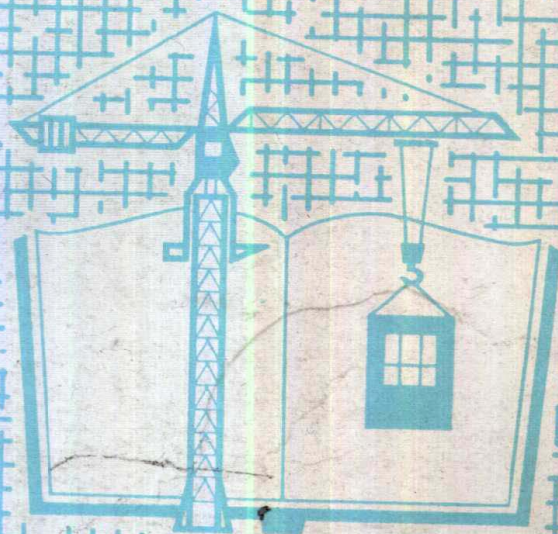


建筑概论

内蒙古建筑学校 主编



中等专业学校试用教材

中国建筑工业出版社

U50
1

中等专业学校试用教材

建 筑 概 论

内蒙古建筑学校 主编

中国建筑工业出版社

本书是中等专业学校水暖与通风专业试用教材，包括绪论、建筑材料、民用建筑构造、工业建筑构造等内容，也可作为建筑安装部门具有初中以上文化程度的青年工人、施工技术人员的参考书。

中等专业学校试用教材
建筑概论
内蒙古建筑学校 主编

*
中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
河北省固安县印刷厂印刷

*
开本：787×1092毫米 1/16 印张：13 字数：309 千字
1980年5月第一版 1981年9月第二次印刷
印数：25,071—55,170册 定价：1.05元
统一书号：15040·3784

前 言

本教材是为中等专业学校水暖与通风专业的学生学习房屋建筑有关知识而编写。根据该专业教学计划及教材编写提纲，本书包括建筑材料、民用建筑构造及工业建筑构造等三个组成部分。

要求学生在学习本课程后，能掌握有关建筑材料的基本知识，懂得建筑物的一般构造，并初步了解水暖通风工程与房屋建筑的相互关系。

根据建筑类中等专业学校“工业与民用建筑”专业教材编审座谈会的决定，本教材由内蒙古建筑学校主编，广西建筑工程学校协编，由江西省建筑工程学校主审。各章的编写人员是：

民用建筑构造部分，内蒙古建筑学校邱志宏执笔；建筑材料部分，广西建筑工程学校曾慕农执笔；工业建筑构造部分，内蒙古建筑学校方志云执笔。

参加审稿单位有：广西壮族自治区的建委、区综合设计院、区建一公司及南宁市建一公司。

由于时间仓促，编者水平有限，本教材难免存在缺点和错误，希望各使用学校将发现的问题及时提出，以便再版时修订。

编 者

一九七九年一月 南宁

目 录

绪 论

第一篇 建筑 材 料

第一章	建筑材料的基本性质	4
第二章	陶质材料及硅酸盐制品	10
第三章	无机胶结材料	15
第四章	混凝土及砂浆	24
第五章	沥青及防水材料	41
第六章	油漆涂料	50
第七章	隔热材料	55
第八章	其它材料及制品介绍	66

第二篇 民用建筑构造

第一章	概述	75
第二章	基础与地下室	78
第三章	墙身	84
第四章	地面、楼板与楼面	92
第五章	楼梯	102
第六章	屋顶	107
第七章	窗与门	120
第八章	工业化建筑构造	126

第三篇 工业建筑构造

第一章	概述	141
第二章	基础、骨架与墙	149
第三章	屋顶	167
第四章	大门、侧窗与天窗	179
第五章	其它构造	195

绪 论

一、本课程的内容与任务

《建筑概论》是为水暖通风专业学生，了解房屋建筑工程的有关知识而编写的因此未包括建筑结构、建筑施工以及其他建筑工程的综合知识，仅着重编写了建筑材料、民用建筑构造和工业建筑构造等一个部分。

