

历史街区改造中 AR 增强现实技术的保护更新策略

周京蓉

西安培华学院, 陕西 西安 710125

摘 要： 背景：历史街区作为城市文化遗产的重要组成部分，传统保护方式在文化传承和公众互动方面存在不足，难以满足现代社会需求。目的：探讨 AR 增强现实技术在历史街区保护更新中的应用策略，为实现文化保护与现代功能结合提供技术支持。方法：通过分析 AR 技术的特点与优势，结合国内外实践案例，提出具体技术实施路径和多方协作模式。结果：AR 技术在历史场景复原、互动体验设计和虚实导览中表现突出，能够提高文化传播力与公众参与度，实现保护与更新的协调发展。结论：AR 增强现实技术为历史街区保护提供了创新手段，未来需通过智能化发展、多平台兼容与技术标准化进一步提升其应用成效。

关 键 词： 历史街区；增强现实技术；保护更新；文化传承

The protection and updating strategy of AR augmented reality technology in the reconstruction of historical district

Zhou Jingrong

Xi'an Peihua University, Xi'an, Shaanxi 710125

Abstract： Background: As an important part of urban cultural heritage, the traditional protection methods of historical blocks have shortcomings in cultural inheritance and public interaction, which is difficult to meet the needs of modern society. Objective: To explore the application strategy of augmented reality technology in the conservation and updating of historical blocks, and to provide technical support for the combination of cultural protection and modern functions. Methods: By analyzing the characteristics and advantages of AR technology, combined with domestic and foreign practice cases, the specific technology implementation path and multi-party cooperation model were proposed. Results: AR technology has outstanding performance in historical scene restoration, interactive experience design and virtual and real tour, which can improve cultural communication and public participation, and realize the coordinated development of protection and renewal. Conclusion: Augmented reality (AR) technology provides innovative means for historic district protection, and its application effectiveness should be further improved through intelligent development, multi-platform compatibility and technical standardization in the future.

Keywords： historic district; augmented reality; protection and renewal; cultural inheritance

历史街区是城市文化遗产的重要组成部分，承载着丰富的历史记忆、建筑风貌与社会文化价值。传统的保护手段主要局限于对物理空间的修缮，忽视了文化的动态传承与公众参与，难以适应现代社会对文化体验与传播的多样化需求。随着信息技术的飞速发展，AR（增强现实）技术以三维建模、虚实叠加和实时交互为核心优势，为历史街区保护与更新提供了全新的技术路径。本文通过分析 AR 技术在历史街区保护中的特点与应用，结合国内外实践案例，探讨具体的实施策略与多方协作模式，旨在为实现文化遗产的可视化、互动化和可持续发展提供技术支持与理论参考。

一、历史街区保护与更新的背景与意义

（一）历史街区的文化价值与技术需求分析

历史街区是城市文化遗产的重要载体，承载着独特的历史记忆、建筑风貌和社会功能，在现代城市发展中具有不可替代的文化意义^[1]。传统保护方式往往局限于物理修缮，忽视了文化的动态传承与公众参与，难以满足当代多元化的文化需求。AR 增强现实技术凭借三维建模、虚实叠加与实时交互等优势，弥补了传统

保护的不足，推动了技术与文化保护的深度融合^[2]。通过 AR 技术，文化价值不仅能实现动态传承，还能通过互动体验增强公众参与，助力历史街区保护与现代社会发展的有机结合。

（二）数字化技术在历史街区保护中的必要性

数字化技术的发展为历史街区的精准保护和高效管理提供了重要工具。AR 增强现实技术通过虚拟信息叠加、互动体验和实时渲染，突破了传统保护在数据获取和文化传播中的局限^[3]。其优势在于复原历史场景，直观呈现街区风貌与文化细节；通过沉浸

式体验拉近公众与遗产的距离，并支持内容实时更新与个性化展示。这不仅增强了文化的传播力，也吸引了更多公众参与保护工作，为历史街区的可持续发展注入了现代化动力，助力文化遗产的多元化表达。

二、AR 增强现实技术在历史街区保护中的技术应用分析

（一）AR 技术的核心特点及技术框架

AR（增强现实）技术以实时性、沉浸感和互动性为核心，突破了传统保护方式的局限，为历史街区保护与更新提供了创新手段。其技术框架包括三维建模、实时追踪、虚拟信息叠加和动态渲染。三维建模实现历史街区的精准数字化复原；实时追踪确保虚拟内容与现实场景的精确匹配；虚拟信息叠加展现丰富文化内涵；动态渲染则让历史场景更生动逼真^[4]。通过云计算与边缘计算，AR 技术可动态更新内容，适应复杂多变的街区环境。这一框架既支撑了文化数字化呈现，也为公众提供了创新的文化体验，强化了文化传播的广度与深度。

（二）AR 在历史街区互动设计中的技术实现

AR 技术结合多媒体与互动设计，将历史街区从静态观光转变为动态沉浸体验。其虚拟导览、语音解说与场景模拟功能，可直观展示建筑历史、街区故事及文化背景。手势识别技术使用户能够自然操控虚拟内容，增强参与感^[5]。多感官刺激设计（视觉、听觉、触觉结合）显著提升沉浸体验。通过实时交互，AR 还可融入游戏化体验（如虚拟寻宝、解锁历史任务），让用户在探索中学习历史文化。这种技术不仅提升了文化传播的趣味性，也吸引更多公众尤其年轻群体参与到历史街区的保护与体验中。

AR技术在互动体验中的角色



> 图1 AR 技术在互动体验中的角色与效果

（三）AR 技术在街区复原与空间规划中的技术支持

AR 技术在历史街区的复原与空间规划中发挥重要作用，为保护与更新提供精准支持。在街区复原方面，AR 通过三维建模与历史数据整合，结合点云数据采集和纹理映射，还原不同时期街区风貌，直观展现历史文化^[6]。在空间规划中，AR 的动态叠加和沉

浸式展示技术，可实时呈现修缮或改造方案效果，帮助规划者和公众更直观地理解设计变化^[7]。结合 BIM（建筑信息建模）与 GIS（地理信息系统），AR 还能实现动态模拟，包括交通优化、建筑功能分布及景观协调，提升规划的科学性与透明度，并促进历史文化与现代功能的融合，为决策者提供高效的视觉化工具。

三、AR 增强现实技术在历史街区改造中的具体技术策略

（一）历史场景复原的技术实施路径

历史场景复原是 AR 技术在历史街区保护中的核心应用，依托三维建模、图像处理和动态叠加技术，结合历史资料数字化重建逼真的历史场景。通过点云数据采集与纹理映射技术，AR 可再现消失的建筑结构与街区形态，营造沉浸式历史文化氛围^[8]。复原路径分为四个阶段：数据采集通过文献、图片和测绘获取参考资料；模型构建完成三维场景重建；虚拟叠加借助 AR 设备精准融合虚拟与现实；交互设计加入动态元素，提升沉浸感与趣味性。动态渲染算法灵活复现不同时间节点，让用户通过移动设备或 AR 眼镜探索历史文化，为街区保护提供创新传播工具。

（二）虚实结合的街区导览技术

虚实结合导览是 AR 技术的核心应用，通过位置感知、实时渲染和内容触发点设计，将虚拟文化信息与现实街区无缝融合，打造沉浸式体验。当用户扫描触发点，导览系统利用定位与识别技术即时呈现建筑历史、文化故事和导览路径，实现深度互动^[9]。基于 AR 内容管理平台，导览系统支持动态更新与多设备兼容（移动设备或 AR 眼镜）。结合语音解说、全景展示与多感官刺激，显著增强用户体验与互动性，同时通过数字档案功能记录街区数据，为未来修缮与规划提供支持。这一方式不仅提升街区可访问性，也吸引更多公众关注历史文化的保护与传承。

表2 AR 技术在历史街区改造中的核心策略与技术支持

技术策略	实现形式	核心技术支持	预期效果
历史场景复原	3D 建模、动态叠加	点云数据、渲染算法	再现历史场景，增强文化的可视化与传播
虚实结合导览	实时触发点设计、语音导览	位置感知、动态渲染	提升用户参与度与街区可访问性
多方资源整合	数字档案共享、政策协调	数据标准化、技术互通	优化资源分配，推动保护与更新协同发展

（三）多方协作中的技术资源整合方案

多方协作是 AR 技术在历史街区保护中发挥作用的关键，通过政府、技术企业和社区居民的资源整合实现分工协作。政府作为政策引导与资金协调者，提供财政支持与制度保障；技术企业负责硬件开发、算法设计和平台优化；社区居民参与历史资料收集、文化验证及内容反馈，确保信息真实性与完整性^[10]。核心是构建共享数字档案平台，整合数据、模型和技术资源，制定标准化与兼容性规范，提升应用效率。这种模式不仅优化了资源利用率，还通过多主体协作实现街区保护与开发的科学性与可持续性，促进文化价值与现代功能的和谐统一。

四、AR 增强现实技术在历史街区保护更新中的实践案例

（一）国内外 AR 技术实践与技术启示

国内外 AR 技术在历史街区保护中的应用为文化遗产的数字化更新提供了重要参考。国内如杭州南宋御街通过 AR 复原街区繁华景象，并结合动态导览，让游客沉浸式体验南宋文化；平遥古城则借助智能化导览平台，将 AR 技术与文旅产业深度融合，提升文化传播力与经济效益^[1]。国外如意大利庞贝古城利用 AR 还原居民生活细节，让参观者感受古罗马社会的真实面貌；美国波士顿自由之路通过 AR 展示历史事件，以互动方式激发游客的历史兴趣。这些实践表明，成功的 AR 应用需结合本地文化特色与用户需求，同时注重技术适配性与内容趣味性，为历史街区保护提供更丰富的传播方式与用户体验，也展示了 AR 技术在教育、旅游及文化传播领域的潜力。

