

《古建筑修缮》数智化教学问题探析

徐炳进¹, 刘奇俊^{2,*}, 任曼宁²

1. 广州城市职业学院, 智慧城建学院, 广东 广州, 511370

2. 佛山市祖庙博物馆, 广东 佛山, 528041

摘要: 随着人工智能、大数据、虚拟现实等数字技术的迅猛发展, 职业教育正加速迈向智能化、个性化和精准化。高职《古建筑修缮》课程作为传承中华优秀传统文化、培养文物保护技术人才的重要载体, 具有知识体系复杂、实践要求高、教学资源稀缺等特点。传统教学模式在教学互动性、空间认知构建与实操训练等方面存在明显短板。本文以数智化教学为切入点, 结合当前高职院校《古建筑修缮》课程的教学现状, 系统分析其在教学资源、教学方式、实践环节及评价机制等方面存在的问题, 提出融合虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、人工智能(AI)、三维建模与BIM技术的数智化教学改革路径。通过实际教学案例验证, 数智化手段显著提升了学生的学习兴趣、结构理解能力与修缮实操技能。研究进一步探讨了技术应用中的成本、师资适应性与数据安全等现实挑战, 并提出政校企协同、分步推进、智能助教赋能等对策建议。结果表明, 数智化教学不仅有效破解了传统教学困境, 也为高职文化遗产类课程的转型升级提供了可复制、可推广的实践范式。

关键词: 古建筑修缮; 数智化教学; 人工智能; 虚拟现实

An Exploration of Digital-Intelligent Teaching Issues in the Course “Ancient Architectural Conservation”

Bingjin Xu¹, Qijun Liu^{2,*}, Manning Ren²

1. School of Smart Urban Construction, Guangzhou City Polytechnic, Guangzhou, Guangdong 511370, China

2. Foshan Zumiao Museum, Foshan, Guangdong 528041, China

Abstract: With the rapid advancement of digital technologies such as artificial intelligence, big data, and virtual reality, vocational education is accelerating toward intelligent, personalized, and precise instruction. As a key vehicle for inheriting China's fine traditional culture and cultivating professionals in cultural heritage conservation, the higher vocational course “Ancient Architectural Conservation” features a complex knowledge system, high practical demands, and scarce teaching resources. Traditional teaching methods exhibit notable shortcomings in interactive engagement, spatial cognition development, and hands-on training. Taking digital-intelligent teaching as the entry point, this paper systematically analyzes existing problems in teaching resources, instructional approaches, practical components, and assessment mechanisms based on the current status of the course in higher vocational institutions. It proposes a reform pathway integrating virtual reality (VR), augmented reality (AR), artificial intelligence (AI), 3D modeling, and BIM technologies. Verified through actual teaching cases, these digital-intelligent tools have significantly enhanced students' learning motivation, structural

comprehension, and practical conservation skills. The study further discusses real-world challenges in technology implementation—such as costs, faculty adaptability, and data security—and offers strategic recommendations including government–school–enterprise collaboration, phased implementation, and AI-powered teaching assistance. Findings indicate that digital-intelligent teaching not only effectively addresses the limitations of traditional instruction but also provides a replicable and scalable practice model for the transformation and upgrading of heritage-related courses in higher vocational education.

Keywords: ancient architectural conservation; digital-intelligent teaching; artificial intelligence; virtual reality

我国拥有世界最丰富的古代建筑遗产，为加强文物保护，国家相继出台《关于加强文物保护利用改革的若干意见》等政策，明确提出要“加快文物保护专业人才培养”，“推动职业教育与文物保护深度融合”。在此背景下，高等职业教育肩负着为基层输送高素质技术技能型文物保护人才的重要使命。近年来，全国 20 多所高职院校陆续开设“古建筑工程技术”专业，并将《古建筑修缮》作为核心课程。该课程旨在培养学生掌握中国传统木构建筑的结构特征、病害识别、修缮工艺、材料应用与施工组织能力，具备从事一线修缮工作的基本素养。

然而，受制于教学资源匮乏、实践条件受限、教学手段陈旧等因素，当前《古建筑修缮》课程普遍存在“重理论、轻实践”“重讲授、轻互动”的现象。学生难以直观理解复杂的斗拱结构、榫卯连接与屋顶举折体系，实地教学因文物安全限制难以常态化开展，校内实训多停留在模型拼装层面，无法真实还原修缮流程。此外，教师教学负担重，个性化指导不足，评价方式单一，难以全面反映学生的综合能力。

在此背景下，探索《古建筑修缮》课程的数智化教学改革，不仅是顺应教育现代化趋势的必然选择，更是破解教学困境、提升人才培养质量的关键路径。本文聚焦高职《古建筑修缮》课程，系统分析其教学中存在的现实问题，提出基于多模态智能技术的数智化教学解决方案^[1]，并结合实际教学案例进行验证，旨在为同类课程的数字化转型提供理论支持与实践参考。

1 调研结果与分析

1.1 高职《古建筑修缮》课程教学现状调查

为全面掌握当前教学实况，本研究选取全国 12 所开设该课程的高职院校作为样本，通过问卷调查、教师访谈与课堂观察相结合的方式开展调研。共发放学生问卷 380 份，回收有效问卷 332 份，教师访谈 12 人，覆盖北、中、南部地区。

