

城乡建设干部技术学习丛书之一

561

7713

建筑材料 基础知识

周瑞涛 邓勃印 杨东海



陕西科学技术出版社

城乡建设干部技术学习丛书之一

建筑材料基础知识

周瑞涛 邓钊印 杨东海

陕西科学技术出版社

城乡建设干部技术学习丛书之一

建筑材料基础知识

周瑞涛 邓钊印 杨东海

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街131号)

陕西省新华书店发行 乾县印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 11.25印张 251千字

1986年6月第1版 1986年6月第1次印刷

印数: 1—13,806

统一书号: 15202·136 定价: 1.95元

内 容 提 要

本书系城乡建设干部技术学习丛书之一。内容着重讲述建筑工程中常用的材料。除钢材、水泥及传统的砖、瓦、砂、石外，对常用的装饰、防水、保温吸声材料、新型材料及制品等，都作了较多的介绍。此外，在内容上既包括各种材料的性能、规格、用途，还介绍了有关材料的保管、运输、贮存，以及一些材料及其制品的组成成分、加工成型及鉴别方法等。

本书主要供城乡建设部门各级领导干部和管理干部学习建筑知识之用，亦可供从事基建人员和中等建筑专业学校师生参考。

出版说明

《城乡建设干部技术学习丛书》，是为从事城市和乡村建设工作的各级领导干部和管理干部学习技术基础知识而组织编写的。丛书共分六个分册，即《建筑材料基础知识》、《建筑设计基础知识》、《建筑构造基础知识》、《建筑施工基础知识》、《城市规划基础知识》、《村镇规划基础知识》。本书用通俗的语言阐述了建筑材料的基本技术知识。

这套丛书的篇幅较大，涉及内容较多，读者可以有计划的全面阅读，也可以根据工作需要选读其中的几册。由于丛书各分册系有关同志分工编写，虽经统一协调，但在叙述方法、文章结构和繁简程度上仍有差别。为保持各分册的完整性和选读方便，个别地方稍有重复。

这套丛书限于编写水平，书中不妥之处，希望广大读者提出意见，以便今后进一步修订。

陕西科学技术出版社

一九八四年八月

目 录

第一章 建筑材料的基本性质	(1)
第一节 材料的物理性质.....	(1)
第二节 材料的力学性质.....	(5)
第二章 建筑钢材	(8)
第一节 建筑钢材的基本知识.....	(8)
第二节 建筑钢材的技术性质.....	(12)
第三节 钢筋和钢丝.....	(15)
第四节 型钢、钢板和钢管.....	(18)
第五节 钢材的腐蚀和防锈.....	(20)
第三章 水泥	(22)
第一节 硅酸盐水泥.....	(22)
第二节 掺混合材料的硅酸盐水泥.....	(27)
第三节 特种水泥.....	(30)
第四节 混凝土外加剂.....	(39)
第四章 木材、竹材	(43)
第一节 木材的分类和构造.....	(43)
第二节 木材的性质.....	(45)
第三节 木材的缺陷.....	(49)
第四节 木材的防腐和干燥.....	(51)
第五节 原木、锯材和人造板材.....	(53)
第六节 木材的保管和贮存.....	(58)
第七节 竹材.....	(61)
第五章 砖、瓦	(63)
第一节 砖.....	(63)
第二节 瓦.....	(69)
第六章 石、砂、灰及石膏	(74)
第一节 石.....	(74)
第二节 砂.....	(80)
第三节 石灰.....	(81)
第四节 石膏.....	(83)
第七章 饰面、粉刷材料及涂料	(86)
第一节 饰面材料.....	(86)

