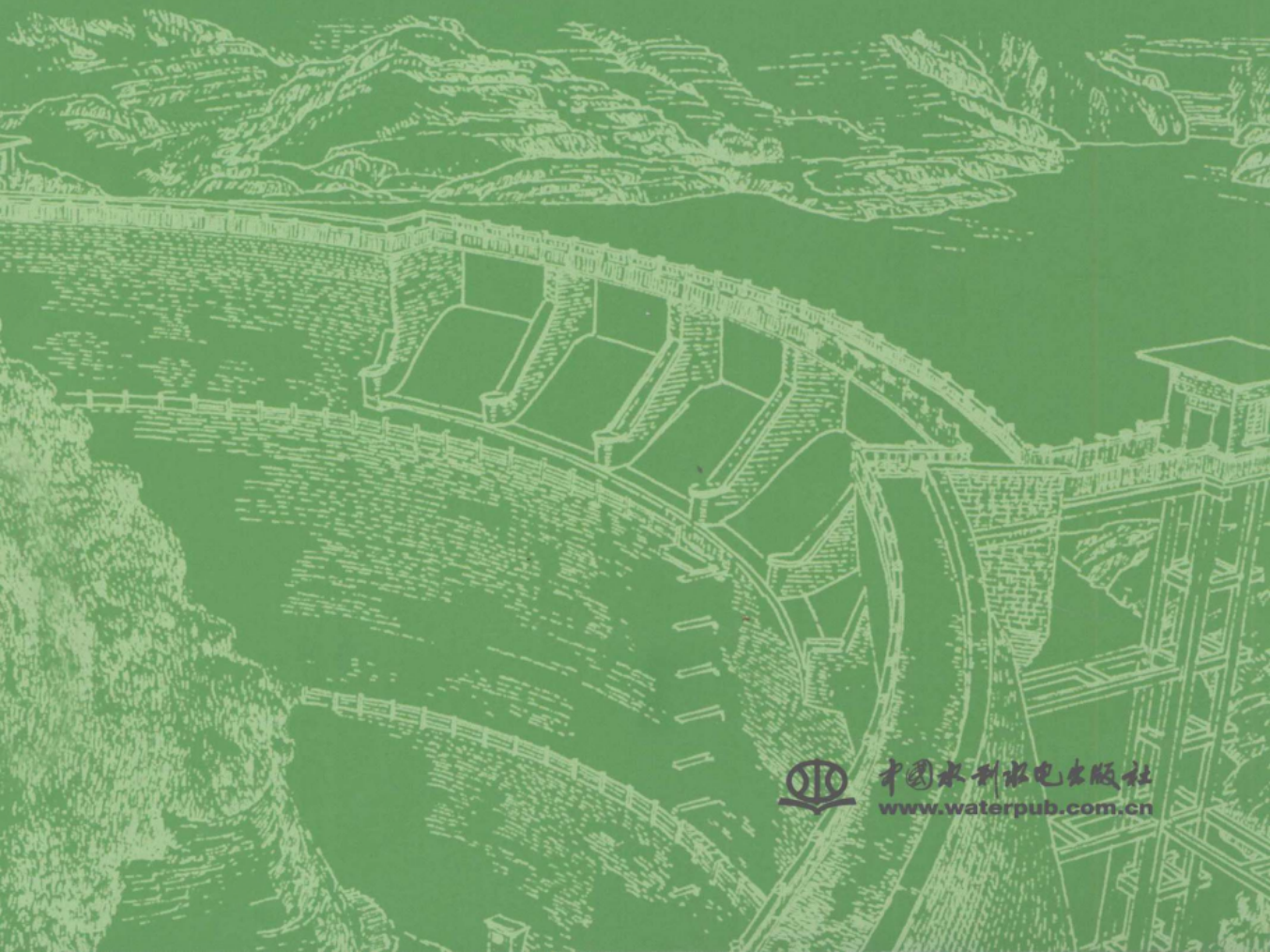


高等学校水利学科专业规范核心课程配套教材

建筑材料习题与题解

主编 梁正平 陆建民
主审 李亚杰



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

责任编辑 武丽丽 朱双林

销售分类：水利水电工程/建筑材料习题集

ISBN 978-7-5084-8977-3



9 787508 489773 >

定价：34.00 元

建筑材料习题与题解

主编 梁正平 陆建民

主审 李亚杰



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材、高等学校水利学科专业规范核心课程教材《建筑材料》(第6版)配套教学用习题与题解。内容基本按《建筑材料》(第6版)的体系编写,共分14章,各章列有名词解释、填充题、是非题、选择题、计算题、问答题等,均附有参考答案或提示。

