



激光加工技术在掐丝珐琅画中的应用

李 兰

(华中科技大学 工程实践创新中心, 武汉 430074)

摘要: 掐丝珐琅画传统以手工制作为主, 描图不仅速度慢, 若质量低还会影响画作艺术效果, 因此有较大的局限性。激光加工技术具有精度高、速度快、自动化程度高的特点, 可应用在掐丝珐琅画的制作过程中。该文研究激光加工技术在掐丝珐琅画制作中的应用方法, 以南宋吴炳的绢本设色画《出水芙蓉图》为例, 具体阐述了激光加工制作掐丝珐琅画板从画稿设计、调试加工到参数设置的流程, 为今后掐丝珐琅画工艺品的个性化定制和批量化生产提供了思路和借鉴。

关键词: 掐丝珐琅画; 激光加工; 个性化设计; 线稿提取; 批量化生产

中图分类号: TG665;TS69

文献标志码: A

DOI: 10.12179/1672-4550.20230601

Innovative Application of Laser Processing Technology in Cloisonne Enamel Painting

LI Lan

(Engineering Practice Innovation Center, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: The traditional cloisonne enamel painting is mainly made by hand with a slow-speed drawing, and the artistic effect of the painting will be affected if the quality is low. The laser processing technology has the characteristics of high precision, fast speed and high level of automation, and can be used in the production of cloisonne enamel painting. In this paper, the application of the laser processing technology in the production of cloisonne enamel painting is studied. Taking Wu Bing's silk color painting "Hibiscus of Water" as an example, the process of manufacturing cloisonne enamel painting board using laser processing from design, debugging and processing to parameter setting is elaborated in detail, which provides ideas and references for the personalized customization and mass production of cloisonne enamel painting crafts in the future.

Key words: cloisonne enamel painting; laser processing; personalized design; sketch extracting; mass production

1 掐丝珐琅画

掐丝珐琅画又名景泰蓝工艺画、金丝彩沙画, 是在我国非物质文化遗产掐丝珐琅(景泰蓝)这一传统艺术的基础上, 衍生出的一种新的艺术形式^[1]。

掐丝珐琅(景泰蓝)通常在立体器型上制作, 有设计、制胎、掐丝、点蓝、烧蓝、打磨、镀金等 10 余道工序, 工艺繁复且成本高。掐丝珐琅画将宫廷御用珐琅技法移植到平面画板上^[2], 主要借鉴其中掐丝和点蓝两大工序, 由金丝及釉料点蓝制作而成, 有设计、描图、掐丝、点蓝、胶水固定等工序, 工艺相对简单且成本低。

掐丝珐琅画相比掐丝珐琅(景泰蓝)制作题材更广泛, 包含山水、花鸟、唐卡等众多高难度的作品, 它在保留掐丝、点蓝工艺的同时, 将掐丝珐琅(景泰蓝)与平面绘画两大艺术交叉融合, 呈现意境的同时亦能展现惊喜的立体艺术效果^[3-4]。我们经常能够看到在木板、铝塑板、塑料板、竹片上制作的掐丝珐琅画作品或产品, 如书签、车挂、装饰画等。

2 激光加工技术

掐丝珐琅画一般以手工制作为主, 在设计、描图工序中, 先将画作或图案制成线条画稿, 再垫复写纸将线条一笔笔描摹在画板上, 不仅制作

收稿日期: 2023-12-17; 修回日期: 2024-02-01

基金项目: 2022 年华中科技大学实验技术研究项目(20230615)。

作者简介: 李兰(1990-), 女, 硕士, 讲师, 主要从事激光加工技术方面的研究。E-mail: amylee1026@163.com

速度慢,若有失误还会导致画面不整洁、线条模糊;后续的掐丝、点蓝、胶水固定等工序,需以描摹的画稿为基础,若描图质量低则会影响画作质量和艺术效果。利用激光加工技术,可以很好地解决上述问题。

激光加工作为一种先进制造方法,是利用高能量密度的激光束与材料之间的光热效应来进行加工的。加工过程中,与材料无接触,加工速度快、精度高、表面变形小,因而应用领域非常广泛,如激光焊接、雕刻切割、表面改性、打标、打孔等^[5-6]。其中,激光切割、激光雕刻能够实现非金属材料的切割、镂空以及各种图案的雕刻等。基于以上特点,可应用激光加工方法制作掐丝珐琅画板。

下面以一幅山水画稿作为实例,详述激光加工技术在掐丝珐琅画制作中的应用。

3 激光加工的设备与材料

设备及主要参数:非金属激光雕刻切割机(北京正天激光, E1309-CR),其中 CO₂ 玻璃激光器功率为 100 W,激光波长为 10.6 μm。

软件: Adobe Photoshop CS6, CAXA2013, R2V for Windows, Laser Maker。

材料: 450 mm × 450 mm × 3 mm 椴木板。

4 画板制作方法与过程

4.1 画稿设计

制作掐丝珐琅画稿,一般设计流程为:选取图片;处理图片,导出线稿图;处理线稿图,导出 DXF 文件。

本文选取的是南宋吴炳的绢本设色画《出水芙蓉图》,如图 1 所示。利用 Photoshop 将图片处理为线稿图,具体方法如下:

