

3D打印技术在传统漆工艺制品设计中的应用研究

岳子楠, 李雪艳

南京林业大学艺术设计学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年5月23日; 录用日期: 2024年6月21日; 发布日期: 2024年6月29日

摘 要

目的: 本文试图从传统漆工艺的制作方法中引入3D打印技术, 从而打破传统漆工艺受制于手工艺的局限, 提升大众审美, 促进传统漆工艺传承与创作新思路的产生。方法: 基于传统漆工艺和3D打印技术的特点, 从创新性、实用性两个层面分析了传统漆工艺与3D打印技术相结合的应用价值, 归纳和总结了3D打印技术应用于传统漆工艺的创新点、发展前景、优势以及局限性, 引出3D打印技术与传统漆工艺相结合的具体实施办法, 丰富传统漆工艺制作工艺。结果: 在分析传统漆工艺与3D打印技术结合的创新性与实用性基础之上, 将3D打印技术应用于传统漆工艺的实践中, 丰富了漆艺制作工艺, 提升了设计与制作水平, 促进了中国传统工艺与现代科技的结合, 为传统漆工艺的传承以及未来漆艺制品的发展提供新思路。结论: 将3D打印技术应用于传统漆工艺, 可以让漆艺的制作有多元化、多造型的可能, 能够更好地适应未来传统工艺的发展趋势, 满足人们审美与实用的需求。

关键词

漆艺文化, 3D打印, 传统工艺, 创新与发展

Research on Application of 3D Printing Technology in Design of Traditional Lacquer Craft Products

Zinan Yue, Xueyan Li

College of Art and Design, Nanjing Forestry University, Nanjing Jiangsu

Received: May 23rd, 2024; accepted: Jun. 21st, 2024; published: Jun. 29th, 2024

文章引用: 岳子楠, 李雪艳. 3D 打印技术在传统漆工艺制品设计中的应用研究[J]. 设计, 2024, 9(3): 1106-1113.

DOI: 10.12677/design.2024.93423

Abstract

Objective: This paper attempts to introduce 3D printing technology from the traditional lacquer craft, so as to break the limitation of the traditional lacquer craft restricted by the handicraft, enhance the public aesthetic, and promote the inheritance of the traditional lacquer craft and the creation of new ideas. **Methods:** Based on the characteristics of traditional paint process and 3D printing technology, the application value of the combination of traditional paint process and 3D printing technology is analyzed from two aspects of innovation and practicability, the innovation, development prospect, advantages and limitations of the application of 3D printing technology in traditional lacquer process are summarized and summarized, enrich the traditional lacquer production process. **Results:** On the basis of analyzing the innovation and practicability of the combination of traditional lacquer technology and 3D printing technology, the application of 3D printing technology in the practical operation of traditional lacquer technology enriches the lacquer production technology, it improves the level of design and manufacture, promotes the combination of Chinese traditional lacquer art and modern technology, and provides new ideas for the inheritance of traditional lacquer art and the development of lacquer art products in the future. **Conclusion:** The application of 3D printing technology in traditional lacquer art can make lacquer art possible to be diversified and multi-shaped. It can better adapt to the development trend of future traditional art and meet people's aesthetic and practical needs.

Keywords

Lacquer Art Culture, 3D Printing, Traditional Technology, Innovation and Development

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

传统漆工艺是人类文化遗产的重要组成部分,它不仅仅是一门手艺,更是一种文化的传承。随着时代的发展,科技的进步,传统漆工艺因其复杂的技巧和制作工艺,逐渐被社会所淘汰,面临失传的风险。因此,如何应用现代高新技术更好地传承和保护传统漆工艺成为当下亟待解决的问题。

3D 打印技术作为一项快速发展的数字制造技术,以其出色的三维数字建模,很好地转换了传统漆工艺的胎体媒介,使得传统漆工艺中的一些繁琐和耗时的步骤得以自动化和精确控制。这不仅提高了工艺的效率,还扩展了创作的空间,为传统漆工艺传承和保护提供了全新的思路。。