本书除可作为学习“建筑材料”课程的辅助教学用书外,也可供土木工程技术人员参考,同时也可作为相关专业研究生入学考试、注册人员执业资格考试考前复习用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料习题与题解 / 梁正平, 陆建民主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2011. 8
高等学校水利学科专业规范核心课程配套教材
ISBN 978-7-5084-8977-3

I. ①建… II. ①梁… ②陆… III. ①建筑材料—高等学校—习题集 IV. ①TU5-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第182096号

书 名	高等学校水利学科专业规范核心课程配套教材 建筑材料习题与题解
作 者	主编 梁正平 陆建民 主审 李亚杰
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 18.5印张 439千字
版 次	2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	34.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

梁正平、符芳编写的《建筑材料习题集》1993年出版并多次印刷，作为水电和土建类专业“建筑材料”课程的配套教学用书受到广大读者的好评，习题集中的一些题目被很多编者广泛采用。由于该习题集无参考答案，给读者的使用带来一定的不便。

应广大读者的要求，我们依据普通高等教育“十一五”国家级规划教材、高等学校水利学科专业规范核心课程教材《建筑材料》（第6版），以1993版《建筑材料习题与题解》为基础，结合有关文献重新编写了这本《建筑材料习题与题解》，内容按《建筑材料》（第6版）的体系编写，共分14章，各章列有名词解释、填充题、是非题、选择题、计算题、问答题等，均附有参考答案或提示。结合工程实际，本书在教材内容的基础上做了适当的拓展和延伸。

本书由河海大学梁正平、南京市建筑安装工程质量检测中心陆建民主编，由武汉大学李亚杰主审。

本书编写过程中参考了一些已经出版的相关著作，在此谨向所有作者表示感谢！

由于编者水平有限，书中不妥和疏漏之处，恳请读者批评指正。

编 者

2011.5

目 录

前言

第 1 章 建筑材料的基本性质.....	1
第 2 章 天然石材	15
第 3 章 气硬性胶凝材料	26
第 4 章 水泥	37
第 5 章 水泥混凝土	64
第 6 章 建筑砂浆.....	115
第 7 章 沥青及沥青混合料.....	125
第 8 章 建筑钢材.....	141
第 9 章 合成高分子材料.....	169
第 10 章 木材	188
第 11 章 墙体材料和屋面材料	202
第 12 章 防水材料	219
第 13 章 绝热、吸声及装饰材料	230
第 14 章 建筑材料试验	256
附录	284
参考文献	286

第 1 章 建筑材料的基本性质

一、名词解释

1. 复合材料

由两种或两种以上的材料复合而成，兼具其各组成材料优点的材料。

2. 功能材料

主要作用不是承受荷载而是具备特有功能的材料。

3. 结构材料

主要用于承受荷载的材料。

4. 纳米材料

超微颗粒的性质既不同于单个原子或分子，又不同于粗粒固体，称为纳米微粒，由纳米微粒构成的材料称为纳米材料。

5. 超微颗粒

是指粒径在 $10^{-6} \sim 10^{-4} \text{mm}$ 间的各种微粒（金属或非金属、晶体或非晶体等）。

6. 胶体

指超微颗粒在介质中形成的分散体系。

7. 溶胶

当胶体的物理力学性质取决于介质时，此种胶体称为溶胶。

8. 凝胶

由于颗粒具有很大的表面积和表面能，当其数量较多（胶体浓度大）或在物理化学作用下，颗粒可相互吸附凝聚形成网状结构。此时胶体反映出微粒的物理力学性质称为凝胶。

9. 玻璃体

材料的微观组织状况，其结构是非晶体结构或无定形结构。

10. 触变性

凝胶体中颗粒之间由范德华力结合。在搅拌、振动等剪切力的作用下，结合键很容易断裂，使凝胶变为溶胶，黏度降低，重新具有流动性。但静置一定时间后，溶胶又会重新慢慢地恢复成凝胶，这一转变过程可以反复多次。凝胶—溶胶这种互变的性质称为触变性。

