

# 石材加工中心的 人性化设计研究

李倩<sup>1</sup> 张进生<sup>1</sup> 刘磊<sup>2</sup> 王志<sup>1</sup> 王兆生<sup>2</sup> 顾殿高<sup>2</sup>

(山东大学机械工程学院, 山东 济南 250060; 山东华兴机械股份有限公司, 山东 济南 250061)

**摘要:** 石材加工中心是一种具有强烈时代感和技术特征的产品, 正朝着高效化、智能化、人性化和多功能化的方向发展。在设计石材加工中心时, 应根据“以人为本”的设计原则, 通过理性、严谨、整体的造型语言来表达产品品质优异、工艺精湛、技术精确和效率高超的内在品质。本文通过山东省石材工程技术研究中心新型石材加工中心的设计实践为例, 围绕加工中心功能、外观、色彩、操作、安全环保与人性化设计的关系进行了研究, 以期更好地体现产品造型的视觉情感, 为设计加工中心提供理论参考。

**关键词:** 外观造型 色彩设计 人机工程 人性化设计

## 1 引言

随着建筑、装饰业的发展, 各种品种规格的石材制品需求量迅速增加, 从而促进了石材加工机械的发展。而随着石材行业加工形状越来越复杂, 尺寸精度要求越来越高, 需要更高精度、更高效率、更高速度的相关设备来加工。而石材加工中心代表了石材异型加工设备的较高水平, 主要用于加工大型、复杂的异型石材制品。这几年来, 国外大量的加工中心涌入中国, 对我国的石材加工市场造成很大的冲击。与世界先进水平相比, 我国的石材加工中心在技术性能、自动化程度、品种配备、外观设计、操作人性化及细节设计等方面上还存在很大差距。因此, 在借鉴和研究国外先进技术, 进一步改进和提高产品的各项性能的同时, 还要在石材加工中心的人性化设计上深入研究, 使产品赋予人的情感, 具有自己的特色, 才能进

一步提高我国石材行业在国内外市场的竞争力和附加值。

## 2 石材加工中心的人性化设计

人性化是指人与物及环境的关系, 即人-机-环境系统合理布局和谐统一, 对于特定的且有高技术含量的加工中心而言, 宜人性设计不只局限在改善人-机-环境系统的协调和统一的关系上, 还包括产品的形态、色彩、操作宜人性及安全与防护的人性化设计。设计师在设计上应运用人机工程学的思想, 把“为人而设计”的观念贯穿于产品设计的全过程。

### 2.1 石材加工中心的造型设计

加工中心外形的人性化设计应注意遵循“形式服从功能”和“形式表现功能”的原则。设计应以简洁的形态, 富于人情味的线型表现内涵高新技术的加工中心, 摒弃繁锁的外观造型与装饰。加工中心的床

身、立柱等基础件，其材质大都为铸件，要求有足够的强度、刚性、抗振性和抗热变形性，且生产加工周期长，影响产品迅速改型，所以造型设计以功能为基础，尽可能整体，不零散，且尽可能标准化、通用化。

考虑金属板材的加工工艺性和成本，可以得出加工中心主体造型还是以直线型为主，没有像汽车或家电那样三维空间上的复杂曲面。而直线型语言表现理性、严谨和精密，与加工中心的特点正好相符。从国外的产品可以看出，在保持主体直线型的同时，加工中心局部开始出现曲面流线型造型，这对加工工艺提出了更高的要求，造型却更显人性化。有的防护罩整体为有机玻璃，为实现曲面造型提供了可能性。

为了增加人的兴趣，机床外观出现了一些新颖、美观的设计。例如窗的造型，突破了四方型的框架，增加了几何形状，有三角形、圆形、菱形、多边形、心型、椭圆型等有的上面装有镂空板，板上有打好的各种孔的造型窗玻璃有曲面型、折线型等，这些设计在考虑了窗的功能之外，更多地加入了美学成分，使呆板的机床造型多了一分灵气和生动，减少了操作者在精神上的沉闷感，变得更加宜人。

## 2.2 石材加工中心色彩的设计

色彩的人性化设计应既能反映加工中心的精密的功能特征，又能使工人在操作时感觉到色彩环境的舒适，机器的亲切，从而能够精神愉快，注意力集中。对色彩设计的把握体现出产品对人的体贴与尊重。

石材加工中心的使用环境往往是具有相对的稳定性和长期性，一般都固定在一个地方使用，搬动的机会不多。因此在为石材加工中心进行颜色设计时应结合其工作特性和使用环境，以及对操作者带来的心理上的影响，色彩不宜过于刺激和兴奋，也不能过于沉闷。为了保证操作者在工作中能够精力集中，心情愉悦，避免厌倦和疲劳，一般采用纯度低而明度高的颜

