

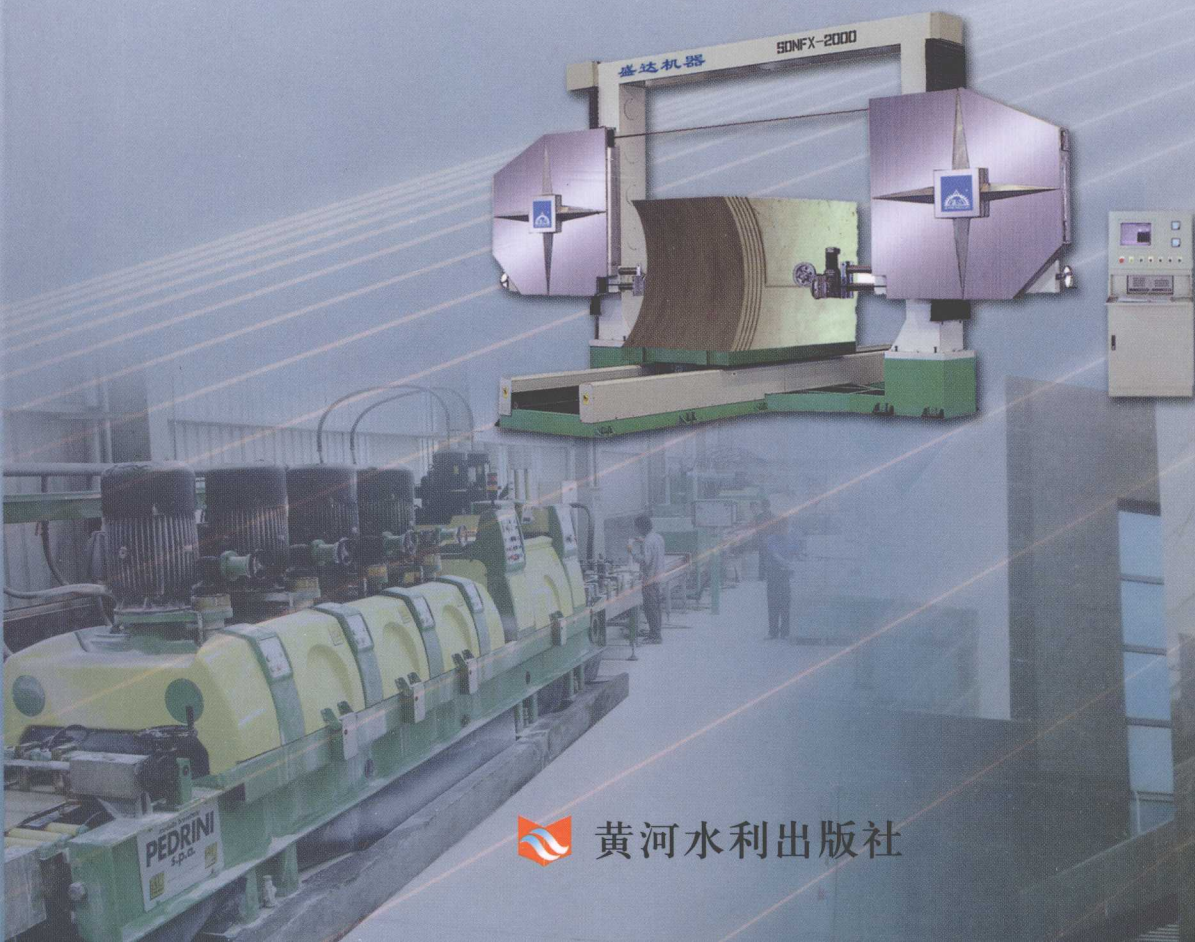
全国石材专业教育重点规划教材

中华全国工商联石材业商会组编

SHICAI JIAGONG SHEBEI JI GONGYI JICHU

石材加工设备及工艺基础

赵民 苏永定 编著



黄河水利出版社

全国石材专业教育重点规划教材

石材加工设备及工艺基础

赵 民 苏永定 编著

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

全书共分十三章,主要内容有:绪论、板材加工设备、切机、石材磨机、异型加工设备、数控加工设备、石线加工设备、墓碑加工设备、特种加工设备、薄板加工设备及工艺、合成石加工工艺及设备、辅助设备、石材加工工艺。

本书可作为石材专业的专科教材,也可作为从事石材专业工程技术人员的参考书,还可作为高等院校石材加工研究专业学生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

