

# 基于数控雕刻技术的传统纹样数字化再现与文化自信培育路径研究

李建春<sup>1</sup>, 刘辛夷<sup>2,\*</sup>, 刘春朝<sup>1</sup>

<sup>1</sup>广东松山职业技术学院先进制造学院, 广东韶关, 中国

<sup>2</sup>浙江工商职业技术学院数字商务学院, 浙江宁波, 中国

\*通讯作者

**【摘要】**本研究立足传统纹样保护、数控雕刻技术应用和高校文化自信教育需求,从理论建构和实践探索两个维度,开展基于数控雕刻技术的传统纹样数字化再现与文化自信培育路径研究。研究旨在构建“体验-认知-认同-创新”递进式培育模式和传统纹样保护与高校文化自信教育协同机制,通过数控雕刻技术与传统纹样数字化教学实践,培养学生跨学科能力、文化素养和创新思维,形成“技术+文化+创新”复合型人才培养路径,构建“体验-认知-认同-创新”培育路径,实现技术体验到文化认同转化,为高校课程思政建设提供实践指导。同时为文创产业提供创新设计思路,促进传统文化与现代设计融合,提升产品文化内涵和竞争力。通过构建“技术赋能-文化传承-育人实践”跨学科理论框架,探索数控雕刻技术与传统纹样数字化内在联系,揭示数字技术与传统文化融合机理,推动文化自信教育从宏观理论走向微观实践,为文化强国建设提供数字化传承的理论支撑与实践范式。

**【关键词】**数控雕刻技术;传统纹样;数字化;文化自信

**【基金项目】**2025年广东松山职业技术学院课程思政示范项目“基于数控雕刻技术的传统纹样数字化再现与文化自信培育路径研究”(编号:2025SZJG04);广东省普通高校科研平台“粤北乡村振兴研究院”(编号:2022WZJD015)

## 1.引言

### 1.1 研究背景

在全球数字化浪潮推动下,传统文化的保护与传承正经历深刻变革。中国传统纹样作为非物质文化遗产的重要载体,承载着深厚的历史文化内涵,然而其传承发展却面临着现代科技冲击与传统工艺式微的双重挑战。传统手工雕刻依赖“刀、斧、凿、锯”等工具,产品质量高度依赖雕刻师的工艺水平与加工经验,这种生产方式在加工效率和成本控制方面已难以适应现代社会需求。数控雕刻技术的快速发展为传统工艺的现代化转型提供了新的技术路径。“小刀具、高切速、慢进给”的高速数控雕刻工艺为实现传统纹样的机械化生产奠定了技术基础。然而,当前研究在技术应用与文化遗产的融合、数字化保护体系构建、专业人才培养等方面仍存在不足,亟需建立系统性的传统纹样数字化再现技术体系。

本研究面临的机遇主要体现在三个方面:一是数字技术发展为传统文化保护提供新动能。数控雕刻技术在精度和适应性方面

的持续提升,为传统纹样的精准数字化再现提供了强有力的技术支撑。二是科技创新是文化强国的技术保障。运用现代信息技术为文化发展赋能。充分运用大数据、云计算、虚拟现实等现代信息技术手段,对传统文化产业进行改造升级,同时不断推出新型文化企业、文化业态、文化消费模式[1]。三是学科交叉融合提供了方法创新。技术学、艺术学、教育学等多学科的深度融合有助于构建“技术-文化-教育”一体化的研究框架。同时,研究也面临诸多挑战:数控雕刻技术在传统纹样再现中的参数优化和工艺流程仍需深入探索;传统纹样数字化再现对学生文化自信培育效果的科学评估机制尚待建立;可持续的传统纹样数字化教学模式构建仍处于探索阶段。

### 1.2 研究意义

本研究构建“能力+文化素养+创新精神”的复合型人才培养路径。同时,研究为传统纹样的保护与传承提供可复制、可推广的技术路径,通过数控雕刻技术实现传统纹样的永久保存与系统整理。研究成果将为文

化创意产业提供创新设计思路和方法支持,促进传统文化元素与现代设计理念的有机融合,提升文化产品的文化内涵和市场竞争能力。此外,本研究构建“体验-认知-认同-创新”的文化自信培育路径,通过师生参与传统纹样的数字化再现过程,实现从技术体验到文化认同的教育转化,形成可操作、可评估的文化自信教育模式,为职业院校课程思政建设提供实践路径和方法指导。