色，例如银灰色、淡蓝色、绿色等等；不宜大面积采用刺激兴奋的颜色，例如红色、黄色。纯度比较高的颜色都比较刺激，一般不用。在人机协调方面，应尽量使用冷色调的色彩，使操作者在操作机器是保持冷静，提高工作效率，减少差错。

在色彩设计时，还要注意企业形象的要求。如果企业已经在用户中获得了信誉，那么对新开发的产品应尽力保持和维护原来的主色调，并将尽量企业的标志与整个床体的设计融入在一起，满足企业形象和产品质量在用户心目中经久不衰的要求。

如图1所示，COMPACT公司生产的石材加工中心CT625，其机身主体以银白色位主色，机床的门用绿色条带做装饰，圆盘锯的立柱用黄色，具有很好的警示效果。黑色的公司标志在白体的映衬下显得格外醒目，并与床体的整体色彩相融合，既突出了公司的形象又有很好的装饰效果。

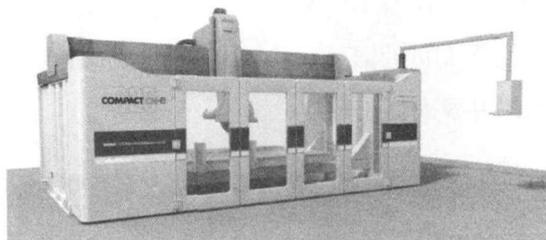


图1 COMPACT公司生产的CT625石材加工中心

## 2.3 石材加工中心的操作宜人性设计

加工中心是高科技产品，人们通常会认为掌握它的操作非常难，需要很高的技术水平，从而影响了它的使用。在设计上采用人性化的造型可以拉近人与机器的距离，如从人的认知角度考虑操作面板的设计可以使操作者易学、易懂、易做出反应。作为高效生产的加工中心，除具有高技术外，还应注入深厚的感性付于产品，在设计中不要忘记给操作者更多的关心和更通俗方便的操作使用方法，使产品富于人性化，给操作者以亲和力。

石材加工中心的门窗、工作台、操作面板等是供人观察和操作用的。它们的尺寸、位置、导读等均应符合“平均人”的尺寸。例如日本产品的门手柄的尺寸、位置、形状都考虑了人机工程学，直径多取适于亚洲人手握的尺寸（45cm），手柄的位置多在受中间偏下的位置，这样能尽量使手腕保持自然状态，手与小臂处于一条直线上。操作面板是人机交互的主要界面，人在上面进行细致的信息化操控室操作，它的位置、倾斜角度以及它上面的显示、控制装置的大小位置等，都应该是人在观察和操作时处于舒适、准确和高效的工作状态。

操作面板的设计应保证操作者的工作方便，并在操作者的有效视角内；工作台的高度应符合人体的相关部位的尺寸，使人既便于装配工件又便于观察加工情况。尽可能在不来回走动和在弯腰的情况下进行作业。如图 2 所示，Breton 公司生产的 Matrix-800，操作显示面板和床身主体采用了分离式，操作显示面板可以随操作人员的需要而移动，便于观察加工中心的工作情况并及时做出反应。

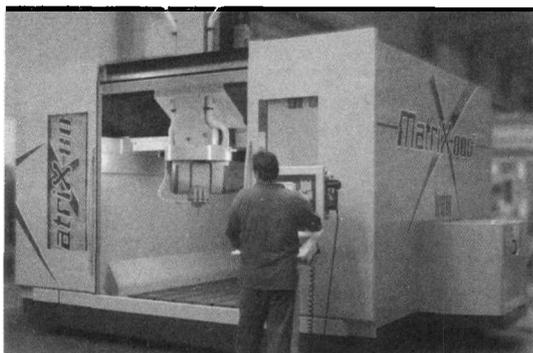


图 2 Breton 公司生产的 Matrix-800

## 2.4 安全防护和环保问题

国外石材加工中心开发越来越重视对于加工环境的改善，如在设备上的除尘、减震；设备的防护使环境更加安全，设备的外形设计也更具人性化。在现代化生产中，生产环境整齐、干净、有条理，