第二节	粉刷材料·····	(89)
第三节	油漆、涂料·····	(91)
第八章	防水材料·····	(100)
第一节	沥青和煤焦油·····	(100)
第二节	防水卷材·····	(105)
第三节	防水胶结料·····	(107)
第四节	防水涂料·····	(112)
第五节	防水剂·····	(116)
第九章	保温吸声材料·····	(118)
第一节	石棉及其制品·····	(119)
第二节	蛭石及其制品·····	(122)
第三节	珍珠岩及其制品·····	(124)
第四节	矿渣棉、岩棉和玻璃棉·····	(129)
第五节	泡沫塑料·····	(132)
第六节	软木制品·····	(136)
第七节	软质纤维板和各种吸声板·····	(137)
第八节	其他保温吸声材料·····	(140)
第十章	建筑塑料·····	(143)
第一节	建筑塑料的组成及分类·····	(143)
第二节	建筑工程中常用的塑料·····	(145)
第三节	建筑塑料制品·····	(147)
第四节	玻璃钢·····	(152)
第五节	钙塑材料·····	(156)
第六节	塑料及其制品的鉴别和保管·····	(159)
第十一章	玻璃、陶瓷·····	(161)
第一节	玻璃·····	(161)
第二节	陶瓷·····	(166)
附录	习用非国际单位与国际单位的换算关系表·····	(171)

第一章 建筑材料的基本性质

建筑材料在建筑物中要承受各种不同的作用，例如承重构件要承受力的作用；防水材料要经受水的浸泡；铺地材料要经受磨损及冲击的作用；耐火材料要经受高温的作用等等。为此，要求材料应具有相应的性质来抵抗这些破坏作用。

在工程设计与施工中，要想正确地选择和合理地使用材料，首先必须熟悉和掌握各种材料的性质。建筑材料种类繁多，其性质也是千差万别，本章仅选择其基本性质加以说明，至于各种材料的特殊性质，将在有关章节中详细叙述。

建筑材料的基本性质，归纳起来可分为物理性质、化学性质和力学性质三大类。本章只讨论物理性质方面的比重、容重、孔隙率、密实度、吸水性、抗冻性和导热性等力学性质方面的强度、硬度、弹性、塑性等。

第一节 材料的物理性质

建筑材料的物理性质，主要是指材料与重量、水、热、声有关的性质。

一、比 重

比重为材料在绝对密实状态下单位体积的重量。可用下式表示：

$$r = \frac{G}{V}$$

式中 r ——材料的比重，常以克/厘米³表示；

G ——材料在干燥状态下的重量（克或公斤）；

V ——材料在绝对密实状态下的体积（厘米³或米³）。

材料在绝对密实状态下的体积，是指其中固体物质所占的体积，它不包括固体物质内部的孔隙。对钢铁、玻璃等结构密实材料而言，其绝对密实体积可直接根据外形尺寸计算而得；对大部分本身含有孔隙的材料，其绝对密实状态下的体积，可将材料磨成细粉，然后用比重瓶测得；对砂子、砾石、卵石等，可不必磨碎，而用排水法求其绝对密实体积的近似值。

材料的比重也可用材料重量与4℃同体积水的重量之比来表示的，因此为无量纲量。

二、容 重

容重是材料在自然状态下单位体积的重量。可用下式表示：

$$r_0 = \frac{G}{V}$$

式中 r_c ——材料的容重（克/厘米³或公斤/米³）

G ——材料的重量（克或公斤）

V_0 ——材料在自然状态下的体积（厘米³或米³）。

材料在自然状态下的体积是指包括物质内部的孔隙在内的体积。对砖、砌块等外观规则的材料，可直接测量其外形尺寸计算；对于无规则形状的材料，可先加工成规则形状，然后根据外形尺寸计算；对于砂、石子等松散粒状材料，可用容积升测量其体积。

通常所指的容重是材料在气干状态（长期在空气中干燥）下的容重，如果在烘干状态下测得的容重，称为干容重；如果是在含有水分状态下测定的容重，应注明材料的含水情况。

三、密实度

密实度是指材料体积内固体物质所充实的程度，通常用材料的密实体积与总体积之比来表示：

$$d = \frac{V}{V_0}$$

因 $V = \frac{G}{r}$

$$V_0 = \frac{G}{r_0}$$

代入后 $d = \frac{r_0}{r}$ 或 $d = \frac{r_0}{r} \times 100\%$

容重 r_0 与比重 r 越接近，即 $\frac{r_0}{r}$ 越接近于1，则表明材料越密实。

如用百分比表示，则密实度 $d = \frac{r_0}{r} \times 100\%$

四、孔隙率

孔隙率为材料体积内孔隙体积所占的比率。可用下式表示：

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} \times 100\% = (1 - d) \times 100\%$$

