

中等财经学校(四年制)试用教材

概
论

工
程

建
筑

zhong huan jiaocai

建筑工程概论编写组 编著
中国财政经济出版社



中等财经学校（四年制）试用教材

建 筑 工 程 概 论

建筑工程概论编写组 编著

中国财政经济出版社

中等财经学校(四年制)试用教材

建 筑 工 程 概 论

建筑工程概论编写组 编著

中国建筑工业出版社 出版

(北京东城大佛寺东街8号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

四川省金堂新华印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开 16.875印张 19插页 412 000字

1989年5月第1版 1989年5月金堂第1次印刷

印数: 1—12 250 定价: 3.10元

ISBN 7-5005-0553-1/F·0510(课)

编 审 说 明

本书是全国财经类通用教材。经审阅，我们同意作为中等财经学校（四年制）试用教材出版。书中不足之处，请读者批评指正。

财政部教材编审委员会

1988年1月

前 言

《建筑工程概论》是为中等财经学校（四年制）基本建设财务与信用专业编写的教材，也可供施工企业、中国人民建设银行和基本建设部门的财务、预算人员学习参考。

本书力求通俗易懂、由浅入深。内容共分四篇：第一篇建筑材料，第二篇建筑构造基础知识，第三篇投影原理，第四篇建筑工程图的识读。各篇的结构顺序是考虑到分为两门课程安排的，如作为一门课程，各篇顺序可根据具体情况自行调整。

本书第一、三篇由山东省烟台财政学校唐与国编写，第二篇由集美财政专科学校邱元拔编写，第四篇由漳州财经学校何云芳编写。何云芳对全书进行了修改和总纂，集美财政专科学校林星辉担任本书主审。在编写过程中不少兄弟财经学校及专科学校的同志参加了讨论并提出了许多宝贵意见，谨在此一并表示衷心感谢！

由于水平有限，书中难免存在缺点和错误，敬希读者批评指正。

编著者

1987年9月

目 录

第一篇 建筑材料

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	(4)
第二章 建筑用钢材	(6)
第一节 钢和钢材的分类	(6)
第二节 钢筋和钢丝	(8)
第三节 型钢、钢板和钢管	(10)
第三章 建筑用木材	(12)
第一节 木材的分类	(12)
第二节 木材的性质	(13)
第三节 木材的综合利用	(15)
第四章 胶结材料	(17)
第一节 水泥的种类	(17)
第二节 水泥的凝结与硬化	(19)
第三节 常用水泥的性质及适用范围	(19)
第四节 石灰、石膏和水玻璃	(22)
第五章 砂 浆	(25)
第一节 砂浆的组成及技术性质	(25)
第二节 砂浆的种类及应用	(27)
第六章 混 凝 土	(30)
第一节 混凝土的种类	(30)
第二节 混凝土的配制及技术性质	(32)
第三节 混凝土外加剂	(35)
第七章 石、砖、瓦及其它砌体材料	(37)
第一节 石材	(37)
第二节 砖	(38)
第三节 瓦	(40)
第四节 建筑砌块	(41)
第五节 大型墙板	(42)
第八章 防水、保温和吸声材料	(45)
第一节 防水材料	(45)

第二节 保温、吸声材料.....	(48)
第九章 其它建筑材料.....	(50)
第一节 玻璃、陶瓷.....	(50)
第二节 建筑塑料制品.....	(52)
第三节 涂料.....	(54)

