

建筑与装饰材料

第3版

主编 夏文杰 孙 炜 余 晖



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

建筑与装饰材料

(第3版)

主 编 夏文杰 孙 炜 余 晖
副主编 杨 磊 李志丹
参 编 葛超凡 宓婷婷 卜 伟

内 容 提 要

本书根据建筑与装饰工程材料最新标准规范进行编写，全面系统地介绍了建筑与装饰材料的性质及使用的基本知识。全书共十四章，主要内容包括建筑与装饰材料概论、凝胶材料、混凝土、砂浆、建筑石材、建筑玻璃、建筑陶瓷、墙体与屋面材料、建筑金属材料、木材、地毯与墙面装饰织物、合成高分子建筑装饰材料、建筑防水材料和绝热、吸声材料等。

本书可作为高等院校土木工程类相关专业的教材，也可供建筑与装饰工程相关技术人员学习参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

建筑与装饰材料 / 夏文杰, 孙炜, 余晖主编. 3版. 北京: 北京理工大学出版社, 2021.1

ISBN 978-7-5682-7941-3

I. ①建 II. ①夏 ②孙 ③余 III. ①建筑材料—高等学校—教材②建筑装饰—装饰材料—高等学校—教材 IV. ①TU5②TU56

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第253600号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 787毫米 1092毫米 1/16

印 张 / 17.5

字 数 / 414千字

版 次 / 2021年1月第3版 2021年1月第1次印刷

定 价 / 55.00元

责任编辑 / 李玉昌

文案编辑 / 李玉昌

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换



第3版前言

在建筑装饰装修工程中,人们除了尝试要从设计的风格和设计的思想方面来表达设计者的设计意图之外,也要从技术的层面去选择和使用建筑与装饰材料。自本书出版发行以来,随着国民经济的发展及人们生活水平的不断提高,人们对居住环境的要求也越来越高,加之随着科学技术水平的不断进步,材料科学和材料工业不断发展,各种类型的新型材料也不断涌现,新材料、新技术在建筑与装饰工程中的应用越来越广泛,近年来为规范建筑与装饰材料的使用,国家也对一大批建筑与装饰材料标准规范进行了制定、修订或完善,从而使书中的部分内容已不能满足当前高等院校课程改革与教学,以及建筑与装饰工程设计与施工的需要。

为使本书内容能体现先进性和实用性,符合建筑装饰装修工程施工实际,编者根据各院校使用者的建议,结合近年来高等教育教学改革的动态,依据最新建筑与装饰材料标准规范对本书进行了修订。修订时坚持“能力培养、技能学习、知识使用”的原则,坚持以理论知识够用为度,以培养面向生产第一线的应用型人才为目的,进一步强调提升学生的实践能力和动手能力。

(1) 根据最新建筑与装饰材料标准规范,在内容上淘汰了那些已过时或应用面不广的材料,增加了一些新型建筑与装饰材料,并进一步突出了建筑与装饰材料生产、储存、使用和处理过程中的绿色环保性,以体现建筑材料工业发展的新趋势,保证教材内容的准确性和先进性。

(2) 重点介绍了建筑与装饰材料的定义及分类,对建筑与装饰材料在工程中的应用及建筑与装饰材料的发展历程和趋势进行了细致讲解,以培养学生对建筑与装饰材料的认知;进一步强化了对建筑与装饰材料的标准、选用、检验、验收、储存等现场施工常遇到的问题的解决,对于理论性较强的问题则加大调整和删改力度,不作过多、过深的阐述,以够用为度。

(3) 本次修订对原有章节内容进行较大幅度删除和补充,从而进一步强化教材的实用性和可操作性,使修订后的教材能更好地满足高等院校教学工作的需要,并对各章节的知识目标、能力目标、本章小结进行了修订,在修订中对各章节知识体系进行了深入的思考,并联系实际进行知识点的总结与概括,使该部分内容更具有指导性与实用性,便于学生学习和思考。对各章的章后思考与练习也进行了适当补充,以利于学生课后复习,强化应用所学理论知识解决工程实际问题的能力。

本书由济南工程职业技术学院夏文杰、陕西理工大学孙炜、江西建设职业技术学院余晖担任主编,由河南信息统计职业学院杨磊、中阔建设集团有限公司李志丹担任副主编,宿迁泽达职业技术学院葛超凡、宿迁泽达职业技术学院宓婷婷、杨凌职业技术学院卜伟参与编写。在修订过程中,编者参阅了国内同行的多部著作,部分高等院校的老师提出了很多宝贵的意见供编者参考,在此表示衷心的感谢!

