



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

主 编 邓宗国

建筑概论

J I A N Z H U G A I L U N

建筑设备安装专业

中国建筑工业出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定
全国建设行业中等职业教育推荐教材

建 筑 概 论

(建筑设备安装专业)

主 编 邓宗国
责任主审 李德英
审 稿 樊振和 黄 莉

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑概论/邓宗国主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2002

中等职业教育国家规划教材. 建筑设备安装专业

ISBN 7-112-05411-7

I. 建… II. 邓… III. 建筑学-专业学校-教材
IV. TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 103422 号

本书包括建筑材料与房屋建筑构造两部分, 建筑材料包括: 建筑材料的基本性质、无机胶凝材料、普通混凝土、防水保温材料、装饰材料、建筑钢材。房屋建筑构造包括: 基础与地下室、墙体、楼板与地面、楼梯、屋顶、窗与门、单层工业厂房等内容。

本书可供中等职业建筑设备安装专业师生使用。

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定
全国建设行业中等职业教育推荐教材

建筑概论

(建筑设备安装专业)

主 编 邓宗国

责任主审 李德英

审 稿 樊振和 黄 莉

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京市彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 8½ 字数: 205 千字

2003 年 6 月第一版 2003 年 6 月第一次印刷

印数: 1—2000 册 定价: 11.00 元

ISBN 7-112-05411-7
TU·4735 (11025)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2002 年 10 月

前 言

本书根据建设部中专建筑安装专业《建筑概论》课程教学大纲编写，也适用于非工民建专业的其他专业学习和参考。

本书内容按新规范和现行国家标准编写的，并全部采用法定计量单位。

本教材共分三章，第一章为概论，第二章为建筑材料，第三章为建筑构造。以民用建筑为主要内容，工业建筑仅介绍单层工业厂房。

本教材的特点尽量结合专业实际，力求通俗易懂，便于自学，并附有大量的插图，以帮助理解和自学。

本书每章节后附有复习思考题，以帮助读者理解书中内容。

本教材第一章、第三章由湖南城建职业技术学院邓宗国同志编写；第二章由陕西省城乡建设中等专业学校陈雁同志编写。

全书由湖南城建职业技术学院高级讲师邓宗国同志主编，陕西省城乡建设中等专业学校讲师陈雁同志参编，全书由湖南省建工集团总公司周玉明高级工程师主审。

由于编写时间较紧，编者水平有限，错误和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 建筑概论的内容、学习方法及与本专业的关系.....	1
第二节 建筑材料分类.....	1
第三节 建筑物的分类.....	2
第二章 建筑材料	6
第一节 建筑材料的基本性质.....	6
第二节 无机胶凝材料	12
第三节 普通混凝土	23
第四节 防水保温材料	40
第五节 装饰材料	55
第六节 建筑钢材	60
第三章 房屋建筑构造	66
第一节 概述	66
第二节 基础与地下室	71
第三节 墙体	81
第四节 楼板层与地坪	90
第五节 楼梯	95
第六节 屋顶.....	102
第七节 窗与门.....	111
第八节 单层工业厂房.....	119

第一章 绪 论

第一节 建筑概论的内容、学习方法及与本专业的关系

一、基本内容与任务

《建筑概论》是专为建筑设备安装专业设置的一门专业基础课，其内容包括建筑材料与房屋建筑构造两部分，其特点是突出《建筑概论》与建筑设备专业的关系。

建筑材料是基本建设重要的物质基础，无论是工业与民用建筑、道路与桥梁建筑、给排水建筑都要消耗大量的建筑材料。各种建筑物和构筑物质量和造价在很大程度上取决于正确的选择和合理的选用建筑材料，据统计，在基本建设中建筑材料的费用占工程总费用的50%~60%。因此，正确的掌握和选用材料是提高工程质量、提高生产效率、节约建设资金的重要措施。

建筑设备安装专业，主要是进行大量的工艺及设备的安装，在设计和施工过程中，自然会遇到如何选择和使用建筑材料的问题，因此本书在第二章建筑材料章节中，将介绍建筑材料的种类，性质，技术标准及使用方法。为在实际工作中能够正确地鉴别、选择、管理和使用建筑材料打下基础。