第二篇 建筑构造基础知识

第十章 建筑的类型及组成.....	(56)
第一节 建筑的类型及组成.....	(56)
第二节 建筑物的等级和建筑模数制.....	(58)
第十一章 基础及地下室.....	(60)
第一节 地基.....	(60)
第二节 基础的作用和埋置深度.....	(60)
第三节 基础的类型与构造.....	(62)
第四节 地下室.....	(67)
第十二章 墙体.....	(71)
第一节 墙体的种类与作用.....	(71)
第二节 墙体材料的选用.....	(72)
第三节 砖墙的构造与施工.....	(73)
第四节 隔墙、隔断.....	(80)
第十三章 楼层和地面.....	(82)
第一节 楼层.....	(82)
第二节 地面.....	(86)
第十四章 屋顶.....	(89)
第一节 屋顶的作用和类型.....	(89)
第二节 平屋顶.....	(91)
第三节 坡屋顶.....	(95)
第十五章 楼梯、门窗等构造.....	(101)
第一节 楼梯.....	(101)
第二节 门窗.....	(106)
第三节 其它.....	(109)
第十六章 装饰工程.....	(113)
第一节 抹灰.....	(113)
第二节 贴面与涂料饰面.....	(114)
第三节 其它装饰.....	(115)
第十七章 工业化建筑.....	(117)
第一节 砌块建筑.....	(117)
第二节 大板建筑.....	(118)

第三节	框架轻板建筑	(119)
第四节	其它形式建筑	(120)

第三篇 投影原理

第十八章	投影概念和正投影图	(125)
第一节	投影概念	(125)
第二节	点、直线、平面的投影规律	(128)
第三节	三面正投影图	(130)
第四节	点、直线、平面的三面正投影	(134)
第十九章	形体的投影	(140)
第一节	平面立体的投影	(140)
第二节	曲面立体的投影	(141)
第三节	组合体的投影	(143)
第四节	轴测投影图	(146)
第二十章	剖面图与断面图	(148)
第一节	剖面图	(148)
第二节	断面图	(152)

第四篇 建筑工程图的识读

第二十一章	建筑工程图识读的一般知识	(155)
第一节	建筑工程图的基本表示方法	(155)
第二节	看图步骤和一般方法	(159)
第二十二章	地形图的识读	(161)
第一节	地形图符号	(161)
第二节	地形图的识读方法	(164)
第二十三章	建筑施工图的识读	(166)
第一节	首页图、总平面图的识读	(166)
第二节	建筑平面图的识读	(172)
第三节	建筑立面图的识读	(175)
第四节	建筑剖面图的识读	(176)
第五节	平、立、剖面图的综合识读	(179)
第六节	建筑详图的识读	(180)
第二十四章	结构施工图的识读	(190)
第一节	结构设计总说明	(190)
第二节	结构施工图常用构件代号、符号	(190)
第三节	基础结构图的识读	(193)
第四节	结构平面图的识读	(194)

第五节	钢筋混凝土构件结构图的识读	(196)
第六节	木结构图的识读	(199)
第七节	钢结构图的识读	(202)
第八节	建筑构配件标准图的识读	(205)
第二十五章	水、暖、电、通风施工图的识读	(207)
第一节	给、排水施工图的识读	(207)
第二节	采暖施工图的识读	(213)
第三节	电气照明施工图的识读	(221)
第四节	通风施工图的识读	(228)
第二十六章	单层厂房施工图的识读	(241)
第一节	单层厂房的结构形式	(241)
第二节	单层厂房结构的组成	(242)
第三节	单层厂房建筑施工图的识读	(248)
第四节	单层厂房结构施工图的识读	(253)

附图:

- 附图(一) ××机厂办公楼施工图
- 附图(二) ××厂修理车间施工图

第一篇 建筑材料

建筑材料是建筑工程的物质基础。在工业与民用建筑工程中，建筑材料的费用约占工程总造价的50—70%。因此，正确选择和合理使用材料，对加快建设速度、提高工程质量、减少损失浪费、降低工程造价等都有重大意义。此外，编审基本建设预算也必须熟悉建筑材料。

建筑材料品种繁多，基本分类如下：

（一）无机材料

无机材料包括金属材料和非金属材料。其中，金属材料包括黑色金属（钢、铁）和有色金属（铜、铝、锌等）；非金属材料包括天然石材、陶土制品（砖、瓦等）、胶结材料（水泥、石膏、石灰、水玻璃等）、混凝土、砂浆等。

