

高精度 3D 扫描与打印技术在高校艺术教育中的“虚实结合”实践研究

江琰皓

武汉东湖学院 传媒与艺术设计学院, 湖北武汉, 430212;

摘要: 随着科技的进步与数字化时代的到来, 我国高校教育也逐渐与数字化技术紧密结合, 数字技术如 3D 扫描、3D 打印等, 正逐步与我国高校艺术教育融合推动着艺术教育理论、形式、体系的创新发展, 并以全新的面貌和形态展现出来。本文首先阐述了数字时代下艺术教育的机遇与挑战, 接着详细叙述了 3D 扫描与打印技术、虚实结合发展模式的具体概念, 详细分析了艺术教育中“虚实结合”体系下的理论基础、互动机制以及技术路径。最后, 本文针对当前现有的具体实践案例进行详细解析, 评估其教学效果以及总结出切实有效的实践模式。针对数字化技术在高校艺术教育中的实践研究, 不仅可以促进高等教育的教育质量提升与培养体系改革, 还极大地拓宽了艺术教育的边界, 为我国高等教育培养复合型的创新人才注入了新的动力。

关键词: 3D 扫描; 3D 打印; 高校艺术教育; 数字技术

DOI: 10. 64216/3080-1516. 25. 11. 052

近年来, 随着虚拟现实技术、人工智能技术、大数据以及高精度的 3D 扫描与打印技术的飞速发展, 推动了传统行业、传统模式的升级与发展。各行各业以及由于技术发展所产生的新兴行业、业态都以全新的面貌和形态呈现出来, 这种创新的发展趋势提升了各行各业的创新发展。同时在数字化快速发展的背景下, 融入高精度的 3D 扫描与打印技术的新的教育形式顺应时代发展而产生, 这极大地推动了传统艺术教育模式与互联网技术的融合、升级和发展。

1 数字时代下艺术教育的机遇与挑战

数字化时代下, 数字技术已经成为高校艺术教育中不可或缺的一部分, 它以空前的速度拓展着学生的创作视野, 相比于传统艺术教育更关注绘画技巧、审美、色彩感知和空间想象能力的培养, 数字艺术更聚焦于科学技术与艺术的结合的应用, 数字艺术的融入为这个领域带来了新的生机与可能。^[1]当前的传统艺术教育模式存在一些现实问题, 优质教学资源分布不均, 部分学校缺乏足够的实体艺术品供学生学习, 创作材料和成本较高, 学生难以进行反复实践和试错, 教学评价较为看重最终作品成果, 创作过程中的思维发展和实践表现难以被评估等等。而高精度 3D 扫描与打印技术为这些问题提供了现实的解决方案, 它通过数字化方式构建可共享的三维教学资源库。通过快速的原型制作方式缩减了实体创作的成本门槛, 实现了全流程的数字化记录和可视化分

析, 从而能对艺术学习进行多维的、多元化的动态评价。在当下, 高校艺术教育正与数字技术携手, 它们在教育教学中相互融合, 这样的跨学科协作有助于培育出既具备审美能力又理解数字技术、符合当前时代需求且具备创新能力的复合型人才。

2 高精度 3D 扫描与打印技术

(1) 高精度 3D 扫描技术: 这项技术采用微米级精度获取物体的三维几何信息和表面纹理, 包括结构光扫描、激光扫描、摄影测量等方法。在教育中, 它不仅仅是数据采集手段, 更是认知媒介, 协助学习者解析和理解物体的内在结构与形态特征, 人们通过激光雷达进行扫描, 就能获取采集对象的高精度数据, 这些数据可以将现实世界中的物体准确地转换为数字世界中的物体。

(2) 高精度 3D 打印技术: 高精度 3D 打印技术是一种将数字模型转化为实体对象的技术, 它涵盖光固化、选择性激光烧结、材料喷射等方法, 在艺术教育里, 这种技术成为构建工具, 帮助学生拓展思维。通过这一技术, 学习者能把抽象创意转变为具象实体。

(3) 虚实结合: 虚实结合阐述的是 3D 扫描将物理实体转化为数字化模型, 3D 打印将数字设计制作成实体模型, 两者结合的由实转虚、由虚转实的双向转化过程。这个过程不只是形式上的转变, 同时还具有认知加深和创意表达的过程。

3 艺术教育中的“虚实结合”

3.1 理论基础

本文主要以建构主义学习理论、具身认知理论以及多媒体学习认知理论三种理论为基础,构建对于高精度3D扫描与打印技术在高校艺术教育中的作用机制理论模型。

(1) 建构主义学习理论:建构主义学习理论认为,知识不是教师直接传授的,学习者在特定情境中主动探索,通过社会互动逐步建构知识。^[2]3D扫描与打印技术所创建的“虚实结合”的学习教育环境为建构主义学习提供了理想条件,学习者可以在数字空间中自由探索和创作,并通过实体化过程验证和深化理解。