虽经反复讨论修改,但限于编者的学识及专业水平和实践经验,书中仍难免有疏漏和不妥之处,恳请广大读者指正。

编者



第2版前言

材料是一切建筑与装饰工程的物质基础，在建筑与装饰工程中恰当选择和合理使用工程材料，不仅提高建筑物的质量及其寿命，而且对降低工程造价也有着重要的意义。

建筑与装饰材料的发展不仅制约着建筑设计理论的进步和施工技术的革新，同时也具有推动其发展的作用，许多新技术的出现都是与新材料的产生密切相关的。随着社会的进步、人民生活水平的不断提高，人们对建筑物的需求也从最基本的安全需求、适用需求，发展到轻质高强、抗震、高耐久性、环保、节能等诸多新的功能要求。在此基础上，建筑材料的研究也开始从被动的以研究应用为主向开发新功能、多功能材料的方向转变。

由于建筑与装饰材料的种类繁多，而且随着材料科学和材料工业的不断发展，各种类型的新型材料也在不断涌现，新材料、新技术在建筑与装饰工程中的应用越来越多，加之近年来为规范建筑与装饰材料的使用，国家对一大批材料标准进行了制定或修订，因而本书第1版中的部分内容已不能满足当前建筑与装饰工程设计与施工的需要。为此，我们根据各院校使用者的建议，结合近年来高等教育改革的动态，依据最新建筑与装饰材料标准规范和工程应用实际，对本书进行了修订。

本次修订坚持以理论知识够用为度，以培养面向生产第一线的应用型人才为目的，强调提升学生的实践能力和动手能力，在修订过程中主要开展了以下工作：

(1) 根据最新建筑与装饰材料标准和规范，在内容上淘汰了那些已过时或应用面不广的材料，增加了一些新型建筑与装饰材料，如安全玻璃、节能装饰玻璃、防水涂料等，以体现建筑材料工业发展的新趋势，保持教材内容的准确性和先进性。

(2) 进一步强化了对建筑与装饰材料的标准、选用、检验、验收、储存等现场施工常遇到的问题解决，对于理论性较强的问题则加大调整和删改力度，不作过多、过深的阐述，以够用为度。

(3) 突出了建筑与装饰材料生产、储存、使用和处理过程中的绿色环保性。

(4) 对各章节的知识目标、能力目标、本章小结进行了修订，在修订中对各章节知识体系进行了深入的思考，并联系实际进行知识点的总结与概括，使该部分内容更具有指导性与实用性，便于学生学习和思考。对各章的章后思考与练习也进行了适当补充，有利于学生课后复习，强化应用所学理论知识解决工程实际问题的能力。

本书由夏文杰、余晖、刘永户担任主编，李瑞英、刘双双、孟静、张华立担任副主编，叶登玉、何淼、张驰、黄金霞参与了部分章节的编写工作。

本书在修订过程中，参阅了国内同行的多部著作，部分高等院校的老师提出了很多宝贵意见供我们参考，在此表示衷心的感谢！对于参与本书第1版编写但未参与本次修订的老师、专家和学者，本次修订的所有编写人员向你们表示敬意，感谢你们对高等教育教学改革所做出的不懈努力，希望你们对本书保持持续关注并多提宝贵意见。

本书虽经反复讨论修改，但限于编者的学识及专业水平和实践经验，修订后的图书仍难免有疏漏和不妥之处，恳请广大读者指正。

编者



第1版前言

建筑与装饰工程离不开材料，材料是构成建筑物的物质基础，也是建筑与装饰工程的质量基础。了解或掌握一定的建筑装饰材料知识，是进行装饰装修设计、施工和验收的基本要求。

现代科学技术的发展促使生产力水平不断提高，人民的生活水平不断改善，这就要求建筑与装饰材料的品种与性能更加完备，不仅要求其经久耐用，而且要求其具有轻质、高强、美观、保温、吸声、防水、防震、防火、节能等功能。建筑与装饰材料不仅用量大，而且有很强的经济性，它直接影响工程的总造价，所以在建筑与装饰装修施工时，恰当地选择和合理地使用建筑与装饰材料不仅能提高建筑物的质量，延长其寿命，而且对降低工程造价有着重要的意义。

为积极推进课程改革和教材建设，满足高等教育改革与发展的需要，我们根据高等院校工程管理类专业的教学要求，结合各种新材料、新工艺、新标准，组织编写了本教材。本教材的编写力求突出以下特色：

(1) 依据现行的建筑与装饰材料国家标准和行业标准，结合高等教育的要求，以社会需求为基本依据，以就业为导向，以学生为主体，在内容上注重与岗位实际要求紧密结合，符合国家对技能型人才培养工作的要求，体现教学组织的科学性和灵活性；在编写过程中，注重理论性、基础性、现代性，强化学习概念和综合思维，有助于学生知识与能力的协调发展。

(2) 编写内容以突出建筑与装饰材料的性质与应用为主题，摒弃了一些过时的、应用面不广的建筑与装饰材料，采用图、表、文字三者相结合的编写形式，注重反映新型建筑与装饰材料的特点及优势，体现建筑与装饰材料工业发展的新趋势，渗透现代材料与工程的基本理论，以扩大学生的知识面，引导学生了解新型材料的发展方向。

(3) 以“学习重点—培养目标—课程学习—本章小结—思考与练习”的形式，构建了一个“引导—学习—总结—练习”的教学全过程，给学生的学习和老师的教学作出了引导，并帮助学生从更深的层次思考、复习和巩固所学的知识。