在建筑材料一篇，因水暖通风专业的其它教材中，已分别编入金属材料及各类安装用材，为了避免重复，上述内容也未列入，因此本书所写范围是有限的。

水暖通风专业和房屋建筑有着十分密切的关系，仅有房屋而无水暖通风，则不能完善地解决生产和生活的需要。因此学习水暖通风必须了解房屋建筑。

建筑物是由各种不同的建筑材料，制成各类不同的构件，按照一定的构造原理组合而成。给水、排水、采暖、通风的各种设备和管道必须采取支撑、悬挂、附着、穿过等方式与各类建筑构件相联系。那么，当水暖设备或管道以上述方式和建筑构件相联时，会不会对这些建筑构件的原有作用发生不良影响呢？如果从事水暖通风专业的技术人员对房屋建筑的有关知识比较了解，就有可能正确处理好上述问题。因此，通过本课程的学习，要求学生掌握有关建筑材料的基本知识，懂得建筑物的一般构造方法，从而了解水暖通风工程与房屋建筑的相互关系，在将来的工程设计中正确解决两者之间可能发生的矛盾。

二、我国建筑事业的成就与发展方向

我国土地辽阔，资源丰富，各族人民勤劳勇敢，科学技术有着悠久的历史 and 光辉的成就。建筑技术和建筑艺术方面都曾达到过很高的水平，早在几千年前就形成了独树一帜的木构架建筑体系。这种木构架到了唐、宋时期已得到很大的发展。从遗留的实物，如唐代的五台山佛光寺大殿、宋辽的太原晋祠圣母殿和应县的木塔等建筑中，都可以看到当时的建筑技术和艺术水平。宋代李诫主编的《营造法式》完成于公元1100年，内容包括房屋建筑的设计、施工、材料和工料定额等各个方面。是一部标准化建筑制度的典籍，它显示了我国古代建筑的高度水平。只是到了十九世纪中叶，由于封建制度的日益腐败、帝国主义的侵略、统治阶级的黑暗反动，我国的建筑事业和其它科学技术一样，得不到发展，停滞落后了。中华人民共和国成立以后，全国进行了规模空前的社会主义建设，建筑事业迅速发展。工业建筑方面建成了许多现代化的大型工业企业，同时，中、小型工业也遍布全国各地。这些企业，不但采用了先进技术，而且有较好的工作条件和生活条件。民用建筑方面，兴建了大量的文化教育、体育卫生、商业服务、行政管理及住宅建筑，保证了人民文化、物质生活的需要，改善了广大劳动人民的生活环境与居住条件。

为了在本世纪内把我国建设成为农业、工业、国防和科学技术现代化的社会主义强国，基本建设战线将担负起十分巨大的任务。当前我国的建筑工业正以“三化一改”（建

筑结构标准化、构件生产工厂化、施工机械化及墙体改革)为重点,努力摆脱落后的手工业生产方式,在全国各地逐步形成多种工业化程度较高的建筑体系。建筑材料方面也取得了许多新的成果,正在朝着轻质、高强、大块、空心的方向迅速发展。与之相适应的防水、保温、饰面等新材料、新品种也不断涌现。新建筑材料的出现,新施工工艺的推行,新建筑体系的发展和形成,必将使建筑业的面貌,有一个彻底的改变,建筑的工业化水平将提高到一个新的阶段。

三、建筑物的分类与等级

建筑物的范围很广,堤、坝、船闸等属于水工建筑;桥、涵、隧道等属于道路建筑,但本书所述的建筑物是专指供人们居住、生产或进行公共活动的房屋建筑。

(一) 建筑物的分类

建筑物按用途大致可以分为民用建筑与工业建筑两类:

1. 民用建筑 包括居住建筑和公共建筑。

(1) 居住建筑 如住宅、宿舍、公寓、旅馆、招待所等。

(2) 公共建筑 如各类学校、展览馆、影剧院、纪念堂、体育馆、医院、各类车站、商店、邮电局和办公楼等。

2. 工业建筑 主要包括以下各种类型。

(1) 生产类 主要生产车间。

建筑物的耐火等级

表 1

构件名称	耐火等级			
	一级	二级	三级	四级
	燃烧性能和耐火极限(小时)			
承重墙和楼梯间的墙	非燃烧体 3.00	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.50	难燃烧体 0.50
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
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
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
吊 顶(包括吊顶搁栅)	非燃烧体 0.25	难燃烧体 0.25	难燃烧体 0.15	燃烧体
屋顶的承重构件	非燃烧体 1.50	非燃烧体 0.50	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
框架填充墙	非燃烧体 1.00	非燃烧体 0.50	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
隔 墙	非燃烧体 1.00	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
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

