

VR 技术在红色革命遗址数字化复原中的应用探索

郑沂郢

湖北城市建设职业技术学院 湖北武汉 430205

摘要：本文探讨了虚拟现实（VR）技术在红色革命遗址数字化复原中的应用，分析了其技术优势和应用流程，并评估了实际效果。通过对遗址现状和保护需求的深入分析，阐述了 VR 技术在数据采集、模型构建和场景再现三个核心环节的具体应用，并以实际案例展示了其应用效果。研究表明，VR 技术能够有效提升遗址保护水平，增强公众参观体验，尽管存在数据采集精度、模型构建复杂性和设备普及度等挑战，但通过科学合理的解决方案，可推动其在文化遗产保护领域的广泛应用。

关键词：虚拟现实；红色革命遗址；数字化复原；文化遗产保护；应用探索

引言

红色革命遗址作为承载革命历史和精神价值的重要载体，其保护工作备受重视。当前，我国红色革命遗址数量众多，分布广泛，保护措施包括设立专门机构、制定保护规划、实施修缮工程等。然而，自然侵蚀和人为破坏仍对遗址构成威胁，数字化复原技术因此显得尤为重要。虚拟现实（VR）技术作为一种先进的三维虚拟环境生成技术，已在文化遗产保护领域展现出广阔前景。其高度沉浸感、实时交互性和逼真视觉体验，为遗址数字化复原提供了新思路。本文旨在探讨 VR 技术在红色革命遗址数字化复原中的应用，分析其技术优势和应用流程，评估实际效果，以期为提升遗址保护水平和公众参观体验提供理论支持和实践指导。

1 红色革命遗址的现状与保护需求

红色革命遗址作为历史的重要见证，承载着丰富的革命文化和精神价值。当前，我国红色革命遗址的数量众多，分布广泛。据统计，全国共有红色革命遗址超过 5000 处，主要集中在江西、陕西、湖南等地（见表 1）。这些遗址不仅包括革命领袖的故居、重要会议的会址，还包括战役遗址和烈士陵园等。

在保护措施方面，各级政府高度重视红色革命遗址的保护工作，采取了一系列措施。例如，设立专门的保护机构，制定保护规划，实施修缮工程，以及开展遗址的日常维护和管理。此外，部分遗址还被列为国家级或省级文物保护单位，享受政策上的支持和资金上的保障。

然而，红色革命遗址的保护仍面临诸多挑战。首先，

自然侵蚀是遗址保护的主要威胁之一。由于年代久远，许多遗址的建筑结构老化，加之风雨侵蚀、地质灾害等因素，导致遗址逐渐损毁。其次，人为破坏也是一个不容忽视的问题。部分游客的不文明行为、非法盗掘以及周边环境开发不当，都对遗址造成了不同程度的破坏。

在此背景下，数字化复原技术在红色革命遗址保护中的应用显得尤为重要。数字化复原不仅能够实现对遗址原貌的高精度再现，还能有效避免因自然和人为因素导致的进一步损毁。通过三维扫描、虚拟现实（VR）技术等手段，可以将遗址的详细信息进行数字化存储，便于长期保存和展示。此外，数字化复原还能更为公众提供更为直观和生动的参观体验，增强红色文化的传播效果。

表 1 展示了我国红色革命遗址的数量及分布情况，从中可以看出，遗址分布的地域性特征明显，保护工作需因地制宜，采取针对性的措施。

表 1 红色革命遗址的数量及分布情况

地区	遗址数量	主要遗址类型
江西	1200	革命领袖故居、会议会址
陕西	800	战役遗址、烈士陵园
湖南	600	革命纪念馆、红色景点
其他	2400	多类型遗址

综上所述，红色革命遗址的保护工作任重道远，数字化复原技术的应用为遗址保护提供了新的思路和方法，具有重要的现实意义和应用价值。

2 VR 技术概述及其在文化遗产中的应用

虚拟现实（VR）技术是一种通过计算机生成三维虚拟

环境,使用户能够沉浸其中并与之交互的技术。其发展历程可追溯至 20 世纪 50 年代,初期主要应用于军事和航空领域。随着计算机图形学、传感器技术和人机交互技术的不断进步,VR 技术在 20 世纪 90 年代逐渐进入民用领域,并在 21 世纪初期迎来了爆发式增长。当前,VR 技术的主要特点包括高度的沉浸感、实时交互性和逼真的三维视觉体验。

