



石材清洗、 防护、粘接 与深加工

侯建华 胡云林 主编



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

石材清洗、防护、粘接与深加工

侯建华 胡云林 主编

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

石材清洗、防护、粘接与深加工/侯建华, 胡云林主
编. —北京: 化学工业出版社, 2005. 9

ISBN 7-5025-7654-1

I. 石… II. ①侯…②胡… III. 石料-加工-化
工产品 IV. ①TU521.2②TQ07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 106671 号

石材清洗、防护、粘接与深加工

侯建华 胡云林 主编

责任编辑: 窦 臻

责任校对: 顾淑云 战河红

封面设计: 潘 峰

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 35¼ 彩插 1 字数 837 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7654-1

定 价: 68.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

京化广临字 2005—36 号

序

石材工业近百年来发生的最大变化之一是石材由传统的建筑基础材料、结构材料向装饰材料的转变。这首先得益于人们在现代工业发展的今天，对石材自然装饰美的偏爱，返璞归真的心理与视觉感受；其次是其他用于建筑结构、建筑基础的材料得到了质的发展，使之可以取代石材、木材等一些传统、自然的材料；再次得益于近几十年石材工业的科技发展，它可将石材按照装饰材料的要求进行开采、加工、安装、使用与维护。石材的清洗、防护、粘接及深加工技术正是在其中对石材起到了美化、维护、加工、材料再利用的作用，是石材工业向装饰业发展的必然结果。

据 2004 年统计，我国已经首次成为世界装饰石材的第一大生产、消费、出口国。年生产石材 2400 万吨；年出口 943 万吨，16.76 亿美元；年进口 421 万吨，7.49 亿美元，排在世界第三位。中国已成为了名副其实的世界石材“加工厂”。因此，石材的加工、安装、使用、维护技术就成为中国石材工业可持续发展的关键。此前，我国石材工业很不发达，年出口不到 500 万美元，仅排在世界的 27 位，仅有的几家由国家投资兴办的石材企业，年产石材只有几万平方米，没有真正形成石材工业；加之当时我国体制所限，专门从事石材科研、教学、应用技术研究的部门十分有限，也没有形成体系；石材方面的书籍、资料更是缺少，这些都对我国石材工业的发展带来不便。今天我国石材的产量、消费、出口都已跃居世界第一，但作为推动石材科技进步的书籍仍很有限。现在作者经过多年的资料积累、整理以及对亲身实践总结，终于写出此书，也部分弥补了我国石材化工技术书籍方面的欠缺。

纵观全书，虽然它只是介绍了石材化工的一部分，却对其中应用技术写得比较实用，书中还提出了石材化工这样一个新概念，这是否意味着一个新技术分支的出现。我们知道天然石材具有多成分、多结构、多种物化性能；同时具有产地的广泛性、品种的地域性、色彩的多样性；尤其是石材原料并不是工业化制造的产品，而一些化工产品却是针对石材特性开发的，也可以说一些化工产品只有适应石材这些特性才有使用空间。所以，提出石材化工（或叫石材化学）这一概念，应当说是有其一定外延与内涵根据的。

侯建华与我同事多年，由于工作关系，加之志趣、秉性相投，渐成忘年交的挚友。青年时他长期从事用于加工石材的金刚石工具的生产与管理工作，并致力于科技方面的写作，先后在报纸、杂志上发表科技论文、科普文章多

篇，中年后他又从事了十多年石材科技期刊的编辑工作，这使得他有机会接触到更多的石材科技知识与信息，今天他能够写出此书也就非常自然了。这本书的出版也是继他的《建筑装饰石材》一书后又一本新书。

胡云林长期从事建筑材料的科研与检测工作，主持并起草了《非结构承载用石材胶黏剂》（云石胶）、《实体面材》、《铝塑复合板》等国家与行业标准，是《绿色建材与建材绿色化》、《铝塑复合板》等书籍的主要作者之一。他与侯建华长期合作，从事了多项石材相关工作，对石材行业的技术进步产生了积极的影响。

