



赠»

作者团队全程跟踪答疑服务

考场必备首选用书

全国勘察设计

2014

注册土木工程师(岩土)

执业资格考试辅导教材
及典型题解(含真题)

基础考试(下册)

含公共基础、专业基础

刘俊芳 主审

执业资格考试命题研究中心 编

根据最新 **考 试 大 纲** 编写

权威专家倾力打造的当前市场最全面的考试辅导用书

立足大纲

真题详解

典型习题

考点全面

步骤清晰

强化巩固

无论考题如何变化, 均能轻松找到原型解题步骤

全国勘察设计注册土木工程师(岩土)
执业资格考试辅导教材及典型题解(含真题)

基础考试(下册)

刘俊芳 主审

执业资格考试命题研究中心 编

图书在版编目(CIP)数据

全国勘察设计注册土木工程师(岩土)执业资格考试
辅导教材及典型题解:含真题·基础考试/魏文彪主编;
执业资格考试命题研究中心编. —南京:江苏科学技
术出版社,2014.3

ISBN 978-7-5537-2184-2

I. ①全… II. ①魏…②执… III. ①岩土工程—工
程师—资格考试—自学参考资料 IV. ①TU4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 242369 号

全国勘察设计注册土木工程师(岩土)执业资格考试辅导教材及典型题解(含真题)
基础考试

编 者	执业资格考试命题研究中心
项 目 策 划	凤凰空间/翟永梅
责 任 编 辑	刘屹立
特 约 编 辑	翟永梅

出 版 发 行	凤凰出版传媒股份有限公司 江苏科学技术出版社
出版社地址	南京市湖南路 1 号 A 楼,邮编:210009
出版社网址	http://www.pspress.cn
总 经 销	天津凤凰空间文化传媒有限公司
总经销网址	http://www.ifengspace.cn
经 销	全国新华书店
印 刷	唐山天意印刷有限公司

开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	73
字 数	1 869 000
版 次	2014 年 3 月第 1 版
印 次	2014 年 3 月第 1 次印刷

标 准 书 号	ISBN 978-7-5537-2184-2
定 价	159.00 元(共两册)

图书如有印装质量问题,可随时向销售部调换(电话:022-87893668)。

目 录

10 土木工程材料	775
10.1 材料科学与物质结构基础	775
【考试要点】	775
【真题回顾】	775
【考点解读】	776
【典型习题】	783
10.2 材料的性能和应用	784
【考试要点】	784
【真题回顾】	784
【考点解读】	789
【典型习题】	811
11 工程测量	816
11.1 测量基本概念	816
【考试要点】	816
【真题回顾】	816
【考点解读】	816
【典型习题】	818
11.2 水准测量	819
【考试要点】	819
【真题回顾】	819
【考点解读】	820
【典型习题】	824
11.3 角度测量	825
【考试要点】	825
【真题回顾】	825
【考点解读】	826
【典型习题】	830
11.4 距离测量	830
【考试要点】	830
【真题回顾】	831
【考点解读】	831
【典型习题】	834
11.5 测量误差基本知识	834
【考试要点】	834

【真题回顾】	834
【考点解读】	835
【典型习题】	837
11.6 控制测量	838
【考试要点】	838
【真题回顾】	838
【考点解读】	838
【典型习题】	842
11.7 地形图测绘	843
【考试要点】	843
【真题回顾】	843
【考点解读】	843
【典型习题】	846
11.8 地形图应用	846
【考试要点】	846
【真题回顾】	846
【考点解读】	847
【典型习题】	848
11.9 建筑工程测量	848
【考试要点】	848
【真题回顾】	848
【考点解读】	849
【典型习题】	853
12 职业法规	855
【考试要点】	855
【考点解读】	855
【典型习题】	861
13 土木工程施工与管理	863
13.1 土石方工程与桩基础工程	863
【考试要点】	863
【真题回顾】	863
【考点解读】	864
【典型习题】	871
13.2 钢筋混凝土工程与预应力混凝土工程	872
【考试要点】	872
【真题回顾】	872
【考点解读】	874
【典型习题】	879
13.3 结构吊装工程与砌体工程	881