(2) 具身认知理论:具身认知理论强调,认知不仅在大脑里发生,它来自身体和环境的互动,物理体验和感知运动协助形成概念和知识。^[3]在这一理论视角下,3D打印技术提供了可以实际触碰与操作的物质实体,这为学习者创造了重要的体感学习环境,这些作品不仅能让人看得更清楚,还可以触碰和感知,它们通过空间互动让学习者动手操作,协助人们更为有效地理解艺术形态、结构和材质这些抽象要素,在体验中渐进式地构建自己的认知。

(3) 多媒体学习认知理论:多媒体学习认知理论系统主张人类拥有相对独立的视觉图像通道和听觉言语通道这两个信息处理系统,人们的学习过程主要依靠这两个通道对信息的协同加工。^[4]基于这一“双通道”假设,可以发现有多媒体学习大部分发生在学习者能够成功选择、组织并整合视觉与言语信息的时候。而基于此理论,3D数字技术可以通过构建沉浸式体验环境和提供多模态表征例如三维渲染、空间音频和可交互

操作等,有效引导学习者合理分配认知资源,降低外在认知负荷,同时促进相关信息在双通道中的高效整合与深层处理。因此,3D技术不仅契合多媒体学习认知理论的核心原则,更可以通过优化认知负荷结构,强化知识的内化与迁移,从而切实有效的提升学习成效。

3.2 互动机制

结合前文所描述的理论基础分析,将相关理论与专业实践相结合,本文将高精度3D扫描与打印技术支持的虚实结合艺术教育的互动机制总结为解析-迭代-体验三种,具体阐述如下:

(1) 数字化解析机制:通过以建构主义学习理论为指导,借助高精度3D扫描将复杂艺术品分解为多角度观察与分析的数字化组件,让学习者可以通过自主探索构建对作品结构特征与制作工艺的深度理解,从而实现从被动接受到主动建构的认知转变。

(2) 创意迭代机制:具身认知理论认为身体和环境的交互是影响人们产生认知以及知识构建的关键,通过数字设计和实体打印的快速循环,学习者可以在虚拟建模和实体输出之间不断调整优化。触觉反馈和实体操作也可以帮助学习者理解造型、结构与材料的关系,从而使得其自身认知在实践过程中逐渐内化和重构。

(3) 多模态体验机制:它融合了多媒体学习认知理论的双通道信息处理原则,将虚拟模型的视觉分析与实体作品的触觉体验结合在一起,形成了视觉与触觉协同的多感官学习环境,这种机制既减轻了学习者的外部认知负荷,又可以通过多重表征提升感知记忆与理解深度,从而使得艺术知识与技术技能在这个过程中得到深度整合。

表 1 艺术教育中“虚实结合”的不同层次与应用场景

互动层次	技术特征	教育应用	认知价值
数据层	高精度数据采集与再现	文化遗产保护 经典作品分析	培养观察与分析能力
交互层	虚拟模型操作与实体模型制作	设计迭代 造型研究	培养空间思维与设计能力
创作层	数字生成与实体输出	创意表达 跨学科创作	培养创新思维和综合表达能力
体验层	多感官参与沉浸式体验	艺术鉴赏 文化体验	培养审美感知和文化理解

图片来源:作者自绘

3.3 技术路径

(1) 高精度数据采集路径:高精度数据采集采用结构光与激光扫描这些非接触式测量技术,它能采集微米级别的三维几何与纹理信息,这种路径构建了从物理

对象到高保真数字模型的转化基础,也为虚实结合的艺术教育范式确立了数据支撑。

(2) 智能数据处理路径:智能数据处理路径基于人工智能算法,它能自动改进三维模型并实现结构化重

建,这个路径涵盖几何拓扑修复、多模态数据融合和语义特征增强等步骤,通过这些步骤,使得模型质量和编辑灵活性得到显著提升,从而为创意表达提供了有效智能的数字素材基础。

(3) 跨介质输出路径:跨介质输出路径是基于多材料全彩三维打印与色彩管理等技术,完成从数字模型到实体作品的高精度、高保真转化。该路径是通过分层制造与后期表面处理,实现跨媒介的视觉与触觉一致性,打通虚拟创作与物理现实在艺术教育中的闭环。

4 实践案例与效果分析

4.1 典型案例分析

案例一:西安美术学院“三维数字化重建与高精度全彩 3D 打印实验室”

该实验室与厦门速相科技有限公司合作构建,用 AI 促进艺术创新,建成了一个从扫描到建模再到打印的全流程体验实验室,在这里,非接触式三维扫描只需 0.01 秒就能采集全身数据,AI 算法会自动改进人体比例,生成拓扑结构完整的模型,数据经过跨介质色彩校准系统处理,采用全彩 3D 打印分层输出,结合磁控溅射镀膜工艺,高度还原了发丝纹理和服装光影,制作出极为生动的微缩人像。

案例二:武汉设计工程学院“AI+3D 打印”课程体系该课程形成了“人工智能概念设计—智能建模优化—3D 打印精修—艺术化二次创作”的完整创意链。学生们不仅学习使用 TRIPO 进行风格化形象生成,还能通过人工智能绑定系统让虚拟模型“活起来”,更通过 3D 打印机将数字作品实体化。课程使得学生打通数字与现实的创意壁垒,学生通过将人工智能生成的二次元形象微缩模型 3D 打印成素色原型,再运用釉色绘制技法进行二次创作,从而展示了数字技术与传统工艺结合的创新路径。

