

[文章编号] 1003—4684(2020)06-0095-03

3D 打印技术在脱胎漆器工艺中的应用探究

刘显波, 陈亚翔

(湖北工业大学艺术设计学院, 湖北 武汉 430068)

[摘 要] 脱胎漆器工艺作为历史悠久的中国漆工艺的一个重要品类,有着多方面的应用价值。通过复原一件唐代多瓣菱形口漆盒的实证性研究,探讨 3D 打印技术在辅助制作复杂形态脱胎漆器中的应用前景、应用方法、材料特性、工艺流程。本次实验表明,3D 打印技术在脱胎漆器中的应用不但切实可行,而且在漆器文物复制、脱胎漆器产业化开发、辅助漆艺创作者创意造型等方面有着广阔的应用前景。

[关键词] 3D 打印; 脱胎漆器; 可溶性脱胎材料

[中图分类号] J52 [文献标识码] A

从河姆渡新石器时代遗址出土的朱漆木碗为始,中华漆器工艺绵延传承已有七千年历史。胎体成型是制作漆器的第一步,其后所有的漆工艺皆附丽于其上。脱胎工艺作为我国首创的一种漆器成型工艺,创造性地使用麻布与生漆作为造型材料,在创生后的二千余年间得到大量应用,使脱胎漆器成为我国漆工艺的重要特色品类。

1 脱胎漆器工艺的特点

战国中期时起,楚式漆器开始创生夹纮脱胎技法,将之应用于一些成型困难的器物的制胎工艺中。至公元四世纪,夹纮脱胎工艺开始走向成熟,已经能够制作大型且形态复杂的夹纮漆器。尤其是六朝佛寺中的佛像制作,由于应用了脱胎法,造型自由,且不易变形开裂,坚实轻便抗摔,利于塑像的表面装饰。唐宋以后,日用器物如碗、盘、瓶、盒、盏托、酒注等流行花瓣式造型,这类不便于以竹木制胎的器物,常应用脱胎工艺制作胎体。由此直到元、明、清时期,脱胎工艺延续应用,成为复杂形态漆器的主要成型技法。^[1]

1.1 易于成形

脱胎漆器成品内部以麻布、细棉布等材料作为胎骨,在裱布工艺前先要以泥、石膏等材料塑造形体,这些软性的可塑形材料相较于木、竹等硬质材料来说,更易于制作方、圆以外的复杂形态以及大型漆器作品。在当今艺术品生产与消费讲求个性化的时

代,脱胎工艺能摆脱硬质实体胎成型的材料局限,给创作者带来更自由的发挥空间。

1.2 质地轻巧

六朝时期佛寺众多,从唐朝诗人杜牧“南朝四百八十寺,多少楼台烟雨中”的诗句中就可知当时佛教盛行的面貌。佛像除了平时瞻仰朝拜,每逢节日庆典,还要将佛像从寺庙抬出绕街行走,也称“行像”,这类可以抬行的佛像就是用夹纮脱胎法来制作的。^[2]“轻便”是制作大型脱胎漆艺作品最显著的优势,不但给大型漆艺作品的制作带来了效率,而且增加了漆器的实用性和适用范围,因而备受推崇。

1.3 坚韧耐用

脱胎漆器的主要应用范围是形态较为复杂的日用器物,如异形的杯、盘、碗、盏、瓶等,因此对胎骨的坚牢度要求很高。脱胎漆器内部使用的麻布材料,本身韧性就超过木、竹等固态材料,在与漆灰或漆糊结合固化彻底后,兼具了稳固性与韧性,在外部受到磕摔碰撞时产生的结构应力大大高于实体胎材料,因此有着“摔不烂”的美名^[3]。

2 3D 打印技术在脱胎漆器工艺中的应用前景

2.1 3D 打印技术在脱胎工艺中的应用价值

3D 打印技术是计算机辅助下的快速成型技术,于 20 世纪 80 年代起源于美国,利用三维软件 3DsMax、Rhinoceros 等制作三维数据模型,模型导

[收稿日期] 2019—11—17

[基金项目] 湖北省教育厅哲学社会科学研究重点项目(19D034);湖北文化创意产业化设计研究中心开放基金项目(HBCY1805)

