

新编 建筑三材手册

编写人员:魏 明 张正伟 李爱民
王晓东 李大寿 张敬东
朱文亭 赵之光 阿 隆
龙佳乐

浙江科学技术出版社

前 言

随着经济建设的发展,近年来在我国原材料行业中,新材料、新产品不断涌现,有关的各种国家标准、部颁标准相继更新,为适应这一形势的发展需要,我们收集了各种现行有效标准,经过选择、压缩、综合,编制了这本《新编建筑三材手册》。

《新编建筑三材手册》是一本反映钢铁材料、水泥、混凝土、木材的综合性实用工具书,其内容包括常用资料、品种、规格、性能、用途、技术指标、产地等。

在手册编制过程中,我们力求内容全面、数据可靠,既考虑选材的先进性,又注意实用性与系统性,做到简明扼要、图文并茂。

编 者

1995年1月

(浙)新登字第3号

内 容 简 介

本手册比较全面地介绍了建筑三材,即钢铁材料、水泥、混凝土与木材的品种、规格、性能、用途、技术指标等,并介绍了各种新材料的使用方法和注意事项。每种材料,凡有国家标准、行业标准者,均按现行标准扼要介绍。凡需图解说明的,都附有典型的图示。

本手册是一本实用性工具书,表格简明、图文并茂。它可供建筑设计、施工、基建、建材供应、科研等有关人员参考,也可供大专院校有关专业师生参考。

新编建筑三材手册

魏 明等 编写

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷二厂印刷

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/16 印张17 插页1 字数426,000

1995年8月 第一版

1995年8月第一次印刷

印数:1—10,000

ISBN 7-5341-0731-3/TU·23

定 价:24.00元

责任编辑:盛有根

封面设计:詹良善

目 录

前言

第一章 钢铁材料	(1)
一、概述	(1)
二、建筑用钢材	(10)
三、钢管	(20)
四、型钢	(47)
五、钢板、钢带	(71)
六、钢丝	(97)
第二章 水泥、外加剂及混凝土材料	(108)
一、水泥	(108)
(一) 概述	(108)
(二) 通用水泥	(109)
(三) 专用水泥和特性水泥	(113)
(四) 水泥的保管	(144)
二、外加剂	(146)
(一) 外加剂种类	(146)
(二) 外加剂产品	(147)
(三) 外加剂生产单位	(151)
三、混凝土材料	(151)
(一) 混凝土配合比的设计	(151)
(二) 混凝土的搅拌与运输	(157)
(三) 混凝土的浇筑	(160)
(四) 大体积混凝土裂缝控制	(167)
(五) 混凝土的养护	(176)
(六) 特种混凝土	(180)
第三章 木材及木结构	(200)
一、木材	(200)
(一) 概述	(200)
(二) 原木	(216)

(三) 杉原条.....	(222)
(四) 锯材.....	(224)
(五) 枕木.....	(226)
(六) 罐道木.....	(228)
(七) 机台木.....	(228)
(八) 简易电杆.....	(229)
(九) 人造板材.....	(229)
二、木结构.....	(235)
(一) 木材的干燥.....	(235)
(二) 木材的防腐与防虫.....	(238)
(三) 木材的防火与阻燃.....	(240)
(四) 木门窗.....	(241)
(五) 木结构.....	(242)
(六) 木装修.....	(244)
附录	(245)

第一章 钢铁材料

一、概 述

为便于读者了解建筑钢材的有关知识，本节将首先介绍钢铁材料的分类、标准、品牌号表示方法、专用名词含义、黑色金属涂色标记、断面积计算方法、钢材规格表示与理论重量换算公式，以及建筑钢材使用的基本知识等。

(一) 钢铁材料的分类

生铁分类

生铁 { 炼钢用生铁 (白口铁)
铸造用生铁 (灰口铁)
铁合金 (特种生铁)

钢的分类

按照化学成分分类 { 碳素钢 { 低碳钢——含碳量一般小于0.25%
中碳钢——含碳量一般在0.25%~0.60%之间
高碳钢——含碳量一般大于0.60%
优质碳素结构钢——同时保证钢的化学成分和机械性能，一般硫和磷含量均不超过0.040%，对其他残余合金元素也有一定限制
合金钢 { 低合金钢——合金元素总含量一般小于3.5%
中合金钢——合金元素总含量一般在3.5%~10%之间
高合金钢——合金元素总含量一般大于10%

按照冶炼方法分类 { 平炉钢、转炉钢、电炉钢、坩埚炉钢 } 及 { 按照炉衬材料分类 { 酸性钢
碱性钢
按照冶炼时脱氧程度分类 { 沸腾钢——不脱氧的钢。成本低，质量较不均匀
镇静钢——完全脱氧的钢。成本较高，质量均匀
半镇静钢——半脱氧的钢。成本及质量介于以上二者之间

按照品质分类 { 普通钢——含硫量 $\leq 0.055\%$ ~ 0.065% ，含磷量 $\leq 0.045\%$ ~ 0.085%
优质钢 (质量钢)——含硫量 $\leq 0.03\%$ ~ 0.045% ，含磷量 $\leq 0.035\%$ ~ 0.04%
高级优质钢 (高级质量钢)——含硫量 $\leq 0.02\%$ ~ 0.03% ，含磷量 $\leq 0.027\%$ ~ 0.035% ，钢号后加“高”字或“A”字

