

中等财政学校试用教材

基本建设工程与预算

基本建设工程与预算教材编写组 编著



中国财政经济出版社

中等财政学校试用教材

基本建设工程与预算

基本建设工程与预算教材编写组 编著

中国财政经济出版社

中等财政学校试用教材
基本建设工程与预算
基本建设工程与预算教材编写组 编著

中国财政经济出版社出版
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京印刷二厂印刷

787×1092毫米 16开本 11印张 270,000字
1981年6月第1版 1981年6月北京第1次印刷
印数：1—15,000

统一书号：4166·271 定价：1.00元

编 审 说 明

《基本建设工程与预算》是为中等财政（经）学校基本建设财务与信用专业编写的教材，也可以作为中国人民建设银行干部训练班和基本建设预算人员的学习参考书。

根据本专业教学课时的安排及侧重于实用的要求，本书将工程基本知识与基本建设预算合并编写，但在内容上分为两篇，以保持其各自的完整性与系统性。第一篇工程基本知识部分，主要介绍建筑材料常识、工程图绘制的原理与建筑安装工程图纸的识读方法。第二篇预算的编制部分，主要介绍基本建设工程设计概算与施工图预算的基本概念、编制方法与编制依据，为审查设计概算与施工图预算打下基础。

参加本书编写的有辽宁财经学院韩双林、何连峰，四川财政学校熊经华、徐景泰，上海财金学校张维珊等同志。在编写过程中，中国人民建设银行总行、青岛市支行、广西财经学校、河北省财金学校等单位的同志，曾参加讨论并提出许多宝贵意见。最后由熊经华同志对全书进行了修改和总纂。

经我们审定，同意作为中等财政（经）学校的试用教材出版。

由于条件所限，本书难免还存在一些缺点和错误，欢迎读者随时提出意见，以便再版时修改补充。

财政部教材编审委员会

1980年10月

目 录

第一篇 工程基本知识

第一章 建筑材料	(1)
第一节 建筑材料的基本性质	(2)
第二节 天然石材及人工陶质制品	(4)
第三节 气硬性无机胶凝材料	(4)
第四节 水泥	(5)
第五节 砂浆	(6)
第六节 混凝土	(7)
第七节 建筑用钢材	(9)
第八节 木材	(11)
第九节 其他建筑材料	(13)
第二章 投影原理	(15)
第一节 正投影的基本概念	(15)
第二节 点、线、面正投影的基本规律	(16)
第三节 三面投影图及其在工程上的应用	(17)
第四节 基本体的投影	(20)
第五节 组合体的投影	(24)
第六节 剖面图与断面图	(26)
第三章 工程图的识读	(30)
第一节 建筑施工图的表示方法	(30)
第二节 房屋建筑基本组成部分	(32)
第三节 建筑施工图的识读	(40)
第四节 结构施工图的识读	(44)
第五节 水、暖、电、通风施工图的识读	(48)
第六节 工业建筑施工图的识读	(50)
第七节 通用图	(55)

第二篇 基本建设预算

第四章 基本建设预算概论	(56)
第一节 基本建设工程项目的划分与预算编制的规定	(56)
第二节 基本建设预算在基本建设中的作用	(58)
第三节 基本建设工程造价的构成与各类费用的内容	(59)
第四节 基本建设预算文件的组成与编制程序	(61)
第五章 定额与工程预算单价	(63)

第一节	建筑工程预算定额	(63)
第二节	建筑安装工程预算单价表	(65)
第三节	建筑安装工程施工管理费定额和独立费用标准	(68)
第六章	单位工程预算书	(72)
第一节	单位工程预算书编制的依据和程序	(72)
第二节	建筑工程量计算的一般原理	(75)
第三节	运用统筹法原理计算建筑工程预算工程量	(96)
第四节	运用电子计算机编制概、预算的方法	(104)
第五节	电照、水暖、设备及安装工程预算书的编制方法	(110)
第七章	设计概算书	(119)
第一节	单位工程概算书	(119)
第二节	综合概算书	(123)
第三节	其他工程和费用概算	(125)
第四节	总概算书	(126)
第八章	基本建设预算的审查	(129)
第一节	审查设计概算	(129)
第二节	审查施工图预算	(130)
附 录:		
常用图例及符号		(134)
附 图:		(144)
一、××工厂修理车间施工图		(144)
二、××市××小学教学楼施工图		(157)
三、××工厂××车间18米跨两支点房架图		(169)
四、××工厂××车间通风施工图		(170)

