12	—	—	—	—	—	—	—	CuMn12Ni	—
	BMn40-1.5	МНМЦ40-1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	BMn43-0.5	МНМЦ43-0.5	—	—	—	—	—	—	—	CuNi44	—

黄铜加 工 产 品

白 铜

加 工 产 品	BF30-1-1 BF5-1	MHЖMII 30-0.8-1 MHЖ5-1	CNП3, CNTF3	715	715	CA715	CN106(板) CN108(管) CN101	CuNi30Fe CuNi5Fe
铁 白 铜	BZn15-20 BZn17-18-1.5	MHI15-20 MHHC17-18-1.8	NSP3, NSR3, NSW3, NSB3 PbNSB	754 794	764 794	794	NS105 ---	CuNi12Zn24 CuNi18Zn19Pb
铝 白 铜	BA113-3 PA16-1.5	MHA13-3 MHA6-1.5	---	---	---	---	---	---
普 通 白 铜	B0.0 B5 B16 B19 B30	MH0.6 MH5 MH16 MH19 ---	---	---	---	---	---	---
镍 合 金	NCu28-2.5-1.5	HМЖMII 28-2.5-1.5	NCuP, NCuT	---	(UNS No4400)	70Ni-30Cu Class A(板)	NA13 No4400 (板) 400(管)	---

① JIS 铜及铜合金加工产品牌号表示方法说明

a. 牌号前面字母的代表涵义:

- TCu—纯铜
- RBs—红铜(即含铜量在80%以上的黄铜)
- PB—磷青铜
- CN—铁白铜
- OFCu—无氧铜
- PbBs—铅黄铜(易切削黄铜)
- AB—铝青铜
- NS—铈白铜(洋白铜或德银)
- EOFCu—电子管用无氧铜
- HBs—高强度黄铜(铜黄铜)
- PbPB—易切削青铜
- PbNS—易切削洋白铜
- DCu—磷脱氧铜
- NBs—海军黄铜
- BcCu—铍青铜
- NCu—镍铜合金
- Bs—黄铜
- B—青铜
- SIB—硅青铜

b. 牌号后面(数字之前)字母的代表涵义:

- P—板材
- B—棒材
- BFD—锻造用的拉制棒材
- T—管材
- PC—叠合板
- BE—挤制棒材
- TE—挤制管材
- E—圆板
- BB—拉制棒材
- FD—模锻件
- TD—拉制管材
- R—条材
- F—锻件
- FH—自由锻件
- TW—焊接管材
- H—线材
- BFE—锻造用的挤制棒材
- S—挤制型材
- TF—冷弯器用无缝管材
- W—线材

② 美国标准符号代表涵义:

- CDA—美国铜业开发协会标准
- AMS—美国航空材料标准
- ASTM—美国材料试验协会标准
- FS—美国联邦政府标准
- SAE—美国汽车工程学会标准

③ B. S铜及铜合金加工产品牌号前面字母的代表涵义:

- C—纯铜
- CN—铁白铜
- CZ—黄铜
- NS—铈白铜
- PC—叠合板
- BE—挤制棒材
- TE—挤制管材
- E—圆板
- BB—拉制棒材
- FD—模锻件
- TD—拉制管材
- R—条材
- F—锻件
- FH—自由锻件
- TW—焊接管材
- H—线材
- BFE—锻造用的挤制棒材
- S—挤制型材
- TF—冷弯器用无缝管材
- W—线材
- CA—铝青铜
- NA—镍铜合金

(续)

(2) 我国与其他国家铝及铝合金加工产品牌号近似对照表

材料类别	中国 YB	苏联 ГОСТ	日本 JIS①	美 国 ②				英 国 B.S③	联邦德国 DIN
				AA	ASTM	FS	AMS		
纯铝加工产品	L1	АД00(А00)	A1070F, A1070K, A1070E, A1070W, A1070BE, A1070BD, A1070TE, A1070TD, A1070BR	1070	1070	—	—	—	A199.7
	L2	A0	A1060PB, A1060SB	1060	996A	—	—	—	A199.6
	L3	АД00(А1)	A1050P, A1050R, A1050E, A1050W, A1050BE, A1050BD, A1050TE, A1050TD, A1050TW, A1050BR	1050	1050	—	—	S1B, E1B, G1B, T1B	A199.5
	L4	АД1	A1N30H	1030	1030	—	—	—	—
	L5	A2	A1100P, A1100R, A1100E, A1100W, A1100BE, A1100BD, A1100TE, A1100TD, A1100TW, A1100S, A1100BR	1100	1100(990A)	1100	1100	S1C, E1C, T1C	A199
	L6	АД	—	—	—	—	—	—	—
	LF1	Д12	A3004	—	3004	—	—	—	—
防锈	LF2	AMГ	A5052P, A5052R, A5052E, A5052W, A5052BE, A5052BD, A5052TE, A5052TD, A5052TW, A5052BR, A5052S	5052	5052(GR20A)	5052	5052	NS4, NE4, NG4, NT4	AlMg3
	LF3	AMГ3	A5154P, A5154TE, A5154TD	5154	5154	—	5154	NT5, NE5, NSS	AlMg3S1
	LF5	AMГ5	A5056BE, A5056BD, A5056TE, A5056TD, A5056W, A5056BR	5056	5056	5056	5056	NG6, NB6, NR6	AlMg5
LF10	AMГ5π	—	—	—	—	—	—	—	
LF6	AMГ6	—	—	—	—	—	—	—	
LF7	AMГ7	—	—	—	—	—	—	—	AlMg7

铝

LF21	AMH	3003	3003 (MIN)	3003	3003	3003	NS3, NG3	Al-Mn
	A 3003P, A 3003R, A 3003E, A 3003W, A 3203P, A 3203R, A 3203E, A 3203W, A 3003BE, A 3003BD, A 3003TE, A 3203BE, A 3203BD, A 3203TE, A 3003TD, A 3003TW, A 3003S, A 3203TD, A 3203TW, A 3203S	2117	2117	2117	2117	2117(7222C)	— NF4	AlCuMg0.5
LY1	Д18н	—	—	—	—	—	—	—
LY2	ВД17	—	—	—	—	—	—	—
LY3	Д3н	—	—	—	—	—	—	—
LY4	Д19н	—	—	—	—	—	—	—
LY6	Д19	—	—	—	—	—	—	—
LY8	Д1н	2017	2017 (CM41A)	2017	2017	2017	H14	AlCuMg1
LY11	Д1	2024	2024 (CG42A)	2024	2024	2024	L 97	AlCuMg2
LY9	Д16н	—	—	—	—	—	—	—
LY12	Д16	—	—	—	—	—	—	—
LY1	B65	—	—	—	—	—	—	—
LY14	Д6	—	—	—	—	—	—	—
LY16	Д20	—	—	—	—	—	—	—
LY17	Д21	—	—	—	—	—	—	—
LD1	АД31	6063	6063	6063	6063	6063	HT9, HE9	AlMgSi0.5
LD2	AB (AK5)	6061	6061	6061	6061	6061	HE20, HC20, HT20	—
LD5	AK6	—	—	—	—	—	—	—
LD6	AK6-1	—	—	—	—	—	—	—

合 金 加 工 产 品

硬 铝

锻 铝

(续)

材料类别	中国 YB	苏联 ГОСТ	日本 JIS	美 国				英 国 B. S	联邦德国 DIN
				AA	ASTM	FS	AMS		
铝	LD7	AK4-1	—	—	—	—	—	—	—
	LD8	AK4	A2N01FD, A2N01FH	2618	2618	2618	2618	HP16	—
	LD9	AK2	A2018FD	2018	(CN42D)	2018	2018	—	(AlCuNi)
铝合金	LD10	AK8	A2014P, A2014PC, A2014BE, A2014BD, A2014TE, A2014S, A2014FD, A2014FH	2014	2014 (CS41A)	2014	2014	HS15, HC15, HE15, HG15, HF15	(AlCuMgSi) AlCuSiMn
	LC3	B94	—	—	—	—	—	—	—
加工产品	LC4	B95	—	—	—	—	—	—	—
	LC5	B95-1	—	7076	7076	—	—	—	—
	LC6	H96	—	7001	7001	—	—	—	—
	LC9	—	A7075P, A7075PC, A7075RE, A7075BD, A7075TE, A7075S, A7075FH, A7075FD	7075	7075 (ZG62A)	7075	7075	L95 L96	AlZnMgCu1.5
特殊铝	LT1	AK	—	4043	—	—	—	N21	SA1S15

① JIS铝及铝合金加工产品牌号表示方法说明:

a. 牌号前面字母的代表涵义:

A—铝或铝合金

b. 牌号后面字母的代表涵义:

P, PC, E, R, H, W, B, BE, BD, F, BFE, BFD, FD, FH, S, T, TE, TD, TW——和铜及铜合金相同, BR——铆钉材料

② 美国标准符号代表涵义:

AA——美国铝业协会标准

B, S铝及铝合金加工产品牌号表示方法说明:

a. 牌号前面第1个字母(指铝合金而言)的代表涵义:

N——防锈铝 H——硬铝

b. 牌号前面第2个字母(指铝合金而言, 就纯铝来说是第1个字母)的代表涵义:

S——铝条 E——挤制的棒材或线材、型材 G——拉制的棒材或线材

c. 牌号后面字母的代表涵义:

A, B, C……——区别不同成分的产品符号

FS——美国联邦政府标准

AMS——美国航空材料标准

T——拉制管材 F——锻件 R——铆钉材料

第3节 非金属材料

(一) 橡胶及其制品

1. 工业用硫化橡胶板 (表3-3-1, 表3-3-2)

表3-3-1 工业用硫化橡胶板的性能及应用 (GB5574—85)

橡胶板类型	橡胶板	扯断	扯断	扯断永	硬 度	老化系数	耐 变 压	汽 油 + 苯	耐 酸 系 数	耐 碱 系 数	适 用 范 围
	代 号	强 度 (N/ mm ²)	伸 长 率 (%)	久 变 形 (%)	(邵尔 A)	(70°C× 72h 按抗 胀积)	(70°C× 24h 重 量 变 化)	(75:25) (23±2°C ×24h 重 量 变 化)	(20%硫 酸 或 盐 酸)(23± 2°C×24 h)	(20%氢 氧化钠或 氢氧化 钾)(23± 2°C×24 h)	
普通橡胶板	1704 (1120, 1125, 1130)	4	280	35	60~70	0.65					较高硬度, 物理机械性能一般, 可在压力不大, 温度为-30~+60°C的空气中工作。用做冲制密封垫圈和铺设地板工作台等
	1804 (1120, 1125, 1130)	4	280	35	70~80	0.65					
	1608 (1140)	8	350	35	50~60	0.75					中等硬度, 物理机械性能较好, 可在压力不大, 温度为-30~+60°C的空气中工作。用做冲制各种密封缓冲胶圈、胶垫、门窗密封条和铺设工作台及地板
	1708 (1140)	8	350	35	60~70	0.75					
橡胶板	1613 (1250)	13	400	30	50~60	0.80					中等硬度, 具有较好的耐磨性和弹性, 能在较高压力下, 温度为-35~+60°C的空气中工作。适用于冲制具有耐磨、耐冲击及缓冲性能好的垫圈、门窗密封条和垫板
	1615 (1260)	15	500	30	45~60	0.80					低硬度, 具有高弹性, 能在较高压力下, 温度为-35~+60°C空气中工作。适用于冲制耐冲击、密封性能良好的垫圈和垫板
耐酸碱橡胶板	2707 (2030)	7	300	35	60~70	0.70			0.80	0.80	较高硬度, 具有耐酸、碱性能, 可在温度为-30~+60°C之间的20%的酸(或碱)液体中工作。可用冲制各种形状的垫圈及铺盖各种机械设备
	2807 (2030)	7	300	35	70~80	0.70			0.80	0.80	
	2709 (2040)	9	350	35	55~70	0.75			0.80	0.80	中等硬度, 具有耐酸、碱性能, 可在温度为-30~+60°C之间的20%的酸(或碱)液体中工作, 用作冲制密封性能较好的垫圈
耐油橡胶板	3707 (3001)	7	250	25	60~70	0.75	+8	+20			较高硬度, 具有较好的耐溶剂膨胀性能, 可在温度为-30~+100°C的机油变压器油、汽油等介质中工作。适用于冲制各种形状的垫圈
	3807 (3001)	7	250	25	70~80	0.75	+8	+20			

(续)

橡胶板类型	橡胶板	扯断强度	扯断伸长率	扯断永久变形	硬度	老化系数	耐变压机	汽油+苯	耐酸系数	耐碱系数	适用范围
	代号	(N/mm ²)	(%)	(%)	(邵尔A)	(70°C×72h按抗张积)	(70°C×24h重量变化)	(75:25) (23±2°C×24h重量变化)	(20%硫酸或盐酸)(23±2°C×24h)	(20%氢氧化钠或氢氧化钾)(23±2°C×24h)	
耐油橡胶板	3709 (3002)	9	250	25	60~70	0.75	+20	+35			较高硬度,具有耐溶剂膨胀性能,可在温度为-30~+80°C之间的机油、润滑油、汽油等介质中工作。适用于冲制各种形状的垫圈
	3809 (3002)	9	250	25	70~80	0.75	+20	+35			
耐热橡胶板	4708 (4001)	8	300	35	60~70	0.60	(100°C×48h)				较高硬度,具有耐热性能,可在温度为-30~+100°C之间,压力不大的条件下于蒸汽、热空气等介质中工作。用作冲制各种垫圈和隔热垫板
	4808 (4001)	8	300	35	70~80	0.60	(100°C×48h)				
	4710 (4002)	10	350	35	55~70	0.60	(100°C×48h)				中等硬度,具有耐热性能,可在温度为-30~+100°C之间,压力不大的条件下于热空气、蒸汽等介质中工作。用作冲制各种垫圈和隔热垫板
	4604	4	230	20	40~60	(经250°C×72h老化后物理性能指标)					
	3	150	30								

注:1.橡胶板可制成光面、布纹、花纹及夹织物的胶板。

2.括弧内为旧标准橡胶板代号。

表3-3-2 工业用硫化橡胶板的规格尺寸 (GB5574-85)