二、《建筑概论》与建筑设备安装专业的关系

《建筑概论》是建筑设备安装专业的一门专业基础课，这门基础课程是注重联系实际，一切为建筑安装专业服务的基础课程。

三、学习方法

多看、多画、多观察且结合实际，对于建筑材料，通过实验掌握材料的特性，对于建筑构造要通过实物参观，培养学生的感观意识，结合教材，理论联系实际。

第二节 建筑材料分类

一、建筑材料

建筑材料是指组成建筑物和构筑物的物质基础。如常规材料有：钢筋、水泥、木材、砖、砂石、砌块、石灰、沥青、油膏、卷材、电器设备及五金配件。新型材料如：各种人工石材、碱性沥青防水材料、建筑塑料、轻质外墙材料、各种防水外墙漆。随着科学技术的发展，新的具有良好性能的材料会不断的呈现。

二、建筑材料的分类

建筑工程使用的材料种类繁多，范围极广，通常根据建筑材料的组成元素，分为金属材料和非金属材料两大类（如表 1-1 为建筑材料分类）。

建筑材料分类

表 1-1

非金属材料	无机材料	天然石材（砂子、石子、各种岩石加工的石材） 烧土制品（黏土砖、瓦、空心砖、锦砖） 胶凝材料（石灰、石膏、菱苦土、水玻璃、水泥） 混凝土（普通混凝土、轻混凝土、特种混凝土等） 砂浆（抹面砂浆、砌筑砂浆、防水砂浆） 硅酸盐制品（粉煤灰砖、粉煤灰砌块、煤矸石砖、煤矸石砌块等） 碳化制品（碳化砖、碳化板等） 保温材料（石棉、矿物棉、玻璃棉、膨胀蛭石、膨胀珍珠岩，泡沫玻璃等） 玻璃（窗玻璃、彩色玻璃、镀膜玻璃、热反射玻璃、中空玻璃等）
	有机材料	木材、竹材、苇材 胶结材料（石油沥青、煤沥青） 保温材料（软木板、毛毡） 涂料 塑料（壁纸、地板、门窗）
金属材料	黑色金属	碳钢、合金钢
	有色金属	铝及其合金等

第三节 建筑物的分类

一、建筑物的功能要求

建筑物功能应满足人们生活、学习、生产、工作、美感要求。如住宅建筑应满足人们学习、生活、起居的功能；教学楼建筑应满足学生学习的功能；厂房建筑应满足工人生产、工作及安装大型设备的功能。总之，根据人们对建筑物不同的功能要求，建筑物就应该满足这种功能的要求。

二、建筑物的分类

(一) 按建筑物的用途分类

1. 工业建筑

(1) 生产类：供人们从事各类生产的房屋，包括生产用房及辅助用房。如：机械制造业的铸工、锻工车间，机械加工、机械装配车间，给排水工程的水泵房等。

(2) 辅助类：为主要生产服务的车间。如：机修车间、工具车间等。

(3) 动力类：发电站、锅炉房、变电站等。

(4) 仓储类：储藏各种材料、原料、成品及半成品的仓库等。

2. 民用建筑

供人们居住、生活、工作和从事文化、商业、医疗、交通等公共活动的房屋，根据用途不同，可粗分为两类。

(1) 居住建筑：供人们生活起居的建筑物。如住宅、宿舍、招待所等。

(2) 公共建筑：供人们从事社会性公共活动用的建筑物。如各类学校、旅馆、图书馆、影剧院、体育馆、医院、商店等。

(二) 按主要承重结构的材料分类

1. 砖木结构：这类建筑物的主要承重结构构件用砖、木做成。即用砖墙（或砖柱）、

木屋架作为主要承重结构的建筑。

2. 砖混结构

用砖墙（砖柱）、钢筋混凝土楼板和屋顶承重构件作为主要承重构件的建筑称为砖—钢筋混凝土混合结构建筑，简称砖混结构。这是当前建筑数量最大，采用最普遍的结构类型。如图 1-1 为墙承重式建筑。

