

中等专业学校园林专业系列教材

园林建筑 构造与材料

湖北省城市建设学校 吴建林 主编

中国建筑工业出版社

中等专业学校园林专业系列教材

园林建筑构造与材料

湖北省城市建设学校 吴建林 主编

中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

图书在版编目(CIP)数据

园林建筑构造与材料/吴建林主编. —北京:中国建筑工程出版社,1999
中等专业学校园林专业系列教材
ISBN 7-112-03648-8

I. 园… II. 吴… III. ①园林建筑-构造-专业学校-教材 ②园林建筑-建筑材料-专业学校-教材 IV. TU986

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 01141 号

本书是根据建设部中等专业学校园林专业《园林建筑构造与材料》课程教学大纲编写的,主要介绍园林建筑的地基、围护结构、柱、地面、楼梯、台阶的形式与做法,以及建筑的变形、抗震设施的基本知识。此外,还介绍了主要建筑材料的名称、规格、性能及选用方法等。

中等专业学校园林专业系列教材

园林建筑构造与材料

湖北省城市建设学校 吴建林 主编

*

中国建筑工程出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京市黄坎印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:11½ 字数:275 千字

1999 年 6 月第一版 1999 年 6 月第一次印刷

印数:1—4500 册 定价:14.20 元

ISBN 7-112-03648-8

G·303(8931)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

本书是根据建设部中等专业学校园林专业《园林建筑构造与材料》课程教学大纲编写的,也适用于非园林专业的其它专业学习和参考。

本书内容共分两篇:第一篇为建筑材料,第二篇为园林建筑构造。

本书尽量结合专业实际,力求通俗易懂。由于我国幅员辽阔,历史悠久,各地都有构造的传统做法,编写时以通用构造为主,适当编入了一些有地区特点的构造实例,以满足南、北地区的不同要求。

本书的插图,除了讲解构造方法的示意图外,还选编了一些工程的构造详图,逐步引导学生学会看懂建筑构配件通用图集和施工图,以加强识读工程图的训练。

本书是园林专业第一次编写的中专教材,全书经武汉工业大学建筑系舒秋华教授细致审阅,提出了许多宝贵的意见,编者表示衷心的感谢,由于编写时间较紧,编者水平有限,错误和不足之处在所难免,恳请使用本书的师生和读者批评指正。

本书为集体编写,湖北省城市建设学校为主编单位,其中各章节的编写人为:

绪论 湖北省城市建设学校 吴建林;

第一篇第一章 上海市园林学校 李敏华。

第二篇第一章 湖北省城市建设学校 吴建林;

第二章、第三章 新疆城建学校 杨开俭;

第四章 天津市园林学校 李珂;

第五章 湖北省城市建设学校 吴建林;

第六章 湖北省城市建设学校 伍昌友;

第七章 天津市园林学校 李珂;

第八章 天津市园林学校 张舟;

第九章 湖北省城市建设学校 伍昌友。

目 录

绪论	1
第一篇 园林建筑材料	3
第一章 主要园林建筑材料	3
第一节 建筑材料的基本性质	3
第二节 水泥	7
第三节 混凝土	11
第四节 建筑砂浆	15
第五节 砖、瓦、建筑陶瓷与玻璃	16
第六节 建筑钢材	20
第七节 木材	23
第八节 建筑塑料	27
第九节 防水材料	27
第十节 装饰材料	30
建筑材料试验	33
第二篇 园林建筑构造	41
第一章 园林建筑构造概论	41
第一节 园林建筑的类型	41
第二节 园林建筑的构造组成	43
第三节 影响建筑构造的因素	44
第二章 基础	46
第一节 基础与地基的关系	46
第二节 地基	47
第三节 基础	50
第四节 园林建筑和园林工程的地基基础	56
第五节 地下室的防水与防潮处理	59
第三章 墙体	61
第一节 墙体的分类及设计要求	61
第二节 砖墙体的构造	62
第三节 隔墙与隔断	70
第四节 墙面的装修	74
第四章 楼板与楼(地)面	79
第一节 概述	79
第二节 钢筋混凝土楼板的构造	80
第三节 楼、地面	87
第四节 顶棚	97
第五章 楼梯与阳台	101
第一节 楼梯的类型、组成及基本尺度	101
第二节 现浇钢筋混凝土楼梯的构造	103