（二）有机材料

有机材料主要是木材、竹材、沥青、油漆、塑料等。

（三）复合材料

复合材料主要是钢筋混凝土、纤维混凝土、玻璃钢等。

第一章 建筑材料的基本性质

建筑工程中要正确选择和合理使用材料，首先必须了解建筑材料的各种性质。这对保证工程质量与节约建筑资金有着重要意义。

建筑材料的基本性质，可分为物理性质、化学性质和力学性质三大类。本章仅介绍主要的物理性质和力学性质。

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 材料与重量有关的性质

（一）比重

比重是材料在绝对密实状态下单位体积的重量，可用下式表示：

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

式中：

γ ——材料的比重（克/立方厘米或千克/立方米）；

G ——材料在干燥状态下的重量（克或千克）；

V ——材料在绝对密实状态下的体积（立方厘米或立方米）。

材料在绝对密实状态下的体积，是指材料中固体物质所占的体积，它不包括材料内部的孔隙。散粒材料可用排水法求其绝对密实体积的近似值。这样求得的比重称为比重。

比重也可以用材料单位体积的重量与同体积4°C水的重量之比来表示。此时，比重没有量纲，因而没有单位。

（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：

$$\gamma_0 = \frac{G_0}{V_0}$$

式中：

γ_0 ——材料的容重（克/立方厘米 或 千克/立方米）；

G_0 ——材料的重量（克或千克）；

V_0 ——材料在自然状态下的体积（立方厘米或立方米）；

材料在自然状态下的体积是指包括孔隙或空隙在内的体积。

当材料中含有水分时，它的重量或体积将会随着所含水分的多少而变化。容重也必然随着变化。通常所指的材料容重，是以干燥材料为准的。但在实际应用中，材料往往含有一定量的水分。如果是在含水状态下测定的容重，应说明材料含水情况。

对于砂石等散粒材料，因颗粒间存在着空隙，故将这类材料的单位体积重量称为松散容重。

在编制基本建设预算中，计算材料的重量及运输费时经常要用到容重数据。

（三）密实度与孔隙率

1. 密实度。是指材料体积内固体物质的比例。可用下式计算：

$$d = \frac{\gamma_0}{\gamma} \quad \text{或} \quad d = \frac{V}{V_0}$$

式中：

d ——材料的密实度。

2. 孔隙率。是指材料体积内，孔隙体积所占的比例。可用下式计算：

$$p = \left(1 - \frac{\gamma_0}{\gamma} \right) \times 100\% \quad \text{或} \quad p = (1 - d) \times 100\%$$

式中：

p ——材料的孔隙率。

对于散粒材料的致密程度应用空隙率表示。空隙率是指散粒材料颗粒之间的空隙所占的百分比。

孔隙率与密实度是从两个不同方面反映材料的同一性质。因此，使用时一般只用一个。如用孔隙率可表示材料的内部孔隙的多少或材料的疏松程度，同时也从另一方面说明了材料的密实程度。

材料的其他性质几乎都与孔隙率有关。如通常材料的容重小于比重，当容重越接近比重时，表示材料密实度越大或孔隙率越小，它的强度就越高，吸水率也就越小，导热系数则越大。常见建筑材料的比重、容重及孔隙率值见表1-1。

表1-1 常见建筑材料比重、容重及孔隙率值

材料名称	比 重 (克/立方厘米)	容 重 (克/立方厘米)	孔 隙 率 p (%)
建筑钢材	7.85	7.85	0
松 木	1.55	0.38—0.70	55—75
普通粘土砖	2.50—2.80	1.60—1.80	36
砂	2.60	(松散) 1.45—1.65	36—44
水(4℃)	1.00	1.00	