人对机床的直接操作非常少，主要是监控和控制面板上的操作，因此加工中心的造型应该与环境和谐，造型清新优美和人性化，给人以心理上的鼓励。

当加工中心高速运转时，石材加工过程中飞溅出来的切屑、高速旋转的刀具溅出的冷却液、折断的或被工件崩裂的金刚石刀具等，都会给操作人员造成一定的危险。因此，加工中心除对运动部件和油、气、液、电线、电缆等进行单独防护外，出于对整台机床精度保持性、作业环境保护和人身安全防护性以及外部感观质量等因素的考虑，多采用全封闭防护造型。全封闭防护装置可减少粉尘入侵和防止铁屑及润滑冷却液飞溅，有些还带有隔声降噪及机电安全连锁功能，故可提高设备的精度保持性及环保水平。如 PELLEGRINI 公司的 S 系列喷砂加工设备，配备专门的粉尘收集装置，防止沙尘对工作环境和操作者的污染。

## 3 加工中心的设计实例

按照石材加工中心的人性化设计要求，山东省石材工程技术研究中心与山东华兴机械股份有限公司合作设计复合加工中心时重点进行了以下几方面的工作，以期体现其宜人性和实用性的统一，如图 3 所示。



图 3 国产新型石材加工中心

(1) 加工中心采用折叠式门设计, 较常用的内嵌式拉门, 既保证了足够的开门空间使装卸大料方便, 又开关平稳省力。门上的设置大面积窗口, 有利于操作者对在外观察加工情况。

(2) 整体造型采用大平角小圆角的外形设计结构, 整体干净、简洁。整个机身与外部设计和谐统一, 富有现代感和时尚感; 色彩采用明亮的黄色和白色, 并用黑色的玻璃边框对黄色进行点缀, 明亮活泼又不失稳重大气。色块穿插有序。

(3) 动力头护罩外形用大圆弧过渡, 减少了沉重感。用黄色设计更加具有警示效果, 且外形与整体床身更加一体, 造型更加简练。

#### 4 总结

石材加工中心所具有的高精度、自动化代表着石材加工机械的高效率和高效益, 在设计时, 还应注入深厚的情感予产品, 在设计中给操作者更多的关心和更通俗方便的操作使用方法, 使产品赋予人性化, 令产品洋溢“热情”。

(1) 在外观造型的设计上采用“形式追随功能”

的原则, 在整体造型保持直线造型的同时, 局部采用曲面流线型造型。通过对窗的设计来增加加工中心的美学成分, 减少操作时的沉闷感。

(2) 在色彩设计上采用冷色调为主色, 利用色彩的穿插与组合来表现加工中心的体量感, 均衡感, 并通过色彩和文字的装饰来体现产品的风格和企业的形象。

(3) 在操作上, 应重点考虑操作面板的设计, 保证操作台的高度、操作面板的按钮设计、及操作人员的视觉角度应符合人体相关各部位的尺寸。

(4) 加工中心由于整体性很强, 几乎没有外露件, 所以采用封闭装置, 并通过减震及除尘装置来提高设备的精密度和环保水平。

(5) 对于工业设计师而言, 应充分了解加工中心技术与造型的发展趋势, 结合企业文化和操作人员的具体要求, 在设计中灵活应用, 才能设计出赶超国际水准的石材加工设备的外观造型, 使我国设计生产加工中心在国际市场上占有一席之地。

参考文献(略)

## 《山东省材料发展报告 (2007~2008)》出版

由我国著名材料科学家、中国科学院院士蒋民华先生担任编委会主任, 山东省科协材料学科群和山东硅酸盐学会共同组织编写的《山东省材料发展报告(2007~2008)》, 已于2008年12月由中国建材工业出版社出版。

《山东省材料发展报告(2007~2008)》是山东省材料领域的第一部发展报告。全书共分行业发展报告、科技发展报告、企业发展报告三部分, 共收录各类报告78篇, 时间跨度以2007~2008为主, 报告山东省材料领域主要行业的发展及科技进步情况, 分析存在的问题及发展趋势。附录收录了山东农村抗震节能生态住宅示范工程的有关情况。全书共40万字, 精装16K本。

读者可联系中国建材工业出版社(010-88385207)或山

东省科协材料学科群(0531-87940976)购买, 亦可发邮件至SDCL111@163.com索取征订单。

## 2009年山东华兴机械股份公司 设立三个目标

新年伊始, 从山东华兴机械股份公司传出好消息, 董事长孙宪华荣膺博兴县改革开放30周年十大典型人物; 其石材机械又有新产品问世; 国外客商订单纷至沓来。这预示着新年好兆头。据董事长孙宪华和总经理崔洪章介绍, 针对当前危机及今年的形势, 华兴公司2009年设立了三个目标。一是基础目标: 公司实现销售收入128017万元, 利润4417万元; 二是计划目标: 公司实现销售收入153790万元, 利润6309万元; 三是奋斗目标: 公司实现销售收入166342万元, 利润7563万元。

(石华)

《石材》2009年2期 · 9 ·