

21世纪高职高专系列规划教材

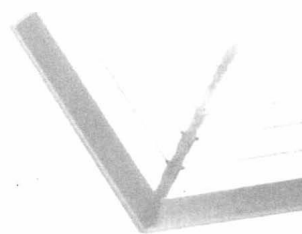
实用建筑装饰材料

● 姚发坤 杨雄辉 杨易 主编



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

21世纪高职高专系列规划教材



实用建筑装饰材料

主编 姚发坤 杨雄辉 杨易
参编 刘春晖 温一鸣 李宏



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用建筑装饰材料 / 姚发坤, 杨雄辉, 杨易主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2010.8
21世纪高职高专系列规划教材
ISBN 978-7-303-11112-1

I. ①实… II. ①姚… III. ①建筑材料: 装饰材料—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TU56

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第117166号

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京新街口外大街19号

邮政编码: 100875

印 刷: 北京嘉实印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 184 mm × 260 mm

印 张: 16.25

字 数: 306千字

版 次: 2010年8月第1版

印 次: 2010年8月第1次印刷

定 价: 32.00元

策划编辑: 易 新

责任编辑: 易 新

美术编辑: 高 霞

装帧设计: 弓禾碧工作室

责任校对: 李 菡

责任印制: 李 丽

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010—58800697

北京读者服务部电话: 010—58808104

外埠邮购电话: 010—58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010—58800825

前 言

居住、购物、娱乐已成为我国居民的主要消费热点，随着人们的生活水平和消费水平的不断提高，人们对生活和消费环境的要求也越来越高。因此，装饰消费实际上已包含在居住、购物和娱乐消费之中，公建装饰和家居装饰普遍受到人们的关注。特别是家居装饰，人人都需要住房，住房就必须装饰，新房要装饰，二手房更要装饰，无任什么房子，只要换一个业主，就要重新装饰一次。国家统计局国民经济年度报告中指出，住宅装饰装修已成为我国新的三大消费点之一。

然而，装饰行业飞速发展离不开建筑装饰材料，建筑装饰材料是建筑装饰工程建设的物质基础。建筑装饰设计师不仅需要有良好的设计理念，更需通过合理使用建筑装饰材料以达到空间和环境的和谐与协调。本书的目的就是帮助即将成为室内设计师的人们熟悉建筑装饰材料，了解材料的性能和特点，正确选择和合理使用装饰材料，确保装饰工程质量。

本书是按照高等职业教育的人才培养目标编写的，全面介绍了常用建筑装饰材料的组成、性能、特点、品种和规格。内容包括建筑装饰基本材料、建筑装饰石材、建筑装饰陶瓷、建筑装饰玻璃、建筑装饰金属材料、建筑装饰木质材料、建筑装饰塑料、建筑装饰涂料、建筑装饰织物、建筑装饰其他材料以及绿色建筑装饰材料的应用等。本书图文并茂，内容丰富，注重理论与实践的结合。

本书可作为高职高专、成人、远程高等教育室内设计专业、建筑装饰技术专业等相关专业的教材，也可作为高等教育建筑学专业、环境艺术专业的教学参考用书，还可作为建筑装饰行业设计、施工以及技术、管理人员的继续教育、岗位培训的教材和实用参考书。

本书由姚发坤、杨雄辉、杨易担任主编。参加本书编写的人员为：广州城建职业学院：姚发坤（绪论、第一章、第十二章）、杨雄辉（第二章）、刘春晖（第八章、第九章），广州纺织服装职业学院：杨易（第三章、第四章）、温一鸣（第五章、第七章），广州科贸职业学院：李宏（第六章、第十章、第十一章）。广州城建职业学院姚发坤教授负责了全书的审核和编排工作，杨雄辉老师负责了图片编辑。

本书在编写过程中参考了一些编（作）者的书稿，得到了广州城建职业学院和其他兄弟院校领导的支持以及老师的帮助，在此一并表示深切的谢意。

由于建材市场发展迅速，新材料和新品种不断涌现，加上编者水平有限，编写时间仓促，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请广大读者不吝指正。