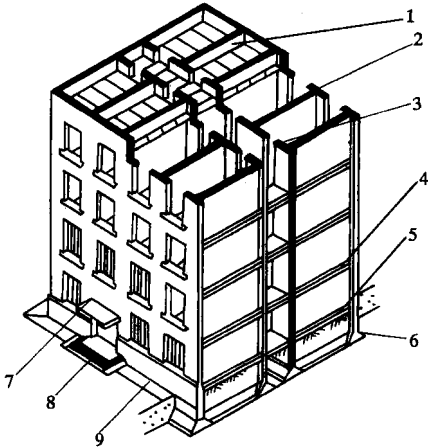


图 1-1 墙承重式建筑

1—横向内墙；2—外墙；3—纵向内墙；
4—楼板；5—首层地面；6—条形基础；
7—雨篷；8—台阶；9—散水

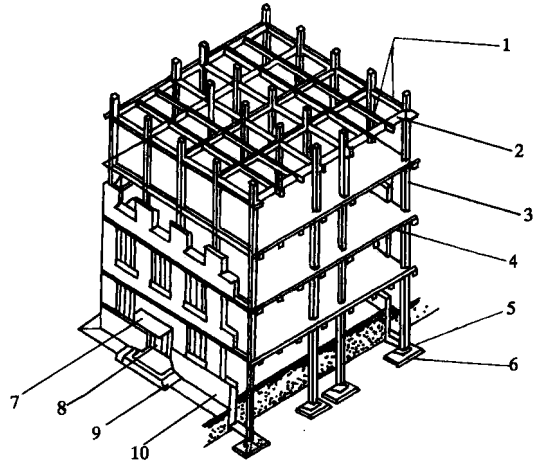


图 1-2 骨架承重式建筑

1—次梁；2—主梁；3—柱；4—楼板；
5—基础梁；6—基础；7—雨篷；8—
外门；9—台阶；10—外墙

3. 钢筋混凝土结构

主要承重构件全部采用钢筋混凝土构件的建筑，称之为钢筋混凝土结构建筑。如图 1-2 骨架承重式建筑。

这种结构类型主要用于大型公共建筑、高层建筑和工业建筑。由于钢筋混凝土构件可以在工厂中预制成各种构件，符合建筑工业化的要求，因此，这种结构形式发展前景极为广阔。

4. 钢结构

主要承重结构全部用钢材制作的建筑，称之为钢结构建筑。它与钢筋混凝土结构比较，具有强度高、自重轻、延性好、抗震性好、便于加工等优点。由于造价高且我国目前钢产量不高，所以钢结构主要用于大型公共建筑、高层建筑和工业建筑。

(三) 按建筑物的功能分类

常把部分建筑称为构筑物，人们不能将在其内部生活或进行生产活动的建筑物称为构筑物。如水塔、屋顶的造型构架，烟囱、挡土墙、粮仓、冷凝塔、电视发射塔等均称为构筑物。

能供人们学习、生活、工作等活动的房屋称之为建筑物

三、建筑物的防火及等级

(一) 建筑物的防火性能

火灾是人为的灾害，一旦发生将对人民的生命、财产造成巨大的损失。为了从建筑构造上控制火灾的发生和蔓延，我国《建筑设计防火规范》（GBJ16—87）（2001年局部修订）规定，建筑物的耐火等级分为四级。耐火等级标准是依据房屋主要构件的燃烧性能和耐火极限决定的。

1. 燃烧性能，指组成建筑物主要构件在明火或高温作用下，燃烧与否，以及燃烧的难易。按燃烧性能建筑构件分为非燃烧体、难燃烧体和燃烧体。

非燃烧体，指用非燃烧材料制成的构件。非燃烧材料是指在空气中受到火烧或高温作用时不起火、不燃烧、不碳化的材料。如建筑中常用的金属材料 and 天然或人工的无机矿物材料（石材、砖、混凝土等）均为非燃烧材料。

难燃烧体，指用难燃烧材料制成的构件，或用带有非燃烧材料保护层的燃烧材料制成的构件。难燃烧材料是指在空气中受到火烧或高温作用时难起火、难微燃、难碳化。当火源移走后燃烧或微燃立即停止的材料。如沥青混凝土等。