11. 孔隙特征

材料中所含孔隙的具体特征，包括孔隙的开闭状态、孔径大小、孔的分布和形状等。

12. 密度

指材料在绝对密实状态下的单位体积的质量。

13. 表观密度

材料在自然状态下（包含孔隙）单位体积的质量。

14. 堆积表观密度

散粒材料在自然堆放状态下单位体积的质量。

15. 视密度

砂、石子及水泥等散粒状材料，在测定其密度时，常采用排液置换法测定颗粒体积，所得体积一般包含颗粒内部的闭口孔隙体积，并非颗粒绝对密实体积，此时所得密度不是其真实密度，称为视密度。

16. 孔隙率

是指材料中孔隙体积占总体积的百分率。

17. 空隙率

是指散粒或粉状材料在其堆积体积中，颗粒之间的空隙体积占其自然堆积体积的百分率。

18. 强度

材料抵抗外力（荷载）作用引起的破坏能力。

19. 比强度

按单位体积的质量计算的材料强度，其值等于材料强度与其表观密度之比。

20. 弹性

材料在外力作用下产生变形，当外力除去后，材料无残余变形的性质。

21. 塑性

材料在外力作用下产生变形，当外力除去后，材料仍保留一部分残余变形且不产生裂缝的性质。

22. 脆性

外力作用于材料并达到一定限度后，材料无明显塑性变形而发生突然破坏的性质。

23. 韧性

在冲击或震动荷载作用下，材料能吸收较大能量，同时产生较大变形，而不发生突然破坏的性质。

24. 徐变

固体材料在持久荷载作用下，变形随时间的延长而逐渐增长的现象。

25. 应力松弛

材料在持久荷载作用下，若所产生的变形因受约束而不能增长时，则其应力将随时间延长而逐渐减小，这一现象称为应力松弛。

26. 疲劳

当材料所受的荷载随时间而交替变化时，其应力也随时间而交替变化使得承载力下降的现象。

27. 疲劳极限

当材料所受的荷载随时间而交替变化时，其应力也随时间而交替变化。这种交变应力超过某一极限、且多次反复作用后，即会导致材料破坏，该应力极限值称为疲劳极限。

28. 硬度

材料抵抗其他较硬物体压入的能力。

29. 磨损

材料受外界物质的摩擦作用而造成质量和体积损失的现象。

30. 磨耗

材料同时受到摩擦和冲击两种作用而造成的质量和体积损耗的现象。

31. 抗冲磨性

材料抵抗磨损和磨耗的性能。

32. 抗腐蚀性

材料抵抗腐蚀作用的能力。

33. 接触角

从固、液、气三相接触点，沿液-气表面所引切线与固-液表面所形成的夹角。

34. 亲水性

材料与水接触时能被水润湿的性质，其接触角小于 90° 。

35. 憎水性

材料与水接触时不能被水润湿的性质，其接触角大于 90° 。

36. 含水率

材料中所含水分的质量占材料干燥质量的百分比。

37. 平衡含水率

材料在气干状态下的含水率。

38. 体积吸水率

材料在吸水饱和状态下的吸水体积占材料总体积的百分比。

39. 质量吸水率

材料在吸水饱和状态下的吸水质量占材料干燥状态下质量的百分比。

40. 吸水率

材料吸水达到饱和状态时的含水率。

41. 吸湿性

材料在潮湿空气中吸收水分的性质。

42. 耐水性

材料受水的作用后不损坏、其强度也不显著降低的性质。

43. 软化系数

材料在水饱和状态下的抗压强度与材料在干燥状态下的抗压强度之比，其值在0~1.0之间。

44. 抗渗性

材料抵抗压力水渗透的性能。

45. 抗冻性

材料在水饱和状态下，能经受多次冻融循环而不产生宏观破坏，同时微观结构不明显劣化，强度也不严重降低的性能。