材料孔隙率也是可根据其容重 r_0 和比重 r 计算而得。

$$P = (1 - \frac{r_0}{r}) \times 100\%$$

孔隙率也是材料的重要性质，材料的其它性质，几乎都与孔隙率有关。

根据材料孔隙的构造，可分为连通的与封闭的两种。连通孔隙与外界相连通，封闭孔隙与外界隔绝。

孔隙率与密实度，是从两个不同方面表达了材料的同一种性质，因此，应用时不必

同时并提，一般用孔隙率即可说明材料的密实程度。

比重与容重除可用来计算材料的密实度和孔隙率外，常用来估算材料的体积和重量。通常容重小于比重，但有些密实材料其容重等于或接近于它的比重。

比重、容重、密实度、孔隙率是材料最基本的物理特性，可以反映出材料坚实、松密的程度。

几种常用建筑材料的比重、容重及孔隙率

表1-1

材 料 名 称	比 重 γ (克/厘米 ³)	容 重 γ_0 (克/厘米 ³)	孔 隙 率 ρ (%)
建 筑 用 钢	7.85	7.85	0
松 木	1.55	0.38~0.70	55~75
普 通 粘 土 砖	2.50~2.80	1.50~1.80	20~40
花 岗 石	2.60~2.90	25.0~2.80	0.5~1.0

五、吸水性

吸水性是指材料在水中能吸收水分的性质。吸水性用吸水率 W 表示，吸水率分重量吸水率和体积吸水率两种。

重量吸水率($W_{重}$)为材料吸收水分的重量占材料重量的百分比。可用下式表示：

$$W_{重} = \frac{G_{湿} - G_{干}}{G_{干}} \times 100\%$$

式中 $W_{重}$ ——材料重量吸水率(%)；

$G_{湿}$ ——材料吸水饱和后的重量(克)；

$G_{干}$ ——材料烘干至恒重时的重量(克)；

某些轻质材料，如泡沫混凝土、泡沫塑料、软木等，它的重量吸水率，往往超过百分之百，在这种情况下，最好用体积吸水率来表示。

体积吸水率($W_{体}$)为材料吸收水分的体积占材料体积的百分数。

$$W_{体} = \frac{G_{湿} - G_{干}}{V_0} \times 100\%$$

式中 $W_{体}$ ——材料的体积吸水率(%)；

V_0 ——干燥材料自然状态下的体积(厘米³)。

材料的吸水性，主要取决于其表面是否可润湿，而且与材料的孔隙率及孔隙特征有关。一般说来，表面可润湿而孔隙率又大的材料，吸水性较大。但封闭孔隙的材料，因水分不易渗入，吸水率仍然较小。