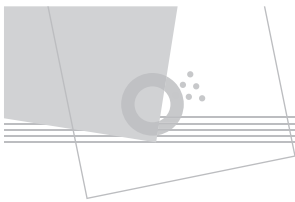
(4) 在章节安排上，除第一章对建筑与装饰材料的基本性质进行介绍外，其他章均按照材料类别编写，结构清晰明了。内容包括石材、建筑玻璃、建筑陶瓷、气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、砂浆、墙体及屋面材料、金属材料、木材、合成高分子建筑材料、防水材料、绝热及吸声材料等。为提高学生对新材料的掌握能力，本教材比较注重基础理论和基本知识的介绍，有助于学生根据所学知识来分析和研究新材料的性能并对其加以合理运用。

本教材由夏文杰、余晖、曹智主编，由李瑞英、王勤、田镇、訾世东副主编，田春艳、王永利参与编写，既可作为高等院校土建类相关专业的教材，也可作为土建工程技术人员和施工人员学习、培训的参考用书。本教材在编写过程中参阅了国内同行的多部著作，部分高等院校的老师提出了很多宝贵意见供我们参考，在此，对他们表示衷心的感谢！

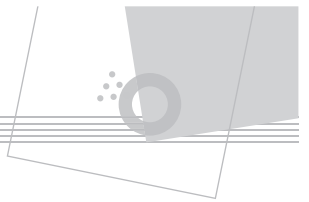
本教材的编写虽经反复推敲核证，但限于编者的专业水平和实践经验，仍难免有疏漏或不妥之处，恳请广大读者指正。

编者

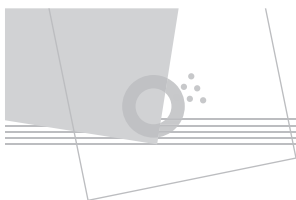
第一章 建筑与装饰材料概论1	一、混凝土的分类.....45
第一节 建筑与装饰材料基础1	二、混凝土的特点.....46
一、建筑与装饰材料的作用及地位.....1	第二节 普通混凝土的基本组成46
二、建筑与装饰材料的分类和发展.....2	一、水泥.....47
三、建筑与装饰材料的基本要求及 选用原则.....3	二、细骨料(砂).....48
第二节 建筑与装饰材料的基本性质4	三、粗骨料(石子).....53
一、材料的基本物理性质.....4	四、拌合用水.....56
二、材料的力学性质.....12	五、混凝土外加剂.....56
三、材料的耐久性.....16	六、掺合料.....61
四、材料的装饰性.....17	第三节 普通混凝土的技术性能65
第三节 本课程的内容和学习方法18	一、混凝土拌合物的和易性.....65
一、本课程的内容.....18	二、混凝土硬化后的强度.....69
二、本课程的学习方法.....18	三、混凝土的耐久性.....73
本章小结.....18	第四节 普通混凝土配合比设计74
思考与练习.....19	一、配合比设计的基本要求.....74
第二章 胶凝材料20	二、混凝土配合比设计基本参数的 确定.....75
第一节 石膏材料20	三、混凝土配合比设计的步骤.....76
一、石膏.....20	第五节 装饰混凝土82
二、石膏装饰制品.....23	一、清水装饰混凝土.....82
第二节 水泥32	二、彩色混凝土.....82
一、硅酸盐水泥.....32	三、外露骨料混凝土.....83
二、通用硅酸盐水泥.....37	本章小结.....84
三、白色与彩色硅酸盐水泥.....40	思考与练习.....84
本章小结.....44	第四章 砂浆85
思考与练习.....44	第一节 砌筑砂浆85
第三章 混凝土45	一、砌筑砂浆的组成材料.....85
第一节 混凝土的分类和特点45	二、砂浆的技术性质.....86
	三、砌筑砂浆的配合比设计.....88



