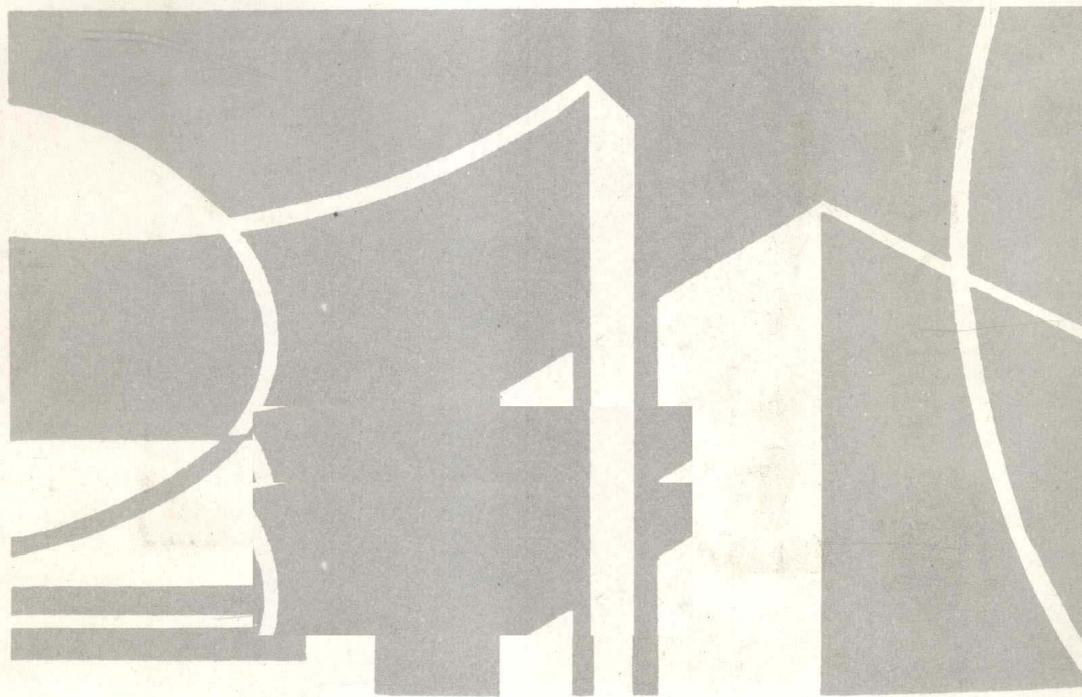


中等专业学校试用教材

建筑概论

霍加禄 编



中国建筑工业出版社



中等专业学校试用教材

建 筑 概 论

霍加禄 编

(京)新登字 035 号

本书是普通中等专业学校水暖通风、给水排水专业《建筑概论》课程教材，内容共分两篇，第一篇建筑材料，包括建筑材料的基本性质，无机胶凝材料，混凝土及砂浆，防水材料，建筑塑料与油漆涂料，保温材料，建筑材料试验；第二篇房屋建筑构造包，括房屋构造概述，基础与地下室，墙体，地面与楼板，楼梯，屋顶，窗与门，预制装配式建筑，单层工业厂房等。

中等专业学校试用教材

建筑概论

霍加禄 编

*

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

北京怀柔南华印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：13¹/₄ 字数：319千字

1994年6月第一版 1996年6月第二次印刷

印数：13,101—24,200册 定价：10.30元

ISBN 7-112-02151-0

G·201 (7171)

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)



