

21 世纪建筑装饰系列规划教材

建筑装饰材料

主编 张书梅
主审 范文昭

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



21 世纪建筑装饰系列规划教材

建筑装饰材料

主 编 张书梅
副主编 付 杰 李文利
参 编 邝春芳 邢 宏
主 审 范文昭



机械工业出版社

本书全面介绍了常用建筑装饰材料的性能特点、品种规格、质量标准、检验方法和适用范围,全书共12章。第一章介绍建筑装饰材料的功能、分类、基本性质和选用原则;第二章至第九章介绍建筑装饰石材、陶瓷、玻璃、金属、木材、塑料、涂料及纤维织物等常用建筑装饰材料的性能特点、品种规格和质量验收标准等;第十章介绍常用骨架材料;第十一章至第十二章介绍其他装饰材料 and 建筑装饰辅助材料。

本书内容丰富、图文并茂、实用性强,可供建筑装饰、室内设计、环境艺术等相关专业的学生使用,也可作为从事建筑装饰工程技术人员的学习参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

建筑装饰材料/张书梅主编. —北京:机械工业出版社,
2003.8

(21世纪建筑装饰系列规划教材)

ISBN 7-111-12518-5

I. 建… II. 张… III. 建筑材料:装饰材料—教材
IV. TU56

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第052018号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:李俊玲 版式设计:冉晓华 责任校对:韩晶

封面设计:姚毅 责任印制:施红

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003年8月第1版·第1次印刷

1 000mm×1 400mm B5·7.875印张·306千字

定价:20.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面防伪标均为盗版

前 言

随着国民经济的飞速发展和人民生活水平的不断提高,建筑装饰作为一个新兴行业,也得到迅猛发展。然而,目前我国从事建筑装饰的专业人员的数量以及整体素质却远不能满足行业发展和整个社会的需要。因此,培养高素质的建筑装饰高级人才,保证建筑装饰行业可持续发展,提高装饰工程质量,便显得迫在眉睫。

在本书编写过程中,我们力争在教材结构、知识陈述以及知识点的选取上,突出教材的针对性、应用性和技能上的指导性。本书不但可以作为高等职业院校及应用型本科院校相关专业的教材,还可作为从事建筑装饰专业工程技术人员的学习参考书。

本书共分12章。第一章介绍建筑装饰材料的功能、分类、基本性质和选用原则;第二章至第九章介绍建筑装饰石材、陶瓷、玻璃、金属、木材、塑料、涂料及纤维织物等常用建筑装饰材料的性能特点、品种规格和质量验收标准等;第十章介绍常用骨架材料;第十一章、第十二章介绍其他装饰材料和建筑装饰辅助材料。

本书由石家庄职业技术学院张书梅担任主编并负责统稿,石家庄铁道学院付杰、北京海淀走读大学李文利担任副主编,内蒙古建筑职业技术学院邝春芳、沈阳建筑工程学院职业技术学院邢宏参加编写。其中,第二章、第六章、第八章由张书梅编写,第四章、第十章、第十一章由付杰编写,第一章、第五章、第九章由李文利编写,第三章由邝春芳编写,第七章、第十二章由邢宏编写。

