

数字技术赋能湖南荆坪古村潘氏宗祠保护实践研究

刘志根¹ 曾璇^{2*} 皮建辉³ 曾梦灵¹

1. 怀化学院 美术与艺术设计学院, 中国·湖南 怀化 418000;

2. 怀化学院 体育与健康学院, 中国·湖南 怀化 418000;

3. 怀化学院 生物与食品安全学院, 中国·湖南 怀化 418000

【摘要】宗祠建筑作为中华传统文化的物质载体之一,兼具家族记忆、文化认同与社会治理功能,是村民精神依归的象征与独特文化遗产。然而,随着城市化进程加速,许多古建筑群面临破坏与消失风险,保护与传承迫在眉睫。本文以湖南荆坪古村潘氏宗祠为例,通过实地调研与文献分析,揭示其建筑现状与保护困境,提出基于无人机航拍、AutoCAD、SketchUp及GIS技术的数字化保护方案。结果表明,数字化技术可实现宗祠建筑的高精度建档、病害监测与虚拟修复,为古建筑遗产保护提供创新路径。研究成果可为同类文化遗产的数字化保护提供理论依据与实践参考。

【关键词】古建筑保护;潘氏宗祠;数字化技术;荆坪古村

【资助项目】湖南省教育厅优秀青年项目(24B0704);湖南省大学生创新创业训练项目(S202410548100);怀化市哲学社科联项目“沅水流域侗族传统村落文化空间数字化更新研究”(编号:HSP2025071);怀化学院一般项目(HHUY2024-05);怀化学院课程思政教改项目“教育数字化转型下《测量学》课程思政与实践教学创新研究”(编号:2024065)。

引言

宗祠建筑作为传统文化的重要物质载体,承载着家族记忆、祭祀仪轨、伦理教化等多重功能,既是凝聚乡土精神的文化符号,也是具有独特价值的文化遗产。然而当前宗祠建筑面临自然损毁、人为破坏及保护意识薄弱等多重威胁,亟待开展系统性保护研究。国际学界聚焦文化遗产活化利用,Kaur从少数民族村寨研究切入,揭示国家治理与地方传统文化的融合机制;Valgardsson则运用“遗产保护”理论框架,解析旅游开发对民族文化的重构效应。国内研究历经从建筑形制考据到数字化保护的技术演进:梁思成、林徽因奠定了传统建筑礼制空间研究的基础;刘华、李斌通过宗祠叙事挖掘民间记忆;王建国借助GIS技术构建闽南宗祠空间分布图谱;张勃、韩光辉则创新性建立“形制-符号-仪式”三维模型,为数字化保护提供方法论支撑。传统保护方式依赖人工测绘与经验判断,存在效率低、精度差、数据易损等局限。随着低空经济与数字技术发展,无人机航拍、三维建模、GIS空间分析等新技术为古建保护开辟新路径。

湘黔边区作为多民族交融的“民族走廊”,其宗祠建筑群见证了明清以来汉文化与苗侗文化的深度互动,具有重要的学术研究价值。本研究立足“铸牢中华民族共同体意

识”战略目标,以湖南省荆坪古村潘氏宗祠为研究对象,结合数字化技术创新保护路径,旨在为文化遗产的可持续传承提供科学支撑,助力乡村振兴战略实施。

1 荆坪古村潘氏宗祠现状调查

1.1 宗祠建筑概况

荆坪古村是湘西地区历史文脉的重要见证,其建制沿革跨越战国至明清,据史料与文物考证,该村曾是牂牁古国之都且兰古城、汉代舞阳县址及唐宋徽州城址所在地,亦是清代乾隆帝启蒙老师潘仕权的故里。潘氏宗祠作为荆坪古村的核心文化地标,其历史可追溯至明代,现存建筑为清代重建遗存,坐北朝南,呈四合院布局,占地面积约800平方米,整体结构由门楼、戏台、天井、正厅及厢房构成,采用穿斗式木构架与青砖封火山墙,兼具实用性与防御性特征。建筑形制与装饰艺术集中体现了清代湘西建筑技艺的精髓。正厅采用抬梁式构架,柱础雕刻莲花、瑞兽纹样,木构枋檩饰以祥云、兰草及戏曲人物浮雕,戏台天井彩绘保存尤为完整,生动呈现了清代湘西木雕与彩绘工艺的高超水准。作为潘氏家族祭祀与议事的场所,宗祠既是湘西宗族制度与移民文化的物质载体,亦见证了汉文化礼制与地域特色的深度交融。祠内现存族谱、碑刻等文献,系统记录了明清时期商贸活动、民俗信仰及家族迁

徙的历史脉络。其周边分布的明清古建筑群、码头遗址、石板驿道及古树群，共同构成“因水兴商、以祠聚族”的聚落格局，为研究清代南方宗祠建筑提供了完整的历史语境。空间布局遵循“前堂后寝”传统礼制，戏台与正厅通过天井形成功能分区，兼具祭祀仪式与日常娱乐的双重属性。装饰艺术方面，门楼雕塑与彩绘融合“双龙戏珠”“麒麟祥瑞”“八仙过海”等主题，工艺精湛；现存清道光《潘氏族规》碑刻镌刻“禁伐风水林”等条款，凸显宗族生态智慧；戏台设计融合汉文化礼制与湘西傩戏元素，至今仍定期上演辰河高腔，延续着活态文化传承。

1.2 保护现状分析

潘氏宗祠作为湖南省文物保护单位，其保护现状折射出传统建筑在自然侵蚀、社会变迁与保护实践中的多重矛盾。建筑本体整体结构尚存，但局部损毁问题突出。自然侵蚀方面，主体木构架虽基本稳固，但部分梁柱因白蚁蛀蚀及地基沉降出现倾斜与孔洞，屋顶瓦片松动导致雨季渗漏，加速木质构件腐朽。人为活动破坏表现为游客频繁触摸导致雕刻彩绘脱落，戏台藻井彩绘褪色剥落，木雕表面污染物沉积使纹理逐渐模糊。保护机制层面，功能空间因电路改造等现代设施引入埋下消防隐患，防火措施不足；本土文化传承面临断层，传统祭祀仪式简化，维护技术依赖外部团队，本土工匠技艺濒临失传。现状问题制约着宗祠作为文化遗产的可持续保护与活态传承。

2 数字化保护技术体系构建

2.1 无人机航拍与建模

无人机航拍技术可快速获取宗祠建筑的高分辨率影像，弥补人工测绘的盲区。无人机搭载高分辨率相机或激光雷达，通过多角度航拍快速获取宗祠建筑群的影像及空间数据，借助ContextCapture三维建模软件，可生成毫米级精度的数字化实景三维模型，完整保留建筑结构、雕刻纹样、材质肌理等细节。无人机航测生成的高清正射影像与三维地形模型，为分析宗祠与周边环境的互动关系提供了数据基础。无人机航拍技术为古建筑的数字化保护提供了高效、精准的解决方案，通过多维度数据采集与分析，助力古建筑从静态记录到动态维护的全周期保护。

2.2 AutoCAD与SketchUp技术

AutoCAD软件在古建筑研究与保护方面具有非常重要的作用。AutoCAD工具可以精确测量古建筑遗产的构造、规模以及体量。在图纸绘制之前，要先确定好古建筑的整体比例关系，确定好相关细节与构造，为后续研究与建模提供原始材料和数据。通过绘制古建筑平面图、立面图以及剖面图，打磨和处理模型的细节，使误差控制在允许范围之内。在建模的过程当中，可以适当添加墙壁、屋顶等装饰性图案，使模型更接近实际。

将绘制好的建筑图纸导入到SketchUp软件中建立三维模型，在制作模型的过程中，需要注意考虑建设模型的材料结构，适当调整模型大小，尽量将模型与实物做到等比还原。结合实地调查，获取古建筑的尺寸和比例大小，依照这些数据，制作模板和各部分材料，对于复杂元素或装饰性结构，如门窗、栏杆等，可利用SketchUp软件先将其简化成便于制作的组件，进行修正，从而避免在实际的制造过程中出现的问题，减少材料的损耗。

2.3 GIS空间分析与保护规划

GIS技术在古建筑保护规划中发挥着至关重要的作用，它能够整合空间数据与属性数据，为保护决策提供科学依据。通过GIS空间分析，可以精确划定保护范围、评估灾害风险，并优化游客管理。利用GIS技术对核心保护区内的建筑质量进行分类评估，通过实地调研，将建筑质量分类，并利用GIS空间分析功能生成建筑质量空间分析图，可直观展示了古村落区域的建筑状况，为制定针对性的保护措施提供了依据。

3 潘氏宗祠数字化保护实践

3.1 无人机航拍建模，构建数字档案库

实践团队于2025年3月对潘氏宗祠开展无人机航拍作业，选用大疆精灵4RTK无人机，搭载2000万像素高清相机与RTK厘米级定位模块，在晴朗无风的天气条件下，沿预设航线采集建筑正射影像与多角度倾斜影像。共获取影像数据1200余张，覆盖宗祠主体建筑（门楼、戏台、正厅、厢房）及附属天井、石板驿道等区域。通过ContextCapture三维建模软件处理影像数据，生成毫米级精度的数字化实景三维模型，模型完整保留了建筑的结构细节、装饰纹样及材质肌理。同时，结合无人机高清正射影像，绘制宗祠周

边环境的空间分布图, 构建“宗祠-村落”关联管理数据库, 为分析建筑与环境的互动关系提供基础数据支撑。

3.2 AutoCAD绘图解析, 实现建筑精准测量

在三维模型基础上, 选取正厅、戏台等关键区域的无人机影像进行局部放大, 导出高分辨率纹理图作为底图。利用AutoCAD软件绘制建筑平面图、立面图及剖面图。首先根据模型标注建筑整体尺寸大小, 再细化关键构件参数, 如梁柱直径30cm、柱础莲花纹直径40cm。绘制过程中重点记录结构关系、装饰分布及病害标记等。通过CAD图纸, 精准测算建筑各部分比例关系, 如“前堂后寝”空间布局中戏台与正厅的天井宽度比为1:1.5, 为后续SketchUp建模提供精确的尺寸依据。

3.3 SketchUp虚拟展示, 打造可交互模型

将AutoCAD图纸导入SketchUp软件, 按1:1比例建立三维模型。建模过程中, 采用“分层构建”策略。先搭建主体结构框架, 包括穿斗式木构架、青砖封火山墙等, 再添加细节构件, 如门楼雕塑、戏台藻井等。针对复杂装饰元素, 如“双龙戏珠”“麒麟祥瑞”浮雕, 利用软件插件Curviloft进行曲面建模, 通过调整控制点还原浮雕的立体形态; 对木雕花草人物, 则采用组件化处理, 既保证模型精度, 又提高制作效率。模型完成后, 通过材质贴图功能赋予建筑真实质感, 并添加动态光影效果。最终形成的SketchUp模型可通过旋转、缩放、拆分等操作, 直观展示建筑的内部榫卯节点结构、彩绘图案的装饰细节及戏台与天井空间功能, 为公众提供沉浸式虚拟宗祠参观体验。

3.4 GIS空间分析规划, 构建动态监测平台

基于无人机航拍的正射影像与实地调研数据, 利用ArcGIS软件划定宗祠核心保护区, 以建筑本体为中心50米范围建立缓冲区与, 核心区外100米范围建设控制地带。通过空间分析功能, 将建筑质量分为好、较好、一般、较差四类。重点标注地基沉降区域、白蚁蛀蚀梁柱等病害点, 并生成建筑质量空间分布图。结合气象数据与地形数据, 模拟洪水对建筑的潜在影响, 划定洪水风险区并建议增设排水沟。同时, 通过GIS热力图分析游客流量, 优化参观路线, 减少对脆弱区域的踩踏破坏。此外, 搭建潘氏宗祠数字管理平台, 整合模型数据、病害记录、保护规划等信

息, 实现一张图管理, 为后续修缮工程提供数据支持。通过潘氏宗祠的数字化保护实践, 团队完成了古建筑高精度数字建档, 包含三维实景模型、CAD图纸、SketchUp模型及GIS空间数据库, 实现了建筑信息的永久保存与动态更新; 通过VR虚拟展示平台则打破时空限制, 使大众可通过网络实现“云宗祠”参观体验, 了解其建筑技艺与宗祠文化内涵, 有效提升了文化遗产的社会传播力。

4 总结与展望

数字化技术为古建筑保护提供了全新路径, 它不仅实现古建筑的精准重建与深度分析, 更为保护实践提供技术支持与创新思路。在荆坪古村潘氏宗祠的保护实践中, 构建了基于无人机航拍、AutoCAD、SketchUp与GIS技术的数字化保护体系。研究表明, 数字化技术可显著提升古建筑保护的效率与精度, 为文化遗产的可持续传承提供科学支撑。未来需进一步探索人工智能、物联网等新技术在古建筑保护中的应用, 推动文化遗产保护从“经验驱动”向“数字驱动”转型, 深度挖掘古建筑历史文化价值, 推动其与现代文旅产业融合, 赋予传统文化时代内涵。

参考文献:

- [1] 贾丽. 国外非物质文化遗产研究的脉络与走向[J]. 原生态民族文化学刊, 2024, 16(06): 112-124+155-156.
- [2] 刘锂, 段芃芃. 古建筑三维建模技术的研究与实现[J]. 计算机技术与发展, 2020, 30(08): 188-192.
- [3] 冯珍. 虚拟现实技术在古建筑测绘中的应用[J]. 百科知识, 2024, (18): 21-22.

作者简介:

刘志根(1991—), 男, 江西抚州, 硕士, 讲师, 研究方向: 文化遗产保护与乡村振兴;

皮建辉(1969—), 男, 汉族, 湖南益阳, 硕士, 教授, 研究方向: 乡村振兴与人类学;

曾梦灵(2003—), 女, 汉族, 湖南邵阳人, 本科, 研究方向: GIS应用与乡村振兴。

通讯作者:

曾璇(1993—), 女, 汉族, 湖南怀化, 硕士, 辅导员, 研究方向: GIS应用与思想政治教育。