前 言

本书是根据建设部中等专业学校水暖通风、给水排水专业《建筑概论》课程教学大纲编写的。也适用于非工民建专业的其他专业学习和参考。

本书内容全部采用现行国家技术标准和规范，并全部采用法定计量单位。

本书内容共分两篇，第一篇为建筑材料，第二篇为房屋建筑构造，以民用建筑为主要内容。工业建筑构造只讲钢筋混凝土单层工业厂房，作为一章放在第二篇最后。

本书尽量结合专业实际，力求通俗易懂，便于自学，并附有多幅插图，以帮助读者理解书中内容。

建筑材料部分按教学大纲编写了试验内容，每章末附有复习思考题，以帮助读者复习所学内容。

本书由山东省济南城建学校霍加禄同志编写，广西建筑工程学校朱冰羽同志主审。

广西规划设计院覃世瑶同志参加了初评审阅，并提出了宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

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

绪论	1
第一篇 建筑材料	
第一章 建筑材料的基本性质	4
第一节 材料的物理性质	4
第二节 材料的力学性质	9
第二章 无机胶凝材料	12
第一节 石灰	12
第二节 硅酸盐水泥	14
第三节 掺混合材料的硅酸盐水泥	19
第四节 水泥的腐蚀与防止	22
第五节 其他品种硅酸盐水泥	23
第六节 水泥的应用与保管	24
第三章 混凝土及砂浆	26
第一节 普通混凝土的组成材料	26
第二节 混凝土的技术性质	31
第三节 混凝土的配合比设计	36
第四节 混凝土的外加剂	43
第五节 其他混凝土	44
第六节 建筑砂浆	45
第四章 防水材料	49
第一节 沥青	49
第二节 沥青防水制品	52
第五章 建筑塑料与油漆涂料	56
第一节 塑料的组成	56
第二节 几种常用的合成树脂塑料	57
第三节 油漆涂料的组成和分类	59
第四节 常用的油漆涂料	60
第六章 保温材料	63
第一节 无机保温材料	63
第二节 有机保温材料	66
第七章 建筑钢材	68
第一节 钢的分类	68
第二节 钢材的主要技术性质	69
第三节 建筑钢材的标准和应用	71

第四节 常用建筑钢材.....	73
建筑材料试验	
试验一 水泥胶砂强度检验方法.....	78
试验二 普通混凝土试验.....	82
试验三 石油沥青试验.....	85
试验四 普通粘土砖的强度等级试验.....	89
试验五 钢筋的拉伸试验.....	91

第二篇 房屋建筑构造

第一章 概述.....	94
第一节 民用建筑的基本组成.....	94
第二节 建筑统一模数制与定位轴线.....	95
第三节 建筑标准化.....	98
第二章 基础与地下室.....	100
第一节 基础的类型与构造.....	100
第二节 基础的埋置深度.....	106
第三节 地下室.....	108
第四节 基础与管道的关系.....	110
第三章 墙体.....	112
第一节 砖墙.....	112
第二节 过梁与圈梁.....	114
第三节 砖墙的细部构造.....	117
第四节 烟道、通风道、垃圾道.....	120
第五节 管道穿墙的构造处理.....	122
第四章 地面与楼板.....	125
第一节 地面.....	125
第二节 楼板.....	129
第五章 楼梯.....	133
第一节 楼梯的种类和组成.....	133
第二节 钢筋混凝土楼梯的构造.....	135
第三节 楼梯的细部构造.....	137
第四节 台阶与坡道.....	139
第六章 屋顶.....	141
第一节 概述.....	141
第二节 平屋顶的柔性防水屋面.....	142
第三节 平屋顶的刚性防水屋面.....	145
第四节 坡屋顶.....	146
第五节 顶棚.....	150
第六节 管道穿过屋顶的构造措施.....	151
第七章 窗与门.....	153
第一节 窗的作用和类型.....	153
第二节 窗的构造.....	154

第三节	钢窗的用料与特点	157
第四节	门的作用和类型	159
第五节	门的构造	160
第六节	门窗的安装	162
第八章	预制装配式建筑	164
第一节	概述	164
第二节	砌块建筑	164
第三节	框架轻板建筑	168
第四节	大型板材建筑	173
第九章	单层工业厂房	177
第一节	单层工业厂房的组成	177
第二节	厂房的起重运输设备	178
第三节	厂房建筑模数协调标准	179
第四节	基础与基础梁	183
第五节	骨架与墙体	185
第六节	屋顶	189
第七节	侧窗、大门与天窗	193
第八节	地面与地沟	197
第九节	变形缝	201

(按不同工程类别将各门课程, 按主要材料天然
 (空、洞、瓦、卵石等) 属土石类
 (砖、瓦、石灰、石膏) 属材料类
 (木材、竹、草、土、石等) 属材料类
 (砖、瓦、石灰、石膏) 属材料类
 (木材、竹、草、土、石等) 属材料类
 品种及其数量

绪论

材料类

一、本课程的内容与任务

《建筑概论》是为水暖通风、给水排水和电气安装等专业设置的专业基础课程, 内容包括建筑材料^①和房屋建筑构造两部分。

建筑材料是各项基本建设重要的物质基础。无论是房屋建筑、道路桥梁、给水排水工程, 都要消耗大量的建筑材料。根据我国多年来的统计资料, 在基本建设中, 建筑材料的费用占工程总费用的60%以上。因此, 正确地选择和合理地使用建筑材料, 是提高工程质量, 加快施工进度, 节约建设资金的重要措施。

