

数字化技术赋能文旅小镇建筑设计的创新实践

吴哲来

浙江宁旅产业投资发展有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i4.7934

[摘 要] 数字化技术的广泛应用正在重塑文旅小镇的建筑设计的创新实践，从规划、施工到运营管理，BIM、GIS、VR/AR、AI 和 IoT 等技术的结合使建筑设计更加精准高效，提高游客体验，同时推动建筑的可持续发展。本文以温泉度假小镇为例，探讨数字化技术在建筑全生命周期管理中的实践，并分析其带来的挑战与应对策略，为智慧文旅建筑的发展提供参考。

[关键词] 数字化技术运用、文旅小镇、BIM 技术、智慧运营

Digital technology enables the innovative practice of architectural design of cultural tourism town

Wu Zhelai

Zhejiang Ninglv Industry Investment and Development Co., Ltd

[Abstract] The wide application of digital technology is reshaping the architectural design of cultural tourism towns. From planning, construction to operation management, the combination of BIM, GIS, VR / AR, AI and IoT technologies makes architectural design more accurate and efficient, improve the experience of tourists, and promote the sustainable development of buildings. Taking the hot spring resort town as an example, this paper discusses the practice of digital technology in the whole life cycle management of buildings, and analyzes the challenges and countermeasures brought by them, so as to provide reference for the development of intelligent cultural tourism architecture.

[Key words] application of digital technology, cultural tourism town, BIM technology, intelligent operation

1 引言

随着文化旅游产业的快速发展，文旅小镇成为城市升级和乡村振兴的重要载体。数字化技术的引入使得建筑规划和运营管理从经验驱动向数据驱动转变，通过 BIM 优化空间布局，GIS 提升选址科学性，VR/AR 增强游客互动体验，AI 和 IoT 则助力建筑智能化管理。本文基于温泉度假小镇的建设案例，分析数字化技术在文旅建筑中的实践应用，并探讨如何在技术、资金、文化保护等方面平衡创新与传统，推动文旅小镇的高质量发展。

2 数字化技术在文旅小镇建筑设计中的应用

2.1 BIM 在建筑全生命周期管理中的应用

建筑信息模型（BIM）是提升文旅小镇建筑全生命周期管

理的重要工具。在设计阶段，BIM 能够实现建筑的三维可视化，提高多专业协同效率，减少设计冲突^[1]。施工阶段，BIM 可用于精细化施工管理，模拟建造过程，优化工艺流程，提升施工精度，减少材料浪费。文旅小镇建筑往往涉及复杂的空间布局 and 多样化功能，BIM 的应用不仅能提升设计精度，还能增强建筑的可管理性，助力智慧文旅小镇的建设^[2]。

2.2 GIS 在文旅小镇空间规划中的作用

地理信息系统（GIS）在文旅小镇的空间规划中发挥着重要作用。通过 GIS 的空间分析功能，可以精准评估地形地貌、水文气候、生态环境等自然要素，为建筑选址和整体规划提供科学依据。GIS 还能整合历史文化资源，优化景观布局，使建筑群体与自然环境、历史文化有机融合^[3]。文旅小镇的规划不

仅仅是建筑布局的合理性，更涉及文化场景的营造，而 GIS 的精准分析能力，使得这种规划更加高效且符合可持续发展要求。

2. 3VR/AR 赋能沉浸式体验设计

虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术为文旅小镇的建筑设计 and 游客体验带来了新的可能。在设计阶段，VR 技术可以帮助设计师和投资方身临其境地体验建筑空间，实现动态调整和优化，减少传统二维图纸的理解偏差。在游客体验方面，AR 技术可通过智能终端增强现实信息，文旅小镇的核心在于文化与体验的结合，VR/AR 的应用能够大幅提升游客的沉浸感，使建筑不仅是物理空间，更是文化体验的载体。

2. 4AI 在智能化设计与运维中的应用

人工智能（AI）技术的引入正在重塑文旅小镇的建筑设计方式。通过深度学习和生成式设计算法，AI 能够快速分析大量建筑数据，优化空间布局，提高建筑设计的效率和质量。例如，AI 可以基于游客流量预测模型，优化建筑功能分区，使景观、商业与文化空间的融合更加自然^[4]。此外，在建筑运维阶段，AI 结合智能传感系统，对能耗、设备运行状况和游客行为进行实时分析，精准调控暖通空调、照明等系统，实现节能降耗和智慧运维。AI 还可用于游客体验优化，通过行为分析和数据挖掘，为不同人群提供个性化游览路线，提升整体满意度。

2. 5IoT 与智能感知技术提升建筑环境质量

物联网（IoT）技术为文旅小镇的建筑设计 and 运营提供了更精细化的感知和控制手段。通过分布式智能传感器，建筑可以实时监测空气质量、温湿度、噪音水平等环境数据，并依据反馈调整室内外微气候，营造更加舒适的游览环境。例如，在景观建筑和公共空间中，智能照明系统可根据人流密度和时间自动调节亮度，减少能源浪费，提高视觉体验。此外，IoT 技术的应用还能提升游客交互体验，智能导览设备可根据游客位置和兴趣点，提供个性化的游览建议，让建筑不仅是空间载体，更成为智慧服务平台。

3 数字化技术驱动的创新建筑实践案例

3.1 案例概况

温泉城项目作为中国首例奇幻温泉度假聚落，融合了生态康养、文化体验和现代旅游模式。该项目地理位置优越依托丰富的温泉资源和山水景观，旨在打造集温泉度假、农业观光、生态旅居于一体的综合性文旅建筑群（如图 1）。为实现可持续发展和高质量运营，项目引入了 BIM（建筑信息模型）、GIS（地理信息系统）、AI（人工智能）分析和 IoT（物联网）监测技术，全面提升建筑设计、施工、运营和管理效率，使项目在生态保护与经济效益间取得平衡，同时推动区域旅游产业升级，成为文旅发展的新标杆。



图1 项目鸟瞰图（图片来源：《策划人》2020年9月05期）

3.2 案例实施措施

在项目规划阶段，BIM 技术被广泛应用于建筑全生命周期管理，优化酒店、温泉区、客房区等建筑模块的空间布局。BIM 模拟分析地形数据，针对地势起伏较大的西部区域，通过高度模拟优化建筑台阶布局，实现最小化土地破坏。同时，BIM 结合施工模拟，提高建筑结构施工精度，例如在温泉泡池区域，BIM 提前检测管网布设问题，避免后期维护成本增加。在建筑运营管理中，项目广泛应用 AI 分析和 IoT 智能监测，提升建筑节能效率和游客体验。例如，在酒店客房区，智能温控系统

基于 AI 预测算法，结合气象数据自动调节房间温度，减少不必要的能源消耗。据项目施工报告统计，该系统使酒店能源消耗降低约 15%。

此外，IoT 传感器分布于温泉区域和客房区，实时监测空气湿度、温泉水质及游客流动情况，确保水温恒定、空气质量达标。游客可通过智能手机应用查看实时温泉开放情况，并获得个性化的泡池推荐，提升用户体验。

在空间体验优化方面，项目采用数字孪生技术（DigitalTwin）建立全景互动模型，结合 VR/AR（虚拟现实/

增强现实）提升游客沉浸感。例如，在温泉公区，游客可通过AR眼镜或手机APP查看温泉的地质成因、矿物成分及康养作用，实现科技与文化的深度融合。

3.3 案例实施效果

通过数字化技术的全面应用，温泉城在建筑效率、生态保护、游客体验等方面取得了显著成效。

首先，在建筑施工方面，BIM优化施工流程，使材料浪费减少约12%，建筑能耗降低约20%，有效提升了资源利用率。其次，在水资源管理方面，GIS数据分析使温泉水循环利用率提升至80%，减少了地下水抽取量，保障温泉资源的可持续开发。在运营管理方面，IoT与AI智能系统提高了酒店管理效率，减少人工维护成本约30%，提升了游客的入住满意度。

此外，数字孪生技术与AR体验的结合，使温泉文化的传播更加直观，游客参与度提升了增加了场馆的二次消费能力。整个项目的智能化管理模式提高了文旅项目的运营效率，同时有效降低了对自然环境的影响，真正实现了“生态保护与旅游开发并行”。

4 数字化技术赋能文旅小镇建筑设计的挑战与应对策略

4.1 技术融合与数据标准化问题

在文旅小镇的数字化建设中，BIM、GIS、AI、IoT等技术的应用日益广泛，但由于各技术体系的数据标准、接口协议和运行逻辑不同，导致技术整合存在较大挑战。此外，不同厂商的IoT传感设备往往采用独立的数据协议，缺乏统一的标准，导致在智能建筑管理中难以实现设备互联互通。

为应对这一问题，首先需要制定统一的数据标准和接口规范。例如，在温泉小镇的建设中，可采用BIM+GIS融合方案，通过IFC扩展插件实现数据格式转换，打通建筑信息模型与地理空间数据的壁垒。此外，依托开放API技术，可在IoT平台中建立数据共享接口，使温湿度监测、智能灯光控制、能耗管理等系统能够无缝对接，提高建筑运行的智能化水平。

4.2 资金与人才壁垒的应对策略

数字化技术的应用需要大量资金投入，包括软硬件设备采购、数据存储与处理基础设施建设、人才培养及运维管理等，这对于初期投资较大的文旅项目而言，是一项较大的挑战。

为解决资金问题，可采用政府与企业联合投资（PPP模式）、文旅产业基金扶持等方式，吸引社会资本参与数字化文旅小镇的建设。同时，在建筑设计阶段采用BIM优化方案，减少设计变更，提高施工效率，降低建设成本。例如，在温泉酒店建筑中，BIM施工模拟可减少约12%的材料浪费，有效降低预算。对于运营阶段，可采用SaaS（软件即服务）模式，以订阅方式

获取云端智能管理系统，降低前期投入成本，提高小镇的长期盈利能力。

在人才培养方面，需推动跨学科人才建设，通过高校合作、企业培训、行业认证等方式，提高建筑师、规划师对数字化技术的掌握程度。同时，鼓励复合型人才发展，引导建筑设计师掌握智能建筑管理技术，使数字化技术的应用更加顺畅。

4.3 文化保护与数字化技术平衡的探索

在文旅小镇的建筑设计中，数字化技术的应用需要注重对原有地域环境的保护与更新^[5]，避免因过度技术化而破坏传统文化韵味。例如，许多历史悠久的禅宗建筑讲究“留白”与“静谧”，但如果在智能化过程中使用过多高科技元素（如大面积LED屏幕、全自动智能照明等），可能会影响原有的文化意境。

为应对这一问题，可采用“隐性数字化”策略，即通过不影响建筑外观的方式实现智能化管理。例如，在小镇的建设中，采用智能灯光系统，在夜晚通过隐藏式照明装置提升环境氛围，而非采用大面积LED屏幕，保持建筑的禅意美感。同时，在禅佛中心等文化建筑区域，采用低功耗IoT设备，如利用竹编结构内嵌温湿度传感器，实现建筑气候智能调控，而不会不影响外观的传统韵味。此外，可结合AR/VR技术，让游客通过手机或智能眼镜探索建筑文化，而非在建筑内部增设过多数字化显示屏，以此减少对传统建筑风貌的干扰。

5. 结论

数字化技术的赋能，使文旅小镇的建筑设计 and 运营模式发生了根本性变革。BIM、GIS、AI、IoT等技术不仅提升了建筑的设计精度和施工效率，还在运营管理和游客体验优化方面发挥了重要作用，实现了文化传承与现代科技的深度融合。然而，技术标准化、资金投入、人才培养及文化保护仍是当前数字化文旅建筑发展的重要挑战。

[参考文献]

- [1]赵文博.文旅融合视域下风景建筑的规划设计[J].建筑结构, 2023, 53(02): 149.
- [2]张信得, 张云彬, 陈浩.乡村振兴背景下旅游资源型特色小镇发展路径研究——以巢湖半汤温泉小镇为例[J].江苏农业学报, 2020, 36(01): 219-226.
- [3]郑方, 李明川.公共艺术视域下地域性文旅建筑室外空间景观设计研究[J].科技资讯, 2024, 22(09): 142-144.
- [4]慕云舒.基于空间设计的民居建筑活态保护与文旅融合发展研究[J].建筑科学, 2024, 40(03): 176.
- [5]黄俊超, 杨竣凯, 林颖.文旅型特色小镇的景观设计[J].建筑结构, 2023, 53(02): 164.