第二节 抹面砂浆	92	第六章 建筑玻璃	119
一、抹面砂浆的组成及应用	93	第一节 玻璃的基本知识	119
二、抹面砂浆的性能特征	93	一、玻璃的组成	119
三、抹面砂浆的配合比	93	二、玻璃的分类	120
第三节 装饰砂浆	94	三、玻璃的性质	121
一、装饰砂浆的分类	94	第二节 平板玻璃	122
二、装饰砂浆的组成材料	95	一、平板玻璃的分类及规格	122
三、灰浆类砂浆饰面	96	二、平板玻璃的技术要求	122
四、石碴类砂浆饰面	97	三、平板玻璃的应用	125
本章小结	97	第三节 安全玻璃	126
思考与练习	98	一、钢化玻璃	126
第五章 建筑石材	99	二、夹丝玻璃	130
第一节 岩石与石材的基本知识	99	三、夹层玻璃	132
一、造岩矿物	99	四、防火玻璃	135
二、岩石的分类	100	第四节 装饰玻璃	138
三、石材的基本性质	102	一、彩色平板玻璃	138
四、石材的加工	103	二、花纹玻璃	139
五、石材的应用	103	三、磨砂玻璃	139
第二节 天然大理石板材	103	四、镜面玻璃	139
一、天然大理石板材的分类、等级	104	五、镭射玻璃	140
及标记	104	第五节 其他装饰玻璃制品	140
二、天然大理石板材的技术要求	104	一、中空玻璃	140
三、天然大理石板材的应用	106	二、玻璃马赛克	140
第三节 天然花岗石板材	107	三、空心玻璃砖	141
一、天然花岗石板材的分类、等级	107	本章小结	141
及标记	107	思考与练习	141
二、天然花岗石板材的技术要求	107	第七章 建筑陶瓷	142
三、天然花岗石板材的应用	110	第一节 陶瓷的基本知识	142
第四节 青石板与板岩饰面板	111	一、陶瓷的分类	142
一、青石板	111	二、陶瓷的组成材料	143
二、板岩饰面板	111	三、建筑陶瓷的生产	144
第五节 人造石材	112	第二节 陶瓷砖	144
一、水磨石	112	一、陶瓷砖的分类	144
二、微晶玻璃装饰板	115	二、陶瓷砖的技术要求	145
本章小结	117	三、陶瓷砖的应用	148
思考与练习	118	第三节 陶瓷马赛克	148
		一、陶瓷马赛克的特点	149



二、陶瓷马赛克的种类、等级	149
三、陶瓷马赛克的技术要求	149
四、陶瓷马赛克的应用	150
第四节 建筑琉璃制品	151
一、建筑琉璃制品的概念及特点	151
二、建筑琉璃制品的品种、规格及标记	151
三、建筑琉璃制品的技术要求	152
四、建筑琉璃制品的应用	153
本章小结	153
思考与练习	154
第八章 墙体与屋面材料	155
第一节 砌墙砖和砌块	155
一、烧结普通砖	156
二、烧结多孔砖、烧结空心砖和空心砌块	158
三、普通混凝土小型砌块	164
四、蒸压加气混凝土砌块	166
五、轻骨料混凝土小型空心砌块	167
第二节 墙用板材	167
一、纸面石膏板	167
二、玻璃纤维增强水泥轻质多孔隔墙条板	167
三、蒸压加气混凝土板	168
四、纤维增强低碱度水泥建筑平板	168
第三节 屋面材料	169
一、屋面材料的品种、性能及适用范围	169
二、烧结瓦	170
三、石棉水泥瓦	170
本章小结	171
思考与练习	171
第九章 建筑金属材料	172
第一节 建筑装饰用钢材及其产品	172
一、轻钢龙骨	172
二、彩色涂层钢板	175
三、彩色压型钢板	176
第二节 建筑装饰用铝合金及其制品	177
一、铝合金的组成及分类	177
二、建筑装饰用铝合金制品	177
三、铝合金门窗	178
四、铝合金装饰板	181
五、铝合金龙骨	181
第三节 建筑装饰用铜及铜合金制品	182
一、铜及铜合金的特性	182
二、铜及铜合金的化学成分和产品形状	182
三、铜合金制品	182
本章小结	184
思考与练习	184
第十章 木材	185
第一节 木材的基本知识	185
一、木材的分类	185
二、木材的构造	186
三、木材的力学性能	187
四、木材的物理性质	189
第二节 木装饰制品及其应用	190
一、刨花板	190
二、胶合板	197
三、细木工板	205
四、纤维板	211
第三节 木材的防腐	212
一、木材的腐朽	212
二、木材的防腐措施	213
本章小结	214
思考与练习	214
第十一章 地毯与墙面装饰织物	215
第一节 地毯	215
一、地毯的分类与等级	215
二、地毯的主要技术性质	217
三、纯毛地毯、化纤地毯和挂毯	217
第二节 墙面装饰织物	219



一、墙面装饰织物的基础知识·····	219	一、石油沥青·····	248
二、墙面装饰织物的分类·····	220	二、煤沥青·····	252
第三节 窗帘装饰材料·····	221	三、改性沥青·····	253
本章小结·····	222	第二节 防水卷材·····	254
思考与练习·····	223	一、高聚物改性沥青防水卷材·····	254
第十三章 合成高分子建筑装饰材料·····	224	二、合成高分子防水卷材·····	259
第一节 建筑装饰塑料·····	224	第三节 防水涂料·····	262
一、塑料的组成及特性·····	225	一、防水涂料的特点·····	262
二、塑料地板·····	226	二、防水涂料的组成·····	262
三、塑料壁纸·····	227	三、防水涂料的分类·····	262
四、塑料装饰板材·····	228	本章小结·····	263
五、塑料门窗·····	230	思考与练习·····	263
第二节 建筑装饰涂料·····	232	第十四章 绝热、吸声材料·····	264
一、涂料的基本知识·····	232	第一节 绝热材料·····	264
二、内墙涂料·····	236	一、材料的导热性·····	264
三、外墙涂料·····	238	二、影响材料导热性的主要因素·····	264
四、地面涂料·····	242	三、建筑装饰常用的绝热保温材料·····	265
第三节 建筑胶粘剂·····	243	第二节 吸声材料·····	267
一、胶粘剂的组成与分类·····	243	一、材料的吸声性能·····	267
二、胶结机理及影响粘结强度的因素·····	244	二、影响材料吸声性能的因素·····	267
三、常用胶粘剂·····	245	三、建筑装饰中常用的吸声材料·····	268
本章小结·····	246	本章小结·····	269
思考与练习·····	246	思考与练习·····	269
第十三章 建筑防水材料·····	247	参考文献·····	270
第一节 沥青材料·····	247		