编 者

目 录

Contents

绪论	1
复习思考题	6
第一章 建筑装饰材料的基本性质	7
第一节 材料的物理性质	7
第二节 材料的力学性质	14
第三节 材料的耐久性	16
复习思考题	17
第二章 建筑装饰用基本材料	18
第一节 无机胶凝材料	18
第二节 混凝土	38
第三节 建筑砂浆	51
第四节 骨架材料	62
复习思考题	63
第三章 建筑装饰石材	64
第一节 天然石材的基本知识	64
第二节 天然石材的主要技术性能	66
第三节 天然装饰石材	68
第四节 人造装饰石材	76
复习思考题	77
第四章 陶瓷装饰材料	78
第一节 陶瓷的基本知识	78
第二节 常用建筑装饰陶瓷制品	84
第三节 新型建筑装饰陶瓷制品	91
复习思考题	94
第五章 建筑装饰玻璃	95
第一节 玻璃的基本知识	95
第二节 平板玻璃	99
第三节 安全玻璃	106
第四节 节能玻璃	109
第五节 其他装饰玻璃制品	112
复习思考题	114

第六章 金属装饰材料	115
第一节 建筑装饰用钢材及其制品	115
第二节 铝及铝合金制品	126
复习思考题	137
第七章 建筑装饰木质材料	138
第一节 木材的基本知识	138
第二节 常用木制装饰制品	144
复习思考题	151
第八章 建筑装饰塑料	152
第一节 塑料的基本知识	152
第二节 建筑装饰塑料制品	155
复习思考题	170
第九章 建筑涂料	171
第一节 建筑涂料的基本知识	171
第二节 内墙涂料	180
第三节 外墙涂料	185
第四节 地面涂料	196
第五节 门窗家具涂料	199
第六节 功能性建筑涂料	201
复习思考题	203
第十章 建筑装饰织物	204
第一节 纤维的基本知识	204
第二节 地毯与挂毯	207
第三节 墙面装饰织物	215
第四节 纤维制板材	222
复习思考题	224
第十一章 建筑装饰其他材料	225
第一节 胶粘剂	225
第二节 装饰腻子及修补材料	233
第三节 装饰灯具和卫生洁具	234
复习思考题	237
第十二章 绿色装饰材料的应用	238
第一节 绿色建筑装饰材料概述	238
第二节 建筑环保装饰材料的应用	241
第三节 建筑节能装饰材料的应用	246
复习思考题	251
参考文献	252

绪 论

现代建筑不仅要满足人们物质生活的需要,还要为人们创造一个舒适的环境。因此,建筑物不仅要具有良好的使用功能,还应该具有结构新颖,造型美观,立面丰富,环境洁净和优美等特征。现代建筑装饰正是现代建筑技术和艺术的结合,而建筑装饰材料又是集材料、工艺、造型,美学于一体的材料。正因为如此,正确选择和应用建筑装饰材料,才能最大限度地发挥材料本身的作用和功能,满足人们的需求。

建筑装饰材料是建筑材料中的一个类别,它是专用于建筑物或建筑构件表面主要起装饰和保护作用的材料。如果说,水泥,钢材,砖石等结构材料为建筑物组成了一个主体骨架,那么,装饰材料则为建筑物披上了一件美丽的“外衣”。建筑装饰性的体现很大程度上受到建筑材料的制约,尤其受到材料的光泽、质地、质感、图案和花纹等装饰特性的影响。因此,建筑材料是建筑装饰的重要物质基础。只有了解和掌握建筑装饰材料的性能,特点,按照建筑物及使用环境条件,合理选用装饰材料,才能更好地发挥每一种材料的长处,做到材尽其能、物尽其用,才能正确表达建筑装饰设计意图。

建筑装饰材料是决定装饰工程质量和装饰工程造价的重要因素。从材料的选择、生产、运输、储存、使用、检验评定等,任何环节的失误都可能对装饰工程的质量造成严重的影响。在一般建筑装饰工程总造价中,建筑材料费用占总工程造价的50%以上,有的甚至高达70%。因此,材料的选择、使用、管理是否合理,直接影响到建筑装饰工程的造价。从事建筑装饰行业的工程技术人员只有熟练掌握有关装饰装修材料的知识,才能正确选择和合理使用这些材料。也只有掌握好有关装饰装修材料的知识,才能打好专业基础,提高理论水平和实际工作能力。因此,掌握建筑装饰装修材料的基本知识,是所有从事建筑装饰装修设计,施工和质量检测人员必须具备的基本能力。

