

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

建筑装饰材料

(建筑装饰专业)

主 编 蓝治平
责任主审 朱
审 稿 廉慧珍 路新瀛

高等教育出版社

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》。

追究刑事责任。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

现公布举报电话及通讯地址：

电 话：

传 真：

E - mail: dd@hep . com . cn

地 址：北京市东城区沙滩后街 55 号

邮 编：100009

责任编辑 胡 纯

封面设计 于 涛

责任绘图 朱 静

版式设计 史新薇

责任校对 胡晓琪

责任印制

内容简介

本书是根据教育部 2001 年颁发的
“教学基本要求”
规划教材。

本书主要内容包括：绪论、材料的基本性质、无机胶凝材料、建筑装饰石材、混凝土类材料、金属装饰材料、烧土装饰材料、木质装饰材料、防水材料、建筑装饰塑料、建筑装饰涂料、装饰卷材、胶粘剂以及四个材料试验等。

本书可作为中等职业学校建筑装饰专业教材，也可作为相关行业岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目

建筑装饰材料/蓝治平主编. —北京：高等教育出版社，2002.12
中等职业教育国家规划教材
ISBN 7 - 04 - 011638 - 3

. 建... . 蓝... . 建筑材料：装饰材料 - 专业学校 - 教材 . TU56

中国版本图书馆 CIP 数据核字

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
邮政编码 100009
传 真 010 - 64014048

购书热线 010 - 64054588
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 10
字 数 240 000

版 次 2002 年 12 月第 1 版
印 次 年 月第 次印刷
定 价 12.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻

《21 世纪教育振兴行动计划》

《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》

对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲

经教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

· i · · ii ·

· i · · ii ·

前 言

本书是根据教育部 2001 年颁发的

标准编写的中等职业教育国家规划教材。

本书主要讲述部分土建材料和常用装饰材料的性质、规格和应用范围，使学生掌握正确选材的基本方法，提高检验、识别材料质量的能力，为装饰的设计和预算奠定基础。

根据职业教育的特点，本书力求做到：理论浅、重实践；供施工一线人员使用，突出技能训练，满足上岗需要；内容新，适用于教学。

本教材的教学时数为 48 学时。各章学时分配如下表

课 程 内 容	教 学 时 数		
	理 论 教 学	实 验	合 计
第一章绪论	1		1
第二章材料的基本性质	5		5
第三章无机胶凝材料	4		4
第四章建筑装饰石材	1		1
第五章混凝土类材料	5		5
第六章金属装饰材料	7		7
第七章烧土装饰材料	5		5
第八章木质装饰材料	4		4
第九章防水材料	2		2
第十章建筑装饰塑料	2	1	3
第十一章建筑装饰涂料	5	1	6
第十二章装饰卷材	4		4
第十三章胶粘剂	1		1
总 计	46	2	48

本教材按模块结构编写，包括理论知识基础模块、选用模块和实践教学模块，基础模块和实践性教学模块是建筑装饰专业必须完成的。书中打“*”号的章节，可根据实际情况，作为选修内容。

本书由蓝治平主编。参加编写的人员有蓝治平高级讲师
第五章、建筑装饰材料试验)

师

本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定，由清华大学朱 教授担任责任主审，清华大学廉慧珍教授、路新瀛副教授审稿。他们对书稿提出了很多宝贵意见，在此表示衷心感谢。

本书在编写过程中得到了有关专家和工程技术人员的指导，广州市建筑工程学校和湖南衡阳铁道工程学校对本书的编写给予了大力支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中错误和缺点在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