按照用途分类 { 建筑钢结构钢 { 碳素结构钢
合金结构钢
工具钢 { 碳素工具钢
合金工具钢
高速工具钢
特殊性能钢：不锈钢、耐酸钢、耐热钢、磁钢等

按照赋予其形状的方法分类 { 铸钢
锻钢
轧钢
冷拔钢

钢材分类

钢轨	重轨	——每米重量 $\geq 24\text{kg}$ 的钢轨
	轻轨	——每米重量 $\leq 24\text{kg}$ 的钢轨
重轨配件——包括重轨用的鱼尾板及垫板，不包括道钉等配件及轻轨配件		
型钢	大型型钢	圆钢、方钢、六角钢、八角钢——直径或对边距离 $\geq 31\text{mm}$
		扁钢——宽度 $\geq 101\text{mm}$
		工字钢、槽钢（包括I、U、T、Z字钢）——高度 $\geq 180\text{mm}$
		等边角钢——边宽 $\geq 150\text{mm}$
		不等边角钢——边宽 $\geq 100\text{mm} \times 150\text{mm}$
	中型型钢	圆钢、方钢、螺纹钢、六角钢、八角钢——直径或对边距离为 $38 \sim 80\text{mm}$
扁钢——宽度为 $60 \sim 100\text{mm}$		
工字钢、槽钢（包括I、U、T、Z字钢）——高度 $< 180\text{mm}$		
等边角钢——边宽为 $50 \sim 149\text{mm}$		
不等边角钢——边宽为 $40\text{mm} \times 60\text{mm} \sim 99\text{mm} \times 149\text{mm}$		
小型型钢	圆钢、方钢、螺纹钢、六角钢、八角钢——直径或对边距离为 $10 \sim 37\text{mm}$	
	扁钢——宽度 $\leq 59\text{mm}$	
	等边角钢——边宽为 $20 \sim 49\text{mm}$	
	不等边角钢——边宽 $20\text{mm} \times 30\text{mm} \sim 39\text{mm} \times 59\text{mm}$	
异形断面钢——钢窗料包括在此类		
线材——指直径 $5 \sim 9\text{mm}$ 的盘条及直条线材（由轧钢机热轧的），包括普通线材和优质线材。各种钢丝（由拉丝机冷拉的）不论直径大小，均不包括在内		
钢材		
带钢（钢带）——包括冷轧和热轧的。分为普通碳素带钢、优质带钢及镀锡带钢3种		
厚钢板——指厚度大于 4mm 的钢板。包括普通厚钢板（如普通碳素钢板、低合金钢板、桥梁钢板、花纹钢板及锅炉钢板等）和优质厚钢板（如碳素结构钢板、合金结构钢板、不锈钢板、弹簧钢板及各种工具钢板等）		
薄钢板——指厚度小于 4 或等于 4mm 的钢板。包括普通薄钢板（如普通碳素钢板、花纹薄钢板及酸洗薄钢板等）、优质薄钢板（如碳素结构薄钢板、合金结构薄钢板、不锈钢薄钢板及各种工具薄钢板等）和镀层薄钢板（如镀锌薄钢板、镀锡薄钢板及镀铅薄钢板等）		
优质型材——指用优质钢热轧、锻压和冷拉而成的各种型钢（圆、方、扁及六角钢）。包括碳素结构型钢（包括易切削钢、冷镀锌等）、碳素工具型钢、合金结构型钢、合金工具型钢、高速工具钢、滚珠轴承钢、弹簧钢、特殊用途钢、低合金结构钢及工业纯铁		
无缝钢管——指热轧和冷轧、冷拔的无缝钢管和镀锌无缝钢管		
接缝钢管——包括焊接钢管（如电焊管、气焊管、炉焊管及其他焊接钢管等）、冷拔焊接管、优质钢焊接管和镀锌焊接管等		
其他钢材——指不属于上述各项的钢材，如轻轨配件、轧制车轮等其他钢材。但不包括由铸锭直接锻成的锻钢件及钢丝、钢丝绳、铁丝等金属制品		

（二）钢铁材料标准

1. 技术标准及冶金产品标准

标准是衡量产品的尺度。技术标准是对产品质量、规格及其检验方法等方面所作的统一技术规定。金属材料标准也称为冶金产品标准。冶金产品标准主要规定了如下内容：

- 各种金属材料牌号、规格的表示方法；
- 各种金属材料的分类方法、规定类别和名称；
- 各种金属材料应具有型号、规格及合格品的实际尺寸；
- 各种金属材料的“技术条件”，包括化学成分、性能、表面质量及内部组织等；
- 各种金属材料的验收规则和检验方法；

各种金属材料的包装、运输和保管条件。

冶金产品标准分为国家标准、部标准和企业标准。

2. 标准编号

标准编号由以横道隔开的两个数字组成，前面一个数字表示该标准的顺序号，后面的数字表示该标准批准颁发的年份。例如：“低合金结构钢”国家标准，它的编号为“GB1591-88”，表示1988年批准的国家标准。