本文研究的主要内容是传统漆工艺与 3D 打印技术结合的创新性与实用性以及两者结合的具体办法,通过这项研究,我们希望为保护和传承传统漆工艺提供新思路,推动这两者之间的协同创新,以促进人类文化遗产的传承和发展。

2. 漆艺的文化背景与制作工艺

2.1. 漆艺发展的文化背景

中国的髹漆工艺早在七千年前就已经出现了,最早见于新石器时代晚期的遗址中,其鼎盛期在商朝(公元前 16 世纪至公元前 11 世纪)和春秋战国时期(公元前 770 年至公元前 221 年)。在这个时期,漆器制

作技术达到了巅峰, 成为了古代文明中最精湛的工艺之一。经过漫长的发展, 传统漆艺成为了我国工艺美术的重要瑰宝[1]。随着文化的交流, 中国传统漆艺逐渐传入周边国家, 更是在各国自成体系。

新兴材料的出现, 使得中国传统漆器的实用性逐渐被金属、陶瓷和玻璃制品所取代。中国的漆艺逐步落后于周边国家[2]。在当代艺术的兴起与带动下, 将中国漆文化继续传承并融入世界当代艺术的发展进程中成为当代艺术家们的追求和向往。一些工匠和艺术家开始探索将现代科学技术和制作工艺融入传统漆工艺中, 创造出具备新时代特色的漆艺作品, 使这一珍贵的文化遗产焕发新的生机。

2.2. 传统漆器的制作工艺

1. 材料选择

漆器产品的材料选择至关重要, 不同材料对漆器成型的质量和美观度有着不同的影响。传统漆工艺的核心材料是毒漆树(学名: *Rhus vernicifera*)的汁液, 这种树汁富含天然的漆质, 具有卓越的附着力和耐用性。然而, 获取毒树漆的过程需要非常谨慎, 因为毒漆树的汁液对皮肤有害, 因此, 漆工匠必须精确掌握采集毒漆树汁液的技术。

漆工艺的基材常常包括木材、竹子、纸张和金属。木材如黄杨木、榉木等被广泛用于漆器制作, 竹子则常用于制作轻便的漆器。金属漆器通常以铜或锡制成, 然后再涂上色漆进行装饰。

2. 表现形式

中国古代传统漆工艺的表现形式主要有两种, 一种直接用色漆描绘, 称之为描漆彩绘; 第二种是将油料与颜料调和进行描绘, 即描油彩绘[3]。采用色漆描绘, 色彩漆料的选择和配比是关键, 决定了漆器的最终外观。色漆通常由天然矿物颜料或植物提取物制成。这些颜料包括朱砂、雄黄、石膏、绿松石等。

描油彩绘其主要工艺是添加催干剂的油料和矿物质颜料进行描绘, 又称“密陀绘”。郑师许著《漆器考》记载: 此等密陀僧漆画, 其主要用料, 一为油、二为树脂、三为颜料、四为促干料等[4]。常用油料有荏油、桐油、胡桃油。由于油料挥发较慢, 不易干燥, 因此会在油料中加入密陀僧, 而密陀僧就起到催干的作用。

3. 造型特点

传统漆制品以其精美的造型文明于世, 反映了漆工匠精湛的技艺和丰富的创意, 传统漆工艺致力于突破传统绘画与工艺的界限, 将传统绘画特征融入装饰形式中, 以提升漆器整体美感和艺术价值。

(1) 多层次的构造: 传统漆制品通常由多层次构造而成, 包括底座、底漆、色彩漆料和清漆等多层。这些层次不仅增加了漆制品的坚固性和耐用性, 还创造出独特的视觉效果。

(2) 细致的雕刻和装饰: 漆器的艺术价值通常通过器物的雕刻以及装饰的艺术水平展现出来。其中雕刻图案包括花卉、动物、人物、纹饰等, 由漆工匠手工雕刻完成, 别具匠心。装饰则是通过金属镶嵌、贴饰、彩绘等, 赋予漆制品独特的艺术价值。

