

新型石材雕刻制品加工设备的开发

张进生 王日君 王学哲 王志

(山东大学机械工程学院, 济南 250061)

1 概述

随着社会经济的发展, 人们的审美观不断改变, 越来越崇尚自然, 作为天然装饰工艺材料石材制品的应用也就得以迅猛发展。天然石材以其华丽的色彩、稳定的物理化学性能和良好的加工性能在建筑装饰、工艺制品、生活器具等方面已得到大量应用。

石材雕刻类制品尤其是用于室内装饰的浮雕、刻画、画框、透雕窗格、壁炉饰面等精细雕刻制品的发展迅速, 向着艺术化、高档化、规模化应用方向发展。同时, 石质艺术雕刻制品的应用也已成为现代城市建筑中景观的重要组成部分, 其应用量成为展示城市文化品位的重要标志。

目前, 市场上专门用于加工平面雕刻制品的设备很少, 大都是采用手工雕刻, 工作效率低、质量不稳定且劳动强度大。计算机数控技术的发展为石材雕刻制品的自动化高效加工奠定了基础。数控加工中心在平面雕刻制品加工中的应用, 实现了石雕制品的机械化、自动化生产, 且效率较高, 但是, 数控加工中心的价格和加工成本太高, 一般企业难以接受。因此, 国内企业迫切需要功能多、价格和加工成本低、效率高的经济实用型平面雕刻制品数控加工设备。

2 设备结构方案设计

针对国内经济实用型平面雕刻制品数控加工设备的需求, 我们拟开发平面雕刻制品专用加工设备, 使其能高效率、高精度的加工平面雕刻制品, 又具有较

宽的适应面, 其本身或通过增减附件还具有其他用途, 以提高利用率。

2.1 设备的功能、运动分析

平面雕刻制品的加工工艺一般为: 石料选择→(模型制作)→坯料加工→平面雕刻制品的型面成形加工→(抛光加工)→制品组装→清洗、防护、验收。

雕刻制品常用的加工设备有两种: 一是仿形加工设备; 二是计算机数控加工设备。仿形加工一般是控制触头与靠模模型直接接触, 当触头沿着模型上的轮廓运动时, 刀具与触头同步运动, 把模型上的轮廓复制到工件上, 对于比较精细的雕刻制品的复杂型面则难以加工。况且, 仿形加工设备需要制作与加工对象一致或成比例的模型, 模型的制作和管理较麻烦。计算机数控技术在雕刻制品加工设备上的应用, 实现了雕刻设备的自动化控制与加工, 通过计算机扫描的方式输入制品信息, 不需制作模型即可方便快捷地进行雕刻制品的加工。

雕刻制品的自动化加工关键是其型面的成形加工, 需要由计算机数控系统控制设备运动, 使加工工具相对于工件在水平方向、竖直方向和前后方向(简称为 X、Y、Z 方向)的插补联动运动, 以满足其加工要求。为便于设计、制造, 设备的机械部分采用模块化设计。通过对雕刻制品加工的功能需求、运动和设备的结构分析, 可设计出设备的子功能、功能元及其相互关系的功能分解体系, 如图 1 所示。

2.2 设备结构方案设计

通过设备的功能、运动和结构分析, 根据图 1

作者地址: 山东省济南市经十路 73 号

联系人: 山东大学机械工程学院 张进生 王志

E-mail: zhangjs@sdu.edu.cn

电话: 0531-88392008, 13325108366

所示关系, 该设备可以划分为五个功能模块, 如图 2 所示。

运动, 从而实现了刀具的 Y 向进给运动; 工作台由步进电机带动作纵向运动, 实现了工件的 Z 向进给运动。

根据常用制品的规格参数, 结合设备的整体结构以及各模块的参数, 确定了设备的规格参数, 见表 1。

2.3 设备控制系统

设备的控制系统采用计算机控制实现 X、Y、Z 三个方向的进给运动及三坐标的伺服联动。设备加工信息可以通过激光扫描器 (实物模型)、扫描仪 (效果图) 扫描输入, 也可由 CAD 图形信息输入, 建立制品模型信息, 再通过图像、图形处理软件完成加工信息的处理。

器 (实物模型)、扫描仪 (效果图) 扫描输入, 也可由 CAD 图形信息输入, 建立制品模型信息, 再通过图像、图形处理软件完成加工信息的处理。

3 结论

(1) 采用模块化设计技术, 通过功能、运动分析, 将平面石材雕刻制品加工设备结构划分为双立柱框架模块、水平托板模块、竖直托板模块、动力头模块和工作台模块五大功能模块, 按照模块进行设计、