[第一作者] 刘显波(1964—),男,湖北随州人,湖北工业大学教授,研究方向为传统装饰艺术,中国古代家具艺术领域

[通信作者] 陈亚翔(1995—),女,河南洛阳人,湖北工业大学硕士研究生,研究方向为中国传统漆艺

入3D打印机后,通过材料的逐层累积叠加成型,是当今科学技术进步的一座重要里程碑。

传统脱胎工艺通常采用泥或石膏、苯板制作胎体,制作大漆与糯米糊调和的漆糊,以漆糊层层裱布附着于胎体上,重复裱布二至六层,待裱布荫干成型后,以敲击、浸泡、挖除法脱去器型中的胎体。通过计算机手段实现脱胎漆器模型的三维数字化和可打印输出技术,优点在于制作时间周期短,且一次建模能多次打印使用、方便修改,从而达到批量生产的前景,为推动传统手工艺突破技术局限,走向产业化带来了无限可能。这项技术能降低脱胎漆器的胎体手工造型难度,突破复杂造型难以依靠传统手段脱除胎体的工艺局限,能为漆艺术家和其他相关的工艺美术爱好者的漆艺创作,为漆艺创作者打破相关技术壁垒,实现更多的创作便利。

2.2 3D 打印技术在脱胎工艺中的应用手段

3D打印辅助脱胎工艺的基础有两个:一是建立数字化三维模型,必须是封闭的实体模型;二是打印材料的选择,打印材料则是形成器物胎骨的媒介,决定最后的脱模方式和难易程度。

目前常用的3D打印材料分为可溶和不可溶性两种。可溶性材料如PVA(聚乙烯醇)、HIPS(聚苯乙烯)材料,前者可溶于水和酒精等溶剂,后者可溶于柠檬烯溶剂,具有绿色环保的优点,前者在潮湿氛围下易产生形变,且二者成本皆相对较高。不可溶材料主要包括PLA(聚乳酸)、ABS(工程塑料)材料,其优势在于变形率小,牢度高,材料成本较低。一般选用制作胎体的打印材料要根据胎体的复杂程度而定,基本应用思路在于,形态对称、易于脱胎的3D打印胎体,适合使用不可溶性材料;而形态复杂,口部呈闭合半闭合状的胎体,适合使用可溶性材料。在大型模型的脱胎技术上,还可以使用将三维模型加以切分的思路,分区打印后粘接为整体再进行脱胎工序的方法,从而适应目前桌面3D印机打印尺度较小的局限,扩大3D打印技术在脱胎漆器工艺中的适用范围。

3 3D 打印技术辅助制作脱胎漆器的应用实验

选择河南偃师杏园唐李归厚墓出土的带圈足六瓣菱口形漆盒(图1)作为形态依据(原物出土时已严重残损,图1为发掘报告所绘制之复原图)^[4],通过对文物资料的观察,及与同时代同类多瓣造型器物的对照剖析,确定器物的建模参数,并通过3D打印技术辅助复原该件器物造型,来探究3D打印技术在复杂脱胎漆器制作中的具体工艺流程。

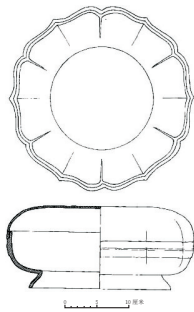


图1 偃师杏园唐李归厚墓出土漆盒形态图

本实验过程由三个部分组成:1)利用3DSMAX软件按照漆盒的尺寸和外观特征进行建模和打印模型;2)运用传统的夹纆法进行裱胎制作胎骨,完成脱胎工艺;3)在脱胎后的麻布胎骨上刮灰、髹漆,最终完成脱胎六瓣菱口形漆盒的制作。

3.1 器物建模和3D打印

根据脱胎漆器制作的物理特性要求,将李归厚墓漆盒的样式析分成三段式(盒盖、盒身、圈足)分别建立模型,并预设内外径尺寸即胎体厚度和漆盒高度等,在保证造型完整的情况下,使用尽可能多的涡轮平滑次数,保证在后期转化成.STL格式时不出现破面,使模型曲面光滑流畅。

先用样条线命令构建整个六瓣形器身的横截面和侧面最外圈边沿线,将侧面最外圈边沿线垂直相交放在编辑好的横截面方向并添加中轴线作为器物外形辅助参考线,然后输入挤出横截面命令给定高度数值120 mm。侧面曲线分割越精细则器型表面越平滑,最后封顶闭合顶面和底面。在模型子母口的位置将其分割,点击修改面板中壳的命令输入厚度20 mm,在盒盖的子母口部分从里向外挤出100 mm,盒身子母口部分则由外向里挤100 mm使盖子和盖身能完美扣合。圈足给定高度10 mm,步骤同上。最后将建好的三部分模型选中在修改面板中点击涡轮平滑10次,通过界面观察,确认无误后生成三维的模型数据,转化成.STL格式(图2)。