本书由山西建筑职业技术学院副院长、副教授范文昭先生担任主审,他对本书精心审阅,并提出许多宝贵的修改意见,在此表示真诚的谢意。

由于编者水平有限,编写时间仓促,缺点和错误在所难免,欠妥之处敬请各界同仁指正。

编 者

目 录

前 言

第一章 绪论	1
第一节 装饰材料的功能	1
第二节 建筑装饰材料的分类与发展趋势	2
第三节 装饰材料的基本性质	4
第四节 装饰材料的选择	22
复习思考题	24
第二章 建筑装饰石材	25
第一节 概述	25
第二节 天然装饰石材	28
第三节 人造装饰石材	35
复习思考题	42
第三章 建筑装饰陶瓷	43
第一节 概述	43
第二节 常用建筑装饰陶瓷制品	49
第三节 新型建筑装饰陶瓷制品	58
第四节 建筑琉璃制品	61
复习思考题	63
第四章 建筑装饰玻璃及制品	64
第一节 概述	64
第二节 普通窗用玻璃	67
第三节 建筑装饰玻璃	72
第四节 功能性玻璃	76
复习思考题	85
第五章 建筑装饰金属材料	86
第一节 建筑装饰用钢材及制品	86
第二节 铝及铝合金制品	91
第三节 铜及铜合金制品	99
第四节 其他金属制品	100
复习思考题	101
第六章 木质装饰材料	102
第一节 概述	102

第二节 常用木质装饰制品	107
第三节 新型木质装饰制品	116
第四节 竹质装饰材料	117
复习思考题	119
第七章 建筑装饰塑料及制品	120
第一节 概述	120
第二节 建筑装饰塑料制品	124
复习思考题	135
第八章 建筑装饰涂料	136
第一节 概述	136
第二节 内墙装饰涂料	143
第三节 外墙装饰涂料	150
第四节 地面装饰涂料	157
第五节 油漆涂料	161
第六节 特种建筑装饰涂料	163
第七节 建筑装饰涂料的选用原则	166
复习思考题	171
第九章 纤维装饰织物与制品	172
第一节 地毯与挂毯	172
第二节 墙面装饰织物	184
第三节 矿物棉装饰吸声板	190
第四节 吸声用玻璃棉制品	191
复习思考题	194
第十章 建筑装饰骨架材料	195
第一节 木骨架材料	195
第二节 金属骨架材料	198
第三节 石膏骨架材料	204
第四节 轻质隔墙板	205
复习思考题	208
第十一章 其他装饰材料	209
第一节 装饰工程用水泥及制品	209
第二节 菱镁装饰制品	217
第三节 膨胀珍珠岩装饰吸声板	218
第四节 石膏装饰制品	219
第五节 卫生洁具	224
第六节 灯饰与灯具	226
复习思考题	228
第十二章 建筑装饰辅助材料	229

第一节 胶粘剂	229
第二节 装饰修补材料及腻子	237
第三节 装饰五金配件	240
复习思考题	244
参考文献	246

第一章 绪 论

建筑装饰材料,也称为建筑装饰材料、饰面材料,是在建筑施工中,当结构和水暖电管道安装等工程基本完成,在最后装修阶段所使用的起装饰效果的材料。

建筑装饰材料是建筑装饰工程的物质基础。建筑装饰工程的总体效果、功能的实现,无不通过运用装饰材料及其配套产品的色彩、光泽、质地、质感、纹理、图案、形体和性能等体现出来。另一方面,在建筑装饰工程中,装饰材料的费用占建筑装饰工程总造价的 50%~70%。因此,建筑装饰工程设计人员和技术人员,都必须熟悉装饰材料的种类、性能、特点以及价格,掌握各类材料的变化规律,善于在不同的工程和使用条件下,正确、合理、艺术地选用不同的装饰材料,充分发挥每一种装饰材料的作用,做到材尽其能、物尽其用,从而满足建筑装饰的各项要求。

第一节 装饰材料的功能

装饰材料敷设在建筑物的表面,借以美化建筑物与环境;也起着保护建筑物、延长建筑物使用寿命的作用。现代装饰材料还兼有其他的功能,如防火、防霉、保温隔热及隔声等。根据建筑物的部位不同,所用装饰材料的功能也不尽一致。

一、室外装饰材料的功能

室外装饰的目的应兼顾建筑物的美观和对建筑物的保护作用。建筑物外墙与屋顶直接与大自然接触,在长期使用过程中经常会受到日晒、雨淋、风吹、冰冻等作用,也经常会受到腐蚀性气体和微生物的侵蚀,使其出现粉化、裂缝,甚至脱落等现象,影响到建筑物的耐久性。选用材料性能适当的室外装饰材料,不仅对建筑物起到良好的装饰功能,且能有效地提高建筑物的耐久性,降低维修费用。