一、建筑装饰材料的作用

建筑装饰材料敷设在建筑物的表面,可美化建筑物与环境,保护建筑主体结构,延长建筑物的使用寿命。另外,现代许多建筑装饰材料还具有其他的功能,如防火、保温、隔热、隔声、防潮等。建筑装饰材料在建筑装饰工程中的作用主要体现在以下几个方面。

(一) 美化建筑物与环境

建筑是一种艺术,建筑物的室内和室外空间装饰效果与建筑物自身的体型,比例,虚实对比等有密切关系,但更重要的是通过建筑装饰材料的色彩,质感,尺寸和线形来实现的。陶瓷、塑料、玻璃、金属材料等新型装饰材料的大量应用,才能把现代建筑物装扮的富丽堂皇,绚丽多彩。材料的色彩、质感、表面线条的粗细和凹凸不平,对光线的吸收和反射程度的不同,会产生不同的感官效果。如涂料,天然花岗岩,天

然或人造大理石,玻璃幕墙、不锈钢饰板等,都以不同尺寸或尺寸大小的对比起到装饰效果;彩色玻璃幕墙,彩色涂料,彩釉砖等彩色装饰材料,通过巧妙的运用,可取得良好的视觉效果。

室内装饰材料的色彩,应根据房间的内在性质来决定,质感需要细腻真实。例如,室内墙壁铺设色彩淡雅的壁纸,能够一改过去白色墙壁的单调,显得既朴素又美观;起居室的地面铺设一定图案色彩的纯毛地毯,顶棚和墙壁配以柔和灯光,可显得豪华气派;高级宾馆的大厅在地面铺设花岗岩镜面材料,楼梯栏杆和扶手采用不锈钢,显得庄重、新颖、气派;高级宾馆,大型商场的不锈钢包柱,由于镜面反射的作用,可取得与周围环境中各种色彩,景物交相辉映的效果,同时,在灯光的配合下,还可形成晶莹明亮的高光部分,对空间环境的效果起到强化,点缀和烘托的作用。有些建筑装饰材料还能起到意想不到的作用,如在狭小的居室内墙面安装一面大镜面玻璃,给人造成一种空间扩大的感觉。

(二) 保护建筑物,提高建筑物的耐久性

建筑物在使用过程中会受到各种因素的作用,如受到阳光、风、雨雪、湿度变化等自然条件的作用。受到水、腐蚀性气体及微生物的作用。受到外力磨损,撞击等作用。这些作用都会影响建筑物的耐久性。当在建筑物内外墙面,地面等各部位铺设装饰材料后,在取得良好装饰效果的同时,还会免除环境因素对建筑物结构层的影响,从而提高建筑物的耐久性,延长建筑物的使用寿命。

(三) 改善建筑物的使用功能

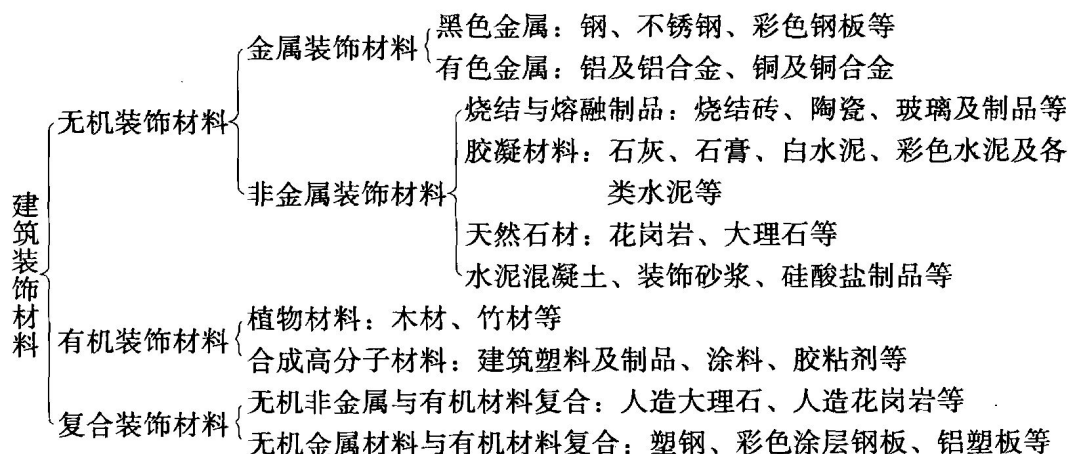
许多建筑物材料在取得良好装饰效果的同时,还具有采光、防火、保温隔热、隔声、防潮等其他方面的功能。如现代建中大量采用的吸热玻璃或热反射玻璃,这些玻璃除具有装饰和采光功能外,还可以吸收或反射太阳热能的30%以上,具有良好的隔热性能,从而产生冷房效应;中空玻璃能使进入室内的太阳辐射热减少40%—70%,不仅保温隔热性好,同时还具有防结露和隔声等功能;室内墙壁采用防火涂料,既可保护墙体不受有害物质的侵蚀,又能防止火灾的发生;在地面铺设木地板或地毯,不仅美观,而且具有一定的弹性,使人行走舒适,同时还具有保温隔热,隔音,防潮,吸声等功能;在影剧院,歌舞厅的顶棚和内墙铺装石膏、玻璃棉、矿物棉吸声板,可取得良好的音响效果,使音质清晰优美;在浴室,卫生间,游泳池的地面铺贴陶瓷釉面砖,既美观有易于清洁;在地面铺设陶瓷锦砖(马赛克)或防滑地砖,还能起到防滑作用。