六、吸湿性

吸湿性是指材料在潮湿环境中吸收空气中水分的性质。吸湿性大小用含水率来表示。

含水率是指材料所含水分的重量与材料烘干至恒重时重量比的百分数。可用下式表示：

$$W_{\text{含}} = \frac{G_{\text{含}} - G_{\text{干}}}{G_{\text{干}}} \times 100\%$$

式中 $W_{\text{含}}$ ——材料的含水率(%)；

$G_{\text{含}}$ ——材料含水时的重量(克)；

$G_{\text{干}}$ ——材料烘干至恒重时的重量(克)。

组织构造和化学成分相同的材料，其含水率取决于周围空气的相对湿度和温度。相对湿度越高，含水率越小，温度越低时，其含水率也就越大。

七、耐水性

耐水性是指材料在水的作用下而不破坏，其强度也不显著降低的性质，通常用材料的软化系数($K_{\text{软}}$)来表示。

$$K_{\text{软}} = \frac{R_{\text{饱}}}{R_{\text{干}}}$$

式中 $K_{\text{软}}$ ——材料的软化系数；

$R_{\text{饱}}$ ——材料在吸水饱和状态下的抗压强度(帕斯卡)；

$R_{\text{干}}$ ——材料在干燥状态下的抗压强度(帕斯卡)。

$K_{\text{软}}$ 值一般小于1。 $K_{\text{软}}$ 值越小，材料的耐水性越差，材料吸水后强度降低越多； $K_{\text{软}}$ 值越大，材料耐水性越好。在工程设计中，软化系数有时成为选择材料的重要依据。位于水中或潮湿环境中工作的材料，其软化系数值不得小于0.85。通常认为软化系数值大于0.80的材料为耐水材料。

八、抗冻性

抗冻性是指材料在吸水饱和状态下，抵抗反复冻结和融化作用(即冻融循环作用)而不破坏，同时也不显著降低强度的性质。

材料所以能够冻坏，是由于水在其孔隙中受冻结冰而体积膨胀，对孔壁产生巨大压力作用的结果。材料在 -15°C 冻结后，于 20°C 时融化，称为一次冻融循环。在冻融交替作用下，材料强度要下降，表面剥落，出现裂纹重量也减轻，材料能抵抗冻融循环的次数越多，其抗冻性能就越好。对冬季设计温度低于 -15°C 的严寒地区，修建重要工程所用的覆面材料，必须要进行抗冻试验。材料抗冻性大小，取决于其本身的组织构造、强度、吸水性、耐水性等因素。

九、导热性

导热性是指材料本身具有传导热量的性质。热量在建筑材料中传导的性质，可由导热系数来表示。

导热系数的物理意义是：当材料两侧面的温差为 1°C 时，在1小时内通过材料厚度为1米，面积为 1米^2 的热量焦耳数。实验证明，材料传导的热量与其面积、时间、温差成正比，而与材料厚度成反比。材料的导热系数按下式计算：

$$\lambda = \frac{Q \cdot a}{(t_1 - t_2) \cdot F \cdot Z}$$

式中 λ ——材料的导热系数（瓦特米开尔文）；

Q ——传导热量（焦耳）；

a ——材料厚度（米）；

$(t_1 - t_2)$ ——材料两侧温度差(K)；

F ——材料传热面积(米²)；

Z ——传热时间(小时)。

材料的导热系数越小，其保温性能就越好。一般建筑材料的导热系数在0.029~3.489瓦特/米·开尔文之间。习惯上把导热系数低于0.2326（或0.17445）的材料称为保温隔热材料。

材料的导热性能对于建筑物的外墙、屋面和冷库等，具有重要意义。北方寒冷地区建筑物进行外墙热工计算时，应考虑墙体材料的导热性。材料导热系数与其内部孔隙构造有着密切关系。由于分散密闭的空气导热系数很小（ $\lambda = 0.02326$ 瓦特/米·开尔文），所以，一般说来，材料的孔隙率越大，其导热系数就越小。由于水的导热系数 $\lambda = 0.5815$ 瓦特/米·开尔文，远远大于空气的导热系数，因此，保温隔热材料应防止受潮，使其经常处于干燥状态，以发挥其保温效果。

十、吸声性

吸声性是指材料能把入射在其上的声能吸收掉的性能。材料的吸声性能通常用吸声系数来表示。吸声系数是被指材料吸收的声能与入射声能的比值。可用下式表示：

$$\alpha = \frac{E_{\lambda} - E_{\text{反}}}{E_{\lambda}} = \frac{E_{\text{吸}}}{E_{\lambda}}$$