(3) 丰富的色彩: 传统漆工通常使用多种天然材料来制作漆料, 这些材料包括植物、矿物和动物提取物。由于原材料的多样性, 漆工可以调制出各种各样的色彩, 从明亮的红、黄、蓝、绿, 到柔和的粉色、紫色、橙色, 无所不能。这些色彩丰富的调色板为漆工提供了广泛的选择, 使他们能够在漆制品上表现出丰富多彩的图案和装饰。

4. 制作工序

我国的漆艺技法在悠久的发展历程中, 产生了诸多制作工艺, 例如: 雕漆、描金、款彩、镶嵌、脱胎等[5]。传统漆艺的制作方法充满了匠心精神, 在制作工序上非常有考究, 先是进行基材准备, 在基材上进行雕刻工作, 创造出设计中所需的轮廓和纹饰。雕刻结束后, 进行底漆以及色漆的彩绘。然后进行

脱胎, 脱胎是一种特殊的技术, 在漆艺成型中至关重要, 漆工匠必须掌握精湛的技巧。在这个过程中, 漆制品会被埋入特制的坑洞中, 然后用火加热, 使漆料在高温下融化。待加热完成后, 将漆制品从坑洞中取出, 漆器表面会呈现出独特的裂纹效果。最后用砂纸打磨并抛光, 这样一件精美的漆器制品就产生了(见图 1)。由于传统漆艺制作工序十分复杂, 因此, 漆艺匠人在制作每一步的时候都要全神贯注。



Figure 1. Lacquer crafted products

图 1. 漆工艺制品^①

3. 3D 打印技术原理及其优势

3.1. 3D 打印技术简介

3D 打印技术又称“增材制造”最早起源于 20 世纪 80 年代的美国, 于 20 世纪 90 年代传入我国并逐渐应用于各行各业[6]。其原始雏形可以追溯到上世纪 80 年代初期, 由一位名叫查克·赫尔曼(Chuck Hull)的美国工程师首次提出了激光快速成型(SLA)技术的概念。SLA 是 3D 打印的鼻祖, 它通过使用激光来逐层固化光敏树脂, 从而创建出物体的三维模型。如今, 3D 打印技术已经演化出了多种不同的方法并且在材料上也有多种选择, 用途也涵盖了原型制造、生物医学、定制零部件生产等广泛领域。这项技术持续推动着制造业的发展, 使得设计和制造更加灵活和个性化。

3.2. 3D 打印技术原理

3D 打印技术运行原理是离散与堆积, 运行 3D 打印需要进行前期模型绘制。前期模型绘制通常采用数字建模软件诸如: 3DMax、Rhino、或 AUTOCad 等进行绘制。也可对需要打印的物体进行扫描, 获取物件的基本参数, 整合形成三维模型。无论那种方式, 前期的模型是必不可少的。在运行的过程中是无法直接对模型进行打印的, 需要进行分层处理, 以二维图形进行打印, 再根据实际需求确定其厚度然后进行堆积处理。成型的物件还需经人工打磨, 高温定型, 上色处理等, 最终得到我们想要的三维模型。

3.3. 3D 打印技术特点

1. 产品个性定制

3D 打印技术突出的特点之一是能够为个体需求进行定制制造, 设计师在设计前期可根据不同用户的需求进行产品模型设计, 这样创作出的产品具有独特性与专属性, 深受广大用户的青睐。从医疗领域的个性化假肢到工业产品的原型制作, 再到漆工艺产品原型定制, 这种定制化的能力使制造业能够更灵活地满足未来市场需求。

2. 设计自由度高

3D 打印技术能够制造出传统制造方法难以实现的复杂几何结构和内部空腔。可以迅速将概念设计转化为实体物体, 显著缩短产品开发周期, 使得产品批量化生产成为一种新的趋势, 很好地节省了人力物

力[7], 解决了复杂结构无法实现的现实问题, 使设计变得更加大胆创新, 不再受材料和造型的限制。这意味着设计师在产品设计上具有更大的自由度, 为创造性的设计提供了广阔的空间。

3. 环保效果显著

3D 打印技术是一种增材制造方法, 只使用所需的材料来构建物体, 减少了材料浪费。相比传统的减材制造方法, 3D 打印可以根据实际需求, 直接制作出复杂零部件, 省去了传统制造的模具生产环节, 显著降低废料产生。这种可持续性特点有助于降低环境影响, 符合现代制造业对可持续发展的追求。