石材加工设备及工艺基础/赵民,苏永定编著. —郑州:
黄河水利出版社,2009.9
ISBN 978-7-80734-608-1

I. 石… II. ①赵…②苏… III. ①石料-加工-机械
设备②石料-加工-生产工艺 IV. TU754.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 148498 号

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940

传真:0371-66022620

E-mail:hhslcbs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:20

字数:487 千字

版次:2009 年 9 月第 1 版

印次:2009 年 9 月第 1 次印刷

定价:43.00 元

编审委员会

主任委员：孙继昌

副主任委员：祖雷鸣 张严明 韦志立

委员：徐元明 司毅军 杨诗鸿 温 鹏 徐永田 郑晓慧
李泽冰 王集权 李万军 雷明进 俞振凯 梁 军
胡朝碧 连伟良 黄华爱 丰景春 姚毅臣 徐希进
张建中 刘正平 石庆尧 张修忠 王 华 郑治军
侯建国 成 平

主 编：徐元明

副 主 编：李万军 徐永田 李泽冰 连伟良 梁 军 胡朝碧
黄华爱 姚毅臣 丰景春 任何峰

编写人员：肖进城 赵桂林 刘建基 刘赞东 王 华 张修忠
郑立梅 范世聪 董志胜 何大华 王文毅 黄金胜
苗长运 宋刚勇

全国石材专业教育重点规划教材编委会

编委会顾问： 蒋书铭 吕安民 王楚尚 张文波

编委会主任： 李山丽

编委会委员：(按姓氏笔画为序)

王延华	王京江	王荣平	王南萍	王铮铮
白利江	巩 辉	安凤占	齐凤莲	曲华民
刘嘉玮	张 伟	李 彬	张云凤	苏永定
李怀亮	张丽霞	杨周华	汪承林	张秉坚
邱建辉	吴承霞	张思奇	周俊兴	赵 民
胡云林	侯建华	侯钦超	赵淑红	赫延明
蔡行来	廖原时	魏 华		

序

石材既是人类历史上最古老的建筑材料,又是全球最具艺术价值和经济价值的建筑装饰材料。人类利用大理石、花岗石作建筑装饰材料的历史可谓源远流长:我国万里长城北京南口段的城楼、城墙是利用南口花岗石块砌成的,历经千百年的风雨侵蚀,至今仍巍然屹立;坐落在古罗马元老院门前的古罗马第一位国王——罗莫洛之墓,始建于公元前六世纪,该墓所用材料即为黛色大理石。古往今来,花岗岩、大理石等石材建筑装饰的各种建筑物遍及全球各地,以坚固朴实、雄伟壮丽的英姿载入了人类史册。以北京房山出产的汉白玉为例,数百年前曾用于故宫、圆明园、颐和园的建设,后来又用于建造人民英雄纪念碑、人民大会堂、毛主席纪念堂,均显示出庄严、肃穆、美观大方的不凡气象。

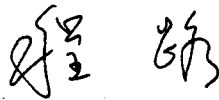
长期以来,由于石材产品量产困难,世界石材业发展缓慢。直到 20 世纪 60 年代,随着科学技术的进步,特别是金刚石工具在石材产业中的大量应用,世界石材产业迅速发展为国际化产业。近年来,国际社会对建筑材料出现追求环保和反璞归真的热潮,世界石材产品的需求迅猛增加,更加快了石材产业的发展。我国石材产业在改革开放后依靠资源丰富的优势获得了蓬勃发展,目前,全国石材企业近五万家,其中中型以上企业超过三千家。这些企业不仅利用国内石材资源,还从世界各地大量引进优质荒料和半成品加工成各种石材制品,供国内消费并部分销往国外。相关数据表明,我国石材产量、消费量、进出口贸易量均位于世界首位,已成为名副其实的石材工业大国。但是,客观地说,我国石材行业总体上仍处于粗放发展阶段,生产加工企业大多是在乡镇企业甚至是家庭作坊的基础上发展起来的,前店后厂式的企业在我国石材行业中占有相当大的比例。这些企业大多具有“小、土、散、乱”的特点,生产工艺和技术装备落后,缺乏核心竞争力,不利于形成规模优势和产业集群。企业技术创新能力不高,产品档次总体偏低,产品同质化现象严重,出口的产品往往是“好货贱卖”。总之,在成为石材大国之后,我国距离石材强国的道路还很漫长。