燃烧体，指用燃烧材料制成的构件。燃烧材料是指在空气中受到火烧或高温作用时，立即起火燃烧或微燃，且火源移走后仍然继续燃烧的微燃的材料。

2. 耐火极限

建筑构件按时间—温度标准曲线进行耐火试验，从受到火的作用时间起，到失去支持能力或完全性被破坏或失去隔火作用时止的这段时间，用小时表示。

建筑构件达到上述三个状态之一，就达到了耐火极限。因为失去支持能力指构件自身解体或垮塌，将导致房屋倒塌。对于隔墙等具有分隔作用的构件，失去隔火作用的构件，背火面平均温度达到 140℃（不包括背火面的起始温度）或背火面任意一点温升达到 180℃；或背火面任意一点的温度达到 220℃；此时靠近火面的构件将开始燃烧，微燃或碳化。

（二）建筑物耐火等级

建筑物构件的燃烧性能和耐火极限见表 1-20

建筑物构件的燃烧性能和耐火极限

表 1-2

燃烧性能和耐火极限 (h)		耐火等级			
		一 级	二 级	三 级	四 级
墙	防火墙	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00
	承重墙、楼梯间、电梯井的墙	非燃烧体 3.00	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.50	难燃烧体 0.50
	非承重外墙、疏散走道两侧的隔墙	非燃烧体 1.00	非燃烧体 1.00	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
	房间隔墙	非燃烧体 0.75	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
柱	支承多层的柱	非燃烧体 3.00	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.50	难燃烧体 0.50
	支承单层的柱	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.00	非燃烧体 2.00	燃烧体

续表

燃烧性能和耐火极限 (h)	耐火等级	一 级	二 级	三 级	四 级
		构件名称			
梁	非燃烧体 2.00	非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	难燃烧体 0.50	难燃烧体 0.50
楼 板	非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25	难燃烧体 0.25
屋顶承重构件	非燃烧体 1.50	非燃烧体 0.50	燃烧体	燃烧体	燃烧体
疏散楼梯	非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	非燃烧体 1.00	燃烧体	燃烧体
吊顶 (包括吊顶格栅)	非燃烧体 0.25	难燃烧体 0.25	难燃烧体 0.15	燃烧体	燃烧体

说明：表中的数字为燃烧达到的极限时间，以小时计。

第二章 建筑材料

第一节 建筑材料的基本性质

建筑材料品种繁多，性质各异，材料的基本性质通常是指一些材料共同具有的性质。如物理性质、化学性质和力学性质。本节仅介绍常用建筑材料的物理性质和力学性质。

一、材料的物理性质

(一) 与质量有关的性质

1. 密度

密度是指材料在绝对密实状态下单位体积的质量。密度的计算式如下：

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2-1)$$

式中 ρ ——密度， g/cm^3 ；

m ——干燥材料的质量， g ；

V ——材料在绝对密实状态下的体积， cm^3 。

材料在绝对密实状态下的体积是指不包括材料孔隙在内的材料的实体体积。实际上，完全致密的材料很少，绝大多数材料都存在孔隙。

对于有孔材料的绝对密实体积，应将材料磨成细粉，干燥后用装有液体的比重瓶测定其体积。材料磨得越细，测得的密度值越精确。

密度是材料的重要属性，是材料物质结构的反映，每种材料都有确定的密度值。

2. 表观密度

表观密度是指材料在自然状态下单位体积的质量。表观密度的计算式如下：

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0} \quad (2-2)$$

式中 ρ_0 ——表观密度， g/cm^3 ；或 kg/cm^3 ；

m ——材料的质量， g ；或 kg ；

V_0 ——材料在自然状态下的体积， cm^3 或 m^3 。

材料在自然状态下的体积是指包括孔隙在内的体积。即包括材料实体、开口孔隙（材料间的空隙、材料本身的开口、裂口及裂纹等能被液体填充）、闭口孔隙（封闭孔或空洞等不能被液体填充）。

当材料含有水分时，其质量增加，将影响材料的表观密度。在这里所说的表观密度是指材料在干燥状态下单位体积的质量，也称为干表观密度。当材料含水时，所得表观密度，称为湿表观密度。

3. 堆积密度

砂、石子等散粒材料，按自然堆积体积计算，其单位体积的质量称为堆积密度。若以

振动体积计算，则称为紧密密度。

密度、表观密度、堆积密度，是材料的主要物理性质。在建筑工程中，常用来计算材料的密实度、孔隙率、材料用量、构件自重、运输量、堆放空间等。其中材料的表观密度与材料的其他性质（如强度、吸水性、导热热性等）也存在着密切的关系。