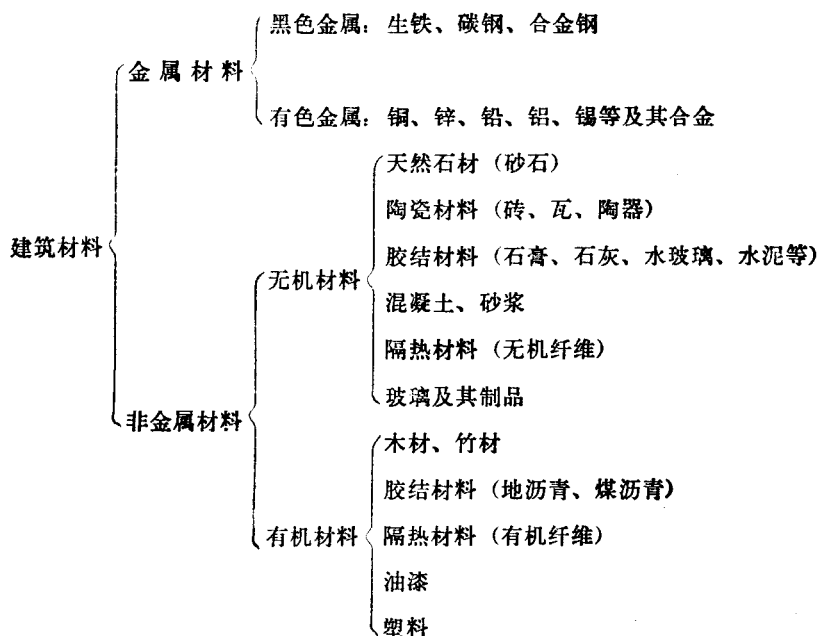
第一篇 工程基本知识

第一章 建筑材料

建筑材料是建筑工程的物质基础。建筑工程要达到坚固耐久、美观适用，在很大程度上决定于正确地选择和合理地使用建筑材料。建筑材料的发展是实现建筑工业化的必要条件，而建筑工业化的迅速发展又大大促进了新型建筑材料工业的发展。近年来，国内外在发展建筑工业化与新型建筑材料的过程中，主要发展四大材料制品的生产。即一，为减轻建筑物的自重而发展轻骨料混凝土；二，为提高结构强度和抗震性能而发展高强度混凝土；三，为了提高预制装配化的程度，减轻建筑物的重量，大力发展各种轻质板材，其中，建筑塑料在建筑工程上的应用，使建筑材料进入高分子材料的时代；四，冶金工业的发展，各种低合金钢材的出现，品种规格的增加，为基本建设工程采用新技术、新结构，提供了更大的可能性。

建筑材料不仅对提高工程质量与加快建设速度有着重要作用，而且对工程造价有直接的影响。在一般工程造价中，材料费约占60~70%，因此，合理地选用建筑材料，加强材料的管理工作，减少材料费用的支出，是节约建设资金的重要途径。

建筑材料的种类很多，归纳起来可分为金属材料和非金属材料两大类，详见下图所示。



第一节 建筑材料的基本性质

一项工程是由若干种不同的构件与配件所组成。各种不同的构件与配件，在工程中所处部位不同，功能各异，因而需要选用各种不同性质的材料。

首先，建筑材料要具有一定的强度与耐久性，能在设计的使用年限内，负担建筑物本身的自重与外部荷载。

其次，各种不同建筑结构与部位所使用的材料必须满足各种结构与部位的功能要求。例如：外墙材料要求具备承重和保温隔热的性能，屋面材料要求防水，地面材料要求耐磨，在寒冷地区材料要求具备耐冻等性能。一些有特殊功能要求的构件，便需要有特殊的材料来满足。例如：需要有一定音响效果的房屋，便要有一定吸音功能的覆面材料；高温车间、烟囱炉灶，要求材料能够耐热耐火；处在浸蚀性介质的构件，便要求所用材料有耐酸碱等化学性浸蚀的能力。

综上所述，只有明瞭了建筑材料的不同性质，才能做到合理使用建筑材料，这对保证工程质量与节约建设资金都有着重要的意义。

一、强 度

材料在外力（工程上称为荷载）作用下抵抗破坏的能力称为强度。在外力作用下，材料内部产生相应抵抗力，简称应力。随着外力的增加，应力也不断增加。当外力达到一定数值，应力相应达到某一极限时，这个极限就是通常所说的材料的强度。