3. 牌号

金属材料的牌号，就是给每一种具体的金属材料所取的名称。钢的牌号又叫钢号。

我国金属材料的牌号，一般都能反映出化学成分。牌号不仅表明金属材料的具体品种，而且还可大致判断其质量。

(三) 钢铁产品牌号表示方法

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。采用汉语拼音字母表示产品名称、用途、特性和工艺方法时，一般从代表该产品的名称的汉字的汉语拼音中选取，原则上取第一个字母。当和另一产品所取的字母重复时，则改取第二个字母或第三个字母，或同时选取两个汉字的汉语拼音的第一个字母。

钢铁产品名称、工艺方法和命名符号

表1-1

名 称	采用的汉字及其汉语拼音		采用符号	字 体	位 置
	汉 字	汉语拼音			
碱性平炉炼钢用生铁	平	PING	P	大写	牌号头
顶吹氧气转炉炼钢用生铁	顶	DING	D	大写	牌号头
碱性空气转炉炼钢用生铁	碱	JIAN	J	大写	牌号头
铸造用生铁	铸	ZHU	Z	大写	牌号头
甲类钢(普通碳素钢用)			A	大写	牌号头
乙类钢(普通碳素钢用)			B	大写	牌号头
特类钢(普通碳素钢用)			C	大写	牌号头
氧气转炉(普通碳素钢用)	氧	YANG	Y	大写	牌号中
碱性空气转炉(普通碳素钢用)	碱	JIAN	I	大写	牌号中
焊接用钢	焊	HAN	H	大写	牌号头
钢 轨 钢	轨	GUI	G	大写	牌号头
铆 螺 钢	铆螺	MAOLUO	ML	大写	牌号头
锚 链 钢	锚	MAO	M	大写	牌号头
桥 梁 钢	桥	QIAO	q	小写	牌号头
耐 蚀 合 金	耐蚀	NAI SHI	NS	大写	牌号头
铸 钢	铸钢	ZHU GANG	ZG	大写	牌号头
沸 腾 钢	沸	FEI	F	大写	牌号尾
半 镇静 钢	半	BAN	b	小写	牌号尾
高 级 钢	高	GAO	A	大写	牌号尾
特 级 钢	特	TE	E	大写	牌号尾
超 级 钢	超	CHAO	C	大写	牌号尾
碳素工具钢	碳	TAN	T	大写	牌号头

注：本表系根据GB221-79编制的。

钢铁产品牌号表示方法举例

表1-2

名 称	牌号表示方法举例	牌 号 表 示 方 法 举 例 说 明
生 铁		P、D、J、Z分别表示名称中不同用途的生铁；阿拉伯数字表示产品的平均含硅量(以千分之几计)
碱性平炉炼钢用生铁	P08、P10	
顶吹氧气转炉炼钢用生铁	D08、D10	
碱性空气转炉炼钢用生铁	J08、J13	
铸造用生铁	Z15、Z30	
普通碳素钢		A、B、C分别表示甲、乙、特类钢；ML表示铆螺用钢；Y表示氧气转炉钢；J表示碱性空气转炉钢；F表示沸腾钢；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而增大)
甲类钢	A3、AY4F、AJ5	
乙类钢	B2F、BY3、BJ4F	
特类钢	C4、CY4F、CJ5	
铆螺用普通碳素钢	ML2、ML3	
优质碳素结构钢		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加符号“F”、“b”(镇静钢不标符号)；较高含锰量的钢，在阿拉伯数字后标出锰元素符号“Mn”；高级优质钢在牌号尾部加符号“A”；专门用途的优质钢采用阿拉伯数字和代表产品用途的符号表示，如20g表示平均含碳量为0.20%的锅炉钢
普通含锰量优质碳素结构钢	08F、45、20A	
较高含锰量优质碳素结构钢	40Mn、70Mn	
锅炉用优质碳素结构钢	20g	
碳素工具钢		阿拉伯数字表示平均含碳量(以千分之几计)；T表示碳素工具钢；较高含锰量的钢，在阿拉伯数字后标出锰元素符号“Mn”；高级优质钢在牌号尾部加符号“A”
普通含锰量碳素工具钢	T7、T12A	
较高含锰量碳素工具钢	T8Mn	
合 金 钢		牌号头的阿拉伯数字表示平均含碳量，低合金钢、合金结构钢、合金弹簧钢等以万分之几计，不锈钢、耐热钢以千分之几计，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，合金工具钢等一般不标出含碳量数字，若平均含碳量小于1.00%时，可用一位数字表示含碳量(以千分之几计)，其他符号为所含化学元素，后面的阿拉伯数字为元素含量
低合金钢	15MnV、16Mn	
合金结构钢	30CrMnSi、38CrMoAlA	
合金弹簧钢	60Si2Mn、50CrVA	
合金工具钢	Cr12MoV、4CrW2Si	
不锈钢	2Cr13、06Cr18	
耐热钢	4Cr10Si2Mo、1Cr23Ni18	
焊接用钢及合金		H表示焊接用钢，其后为相应的钢种号，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	H08、H08MnA	
焊接用合金结构钢	H08Mn2Si、H30CrMnSiA	
焊接用不锈钢	H00Cr19Ni9、H1Cr25Ni13	
焊接用高温合金	HGH30、HGH140	
铸 钢		ZG表示铸钢；阿拉伯数字表示平均含碳量(以万分之几计)和化学元素含量
碳素铸钢	ZG15、ZG45	
合金铸钢	ZG50SiMn、ZG35CrMnSi	
不锈钢铸钢	ZG2Cr13、ZG1Cr18Ni9Ti	