几种常用材料的密度、表观密度见表 2-1。

几种常用材料的密度、表观密度

表 2-1

材 料	密度 (g/cm ³)	表观密度 (kg/m ³)	材 料	密度 (g/cm ³)	表观密度 (kg/m ³)
花岗岩	2.6~2.9	2500~2800	松木	1.55	380~700
沙子	2.6~2.65	1450~1650	建筑钢材	7.85	7850
普通黏土砖	2.5~2.8	1500~1900	水泥	3.0~3.5	1250~1600
普通混凝土	2.5~2.8	2200~2400	水 (4℃)	1.00	1000

4. 密实度

密实度是指材料体积内固体物质所充实的程度。即材料的绝对密实体积与总体积之比。密实度的计算式如下：

$$D = \frac{V}{V_0} \times 100\% \quad (2-3)$$

将公式 (2-1) 及 (2-2) 代入 (2-3) 得 $D = \frac{\rho_0}{\rho} \times 100\%$

即材料的密实度也可用材料的干表观密度与密度之比来表示。

对于绝对密实材料，因 $\rho_0 = \rho$ 故密实度 $D = 100\%$ ，大多数材料，因 $\rho_0 < \rho$ ，故密实度 $D < 100\%$ 。

材料的很多性质，如强度、吸水性、耐水性、导热性等都与密实度有关。

5. 孔隙率

孔隙率是指材料体积内孔隙体积与材料总体积的比率。孔隙率的计算式如下：

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} = 1 - \frac{V}{V_0} = 1 - \frac{\rho_0}{\rho} = 1 - D \quad (2-4)$$

可见： $P + D = 1$

材料的孔隙率和密实度是从两个不同方面反映材料的同一个性质。通常用孔隙率来表示材料的密实程度。

【例 2-1】 普通黏土砖的密度 $\rho = 2.5\text{g/cm}^3$ ，干表观密度 $\rho_0 = 1850\text{kg/m}^3$ ，求其密实度、孔隙率分别是多少？

【解】 将干表观密度化为 1.85g/cm^3 ，代入公式 (2-3) 得密实度

$$D = \frac{\rho_0}{\rho} \times 100\% = \frac{1.85}{2.5} \times 100\% = 74\%$$

由于 $P + D = 1$

故孔隙率 $P = 1 - D = 1 - 74\% = 26\%$

(二) 与水有关的性质

1. 亲水性与憎水性

亲水性与憎水性

材料与水接触时，根据材料表面被水润湿的情况，分为亲水材料和憎水材料两大类。

在材料、水和空气三相的交点处沿水滴表面所引切线与材料表面所成的夹角称为润湿角 α 。如果 $\alpha < 90^\circ$ 时，这种材料属于亲水性材料；如果 $\alpha > 90^\circ$ 时，这种材料属于憎水性材料。见图 2-1 为亲水性和憎水性材料。

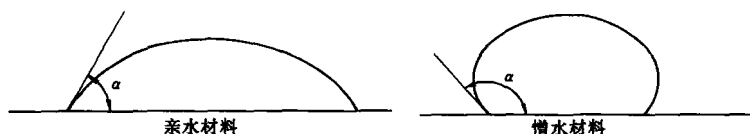


图 2-1 亲水性和憎水性材料

大多数建筑材料，如石材、砖、混凝土、木材等都属于亲水材料。沥青、石蜡、某些高分子材料等属于憎水材料。憎水性材料可作为防水材料或作亲水材料的表面，以降低材料的吸水性，提高材料的防水、防潮性能。

2. 吸水性

吸水性是指材料在水中吸水的性质。吸水性的大小用吸水率表示。

吸水率有质量吸水率和体积吸水率。

质量吸水率是指材料所吸收水分的质量与材料干燥质量的比率。

质量吸水率的计算式如下

$$W = \frac{m_1 - m}{m} \times 100\% \quad (2-5)$$

式中 W ——材料的质量吸水率，%；

m ——材料质量（干燥），g；

m_1 ——材料吸水饱和后质量，g。

体积吸水率是指材料体积内被水充实的程度。即材料吸收水分的体积与干燥材料体积的比率。

体积吸水率的计算式如下：

$$W_0 = \frac{m_1 - m}{V_0} \times 100\% \quad (2-6)$$

式中 W ——材料的体积吸水率，%；

V_0 ——材料在自然状态下的体积， cm^3 。

$m_1 - m$ ——所吸水质量，g，即所吸水的体积， cm^3 。

通常所说的吸水率，常指材料的质量吸水率。

不同材料的吸水率相差很大。如花岗岩的吸水率为 0.2%~0.7%，普通混凝土为 2%~3%，普通黏土砖为 8%~20%，而木材及其他轻质材料的吸水率常大于 100%。