给水排水工程除安装大量的工艺设施外, 还需修建若干建筑物和构筑物。在设计和施工这些工程时, 自然会遇到选择和使用建筑材料的问题, 因此, 作为给水排水专业的工程技术人员, 必须了解建筑材料的各种性质。本书第一篇建筑材料部分, 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。

供热通风、给水排水和电气安装专业与房屋建筑有着十分密切的关系。仅有房屋建筑而无供热、供水、供电等设施, 则不能满足生产和生活的需要, 是一种不完善的建筑。随着生产的发展和人民生活水平的提高, 各种建筑对供热通风、给水排水和电气安装的要求也将越来越高。

在进行房屋供热通风、给水排水和电气安装之前, 首先要熟悉建筑设计的图纸和资料, 并在此基础上考虑如何布置管道(或管线)和设备。在具体设计时, 这些管道设备必然和房屋的各组成部分(如基础、墙身、地面、门窗等)发生关系。为此, 必须采取支撑、悬挂、附着与穿过等方式与房屋各部分相联系。那么, 当管道和设备以上述方式和构件相连时, 会不会出现矛盾、会不会对这些建筑构件的原有作用产生不良影响呢? 如果从事水暖通风、给水排水和电气安装专业的技术人员对房屋建筑的有关知识比较了解, 就有可能处理好上述问题, 从而提供优质工程。学习本书第二篇, 可以了解房屋建筑各部分构造的基本知识。

综上所述, 通过本课程的学习, 要求学生掌握建筑材料的基本知识和使用方法, 了解房屋建筑的一般构造方式。为今后专业课学习及实际工作, 具备必要的基础知识。

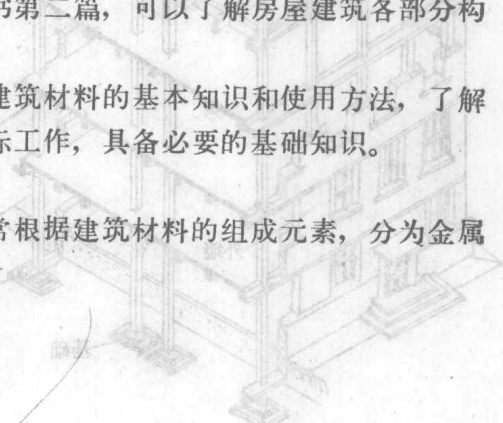
二、建筑材料的分类

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。如表绪-1所列。

三、建筑物的分类

(一) 按建筑物的用途分类

① 除给水排水专业外, 其他专业不学建筑材料。



非金属材料	无机材料	天然材料(粘土、砂、石子及各种岩石加工的石材) 烧土制品(粘土砖、瓦、陶瓷) 胶凝材料(石灰、石膏、水泥等) 人造石材(混凝土、砂浆、水泥制品、硅酸盐制品) 保温材料(石棉、矿物棉、膨胀蛭石等) 玻璃及其制品
	有机材料	天然材料(木材、竹材) 胶凝材料(沥青、合成树脂) 保温材料(软木板、毛毡等) 涂料、塑料
金属材料	黑色金属	生铁、铸铁、碳钢、合金钢
	有色金属	铜、锌、铅、铝、锡及其合金

1. 民用建筑

- (1) 居住建筑 供人们生活起居用的建筑物, 如住宅、宿舍、旅馆、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、图书馆、影剧院、体育馆、医院、商店等。

2. 工业建筑

- (1) 生产类 进行全厂最主要的生产过程, 如机械制造业的铸工、锻工车间, 机械加工、机械装配车间, 给排水工程中的水泵房等。
- (2) 辅助类 为主要车间服务的车间, 如机修车间、工具车间等。
- (3) 动力类 发电站、锅炉房、变电站、压缩空气站等。
- (4) 储藏类 储藏各种材料、原料、成品及半成品的仓库等。