由于外力作用方式的不同，可将强度区分为抗压强度、抗拉强度、抗弯强度等。不同种类的材料强度有很大差异，同一种材料对各种应力的抵抗能力往往也相差很大。例如砖、瓦、石材、混凝土和铸铁抗压强度较高，而抗拉及抗弯强度很差；钢材的抗拉和抗压强度都很高。因此通常将砖、石材和混凝土等材料用在结构受压部分，用它砌筑墙体和基础。钢材适用于各种受拉构件，尤其是将钢筋放在混凝土里面，构件抗压部分由混凝土承担，抗拉部分由钢筋承担，从而达到了物尽其用，分别发挥材料各自特性的效果。

建筑材料的制作与成分不同，它们的极限强度数值也不同，因而划分成许多标号加以区别。其中脆性材料以抗压强度确定其标号，如粘土砖有200*、150*、100*、75*、50*等。塑性材料以抗拉强度确定其标号。材料划分标号是作为区别质量优劣和确定等级的标准。

二、弹性和塑性

材料在外力作用下改变形状称为变形。一旦外力除去，仍能恢复原有形状的性质称为弹性。材料受力变形，即使除去外力，仍然保持变形后的形状的性质，称为材料的塑性。

一般材料在受力不大的情况下，常表现为弹性变形。当外力超过弹性极限后，即产生塑性变形。有些材料在外力不大时是弹性的，超过弹性极限就表现为塑性，如软钢就是这样。材料的塑性在加工工艺方面具有重要的作用。例如钢筋的冷弯成形，建筑砂浆和混凝土的施工等都是利用材料的塑性来完成的。

三、耐磨性

材料抵抗磨损的能力，称为耐磨性。

在建筑工程中，凡是地面、楼梯、道路等，应该充分考虑所用材料的耐磨性能，否则时间长了表面容易凸凹不平，影响美观，妨碍使用。

四、抗水性

材料在长期饱和水的作用下，不致破坏，并且不严重降低强度的性能称为抗水性。一般材料随着含水量增加，强度都有所降低。即使密实石料也不能完全免除这种影响。如花岗岩长期浸泡水中，强度将下降30%；普通粘土砖和木材所受影响更为显著。

五、透水性

材料在水压力作用下，能使水透过的性质，称为透水性。凡用于水工结构、地下结构，屋面防水层的材料需要具有良好的不透水性。

六、耐久性

材料在长期使用过程中能够保持固有性质而不致破坏称为耐久性。

材料在使用过程中，除了始终受到外力的作用以外，还经常受到所处环境中各种物理及化学因素的侵袭。诸如冻融循环，温度和湿度变化，侵蚀性液体或气体的化学反应等。这些反应过程作用的结果，在一定条件下，可以导致材料损伤，甚至完全破坏。

选用建筑材料时，应该根据材料的性能，所处的环境及使用条件加以考虑。尽量使材料在实际使用中保持其固有的性质，从而满足经久耐用的要求。

七、抗冻性

材料在浸水状态下能经受多次冻融交替而不破坏，同时也不严重降低强度的性能称为抗冻性。

材料能被冻坏的基本原因是由于材料孔隙里有水，而水在冻结时体积要增大约9%，这对孔隙壁产生很大压力，致使孔壁开裂破坏。材料的抗冻性由本身的组织构造决定，一般来说，吸水率低的材料，抗冻性能良好。

八、大气稳定性

建筑物处在自然界中，经常遭受雨、露、霜、雪、风吹、日晒和冰冻等作用。除了冻融循环以外，其他因素都可概括为温度与湿度的变化。大气温度和湿度变化对材料的破坏作用，暂时虽然不甚显著，但经过较长时间后，也是十分严重的。一般结构密实的材料，大气稳定性较高。

九、抗化学物质侵蚀性

地下及水中结构可能受到地下水及环境水中包含的酸、碱或盐类的侵蚀。化工厂附近的大气中也可能含有侵蚀性气体，某些工业设备的基础，更可能需要抵抗较高浓度酸液、碱液的侵蚀。在侵蚀性介质的影响下，材料中某些成分可能被水溶解流失，某些成分可能和酸、碱、盐类相互发生化学反应，导致材料结构破坏，因而要求有抗化学物质的侵蚀性能。

第二节 天然石材及人工陶质制品

一、天然石材

凡从天然岩石开采而得的毛料，或经过加工制成块状或板状的石材，统称天然石材。

天然石材是建筑物、构筑物的主要材料之一。由于石材具有较高的强度、耐磨、耐火等特点，有的石材还具有耐腐蚀、花纹美观等优点，因此得到广泛应用。

二、人工陶质制品

用粘土或粘土与其他材料混合，经过加工处理，制成一定形状，干燥后焙烧而成坚硬的人造石材，称为陶质制品。

建筑用陶质制品主要指普通粘土砖、瓦、陶管等。

砖：取材容易，生产工艺简单，从古到今得到广泛生产和使用。但是由于生产砖要占用大量农田，影响农业生产。同时粘土砖重量大，施工时劳动强度大、效率低。对粘土砖的缺点，要加以改造。例如，利用火电厂烧煤后的粉煤灰制成尺寸较大的空心砌块，不但可以减轻自重，降低工程造价，尚可变害为利。