第一章 建筑与装饰材料概论

知识目标

1. 了解建筑与装饰材料的作用、分类。
2. 掌握建筑与装饰材料的基本要求及选用原则。
3. 掌握材料与质量有关的性质、与热有关的性质及与水有关的性质及其表示方法。
4. 熟悉材料的力学性质。
5. 了解材料耐久性的基本概念。
6. 了解材料的装饰性能。
7. 掌握学习本课程的方法。

能力目标

1. 能够进行与材料物理性质的参数有关的计算。
2. 能够对如何学习本课程有清楚的认识。

第一节 建筑与装饰材料基础

一、建筑与装饰材料的作用及地位

1. 建筑与装饰材料的作用

建筑材料是指组成建筑物或构筑物各部分实体的材料。任何建筑物都是用材料按一定要求构筑而成的。建筑工程离不开材料，材料是构成建筑物的物质基础，也是建筑工程的质量基础。

建筑装饰材料是集工艺、造型设计、美学于一体的材料，是依据一定的方法对建筑物进行美的设计和美的包装的原材料。建筑装饰性地体现在很大程度上受到建筑装饰材料的制约，尤其受到材料的光泽、质地、质感、图案、花纹等装饰特性的影响。

建筑与装饰材料的性能和质量直接影响着建筑物的安全性和耐久性。所以，建筑材料必须具有足够的强度，以及与使用环境条件相适应的耐久性，才能使建筑物具有足够长的

使用寿命，并尽量减少维修费用。

2. 建筑与装饰材料在工程造价中的地位

建筑与装饰材料的费用在工程总造价中占有相当大的比例，一般工程的材料费用占总造价的 50%~60%。所以，在建筑过程中能恰当选择并合理使用建筑与装饰材料，对降低工程造价和提高建筑物的质量及寿命有着重要的意义。

二、建筑与装饰材料的分类和发展

1. 建筑与装饰材料的分类

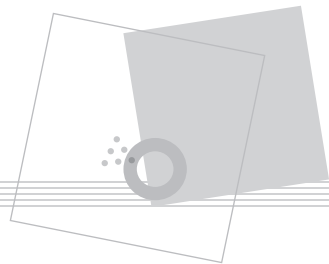
建筑与装饰材料的种类繁多，随着材料科学和材料工业的不断发展，各种新型建筑与装饰材料不断涌现。为了便于应用和研究，对建筑与装饰材料可从不同角度进行分类，常见的有按使用功能分类(表 1-1)和按成分分类(表 1-2)两种分类方法。

表 1-1 建筑与装饰材料按使用功能分类

分类	定义	实例
建筑结构材料	构成基础、柱、梁、框架、屋架、板等承重系统的材料	砖、石材、钢材、钢筋混凝土、木材
墙体材料	构成建筑物内、外承重墙体及内分隔墙体的材料	石材、砖、空心砖、加气混凝土、各种砌块、混凝土墙板、石膏板及复合墙板
建筑功能材料	不作为承受荷载，且具有某种特殊功能的材料	保温隔热材料(绝热材料)：膨胀珍珠岩及其制品、膨胀蛭石及其制品、加气混凝土 吸声材料：毛毡、棉毛制品、泡沫塑料 采光材料各种玻璃 防水材料：沥青及其制品、树脂基防水材料 防腐材料：煤焦油、涂料 装饰材料：石材、陶瓷、玻璃、涂料、木材
建筑器材	为了满足使用要求，而与建筑物配套的各种设备	电工器材及灯具 水暖及空调器材 环保器材 建筑五金

表 1-2 建筑与装饰材料按成分分类

分类		实例	
无机材料	金属材料	黑色金属	普通钢材、低合金钢、合金钢、非合金钢
		有色金属	铝、铝合金、铜、铜合金
	非金属材料	天然石材	毛石、料石、石板材、碎石、卵石、砂
		烧土制品	烧结砖、瓦、陶器、炆器、瓷器
		玻璃及熔融制品	玻璃、玻璃棉、岩棉、铸石
		胶凝材料	气硬性：石灰、石膏、菱苦土、水玻璃 水硬性：各类水泥
		混凝土类	砂浆、混凝土、硅酸盐制品



续表

分类		实例
有机材料	植物质材料	木材、竹板、植物纤维及其制品
	合成高分子材料	塑料、橡胶、胶粘剂、有机涂料
	沥青材料	石油沥青、沥青制品
复合材料	金属—非金属复合	钢筋混凝土、预应力混凝土、钢纤维混凝土
	非金属—有机复合	沥青混凝土、聚合物混凝土、玻纤增强塑料、水泥刨花板