(2) 仓储类 各种材料、原料及成品仓库等。

(3) 动力类 发电站、煤气站、压缩空气站、锅炉房等。

(4) 辅助类 修理、工具等车间。

(二) 建筑物的等级

建筑物按其在国民经济中所起的作用不同，划分成不同的建筑等级，建筑设计时，应根据不同的建筑等级，采取不同的标准及定额，选择相应的材料及结构。

从建筑物的耐火性方面考虑，根据建筑设计防火规范的规定，建筑物的耐火等级分为四级，耐火等级是按建筑物各部分构件的燃烧性能和最低耐火极限来划分的，见表1。

从建筑物的全面质量（使用标准、耐久性、耐火性等）来考虑，一般将建筑物分为三等，以罗马数字I、II、III来表示。它们的耐久年限及耐火等级，应符合表2的规定。

建 筑 物 的 质 量 等 级

表 2

建 筑 分 等	建 筑 物 性 质	耐 久 年 限	耐 火 等 级
I	国家性和国际性的高级建筑物	100年以上	不低于二级
II	较高级的公共建筑和居住建筑	50~100年	不低于三级
III	一般的公共建筑和居住建筑	20~50年	三~四级

第一篇 建筑材料

第一章 建筑材料的基本性质

建筑材料是建筑工程的物质基础，不论是修建民用住宅、工业厂房、上下水道和水暖通风工程，还是修建桥梁、道路或堤坝，都要使用大量的建筑材料。因此，要使建筑物坚固耐久、造价低廉，很大程度上决定于正确地选择和合理地使用建筑材料。为此，必须通晓建筑材料的各种性质。

由于建筑材料种类繁多，其性质也是多种多样，本书只讨论其基本性质。

建筑材料的基本性质，总起来可分为物理性质、化学性质和机械性质。本章只讨论物理性质和机械性质。

一、材料的物理性质

(一) 基本物理性质

1. 比重及容重

(1) 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：

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

式中 γ ——材料的比重；

G ——干燥材料的重量（克或公斤）；

V ——材料在绝对密实状态下的体积（立方厘米或立方米）。

比重的单位常以克/立方厘米表示，有时也可以认为比重是干燥材料的重量与同体积水的重量之比，可以不标单位。

(2) 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：

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

式中 γ_0 ——材料的容重（克/立方厘米或公斤/立方米）；

G ——材料的重量（克或公斤）；

V_0 ——材料在自然状态下的体积（立方厘米或立方米）。

大多数材料都有一定的孔隙，所以，其容重小于比重。但有些密实材料，如钢和水等，其自然状态下的体积，等于或接近于绝对密实状态下的体积，故其容重也等于或接近于其比重。

(3) 比重与容重的应用：比重一般在研究工作中用于比较，而容重则常用于衡量某

物体的重量。例如运输材料时，常以容重计算其运费，再如采购材料，构件荷重等都是以容重计算的。

(4) 影响容重的因素：容重与材料的含水率有关，故必须指出材料在何种含水率或在干燥状态下的容重。

2. 紧密度及孔隙率

(1) 紧密度：材料体积内固体物质所充实的程度，称为紧密度。可用下式表示：

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

因为 $V = \frac{G}{\gamma}$ $V_0 = \frac{G}{\gamma_0}$

所以 $d = \frac{\gamma_0}{\gamma}$ ，或 $d = \frac{\gamma_0}{\gamma} \times 100\%$ 。

式中 d ——材料的紧密度。

(2) 孔隙率：材料体积内孔隙体积所占的比率称为孔隙率。可用下式表示：

$$V_{\pi} = \frac{V_0 - V}{V_0} = 1 - \frac{V}{V_0}$$

因为 $d = \frac{V}{V_0} = \frac{\gamma_0}{\gamma}$

所以 $V_{\pi} = 1 - d$ 或 $V_{\pi} = 1 - \frac{\gamma_0}{\gamma} = \left(1 - \frac{\gamma_0}{\gamma}\right) \times 100\%$ 。

式中 V_{π} ——材料的孔隙率。

材料的各种性质，差不多都与孔隙率有关。材料的紧密度与孔隙率，是从两个不同的方面表达了材料的同一性质。所以，应用时不必同时并提，通常仅采用孔隙率，即可说明材料的疏松程度与紧密程度。