二、建筑装饰材料的分类

建筑装饰材料发展迅速,种类繁多,功能各异,用途也各不相同,为了便于学习和应用,工程中常从不同的角度对建筑装饰材料进行分类,常用的分类方法有以下两种。

(一) 按建筑装饰材料的化学成分分类

按照化学成分不同,建筑装饰材料分为无机材料,有机材料和复合材料三大类,各大类中还可以进行详细的分类,如下所示。



(二) 按建筑装饰材料的使用部位分类

根据装饰部位的不同,建筑装饰材料可分为外墙装饰材料,内墙装饰材料,地面装饰材料和顶棚装饰材料四大类,见表0-1。

表 0-1 建筑装饰材料按使用部位分类

分 类	部 位	材 料 举 例
外墙装饰材料	包括外墙、阳台、雨篷等建筑物全部外露部位装饰所用的材料	天然花岗岩、陶瓷装饰制品、玻璃制品、涂料、金属装饰制品、装饰砂浆、装饰混凝土等
内墙装饰材料	包括内墙墙面、墙裙、踢脚线、隔断、花架等内部构造所用的装饰材料	内墙涂料、壁纸、墙布、装饰织物、塑料制品、天然大理石、人造石材、木质装饰材料、内墙釉面砖、玻璃制品等
地面装饰材料	指地面、楼面、楼梯等结构的全部装饰材料	地毯、地面涂料、天然石材、人造石材、陶瓷地砖、塑料地板、木地板
顶棚装饰材料	指室内及顶棚装饰材料	涂料、石膏板、木质装饰板材、矿棉装饰吸声板、膨胀珍珠岩装饰吸声板、铝合金吊顶板、有机玻璃板、聚苯乙烯泡沫塑料装饰吸声板

三、建筑装饰材料的性能

建筑装饰材料是用于建筑物,表面起装饰作用的材料,要求建筑装饰材料具有以下的基本性能。

（一）材料的颜色，光泽，透明性

颜色是材料对光谱选择吸收的结果。不同的颜色给人以不同的感觉，如红色，粉红色给人一种温暖，热烈的感觉。绿色、蓝色给人一种宁静、清凉、寂静的感觉。光泽是材料表面方向性发射光线的性质，用光泽度表示。材料表面越光滑，则光泽度越高。当为定向反射时，材料表面具有镜面特征，又称镜面反射。不同的光泽度，可改变材料表面的明暗程度，并可扩大视野或造成不同的虚实对比。透明性也是与光线有关的一种性质。既能透光又能透视的物体称为透明体，能透光而不能透视的物体称为半透明体，既不能透光又不能透视的物体称为不透明体。利用不同的透明度可隔断或调整光线的明暗，根据需要，造成不同的光学效果，也可使物像清晰或朦胧。

（二）质感

质感是材料的表面组织结构，花纹图案、颜色、光泽、透明性等给人的一种综合感觉，各种材料在人的感官中有软硬，轻重，粗犷，细腻，冷暖等感觉，相同组成的材料表面不同可以有不同的质感，如普通玻璃与压花玻璃，镜面花岗岩也剁斧石。相同的表明处理形式往往具有相同或类似的质感，但有时也不尽相同，如人造大理石，仿木纹制品，一般均没有天然的花岗岩和木材亲切，真实，虽然仿制品不真实，但有时也能达到以假乱真的效果。