2002 年 6 月

目 录

第一章 绪论	1	第二节 玻璃装饰材料	67
复习思考题	4	复习思考题	75
第二章 材料的基本性质	5	第八章 木质装饰材料	77
第一节 材料的物理性质	5	第一节 木材的技术性质	77
第二节 材料的力学性质	9	第二节 木材的装饰应用	80
第三节 材料的其他性质	12	复习思考题	89
复习思考题	15	*第九章 防水材料	90
第三章 无机胶凝材料	17	第一节 常用防水材料	90
第一节 气硬性胶凝材料	17	第二节 新型防水材料简介	92
第二节 水硬性胶凝材料	21	复习思考题	95
复习思考题	28	第十章 建筑装饰塑料	96
第四章 建筑装饰石材	30	第一节 塑料基本知识	96
第一节 天然装饰石材	30	第二节 新型装饰塑料制品	100
第二节 人造装饰石材	32	复习思考题	103
复习思考题	33	第十一章 建筑装饰涂料	105
第五章 混凝土类材料	35	第一节 涂料的基本知识	105
第一节 普通混凝土	35	第二节 新型装饰涂料	109
第二节 装饰混凝土	39	复习思考题	116
第三节 彩色混凝土	41	第十二章 装饰卷材	118
* 第四节 建筑砂浆	41	第一节 墙纸、墙布	118
复习思考题	44	第二节 地毯材料	125
第六章 金属装饰材料	46	复习思考题	130
第一节 建筑钢材	46	第十三章 胶粘剂	131
第二节 铝及铝合金材料	53	第一节 胶粘剂基本性质	131
复习思考题	59	第二节 新型胶粘剂材料	134
第七章 烧土装饰材料	60		
第一节 建筑陶瓷	60		

复习思考题	137	试验三 内墙涂料试验	142
建筑装饰材料试验	138	试验四 塑料装饰板质量试验	145
试验一 砌筑砂浆试验	138	参考文献	148
试验二 釉面砖的耐急冷急热试验	140		

第一章 绪 论

一、建筑装饰材料的装饰特性

建筑装饰材料是指装饰工程所用的材料。如何界定装饰材料要依据材料是否具有装饰特性来确定，即当材料用于装饰用途时，材料本身的一些特性能对装饰表现的效果产生影响，这些特性包括色彩、光泽、质地、底色纹样与花样、质感等五个方面。

1. 色彩

色彩是指人类对自然界的光波产生的色觉。光波的波长不同，光的颜色也不同，在可见光波中分别显示出红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等色，以及其混合色。而色彩类型的选用，要根据周围环境及城市规划特定条件，或根据屋主的爱好和房间内在的性质决定。合理而艺术地运用色彩选择建筑材料，可把装饰部位点缀得丰富多彩、情趣盎然。

2. 光泽

光泽是由反射光的空间分布而决定的对物体表面知觉的特性。光泽的有无除了反射光的空间分布外，还要受到其他因素如色彩、质地、底色纹样与花样的影响。通常把这种特性分为两类：有光泽的表面叫光面；无光泽的表面为无光面。例如镜面玻璃的表面是光面、磨砂玻璃的表面是无光面等。

3. 质地

质地是材料结构的性质，如表面的粗糙程度。布类材料中，丝绸粗花呢是质地不同的。纸类材料中，有光泽的印刷纸和书写类纸有明显的质地差别等等。

4. 底色纹样与花样

底色纹样是材料表面颜色的变化程度。例如：抹灰没有底色纹样，而木纹、地面瓷砖的花纹却有底色纹样。

花样是材料所构成的图案。例如：没有图案的单色布就没有花样，而墙纸、组砌陶瓷锦砖、清水墙勾缝等都有明显的花饰图案。

5. 质感

质感表示材料质地的感觉，主要通过线条的粗细、凹凸面对光线吸收和反射程度的不一而造成不同的感观效果。例如有些材料质感细腻，如麻布、锦缎、木纹等；有的粗犷有力，如剁斧花岗石等。