4. 3D 打印技术应用于传统漆工艺的创新性研究

传统漆工艺作为一项古老而精湛的工艺, 拥有深厚的历史文化底蕴, 不仅代表了中国古代工艺美术的精髓, 也为文化遗产保护和艺术创作提供了独特的价值和魅力。将传统漆工艺与现代 3D 打印技术相结合, 不仅在艺术创作上带来了新的可能性, 更具有深远的现实意义。

4.1. 设计理念创新

传统的胎体成型耗时长, 对匠人的工艺水平要求高, 不能达到每一件作品都精益求精, 并且设计思维固化, 受到材料和技法的限制, 设计师无法将复杂的设计理念及思想转变为现实, 而将 3D 打印技术应用于漆工艺制品的设计中, 能够使前期设计理念产生更多的可能性, 获得更大的创作空间, 针对不同用户需求进行个性定制, 同时也为漆艺再创造提供了一些思路。

4.2. 生产模式创新

传统漆工艺受到手工操作的限制, 难以实现复杂的结构和细节。而 3D 打印技术通过现代科技手段实现模型参数化及可视化, 且可根据需求随时修改, 显著缩短了模型生产周期, 更是在模型质量上要优于人工操作[8], 让漆艺的设计及生产有无限可能, 为漆艺艺术家和其余手工艺爱好者打破传统壁垒, 大大增强了艺术品的生产效率。

4.3. 材料应用创新

传统漆工艺中所使用的材料通常包含许多有害的化学成分, 常见的有毒物质包括苯、甲苯以及挥发性有机化合物(VOCs)和重金属等成分[9]。这些化学成分不仅对工匠的健康造成潜在威胁, 也可能污染周围环境。因此, 制作过程中产生的废物需要特殊处理, 以避免对环境造成负面影响。3D 打印技术使用的材料通常经过严格筛选, 并且只使用所需的材料, 减少了废料和有害物质的产生。有效降低了材料的负面影响, 提高漆艺制品的可持续性。

5. 3D 打印技术应用于传统漆工艺的实用性研究

采用 3D 打印技术能对胎体模型进行整体打印或者局部打印及并对现有模型进行再设计, 解放了设计工作者的创作思想, 为其提供了必要且便捷的设计操作, 且 3D 打印技术可最大限度还原整体设计构思, 以创作者最本真的思想去延续传统漆艺, 为生产具有特色设计思想的漆器制品奠定了坚实的基础。

5.1. 3D 打印技术应用于传统漆艺的前景

传统漆艺由于其复杂的制作工艺逐渐被时代所淘汰, 当下 3D 打印技术盛行, 并且在传统漆工艺制品领域运用广泛, 无论是在木质漆艺家具还是传统漆艺物件, 3D 打印技术无疑解决了传统漆艺的诸多问题, 随着科技的飞速发展, 3D 打印技术也在不断完善, 相信未来漆艺制品的创作会更多的采用 3D 打印技术, 产生更多精美绝伦的漆工艺品。传统漆艺的传承在科技的推动下会向更好的方向发展。

5.2. 3D 打印技术应用于传统漆艺的优势

1. 简化漆器的制作工艺

传统漆艺制品的制作要经历脱胎, 而后经过数十道工序才能得到漆器的半成品, 这个过程会耗费大量的时间, 而且均由人工操作, 稍出意外将会前功尽弃。3D 打印技术的引入可以借助电脑进行三维建模, 选择合适的材料, 直接进行打印, 并且可以在原有模型基础之上进行再设计, 大大节省了前期胎体成型所消耗的时间, 使得漆艺产品批量化生产成为可能。