厚度	公称尺寸	0.5	1	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10
	(mm)	偏差	±0.15	±0.2	+0.3 -0.2	+0.4 -0.3	+0.5 -0.4	+0.6 -0.4	±0.45		±0.50	±0.80
宽度 (mm)		500~2000										
理论质量 (kg/m ²)		0.75	1.5	2.25	3.0	3.75	4.5	6.0	7.5	9.0	12	15
厚度	公称尺寸	12	14	16	18	20	22	25	30	40	60	
	(mm)	偏差	±0.80	±0.85	±1.00		±1.25			±1.5		
宽度 (mm)		500~2000										
理论质量 (kg/m ²)		18	21	24	27	30	33	37.5	45	60	75	

2. 方、圆橡皮条 (表3-3-3, 表3-3-4)

表3-3-3 橡皮条的性能

(沪Q/HG16-019-63)

物理机械性能	组别	
	普通方、圆条	耐油方、圆条
扯断力(kN/m ²)	2940	2940
伸长率(%)	250	200
永久变形(%)	50	40
硬度(HS)>16mm	75±5	75±5
<16mm	65±5	60±5
老化系数70°C×72h	>0.7	—
在室温下浸汽油中48h重量变化(%)	—	<10
在室温下浸机油中48h重量变化(%)	—	<5

方、圆橡皮条用于水、空气介质中做密封垫、缓冲垫、嵌条等。

表3-3-4 橡皮条的规格尺寸

圆橡皮条		方橡皮条	
直径(mm)	长度(m)	边长(mm)	长度(m)
3, 4, 5, 6, 8, 10	≥10	5×5, 6×6, 8×8, 10×10	≥10
12, 14, 16, 20, 25, 30	≥5	13×13, 16×16, 20×20, 25×25	≥5

3. 夹布胶管 (表3-3-5)

表3-3-5 夹布胶管的规格尺寸及应用 (GB1186—81, GB1187—81,

GB1188—81, HG4-760—74, HG4-761—74, HG4-762—74)

种类	内径(mm)		胶层厚度(mm) <		工作压力 (kPa)	管头长度(mm)		用途
	公称尺寸	公差	内胶层	外胶层		尺寸	公差	
空气胶管 (GB1186—81, 代替GB1186—74)	5	±0.3	1.5	1.0	980, 1470			输送压缩空气和惰性气体
	6	±0.3	1.5	1.0	980, 1470			
	8	±0.5	1.5	1.0	980, 1470			
	10	±0.5	1.5	1.0	980, 1470			
	13	±0.8	1.8	1.2	588, 784, 980			
	16	±0.8	1.8	1.2	588, 784, 980			
	19	±0.8	2.0	1.2	588, 784, 980			
	22	±0.8	2.0	1.2	588, 784, 980			
	25	±0.8	2.0	1.2	588, 784, 980			
	32	±1.2	2.3	1.5	588, 784, 980			
	38	±1.2	2.3	1.5	588, 784, 980			
	45	±1.2	2.3	1.5	588, 784, 980			
	输水胶管 (GB1187—81, 代替GB1187—74)	13	±0.8	1.8	1.0	294, 490, 686		
16		±0.8	1.8	1.0				
19		±0.8	2.0	1.0				
22		±0.8	2.0	1.0				
25		±0.8	2.0	1.0				
32		±1.2	2.3	1.2				
38		±1.2	2.3	1.2				
45		±1.2	2.3	1.2				
51		±1.2	2.3	1.2				
64		±1.5	2.5	1.5				
76		±1.5	2.5	1.5				
89	±1.5	2.5	1.5					
102	±2.0	2.5	1.5					
127	±2.0	2.5	1.5					
152	±2.0	2.5	1.5					

(续)

种 类	内径 (mm)		胶层厚度 (mm) <		工作压力 (kPa)	管头长度 (mm)		用 途
	公称尺寸	公 差	内胶层	外胶层		尺 寸	公 差	
吸水胶管 (GB1188—81, 代管GB1188—74)	25	±0.8	1.2	1.0		75	±10	一般吸水管
	32	±1.2	1.2	1.0		75	±10	
	38	±1.2	1.2	1.0		75	±10	
	45	±1.2	1.2	1.0		75	±10	
	51	±1.2	1.2	1.0		100	±15	
	64	±1.5	1.2	1.0		100	±15	
	76	±1.5	1.5	1.0		100	±15	
	89	±1.5	1.5	1.0		100	±15	
	102	±2.0	1.5	1.2		125	±20	
	127	±2.0	1.5	1.2		125	±20	
	152	±2.0	1.8	1.2		150	±20	
	203	±2.5	1.8	1.2		200	±25	
	254	±2.5	1.8	1.2		200	±25	
305	±3.0	1.8	1.2	250	±30			
输稀酸碱胶管 (HG4-762—74)	13	±0.8	2.2	1.2	294、490、686			在压力下输送常 温、浓度在40%以 下的稀酸、碱溶液 (硝酸除外)
	16	±0.8	2.2	1.2				
	19	±0.8	2.2	1.2				
	22	±0.8	2.2	1.2				
	25	±0.8	2.5	1.5				
	32	±1.2	2.5	1.5				
	38	±1.2	2.5	1.5				
	45	±1.2	2.8	1.5				
	51	±1.2	2.8	1.5				
	64	±1.5	2.8	1.5				
76	±1.5	2.8	1.5					
蒸汽胶管 (HG4-760—74)	13	±0.8	2.5	1.2	392(150°C)			输送绝对压力 392kPa 以内的饱 和蒸汽或150°C 以 下的过热水
	16	±0.8	2.5	1.2				
	19	±0.8	2.5	1.2				
	22	±0.8	2.5	1.2				
	25	±0.8	2.8	1.5				
	32	±1.2	2.8	1.5				
	38	±1.2	2.8	1.5				
	45	±1.2	3.0	1.5				
	51	±1.2	3.0	1.5				
	64	±1.5	3.0	1.5				
76	±1.5	3.0	1.5					
输油胶管 (HG4-761—74)	13	±0.8	1.8	1.2	490、686、980			在压力下输送常 温汽油、煤油、柴 油、机油及其他矿 物油
	16	±0.8	1.8	1.2				
	19	±0.8	2.0	1.2				
	22	±0.8	2.0	1.2				
	25	±0.8	2.3	1.5				
	32	±1.2	2.3	1.5	294、490、686			
	38	±1.2	2.5	1.5				
	45	±1.2	2.5	1.5				
	51	±1.2	2.5	1.5				
	64	±1.5	2.5	1.5				
76	±1.5	2.5	1.5					

4. 棉线编织(缠绕)胶管

棉线编织缠绕胶管由内胶层、编织或缠绕层(棉线或其他线层)和外胶层组成。适用于输送下

列介质: 氧气、乙炔、空气、水及农林用喷雾药剂; 汽油、煤油、柴油、机油及其他矿物油类; 浓度在40%以下的稀酸(碱)溶液(硝酸除外); 4 kgf/cm²

(0.382N/mm²) 以下的饱和蒸汽或过热水, 见表3-3-6。

表3-3-6 棉线编织(缠绕)胶管的规格尺寸(HG4-405-75)

胶管代号 (品种-内径-工作压力)	内径 (mm)	工作压力 (N/mm ²)							
		氧气	乙炔	喷雾	输水	空气	输油	输稀酸 (碱)	蒸汽
示 例	5			49	49	49	49		
氧 φ5-15,	6			98	98	98	98		
乙 φ5-3,							147		
喷 φ5-10,	8			245	147	196	196		
水 φ5-5,	10	147	29.4	49		98	98	49	39.2
空 φ5-5,				98		147	147		
油 φ5-10,	13			245	49	196		98	
稀酸碱 φ5-10,				294					
汽 φ5-4	16					49	49		
	19								
	22					98	98		
	25								
	32						147		

注: 胶管代号中的工作压力数为原压力单位 (kgf/cm²)

5. 钢丝编织液压胶管 (表3-3-7)

表3-3-7 钢丝编织液压胶管的规格尺寸及应用 (GB3683-83)

公称内径 (mm)	胶管外径 (mm)			工作压力 (bar)			最小弯曲半径 (mm)			用 途
	I 型	II 型	III 型	I 型	II 型	III 型	I 型	II 型	III 型	
5	14.1	15.7	17.5	210	370	450	90			输送普通液压油 (如矿物油、水基液 压油) 及水, 使用 温度范围为 -40~ +100°C。不适用于 蓖麻油基和酯基液体
6.3	15.7	17.3	19.1	200	350	400	100			
8	17.3	18.9	20.7	175	300	330	115			
10	19.7	21.3	23.1	160	280	310	130			
12.5	23.1	24.7	26.5	140	250	270	180			
16	26.2	27.8	29.6	105	200	220	205			
19	30.2	31.8	33.6	90	160	180	240			
22	33.4	35.0	36.8	80	140	160	280			
25	38.0	39.8	41.6	70	130	150	300			
31.5	44.7	46.5	48.3	44	110	120	420			
38	51.1	52.9	—	35	90	—	500			
51	64.0	65.8	—	26	80	—	630			

注: 1 bar = 10⁵ Pa。

6. 运输胶带

运输胶带按用途分为: 强力型、普通型和耐热型三种。按结构分为以下四种:

(1) 带芯中梯式 采用强力帆布或普通帆布作带芯层, 带芯层作成一段或几段阶梯形 (如图3-3-1), 覆以耐磨或耐热覆盖胶层, 并在覆盖胶层和带芯层间加贴缓冲胶布层或缓冲胶层, 以适应运输摩擦力大、冲击力大的常温物料或120°C以下的物料。

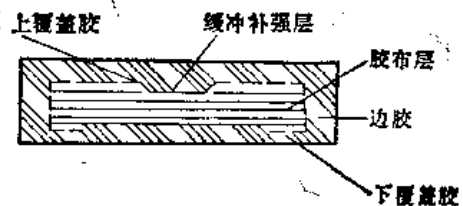


图3-3-1 带芯中梯式

(2) 带芯边梯式 采用强力帆布或普通帆布

作带芯层，带芯层的非工作面边部作成一段或几段阶梯形（如图3-3-2），覆以耐磨覆盖胶层，或在边胶层和带芯层间加贴缓冲胶布层，以增强边部底面耐磨性和增强边胶与带芯的粘结强度。

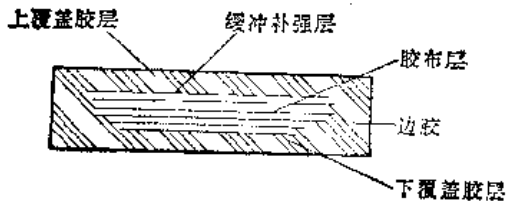


图3-3-2 带芯边梯式

(3) 缓冲补强式 采用强力或普通帆布做带芯层，覆以耐磨或耐热覆盖胶层，在覆盖胶层和带芯层之间，加贴缓冲胶布层或缓冲胶层（如图3-3-3），适应冲击力较大的大、中块常温物料或120°C以下物料运输。

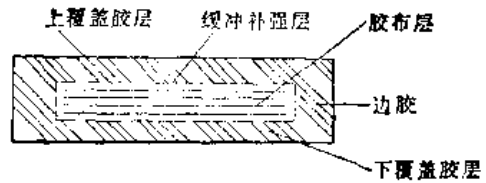


图3-3-3 缓冲补强式

(4) 普通式 采用普通帆布作带芯层，覆以耐磨或耐热覆盖胶层（如图3-3-4），用以运输小块、粒状、粉末状物料、成件物品或120°C以下物料。

运输胶带的宽度、厚度及性能见表3-3-8至表3-3-10。

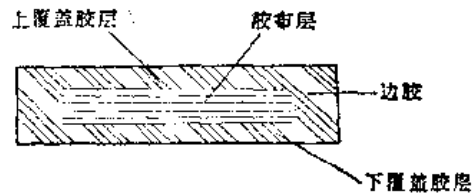


图3-3-4 普通式

表3-3-8 运输胶带的宽度尺寸 (GB523—74代替GB523—65)

运输胶带宽度 (mm)			运输胶带布层数 (层)			运输胶带宽度公差 (mm)
强力型	普通型	耐热型	强力型	普通型	耐热型	
	300			3~5		±6
	400	400		3~6	3~6	±6
	500	500		3~8	3~8	±8
650	650	650	3~5	3~9	3~9	±8
800	800	800	3~6	3~10	3~10	±8
1000	1000	1000	3~7	3~11	3~11	±10
1200	1200	1200	4~10	4~12	4~12	±10
1400	1400	1400	5~10	5~12	5~12	±12
1600	1600	1600	5~12	5~12	5~12	±12

注：运输胶带布层数应根据使用负荷大小选择。

表3-3-9 运输胶带的厚度尺寸 (GB523—74代替GB523—65)

型别	覆盖胶层厚度 (mm)		型别	覆盖胶层厚度 (mm)		型别	覆盖胶层厚度 (mm)	
	工作面	非工作面		工作面	非工作面		工作面	非工作面
强力型	6.0±0.4	3.0±0.3	普通型	6.0±0.4	3.0±0.3	耐热型	6.0±0.4	3.0±0.3
	6.0±0.4	1.5±0.2		6.0±0.4	1.5±0.2		4.5±0.4	3.0±0.3
	4.5±0.4	3.0±0.3		4.5±0.4	3.0±0.3		3.0±0.3	3.0±0.3
	4.5±0.4	1.5±0.2		4.5±0.4	1.5±0.2		3.0±0.3	1.5±0.2
			3.0±0.3	3.0±0.3				
			3.0±0.3	1.5±0.2				

表3-3-10 运输胶带的性能 (GB523—74代替GB523—65)

性能名称		单位	指 标		
			强力型	普通型	耐热型
覆盖胶层	扯断强度	N/mm ² ≥	22	18	10
	扯断伸长率	% ≥	500	450	350
	硬度	(度) (邵氏)	55~65	55~65	60~70
	磨耗量	(cm ³ /1.61千米) ≤	0.7	0.8	1.0
	冲击弹性	(%) ≥	40	32	—
胶与布附着强度	覆盖胶厚 3 mm 及 3 mm 以上	(kgf/2.5cm) ≥	9	8	8
	覆盖胶厚 3 mm 以下	(kgf/2.5cm) ≥	8	7	7
布 层	胶布层间附着强度	(kgf/2.5cm) ≥	9	8	8
	胶布每层经向扯断强度	(kgf/2.5cm) ≥	240	140	140
	胶布每层经向扯断伸长率	(%) ≤	22	20	20
	曲挠次数	(次/全剥) ≥	30000	25000	20000