【考试要点】	881
【真题回顾】	881
【考点解读】	882
【典型习题】	886
13.4 施工组织设计	887
【考试要点】	887
【真题回顾】	887
【考点解读】	888
【典型习题】	890
13.5 流水施工原则	890
【考试要点】	890
【真题回顾】	890
【考点解读】	891
【典型习题】	893
13.6 网络计划技术	893
【考试要点】	893
【真题回顾】	893
【考点解读】	894
【典型习题】	895
13.7 施工管理	895
【考试要点】	895
【真题回顾】	895
【考点解读】	895
【典型习题】	897
14 结构力学与结构设计	898
14.1 结构力学	898
【考试要点】	898
【真题回顾】	898
【考点解读】	912
【典型习题】	931
14.2 结构设计	945
【考试要点】	945
【真题回顾】	946
【考点解读】	951
【典型习题】	983
15 岩体力学与土力学	990
15.1 岩土的基本物理、力学性能及其试验方法	990
【考试要点】	990
【真题回顾】	990

【考点解读】	992
【典型习题】	995
15.2 工程岩体分级	997
【考试要点】	997
【真题回顾】	997
【考点解读】	998
【典型习题】	999
15.3 岩体的初始应力状态	999
【考试要点】	999
【真题回顾】	999
【考点解读】	1000
【典型习题】	1002
15.4 土的组成和物质性质	1002
【考试要点】	1002
【真题回顾】	1003
【考点解读】	1003
【典型习题】	1007
15.5 土中应力分布及计算	1007
【考试要点】	1007
【真题回顾】	1008
【考点解读】	1008
【典型习题】	1010
15.6 土的压缩性与地基沉降	1011
【考试要点】	1011
【真题回顾】	1011
【考点解读】	1011
【典型习题】	1016
15.7 土的抗剪强度	1017
【考试要点】	1017
【真题回顾】	1017
【考点解读】	1017
【典型习题】	1019
15.8 特殊性土	1020
【考试要点】	1020
【真题回顾】	1020
【考点解读】	1020
【典型习题】	1027
15.9 土压力	1027
【考试要点】	1027
【真题回顾】	1027

【考点解读】	1028
【典型习题】	1031
15.10 边坡稳定分析	1032
【考试要点】	1032
【真题回顾】	1032
【考点解读】	1032
【典型习题】	1035
15.11 地基承载力	1035
【考试要点】	1035
【真题回顾】	1035
【考点解读】	1036
【典型习题】	1038
16 工程地质	1040
16.1 岩石的成因和分类	1040
【考试要点】	1040
【真题回顾】	1040
【考点解读】	1041
【典型习题】	1048
16.2 地质构造和地史概念	1049
【考试要点】	1049
【真题回顾】	1049
【考点解读】	1050
【典型习题】	1055
16.3 地貌和第四纪地质	1056
【考试要点】	1056
【真题回顾】	1056
【考点解读】	1057
【典型习题】	1059
16.4 岩体结构和稳定性分析	1060
【考试要点】	1060
【真题回顾】	1061
【考点解读】	1061
【典型习题】	1065
16.5 动力地质	1067
【考试要点】	1067
【真题回顾】	1067
【考点解读】	1069
【典型习题】	1074
16.6 地下水	1076
【考试要点】	1076

【真题回顾】	1076
【考点解读】	1078
【典型习题】	1083
16.7 岩体工程勘察与原位测试技术	1084
【考试要点】	1084
【真题回顾】	1085
【考点解读】	1086
【典型习题】	1095
17 岩体工程与基础工程	1097
17.1 岩体力学在边坡过程中的应用	1097
【考试要点】	1097
【真题回顾】	1097
【考点解读】	1098
【典型习题】	1102
17.2 岩体力学在岩基工程中的应用	1103
【考试要点】	1103
【真题回顾】	1103
【考点解读】	1104
【典型习题】	1111
17.3 浅基础	1112
【考试要点】	1112
【真题回顾】	1112
【考点解读】	1113
【典型习题】	1127
17.4 深基础	1128
【考试要点】	1128
【真题回顾】	1129
【考点解读】	1130
【典型习题】	1138
17.5 地基处理	1139
【考试要点】	1139
【真题回顾】	1139
【考点解读】	1139
【典型习题】	1142

10 土木工程材料

10.1 材料科学与物质结构基础

考试要点

1. 材料的组成:化学组成;矿物组成及其对材料性质的影响
2. 材料的微观结构及其对材料性质的影响:原子结构;离子键;金属键;共价键和范德华力;晶体与无定形体(玻璃体);材料的宏观结构及其对材料性质的影响
3. 建筑材料的基本性质:密度;表观密度与堆积密度;孔隙与孔隙率
4. 特征:亲水性与憎水性;吸水性与吸湿性;耐水性;抗渗性;抗冻性;导热性强度与变形性能;脆性与韧性

