



教育部高职高专材料类专业教学指导委员会推荐教材

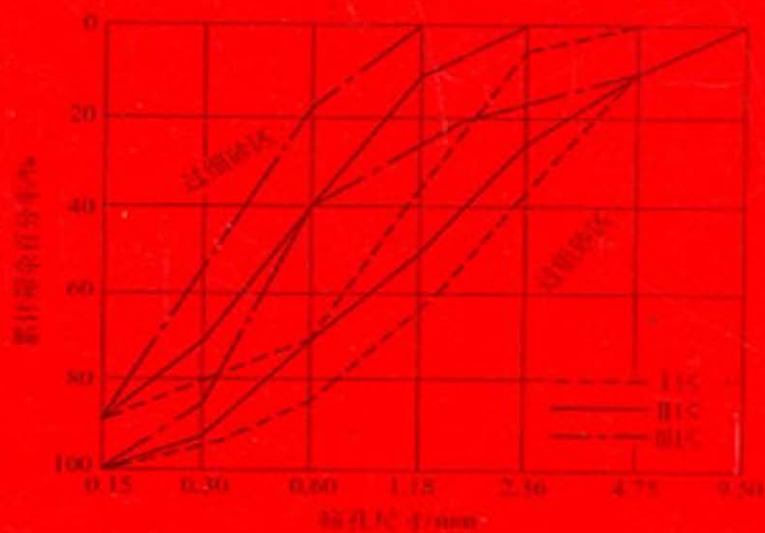
面向“十二五”高职高专精品规划教材

建筑与装饰材料

(修订版)

主 编 / 隋良志 李玉甫

CONSTRUCTIVE AND
DECORATIVE MATERIALS



教育部高职高专材料类专业教学指导委员会推荐教材

建筑与装饰材料

Constructive and Decorative Materials

主 编 隋良志 李玉甫
副主编 王 璐 隋桂梅 冯伟东
参 编 孙咏梅 纪明香 关 升 于永鲲

 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书主要是按照建筑与装饰材料在工程实践中的具体应用进行编写。全书共分“建筑与装饰材料的基本性能”、“胶凝材料”、“建筑结构材料”、“建筑功能材料”四大模块,15个教学任务,分别介绍了建筑与装饰材料基本性能的认识、气硬性胶凝材料的选择与应用、水硬性胶凝材料的选择与应用、普通混凝土的选择与应用、金属材料的选择与应用、墙体材料及屋面材料的选择与应用、建筑砂浆的选择与应用、建筑石材的选择与应用、建筑玻璃的选择与应用、建筑卫生陶瓷的选择与应用、有机高分子材料的选择与应用、建筑防水材料的选择与应用、绝热与吸声材料的选择与应用、建筑木材及其制品的选择与应用、建筑装饰材料的选择与应用。

书中主要介绍了各种建筑与装饰材料的品种、技术要求、性能及其选择与应用,对于试验(检测)训练内容参见孙咏梅、纪明香主编的配套教材《建筑与装饰材料习题及实训手册》。本书尽力采用当前新标准、新规范,每个任务前均有任务简介、任务目标,任务后有“本任务小结”及“应用案例与发展动态”。本书附有光盘。

本书的使用对象主要是高职院校相关专业在校学生,也可供中职学校在校学生及工程技术人员在岗培训参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑与装饰材料 / 隋良志, 李玉甫主编. — 天津: 天津大学出版社, 2008. 9
教育部高职高专材料类专业教学指导委员会推荐教材
ISBN 978-7-5618-2739-0

I. 建… II. ①隋… ②李… III. ①建筑材料②建筑装饰—装饰材料 IV. TU5 TU56

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 139722 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
印 刷 河间市新诚印刷有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm×260mm
印 张 21
字 数 524 千
版 次 2008 年 9 月第 1 版
印 次 2011 年 9 月第 4 次
印 数 6 501—11 500
定 价 44.00 元(附光盘)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换。