(二) 在水和水汽作用下材料的性质

1. 吸水性及吸湿性

(1) 吸水性：吸水性为材料在水中能吸收水分，并且当从水中取出时能保持这些水分的性质。吸水性以吸水率表示。采用下述表达式：

$$\text{重量吸水率} \quad B_{\text{重}} = \frac{G_{\text{湿}} - G_{\text{干}}}{G_{\text{干}}} \times 100\%;$$

$$\text{体积吸水率} \quad B_{\text{体}} = \frac{G_{\text{湿}} - G_{\text{干}}}{V_0} \times 100\%。$$

式中 $B_{\text{重}}$ ——材料的重量吸水率；

$B_{\text{体}}$ ——材料的体积吸水率；

$G_{\text{湿}}$ ——材料饱和水后的重量；

$G_{\text{干}}$ ——材料完全干燥时的重量；

V_0 ——干燥材料自然状态下的体积。

材料吸水率的大小，与孔隙的数量及其构造有关，一般说来，孔隙率越大，吸水性也越强。

(2) 吸湿性：材料在空气中，当空气的湿度变化时，材料的湿度也随着变化的性质，称为吸湿性。吸湿性的大小用含水率（又称湿度）表示：

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

式中 $B_{\text{含}}$ ——材料的含水率；

$G_{\text{含}}$ ——材料含水时的重量；

$G_{\text{干}}$ ——材料完全干燥时的重量。

材料吸湿性的大小，决定于材料本身的组织构造和化学成分。一定组织构造和化学成分的材料，其含水率决定于周围空气的相对湿度和温度。相对湿度越大、温度越低时，其含水率也就越大。吸湿性大是材料的一种不良性质。

2. 透水性和耐水性

(1) 透水性：材料在水压力的作用下，能使水透过的性质，称为透水性。用于水工建筑、地下结构的材料，防水材料和屋面材料等，须鉴定其透水性，往往要求有很高的不透水性。

(2) 耐水性：材料在长期饱和水作用下，强度不降低或不严重降低的性质，称为耐水性。耐水性用材料的软化系数来表示：

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

式中 $K_{\text{软}}$ ——材料的软化系数；

$\sigma_{\text{饱}}$ ——材料饱和水分时的抗压强度；

$\sigma_{\text{干}}$ ——材料完全干燥时的抗压强度。

一般材料，随着含水量的增加，强度均有所降低，这是由于水会透入材料微粒之间的缝隙内，降低微粒之间的联结力，软化某些材料的耐水成分（如粘土、有机物等）。

软化系数的大小，有时成为选择材料的主要依据。严重受水侵蚀或处于潮湿环境的结构物，必须以高软化系数的材料建造。例如，潮湿环境中的重要结构所用的材料，其软化系数不能低于0.85。经常处于干燥环境中的结构，可不考虑其所用材料之软化系数。

(三) 在热作用及温度变化时材料的性质

1. 导热性及热容量

(1) 导热性：材料本身具有传导热量的性质，称为导热性。导热性的大小，用导热系数表示。

设材料的厚度为 a ，面积为 F ，两面温度分别为 t_1 及 t_2 （假定 $t_2 > t_1$ ），在 Z 小时内通过面积 F 的总热量为 Q ，实验证明：

$$Q = \frac{\lambda \cdot F(t_2 - t_1)Z}{a} \quad (\text{千卡})$$

式中 λ 为导热系数。由此可得：

$$\lambda = \frac{Q \cdot a}{F(t_2 - t_1)Z} \quad (\text{千卡/米} \cdot \text{时} \cdot \text{度})$$

如取

$$a = 1 \text{ 米}, \quad F = 1 \text{ 平方米}$$

$$Z = 1 \text{ 小时}, \quad (t_2 - t_1) = 1^\circ\text{C}$$

则

$$\lambda = Q$$

因此，在物理意义上，导热系数为单位厚度的材料，两面温度差为 1°C 时，单位时间内在单位面积上通过的热量。

材料的导热性，决定于材料的成分、构造、孔隙率、含水量及发生热传导时的平均温度等因素。

材料越紧密，其导热性越大。故对于密实的材料，其导热性随其比重的增大而提高；对于一般多孔隙的材料，其导热性决定于其孔隙率及孔隙特征和容重。一般来说，具有封闭孔隙的材料，孔隙率越大，容重越小时，其导热性就越低，因为封闭空气的导热性很低（导热系数为0.02）。具有细微而封闭孔隙的材料，比具有粗大而贯通孔隙的材料，导热性要低。因为粗大而贯通的孔隙，能使空气产生对流作用，因而导热性提高。当含水量增加时，导热性也随着提高。纤维构造的材料，顺纤维方向的导热性大于横纤维方向的导热性。