人才是兴业之本。当前,在制约我国石材行业进一步发展的多种因素中,专业技术人才的短缺已成为主要瓶颈。石材行业的员工大多靠师傅带徒弟的方式走上工作岗位,整体素质较低。截至 2008 年 8 月,我国还没有石材专业正规的学历教育和职业教育。为了改变这种局面,中华全国工商联石材业商会、河南省石材工业协会会同河南建筑职业技术学院,报经主管教育部门批准,于 2008 年在河南建筑职业技术学院设立装饰石材专业,开始了中专、大专层次的石材专业技术人才的正规学历教育。这是中国石材产业发展史上首次将石材专业纳入国家大专院校有计划培养的渠道,从此结束了全国石材产业没有专业教育的历史,成为中国石材产业进入新的历史发展阶段的重要标志,同时,也使广大石材界有识之士的共同心愿成为现实。

培养专门合格的人才,教材的编写出版是关键。为适应石材专业教学需求,全国工商联石材业商会组织邀请相关大专院校、科研院所、行业管理部门的专家学者以及著名企业家组成了“全国石材专业教育重点规划教材编委会”,编写并完成了具有职业教育特征的石材专业教育系列教材:《石材地质学基础》、《石材矿山开采技术及设备》、《石材加工设备及工艺基础》、《石材应用与施工技术》、《石材养护》、《石材装饰 CAD 基础》、《人造石与复合板》、《石材商贸物流与专业英语》等。本套教材在编写过程中做了大量的调查研究和收集整理工作,系统介绍了国内外石材工业的最新科技成果,反映了当代石材工业的发展水平。

这套教材的完成,凝聚着无数人的心血,也饱含着一批为了振兴中国石材产业而孜孜不倦无私奉献的有识之士的无限真情。中国石材产业如欲进一步增强在国际上的影响,提高其地位,正需要大批这样的志士贤人的辛勤努力。透过他们的身影,我们可以看到中国石材产业发展的光明前景,在他们的带领下,我相信会有一批又一批青年才俊通过这套教材,跨入这个充满希望的行业,成为他们的追随者,为了产业的振兴,为了国家的富强而贡献出自己的智慧和才干。

全国政协委员、全国工商联九届副主席、
中国西部发展促进会常务副会长



2009 年 8 月 26 日

前 言

石材加工设备与加工工艺是石材加工中最重要的组成部分。随着科学技术的不断发展,石材加工设备和工艺也得到了迅速发展和提高。石材加工设备已经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,使石材加工设备上了一个新的台阶。

石材是一种装饰艺术材料,其品种繁多,式样和造型变幻无穷,因此加工难度相对较大。石材加工设备相对其他设备传动系统简单,结构尺寸大,刚度和强度要求也大。石材设备种类繁多,大多数都属于专用设备,一些毛板加工设备属于重型设备。为了增加设备功能,石材加工设备正朝着多样化和数控化方向发展。

本书作为石材专业的教材,系统论述了各种石材加工设备、工艺和相关工具,可作为石材专业的专科教材,也可作为石材行业各加工企业人员的参考书,还可作为高等院校从事石材加工研究的学生的参考书。

本书是作者多年来在从事石材设备设计和研究的基础上,同时参考国内外相关设备资料编写而成的。本书较详细地论述了毛板加工设备、板材磨削设备、板材切割设备、石材数控设备、石材异型加工设备及其他加工设备的结构、原理、使用及主要技术参数,还论述了薄板加工、合成石加工及一些石材辅助设备,并结合各加工设备讲解了各种石材加工工艺。

参加本书编写工作的主要有赵民、苏永定、齐凤莲、赵德宏、肖楠、卢达、陈卓君等。

此外,本书在编写过程中得到了福建省晋江盛达机器有限公司和相关石材企业的大力支持和帮助,在此谨表谢意。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中难免有错误与不妥之处,恳请读者批评指正。

作 者

2008 年 6 月于沈阳

目 录

序

程 路

前 言

第一章 绪 论	(1)
第一节 石材加工设备概述	(1)
第二节 石材加工设备的分类	(1)
第三节 石材加工设备的发展	(2)
思考题与习题	(3)
第二章 板材加工设备	(4)
第一节 花岗岩框架锯机	(4)
第二节 大理石平移式框架锯机	(16)
第三节 双向切机	(27)
第四节 圆盘锯机	(37)
第五节 多股金钢石串珠绳锯	(46)
思考题与习题	(50)
第三章 切 机	(52)
第一节 全自动桥式切机	(52)
第二节 手摇式切机	(66)
第三节 花岗岩横向切机	(68)
第四节 大理石横向切机	(73)
第五节 多锯片桥式切机	(74)
第六节 大理石板条自动分割机	(74)
第七节 自动垂直横向切机	(76)
第八节 手动切铣机	(77)
第九节 水平对剖机	(78)
思考题与习题	(80)
第四章 石材磨机	(81)
第一节 花岗岩连续磨机	(81)
第二节 大理石连续磨机	(91)
第三节 桥式磨机	(99)
第四节 手扶磨机	(104)
第五节 石材磨边倒角机	(111)
第六节 单头桥式磨机	(115)
思考题与习题	(116)