- 1) 打开图片;
- 2) 点击软件菜单栏“图像—调整—黑白”,将图片去色;
- 3) 选中图片,复制一个图层;
- 4) 选中复制的新图层,点击“图像—调整—反相”,将图片反相;
- 5) 选中反相图层,将其混合模式改为“颜色减淡”;
- 6) 选中反相图层,点击“滤镜—其他—最小值(设为 1 像素)”;

7) 利用橡皮擦工具处理杂色、黑点等。处理完导出图片的线稿图,如图 2 所示。

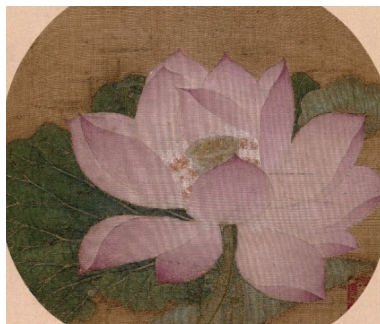


图 1 南宋吴炳《出水芙蓉图》



图 2 经 PS 处理导出的线稿图

利用 CAXA2013 配合 R2V for Windows 处理线稿图,可获得 DXF 文件。本文先借助 R2V for Windows 处理,具体方法如下:

- 1) 打开线稿图;
- 2) 点击软件菜单栏里“图像—转换—24 位 RGB—灰度”,将线稿图转成灰度图;
- 3) 点击“矢量—自动矢量化”,打开矢量化窗口,如图 3 所示;

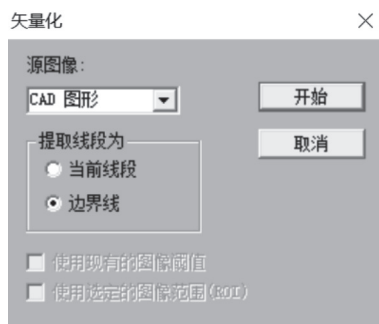


图 3 R2V for Windows 软件的矢量化窗口图

4) 在此窗口中,源图像选择“CAD 图形”,提取线段为“边界线”,点击开始,处理后如图 4 所示,绿线即为所提取的线条;



图 4 经矢量化处理的线稿图

5) 点击“文件—输出矢量”，选择“dxf”点击保存，即导出 DXF 文件。

再利用 CAXA2013 处理由 R2V for Windows 导出的 DXF 文件，具体方法如下：

1) 打开 DXF 文件；

2) 修改画稿，调整线条细节，删除封闭面积较小的线条，修改前后的画稿分别如图 5 和图 6 所示；

3) 将修改后的画稿导出为较低版本的 DXF 文件。



图 5 修改前的画稿



图 6 修改后的画稿

通过以上操作，最终获得可应用激光加工方法制作的掐丝珐琅画稿。

4.2 调试加工与参数设置

在设备控制软件 Laser Maker 中，通过定义图

层的加工模式设置加工效果，设置图层顺序定义加工顺序。各模式的加工参数不同，雕刻效果有浅雕和深雕，切割程序有描线和切割；前者扫描加工，后者循线条加工^[7-9]，在同一文件中设置多层可实现不同的加工效果。为保证零件加工精度，采用由内及外、先雕刻描线后切割、先局部再整体的加工顺序。

启动设备，将材料置于工作台上，为防止木板变形不平整影响加工效果，用磁铁块压住木板，设备调试步骤如下。

1) 将图 6 中画稿的 DXF 文件导入 Laser Maker 中，画一个直径 200 mm 圆的新建图层，使此圆包裹画稿，如图 7 所示。



图 7 Laser Maker 中的画稿

2) 按下升降按钮粗调工作台高度，调节螺母微调激光头与木板表面的距离，确保零焦点切割。

3) 移动激光头调整至合适位置并定位，该位置即加工起点。

4) 将黑色图层设置在前，为描线模式(速度 300 mm/s，功率 5%)；绿色图层设置在后，为切割模式(速度 32 mm/s，功率 40%)。

5) 点击“开始造物”，按下“边框”确保激光头移动未超出材料。

6) 打开抽尘系统，盖上设备防护盖，按下“启动”。加工完成打开防护盖，取出画板。

4.3 画板加工质量

手工描图及激光加工的画板，分别如图 8(a) 和图 8(b)所示。可以看出，激光加工的画板画面干净且细腻，更利于进行后续掐丝、点蓝等工序。

掐丝工序是将金属细丝按照花纹的弯曲转折，掐成图案，粘在画板上。市面上在售的掐丝珐琅画专用金属细丝的最细尺寸为 0.3 mm。画板

上花纹的线条粗细将影响作品的外观质量, 花纹线条应比金属细丝更细。设计图的线条宽度为 0.2 mm, 在图 8(b) 中, 通过调焦使设备焦点在工件表面, 描线加工速度 300 mm/s, 功率 5%。在该画板上任取 3 处线条, 在 100 倍光学显微镜下观察, 如图 9 所示。由图可见, 3 处线条的边缘清晰, 宽度均接近且小于 0.2 mm, 说明当前设备的工艺参数能够满足制作掐丝珐琅画的工艺需求。