式中 α ——材料的吸声系数(%)；

E_{λ} ——射入材料上的声能；

$E_{\text{反}}$ ——从材料上反射出来的声能；

$E_{\text{吸}}$ ——被材料吸收的声能。

测定材料的吸声系数常用驻波管和混响室两种方法，前者比较简单，但误差很大；后者设备条件要求较高，但是测得的结果比较接近实际情况。

吸声材料大都是松软、轻质、多孔材料，如玻璃棉、泡沫塑料、岩棉等。

第二节 材料的力学性质

材料的力学性能主要是指材料在外力作用下产生变形的性能和抵抗破坏的能力。

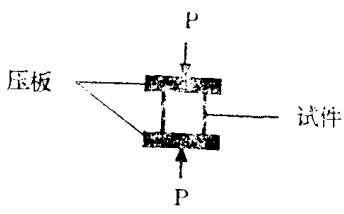
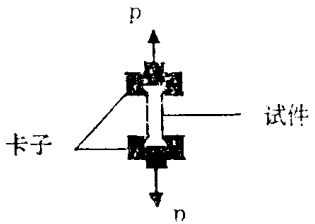
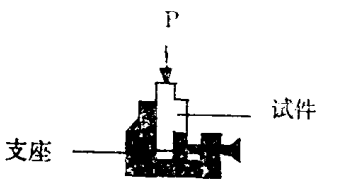
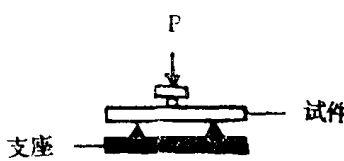
一、强度

强度为材料抵抗外力破坏的能力。材料所承受的外力，主要有压、拉、弯、剪等。材料抵抗这些外力破坏的能力，分别称为抗压、抗拉、抗弯、抗剪强度(见表1—2)。

材料的静力强度主要取决于材料的成分、结构和构造。测定材料强度时，必须按国家

静 力 强 度 分 类

表1—2

强度类别	材料受力示意图	计 算 公 式	说 明
抗压强度 $R_{压}$		$R_{压} = \frac{P}{A}$	P—破坏荷载 (牛顿) A—受力面积 (厘米 ²) L—跨 度 (厘米)
抗拉强度 $R_{拉}$		$R_{拉} = \frac{P}{A}$	h—断面高度 (厘米) b—断面宽度 (厘米)
抗剪强度 $R_{剪}$		$R_{剪} = \frac{P}{A}$	
抗弯强度 $R_{弯}$		$R_{弯} = \frac{3}{2} \cdot \frac{P L}{b h^2}$	

统一规定的标准试验方法进行。

二、弹性与塑性

材料在外力作用下产生变形，当外力去除后，仍能恢复原来形状的性质，称为材料的弹性。反之，当外力去除后，不能恢复原来形状，而仍保持变形后的形状的性质，称为材料的塑性。钢材、木材均具较好的弹性，粘土、沥青具有较好的塑性。

材料的弹性与塑性除与材料本身成分有关外，还与外界条件（如温度、压力等）有关。

三、冲击韧性及脆性

材料抵抗冲击荷载破坏的能力称为冲击韧性。对于地面材料，要求具有较高的冲击韧性。

材料受冲击或震动后，无明显变形即遭破坏的性质称为脆性。平板玻璃、天然石材等都属于脆性材料。

四、硬度及耐磨性

硬度是指材料能抵抗其它较硬物体压入的能力。耐磨性是材料抵抗磨损的能力。一般说来，硬度大的材料耐磨性强，但不易加工。

建筑工程中，用于地面、楼梯踏步、人行道等地的材料，一般应具有一定的硬度和良好的耐磨性。

第二章 · 建筑钢材

钢材是基本建设的三大材料之一，是经济建设各部门都需要的重要材料，建筑上应当尽量节约使用。

钢材是将生铁经过平炉或转炉等冶炼，浇注成钢锭，再经轧制、锻压等加工工艺制成的材料。钢材品质均匀，强度很高，塑性和韧性好，具有承受冲击和振动荷载的能力，可以进行切割和焊接，便于装配，因此，用型钢作建筑结构，安全性大，自重轻，适用于大跨度及多层结构。但是，钢材也存在着容易锈蚀，经常维修费用大等缺点。