二、材料与水有关的性质

(一) 吸水性与吸湿性

吸水性是指材料在水中能吸收水分的性质。吸水性的大小用吸水率表示。吸水率分重量吸水率和体积吸水率两种。

重量吸水率为材料吸收水分的重量占材料烘干至恒重时重量的百分比。一些具有粗大孔隙或封闭孔隙的材料，吸水率常小于孔隙率，这类材料常用重量吸水率表示它的吸水性。

体积吸水率为材料吸收水分的体积占材料烘干至恒重时体积的百分数。对于具有很多开口而微小孔隙的某些轻质材料，如泡沫混凝土、软木等，它们的重量吸水率往往超过100%，在这种情况下，一般用体积吸水率表示其吸水性。

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之比的百分数。

材料的含水率大小，除与材料本身的成分、构造等因素有关外，还与周围环境的湿度、温度有关。气温越高，相对湿度越小，材料的含水率也就越小。例如：木门窗制作时，如空气湿度大，木材的含水率就与空气湿度达到平衡。当空气湿度小时，含水率就随之减小，于是门窗就可能因体积收缩而开裂。解决的办法是制作时将木材烘干，并在安装后刷油漆与外界隔离，使之不受湿度的影响。

(二) 耐水性

材料在长期饱和水作用下抵抗水破坏作用的性质，称为耐水性。材料的耐水性用软化系数表示。材料的软化系数是材料在饱和水状态下的抗压强度极限值被该材料干燥状态下的抗压强度极限值除的商。软化系数范围在0—1之间，软化系数越小，材料耐水性越差，材料吸水后强度降低越多。因此，在实际应用中，位于水中或潮湿环境中的材料，其软化系数应不小于0.85。经常处于干燥环境中的材料，可不考虑软化系数。通常称软化系数大于0.85的材料为耐水材料。

(三) 抗冻性

材料在吸水饱和状态下，抵抗冻融循环破坏作用的性质，称为抗冻性。抗冻性的大小用冻融循环的次数表示。材料在-15℃的温度冻结后，再在20℃的水中融化，这样的一个过程称为一次冻融循环。材料经多次冻融交替作用后，表面会出现剥落、裂纹，重量会减轻，强

度也会降低。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，必须进行抗冻试验。

(四) 抗渗性

材料在水、油等液体压力作用下，抵抗渗透的性质，称为抗渗性。材料的抗渗性常用“渗透系数”表示。

材料抗渗性的好坏，主要与材料的孔隙率及孔隙特征有关，绝对密实和具有封闭孔隙的材料就不会产生透水现象。材料抗渗性好坏对地下建筑物、水工构筑物影响较大。

三、材料与热、声有关的性质

(一) 导热性

热量由材料的一面传至另一面的性质，称为导热性。材料导热性大小，用导热系数表示。

材料的导热系数越小，其保温性能就越好。

材料的导热性能对于建筑物的外墙、屋面和冷桥等，具有重要意义。材料导热系数与其内部孔隙构造及孔隙率有关。一般说来，材料的孔隙率越大，且具有封闭孔隙构造的其导热系数就越小。由于水的导热系数远远大于空气的导热系数，因此，材料受潮后，导热系数增大，会严重影响保温隔热效果。所以，保温隔热材料应防止受潮。

(二) 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质。材料的吸声性通常用吸声系数来表示。吸声系数是指材料吸收的声能与入射声能的比值。

吸声材料大都是多孔疏松的材料，如矿渣棉、泡沫塑料、岩棉等。

第三节 材料的力学性质

材料的力学性质，是指材料在外力（荷载）作用下产生变形的性质和抵抗破坏的能力。

一、强度

材料在外力作用下抵抗破坏的能力，称为强度。当材料承受外力作用时，内部就产生相应的抵抗力，简称应力。随着外力的增加，应力也不断增加。当外力达到一定的数值，材料即破坏。此时极限应力值就是材料的极限强度。