第五章 异型加工设备	(117)
第一节 概 述	(117)
第二节 金刚石串珠绳切割机	(118)
第三节 圆弧板切机	(124)
第四节 圆弧磨机	(132)
第五节 双刀盘圆弧板纵边切割机	(134)
第六节 双刀盘圆弧板端面裁割机	(136)
第七节 石材圆柱切机	(138)
第八节 多功能蘑菇石成型机	(144)
第九节 石材雕刻机	(146)
思考题与习题	(153)
第六章 数控加工设备	(154)
第一节 数控技术基础	(154)
第二节 石材数控加工中心	(164)
第三节 数控车床	(172)
第四节 数控抛光机	(181)
第五节 石材雕刻机	(183)
第六节 石材数控编程基础	(184)
第七节 数控编程的数值计算	(193)
第八节 石材手工编程及自动编程简介	(198)
第九节 石材加工工艺	(203)
思考题与习题	(208)
第七章 石线加工设备	(210)
第一节 石线切机	(210)
第二节 异型磨边机	(212)
第三节 自动曲线磨边机	(214)
第四节 数控花边加工机	(216)
第八章 墓碑加工设备	(218)
第一节 概 述	(218)
第二节 手拉切机	(219)
第三节 石材钻孔机	(221)
第四节 其他加工设备	(222)
思考题与习题	(223)
第九章 特种加工设备	(224)
第一节 高压水切割机	(224)
第二节 表面剁斧和烧毛加工	(233)
第三节 其他加工技术	(236)
思考题与习题	(239)

第十章 薄板加工设备及工艺	(240)
第一节 概 述	(240)
第二节 金刚石带锯机	(241)
第三节 带锯对剖机	(242)
第四节 薄板强化技术	(243)
第五节 铝蜂窝复合板	(244)
思考题与习题	(245)
第十一章 合成石加工工艺及设备	(246)
第一节 合成石的发展	(246)
第二节 树脂合成石	(251)
第三节 水泥合成石	(263)
思考题与习题	(268)
第十二章 辅助设备	(269)
第一节 运载机械	(269)
第二节 板材自动装载机	(273)
第三节 真空树脂技术	(274)
第四节 板材树脂处理机	(275)
思考题与习题	(276)
第十三章 石材加工工艺	(277)
第一节 单件石材板材加工工艺	(277)
第二节 石材大板生产线加工工艺	(280)
第三节 石材薄板加工工艺	(284)
第四节 石材标准板材加工工艺	(288)
第五节 异型石材加工工艺	(290)
第六节 石材拉毛(剁斧)板加工工艺	(295)
第七节 毛边石材加工工艺	(297)
第八节 石材加工余料的合理利用	(302)
思考题与习题	(304)
参考文献	(305)
后 记	(306)

第一章 绪 论

第一节 石材加工设备概述

石材加工设备及加工工艺是石材加工的基础和核心。从石材加工的发展历史可以看出,随着加工设备的发展和工艺水平的进步,石材产品的质量和加工自动化水平也得到不断提高。石材加工从简单的平面加工向立体加工发展,从手工加工向机械化、自动化、数控化方向发展,从单件加工向流水线、柔性系统方向发展。

石材加工历史悠久,从有人类文明历史以来,就有石材加工,但最初都是用手工完成的。直到石材机械发明以后,石材加工才从繁重的体力劳动中解脱出来。石材毛板加工最初采用摆式砂锯,锯机框架采用绳索吊挂,进给系统靠重力配重完成。锯条张紧机构靠楔形块张紧。磨料主要采用河砂,由人工上砂和加水完成。锯割的板材尺寸小,厚度不均匀,表面粗糙度很大。尤其是加工浅色大理石板材时,表面容易产生锈蚀现象。磨机主要以手扶磨机为主,每台磨机配有多个磨头,磨块多采用沥青黏接。加工工艺比较简单、产品单一、劳动强度大、质量较差。