实验证明，有孔材料的导热系数与容重成正比关系。材料的导热系数 λ 与容重 γ_0 的经验公式为： $\lambda = \sqrt{0.0196 + 0.22\gamma_0^2} - 0.14$ 这种关系如图1-1-1所示。

这些关系只能给出导热系数的大概数值，因为材料的导热性尚与材料的构造有密切关系。

材料的导热性对建筑物的保温，热工设备的隔热都有重要的意义。

(2) 热容量：材料加热或冷却时吸收或放出热量的性质，称为热容量。热容量的大小用比热（也叫热容量系数）表示：

$$C = \frac{Q}{G(t_2 - t_1)}$$

式中 C——材料的比热（千卡/公斤·度）；

G——材料的重量（公斤）；

$t_2 - t_1$ ——物体受热前后的温度差（度）；

Q——加热于物体时所消耗的热量（千卡）。

比热的物理意义是：单位重量的材料升高（或降低）1度时所吸收（或放出）的热量（千卡）。

材料的热容量对保持建筑物内部温度的稳定有很大的意义，比热大的材料，能在热流变动或采暖设备不均匀时，缓和室内的温度变动。材料的热容量，对冬季施工也有很大的用途。常用的几种材料的导热系数和热容量系数详见表1-1-1。

几种材料的导热和热容量系数 表 1-1-1

材料名称	导热系数 (千卡/米·时·度)	热容量系数 (千卡/公斤·度)
钢	50	0.115
水	0.50	1.00
松木	顺纹 0.30 横纹 0.15	0.65
泡沫混凝土	0.10~0.25	0.18
石膏板	0.22	0.20
普通粘土砖	0.70	0.21