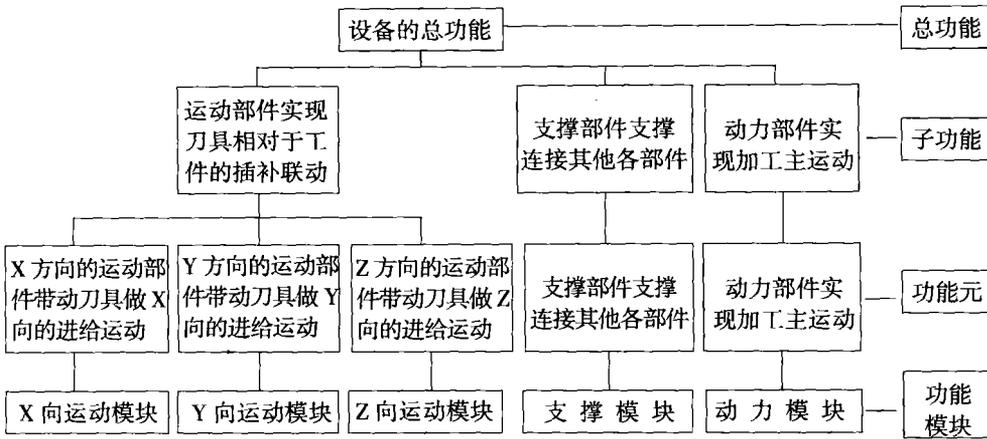


图1 功能分解关系图

根据上述分析, 将设备的五大功能模块结构化: 双立柱框架模块、水平托板模块、竖直托板模块、动力头模块和工作台模块, 其中的动力头模块的主运动采用电主轴驱动。通过各功能模块的标准接口

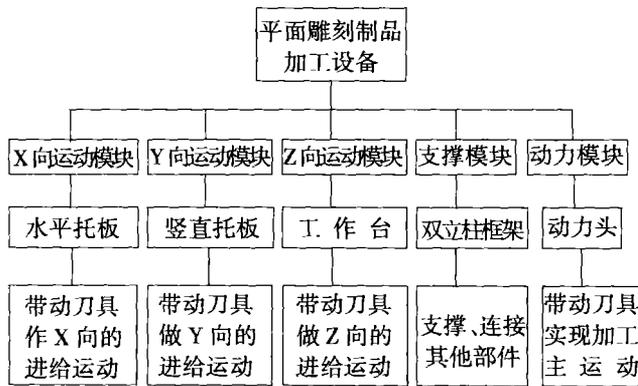


图2 各模块的实现部件

连接组装, 即可实现雕刻制品加工功能的设备, 如图 3 所示。

设备由双立柱与固定式横梁组成设备的双立柱框架结构(3), 板材(6)通过真空吸盘(7)固定在工作台 (8)上, 动力头(4)固定在竖直拖板(1)上, 电主轴带动雕刻刀(5)作主运动, 实现制品的加工。水平拖板(2)装在由两根圆柱导轨组成的横梁上, 由步进电机带动作横向运动, 实现了刀具的 X 向进给运动; 竖直拖板与水平拖板通过竖向圆柱导轨相连, 由步进电机带动作上下

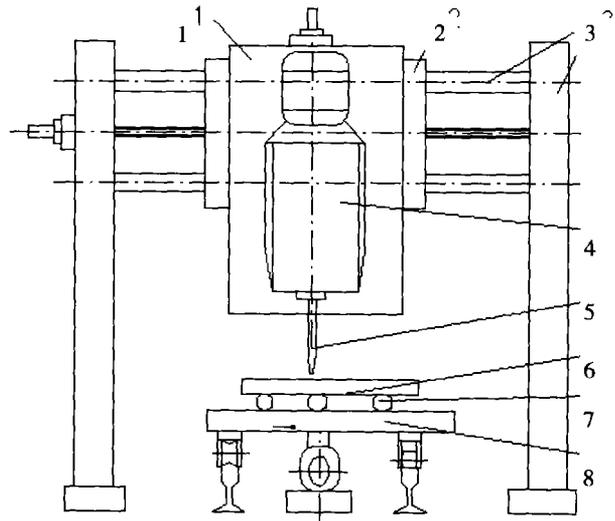


图3 平面雕刻制品加工设备结构简图

1- 竖直托板模块; 2- 水平托板模块; 3- 双立柱框架模块; 4- 动力头模块; 5- 雕刻刀; 6- 工件; 7- 真空吸盘; 8- 工作台模块

表 1 设备参数确定

项目	参数
雕刻动力头功率 (kW)	3.5
动力头横向移动距离 (X 向, mm)	2000
工作台前后移动范围(Y 向, mm)	2070
加工幅面宽度 (mm)	1500 × 1200
工作台尺寸 (mm)	1500 × 1200
外形尺寸 (mm)	3850 × 3000 × 2500
总重量 (kg)	3000