建筑钢材是指用于建筑工程方面的各种钢材，包括钢筋、钢丝、型钢、钢板和钢管等。

第一节 建筑钢材的基本知识

一、钢的冶炼

生铁中含有较多的杂质，性能很脆，强度低、韧性差，不能用轧制或锻压等方法加工。为了减少生铁中的杂质，改善其性能而炼钢。

炼钢的原理就是把熔融的生铁进行加工，使其中碳的含量降低到预定的范围，其它硅、锰、硫、磷等杂质含量也降低到允许范围之内。

在炼钢过程中，碳被氧化成一氧化碳和二氧化碳气体而逸出，其它杂质氧化后进入钢渣中排除。因此，碳和其它杂质的含量就可减少到各种钢所要求的含量。

常用的炼钢方法有空气转炉法、氧气转炉法、平炉法和电炉法。建筑用钢材主要用转炉法和平炉法炼得。

空气转炉炼钢是将空气吹入液体生铁中而使其杂质氧化。由于吹炼中较易吸收有害气体氮、氢等，而且冶炼时间短，不易准确控制成分，故其质量较差。但是该法设备投资省，生产率高，成本较低。

氧气转炉炼钢是利用纯氧进行吹炼。此法能有效地除去磷和硫，钢中所含气体很少，非金属夹杂物亦较少，故质量较好。氧气转炉炼钢法是目前发展较快、广泛采用的先进炼钢方法。

平炉炼钢是以煤气或重油作燃料，原料为铁液（或固体生铁）、废钢铁和适量的铁矿石，利用空气中的氧（或吹入的氧气）和铁矿石中的氧使杂质氧化。平炉炼钢冶炼时间长，易于控制钢的成分，去除杂质和气体亦较干净，故质量较好，也较稳定。由于设备

投资较大，燃料热效率不高，冶炼时间较长，其成本较高。

在炼钢过程中，钢液中溶有大量的氧化铁，它降低了钢的机械性能。为了去除钢液中的氧，必须加入脱氧剂锰、硅铁和铝锭等，这一操作过程称为“脱氧”。

根据脱氧程度的不同，钢可分为沸腾钢、镇静钢和半镇静钢。沸腾钢脱氧不充分，浇铸后在钢液冷却时有大量一氧化碳气体外逸，引起钢液激烈沸腾，故称沸腾钢。镇静钢则在浇铸时钢液平静地冷却凝固。

沸腾钢和镇静钢相比较，沸腾钢中碳和有害杂质分布不匀，钢的致密程度较差。故沸腾钢的冲击韧性和焊接性能较差，特别是低温冲击韧性和降低的更显著。从经济上比较，镇静钢成本高，沸腾钢成本低，半镇静钢界于两者之间。

综上所述，冶炼和浇铸都对钢材质量产生影响，因此，在选择钢材时应予以注意。

二、钢的分类

钢的分类方法很多，为了便于选用，此处仅介绍按化学成分分类和按用途分类两种方法。

（一）按化学成分分类

按化学成分不同，钢可分为碳素钢和合金钢两大类。

碳素钢中除铁和碳以外，还含有在冶炼中难以除净的少量硅、锰、磷、硫、氧和氮等。根据硫、磷杂质的含量，碳素钢分优质碳素钢和普通碳素钢。

普通碳素钢根据含碳量的高低，又可分为低碳钢（含碳量小于0.25%），中碳钢（含碳量在0.25~0.60%）和高碳钢（含碳量大于0.60%）三种。

合金钢中则含有一种或多种特意加入或超过碳素钢限量的化学元素，如锰、硅、矾、钛等。这些特意加入的元素，称为合金元素。合金元素的作用是改善钢的性能。按合金元素的总含量，合金钢可分为低合金钢（合金元素总含量少于5%）、中合金钢（合金元素总含量在5~10%）和高合金钢（合金元素总含量大于10%）。