第三节	楼梯的细部构造	104
第四节	阳台、雨篷	105
第六章	屋顶	109
第一节	概述	109
第二节	坡屋顶	111
第三节	平屋顶	124
第四节	平屋顶防水层构造处理	127
第七章	门与窗	137
第一节	概述	137
第二节	普通门的基本构造	141
第三节	普通窗的基本构造	150
第四节	遮阳设施	155
第八章	园林建筑抗震构造措施	160
第一节	地震对园林建筑造成的破坏形态及特点	160
第二节	园林建筑物的抗震构造措施	161
第九章	园林建筑小品构造概述	164
第一节	园林建筑小品的作用与分类	164
第二节	园林建筑小品构造	164
	参考文献	176

绪 论

一、本课程的内容、任务

《园林建筑构造与材料》是为园林建筑专业设置的专业基础课程，内容包括建筑材料和园林建筑构造两部分。

园林建筑是由若干建筑物和构筑物组成，而这些建筑物和构筑物又都是由建筑材料制成的，根据我国多年来的统计资料，建筑材料的费用占工程总费用的 60% 以上，因此，正确地选择和合理地使用建筑材料，是提高工程质量，加快施工进度，节约建设资金的重要措施。在园林工程的设计和施工时，自然会遇到选择和使用建筑材料的问题，作为园林建筑专业的工程技术人员，必须了解建筑材料的各种性质。本书第一篇建筑材料部分，将介绍建筑材料的种类、性质、技术标准及使用方法，为在实际工作中能够正确地鉴别、选择、管理和使用建筑材料打下基础。

园林建筑是公共建筑的一种特殊类型，是广大人民文化生活的重要活动场所，因此，园林建筑在满足房屋使用要求的同时，又能发挥丰富城市面貌，发展旅游事业的作用。本书在第二篇中，既在第二～第九章中介绍房屋构造的基本原理和构造方法，又在第十章中选编了我国园林建筑小品的若干实例，使读者能充分借鉴和发扬中国园林建筑的独特风格。

本课程的任务有两个方面：一是使学生掌握房屋构造的基本理论，了解各组成部分的要求和各种构造的理论基础；二是能够根据房屋的使用要求和客观条件作出合理的构造方案，包括合理地选用建筑材料，进行构造设计，绘出施工详图。

二、本课程与其它课程的关系，学习方法

本课程是园林建筑专业的一门专业基础课，已经学过的一些基础课程是学习本课程的基础。同时，掌握了构造的基本理论和构造方法也将为以后的专业课的学习打下基础。如房屋的构造方案就必须学好《园林制图与识图》课程，只有熟练掌握图示原理和作图方法，才能把构造设计意图准确地表达出来。又如《园林工程与施工》、《园林建筑设计》、《园林工程定额与预算》等专业课程都必须在掌握《园林建筑构造与材料》的基础上，才能进行学习。

本课程是一门研究应用技术的课程。它不同于系统性较强的数学、力学等课程，初学时往往感到内容松散，缺乏连续性。另外，建筑物中同一组成部分由于建造地区的不同，构造组成与方法也往往不同，实际上房屋构造有它内在的联系，只要肯下功夫并不难学。学习时应注意以下几点：