46. 耐久性

材料在所处环境条件下, 保持其原有性能、抵抗所受破坏作用的能力。

47. 老化

材料暴露于自然或人工环境条件下性能随时间变坏的现象。

48. 耐候性

材料对阳光、风、雨、露、温度变化和腐蚀气体等自然侵蚀的耐受能力。

49. 导热性

材料传导热量的性质。

50. 比热

1kg 材料的热容量 $[J/(kg \cdot K)]$ 。

51. 热容量

当材料的温度升高(或降低) 1K 时, 所吸收(或放出) 的热量, 称为该材料的热容量 (J/K) 。

52. 比热容

单位质量的材料温度变化一度吸收或放出的热量。

53. 吸声性

材料吸收声音的能力称为吸声性。

二、填空题

1. 晶体物质按构成空间结晶格子的质点间键的特性可分为_____晶体、_____晶体、_____晶体, 其中冰是常见的_____晶体。

答案: 原子 离子 分子 分子

2. 材料在自然状态下的体积是指构成材料的_____的体积与全部_____体积之和。

答案: 固体物质 孔隙

3. 材料的密度是指材料在_____状态下单位体积的质量, 常以_____单位表示; 材料的表观密度是指材料在_____状态下单位体积的质量, 常以_____单位表示。

答案: 绝对密实 g/cm^3 自然 kg/m^3

4. 影响材料强度试验结果的主要因素有_____, _____, _____。

答案: 试件的形状、尺寸、表面状况 测试时试件的温度及湿度 试验加荷速度及试验装置情况等

5. 材料抗压强度试验时, 大试件测得的强度值偏低, 而小试件相反, 其原因是_____

_____和_____。

答案: 试件受压时, 试验机压板和试件承压面紧紧相压, 接触面上产生的横向摩擦阻力制约着试件横向膨胀变形, 抑制了试件的破坏 当试件尺寸较小时, 材料内部各种构造缺陷出现的几率, 随着试件体积的减小而减少, 小试件强度试验值偏高。

6. 脆性材料在破坏前没有明显的_____变形。

答案：塑性

7. 亲水性材料的孔隙率增大时，其密度_____，表观密度_____，强度_____，吸水率_____，抗渗性_____，抗冻性_____，导热性_____。

答案：不变 减小 下降 增强 下降 下降 下降

8. 材料的吸水性大小用_____表示，吸湿性大小用_____表示。

答案：吸水率 平衡含水率

9. 材料的耐水性是指材料在长期_____作用下，_____不显著降低的性质。

答案：受水的 强度

10. 材料耐水性的强弱可以用_____系数表示，其值等于_____，材料耐水性越差，该值越_____。

答案：软化 材料在水饱和状态下的抗压强度与材料在干燥状态下的抗压强度之比 小

11. 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_____；受潮较轻或次要结构的材料，其软化系数不宜小于_____。

答案：0.85 ~0.90 0.70~0.85

12. 材料抵抗_____的性质称为抗渗性。其大小可用_____表示，也可用_____表示。

答案：压力水渗透 渗透系数 抗渗等级

13. 就材料本身而言，其抗冻性的好坏，主要取决于材料_____、_____、_____；就外界条件而言，材料受冻破坏的程度与_____、_____、_____等因素有关。