砖的种类很多，有普通粘土砖、煤矸石半燃砖、蒸压灰砂砖、炉渣砖、粘土空心砖、耐火砖等。其中以普通粘土砖应用最广，其形状为 $240 \times 115 \times 53$ 毫米六面立方体，极限抗压强度大于75公斤/平方厘米者为标准砖，否则为次品砖。

瓦：瓦的种类很多，常用的有粘土平瓦、水泥瓦、石棉瓦。粘土平瓦是以粘土为主要原料，水泥瓦是以水泥和砂为主要原料，经过模压、挤出成型后焙烧或养生而成；石棉瓦是用石棉纤维与水泥为原料经模压制成，它具有防火、防腐、保温、耐热、隔音等优点。

陶管：陶管有施釉和不施釉的两种。管的内径为50—1,000毫米，管长300—1,000毫米，壁厚10—50毫米。施釉的目的是增加耐酸碱侵蚀能力，且内壁光滑，对流体阻力小，可以用做下水道排水工程材料。不施釉的渗水性较大，常用于建造地下排水及农田小型水库放水涵管、输水管道等工程。

第三节 气硬性无机胶凝材料

在建筑工程上，能够将散粒材料（如砂、石）或块状材料（如砖，块石）粘结成一个整体的材料，称为胶凝材料。

只能在空气中硬化，也只能在空气中保持或继续发展其强度的材料，如石灰、石膏等，称为气硬性无机胶凝材料。

一、石 灰

石灰是我国建筑上使用较早的一种无机胶凝材料。石灰的原料石灰石分布很广，生产工艺简单，成本低廉，因此应用很广。

石灰石加以煅烧成为生石灰，生石灰经研磨成为生石灰粉，生石灰加水热化成为熟石灰。

用生石灰粉或熟石灰掺和其他材料，配制成为砌筑砂浆和抹面砂浆，用以砌筑砖石和面层抹灰；与砂、粘土等材料掺在一起拌制三合土，可以用于地面与基础的垫层。

用生石灰粉、纤维状填料（如玻璃纤维）或轻骨料（如矿渣）加水搅拌成型为坯体，然后用人工碳化而制成的轻质板材，称为碳化石灰板，可用作非承重内隔墙板、天棚板等。

二、石 膏

石膏是以天然二水石膏，天然无水石膏，或以硫酸钙为主要成分的工业废料为原料，经煅烧后磨细而成粉末状的胶凝材料。

建筑石膏是由天然二水石膏在温度 $107\sim 170^{\circ}\text{C}$ 下煅烧磨细而成。建筑石膏具有重量轻、导热性能低、防火性能好、表面光滑、成型尺寸准确、膨胀系数小等优点。因而被广泛用做各种高级花饰、隔热板、内墙面板、隔墙板、天棚板、建筑零件等。

我国石膏的产量丰富，是具有发展前途的一种轻型建筑材料；但由于石膏制品耐水性能差，受潮后颜色由白变黄，强度降低，因此在使用时应注意防潮防水。

第四节 水 泥

水泥是一种良好的无机胶凝材料。就硬化条件而言，水泥浆不仅能在空气中缓慢硬化，而且能更好地在水中硬化，保持并继续增长其强度，是属于水硬性无机胶凝材料的一种。

水泥的品种很多，硅酸盐水泥是基本的，其他品种都是在硅酸盐水泥中掺入其他材料而成。

一、硅酸盐水泥

凡以适当成分的生料，烧至部分熔融，所得以硅酸钙为主要成分的水泥熟料，加入适量石膏，磨细制成的水硬性无机胶凝材料，称为硅酸盐水泥。加入高炉矿渣的称为矿渣硅酸盐水泥；加入粉煤灰混合料与石膏的称为粉煤灰硅酸盐水泥。

水泥标号即水泥胶砂的抗压极限强度，是指水泥胶砂硬化28天，所得到的抗压强度，并据以划分为若干标号。

水泥新标准中规定，强度测定采用软练法。将 1 : 2.5 水泥标准砂（福建平潭石英砂）加入规定的水，制成 $4 \times 4 \times 16$ 厘米长条形试件，在标准条件（温度 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度在 90% 以上）下养护，分别测得 3 天、7 天、28 天的抗压和抗折强度，硅酸盐水泥各龄期强度如表 1-1。