根据外力作用方式不同，外力可分为拉、压、弯及剪等。材料抵抗这些外力破坏的能力，分别称为抗拉、抗压、抗弯和抗剪等强度，见图1-1。

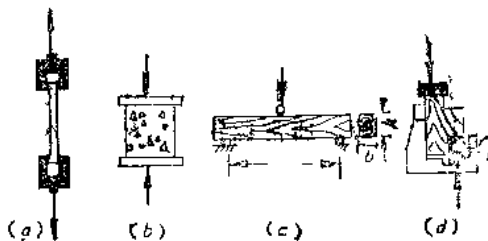


图1-1 材料承受各种外力示意图
(a) 抗拉 (b) 抗压 (c) 抗弯 (d) 抗剪

不同种类材料强度有很大差异，同一种材料对各种外力的抵抗能力往往也相差很大。例如砖、石材、混凝土和铸铁等材料，抗压强度较高，而抗拉及抗弯强度很低。木材顺纹抗拉强度高。

于抗压强度。钢材的抗拉、抗压强度都很高。因此，砖、石材和混凝土等材料多用于房屋的基础和墙体。钢材则适用于承受各种外力的构件。为了发挥材料强度特点，可制成复合材料，如钢筋混凝土，利用混凝土承受压力，而利用钢筋承受拉力。

强度是材料的一项重要技术指标。不同材料的强度大小，可按规定的标准试验方法通过试验确定。大部分材料可根据强度大小划分为若干标号和等级。砖、石材、水泥、混凝土等材料主要是根据其抗压强度来划分标号。建筑钢材则按其抗拉强度划分等级。

二、弹性和塑性

材料在外力作用下产生变形，取消外力后，能够完全恢复原来形状的性质，称为弹性。这种能完全恢复的变形称为弹性变形。

材料在外力作用下产生变形，取消外力后，仍然保持变形后的形状，并且不产生裂缝的性质，称为塑性。这种不能恢复的变形称为塑性变形。

单纯的弹性材料是没有的。有的材料在受力不大的情况下，表现为弹性变形，但受内超；过一定限度后，即表现为塑性变形，如建筑钢材。

材料的塑性对材料加工具有重要作用。例如钢筋的冷弯成形，就是利用材料的塑性来完成的。

三、脆性与韧性

材料在外力作用下无明显的塑性变形而突然破坏的性质，称为脆性。脆性材料的特点是抗拉强度很低，而抗压强度比抗拉强度高得多。这类材料适于作抗压构件，如粘土砖、混凝土、石材等。

材料在冲击、振动荷载作用下，能承受较大的变形而不破坏的性质叫韧性。韧性大的材料对建筑具有重要的应用价值。例如钢材和钢筋混凝土有较大的韧性，可用于制作桥梁、吊车梁等。

四、硬度和耐磨性

材料抵抗其他较硬物体压入的能力称为硬度。材料抵抗磨损的能力称为耐磨性。一般硬度大的材料耐磨性强。

建筑工程中，凡用于路面、地面、楼梯踏步等处的材料，都必须有良好的硬度和耐磨性。

第二章 建筑用钢材

建筑用钢材是指用于建筑工程的各种钢材，包括钢筋、钢丝、型钢、钢板和钢管等，是建筑工程的主要材料之一。钢材与木材、水泥合称基本建设三大材，是经济建设各部门都需要的重要材料。管理使用好建筑钢材，不仅能提高固定资产投资效益，而且对整个国民经济的发展也有重要影响。

钢材组织密实均匀、强度高、塑性和韧性好，具有承受冲击和振动荷载的能力，具有优良加工性质。用型钢作建筑结构，安全性大、自重轻且便于装配。但是，钢材容易锈蚀，维护费用大。

