

数字雕塑衍生作品的工程实践研究

白 榕

神木职业技术学院 陕西 神木 719300

摘 要: 笔者通过数字化衍生形态对雕塑作品的形态进行了衍生和重构,得到了雕塑作品衍生形态的三维数字模型,为了探讨这种数字化衍生方法的工程应用推广价值,考虑使用增材制造技术来进一步研究其工程实践应用。因此本文主要通过选用专门的增材制造设备,对雕塑类文物进行模型的制作,来验证其可实现性。

关键词: 数字雕塑; 数字衍生; 快速成型; 增材制造

中图分类号: TP12

Research on engineering practice of digital sculpture derivative works

BAI RONG

In order to explore the engineering application and popularization value of this digital derivation method, we consider using additive manufacturing technology to further study its engineering practice application. Therefore, this paper mainly selects special additive manufacturing equipment to make models of sculpture cultural relics to verify its realizability.

数字雕塑技术^[1]指的是将雕塑创作数字化,并利用计算机的强大算力进行快速的产品设计开发的方法。数字化雕塑设计开发和快速成型技术最早在国外萌芽,并获得快速发展。许多著名的国外艺术家以数字化设计软件和增材制造技术为基础,利用现代化或抽象派的设计语言制作了大量现代派抽象雕塑。本文针对雕塑衍生品的增材制造进行进一步探讨。

1 雕塑衍生作品的增材制造设备及材料

在进行雕塑衍生作品的工程实践之前,首先需要根据雕塑类作品的特点来选择合适的设备和打印材料,而不同的增材制造设备区别在于快速成型的方式,因此先要确定适合雕塑类作品的增材制造方式。增材制造原理包括很多种:光固化成型主要用于工业级制造领域,成本高;叠层实体制造对材料利用率低、处理较费时费力;选区激光烧结的成本也相对较高,且操作复杂、对人体有害[3]。FDM,即熔融沉积快速成型,就是现在最常用的打印方式。这种方式的优点十分明显,主要体现在操作方便易上手和后期运行维护方面,打印过程中也不会产生有毒气体,体积小巧甚至可以直接在办公室进行使用。雕塑类文物从形态上看人物形象丰富,要求表达体态和造型,对精度的要求不高,考虑到实验的多次可重复性,还应注意成本的可控性。因此,本文选择的增材制造设备就是基于FDM增材制造原理的3D打印机。

2 实验平台搭建

2.1 确定增材制造材料

适用于增材制造的材料也有很多,目前常用的有工程塑料、光敏树脂、尼龙三类。光敏树脂主要用途是光固化快速成型,由于优越的成型特性和较低的使用成本,这种材料正被大量用于3D打印行业,具有成型精度高、边界清晰、

表面光滑的特性。尼龙特点是热塑性好,成型效率高,造型效果和表面光洁度非常好,而且设计限制少,不需要考虑支撑,一些活动件、配合件只要设计合理,可实现一次成型。此外,尼龙材料强度高且有一定的柔韧性,可以打印功能性的最终产品,以及各种复杂的设计。工程塑料中的PLA和ABS属于树脂类材料,这两类材质都是非常适合打印雕塑的材料:ABS熔点可达270°,工作的温度较高,打印中会有呛人的气味,不够环保。对比ABS,PLA具有不易变形、不易堵塞打印机喷嘴、材料可降解的优点,价格稍贵于尼龙和ABS。综合增材制造材料的性能、价格等多方面因素,本文的实验中选择的是PLA工程塑料。

2.2 UPBOX+快速成型机

随着增材制造技术越来越成熟,桌面级3D打印机已经较为普遍,本文验证时采用的增材制造设备为北京太尔时代公司研发出品的桌面级FDM快速成型机型UP BOX+,具体参数如表1所示。

表1 UP BOX+增材制造设备参数

参数名称	具体参数
成型原理	热熔挤压
可打印尺寸	≥205mm × 255mm × 205 mm
层厚	0.1mm-0.40 mm
打印平台校准	整合式探头,全自动校准
成型精度	打印出的模型每100mm误差不超过0.2mm
成型速度	20-120cm ³ /h
适合成型材料	ABS (ABS > 95%)、 PLA、TPU (软性材料)

从成型工艺分析,该快速成型机属于热熔挤压(MEM/FDM),从设备参数中可以了解到,该设备的成型材料有

ABS、PLA、TPU三种,包含了前面提到的适合进行快速成型的两种材质,因此这里可以很方便的选择PLA材质进行增材制造。此外,由于机身的全封闭性以及金属骨架配塑料外壳的设计也便于营造相对稳定的制造环境,为制造具有相当精度的模型打下基础。