表1-1

硅 酸 盐 水 泥 各 龄 期 强 度 表

水 泥 标 号	抗压强度（公斤/厘米 ² ）			抗拉强度（公斤/厘米 ² ）		
	8 天	7 天	28 天	8 天	7 天	28 天
425	180	270	425	34	46	64
525	230	340	525	42	54	72
625	290	430	625	50	62	80

表中的天数，即通常所称的龄期，前三天的强度为早期强度，28天后的强度为后期强度。28天后强度仍能增长，但很缓慢。

第五节 砂 浆

砂浆是由胶凝材料、砂与水混合而成，可以看成是一种细骨料混凝土。

砂浆按其作用不同，可分为砌筑砂浆与抹灰砂浆。砌筑砂浆是用以胶结砖、石、预制砌块和钢筋混凝土板嵌缝等，使之成为一个整体，有利于承受和传递荷载，增加建筑物的稳定性。抹灰砂浆是用以勾缝、找平、抹面，使建筑物耐久、美观。

砂浆的主要性质，取决于所用胶结材料的性质。以水泥为胶结材料的叫做水泥砂浆；以石灰膏为胶结材料的叫做石灰砂浆；在水泥砂浆中掺入适量的石灰膏叫做混合砂浆。衡量砂浆的主要指标是强度与和易性。

一、砂浆的强度

砂浆在砌体中起着传布压力的作用，因此必须具备一定的强度，与砌体材料共同承担压力。砂浆的强度是以抗压极限强度为主要指标，用标号表示。例如25号砂浆，就是以每边长7.07厘米的立方体试块经28天的养护，其抗压极限为25公斤/立方厘米。常用的砂浆有10、25、50、75、100等几种标号。

二、砂浆的和易性

砂浆的和易性主要取决于流动性和保水性两个方面。

1. 流动性

砂浆的流动性也称稠度，用标准圆锥在新拌制好的砂浆中凭自重沉入的深度测定。砂浆流动性与胶结材料的种类、砂子的级配、颗粒的粗细及圆滑程度等因素有关。

砂浆稠度大小的选择，主要根据砌体材料的种类和气候条件而定。

2. 保水性

砂浆的保水性是指砂浆保存水分不致离析的能力。保水性不好的砂浆，在运输和存放时容易产生水分上浮，胶结材料和细骨料下沉的分离现象。使用这种砂浆砌筑时，大部分的水分很快被砖砌块吸收，使砂浆过分干硬，难以铺抹均匀，操作困难，以致降低砌体的强度和施工效率。

三、砂浆的配合比

砌筑砂浆的配合比是指配制一定标号的砂浆时，每立方米中胶结材料、细骨料及其他掺合料等的用量。

砌筑砂浆的配合比，一般都由施工单位结合使用材料进行现场配制。配合恰当，不但能保证工程质量，也能节约材料用量。

第六节 混 凝 土

一、混凝土的组成

混凝土是由胶凝材料（如水泥、石膏、石灰）、水和骨料（砂和石），按适当的比例拌合，经硬化后形成的人造石材。在建筑工程图纸上，混凝土常简写为“砼”，加入钢筋制成的钢筋混凝土简写为“钢筋混凝土”。

拌合时所用的胶凝材料不同，可分为水泥、石膏、沥青、树脂等混凝土。

在建筑工程中，用得最广的是以水泥、砂、石（圆石或碎石）拌制的水泥混凝土，习惯上简称为混凝土。

混凝土中，水与水泥所组成的水泥浆是混凝土中的活性组成部分。它填充砂石空隙并包裹砂石表面，起润滑作用，使拌得的混凝土施工时具有必要的流动性。随着水泥浆的硬化，又把砂石骨料胶结成一个石状的整体。

二、混凝土的主要性质

为了满足工程上的要求，混凝土必须具有特定的性质，如要求硬化后的混凝土有一定强度，在施工中要求混凝土有必要的流动性。在某些情况下，还要求混凝土要有一定的密实性与抗渗性等。

1. 强度

混凝土的抗压性能良好，抗压强度是它的强度的主要指标。混凝土的标号就是根据200×200×200毫米的标准立方试块，在温度 $20 \pm 3^\circ\text{C}$ ，相对湿度90%以上的标准养护条件下，养护28天的抗压强度极限平均值（公斤/平方厘米）来划分的。如测得混凝土试块的抗压极限强度为200公斤/平方厘米，则该混凝土为200号。