（三）形状和尺寸

对于砖块，板材和卷材等装饰材料的形状和尺寸，以及表面的天然花纹，纹理及人造花

纹或图案都有特定的要求和规格。利用装饰材料的形状和尺寸，并配合花纹，颜色，光泽等可拼镶出各种线型和图案，从而获得不同的装饰效果，以满足不同建筑形体和线型的需要。

（四）立体造型

预制花饰的雕塑和制品，多在纪念性建筑物和大型公共建筑物上采用。这些材料的选用

应考虑到造型的美观。

（五）耐沾污性、易洁性与耐擦性

材料表面抵抗污物作用并能保持其原有颜色和光泽的性质称为材料的耐沾污性。材料表面易于清洗洁净的性质称为材料的易洁性，他包括在风、雨等作用下的易洁性及在人工清洗作用下的易洁性。良好的耐沾污性和易洁性是建筑装饰材料经久常新，长期保持其装饰效果的重要保证。用于地面、台面、外墙以及卫生间、厨房等的装饰材料需考虑材料的耐沾污性和易洁性。材料的耐擦性实质是材料的耐磨性，分为干擦（称耐干擦性）和湿擦（称耐洗擦性）。耐擦性越高，则材料的使用寿命越长。

总之，在选用建筑装饰材料时，除具以上性质外，材料还应具有某些其他性质，如一定的强度、耐水性、耐火性、耐腐蚀性等。除此之外，还应考虑工程的环境、气氛、功能、空间、不同材料的恰当配合以及经济合理等问题。

四、建筑装饰材料的相关技术标准

要对建筑材料进行现代化的科学管理,必须对材料产品的各项技术性能制定统一的执行标准。建筑材料的标准,是企业生产的产品质量是否合格的依据,也是供需双方对产品质量进行验收的依据。

目前,中国常用的标准有国家标准和行业标准,各级标准分别由相应的标准化管理部门批准并颁布。国家标准和行业标准是全国通用标准,是国家指令文件,各级生产、设计、施工单位必须严格遵照执行。

(一) 国家标准

国家标准有强制性标准(代号 GB)和推荐性标准(代号 GB/T)。对强制性国家标准,任何技术(或产品)不得低于规定的要求;对推荐性国家标准,表示也可执行其他标准的要求。例如:《建筑材料放射性核素限量》(GB6566—2001),其中“GB”为国家标准的代号,“6566”为标准的编号,“2001”为标准的颁布年代号;《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》(GB/T18580—2001),其中“GB”为国家标准的代号,“T”为推荐性标准,“18580”为标准编号,“2001”为标准的颁布年代号。

(二) 行业标准

建筑材料的行业标准主要有建材行业标准(代号 JC)、建筑工业标准(代号 JG)、冶金行业标准(代号 YB)、建工行业工程建设标准(代号为 JGJ)等。例如:《天然大理石建筑板材》(JC/T79—2001),“JC”为建材行业标准的代号,“T”为推荐性标准,“79”为标准的编号,“2001”为标准的颁布年代号(颁布年代为 2001 年);《混凝土拌和用水标准》(JGJ163—89),“JGJ”为建工行业工程建设标准的代号,“163”为标准的编号,“89”为标准的颁布年代号(颁布年代为 1989 年)。

五、建筑装饰材料的发展趋势

建筑装饰材料是随着人类社会生产力的发展和科学技术水平的提高逐步发展起来的。随着经济的发展和社会的进步,人们对自身的生活环境和工作空间的要求也越来越高。这就需要不断发展新型装饰材料来满足人们对物质和精神的需求。近年来,随着建筑业的快速发展,中国建筑装饰材料也迅猛发展起来,以有机材料为主的化学装饰材料异军突起,一些具有特殊功能的新型材料不断涌现。

另外,由于建筑工程对建筑材料的消耗极大,为生产建筑材料已使自然环境遭到了严重的破坏。到目前为止,全球可利用的自然资源和能源已非常有限。为保证源源不断地为工程建设提供质量可靠的材料,避免材料的生产和发展对环境的损害,建筑装饰材料的发展必须遵循可持续发展的战略方针,大力发展绿色建材。