注：合成橡胶用量超过50%时，其扯断强度允许下降到规定指标的80%，附着强度、弹性允许下降到规定指标的90% (耐热覆盖胶除外)。

(二) 石棉及其制品

1. 石棉橡胶板及耐油石棉橡胶板 (表3-3-11)

表3-3-11 石棉橡胶板及耐油石棉橡胶板的规格尺寸、性能及应用 (GB3985—83、GB539—83)

名称及牌号		规格 (mm)			密度 (g/cm ³)	横向抗张强度 (kPa)	适用条件	用途
		厚度	宽度	长度				
石棉橡胶板 (GB3985—83, 代替JC125—66)	XB450	0.5~1.0	500	500	1.6~2.0	19600	温度为450℃, 压力为5880kPa以下 温度为350℃, 压力为3920kPa以下 温度为200℃, 压力为1470kPa以下	作为水、水蒸气等介质为主的设备、管道法兰的连接处的密封
		1.5~2.0	620	620				
	XB350	2.5~3.0	1200	1000				
		3.0以上	1260	1260				
耐油石棉橡胶板 (GB539—83, 代替GB539—65)	NY300	0.4, 0.5, 0.6	550	650	1.6~2.0	12740	温度为15~30℃, 压力为14700 kPa	作为燃油、石油基润滑油及冷气系统结合处等部位上的密封
		0.8, 1.0, 1.2	620	620				
		1.5, 2.0, 2.5	1200	1000				
		3.0	1260	1260				

2. 石棉刹车带、石棉制动摩擦片、石棉离合器摩擦片 (表3-3-12)

表3-3-12 石棉刹车带、石棉制动摩擦片、石棉离合器摩擦片的规格尺寸、性能及应用 (建标48—61、JC123—66、JC124—66)

制品名称	规格 (mm)			布氏硬度 HB	冲击值 α _K (kJ/m ²)	吸水率 (%)	吸油率 (%)	摩擦系数 ≥ (120±5℃)	摩擦损耗 ≤	用途
	厚度	宽度	长度							
石棉刹车带 (建标48—61)	4, 6, 8, 10	30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200	8000					0.42 (石棉树脂) 0.5 (石棉橡胶) 0.42 (石棉浸油)	0.15mm/h (100~135℃)	用于各种机动车辆及机械减速、制动
石棉制动摩擦片 (JC123—66)	由制造厂和使用单位协商确定			196~490	≥3	≤2.0	≤1.0	0.40	0.06mm/0.5h	供各种机动车辆及机械设备制动减速用
石棉离合器摩擦片 (JC124—66)	由制造厂和使用单位协商确定			196~490	≥3.4	≤2.0	≤1.0	0.36	0.05mm/0.5h	供机动车辆及一般机械的离合器传递动力用

注：刹车带分三个品种，石棉树脂刹车带，石棉橡胶刹车带，石棉浸油刹车带。

(三) 工业用毛毡、皮革、纸板

1. 工业用毛毡 (表3-3-13)

表3-3-13 工业用毛毡的性能 (FJ314-81)

类型	牌 号	单位体积重量 (g/cm ³)	断裂强度 (MPa)		断裂时伸长 (%)		游离硫酸含量 (%)		植物杂质 (包括矿物性杂质) 含量, % ≤		矿物性杂质 (包括植物性杂质灰分) 含量, % ≤	
			一等品	二等品	一等品	二等品	一等品	二等品	一等品	二等品	一等品	二等品
细毛	T112-65	0.65	一向6 另一向4		一向110 另一向120		0.05					
	T112-32~44	0.32~0.44	5	4.0	90	108	0.30	0.60	0.35	0.75	0.12	0.17
			4.7	3.8	105	126						
			4.5	3.6	110	132						
			3.5	2.8	115	138						
	T112-25~31	0.25~0.31					0.15	0.30	0.35	0.75	0.12	0.17
	112-32~44	0.32~0.44					0.30	0.60	0.35	0.75	0.12	0.17
	112-25~31	0.25~0.31					0.30	0.60	0.35	0.75	0.12	0.17
	112-09~24	0.09~0.24							0.50	0.90		
	111-32	0.32										
半粗毛	T122-30~38	0.30~0.38	4	3.2	95	114	0.40	0.70	0.60	1.00	0.15	0.20
			3	2.4	110	132						
			2.5	2.0	110	132						
			2.5	2.0	125	150						
	T122-24~29	0.24~0.29					0.15	0.30	0.50	0.90	0.15	0.20
122-30~38	0.30~0.38					0.40	0.70	0.60	1.00	0.15	0.20	
122-24~29	0.24~0.29					0.30	0.60	0.50	0.90	0.12	0.17	
222-34~36	0.34~0.36					0.40	0.70					
粗毛	T132-32~36	0.32~0.36	3	2.4	110	132	0.40	0.70	0.70	1.10	0.20	0.25
			2.5	2.0	130	156						
	T132-24~31	0.24~0.31					0.15	0.30	0.50	0.90	0.20	0.25
	T132-23	0.23	2.5	2.0	110	132	0.20	0.40	0.50	0.90	0.20	0.25
	132-32~36	0.32~0.36					0.40	0.70	0.70	1.10	0.20	0.25
	132-23~31	0.23~0.31					0.30	0.60	0.50	0.90	0.20	0.25
232-36	0.36					0.40	0.70					

2. 植鞣黄牛轮带革 (表3-3-14)

表3-3-14 植鞣黄牛轮带革的性能及规格尺寸

厚度 (mm)	水份 (%)	油脂 (%)	总灰分 (%)	水溶物 (%)	抗拉强度 (kPa)	伸长率 (在抗拉强度为98 kPa时) (%)	收缩温度 (°C)
2.5~5.5 (每隔0.5为一级)	14~18	10~18	1	10	245	8	75

3. 软钢纸板

软钢纸板系纸类经氯化锌及甘油、蓖麻油处理的软性纤维纸板, 用做汽车、拖拉机发动机及其它

工业设备作密封连接处的垫片。性能及规格尺寸见表3-3-15。

表3-3-15 软钢纸板的性能及规格尺寸 (QB365-81)

纸板规格 (mm)		性能	
厚度	长度×宽度	性能	指标
0.5~0.8	920×650	密度 (g/cm ³) ≥	1.1~1.4
0.9~1.0	650×490	单位横断面抗拉强度, 横向 ≥ MPa	29.4
1.1~2.0	650×400		
2.1~3.0	400×300	水分 (%)	6~10

(四) 塑料及其制品

1. 常用工程塑料的特性和应用 (表3-3-16)

表3-3-16 常用工程塑料的特性和应用

名称	特 性	用 途
硬质聚氯乙烯 (PVC)	机械强度较高, 化学稳定性及介电性能优良, 耐油性和抗老化性也较好, 易熔接及粘合, 价格较低。缺点是使用温度低 (在60°C以下), 线膨胀系数大, 成型加工性不良	制品有管、棒、板、型材及管件, 除作日常生活用品外, 主要用作耐蚀的结构材料或设备衬里材料 (代有色金属、不锈钢和橡胶) 及电气绝缘材料
软质聚氯乙烯 (PVC)	抗拉强度、抗弯强度及冲击韧性均较硬质聚氯乙烯低, 但破裂延伸率较高。质柔软、耐摩擦、挠曲, 弹性良好, 象橡胶, 吸水性低, 易加工成型, 有良好的耐寒性和电气性能, 化学稳定性强, 能制各种鲜艳而透明的制品。缺点是使用温度低, 在-15~+55°C	通常制成管、棒、薄板、薄膜、耐软管、耐酸碱软管等半成品, 供作绝缘包皮、套管, 耐腐蚀材料、包装材料 and 日常生活用品
低压聚乙烯 (HDPE)	具有优良的介电性能、耐冲击、耐水性好, 化学稳定性高, 使用温度可达80~100°C, 摩擦性能和耐寒性好。缺点是机械强度不高, 质较软, 成型收缩率大	用作一般电缆的包皮, 耐腐蚀的管道、阀、泵的结构零件, 亦可喷涂于金属表面, 作为耐磨、减磨及防腐蚀涂层
高压聚乙烯 (LDPE)		吹塑薄膜用作农业育秧、工业包装等
改性有机玻璃 (*372)	有极好的透光性, 可透过92%以上的太阳光, 紫外线光达73.5%, 机械强度较高, 有一定耐热耐寒性; 耐腐、绝缘性能良好; 尺寸稳定, 易于成型; 质较脆, 易溶于有机溶剂中, 表面硬度不够, 易擦毛	可作要求有一定强度的透明结构零件
聚丙烯 (PP)	是最轻的塑料之一, 其屈服、拉伸和压缩强度和硬度均优于低密度聚乙烯, 有很突出的刚性, 高温 (90°C) 抗应力松弛性能良好; 耐热性能较好, 可在100°C以上使用, 如无外力150°C也不变形, 除浓硫酸、浓硝酸外, 在许多介质中很稳定; 低分子量的脂肪烃、芳香烃、氯化烃, 对它有软化和溶胀作用, 几乎不吸水, 高频电性能不好, 成型容易, 但收缩率大, 低温呈脆性, 耐磨性不高	作一般结构零件, 作耐腐蚀化工设备和受热的电气绝缘零件
改性聚苯乙烯 (204)	有较好的韧性和一定的冲击强度, 透明度优良, 化学稳定性、耐水、耐油性能较好, 且易于成型	作透明零件, 如汽车用各种灯罩和电气零件等
改性聚苯乙烯 (203A)	有较高的韧性和抗冲击强度; 耐酸、耐碱性能好, 不耐有机溶剂; 电气性能优良; 透光性好, 着色性佳, 并易成型	作一般结构零件和透明结构零件, 以及仪表零件、油浸式多点切换开关、电池外壳等
丙烯腈、丁二烯、苯乙烯 (ABS)	具有良好的综合性能, 即高的冲击韧性和良好的机械性能, 优良的耐热、耐油性能和化学稳定性, 尺寸稳定、易机械加工, 表面还可镀金属, 电性能良好	作一般结构或耐磨受力传动零件和耐腐蚀设备, 用ABS制成泡沫夹层板可做小轿车车身
聚砜 (PSU)	有很高的机械性能、绝缘性能及化学稳定性, 并且在-100~+150°C以下能长期使用; 在高温下能保持常温下所具有的各种机械性能和硬度, 蠕变值很小, 用F-4填充后, 可作摩擦零件	适于高温下工作的耐磨受力传动零件, 如汽车分速器盖、齿轮以及电绝缘零件等
尼龙 66	疲劳强度和刚性较高, 耐热性较好, 摩擦系数低, 耐磨性好, 但吸湿性大, 尺寸稳定性不够	适用于中等载荷、使用温度≤100~120°C、无润滑或少润滑条件下工作的耐磨受力传动零件
尼龙 6	疲劳强度、刚性、耐热性稍不及尼龙66, 但弹性好, 有较好的减震、降低噪音能力。其余同尼龙66	在轻负荷、中等温度 (最高80~100°C)、无润滑或少润滑、要求噪音低的条件下工作的耐磨受力传动零件
尼龙 610	强度、刚性、耐热性略低于尼龙66, 但吸湿性较小, 耐磨性好	同尼龙6。宜作要求比较精密的齿轮, 用于湿度波动较大的条件下工作的零件
尼龙 1010	强度、刚性、耐热性均与尼龙6和610相似, 吸湿性低于尼龙610。成型工艺性较好, 耐磨性亦好	轻载荷、温度不高、湿度变化较大的条件下无润滑或少润滑的情况下工作的零件
单体浇铸尼龙 (MC尼龙)	强度、耐疲劳性、耐热性、刚性均优于尼龙6及尼龙66, 吸湿性低于尼龙6及尼龙66, 耐磨性好, 能直接在模型中聚合成型, 宜浇铸大型零件	在较高载荷, 较高的使用温度 (最高使用温度小于120°C) 无润滑或少润滑的条件下工作的零件

(续)