第一节 钢和钢材的分类

钢材是指将生铁通过炼钢炉冶炼后浇注成钢锭，再经加工制成的材料。

一、钢的分类

钢的分类概括于表2-1。

普通碳素钢又可按保证条件分为三类：

- (一) 甲类钢——按机械性能供应的钢；
- (二) 乙类钢——按化学成分供应的钢；
- (三) 特类钢——按机械性能及化学成分供应的钢。

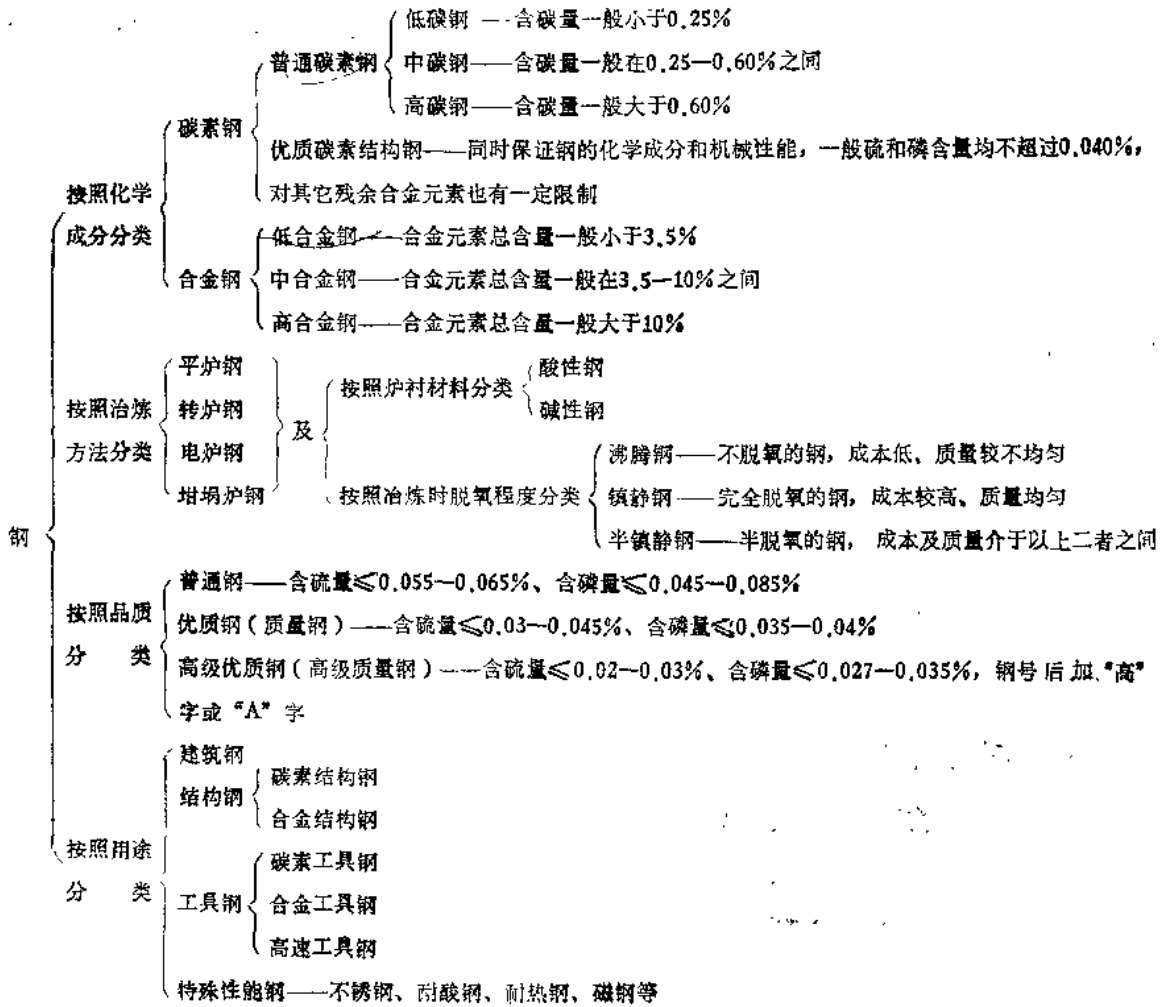
二、钢号

(一) 普通碳素结构钢的钢号及表示方法

1. 普通碳素钢钢号按含碳量及机械性能的差异，甲类平炉钢分为0—7号八个钢号，特类钢分四个钢号。号越大，钢的含碳量越大，强度、硬度越高，而塑性、韧性、焊接性越低。