3. 吸湿性

材料在潮湿空气中吸收水分的性质称为吸湿性。吸湿性的大小用含水率来表示。材料含水率是材料含水质量与材料的干质量之比，其计算式如下：

$$W = \frac{m' - m}{m} \times 100\% \quad (2-7)$$

式中 W ——材料的含水率, %;

m ——材料干重, g;

m' ——材料湿重, g。

材料吸水或吸湿后, 使材料的表观密度提高、强度降低、导热性增大、保温性和吸声性下降, 并使材料受到的冻害、腐蚀等加剧。

4. 耐水性

材料在吸水饱和状态下, 不发生破坏, 强度也不显著降低的性能, 称为材料的耐水性。耐水性用软化系数表示:

$$K_R = f_1 / f_0 \quad (2-8)$$

式中 K_R ——材料的软化系数;

f_0 ——材料在干燥状态下的强度;

f_1 ——材料在吸水饱和状态下的强度。

材料的软化系数在 0~1 范围内。对经常受潮或位于水中的工程, 所选用材料的软化系数应不低于 0.75。软化系数在 0.85 以上的材料, 称为耐水性材料。

5. 抗冻性

抗冻性是指材料在吸水饱和状态下, 能经受反复冻融作用而不破坏、强度无显著降低的性能。

抗冻性以试件在冻融后的质量损失、外形变化(破裂)或强度降低不超过一定限度时所能经受的冻融循环次数表示, 或称抗冻等级。

材料的抗冻实验, 通常采用 -15°C 以下冻结, 然后再在 20°C 的温水中融化, 这样一个过程称为一个循环。

材料的抗冻等级可分为 F15、F25、F50、F100、F200 等。

材料的抗冻性与材料的强度、孔结构、耐水性和吸水饱和程度有关。

抗冻性良好的材料, 对于抵抗温度变化、干湿交替等风化作用的能力也强。所以, 对处冬季最低气温高于 -10°C 的地区, 一般可不考虑材料的抗冻性。但为抵抗大气的风化作用, 确保其耐久性, 对材料往往也提出一定的抗冻性要求。

6. 抗渗性

抗渗性是材料在压力水作用下抵抗水渗透的性能。材料的抗渗性用渗透系数表示。渗透系数的计算式如下:

$$K = \frac{Qd}{AtH} \quad (2-9)$$

式中 K ——渗透系数, $\text{cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{h})$;

Q ——渗水量, cm^3 ;

A ——渗水面积, cm^2 ;

d ——试件厚度, cm;

H ——静水压力水头, cm;

t ——渗水时间, h。

抗渗性的另一种表示方法是试件能承受逐步增高的最大水压而不渗透的能力, 通称材

料的抗渗等级，如 S8 表示试件能承受 0.8MPa 的水压而不渗透。

(三) 与热有关的性质

1. 导热性

当材料两面存在温度差时，热量从材料一面通过材料传导至另一面的性质，称为材料的导热性。导热性用导热系数表示。导热系数的计算式如下：

$$\lambda = \frac{Qd}{FZ(t_2 - t_1)} \quad (2-10)$$

式中 λ ——导热系数，W/(m·K)；

Q ——传导的热量，J；

d ——材料厚度，m；

F ——热传导面积，m²；

Z ——热传导时间，h；

$t_2 - t_1$ ——材料两面温度差，K。

在物理意义上，导热系数为单位厚度的材料，两面温度差为 1K 时，在单位时间内通过单位面积的热量。

导热系数的大小，与材料内部的孔隙特征有关。由于空气的导热系数很小 ($\lambda = 0.023\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)，当材料密度一定时，孔隙率愈大，其导热系数就愈小。孔隙的大小和连通程度对导热系数也有影响。材料吸水、受潮或冰冻后，导热系数明显增大。这是因为水和冰的导热系数较高 ($\lambda = 0.58$ 和 $2.20\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)。所以工程中对保温材料应采取适当措施，防止材料受潮。

