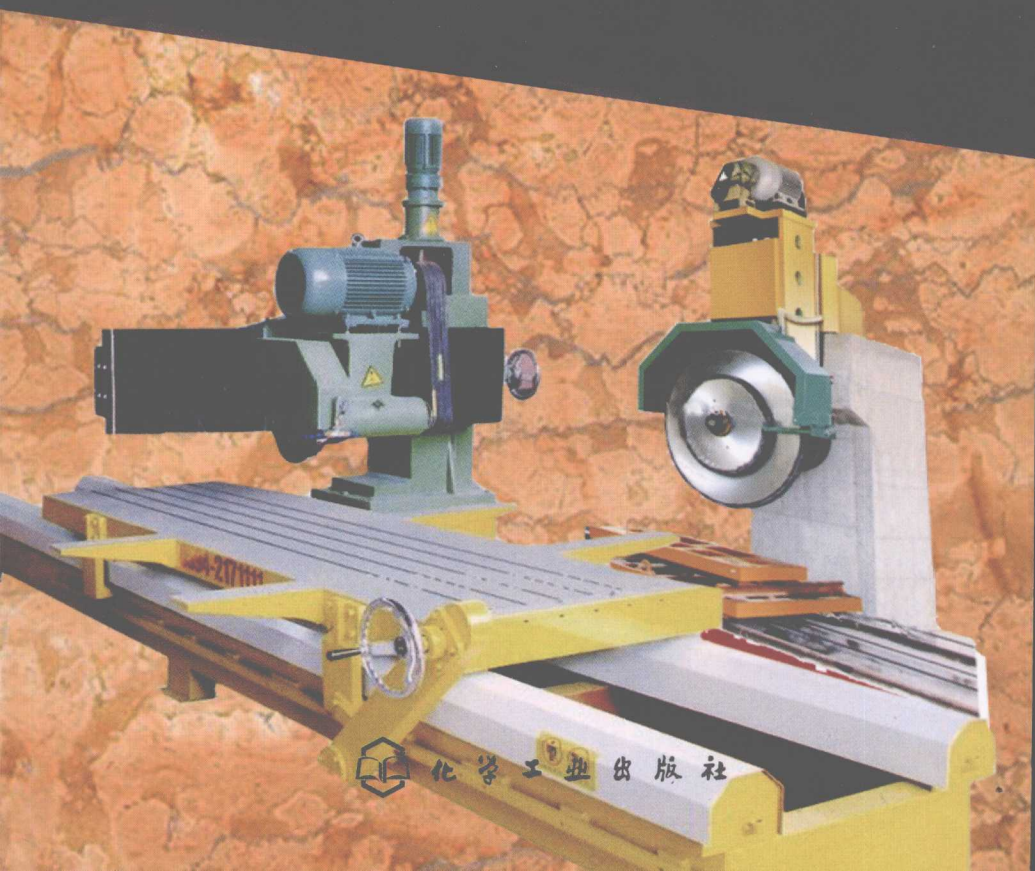


新世纪石材工程技术丛书

石材加工设备的 操作与维护

张进生 王 志 王兆生 编著



化学工业出版社

新世纪石材工程技术丛书

石材加工设备的 操作与维护

张进生 王 志 王兆生 编著



化学工业出版社
北京

本书系统阐述了石材的基本概念、石材加工的基础理论；详细论述了各种石材加工设备的结构原理、加工技术、操作规程与方法以及保养维护等；介绍了加工工具的选择与调整；简要介绍了石材特种加工技术与设备；分析了石材生产技术与设备的现状及发展趋势等。

全书理论与实践密切结合、深入浅出，书中所列举的资料、图片和数据都来自于生产实践，具有很好的参考价值。

本书可作为石材行业技术人员的参考书，也可作为石材生产工职业资格培训和高等院校相关专业的教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

石材加工设备的操作与维护/张进生, 王志, 王兆生
编著. —北京: 化学工业出版社, 2008. 1

(新世纪石材工程技术丛书)