名称	特 性	用 途
聚 甲 醛 (POM)	抗拉强度、冲击韧性、刚性、疲劳强度、抗蠕变性能都很高。尺寸稳定性好，吸水性小，摩擦系数小，有很好的耐化学药品能力。性能不亚于尼龙，但价格较低，缺点是加热易分解，成型比尼龙困难	可用作轴承、齿轮、凸轮、阀门、管道、蜗轮、泵叶轮、车身底座的小部件、汽车仪表盘、汽化器、箱体、容器、杆件以及喷雾器的各种代铜零件
聚碳酸酯 (PC)	具有突出的冲击韧性和抗蠕变性能，有很高的耐热性，耐寒性也很好，脆化温度达 -100°C 。抗弯抗拉强度与尼龙相当，并有较高的延伸率和弹性模数，但疲劳强度小于尼龙66。吸水性较低，收缩率小，尺寸稳定性好。耐磨性与尼龙相当，并有一定的抗腐蚀能力。缺点是成型条件要求较高	可用作各种齿轮、蜗轮、齿条、凸轮、轴承、心轴、滑轨、传送链、蜗轮、垫圈、泵叶轮、灯罩、容器、外壳、盖板等
氟化聚醚 (CPE)	具有独特的耐腐蚀性能，仅次于聚四氟乙烯，可与聚三氟乙烯相比，能耐各种酸碱和有机溶剂。在高温下不耐浓硝酸、浓双氧水和湿氯气等，可在 120°C 下长期使用，强度、刚性比尼龙、聚甲醛等低，耐磨性略优于尼龙，吸水性小，成品收缩率小，尺寸稳定，成品精度高，可用火焰喷镀法涂于金属表面	作耐腐蚀设备与零件，作为在腐蚀介质中使用的低速或高速、低速、低负荷的精密耐磨受力传动零件
聚 酚 氧	具有良好的机械性能，高的刚性、硬度和韧性。冲击强度可与聚碳酸酯相比，抗蠕变性能与大多数热塑性塑料相比属于中等，吸水性小，尺寸稳定，成型精度高，一般推荐的最高使用温度为 77°C	适用于精密的、形状复杂的耐磨受力传动零件，仪表、计算机等零件
线型聚酯 (聚对苯二甲酸乙二醇酯) (PETP)	具有很高的机械性能，抗拉强度超过聚甲醛，抗蠕变性能、刚性和硬度都超过多种工程塑料，吸水性小，线胀系数小，尺寸稳定性高，热机械性能和冲击性能很差，耐磨性同于聚甲醛和尼龙，增强的线型聚酯其性能相当于热固性塑料	作耐磨受力传动零件，特别是与有机溶剂接触的上述零件，增强的聚酯可以代替玻纤填充的酚醛、环氧等热固性塑料
聚 苯 醚 (PPO)	在高温下有良好的机械性能，特别是抗张强度和蠕变性能极好，有较高的耐热性（长期使用温度为 $-127\sim+120^{\circ}\text{C}$ ），成型收缩率低尺寸稳定性强，耐高浓度的无机酸、有机酸、盐的水溶液、碱及水蒸气。但溶于氯化烃和芳香烃中，在丙酮、苯甲醇、石油中龟裂和膨胀	适于作在高温工作下的耐磨受力传动零件，和耐腐蚀的化工设备与零件，如泵叶轮、阀门、管道等，还可以代替不锈钢作外科医疗器械
聚四氟乙烯 (PTFE、F-4)	具有优异的化学稳定性，与强酸、强碱或强氧化剂均不起作用，有很高的耐热性，耐寒性，使用温度自 -180°C 至 250°C ，摩擦系数很低，是极好的自润滑材料。缺点是机械性能较低，刚性差有冷流动性，热导率低，热膨胀大，耐磨性不高（可加入填充剂，适当改善）。需采用预压烧结的方法，成型加工费用较高	主要用作耐化学腐蚀、耐高温的密封元件，如填料、衬垫、垫圈、阀座、垫片；也用作输送腐蚀介质的高温管道，耐腐蚀衬里，容器以及轴承、导轨、无油润滑活塞环、密封圈等。其分散液可以作涂层及浸渍多孔制品
填充聚四氟乙烯 (PTFE)	用玻璃纤维粉末、二氧化钨、石墨、氧化钨、硫化钨、青铜粉、铅粉等填充的聚四氟乙烯，在承载能力、刚性、PV极限值等方面都有不同的提高	用于高温或腐蚀性介质中工作的摩擦零件如活塞环等
聚三氟氯乙烯 (PCTFE、F-3)	耐热性、电性能和化学稳定性仅次于F-4，在 180°C 的酸、碱和盐的溶液中亦不溶胀或侵蚀，机械强度、抗蠕变性能、硬度都比F-4好些，长期使用温度为 $-195\sim+190^{\circ}\text{C}$ 之间，但要求长期保持弹性时，则最高使用温度为 120°C ，涂层与金属有一定的附着力，其表面坚韧、耐磨、有较高的强度	作耐腐蚀的设备与零件，悬浮液涂于金属表面可作防腐、电绝缘防腐等涂层
聚全氟乙丙烯 (FEP、F-46)	力学、电性能和化学稳定性基本与F-4相同，但突出的优点是冲击韧性好，即使带缺口的试样也冲不断，能在 $-85\sim+205^{\circ}\text{C}$ 温度范围内长期使用	同F-4，用于制作要求大批量生产或外形复杂的零件，并用注射成型代替F-4的冷压烧结成型
酚醛塑料 (PF)	机械性能很高，刚性大，冷流性小，耐热性很高（ 100°C 以上），在水润滑下摩擦系数极低（ $0.01\sim 0.03$ ），PV值很高，有良好的电性能和抵抗酸碱侵蚀的能力，不易因温度和湿度的变化而变形，成型简便，价格低廉。缺点是性质较脆、色调有限，耐光性差，耐电弧性较小，不耐强氧化性酸的腐蚀	常用的为层压酚醛塑料和粉末状压塑料，有板材、管材及棒材等。可用作农用潜水电泵的密封件和轴承、轴瓦、皮带轮、齿轮、制动装置和离合装置的零件、摩擦轮及电器绝缘零件等
聚酰亚胺 (PI)	能耐高温、高强度，可在 260°C 温度下长期使用，耐磨性好，且在高温和真空下稳定、挥发物少，电性能、耐辐射性能好，不溶于有机溶剂和不受酸的侵蚀，但在强碱、沸水、蒸汽持续作用下会破坏，主要缺点是质脆，对缺口敏感，不宜在室外长期使用	适用于高温、高真空条件下作减磨、自润滑零件，高温电机、电器零件
环氧树脂塑料 (EP)	具有较高的强度，良好的化学稳定性和电绝缘性能，成型收缩率小，成型简便	制造金属拉伸模、压形模、铸造模，各种结构零件以及用来修补金属零件及铸件

2. 常用工程塑料的性能 (表3-3-17)

表3-3-17 常用

塑料名称	密度	吸水率	成品收缩率	马丁耐热	连续耐热	维卡耐热	热变形温度 (°C)		脆化温度 (°C)	燃烧性	线胀系数 (10 ⁻⁵ /°C)	拉伸强度	弯曲强度
		%	%	°C			1822 kPa	450 kPa				N/	
硬聚氯乙烯	1.35~1.45	0.4~0.6	0.6~0.8	50~65	49~71		56~73		-15	自熄	5~3	44~49	69~109.7
低压聚乙烯	0.94~0.965	<0.01	1.5~3.6		121	121~127	48	60~82	-70	很慢	12.6~16	屈服 21~28 断裂 14.7~15.6	24.5~39.2
改性有机玻璃(372)	1.18	<0.2	0.5	≥60		≥110	85~100				5~6	≥49	≥98
聚丙烯	0.9~0.91	0.03~0.04	1.0~1.2	44	121		56~67	100~116	-35	自熄	10.8~11.2	29.4~38.2	41.1~54.8
改性聚苯乙烯(204)	1.07	0.17	0.4~0.7	75	60~96		175~205				5~5.5	≥49	≥70.5
聚 砒	1.24	0.12~0.22	0.8	156	150~174		174	181	-100	自熄	5.0~5.2	70.5~83.3	105.8~124.4
ABS	超高冲击型	1.05	0.3	0.5			87	96		缓慢	10.0	34.5	60.7
	高强度中冲击型	1.07	0.3	0.4			89	98			7.0	61.7	95
	低温冲击型	1.02	0.2				78~85	98		厚>1.27 mm 0.55 mm/s	8.6~9.9	20~27	24.5~45
	耐热型	1.06~1.08	0.2				96~110	104~116			6.8~8.2	51.9~54.8	82.3
尼龙 1010	未增强	1.04~1.06	0.39	1.0~2.5	45	80~120	123~190		-60	自熄	10.5	50.9~53.9	87.2
	玻纤增强	1.23	0.05		180				-60	自熄	3.1	50.9~53.9	232
尼龙 610	干态	1.07~1.09	0.4~0.5	1.0~1.5	51~56		195~205			自熄	9~12	176.4	
	含水 1.5%											68.8	
尼龙 66	干态	1.14~1.15	1.5	1.5	50~60	82~149	66~68	182~185	-25~-30	自熄	9~10	46	98~107.8
	含水 2.3%											81.3	
尼龙 6	干态	1.13~1.15	1.9	0.8~1.5	40~50	79~121	55~58	180	-20~-30	自熄	7.9~8.7	55	98
	含水 3.5%											72~76.4	68.6
尼龙11	1.04	0.4		(38)		173~178				自熄	11.4~12.4	46~56.8	74.4
尼龙9	1.05	1.2	1.5~2.5	42~48		>160					8~12	56.8~63.7	78.4~83.3

工程塑料的性能

mm ²	压缩强度	疲劳强度 (10 ⁷ 周)	冲击强度 (kJ/m ²)		拉伸弹性模量 ×10 ⁴ N/m ²	弯曲弹性模量	伸长率 (%)	硬 度			介电系数	介电损耗 (60Hz)	体 积 电阻率 (Ω·cm)	击穿 电压 (kV/mm)	耐电 弧性 (s)					
			缺口	无缺口				洛 氏 HRR	布 氏											
									HRM	HBS										
	54.8~ 89.1		2.15~ 10.6	29.4~ 39.2			断裂 20~40													
	22	10.7	6.8~ 7.8	不断	82.3~ 93	107~ 137	60~ 150										150			
				≥11.7										表面 4.5×10 ¹⁵	20					
	38~54	10.7~ 21.5	2.1~ 4.9	不断	107~ 156	117~ 156	断裂 >200	95~ 105						10 ⁹ 赫 2.0~2.6	0.001	>10 ¹⁸	30	125~ 185		
	≥88.2		≥15.6	11.7~ 25.4			1.0~ 3.7							68~98 (HRM)	3.12		10 ¹⁶	25		
	37.2~ 95		8.86~ 7.9	16.8~ 36.2	245~ 274	274	20~ 100	120						10.8	2.9~3.1	0.001~ 0.006	10 ¹⁶	16.1~ 20	122	
			51.9		176	176		100							2.4~5.0	0.003~ 0.008	10 ¹⁶		50~85	
			5.8		284	294		121							2.4~5.0	0.003~ 0.008	10 ¹⁶		50~85	
	17.6~ 38.2		26.4~ 48		68.6~ 176	117~ 196		62~88							3.7	0.011~ 0.073	10 ¹³	15.1~ 15.7	70~80	
	68.6		15.6~ 31.3		245	245~ 254		108~ 116							2.7~3.5	0.034	10 ¹⁹	14.2~ 15.7	70~80	
	77.4		3.9~ 4.9	不断	156	127	100~ 250								7.1	2.5~3.6	0.020~ 0.026	>10 ¹⁴	>20	
	153.8		8.3	98	862	578											0.027	10 ¹⁸	29	
	88.2		3.4~ 6.3		225		85	111~ 113							3.9	0.04	10 ¹⁴	23.5		
	68.6		9.6		117		220~ 240	90												
	117		3.8		313~ 323	284~ 294	60	118							40	0.014	10 ¹⁴	15~19	130~ 140	
	88.2	22.5~ 24.5	13.5		137	117	200	100												
	88.2	11.7~ 18.6	3		254	235~ 254	150	114							4.1	0.01	10 ¹⁴⁻¹⁵	22		
	58.8		>53.4		813	51.9	250	85												
	78.4		3.4~ 4.7	372.4	117	107	60~ 230	100~ 113							7.5		0.06	10 ¹⁸	29.5	
	78.4~ 107			245~ 294	98~ 117	98~ 117									3.7	0.019	5.5× 10 ¹⁴	>15		

塑料名称		密度	吸水率 %	成 品 收 缩 率 %	马 丁 耐 热 °C	连 续 耐 热 °C	维 卡 耐 热 °C	热变形温度 (°C)		脆化 温度 (°C)	燃 烧 性	线 胀 系 数 (10 ⁻⁵ /°C)	拉 伸 强 度 N/mm ²	弯 曲 强 度 N/mm ²
								132 kPa	450 kPa					
聚酰胺	MC尼龙(单体浇铸尼龙)	1.16			55			94	205		自熄	8.3	83.2~95	148.9~167.5
聚甲醛	共聚	1.41~1.43	0.22~0.25	2.0~3.0	57~62	104		110	158	-40	缓慢	11.0	屈服 80.7~66.6	89.1~90.1
	均聚	1.42~1.43	0.25	2.0~2.5	60~64	85		124	170		缓慢	10.0	68.6	96
聚酰胺酯	未增强	1.20	0.13	0.5~0.8	110~130	121		132~138		-100	自熄	6~7	65.6	96~103
	增强	1.4	0.07~0.09	0.1~0.5	150~152	140~141		147~149			不燃	1.6~2.7	107~137	156~186
氯化聚醚		1.4	0.01	0.4~0.8	72	120~143		100	141	-40	自熄	12	41	68.6~75.4
聚酚氧		1.18	0.13	0.3~0.4		77		86	92	-60		5.8~6.8	61.7~68.6	88.2~107
线型聚酯	未增强	1.37~1.38	0.26	1.8				85	115			6.0	78	104.6
	增强	1.63~1.70		0.2~1.0	130~140			240			缓慢	2.5~3.4	117.6	14.2~171.5
聚苯醚	PPO	1.06~1.07	0.07	0.7~1.0	144~160	200		190		-127	缓慢 自熄	5.0~5.6	屈服 84.7~86.2 断裂65	96~134.2
	改性PPO	1.06	0.066	0.7		100		190		-45	自熄	6.7	65	93.1
氟 塑 料	F-4	2.1~2.2	0.001~0.005	模压 1~5		260		55	121	-180~ -195	自熄	10~12	13.7~24.5	10.7~13.7
	F-3	2.1~2.2	<0.005	1~2.5	70	120~190		75	130	-80~ -195	自熄	4.5~7.0	31.3~39.2	53.9~68.6
	F-2	1.76	0.04	2.0		150		91	149	-62	自熄	8.5~15.3	45~48.3	
	F-46	2.1~2.2	<0.01	2~5		204		51	70	-260	自熄	8.3~10.5	20.2~24.5	
	F-23	2.02					170~180						24.5~29.4	34.3
聚酰胺酯	老亚胺	1.4~1.6	0.2~0.3			260	>300	360		-180	自熄	5.5~6.3	92.1	>98
	可溶性亚胺	1.34~1.40		0.5~1.0		200~250	250~270			-180	自熄		117	196~205
酚醛塑料		1.6~2.0	≤0.05		≥150							1.5~2.5	24.5	≥58.8

(续)