在材料装饰特性的五个方面中，材料的色彩、光泽、质感对装饰效果影响较大，更能反映出材料的本质。因此，在选用和设计中考虑这三方面的特性较多。

二、建筑装饰材料的分类

建筑装饰材料分类见表 1 - 1。

三、建筑装饰材料的功能

1. 装饰功能

表 1 - 1 建筑装饰材料的分类

分 类 方 式	种 类	代 表 产 品
按化学性质分	无机装饰材料	大理石；铝合金；玻璃、装饰水泥；瓷砖等
	有机装饰材料	有机高分子涂料；塑料地板、墙纸；地毯等
按装饰特性分	强质材料	全部天然材料
	弱质材料	部分人工材料
按装饰部位分	外墙装饰材料	装饰石材 (石) 玻璃、热反射玻璃) 质钢板)
	内墙装饰材料	内墙涂料 薄木贴面装饰板 饰石材
	地面装饰材料	地毯类 面涂料 木地板 (石)
	吊顶装饰材料	塑料吊顶材料；铝合金吊顶材料；石膏板 (石膏板) 膨胀珍珠岩装饰吸声板
	其他部位装饰材料	门窗材料 家具；装饰陈设品；室内装饰电器；厨房设备
按材料的本身特性分	防水材料	涂料 水砂浆；防水混凝土；卷材、钢材；用于室外装修的各种材料
	防腐材料	油漆；耐酸水泥；陶板；沥青砂浆；聚氯乙烯塑料
	吸声材料	穿孔板；矿棉；玻璃棉；泡沫塑料；粗糙表面板材 (板、纤维板)
	反射材料	反射玻璃；镜子；金属墙纸；金属板；镀膜金属板；有机玻璃； 陶板；瓷砖；浅颜色涂料及抹灰
按材料生产方式分	天然材料	竹；木材；石材
	人工材料	塑料类；涂料类；金属类；沥青类；织物及化纤类等
按施工方式分	涂料类	各种涂料；
	组合类	金属板；玻璃；有机玻璃；木材；竹等
	粘贴类	墙纸；石材；织物

一个建筑物的内外装饰是通过装饰材料的色彩、线条、光泽和质感来表现的。选用性质不同的装饰材料或对同一种装饰材料采用不同的施工方法，就可使建筑物的内外装饰产生不同的装饰效果。

例如丙烯酸类涂料，可以做成有光、平光和无光的装饰，也可做成凹凸的、拉毛的或彩砂的装饰；又如普通的抹灰砂浆，采用拉毛施工时可产生假面砖的感觉，采用拉毛压光施工会有假石纹感觉，而采用沟缝施工则有假砖墙的感觉。

2. 保护功能

建筑物暴露在大气中，受到日晒、风吹、雨淋、霜雪和冰雹的侵袭，还有腐蚀性气体和微生物的作用，会产生粉化、裂缝甚至脱落等破坏现象，使耐久性降低。选用性质适当的装饰材料，既对建筑物起到良好的装饰功能，又有效地提高了建筑物的耐久性，降低了维修费用。

3. 其他特殊功能

建筑装饰材料除了有装饰和保护功能外，有些材料还可以有吸声、隔热保温、防火以及环保的功能。

如内墙面使用纸面石膏板，它能起到“呼吸作用”，调节室内空气的相对湿度，起到改善环境的作用。当室内相对湿度大时，石膏板能吸收空气中的湿气，使内墙面不至于马上出现凝结水珠；当室内过于干燥时，又能释放出一定的湿气，起到调节环境的作用。

有些吸声装饰板能达到吸收部分声波，反射声波和隔声的作用。木地板、塑料地板、化纤地毯等，其比热低，使人感到温暖舒适，同时可以起到隔声和吸声的作用。

四、新型装饰材料的发展

1. 从天然材料向人造材料发展

自古以来，人们一直采用天然材料作为建筑装饰材料，如天然石材、生漆、羊毛、皮革、木材等。近半个世纪来，以高分子材料为主要原料制取各种新型建筑装饰材料的手段迅猛发展，如人造大理石、高分子涂料、塑料地板、化纤地毯、人造皮革等，为人们选择不同层次、不同功能的装饰材料提供了更大的可能。