今天他们再次合作，将这一本经数年而集腋成裘的书奉献给广大石材行业的读者，相信一定会受到广大石材界同仁的欢迎。作为一个老科技工作者我向他们表示衷心的祝贺！



中国工程院院士 2005 年 10 月 5 日

前 言

现代石材工业除保留石材作为基础材料、结构材料的用途外，向装饰装修业发展是它的最大转变，这个转变带来了石材工业三个方面的技术进步：即石材化学、石材机械、石材装饰装修设计的科技发展。而装饰石材化工产品与应用是石材化学技术的一部分，也是整个石材工业近年来发展时间最短、技术进步最快、实用性最强的一个分支。具有技术含量高、涉及面广、创新多、实用技术强的特点。然而，我国至今还没有一本专门系统地介绍装饰石材化工产品与应用的书。本书实际上就是将装饰石材化学中的最主要的内容——装饰石材的化学清洗、防护、粘接与深加工所应用的产品与技术进行了归纳与总结，用以指导装饰石材的加工、安装、维护、使用、测试、评价、设计和培训等。

本书是按装饰石材使用化工产品最多的清洗、防护、粘接与深加工四个部分的主要产品与使用工艺过程来编排全书内容的，包括石材的化学清洗产品与应用；石材的化学防护产品与应用；石材的化学粘接产品与应用；石材的化学深加工产品与应用；人造石用化工产品与应用；石材化学产品的测试与评价；石材清洗、防护、粘接应用化工产品实例；石材清洗、防护、粘接精选产品配方与应用；相关附录等内容。本书没有过多涉及装饰石材常用化工产品的生产工艺，因为大部分石材用化工产品及生产工艺是已经成熟的，也可以说是某些化工产品经过改进与选型，在装饰石材领域得到嫁接或纵深应用；但书中对那些特定使用在石材领域的专用化工新产品、新技术还是进行了专门的介绍。

本书是按装饰石材化工产品、性能、作用、使用技术来安排各章的，其重点在于石材使用技术。书中将一些石材化工方面的常用技术资料作为附录，可为从事石材清洗、防护、粘接、加工、装修、维护、设计、检测、机械等相关人员提供帮助。由于书中实用技术内容较多，它也是一本建材行业、装修行业培训石材防护师、石材防护工的实用技术书。

本书第1、2、3、4、5、8、9章及附录由侯建华编写；第6章由侯建华、刘建平、黄维祝编写；第7章由胡云林编写；张书华对全书所涉及的资料进行了归纳、整理并提出了修改意见；刘锋、廖原时、林建伟、蔡行来、马振珠、李运璧、朱麟勇、张秉坚、严荣荫、葛文辉、刘朝淮、姜华九、张伟、王炳忠、王延华、王京江、陈建东、刘俊邦、辛自强、王建秋、陈冀渝等对本书

提供了有价值的资料。侯建华对全书进行了策划、统稿和审核。

中国石材工业协会、国家建筑材料测试中心、中国装饰协会、中国建筑材料科学研究院、北京化工大学、浙江力宝高新建材有限公司、德国雅科美有限公司、美国道康宁有限公司、美国杜邦公司、日本大金化学工业公司、广州白云化工实业有限公司、武汉市科达云石护理材料厂、上海石材行业协会、苏州非金属矿工业设计研究院、罗马岗石有限公司、原国家建材局石材质量监测中心等单位为本书出版提供了帮助。本书写作过程中参考和引用了部分作者的著作、论文和相关企业的资料。承蒙作者多年的忘年交挚友、中国工程院院士沈德忠先生欣然为本书作序，使本书陡然增辉。在此，一并表示最诚挚的谢意！

石材化工产品与应用是近年石材工业发展最快的新技术领域，对于这些新技术的发展，即使作者在石材行业工作了 30 多年，也深感知识不足，甚至有很大的缺陷，加之时间仓促、资料有限，因而书中难免有不尽如人意甚至错误的地方，真诚希望得到专家、学者、读者的批评、指正，以便及时给予改正。