真题回顾

1. 下列选项中,关于玻璃体的叙述不正确的是:

- A. 质点排列无规律,各向同性 B. 具有固定的熔点
C. 具有潜在的化学活性 D. 粒化高炉矿渣中含有大量玻璃体

【答案】B

【解析】玻璃体的特点为无固定的熔点。选项 B 不正确。

2. 材料的耐水性可用软化系数表示,则下列选项中关于软化系数的叙述正确的是:

- A. 吸水后的表观密度与干表观密度之比
B. 饱水状态的抗压强度与干燥状态的抗压强度之比
C. 饱水后的材料体积与干燥体积之比
D. 饱水后的材料质量与干燥质量之比

【答案】B

【解析】依据软化系数的定义可知,软化系数是饱水状态的抗压强度与干燥状态的抗压强度之比。

3. 下列选项中,与材料的抗弯强度有关的试件的条件是:

- I. 受力情况 II. 材料重量 III. 截面形状 IV. 支承条件
A. I、II、III B. I、II、IV
C. I、III、IV D. II、III、IV

【答案】C

【解析】依据三点弯曲强度公式 $f_{tm} = 3FL / (2bh^2)$ 。已知式中 f_{tm} 为抗弯强度; F 为破坏荷载; L 为支点间跨距; b 为试件截面宽; h 为试件截面高。

从上式可知,抗弯强度与受力情况(F)、截面形状(b 、 h)和支承条件(L)有关。而材料重

量是计入载荷 F 之中的。

4. 某材料的表观密度为 1400 kg/m^3 , 密度为 1600 kg/m^3 , 则其孔隙率为:

- A. 13.3% B. 14.5% C. 11.5% D. 12.5%

【答案】D

【解析】依据公式孔隙率 = $1 - \text{表观密度} / \text{密度}$, 将已知数据代入公式可得其孔隙率为 12.5%。

5. 下列方法中, 属于测定材料密度时, 量测材料绝对密实状态下体积的方法的是:

- A. 磨成细粉烘干后用李氏瓶测定其体积
B. 度量尺寸, 计算其体积
C. 破碎后放在已知容积的容器中测定其体积
D. 破碎后放在广口瓶中浸水饱和, 测定其体积

【答案】A

【解析】在测定材料密度时, 首先磨成细粉, 然后在李氏瓶中排液即可。

考点解读

1. 材料科学与物质结构基础知识

1) 建筑材料的组成。

①化学成分。

建筑材料的化学成分大体上分类见表 10-1。

表 10-1 建筑材料的化学成分分类

项目	内 容
有机	沥青中的 C-H 化合物及其衍生物、建筑涂料中的树脂等
无机	钢材中的 Fe、C、Si、Mn、S、P 等元素

普水泥则主要由 CaO 、 SiO_2 和 Al_2O_3 等形成的硅酸钙及铝酸钙组成。

化学成分对建筑材料的性能影响极大。如在一定范围内, 钢材的强度随 C 含量的增加而提高, 而塑性却下降。又如石膏、石灰和石灰石的主要化学成分分别为 CaSO_4 、 CaO 和 CaCO_3 , 因而石膏、石灰易溶于水, 且耐水性差, 而石灰石则有良好的耐水性。石油沥青由 C-H 化合物及其衍生物组成, 从而决定了它易于老化。

由于化学成分对建筑材料起本质的影响, 所以, 建筑材料的主要分类方法之一是以化学成分作为划分标准。按此标准, 建筑材料的分类见表 10-2。

表 10-2 建筑材料的分类

项目	内 容
无机材料	(1) 金属材料(钢材、铝材等)。 (2) 非金属材料(石灰、石膏、水泥、混凝土、石材等)
有机材料	(1) 植物材料(竹材、木材等)。 (2) 沥青材料(石油沥青、煤沥青等)。 (3) 合成高分子材料(塑料、合成涂料、合成橡胶等)

续表

项目	内 容
复合材料	集结状复合(如聚合物混凝土),层状复合(如玻璃钢等)