版权所有 侵权必究

卓越系列·国家示范性高等职业院校重点建设专业教材(土建类)

编审委员会

主 编：隋良志 李玉甫

副主编：王 璐 隋桂梅 冯伟东

编 委：(排名不分先后)

隋良志 黑龙江建筑职业技术学院

李玉甫 黑龙江建筑职业技术学院

王 璐 哈尔滨铁道职业技术学院

隋桂梅 鸡西矿业集团

冯伟东 哈尔滨兴旺建设工程质量检测有限公司

孙咏梅 黑龙江建筑职业技术学院

纪明香 黑龙江建筑职业技术学院

关 升 黑龙江建筑职业技术学院

于永鲲 哈尔滨铁道职业技术学院

修订版前言

在高职高专各相关专业中,要求学生掌握“建筑材料”或“建筑与装饰材料”的有关知识,其实质主要是满足两个方面的需要:一是了解并掌握土木工程中建筑与装饰材料的品种、规格、性能,由此在土木工程实践中能够正确选用材料;二是了解并掌握建筑与装饰材料的标准、规范及品质指标,由此在土木工程实践中能够准确检测、判断材料是否符合工程要求。

自 2008 年《建筑与装饰材料》与配套教材《建筑与装饰材料习题及实训手册》出版以来,相关学校选用本套书籍作为教材或作为图书馆的藏书,由此该书多次重印。在使用过程中教师和学生们也提出了很好的建议,按照全国高职高专材料教指委关于教材建设和改革的要求,应出版社之邀,本书进行修改后再次出版。再版教材主要体现如下几个特点。

1. 常用建筑材料按照《建筑材料术语标准》(JGJ/T 191—2009)进行规范。
2. 按照近年建材新标准、新规范的实施,重新编排教材内容。
3. 书后附有建筑材料标准目录,便于学生学习查找。
4. 按照以行动为导向的任务驱动模式编写教材,在四个模块下,设置十五个分任务。

再版后,以增强学生的职业能力为目标,以培养学生良好的学习习惯为统领,每个任务学习后,均提供“应用案例与发展动态”,以帮助学生了解工程实践和建筑与装饰材料的发展方向。同时由孙咏梅、纪明香主编的《建筑与装饰材料习题及实训手册》也作了相应的修订,以配套使用。

《建筑与装饰材料》由隋良志、李玉甫主编,王璐、隋桂梅、冯伟东任副主编,孙咏梅、纪明香、关升、于永鲲参编。具体编写分工为:黑龙江建筑职业技术学院隋良志编写绪论、任务 1、任务 15、附录及全书统稿;黑龙江建筑职业技术学院李玉甫编写任务 4;哈尔滨铁道职业技术学院王璐编写任务 2、任务 5;鸡西矿业集团隋桂梅编写任务 3、任务 10;哈尔滨兴旺建设工程质量检测有限公司冯伟东编写任务 12、任务 13;黑龙江建筑职业技术学院孙咏梅编写任务 7;黑龙江建筑职业技术学院纪明香编写任务 11;黑龙江建筑职业技术学院关升编写任务 6、任务 8;哈尔滨铁道职业技术学院于永鲲编写任务 9、任务 14。

由于编者水平有限,新标准、新规范不断修改,书中难免有不当之处,敬请读者、专家批评指正。

编 者

2011 年 7 月

前 言

随着中国经济建设的不断深入,高等职业教育已经成为中国高等教育体系的一个重要类型。自 2006 年开始实施国家示范性高等职业院校建设计划以来,教育部明确要求加大课程建设与改革的力度,增强学生的职业能力。高等职业院校要积极与行业企业合作开发课程,根据技术领域和职业岗位(群)的任务要求,参照相关的职业资格标准,改革课程体系和教学内容;建立突出职业能力培养的课程标准,规范课程教学的基本要求,提高课程教学质量;改革教学方法和手段,融“教、学、做”为一体,强化学生动手能力的培养。