侯建华

2005 年 10 月 5 日于北京管庄

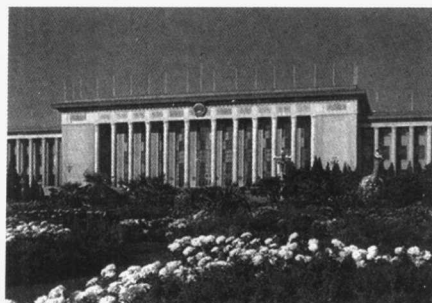
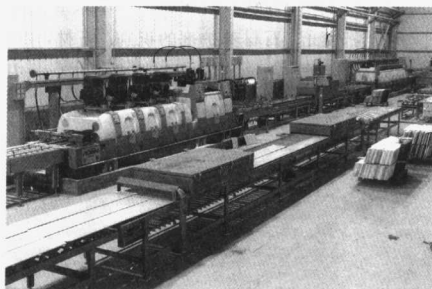
XISHI® **溪石** **溪石** **集团** **发展** **有限公司**

溪石集团是一家集石材开采、加工、工艺雕塑、装饰施工为一体，多元化、跨地域的大型公司，注册资金1亿元，占地18万多平方米，拥有国际先进的加工设备和专业技术。不仅有生产圆形、异型、平板、薄板、复合板、马赛克拼花、石雕工艺石品的综合能力；而且具备了承接大中型工程的设计、生产、加工建筑石材和施工安装的能力。1999年获得了人民大会堂管理局授予的**“优质的产品，优质的服务”**荣誉牌匾，并通过了**ISO9001、英国UKAS国际双标准认证**。先后荣获中国质量协会颁发的《国家质量检测合格产品》，国家建筑材料工业局颁发的《全国天然花岗岩产品质量统检合格产品》，建筑材料工业局与中国石材协会共同颁发的《石材品质“信得过”企业》，国家工商总局颁发的《重合同守信用单位》，中国建设部颁布的《中国建筑工程鲁班奖》、国家质检总局颁布的《质量连续合格及放心品牌称号》等几十项国家级荣誉。2004年“溪石XISHI”被国家工商总局认定为“中国驰名商标”，成为中国石材行业首家获得此荣誉的企业。



历经十几载发展，溪石在石材行业取得了骄人的业绩，现为中国石材工业协会副会长单位，《天然花岗岩建筑板材》国家标准（GB/T18601-2001）起草单位之一，获得了国家**“装饰装修工程专业承包一级”**、**“建筑幕墙工程专业承包一级”**资质。

集团公司销售、服务网络遍布全国各地，贯通国内国际市场已成为公司的经营要点。现代的经营管理、优质的产品和良好的信誉使溪石日臻成熟，昂首走向世界！



电话：0595-86359000 86352948 86812389
地址：福建省南安帽山工业区
网址：<http://www.xishigroup.com>

传真：86355068
邮编：362300
email：xishi@xishigroup.com

魔力刷

法兰克福（梯形）型系列

菲克特（布拉）型系列

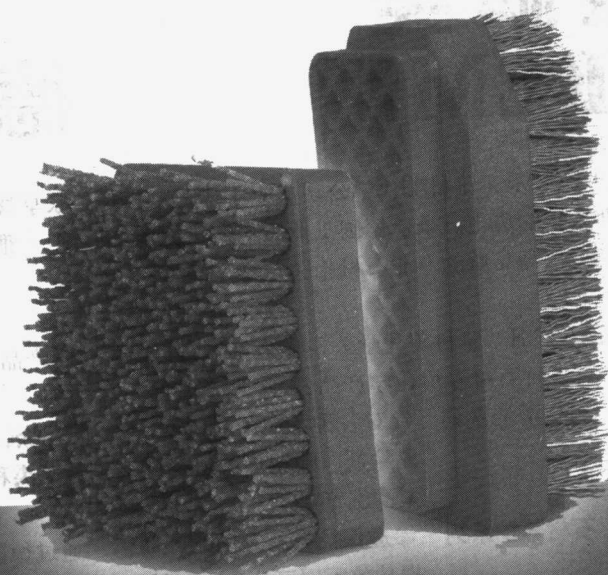
蜗牛锁（扣）刷系列

110mm 圆刷系列

200mm 圆刷系列

250mm 圆刷系列

螺孔圆刷系列



品质源于专业

古典石材 魔力再现

本公司于 2001 年引进欧洲关键制刷设备，采用原装进口刷丝，专业致力于开发生产魔力 TM 牌石材专用研磨刷，其产品使用寿命及刷磨效果全面达到欧洲标准。

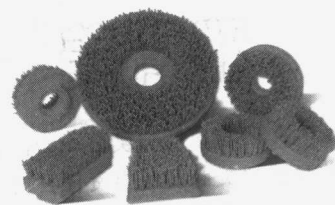
公司凭借先进的技术，高品质的产品质量，合理的产品价格，相继得到亚洲、欧洲、中东等国家石材厂家和经销商的认可，成为其重要研磨刷供应商。