(四) 金属材料几种力学性能名词的含义

金属材料几种力学性能名词和含义

表1-3

名 称	符 号	含 义
强 度	$\sigma(\text{N/mm}^2)$	金属材料在外力作用下,抵抗变形和断裂的能力。强度指标包括:比例极限、弹性极限、屈服强度、抗拉强度等
1.比例极限	$\sigma_p(\text{N/mm}^2)$	对金属施加拉力,金属存在着力与变形成直线比例的阶段,这个阶段的最大极限负荷 P_p 除以试样的原横截面积,就称为比例极限
2.弹性极限	$\sigma_e(\text{N/mm}^2)$	金属受外力作用发生了变形,外力去掉后,能完全恢复原来形状,这种变形称为弹性变形。金属能保持弹性变形的最大应力称为弹性极限
3.屈服强度 (条件屈服强度)	$\sigma_{0.2}(\text{N/mm}^2)$	试样在拉伸过程中,标距部分残余伸长达到原标距长度的规定数值时之负荷除以原横截面积所得的应力,称为屈服强度。一般规定数值为拉伸试样原标距长度的0.2%,故常用 $\sigma_{0.2}$ 表示
4.屈服点 (物理屈服强度)	$\sigma_s(\text{N/mm}^2)$	试样在拉伸过程中,负荷不增加或开始有所降低而试样仍能继续变形时的恒定,最大或最小负荷除以原横截面积所得的应力,分别为试样的屈服点(σ_s)、上屈服点(σ_{sH})或下屈服点(σ_{sL})。钢的下屈服点较稳定,一般以 σ_s 表示其下屈服点
5.抗拉强度 (强度极限)	$\sigma_b(\text{N/mm}^2)$	试样拉伸时,在拉断前所承受的最大负荷除以原横截面积所得的应力,称为抗拉强度。它表示金属材料在拉力作用下抵抗破坏的最大能力
塑 性		金属材料在受力破坏前可以经受永久变形的性能,称为塑性。其指标通常以伸长率和断面收缩率表示,它们的百分数愈大,则塑性愈好;反之,则塑性愈差
1.伸长率 (延伸率)	$\delta(\%)$	试样在拉断后,其标距部分所增加的长度与原标距长度的百分比,称为伸长率。钢丝试样的标距直接标明长度,一般钢丝试样标距为100mm
a.用长试样求得的伸长率	$\sigma_{10}(\%)$	对于圆试样: $L_0 = 10d_0$ 对于圆试样: $L_0 = 5d_0$ (L_0 —原标距长度) (d_0 —试样直径)
b.用短试样求得的伸长率	$\sigma_5(\%)$	
2.断面收缩率	$\psi(\%)$	试样拉断后,其断裂处横截面积的缩减量与原横截面积的百分比,称为断面收缩率
冷弯试验		是在冷状态下,检查金属材料承受不同程度的弯曲变形性能,以显示其缺陷。冷弯性能用试样在常温下所能承受的弯曲程度来表示。在作用力下的弯曲程度,根据钢种及技术条件的要求,分为:1.弯到一定角度;2.绕着弯心弯到两面对平行(即弯曲180°,弯心直径 d 等于试样厚度 a 的 n 倍,如 $d=0.5a$, $d=2a$ 等);3.弯到两面对接触(即弯曲180°, $d=0$),此时弯曲处内部形成自然环圈,弯曲处的外面及侧面,如无裂纹、断裂或起层即认为试样合格
冲击韧性 (冲击值)	$\alpha_k(\text{kg} \cdot \text{m/cm}^2)$	试样受冲击负荷折断时,试样缺口处单位横截面上所消耗的冲击功,称为冲击韧性。它表示金属材料对冲击负荷的抵抗能力。根据测定时的温度不同,冲击韧性可分为低温冲击韧性和高温冲击韧性
应变时效敏感性		金属及合金在冷加工变形后,由于室温或较高温度下的内部脱溶沉淀过程而引起其各种性能随着时间延长而发生变化,此时金属的显微组织并无明显的改变,这种现象称作应变时效。应变时效敏感性是金属在时效前后的冲击韧性差值与其在原状态下冲击韧性值之百分比。但现行标准中多以冲击时效值表示
冷脆性		钢的冲击韧性随温度下降而降低的性质称为冷脆性
疲劳强度	$\sigma_N(\text{N/mm}^2)$	金属材料在受重复或交变应力作用下,循环一定周次 N 后断裂时所能承受的最大应力,称为疲劳强度。此时的 N 称为材料的疲劳寿命
反复弯曲次数		钢丝的冷弯性能以反复弯曲次数。钢丝在半径为 r 的钳口中由原始垂直位置弯曲90度角,再弯回90度角至原始垂直位置为反复弯曲一次,通常记录至断裂时的弯曲次数