一些新型、高档装饰材料除了具有装饰、保护作用之外,往往还具有某方面的优异适用功能。如现代建筑中大量采用的吸热玻璃和热反射玻璃,可以吸收或反射太阳辐射热能的 30% 以上,从而产生“冷房效应”;国际上流行的高效中空玻璃(即在室外一侧玻璃的内表面镀金属膜层)能使进入室内的太阳辐射热减少 40%~70%。同时还具有防结露(可在 -40℃ 使用)和隔声(30dB 以上)等

功能。

二、室内装饰材料的功能

室内装饰主要指内墙装饰、地面装饰和顶棚装饰。室内装饰的目的是美化并保护主体结构,创造一个舒适、整洁、美观的生活和工作环境。室内装饰材料除了具有装饰功能和保护功能外,还具有室内环境调节功能。

内墙和顶棚装饰材料常应有良好的适用功能。如发泡壁纸具有耐擦洗、吸声功能;纸面石膏纸、石膏装饰板兼有防火、隔声、调节室内空气的相对湿度,改善使用环境等多种功能。

地面装饰的目的是为了保护基底材料并达到装饰效果,满足使用要求。如木地板、塑料地板、地毯等,不仅美观,而且能给人以温暖舒适的感觉和舒服脚感,同时还具有保温、隔热、防潮、隔声及吸声等功能,以改善室内的生活环境。

第二节 建筑装饰材料的分类与发展趋势

一、建筑装饰材料的分类

现在建筑装饰材料发展迅速,品种繁多,要掌握和了解每种材料是很难实现的,只有按其材料类别才能弄清各种装饰材料的基本性能和共同特点。因此,建筑装饰材料的分类具有十分重要的意义。

建筑装饰材料可从各种角度进行分类,常见分类方法主要有以下几种。

1. 按建筑装饰材料的使用部位分类

此种分类方式便于工程技术人员选用建筑装饰材料,因而各种建筑装饰材料手册均按此分类。

1) 外墙装饰材料如天然石材(大理石、花岗岩)、人造石材(人造大理石、人造花岗岩)、建筑陶瓷(大型陶瓷饰面板、外墙面砖、陶瓷锦砖)、玻璃制品(玻璃马赛克、彩色吸热玻璃、热反射玻璃等)、水泥(白水泥、彩色水泥)、装饰混凝土、外墙涂料(各种丙烯酸脂类)、铝合金(幕墙、门窗、装饰板)及碎屑饰面(水刷石、干粘石)等。

2) 内墙装饰材料如天然石材、人造大理石、建筑陶瓷、内墙涂料、墙纸、墙布、织物类(挂毯、装饰布等)、玻璃制品及木制品等。

3) 地面装饰材料如地毯类(全毛地毯、化纤地毯、混纺地毯)、塑料地板、陶瓷地砖、石材(人造、天然)、木地板、地面涂料及防静电地板等。

4) 顶棚装饰材料如石膏板(浮雕装饰石膏板、嵌装装饰石膏板、纸面石膏板)、壁纸装饰天花板、贴塑矿(岩)棉装饰板、矿棉装饰吸声板、膨胀珍珠岩装饰吸声板、铝合金吊顶板、塑料吊顶板、有机玻璃板及各类顶棚龙骨材料等。