魔力刷特点

- 采用美国杜邦公司尼龙 612 含碳化硅磨料刷丝
- 波浪弯曲型刷丝具有良好的恢复性
- 耐磨性好，同时具有优异的磨削性
- 刷丝的固定采用高强度不锈钢丝
- 合理的刷丝密度及高度
- 合理的刷丝固定深度

公司荣誉

- 中国石材工业协会会员
- 上海石材工业协会会员
- 杜邦公司 TYNEX A 产品
- 中国地区最佳合作伙伴



石家庄市众隆刷业有限公司

地址：中国 河北省石家庄市平安南大街 29 号 邮编：050011

TEL: +86-311-86035856, 86035858 FAX: +86-311-86976298

Http://www.zlsy.com

E-mail: info@zlsy.com

雅科美® AKEMI

德国原装产品

德国AKEMI/雅科美化学公司成立于1933年，是一家享誉世界的专业生产石材相关产品的厂家，至今已有70余年的历史。秉承德国工业品传统，德国AKEMI/雅科美化学公司经过几十年的实践和相关研究，为您提供高品质的专业石材相关化学产品。

德国AKEMI/雅科美化学公司作为世界石材专用化学产品生产的领导厂商，针对石材工业开发出全系列、一百多种石材专用化学产品：

- **石材清洗系列** 针对各种不同污渍，专有石材清洗剂、强力清洗剂、石材清洗皂、混凝土薄层去除剂、除锈剂、蜡层剥离剂、藻类和霉菌去除剂、除油膏、除斑膏等专业型清洗产品
- **石材养护系列** 渗透保护石材，防水、防污，通过德国LGA认证，安全使用，对身体无害。根据功效不同可分为：石材渗透剂、石材密封剂、石材防污剂、超级防污剂、抗污剂、润色剂、石材重色保护剂、三合一防护剂
- **石材抛光系列** 抛光液10号、蜡基石材抛光液、硅酮基石材抛光液等多种方便使用的液体产品
- **石材粘接系列** 环氧树脂基AKEPOX/雅科博系列粘接胶，具有优异的耐候性，可抛光。几十个品种的石材专用胶粘胶适应不同的粘接要求，适用于石材、金属、玻璃、陶瓷、木材等多种材质
- **石材修补系列** 多元酯基修补剂，收缩性小，抛光性出色，干燥速度快，用于填补石材孔洞、裂纹、缝隙
- **石材强化系列** 专用于细小裂纹渗透强化处理的AKEPOX/雅科博1000、AKEPOX/雅科博1005、AKEPOX/雅科博1004、浅色石材专用AKEPOX/雅科博1009、黑色石材专用AKEPOX/雅科博1010、鸡爪纹强化专用强化剂E、古旧石质文物强化专用强化剂K
- **石材防滑系列** 防滑带AKEPOX/雅科博4050、防滑剂R9
- **石材专用晶硬剂** 晶亮剂AK1(基础型)、晶亮剂AK2(增亮型)，配套使用，提高石材表面的光亮度和硬度及耐磨性，增强色泽

AKEMI/雅科美的各系列的产品针对市场及客户的需要各有特点，又互为补充，形成了一整套的石材处理化学产品，从而很好地解决了广大石材生产厂家、保洁翻新公司及石材安装施工单位的各种棘手问题和需求。

雅科美® ——全球石材专家的选择!