ISBN 978-7-122-01782-6

I. 石… II. ①张…②王…③王… III. ①石料-加工-
机械设备-操作②石料-加工-机械设备-维护 IV. TU521. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 204223 号

责任编辑: 仇志刚

文字编辑: 云 雷

责任校对: 蒋 宇

装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 9¼ 字数 238 千字

2008 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

丛书编委会人员名单

主 任 张进生

副 主 任 王 志 周克继

参编人员 (按姓氏笔画排列)

王 志	王兆生	王建秋	王得坤
毕研鑫	曲宝亭	刘勇进	孙伯文
李 成	吴志伟	张乐林	张进生
张承刚	林玉华	周克继	聂燕珍
郭文照	谭金华	翟玉义	

序 言

石材制品以其天然华丽的色彩和稳定的物理化学性能使其在建筑装饰、精密机械、生活用具、工艺制品等方面得到大量应用。我国石材资源储量大，品种多，分布广，遍及全国各地。据统计，全国已发现和利用的天然石材品种达 1542 种，其中大理石 663 种，花岗石 829 种，板岩和砂岩约 50 种。花岗石地质储量达 360887 万立方米，大理石地质储量达 39792 万立方米。

经过二十多年的快速发展，中国石材工业取得了可喜的成绩，国际地位日趋提高，国际交流更加活跃，竞争力日益增强。2005 年我国石材规模以上企业生产花岗石、大理石板材超过 1.5 亿平方米，石材的产量、用量及进出口贸易量等多项指标连续多年位居世界第一位。尤其是随着“中国石材之乡”、“中国石都”、“中国石材城”、“中国石雕工艺城”、“中国石材基地中心”等集资源开采、产品加工、展览及进出口贸易于一体的大型石材基地的功能建设，石材产业集群的水平得到进一步提升，集群规模进一步壮大，石材产业链进一步完善。中国特色的“石头歌”更加响亮，中国正在由石材大国向石材强国快速迈进。

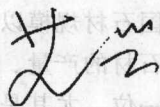
张进生教授作为山东大学石材工程技术研究方向的开拓者和国内首家省级研究中心——“山东省石材工程技术研究中心”的创始人，十几年来，带领他的团队致力于石材工程新技术和装备的研究、开发和推广应用，先后主持完成了国家、省及企业委托的石材高效加工技术与设备的科研课题 40 余项；在国内率先研制、开发了具有原创性的数控石材制品系列加工设备、矿山开采机械、专用机具等 20 余种，打破了进口设备的垄断，技术与设备推广到 20 多个省市，取得重大经济效益；先后获教育部和山东省科技进步一、二等奖 6 项，获专利 7 项，发表论文 70 余篇。为此，张进生教授

荣膺“十五”中国石材行业杰出人物。

张进生教授策划、主编的这一套《新世纪石材工程技术丛书》，内容涉及石材矿山、加工、施工、养护等，系统阐述了石材工程的基础理论和技术方法，总结了近年来石材行业的新技术和新机具，提出了新技术和新机具的研究开发及其实验方法，指出了发展趋势。丛书结构完整、内容系统、资料翔实，理论联系实践，是我国首套系统论述石材工程技术的图书。

我相信，《新世纪石材工程技术丛书》的编著、出版，将对石材行业人才培养，推广石材工程新技术、新机具，提高石材资源的综合利用率，树立科学发展观，实现石材工业的可持续发展，推动石材行业技术水平的提升，实现石材产业升级，完善石材产业链，提高石材行业的综合竞争力等起到很好的促进作用。