2.3 增材制造设备参数分析

打印机参数设置对打印实验结果影响的因素较多,直接影响到打印质量、需要重点设置的因素有三个,分别为打印层厚、密度和速度^[5]。在进行增材制造时,需要根据打印对象特点,合理设置各打印参数。(1)打印层厚。打印机的层厚设置直接关系到打印精度、打印时间和打印用料,根据打印对象的情况,选择合适的打印层厚能最大程度上提高制作效率,降低打印成本。UPBOX+配套的打印设置软件中设置了6种层厚格式。(2)打印密度。打印密度决定了填充致密程度,UPBOX+打印机一共提供了8个填充密度等级,分别是:壳体、表面、13%填充、15%填充、20%填充、60%填充、85%填充、99%填充(实心填充),可选余地较大。(3)打印速度和支撑角度。打印速度分了三个等级,主要指打印喷头的移动速度,正确合理的设置有助于节省打印实践。支撑角度与保证打印悬空部分相关,其确定依据主要是打印对象的构型复杂程度。软件中提供了若干参数来控制打印的速度和支撑情况。



图2 打印参数

2.4 设置实验对象的增材制造参数

本文的实验对象是奔马雕塑(图3左)的数字化衍生模型(图3右),通过上面的讨论,根据实验对象的外形特征来选择打印参数,为了保证打印效果,应从怎样使雕塑的特征能有一个较好的表达这个角度出发,从优选择打印参数。



图3 实验对象原型(左)和衍生形态(右)

(1)具体参数选择为:由于需要充分体现细节特征,因此打印层厚选择设备最小层厚0.1mm来保证打印精度;由于《奔马》雕塑的性质是工艺品,抗强度冲击性要求不高,在保证外观完整的情况下,可以选择13%的填充密度;喷头的移动速度对于作品的表面质量成反比,打印时选择较慢的打印速度来保证表面的连续性;由于衍生后的雕塑造型悬空部

分较多,因此打印支撑角度初步设置为至少60°,根据后续打印质量再进行调整,打印参数如表2所示。

表2 打印试验参数

层厚	填充	速度	支撑角度	材料消耗	打印时间
0.1mm	13%	较慢	60°	56.0g	11.3h
0.1mm	13%	较慢	30°	43.0g	9.0h
0.15mm	13%	较慢	60°	54.0g	7.1h
0.15mm	13%	较慢	30°	42.5g	6.2h

(2)打印雕塑。将三维软件中完成的雕塑进行数据格式转换,将得到STL格式文件导入打印机并进行打印前的参数设置,并将转换好的STL文件格式经检查无误后导入软件UPstudio中,根据上述选定的参数进行增材制造,最终得到图4所示的实体模型。



图4 《奔马》雕塑衍生形态增材制造

本文通过增材制造技术对雕塑衍生重构得到的雕塑类文物模型进行了制作,根据雕塑类作品特点,利用FDM增材制造方法,选择UPBOX+这款增材制造设备和PLA打印材料,对雕塑类数字衍生作品进行了打印实验。通过实验发现,经过数据转换、STL模型数据检验、设备调平等步骤后,选择恰当的打印参数可以高质量完成雕塑类数字衍生形态的实物模型制作,达到了预期的实验效果。

参考文献:

- [1]张盛.数字雕塑创作的“非线性”特征[J].雕塑,2017,1(05):66-67.
- [2]董书兵,陈辉.向史而新、循脉而行:清华大学美术学院雕塑系二十年[J].装饰,2019,317(09):60-64.
- [3]Hwang D, Blake Perez K, Anderson D, et al. Design Principles for Additive Manufacturing:Leveraging Crowdsourced Design Repositories[J]. Journal of Mechanical Design, 2021, 143(7):72005.
- [4]巴钧才.3D打印技术对传统雕塑艺术的促进作用探究[J].佳木斯职业学院学报,2017,1(02):398.
- [5]Xu H. Analysis on Influencing Factor of 3D Printing Technology on Cultural and Creative Products[C]//Institute of Management Science and Industrial Engineering. Proceedings of 2018 4th International Conference on Education, Management and Information Technology(ICEMIT 2018). Shichuan, Chengdu, 2018.

作者简介:白榕,男,1986,汉,陕西神木,硕士,讲师,研究方向:数字化设计与制造。