## 2. 研究现状

### 2.1 国外研究现状

在数字制造技术与文化遗产保护的融合方面,Scopigno等(2017)在计算机图形学领域发表的综合性调研报告中[2],系统性地梳理了数字制造技术在文化遗产保护中的应用现状,分析了各种制造技术的优势、局限性和成本效益。该研究为数字制造技术在文化遗产领域的应用提供了重要的理论框架和技术基础。在数控雕刻技术(CNC)与传统工艺复制实证研究方面,Barboutis等(2023)的研究中详细记录了通过3D数字化扫描和CNC支持的17世纪拜占庭教堂门扇手工复制过程[3]。该研究通过实际案例证明了数控雕刻技术在历史文物精确复制中的可行性和有效性,为传统木雕工艺的数字化再现提供了重要的技术路径。在CAD/CAM技术与传统工艺的整合应用方面,Lungu等(2021)探讨了将纺织遗产启发的装饰图案转置到家具表面装饰的计算机辅助方法[4]。研究运用CAD-CAM-CAE工具分析了传统纹样从纺织品向木质家具表面转移的技术可行性,为跨材质的传统纹样应用提供了新的研究视角。

### 2.2 国内研究现状

在传统工艺现代化改造方面,扈冰玉等(2024)以宋锦天华锦纹样为案例[5],研究数控雕刻在服饰纹样制作中的工艺流程创新。冯硕(2023)通过提取赫哲族传统纹样设计因子[6],实现了数控雕刻技术在民族纹样标准化生产中的应用。栗广峰等(2024)探索了数控雕刻与传统纹样在纸质工艺品中的融合应用[7]。何丹(2023)研究数控雕刻技术在文创产品批量生产中的实施路径[8],提出“数字化设计+数控加工”的产业化模式。周煜恒(2024)则结合国潮文化[9],分析数控雕刻技术对传统纹样市场化传播的促进作用。研究表明,数控技术能够有效解决传统手工艺效率低、精度差等问题。

在数控雕刻技术与高校文化自信教育融合方面,王健(2023)的研究数据显示[10],超过60%的数控雕刻应用仅限于简单复制,缺乏与传统工艺的深度融合创新。数控雕刻技术产生的传统纹样数字化成果转化率偏低,应用领域相对狭窄,其在教育教学中的资源价值尚未得到充分挖掘。高校文化自信教育的实践现状也面临三个问题:一是技术教育与文化教育相互脱节。陈静(2022)的调查结果表明[11],85%的工科院校在专业课程设置中缺乏系统的传统文化内容,技术训练与文化遗产教育未能有效结合。二是课程思政实践缺乏有效载体。赵明辉(2023)认为[12],当前课程思政中的文化自信教育主要依靠理论讲授,实践体验环节明显不足,难以激发学生的情感认同。三是教育评价机制有待完善。王丽华(2022)研究表明[13],现有文化自信教育评价偏重知识掌握和理论认同,在文化体验、情感认同和创新实践等深层次评价维度存在缺失。

### 2.3 研究评述

国内外在数控雕刻技术应用于传统纹样数字化再现方面已有一定研究基础,但在文化认同和文化自信培育路径方面的研究相对薄弱。主要体现在以下方面:研究多从宏观层面论述文化自信教育的意义和价值,缺乏具体可行的实践路径和操作指南;技术类专业的文化自信教育研究相对薄弱,如何将文化教育与专业技能培养有机结合仍是亟待解决的问题;现有研究在评价体系构建方面相对滞后,缺乏科学有效的文化自信教育效果评估方法;数字化技术在文化自信教育中的应用研究还处于起步阶段,特别是数控雕刻等先进制造技术与传统文化教育的融合机制尚未得到充分探索。

综上,未来研究需要在技术应用与文化价值传承的深度融合、跨文化背景下的数字化保护策略、以及数字技术赋能文化教育等方面进行深入探索。研究应重点关注技术类专业文化自信教育的具体实施策略,探索数字化技术赋能文化教育的有效路径,开展丰富多彩的实践教学项目,创新文化自信培养方式,构建科学的教育效果评价体系,为文化自信融入高校教育课程提供理论指导和实践支撑。