2. 按建筑装饰材料的化学成分分类

此种方法便于学习、记忆和掌握建筑装饰材料的基本知识和基本理论，一般教科书均按此方法分类，见表 1-1。

表 1-1 按建筑装饰材料的化学成分分类

建筑装饰材料	无机装饰材料	金属装饰材料	黑色金属：钢、不锈钢、彩色涂层钢板、彩色不锈钢板等	
			有色金属：铝及铝合金、铜及铜合金等	
		非金属材料	天然石材：花岗岩、大理石等	
			烧结与熔融制品：烧结砖、陶瓷、玻璃及制品、铸石、岩棉及制品等	
			胶凝材料	水硬性胶凝材料：白水泥、彩色水泥及各种水泥等
				气硬性胶凝材料：石膏及其制品、水玻璃、菱苦土
	装饰混凝土与装饰砂浆、白色及彩色硅酸盐制品等			
	有机装饰材料	植物材料：木材、竹材等		
		合成高分子材料：各种建筑塑料及其制品、涂料、胶粘剂、密封材料等		
	复合装饰材料	无机材料		
		基复合材料	装饰混凝土、装饰砂浆等	
		有机材料 基复合材料	树脂基人造装饰石材、玻璃纤维增强塑料（玻璃钢）等	
			胶合板、竹胶板、纤维板、宝丽板等	
		其他复合材料	涂塑钢板、钢塑复合门窗、涂塑铝合金板等	

3. 按建筑装饰材料的燃烧性能情况分类

- (1) A 级 具有不燃性，如嵌装式石膏板、花岗岩等。
- (2) B1 级 具有难燃性，如装饰防火板、阻燃墙纸等。
- (3) B2 级 具有可燃性，如胶合板、墙布等。
- (4) B3 级 具有易燃性，如油漆、酒精等。

4. 按建筑装饰材料的用途分类

- (1) 骨架材料 如天棚木龙骨、铝合金龙骨和轻钢龙骨等。
- (2) 饰面材料 如大理石、玻璃和铝合金装饰板等。
- (3) 胶粘剂 如塑料地板胶粘剂、塑料管道胶粘剂和多用途建筑胶粘剂。

5. 按建筑装饰材料性状分类

- (1) 抹灰材料 如水泥砂浆、水刷石、干粘石及水磨石等。
- (2) 块材 如花岗岩、预制水磨石板、瓷砖及无釉面砖等。
- (3) 板材 如石膏板、宝丽板、胶合板及镁铝曲板等。
- (4) 油漆涂料 如 803 内墙涂料、过氯乙烯外墙涂料及氯化橡胶涂料等。

二、建筑装饰材料的发展趋势

建筑装饰材料的使用已有几千年的历史了,如我国的“秦砖汉瓦”,各种色彩及造型的建筑琉璃制品、熠熠闪光的金箔、富有玻璃光泽的孔雀石、银朱等古代建筑装饰材料,赋予了中国古建筑独特的神韵。

随着科学技术的进步和建材工业的发展,建筑装饰材料的变化日新月异。我国新型装饰材料从数量、质量、品种、性能、规格和档次等各方面都已进入了新的时期,今后一段时间内,建筑装饰材料将向以下几个方向发展。

(1) 高性能 研制轻质、高强度、高耐久性、高防火性、高抗震性、高保温性、高吸声性及优异防水性的建筑装饰材料,对提高建筑物的艺术性、安全性、适用性、经济性及使用寿命等有着非常重要的作用。

(2) 复合化、多功能化、预制化 利用复合技术生产多功能材料、特殊性能材料及预制的装饰材料,对提高建筑物的艺术效果、使用功能、经济性及加快施工进度等有着十分重要的作用。主体结构、设备和装饰材料合而为一的预制构件在发展中。如工厂已相继开发出了外墙饰面砖铺贴在混凝土墙板上的复合墙体,以及由浴缸、坐便器、洗面盆、墙地面、吊顶组成的标准盒子卫生间等,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产生对人体有毒副作用的物质。国家标准化管理委员会负责制定的“室内装饰装修材料有害物质限量”10项国家标准,于2002年元旦起实施,这对于我国装饰装修材料上档次,促进产品质量不断提高,将室内污染危害降到最低限度,保障人体健康和人身安全,具有重要意义。