制造, 便于设计、生产组织及使用、维护。

(2) 设备采用双立柱、龙门框架式结构, 设备刚度高。主要部件采用焊接件, 工艺性好, 制造成本低, 结构紧凑, 具有较高的性能价格比。

(3) 设备动力头模块的主运动采用电主轴驱动, 可方便进行浮雕、刻画、画框、透雕等大部分平面雕刻制品的高效加工。

(4) 设备的计算机数控系统实现了加工信息的自动输入与处理, 简化了操作, 提高了编制制品模型程

序的效率和准确度。控制系统先进、实用、宜人、自动化程度高。

(5) 设备各功能模块均设有标准接口, 可通过更换不同的功能模块实现设备功能的拓展, 达到一机多能的要求。

参考文献

- 1 贾延林. 模块化设计. 北京: 机械工业出版社, 2003
- 2 You-Tern Tsai. The development of modular -based design in considering technology complexity. European J of Operation Research, 1999,19: pp.692-703
- 3 张进生, 王志, 朱志远. 石材曲面制品集成制造技术研究与开发. 机电一体化, 2002(5)
- 4 姜惠, 徐燕中, 谢艳. 机械产品模块划分方法的研究. 制造技术与机床. 1999(3)
- 5 廖原时, 谭金华, 高峰. 异型石材. 北京: 中国建材工业出版社, 1999
- 6 吴敬兵. 模块化设计智能 CAD 系统及笔迹识别系统的研究与实践. 武汉理工大学硕士学位论文. 2001

国内首家石材资源勘查与评价机构在庐山成立

为适应国际国内石材工业的迅猛发展, 石材加工业对石材资源的需求, 满足生产企业对矿山建设的需要, 国内首家单一矿种饰面石材的勘查与评价机构——庐山石材资源勘查研究所于 2006 年 1 月 17 日宣告成立。

庐山石材资源勘查研究所坐落在世界地质公园、世界文化景观庐山的西麓, 为隶属于国土资源部江西省地质矿产勘查开发局的事业单位, 该所由中国石材工业协会行业工作部主任、矿山资源专业委员会常务副主任、高级工程师林玉华任名誉所长, 中国石材工业协会矿山资源专业委员会专家组最年轻的专家、江西地矿局九一六大队副总工程师、高级工程师项新葵任所长, 汇聚了国内一大批掌握了解全国地质特征、地层与岩浆岩、既精通矿产资源勘查又对各类石材有深刻认识的中高级专业技术人员。该所具有固体矿产勘查甲级资质和地质灾害防治工程勘查乙级、施工甲级资质, 拥有先进的勘查设备、齐全的勘查手段, 勘查成果卓著, 在伊朗、秘鲁、坦桑尼亚、纳米比亚等国家进行过或正在进行地质矿产勘查工作, 2004 年被国土资源部评为资源补偿费找矿先进单位、2005 年被江西地矿

局评为“十五”地质找矿突出贡献单位。优质石材资源不仅能在国内市场为企业获得巨额利润, 还可以出口创汇。中国地大物博、地质构造多样, 既有与巴西、印度、芬兰类似的结晶基底, 又有与中东地区构造环境类似、形成时代相同的沉积地层, 还有大量中新世代的侵入岩出露, 由此决定了国内出产优质石材资源的可能性; 但另一方面, 部分石材企业盲目开发, 不仅造成了生态环境的破坏, 也给企业自身造成了巨大的经济损失。

针对这种状况, 庐山石材资源勘查研究所将竭尽全力、专心致志, 为石材行业的广大朋友提供下列服务: 接受境内外企业和个人委托, 在国内进行石材资源勘查(找矿)、对拟收购的石材矿山进行可行性研究(技术经济评价)、编制取得采矿许可证所必需的矿产勘查报告、开发利用方案、地质灾害评价报告等并代办相关手续; 为国内企业和个人出境进行石材资源勘查与评价; 其他与石材资源开发有关的技术经济信息咨询。咨询电话: 079-26813509。

(侯建华)