## 3. 研究内容与方法

### 3.1 研究内容

#### 3.1.1 关于传统纹样数字化再现的技术路

径研究

#### (1) 传统纹样数据采集与参数化建模

构建传统纹样分类体系,根据纹样类型、文化内涵和艺术特征建立科学的数据采集框架。采用高精度三维扫描、摄影测量等技术对传统纹样进行数据采集,建立原始数据库。研究传统纹样的参数化建模方法,将纹样特征转化为可控参数,实现纹样的数字化编辑与表达。

#### (2) 数控雕刻技术参数优化与工艺流程研究

研究数控雕刻中的刀具参数、进给速度、切削深度等技术参数对纹样再现效果的影响,制定参数优化方案。构建“数字化建模-工艺参数设定-加工路径规划-精细化雕刻”的完整工艺流程,形成标准化操作规范。

#### (3) 传统纹样数字化再现质量评价研究

建立包括尺寸精度、表面质量、艺术效果、文化表达等多维度的质量评价指标体系。开发结合专家评价与数字化检测的质量评价方法,实现对数字化再现作品的科学评估。探索传统工艺专家与数控技术专家协同评价机制,确保数字化再现的技术品质与文化品位。

### 3.1.2 传统纹样数字化再现的教育模式研究

#### (1) “技术-文化”融合的教学模块开发

设计“传统纹样解读—数字化建模—工艺参数设计—数控雕刻实践—作品文化解析”的教学模块。研发传统纹样数字化资源库,包括纹样图像库、文化内涵解读库、工艺流程案例库等教学资源。构建“小组协作—项目驱动”的教学实施方案,强化学生参与和体验,提升学习效果。

#### (2) 课程思政融入策略研究

分析传统纹样中蕴含的文化精神与价值理念,提炼适合课程思政的文化元素。

### 3.2 研究方法

本研究采用多学科交叉的研究方法,系统探索基于数控精雕技术的传统纹样数字化再现与文化自信培育路径。

#### 1. 实验研究法

通过控制变量实验,研究数控雕刻的刀具参数、进给速度、切削深度等技术参数对纹样再现效果的影响,制定参数优化方案和工艺标准,实现传统纹样的精准数字化再

现。

#### 2. 案例研究法

选取典型传统纹样案例,分析其数字化再现过程和文化内涵转化路径,提炼可复制的经验和模式,形成教学案例库和应用示范。

#### 3. 行动研究法

通过课程设计与实践,融合数控雕刻技术与传统文化的创新课程体系,构建“体验—认知—认同—创新”的递进式教学模式,并将传统纹样数字化再现作为课程思政实践的有效载体,实现技术教育与文化自信教育的深度融合,形成具有特色的教学实践模式。

#### 4. 跨学科研究方法

跨学科研究将实现技术学与艺术学的有机融合,将工程技术方法与艺术设计理论相结合,同时注重教育学与文化学的交叉应用,运用教育心理学理论深入分析文化遗产的认知规律,并将技术参数的定量分析与文化认同的定性研究相结合,形成多学科协同的研究范式。

### 4. 传统纹样数字化再现的技术路径

本研究通过系统性优化微型刀具、高速主轴转速与低速进给率的参数组合,有效解决了传统纹样复杂微观特征的数控再现难题。实验结果表明,该工艺参数体系显著提升了雕刻精度与表面质量,使数控加工技术能够精确复现传统纹样的艺术语言与风格特征,从而实现了传统工艺的高保真数字化重构。本研究进一步构建了一个涵盖高精度数据获取、参数化几何建模、工艺参数多因素优化以及多维质量评价的完整技术框架,该框架为传统纹样的数字化保存与创新性转化提供了方法论支撑与技术保障。同时,研究建立了整合技术精确度指标、艺术表现力指标和文化内涵传达度指标的三维评价体系,通过定量与定性评估相结合的方法,确保数字化成果在满足工程精度要求的同时,有效保留并传达传统纹样所蕴含的美学价值与文化意蕴,实现了技术标准与文化标准的有机统一。