中国工程院院士、山东大学教授



2006年6月6日

《新世纪石材工程技术丛书》

前 言

随着建筑装饰业和科学技术的发展,以及人们审美情趣的提高,石材制品及其工程日益呈现艺术化、高档化、个性化、规模化使用的趋势。同时,石材矿山资源管理的规范化和石材行业生产链的不断完善,使石材行业普遍认识到只有通过创新才能提高矿山资源的综合利用率、实现循环经济模式,只有创新才能提高石材制品和加工机具的质量,只有创新才能提升行业的整体水平和综合竞争力。当今石材行业发展的形势对行业从业人员、生产技术、工具、装备等提出了更高的要求。

近几年,石材加工产业发展迅猛,石材工程领域的科学研究、工具、设备制造等有了很大的发展,大量石材专用、高效加工技术与设备涌现出来,石材工程施工技术和防护养护技术也有了长足的进步。这些新技术、新装备需要总结,需要推广,以更好地促进石材行业的健康发展。

基于上述情况,由山东大学、山东省石材工程技术研究中心和山东石材工业协会牵头,在中国石材工业协会、《石材》杂志社等单位的指导、帮助下,策划、编写了这套《新世纪石材工程技术丛书》。

本套丛书首批规划了《石材矿山开采技术》、《饰面石材加工技术》、《石材异型制品加工技术》、《石材工程的防护和保养》、《石材工程施工技术》、《石材加工设备的操作与维护》六个分册,内容涉及石材矿山开采、生产加工、工程施工、防护养护及设备操作维护等石材工程领域各方面,力求使之成为一套理论与实践密切结合的全面、系统反映石材工程技术及其发展的图书。

《石材矿山开采技术》内容为石材矿山综述、规划、设计、评价,矿山开采、搬运技术与设备,矿山安全与卫生和典型矿山介

绍;《饰面石材加工技术》内容为石材制品的锯切、磨抛机理,加工技术与设备,板材工厂设计等;《石材异型制品加工技术》内容包括石材异型制品的定义、分类、应用,加工技术、工具与设备,石材特种加工方法,同时针对石材异型制品的结构、加工特点,介绍石材异型制品加工设备的设计开发、石材加工中心及石材设备数控系统的内容;《石材工程的防护和保养》内容包括石材养护、防护技术与产品,石材清洗、日常保养及翻新技术等;《石材工程施工技术》介绍了石材工程施工项目、常见的施工技术,石材幕墙的设计、施工,石材工程质量控制等;《石材加工设备的操作与维护》重点分析了石材制品生产设备的原理、结构特点、常用工艺参数的选择应用,使用操作与维护、故障诊断与排除。

丛书编委会主任为张进生教授,副主任为王志、周克继。在编写和审定过程中,《石材》杂志社谭金华主编,中国石材工业协会行业部林玉华主任,山东石材工业协会张乐林副理事长、周克继秘书长、聂燕珍主任,原山东省建材设计研究院毕研鑫总工程师,山东华兴石材机械有限公司的王兆生副总经理,山东冠鲁建材工业集团王得坤总经理、李成经理,蒙阴新华石材有限公司李成经理,山东勇进石材有限公司刘勇进董事长,高时石材集团公司吴志伟董事,烟台奥亚石材维护有限公司王建秋总经理,山东美丽石材有限公司邢美丽董事长,青岛北方石材有限公司曲宝亭总经理,环球石材(山东)有限公司翟玉义经理,荣成京润石材有限公司郭文照总经理等参与了大纲的审定工作,并对整个书稿的编写提出了许多宝贵的建议。其中山东华兴石材机械有限公司的王兆生副总经理,蒙阴新华石材有限公司李成经理,为本丛书提供了大量素材。山东大学机械工程学院、山东大学建材与建设机械研究中心和有关企业的领导和技术人员给予了大力帮助,在此表示衷心的感谢!