建筑工程中所用的主要是普通碳素钢中的低碳钢及部分普通低合金钢。

（二）按用途分类

按用途钢可分为结构钢、工具钢和特殊性能钢。

建筑结构钢分碳素结构钢和合金结构钢两种。工具钢分碳素工具钢、合金工具钢和高速工具钢。特殊性能钢有不锈钢、耐酸钢、耐热钢等。

三、钢材的分类

钢材品种很多，大致可分为下列几类：钢轨、型钢、线材、钢板、钢管、带钢等。

钢轨分重轨、轻轨及配件。型钢包括圆钢、方钢、螺纹钢、六角钢、八角钢、扁钢、工字钢、槽钢、等边角钢、不等边角钢、异形断面钢等。线材指直径为5~9毫米的盘条及直条线材（由轧钢机热轧而成的），包括普通线材和优质线材。钢板分中厚钢板（厚度大于4毫米）和薄钢板（厚度小于4毫米）。钢管包括无缝及焊缝钢管。其它

钢材是指不属于上述各项钢材的制品。

四、建筑常用钢种

建筑常用钢种有普通碳素钢和普通低合金钢两类。

(一) 普通碳素结构钢

1. 钢号和一般技术条件

根据《普通碳素结构钢技术条件》(GB700—79) 规定, 普通碳素结构钢按供应时的出厂保证条件分为三类:

甲类钢——按机械性能供应的钢

乙类钢——按化学成分供应的钢。建筑上应用不多, 有时用于储仓等钢板结构。

特类钢——按机械性能和化学成分供应的钢。建筑上常用于承受动力荷载的重要结构, 特别是焊接的重要结构。

各类钢均按性能差别划分钢号, 随着钢号的增大, 钢的强度增加, 而伸长率下降。

甲类和特类钢材的机械性能和冷弯试验指标见表 2—1。

甲类和特类钢材的机械性能和冷弯试验指标 表 2—1

序 号	钢 号						机 械 性 能						180度冷弯 试 验 d = 弯心直径 a = 试件厚度	
	平 炉 钢		氧 气 转 炉 钢		空 气 转 炉 钢		屈 服 点 δ_s (兆 帕) 不 小 于			抗 拉 强 度 δ_b (兆 帕)	伸 长 率 (%)			
							按 尺 寸 分 组				不 小 于			
	第 1 组	第 2 组	第 3 组	不 小 于	δ_5	δ_{10}	型 钢	钢 板						
1	A 1 A 1 F	—	AY 1 AY 1 F	—	—	—	—	—	—	320~400	33	28	d = 0	d = 0.5 a
2	A 2 A 2 F	C 2 C 2 F	AY 2 AY 2 F	CY 2 CY 2 F	AJ 2 AJ 2 F	CJ 2 CJ 2 F	220	200	190	340~420	31	26	d = 0	d = a
3	A 3 A 3 F	C 3 C 3 F	AY 3 AY 3 F	CY 3 CY 3 F	AJ 3 AJ 3 F	CJ 3 CJ 3 F	240 240	230 220	220 210	380~470	26	22	d = 0.5 a	d = 1.5 a
4	A 4 A 4 F	C 4 C 4 F	AY 4 AY 4 F	CY 4 CY 4 F	AJ 4 AJ 4 F	CJ 4 CJ 4 F	260	250	240	420~520	24	20	d = 2 a	
5	A 5	C 5	AY 5	CY 5	AJ 5	CJ 5	280	270	260	500~620	20	16	d = 3 a	
6	A 6	—	AY 6	—	AJ 6	—	310	300	300	600~720	15	12	—	
7	A 7	—	AY 7	—	—	—	—	—	—	≥ 700	10	8	—	

注: 屈服点按钢材尺寸分组, 第 1、2、3 组钢材尺寸按表 2—2 中数值划分。

表 2—2

组 别	钢 材 尺 寸 (毫米)		
	条钢直径或厚度	异 型 钢 厚 度	钢 板 厚 度
第 1 组	≤ 40	≤ 15	4~20
第 2 组	>40~100	>15~20	>20~40
第 3 组	>100~250	>20	>40~60