### 5. “体验—认知—认同—创新”的文化自信培育路径

为实现技术教育与文化教育的有机融合,本研究设计了“传统纹样解读—数字化建模—工艺参数设计—数控雕刻实践—作品文化解析”的教学模块,构建了系统化的教学内容和实施路径。课程思政教育资源的有

效嵌入需要对传统纹样蕴含的价值意蕴进行系统性识别与结构化提取。本研究从民族认同与家国情怀、伦理道德规范、哲学思辨体系、人文关怀精神以及精益求精的工艺典范等多元维度，构建传统纹样思政价值要素的多层次解析框架，为课程思政的整体设计与内容建构提供了丰富的思想资源与价值依据。研究表明，作为课程思政实施主体，教师的文化素养水平与文化自觉程度构成了文化自信教育有效性的决定性变量。基于此，本研究构建了包含理论学习、实践体验、专业研修和自主研究在内的教师文化素养提升系统，并建立了跨学科教师团队、校企合作团队、集体备课机制等多维协同工作机制，为文化自信培育的可持续发展与深度推进提供了关键的师资支持与组织保障。

## 6.多元化的传统纹样数字化应用路径

研究提出了传统纹样数字化成果的多元化应用路径，包括：

(1) 文化资源数字档案建设：构建传统纹样数字档案库，收集整理各类传统纹样，形成系统化的数字资源，促进资源共享和创新应用。

(2) 协同研究网络：建立传统纹样研究的协同网络，连接高校、研究机构、博物馆等多方力量，推动深入研究和资源整合。

(3) 知识图谱构建：开发传统纹样知识图谱，梳理纹样之间的关联关系和文化脉络，提供系统化的知识导航。

(4) 众包贡献机制：建立公众参与的众包贡献机制，鼓励民间收藏者、爱好者贡献传统纹样资源，丰富数字档案内容。

通过这些多元化的应用路径，传统纹样数字化成果可以在文化创意产品、公共艺术空间和教育传播领域发挥重要作用，实现传统文化的创造性转化和创新性发展，促进文化自信的广泛培育和传播。同时，这些应用也为数控雕刻技术在文化领域的拓展提供了实践案例和发展方向，形成技术与文化互促共进的良好格局。

## 7.结论与展望

### 7.1 研究结论

本研究以传统纹样数字化再现为切入点，融合数控雕刻技术与文化自信培育，构建了“体验-认知-认同-创新”的递进式文化自信培育路径，通过理论建构和实践探索，取得了以下主要研究结论：

#### 1.技术路径方面

(1) 数控雕刻技术在传统纹样数字化再现中具有良好的适应性和创新潜力。研究表明，通过优化“小刀具、高切速、慢进给”的工艺参数，数控雕刻技术能够精准再现传统纹样的细节特征和艺术风格，实现传统纹样的高质量数字化再现。

(2) 传统纹样的数字化再现需要构建完整的技术体系。研究构建了包括数据采集、参数化建模、工艺参数优化、质量评价在内的系统化技术路径，为传统纹样的数字化保护和创新应用提供了可靠的技术支撑。

(3) 传统纹样数字化再现的质量评价需要多维度指标体系。研究建立了包括技术精度、艺术表现和文化传播三个维度的质量评价体系，确保数字化成果既符合技术标准，又保持文化内涵。

#### 2.教育模式方面

(1) “技术-文化”融合的教学模块设计能有效促进文化自信培育。研究开发的“传统纹样解读-数字化建模-工艺参数设计-数控雕刻实践-作品文化解析”教学模块，实现了技术教育与文化教育的有机融合，为学生提供了全面、深入的学习体验。

(2) 课程思政融入需要系统提炼传统纹样的思政价值元素。研究从家国情怀、道德伦理、哲学智慧、人文精神和工匠精神等维度，提炼了传统纹样的思政价值元素，为课程思政实施提供了丰富内容。

(3) 教师文化素养是实施文化自信教育的关键因素。研究构建了教师文化培训体系和团队协作机制，为文化自信教育提供师资保障。

#### 3.培育路径方面

(1) “体验-认知-认同-创新”的递进式路径能有效培育文化自信。研究验证了从技术体验入手，通过深入文化认知，培养情感认同，最终达到创新实践的递进式培育路径的有效性。