压缩 强度 mm ²	疲劳强度 (10 ⁷ 周)	冲击强度 (kJ/m ²)		拉伸弹 性模量 ×10 ⁴ N/m ²	弯曲弹 性模量	伸长率 (%)	硬 度			介 电 数 (60Hz)	介 电 耗 (Ω·cm)	体 积 电 阻 率 (Ω·cm)	击 穿 电 压 (kV/ mm)	耐 电 弧 性 (s)
		缺口	无缺口				洛 氏 HRR	布 氏						
								HRM	HBS					
104~ 127	19.6		>49	352	411	20~30			14~21	3.7	0.02			
110	24.3~ 26.4	7.44	88.2~ 107.8	274	254	60~75	120	94		3.8	0.005	10 ¹⁴	18.6	240
119	29.4~ 34.3	6.3	105.8	284	284	15~25		80		3.7	0.004	10 ¹⁴		129
81~86	68.6~ 9.8	62~ 73.5	不断	215.5 ~ 235.2	196~ 294	60~ 100		75	9.7~ 10.4	3.0	0.006~ 0.007	10 ¹⁰	17~22	120
117~ 123			63.7	646~ 1162	470~ 735	1~5			12.8	3.2~3.5	0.003~ 0.005	10 ¹⁵		5~120
61.7~ 85.2		2.01	>49	107.8	88.2	50~ 160	100			3.1~3.3	0.011	10 ¹⁵⁻¹⁶	15.8	
82.3		13.1	不断	264.6	284.2	60~ 100	121	72		3.8~4.1	0.0012	10 ¹⁵		
		3.9		284.2		200				3.4	0.021	10 ¹⁴		
127.4 ~ 157.7		8.3		813.4 ~ 882	607.2	15		95~ 100	14.5	3.78	0.016	10 ¹⁶	18~35	90~ 120
89.1~ 109	13.7	8.1~ 9.9	51.9~ 62.7	254.8 ~ 274.4	196~ 205.8	30~80	118~ 123	78		2.58	0.001	10 ¹⁶⁻¹⁷	15.8~ 20.5	
111.7	19.6	6.86		243	243	20	119	78		2.64	0.0004	10 ¹⁷		
111		16		39.2		250~ 350	58	邵氏D 50~65		2.0~2.2	0.0002	10 ¹⁶	25~40	>200
80.3~ 60.9		12.7~ 16.6		107~ 127	127~ 176	30~ 190		邵氏D 74~78	9~13	2.3~2.7	0.0012	>10 ¹⁶	19.7	360
68.6		19.7	156.8	82.3	137	30~ 300		邵氏D 80		8.4	0.049	>10 ¹⁴	10.2	50~70
		不断	不断	34.3		250~ 370	25			10 ⁶ 赫 2.1	10 ⁶ 赫 0.0007	10 ¹⁸	40	>160
					98~ 117	150~ 250			7.8~ 8.0	3.0	0.012	10 ¹⁶⁻¹⁷	23~25	
>166	25.4	3.7	52.9		313	6~8				3~4	0.003	10 ¹⁷	>40	230
> 225.4		11.1	68~ 111		323	6~10				3.1~3.5	0.001~ 0.005	10 ¹⁵⁻¹⁶	>18	
≥98	抗剪强度 ≥24.5		≥3.4						≥30					

3. 酚醛层压布板 (表3-3-18)

表3-3-18 酚醛层压布板的性能、规格尺寸 (GB5129.3—85)

牌 号	性 能					吸 水 性				规 格	
	垂直层向弯曲强度 (MPa) ≧	冲击值 (kJ/m ²)	平行层向耐电压 (kV) ≧	浸水后绝缘电阻 (MΩ) ≧	厚度	PFCC1	PFCC2	PFCC3	PFCC4	厚度	宽 度 和 长 度
PFCC1	100	8.8	—	—	0.4	—	—	186	125	0.4	150~ 2600
					0.5	—	—	190	127	0.5	
					0.6	—	—	194	129	0.6	
					0.8	201	133	201	133	0.8	
					1.0	206	136	206	136	1.0	
PFCC2	90	7.8	15	1×10 ¹	1.2	211	139	211	139	1.2	
					1.6	220	145	220	145	1.6	
					2.0	229	151	229	151	2.0	
					2.5	239	157	239	157	2.5	
					3	249	162	249	162	3.0	
					4	262	169	262	169	4.0	
					5	275	175	275	175	5.0	
PFCC3	110	7.0	—	—	6	284	182	284	182	6.0	
					8	301	195	301	195	8.0	
					10	319	209	319	209	10.0	
					12	336	223	336	223	12.0	
					14	354	236	354	236	14.0	
					16	371	250	371	250	16.0	
					20	406	277	406	277	20.0	
PFCC4	100	6.0	20	1×10 ¹	25	450	311	450	311	25.0	
					单面加 加工至 22.5①	540	373	540	373	30.0	
					35.0						
					40.0						
					45.0						
					50.0						
					60.0						
					70.0						
					80.0						
					90.0						
100.0											

① 标称厚度大于25mm布板应单面加工成相对光滑的表面至22.5mm。

4. 工业有机玻璃 (表3-3-19)

表3-3-19 工业有机玻璃的性能、规格尺寸 (HG2-343—76)

性 能			规 格 (mm)							用 途
指标名称	指 标		板 材		棒 材		管 材			
	无色	有色	厚度	幅 面	直径	长 度	外径	壁 厚	长 度	
布氏硬度 \geq	176	137	1.0	200×200~ 900×1000	5	300~ 1300	20	2~5	主要用于制 造要求一定透 明度和强度的 零件,如:油 标、油杯、设 备标牌、透明 管道、汽车摩 窗、电气绝缘 件等	
冲击强度(kJ/m ²) \geq	15.6	13.7	1.5		8		25			
拉伸强度(N/mm ²) \geq	61.7	53.9	2.0	200×200~ 1000×1300	10	30	3~5	300~ 1300		
热变形温度(°C) \geq	78	—	3.0		12	35				
抗溶剂银纹性	合格	—	4.0		14	40	4~10	300~ 1300		
透光率(%)厚度 \leq 15mm	91	—	5.0		15	45				
厚度 $>$ 15mm	90	—	6.0	200×300~ 1000×1300	16	50	5~15	300~ 1300		
			7.0		18	55				
			8.0		20	60				
			9.0		25	65				
			10.0		30	70				
			12.0		35	75				
			14.0		40	80				
			15.0	200×200~ 900×1300	45	85				
			16.0		50	90				
			18.0		55	95				
			20.0		60	100				
			25.0		65	110				
			30.0		70	120				
			35.0	200×200~ 800×1200	75	130				
			40.0		80	140				
			45.0		85	150				
					90	160				
					95	170				
					100	180				
					>100	大于直径				
						190				
						200				

5. 硬聚氯乙烯板 (表3-3-20)

表3-3-20 硬聚氯乙烯板的性能、规格尺寸 (GB4454—84)

性 能		规 格 (mm)			性 能		规 格 (mm)			
指 标 名 称	指 标	厚 度	厚 度 公差 \pm	宽 度 \times 长 度	指 标 名 称	指 标	厚 度	厚 度 公差 \pm	宽 度 \times 长 度	
比重 (g/cm ³)	1.38~ 1.55	2.0	0.30	700 \times 1600			12.0	1.00		
拉伸强度 (纵、横向) (N/mm ²) \geq	49	2.5	0.30					14.0	1.10	
弯曲强度 (纵、横向) (N/mm ²) \geq	88.2	3.0	0.30					15.0	1.2	
冲击强度 (缺口, 纵、横向) (kJ/m ²) \geq	2.9	3.5	0.35					16.0	1.3	
维卡软化点 (纵、横向) (°C) \geq	75	4.0	0.40					18.0	1.4	
140°C加热尺寸变化率 (纵、横向) (%)	\pm 3.0	4.5	0.45					20.0	1.5	
腐蚀度 (60 \pm 2°C, 5h) (g/m ²)		5.0	0.50					22.0	1.6	
40%NaOH溶液	\pm 1.0	5.5	0.55					25.0	1.8	
40%HNO ₃ 溶液	\pm 1.0	6.0	0.60					28.0	2.0	
30%H ₂ SO ₄ 溶液	\pm 1.0	6.5	0.65					30.0	2.1	
35%HCl	\pm 2.0	7.0	0.70					32.0	2.1	
整体性, 液体石蜡浸泡	无裂缝	7.5	0.75					35.0	2.1	
		8.0	0.80					38.0	2.3	
		8.5	0.85					40.0	2.4	
		10.0	1.00							

6. 硬聚氯乙烯管 (表3-3-21)

表3-3-21 化工用硬聚氯乙烯管的性能、规格尺寸(GB4219-84)

性能	规格											
	外径 (mm)	外径公差 (mm)	5		6		10		16		壁厚及公差 (mm)	近似重量 (kg/m)
			壁厚及公差 (mm)	近似重量 (kg/m)	壁厚及公差 (mm)	近似重量 (kg/m)	壁厚及公差 (mm)	近似重量 (kg/m)				
比重	10	±0.2									2.0 ^{+0.4}	0.05
腐蚀度 (g/m ²)	12	+0.2									2.0 ^{+0.4}	0.10
盐酸、硝酸、硫酸、 氢氧化钠 不超过	16	±0.2									2.0 ^{+0.4}	0.14
维卡软化温度 (°C)	20	±0.3						2.0 ^{+0.4}	0.17		2.3 ^{+0.5}	0.21
20±2°C液压 (允许应力3500N/cm ²)	25	±0.3						2.0 ^{+0.4}	0.18		2.8 ^{+0.5}	0.32
保持1小时, 不 破裂、不渗漏	32	±0.3						2.4 ^{+0.5}	0.36		3.6 ^{+0.6}	0.52
尺寸变化率 (%)	40	±0.4						2.0 ^{+0.4}	0.36		4.5 ^{+0.9}	0.91
沿长度方向 不超过	50	±0.4						2.4 ^{+0.5}	0.60		5.6 ^{+1.1}	1.27
沿圆周方向 不超过	63	±0.5						3.0 ^{+0.6}	0.92		7.1 ^{+1.2}	2.01
丙酮浸蚀	75	±0.5						3.6 ^{+0.7}	1.43		8.4 ^{+1.4}	2.82
扁平①	90	±0.7	3.5 ^{+0.7}	1.47				4.3 ^{+0.9}	1.80		10.1 ^{+1.1}	3.84
	110	±0.8	4.2 ^{+0.8}	2.18				5.3 ^{+1.0}	2.68			
	125	±1.0	4.8 ^{+1.0}	2.85				6.0 ^{+1.1}	3.45			
	140	±1.0	5.4 ^{+1.1}	3.65				6.7 ^{+1.1}	4.28			
	160	±1.2	6.2 ^{+1.2}	5.03				7.7 ^{+1.2}	6.01			
	180	±1.4	6.9 ^{+1.1}	5.79				8.6 ^{+1.4}	7.60			
	200	±1.5	7.7 ^{+1.2}	7.10				9.6 ^{+1.5}	9.37			
	225	±1.8	8.6 ^{+1.4}	9.04				10.8 ^{+1.7}	10.52			
	250	±1.8	9.6 ^{+1.5}	11.98								
	280	±2.0	10.7 ^{+1.7}	13.97								

① 项只检验外径小于或等于200mm的管材。

7. 硬聚氯乙烯薄片、硬聚氯乙烯棒、硬聚氯乙烯焊条 (表3-3-22)

表3-3-22 硬聚氯乙烯薄片、棒、焊条的性能、规格尺寸
(HGB2162-62、上海化工厂标准、HGB2161-62)

类 型	性 能		规 格 (mm)		
	密 度	拉伸强度 (N/mm^2) 纵、横 \geq	厚度或直径	宽 度	长 度
硬聚氯乙烯薄片 (HGB2162-62)		39.2	0.25~1.0	600~1100	≥ 1000
硬聚氯乙烯棒 (上海化工厂标准)	1.38~1.48	39.2	20, 22, 25, 27 30, 33, 36 40, 45		1500~3000
硬聚氯乙烯焊条 (HGB2161-62)			2, 2.5, 3, 3.5 4		≥ 500

8. 软质聚氯乙烯挤出板 (表3-3-23)

表3-3-23 软质聚氯乙烯挤出板的性能、规格尺寸 (SG245-81)

指 标 名 称	指 标	规 格 (mm)			用 途
		厚 度	宽度公差	长 度	
拉伸强度 (纵、横) (N/mm^2) \geq	14	1			> 2000
断裂伸长率 (纵、横) (%) \geq	200	2			
腐蚀度 (g/m^2)		3			
35 \pm 1% HCl	± 6.0 之间	4			
40 \pm 1% HNO ₃	± 6.0 之间	5	± 15		
30 \pm 1% H ₂ SO ₄	± 1.0 之间	6			
40 \pm 1% NaOH	± 1.0 之间	7			
邵氏硬度	75~85	8			
		9			
		10			

用于耐酸、耐碱、防腐蚀的设备衬里。可作一般电气绝缘及密封衬垫等材料。使用温度在-20~+40℃。

9. 软聚氯乙烯管 (表3-3-24)

表3-3-24 软聚氯乙烯管的性能、规格尺寸 (SG79-75)

指 标 名 称	指 标	规 格			用 途
		内 径 (mm)	壁 厚 (mm)	长 度 (m)	
拉伸强度 (N/mm^2) \geq	14.7				常温下输送某些液体及气体, 其使用压力为1.96~2.94 kPa
断裂伸长率 (%) \geq	200				
耐寒性	合格				
耐老化性能					
热老化拉伸强度变化率 (%) \leq	± 20	3.0	1.0 \pm 0.20		
热老化断裂伸长率变化率 (%) \leq	± 40				
水压试验	合格	4.0	1.0 \pm 0.20		
		5.0	1.0 \pm 0.20		
		6.0	1.0 \pm 0.20		
		7.0	1.0 \pm 0.20		
		8.0	1.5 \pm 0.30		
		9.0	1.5 \pm 0.30		
		10.0	1.5 \pm 0.30		
		12.0	1.5 \pm 0.30		
		14.0	2.0 \pm 0.30		
		16.0	2.0 \pm 0.30		
		20.0	2.5 \pm 0.40		
		25.0	3.0 \pm 0.40		
		32.0	3.5 \pm 0.40		
		40.0	4.0 \pm 0.40		
		50.0	5.0 \pm 0.40		

10. 聚四氟乙烯板 (表3-3-25)

表3-3-25 聚四氟乙烯板的性能、规格尺寸 (ZBG33002-85,
代替HG2-534-67、SG190-80)