本书是根据 2007 年教育部高职高专材料专业教学指导委员会规划教材大纲审定会议(邢台会议)要求编写的。在编写中努力适应高职高专教育教学发展的需要,充分体现现代教学方法和教学手段,是一本非常实用的高职高专教学用书。

在高职高专材料类、土建施工类、工程管理类、建筑设计类、房地产类、公路运输类、铁路运输类等相关专业中,均要求学生掌握“建筑材料”或“建筑与装饰材料”的有关知识。但是,高职高专相关专业由于学制的限制,此类课程的学时并不是很多,且建筑与装饰材料品种不断更新,性能各异,实践性强,多学科知识渗透,同学们在学习中普遍反映不易掌握。有鉴于此,笔者根据多年教学的体会,按建筑与装饰材料在工程实践中的应用构建教学模块,即按“建筑与装饰材料的基本性质”、“胶凝材料”、“建筑结构材料”、“建筑功能材料”四大模块编写。为了使学生更好的掌握相关内容,由孙咏梅老师主编的一本《建筑与装饰材料习题及实训手册》与本教材配套,供读者在学习中使用。

本书由隋良志、刘锦子主编,孙咏梅、贺洪亮、赵北龙任副主编,纪明香、李玉甫、冯伟东、赵金柱参编。具体编写分工为:隋良志编写绪论和第 1 章,并进行全书统稿;刘锦子编写第 2、3 章;孙咏梅编写第 7、15 章;贺洪亮编写第 6、13、14 章;赵北龙编写第 5 章;纪明香编写第 11 章;李玉甫编写第 4、8 章;冯伟东编写第 12 章;赵金柱编写第 9、10 章。

为了更好地服务于读者,增加读者的学习兴趣,增强学习效果,我们将为教师提供一套包括试验训练指导的视频讲解、教学课件和教学大纲的光盘增值服务(索取光盘请发邮件到 ccs-han2008@sina.com)。

鉴于编者水平有限,书中难免有不当之处,敬请读者、专家给予批评指正。

编 者

2008 年 7 月



目 录

0 绪论	(1)
0.1 建筑与装饰材料的含义和分类	(1)
0.2 建筑与装饰材料在建筑工程中的作用	(1)
0.3 建筑与装饰材料的发展趋势	(2)
0.4 建筑与装饰材料的技术标准简介	(2)
0.5 建筑与装饰材料的选用原则	(3)
0.6 本课程的学习目的及方法	(3)

模块 1 建筑与装饰材料的基本性能

任务 1 建筑与装饰材料基本性能的认识	(6)
【任务简介】	(6)
【任务目标】	(6)
1.1 材料的组成与结构	(6)
1.2 材料的物理性质	(9)
1.3 材料的力学性质	(15)
1.4 材料的耐久性与装饰性	(17)
1.5 材料的防火性能	(17)
本任务小结	(18)
应用案例与发展动态	(19)

模块 2 胶凝材料

任务 2 气硬性胶凝材料的选择与应用	(24)
【任务简介】	(24)
【任务目标】	(24)
2.1 建筑石灰	(24)
2.2 建筑石膏	(28)
2.3 水玻璃	(34)
本任务小结	(35)
应用案例与发展动态	(36)
任务 3 水硬性胶凝材料的选择与应用	(41)
【任务简介】	(41)
【任务目标】	(41)
3.1 通用硅酸盐水泥	(42)



3.2 专用水泥	(57)
3.3 特性水泥	(59)
3.4 铝酸盐水泥	(65)
本任务小结	(66)
应用案例与发展动态	(67)