第三节 装饰材料的基本性质

建筑装饰工程材料在建筑物中承受各种外力及周围环境中的各种物理化学因素的作用和影响,装饰材料不仅要具备相应的装饰性,而且要有能抵抗各种不利因素破坏的能力。而这种抵抗能力与装饰材料自身的物理、化学等方面的性质紧密相关。因此,了解各种材料的基本性质是掌握建筑装饰材料知识、正确选择与合理使用建筑装饰材料的基础。

一、基本物理性质

(一) 几个重要物理参数

1. 密度

密度为材料在绝对密实状态下(不包括孔隙)单位体积的质量,按下式计算

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

式中 ρ ——材料的密度 (g/cm^3 或 kg/m^3);

m ——干燥材料的质量 (g 或 kg);

V ——材料在绝对密实状态下的体积, 或称绝对体积 (cm^3 或 m^3)。

2. 体积密度

体积密度是指材料在自然状态下的单位体积的质量。材料的体积密度按下式计算

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0} \quad (1-2)$$

式中 ρ_0 ——材料的体积密度 (kg/m^3 或 g/cm^3);

m ——材料的质量 (kg 或 g);

V_0 ——材料在自然状态下的体积 (m^3 或 cm^3)。

密度与体积密度的不同之处就在于两者的体积不同: 密度中的体积不包括材料的孔隙体积, 而体积密度中的体积则包括了材料内部的孔隙体积。材料的体积密度还与材料的含水率有关。当材料的质量在气干状态下 (长期在空气中干燥) 测定时, 其体积密度为气干体积密度; 当材料的质量在绝对干燥状态下 (无水分) 测定时, 其体积密度为绝干体积密度。

密度与体积密度为材料的基本物理性质, 常用来计算材料的密实度及孔隙率。在建筑装饰工程中, 当计算材料运输量、设计结构及配料计算时, 经常需用材料的体积密度数值。另一方面, 材料的密度和体积密度还与其他性质, 如强度、隔热性能等存在着密切关系。

几种主要建筑装饰工程材料的密度与体积密度见表 1-2。

表 1-2 几种主要建筑装饰工程材料的密度与体积密度 (kg/m^3)

材 料 名 称	密 度	体 积 密 度
大理石	2600~2700	2500~2600
花岗岩	2600~2900	2500~2800
石膏	750~900	650~800
松木	1550	380~700
不锈钢	7980	7980
铝合金	2800	2800

3. 密实度与孔隙率

密实度为材料体积内固体物质所充实的程度, 即材料绝对密实体积与自然状态下的体积之比, 可写为

$$D = \frac{V}{V_0} \times 100\% = \frac{\rho_0}{\rho} \quad (1-3)$$

即密实度为体积密度与密度之比,或以百分率(%)表示。

孔隙率是指材料中的孔隙体积与其总体积的比例。孔隙率按下式计算

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} \times 100\% = 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \quad (1-4)$$

材料的孔隙率能够反映材料的致密程度。孔隙率越小,则材料越致密;反之,则材料越疏松。如金属材料的孔隙率极低,而矿棉等材料的孔隙率较高。材料内部的孔隙按构造分有开孔和闭孔。开孔不仅彼此互相贯通,而且与外界相接。封闭的孔隙彼此不贯通且与外界也不相接。

孔隙率对材料性质的影响:一般情况下,材料内部的孔隙率 P 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、吸水性及吸湿性等越强。孔隙的特征对材料的性质也有不同程度的影响,如开口孔隙、非球形孔隙(如扁平孔隙或片状孔隙,即裂纹)相对于闭口孔隙、球形孔隙而言,往往对材料的强度、保温性、抗渗性、抗冻性、耐腐蚀性、耐水性、耐沾污性及易洁性等更为不利。