答案：吸水饱和程度 孔隙特征 抵抗冻胀应力的能力 冻融温度 结冰速度 冻融频繁程度

14. 材料的抗冻性通常用_____表示。

答案：抗冻等级

15. 同种材料的孔隙率愈_____，材料的强度愈高；当材料的孔隙率一定时，_____孔隙愈多，材料的绝热性能愈好。

答案：小 分散不连通

三、是非题

1. 基本密实的颗粒材料，其视密度大于其颗粒表观密度。

答案：正确

说明 与视密度相比，颗粒表观密度的计算体积中多了颗粒的开口孔隙体积。

2. 同一种材料，其密度越大，则其视密度也越大。

答案：错误

说明 视密度与材料内孔隙体积有关。

3. 同一种材料，其视密度越大，则其孔隙率也越大。

答案：错误

说明 视密度与孔隙体积有关，视密度大，说明材料的孔隙体积小。

4. 凡是含孔的材料，其干燥视密度均比其密度小。

答案：正确

说明 干燥视密度的计算体积包含孔隙体积，而密度是绝对密实状态下的体积。

5. 将某种含孔的材料，置于不同湿度的环境中，分别测得其密度，其中以干燥条件下的密度为最小。

答案：正确

说明 密度的大小与湿度无关。

6. 将某种含孔的材料，置于不同湿度的环境中，分别测得其表观密度，其中以干燥条件下的表观密度为最小。

答案：正确

说明 每种材料的密度是固定不变的。当材料含有水分时，其自然状态下质量、体积的变化会导致表观密度的改变，材料在烘干状态下其质量最小，所得表观密度数值最小。

7. 脆性材料在进行材料抗压强度试验时，大试件较小试件的试验结果值偏大。

答案：错误

说明 试件尺寸较小时，材料内部各种构造缺陷出现的几率，随着试件体积的减小而减小，小试件强度试验值较高。

8. 材料在进行抗压强度试验时，加荷速度快者较加荷速度慢者的试验结果值偏小。

答案：错误

说明 试验时的加荷速度较快时，材料变形的增长速度落后于应力增长速度，破坏时的强度值偏高。

9. 相同种类的材料，其孔隙率越大，强度越高。

答案：错误

说明 随着孔隙率的增大，材料强度下降。

10. 具有粗大孔隙的材料，其吸水率较大；具有细微而连通孔隙的材料，其吸水率较小。

答案：错误

说明 粗大开口的孔隙，不易吸满水分；具有很多微小开口孔隙的材料，其吸水能力特别强。

11. 材料的渗透系数愈大，其抗渗性愈好。

答案：错误

说明 材料的渗透系数愈大，其抗渗性愈差。

12. 软化系数越小的材料，其耐水性越好。

答案：错误

说明 软化系数表示材料水饱和状态下的抗压强度与其干燥状态下抗压强度之比，软化系数越大，材料的耐水性越好。

13. 吸水率小的材料，其孔隙率一定小。

答案：错误

说明 材料的吸水性不仅与其孔隙率的大小有关，还与孔隙特征有关。封闭的孔隙，水分不能进入；粗大开口的孔隙，不易吸满水分；具有很多微小开口孔隙的材料，其吸水能力特别强。

14. 材料的抗冻性仅与材料的孔隙率有关，与孔隙中的水饱和程度无关。

答案：错误

说明 材料的孔隙特征及孔隙内水饱和程度，直接影响材料受冰冻破坏作用的程度。材料内含有大量封闭、球形、间隙小且未充满水的孔隙时，冰冻破坏作用也较小，抗冻性较好。

15. 材料的孔隙率越大，材料的抗冻性越差。

答案：错误

说明 材料的抗冻性能还与孔隙特征相关。

四、单项选择题

1. 在我国基本建设所用的“三大建筑材料”通常是指：()

- A. 钢材、砂石、木材 B. 水泥、钢材、木材
C. 水泥、金属、塑料 D. 石材、钢材、木材

答案：B

说明 在基本建设领域，水泥与钢材、木材并列为三大基本建筑材料。

2. 建筑材料品种繁多，组分各异，用途不一，按基本成分分为三类，下列()者不属于分类之内？

- A. 金属材料 B. 非金属材料 C. 单纯材料 D. 复合材料

答案：C

说明 通常根据组成物质的种类及化学成分，将建筑材料分为无机材料（含金属、非金属材料）、有机材料（含植物、沥青和高分子材料）和复合材料（金属—金属、无机非金属—有机和金属—有机材料）三大类。

3. 散粒材料的密度为 ρ ，视密度为 ρ' ，堆积表观密度为 γ' ，则存在下列关系()

- A. $\rho > \gamma' > \rho'$ B. $\rho' > \rho > \gamma'$
C. $\rho > \rho' > \gamma'$ D. $\gamma > \rho' > \rho'$