2. 热容量和比热

材料在受热时吸收热量，冷却时放出热量的性质称为材料的热容量。热容量大小用比热（也称为热容量系数）表示。比热的计算式如下：

$$C = \frac{Q}{m(t_2 - t_1)} \quad (2-11)$$

式中 C ——材料的比热，J/(g·K)；

Q ——材料吸收放出的热量，J；

m ——材料质量，g；

$(t_2 - t_1)$ ——材料受热或冷却前后的温差，K。

比热表示单位质量材料温度升高或降低 1K 所吸收或放出的热量。

比热与材料质量的乘积 $C \cdot m$ ，称为材料的热容量值，它表示材料温度升高或降低 1K 所吸收或放出的热量。

材料的热容量值对保持建筑物内部温度稳定有很大意义，热容量值大的材料，能在热流变动或采暖、空调工作不均衡时，缓和室内的温度波动。

3. 耐燃性与耐火性

材料抵抗燃烧的性质称为耐燃性，它是影响建筑物防火和耐火等级的重要因素。建筑材料按其燃烧性质分为四级，建筑材料的燃烧性能分级表 2-2。

等级	燃烧性能	燃 烧 特 征
A	不燃性	在空气中受到火烧或高温作用时不起火、不燃烧、不碳化的材料。如金属材料及无机材料等
B ₁	难燃性	在空气中受到火烧或高温作用时难起火、难微燃、难碳化,当离开火源后,燃烧或微燃立即停止的材料。如沥青混凝土、水泥刨花板等
B ₂	可燃性	在空气中受到火烧或高温作用时立即起火或微燃,且离开火源后仍继续燃烧或微燃的材料。如木材、部分塑料制品
B ₃	易燃性	在空气中受到火烧或高温作用时立即起火,并迅速燃烧,且离开火源后仍继续迅速燃烧的材料。如部分未经阻燃处理的塑料、纤维织物等

材料抵抗高热或火的作用,保持其原有性质的能力称为材料的耐火性。金属材料、玻璃等虽属于不燃性材料,但在高温或火的作用下在短时间内就会变形、熔融,因而不属于耐火材料。建筑材料或构件的耐火极限通常用时间来表示,即按规定方法,从材料受到火的作用时间起,直到材料失去支持能力、完整性被破坏或失去隔火作用的时间,以小时或分钟计。

对耐火材料的要求是:材料能长期抵抗高温或火的作用,具有一定高温力学强度、高温体积稳定性、抗热震性等。

二、材料的力学性质

(一) 强度

材料的强度是指材料在外力作用下抵抗破坏的能力。

根据承受外力方式不同,材料的强度有抗压、抗拉、抗剪、抗弯强度等。如图 2-2 所示。

材料的抗压、抗拉及抗剪强度的计算式如下:

$$f_{\max} = \frac{F_{\max}}{A} \tag{2-12}$$

式中 f_{\max} ——材料的极限强度, MPa;

F_{\max} ——材料破坏时最大荷载, N;

A ——试件受力面积, mm^2 (根据不同的强度计算来计算试件受力面积)。材料的抗弯强度 (也称为抗折强度) 与材料的受力情况有关。试验时,将矩形截面的试件 (矩形截面小梁) 放在两支点上,中间作用一集中荷载。抗弯强度可按下式计算:

$$f_m = \frac{3F_{\max}l}{2bh^2} \tag{2-13}$$

式中 f_m ——材料的抗弯极限强度, MPa;

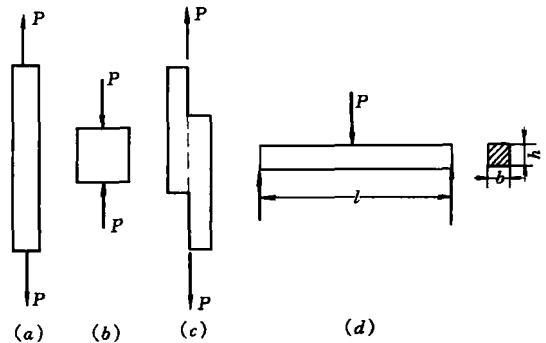


图 2-2 材料承受外力

(a) 抗拉; (b) 抗压; (c) 抗剪; (d) 抗弯