调查结果显示，当前课程教学存在以下突出问题：

(1) 教学资源严重不足

78.6%的学生表示“难以接触到真实古建筑”，62.3%认为“教材内容抽象，缺乏直观展示”。超过 70%的院校未建立专门的古建筑实训基地，仅依靠图片与视频进行教学。实地教学年均不足 2 次，且多为走马观花式参观，缺乏深度参与。

(2) 教学手段传统单一

85.4%的课程仍以“PPT+板书”为主，多媒体使用率虽达 90%，但多为静态图片播放，缺乏交互性。仅 12.7%的院校尝试使用三维模型或虚拟仿真软件，且功能简单，更新滞后。

(3) 教学手段传统单一

由于文物安全与施工规范限制，学生几乎无法参与真实修缮操作。校内实训项目中，68%为“构件模型拼装”，25%为“图纸绘制”，仅7%涉及简单材料实验。学生普遍反映“动手机会少”“学完仍不会修”。

(4) 教学手段传统单一

调查显示，仅31.5%的学生对该课程“非常感兴趣”，45.2%表示“一般”，23.3%明确“不感兴趣”。主要原因包括：“术语太多记不住”“结构太复杂看不懂”“上课像听天书”。

(5) 教学评价方式落后

89%的课程采用“期末笔试+实训报告”评价模式，过程性评价缺失。教师普遍反映“批改作业耗时”“难以发现个体差异”，学生则认为“成绩不能反映真实能力”。

(6) 师资力量薄弱

受访教师中，仅38.9%具备古建筑修缮一线经验，61.1%为建筑类专业转岗教师。超过70%的教师表示“对新技术不了解”“不会使用VR或BIM软件”，缺乏系统培训。

1.2 数智化教学技术应用现状分析

为评估数智化技术在课程中的应用潜力，本研究对当前主流教育技术在《古建筑修缮》课程中的适配性进行了分析，如表1所示：

表1 表面元素组成及其重量
Table 1 Surface elemental composition and weight

技术类型	应用场景	适配性评分(1-5分)	主要优势	现存问题
虚拟现实（VR）	沉浸式结构认知、修缮流程模拟	4.8	全景交互、安全可控	设备成本高、内容开发难
增强现实（AR）	模型叠加信息、现场导览	4.5	轻量化、移动便捷	识别精度低、内容少
人工智能（AI）	智能答疑、个性化推荐	4.7	实时响应、知识广博	专业准确性待提升
三维建模	构件拆解、病害可视化	4.6	高精度、可交互	建模周期长
BIM技术	修缮方案模拟、施工管理	4.3	信息集成、动态推演	学习曲线陡峭
大数据分析	学习行为分析、教学优化	4.2	精准诊断、智能预警	数据采集难、隐私风险

结果显示，各类数智化技术在提升教学直观性、互动性与个性化方面具有高度适配性，但普遍存在“技术强、应用弱”的现象，尚未形成系统化教学模式^[2]。

1.3 数智化教学改革实践与成效

1.3.1 数智化教学体系构建

构建“四模块、双驱动”教学体系^[3]：

(1) 四模块：

- VR沉浸学习模块：学生佩戴头显“走进”佛山祖庙等三维场景，进行构件识别与结构拆解；

- AI 智能导学模块：部署 DeepSeek 模型，提供 24 小时智能答疑；
- 虚拟修缮实训模块：在定制开发的虚拟环境中完成“斗拱更换”“梁柱加固”等 12 项任务；
- BIM 修缮模拟模块：使用 Revit 建立修缮 BIM 模型，模拟施工流程与成本控制。

(2) 双驱动：项目驱动 + 数据驱动

1.3.2 教学实施过程

课前：学生通过平台预习 VR 内容，AI 助教推送个性化学习包；

课中：教师引导讨论，学生分组完成虚拟实训，AI 实时评分；

课后：系统生成学习报告，教师针对性辅导。

1.3.3 教学成效对比

教学成效对比，如表 2 所示。

表 2 教学成效对比
Table 2 Comparison of teaching effectiveness

指标	2022 级学生 (n=38)	2023 级学生 (n=52)	提升幅度
平均成绩（满分 100）	72.3	84.6	+12.3
实操能力优秀率（≥85 分）	38.2%	64.7%	+26.5%
课堂参与度（互动次数/课时）	3.2	8.7	+172%
学习兴趣提升（问卷评分 4-5 分）	31.5%	88.2%	+56.7%
作业完成率	70.1%	95.6%	+25.5%
修缮的平均返修率	5.6%	2.2%	-3.4%