(二) 按建筑物主要承重构件所用的材料分类

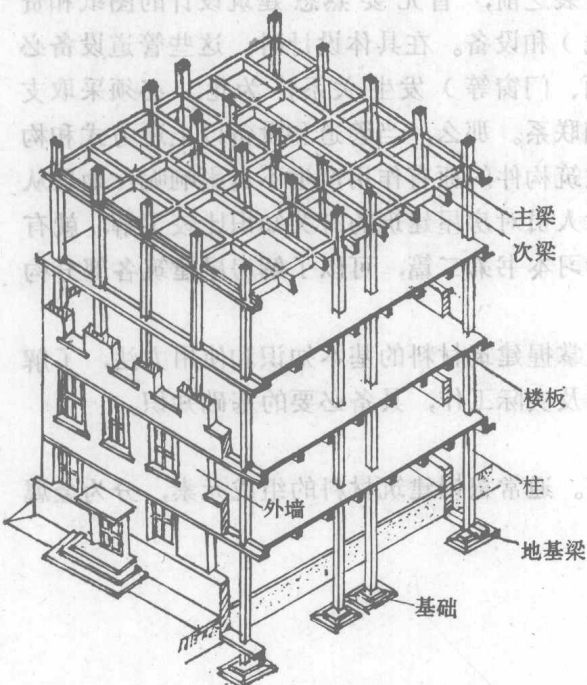


图 绪-1 框架结构示意图

1. 砖木结构 这类房屋的主要承重构件用砖、木做成。其中竖向承重构件如墙、柱等采用砖砌, 水平承重构件的楼板、屋架等采用木材制做。这种结构形式的房屋层数较少, 且多用于单层房屋。为节约木材, 此类结构在大、中城市已很少采用, 但在小城镇及农村的民居中仍被广泛应用。

2. 砖混结构 建筑物的墙、柱用砖砌筑, 梁、楼板、楼梯、屋顶用钢筋混凝土制做。称为砖-钢筋混凝土混合结构, 简称砖混结构。这种结构多用于层数不多(六层以下)的民用建筑及小型工业厂房, 是目前广泛采用的一种结构形式。

3. 钢筋混凝土结构 建筑物的梁、柱、楼板、屋顶、基础全部用钢筋混凝土制做。梁、楼板、柱、基础组成一个承重的框架，因此，也称“框架结构”（图绪-1）。墙只起围护作用，用砖砌筑。这种结构用于高层或大跨度房屋建筑中。由于钢筋混凝土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途极为广阔。

4. 钢结构 建筑物的梁、柱、屋架等承重构件用钢材制做，墙体用砖或其他材料制成。这种结构多用于大型工业建筑。

（三）按建筑物的功能，常把部分建筑物称为构筑物。人们不能在其内部生活或进行生产活动的建筑物称为构筑物。如给水排水工程中的水塔、水池、管道、检查井、吸水井以及建筑工程中的烟囱、挡土墙、粮仓、栈桥等均称为构筑物。

成。取封本基次将取封的并具同共殊材也一殊常取。早各取封，这案类殊的材材宽整
 （等封宝嘉等封成）取封等封，（等取变，取整）取封等封，（等率稠开，取密）取封取封
 取封等封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封

取封取封取封取封 第一类

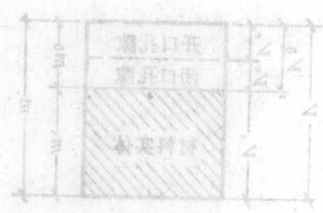
取封的关育量取封取封 一

取密（一）

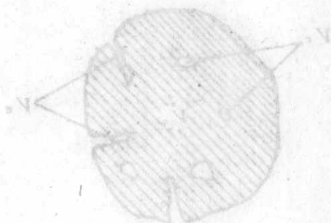
量取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封

示取（a）1-1-1图成，取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封

示取（b）1-1-1图成，取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封



(d)



(a)

图意示取封取封 1-1-1 图

取封其算其方不取封，又宝的取封取封

(1-1-1)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

：(g/m³或kg/m³) 取密的材材——a 中取

(g或kg) 是取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封

(m³或m³) 取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封

密取宝。取密的宝一取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封取封
 取封，取封
 取封
 取封
 取封

取封

第一篇 建筑材料

第一章 建筑材料的基本性质

建筑材料的种类繁多，性质各异。通常将一些材料共同具有的性质称为基本性质。如物理性质（密度、孔隙率等）、力学性质（强度、变形等）、化学性质（如化学稳定性等）。本章只介绍建筑工程常用材料的物理和力学性质。