模块3 建筑结构材料

任务4 普通混凝土的选择与应用	(72)
【任务简介】	(72)
【任务目标】	(72)
4.1 普通混凝土组成材料	(73)
4.2 混凝土拌和物的工作性	(83)
4.3 混凝土的强度	(88)
4.4 混凝土的变形	(92)
4.5 混凝土的耐久性	(94)
4.6 普通混凝土配合比设计	(96)
4.7 混凝土外加剂	(102)
4.8 其他混凝土	(107)
本任务小结	(113)
应用案例与发展动态	(115)
任务5 金属材料的选择与应用	(116)
【任务简介】	(116)
【任务目标】	(116)
5.1 建筑钢材	(116)
5.2 铝及铝合金	(134)
本任务小结	(139)
应用案例与发展动态	(139)
任务6 墙体材料及屋面材料的选择与应用	(142)
【任务简介】	(142)
【任务目标】	(142)
6.1 砌墙砖	(142)
6.2 建筑砌块	(152)
6.3 墙用板材	(156)
6.4 屋面材料	(160)
本任务小结	(162)
应用案例与发展动态	(163)
任务7 建筑砂浆的选择与应用	(165)
【任务简介】	(165)
【任务目标】	(165)



7.1 砌筑砂浆	(165)
7.2 抹面砂浆	(170)
7.3 预拌砂浆	(173)
本任务小结	(180)
应用案例与发展动态	(180)
模块 4 建筑功能材料	
任务 8 建筑石材的选择与应用	(184)
【任务简介】	(184)
【任务目标】	(184)
8.1 石材的基本知识	(184)
8.2 工程砌筑用石材	(189)
8.3 装饰用石材	(190)
本任务小结	(197)
应用案例与发展动态	(197)
任务 9 建筑玻璃的选择与应用	(200)
【任务简介】	(200)
【任务目标】	(200)
9.1 玻璃的基本知识	(200)
9.2 平板玻璃	(201)
9.3 安全玻璃	(203)
9.4 节能玻璃	(205)
本任务小结	(209)
应用案例与发展动态	(210)
任务 10 建筑卫生陶瓷的选择与应用	(211)
【任务简介】	(211)
【任务目标】	(211)
10.1 陶瓷的基本知识	(211)
10.2 建筑陶瓷	(215)
10.3 卫生陶瓷	(224)
10.4 建筑卫生陶瓷的发展方向	(226)
本任务小结	(226)
应用案例与发展动态	(226)
任务 11 有机高分子材料的选择与应用	(228)
【任务简介】	(228)
【任务目标】	(228)
11.1 有机高分子材料的基本知识	(228)
11.2 建筑塑料	(232)
11.3 建筑胶黏剂	(237)



11.4 建筑涂料	(241)
本任务小结	(245)
应用案例与发展动态	(245)
任务 12 建筑防水材料的选择与应用	(247)
【任务简介】	(247)
【任务目标】	(247)
12.1 防水材料概述	(247)
12.2 防水卷材	(258)
12.3 防水涂料	(267)
12.4 建筑密封材料	(275)
12.5 刚性防水材料	(279)
本任务小结	(282)
应用案例与发展动态	(282)
任务 13 绝热与吸声材料的选择与应用	(284)
【任务简介】	(284)
【任务目标】	(284)
13.1 绝热材料	(284)
13.2 吸声、隔声材料	(291)
本任务小结	(294)
应用案例与发展动态	(295)
任务 14 建筑木材及其制品的选择与应用	(296)
【任务简介】	(296)
【任务目标】	(296)
14.1 木材的基本知识	(296)
14.2 木材的基本性能	(298)
14.3 常用木材及制品	(299)
14.4 木材的腐蚀与防腐	(302)
本任务小结	(302)
应用案例与发展动态	(302)
任务 15 建筑装饰材料的选择与应用	(306)
【任务简介】	(306)
【任务目标】	(306)
15.1 建筑装饰材料的基本知识	(306)
15.2 建筑装饰材料的主要品种及其应用	(309)
本任务小结	(312)
应用案例与发展动态	(313)
附录 1 《建筑与装饰材料》学习领域情境教学大纲	(314)
附录 2 建筑与装饰材料标准	(317)
参考文献	(324)