编委会

2006. 10

本书前言

随着社会的发展与科技的进步,人们对石材制品的需求越来越多,石材行业得到迅猛发展。石材开采、板材加工、异型制品加工及装饰施工与保养维护等所需的生产技术与设备作为石材生产与使用的基础,近年来也得到了快速发展。并呈现出品种系列化、功能多样化、结构模块化、控制自动化的发展趋势。现代石材加工设备广泛采用了计算机技术、自动控制技术、精密测量技术和光电子技术等,为实现石材制品高效、自动化生产奠定了坚实的基础。

建筑装饰业和石材构件业的发展,石材制品大规模、多品种、绿色化、高质量要求对加工设备提出了更高的要求。近几年,从事石材加工技术与设备研究的山东省石材工程技术研究中心等研究机构研发了多种新技术、新设备,石材设备生产企业纷纷进行技术改造,推出了适应现代化集约生产的新机型、新设备,同时对老产品进行技术升级,改进了产品质量,增加了新功能,提高了自动化水平,性能价格比显著提高。

石材设备的发展对企业生产管理、操作维护人员提出了更高的要求。当前国内各石材企业日益重视加工设备操作维护人员技术水平培养培训工作。国内劳动部门适时增列的石材生产工工种及其资格培训工作很好地推动了生产管理、操作维护人员的学习热潮。这一系列工作将为石材行业的技术进步和可持续发展奠定良好的基础。

《石材加工设备的操作与维护》是《新世纪石材工程技术丛书》之一。书中介绍了石材的基本概念、组成;简明阐述了石材加工的基础理论;详细论述了各种石材加工设备的结构原理、加工技术、操作规程与方法以及保养维护等;介绍了加工工具的选择与调整;简要介绍了石材特种加工技术与设备;分析了石材生产技术与设备

的现状及发展趋势等。

书中所列举的设备资料和数据、图片等均来自于目前市场上保有量较高并热销的生产设备，内容较为翔实，系统，全面。在编写过程中，为了系统、全面论述石材加工设备的操作与维护，更好地为石材加工提供技术支持，特参考引用了有关厂家的产品样本资料、石材杂志和已出版的相关图书等有关资料，在此向相关作者和厂家表示衷心感谢。

本书可作为石材行业技术人员的参考书，也可作为高等院校相关专业和石材生产工职业资格的培训教材。

参加本书编写的工作人员如下：第1章张进生、王志、吴军涛；第2章王日君、王志、黄波；第3章张进生、王日君、王志、韩德建；第4章王志、张进生、王兆生、袁杰、王培磊；第5章张进生、王日君、王培磊；第6章张进生、王日君、侯志坚、王志；第7章张进生、王日君；第8章王志、王兆生、王日君、侯志坚；第9章张进生、王日君；第10章张进生、侯志坚；第11章张进生、王志；第12章王志、侯志坚；第13章王志、张进生。

由于作者水平和经验有限，书中存在的错误和不当之处，恳请指正。

作者

2008年1月于济南

目 录

第 1 章 石材概述	1
1.1 石材的基本概念、分类及命名	1
1.1.1 石材的基本概念	1
1.1.2 石材的分类	3
1.1.3 石材的命名	3
1.2 石材的组分	4
1.2.1 石材的化学成分	4
1.2.2 石材的矿物组成	4
1.3 石材的主要物理特性	7
1.3.1 颜色	7
1.3.2 光泽度	9
1.3.3 硬度	10
1.3.4 密度	11
1.3.5 吸水率	11
1.3.6 耐磨性	11
1.3.7 强度	12
1.3.8 抗冻性	13
1.3.9 电绝缘性	13
1.3.10 耐酸碱性	13
1.3.11 石材的放射性	14
第 2 章 石材加工设备概述	17
2.1 石材加工技术概况	17
2.1.1 大理石板材加工方法和生产工艺	18
2.1.2 花岗石板材加工方法和生产工艺	20
2.1.3 石材其他产品加工方法和生产工艺	24
2.2 石材加工设备的分类	25

