

水磨石生产与施工



张新国 史学礼 曹正庚 尤广熙

中国建筑工业出版社

水磨石生产与施工

张新国 史学礼

曹正庚 尤广熙

中国建筑工业出版社

水磨石是重要的装饰材料。它在现代建筑工程上得到日益广泛的应用。

本书从水磨石厂和施工现场的实际需要出发,比较系统地阐述了预制水磨石的生产工艺和装修技术以及现制水磨石的施工工艺。书中介绍了水磨石原材料的基本知识;总结了水磨石的生产规格、结构组成以及面层混凝土配合比设计的经验;叙述了水磨石的配料、搅拌、成型、养护、研磨、包装等工艺和机械设备以及各种制品的装修技术。此外,还介绍了水磨石生产发展的沿革和现状,水磨石的分类及其在建筑上的应用,磨料、磨具及其制造工艺;叙述了最近发展起来的特种水磨石,如合成大理石、花岗石和聚合物胶结水磨石的生产概况。书中还附有精美的水磨石样品照片。

本书以实用见长,可作为各地水磨石厂技术工人进修教材,也可供从事水磨石生产的技术人员和建筑设计、施工人员参考。

责任编辑 侯廷久

水磨石生产与施工

张新国 史学礼

曹正庚 尤广熙

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 9³/₄ 插页: 12 字数: 218 千字

1985年3月第一版 1985年3月第一次印刷

印数: 1—17,600册 定价: 2.25元

统一书号: 15040·4648

编者的话

水磨石是重要的装饰材料。它作为建筑物主体结构的面层，既有强烈的装饰质感，又有一定的保护作用，并能满足一部分使用要求。它不仅有天然石材（如大理石、花岗石等）的装饰质量，而且造价较低，在某些方面可以收到天然石材难以发挥的艺术效果，因此在建筑上得到日益广泛的应用。

建国以来，尤其是近几年，我国水磨石工业发展极为迅速，在生产和施工过程中，积累了比较丰富的经验。感到不足的是，阐述水磨石知识、总结水磨石生产经验和施工技术的文献很少，涉及这方面技术内容的书籍也屈指可数，更不要说系统而全面的专门性著作了。

本书的编写工作虽然酝酿较早，但直到一九八二年底，我们才执笔，开始这种“抛砖”的尝试。笔者针对水磨石厂和建筑现场的实际需要，力图比较系统而具体地叙述预制水磨石的生产工艺和装修技术，以及现制水磨石的施工工艺，为从事水磨石生产与施工的同行提供一部可资阅读的参考书。

作为应用技术书籍，本书对于水磨石的原材料，制品的规格和结构组成，面层混凝土的配合比设计，以及预制水磨石的生产工艺和设备，尽可能予以具体地阐述，以易于读者理解；而对于水磨石的物理力学性能，面层和底层混凝土的硬化及结构形成过程，则只作扼要介绍，未作深入的探讨。这固然是由于笔者学术水平有限，难以通俗地向读者交代清楚，也是因为此乃尚待进一步研究和探索的

一个课题，有些方面还不能机械地套用普通混凝土的理论。

六十年代和七十年代中期，我国相继颁发了《天然大理石和建筑水磨石制品检验方法》(JC83—65)和《建筑水磨石制品》(JC82—76)两个部标准，对建筑水磨石制品的规格尺寸、技术要求、检验方法、验收规则以及包装、保管与运输，都作了明确的规定。本书一部分内容是根据这两个部标准撰写的。随着生产技术的不断进步，产品要求的不断改进，现有的部标准也将逐步修订、日趋完善的。为此，我们将苏联、英国、日本的有关标准附录于后，供读者借鉴。

本书在应用性、科学性和通俗性的统一方面做了一些努力，在叙述水磨石生产和施工时，着力于讲清重点和难点，但有些技术问题还说得不够深透，可能还有错误。我们期待着读者提出批评。

本书由张新国、史学礼、曹正庚和尤广熙编著，全稿由张新国主笔整理、统纂，尤广熙插图。在编写过程中，得到北京市建材水磨石厂领导和有关人员的热情支持。单成文、穆福春等提出了意见或部分数据。书中还引用了北京市建材水磨石厂、北京一五二厂、广州市建材水磨石厂、沈阳市大理石厂和杭州水泥制品厂的技术经验或资料。对此，我们表示深切的诚挚的谢意。