展望未来,建筑装饰材料的发展将具有以下发展趋势。

1. 高性能

研制轻质高强、高防火性、高保温性、高耐久性、高抗震性、高吸声性以及优异防水性能等的材料,对提高建筑物的安全性、艺术性、适用性、经济性和使用寿命都



有着非常重要的作用。

2. 复合性、多功能性、预制化

利用复合生产技术生产多功能材料、特殊性能材料和预制的装饰材料,对提高建筑物的表现力,经济合理性和加快施工速度有着十分重要的作用。主体结构、设备和装饰材料和为一体的预制构件已推广使用,并有着非常广阔的发展前景。如中国已开发出了外墙饰面砖铺贴在混凝土墙板上的复合墙体;如坐便器、浴缸、洗面盆、墙地面、吊顶组成的标准盒子卫生间等,这些复合化、多功能化、预制化构件都极大地加快了施工速度。

3. 绿色环保

有些装饰材料在使用时会污染环境,对人体产生毒副作用,因此,装饰材料的绿色环保已成为人们普遍关心的话题,所谓装饰材料的绿色环保主要包含以下几方面含义:在生产和使用中不污染环境;不用或少用自然资源;材料可再生使用,建筑物拆除后不会造成二次污染,发展绿色环保装饰材料的意义除了有益于人类社会的可持续发展外,主要就是对人们的生活环境不会产生有害的污染。

六、本课程学习目的与方法

建筑装饰材料课程的学习目的,在于配合专业课程的教学,为建筑装饰设计和施工奠定良好的基础。为了掌握和正确的选用装饰材料,一是要着重了解各类材料的成分(组成)、性能和用途,其中首要的是了解材料的性能和特点,其他方面的内容均应围绕这个中心来进行学习。二是密切联系工程实际,建筑装饰材料是一门实践性很强的课程,学习时应注意理论联系实际,在学习期间应多到现场实习;三是运用对比的方法,通过对比各材料的组成和结构来掌握他们的性质和应用,特别是通过对比来掌握他们的共性和特性。



复习思考题

1. 什么是建筑装饰材料?它是怎样分类的?
2. 建筑装饰材料的作用是什么?
3. 在选择建筑装饰材料时,应考虑哪几个方面的问题?

第一章 建筑装饰材料的基本性质



学习目标

了解建筑装饰材料基本性质的分类,掌握各种基本性质的概念、术语、表示方法及有关的影响因素,以便为后面学习各种材料打下良好的基础。

建筑装饰材料在使用过程中要受到各种因素的作用,这就要求所选用的材料不仅要具备良好的装饰性能,而且要有抵抗各种不利因素破坏的能力。而这种能力与装饰材料自身的性质密切相关。因此,了解各种装饰材料的基本性质是掌握装饰材料基本知识、正确选择和合理使用装饰材料的基础。

装饰材料的基本性质是指在不同的使用环境下各种材料的基本性质表现,特别与装饰装修材料关系最密切的性质。而这些性质是由材料的组成、结构和构造等内部因素决定的。所以,了解材料的性质和组成以及它们在不同环境和条件下的变化规律是非常必要的。



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。密度(ρ)可用下式表示:

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

式中 ρ ——材料的密度 (g/cm^3);

m ——材料的质量 (g);

v ——材料在绝对密实状态下的体积 (不包括内部任何孔隙的体积, cm^3)。

材料的密度 ρ 大小取决于材料的组成与材料内部结构。

(二) 体积密度

体积密度是指材料在自然状态下,单位体积的质量 (旧称容重,又称表现密度)。

体积密度(ρ_0)可用下式表示:

$$\rho_0 = \frac{m}{v_0}$$

式中 ρ_0 ——材料的体积密度 (g/cm^3 或者 kg/m^3);

m ——材料的质量 (g);

v_0 ——材料在自然情况下的体积 (包括材料内部所有孔隙的体积, cm^3 或 m^3)。

测定材料的体积密度时,材料的质量可以是在任意含水状态下的,但需说明含水情况。通常所指的体积密度是材料在气干状态下的,称为气干体积密度,简称体积密度。材料的体积密度除与材料的密度有关外,还与材料内部孔隙的体积有关,材料的孔隙率越大,则材料的体积密度越小。

(三) 堆积密度

堆积密度是指粉块状材料在堆积状态下,单位体积的质量。堆积密度(ρ_o')可用下式表示:

$$\rho_o' = \frac{m}{v_o'}$$

式中 ρ_o' ——堆积密度 (g/cm^3 或 kg/m^3);

m ——材料的质量 (g 或 kg);

v_o' ——材料的堆积体积 (包括了颗粒之间的孔隙, cm^3 或 m^3)。

(四) 密实度与孔隙率

密实度是指材料体积内被固体物质所充实的程度。密实度(D)可用下式计算:

$$D = \frac{V}{V_o} \times 100\% = \frac{\rho}{\rho_o} \times 100\%$$

式中 D ——密实度 (%);