0 绪 论

0.1 建筑与装饰材料的含义和分类

在人类发展的历史长河中,材料起着举足轻重的作用,人类对材料的应用一直是社会文明进程的里程碑。古代的石器、青铜器、铁器等兴起和广泛利用,极大地改变了人们的生活和生产方式,对社会进步起到了关键性的推动作用。这些具体的材料(石器、青铜器、铁器)被历史学家作为划分某一个时代的重要标志,如石器时代、青铜器时代、铁器时代等。自20世纪下半叶开始,历史进入新技术革命时代,材料、能源和信息被公认为现代文明的三大基础支柱。材料科学的发展不仅是科技进步、社会发展的物质基础,同时也改变着人们在社会活动中的实践方式和思维方式,由此极大推动着社会进步。

材料,一般是指可以用来制造有用的构件、器件或其他物品的物质。材料按组成、结构特点分为金属材料、无机非金属材料、高分子材料、复合材料;按功能分为结构材料、功能材料;按用途分为建筑材料、装饰材料、电子材料、航空航天材料、核材料、能源材料、生物材料等。

0.1.1 建筑与装饰材料的含义

广义的建筑材料是指建造一切土木工程中所有材料的统称,它是桥梁、房屋、道路、水利、水运等一切土木工程的物质基础。它既包括构成建(构)筑物本身的材料(混凝土、钢材、木材、砌体材料等),又包括施工过程中所用的材料(脚手架、模板等),以及各种配套器材(水、暖、电、通风、消防设备等)。通常所指的“建筑材料”是狭义的,主要是指构成建(构)筑物本身的材料。

装饰材料是指依附于建筑物体表面起装饰和美化环境作用的建筑材料。装饰材料是建筑材料中的一个类别,这一类别是建筑物的“外衣”,直观性很强。由于其近几年发展较快,品种繁多,使用的量大、面广,因此深受人们的重视。

0.1.2 建筑与装饰材料的分类

建筑与装饰材料的种类繁多,很难用一个标准进行科学分类。为了研究、应用和阐述方便,可从不同角度对其进行分类。如按照化学成分,可分为无机材料、有机材料以及复合材料三大类;按照使用功能,可分为胶凝材料、结构材料和功能材料三大类。当然,每种大类下又可分为很多种小类。

0.2 建筑与装饰材料在建筑工程中的作用

建筑材料是一切土木工程的重要物质基础,无论是上海环球金融中心(101层,高492 m)、



上海与宁波的杭州湾跨海大桥(全长 36 km)、长江三峡水利工程(装机容量 1.82×10^{11} kW,大坝混凝土浇筑量达 2.8×10^{11} m³)等巨型工程,还是普通的民用建筑,都是由各种建筑材料组成的。

在建筑工程造价中,材料费所占比例很大,一般在 50%~60%,有的高达 75%。建筑与装饰材料的品种、质量与规格,直接影响着工程结构形式和施工方法,也决定着工程的安全性、适用性、耐久性、经济性和美观性。