案例三:山西大学“晋脉代码”通识游学课程这门课程用计算机科学与技术把各个文化遗产转变成待研究的‘代码片段’,学生们就成了传统文化的解码者,学生可以通过分析木构节点,用 3D 打印技术制作微型构件,通过复原的实物来解析研究文化遗产,此课程突破了学科的界限,构建了一个历史、科技与艺术交织的解码网络,它让不同学科相互融合,知识得以灵活运用,这种虚实结合的方式,为文化遗产教育带来了新的机遇。

4.2 教学效果评估

通过对以上案例的分析,可以总结出高精度 3D 扫描与打印技术在艺术教育中的多方面效果主要为以下几种:

(1) 学习动机提升:学生对新事物通常具有天然的好奇心,这也是其内在学习动机的重要来源,新技术的引入能够有效唤醒这种内在的学习热情,虚实结合的创作流程使学生切身感受从数字构思到实体成品的全过程,这种即时的、可触及的创造体验,让学生显著投入也更主动地学习。

(2) 技能培养优化:这项技术帮助学生获取数字建模和实体制作的多种能力,它构建了从虚拟生成到实体具现再到手工精修的全流程,学生能够运用算法生成复杂形态,他们还可以用传统技艺实施深化和再创造,从而形成技艺层面的跨媒介整合。

(3) 创新能力增强:高效原型迭代的技术效能促使学生能够完成从设计到输出再到评估的周期性学习,这种探讨方法塑造了学生勇于实践的精神,推动他们不断改进进行重构和改进,从而在这个过程中建立起对于创新的认知,使其对于文化沿袭与材料研究中的辩证思维得到巩固,提升其解决复杂问题的能力。

4.3 实践模式总结

基于对当前实际案例的分析,本研究总结出三种典型的“虚实结合”实践模式:

(1) 分析重构模式:这个模式以经典艺术品为对象,通过高精度三维扫描获取形态、结构与材质等多维数据,据此可深入阐释传统造物精髓与美学原则,学习者能够进行数字重建与再创作,由形仿到意延实现认知跃迁,最终实现对文化原型的当代转译与创新性表达。

(2) 创意实现模式:这个模式从数字生成开始,它用三维打印把虚拟模型快速转化为实物,然后加入手工精修和传统工艺,使得模型变得更为完善,这样就形成了从数字建模到实体输出,再到手工润饰的工作流程,它促使艺术表达的语言更为多样化,也让技术媒介和身体经验在创作中深度融合。

(3) 保护传承模式:这个模式聚焦文化遗产的数字化保存和活化再生,它用三维扫描为濒危文物或传统物件建立永久的数字档案,基于这些资源进行创新设计,文化记忆从静态的保存转变为动态的再生,这样才能让它在当代社会里焕发新的文化生命力和教育价值。

通过这三种不同的实践模式,可以有效地将高精度

3D 扫描与打印技术等科学技术与艺术教育相结合,以促进艺术教育更适应于当前高速发展的时代需求以及符合数字化时代下对于艺术教育所提出的更高要求与使命。

5 结论

综上所述,本研究围绕高精度 3D 扫描与打印技术在高校艺术教育中的虚实结合实践研究这一主题,通过理论导入、案例研究和实践探索,探讨了高精度 3D 扫描与打印技术导入高校艺术教育的理论基础、技术路径、实践模式。研究发现,高精度 3D 扫描与打印技术的融合可以为艺术教育提供了“虚实结合”的新路径,能够通过“实转虚”和“虚转实”的双向过程,促进高校艺术对于学生技能、创造力和审美能力的培养发展,提升学生的创新能力、动手能力以及辩证思维能力,进一步强化高校培养符合当前时代发展的复合型人才的教育教学能力。

参考文献

- [1] 吴高宇. 高校美术教育与数字艺术创新实践探索[J]. 美与时代(中), 2024, (09): 102-104. DOI: 10.16129/j.cnki.mysdz. 2024. 09. 059.
- [2] 戴尔·H. 申克. 学习理论[M]. 6 版. 何一希, 钱冬梅, 古海波译. 南京: 江苏教育出版社, 2012: 223.
- [3] 王靖, 陈卫东. 具身认知理论及其对教学设计与技术的应用启示[J]. 远程教育杂志, 2012, 30(03): 88-93. DOI: 10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4. 2012. 03. 016.
- [4] Mayer, Richard E. Multimedia learning / 2nd ed [M]. Cambridge University Press, 2009.
- [5] Wittrock M C . Learning as a Generative Process[J]. Educational Psychologist, 2010, 45(1): 40-45. DOI: 10.1080/00461520903433554.
- [6] 陈方婧. 新时代下 3D 打印课程的教学思考与优化策略探析[J]. 东京文学, 2019.
- [7] 王珊. 虚拟现实及 3D 打印技术在艺术教育课程中的应用与展望[J]. 三角洲, 2022(16): 179-181.