混凝土的标号分为：75、100、150、200、250、300、400、500号等。其中75号、100号为低标号混凝土，不配钢筋，使用于基础、地坪下面的垫层等受力较小的结构中。150~300号为普通混凝土，用于一般主体结构。300号以上的为高标号混凝土，一般用于预应力钢筋混凝土。

影响混凝土强度的因素是水泥标号、水泥与水用量（即水灰比）、砂石的强度、砂石的胶结牢固程度、施工质量与养护条件等。水泥标号越高，而且砂石的表面积大，洁净而粗糙，则硬化后胶结的牢固程度也越高，因此拌出来的混凝土强度也越高。

在水泥标号相同的情况下，混凝土强度随水灰比的增大而有规律地降低。这是由于水掺得多了，水泥浆被冲淡，它硬化后胶结砂石的力量小了，混凝土强度也就低了。同时，水在蒸发后又留下较多的孔隙，使混凝土密实度降低而降低了强度。

水泥标号、水灰比与混凝土强度之间的关系可用下列实验公式表示：

$$R_{28} = a R_c \left(\frac{C}{W} - b \right)$$

式中： R_{28} ——混凝土28天的抗压强度；

R_c ——水泥标号；

$\frac{C}{W}$ ——灰水比，即水灰比的倒数，

a, b——实验系数。

2. 流动性

刚拌好的混凝土要便于运输与捣实，以保证混凝土的浇捣质量，因此要求有一定的流动性。混凝土流动性的大小，主要由混凝土中的水泥浆的多少所决定，水泥浆多，混凝土流动性就大；反之就小。

要配制出水泥用量省、流动性与强度合乎设计要求的混凝土，就必须根据施工所用材料的实际情况，对混凝土进行试配，选出最佳配合比。这对保证工程质量，节约水泥用量都有重大关系。

三、特种混凝土

混凝土由于所处环境和使用条件不同，往往需要具有特殊性能才能满足工程技术要求。如砌筑高炉基础的耐热混凝土，制作酸洗槽的耐酸混凝土等。特种混凝土的配合成分与施工操作方法，由设计规定。

1. 早强混凝土

一般是在普通混凝土中掺入一定数量的化学促进剂，提高混凝土的早期强度。化学促进剂有：三乙醇胺、工业盐、亚硝酸钠、次氯酸钠等。

2. 耐酸混凝土

一般为水玻璃耐酸混凝土。水玻璃比重为1.38~1.40，骨料应采用耐酸的石料，如安山岩、石英石、花岗岩等。

3. 耐碱混凝土

耐碱混凝土应采用硅酸盐水泥。骨料采用耐碱性好的石灰岩类，其配合比和技术要求为：强度 ≥ 200 号，水泥用量 ≥ 300 公斤/立方米，水灰比 ≤ 0.6 。

4. 耐油混凝土

在普通混凝土中加入掺加剂，使其获得良好的抗渗性能。掺加剂有氢氧化铁、三氯化铁和木糖浆的混合剂。

5. 耐热混凝土

耐热混凝土胶结料，一般选用矿渣硅酸盐水泥，掺合料和骨料应选用耐热材料。

6. 不发火混凝土

不发火混凝土主要用于不允许发生火花的地面或构筑物。如易燃、易爆的厂房、仓库等。这种混凝土所用砂石，应选择以碳酸钙为主要成分的不发火花材料，如石灰石、白云石、大理石等。

7. 防水混凝土

防水混凝土一般用于各种地下构筑物。防水混凝土有集料级配防水混凝土，这种混凝土中要有足够的砂和细粉料来填塞石间孔隙。有加气剂法防水混凝土，即在混凝土中加松香酸钠或松香热聚物，使混凝土中产生大量高度分散的微小气泡，破坏了混凝土中毛细管的连续性，从而提高抗渗能力。

8. 膨胀混凝土

膨胀混凝土是硬化同时体积能够膨胀的混凝土，因而能起堵孔填缝作用。膨胀水泥用量越大，膨胀率越大。宜采用中砂，水灰比不宜过大，应采用0.25~0.40。

9. 泡沫混凝土

泡沫混凝土是用泡沫剂加水生成泡沫，加入水泥浆中，经搅拌养护制成的多孔轻质混凝土。泡沫剂种类很多，常用的有松香泡沫及水解性血泡沫。

泡沫混凝土隔热性高，隔音性好，常用于屋面保温等构件上。

10. 气孔混凝土

气孔混凝土系由水泥、水和可以产生气体的发泡物质，拌和后经硬化而成。发泡物质有铝粉、盐酸和碳酸氢钠、双氧水等。

气孔混凝土容重约400~800公斤/立方米，抗压强度15~60公斤/平方厘米。

气孔混凝土在性质上与泡沫混凝土相似，应用范围也和泡沫混凝土相同。

11. 陶粒混凝土

陶粒混凝土是由水泥、水、砂和陶粒拌和硬化而成。陶粒是一种人造轻骨料，种类有页岩陶粒、粘土陶粒、粉煤灰陶粒。它具有轻质高强的特点。陶粒混凝土可以制作多孔板、槽板、墙板以及保温、隔热、吸音等轻质构件。