(二) 材料与水有关的性质

1. 亲水性与憎水性

材料在空气中与水接触时,能被水所湿润的性质称为亲水性;不能被水所湿润的性质称为憎水性。亲水性的材料在装饰材料中占绝大多数,如木材、竹材、混凝土、砖、石材及石膏板等;憎水性材料有沥青、油性涂料、石蜡等。憎水性材料经常作为防水材料,或用于亲水性材料表面的憎水处理。

2. 吸水性及吸湿性

(1) 吸水性 吸水性是材料在水中吸收水分的性质。吸水性的可用“吸水率”表示。吸水率有质量吸水率 W 与体积吸水率 W_0 之分。前者是指材料在吸水饱和状态下,所吸水的质量占材料绝干质量的百分率,后者是指所吸水的体积占材料自然状态下体积的百分率。

质量吸水率可按式计算

$$W = \frac{m' - m}{m} \times 100\% \quad (1-5)$$

式中 W ——材料的质量吸水率(%)

m' ——材料吸水饱和后的质量(g);

m ——材料烘干至恒重时的质量(g)。

质量吸水率与体积吸水率的关系为

$$W_0 = W \times \frac{\rho_0}{\rho_w} \quad (1-6)$$

式中 W_0 ——材料的体积吸水率(%)

ρ_0 ——材料的体积密度 (kg/m^3 或 g/cm^3);

ρ_w ——水的体积密度 (kg/m^3 或 g/cm^3)。

材料的体积密度越小, 孔隙率越大, 特别是开口孔隙率越大, 则材料的吸水率越高。多孔材料的吸水率一般用体积吸水率来表示。

由于封闭孔隙不吸水 (常压下), 而主要是开口孔隙吸水, 因此可以认为当材料吸水饱和时, 材料所吸水的体积与开口孔隙的体积相等。因此, 材料的吸水率可直接或间接反映材料的部分内部结构及其性质, 即可根据材料吸水率的大小对材料的孔隙率、孔隙状态及材料的性质作出粗略的评价。

(2) 吸湿性 吸湿性是指材料在空气中吸收水蒸气的性质。吸湿性用材料所含水的质量与材料绝干质量的百分比来表示, 称为含水率。材料吸湿或干燥至与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, 特别是毛细孔的含量有关。

(3) 含水对材料性质的影响 材料吸水或吸湿后, 可削弱材料内部质点间的结合力或吸引力, 引起材料强度或涂膜材料的粘附力下降。同时也使材料的体积密度和导热性增加, 几何尺寸略有增加, 而材料的保温性、吸声性下降, 并使材料受到的冻害、腐蚀等加剧。此外, 还会使某些建筑装饰材料的颜色和光泽发生变化, 引起表面起层、起泡等。由此可见, 含水会使材料的绝大多数性质下降或变差。

3. 耐水性

材料长期在水的作用下, 保持其原有性质的能力称为材料的耐水性。

对于结构材料, 耐水性主要指强度变化。对装饰材料, 则主要指颜色、光泽及外形等的变化, 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则用软化系数 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, 须选用 $K_p > 0.75$ 的材料, 重要结构须选用 $K_p > 0.85$ 的材料。

材料的耐水性主要与其组成在水中的溶解度、材料的孔隙率以及材料的干缩湿胀值有关。溶解度很小或不溶的材料, 则软化系数 K_p 一般较大; 若材料可微溶于水, 且含有较大的孔隙率, 则软化系数 K_p 较小或很小; 材料的干缩湿胀较大时, 则材料的耐水性较差, 易产生开裂、起层和起泡等。