(1) 从具体构造入手，牢固掌握房屋各组成部分的常用构造方法，各构造层次所用材料及其厚度范围和等级范围。

(2) 了解房屋各构造组成部分的发生和发展，掌握一般构造原理，加深对常用具体构造的理解。

(3) 紧密联系实际,参观已经建成的和正在施工的房屋,在实践中应证所学过的内容。对尚未学过的内容也能建立感性认识,加深对所学内容的理解。

(4) 加强绘图技能训练,通过作业和课程设计进一步提高识读和绘制施工图的能力。

(5) 经常阅读与本专业课程有关的资料,了解房屋构造和建筑材料发展的动态和趋势。

第一篇 园林建筑材料

第一章 主要园林建筑材料

第一节 建筑材料的基本性质

建筑材料在建筑物中具有承受外力的作用;并具有防水、绝热、吸声、防火、装饰以及耐热、耐腐蚀等性质;还经常受到风吹、日晒、雨淋、冰冻所引起的温度变化、干湿交替、冻融循环等作用。因此,建筑材料在应用中必须考虑其各方面的性质,这些性质主要包括物理性质、力学性质、与热、声、光有关的性质等。

一、物理性质:

(一) 材料密度、表观密度、堆积密度

1. 密度(ρ)

材料单位密实体积内所含物质的质量数称为密度,用“ ρ ”表示,单位 g/cm^3 , 公式:

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

m ——材料的质量, g ;

V ——材料的绝对密实体积, cm^3 。

上述所指绝对密实体积是相对而言的,因为大多数材料具有大小不同的无数孔隙,常把材料磨成细粉,干燥后用比重瓶测定体积。但从微观角度看,细粉、颗粒内部仍有不少微孔,不可能绝对密实。

2. 表观密度

表观密度是指材料在自然状态下,单位体积的重量,用 ρ_0 表示,单位 g/cm^3 或 kg/m^3 , 公式:

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

m ——材料的质量, g 或 kg ;

V_0 ——材料在自然状态下的体积, cm^3 或 m^3 。

测试时,材料的质量可以是任意含水状态下的,不加说明时是指气干状态下的质量。形状不规则的材料,需涂蜡后采用排水法测定其体积。

3. 堆积密度

堆积密度是指散粒状或粉末状在堆积状态下单位体积的质量,用 ρ_0' 表示,单位 kg/m^3 , 公式:

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

m ——材料的质量, kg;

V_0' ——材料的堆积体积, m^3 。

V_0' 表示材料堆积状态下的外形体积, 包括其固相体积 V , 开口孔隙体积 V_k , 闭口孔隙体积 V_b 和颗粒间空隙 V_v , 即 $V' = V + V_k + V_b + V_v$ 。如果用材料气干时的质(重)量代替烘干条件下的质(重)量, 则前式计算所得之值, 称为气干堆积密度。

4. 容重

容重是指自然状态下的质(重)量, 用 ρ' 表示。单位 kg/cm^3 或 kg/m^3 。公式:

$$\rho' = \frac{m}{V_1}$$

m ——材料质量 g、kg;

V_1 ——自然状态体积 cm^3 或 m^3 。

通常在自然状态下, 材料空隙、孔隙所含水分情况不同时, 其质量、体积都会发生变化而影响到材料的容重, 因此必须注明其含水状态。如饱和状态, 烘干至恒重, 风干等。通常不注明含水状态时是指气干状态下的容重。

例如, 混凝土试件尺寸为 $cm: 15 \times 15 \times 15$, 质量为 $8.1kg$, 求容重。

$$\rho' = \frac{m}{V_1} = \frac{8.1}{15 \times 15 \times 15} \times 10^6 = 2400 kg/m^3$$

(二) 材料的孔隙和空隙率

1. 孔隙率

指材料内部孔隙体积占材料的自然状态下体积的百分数。孔隙有开口、闭口孔隙之分。

$$\text{孔隙率} \quad p = \frac{V_0 - V}{V_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \times 100\%$$

2. 空隙率

指散粒材料颗粒间空隙体积占整个堆积体积的百分率。

$$\text{空隙率} \quad p' = \frac{V_0' - V_0}{V_0'} \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho_0'}{\rho}\right) \times 100\%$$

(三) 材料的亲水性、憎水性:

建筑材料按水分子间的内聚力与水分子与材料分子间的吸引力的大小分亲水性材料与憎水性材料。

当水分子间的内聚力小于水分子与材料分子间的吸引力时, 这种材料为亲水性材料, 反之就是憎水性材料。对亲水性材料憎水处理, 可提高材料的防水性能。

(四) 材料的吸水性和吸湿性:

1. 吸水性

材料的吸水性是材料吸收水分的性质, 用材料吸水饱和状态下的吸水率表示。分质量吸水率和体积吸水率, 公式:

质量吸水率: 所吸收水分的质量, 占绝干材料质量的百分率:

$$W_m = \frac{m_{sw}}{m} = \frac{m_{sw} - m}{m} \times 100\%$$

m_{sw} ——吸收水分的质量；

m ——绝干材料的质量。

体积吸水率：所吸收水的体积占自然状态下材料体积的百分率：

$$W_v = \frac{V_{sw}}{V_0} = \frac{m_{sw} - m}{V_0 \rho_w} \times 100\%$$

V_{sw} ——吸收水分的体积；

V_0 ——自然状态下的体积。

2. 吸湿性

吸湿性是材料在空气中吸收水蒸气的性质，用含水率表示（即材料中所含水的质量与材料绝干质量的百分比）。

材料的吸湿或干燥与空气湿度相平衡时的含水率称平衡含水率。

【例一】 已知某堆黄砂含水率为 3%。堆放体积为 11m^3 。松散湿容重为 1560kg 。求实际含有黄砂多少公斤？

【解】 设干砂重为 x 公斤

$$\text{则：} \quad \frac{1560 \times 11 - x}{x} \times 100\% = 3\%$$

$$x = 16660.19\text{kg}$$

答：本堆黄砂实约含 16660.19kg 。

【例二】 经试验测得某材料密度为 2.6g/cm^3 ，容重 1800kg/m^3 ，材料烘干后重量为 2610g ，将烘干后的材料浸入水中吸水至饱和状态称得重量为 3025g 。求该材料的孔隙率和吸水率各为多少？

【解】 该材料的孔隙率为 $p = (1 - D) \times 100\%$

$$= \left(1 - \frac{1800}{2610}\right) \times 100\% = 31\%$$

$$\text{该材料的吸水率为 } W_m = \frac{m_{sw} - m}{m} \times 100\%$$

$$= \frac{3052 - 2610}{2610} \times 100\% = 17\%$$

则该材料的孔隙率为 31%，吸水率为 17%。

（五）材料的耐水性、抗渗性和抗冻性

1. 耐水性

材料长期在饱和水的作用下不破坏，而且强度也不明显降低的性质，称为耐水性，用软化系数 $K_{软}$ 表示，公式：

$$K_{软} = \frac{R_{饱}}{R_{干}}$$

$R_{饱}$ ——材料在吸水饱和状态下的抗压强度，单位 MPa；

$R_{干}$ ——材料在干燥状态下的抗压强度，单位 MPa。

一般 $K_{软}$ 在 0~1 之间，通常把 $K_{软} > 0.85$ 的材料，看作是耐水材料。

2. 抗渗性

抗渗性指材料抵抗压力水渗透的性质,用渗透系数 k 或抗渗标号 S 表示。渗透系数越小或抗渗标号越高,表明材料的抗渗性越好。

3. 抗冻性

抗冻性是指材料在吸水饱和状态下,能经受多次冻融循环作用而不破坏,强度又不显著降低的性质,常用抗冻标号 D 表示。抗冻标号表示试件能经受的最大冻融循环次数。

材料的抗渗性和抗冻性与孔隙率、孔隙大小和特征有很大关系。孔隙率小及具有封闭孔的材料具有较高的抗渗性和抗冻性;若是细微而连通的孔隙则对抗渗性和抗冻性均不利;若孔隙吸水后还有一定的空间,则可缓解冰冻的破坏作用。