编者

1983年12月

目 录

第一章 概述	1
第一节 水磨石生产的发展和现状	1
第二节 水磨石的分类	4
第三节 水磨石的应用	5
一 平板	6
二 踢脚板	7
三 墙面、柱面和门窗套	7
四 楼梯和台阶	8
五 窗台板和隔断板	11
六 园林路面和小品	14
七 花格	15
第二章 原材料	18
第一节 石碴	18
一 石料的品种和性能	18
二 石碴的规格和加工	28
第二节 水泥	37
一 水泥的品种和性能	37
二 水泥的凝结和硬化	44
三 水泥的保管	46
第三节 外加剂	47
第四节 白石粉	50
一 白石粉的作用和选择	50
二 白石粉的性能	51
第五节 颜料	52
一 颜料的种类和性能	53
二 颜料的选择和技术要求	54
三 颜料的检验、保管和使用	57

第六节 钢筋	58
一 钢筋的品种、规格和机械性能	58
二 钢筋的使用和加工	59
第七节 砂子	62
一 砂子的品种和选择	62
二 砂子的质量要求	62
三 砂子的验收和堆放	67
第八节 有机聚合物及其辅助材料	68
一 环氧树脂及其辅助材料	68
二 不饱和聚酯树脂	69
第九节 水	71
第三章 产品设计	73
第一节 规格和结构设计	73
一 规格和结构设计原则	73
二 规格和结构影响因素	74
第二节 面层混凝土配合比设计	90
一 花色品种设计	90
二 面层混凝土配合比设计	98
第三节 底层混凝土配合比设计	110
第四章 预制水磨石生产	112
第一节 概述	112
一 基本工艺过程	112
二 生产工艺线举例	114
第二节 混凝土拌合料制备工艺	131
一 设备工艺布置	133
二 拌合料的制备要求	134
三 搅拌工艺	136
第三节 密实成型工艺	138
一 压力制坯机成型工艺	139
二 振动加压成型工艺	155
三 手工制坯成型工艺	157
四 其他密实成型工艺	162

第四节 养护工艺	164
一 自然养护	164
二 人工养护	165
第五节 粗磨加工	172
一 粗磨加工方法	173
二 圆盘型磨机	174
三 圆型粗磨机	180
四 多头线型研磨机	184
五 方边机	189
六 切割机	191
第六节 抹浆工艺	194
一 刷浆和修整	194
二 抹浆工艺	194
三 抹浆养护	196
第七节 细磨加工	197
一 细磨构造和性能	198
二 细磨工艺	198
第八节 干燥工艺	201
一 自然干燥	201
二 人工干燥	201
第九节 抛光工艺	203
一 抛光设备构造和性能	203
二 抛光材料和工具	203
三 工艺操作要求	205
第十节 聚合物胶泥小修补	205
第十一节 包装工艺	206
一 包装材料	206
二 包装方法	209
三 搬运和保管	212
第十二节 废泥浆水的处理和应用	213
一 水质指标和废泥浆水的特征	214
二 废泥浆水的处理	219
三 主要设备性能和工作原理	220

四 废泥浆粉的利用	224
第五章 特种水磨石	225
第一节 树脂合成水磨石	225
一 材料的选择和制作机理	225
二 生产工艺	227
第二节 聚合物胶结水磨石	229
一 浇注成型	229
二 压制成型	231
第六章 磨料和磨具	234
第一节 磨料	234
一 磨料的种类和代号	234
二 磨料的粒度和组成	236
三 常用磨料的物理性能和化学成分	238
四 磨料的回收和利用	242
第二节 磨具	243
一 磨具的分类	244
二 磨具的粘结剂	245
三 磨具的填充料	247
四 磨具的硬度	248
五 磨具的组织	249
第三节 常用磨具的制造	251
一 水泥粗磨砂轮	251
二 菱苦土砂轮	252
三 冷压成型树脂磨块	252
四 热压成型树脂圆锯片	253
五 浇注成型发泡磨块	253
第四节 其他磨具	254
一 人造金刚石磨具	254
二 PVA补强式弹性磨具	255
三 涂敷磨具	257
四 研磨膏	257
第七章 水磨石施工	259