(五) 黑色金属材料的涂色标记

黑色金属材料的涂色标记

表1-4

标准名称 (标准号)	牌号或组别	标记颜色	标准名称 (标准号)	牌号或组别	标记颜色
普通碳素钢 (GB700-79)	1号钢	蓝色	不锈、耐酸钢 (GB1220-75)	CrMa	铝色+绿色
	2号钢	黄色		CrMo	铝色+白色
	3号钢	红色		CrNi	铝色+白色
	4号钢	黑色		CrMnNi	铝色+红色
	5号钢	白色		CrNiTi, CrNiNb	铝色+棕色
	6号钢	白色+黑色		CrMnTi	铝色+白色
	7号钢	白色+棕色		CrMoV	铝色+红色
	特殊钢	除上述标记外,另加铝白色1条		CrNiMoTi, CrMoVCo	铝色+黄色
优质碳素结构钢 (GB699-88)	05~15	白色	耐热钢 (GB1221-75)	CrNiCuTi	铝色+白色
	20~25	棕色+绿色		CrNiMoCuTi	铝色+黄色
	30~40	白色+蓝色		CrNiMoCuNb	铝色+黄色
	45~55	白色+棕色		CrSi	宽色条+窄色条 红色+白色
	15Mn~40Mn	白色2条			
	45Mn~70Mn	绿色3条			
合金结构钢 (GB1591-88)	CrMnSi	红色+紫色	耐热钢 (GB1221-75)	CrMo	红色+绿色
	CrV	红色+蓝色		CrSiMo	红色+蓝色
	CrMnTi	黄色+黑色		Cr	铝色+黑色
	CrWV	棕色+黑色		CrMoV	铝色+黄色
	Mo	紫色		CrNiTi	铝色+蓝色
	CrMo	绿色+紫色		CrAlSi	红色+蓝色
	CrMaMo	绿色+白色		CrSiTi	红色+黄色
	CrMoV, CrSiMoV	紫色+棕色		CrSiMoTi, CrSiMoV	红色+紫色
	CrAl	黄色+紫色		CrA	红色+棕色
	CrWVA1	黄色+红色		CrNiWMoTi	红色+棕色
	B(各种含硼钢)	紫色+蓝色		CrNiWMo	铝色+白色+红色
	CrMoWV	紫色+黑色		CrNiWTi	
铸钢珠轴承钢 (YB-63)	GCr6	绿色1条+白色1条	热轧钢筋 (GB1499-79)	A _s , A _j , A _v	红
	GCr8	白色1条+黄色1条		20MnSi	白
	GCr9SiMn	绿色2条		25MnSi	黄
	GCr15	蓝色1条		40Si2MnV	
	GCr15SiMn	绿色1条+蓝色1条		45SiMnV	绿
				45SiMnTi	
不锈、耐酸钢 (GB1220-75)	Cr	铝宽色条+窄色条		A _s , A _j , A _v	蓝
	CrTi	铝色+黑色		35Si2MnV	
		铝色+黄色		35SiMnV	
				35Si2MnTi	

(六) 金属材料断面面积的计算方法

金属材料断面面积的计算方法

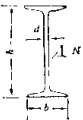
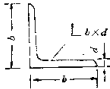
表-5

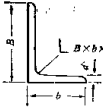
钢材类别	断面面积 计算公式 (mm ²)	说明	钢材类别	断面面积 计算公式 (mm ²)	说明	钢材类别	断面面积 计算公式 (mm ²)	说明
方钢	$F=a^2$	a—边宽	六角钢	$F=0.866a^2$ $=2.598a^2$	a—对边距离 s—边宽	不等边 角钢	$F=d(B+b-d)+0.2146(r^2-r_1^2)$	d—边厚 B—长边长 b—短边长 r—内面圆角半径 r ₁ —端面切角半径
圆角方钢	$F=a^2-0.8584r^2$	a—边宽 r—圆角半径	八角钢	$F=0.8284a^2$ $=4.8286s^2$		工字钢	$F=hd+2t(b-d)+0.58(r^2-r_1^2)$	h—高度 b—腿宽 d—腰厚 t—平均厚度 r—内面圆角半径 r ₁ —端面切角半径
钢板、扁钢、钢带	$F=at$	a—边宽 t—厚度	钢管	$F=3.1416t(D-t)$	D—外径 t—壁厚	槽钢	$F=hd+2t(b-d)+0.34(r^2-r_1^2)$	
圆角扁钢	$F=at-0.8584r^2$	a—边宽 t—厚度 r—圆角半径	等边角钢	$F=d(2b-d)+0.2146(r^2-r_1^2)$	d—边厚 b—边宽 r—内面圆角半径 r ₁ —端面切角半径			
圆钢、圆盘条、钢丝	$F=0.7854d^2$	d—外径						