第一节 材料的物理性质

一、材料与质量有关的性质

（一）密度

密度是指材料在绝对密实状态下单位体积的质量。

材料的内部结构包括材料实体、开口孔隙和闭口孔隙三部分，如图1-1-1（a）所示。各部分所占的质量和体积，如图1-1-1（b）所示。

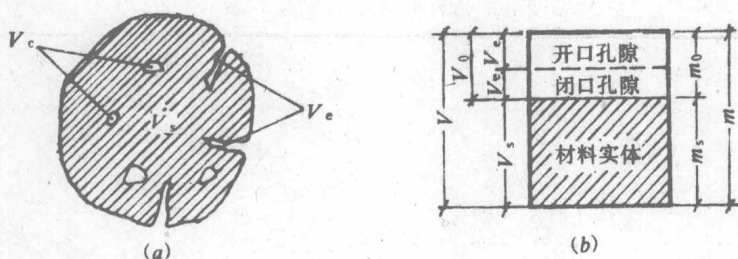


图 1-1-1 材料结构示意图

根据密度的定义，应按下式计算其数值：

$$\rho = \frac{m_s}{V_s} \quad (1-1-1)$$

式中 ρ ——材料的密度（ g/cm^3 或 kg/m^3 ）；

m_s ——材料实体的质量，即干燥材料的质量（ g 或 kg ）；

V_s ——材料绝对密实状态下的体积（ cm^3 或 m^3 ）。

密度是材料的重要属性，是鉴别材料的重要标志，每种材料都有一定的密度。绝对密实状态下的体积，是指不包括孔隙在内的材料实体体积。在测定有孔隙的材料密度时，应把材料磨成细粉，置于烘箱中烘至恒重，然后取一定质量的粉末倒入盛有某种液体（如水或煤油）的比重瓶内，测定其体积，根据已知的质量和体积按式（1-1-1）计算其密度。材料磨得越细，测得的密度数值越精确。砖、石等块状材料的密度即用此法测得。

(二) 表观密度

材料在自然状态下单位体积的质量称为表观密度。由图1-1-1(b)可知

$$\rho_0 = \frac{m}{V} \quad (1-1-2)$$

式中 ρ_0 ——材料的表观密度 (g/cm^3 或 kg/m^3);

m ——材料在自然状态下的质量 (g 或 kg);

V ——材料在自然状态下的体积 (cm^3 或 m^3)。

材料在自然状态的体积,是指包含内部孔隙的体积。材料在干燥状态下的表观密度称为干表观密度。由图1-1-1(b)可知,材料在干燥状态时, $m_0 = 0$, $m = m_s$, 所以干表观密度的表达式为

$$\rho_0 = \frac{m_s}{V} \quad (1-1-2')$$

当材料含有水分时,其质量增加,将影响材料的表观密度,故测定表观密度时,必须注明其含水状态。通常所谓材料的表观密度,是材料在气干(长期在空气中干燥)状态下的表观密度。

砂、石等散粒材料,按自然堆积体积计算,其单位体积的质量称为堆积密度。若以振实体积计算,则称为紧密密度。

在建筑工程中,计算构件自重、进行配料计算、确定堆放空间,经常要用到材料密度和表观密度的数据。应用时可查有关施工手册或荷载规范,几种常用材料的密度和表观密度见表1-1-1。

几种常用材料的密度、表观密度

表 1-1-1

材 料	密 度 (g/cm^3)	表 观 密 度 (kg/m^3)
石灰岩	2.4~2.6	1600~2400
花岗岩	2.6~2.9	2500~2800
碎石(石灰岩)	2.60	1400~1700
砂	2.60~2.65	1450~1650
水 泥	3.0~3.15	1250~1600
普通混凝土	2.70	2000~2400
普通粘土砖	2.50~2.70	1600~1900
钢 材	7.85	7850
水(4℃)	1.00	1000

(三) 密实度

密实度是指材料体积内,固体物质充实的程度。即材料的绝对密实体积与总体积之比。由图1-1-1(b)可知:

$$\text{密实度} = \frac{V_s}{V} \times 100\% \quad (1-1-3)$$

将 $V_s = \frac{m_s}{\rho}$, 对于干表观密度 $V = \frac{m_s}{\rho_0}$ 代入上式,化简后得

$$D = \frac{\rho_0}{\rho} \times 100\% \quad (1-1-3')$$

即材料的密实度等于干表观密度与密度之比。密实度越大，材料越密实，干表观密度也越大。

(四) 孔隙率

孔隙率是材料体积内孔隙体积所占的百分率。即材料的孔隙体积与总体积之比。由图 1-1-1 (b) 可知

$$\text{孔隙率} \quad P = \frac{V_0}{V} \times 100\% \quad (1-1-4)$$

将 $V_0 = V - V_s$, $D = \frac{\rho_0}{\rho}$ 代入上式，化简后得：

$$P = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right) \times 100\% \quad (1-1-4')$$