8 目 录

第一节 预制水磨石施工	259
一 平面施工	259
二 立面施工	261
三 焊接和螺栓连接	264
第二节 现制水磨石施工	264
一 面层施工	265
二 墙面、楼梯、踏步施工	269
第八章 产品质量管理	270
第一节 半成品质量检验	270
一 坯体检验	270
二 粗磨检验	273
三 抹浆检验	273
四 研磨检验	274
第二节 成品质量检验	274
一 规格尺寸及其检验	274
二 平度、角度及其检验	276
三 外观质量及其检验	278
四 物理性能及其测定	281
五 验收规则	285
附录 外国水磨石产品标准	286
一 苏联标准 以天然石材为基材的饰面材料	286
二 英国标准 水磨石板材	294
三 日本标准 水磨石普型板材	299

第一章 概 述

建筑水磨石制品，简称水磨石或水磨石制品，是用水泥（或其他胶结材料）和石碴为原材料，经过搅拌、成型、养护、研磨等主要工序，制成的一定形状的人造石材。水磨石的色彩丰富，可以根据不同的装饰需要设计、掺配；它的规格齐全，可以按照不同的功能要求制作、加工。水磨石的色彩和质感对建筑物的美观起着重要的作用，它是现代建筑工程中不可缺少的装饰材料。

第一节 水磨石生产的发展和现状

水磨石是一种常用的建筑材料。水磨石技术传入中国已有一百余年历史。

清政府走向衰落，中国逐步变为半封建半殖民地的时候，世界资本主义正处于上升阶段。鸦片战争后，英国帝国主义在倾销商品和掠夺原料的同时，将现制水磨石技术带进了中国。1861年后，广州沙面原英国驻广州领事馆就使用了现制水磨石。1908年，原湖北军政府楼（现武昌起义军政府纪念馆址）门厅的现制水磨石地面，已有较高的技术水平。随后，在继承我国传统建筑艺术的基础上，结合现制水磨石的特点，在广州出现了一些具有民族风格的水磨石装饰的建筑物（图1-1）。广州革命烈士陵园有的亭子，自额枋以下全部为现制水磨石饰面，有的亭子的额枋上还用现制水磨石做仿彩画图案（图1-2）。但是，这种例子不多。旧中国除上海、大连、沈阳和北京等地有零星生产水磨石的工厂外，水磨石也只是在少量的建筑物上得到应用。

解放后，我国建材工业部门非常重视水磨石生产的发展，陆续兴建了一批水磨石厂，培养了一支可观的技术队伍。水磨石生产

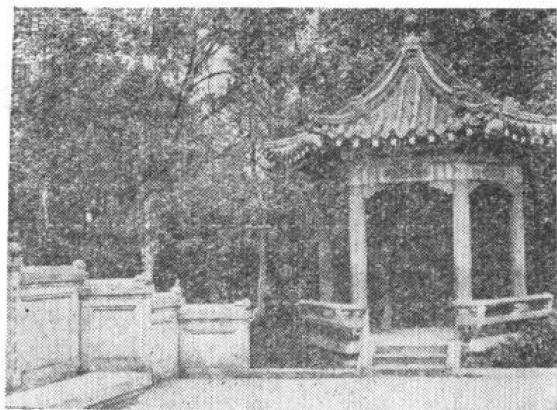


图 1-1 水磨石装饰的亭子

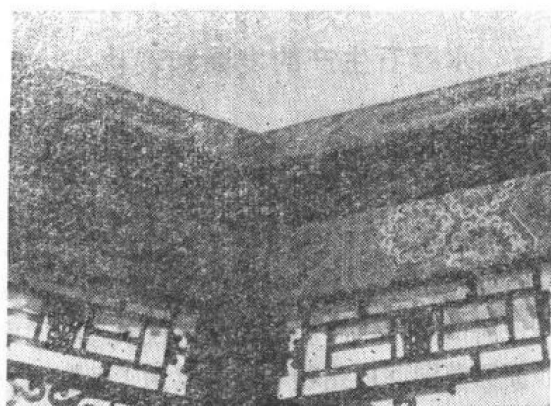


图 1-2 现制水磨石做的仿彩画图案

规模从小到大，从现场制作开始发展到手工预制成型；制坯机和真空技术的应用，为水磨石生产提供了先进的工艺手段；高分子聚合物的推广应用，给水磨石原材料开辟了新的领域。水磨石的品种、质量和产量都有了提高，尤以产量为显著。以近十年为例，1972年全国预制水磨石制品只有几十种花色，年产量仅37万平方米，而1982年全国预制水磨石制品已达一百多种花色，年产量近220万平方米（图1-3）。短短十年，全国预制水磨石制品年产量竟增加到近六倍，这在建筑材料工业中是少见的。目