4. 抗渗性

抗渗性是指材料抵抗水或油等液体在压力作用下渗透的性质。材料的抗渗性以渗透系数 K 或抗渗等级 P 表示。

材料的抗渗性主要与材料的孔隙率及孔隙特征有关。绝对密实材料或具有封闭孔隙的材料不会产生透水现象。

5. 抗冻性

抗冻性是指材料抵抗冻融循环作用，保持其原有性质的能力。对结构材料，主要指保持强度的能力，并多以抗冻等级 F_n 来表示。抗冻等级 F_n 用材料在吸水饱和状态下（最不利状态）经冻融循环作用，强度损失和质量损失均不超过规定值时所能抵抗的最多冻融循环次数来表示。作为装饰工程的基层如轻混凝土、砖、面砖等墙体，一般要求抗冻等级为 F_{15} 、 F_{25} 、 F_{35} 等。

材料在冻融循环作用下产生破坏，是由于材料内部毛细孔隙中的水结冰时的体积膨胀（约 9%）造成的。膨胀对材料孔壁产生巨大的拉应力，当由此产生的拉应力超过材料的抗拉强度极限时，材料内部产生微裂纹，强度下降。此外，在冻结和融化过程中，材料内外的温差所引起的温度应力也会导致微裂纹的产生或加速微裂纹的扩展。

材料的孔隙率 P 和开口孔隙率 P_K 越大，特别是 P_K 越大，则材料的抗冻性越差。材料孔隙中的充水程度以水饱和度 K_B 来表示，即孔隙中水的体积 V_w 与孔隙体积 V_p 之比，计算式为

$$K_B = \frac{V_w}{V_p} = \frac{W_0}{P} \quad (1-7)$$

K_B 越高，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，因其水饱和度 K_B 最大。理论上讲，若材料内部孔隙分布均匀，当水饱和度 $K_B < 0.91$ 时，结冰不会引起冻害，因未充水的孔隙空间可以容纳由于水结冰而增加的体积。但当 $K_B > 0.91$ 时，则已容纳不下冰的体积，故对材料的孔壁产生压力，因而会引起冻害。实际上，由于局部饱和的存在和孔隙分布不均匀， K_B 需较 0.9 小一些才是安全的。如对于水泥混凝土， $K_B < 0.80$ 时冻害才会明显减少。

（三）材料的热物理性质

1. 导热性

材料传导热量的性质称为材料的导热性，以热导率 λ 来表示，计算式如下

$$\lambda = \frac{Q\delta}{(T_1 - T_2) At} \quad (1-8)$$

式中 λ ——热导率 [$W/(m \cdot K)$];

Q ——传导的热量 (J);

δ ——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)。

热导率是一定厚度的材料, 当两个相对侧面温差为 1K 时, 在单位时间内通过单位面积的热量。材料的热导率 λ 越小, 则材料的绝热保温性越好。通常把 $\lambda < 0.29 \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的材料叫做绝热材料。

热导率与材料的成分、孔隙构造和含水率等因素相关。通常金属材料、无机材料、晶体材料的热导率 λ 分别大于非金属材料、有机材料和非晶体材料; 孔隙率 P 越大, 即材料越轻 (ρ_0 越小), 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; 材料含水或含冰时, 会使热导率急剧增加, 因为处于分散、密闭状态的空气的热导率仅为 $0.023 \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 而水的热导率比它大 25 倍, 为 $0.58 \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 冰的热导率为 $2.33 \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 故材料受冻结冰时更容易导热。因此, 保温绝热材料在使用和保管中应注意保持干燥。材料的热导率越小, 其保温、绝热性能越好。

2. 热容量

热容量是指材料在变热时吸收热量, 冷却时放出热量的性能。热容量的大小用比热容表示。比热容是指 1kg 材料温度升高或降低 1K 时所吸收或放出的热量, 用符号 C 表示。

水的比热容值最大, 为 $4.2 \text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 其他材料的比热容值随着含水量的减小而减小, 如木材比热容为 $2.39 \sim 2.7 \text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 石材比热容为 $0.75 \sim 0.92 \text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 钢的比热容为 $0.48 \text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。采用比热容高的材料建造房屋, 对保持室内温度稳定有良好的作用。