(七) 钢材的规格表示及理论重量换算公式

钢材的规格表示及理论重量换算公式

表1-6

名称	横断面形状及标注方法	各部分称呼及代号	规格表示方法(毫米)	理论重量换算公式
圆钢、 钢 丝		d —直径	直 径 例: $\phi 25$	$W=0.00617 \times d^2$
方 钢		a —边宽	边长 例: 50^2 或 50×50	$W=0.00785 \times a^2$
六角钢		a —对边距离	对边距离 例: 25	$W=0.0068 \times a^2$
六角中 空 钢		d —芯孔直径 D —内切圆直径	内切圆直径 例: 25	$W=0.0068 \times L^2 - 0.00617 \times d^2$
扁 钢		δ —厚度 b —宽度	厚度×宽度 例: 6×20	$W=0.00785 \times b \times \delta$
钢 板		δ —厚度 b —宽度	厚度或厚度×宽度×长度 例: 9 或 $9 \times 1400 \times 1800$	$W=7.85 \times \delta$
工字钢		h —高度 b —腿宽 d —腹厚 N —型号	高度×腿宽×腹厚或 以型号表示 例: $100 \times 68 \times 4.5$ 或 $\bullet 10$	$a. W=0.00785 \times d[h+3.34(b-d)]$ $b. W=0.00785 \times d[h+2.65(b-d)]$ $c. W=0.00785 \times d[h+2.26(b-d)]$
槽 钢		h —高度 b —腿宽 d —腹厚 N —型号	高度×腿宽×腹厚或 以型号表示 例: $100 \times 48 \times 5.3$ 或 $\bullet 10$	$a. W=0.00785 \times a[h+3.26(b-d)]$ $b. W=0.00785 \times d[h+2.44(b-d)]$ $c. W=0.00785 \times d[h+2.24(b-d)]$
等边角钢		b —边宽 d —边厚	边宽 ² ×边厚 例: $75^2 \times 10$ 或 $75 \times 75 \times 10$	$W=0.00795 \times d(2b-d)$

名称	横断面形状及标注方法	各部分称呼及代号	规格表示方法(毫米)	理论重量换算公式
不等边角钢		B—长边宽度 b—短边宽度 d—边厚	长边宽度×短边宽度×边厚 例, 100×75×10	$W = 0.00795 \times d(B + b - d)$
无缝钢管或电焊钢管		D—外径 t—壁厚	外径×壁厚×长度—钢号 或外径×壁厚 例: 102×4×700—#20 或 102×4	$W = 0.02466 \times t(D - t)$

注: 1. 钢的相对密度为 7.85, 2. W 为每米长度(钢板公式中指每平方米)的理论重量(kg), 3. 带纹钢板的规格以计算直径表示, 预应力混凝土用钢绞线以公称直径表示, 水、煤气输送钢管及电线套管以公称口径或英寸表示。

(八) 建筑钢材使用须知

1. 钢材的力学性能

力学性能俗称为机械性能, 可分为强度性能、塑性及冲击韧性。强度性能表示钢对塑性变形和破坏的抵抗能力, 包括弹性极限、屈服极限、强度极限、疲劳极限及硬度。塑性表示钢的塑性变形能力, 包括延伸率、面积缩减率和冷弯性。冲击韧性表示钢对冲击载荷的抵抗能力。

钢材力学性能的说明

表-7

项 目	说 明	备 注
强度性能 一般通过拉伸试验测得, 均可在拉伸时的应力—应变图上表示	弹性极限 是不会出现残留塑性变形时的最大应力 屈服极限 是在拉伸变形曲线上出现屈服台阶时的应力, 对含碳量较高的钢和热处理钢, 不出现屈服台阶, 以塑性变形为 0.2% 时的条件应力来表示, 称为条件屈服极限 强度极限 相当于拉伸变形曲线上最大负荷时的应力	建筑结构在使用中, 不允许破坏, 也不允许产生较大的塑性变形。因此, 表示钢对小量塑性变形抵抗能力的弹性极限及屈服极限具有很大实际意义。钢的强度极限高, 可增加钢在使用时的安全度, 使之不致因局部超载而破坏
塑性性能	钢的塑性性能反映钢的塑性变形能力的大小。塑性指标有延伸率和面积缩减率, 都在断裂的拉伸试件上测得, 一般用延伸率表示	建筑结构在弹性范围内使用时, 有可能产生局部应力集中, 应力集中处的应力超过屈服极限, 可通过塑性变形使应力发生重分布, 以保证结构的安全
冲击韧性冷脆性	钢的冲击韧性以标准冲击试件在弯曲冲击试验时单位截面(cm^2)上所吸收的冲击断裂功来表示 钢的冷脆性用规定温度下的冲击韧性或临界脆性温度来表示	钢的冲击韧性比塑性指标在更大程度上揭示钢的质量, 特别是对在冲击荷载作用下使用的结构尤为重要 测定钢的冷脆指标, 可防止钢在低温使用时的脆性破坏
疲劳强度	一般把钢在荷载交变 10×10^6 次时不破坏的最大应力定名为疲劳强度或疲劳极限	对于承受交变荷载的结构(如工业厂房的吊车梁), 在选择钢材时, 必须考虑疲劳强度