前,有些水磨石厂生产的水磨石,不仅应用在国内各种建筑物上,而且畅销国外,适应世界五大洲不同国家、不同民族的建筑的需要。由于这些水磨石质地优良,花色丰富,布料均匀,规格准确,得到了国内建筑界的好评和外国朋友的赞赏,在国内外市场上享有较高的声誉。北京市建材水磨石厂生产的钻石牌水磨石被评为全国优质产品,荣获1983年全国金质奖章。

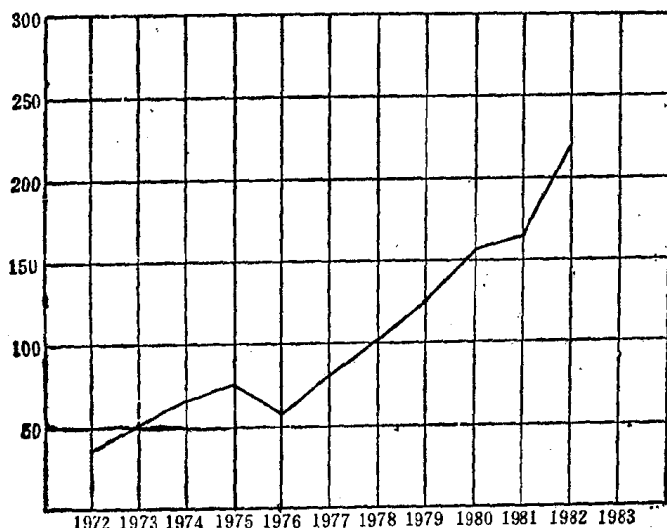


图 1-3 全国预制水磨石产量增长示意图

年 份	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
产 量 (万米 ²)	37.29	51.53	66.28	75.5	57.85	81.3	101.8	125.74	156.93	164	219.56

水磨石一般为预制生产,也有在现场制作。预制水磨石可以由专门的水磨石厂生产,也可以由附属于大理石厂或花岗石厂的水磨石车间制做。随着建筑业的不断发展,人民居住水平和文化水平的逐步提高以及我国对外经济交流的迅速扩大,国内外用户对水磨石的品种、质量和产量,不断地提出新的更高的要求。我国水磨石生产虽然已初具规模,取得了巨大的成绩,但同世界工

业发达国家的先进水平还有不小的差距。无论机械化程度较高的大、中型水磨石厂，还是机械化程度较低的小型水磨石厂或水磨石车间，都在全面规划，讲究经济效益，生产更多更好更便宜的水磨石制品，以适应蓬勃发展的社会主义现代化建设事业和对外经济交流的需要。

第二节 水磨石的分类

水磨石的种类繁多，可按不同标准划分。

水磨石按工艺方法，可分为预制水磨石和现制水磨石。预制水磨石在水磨石厂生产，现制水磨石在现场施工。

水磨石按面层水泥，可分为普通水磨石和美术水磨石。用青水泥^①制成的称为普通水磨石，用白水泥或彩色水泥制成的称为美术水磨石。

水磨石按石碴形状，可分为小尖石碴水磨石、小圆石碴水磨石、大尖石碴水磨石和大圆石碴水磨石。颗粒直径在3.5~15毫米的为小尖石碴、小圆石碴；颗粒直径在16~30毫米的为大尖石碴、大圆石碴。

水磨石按设计要求，可分为普型水磨石和异型水磨石。正方形或长方形的地面、墙面等只有一大面加工的板材，属于普型水磨石；多边形或带曲线形边的地面、镶边以及带有小面磨光的镶条、墙面、柱子板、柱础、踢脚板、阳角、踏步立板、三角板、压顶、扶手、门窗套、踏步、窗台板、台面、隔断板、圆柱形板材等，属于异型水磨石。此外，还有带图案的板材。