某些建筑材料,其性质主要取决于矿物组成。如天然石材中的花岗岩,其矿物组成主要是石英和长石,因此,它的强度高,抗风化性能好。

2)材料的微观结构及其对性质的影响。

建筑材料的结构按尺度划分的内容见表 10-3。

表 10-3 建筑材料的结构按尺度划分的内容

项目	内 容
微观结构	原子-分子尺度
亚微观(细观)结构	光学显微镜尺度
宏观结构	目测或放大镜尺度

建筑材料的许多性质,如强度、硬度、导电性、导热性等,除受其组成影响外,还取决于材料内部的微观结构。观察微观结构的主要工具是电子显微镜等,其分辨程度可达 $\text{\AA}$ (读“埃”, $1\text{\AA}=10^{-10}\text{ m}$)。建筑材料主要为固态物质,即使是液体材料也必须固化后才能使用。固态物质可划分为晶体与非晶体两种结构,见表 10-4。

表 10-4 固态物质划分

项目	内 容
晶体结构	晶体结构的基本特征在于其内部质点(原子、分子等)按一定的规则排列,形成晶格构造。具体来说,内部质点具有长程有序(即沿特定的长度方向规则排布)以及平移有序(即晶格构形可以周期式平移)。晶体原子排列示意如图 10-1(a)所示。 晶格构造使晶体具有一定的几何外形及各向异性,但因实际使用的晶体材料通常由众多细小晶粒杂乱排布而成(晶格随机取向),故在宏观上多呈现各向同性。晶体材料受外力可以发生弹性变形,但达到一定值时,则材料会沿内部的滑移面产生塑性变形。另外,晶体具有一定的熔点且多具备良好的导电性与导热性,这也是与非晶体的主要差异。 晶体材料种类很多,金属材料、石英矿物、花岗石等石材都是晶体结构材料
非晶体结构	非晶体物质的主体有玻璃体和胶体两类。玻璃体中原子呈完全无序排列,故又称为无定型体,它由熔融物质经急冷形成。建筑用玻璃是玻璃体的重要代表,此外,火山灰、矿棉、岩棉、粒化高炉矿渣也属玻璃体。玻璃体原子排列的无序性示意如图 10-1(b)所示。 玻璃体的特点之一是各向同性,如导热性无方向差异。但一般来说,其导热性较晶体材料为低,故有良好的保温隔热性能。玻璃体无固定的熔点,但化学活性较高。 胶体由众多细小固体粒子(粒径约在 $1\sim 100\text{ }\mu\text{m}$)分散在连续介质中而成。建材中的固体沥青、固化后的水玻璃、水泥石中的水化硅酸钙等都属胶体。 胶体多具有良好的吸附力和较强的粘结力,这是由于胶体的质点微小,总表面积很大,因而表面能很大的缘故

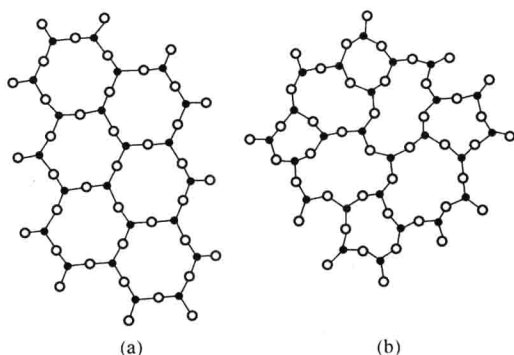


图 10-1 晶体、玻璃体的原子排列示意图

(a) 晶体; (b) 玻璃体

3) 材料的亚微观结构及其对性质的影响。

材料在亚微观尺度上的结构同样值得重视。例如, 金属材料的晶粒粗细及金相组织直接影响其强度、硬度、韧性; 又如, 木材的纤维状细胞组织对强度、导热性起支配作用。

4) 材料的宏观结构及其对性质的影响。

宏观结构一般用肉眼或放大镜可以观察。在建筑材料中多注重观察密实性、多孔性、构造形式(如层状、粒状、纤维状等)。

材料的密实性好是指其结构致密, 如钢材、天然石材等。其特点是强度高、硬度大、吸水性小、耐磨、抗渗、抗冻, 但隔热性能差。

材料的孔隙特征包括内部孔隙的分布状况和连通状况。多孔材料的例子有加气混凝土、烧结普通砖、石膏制品等。多孔材料绝热性能好, 但吸水性大、抗冻性较差, 一般说来其强度较低。