2. 建筑钢的重要工艺性能

建筑钢工艺性能的说明

表 1-8

项 目	说 明	备 注
钢的冷弯性能	钢的冷弯性能以钢在常温下能承受的弯曲程度来表示。钢能承受弯曲的程度越大，钢的冷弯性能就越好；钢的塑性越大，钢能承受的弯曲程度就越大	钢的冷弯性能对于钢是否能顺利通过必须的冷加工过程是很重要的
钢的焊接性能	钢的焊接性能，是指在一定焊接工艺条件下，能否形成性能相当于基本金属性能或技术条件规定的焊接件的能力	钢的焊接性能是钢材加工中必须测定和注明的重要工艺性能

3. 影响钢材性能的主要因素

影响钢材性能的主要因素及说明

表 1-9

影响因素	说 明	备 注
含 碳 量	提高钢的含碳量，可以提高其强度性能（屈服极限和强度极限），但使钢的塑性、冲击韧性和腐蚀稳定性下降，并使钢的焊接性能和冷弯性能变差	建筑钢的含碳量不可过高，但是在用途上允许时，可用含碳量较高的钢，最高可达0.6%
含 磷 量	磷可使钢的屈服极限和强度极限显著提高，并可提高钢的抗大气腐蚀的稳定性，但增加钢的冷脆性，使钢的焊接性能及冷弯性能变差，并降低钢的塑性	建筑钢的含磷量应控制在规定的指标以内
含 硫 量	硫对钢的绝大部分性能起极有害的作用，如焊接性能、冲击韧性、疲劳强度、腐蚀稳定性等	建筑钢的含硫量应尽量减少
含 氧 量	氧化物对钢的热加工力学性能、横向力学性能、疲劳强度、热脆性、焊接性能、冷弯性能均有不利影响	建筑钢的含氧量应尽量减少
含 锰 量	锰能在保持钢的原有塑性和冲击韧性的条件下，较显著地提高热轧钢的屈服极限和强度极限，改善钢的热加工性能，降低冷脆性。锰的有害作用是使钢的延伸率略有降低及在含量甚高时，焊接性能变差	在允许含量范围内，锰对钢的性能是益多而害少的
含 硅 量	少量硅是钢中的有益元素，可以提高屈服极限和强度极限，但当硅的含量大于0.8%~1.0%时，会使钢的塑性和冲击韧性显著降低，且增加钢的冷脆性，并使钢的焊接性能变差	
含 氮 量	氮引起钢的热脆性，使焊接时热裂纹形成的倾向增加，使钢的焊接性能变差，还会使钢的塑性急剧下降，相应降低钢的冷弯性能	建筑钢的含氮量应尽量减少
冷 加 工	钢的冷加工能显著提高钢的屈服极限和强度极限并提高钢的疲劳强度，但同时却降低钢的延伸率、面积缩减率、冷弯性能、冲击韧性、腐蚀稳定性及腐蚀疲劳强度等，并会增加钢的冷脆性	在建筑钢的使用中，应合理利用冷加工的有益作用

二、建筑用钢材

(一) 钢筋混凝土用钢筋

钢筋混凝土用钢筋分为：钢筋混凝土用热轧带肋钢筋（GB1499-91），钢筋混凝土用余热处理钢筋（GB13014-91），钢筋混凝土用热轧光圆钢筋（GB13013-91）。热轧带肋钢筋有月牙肋钢筋、等高肋钢筋，其级别分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级，其强度等级代号分别为：RL335、RL400、RL540（RL590），公称直径8~40mm。余热处理钢筋是热轧后立即穿水，进行表面控制冷却，然后利用芯部余热自身完成四大处理所得的产品钢筋，余热处理钢筋的外形只有月牙肋钢筋，其级别为Ⅲ级，强度等级代号为KL400；公称直径8~40mm。热轧光圆钢筋横截面为圆形，是热轧成型后自然冷却的，其级别为Ⅰ级，强度等级代号为R235，公称直径8~20mm。

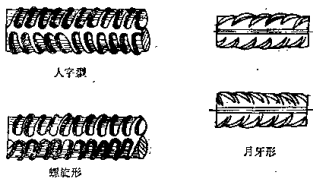


图 1-1 钢筋混凝土用钢筋

钢筋混凝土用钢筋力学性能与工艺性能

表 1-10

表面形状	钢筋级别	牌 号	强度等级 代 号	公称直径 (mm)	屈服点 σ_s (MPa)	抗拉强度 σ_b (MPa)	伸长率 δ (%)	冷弯 d —弯芯直径 a —钢筋公称直径
					不小于			
月牙肋	Ⅱ	20MnSi 20MnNb	RL335	$\frac{8 \sim 25}{28 \sim 40}$	335	$\frac{510}{490}$	16	$\frac{180^\circ}{180^\circ} \quad \begin{matrix} d=a \\ d=a \end{matrix}$
	Ⅲ	20MnSiV 20MnTi 25MnSi	RL400	$\frac{8 \sim 25}{28 \sim 40}$	400	570	14	$\frac{90^\circ}{90^\circ} \quad \begin{matrix} d=a \\ d=1a \end{matrix}$
	Ⅳ	40Si2MnV 45SiMnV 45Si2MnTi	RL540	$\frac{10 \sim 25}{28 \sim 32}$	540	835	10	$\frac{90^\circ}{90^\circ} \quad \begin{matrix} d=a \\ d=1a \end{matrix}$
余 月 牙 肋	Ⅲ	20MnSi	KL400	$\frac{8 \sim 25}{28 \sim 40}$	440	600	14	$\frac{90^\circ}{90^\circ} \quad \begin{matrix} d=3a \\ d=4a \end{matrix}$
光 圆	Ⅰ	Q235	R235	8~20	235	370	25	$180^\circ \quad d=a$