2.2.1 石材机械技术装备现状及分类	27
2.2.2 与国外技术装备水平对比情况	30
2.3 石材加工设备的发展	32
第3章 金刚石圆盘锯	34
3.1 结构原理、形式、类型和规格	35
3.1.1 圆盘锯机工作原理	36
3.1.2 HMJ280 型龙门式金刚石圆盘锯机	38
3.1.3 HMJ180/10 型龙门式组合金刚石圆盘锯石机	39
3.2 设备、圆锯片及工艺参数选择	42
3.3 锯机的安装及圆锯片的存放、安装和检验	45
3.4 操作规程	49
3.5 设备保养	50
3.6 常见操作故障及排除	51
3.7 圆锯片的校正处理和基体强化	52
3.7.1 基体校正基本原理简述	54
3.7.2 基体失效原因分析及校正	55
3.8 新型金刚石圆盘锯发展	57
3.8.1 消音锯片	57
3.8.2 降噪措施	59
3.8.3 超薄锯片	61
3.9 加工效率、成本及经济型分析	64
第4章 金刚石框架锯	66
4.1 结构原理、形式、类型和规格	66
4.1.1 卧式金刚石框架锯机	66
4.1.2 立式金刚石框架锯机(锯框作上下直线往复运动)	69
4.1.3 国内外金刚石框架锯生产现状	71
4.2 设备、锯条、工艺参数选择及操作规程	73
4.2.1 准备工作	73
4.2.2 上料	73
4.2.3 装锯条	73
4.2.4 操作	74
4.2.5 整理工作场地	75
4.2.6 卸锯与质量检查	76

4.2.7	注意事项	76
4.3	锯条的存放、安装和检验	76
4.3.1	装锯前准备工作	76
4.3.2	锯条的张紧	77
4.3.3	锯条的垂直度、平行度与水平检查	78
第5章	砂锯	79
5.1	结构原理、形式、类型和规格	79
5.1.1	框架摆式锯机	79
5.1.2	平移式砂锯	90
5.2	设备、锯条及工艺参数选择	91
5.3	锯条的存放、安装和张紧及检验	98
5.3.1	锯条的安装	98
5.3.2	带孔锯条的特点	100
5.4	操作规程	101
5.4.1	荒料车上料	101
5.4.2	上锯条	102
5.4.3	锯切	103
5.4.4	下板与刷板	105
5.4.5	吊卸毛板	106
5.5	常见操作故障及排除	107
第6章	桥式研磨机	108
6.1	结构原理、形式、类型和规格	108
6.2	抛光磨头	112
6.3	安装和调试	112
6.4	操作规程	113
6.4.1	开车前准备	113
6.4.2	磨盘和磨石	113
6.4.3	上板材	114
6.4.4	磨头升降	114
6.4.5	研磨抛光	114
6.4.6	供水及调压	115
6.4.7	调速	115
6.4.8	手动操作	115

6.4.9	终磨	115
6.5	设备保养	116
6.6	常见操作故障及排除	116
第7章	花岗石连续磨抛机	117
7.1	花岗石连续磨抛机的主要结构及分类	117
7.1.1	花岗石大板连续磨抛机	118
7.1.2	花岗石标准板连续磨抛机	120
7.1.3	花岗石校平机	123
7.2	花岗石连续磨抛机的工作原理	125
7.3	花岗石连续磨抛机结构	125
7.3.1	磨抛机总体结构	125
7.3.2	磨抛机横向工作结构	126
7.3.3	磨头结构	127
7.3.4	磨头加工轨迹的设计	128
7.3.5	花岗石连续磨抛机技术参数	129
第8章	大理石连续磨抛机	130
8.1	大理石大板连续磨抛机	130
8.1.1	工作台	130
8.1.2	主轴桥	130
8.1.3	主轴系统	131
8.1.4	电力系统	131
8.1.5	板材控制仪	131
8.2	大理石标准板连续磨抛机	132
8.2.1	工作原理	133
8.2.2	设备构成	134
8.3	摆式大理石磨抛机	138
8.3.1	主轴框架	138
8.3.2	磨头/抛光主轴系统	139
8.3.3	液压系统	139
8.3.4	电力系统	139
8.3.5	附件	139
第9章	全自动桥式切割机	142
9.1	全自动桥式切割机的组成结构	143