建筑材料宏观构造形式与其性能有密切的关系。多层胶合板比单层板的强度、抗翘曲性均好得多。松散的粒状材料, 如陶粒、膨胀珍珠岩等则适于作绝热材料; 而密实的粒状材料, 如砂子、石子则适于作混凝土的集料, 承载性能好。

有许多建筑材料其宏观结构具有纹理形式, 如大理石、木材、花岗石板材及人造板材等, 它们的表面有自然形成或人工形成的各种条纹, 因而作为装饰材料在建筑结构中被广泛使用。

由上面的简要综述, 可以看出, 建筑材料的性质, 就根本来说, 取决于其内部(或自身)的组成与结构。一旦材料组成已经确定, 无论在什么尺度上的结构, 都会在不同方面影响其性能。

2. 建筑材料的基本性质

1) 材料的密度、表观密度与堆积密度。

① 密度是指材料在绝对密实状态下, 单位体积的质量, 可由下式计算。

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

式中: ρ ——密度(g/cm^3);

m ——材料在干燥状态下的质量(g);

V ——干燥材料在绝对密实状态下的体积(cm^3)。

绝对密实状态下的体积是指不包括孔隙在内的体积。在测量有孔材料的密实体积时,

须将材料磨成细粉,干燥后用李氏瓶(排液置换法)测定。

② 表观密度是指材料在自然状态下,单位体积的质量,可由下式计算。

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0}$$

式中: ρ_0 ——表观密度(g/cm^3 、 kg/m^3);

m ——材料的质量(g 、 kg);

V_0 ——材料在自然状态下的体积(指包含内部孔隙的体积)(cm^3 、 m^3)。

材料的表观密度大小与其含水情况有关,应予以注明。通常材料的表观密度是指气干状态下的密度。

③ 堆积密度是粉状或粒状材料的一个指标,指在堆积状态下,单位体积的质量,可由下式计算。

$$\rho'_0 = \frac{m}{V'_0}$$

式中: ρ'_0 ——堆积密度(kg/m^3);

m ——材料的质量(kg);

V'_0 ——材料在堆积状态下的体积(m^3)。

2) 材料的孔隙率与空隙率。

① 孔隙率是指材料中空心体积占总体积的比例,可按下式计算。

$$\text{孔隙率 } P = \frac{V_{\text{孔}}}{V_0} = \frac{V_0 - V}{V_0} = 1 - \frac{V}{V_0} = 1 - \frac{\rho_0}{\rho}$$

材料中固体体积占总体积的比例,称为密实度。密实度 $D = 1 - P$,即材料的密实度+孔隙率=1。

材料孔隙率的大小直接反映了材料的致密程度。孔隙率的大小及孔隙本身的特征(孔隙构造与大小)对材料的性质影响较大。

② 空隙率是指散粒材料在某堆积体积中,颗粒之间的空隙体积占总体积的比例,可按下式计算。

$$\text{空隙率 } P' = \frac{V_{\text{空}}}{V'_0} = \frac{V'_0 - V_0}{V'_0} = 1 - \frac{V_0}{V'_0} = 1 - \frac{\rho'_0}{\rho_0}$$

空隙率的大小反映了散粒材料颗粒互相填充的致密程度。在混凝土中,空隙率可作为控制砂石级配及计算混凝土砂率的依据。

3) 材料的亲水性与憎水性。

材料表面与水或空气中的水汽接触时,产生不同程度的润湿。材料表面吸附水或水汽而被润湿的性质与材料本身的性质有关。材料能被水湿润的性质称为亲水性,材料不能被水湿润的性质称为憎水性。一般可以按润湿边角的大小将材料分为亲水性材料与憎水性材料两类。润湿边角指在材料、水和空气的交点处,沿水滴表面的切线与水 and 固体接触面所成的夹角 θ ,如图 10-2 所示。

亲水性材料水分子之间的内聚力小于水分子与材料分子间的相互吸引力, $\theta < 90^\circ$,表面易被水润湿,且水能通过毛细管作用而被吸入材料内部。建筑材料大多为亲水性材料,如砖、混凝土、木材等,少数材料如沥青、石蜡等为憎水性材料。憎水性材料有 $\theta \geq 90^\circ$,有较好的防水效果。