钢筋混凝土用钢筋的公称直径、横截面积、重量

表 1-11

公称直径	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
公称横截面积 (mm ²)	50.27	78.54	113.1	153.9	201.1	251.5	314.2	380.1	490.9	615.8	804.2	1018	1257
公称重量 (kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.21	1.58	2.00	2.47	2.98	3.85	4.83	6.31	7.99	9.87

较高质量热轧带肋钢筋技术要求

表 1-12

表面形状	钢筋 级别	强度等级 代 号	牌 号	化 学 成 分 (%)						
				C	Si	Mn	V	Ti	P	S
									不大于	
月牙肋	Ⅱ	RL 335	20MnSi	0.17~0.23	0.40~0.70	1.30~1.60	—	—	0.015	0.045
	Ⅲ	RL 400	20MnSiV	0.17~0.25	0.20~0.30	1.20~1.60	0.04~0.12	—	0.045	0.045
			20MnTi	0.17~0.25	0.17~0.27	1.20~1.60	—	0.02~0.05	0.045	0.045
等高肋	Ⅳ	RL 590	40Si2MnV	0.30~0.46	1.40~1.60	0.70~1.00	0.08~0.15	—	0.045	0.045
			45SiMnV	0.40~0.50	1.10~1.50	1.00~1.40	0.05~0.12	—	0.045	0.045
表面形状	钢筋 级别	强度等级 代 号	公称直径 mm	屈服点 (σ_s) MPa	抗拉强度 (σ_b) MPa	σ_b/σ_s	伸长率 (δ_5) %	冷 弯	反向弯曲 正弯45°反弯23°	
					不小于			d—弯芯直径 d—钢筋公称直径		
月牙肋	Ⅱ	RL 335	8~25	335~460	510	1.25	13	130° d=3a	d=4a	
			28~40					180° d=4a	d=5a	
	Ⅲ	RL 400	8~25	400~510	590	1.25	14	90° d=3a	d=5a	
			28~40					90° d=4a	d=6a	
等高肋	Ⅳ	RL 590	10~25	≥590	885		10	90° d=5a		
			28~32					90° d=6a		

(二) 预应力混凝土用热处理钢筋(GB4463-84)

预应力混凝土用热处理钢筋是经淬火和回火的调质热处理而制成的螺纹钢，不适用于焊接。热处理钢筋代号为RB150。按其螺纹外形分为有纵肋和无纵肋两种。

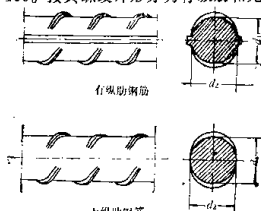


图 1-2 混凝土用热处理钢筋

混凝土用热处理钢筋力学性能

表 1-13

公称直径 (mm)	牌 号	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_{10} (%)
6	40Si2Mn	≥ 1350	≥ 1500	≥ 6
8.2	48Si2Mn			
10	45Si2Cr			

预应力混凝土有纵肋钢筋公称直径、尺寸、理论重量

表 1-14

公称直径 (mm)	垂直直径 d_1 (mm)	水平直径 d_2 (mm)	肋 距 (mm)	横肋高 (mm)	横肋宽 (mm)	纵肋高 (mm)	纵肋宽 (mm)	截 面 积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
8.2	8.0	8.3	7.5	0.7	0.7	0.7	1.2	52.81	0.432
10	9.0	9.6	7.0	1.0	1.0	1.0	1.5	78.54	0.617

预应力混凝土无纵肋钢筋公称直径、尺寸、理论重量

表 1-15

公称直径 (mm)	垂直直径 d_1 (mm)	水平直径 d_2 (mm)	肋 距 (mm)	横肋宽 (mm)	横肋高 (mm)	截 面 积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
6	5.8	6.3	7.5	0.4	0.7	28.27	0.230
8.2	7.9	8.5	7.5	0.7	0.7	52.73	0.424

(三) 预应力混凝土用钢丝(GB5223-85)

预应力混凝土用钢丝分类及代号

表 1-16

按交货状态分	按外形分	按用途分	代 号
冷 拉 矫直回火	光 面 刻 痕	桥梁用 电杆用 水泥制品用	冷 拉(L) 矫直回火(I) 矫直回火刻痕(JK)

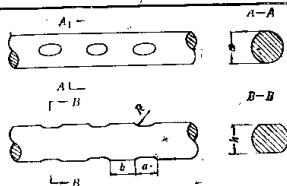


图 1-3 刻痕钢丝