随着石材加工设备和加工工具的发展,框架锯机也得到很大改进,出现了金刚石框架锯机,用来对大理石荒料进行毛板加工。其进给机构和张紧结构采用液压式,同时锯框采用平移式。花岗岩框架砂锯采用同步丝杠进给结构,加砂系统采用自动混料喷砂及喷水系统,加工效率和加工质量得到较大提高。同时,锯条尺寸和数量也都有所增加,加工荒料尺寸得到增加。伴随着新的加工设备出现,毛板加工设备也从过去单一的框架锯机向多元化方向发展,相继出现圆盘锯机、带锯机、多股金刚石串珠绳锯。圆盘锯机从单锯片向多锯片发展,出现 20 组锯片锯机,同时从单方向切割向双向切割发展,由此产生了双向切机。石材磨机发展速度也很快,从手扶磨机发展到桥式磨机以至到连续磨抛机。石材加工设备随着新技术的出现而得到不断发展,同时其加工工艺也得到不断提高。石材加工从板材向异型发展,随之出现圆弧板切机、圆弧板磨机、石线切机、数控雕刻机等一系列异型石材加工设备。石材加工设备也随科学技术的发展而不断完善和更新,从简单电气控制向 PLC 控制和数控方向发展。加工方法也从机械加工向高压磨料水加工、激光加工、火焰加工、喷砂加工等方向发展。辅助设备也从单一机械装置向数控化和智能化方向发展。

第二节 石材加工设备的分类

石材加工本身具有多样性和复杂性。因此,对其加工的分类也没有统一的标准。从石材产品本身的发展来看,其传统加工主要是板材加工。但随着近年来装饰技术水平的不断提高,所用的石材品种、规格、形状越来越多,加工的形状也越来越复杂,从平面加工发展到立体加工。从石材的形状来看,加工主要还是分成两大类:一是板材加工,二是立体加工。

目前,把除标准平面板材外的加工都确定为异型加工,但从异型加工的角度来看,其加工范围又非常广泛。如石线加工,从加工范围和工艺都属于板材加工的范围。因此,准确地对石材加工进行分类具有一定的局限性。此外,石材按品种分类可分成大理石、花岗岩和合成石。但按品种分类,有的设备又具有共性,既可以加工大理石又可以加工花岗岩。从工艺上对石材进行分类比较接近于实际生产,同时对设备的使用又具有目的性,因此按加工工艺分类比较合适。

此外,石材按去处切屑的方式又可分为机械加工和特殊加工,而机械加工又分为一般加工和数控加工,特殊加工又分为高压磨料水加工、火焰加工、喷砂加工、化学加工和激光加工。石材加工方式及设备分类如图 1-1 所示。

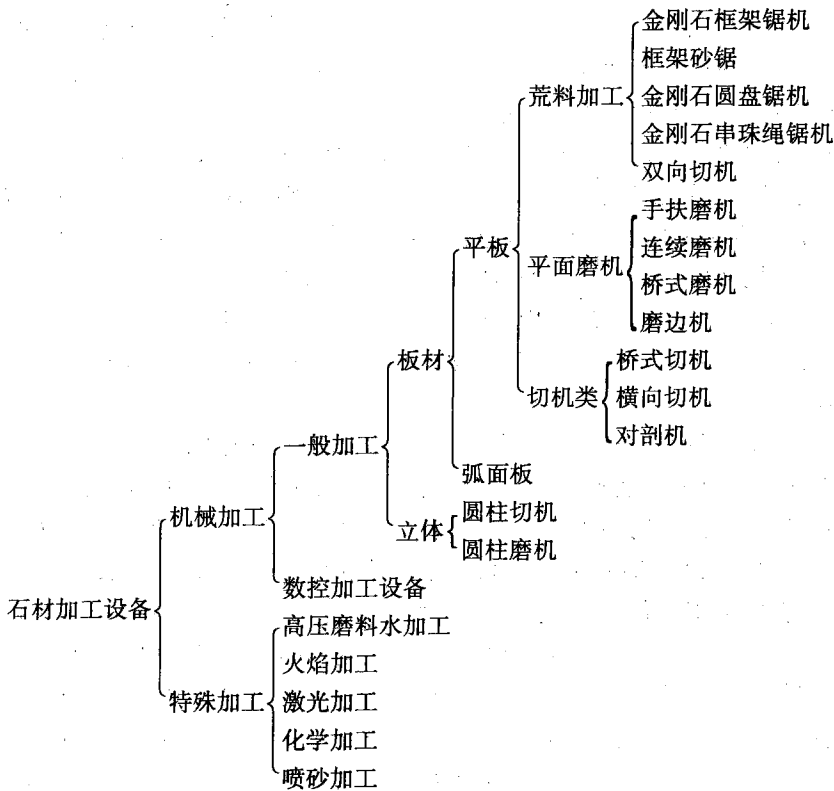


图 1-1 石材加工方式及设备分类

第三节 石材加工设备的发展

近年来,石材加工设备发展很快,这主要得益于计算机软、硬件的快速发展。

新设备不断涌现,如花岗岩排锯,由原来的 3 m×3.5 m 发展到现在的 4.5 m×6.9 m,花岗岩连续磨机的性能也有进一步提高,桥式切机向数控、多功能、激光测距、自动化方向发展。另一点值得石材加工企业注意的是,由于投入及生产效率的不同,同类设备在售价上也有很大的差别,有的甚至相差 30% 多。因此,选购石材加工设备必须从先进性、功能性和价格等多方面综合考虑。