V ——材料中固体物质体积 (cm^3 或 m^3);

V_o ——材料体积 (包括内部孔隙体积 cm^3 或 m^3);

ρ_o ——体积密度 (g/cm^3 或 kg/m^3);

ρ ——密度 (g/cm^3 或 kg/m^3)。

孔隙率是指材料中,孔隙体积所占整个体积的比例。孔隙率(P)可用下式计算:

$$P = \frac{V_o - V}{V_o} \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho}{\rho_o}\right) \times 100\% = 1 - D$$

对于砂石散粒材料,可用孔隙率来表示颗粒之间紧密程度。孔隙率,是指散粒材料在某堆积体积中,颗粒之间的孔隙体积所占的比例。孔隙率(P')可用下式表示:

$$P' = \frac{V_o' - V}{V_o'} \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho_o'}{\rho}\right) \times 100\%$$

一般情况下,材料内部的孔隙率越大,则材料的体积密度、强度越小,耐磨性、抗冻性、抗渗性、耐腐蚀性、耐水性及其他耐久性越差,而保温性、吸声性、吸水性、与吸湿性越强。上述性质不仅与材料的孔隙率大小有关,还与孔隙特征(如开口孔隙、闭口的孔隙、球形孔隙等)有关。几种常用建筑装饰材料的密度、体积密度见表1-1。

表 1-1 几种常用建筑装饰材料的密度、体积密度

材料名称	密度/ (g/cm^3)	体积密度/ (kg/m^3)
花岗岩	2.6~2.9	2 500~2 800
石灰岩	2.6	2 000~2 600

续表

材料名称	密度/(g/cm ³)	体积密度/(kg/m ³)
普通混凝土	2.6	2 200~2 500
烧结普通砖	2.5~2.8	1 600~1 800
松木	1.55	380~700
钢材	7.85	7 850
石膏板	2.60~2.75	800~1 800

二、材料与水有关的性质

(一) 亲水性与憎水性

当材料与水接触时,有些材料能被水润湿;有些材料,则不能被水润湿。前者称材料具有亲水性,后者称材料具有憎水性。

材料被水润湿的情况,可用润湿边角 θ 表示。当材料与水接触时,在材料、水、空气三相的交点处,沿水滴表面的切线和水接触成的夹角 θ ,称为“润湿边角”,如图1-1所示。 θ 角越小,表示材料越易被水润湿。一般认为,当润湿边角 $\theta \leq 90^\circ$ 时,如图1-1(a)所示,水分子之间的内聚力小于水分子间的相互吸引力,此种材料称为亲水性材料。当 $\theta > 90^\circ$ 时,如图1-1(b)所示,水分子之间的内聚力大于水分子与材料分子之间的吸引力,则材料表面不会被水浸润,此种材料称为憎水性材料。当 $\theta = 0$ 时,表明材料完全被水润湿。



图 1-1 材料润湿示意图

(二) 吸水性

吸水性是材料在水中吸收水分的性质。吸水性的大小用吸水率表示,吸水率(W)由下式计算:

$$W = \frac{m_1 - m}{m} \times 100\%$$

式中 W ——材料的质量吸水率(%)；

m ——材料在干燥状态下的质量(g)；

m_1 ——材料在吸水饱和状态下的质量(g)。

在多数情况下,吸水率是按质量计算的,即质量吸水率,但是,也有按体积计算的,即体积吸水率(吸入水的体积占材料自然状态下体积的百分数)。多孔材料的吸水率一般用体积吸水率来表示。

体积密度小的材料,吸水性大。如木材的质量吸水率可大于100%,普通黏土砖的吸水率为8%~20%。吸水性大小与材料本身的性质,以及孔隙率的大小、孔隙特征等有关。

(三) 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表示。含水率就是用材料所含水的质量与材料干燥时质量的百分比来表示。材料吸湿或干燥至空气湿度相平衡的含水率称为平衡含水率。材料在正常使用状态下,均处于平衡含水状态。