水磨石按结构处理，可分为普通磨光水磨石、粗磨面水磨石、水刷石板、花格板、大拼花板、全面层板、大坯切割板、聚合物面层板和聚合物表层人造花纹板等。

水磨石按使用部位，可分为平板、踢脚板、墙面、柱面和门

① 青水泥指硅酸盐水泥，呈青色而通称，主要有硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥等。

窗套、楼梯、窗台板、隔断板、台面板和花格等。

第三节 水磨石的应用

水磨石镶砌是建筑业常见的大宗的装饰工程。水磨石在居住建筑、公共建筑等民用建筑和工业建筑中得到了广泛的应用(图1-4)。许多住宅、公寓、学校、图书馆、幼儿园、科学实验楼、医院、疗养院、办公楼、车站、机场、电影院、剧院、旅馆、宾馆等,用来作地面、楼面、踏步、栏板、隔断和窗台板;不少餐厅、浴池、盥洗室、体育馆、游泳池,用来作墙裙的面层;有些商店、邮局、银行,用来作柜台;有些展览馆、博物馆、纪念堂、广



图 1-4 水磨石地面

场,用来作地面;有些公园、动物园、植物园、游览胜地,用来作园林建筑的装饰材料;还有些特殊厂房、恒温恒湿车间、洁净车间,出于防尘保洁的需要,也用来作地面、墙面、柱面和门窗套等。

一、平板

平板分标准型平板和非标准型平板,主要用在建筑物的地面和楼面上。地面和楼面是水平方向的承重构件。它承受着人群、家具、设备等的重量,并把这些荷载传递给墙或柱,同时还对墙起着水平支撑作用。地面和楼面由承重构件和非承重构件组成。水磨石平板属于非承重构件,仅将使用荷载传递到承重构件上,同时具有一定的热工、隔声、防潮等性能。平板也有用在室外地面、道路、园林和游泳池等处。薄型平板还可用在墙面上。

平板的形状主要呈方形、长方形,也有呈其他形状的(图1-5)。表面不加工的花格平板,其花纹也是多种多样的(图1-6)。

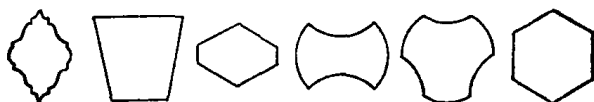


图 1-5 平板的其他形状

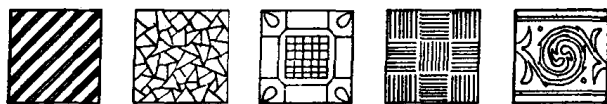


图 1-6 花格平板

平板的规格如表1-1所示。平板的厚度为1.5厘米、2.0厘米、2.5厘米、3.0厘米、4.0厘米和6.0厘米。

使用预制水磨石平板作地面和楼面,可依设计要求,拼成各种图案(图1-7)。

现制水磨石可用铜条、铝条或玻璃条分格;分格大小和花纹图案,可随设计要求而异。

平板的规格

表 1-1

规格 (厘米)	种类						
	普通水磨石	粗磨面水磨石	水刷石板	大拼花板	花格板	图案水磨石	特种水磨石
15×15				*	*		
20×20	*			*	*		
25×25	*				*		
30×30	*	*	*	*	*	*	*
30.5×30.5	*						
40×40	*	*	*	*	*	*	*
50×50	*						
20×40	*				*		
30×60			*			*	*
40×60			*				*
45×60			*				
60×60						*	*
40×80							*
125×125							*
125×125							*

二、踢脚板

踢脚板分标准型踢脚板和非标准型踢脚板。其作用：一是保护墙身，防止受潮或因外界机械性破坏而受损；二是使建筑物立面处产生一定的艺术效果。踢脚板的规格如表1-2所示。

三、墙面、柱面和门窗套

墙是建筑物的承重和围护构件。按其所在位置及作用，分为外墙和内墙；按其本身结构，分为承重墙和非承重墙。为了扩大空间或结构要求，有时不采用墙来承重，而采用柱来承重。水磨石墙面和柱面则是墙体和柱体的立面装饰材料。当然，水磨石墙面和柱面除主要起装饰作用外，还需要具有一定的热工、隔声、防潮等性能。图1-8介绍几种不同形状柱的立面装饰效果。水磨石柱面分块时，应考虑建筑物周围环境及相邻部位，要使其互相呼应，尺度适当，均称协调。