第七节 建筑用钢材

在金属材料中，钢材是建筑上主要材料之一。钢材的组织密实而均匀，强度高，具有相当大的弹塑性变形能力。同时，抗压、抗拉及承受冲击、振动等荷载作用的性能都较好，是一种具有良好使用性能的建筑材料。钢材还具有优良的加工工艺性能，能制成构件所需要的任意形状，能铆能焊。而且制造施工的机械化程度也较高，结构质量稳定可靠。因此，在建筑工程中能够得到广泛的应用。

建筑工程中主要使用的为普通碳素钢和低合金钢。

一、普通碳素钢的主要类别及用途

1. 根据我国标准，按照供应时的保证条件，普通碳素钢可分为：

甲类钢：按机械性能供应，共分为七个标号。主要机械性能指标为屈服点、抗拉强度、伸长率及冷弯性能。甲类钢在建筑工程中应用最广。

乙类钢：按化学成分供应，常于热处理和热加工后使用，建筑工程中很少采用。

特类钢：按化学成分供应与机械性能供应，适用特殊工程采用。

2. 根据含碳量的不同，普通碳素钢可分为：含碳量 $<0.25\%$ 的低碳钢；含碳量为 $0.25\sim0.60\%$ 的中碳钢；含碳量 $\geq 0.6\%$ 的高碳钢。

根据机械性能上的差异，碳素钢分为七个标号。随着钢号的增加，含碳量逐渐增多，强度和硬度依次提高，而塑性、韧性、可焊性依次降低。建筑工程中常用2号、3号、5号钢，其它钢号采用较少。3号钢有足够的强度，亦有较高的塑性、易焊性，在焊接或气割后，机械性能稳定，有利于冷加工与热加工，所以广泛应用于一般建筑结构中。

3. 在冶炼过程中还必须脱除残留在钢水中的有害气体氧。根据脱氧程度不同，钢可分为沸腾钢、半镇静钢和镇静钢三类。脱氧不完全的钢，浇入钢锭模时产生许多一氧化碳气

体，使钢水发生沸腾现象，叫沸腾钢。脱氧较完全的仅有少量沸腾现象，叫半镇静钢，脱氧完全的叫镇静钢。

为了方便使用和保管，国家规定了各种钢的牌号及代号，代号书写顺序依次为：钢的供应保证条件、冶炼方法、钢号及脱氧程度。炉种代号为：J代表碱性转炉钢，S代表酸性转炉钢，D代表纯氧顶吹，平炉钢不用代号。脱氧程度代号为：F代表沸腾钢，B代表半镇静钢，镇静钢不用代号。如表 1-2 中 A₃ 代表甲类 3 号平炉镇静钢，A₃F 代表甲类平炉 3 号沸腾钢。此外，尚可用不同的颜色来加以标志。