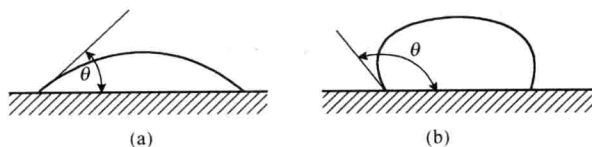


图 10-2 材料润湿示意图

(a) 亲水性材料; (b) 憎水性材料

4) 材料的吸水性与吸湿性。

① 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。吸水率是指材料浸水后在规定时间内吸入水的质量占材料干燥质量或材料体积的百分率。建筑材料一般均采用质量吸水率。

$$\text{质量吸水率 } w_m = \frac{m_1 - m}{m} \times 100\%$$

式中: m_1 ——材料吸水饱和状态下的质量(g);

m ——材料干燥状态下的质量(g)。

材料的吸水性与材料的亲水、憎水性有关,还与材料孔隙率的大小、孔隙特征有关。对于细微连通孔隙,孔隙率越大,则吸水率越大。封闭孔隙,水分不能进入,粗大开口孔隙,水分不能存留,吸水率均较小。因此,具有很多微小开口孔隙的亲水性材料,其吸水性特别强。

② 吸湿性是指材料在潮湿空气中吸收水分的性质。常用含水率表示,可由下式计算。

$$\text{含水率 } w = \frac{m_{\text{湿}} - m}{m} \times 100\%$$

式中: $m_{\text{湿}}$ ——材料吸收空气中水分后的质量(g);

m ——材料烘干至恒重时的质量(g)。

材料的含水率随空气湿度和环境温度变化而变化;也就是水分可以被吸收,又可向外界扩散,最后与空气湿度达到平衡。与空气湿度达到平衡时的含水率称为材料的平衡含水率。

材料的吸水性与吸湿性均会导致材料其他性质的改变,如材料自重增大,绝热性、强度及耐水性等产生不同程度的下降等。

5) 材料的耐水性是指材料长期在饱和水作用下不破坏,其强度也不显著降低的性质。

材料的耐水性用软化系数 K 表示。

$$K = \frac{\text{材料在吸水饱和状态下的抗压强度}}{\text{材料在干燥状态下的抗压强度}}$$

软化系数的大小表示材料浸水饱和后强度降低的程度,其范围波动在 0~1 之间。软化系数越小,说明材料吸水饱和后的强度降低越多,耐水性则越差。对于经常处于水中或受潮严重的重要结构物的材料,其软化系数不宜小于 0.85;受潮较轻或次要结构物的材料,其软化系数不宜小于 0.75。

6) 材料的抗渗性(或不透水性)是指材料抵抗压力水渗透的性质,材料的抗渗性常用渗透系数 K 表示。

$$K = \frac{Qd}{AtH}$$

式中: K ——材料的渗透系数(cm/h);

Q ——渗水量(cm^3);

d ——试件厚度(cm);

H ——静水压力水头(cm);

t ——渗水时间(h);

A ——渗水面积(cm^2)。

渗透系数越大,表明材料渗透的水量越多,抗渗性则越差。

抗渗性也可用抗渗等级表示。抗渗等级是以规定的试件,在标准试验方法下所能承受的最大水压力来确定的,以符号 P_n 表示,其中 n 为该材料所能承受的最大水压力的0.1 MPa。

如普通混凝土的抗渗等级为 P6,即表示混凝土能承受 0.6 MPa 的压力水而不渗透。

材料抗渗性的好坏,与材料的孔隙率及孔隙特征有关。孔隙率较大且是连通的孔隙材料,其抗渗性较差。

抗渗性是决定材料耐久性的主要指标。对于地下建筑及水工构筑物,因常受到压力水的作用,所以要求材料具有一定的抗渗性。对于防水材料,则要求具有更高的抗渗性。材料抵抗其他液体渗透的性质,也属抗渗性。

7) 材料的抗冻性是指材料在吸水饱和状态下,能经受多次冻融循环(冻结与融化)作用而不被破坏,强度也无显著降低的性质。

材料受冻融破坏是由于材料孔隙中的水结冰造成的。水结冰时体积增大约 9%,当材料孔隙中充满水时,由于水结冰对孔壁产生很大的压力,而使孔壁开裂。

材料的抗冻性可用抗冻标号 D_n 或抗冻等级 F_n 表示, n 为最大冻融次数,如 D25、D50 等。一般规定材料在经受若干次冻融循环后,质量损失不超过 5%,强度损失不超过 25% 时,认为抗冻性合格。对于水工及冬季气温在 -15°C 的地区施工应考虑材料的抗冻性。