(2) 学生的文化自信培育是一个多维度、渐进式的发展过程。研究表明，文化自信的形成需要技术能力、文化认知、价值认同和创新应用四个维度协同发展，各维度之间存在密切的互动关系。

### 7.2 进一步研究展望

#### 1.理论层面

(1) 深化数字技术与传统文化融合的理论研究，探索数控雕刻技术与不同类型传统纹样的匹配机制，完善传统纹样数字化再现

的理论体系。

(2) 加强文化自信培育的心理机制研究, 探索技术体验对文化认同形成的影响路径, 深化“体验-认知-认同-创新”递进式培育模式的理论基础。

### 2.方法层面

(1) 拓展传统纹样数字化再现的技术方法研究, 探索数控雕刻与3D打印、AR/VR等先进技术的融合应用, 丰富传统纹样的数字化表现形式。

(2) 完善文化自信教育效果的评价方法研究, 开发更加科学、系统的评价指标体系和测量工具, 为文化自信教育提供有效的评价依据。

(3) 探索AI时代背景下的文化自信教育创新模式, 挖掘“AI+教学”等新业态在文化自信培育中的应用价值。

### 3.应用层面

(1) 深化传统纹样数字化成果的产业化研究, 探索可持续的商业模式和品牌建设路径, 提升文化创意产品的市场竞争力。

(2) 拓展传统纹样在国际文化交流中的应用研究, 探索中华传统纹样“走出去”的有效途径, 增强中华文化的国际影响力。

(3) 探索传统纹样数字化成果在文化治理和社会创新中的应用价值, 研究如何运用传统文化资源解决当代社会问题, 实现文化价值与社会价值的统一。

通过以上方面的进一步深化研究, 可以进一步完善基于数控雕刻技术的传统纹样数字化再现与文化自信培育理论体系, 拓展其实际应用范围, 为传统文化的创造性转化、创新性发展和文化自信的广泛培育提供更加坚实的理论支撑和实践指导。

### 参考文献

[1] 李媛媛.大运河文化资源数字化建设赋能思政课高质量发展[J].江苏经贸职业技术学院学报, 2025, (03): 85-88.

[2] Scopigno R, Cignoni P, Pietroni N, et al. Digital Fabrication Techniques for Cultural Heritage: A Survey[J]. Computer Graphics Forum, 2017, 36(1): 6-21.

[3] Barboutis J, Vasileiou V, Mitsopoulos G, et al. The replication of an old carved door of a Byzantine church utilizing 3D digital scanning and CNC machining technology[J]. European Journal of Wood and Wood Products, 2023, 81(2): 417-428.

[4] Lungu R V, Lates M T, Cosnita M, et al. Computer-aided methodology to transpose textile heritage inspired decorative patterns into furniture surface decoration[J]. Applied Sciences, 2021, 11(10): 4571.

[5] 扈冰玉, 张明, 陈亮.基于数控雕刻的宋锦天华锦纹样制作工艺创新研究[J].纺织科技进展, 2024 (1): 45-51.

[6] 冯硕.赫哲族传统纹样设计因子提取及其在数控雕刻中的应用研究[D].哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2023.

[7] 栗广峰, 李雪, 王鹏.数控雕刻与传统纹样在纸质工艺品中的融合应用探索[J].包装工程, 2024 (2): 176-183.

[8] 何丹.数控雕刻技术在文创产品批量生产中的应用研究[J].艺术设计研究, 2023 (3): 115-121.

[9] 周煜恒.数控雕刻技术与国潮文化融合发展研究[J].艺术科技, 2024 (2): 67-74.

[10] 王健.数控雕刻技术在传统工艺创新中的应用现状调查[J].机械设计与制造, 2023 (6): 234-238.

[11] 陈静.工科院校传统文化教育融入专业课程的路径研究[J].高等工程教育研究, 2022 (4): 87-92.

[12] 赵明辉.课程思政视域下的文化自信教育实践模式创新[J].高等教育研究, 2023 (5): 78-84.

[13] 王丽华.高校文化自信教育评价体系构建研究[J].思想教育研究, 2022 (11): 112-117.