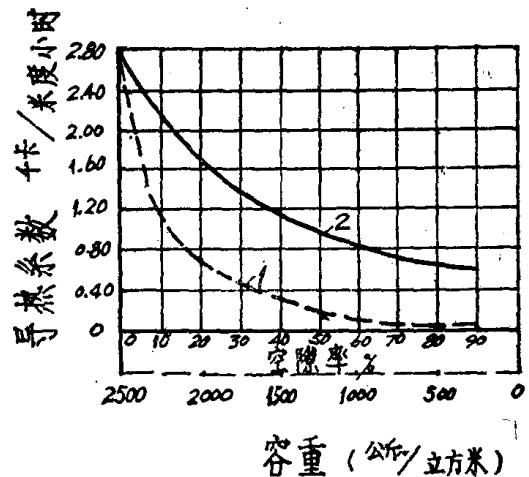


图 1-1-1 导热系数与材料容重之关系

常用的几种材料的导热系数和热容量系数详见表1-1-1。

2. 防火性及耐火性

(1) 防火性：材料在建筑物失火时能经受火（高温）与水作用而不破坏、不严重降低强度的性质，称为防火性。材料或结构物的防火性可分为三大类：

① 不燃烧类：砖、石、混凝土、石棉、钢等属于此类。此类材料在火或高温的作用下不起火，不阴燃，不炭化。

② 难燃烧类：这类材料在火或高温的作用下，并不起火，而是阴燃或炭化，但火源消

除后即熄灭，如沥青混凝土、刨花板、经防火处理的木材等。

③燃烧类：材料在火或高温的作用下即起火或阴燃，且当火源移去后，仍能继续燃烧或阴燃，如木材、沥青及多数有机材料等。

(2) 耐火性：材料在长时间高温（1580°C）作用下，不熔化而且仍能承受一定荷载作用的性能，称为耐火性。

材料防火性的大小，对于一般建筑物均有重大的意义；而耐火性则在建造工业炉，锅炉的燃烧室、烟道、烟囱等必须考虑。

3. 抗冻性及耐久性

(1) 抗冻性：材料在水饱和的状态下，能经受多次冻融循环作用而不破坏，也不严重降低强度的性能，称为抗冻性。

材料之所以能够冻坏，是由于水在孔隙中受冻结冰时体积膨胀约10%，对孔壁产生压力作用的结果。

材料经过若干次冻融循环后，重量损失不大于5%，强度降低不大于25%时，则认为是抗冻的。一般以能经受-15°C以下温度冻融循环的次数为抗冻指标。

(2) 耐久性：材料在长期使用中能保持其原有性质而不被破坏，即称为耐久性。

二、材料的机械性质

材料在外力作用下，其内部会产生一种抵抗力阻止变形的产生，这种内部的抵抗力叫做内力。内力的大小和分布情况，用应力表示；相对变形的大小，用应变表示。

1. 强度

强度：材料在外力作用下，抵抗破坏的能力，称为强度。强度的大小用破坏时的应力表示，此时的应力，称为强度极限。

按材料抵抗外力破坏作用的不同，有抗压强度、抗拉强度、抗弯强度和抗剪强度等的区分（图1-1-2）。

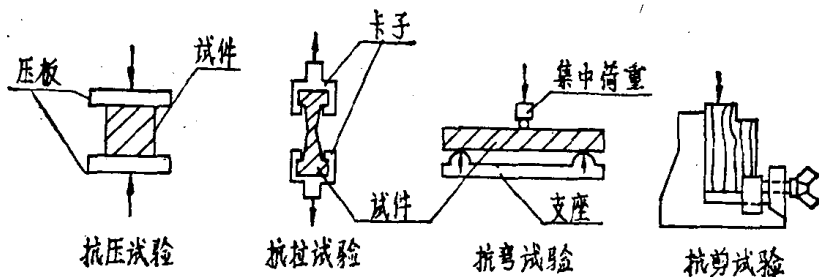


图 1-1-2 材料强度试验示意图

材料抗压、抗拉、抗剪强度，可用下式计算：

$$\sigma = \frac{P}{F} \text{ (公斤/平方厘米)}$$

式中 σ —— 抗压、抗拉、抗剪强度极限；
 P —— 材料受压、拉、剪破坏时的荷重（公斤）；
 F —— 材料的受力面积（平方厘米）。

材料的抗弯强度用下式计算:

$$\sigma = \frac{M}{W} \text{ (公斤/平方厘米)}$$

式中 σ ——抗弯强度极限;

M ——材料的破坏弯矩 (公斤·厘米);

W ——材料的断面系数 (立方厘米)。

当外力为一集中荷重, 而材料截面为矩形时, 则抗弯强度极限为:

$$\sigma = \frac{3P \cdot L}{2bh^2} \text{ (公斤/平方厘米)}$$

式中 σ ——抗弯强度极限;

P ——弯曲时破坏荷重 (公斤);

L ——两支点间距 (厘米);

b ——截面的宽 (厘米);

h ——截面的高 (厘米)。

不同种类的材料, 具有不同抵抗外力的特点; 相同种类的材料, 随着其孔隙率及构造的不同, 强度也有较大的差异。所以, 材料的强度, 主要决定于材料的成分及其构造。一般来说, 容重小, 孔隙大的材料, 其强度就小。

材料的强度, 是材料的一项主要性能, 必须按规定的条件, 用试验方法确定。

2. 弹性与塑性

材料在外力作用下改变其形状; 一旦外力除去, 仍能恢复原状的性质, 称为材料的弹性。反之, 当外力除去后, 不能恢复原状, 而保持变形后的状态的性质, 称为材料的塑性。

弹性是材料的一种优良性质, 钢及木材均具有较高的弹性。塑性对于建筑制品的成型来说, 非常重要。粘土及沥青等都具有较好的塑性。

材料的弹性与塑性, 除与材料本身的成分有关系外, 还与外界条件有关系。例如, 有的材料在一定的温度和一定外力条件下属于弹性性质, 但当条件改变时, 也可能变为塑性性质。