2. 从单功能材料向多功能材料发展

对装饰材料来说，首要的功能是装饰效果。但目前的装饰材料除达到要求的装饰效果之外，还要兼有其他一些功能。例如内墙装饰材料兼备绝热功能；地面材料兼备隔声效果；顶篷材料兼备吸声效果。

3. 从现场制作向制品安装发展

过去装饰工程大多为现场湿作业，例如墙面和平顶的粉刷或油漆、地面的水磨石工程等都属于现场湿作业，劳动强度大，施工时间长，很不经济。现在室内墙面可采用墙纸；室内地面可铺化纤地毯；吊顶用装饰板的吊架上就行了。

4. 从低级向高级发展

随着人们生活水平的提高，人们对装饰的要求势必由低级向高级发展。近年来，各地农村新建的住房，在室内外装饰方面颇为讲究。城市居民买到商品房，总是先把室内装饰得称心如意，才迁入新居。至于高级宾馆、文娱活动场所、超级市场采用的装饰材料，则要求向更高级

的方向发展。

5. 从有毒向无毒、无味、防火的环保方向发展

人们的生活水平逐渐从温饱型向小康型迈进，对建筑物的居住环境和生活条件提出了更高的要求，不但要求居住房屋宽敞、明亮、实用、美观，还要求所居住的室内环境空气洁净新鲜、无污染和能防火。也就是目前全世界正在兴起和追求的“环保建筑”和“安全建筑”。所以，要求在施工和使用过程中，采用无毒、无味、无粉尘、无放射性、防火、阻燃的“环保材料”，向着既有装饰效果，又兼具保健防火功能及其他功能的方向发展。

五、本课程学习方法

本课程是一门实践性很强的专业课，要学好必须做到以下几点：

应情况，并作市场调查分析。

认识。

复习思考题

- 1 - 1 什么叫建筑装饰材料？建筑装饰材料的装饰特性主要是指哪几方面的因素？
- 1 - 2 建筑装饰材料按照装饰部位分为哪几类？
- 1 - 3 建筑装饰材料有哪几种功能？纸面石膏板怎样调节空气中的相对湿度？
- 1 - 4 为什么要发展“环保材料”？
- 1 - 5 新型建筑装饰材料向什么方向发展？

第二章 材料的基本性质

建筑材料是构成房屋建筑主体结构及各个分项分部工程中的零部件不可缺少的物质基础。在建筑物中，各种性能的材料除了本身的性质特点以外，都会受到各种外界因素的影响，促使材料产生不同程度的破坏。为了使建筑物安全、适用、耐久而又经济，要求所有建筑工程的设计、管理、施工人员充分了解和掌握各种材料的性质和特点，以便正确合理地选择、使用、保管这些材料。

所选材料应具备何种性质，要根据材料的使用目的、所处环境和施工条件来确定。一般来说，建筑材料的性质分为表 2 - 1 中所列的几类。

表 2 - 1 建筑材料的基本性质

性质类型	性 质 内 容
物理性质	基本物理性质以及与质量、水、热、声、光有关的物理性质
力学性质	材料的强度、变形、弹性、塑性、脆性、冲击韧性等
化学性质	加工或施工过程中形成的化学反应以及与外界化学物质相互作用的性质
耐久性质	在大气环境

第一节 材料的物理性质

一、与质量有关的性质

1. 密度

在建筑材料中，常用的密度有密度（真密度）、表观密度等。它们的定义、计算公式和实际应用见表 2 - 2。

2. 密实度

密实度 D 是指材料体积内被固体物质所充实的程度，即材料的固体体积 V 与总体积 V_0 之比。其计算公式如下：

$$D = \frac{V}{V_0} \tag{2 - 1}$$

因为：

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad \rho_0 = \frac{m}{V_0}$$

所以：

$$V = \frac{m}{\rho}, \quad V_0 = \frac{m}{\rho_0}$$

代入公式 2 - 1)

$$D = \frac{V}{V_0} = \frac{m' \rho}{m' \rho_0} = \frac{\rho_0}{\rho}$$

如果是绝对密实的材料，如钢材、玻璃等， $\rho_0 \approx \rho$ ，所以 $D \approx 1$ 。 D 值越小，则说明材料内部的固体体积越小，如海绵、泡沫塑料等。