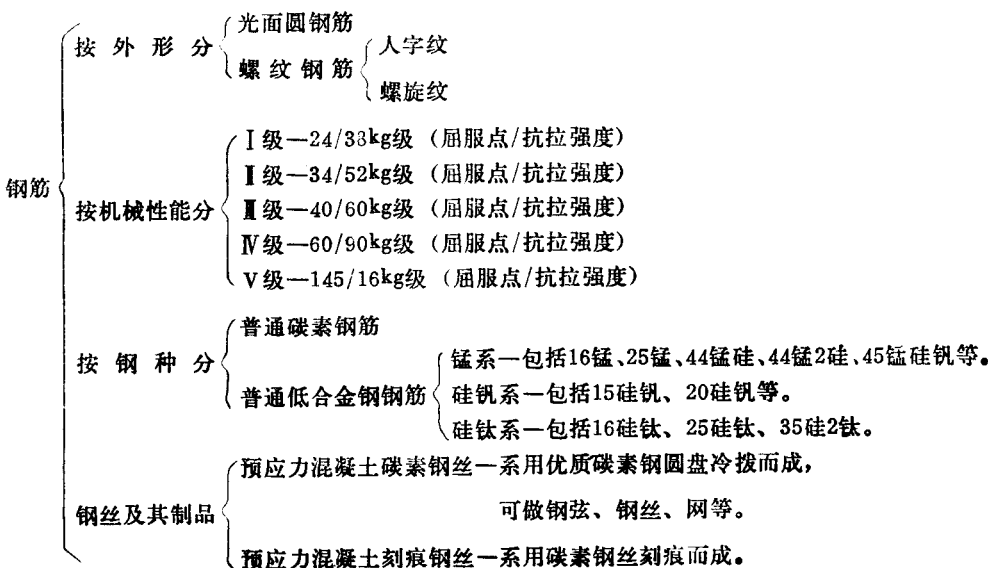
表1-2 普通碳素钢的主要类别及用途

类别名称	符号	颜色标志	控制因素与特点	代号	主要用途
按保证条件	甲类钢	A或甲	保证机械性能		建筑结构中用的较多
	乙类钢	B或乙	保证化学成分		热加工及热处理
	特类钢		保证机械性能及化学成分		特殊工程
按含碳量及机械性能	低碳钢	一号钢	含碳量强度、硬度随着钢号的增大而提高，塑性随着钢号的增大而降低。	A1.A1F	一般钢结构及钢筋
		二号钢		A2.A2F	
		三号钢		A3.A3F	
	中碳钢	四号钢		A4.A4F	
		五号钢		A5.A5F	受力构件中代号螺纹钢筋

二、钢 筋

钢筋是钢筋混凝土的主要材料，它承受弯矩、扭矩、拉力、压力及剪力，以补混凝土材料性质的缺欠，与混凝土合用，构成承受各种应力的结构和构配件，具有强度高、刚性好、耐久等优点。

钢筋种类很多，一般按外形、机械性能、钢种、钢丝及其制品作如下分类：



钢筋直径从4毫米至40毫米,按双数进位。直径小于12毫米的成卷盘状,称为盘条。

目前,我国对热轧钢筋,又根据其设计强度统一分为五级,见表1-3。

表1-3 钢筋设计强度 (kg/cm²)

级 别	钢 号		符 号	受拉钢筋设计强度 R _s 或R _t	受压钢筋设计强度 R _s 或R _t
	牌 号	代 号			
I	8号钢	A ₂ 、A ₃ 、A _D ₃	φ	2400	2400
II	16 锰	16Mn	Φ	3400	3400
III	25锰,硅	25Mn ₂ Si	Φ	3800	3800
IV	44锰,硅	44Mn ₂ Si	Φ	5500	4000
	45锰,硅	45Mn ₂ Si			
	40硅,钒	40Si ₂ V			
	45锰硅钒	45MnSiV			
V	热处理44锰硅		Φ ¹	12000	4000
	热处理45锰硅钒				

注:根据国家建委1974年颁行《钢筋混凝土结构设计规范》(TJ10-74)

三、普通低合金钢

普通低合金钢按其特点和用途分为结构钢、耐腐蚀钢、低温用钢、耐磨钢、钢筋、钢轨和其他专用钢等七个大类。

低合金结构钢是普通低合金钢中钢号最多、用途较广的一种。它们按屈服点的高低分为30公斤/平方毫米、35公斤/平方毫米、40公斤/平方毫米、45公斤/平方毫米、50公斤/平方毫米、60公斤/平方毫米等六个强度级别。每个级别中又按成分不同分为若干钢号。产品主要是各种型钢和钢板。适合建筑上采用的有30公斤/平方毫米级的0.9锰钒和18钼半,35公斤/平方毫米级的16锰、16锰稀土、14锰钼半、0.9锰铜磷钛、12锰磷稀土和10磷铜稀土,40公斤/平方毫米级的16锰钼等。

钢号的含义是:前面数字表示平均含碳量的万分数,后面元素名称为主要合金元素。例如,16锰钢,指其平均含碳量为0.16%,主要合金元素为锰。附有“半”字的为半镇静钢。

目前,在建筑工程上用量最大、应用最广的是35公斤/平方毫米级的16锰钢,它具有良好的综合机械性能、焊接性能和工艺性能,质量稳定。

第八节 木 材

木材是主要的建筑材料之一,与水泥、钢材合称为建筑三大材料。它的优点是质轻、容易加工、有些树种纹理美观;缺点是容易变形、易腐、易燃、质地不均匀、各方面强度不一致,并且常有天然缺陷。

一、木材的分类

木材按不同的方法可以作以下的分类: