

古民居修缮中的传统工艺保护与现代技术融合探析

谢赫曦 潘迪

中国联合工程有限公司 浙江 杭州 310051

摘要：浙江古民居镌刻着长三角地域文化密码，在岁月侵蚀与城镇化浪潮中，传统修缮工艺濒危与现代技术应用的矛盾日益凸显。本文聚焦浙派营造智慧，剖析东阳木雕、宁波朱金漆木雕等工艺的文化价值与传承困境，探索适应江南气候的数字化监测、生态化加固等现代技术应用路径，从材料创新、技术适配、管理协同等维度构建融合体系，探讨面临的标准差异、人才断层等挑战，并对数字化传承、区域协同等方向进行展望，为浙江古民居保护提供新思路。

关键词：浙江古民居；修缮技术；传统工艺；现代技术融合；长三角文化

引言

作为长三角文化版图的重要组成，浙江古民居以多样的建筑形态与精湛的营造技艺闻名。从浙北枕水而建的乌镇民居，到浙南依山就势的泰顺廊桥，从东阳木雕大宅的繁复华美到绍兴台门的素雅古朴，无不彰显江南地域特色。然而，受梅雨季节潮湿多雨、台风侵袭频繁等自然因素，以及城市化快速推进的影响，古民居老化破损严重。传统修缮工艺因传承体系弱化面临失传危机，而现代技术的大规模应用又可能消解建筑原真性。如何实现传统工艺与现代技术的有机融合，成为浙江古民居保护亟待解决的关键问题。

1 浙江古民居修缮中传统工艺的价值与现状

1.1 浙江传统工艺的文化底蕴与技术特质

浙江传统营造工艺深深植根于江南地域文化土壤，形成鲜明的地方特色。东阳木雕以“雕花之乡”为依托，发展出平面浮雕、镂空雕、圆雕等丰富技法，其题材广泛汲取越剧故事、神话传说养分，雕刻图案栩栩如生，兼具实用功能与艺术审美。宁波朱金漆木雕秉持“三分雕、七分漆”的工艺理念，通过金箔贴饰与朱漆髹涂，赋予构件华丽庄重之感。在建筑结构方面，浙派民居因地制宜，采用穿斗式木构架结合架空层设计，有效应对江南水乡潮湿环境；马头墙造型独特，兼具防火功能，又丰富了建筑天际线。这些工艺不仅展现了高超的技艺水准，更承载着浙地百姓的生活智慧与精神追求。

1.2 传统工艺在浙江古民居修缮中的核心作用

在浙江古民居修缮实践中，传统工艺是延续建筑历史文脉的关键所在。对于木雕、砖雕等装饰构件的修复，运用传统榫卯修复、铜补工艺，能够最大限度保留历史痕迹，维持建筑的原真性；针对受潮腐朽的木结构，采用桐油防腐、糯米灰浆修复等传统技法，既保障

结构稳固，又延续建筑的古朴风貌。以南浔百间楼修缮为例，通过复原传统砖瓦烧制工艺重塑马头墙，使建筑风貌与江南水乡景观完美融合。此外，传统工艺的传承与应用有助于增强地方文化认同，东阳卢宅等古建筑群通过展示传统修缮技艺，成为传播浙江非遗文化的重要窗口，实现物质文化遗产与非物质文化遗产的协同保护。

1.3 浙江传统工艺传承的现实困境

当前，浙江传统工艺传承遭遇多重困境。随着工业化进程加速，传统手工艺生产效率低、经济效益差，难以吸引年轻一代，导致东阳木雕、永康锡雕等工艺传承人群体老龄化严重，技艺传承出现断层。传统工艺依赖口传心授的传承模式，缺乏系统的理论总结与标准化教学，使得复杂技艺如绍兴砖墙“一眠一斗”砌筑法濒临失传。此外，江南潮湿多雨的气候加速了竹、木等传统材料的老化，且传统材料生产规模不断萎缩，如手工青砖、桐油的产量急剧减少。在现代修缮项目中，部分施工方对传统工艺重视不足，盲目使用现代材料替代，造成古民居文化特色流失。

2 现代技术在浙江古民居修缮中的应用场景

2.1 适应江南环境的数字化技术应用

针对浙江多雨潮湿、地形复杂的自然环境特点，数字化技术发挥着重要作用。三维激光扫描与无人机倾斜摄影技术相结合，能够快速、精准地获取水乡古村落中建筑的空间数据，准确定位墙体裂缝、木结构腐朽等病害；热成像技术可检测建筑隐蔽部位的受潮情况，为修缮方案制定提供科学依据。BIM技术通过模拟江南梅雨季节的排水路径，优化天井、沟渠等排水系统设计，有效预防积水对地基的侵蚀。借助GIS技术建立浙江古民居数字档案库，整合建筑历史信息、修缮记录与环境数据，实现“一宅一档”动态管理，为长三角区域文化遗产数

字化保护提供示范。

2.2 新型材料与结构加固技术的浙江实践

在材料创新领域,一系列适配江南气候的新型防护材料应运而生。纳米硅防水剂可渗透砖石内部形成防水层,既具备传统石灰砂浆的透气性,又拥有现代材料的防水性能;生物酶防腐技术应用于木结构处理,能够有效抑制白蚁侵蚀,同时避免化学药剂对环境造成污染。在结构加固方面,针对浙江古民居常见的地基沉降问题,微型桩加固技术在不破坏原有建筑风貌的前提下,显著提升地基承载力;碳纤维布加固技术与传统榫卯加固相结合,增强了木结构的抗震性能。这些技术在杭州小河直街、丽水松阳古村落修缮项目中成功应用,实现了技术应用与风貌保护的有机平衡。

2.3 智能化监测系统的地域化拓展

考虑到浙江古民居易受台风、洪水等自然灾害侵袭,智能化监测系统进行了地域化功能拓展。除常规的沉降、倾斜监测外,系统增加了风速、水位传感器,能够实时预警极端天气对建筑的影响;在白蚁危害高发区域部署生物传感器,实现虫害早期监测。物联网技术将监测数据接入浙江“古建智慧云平台”,专家可远程诊断建筑健康状况,如通过温湿度数据预测木结构霉变风险,并及时制定防护措施。此外,系统还与社区应急管理体系联动,在台风等灾害来临前自动启动古建筑保护预案,提升古民居应对自然灾害的能力。

3 浙江传统工艺与现代技术的融合路径

3.1 技术层面的地域化融合创新

在浙江古民居修缮过程中,积极推动传统工艺与现代技术的深度地域化融合创新。利用3D打印技术复刻破损的东阳木雕构件时,不仅通过扫描传统纹样数据库确保形制准确,还结合木雕匠人经验,对打印材料的纹理质感进行特殊处理,使其更接近传统木材;将无人机巡检与传统“望闻问切”式建筑诊断相结合,工匠可通过高清影像结合自身经验,判断木结构榫卯松动程度和潜在隐患。针对江南多雨导致的木结构腐朽问题,研发团队深入研究传统桐油防腐工艺,将其与纳米材料复合,开发出兼具传统浸润特性和现代抗腐蚀性能的新型防腐涂层。此外,建立的浙江传统营造技艺数字孪生模型,不仅能模拟不同修缮技术对建筑寿命的影响,还可结合地域气候数据,预测工艺在长期使用中的变化,为工艺传承与技术创新提供量化数据支持。例如,通过模拟不同温湿度条件下榫卯结构的松动情况,优化榫头与卯眼的尺寸配合,提升木结构稳定性。

3.2 材料创新的浙派特色探索

材料创新过程中,始终注重传承与发扬浙派建筑特色。在砖瓦材料方面,恢复龙泉青瓷窑、武义古砖窑的传统烧制工艺,并结合现代环保技术改良配方,通过调整烧制温度曲线和原料配比,生产出兼具传统色泽、质地和高强度的仿古砖瓦,使其既能满足现代建筑规范要求,又保留古朴韵味;在涂料研发上,深入挖掘浙江本土植物染料资源,结合环保胶凝材料,开发出具有江南色彩特色的水性漆,如模仿青瓦色调的灰蓝色漆、还原木雕古朴质感的棕褐色漆。同时,积极探索新型材料与传统工艺的适配性,将可降解复合材料应用于朱金漆木雕胎体制作时,充分考虑传统髹漆工艺的操作特性,优化材料表面粗糙度和孔隙率,在保证强度的同时降低材料重量,便于大型构件安装,实现材料创新与传统工艺传承的有机统一。此外,还尝试将浙江特产的竹纤维融入建筑材料,开发出新型竹基复合材料,用于古民居内部装饰,既体现地域特色,又具备良好的环保性能。

3.3 修缮管理的长三角协同模式

构建“政府-高校-企业-社群”多方协同的修缮管理模式。浙江省文物局联合长三角文物保护联盟,不仅制定统一的古民居修缮技术标准,规范传统工艺与现代技术融合应用,还建立跨区域专家库,整合建筑、历史、艺术等多领域人才;浙江大学、中国美术学院等高校开展传统工艺数字化研究,建立的浙江古民居修缮技术数据库,不仅涵盖工艺技法、材料配方,还收录大量口述历史和匠人经验。地方企业积极研发适用于江南环境的修缮材料与设备,如湖州企业开发的古建筑白蚁生态防治系统,采用生物诱捕与信息素干扰技术,实现绿色防控。此外,鼓励社区居民参与修缮工作,通过“工匠学堂”培养本土修缮人才,松阳“老屋拯救计划”中,村民在工匠指导下参与夯土墙修复,不仅传承了技艺,还增强了文化归属感。

4 融合过程中面临的问题与挑战

4.1 地域工艺标准与现代规范的冲突

浙江传统工艺多遵循地方营造习俗,与现行国家标准存在诸多差异。东阳木雕的纹样尺寸、绍兴台门的开间比例等,缺乏统一量化标准,导致在现代修缮中难以与新型材料、构件对接。传统工艺的质量验收主要依赖工匠经验判断,与现代工程检测标准不兼容,如木结构榫卯连接的紧密程度,难以用现代力学指标衡量。此外,长三角区域内不同省份的修缮规范存在差异,给跨地域技术协作带来阻碍,亟需建立适应地域特色的修缮技术标准体系。

4.2 人才培养的地域特色断层

浙江古民居修缮人才培养面临地域特色流失的问题。职业院校古建筑专业课程设置侧重通用技术,对东阳木雕、宁波骨木镶嵌等浙派工艺教学不足;传统工匠虽技艺精湛,但缺乏现代材料科学、数字化技术知识,难以适应新技术应用需求。修缮项目中技术工人流动性大,年轻学徒难以系统掌握浙派传统工艺精髓。此外,长三角区域内缺乏统一的古建修缮人才培养平台,各地技艺传承各自为政,不利于形成具有区域影响力的修缮人才梯队。

4.3 成本控制与文化保护的浙江矛盾

在浙江古民居修缮工作中,成本控制与文化保护之间的矛盾较为突出。传统工艺修缮耗时长、人工成本高,如东阳木雕修复需按纹样复杂度计价,导致部分项目因资金不足简化工艺;而采用现代材料替代虽能降低成本,但容易破坏建筑原真性,如用水泥替代糯米灰浆修复砖墙,会影响江南建筑的质感与透气性。此外,浙江古民居分布广泛,部分偏远村落修缮资金匮乏,过度依赖旅游开发盈利,可能导致商业化对文化内涵的侵蚀。如何在有限资金下平衡成本控制与文化保护,是浙江古民居修缮亟待解决的难题。

5 浙江古民居修缮技术融合的未来展望

5.1 数字化驱动的浙派工艺活态传承

未来,借助元宇宙技术打造“数字江南古村落”,通过VR/AR技术还原东阳卢宅、南浔张石铭故居等古建筑修缮过程,让公众沉浸式体验浙派传统工艺魅力。开发基于人工智能的传统工艺辅助设计系统,输入浙江地域文化元素,自动生成符合浙派风格的建筑装饰纹样;运用区块链技术对浙江传统工艺传承人技艺进行认证与保护,确保非遗文化传承的真实性与可追溯性,推动浙派工艺在数字时代的活态传承。

5.2 长三角一体化下的协同创新

依托长三角一体化发展战略,建立区域古民居修缮技术创新联盟。联合上海的数字技术、江苏的材料研发、浙江的传统工艺优势,共同攻克江南古民居修缮难

题,如研发适应长三角气候的通用型防护材料。推动三省一市古民居修缮标准互认,建立统一的项目管理平台,实现修缮技术、人才、资金等资源共享。同时,开展长三角古民居联合申遗,通过协同保护提升区域文化遗产的国际影响力,打造具有全球辨识度的江南文化品牌。

5.3 生态与文化协同的浙江修缮模式

未来浙江古民居修缮将更加注重生态与文化的协同发展。推广“零碳修缮”理念,采用太阳能瓦、雨水回收系统等绿色技术,降低修缮对环境的影响;结合浙江“千万工程”,将古民居修缮与乡村振兴结合,开发非遗工坊、传统民宿等业态,让古建筑在使用中得到保护。此外,建立古民居生态监测网络,将建筑保护与周边山水林田湖草生态修复同步规划,实现江南水乡建筑与自然环境的和谐共生,为长三角地域文化保护提供可持续发展样本。

6 结论

浙江古民居修缮中传统工艺与现代技术的融合,是传承长三角地域文化、实现古民居可持续保护的必由之路。尽管面临标准冲突、人才断层等挑战,但通过立足地域特色的创新实践、区域协同发展以及生态文化融合,有望探索出一条兼具文化传承与时代特色的修缮路径,为江南地区古民居保护贡献浙江智慧。

参考文献

- [1]宋瑞,史雪微.夏家院古民居建筑的文化内涵及保护[J].今古文创,2025,(11):116-118.
- [2]孟飞.传统古民居修缮设计及施工工艺研究[J].铁道建筑技术,2025,(01):97-101.
- [3]邓芳.民俗建筑的抢救维修和保护利用——以天水胡氏古民居建筑南宅子为例[J].文物鉴定与鉴赏,2023,(08):25-28.
- [4]刘冰莹.明清徽州民居传统砖砌工艺与修缮方法研究[D].安徽建筑大学,2022.
- [5]李俨.源于江南传统民居的建筑构件再利用研究[D].南京工业大学,2020.