图2 六瓣菱口漆盒的三维建模

此次打印过程选用可溶性PVA材料进行模型打印,通过热融沉积制造技术,按照三维物体的横截面轮廓参数在操作台平面上做计划好的运动路径,进行常规打印,直到盒盖、盒身和圈足模型都打印完

整。对打印出来的模型表面进行修整,由于 PVA 材料对水分的吸附力很强,打印完成后容易发生形变,应尽快在其表面涂刷快干涂料加固处理,起到隔水的作用,并在内部整体填充陶泥,增强胎骨强度,方便后期裱布刮灰的工序。

3.2 3D 打印模型辅助脱胎工艺

在打印出来的多瓣形模具外表面上进行常规裱布工序,将糯米粉与水混合调制的米糊与等量生漆调合炼制均匀,制成漆糊,均匀涂在打磨之后的模型表面,覆盖上夏布,在夏布表面再次涂覆漆糊,以刮刀刮去多余漆糊,务必使夏布紧贴胎体,处处压实,等待干燥后刮填缝漆灰,干后打磨,完成第一道裱布工序。裱布工序重复四次,依次裱褙一层细棉布、两层纮麻布、一层细棉布(图 3)。



图 3 裱布脱胎工序

模型的三个分体盒盖、盒身、圈足分别完成裱布工序后,将之再次放入荫房。约裱布层彻底干透稳定后,取出模型并泡入水中。因本次实验使用可溶性 PVA 材料,直接浸泡在清水中一小时后模型即完全溶解。水洗清除完全残留物后尽快晾干定型夹纮漆胎,并在盒盖、盒身、圈足脱胎后裸露出的内部刮填缝灰、打磨糙漆,整理漆胎形态,利用生漆与黑漆各半调合成的漆液,将圈足与盒身粘接为一体。入荫待其完全干燥,3D 打印辅助脱胎的制胎工序即告完成。

3.3 完成六瓣菱口形脱胎漆盒的制作

胎体制作完成后,进行刮灰工序。用瓦灰与生漆调和的漆灰糊均匀刮涂在漆胎的内、外表面。由于本次实验制作的漆盒形态复杂,凹凸面较多,在刮灰时难度较大,综合利用漆刷和漆刮板进行刮灰工作。依次使用粗、中、细瓦灰完成三道刮灰作业,每层漆灰入荫干燥后皆须打磨。刮灰工序完成后进行糙漆、中涂、上涂作业,随着漆层的逐渐增多,用来打磨的砂纸也逐渐变细。在上涂作业完成后,使用 3000—10000 号砂纸依次打磨抛光,最后进行传统揩清推光工序,经过三次推光后,这一件六瓣脱胎素髹漆盒就完成了(图 4)。



图 4 最终效果

4 结论

本次 3D 打印辅助脱胎漆器实验作业所复制的唐李归厚墓漆盒的实验过程表明,3D 打印技术应用于脱胎漆器的制作具有完全的可行性,不仅可为考古发现残损漆器物的复原仿制、博物馆珍贵藏品的复制带来便利,也能满足相关文创产品开发的需求,具有广泛的应用前景^[5]。此方法能高效精准地解决空间复杂的模型制作问题,打破传统手工艺的局限,较大程度降低模型制作的工时效率,丰富脱胎工艺造型的自由度,为漆艺创作带来更多可能性。

然而应该看到的是,3D 打印技术所使用的打印材料比起石膏等传统不可溶模型材料的成本普遍偏高,所以在批量器物模型生产时应进一步思考开发更优的制作方案。将 3D 打印复杂模型技术的精准优势、效率优势和石膏等塑形材料的成本优势结合使用。对形态相对简单、易于脱模的造型,利用硅胶翻模技术进行外模翻制,再以石膏灌注批量制作脱胎漆器用的内模,来满足社会大批量生产的需求。而对于硬质模难以脱出的复杂造型,目前仍以应用可溶性材料为最优方案。因此亟待可溶性 3D 打印材料在未来的进一步发展,从而为以产业化开发模式制作脱胎漆器提供目前所急需的性能与成本支撑。

[参 考 文 献]

- [1] 胡杨. 敦煌风俗漫记[M]. 兰州: 甘肃人民美术出版社, 2005: 23-25.
- [2] 王世襄. 髹饰录解说[M]. 北京: 三联书店, 2015: 130.
- [3] 肖念. 试析脱胎漆器的工艺特点与意义[J]. 艺术科技, 2017(3): 163.
- [4] 刘显波, 熊隽. 唐代家具研究[M]. 北京: 人民出版社, 2017: 212-215.
- [5] 张晓倩. 3D 打印技术应用于文物复制的可行性研究[D]. 北京: 北京印刷学院, 2014: 21.