2. 建筑与装饰材料的发展

建筑与装饰材料是随着人类社会生产力的不断发展和人民生活水平的不断提高而向前发展的。随着社会生产力的发展，人类对建筑物的规模、质量等方面的要求越来越高，这种要求与建筑与装饰材料的数量、品种、质量等都有着相互依赖和相互矛盾的关系。建筑与装饰材料的生产与使用就是在不断地解决这个矛盾的过程中向前发展的。

早在 18—19 世纪，我国的建筑与装饰材料就得到了迅速发展，相继出现的钢材、水泥、混凝土以及钢筋混凝土成为主要的结构材料，建筑业的发展进入了一个新阶段，使其朝着功能化、复合化、系列化、规范化的方面发展。工业的发展使一些具有特殊功能的材料，如绝热材料，吸声材料，耐热、耐腐蚀、抗渗透以及防辐射材料应运而生。

三、建筑与装饰材料的基本要求及选用原则

1. 建筑与装饰材料的基本要求

建筑装饰装修工程对材料的基本要求有三点，即耐久性、安全牢固性和经济性。建筑装饰装修工程的耐久性主要体现在两个方面：一是使用上的耐久性，是指抵御使用上的损伤、性能减退等；二是装饰质量的耐久性，包括粘结牢固度和材质特性等。

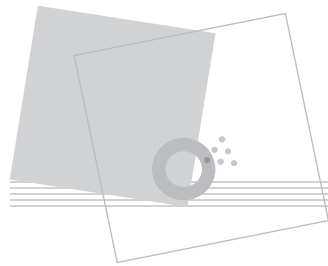
安全牢固性是指面层与基层连接方式的牢固和装饰材料本身具有足够的强度及力学性能。面层材料与基层的连接可分为粘结和镶嵌两大类。粘结材料要根据面层与基层材料的特性、粘结材料的黏性来选择，粘结类做法是用水泥砂浆、水泥浆、聚合物水泥砂浆、各种类型的胶粘剂，将外墙装饰的面层与基层连接在一起。另外，基层表面的处理、粘结面积的大与小、提高粘结强度的措施，以及养护的方法、养护时间的长短等，均为影响粘结牢固性的因素。只有选用恰当的粘结材料并按合理的施工程序进行操作，才能收到好的效果。镶嵌类连接方式的牢固性主要靠紧固件与基层的锚固强度，以及被镶嵌板材的自身强度来保证。镶嵌类做法是采用紧固件将面层材料与基层材料连接在一起(可直接固定或利用过渡件间接固定)。常见的有龙骨贴板类、螺栓挂板类等。另外，紧固件的防腐蚀也是关键的一环，只有恰当地选择紧固方法和保证紧固件的耐久使用，才能保证装饰材料的安全牢固。

装饰工程的经济性除通过简化施工、缩短工期取得经济效益外，最关键的是装饰装修材料的经济性选择。

2. 建筑与装饰材料的选用原则

建筑与装饰材料的选用原则包括材料的经济性原则和使用材料的节约性原则。

(1) 材料的经济性原则。材料的经济性原则包括以下四项：



- 1) 根据建筑物的使用要求和装饰装修等级, 恰当地选择材料;
 - 2) 在不影响装饰质量的前提下, 尽量用低档材料代替高档材料;
 - 3) 选择工效快、安装简便的材料;
 - 4) 选择耐久性好、耐老化、不易损伤、维修方便的材料。
- (2) 使用材料的节约性原则。使用材料的节约性原则包括以下几项:
- 1) 加强材料管理, 实行限额领料;
 - 2) 加强施工的计划性, 实行搭配切割、套裁、降低消耗, 防止大材小用;
 - 3) 考虑用材的综合经济效益, 将选材和维修结合起来, 将简化施工、提高速度、提高安装技巧结合起来。

第二节 建筑与装饰材料的基本性质

建筑与装饰材料的基本性质是指材料处于不同的使用条件和使用环境时, 通常必须考虑的最基本、共有的性质。建筑与装饰材料所处的部位、周围环境、使用功能的要求和作用不同, 对材料性质的要求也就不同。建筑与装饰材料的性质归纳起来有物理性质、力学性质、耐久性和装饰性。

在建筑中, 建筑与装饰材料要承受各种不同的作用, 从而要求建筑与装饰材料具有相应的不同性质, 如用于建筑结构的材料要受到各种外力的作用, 因此, 所选用的材料应具有所需的力学性能。根据建筑物各种不同部位的使用要求, 有些材料应具有防水、绝热、吸声等性能。对某些工业建筑, 要求材料具有耐热、耐腐蚀等性能。另外, 对于长期暴露在空气中的材料, 要求能经受因风吹、日晒、雨淋、冰冻而引起的温度变化、湿度变化及反复冻融的破坏作用。为了保证建筑物经久耐用, 建筑设计人员必须掌握材料的基本性质, 并能合理地选用材料。