或 $P = 1 - D$ 即 $P + D = 1$

即密实度与孔隙率互补。密实度越大，孔隙率越小，反之亦然。

孔隙率的大小及孔隙构造上的特征和材料的许多重要性质如强度、吸水性、抗渗性、抗冻性、导热性都有密切关系。

【例 1-1-1】 某批普通粘土砖的密度为 2.5g/cm^3 ，干表观密度为 1800kg/m^3 ，求其密实度和孔隙率是多少？

【解】 将已知量代入 (1-3')，并将干表观密度化为 1.8g/cm^3 ，得密实度 $D = \frac{\rho_0}{\rho} \times 100\% = \frac{1.8}{2.5} \times 100\% = 72\%$

由于 $P + D = 1$

所以孔隙率 $P = 1 - D = 1 - 72\% = 28\%$

二、材料与水有关的性质

(一) 吸水性

吸水性是材料在水中吸收水分的性质。材料在水中能吸收水分，并把水分存留在材料内部。例如把一块砖放入水中，待其吸水饱和（约需 24h）后取出，放在空气中，砖中的水分仍能保留一段时间。

材料的吸水性用吸水率表示。即材料吸水饱和时，吸收水分的质量与材料干燥时质量的百分比。也称为质量吸水率。由下式计算：

$$W_{\text{质}} = \frac{m_{\text{湿}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-1-5)$$

式中 $W_{\text{质}}$ ——材料的质量吸水率（%）；

$m_{\text{湿}}$ ——材料吸水饱和后的质量（g）；

$m_{\text{干}}$ ——材料干燥状态下的质量（g）。

各种材料的吸水率相差很大，如新鲜花岗岩的吸水率为 0.2~0.7%，普通混凝土为 2~3%，普通粘土砖为 8~20%，而木材及其他轻质材料的吸水率常大于 100%。

(二) 吸湿性

吸湿性是指材料在空气中吸收水分的性质。例如生石灰放在空气中，能吸收空气中的水分变为熟石灰。

材料的吸湿性用含水率表示，即材料吸收空气中水的质量与干燥材料质量的百分比。由下式计算：

$$W_{\text{含}} = \frac{m_{\text{含}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-1-6)$$

式中 $W_{\text{含}}$ ——材料的含水率(%)；

$m_{\text{含}}$ ——材料吸收空气中水分后的质量(g)；

$m_{\text{干}}$ ——材料干燥状态下的质量(g)。

材料的吸湿性对工程有较大影响。木材由于吸水或水分蒸发，往往造成挠曲、开裂等缺陷；石灰、水泥等胶凝材料，会由于吸收空气中的水分而失效；保温材料吸收水分后，其保温性能将下降。

材料含水率的大小，除与材料本身的成分、组织构造等因素有关外，还与周围环境的温度、湿度有关。气温越低，相对湿度越大，材料的含水率越大。

【例 1-1-2】按计算每次拌合混凝土需用干砂300kg，现工地砂子实际含水率为3%，求每次拌合混凝土需用现有砂子多少公斤？

【解】在式(1-1-6)中，已知 $W_{\text{含}} = 3\%$ ， $m_{\text{干}} = 300\text{kg}$ ，需求 $m_{\text{含}} = ?$

将公式化为 $m_{\text{含}} = (1 + W_{\text{含}})m_{\text{干}}$ 并将有关数据代入，则

$$m_{\text{含}} = (1 + 3\%) \times 300 = 309\text{kg}$$

即需用现有砂子309kg，其中包含了9kg的水分。

(三) 耐水性

耐水性是指材料在长期吸水饱和状态下不破坏，强度也不显著降低的性质。材料的耐水性用软化系数表示，由下式计算：

$$K_{\text{软}} = \frac{f_{\text{饱}}}{f_{\text{干}}} \quad (1-1-7)$$

式中 $K_{\text{软}}$ ——材料的软化系数；

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

$f_{\text{干}}$ ——材料在干燥状态下的抗压强度(MPa)。

材料的软化系数在0~1之间。材料的软化系数越大，耐水性越好。软化系数大于0.85的材料称为耐水材料，可用于潮湿环境中的建筑物。

(四) 抗渗性

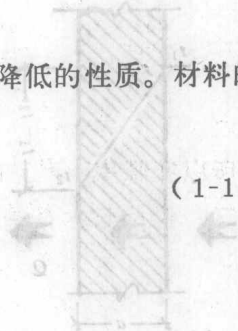
材料抵抗压力水渗透的性质称为抗渗性。给水排水工程中的蓄水和输水构筑物，常受到水压力的作用，所以材料应具有一定的抗渗性，混凝土的抗渗性将在第三章讲述。