表3 国内外 AR 技术在历史街区保护中的应用实践对比

实践案例	核心技术应用	显著成效	启示
杭州南宋御街（中国）	AR 虚拟复原、动态叠加展示	提升历史文化传播力，吸引游客参与	结合本地文化特色，增强内容个性化设计
平遥古城（中国）	智能化导览、动态内容呈现	文旅融合，增强公众互动体验	构建开放平台，吸引更多用户参与
庞贝古城（意大利）	AR 日常生活场景复原	强化教育功能，传递文化内涵	强化教育属性，设计更趣味化场景
波士顿自由之路（美国）	AR 历史节点展示	提升互动性与文化认知	结合大数据分析，优化用户体验

（二）未来发展趋势与技术改进方向

未来，AR 技术将向智能化、多平台兼容和高互动性方向发展。结合人工智能技术，AR 内容将实现智能生成与个性化定制，提供精准体验；大数据分析将提升场景适配度，增强文化传播效率。跨平台兼容技术将支持 AR 内容在多设备（如手机、平板、AR 眼镜）上无缝运行，降低技术门槛，吸引更多用户。互动性设计将突破性提升，如增加实时协作功能，支持多用户同步参与虚拟互动；多感官刺激（触觉、嗅觉）将进一步增强沉浸感。5G 网络等基础设施建设和技术标准化将成为重点，通过统一内容规范与高效传输确保稳定运行。未来，AR 将推动历史街区保护走向智能化与多样化，为文化遗产保护注入持续动力。

五、结论

AR 增强现实技术为历史街区的保护与更新提供了创新手段，有效弥补了传统保护方式的不足。通过历史场景复原、虚实结合导览以及多方资源整合，AR 技术实现了文化遗产的动态传承、互动展示与高效管理，提升了文化传播力与公众参与度。未来，AR 技术需进一步向智能化发展，借助人工智能与大数据分析，实现内容的个性化适配与跨平台兼容，降低应用门槛。加强技术标准与基础设施建设，将推动 AR 在历史街区保护中的广泛应用。通过文化与技术的深度融合，AR 将成为历史街区保护与现代化发展的重要推动力，实现文化价值与经济功能的协调统一，为文化遗产的可持续保护贡献新思路与新动力。

参考文献

[1] 崔楠, 陈全, 徐岚, 等. 当历史文创产品遇上 AR: 增强现实技术产品展示对消费者历史文创产品评价的影响 [J]. 南开管理评论, 2021, 24(6):50-61.

[2] 任莉萍. 增强现实技术 (AR) 在中小学教育中的应用现状述评与展望 [J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(05): 118-120+129.

[3] 刘威, 张珈铭. 浅谈增强现实技术在平面设计中的应用 [J]. 视界观, 2020, 000(019):P.1-1.

[4] 黄佳. 增强现实技术 (Augmented Reality) 在非遗瓷窑瓷器课堂中的教学实践探索 [C] // 中国陶行知研究会 2023 年学术年会论文集 (一). 2023.

[5] 李倩雯. 基于增强现实 AR 技术的洛阳古代艺术博物馆改良设计研究 [J]. 美与时代: 创意 (上), 2022(7):3.

[6] 唐金娟. 增强现实的 AR 技术在上甘棠村全域旅游中的应用研究 [J]. 风景名胜, 2020(011):0383-0383.

[7] 汪元. 基于增强现实技术 AR 的文化平台 [J]. 电脑编程技巧与维护, 2020.

[8] 林雅南, 陈婉清, 郑世珏, 等. AR 技术在中国历史典故展示中的应用研究 [J]. 计算机工程与应用, 2021, 57(14):6.

[9] 温也. AR 介入历史街区更新的探讨——以贡院片区为例 [C] // 中国城市规划学会, 成都市人民政府. 面向高质量发展的空间治理——2021 中国城市规划年会论文集 (02 城市更新). 华中科技大学 ;, 2021: 11.

[10] 何苗, 张蕴. AR 增强技术在展示历史遗迹中的设计与实现——以唐大明宫为例 [J]. 现代信息科技, 2020, 004(004):P.83-87.

[11] 艾之, 汪海鸥. 基于 VR 虚拟现实技术和 AR 增强现实技术的建筑改造——以鞍山伪满时期遗留的建筑为例 [J]. 居业, 2020(3):2.