(六) 材料的导热性与热容量

1. 导热性

热量自材料的高温一侧传导至低温一侧的性质,称为材料的导热性,用导热率 λ 表示。 λ 值越小,材料的绝热保温性越好。

2. 热容量

材料在加热时吸收热量,冷却时放出热量的性质称为热容量。材料在温度变化 1K 时所吸收或放出的热量称为热容量 C 。热容量大的材料,其内部温度的稳定性较好,对室内温度起一定调节作用。

二、力学性质

1. 变形性质

材料在外力作用下产生变形,可分为弹性变形、塑性变形、弹塑性变形。

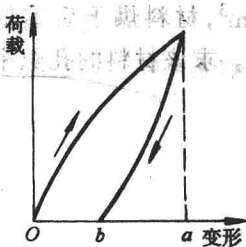


图 1-1 材料的弹塑性变形曲线

(1) 弹性变形:材料在外力作用下产生变形,外力取消后能完全恢复到原来状态的变形。

(2) 塑性变形:材料在外力作用下产生变形,外力取消后,保持变形后的状态。

(3) 弹塑性变形:单纯的弹性材料是没有的。有的材料是在荷载不大的情况下,外力与变形成正比,产生弹性变形,荷载超过一定限度后,出现塑性变形。有的材料在受力后,弹性变形与塑性变形同时产生,去掉荷载后,弹性变形可以恢复,而塑性变形则不能恢复,这就是弹塑性变形(图 1-1)。

2. 强度

材料的强度根据受力形式分抗压强度、抗拉强度、抗弯强度、抗剪强度等。材料的强度常采用破坏性实验来测定;材料的强度除与材料的内部因素(组成、结构)有关外,还与外部因素,即测试条件如加荷速度快慢;受压试件与加压钢板间有无润滑作用;试件大小;温度高低等都有相当大的关系。

为便于使用,常根据材料的强度值的高低,划分为若干强度等级或标号。

三、与声、光有关的性质

(一) 与声有关的性质

人们对于居住工作和生活的空间要求安静或音质清新,能隔绝外界的噪声和声污染。为此要求建筑用材要有良好的隔声和吸声效果。

声源分两种:①空气声,因空气振动而发生传递。②固体声,因固体的撞击或振动而发生。我们可利用隔声或吸声的方法来解决这两种声源产生的噪声。

1. 隔声

采用不连续的结构处理,使超声清除。如在两板间留有空气层或板与梁之间加弹性衬垫。

2. 吸声

把声音吸附到材料上去。材料吸声能力大小由吸声系数来体现。吸声系数大的材料,吸声能力就大,反之就小。

(二) 与光有关的性质

颜色、光泽、透明度以及表面组织因光的作用而引起的质感,都是表现材料或构建的外观特性的重要内容,对于建筑物的装饰效果尤为明显。

1. 透明度(T)

入射到材料表面的光通常一部分被反射,一部分被吸收,(吸收的光转变为热能),一部分透过。光的入射角越大,则透光系数越小。透明度是材料的透明程度,它的大小取决于材料表面光滑程度和材料内部结构所造成的光扩散,光扩散越小,则透明度越大。

2. 颜色

材料的颜色与射于材料表面的光源的波长、光谱的组成、材料对光谱的反射作用及观看者对光谱的敏感性等因素有关。因而,要客观表现颜色,须依靠物理方法,在分光光度测色仪上进行。

3. 光泽

光泽是光在矿物表面反射所引起的反光现象,是矿物物质的物理性质之一,反应反光能力的强弱。光泽是有方向性的光线反射性质,对于表面上的物体形象的清晰程度起决定性的作用。材料表面的光泽可用光电光泽计来测定。光泽也是选择装饰材料时要考虑的一个因素。光泽度高的亮色使人感到欢快、轻盈,暗色使人感到沉重、严肃。但光泽度越大、反射越明显,越容易引起眩光,因此要合理考虑材料的光泽度。