表 2 - 2 各种密度的定义、计算公式和实际应用

分 类	计 算 公 式	常 用 单 位	定 义	实 际 应 用
密度 ρ	$\rho = \frac{m}{V}$ 式中： m —干燥材料的质量； V —绝对密实下的固体体积	g cm^3 或 kg m^3	在绝对密实状况下单位体积的质量	1. 计算材料的密实度、孔隙率等； 2. 计算材料的用量、自重、运输量及堆积空间
表观密度 ρ_0	$\rho_0 = \frac{m}{V_0}$ 式中： m —材料的质量； V_0 —材料的表观体积	g cm^3 或 kg m^3	在自然状况下单位体积的质量	
堆积密度 ρ_0'	$\rho_0' = \frac{m}{V_0'}$ 式中： m —材料的质量； V_0' —堆积体积	g cm^3 或 kg m^3	散状材料在自然堆积下单位体积的质量	

注：表观密度定义中材料自然状态下的体积是包括内孔隙（开口孔和闭口孔）。工程中用排水法测得的砂、石的体积不包括开口孔，其表观密度（常称视密度）与密度较接近。另外，表观密度定义中材料质量因含水程度不同而变化，在含水状态下测得的表观密度应注明含水情况。

3. 孔隙率和空隙率

孔隙率 P 是指材料体积内孔隙体积占总体积的百分比。其计算公式如下：

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} = 1 - \frac{V}{V_0} = 1 - \frac{\rho_0}{\rho} = 1 - D \quad (2 - 2)$$

(1) 孔隙率越大，则说明材料中的固体体积就减少，密实度也越小。孔隙率和密实度是从两个不同方面反映材料的同一性质。同一种材料中，孔隙率与密实度的关系是 $P + D = 1$ 。例如隔热保温材料泡沫塑料的 $P = 75\%$ ，说明它的 $D = 0.25$ ，是多孔材料。

相连通的粗孔好，不均匀分布的孔隙对材料性质影响较大。

密实度就越小，强度就越低。

计算公式与孔隙率相同。

二、与水有关的性质

1. 亲水性和憎水性

材料在空气中与水接触时能被水湿润的性质称为亲水性；不能被水湿润的性质称为憎水



图 2 - 1 颗粒材料孔隙形状特征

性。亲水性的材料在材料中占绝大多数，如木材、竹材、混凝土、砖、石材、石膏板等；憎水性的材料有沥青、油性涂料、石蜡等。由于憎水性材料的表面不能被水湿润，因此憎水性材料经常作为防水材料，或作亲水性材料的表面憎水处理用。

2. 吸水性

吸水性是指材料在水中能吸收水分，离开水时能保持水分的性质，用吸水率来表示。吸水率可分为质量吸水率和体积吸水率两类。

材料所吸收水分的质量占材料干燥质量的百分比。其计算公式如下：

$$W_{\text{质}} = \frac{m_{\text{湿}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \cdot 100\% \quad (2 - 3)$$

式中： $W_{\text{质}}$ ——材料的质量吸水率，%；

$m_{\text{湿}}$ ——材料吸水饱和后的质量，g；

$m_{\text{干}}$ ——材料烘干到恒重时的质量，g。

材料吸收水分的体积占干燥材料自然状态下体积的百分比。其计算公式如下：

$$W_{\text{体}} = \frac{V_{\text{湿}} - V_{\text{干}}}{V_{\text{干}}} \cdot 100\% \quad (2 - 4)$$