德国AKEMI/雅科美公司中国办事机构

北京雅科美商贸有限责任公司

北京市朝阳区东三环北路8号 亮马大厦 2座 0525-0530室

电话：010-65906425/26/27 传真：010-65906785

中文网址：www.akemi.com.cn

电子邮件：info@akemi.com.cn

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 石材工业概况	1
1.1.1 中国装饰石材工业概况	1
1.1.2 世界装饰石材工业概况	3
1.2 装饰石材化工业概况	4
第 2 章 石材的化学清洗	8
2.1 石材的化学清洗的意义	8
2.1.1 石材的化学清洗	8
2.1.2 石材化学清洗的历史及意义	8
2.2 石材“病变”的种类与原因	10
2.2.1 石材“病变”种类概述	10
2.2.2 各种石材“病变”及形成的原因	12
2.2.3 石材污染的经验式判断	36
2.3 石材的清洗	38
2.3.1 石材清洗的选择要素	38
2.3.2 石材清洗的应用	42
2.4 石材清洗专利	50
2.4.1 石材清洗专利举例	50
2.4.2 近年来石材化学清洗专利应用举例	52
第 3 章 石材的化学防护	55
3.1 石材化学防护的意义	55
3.1.1 石材化学防护	55
3.1.2 石材化学防护的意义	55
3.2 建筑装饰石材化学防护剂分类及其性质	57
3.2.1 建筑装饰石材防护剂分类	57
3.2.2 石材防护剂应具有的基本性能	58
3.2.3 石材防护剂防护机理	67
3.3 建筑装饰石材防护剂的使用	70
3.3.1 选择防护剂应考虑的因素	70
3.3.2 石材防护剂的使用方法	76
3.3.3 石材防护剂使用注意事项	87
3.3.4 石材表面晶硬处理剂的使用	89
3.3.5 建筑装饰石材防护剂防护效果评价	90
3.4 建筑装饰石材防护剂新技术发展	95

3.4.1 石材防护新技术、新产品	95
3.4.2 石材防护剂专利举例	102
第4章 石材的化学粘接	107
4.1 石材化学粘接概述	107
4.1.1 石材化学粘接的意义与作用	107
4.1.2 石材化学胶黏剂种类	108
4.2 石材结构性粘接与产品应用	108
4.2.1 石材结构性粘接的意义与作用	108
4.2.2 石材结构性胶黏剂的种类及性质	108
4.2.3 石材结构性胶黏剂的应用	125
4.3 石材的填补性粘接(非结构性粘接)与产品应用	144
4.3.1 石材填补性粘接的意义与作用	144
4.3.2 石材填补性胶黏剂的种类与性质	145
4.3.3 石材填补、渗透胶黏剂的应用	152
4.4 石材密封粘接与产品应用	166
4.4.1 石材密封粘接的意义与作用	166
4.4.2 石材密封胶黏剂的种类与性质	166
4.4.3 石材硅酮密封胶的使用	172
4.5 其他石材化学粘接	177
4.5.1 化学锚栓	177
4.5.2 用于粘接石材背网的丙烯酸树脂	187
4.5.3 石质文物的修补与粘接	190
第5章 石材的化学染色及加工用冷却液与膨胀剂	195
5.1 石材深加工概述	195
5.2 石材染色及其工艺	195
5.2.1 石材染色技术的发展历史	195
5.2.2 石材染色配方与工艺	197
5.2.3 近年来关于石材染色的国内外专利	206
5.3 石材加工用冷却润滑液与应用	209
5.3.1 石材加工使用冷却润滑液的意义	209
5.3.2 石材加工用冷却润滑液的性能与参数	211
5.3.3 石材切削冷却润滑乳化液配方及使用	212
5.3.4 石材加工用冷却润滑循环系统与装备	214
5.4 石材分离用静态裂石剂	220
5.4.1 静态裂石的意义	220
5.4.2 石材膨胀裂石剂的原料	220
5.4.3 石材静态裂石剂配方举例	221
5.4.4 静态裂石钻孔设备	221
第6章 人造合成石	223
6.1 人造合成石概述	223