异型加工设备预示着未来石材加工产品将出现繁花似锦的可能性,异型加工设备包括

直边异型加工机、曲线异型加工机、曲面异型加工机、金刚石串珠绳锯、数控雕刻设备、新型数控加工中心等,这些设备都代表着当今国际石材加工的先进水平,也标志着产品形状向多元化方向发展,可以激发建筑装饰设计人员的设计灵感以及在装饰上的广泛应用。同时,建筑装饰技术的发展也加快了石材加工设备更新换代的速度。

石材加工设备目前已广泛采用计算机技术,无论是传统的手扶磨机还是桥式切机都采用了计算机控制系统,大部分都采用了 PLC 可编程序控制机,操作更加方便和灵活。同时,采用 CNC 数控技术、激光扫描技术、红外线技术、仿形液压技术,使石材加工设备向自动化和数控化方向发展。随着石材数控加工中心的出现,目前已研制出车削加工中心、铣削加工中心。石材加工设备从单一功能向多功能发展,圆柱加工设备集切、磨、抛光于一体,尤其是加工中心,集铣、车、磨、雕刻、凿、钻等为一体,并且具有刀库和机器人,使得加工更加智能化。设备的发展也从单件向生产线和柔性加工发展,如多头磨抛生产线就是直接从荒料到成品板的加工及包装自动生产线为一体化的柔性加工系统。由于在各生产工序之间实现装料、卸料机械化和自动化,使得从荒料加工到成品板材的输出成为可能,如各加工单元组成一个完整的 CNC 系统,使石材加工装备向 FMS 方向和 CIMS 方向发展。

石材加工辅助装置的发展也非常迅速,目前,已经有自动装卸板材机、自动翻板机、机器人等。这些辅助设备的自动化,使石材加工向 FMS 发展成为可能,同时大大减了轻劳动强度,提高了劳动生产率。

石材加工设备向高精度方向发展。目前,各石材设备加工厂都装备了各种数控加工设备,使得石材加工设备中各零件的加工精度得以提高,总体装配精度也得到提高。

石材加工设备采用激光扫描系统,可以对被加工的板材或实体进行廓形扫描,并把相应的尺寸输入到 CAD 中,采用 CAD 软件对石材板进行排版,并转换到 CAM 系统中,可以直接对板材进行优化下料切割,同时根据所要加工的廓形进行切割,对于有的廓形可以形成三维立体图形,对石材进行雕刻。

思考题与习题

1. 为什么石材加工设备在石材领域占有重要作用?
2. 石材加工设备如何分类?
3. 花岗岩板材加工与大理石板材加工有何不同?
4. 如何实现石材加工设备机电一体化? 可获得什么好处?
5. 目前石材加工设备的发展趋势是什么?

第二章 板材加工设备

将花岗岩和大理石荒料加工成板材的首道工序是锯切加工,不论是光面板材制品加工、亚光面板材制品加工,还是粗糙面板材制品加工,乃至干石线的加工,锯切加工工序都是必不可少的。根据生产规模的不同,所选用的锯切设备可以分为使用多个刀具的大批量锯切设备(多锯条框架锯机、多绳金刚石串珠绳锯、多锯片双向切机、多锯片圆盘锯机等)和使用单个刀具的特殊规格板材加工或整形加工用锯机(金刚石串珠整形机、链臂摆动式龙门锯机和大直径圆盘锯机)。本章将讨论国内外各种花岗岩及大理石板材加工设备的原理及相应结构。

第一节 花岗岩框架锯机

一、框架锯机分类

框架锯机是加工花岗岩和大理石大板的主要设备。按加工对象可分为花岗岩锯机和大理石锯机两大类。大理石锯机按加工方式又可以分为水平式和垂直式,而水平式又可以根据料车的运动分为固定式和升降式。

目前,花岗岩大板锯切加工的主要设备仍是使用以钢砂为磨料,依靠一组带钢锯条作为锯切刀具的框架锯机。为了适应大批量生产和自动化控制的需要,国外砂锯的结构和控制系统已日臻完善,并逐步向着高效率、大型化、自动化方向发展。目前,砂锯的最大加工宽度可达 5.3 m,可以安装 150 ~ 180 根锯条,安放荒料的最大总体积可达 40 m³。