3. 冲击韧性及脆性

材料在冲击荷重或震动的作用下, 能承受很大的变形也不致于破坏的性质, 称为冲击韧性。对于用作地面、路面、桥梁、吊车梁等的材料, 要求有较高的冲击韧性。

材料受冲击荷重或震动的作用后, 无明显变形即遭破坏的性能, 称为脆性。生铁、玻璃以及石材等, 均属脆性材料。

4. 硬度及耐磨性

材料能抵抗其它较硬物体压入的能力, 称为硬度。根据材料的不同, 硬度也有几种不同的测定方法。

矿物的硬度, 用刻划法测定。金属、木材及混凝土等的硬度, 用钢球压入法测定。此外, 材料的硬度, 还可用钻孔、射击等方法测定。

硬度虽不是材料的主要力学性质, 但有些材料因条件限制, 不能直接测定其强度时, 可间接用硬度来推算其强度的近似值。

材料抵抗磨损的能力，称为耐磨性。

材料同时承受磨损及冲击作用的性质，称为磨耗。

材料的耐磨性与硬度、强度及内部构造等均有关系。

在建筑工程中，用于道路、地面、楼梯踏步及人行道等处的材料，必须考虑其硬度及耐磨性。

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具体材料上，很多性质之间都有着极其密切的制约和影响关系。比如：同种材料，它的孔隙率越大，则紧密度、容重均小，导热性往往也低，强度、硬度、耐磨性和抗冻性却较差。反之，如果孔隙率小，也会推出相反的结果。从表 1-1-2 可以看出这种关系。

几种主要材料的性质比较

表 1-1-2

材料种类	孔隙率 V_L	紧密度 d	比重 γ	容重 γ_0	导热性 λ	抗压强度极限 (公斤/平方厘米) σ
松木	0.42~0.74	0.26~0.58	1.55	0.40~0.90	顺纹0.30	顺纹350~450
建筑钢	0	1	7.85	7.85	50.00	3800~4500
花岗岩	0.13	0.87	3.00	2.60	2.50	1200~2500
普通混凝土	0.07~0.26	0.74~0.93	2.70	2.00~2.50	1.10~1.30	50~600
泡沫混凝土	0.70~0.90	0.10~0.30	3.00	0.30~0.90	0.10~0.25	5~150
普通粘土砖	0.30~0.37	0.63~0.70	2.70	1.70~1.90	0.70	50~200

第二章 陶质材料及硅酸盐制品

一、概 述

用粘土或粘土与其它材料混合，经过加工处理，制成一定形状，干燥后在高温下焙烧而保持原有形状的、坚硬的人造石材，称为陶质材料（又称烧土制品）。

硅酸盐制品是以各种工业废渣、砂子、石灰或水泥为主要原料制成的新型建筑材料。近年来得到迅速的发展和推广，品种越来越多，本章仅介绍主要用作墙体材料的灰砂砖、炉（煤）渣砖和粉煤灰砖等几种。

陶质材料是重要的建筑材料之一。近年来，虽然新的建筑材料不断出现，但由于陶质材料生产工艺及性能方面都具有一系列的优点：制造简便，并可制成各种形状；就地取材，原料丰富；有较好的建筑性能等等。因此，在当前的建筑中，应用仍很广泛。如建筑墙壁；铺设屋面及地面；制造排水管；铺筑路面及砌筑窑炉、烟囱及其衬壁等。

陶质材料制品可分为两类：

1. 细陶制品：产品构造均匀、细致。如瓷器、上釉陶瓷等。
2. 粗陶制品：产品构造粗糙，为主要建筑用陶质材料，如普通粘土砖、空心砖、耐火砖、各种陶土管等。

二、普通粘土砖及空心砖

普通粘土砖是以粘土为主要原料，经过成型、干燥、焙烧而成的普通砖。

1. 普通砖的质量要求

(1) 砖的外观

尺寸：砖的尺寸应合乎规定的标准尺寸：240×115×53毫米。即四块砖长加四道灰缝为1米，两块砖厚加一道灰缝等于砖宽，两块砖宽加一道灰缝等于砖长。砖的实际尺寸可能与标准的尺寸有所出入，但偏差太大将影响施工。

外观特征：普通粘土砖应为规则形状的平行六面体，但实际上也有一定的偏差。通常要检查砖的尺寸和弯曲程度，有无缺棱、掉角、裂纹等；检查砖的断口组织，是否有影响强度和外形的爆裂性的石灰质或杂质；从外观及声音上检查砖的焙烧程度（火候），过火砖则颜色较深、密实、强度大，但形状不正确，敲击时声音响亮；欠火砖则颜色浅、孔隙率大、强度低，敲时声哑。

(2) 砖的强度

由于砖的尺寸及形状的偏差，以及砌筑时灰浆饱满程度的差异，使砖在砌件中不仅承受压缩，还可能承受弯曲。所以，砖应根据抗压和抗折强度的大小而分成各种标号，详见表1-2-1，以达到合理使用的目的。

普通粘土砖的标号及技术要求

表 1-2-1

砖的标号(号)	抗压强度(公斤/平方厘米)		抗折强度(公斤/平方厘米)	
	五块平均值(不小于)	单块最小值(不小于)	五块平均值(不小于)	单块最小值(不小于)
200	200	140	40	26
150	150	100	31	20
100	100	60	23	13
75	75	45	18	11
50	50	35	16	8