6.1.1	人造合成石的发展历史	223
6.1.2	人造合成石的分类	224
6.1.3	人造合成石的特点	224
6.1.4	人造合成石的主要性能指标	225
6.1.5	人造合成石与实体面材的区别	227
6.1.6	人造合成石的应用与市场前景	228
6.2	人造合成石的生产工艺与化学配料	231
6.2.1	人造合成石的生产工艺过程	231
6.2.2	人造合成石的化学配料与工艺	235
6.3	人造合成石的安装与装饰设计	240
6.3.1	人造合成石的安装	240
6.3.2	人造合成石的装饰设计	247
6.4	人造合成石的新技术发展	255
6.4.1	新型人造大理石合成石	255
6.4.2	人造合成石生产新工艺	257
6.4.3	新型人造合成石挤压成型装备	263
第7章	石材化学品的测试	266
7.1	石材化学品测试的意义	266
7.2	各类石材化学品的测试	267
7.2.1	石材胶黏剂测试	267
7.2.2	石材清洗剂的测试	290
7.2.3	石材防护剂的测试	293
7.2.4	石材染色剂的测试	298
7.2.5	石材密封胶的测试	300
7.2.6	化学锚栓的测试	303
7.2.7	锚固胶的测试	305
7.2.8	石材的测试	305
7.2.9	实体面材的测试	313
7.2.10	碎石合成人造石板材(人造石材)的测试	317
7.2.11	干挂饰面石材及其金属挂件的测试	318
第8章	石材“病变”原因分析及清洗、防护、粘接应用实例	324
8.1	概述	324
8.1.1	石材“病变”原因分析及治理意义	324
8.1.2	石材缺陷(病变)原因应分析的因素	325
8.1.3	石材缺陷(病变)分析步骤	325
8.1.4	石材缺陷(病变)化学治理的方法	325
8.2	石材病变原因分析及治理应用实例	326
8.2.1	北京百盛购物中心干挂石材墙面变黄原因分析及治理	326
8.2.2	北京地铁站内干挂石材圆柱面局部污染原因分析与治理	329
8.2.3	地下建筑水斑发生的原因、分析及处理	329

8.2.4	餐厅操作间地面石材中长石、石英晶体粒状脱离原因分析与治理	332
8.2.5	码头候船厅台湾大花绿风化的原因分析与治理	333
8.2.6	大理石表面多次防护后变乌原因分析及治理	334
8.2.7	中国人民银行大楼多处水斑分析及治理方案	335
8.2.8	干挂胶粘贴石材墙面凸起原因分析及改进措施	336
8.2.9	大花绿复原本色的清洗与步骤	338
8.2.10	酥松大理石的现场修补与翻新处理	339
8.2.11	美国白麻铺装后病变的治理	342
8.2.12	古建石材表面黑垢分析与清洗方法的确定	344
8.2.13	一项剪刀差较大的花岗石地面翻新工程的实施	348
8.2.14	山东博兴县文化广场喷水池白色流挂形成的分析与治理方案	351
8.2.15	上海 F1 国际赛车场水景广场石材防护纪实	353
第 9 章	石材清洗、防护、粘接精选产品配方与应用	355
9.1	石材清洗产品配方与应用	355
9.2	石材防护产品配方与应用	366
9.3	石材粘接产品配方与应用	391
9.4	石材清洗、防护、粘接辅助用材料配方与应用	427
附录		432
附录 1	中国石材统一编号品种主要物理性能、化学成分一览表	432
附录 2	中国石材统一编号补充品种主要物理性能、化学成分一览表	451
附录 3	部分国外和地区天然石材品种主要物理性能、化学成分一览表	453
附录 4	未列入中国石材统一编号的中国各省主要石材品种物理性能、化学成分 一览表	461
附录 5	国内实测天然石材放射性水平 (173 个样品) 和使用等级评价	468
附录 6	中国台湾花岗石天然放射性活度及氡气逸出率检测结果和使用评价	469
附录 7	建筑与装饰石材国家和地区主要相关标准和管理规范	473
附录 8	常用天然石材进出口统一商品税则号及名称	478
附录 9	建筑装饰石材化工产品生产、服务企业名录	479
附录 10	建筑装饰石材与化工产品常用名词术语	486
附录 11	建筑装饰用天然石材防护剂 (JC/T 973—2005)	525
附录 12	非结构承载用石材胶黏剂 (JC/T 990—2005)	533
附录 13	干挂石材幕墙用环氧胶黏剂 (JC 887—2001)	538
附录 14	石材用建筑密封胶 (JC/T 883—2001)	541
参考文献		550