式中： $W_{\text{体}}$ ——材料的体积吸水率，%；

$V_{\text{湿}}$ ——材料吸水饱和后的体积， cm^3 ；

$V_{\text{干}}$ ——干燥材料在自然状态下的体积， cm^3 。

材料的吸水率一般采用质量吸水率来表示其吸水性。有些多孔材料吸收的水分比其干燥时的质量大许多时，出现 $W_{\text{质}} > 100\%$ 的现象，此时要用体积吸水率表示。

材料吸水性的 大小，不仅取决于材料的亲水性或憎水性，而且与孔隙率的大小和孔隙特征有关。若材料具有细微而连通的孔隙，则其吸水率较大；封闭孔隙水分不容易渗入；粗大的孔隙水分虽然容易渗入，但仅能湿润孔壁表面不易在孔内存留。所以封闭或粗大孔隙的材料，其吸水率是较低的。

材料吸水后对其强度影响较大，如花岗石的强度下降 3%，砖下降 20% ~ 25%，木材下降得更多，可达 40% ~ 50%。其次，吸水可使材料体积膨胀，表观密度增加，使抗冻性和保温

性能变差等。

装饰材料吸水后除可出现以上性能变化以外，还可产生褪色、混色，饰面出现水迹，涂抹面层发霉，油漆漆膜剥落，墙纸受潮起鼓剥脱等，因此要求装饰饰面的基层必须采取防渗、防潮措施。

3. 吸湿性

材料在潮湿的空气中吸收空气中水分的性质称为吸湿性，吸湿性的大小用含水率表示，其计算公式如下：

$$W_{\text{含}} = \frac{m_{\text{含}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \cdot 100\% \quad (2-5)$$

式中： $W_{\text{含}}$ ——材料的含水率，%；

$m_{\text{含}}$ ——材料含水时的质量，g。

材料的吸湿性对装饰工程有较大的影响。例如木质材料吸收或蒸发水分后，往往会造成板材翘曲、开裂等缺陷；石灰、石膏、水泥等保管不好水分后，其保温性能会大幅度下降。

4. 耐水性

耐水性是指材料长期在饱和水的作用下不被破坏、其强度也不显著降低的性质。材料的耐水性用软化系数 $K_{\text{软}}$ 表示，其计算公式如下：

$$K_{\text{软}} = \frac{\sigma_{\text{饱}}}{\sigma_{\text{干}}} \quad (2-6)$$

式中： $\sigma_{\text{饱}}$ ——材料在饱和水状态下的抗压强度，MPa；

$\sigma_{\text{干}}$ ——材料在干燥状态下的抗压强度，MPa。

材料的软化系数范围在 0 ~ 1 之间。软化系数越大，则说明该材料的耐水性能就越好。当 $K_{\text{软}} = 0.85 \sim 0.9$ 时，则材料可用作严重受水浸蚀或潮湿环境的材料； $K_{\text{软}} = 0.7 \sim 0.85$ 时，则材料可用作受潮较轻的或次要结构的材料。总之， $K_{\text{软}} > 0.80$ 的材料通常被认为是耐水的材料。

5. 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 S_x 表示。

材料抗渗性的好坏，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且微孔分布均匀的材料不会产生渗水现象。材料的这个性质对土建工程的地下室、水工构筑物有较大的影响。

6. 抗冻性

抗冻性是指浸水饱和材料能够经受多次冻融的性能。材料的抗冻性以抗冻等级 D_x 表示， x 为冻融循环次数。通常以在 $-15 \sim 20$ 范围内冻融一次为一次循环。

材料试件经指定冻融循环次数后，如强度降低不超过规定数值，材料没有明显的损坏（缝）

抗冻等级要根据结构物的种类、使用条件及气候条件等决定。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 D_{15} 、 D_{25} 、 D_{35} ；用于桥梁和道路的混凝土应为 D_{50} 、 D_{100} 、 D_{200} ；用于水工的混凝土要求抗冻等级为 D_{500} 。