(3) 抗冻性

砖在饱和水分状态下，于零下15°C中冻结，再在10~20°C水中融化各三小时，如此反复冻融15次，其重量损失不超过2%，抗压强度降低不超过25%，为合格品。我国南方各地冬季室外计算温度在零下10°C以上的地区，可不考虑抗冻性。

(4) 吸水率

吸水率的大小与砖的焙烧温度有关，温度低的孔隙多，吸水率大；温度高的孔隙少，吸水率小。一般吸水率愈小，砖的质量愈好，规定必须小于20%；但吸水率亦不宜过低，吸水率过低表示砖的孔隙率很小，这样会影响到砖墙的热工性能。一般，砖的吸水率以8~16%为宜。

(5) 容重

普通砖的容重为1600~1800公斤/立方米，随砖的原料及制造方法而不同。如原料为页岩的砖较重，机制砖比手工砖重，焙烧得好的砖也较重。

2. 普通砖的应用

砖在建筑上用途很广，主要用来砌筑墙体、砖柱、砖墩、沟道，也用于砌筑炉灶、窑身、烟囱等。因为砖有优良的隔热性能，而且价值也较片石为高，所以，一般不宜用普通砖砌筑基础，可相应地采用片石或其它材料。生产及使用损坏的碎砖，可用作各种垫层及混凝土的粗骨料。

为了提高砌体的强度，在砌体内配置适当的钢筋，构成配筋砌体，可代钢筋混凝土柱和过梁等。

必须指出，生产粘土砖要占用大量的农田，影响农业生产。同时粘土砖由于体积小、重量大，因此施工时劳动强度大，生产效率低，而且严重影响了建筑施工机械化和装配化的实现。为了改变这一面貌，必须大力进行墙体改革，因地制宜地利用工业废料和地方资源，发展新型墙体材料。

墙体改革的技术方向，主要是发展轻质、高强、空心、大块的墙体材料，力求减轻建筑自重，实现机械化、装配化施工，提高劳动生产率。目前，全国各地根据本地区的资源情况和施工条件等，大力发展粉煤灰砌块、混凝土空心砌块、页岩陶粒混凝土空心砌块、炉渣水泥空心砌块，加气混凝土砌块等中小型砌块，以及大块墙板等墙体材料。与此同时，石棉水泥板、石膏板、加气混凝土板、矿棉板、草纤维板和塑料板等轻质板材也迅速地发展起来。

3. 空心砖

承重粘土空心砖是以粘土为主要原料，经过焙烧而成的承重竖孔空心砖（简称空心砖）。空心砖的空洞率（孔洞总面积占其所在砖面面积的百分率）须在15%以上。空洞数量不等，一般约为2~12个，排成一行至三行。空洞有方形、圆形和椭圆形等多种。空心砖的尺寸通常大于普通砖，成为普通砖的倍数，常用的有240×115×90毫米的。空心砖的容重不大于1200公斤/立方米。吸水率、抗冻性等性能不应低于普通砖。

空心砖常用于建筑物的外墙，低层建筑的承重墙及高层建筑的填充墙。也可用作钢结构、钢筋混凝土结构或木结构的防火保护层等。

使用空心砖能减轻结构物的自重，提高隔热性能，节约材料和降低工程造价。

三、耐火砖的种类和应用

凡能经受1580°C以上温度作用的砖，称为耐火砖。耐火砖按其形状的不同可分为：普通形及异形耐火砖。按耐火度的不同分为：普通的（1580~1770°C）、高级的（1770~2000°C）和超级的（2000°C以上）。按原料化学成分的不同可分为：酸性、中性及碱性。

耐火砖主要用来修建各种工业窑炉，如冶金窑炉、玻璃熔炉、水泥旋转窑等。它们的加热温度一般波动于1000~1770°C的范围内。

耐火砖除了能经受高温而不熔化之外，应能在一定的高温下承受建筑荷重，并保持体积的稳定性；窑炉时加热时冷却，耐火砖也应具有对温度急冷急热的适应性；窑内的炉渣侵蚀性很大，耐火砖还必须具有对化学侵蚀性的抵抗性。因使用的条件相当复杂，对耐火砖性能的要求就和其它陶质材料有所不同。现将各种耐火砖的性能及应用分述如下：

1. 酸性耐火砖