答案：C

说明 密度对应的是材料绝对密实状态，视密度包含散粒材料内部封闭孔隙，堆积表观密度包含材料内部封闭孔隙和颗粒之间的空隙。

4. 当材料的孔隙率增大时，其数值保持不变的是()。

- A. 密度 B. 表观密度 C. 堆积密度 D. 强度

答案：A

说明 密度是材料在绝对密实状态下单位体积的质量，与孔隙无关。

5. 含水率为5%的砂220g，将其干燥后的质量是() kg。

- A. 209 B. 209.52 C. 210

答案：B

说明 采用公式 $\frac{220 - \text{干燥后质量}}{\text{干燥后的质量}} \times 100\% = 5\%$ 计算。

6. 含水率为6%的湿砂100g，其中所含水重为()。

- A. 水重 = $100 \times 6\%$ B. 水重 = $(100 - 6) \times 6\%$

$$C. \text{水重} = 100 - \frac{100}{1 + 0.06} = 5.7g$$

答案：C

说明 采用公式 $\frac{\text{水重}}{100 - \text{水重}} \times 100\% = 6\%$ 计算。

7. 在土木工程中，对于要求承受冲击荷载和有抗震要求的结构，其所用材料，应具有较高的（ ）。

- A. 弹性 B. 塑性 C. 脆性 D. 韧性

答案：D

说明 材料抵抗冲击或震动等动荷载作用的性能称为冲击韧性。

8. 当材料的接触角 θ 为（ ）时，称为憎水性材料。

- A. $>90^\circ$ B. $\leq 90^\circ$ C. 0°

答案：A

说明 $\theta \geq 90^\circ$ 时，固体与液体接触界面上的界面张力大于固体与空气接触界面上的张力（即固体界面张力），液体不能润湿固体。

9. （ ）属于憎水材料。

- A. 天然石材 B. 钢材 C. 石蜡 D. 混凝土

答案：C

说明 大多数建筑材料，如石料、砖、混凝土、木材等，都属于亲水性材料；沥青、石蜡等为憎水性材料。

10. 通常，材料的软化系数为（ ）时，可以认为是耐水的材料。

- A. 大于 0.85 B. 小于 0.85 C. 0.75

答案：A

说明 经常位于水中或受潮严重的重要结构，其材料的软化系数不宜小于 0.85~0.90。

11. 普通混凝土标准试件经 28d 现场养护后，立即测得其抗压强度为 23MPa，与此同时，又测得同批混凝土试件饱水后的抗压强度为 22MPa，以及其干燥状态试件的抗压强度是 25MPa，则该混凝土的软化系数为（ ）。

- A. 0.92 B. 0.88 C. 0.96

答案：B

说明 材料的软化系数是材料在水饱和状态下的抗压强度除以材料在干燥状态下的抗压强度。

12. 为提高材料的耐久性，可以采取的措施有（ ）。

- A. 降低孔隙率 B. 改善孔隙特征
C. 加保护层 D. 以上都是

答案：D

说明 材料的耐久性是指材料在所处环境条件下，保持其原有性能、抵抗所受破坏作用的能力。降低孔隙率、改善孔隙特征、增加保护层等均能提高材料的耐久性能。

13. 建筑材料耐腐蚀能力是以下列（ ）种数值的大小作为评定标准的？

- A. 质量变化率 B. 体积变化率

C. 密度变化率

D. 强度变化率

答案: A

说明 建筑材料耐腐蚀能力的评价标准为质量变化率。

14. 以下()种材料耐盐酸腐蚀能力最好?

A. 水泥砂浆

B. 混凝土

C. 碳钢

D. 花岗岩

答案: D

说明 上述材料中, 只有花岗岩是耐盐酸的材料(其浓度需根据试验确定)。

15. 材料孔隙中可能存在的3种介质: 水、空气和冰, 其导热能力顺序为()。

A. 水>冰>空气

B. 冰>水>空气

C. 空气>水>冰

D. 空气>冰>水

答案: B

说明 冰的导热性大于水, 水的导热性大于空气。

16. 材质相同的A、B两种材料, 已知表观密度 $\gamma_A > \gamma_B$, 则A材料的保温效果比B材料()。

A. 好

B. 差

C. 不确定

答案: C

说明 一般而言, 表观密度大者, 孔隙率小, 保温性能弱。对于表观密度很小的材料, 特别是纤维状材料(如超细玻璃纤维), 当其表观密度低于某一极限值时, 导热系数反而会增大, 这是由于孔隙率增大时互相连通的孔隙大大增多, 而使对流作用加强的结果。