2. 钢号的表示方法。普通碳素钢，采用规定的符号和阿拉伯数字表示。甲类钢、乙类钢和特类钢，分别用“A”、“B”、“C”和顺序号表示。氧气转炉钢，碱性空气转炉钢分别用符号“Y”、“J”表示。平炉钢不标符号。沸腾钢、半镇静钢在钢号尾部分别加符号“F”、“b”。镇静钢不加符号。如钢号A₃、AY₄F和B₂F分别表示甲类3号平炉镇静钢、甲类氧气转炉4号沸腾钢和乙类2号平炉沸腾钢。

3. 各号钢的一般用途。1号和2号钢强度较低，但具有较高的塑性和韧性，易于焊接和冷弯加工，适用于制作贮槽、容器及盘条等。此外，铆钉、螺栓等也常用1、2号钢制作。



3号钢具有较好的塑性和韧性，易于焊接，机械性能稳定，强度高于1、2号钢，是我国建筑工程中应用最广的一种钢材。

4号钢和5号钢，强度虽然较高，但塑性和韧性较差，不易冷弯加工，可焊性较差，建筑工程中使用较少。

6号钢和7号钢塑性、韧性和可焊性均差，建筑上极少使用。此外，1—4号钢的不合格品，划为零号钢。它质量不稳定，不宜用作受力结构构件，仅用于不重要或不计算荷载的结构中。

(二) 普通低合金钢的钢号及表示方法

普通低合金钢的钢号是按碳及合金元素的含量确定的，它的钢号用牌号和代号来表示。如16锰(16Mn)、25锰硅(25MnSi)、45硅2锰钛(45Si₂MnTi)等。钢号前的数字为平均含碳量的万分数，后面元素名称为所含合金元素。如合金元素后面又附数字2，表示其平均含量超过1.5%，而低于2.5%；合金元素后面未附数字，表示其平均含量在1.5%以下。例如：16锰钢表示其平均含碳量为0.16%，平均含锰量低于1.5%。

第二节 钢筋和钢丝

钢筋是用低碳钢经热轧制成，故又称热轧钢筋。钢丝是由低碳钢筋经冷拔而成，或用高碳钢盘条经酸洗、投制、回火处理后制成，其直径小于5毫米。

一 钢 筋

钢筋是建筑工程中用量很大的钢材品种之一，主要用于与混凝土组成钢筋混凝土。

(一) 钢筋的分类

钢筋混凝土结构用热轧钢筋，除了普通碳素钢的3号钢，全为普通低合金钢，按机械性能

表2-2 热轧钢筋的技术条件

级 别	符 号	钢 号		直 径 (毫米)	机 械 性 能				冷 弯	钢 筋 外 形	涂 色 标 记
		牌 号	代 号		屈服点 σ_s kg/mm ²	抗拉强度 σ_b kg/mm ²	伸 长 率 (%)				
							≥5	≥10			
I	6	3号钢	A ₃ 、A1 ₃ 、A _D ₃	6—40	24	38	25	21	180° d=a	圆	红
II	8	20锰硅	20MnSi	8—25 28—40	34 32	52 50	16		180° d=3a	人字纹	—
III	9	25锰硅	25MnSi	8—40	33	53	14		90° d=3a	人字纹	白
IV	10	40硅2锰钒	40Si ₂ MnV	10—28	53	65	10	8	90° d=5a	螺旋纹	黄
		45硅锰钒	45SiMnV								
		45硅2锰钛	45Si ₂ MnTi								
	5号钢	A ₅ 、A1 ₅ 、A _D ₅	19—40	25	50	19	15	180° d=3a	人字纹	绿	
		35硅2锰钒 35硅锰钒 35硅2锰钛	35Si ₂ MnV 35SiMnV 35Si ₂ MnTi	10—28	50	75	12	10	90° d=d _a	螺旋纹	蓝