图 8 制作完成的画板

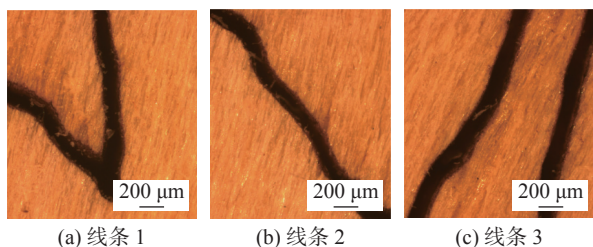


图 9 100 倍光学显微镜下画板上的线条

4.4 画板制作注意事项

1) 挑选素材, 需选取图案界线清晰、颜色差异明显的图片, 这是导出高质量线稿图的前提。

2) 利用 Photoshop 处理图片, 尽量将杂色、黑点、不适合掐丝的线条都擦除, 确保 R2V for Windows 导出的 DXF 文件中线条更好地呈现原图特征。

3) 利用 CAXA2013 处理 DXF 文件, 由于封闭面积较小的线条不适合掐丝, 应予以删除; 有尖角、缠绕的线条也不适合掐丝, 应予以修改。

4) 在 Laser Maker 中导入 DXF 文件, 需针对各图层设置正确的加工顺序和加工模式, 且需确认加工过程中激光头移动未超出材料。

5 结束语

本文将掐丝珐琅画稿从图片处理为 DXF 文

件, 涉及 PS 图像处理、CAD 图纸编辑, 这些步骤为画稿个性化设计提供了入口, 如还可结合电子手绘板引入专业美术创作, 由此能够拓展掐丝珐琅画的设计创作空间。最终的画稿可被保存在 Laser Maker 图库中随时调用, 激光加工速度快、精度高, 为制作节省了时间、提高了质量, 因而能够实现掐丝珐琅画板的批量化生产。当前社会高速发展, 人们在文化消费上日趋多元化, 越来越多的绘画形式被人们接受, 独特性、个性化才能满足人们的审美^[10-11]。因此, 本文所述的应用方法, 能为掐丝珐琅画的个性化定制和批量化生产提供思路和借鉴, 为掐丝珐琅画工艺品产业发展提供一些创新思路, 为这一绘画形式带来更广阔的发展前景^[12-13]。

参考文献

- [1] 付书方. 金丝彩沙画校本课程在小学美术教学中的设计与实施: 以项城市永丰镇闫庄小学为例[D]. 太原: 山西师范大学, 2020.
- [2] 江寿国. “含苞待放”: 掐丝珐琅画在当代发展的困惑与出路[J]. 前沿, 2012(12): 165-166.
- [3] 王旭敏. 掐丝珐琅工艺在现代设计中的创新性运用[J]. 艺术大观, 2022(16): 85-87.
- [4] 胡高阳, 刘文. 非物质文化遗产在现代的应用: 以景泰蓝为例[J]. 收藏与投资, 2021(2): 132-133.
- [5] 赵轶, 朱虹, 周琴. 激光加工综合实训的探索与实践[J]. 价值工程, 2017, 36(5): 208-211.
- [6] 冯巧波, 尹铁路, 沈坤全, 等. 激光加工在工程实训中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(4): 206-208.
- [7] 汪玉琪. 激光雕刻技术在木质工艺品制作中的应用[J]. 机械管理开发, 2020(3): 128-130.
- [8] 秦才宝. CO₂ 激光非垂直切割高分子材料理论与试验研究[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2018.
- [9] 霍亚光, 刘海明, 郭海军, 等. 模块化激光加工实训的探索与实践[J]. 实验科学与技术, 2020, 18(4): 120-123.
- [10] 吴明娣, 石婷婷. 正视现代工艺美术的“时来运转”[J]. 艺术评论, 2022(8): 19-30.
- [11] 刘国文. 基于创造性视角的现代工艺美术设计与发展趋势分析[J]. 上海包装, 2023(7): 160-162.
- [12] 吴慧霞. 创新创业背景下文创产业设计课程实践教学改革分析[J]. 大众文艺, 2023(24): 215-217.
- [13] 刘利, 刘江丽, 张海光, 等. 融合设计元素的激光加工实践课程的教学探析[J]. 实验科学与技术, 2019, 17(2): 125-128.

编辑 钟晓