第二节 水 泥

水泥作为园林建筑材料,常用来拌制混凝土砂浆,同时它的制品常代替钢、木,在技术经济上具有很大的优越性。

水泥是一种无机的水硬性胶凝材料。它的浆体在物理、化学作用后,即能在水中很好的硬化,又能在空气中硬化,并逐渐发展其强度。

在园林建筑中最常用的是硅酸盐水泥。

一、硅酸盐水泥及其特性

硅酸盐水泥的主要成分是硅酸钙,它是由硅酸盐水泥熟料,适量石膏磨细而成的。

(一) 水硬化性能

水泥加水后,其熟料中的矿物成分很快与水发生反应,即水化和水解作用,生成新的化合物,放出热量,这些水化物决定了水泥石的一系列特性。

当水泥水化反应在水泥颗粒表面进行时,水化产物立即溶与水中,水泥颗粒又暴露出一

层新的表面,继续发生水化反应,直至成为饱和溶液。这样水泥继续水化生成的产物就不能再溶解,而有许多细小分散的颗粒析出,产生胶粒。新胶粒不断产生,使游离水分不断减少,胶粒形成凝胶体,水泥浆渐渐失去塑性,出现凝结现象,凝胶体中氢氧化钙与含水铝酸钙逐渐转变为结晶,紧密结合,形成具有一定强度的水泥石。随着龄期的延续,水泥石内部晶体不断增多,水泥石越来越密实,强度也逐渐增加,完成硬化过程。

我们在通过不断的实践中证实水泥的整个水化硬化过程需要几年甚至几十年时间。在开始的3~7天内,水化速度最快,28天基本完成整个过程,以后反应速度逐渐减缓。

(二) 主要技术性质

1. 细度

细度指水泥颗粒粗细程度。

一般情况下,颗粒越细水化反应越充分,早期强度越高,但颗粒过细,使水泥在空气中硬化收缩大,易产生裂缝,而且会使水泥成本提高。所以,要有适当细度。

国家标准规定水泥细度为0.08mm方孔筛筛余量不得越过12%。

2. 密度与容重

硅酸盐水泥密度为 $3.10\sim 3.20\text{g/cm}^3$;容重大约为 $1300\sim 1600\text{kg/m}^3$ 。

3. 凝结时间

凝结时间分初凝时间和终凝时间。

(1) 初凝时间是水泥加水拌合到水泥浆开始失去塑性的时间。初凝不宜过早,以便有足够的施工操作时间,一般定为不早于45min。

(2) 终凝为水泥加水拌合至水泥浆完全失去塑性并开始产生强度的时间。终凝时间不宜过迟,以免影响施工速度,一般不迟于12h。

在水泥中掺加不同类型的外加剂可调节水泥的凝结时间。

4. 水化热

水泥水化反应时放出的热量称水化热。

水化热积聚在水泥内部不易发散,使内外产生很大温差,容易产生内应力,使混凝土产生裂缝。因此,对大块基础,桥墩等大体积的园林构筑物不宜采用水化热较高的水泥,应采用低热水泥。

5. 体积安定性

体积安定性指水泥在硬化过程中,体积变化均匀程度。

安定性不良原因,主要是因熟料中游离氧化钙或游离氧化镁过多,或作为缓凝作用的石膏掺量过多所造成的。这些过量物质在水泥浆形成水泥后,继续发生化学反应,使水泥体积膨胀,导致水泥石的强裂变形、开裂。