第1章 概述

1.1 石材工业概况

1.1.1 中国装饰石材工业概况

1.1.1.1 中国装饰石材工业的历史进程与整体概况

翻开中国石材工业的历史不难看出,在新中国成立以前中国没有石材工业,虽然中国历史上留下了大量的石材建筑、雕刻、石工艺品,但大机器、连续化工业生产并没有在中国的石材生产上得到应用,产品也多与石雕、石刻、石工艺品的手工制作为主。新中国成立后,中国的石材工业才开始起步。20世纪50年代初,国家将一些小石材作坊、小企业合并成生产合作社或中型企业,如最早成立的云南大理县大理石生产合作社、上海大理石厂、北京大理石厂,产品仍以石工艺品为主,石制品产量也不高,生产仍以手工为主,石材的用途还没有真正转变到建筑的装饰装修上。1957年国家为庆祝建国10周年,决定兴建“十大建筑”,为此需要成立生产装饰装修用石材且有规模的石材企业。由原建筑工程部和有关省建材部门投资,改、扩、新建了一批石材企业,主要有北京大理石厂、天津大理石厂、上海大理石厂、沈阳大理石厂、青岛大理石厂等。可以说,这些企业的出现开始了中国石材业由过去的只生产工艺品、雕刻品的角色转变。即使这样,当时全国的大理石、花岗石的年产量也仅有 $1.6 \times 10^4 \text{ m}^2$,还不足现在1个企业的1条生产线1个月的产量,年出口仅有1.5万美元。1963年我国第1颗人造金刚石诞生,为我国加工石材用金刚石工具大批量生产打下了基础,以后若干年我国的装饰石材的产量不断提高,1970年装饰用天然石材板材的产量已经达到 $16 \times 10^4 \text{ m}^2$,1972年石材出口首次突破100万美元。在第2年的全国“三石”(大理石、花岗石、水磨石)工作会议上,国家计委提出“扩大石材出口创汇”的方针。1976年修建毛泽东主席纪念堂,首次采用了用装饰石材对单体建筑进行全装修的设计,并首次使用了干挂法(时值因河北唐山大地震后提出的改进方案),使用的石材有“泉州白”、“石棉红”、“杭灰”、“汉白玉”等品种,1977年后全国兴起了石材热,石材规模企业迅速发展到了50家,石材生产量达到 $100 \times 10^4 \text{ m}^2$,此时全国也开始了大规模引进石材发达国家的装饰石材加工生产线,几年间共引进200条生产线,用外汇1.6亿美元,金刚石工具生产设备290台(套),用汇1600万美元。装饰石材生产、工具制造、设计人员开始分批出国进修,到1979年中国的石材工业已经基本形成工业化,石材产量达到 $1200 \times 10^4 \text{ m}^2$,出口也达到 $300 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。为适应我国石材工业持续发展的需要,1983年经国家批准在贵州省贵阳市成立了中国石材工业协会。1987年我国的石材生产大省相继成立了省石材协会,这一年我国进口世界石材设备达到高潮,并提出石材设

备国产化的目标。我国基本完成石材工业化进程。

从此,中国石材工业发展迅速,表 1-1 给出了从 1990 年以来中国石材的产量与出口值。

表 1-1 1990 年以来中国石材产量与出口值

年 份	产量/ $\times 10^4 \text{m}^2$			出口值/万美元
	大理石	花岗石	合 计	
1990	700	570	1270	11670
1991	800	750	1550	13050
1992	880	2170	3050	19600
1993	1770	4760	6530	21900
1994	2450	6690	9140	45180
1995	5490	16190	21680	65000
1996	5100	11550	16650	71120
1997	4960	11360	16320	76000
1998	4570	10190	14760	71180
1999	4500	11200	15700	71380
2000	4700	12900	17600	81500
2001	4800	12900	17700	94800
2002	5200	12800	18100	114200
2003	5600	13400	19000	136500
2004	6000	13700	19700	167600

注:表中数据依据原国家建材局统计数据,因国家未将石材作为工业统计范畴,故表中数据只反映出一个发展趋势。

这种装饰石材的高速发展必然促进装饰石材在设计技术、加工技术、辅助材料、安装技术、维护保养技术上的发展,作为与石材密切相关的石材清洗、防护、粘接及深加工的技术与材料便应运而生了,并且渐渐成为具有独立特色的石材化工产业。