2. 提升漆器的艺术价值

伴随着传统漆艺的没落, 一些高超的制作工艺也面临着失传的风险, 这些工艺一旦失传, 将会对传统漆艺的传承造成极大的危害。为此要想真正实现现代漆器产品的有效传承, 就必须拯救濒临失传的漆器制作工艺, 运用 3D 打印技术可以有效地降低传统漆器制作工艺的难度。将其运用到现代漆器产品的开发活动中, 可以打破传统制作工艺对材料、生产工序的特殊要求, 让漆器工匠可以开展深入地研究, 生产出精美绝伦的漆艺制品, 提升当代漆器制品的艺术价值。

3. 增强漆器的普及程度

现代漆器远离人们生活的一个主要原因在于漆器自身实用性降低。由于人们在现代生活中对于漆器的使用需求较低, 导致漆器产品的市场普及度不高。为此, 在漆器文创产品的设计过程中, 设计师可以运用 3D 打印技术对漆器产品进行再设计, 增强功能性与审美性, 使得漆器制品满足人们的日常使用需求以及审美需求, 让漆器制品真正意义上走进大众的日常生活。

4. 保护和传承传统工艺

传统漆工艺和现代 3D 打印技术结合可以帮助保护和传承传统工艺。传统漆工艺的制作需要高超的技艺和经验且有些特殊的制作技巧由于其自身的复杂性可能面临失传的风险, 因此, 对于新生代的漆艺工匠来说, 获得并熟练掌握传统制作工艺存在一定难度。在漆器制作过程中借助 3D 打印技术, 可以简化传统漆艺的制作工序, 以科学技术解决创作过程中的难题, 为传统漆工艺的保护和传承提供了现代化的技术手段。

5.3. 3D 打印技术应用于传统漆艺的局限

1. 打印精度有限

3D 打印技术是一项非常优秀的技术, 它能够利用计算机把三维模型变成实体物体。然而 3D 打印的最小分辨率有限。受到打印设备本身的限制, 3D 打印的最小分辨率一般只能达到 0.1 mm, 若要达到更高的精度, 就需要更先进的设备。且在打印的过程中需要熔断层来把打印物体分割成多个部分, 这些熔断层有时候会存在有一定的缺陷, 导致模型精度受影响。此外, 3D 打印还受环境因素的影响。比如, 在低温条件下, 3D 打印的熔断层会变得更加粗糙, 从而影响打印物体的精度。

2. 打印成本较高

3D 打印技术是近年来发展起来的新技术, 它能够帮助我们制造出令人惊叹的复杂结构物体, 然而, 3D 打印技术的成本较高, 首先是材料成本问题, 3D 打印的原料大多是塑料, 而塑料的价格比其它材料要贵得多, 所以使用塑料制作物体的成本也就更高了。此外, 3D 打印所用的原料会根据物体的复杂程度而有所不同, 越复杂的物体所需的原料就越多, 成本也就越高。

并且 3D 打印设备的价格也是相当昂贵的, 因为 3D 打印设备采用了最先进的技术, 而这些技术价格都不菲。同时, 3D 打印所用的设备也需要经常维护, 以确保设备的正常运行。这些维护费用也会增加 3D 打印成本。

6. 3D 打印技术应用于传统漆工艺的具体操作——以漆立体成型装置为例

笔者曾亲自参与漆制品制作过程, 首先进行草图设计, 之后借助 Rhinoceros 建模软件进行三维数字建模, 再将数字模型进行打印, 可以实现 1:1 还原器物模型, 见图 2 所示。在操作的过程中, 可以根据需求调整模型参数, 并且可以根据漆器的风格选择不同的打印材质。