牌号	性 能				规 格 (mm)			用 途
	密 度 (g/cm ³)	拉伸强度 (MPa)	断裂伸 长率 (%)	耐电压 (kV/mm)	厚 度	宽 度	长 度	
SFB-1	2.10~2.30	≥15.0	≥150	10	0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.2, 1.5, 2.0, 2.5	60, 90, 120, 150, 200, 250, 300, 600, 1000, 1200, 1500	≥500	主要作电器绝缘 方面之用
SFB-2	2.10~2.30	≥15.0	≥150	—	3.0, 4.0, 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, 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, 65.0, 70.0, 75.0	120, 160, 200, 250, 300, 400, 450	120, 160, 200, 250, 300, 400, 450,	主要作腐蚀介质 中的衬垫、密封件 及润滑材料之用
SFB-3	2.10~2.30	≥15.0	≥30	—	80.0, 85.0, 90.0, 95.0, 100.0	300, 400, 450	300, 400, 450	主要作腐蚀介质 中的隔膜与视镜之 用

11. 聚四氟乙烯棒 (表3-3-26)

表3-3-26 聚四氟乙烯棒的性能、规格尺寸 (ZBG33003-85,
代替HG2-535-67, SG188-80)

牌号	性能			规格 (mm)		用途
	密度 (g/cm ³)	拉伸强度 (MPa)	断裂伸 长率 (%)	直 径	长 度	
SFB-1	2.10~2.30	≥14.0	≥140	1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0, 13.0, 14.0, 15.0, 16.0	≥100	用作各种腐蚀性介质中工作的衬 垫、密封件和润滑材料以及在各种 频率下使用的电绝缘零件
SFB-2	2.10~2.30	—	—	18.0, 20.0, 22.0, 24.0, 26.0, 28.0, 30.0, 32.0, 34.0, 36.0, 38.0, 40.0, 42.0, 44.0, 46.0, 48.0, 50.0, 55.0, 60.0, 65.0, 70.0, 75.0, 80.0, 85.0, 90.0, 95.0, 100.0, 110.0, 120.0, 130.0, 140.0, 150.0, 160.0, 170.0, 180.0, 190.0, 200.0, 220.0, 240.0, 260.0, 280.0, 300.0, 350.0, 400.0, 450.0	100	

12. 聚四氟乙烯管 (表3-3-27)

表3-3-27 聚四氟乙烯管的性能、规格尺寸 (ZBG33001-85,
代替HG2-534-67, SG189-80)

牌 号	性能				规格 (mm)			用 途					
	密 度 (g/cm ³)	拉 伸 强 度 (MPa)	断 裂 伸 长 率 (%)	交 流 击 穿 电 压 (kV)	内 径	壁 厚	长 度						
SFG-1	—	≥25	≥100	壁厚 0.2mm≥6 0.3mm≥8 0.4mm≥10 0.5mm≥12 1.0mm≥18	0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0	0.2 0.3	≥200	可作为绝缘及输送流 体等导管					
					1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.4, 2.6, 2.8	0.2 0.3 0.4	≥200						
					3.0, 3.2, 3.4, 3.6, 3.8, 4.0	0.2 0.3 0.4 0.5	≥200						
					3.0, 4.0	1.0	≥200						
					SFG-2	2.10~2.30	≥25		≥150		5.0, 6.0, 7.0, 8.0	0.5 1.0 1.5 2.0	≥200
											9.0, 10.0, 11.0, 12.0	1.0 1.5 2.0	≥200
13.0, 14.0, 15.0, 16.0, 17.0, 18.0, 19.0, 20.0	1.5 2.0	≥200											
25.0, 30.0	1.5 2.0 2.5	≥200											

13. 层压棒 (表3-3-28)

表3-3-28 层压棒的性能、规格尺寸 (GB5133-85)

牌 号	性 能				吸水性(%) ≤				规 格		用 途
	密 度 (g/cm ³)	弯曲强度 (MPa) ≥	压缩强度 (MPa) ≥	平行层向 击穿电压 (kV) ≥	直 径				直 径	长 度	
					6	13	25	>25 ~51			
3722 (酚醛布棒)	1.28	110.3	131.0	—	2.5	2.0	2.0	1.5	6~100	450~ 1250	机械用(粗布)
3723 (酚醛布棒)	1.26	89.6	137.9	10	1.7	1.3	1.0	1.2			机械和电气用(粗布)
3724 (酚醛布棒)	1.28	110.3	131.0	—	2.0	1.5	1.2	1.2			机械用(细布), 可精密加工
3725 (酚醛布棒)	1.26	82.7	137.9	10	1.4	1.1	1.0	1.1			机械和电气用(细布), 可精密加工
3841 (环氧玻璃布棒)	1.70	241.3	241.3	15	0.75	0.5	0.5	0.5	6~50		在干燥和潮湿条件下机械、介电强度高

第4节 其它材料

(一) 粉末冶金材料

1. 粉末冶金铁基结构材料 (表3-4-1)

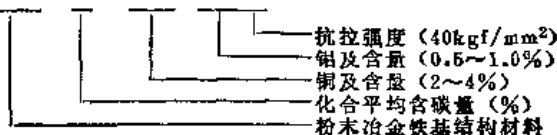
表3-4-1 粉末冶金铁基结构材料的化学成分、力学性能及应用 (JB2797-81)

类别	牌 号	密 度 (g/cm ³)	化 学 成 分 (%)				
			Fe	C _总	Ca	Mo	其 他
烧结铁	FTG10-10	6.3	余量	≤0.1	—	—	≤1.5
	FTG10-15	6.8		≤0.1	—	—	≤1.5
	FTG10-20	7.0		≤0.1	—	—	≤1.5
烧结低碳钢	FTG30-10	6.2	余量	>0.1~0.4	—	—	≤1.5
	FTG30-15	6.5		>0.1~0.4	—	—	≤1.5
	FTG30-20	6.8		>0.1~0.4	—	—	≤1.5
烧结中碳钢	FTG60-15	6.2	余量	>0.4~0.7	—	—	≤1.5
	FTG60-20	6.5		>0.4~0.7	—	—	≤1.5
	FTG60-25	6.8		>0.4~0.7	—	—	≤1.5
烧结高碳钢	FTG90-20	6.2	余量	>0.7~1.0	—	—	≤1.5
	FTG90-25	6.5		>0.7~1.0	—	—	≤1.5
	FTG90-30	6.8		>0.7~1.0	—	—	≤1.5
烧结铜钢	FTG70Cu3-25	6.2	余量	0.5~0.8	2~4	—	≤1.5
	FTG70Cu3-35	6.5		0.5~0.8	2~4	—	≤1.5
	FTG70Cu3-50	6.8		0.5~0.8	2~4	—	≤1.5
烧结铜钼钢	FTG60Cu3Mo-40	6.5	余量	0.4~0.7	2~4	0.5~1.0	≤1.5
	FTG60Cu3Mo-55	6.8		0.4~0.7	2~4	0.5~1.0	≤1.5

(续)

类别	牌 号	力 学 性 能							外观 硬度 HBS	用 途
		σ_b (N/mm ²)	δ %	α_k (J/cm ²)	$\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	$\sigma_{0.01}$ (N/mm ²)	E (N/mm ²)	$\sigma_{\%e}$ (残余变形0.1%) (N/mm ²)		
烧结铁	FTG10-10	98	3.0	4.9	68.6	49	78400	78.4	40	塑性、韧性、焊接性与导磁性较好。适于制造受力极低、要求翻卸或焊接以及要求导磁的零件。例如：垫片、尺框、接铁、磁簧、极靴等
	FTG10-15	147	5.0	9.8	98	78.4	88200	98	50	
	FTG10-20	196	7.0	19.6	137.2	98	98000	117.6	60	
烧结低碳钢	FTG30-10	98	1.5	4.9	68.6	49	78400	98	50	塑性、韧性、焊接性较好，可进行渗碳淬火处理。适于制造受力较小，要求翻卸或焊接零件以及要求渗碳淬火零件。例如：端盖、滑块、铜令、底座等
	FTG30-15	147	2.0	9.8	98	78.4	83300	117.6	60	
	FTG30-20	196	3.0	14.7	137.2	98	88200	147	70	
烧结中碳钢	FTG60-15	147	1.0	4.9	98	78.4	83300	117.6	60	强度较高，可进行热处理。适于制造轻负荷结构零件和要求热处理的零件。例如：隔套、接头、调节螺母、传动小齿轮、油泵转子等
	FTG60-20	196	1.5	4.9	137.2	98	88200	147	70	
	FTG60-25	245	2.0	9.8	176.4	137.2	98000	196	100	
烧结高碳钢	FTG90-20	196	0.5	2.94	137.2	98	88200	147	70	强度与硬度较高，耐磨性较好，可进行热处理。适于制造一般结构零件和耐磨零件。例如：推力垫、档套等
	FTG90-25	245	0.5	4.9	176.4	137.2	93100	196	80	
	FTG90-30	294	1.0	4.9	215.6	171.4	102900	245	90	
烧结铜钢	FTG70Cu3-25	245	0.5	2.94	196	137.2	93100	196	90	强度与硬度高、耐磨性好，抗大气氧化性较好，可进行热处理。适于制造受力较大或耐磨的零件。例如：链轮、齿轮、推杆杆、锁紧螺母、摆线转子等
	FTG70Cu3-35	343	0.5	4.9	245	171.4	107800	294	100	
	FTG70Cu3-50	490	0.5	4.9	343	245	122500	392	110	
烧结铜钢	FTG60Cu3Mo-40	392	0.5	4.9	294	196	112700	343	12	强度与硬度高，耐磨性好，渗透性好，热稳定性好，高温回火脆性低。适于制造受力较高、要求耐磨或要求调质处理零件。例如：滚子、熄火链块、螺旋螺母、活塞环、锁紧块、齿轮等
	FTG60Cu3Mo-55	539	0.5	4.9	392	294	127400	441	13	

注：牌号标记方法示例：FTG 60 Cu3 Mo-40



2. 粉末冶金摩擦材料

粉末冶金摩擦材料按基体组成为铜基和铁

粉末冶金摩擦材料用于制造离合器以及制动

基；按工作条件分为干式、湿式。该材料的化学成分及力学性能见表3-4-2。

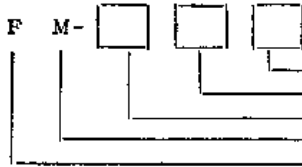
表3-4-2 粉末冶金摩擦材料的化学成分、力学性能及应用 (JB3063—82)

牌 号	化 学 成 分 (重量比%)											
	Cu	Sn	Fe	Pb	石墨	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnS ₂	石棉	SiC	锗石	BaSO ₄
FM-101S	69	8	6	8	6	3						
FM-102S	75	3	8	5	5	4						
FM-103G	68	5	8		10	4						5
FM-104S	73	8.5	8	4	4	2.5						
FM-105G	64	7	8	8	8	5						
FM-106G	72	10	5	3	2	8						
FM-201G	5		69	10	11	1		4				
FM-202G	10		73	8	6		3					
FM-203G			69		23	1		5	2			
FM-204G	1.5	1	69	8	16	1						
FM-205G		3~5	65~70	2~4	13~17			3~5		3~4	3~5	

(续)

牌 号	力 学 性 能				用 途
	密度 D (g/cm^3)	HBS (N/mm^2)	抗压强度 σ_d (N/mm^2)	抗拉强度 σ_b (N/mm^2)	
FM-101S	5.8~6.4	196~588	>196	>29	用于船用齿轮箱系列离合器, 拖拉机主离合器, 载重汽车及工程机械等湿式离合器
FM-102S	5.5~6.4	294~588	>196	>29	用于中等负荷(载重汽车、工程机械)的液力变速箱离合器
FM-103G	5.5~6.4	245~490	>147	>29	用于各种干式离合器及制动器
FM-104S	5.8~6.4	196~588	>196	>29	用于12V-180型1000HP柴油机等传动装置半干式离合器
FM-105G	5.5~6.2	147~539	>98	>19	用于拖拉机、齿轮箱、冲压及工程机械等干式离合器
FM-106G	5.5~6.2	245~637	>196	>29	用于DLM2型、DLM4型等系列机床、动力头的干式电磁离合器和制动器
FM-201G	5.0~5.5	441~735	>196	>49	用于载重汽车和矿山重型车辆的制动带
FM-202G	5.0~5.6	392~784	>196	>49	用于拖拉机、齿轮箱及工程机械等干式离合器片和刹车片
FM-203G	4.7~5.2	147~294	>98	>9	用于汽车、拖拉机干式离合器
FM-204G	4.8~5.5	343~539	>147	>29	用于工程机械干式离合器, 如挖掘机、吊车等
FM-205G	4.7~5.2	588~882	>147	>29	用于合金钢对偶的制动材料, 如三叉戟飞机等

注: 粉末冶金摩擦材料牌号表示方法如下:



工作条件: 以大写汉语拼音字母G表示干式, S表示湿式。
材料序号: 以两位阿拉伯数字表示。
基体组成: 以一位阿拉伯数字1表示铜基, 2表示铁基。
摩擦材料。
粉末冶金。

示例: FM-101S粉末冶金摩擦材料, 铜基01号, 湿式。
FM-203G粉末冶金摩擦材料, 铁基03号, 干式。

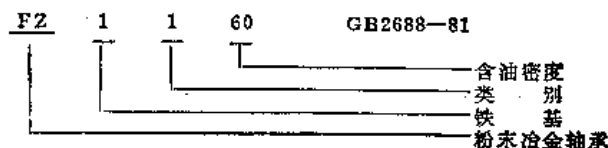
3. 粉末冶金轴承材料 (表3-4-3)

表3-4-3 粉末冶金轴承材料的化学成分和力学性能 (GB2688-81)