1.3.4 师生反馈分析

学生反馈：92%认为“VR 让我看懂了斗拱是怎么搭的”；85%表示“AI 答疑比问老师还快”；78%觉得“虚拟实训像玩游戏，学得快”。

教师反馈：AI 助教承担了约 60%的重复性答疑，备课时间减少 30%；教学数据仪表盘帮助精准识别学习困难学生，实现因材施教。

1.4 数智化教学核心价值提炼

通过实践分析，数智化教学在《古建筑修缮》课程中展现出三大核心价值：

(1) 突破时空限制，实现“可进入”的古建筑教学，VR 技术使学生“身临其境”地观察古建筑内部结构，解决了实地教学难的问题；

(2) 降低实践门槛，提供“可操作”的修缮训练，虚拟实训系统允许学生反复试错，掌握修缮工艺，避免真实文物风险；

(3) 提升教学效率，实现“可追踪”的个性化学习，AI 与大数据技术实现学习过程全记录，支持精准教学干预^[4]。

2 结果与应对策略

2.1 数智化教学的创新性与适用性

本研究提出的数智化教学模式，突破了传统教学的“三重困境”：

(1) 资源困境：通过三维建模与 VR 技术，将分散的古建筑资源“数字化、集中化、可视化”，形成可共享的教学资产库；

(2) 实践困境：虚拟实训系统构建了“安全、可逆、可重复”的操作环境，弥补了真实修缮无法动手的短板；

(3) 认知困境：AR 与 VR 技术将抽象结构具象化，增强学生空间想象力与结构理解能力。

2.2 数智化教学实施中的现实挑战

尽管成效显著，但在推广过程中仍面临多重挑战：

(1) 技术成本高昂，一套基础 VR 教学系统（含 5 台头显、服务器、软件授权）投入约 15 万元，三维建模单个项目成本达 2-10 万元，对多数高职院校构成经济压力；

(2) 教师数字素养不足，调查显示，仅 28% 的教师能独立操作 VR 设备，29% 掌握 BIM 软件。部分教师对新技术存在“不会用、不敢用、不愿用”的心理障碍；

(3) 资源建设周期长，一个高质量古建筑三维模型需 2-3 周完成扫描与建模，内容更新滞后于教学需求；

(4) 技术依赖与人文缺失风险，过度依赖虚拟环境可能导致学生忽视真实文物的质感与历史氛围，削弱文化感知力。

2.3 应对策略与优化建议

针对上述挑战，提出以下对策：

(1) 推进政校企协同共建，争取教育部门、文保局等专项资金支持；与科技企业合作开发资源，采用“共建共享”模式降低投入成本；

(2) 加强师资数字能力培训，开展“数智化教学能力提升”专项培训，鼓励教师参与虚拟资源开发，提升技术应用能力^[5]；

(3) 分步实施，重点突破，优先建设典型建筑（如佛山祖庙博物馆）的三维模型与虚拟实训项目，逐步扩展至其他类型^[6]；

(4) 坚持“技术+人文”融合，在虚拟教学中嵌入历史故事、工匠口述、传统工艺纪录片，增强文化沉浸感；保留必要的实地考察，实现虚实互补；

(5) 推动标准与资源共享，联合行业协会制定《古建筑修缮数智化教学资源建设标准》，建立区域性资源联盟，避免重复建设。

3 结论

本研究系统探讨了高职《古建筑修缮》课程在数智化转型过程中面临的问题与解决方案。研究发现：

(1) 传统教学在资源获取、实践操作、教学互动等方面存在显著短板，难以满足高素质技术人才培养需求；

(2) 融合 VR、AR、AI、BIM 等技术的数智化教学模式，能够有效提升学生的学习兴趣、结

构认知能力与修缮实操技能，教学成效显著；

(3) 数智化教学的推广仍面临成本、师资等现实挑战，需通过政校企协同、分步推进、标准建设等方式破解。

未来，随着生成式AI、元宇宙、数字孪生等技术的进一步发展，高职《古建筑修缮》课程有望构建“虚实融合、智能交互、个性精准”的新型教学范式，推动数智化教学从“试点探索”走向“规模应用”，为中华优秀传统文化的活态传承与职业教育高质量发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 潘海生,林旭.数字技术赋能职业教育教学空间的协同建构[J].教育研究,2024,45(11):110-124.
- [2] 袁玲,杨珍珍.职业教育智慧学习空间的应然诉求、模型构建与发展路径[J].教育理论与实践,2025,45(09):22-27.
- [3] 宋丽娜.职业院校数字工匠培养的需求、目标与路径[J].教育与职业,2025,(04):53-59.
- [4] 陶轶敏.馆校合作背景下项目化学习的开展[J].教学与管理,2022,(35):17-19.
- [5] 孙玉霞.基于PBL项目式学习的馆校合作校本课程实践探究——以南汉二陵博物馆“广州革命史迹研学”为例[J].东方收藏,2021,(19):105-108.
- [6] 吴庆洲.广东佛山祖庙建筑研究[J].古建园林技术,2011,(01):46-50+67.

基金项目：广东省哲学社会科学规划项目（GD25CJY63）；广东省教育科学规划课题（高等教育专项（2024GXJK925）。

¹第1作者简介：徐炳进（1981-），男，硕士研究生，副教授，研究方向：职业教育、古建筑工程。
E-mail:bingjinxu66@163.com。

*通讯作者简介：刘奇俊（1984-），男，学士，副研究馆员，研究方向：岭南文化遗产保护利用。
E-mail:18022315751@163.com。