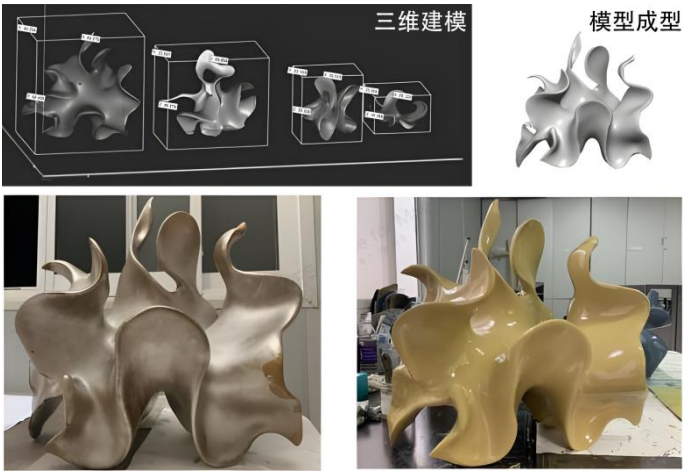


Figure 2. Preliminary model design
图 2. 前期模型设计^②

6.1. 底胚模型打印

绘制完成的底胚模型变成实体模型, 需借助 3D 打印机来实现。通过三维建模软件直接可以得到 STL 格式的模型文件, 这个格式可以直接传输到 3D 打印机, 它以小三角面片为基本单位, 离散地近似描述三维实体模型的表面[10], 目前可用于漆艺底胚的 3D 打印材料有陶瓷粉末、石膏粉末、ABS 塑料、PLA 等, 可以根据不同打印机配备的材质选择不同的材料打印实物, 笔者在此选择的是石膏粉磨。

6.2. 基材处理

基于 3D 打印技术成型的初步底胚模型胎体表面十分粗糙, 需用纱纸打磨光滑、上推光漆、刮灰、打磨等工序。先将黑推光漆用涤纶滤布进行过滤处理, 过滤后的黑推光漆与相应的矿物质颜料混合制成各种颜色的颜料漆, 按照要求上色。待漆干透后, 将基材表面用 1000 目砂纸打磨, 打磨至从侧面看不出打磨的痕迹为止; 为确保髹漆的均匀度, 上漆时漆刷不直接接触物体表面, 减轻刷痕提高漆面平整度, 待上漆自然风干后获得成品, 见图 3 所示。



Figure 3. Painting, polishing and finished product display
图 3. 推漆打磨及成品展示^③

7. 结论

漆艺发祥于中国, 光大于世界。它从跨湖桥走来, 绵延发展, 弥足珍贵。赋予漆艺文化以时代精神, 必将延伸到遥远的未来, 这大概是新时代生漆人的担当, 也是历史的使命。将 3D 打印与传统漆艺进行融合可以促使传统漆艺得到活化, 可以在传统漆艺与现代科技之间找准融合点, 能使漆艺逐渐从边缘化走向轴心地带。从长远意义上来看, 3D 打印技术作为一种新型技术, 完全可以做到与传统漆艺相结合, 孕育出的产品也将带着特有的民族文化内涵与科技融合自信, 以崭新的新形势和巨大潜力昂首走向未来。

注 释

①图 1 来源: <https://xsj.699pic.com/>

②图 2 来源: 作者自绘

③图 3 来源: 作者自摄

参考文献

- [1] 马乐. 传统雕漆工艺的传承与发展研究[J]. 速读(上旬), 2016(9): 66.
- [2] 刘志海. 传统漆艺的现代化发展及在城市文化建设中的创新传承[J]. 建材与装饰, 2018(5): 72-73.
- [3] 郭立忠. 中国经典传统漆工艺研究——密陀绘材料工艺考析[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计版), 2021(4): 127-131.
- [4] 郑师许. 漆器考[M]. 上海: 中华书局, 1937: 18.
- [5] 于馨茹, 李芑, 曹汝平. 扬州漆器螺钿传统工艺及创新设计研究[J]. 包装与设计, 2023(2): 116-117.
- [6] 郭丽波. 3D 打印技术原理及优势分析[J]. 产业与科技论坛, 2018, 17(22): 59-60.
- [7] 邵珠强, 胡增荣, 郭绍雄, 等. 浅析金属 3D 打印技术的优势及问题[J]. 南方农机, 2018, 49(7): 13, 16.
- [8] 刘显波, 陈亚翔. 3D 打印技术在脱胎漆器工艺中的应用探究[J]. 湖北工业大学学报, 2020, 35(6): 95-97.
- [9] 吴玮. 喷漆工艺及其污染治理探究[J]. 建材与装饰, 2018(12): 170.
- [10] 徐文鹏. 3D 打印中的结构优化问题研究[D]: [博士学位论文]. 合肥: 中国科学技术大学, 2016.