一、材料的基本物理性质

(一) 与质量有关的材料性质

与质量有关的材料性质主要是指材料的各种密度和描述其孔隙与空隙状况的指标, 在这些指标的表达式中都有质量这一参数。

1. 密度

根据材料所处状态的不同, 材料的密度可分为表观密度和堆积密度。

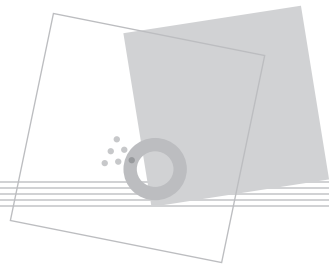
(1) 密度。密度是指材料在绝对密实状态下单位体积的质量。密度(ρ)的计算公式为

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

式中 ρ ——材料的密度(g/cm^3 或 kg/m^3);

m ——材料的质量(g 或 kg);

V ——材料在绝对密实状态下的体积, 即材料体积内固体物质的实体积(cm^3 或 m^3)。



材料在绝对密实状态下的体积是指不包括内部孔隙的材料体积。由于材料在自然状态下并非绝对密实，所以绝对密实体积一般难以直接测定，只有钢材、玻璃等材料可近似地直接测定。在测定有孔隙材料的密度时，可以将材料磨成细粉或采用排液置换法测量其体积。材料磨得越细，测得的体积越接近绝对体积，所得密度值就越准确。材料的质量是指材料所含物质的多少，实际工程中常以重量的多少来衡量质量的大小，但质量与重量在概念上是有本质区别的。

(2)表观密度(也称体积密度)。表观密度是材料在自然状态下单位体积的质量。表观密度 ρ_0 的计算公式为

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

式中 ρ_0 ——材料的表观密度(kg/m³ 或 g/cm³)；
 m ——在自然状态下材料的质量(kg 或 g)；
 V_0 ——在自然状态下材料的体积(m³ 或 cm³)。

在自然状态下，材料内部的孔隙可分为两类：有的孔之间相互连通，且与外界相通，称为开口孔；有的孔互相独立，不与外界相通，称为闭口孔。大多数材料在使用时其体积包括内部所有孔在内的体积，即自然状态下的外形体积(V_0)，如砖、石材、混凝土等。有的材料如砂、石在拌制混凝土时，由于其内部的开口孔被水占据，因此，材料体积只包括材料实体及其闭口孔体积(以 V' 表示)。为了区别这两种情况，常将包括所有孔隙在内的密度称为表观密度；将只包括闭口孔在内的密度称为视密度，用 ρ' 表示，即 $\rho' = m/V'$ 。视密度在计算砂、石在混凝土中的实际体积时有实用意义。

在自然状态下，材料内部常含有水分，其质量随含水程度而改变，因此视密度应注明其含水程度。干燥材料的表观密度称为干表观密度。可见，材料的视密度除取决于材料的密度及构造状态外，还与含水的程度有关。

(3)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'_0)的计算公式为

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

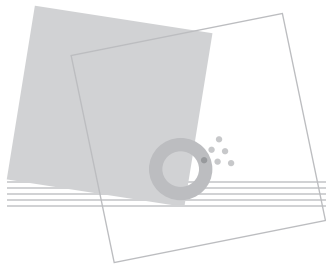
式中 ρ'_0 ——材料的堆积密度(kg/m³)；
 m ——材料的质量(kg)；
 V'_0 ——材料的堆积体积(m³)。

材料的堆积体积是指散粒状材料在堆积状态下的总体外观体积。散粒状堆积材料的堆积体积既包括材料颗粒内部的孔隙，也包括颗粒之间的空隙。除颗粒内孔隙的多少及其含水多少外，颗粒之间空隙的大小也会影响堆积体积的大小。因此，材料的堆积密度与散粒状材料在自然堆积时颗粒之间的空隙、颗粒内部结构、含水状态、颗粒之间被压实的程度有关。

根据其堆积状态的不同，同一材料表现的体积大小可能不同，松散堆积状态下的体积较大，密实堆积状态下的体积较小。材料的堆积体积，常用材料填充容器的容积大小来测量。

2. 密实度与孔隙率

(1)密实度。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 的计算公式为



$$D = \frac{V}{V_0} \times 100\% = \frac{\rho_0}{\rho} \times 100\%$$

- 式中 D ——材料的密实度(%)；
 V ——材料中固体物质的体积(cm^3 或 m^3)；
 V_0 ——材料体积(包括内部孔隙体积)(cm^3 或 m^3)；
 ρ_0 ——材料的表观密度(g/cm^3 或 kg/m^3)；
 ρ ——材料的密度(g/cm^3 或 kg/m^3)。

(2)孔隙率。孔隙率是指材料中孔隙体积所占整个体积的百分率。孔隙率 P 的计算公式为

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{V}{V_0}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \times 100\% = (1 - D) \times 100\%$$