国家标准规定,水泥体积安定性用煮沸法或雷氏加法检查,必需合格,不合格者,不得在工程中使用。

6. 强度

水泥的强度是一个重要的技术指标,是评定水泥标号的依据。测定水泥强度的方法是采用“软练法”测定,各龄期的强度要求见表(1-1)。

硅酸盐水泥各龄期强度最低值

表 1-1

标号	强度等级	抗压强度 MPa(kgf/cm ²)			抗折强度 MPa(kgf/cm ²)		
		3d	7d	28d	3d	7d	28d
425	42.5	17.7(180)	26.5(270)	41.7(425)	3.3(34)	4.5(46)	6.3(64)
425R	42.5R	22.0(240)	—	41.7(425)	4.1(42)	—	6.3(64)
525	52.5	22.6(230)	33.3(340)	51.5(525)	4.1(43)	5.3(54)	7.1(72)
525R	52.5R	27.0(275)	—	51.5(525)	4.9(50)	—	7.1(72)
625	62.5	28.4(290)	42.2(430)	61.3(625)	4.9(50)	6.1(62)	7.8(80)
625R	62.5R	32.0(326)	—	61.3(625)	5.5(56)	—	7.8(80)
725R	72.5R	37.0(377)	—	71.1(725)	6.2(63)	—	8.6(88)

除了上述主要性质外,硅酸盐水泥还有以下特点:

快硬,早强,抗冻性好,耐磨能力强,水化热大,对外加剂作用比较敏感。

(三) 水泥石的腐蚀和防止

1. 淡水腐蚀

这类腐蚀主要原因是水泥中的氢氧化钙等成分溶解于水。氢氧化钙溶解并渗滤出来,使水泥石破坏。

2. 酸性腐蚀

硫酸、盐酸,各类酸对水泥石都有不同程度的腐蚀作用,水泥石中的氢氧化钙与酸作用,产生溶于水的物质和新的化合物,使水泥石体积膨胀,使水泥石遭到破坏。

3. 硫酸盐腐蚀

某些工业污水,常含大量硫酸盐类,与水泥中的氢氧化钙作用,生成石膏、水泥石体积膨胀,产生内应力,使水泥石破坏。

水泥石腐蚀的防止,主要有以下措施:

(1) 水泥结构物表面设置防护层。

(2) 选择适宜的水泥品种。

(3) 提高水泥结构的密实度。

二、掺混合材料的硅酸盐水泥及其特性

1. 矿渣硅酸盐水泥

凡由硅酸盐水泥熟料和粒化高炉矿渣,适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料称矿渣硅酸盐水泥,简称矿渣水泥。

矿渣硅酸盐水泥早期强度低,后期强度增长较快,水化热较低,对硫酸盐类侵蚀抵抗和抗水性较好,抗冻性较差。

2. 火山灰质硅酸盐水泥

硅酸盐水泥熟料和火山灰质混合材料,适量石膏磨细而制成的水硬性胶凝材料称火山灰质硅酸盐水泥,简称火山灰水泥。

火山灰材料需水性大,因此用其配制的水泥的需水性也大。早期强度低,后期强度增长

较快、抗冻性较差,抗渗性较好、水化热较小,耐热性较差。

3. 粉煤灰硅酸盐水泥

硅酸盐水泥熟料和粉煤灰,加入适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料称粉煤灰硅酸盐水泥,简称粉煤灰水泥。

粉煤灰硅酸盐水泥早期硬度低,后期硬度增长较快,抗冻性较差,干缩性较小,水化性较小。

三、水泥的品种及选用方法(表 1-2)

常用水泥的选择				表 1-2
混凝土工程特点或所处环境条件		优先选用	可以使用	不得使用
环境条件	在普通气候环境中的混凝土	普通硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥	
	在干燥环境中的混凝土	普通硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥	火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
	在高湿度环境中或永远处在水下的混凝土	矿渣硅酸盐水泥	普通硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥	
	严寒地区的露天混凝土、寒冷地区的处在水位升降范围内的混凝土	普通硅酸盐水泥(标号≥325号)	矿渣硅酸盐水泥(标号≥325号)	火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
	严寒地区处在水位升降范围内的混凝土	普通硅酸盐水泥(标号≥425号)		火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥
环境条件	受侵蚀性环境水或侵蚀性气体作用的混凝土	根据侵蚀性介质的种类、浓度等具体条件按专门(或设计)规定选用		
工程特点	厚大体积的混凝土	粉煤灰硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥	普通硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥	硅酸盐水泥、快硬硅酸盐水泥
	要求快硬的混凝土	快硬硅酸盐水泥、硅酸盐水泥	普通硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
	高强(大于 C38)的混凝土	硅酸盐水泥	普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥	火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
	有抗渗性要求的混凝土	普通硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥		不宜使用矿渣硅酸盐水泥
	有耐磨性要求的混凝土	硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥(标号≥325号)	矿渣硅酸盐水泥(标号≥325号)	火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥

除了硅酸盐水泥外,我们常用的水泥还有普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥。它们适用于不同的工程,在用时尤其注意其不适用的范围(表 1-3)。

常用水泥性质及不适用范围

表 1-3

	硅酸盐水泥	普通硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥	火山灰质硅酸盐水泥	粉煤灰硅酸盐水泥
主要成分	以硅酸钙为主要成分的硅酸盐水泥熟料	硅酸盐水泥熟料, 掺 15% 以下混合材料	硅酸盐水泥熟料, 掺水泥重 20% ~ 70% 粒化高炉矿渣	硅酸盐水泥熟料, 掺水泥重 20% ~ 50% 火山质混合材料	硅酸盐水泥熟料, 掺水泥重 20% ~ 40% 粉煤灰
特性	1. 硬化快, 强度高 2. 水化热大 3. 耐冻性好 4. 耐腐蚀与耐水性差	1. 早期强度较高 2. 水化热较大 3. 耐冻性较好 4. 耐腐蚀与耐水性较差	1. 早期强度低, 后期强度增长较快 2. 水化热较小 3. 耐冻性差 4. 耐硫酸盐腐蚀及耐水性较好 5. 抗碳化能力差 6. 耐热性较好	抗渗性较好, 其它同矿渣硅酸盐水泥, 但耐热性较差	同火山灰质硅酸盐水泥, 干缩性较小, 抗裂性稍好, 但初始析水速度快, 易生干缩裂缝
密度 (g/cm ³)	3.00~3.15	3.00~3.15	2.80~3.10	2.80~3.10	2.80~3.10
堆积密度 (g/dm ³)	1000~1600	1000~1600	1000~1200	900~1000	900~1000
不适用范围	大体积混凝土	大体积混凝土、受化学作用侵蚀的工程、受水压作用的工程	早期强度要求高的混凝土、有抗渗性要求高的混凝土、有耐磨性要求的混凝土	处于干燥环境中的混凝土、高强混凝土、严寒地区露天混凝土、寒冷区水位升降范围的混凝土, 其它同矿渣水泥	同火山灰质水泥

四、水泥的保管

水泥的运输, 储存时间不宜过长, 一般不超过 3 个月, 超过 6 个月的水泥需重新检验, 重新测定标号, 否则不得在工程中使用, 水泥最易受潮, 受潮后的水泥表现为结成块状, 密度减小, 凝结度缓慢, 强度降低等。

第三节 混 凝 土

由粗骨料、细骨料和水及胶凝材料拌合经硬化而成的建筑材料统称混凝土。

混凝土有高强、耐火、耐久, 可制成工程要求的不同尺寸规格及经济等优点, 还具有自重、抗拉强度低、易于裂、养护期较长等缺点。

混凝土品种繁多, 分类各异, 通常有: ①按施工方式分有预制混凝土、现浇混凝土、大体积混凝土等。②按强度分有高强混凝土、超高强混凝土。③按一般性和特殊性分有普通混凝土、特种混凝土。

一、普通混凝土

(一) 普通混凝土的组成材料及主要技术性质

水泥、普通砂子、石子、水是普通混凝土的组成材料, 其干容重在 1900~2500kg/m³ (以下称混凝土)。

在混凝土中, 砂子、石子作为骨料起到骨架作用, 水泥浆作为凝结材料, 使混凝土中各组成成分粘结牢固, 最终硬化为混凝土。

1. 粗骨料——石子