9.2 全自动桥式切割机工作原理	147
9.2.1 主切割运动系统	147
9.2.2 进给运动系统	148
9.2.3 控制系统	152
第10章 金刚石串珠锯	157
10.1 结构原理、形式、类型和规格	157
10.1.1 开采大理石	159
10.1.2 开采花岗石	159
10.1.3 石材荒料整形	161
10.1.4 板材切割	161
10.1.5 异型石材制品加工	161
10.2 加工异型制品的金刚石串珠绳锯机的组成	162
10.2.1 主机	162
10.2.2 串珠绳	164
10.2.3 控制系统	165
10.3 加工异型制品的金刚石串珠绳锯机的加工原理	165
10.4 设备操作	167
10.4.1 金刚石串珠绳锯机的工作过程	167
10.4.2 注意事项	168
第11章 异型制品加工设备	170
11.1 石材花线加工设备	170
11.1.1 石线切机	170
11.1.2 异型磨边机	173
11.1.3 自动曲线磨边机	175
11.1.4 数控花边加工机	177
11.2 台板面加工设备	179
11.2.1 台板面异型制品的加工技术	179
11.2.2 石材家具中台板面制品的加工特点	184
11.2.3 台板面异型制品的加工设备	187
11.3 弧形板加工设备	188
11.3.1 圆弧板切机分类	190
11.3.2 立式圆弧板切机构成	191
11.3.3 圆弧板切机工作原理	193

11.3.4	机器的操作说明	193
11.3.5	技术参数	194
11.3.6	其他加工设备	194
11.4	柱体加工设备	196
11.4.1	数控车床	196
11.4.2	多功能数控加工中心	198
11.5	球体加工设备	203
11.5.1	数控车床	203
11.5.2	SSW 系列数控石材多功能加工设备	204
11.5.3	多维数控加工中心	205
11.5.4	数控铣床自动成形加工	206
11.6	墓碑加工设备	206
11.6.1	概述	206
11.6.2	手拉切机	208
11.6.3	石材钻孔机	209
11.6.4	其他加工设备	211
第 12 章	特种加工设备	213
12.1	高压水射流加工设备	213
12.1.1	概述	213
12.1.2	高压水射流切割加工特点	215
12.1.3	磨料水射流切割加工的基本原理	216
12.1.4	磨料水射流切割设备的结构	218
12.1.5	数控超高压水切割设备	224
12.2	火烧板加工设备	226
12.2.1	喷射器基本结构、工作原理、性能	226
12.2.2	工艺特点、技术要求和操作方法	227
12.3	激光加工设备	229
12.3.1	概述	229
12.3.2	激光切割的特点	230
12.3.3	激光切割设备	230
12.3.4	激光切割工艺参数	231
12.4	其他加工技术	231
12.4.1	喷砂加工	231

12.4.2	修整加工	232
12.4.3	条纹加工	232
12.4.4	毛石加工	233
12.4.5	化学处理方法	233
12.4.6	仿古处理	234
第 13 章 石材加工设备、工具发展		235
13.1	金刚石工具的应用与发展	235
13.1.1	为生产高效优质锯片, 开发锯片级专用金刚石	235
13.1.2	重视粉末胎体与烧结工艺的研究	236
13.1.3	锯片基体生产专业化	238
13.1.4	锯片加工设备自动化	238
13.1.5	激光焊接锯片获得发展	239
13.1.6	金刚石绳锯获得广泛的应用	240
13.1.7	重视石材可锯性与锯切机理的研究	242
13.2	计算机数控技术在石材加工设备中的应用与发展	244
13.2.1	数控机床及单机生产线	244
13.2.2	石材异型制品加工中心	252
13.2.3	SPEED Y2000 型石材异型制品加工中心	256
参考文献		273