17. 材料的闭口孔增加时, ()不可能获得改善。

A. 抗冻性

B. 抗渗性

C. 吸声性

D. 强度

答案: C

说明 含有大量与外界连通的微孔或气泡的材料, 能吸收声波能量, 对吸声有利。

18. 测定材料的燃烧性能有多种方法, 其中试验简单, 复现性好, 可用于许多材料燃烧性能测定的是: ()。

A. 水平燃烧法

B. 垂直燃烧法

C. 隧道燃烧法

D. 氧指数法

答案: D

说明 氧指数法是指在规定的条件下, 试样在氧氮混合气流中维持平衡燃烧所需的最低氧浓度, 以氧所占的体积百分数的值表示。它能反映材料的着火性能和扑救的难易。氧指数高, 说明材料燃烧需氧量大, 难燃烧; 氧指数小, 说明材料燃烧需氧量小, 易燃烧。这种方法操作简单, 而且结果精确。对塑料、橡胶、纺织物等装饰材料, 已经出版了氧指数法试验的国家标准, 作为判定其燃烧性能级别的一个指标。

五、计算题

1. 假定材料由原子排列而成, 无结构上的任何缺陷, 则材料的理论强度 f_m 、表面张力 γ 、弹性模量 E 及平衡状态下原子间距 r_0 之间, 关系式为: $f_m = \sqrt{\frac{E\gamma}{r_0}}$

今已知某种岩石的 $E=7\times 10^4\text{MPa}$, $r_0=3\times 10^{-8}\text{cm}$, $\gamma=0.2\text{N/m}$, 试计算此种岩石的理论抗拉强度。但岩石的实际抗拉强度却远小于这个数值, 试说明其原因。

答案: $6.8\times 10^3\text{MPa}$

提示

(1) 代入公式计算岩石的理论抗拉强度: $6.8\times 10^3\text{MPa}$ 。

(2) 自然界中各种材料都有结构及构造缺陷, 如晶格缺陷、杂质的混入、存在孔穴及微裂缝等, 在比理论强度小得多的应力下, 就可引起晶格滑移或断裂; 在裂缝尖端处存在应力集中, 在较小应力下可使裂缝不断扩大、延伸。这些因素都使实际破坏应力极大地降低, 材料的实际强度远低于其理论强度。

2. 一外形尺寸 ($240\text{mm}\times 115\text{mm}\times 53\text{mm}$) 标准的普通黏土砖, 吸水饱和后重为 2900g , 烘干至恒重为 2500g , 将该砖磨细过筛再烘干后取 50g , 用李氏瓶测得其体积为 18.5cm^3 。试求该砖的吸水率、密度、表观密度及孔隙率。

答案: 16.0% 、 2.70g/cm^3 、 1709kg/m^3 、 36.7%

提示

(1) 根据吸水饱和后、烘干后砖重计算其吸水率。

(2) 根据磨细过筛烘干取样量及其体积计算其密度。

(3) 根据砖尺寸和烘干后砖重计算其表观密度为 1709kg/m^3 。

(4) 根据密度和表观密度计算其孔隙率为 36.7% 。

3. 已知某岩石的密度为 2.65g/cm^3 , 干燥表观密度为 2.56kg/L , 吸水率为 1% 。试计算该岩石中开口孔隙与闭口孔隙所占的比例。

答案: 3.4% 、 2.4%

提示

(1) 根据密度、干燥表观密度计算其孔隙率 (开口孔隙与闭口孔隙)。

(2) 闭口孔隙不吸水得知: 开口孔隙 1% 、闭口孔隙 2.4% 。

4. 某材料密度为 2.60g/cm^3 , 干燥表观密度为 1600kg/m^3 , 现将重 954g 的该材料浸入水中, 吸水饱和后取出称重为 1086g , 试求该材料的孔隙率、质量吸水率、开口孔隙率及闭口孔隙率。