材料抗冻性的高低,取决于材料孔隙中被水充满的程度和材料对因水分结冰体积膨胀所产生压力的抵抗能力。

抗冻性良好的材料,对抵抗大气温度变化、干湿交替等风化作用的综合能力通常也较强,所以抗冻性常作为考察材料耐久性的一项指标。处于温暖地区的建筑物,虽无冰冻作用,但为了抵抗大气作用,确保建筑物的耐久性,有时对材料也提出一定的抗冻性要求。

8) 材料的导热性是指当材料两侧存在温度差时,热量从温度高的一侧向温度低的一侧传导的性质。

材料的导热性通常用导热系数 λ 表示。匀质材料导热系数的计算公式为:

$$\lambda = \frac{Qa}{At(T_2 - T_1)}$$

式中: λ ——导热系数(热导率)[$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$];

Q ——传导热量(J);

A ——热传导面积(m^2);

t ——热传导时间(h);

a ——材料厚度(m);

$T_2 - T_1$ ——材料两面温度差(K)。

材料的导热系数越大,材料的导热性越好;导热系数越小,则材料的绝热性能越好。绝大多数建筑材料的导热系数介于 $0.023 \sim 3.49 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 之间,通常把导热系数小于 $0.23 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 的材料称为绝热材料。

影响材料导热系数的因素有分子结构、孔隙率及孔隙特征、材料的温度等。由于密闭空

气的导热系数很小(0.023),所以,材料的孔隙率较大时,其导热系数较小。但若孔隙粗大或贯通,由于对流作用的影响,材料的导热系数反而提高。由于水和冰的导热系数比空气的导热系数高很多(分别为0.58与2.20),材料受潮或受冻后,其导热系数大大提高。因此,绝热材料在储存,使用中必须防水防潮。

导热性是建筑材料的一项重要热工性质。

9)材料的强度是指材料在外力(荷载)作用下,抵抗破坏的能力。当材料承受外力作用时,内部就产生应力。外力逐渐增加,应力也相应加大,直到质点间作用力不再能够承受时,材料即破坏,此时极限应力值就是材料的强度。

根据外力作用方式的不同,材料强度有抗压强度、抗拉强度、抗弯强度及抗剪等,如图10-3所示。

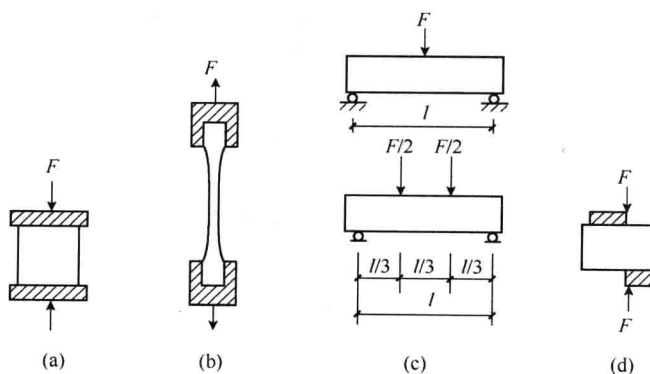


图 10-3 材料受力示意图

(a)压力;(b)拉力;(c)弯曲;(d)剪切

材料的抗压强度(f_c)、抗拉强度(f_t)及抗剪强度(f_v)的计算公式如下。

$$f = \frac{F}{A}$$

式中: f ——材料的强度,可分别代表抗压、抗拉及抗剪强度(MPa);

F ——材料破坏时最大荷载(N);

A ——材料受力截面面积(mm^2)。

材料的抗弯强度与受力情况有关,通常将条形试件放在两支撑点上,中间作用一集中荷载,称为三点弯曲。抗弯强度计算公式为:

$$f_{tm} = \frac{3Fl}{2bh^2}$$

在跨度的三分点上作用两个相等集中荷载,称为四点弯曲。其抗弯强度计算公式为:

$$f_{tm} = \frac{Fl}{bh^3}$$

式中: f_{tm} ——抗弯强度(MPa);

F ——弯曲破坏时的最大荷载(N);

l ——两支点间的跨距(mm);

b, h ——分别为试件横截面的宽及高(mm)。

10)材料的变形性能。

①弹性变形和塑性变形。