(五) 抗冻性

材料在吸水饱和状态下，抵抗多次冻融循环而不破坏，同时也不严重降低强度的性质称为抗冻性。

冰冻使材料破坏的原因，是由于材料孔隙内的水分结冰时体积膨胀而引起的。水在结冰时，体积约增大9%，当材料孔隙中充满水时，结冰后对孔壁产生很大的压力，而使孔壁开裂。冰在融化时，先从表面开始，然后向内逐层进行，这样就会在内外层之间产生压力差和温度差，加速材料的破坏。

材料的抗冻试验，一般在-15℃下冻结(孔隙水的冰点在-15℃以下)，然后在20℃



的温水中融化，每冻结和融化一次，称为一次冻融循环。材料抵抗冻融循环的次数越多，其抗冻性越好。材料的抗冻标号就是以抵抗冻融循环的次数划分的。对于冬季最低气温高于 -10°C 的地区，一般可不考虑材料的抗冻性。

三、材料与热有关的性质

(一) 导热性

材料本身具有传导热量的性质称为导热性。如图1-1-2所示，当材料两侧的温度不相等时，热量就会由温度高的一侧(t_1)传向温度低的一侧(t_2)。导热性的大小，用导热系数表示。

$$\lambda = \frac{Qa}{Az(t_1 - t_2)} \quad (1-1-8)$$

式中 λ ——材料的导热系数 ($\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)；

Q ——传导热量 (J)；

a ——材料厚度 (m)；

A ——传热面积 (m^2)；

z ——传热时间 (s)；

$t_1 - t_2$ ——材料传热时两面的温度差 (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。

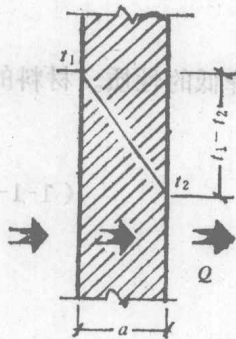


图 1-1-2 材料导热示意图

导热系数的大小与材料内部孔隙及孔隙特征有关。由于空气的导热系数很小 ($\lambda = 0.0237 \text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)，所以材料的孔隙率越大，其导热系数越小。如果是粗大和贯通的孔隙，由于增加了热量的对流，材料的导热系数反而较大。

材料受潮或冰冻后，其导热系数明显增大。这是由于水的导热系数 $\lambda = 0.56 \text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ，冰的导热系数 $\lambda = 2.24 \text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ，它们都远大于空气的导热系数的缘故。

材料的导热系数越大，热的传导越多，保温性能越差。

一般建筑材料的导热系数在 $0.03 \sim 3.5 \text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 之间，导热系数小于 $0.29 \text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 的材料，称为保温隔热材料。

(二) 热容量

材料在受热时吸收热量，冷却时放出热量的性质称为热容量。热容量的大小用比热表示。

$$C = \frac{Q}{m(t_1 - t_2)} \quad (1-1-9)$$

式中 C ——材料的比热 ($\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$)；

Q ——材料吸收或放出的热量 (J)；

m ——材料的质量 (kg)；

$t_1 - t_2$ ——材料温度升高或降低的度数 (K)。

比热是指质量为 1kg 的材料，温度升高或降低 1K 时，吸收或放出的热量 (J)。比热大的材料，对于室内温度能起调节作用，能较好地保持室内温度的稳定性。在冬季或夏季

施工中计算材料的加热或冷却时，对房屋进行供热或降温设计时，都要考虑材料的比热。常用材料的导热系数和比热见表1-1-2。

几种材料的导热系数和比热

表 1-1-2

材 料	λ (W/m·K)	C (kJ/kg·K)	材 料	λ (W/m·K)	C (kJ/kg·K)
钢	58.20	0.48	膨胀蛭石	0.14	1.05
钢筋混凝土	1.74	0.92	软 木	0.06	1.89
普通混凝土	1.51	0.92	锅炉炉渣	0.29	0.92
加气(泡沫)混凝土	0.22	1.05	水(0℃)	0.56	4.20
普通粘土砖	0.81	0.80	冰(0℃)	2.24	2.04
花 岗 岩	2.90	0.92	空气(0℃)	0.023	1.01