1.1.1.2 中国装饰石材进出口概况

装饰石材具有鲜明的地域性,即某一品种只能出自特定的地区,这是工业化生产的产品所无法比拟的,故此,基于各国人们对天然石材品种、花色的喜爱,就促使了世界石材贸易的发展。现在世界天然石材贸易额每年约有 150 亿美元,并且以每年高于世界经济增长速度的速度在增长,使石材成为仅次于陶瓷的第 2 大装饰材料。由于近二十五年来,中国以前所未有的规模和速度在广大城市和乡村进行着“造城运动”——即广泛的、持久的基本建设和装饰装修,基此需要,加上因劳动力低廉,而石材产品质量的不断提高,中国渐渐成为了“世界的石材加工厂”。基于此,中国每年的石材进出口都呈明显的增长趋势。表 1-2 给出了 2000~2004 年中国出口装饰石材的数据。表 1-3 给出了 2003~2004 年中国出口主要国家与地区的数据。表 1-4 给出了 2003~2004 年中国进口大理石荒料超过 1 千万美元的国家,表 1-5 反映出 2003~2004 年中国进口花岗石荒料超过 1 千万美元的国家。

表 1-2 2000~2004 年中国出口装饰石材的数据

年 份	数量/万吨	金额/亿美元	数量增长 /%	金额增长 /%	出口主要国别(地区)	备 注
2000	655	8.15			亚洲、欧洲、北美洲 126 个国家和地区	石材数量与金额平均增 长速度高于世界经济平均 增长速度
2001	770	9.48	17.55	16.32		
2002	958	11.42	24.42	16.99		
2003	974	13.65	1.67	19.53		
2004	934	16.76	-4.11	22.78		
合计	4291	59.46				

表 1-3 2003~2004 年中国出口主要国家与地区的数据

项 目	日 本	韩 国	美 国	香港地区	德 国
2003 年(金额)/亿美元	5.48	2.23	1.32	0.57	0.54
2004 年(金额)/亿美元	5.62	2.42	2.20	0.67	0.71
品 种	建筑花岗石、装 饰花岗石、碑石、 石刻、石雕	建筑花岗石、装 饰花岗石、石雕、 碑石	建筑花岗石、装 饰用花岗石、板石	砂石、建筑花岗 石、装饰花岗石、 装饰大理石、石刻	板石、建筑花岗 石、装饰花岗石

表 1-4 2003~2004 年中国进口大理石荒料超过 1 千万美元的国家

项 目	土耳其	伊朗	意大利	西班牙	希腊	印度	埃及	葡萄牙
2003 年数量/t	396336	188939	121011	141530	119946	122171	121880	未超过 1 千万美元
2003 年金额/万美元	5865	3440	2176	2102	1652	1771	1190	未超过 1 千万美元
2004 年数量/t	458590	218742	190218	232505	116319	104808	128818	64714
2004 年金额/万美元	7112	3850	3699	3440	1852	1576	1179	1081

表 1-5 2003~2004 年中国进口花岗石荒料超过 1 千万美元的国家

项 目	印度	巴西	挪威	芬兰	南非	美 国	沙 特	日 本
2003 年金额/亿美元	1.18	0.58	0.11	0.14	0.18	未超过 1 千万美元	未超过 1 千万美元	未超过 1 千万美元
2003 年数量/ $\times 10^4$ t	72.30	31.80	4.70	10.60	10.20			
2004 年金额/亿美元	1.66	0.64	0.26	0.21	0.18	0.16	0.13	0.12
2004 年数量/ $\times 10^4$ t	99.70	29.50	9.90	14.70	9.30	6.30	5.20	3.70

由这些数据可以看出,中国正日益成为装饰石材的生产与消费大国,进口石材约合每年 $4000 \times 10^4 \text{ m}^2$, 出口约合每年 $9000 \times 10^4 \text{ m}^2$, 而这些石材的绝大部分被用在饰面的装饰装修上, 因此作为对装饰石材的清洗、防护、粘接技术也因此受到重视, 成为装饰装修技术的一部分。

1.1.2 世界装饰石材工业概况

20 世纪初到本世纪的 100 年, 世界装饰石材工业得到了大发展, 特别是第二次世界大战后, 世界范围的建筑业迅速掘起, 随之的石材装饰用材需求逐年提高, 到 2004 年, 世界对装饰石材的年需求量以标准 2cm 厚成品材为计算单位, 约为年 10 亿平方米, 总质