答案: 38.5% 、 13.8% 、 13.8% 、 24.7%

提示

(1) 根据密度、干燥表观密度计算孔隙率 (开口孔隙与闭口孔隙) 为 38.5% 。

(2) 根据材料浸水前后质量的变化计算质量吸水率 (开口孔隙) 为 13.8% 。

(3) 根据孔隙率和质量吸水率得知开口孔隙率: 13.8% , 闭口孔隙率: 24.7% 。

5. 某石灰岩的密度为 2.62g/cm^3 , 孔隙率为 1.2% , 现将该石灰岩破碎成碎石, 碎石的疏松表观密度为 1580kg/m^3 , 求此碎石的视密度和空隙率。

答案: 2.59g/cm^3 、 39.0%

提示

(1) 根据密度、孔隙率计算视密度为 2.59g/cm^3 。

(2) 根据视密度、疏松表观密度计算空隙率为 39.0% 。

6. 普通黏土砖进行抗压试验,干燥状态时的破坏荷重为 207kN,饱水时的破坏荷重为 172.5kN。若试验时砖的受压面积均为 $115\text{mm} \times 100\text{mm}$,问此砖用在建筑物中常与水接触的部位是否可行?

答案:不可行

提示

- (1) 计算软化系数: 0.83。
(2) 经常位于水中或受潮严重的重要结构,其材料的软化系数不宜小于 0.85~0.90。

六、问答题

1. 简述材料的结构及构造。

答:材料的结构是指材料的微观组织状况,可分为微观结构和显微结构两个层次;材料的构造是指材料的宏观组织状况。如岩石的层理、木材的纹理、钢铁材料中的气孔、钢锭中表层与中心部位化学成分的偏析以及钢材中的裂纹等。

微观结构是指能用电子显微镜观察得到的组成材料的原子、分子的排列方式、结合状况等,材料的微观结构又分为晶体、非晶体,非晶体结构与晶体结构的区别在于质点排列没有一定的规律性,没有特定的几何外形,是各向异性的,也没有固定的熔点,它是一种不稳定结构,可逐渐地发生结构转化;显微结构是指用光学显微镜可以观察得到的材料组成及结构,一般可分辨的范围是 $0.001 \sim 1\text{mm}$ 。

2. 无机非金属材料的孔隙如何形成?有哪些类型?

答:材料孔隙主要形成于:①多余水分蒸发后留下的孔隙;②发泡剂的发泡作用而形成的孔隙;③火山爆发作用形成的孔隙;④焙烧作用产生气体膨胀而形成孔隙等。

孔隙按其基本形态特征可分为三种:即连通孔隙、封闭孔隙、半封闭孔隙。

3. 石灰岩的密度和石灰岩碎石的视密度有何不同?天然含水量的大小对碎石的视密度是否有影响?

答:石灰岩的密度是指石灰岩在绝对密实状态下单位体积的质量;石灰岩碎石的视密度是指石灰岩碎石包含碎石内部封闭孔隙状态下单位体积的质量。

天然含水量的大小对碎石的视密度会有影响,因为材料含有水分时,其自然状态下质量、体积会发生变化,从而导致视密度的大小发生改变,对碎石而言,视密度必须注明含水状态。

4. 试述密度、表观密度、视密度、堆积表观密度有何区别?

答:密度是指材料在绝对密度状态下单位体积的质量;表观密度是材料在自然状态下(包含孔隙)单位体积的质量;视密度是指散粒材料包含内部封闭孔隙状态下单位体积的质量;堆积表观密度是指散粒材料包括内部封闭孔隙、开口孔隙以及颗粒之间空隙状态下单位体积的质量。由此可见,密度>视密度>表观密度>堆积表观密度。

5. 设 A——砂石料烘干后的质量 (g); B——砂石颗粒吸水饱和后在空气中的质量 (g);

C——砂石颗粒吸水饱和后在水中的质量 (g);试说明 $\frac{A}{B-C}$ 与 $\frac{A}{A-C}$ 的含义以及两者的差别(假设所有颗粒内的孔隙均能被水充满)。