二、框架锯机工作原理

框架锯机是大批量生产石材大板的锯切加工设备,是目前大批量生产花岗岩的主要锯切设备。

框架锯机如图 2-1 所示。摆式框架锯机利用钢带与荒料之间的磨料对花岗岩进行切割。花岗岩框架砂锯锯框做前后往复锯割运动,同时又向下做进给运动,对钢锯条施加垂直向下力和水平切割力,使磨料对石材产生切割。锯条运动由主电机带动飞轮旋转,飞轮同轴装有一个偏心轮起曲柄作用,该偏心轮带动连杆运动,连杆带动锯框前后往复运动,实现锯条的水平锯割。锯条的上下运动由电机带动减速器,减速器的输出轴连接垂直丝杠,垂直丝杠与锯条框架螺纹连接,使锯条对钢砂施加一个正压力。钢砂与石灰按一定比例在料浆池中进行搅拌,由砂浆泵抽到撒料车上,撒料车从锯机上部对荒料进行撒料。

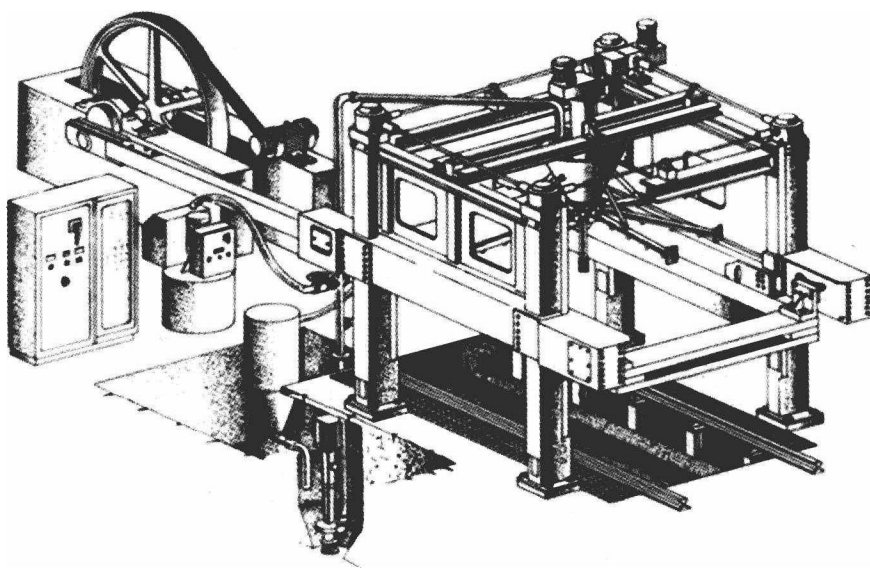


图 2-1 框架锯机

三、框架锯机的构成

花岗岩框架锯机主要由锯框、连杆、立柱、框架、动力、升降、荒料车、供砂系统、砂浆喷淋、锯条张紧、电控和基础等机构和部件组成。该设备有两个主运动,即锯条的前后往复运动和锯条框架的上下进给运动,结构简图如图 2-2 所示。

(一) 立柱框架部件

立柱由铸铁制造,并设有迷宫式密封系统,避免框架升降系统的螺母和丝杠受外界杂质的侵入,保障升降系统的寿命。同时,螺母由特殊的青铜制造,可以与钢丝杠更好地配合。由于连杆的尺寸较大并承受很大的冲击力,因此连杆由特殊铸铁制造,可以保障锯条有最佳的切割轨迹。锯条框架完全由高强度钢制造,保障锯条在较大的张力作用下产生较小的变形。上下连接处也是采用迷宫式密封的,保证工作轴承处在润滑脂中,延长使用寿命。因此,不需要系统的维护。设备上所有的轴承都是标准件,很容易进行替换。飞轮按一半制造,每一半都按质量相互平衡。由于飞轮直径和质量都比较大,在制造过程中,要保证具有精确的尺寸和质量,保证主电机具有最佳的工作状态。飞轮支撑座由铸铁制造,并采用大尺寸方形地脚螺栓固定在混凝土基础上。飞轮支撑座采用滚子轴承,并保证长期润滑脂润滑。带有偏心飞轮轴采用整体制造方法,所用材料采用高强度的锻钢制造。双门电控开关柜可以避免灰尘和潮气的侵入。

有的框架锯机采用数控系统。所有的电子元件都采用标准元件,保证即使没有操作员也可以正常地进行工作。采用计算机程序控制落锯的速度,同时根据需要对磨料与石灰的配比进行自动控制和分析,以保证最佳锯割质量。