3. 热稳定性

热稳定性是指材料表面受到波动热流作用时, 温度变化情况的性质。用蓄热系数 S [单位 $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$] 表示。

在波动热流作用下, 材料的 S 值越大, 表面温度变化越小, 材料的热稳定性越好。一般来说, 质量大和热导率大的材料如建筑钢材、花岗石, S 值较大; 质量小和热导率小的材料如玻璃棉、矿棉, S 值较小。

4. 蒸汽扩散性

蒸汽扩散性是指材料透过水蒸气的性能, 用蒸汽渗透系数 μ [$\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa})$] 表示。

蒸汽渗透系数 μ 表示 1m 厚的材料, 两侧水蒸气分压力差为 1Pa 时, 在 1s 内通过 1m^2 面积扩散的水蒸气量。 μ 值越大, 说明蒸汽渗透能力大。一般说来, 多孔材料的 μ 值大, 密实材料的 μ 值小。

5. 耐急冷急热性

材料的耐急冷急热性又称材料的抗热振性,指材料抵抗急冷急热交替作用保持其原有性质的能力。

许多无机非金属材料在急冷急热交替作用下会炸裂破坏。

6. 耐燃性与耐火性

(1) 耐燃性 指材料抵抗燃烧的性质,是影响建筑物防火和耐火等级的重要因素。

建筑材料按其燃烧性能分为四级,见表 1-3。

表 1-3 建筑材料的燃烧性能分级

等级	燃烧性能	燃 烧 特 性
A	不燃性	在空气中受到火烧或高温作用时不起火、不燃烧、不炭化的材料,如金属材料及无机矿物材料等
B1	难燃性	在空气中受到火烧或高温作用时难起火、难微燃、难炭化,当离开火源后燃烧或微燃立即停止的材料,如沥青混凝土、水泥刨花板等
B2	可燃性	在空气中受到火烧或高温作用时立即起火或微燃,且离开火源后仍继续燃烧或微燃的材料,如木材、部分塑料制品等
B3	易燃性	在空气中受到火烧或高温作用时立即起火,并迅速燃烧,且离开火源后仍继续燃烧的材料,如部分未经阻燃处理的塑料、纤维织物等

《建筑内部装修设计防火规范》(GB50222—1995)给出了常用建筑装饰材料的燃烧等级,见表 1-4。

表 1-4 常用建筑内部装饰材料的燃烧性能等级划分 (GB50222—1995)

材料类别	级别	例 举
各部位材料	A	花岗岩、大理石、水磨石、水泥制品、混凝土制品、石膏板、石灰制品、粘土制品、玻璃、瓷砖、马赛克、钢铁、铝、铜合金等
顶棚材料	B1	纸面石膏板、纤维石膏板、水泥刨花板、矿棉装饰吸声板、玻璃棉装饰吸声板、珍珠岩装饰吸声板、难燃胶合板、难燃中密度纤维板、岩棉装饰板、难燃木材、铝箔复合材料、难燃酚醛胶合板、铝箔玻璃钢复合材料等
墙面材料	B1	纸面石膏板、纤维石膏板、水泥刨花板、矿棉板、玻璃棉板、珍珠岩板、难燃胶合板、难燃中密度纤维板、防火塑料胶合板、难燃双面刨花板、多彩涂料、难燃墙纸、难燃墙布、难燃仿花岗岩装饰板、氯氧镁水泥装配式墙板、难燃玻璃钢平板、PVC 塑料护墙板、轻质高强复合墙板、阻燃模压木质复合板材、彩色阻燃人造板、难燃玻璃钢等
	B2	各类天然木材、木制人造板、竹材、纸制装饰板、装饰微薄木贴面板、印刷木纹人造板、塑料贴面装饰板、聚酯装饰板、复塑装饰板、塑纤板、胶合板、塑料壁纸、无纺贴墙布、墙布、复合壁纸、天然材料壁纸、人造革等