牌 号	类 别	主要合金	化 学 成 分 (%)								力 学 性 能			含油密度 (g/cm^3)
			Fe	C 化合	C 总	Cu	Sn	Zn	Pb	其它	含油 率 (%)	径 压 强度 (N/mm^2)	表面硬度 HBS	
FZ1160	铁 基	铁	余	<0.25	<0.5	—	—	—	—	<3	≥18	196	30~70	5.7~6.2
FZ1165											≥12	245	40~80	>6.2~6.6
FZ1260		铁-碳	余	0.25~ 0.60	<1.0	—	—	—	—	<3	≥18	245	50~100	5.7~6.2
FZ1265											≥12	294	60~110	6.2~6.6
FZ1360	铁-碳-铜 基	铁-碳-铜	余	0.25~ 0.60	<1.0	2~5	—	—	—	<3	≥18	343	60~110	5.7~6.2
FZ1365											≥12	392	70~110	>6.2~6.6
FZ1460		铁-铜	余	—	—	18~22	—	—	—	<3	≥18	245	50~100	5.8~6.3
FZ1465											≥12	343	60~110	>6.3~6.7
FZ2170	铜 基	铜-锡-锌-铅	<0.5	—	0.5~2.0	余	5~7	5~7	2~4	<1.5	≥18	147	20~50	6.6~7.2
FZ2175											≥12	196	30~60	>7.2~7.8
FZ2265		铜-锡	<0.5	—	0.5~2.0	余	8~11	—	—	<1.0	≥18	147	25~55	6.2~6.8
FZ2270											≥12	196	35~65	>6.8~7.4
FZ2365	3	铜-锡-铅	<0.5	—	0.5~2.0	余	6~10	<1	3~5	<1.0	≥18	147	20~50	6.3~6.9

- 注: 1. 铁基各类轴承的化学成分中允许有<1%的硫。
2. 化合碳含量允许用金相法评定。
3. 铜基各类轴承化学成分中的总碳是指游离石墨。
4. 在同一个试件上三点硬度值的波动范围不许超过15个布氏单位。
5. 材料牌号标记示例:

铁基1类含油密度为5.7~6.2 g/cm^3 的粉末冶金轴承



(二) 焊条

1. 碳钢焊条 (表3-4-4)

表3-4-4 焊条型号、熔敷金属的化学成分和力学性能 (GB5117—85, 代替GB981—76)

焊条型号	药皮类型	焊接电源	化 学 成 分 (%)								力 学 性 能		
			Mn	Si	Ni	Cr	Mo	V	S	P	σ_5	$\sigma_{0.2}$	δ_5
											kgf/mm ²		(%)
E 4300	特殊型	交流或直流正、反接											22
E 4301	钛铁矿型												
E 4303	钛钙型												
E 4310	高纤维钠型	直流反接											34
E 4311	高纤维钾型	交流或直流反接											
E 4312	高钛钠型	交流或直流正接											
E 4313	高钛钾型	交流或直流正、反接											17
E 4315	低氢钠型	直流反接	1.25①	0.9	0.3①	0.2①	0.3①	0.08①				43	22
E 4316	低氢钾型	交流或直流反接											
E 4320	氧化铁型	交流或直流正接											—
E 4322		交流或直流正、反接							0.035	0.040			
E 4323	铁粉钛钙型	交流或直流正、反接											22
E 4324	铁粉钛型												34
E 4327	铁粉氧化铁型	交流或直流正接											17
E 4328	铁粉低氢型	交流或直流反接	1.25①	0.9	0.3①	0.2①	0.3①	0.08①					22
E 5001	钛铁矿型	交流或直流正、反接											20
E 5003	钛钙型												
E 5011	高纤维钾型	交流或直流反接											17
E 5014	铁粉钛型	交流或直流正、反接	1.25①	0.90	0.30①	0.20①	0.30①	0.08①					
E 5015	低氢钠型	直流反接	1.60②	0.75	0.30②	0.20②	0.30②	0.08②				50	22
E 5016	低氢钾型	交流或直流反接											
E 5018	铁粉低氢型	交流或直流反接	1.60②	0.75	0.30②	0.20②	0.30②	0.08②					22
E 5024	铁粉钛型	交流或直流正、反接	1.25①	0.90	0.30①	0.20①	0.30①	0.08①					17
E 5027	铁粉氧化铁型	交流或直流正接	1.60②	0.75	0.30②	0.20②	0.30②	0.08②					22
E 5028	铁粉低氢型	交流或直流反接	1.6②	0.75	0.30②	0.20②	0.30②	0.08②					
E 5048		交流或直流反接	1.25①	0.90	0.30①	0.20①	0.30①	0.08①					

① 元素总量不大于1.5%。

② 元素总量不大于1.75%。

(续)

焊条型号	化学成份 %										力学性能								
	C	Mn	P	S	Si	Ni	Cr	Mo	V	Nb	W	B	Cu	σ_s (kgf/mm ²)	$\sigma_{0.2}$ (kgf/mm ²)	δ_5 (%)	夏比V型缺口冲击功 (J)	试验温度 (°C)	
	所有其它低合金钢焊条																		
E × × 10-G	—	≥1.00	—	—	≥0.80	≥0.50	≥0.30	≥0.20	≥0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E × × 11-G	—	0.60~1.25	—	—	0.80	1.40~1.80	0.15	0.55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E × × 13-G	—	0.75~1.70	—	—	1.40~2.10	0.35	0.25~0.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E × × 15-G	—	1.30~1.80	0.03	0.03	0.60	1.25~2.50	0.40	0.30~0.55	0.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E × × 16-G	—	1.30~2.25	—	—	—	1.75~2.50	0.30~1.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E × × 18-G	—	0.80~1.60	—	—	—	3.00~3.80	0.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E5020-G	—	0.40~0.70	0.015	0.012	0.65	0.20~0.40	0.15~0.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E6018-M	—	0.50~1.30	0.025	0.025	0.40~0.70	0.40~0.80	0.45~0.70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E7018-M	0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E7518-M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E8518-M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E8518-M1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E5018-W	0.12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E5518-W	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：1. 焊条型号中的“××”代表焊条的抗拉强度等级（50、55、60、70、75及85）。
2. 焊条型号中的第三、四位数字表示药皮类型、焊接电源。

- 10: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 11: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 12: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 13: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 14: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 15: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 16: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 17: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 18: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 19: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 20: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 21: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 22: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 23: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 24: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 25: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 26: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 27: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 00: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 01: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 02: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接
- 03: 高纤维素钠型, 交流或直流正、反接

3. 不锈钢焊条 (表3-4-6)

表3-4-6 焊条型号、熔敷金属的化学成分和力学性能 (GB983—85, 代替GB983—76)

焊条型号	化 学 成 分 (%)											力 学 性 能			
	C	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	P	S	Ca	其它	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	热处理		
E0-5Mo-x x	0.10	4.0~6.0	0.40	0.45~0.65	1.0	0.90					—	420	20	a	
E1-5MoV-x x	0.12	4.5~6.0	—	0.40~0.70	0.50~0.90	0.50					V: 0.10~0.35	540	14	b	
E0-7Mo-x x	0.10	6.0~8.0	0.40	0.45~0.65	1.0	0.90					—	420	20	a	
E0-9Mo-x x		8.0~10.5		0.85~1.20											590
E1-9Mo-x x	0.15	8.5~10.0	—	0.70~1.00											
E1-11MoVNi-x x	0.19	9.5~11.5	0.60~0.90	0.60~0.90	0.5~1.0	0.50					V: 0.20~0.40				
E2-11MoVNiW-x x		9.5~12.0	0.40~1.10	0.80~1.10					V: 0.20~0.40 W: 0.40~0.70	730	15	c			
E1-13-x x	0.12	11.0~13.5	0.60	0.50								450	20	a	
E0-13-5Mo-x x	0.06	11.0~12.5	4.0~5.0	0.40~0.70	1.0							760	15	d	
E0-17-x x	0.10	15.0~18.0	0.60	0.50								450	20	e	
E1-19-9MoMn4-x x	0.13	18.0~20.5	9.0~10.5	0.5~1.5	3.30~4.75		0.035	0.030				590	30	—	
E1-19-9MoW2Nb-x x		18.0~21.0	8.0~10.0	0.35~0.65							Nb: 0.75~1.20 W: 1.25~1.75	690	25	—	
E0-19-10-x x	0.08					0.90						550	35	—	
E00-19-10-x x	0.04		0~11.0	0.50								520	35	—	
E0-19-10Nb-x x	0.08	18.0~21.0									Nb: 8xC~1.00	520	25	—	
E0-19-10Mo2-x x						0.5~2.5							550	35	—
E00-19-10Mo2-x x	0.04		9.0~12.0	2.0~3.0								520	35	—	
E0-18-12Mo2-x x	0.08											520	30	—	
E00-18-12Mo2-x x	0.04	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5								490	30	—	
E0-18-12Mo2Nb-x x	0.08										Nb: 6xC~1.00	550	25	—	

(续)

焊条型号	化 学 成 分 (%)										力 学 性 能			
	C	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	P	S	Cu	其它	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_5 (%)	热处理	
E0-18-12Mo2V-xx	0.08	17.0~20.0	11.0~14.0						0.5	V: 0.30~0.70				
E0-19-13Mo2Cu2-xx					2.0~2.5					~2		540	25	
E00-19-13Mo2Cu2-xx	0.04	18.0~21.0												
E0-19-13Mo3-xx	0.08			3.0~4.0								550	25	
E00-19-13Mo3-xx	0.04										520	20		
E1-23-13-xx	0.15		12.0~14.0				0.5~0.90	0.035				550	25	
E00-23-13-xx	0.04			0.50								520	25	
E1-23-13Nb-xx	0.12	22.0~25.0									Nb: 0.70~1.00	550	25	
E1-23-13Mo2-xx				2.0~3.0						0.5			540	25
E00-23-13Mo2-xx	0.04											550	25	
E2-26-21-xx	0.20		20.0~22.5									620	10	
E3-26-21-xx	0.25~0.45	25.0~28.0		0.50	1.0~2.5		0.75	0.030	0.030					
E1-26-21Nb-xx	0.12			20.0~22.0	2.0~3.0							Nb: 0.70~1.00	550	25
E1-26-21Mo2-xx													660	22
E1-30-9-xx	0.15	28.0~32.0	8.0~10.5	0.50	0.5~2.5		0.90							
E0-16-5MoCu4Nb-xx	0.05	16.00~16.75	4.5~5.0	0.75	0.25~0.75	0.75		0.035	3.25~4.00	Nb: 0.15~0.30	930	7	f	
E1-16-8Mo2-xx	0.10	14.5~16.5	7.5~9.5	1.0~2.0	0.5~2.0		0.60	0.30			550	35		
E1-16-25Mo6N-xx	0.12	14.0~18.0	22.0~27.0	5.0~7.0		2.5				N \geq 0.1	610	30		
E2-16-35-xx	0.25	14.0~17.0					0.90		0.5			520	25	
E3-16-35-xx	0.25~0.45			0.50	1.0~2.5								620	10
E2-16-35Mo3Mn4W3Nb-xx	0.20	15.0~17.0	33.0~37.0	2.0~3.0	3.5	0.70				Nb: 1.0~2.0 W: 2.0~3.0	590	25		
E0-20-34Mo3Cu4Nb-xx	0.07	19.0~21.0	32.0~36.0		0.5~2.5	0.60			3.0~4.0	Nb: 8xC~1.00	550	30		

注: 1. 表中的单值均为最大重量百分比。

2. 表中的xx表示代号15及16。15表示焊条为碱性药皮, 适于直流反接焊接; 16表示碱性或其它类型药皮, 适于交流或直流反接焊接。

3. E0-19-10Nb及E1-19-9MoW2Nb型焊条熔敷金属中含钒量不得超过0.15%。

4. 热处理栏中的字母表示的内容为:

- a. 试件在 840~870°C 保温 2 小时, 以不超过 55°C/h 的速度随炉冷至 595°C, 然后空冷。
- b. 试件在 740~760°C 保温 4 小时, 然后空冷。
- c. 试件在 730~750°C 保温 4 小时, 然后空冷。
- d. 试件在 595~620°C 保温 1 小时, 然后空冷。
- e. 试件在 760~790°C 保温 2 小时, 以不超过 55°C/h 的速度随炉冷至 595°C 然后空冷。
- f. 试件在 1025~1050°C 保温 1 小时后空冷, 最低至 16°C。随后再加热至 610~630°C 保温 4 小时, 进行沉淀硬化处理, 然后空冷至室温。

4. 堆焊焊条 (表3-4-7)

表3-4-7 焊条型号、堆焊金属化学成分 (GB984—85, 代替GB984—76)

序号	焊条型号	堆焊层金属化学成分 (%)											堆焊层 硬度 HRC (HBS)						
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	Co	Fe		B	S	P	其它元素总量		
1	EDPMn2-x-x		3.50																22
2	EDPMn3-x-x		4.20																28
3	EDPMn4-x-x	0.20	4.50																30
4	EDPMn5-x-x		5.20																40
5	EDPMn6-x-x	0.45	6.50	1.00															50
6	EDPCrMo-A1-x-x	0.25			2.00						1.50								22
7	EDPCrMo-A2-x-x				3.00														30
8	EDPCrMo-A3-x-x	0.50			2.50						2.50								10
9	EDPCrMo-A4-x-x	0.30~ 0.60			5.00						4.00								50
10	EDPCrMnSi-x-x	0.50~ 1.00	2.50	1.00	3.50														50
11	EDPCrMoV-A1-x-x	0.30~ 0.60			8.00~ 10.00						3.00								55
12	EDPCrMoV-A2-x-x	0.45~ 0.65			4.00~ 5.00						2.00~ 3.00								45
13	EDPCrSi-A-x-x	0.35	0.80	1.80	6.50~ 8.50														60
14	EDPCrSi-B-x-x	1.00		1.50~ 3.00															40、45①
15	EDRCrMnMo-x-x	0.60	2.50	1.00	2.00						1.00								48
16	EDRCrW-x-x	0.25~ 0.55			2.00~ 3.50														55
17	EDRCrMoWV-A1-x-x	0.50			5.00						2.50								50
18	EDRCrMoWV-A2-x-x	0.30~ 0.50			3.00~ 6.50						2.00~ 3.00								50
19	EDRCrMoWV-A3-x-x	0.70~ 1.00			3.00~ 4.00						3.00~ 5.00								50
20	EDRCrMoWCo-A-x-x	0.08~ 0.12	0.30~ 0.70	0.80~ 1.60	2.00~ 4.20						3.80~ 6.20								52~58①
21	EDRCrMoWCo-B-x-x			1.60~ 3.20	7.80~ 11.20						7.80~ 11.20								62~68①