(二) 锯条框架部件

作为锯条的支撑框架,在锯框上最多可能要安装 150 ~ 180 根锯条,如果对每根锯条平均施加 7 t 的张紧力,锯框所承受的弯曲载荷将达到 1 000 ~ 1 300 t,每个端面要承受 500 ~

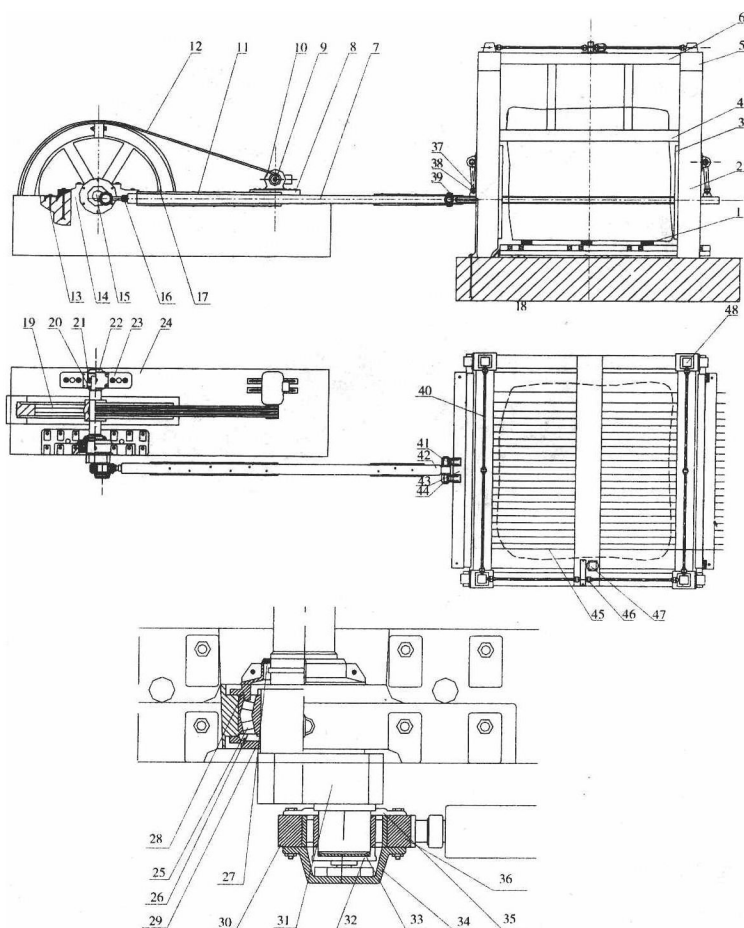


图 2-2 花岗岩框架锯机结构简图

- 1—料车枕木;2—立柱;3—加筋板;4—纵向框架;5—横梁;6—纵梁;7—连杆;8—V形带张紧器;9—V形带轮;
 10—主电机;11—连杆外壳;12—V形带;13—地脚螺栓;14—飞轮轴固定座;15—飞轮主轴;16—锁紧螺母;
 17—飞轮配重;18—料车挡块;19—飞轮;20—小支撑端盖;21—密封圈;22—外端盖;23—小端支撑;
 24—混泥土地基;25—调心轴承;26—密封圈;27—O形圈;28—半轴承盖;29—主支撑外垫片;
 30—大端盖;31—偏心轮;32—大端内部端盖;33—锥环;34—大端内部端盖;35—密封圈;
 36—连杆大端;37—摆臂;38—销;39—小端固定板;40—进给光杠;41—小端销;
 42—连杆小端;43—锯条框架;44—销端盖;45—锯条;46—联轴器;
 47—升降电机;48—换向减速箱

650 t 的载荷。所以,在现代砂锯上,锯框支撑锯条的端部部位,都采用 80 mm 厚的钢板焊接而成,并与直径 300 ~ 350 mm 厚壁钢管或边长 300 mm 正方形厚壁钢板制成的侧面框架焊接成为一个坚实的整体结构件,以承受锯切时作用在锯条上巨大的张紧力和切割力。有些锯框的质量达到 10 t 以上。锯框的宽度和安装锯条的数量与加工荒料的宽度有关,砂锯常用的有效加工宽度为 3 ~ 3.5 m,可以安装 100 ~ 130 根锯条(加工 20 mm 厚的板材),目前使用单根连杆的锯条,最大有效加工宽度可达 4.8 m。对于有效加工宽度达到 5.3 m 的超大型砂锯,可以安装 150 根锯条。当采用双连杆结构时,保证了锯框受力均匀,运动平稳。所使用锯条多为高锰钢,其性能如表 2-1 所示。锯条尺寸及相应数据见图 2-3 和表 2-2。