孔隙率反映了材料内部孔隙的多少，它会直接影响材料的多种性质。孔隙率越大，则材料的表观密度、强度越小，耐磨性、抗冻性、抗渗性、耐腐蚀性、耐水性及耐久性越差，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、闭口孔隙、球形孔隙等)有关。另外，孔隙尺寸的大小、孔隙在材料内部分布的均匀程度等都是孔隙在材料内部的特征表现。

与材料孔隙率相对应的另一个概念是材料的密实度。其反映了材料内部固体的含量，对材料性质的影响正好与孔隙率对材料性质的影响相反。

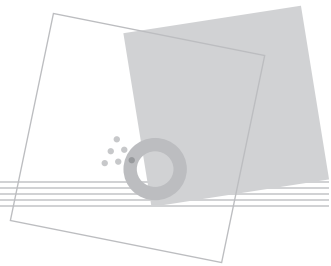
在建筑工程中，计算材料的用量和构件自重、进行配料计算、确定材料堆放空间及组织运输时，经常要用材料的密度、表观密度和堆积密度进行计算。常用建筑材料的密度、表观密度、堆积密度及孔隙率见表 1-3。

表 1-3 常用建筑材料的密度、表观密度、堆积密度及孔隙率

材料名称	密度/($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	表观密度/($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	堆积密度/($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	孔隙率/%
石灰岩	2.60	1 800~2 600	—	0.6~1.5
花岗石	2.60~2.90	2 500~2 800	—	0.5~1.0
碎石(石灰岩)	2.60	—	1 400~1 700	—
砂	2.60	—	1 450~1 650	—
水泥	2.80~3.20	—	1 200~1 300	—
烧结普通砖	2.50~2.70	1 600~1 800	—	20~40
普通混凝土	2.60	2 100~2 600	—	5~20
轻质混凝土	2.60	1 000~1 400	—	60~65
木材	1.55	400~800	—	55~75
钢材	7.85	7 850	—	—
泡沫塑料	—	20~50	—	95~99

3. 填充率与空隙率

对于松散颗粒状态的材料，如砂、石等，可用填充率和空隙率表示互相填充的疏松致密程度。



(1) 填充率。填充率是指散粒状材料在堆积体积内被颗粒所填充的程度。填充率 D' 的计算公式为

$$D' = \frac{V_0}{V'_0} \times 100\% = \frac{\rho'_0}{\rho_0} \times 100\%$$

式中 D' ——散粒状材料在堆积状态下的填充率(%)。

(2) 空隙率。空隙率是指散粒状材料在堆积体积内颗粒之间的空隙体积所占的百分率。空隙率 P' 的计算公式为

$$P' = \frac{V'_0 - V_0}{V'_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{V_0}{V'_0}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho'_0}{\rho_0}\right) \times 100\% = (1 - D') \times 100\%$$

式中 P' ——散粒状材料在堆积状态下的空隙率(%)。

空隙率考虑的是材料颗粒间的空隙，这对填充和粘结散粒材料、研究散粒状材料的空隙结构和计算胶结材料的需要量十分重要。

4. 压实度

材料的压实度是指散粒状材料被压实的程度，即散粒状材料经压实后的干堆积密度 ρ'_y 与该材料经充分压实后的干堆积密度 ρ'_m 的比率百分数。压实度 K_y 的计算公式为

$$K_y = \frac{\rho'_y}{\rho'_m} \times 100\%$$

式中 K_y ——散粒状材料的压实度(%)；

ρ'_y ——散粒状材料经压实后的实测干堆积密度(kg/m³)；

ρ'_m ——散粒状材料经充分压实后的最大干堆积密度(kg/m³)。

散粒状材料的堆积密度是可变的， ρ' 的大小与材料被压实的程度有很大关系，当散粒状材料经充分压实后，其堆积密度值达到最大干密度 ρ'_m ，相应的孔隙率 P' 值达到最小值，此时的堆积体最为稳定。因此，散粒状材料压实后的压实度 K_y 的值越大，其构成的结构物就越稳定。

(二) 与热有关的材料性质

1. 耐燃性和耐火性

耐燃性是指材料在火焰或高温作用下可否燃烧的性质。我国相关规范可将材料按耐燃性分为非燃烧材料(如钢铁、砖、石等)、难燃材料(如纸面石膏板、水泥刨花板等)和可燃材料(如木材、竹材等)。在建筑物的不同部位，根据其使用特点和重要性的不同，可选择具有不同耐燃性的材料。

耐火性是指材料在火焰或高温作用下，保持其不破坏、性能不明显下降的能力。用其耐受时间(h)来表示，称为耐火极限。要注意耐燃性和耐火性概念的区别，耐燃的材料不一定耐火，耐火的一般都耐燃。如钢材是非燃烧材料，但其耐火极限仅为 0.25 h，故钢材虽为重要的建筑结构材料，但其耐火性却较差，使用时须进行特殊的耐火处理。

常用材料的热性能见表 1-4。

表 1-4 常用材料的热性能

材料	温度/℃	注解	材料	温度/℃	注解
烧结普通砖砌体	500	最高使用温度	预应力混凝土	400	火灾时最高允许温度