第二节 材料的力学性质

材料的力学性质，是指材料在外力作用下产生变形和抵抗破坏的能力。

一、强度

材料在外力作用下抵抗破坏的能力称为强度。强度用材料破坏时单位面积上所受的力表示。

根据受力情况不同，材料有抗压、抗拉、抗剪和抗弯等几种强度。材料的各种受力情况，如图1-1-3所示。

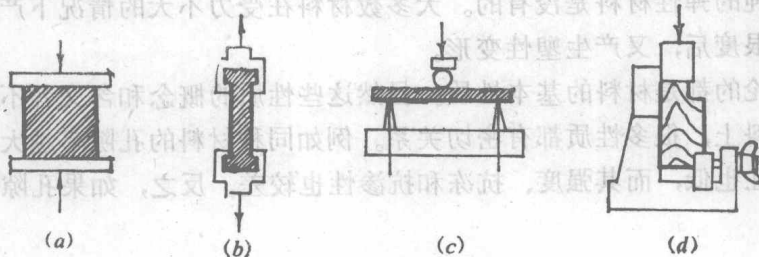


图 1-1-3 材料承受外力示意图

(a)压缩；(b)拉伸；(c)弯曲；(d)剪切

材料的抗压、抗拉和抗剪强度可按同一公式计算：

$$f = \frac{P}{A} \quad (1-1-10)$$

式中 f —— 材料的抗压、抗拉和抗剪强度 (MPa)；

P —— 材料受拉、压、剪破坏时的荷载 (N)；

A —— 材料的受力面积 (mm²)。

材料的抗弯强度与受力情况有关。试验时将试件做成矩形断面小梁，两端搁置在支点上，中间加一个集中力，即可利用材料力学公式计算抗弯强度：

$$f_{cm} = \frac{3pL}{2bh^2} \quad (1-1-11)$$

式中 f_{cm} —— 材料的抗弯强度 (MPa)；

p —— 受弯时的破坏荷载 (N)；

L ——两支点间的距离 (mm);

b 、 h ——试件横截面的宽和高 (mm)。

材料的强度与它的化学成分和结构有关。不同种类的材料,其强度亦不同。相同的材料,随其孔隙率及构造特征的不同,其强度也有较大差异。一般表观密度越小,孔隙率越大的材料,强度越低。

强度是材料的重要力学性质。在建筑工程中,根据强度的大小,将材料划分为不同的强度等级。不同的工程和部位,采用不同强度等级的材料。

二、变形

材料在外力作用下发生形状或体积变化的性质称为变形。材料产生变形的原因,是由于外力的作用,改变了材料质点间的平衡位置,而产生相对位移的结果。材料的变形可分为弹性变形和塑性变形两种。

(一) 弹性变形

材料在外力作用下产生变形,当取消外力后能完全消失的变形称为弹性变形。材料产生弹性变形的性能称为弹性。

弹性是材料的一种优良性质。钢轨因具有弹性,在长期使用中,仍能保持形状不变,使列车或吊车能正常运行。

(二) 塑性变形

材料的变形在外力除去后,不能消失的变形称为塑性变形。除去外力后,仍保持变形后的形状和尺寸,并且不产生裂缝的性质称为塑性。

事实上单纯的弹性材料是没有的。大多数材料在受力不大的情况下产生弹性变形,但受力超过一定限度后,又产生塑性变形。

以上所讨论的都是材料的基本性质。虽然这些性质的概念和含义各不相同,但它们体现在每一种材料上,很多性质都有密切关系。例如同种材料的孔隙率越大,其表观密度越小,导热性往往也低,而其强度、抗冻和抗渗性也较差。反之,如果孔隙率小,也会推出相反的结果。

复 习 题

1. 何谓密度?何谓表观密度?同一种材料的密度和表观密度之差的大小说明什么问题?
2. 何谓材料的密实度和孔隙率?如何计算?二者有什么关系?
3. 当某一建筑材料的孔隙率增大时,下表内其他性质将如何变化(用符号填写: ↑增大, ↓下降, 一不变, ?不定)?

孔 隙 率	密 度	表观密度	强 度	吸 水 率	抗 冻 性	导 热 性
↑						

4. 何谓材料的吸水性及吸湿性?有何区别?吸水性和吸湿性的大小,决定于哪些因素?
5. 何谓材料的抗冻性和抗渗性?什么样的材料抗冻性和抗渗性较大?
6. 普通粘土砖进行抗压试验,浸水饱和后的破坏荷载为172.5kN,干燥状态的破坏荷载为207.0kN(受压面积为 $115 \times 120 \text{mm}^2$),问此砖是否宜用于建筑物中常与水接触的部位?