余量

(续)

序号	焊条型号	堆焊层金属化学成分 (%)											堆焊层硬度 HRC	其它元素总量 (HBS)									
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	Co	Fe			B	S	P						
22	EDCr-A1-x-x	0.15																0.03	0.04		2.50	40	
23	EDCr-A2-x-x	0.20			10.00~16.00	6.00	2.50	2.00															37
24	EDCr-B-x-x	0.25																			5.00	45	
25	EDMn-A-x-x	1.10	11.00~16.00	1.30																			170
26	EDMn-B-x-x		11.00~18.00	0.30~1.30				2.50														1.00	
27	EDCrMn-A-x-x	0.25	6.00~8.00	1.00	12.00~14.00																		38~48
28	EDCrMn-B-x-x	0.80	11.00~16.00	0.80	13.00~17.00																4.00	20	
29	EDCrMn-C-x-x	1.10	12.00~18.00	2.00	12.00~18.00	6.00	4.00														3.00	28	
30	EDCrMn-D-x-x	0.50~0.80	24.00~27.00	1.30	9.50~12.50																		210
31	EDCrNi-A-x-x	0.18	0.60~2.00	4.80~6.40	15.00~18.00	7.00~9.00																	270~320
32	EDCrNi-B-x-x		0.60~5.00	3.80~6.50	14.00~21.00	6.50~12.00	3.50~7.00															2.50	
33	EDCrNi-C-x-x	0.20	2.00~3.00	5.00~7.00	18.00~20.00	7.00~10.00																	37
34	EDD-A-x-x	0.70~1.00					4.00~6.00	5.00~7.00	1.00~2.50														
35	EDD-B-x-x	0.50~0.90	0.60	0.80	3.00~5.00		5.00~9.50	1.00~2.50	0.80~1.30												1.00		
36	EDD-C-x-x	0.30~0.50					5.00~9.00	2.50~1.20	0.80~1.20														55

余量

37	EDD-D-x x	0.70~ 1.00			3.80~ 4.50			17.00~ 19.50	1.00~ 1.50											1.50		
38	EDZ-A1-x x	2.50~ 4.50			3.00~ 5.00			3.00~ 5.00													—	
39	EDZ-A2-x x	3.00~ 4.50	1.50	2.50	26.00~ 34.00			2.00~ 3.00												3.00	60	
40	EDZ A3-x x	4.80~ 6.00			35.00~ 40.00			4.20~ 5.80													—	
41	EDZ-B1-x x	1.50~ 2.20			—			8.00~ 10.00												1.00	50	
42	EDZ-B2-x x	3.00			4.00~ 6.00			8.50~ 14.00												3.00	60	
43	EDZCr-A-x x	1.50~ 3.50	1.50~ 3.00	1.50	28.00~ 32.00	5.00~ 8.00														—	40	
44	EDZCr-B-x x		1.00		22.00~ 32.00															7.00	45	
45	EDZCr-C-x x	2.50~ 5.00	8.00	1.00~ 4.80	25.00~ 32.00	3.00~ 6.00														2.00	48	
46	EDZCr-D-x x	3.00~ 4.00	1.80~ 3.50	3.00	22.00~ 32.00															6.00	58	
47	EDCoCr-A-x x	0.70~ 1.40			25.00~ 32.00			3.00~ 6.00													—	40
48	EDCoCr-B-x x	1.00~ 1.70		2.00				7.00~ 10.00												4.00	44	
49	EDCoCr-C-x x	1.75~ 3.00	2.00		25.00~ 33.00			11.00~ 19.00													—	53
50	EDCoCr-D-x x	0.20~ 0.50			23.00~ 32.00			9.50												7.00	28~35	
51	EDW-A-x x	1.50~ 3.00		4.00				40.00~ 50.00													—	60
52	EDW-B-x x	1.50~ 4.00	3.00	4.00	3.00	3.00		50.00~ 70.00												3.00		
53	EDTV-x x	0.25	2.00~ 3.00	1.80				2.00~ 3.00												0.15	0.03	180

① 为经热处理的硬度值。

5. 镍基铸铁焊条 (表3-4-8)

表3-4-8 焊条型号、熔敷金属的化学成分 (JB2753-80)

焊条型号	化 学 成 分 (%)						
	C	Si	Mn	S	Ni	Fe	Cu
TZNi-8	≤2.0	≤2.5	≤1.0	≤0.03	>90	≤8	—
TZNiFe-8	≤2.0	≤2.5	≤1.8	≤0.03	45~60	余量	—
TZNiCu-8	≤1.0	≤0.8	≤2.5	≤0.025	60~70	≤6	24~35

TZNi-8是纯镍焊芯,强还原性石墨型药皮的铸铁焊条。施焊时,焊件可不预热,焊缝金属具有良好的抗裂性能和加工性能。其硬度为HB140~170。

TZNiFe-8是镍铁合金焊芯,强还原性石墨型药皮的铸铁焊条。具有强度高,塑性好等特点。适于采用低温预热,焊缝硬度为HB200左右,可切削加工。

TZNiCu-8是镍铜合金焊芯,强还原性石墨型药皮的铸铁焊条。可用于常温或低温预热的灰口铸铁焊接,焊缝金属硬度为HB170左右,可切削加工。

6. 焊接用钢丝

焊接用钢丝为用于电弧焊、气焊、埋弧自动焊、电渣焊和气体保护焊等用途的冷拉钢丝。规格尺寸及化学成分见表3-4-9及表3-4-10。

表3-4-9 焊接用钢丝的规格尺寸 (GB1300-77, 代替YB199-63) (mm)

钢丝直径	公 差		钢丝直径	公 差	
	普通精度	较高精度		普通精度	较高精度
0.4	-0.07	-0.04	3.2	-0.16	-0.08
0.6					
0.8					
1.0	-0.12	-0.06	6.0	-0.20	-0.10
1.2					
1.6					
2.0					
2.5					
3.0					

表3-4-10 焊接用钢丝的钢号和化学成分 (GB1300-77, 代替YB199-63)

钢 种	牌 号	化 学 成 分 (%)								S	P
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	V	其它		
碳 素 结 构 钢	1 H08	≤0.10	0.30~0.55	≤0.03	≤0.20	≤0.30				0.040	0.040
	2 H08A	≤0.10	0.30~0.55	≤0.03	≤0.20	≤0.30				0.030	0.030
	3 H08E	≤0.10	0.30~0.55	≤0.03	≤0.20	≤0.30				0.025	0.025
	4 H08Mn	≤0.10	0.80~1.10	≤0.07	≤0.20	≤0.30				0.040	0.040
	5 H08MnA	≤0.10	0.80~1.10	≤0.07	≤0.20	≤0.30				0.030	0.030
	6 H15A	0.11~0.18	0.35~0.65	≤0.03	≤0.20	≤0.30				0.030	0.030
	7 H15Mn	0.11~0.18	0.80~1.10	≤0.03	≤0.20	≤0.30				0.040	0.040

(续)

钢种	序号	牌 号	化 学 成 分 (%)								S	P	
			C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	V	其 它			
													<
合 金 结 构 钢	8	H10Mn2	≤0.12	1.50~ 1.90	≤0.07	≤0.20	≤0.30				0.040	0.040	
	9	H08Mn2Si	≤0.11	1.70~ 2.10	0.65~ 0.95	≤0.20	≤0.30				0.040	0.040	
	10	H08Mn2SiA	≤0.11	1.80~ 2.10	0.65~ 0.95	≤0.20	≤0.30				0.030	0.030	
	11	H10MnSi	≤0.14	0.80~ 1.10	0.60~ 0.90	≤0.20	≤0.30				0.030	0.040	
	12	H10MnSiMo	≤0.14	0.90~ 1.20	0.70~ 1.10	≤0.20	≤0.30	0.15~ 0.25			0.030	0.040	
	13	H10MnSiMoTiA	0.08~ 0.12	1.00~ 1.30	0.40~ 0.70	≤0.20	≤0.30	0.20~ 0.40		钛0.05~ 0.15	0.025	0.030	
	14	H08MnMoA	≤0.10	1.20~ 1.60	≤0.25	≤0.20	≤0.30	0.30~ 0.50		钛0.15 (加入量)	0.030	0.030	
	15	H08Mn2MoA	0.06~ 0.11	1.60~ 1.90	≤0.25	≤0.20	≤0.30	0.50~ 0.70		钛0.15 (加入量)	0.030	0.030	
	16	H10Mn2MoA	0.08~ 0.13	1.70~ 2.00	≤0.40	≤0.20	≤0.30	0.60~ 0.80		钛0.15 (加入量)	0.030	0.030	
	17	H08Mn2MoVA	0.06~ 0.11	1.60~ 1.90	≤0.25	≤0.20	≤0.30	0.50~ 0.70	0.06~ 0.12	钛0.15 (加入量)	0.030	0.030	
	18	H10Mn2MoVA	0.08~ 0.13	1.70~ 2.00	≤0.40	≤0.20	≤0.30	0.60~ 0.80	0.06~ 0.12	钛0.15 (加入量)	0.030	0.030	
	19	H08CrMoA	≤0.10	0.40~ 0.70	0.15~ 0.35	0.80~ 1.10	≤0.30	0.40~ 0.60			0.030	0.030	
	20	H13CrMoA	0.11~ 0.16	0.40~ 0.70	0.15~ 0.35	0.80~ 1.00	≤0.30	0.40~ 0.60			0.030	0.030	
	21	H18CrMoA	0.15~ 0.22	0.40~ 0.70	0.15~ 0.35	0.80~ 1.10	≤0.30	0.15~ 0.25			0.025	0.030	
	22	H08CrMoVA	≤0.10	0.40~ 0.70	0.15~ 0.35	1.00~ 1.30	≤0.30	0.50~ 0.70	0.15~ 0.35		0.030	0.030	
	23	H08CrNi2MoA	0.05~ 0.10	0.50~ 0.85	0.10~ 0.30	0.70~ 1.00	1.40~ 1.80	0.20~ 0.40			0.025	0.030	
	24	H30CrMnSiA	0.25~ 0.35	0.80~ 1.10	0.90~ 1.20	0.80~ 1.10	≤0.30				0.025	0.025	
	25	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	
	不 锈 钢	26	H1Cr5Mo	≤0.12	0.40~ 0.70	0.15~ 0.35	4.00~ 6.00	≤0.30	0.40~ 0.60			0.030	0.030
		27	H0Cr14	≤0.06	0.30~ 0.70	0.30~ 0.70	13.00~ 15.00	≤0.60				0.030	0.030
		28	H1Cr13	≤0.15	0.30~ 0.60	0.30~ 0.60	12.00~ 14.00	≤0.60				0.030	0.030
		29	H2Cr13	0.18~ 0.24	0.30~ 0.60	0.30~ 0.60	12.00~ 14.00	≤0.60				0.030	0.030
		30	H00Cr19Ni9	≤0.03	1.00~ 2.00	≤1.00	18.00~ 20.00	8.00~ 10.00				0.020	0.030

(续)

钢种	序号	牌 号	化 学 成 分 (%)								S	P	
			C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	V	其它			
	31	H0Cr19Ni9	≤0.06	1.00~ 2.00	0.50~ 1.00	18.00~ 20.00	8.00~ 10.00					0.020	0.030
	32	H1Cr19Ni9	≤0.14	1.00~ 2.00	0.50~ 1.00	18.00~ 20.00	8.00~ 10.00					0.020	0.030
	33	H0Cr19Ni9Si2	≤0.06	1.00~ 2.00	2.00~ 2.75	18.00~ 20.00	8.00~ 10.00					0.020	0.030
	34	H0Cr19Ni9Ti	≤0.06	1.00~ 2.00	0.30~ 0.70	18.00~ 20.00	8.00~ 10.00			钛0.50~ 0.80		0.020	0.030
不	35	H1Cr19Ni9Ti	≤0.10	1.00~ 2.00	0.30~ 0.70	18.00~ 20.00	8.00~ 10.00			钛0.50~ 0.80		0.020	0.030
	36	H1Cr19Ni10Nb	≤0.09	1.00~ 2.00	0.30~ 0.80	18.00~ 20.00	9.00~ 11.00			铌1.20~ 1.50		0.020	0.030
锈	37	H0Cr19Ni11Mo3	≤0.06	1.00~ 2.00	0.30~ 0.70	18.00~ 20.00	10.00~ 12.00	2.00~ 3.00				0.020	0.030
	38	H1Cr25Ni13	≤0.12	1.00~ 2.00	0.30~ 0.70	23.00~ 26.00	12.00~ 14.00					0.020	0.030
	39	H1Cr25Ni20	≤0.15	1.00~ 2.00	0.20~ 0.50	24.00~ 27.00	17.00~ 20.00					0.020	0.030
钢	40	H1Cr15Ni13Mo6	≤0.12	5.00~ 7.00	0.40~ 0.90	14.00~ 16.00	12.00~ 14.00					0.020	0.030
	41	H1Cr20Ni10Mo6	≤0.12	5.00~ 7.00	0.30~ 0.70	18.00~ 22.00	9.00~ 11.00					0.030	0.040
	42	H1Cr21Ni10Mo6	≤0.10	5.00~ 7.00	0.20~ 0.60	20.00~ 22.00	9.00~ 11.00					0.020	0.030
	43	H1Cr20Ni7Mo6Si2	≤0.12	5.00~ 7.00	1.80~ 2.60	18.00~ 21.00	6.50~ 8.00					0.030	0.050
	44	H1Cr25Mo3V2Ti	≤0.15	0.40~ 0.70	0.60~ 1.00	24.00~ 26.00	≤0.60	2.40~ 2.60	2.00~ 2.50	钛0.20~ 0.30		0.030	0.030

标记举例：用H08钢拉制的直径为5毫米的钢丝，标记为：

H08—5—GB 1300—77

参 考 文 献

〔1〕 机械工程手册编辑委员会编。机械工程手册

(第3卷)。北京：机械工业出版社，1982

〔2〕 中国农业机械化科学研究院编。实用机械设计手册。北京：中国农业机械出版社，1985

〔3〕 第一汽车制造厂设备修造分厂编写组编。机械工程材料手册。北京：机械工业出版社，1982