0.3 建筑与装饰材料的发展趋势

随着人们生活水平的不断提高,对建筑与装饰材料的品种与性能要求更加严格,不仅要经久耐用,而且要轻质、高强、美观、多功能、环保、节能等。

0.4 建筑与装饰材料的技术标准简介

技术标准是从事产品生产、工程建设、科学研究以及商品流通领域中所必须共同遵循的技术规范。

《中华人民共和国标准化法》将我国标准分为国家标准、行业标准、地方标准、企业标准四级。

技术标准的表示方法由标准名称、代号、标准号、年代号组成。各级标准代号如表 0-1 所示。

表 0-1 各级标准代号

标准种类	代号	表示内容	示例
国家标准	GB	国家强制性标准	例 1: 《通用硅酸盐水泥》(GB175—2007)
	GB/T	国家推荐性标准	标准名称:通用硅酸盐水泥 代号:GB(国家强制性标准)
行业标准	JC	建材行业标准	标准号:175
	JGJ	建筑工程行业标准	年代号:2007 年
	SL	水利行业标准	例 2: 《混凝土用水标准》(JGJ 63—2006)
	YB	冶金行业标准	标准名称:混凝土用水标准 代号:JGJ(行业标准)
	DL	电力行业标准	标准号:63
	JT	交通行业标准	年代号:2006 年
地方标准	DB	地方强制性标准	例 3:《城市供热行业服务规范》(DB23/T 1058—2006)
	DB/T	地方推荐性标准	标准名称:城市供热行业服务规范 代号:DB23(地方标准)
企业标准	QB	企业标准	标准号:1058 年代号:2006 年 例 4:《中国移动通信互联网短信网关接口协议》(QB—GF—028—2003) 标准名称:中国移动通信互联网短信网关接口协议 代号:QB(企业标准) 标准号:028



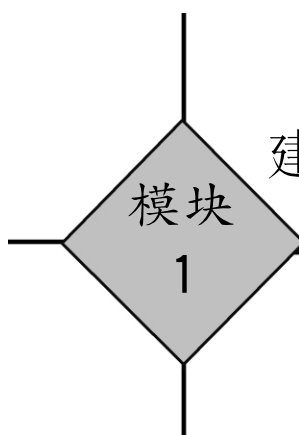
0.5 建筑与装饰材料的选用原则

建筑与装饰材料的品种繁多,在工程实践中选用材料的原则为:首先满足使用功能;其次考虑合理的耐久性;第三注意材料的安全性,要有利于身心健康;第四考虑经济性,不但要考虑一次性投资,而且还要考虑维护费用的大小;第五应考虑便于施工、满足装饰效果的要求。

0.6 本课程的学习目的及方法

本书主要讲述建筑与装饰材料的品种、规格、技术性能、选用及保管等基本内容。学生通过学习应能正确认识、合理选用建筑与装饰材料,获得主要建筑与装饰材料检测的基本技能,并掌握建筑与装饰材料产品运输与保管的有关知识。

本课程实践性很强,学生在学习时要注意将理论知识落实在材料的选用、检测、验收等实践操作技能上,应充分重视主要材料的试验训练。学生应在教师指导下,随时到建筑施工现场或实训室、建材市场等进行对材料的认知实践。



建筑与装饰材料的基本性能

模块内容简介：

本模块为全书重点之一，主要介绍建筑与装饰材料的基本性能。内容包括材料的组成与结构、材料的物理性质、材料的力学性质、材料的耐久性与装饰性以及环境协调性等。

模块学习目标：

学生在学习完本模块后，应该认识到材料的一切性质是由材料的结构所决定的，结构又是由材料的组成和材料的制造工艺决定的，即材料的性质是材料结构的外在表现。



任务1 建筑与装饰材料基本性能的认识

【任务简介】

本任务主要是介绍各种建筑与装饰材料的基本性能,通过材料组成、结构来反映材料的性能,为学习各种材料奠定基础。

【任务目标】

1. 掌握材料的组成、结构对性能的影响。
2. 掌握材料的各项物理性能。
3. 掌握材料的强度及影响因素。
4. 了解材料的热工性、耐久性、装饰性、与环境协调性、防火性。

建筑与装饰材料在工程中的作用,从根本上来讲就是其性质的外在表现。建筑与装饰材料在建(构)筑物的部位不同、使用环境不同,所起的作用就不同。如梁、板、柱以及承重的墙体,主要承受各种荷载作用;房屋屋面,主要承受风霜、雨雪的作用,且能保温、隔热、防水;而高层建筑外墙的装饰,应主要注意光泽、质感、图案、花纹等。这就要求用于不同部位的材料应具有相应的性质。材料的性质是由材料的组成与结构决定的(即结构决定性能),而结构又是由材料的生产工艺及原料的成分决定的。学习时应抓住材料的“选择—结构—生产工艺—原料成分”这条主线。