材料的吸湿性主要与材料的组成、孔隙含量,特别是毛细孔的特征有关,还与周围环境温湿度有关。

(四) 耐水性

耐水性是指材料长期在饱和水作用下,保持其原有的性能,抵抗破坏的能力。

对于结构材料,耐水性主要是指强度变化,对装饰材料则主要是指颜色、光泽、外形等的变化,以及是否起泡、起层等,即材料不同,耐水性的表示方法也不同。如建筑涂料的耐水性常以是否起泡、脱落等来表示,而结构材料的耐水性用软化系数 K_p 来表示(材料在吸水饱和状态下的抗压强度与材料在绝干状态下的抗压强度之比)。

材料的软化系数 $K_p = 0 \sim 1.0$ 。 $K_p \geq 0.85$ 的材料称为耐水性材料。经常受到潮湿或水作用的结构,必须用 $K_p \geq 0.75$ 的材料,重要结构须选用 $K_p \geq 0.85$ 的材料。一般材料随着含水量的增加,会减弱其内部结合力,强度都有不同程度的降低,即使致密的石料也不能完全避免这种影响,花岗岩长期浸泡在水中,强度将下降 3%,烧结普通砖和木材所受影响更为显著。

(五) 抗冻性

抗冻性是指材料在吸水饱和状态下,在多次冻融循环的作用下,保持其原有的性能,抵抗破坏的能力。

材料在 -15°C 以下时毛细孔中的水结冰,体积增大约 9%,对孔壁产生很大的压力,而融化时由外向内逐层进行,方向与冻结时相反,在内外层之间形成压力差和温度差,使材料出现脱屑剥落或裂缝,强度也逐渐降低。材料的抗冻性用抗冻等级 F_n 表示,如 F_{15} 表示能经受 15 次冻融循环而不破坏。

材料孔隙率和开口孔隙率越大(特别是开口孔隙率)则材料的抗冻性越差。材料孔隙率中的充水程度越高,则材料的抗冻性越差。对于受冻材料,吸水饱和状态是最不利的状态。如陶瓷材料吸水饱和和受冻后,最易出现脱落、掉皮等现象。

(六) 抗渗性

抗渗性是指材料抵抗压力水渗透的性质,称为抗渗性。材料的抗渗性用渗透系数 (K_0) 表示:

$$K_0 = \frac{Qd}{AtH}$$

式中 K_0 ——材料的渗透系数 (cm/h);

Q ——渗水量 (cm^3);

d ——试件厚度 (cm);

A ——渗水面积 (cm^2);

t ——渗水时间 (h);

H ——静水压力水头 (cm)。

三、材料与热有关的性质

(一) 导热性

导热性是指热量由材料的一面传至另一面多少的性质。导热性用热导率 (λ) 表示, 计算式如下:

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

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

Q ——传热量 (J);

d ——材料厚度 (m);

$T_1 - T_2$ ——材料两侧的温差 (K);

A ——材料传热面的面积 (m^2);

t ——传热的时间 (s)。

一般认为, 金属材料、无机材料、晶体材料的热导率 λ 分别大于有机材料、非晶体材料; 孔隙率越大, 热导率越小, 细小孔隙、闭口孔隙比粗大孔隙、开口孔隙对降低热导率更为有利, 因为减少或降低了对流传热; 材料含水, 会使热导率急剧增加。

热导率的大小取决于材料的组成, 孔隙率、孔隙尺寸和孔隙特征以及含水率等。

(二) 可燃性与耐火性

1. 可燃性

材料抵抗燃烧的性质称为可燃性。可燃性是影响建筑物防火和耐火等级的重要因素, 《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222—1995) 给出了常用建筑装饰材料的燃烧等级, 见表 1-2。材料在燃烧时放出的烟气和毒气对人体的危害极大, 远远超过火灾本身。因此建筑内部装修时, 应尽量避免使用燃烧时放出大量浓烟和有毒气体的装饰材料。GB 50222—1995 对用于建筑内部各部位的建筑装饰材料的燃烧等级做了严格的规定。

表 1-2 为常用建筑内部装饰材料的燃烧性能等级划分 (GB 50222—1995)。

另外, 国家还规定了下列建筑或部位室内装修宜采用非燃烧材料或难燃材料。

- (1) 高级宾馆的客房及公共活动用房;
- (2) 演播室、录音室及电化教室;
- (3) 大型、中型电子计算机房。

2. 耐火性

耐火性是指材料抵抗高热或火的作用, 保持其原有性质的能力。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