1.1 材料的组成与结构

1.1.1 材料的组成

材料的组成包括化学组成和矿物组成。它是决定材料各种性质的主要因素。

1) 化学组成 无机非金属建筑材料的化学组成用各种氧化物的含量表示。金属材料以元素含量来表示。化学组成决定着材料的化学性质,影响着材料的物理性质和力学性质。

2) 矿物组成 材料中的元素或化合物以特定的结合形式存在,并决定着材料的许多重要性质。

矿物组成,是无机非金属建筑材料中化合物存在的基本形式。化学组成不同,矿物就不同。而相同的化学组成,在不同的条件下,结合成的矿物往往也是不同的。例如,化学组成为 CaO 、 SiO_2 和 H_2O 的原料,在常温下硬化成石灰砂浆,而在高温高湿下硬化成灰砂砖。由于两者矿物组成不同,其物理性质和力学性质截然不同。

金属材料 and 有机材料也与无机非金属材料一样,有各自的基本组成。材料的不同组成决



定着该材料的主要性质。例如,铁和碳元素结合成固溶体或者化合物以及二者的机械混合物,是非合金(碳素钢)的基本组成,不同组成及不同含量的钢,性质有明显差别。所以说,认识各类材料的基本组成,是了解材料本质的基础。

1.1.2 材料的结构

1. 结构

材料的结构是决定材料性质的重要因素。材料的结构可分为宏观结构、细观结构和微观结构三个层次,而且多数材料在前两个层次上都存在着孔隙。一般从这三个层次来观察材料的结构及其与性质的关系。

(1)宏观结构(亦称构造)

用放大镜或肉眼即可分辨的毫米级组织称为宏观结构。宏观结构的分类及其相应的主要特性见表1-1。

表1-1 材料的宏观结构及其相应的主要特性

材料的宏观结构		常用材料	主要特性
单一材料	致密结构	钢材、玻璃、沥青、部分塑料	高强、不透水、耐腐蚀
	多孔结构	泡沫塑料、泡沫玻璃	轻质、保温
	纤维结构	木材、竹材、石棉、岩棉、玻璃纤维、钢纤维	高抗拉、轻质、保温、吸声
	聚集结构	陶瓷、砖、某些天然岩石	强度较高
复合材料	粒状聚集结构	各种混凝土、砂浆、钢筋混凝土	综合性能好、价格较低廉
	纤维聚集结构	岩棉板、岩棉管、石棉水泥制品、纤维板、纤维增强塑料	轻质、保温、吸声或高抗拉(折)
	多孔结构	加气混凝土、泡沫混凝土	轻质、保温
	迭合结构	纸面石膏板、胶合板、各种夹芯板	综合性能好

采用两种或两种以上组成材料构成的新材料,称为复合材料。复合材料取各组成材料之长,避免单一材料的缺点,使其具有多种使用功能(如承受各种荷载、防水、保温、装饰、耐久等)或者具有某项特殊功能。复合材料综合性能好,某些性能往往超过组成中的单一材料。

材料的宏观结构较易改变且常含有孔隙或裂纹等缺陷,对材料性能有较大影响。

(2)亚微观结构(亦称显微或细观结构)

由光学显微镜所看到的微米级组织称为亚微观结构。该结构主要涉及材料内部的晶粒等的大小和形态、晶界和界面、孔隙、微裂纹等。

一般而言,材料内部的晶粒越细小、分布越均匀,则材料的强度越高、脆性越小、耐久性越好;不同组成间的界面黏结或接触越好,则材料的强度、耐久性也越好。材料的亚微观结构相对较易改变。

(3)微观结构

利用电子显微镜、X射线衍射仪、扫描隧道显微镜等手段来研究原子或分子级的结构称为微观结构。微观结构的形式及其主要特性见表1-2。

无机非金属材料中的晶体(或非晶体),其键的构成往往不是单一的,而是由共价键和离子键等共同组成,如方解石、长石及硅酸盐类材料等。这类材料的性质相差较大。