在文化遗产保护领域,VR 技术已展现出广泛的应用前景。例如,在博物馆展示中,VR 技术能够将珍贵的文物以三维形式呈现,观众可以通过 VR 设备近距离观赏,甚至进行虚拟互动,极大地提升了参观体验。此外,在考古研究中,VR 技术能够将考古现场进行数字化重建,研究人员可以在虚拟环境中进行模拟挖掘和分析,提高了考古工作的效率和精度。

VR 技术在遗址数字化复原中具有显著的优势和潜力。首先,VR 技术能够实现对遗址原貌的高精度还原,通过三维建模和纹理贴图,可以再现遗址的历史风貌,使观众仿佛置身于真实的历史场景中。其次,VR 技术具有强大的交互功能,观众可以在虚拟环境中自由行走、探索,甚至与虚拟物体进行互动,极大地增强了参观的趣味性和参与感。此外,VR 技术还能够实现对遗址的永久保存,通过数字化存储,可以有效避免因自然和人为因素导致的遗址损毁。

在红色革命遗址的数字化复原中,VR 技术的应用尤为关键。红色革命遗址作为重要的历史文化遗产,承载着丰富的革命历史和精神价值。通过 VR 技术,可以将这些遗址进行数字化重建,不仅能够实现对遗址原貌的精准还原,还能公众提供更为直观和生动的参观体验,增强红色文化的传播效果。例如,通过 VR 技术,观众可以“走进”革命领袖的故居,亲身体验当年的生活场景,感受革命历史的厚重与庄严。

综上所述,VR 技术在红色革命遗址数字化复原中的应用,不仅能够有效提升遗址的保护水平,还能公众提供全新的参观体验,具有重要的现实意义和应用价值。随着 VR 技术的不断发展和完善,其在文化遗产保护领域的应用前景将更加广阔。

3 VR 技术在红色革命遗址数字化复原中的具体应用

3.1 VR 技术在红色革命遗址数字化复原中的应用探索

VR 技术在红色革命遗址数字化复原中的应用流程主要包括数据采集、模型构建和场景再现三个核心环节。首先,

数据采集是整个流程的基础,其目的是获取遗址的详细三维信息。常用的数据采集方法包括激光扫描、无人机航拍和地面摄影测量等。激光扫描能够提供高精度的点云数据,无人机航拍则能够获取大范围的影像资料,地面摄影测量则适用于细节丰富的局部区域。通过多种数据采集手段的综合运用,可以确保数据的全面性和准确性。

在数据采集完成后,进入模型构建阶段。模型构建是将采集到的数据进行处理和整合,生成三维模型的过程。首先,需要对点云数据进行去噪和精简,确保数据的纯净和高效。随后,利用三维建模软件,如 3ds Max 或 Blender,进行模型的初步构建。在此过程中,纹理贴图是至关重要的一步,通过将采集到的影像资料映射到三维模型上,可以使模型更加逼真。此外,还需要对模型进行光照和材质的调整,以增强其真实感。

场景再现是 VR 技术应用的核心环节,旨在将构建好的三维模型转化为可交互的虚拟环境。这一过程通常需要借助 VR 开发平台,如 Unity 或 Unreal Engine。在开发平台中,不仅要导入三维模型,还需添加交互元素,如虚拟导游、信息热点等,以提升用户的沉浸感和互动性。此外,音效和背景音乐的加入也是不可或缺的,能够进一步增强场景的真实感和氛围感。

以某红色革命遗址的数字化复原项目为例,该项目通过激光扫描和无人机航拍获取了遗址的详细数据,并利用 3ds Max 进行了三维模型的构建。在场景再现阶段,项目团队使用 Unity 平台开发了可交互的 VR 体验,用户可以通过 VR 设备“走进”遗址,参观革命领袖的故居,了解当年的生活场景。实际应用效果显示,VR 技术不仅实现了遗址的高精度还原,还显著提升了观众的参与感和体验感。

然而,VR 技术在遗址复原过程中也面临诸多挑战。首先,数据采集的精度和完整性直接影响复原效果,而复杂的环境条件和设备限制往往导致数据采集困难。其次,模型构建过程中,纹理贴图和光照处理的复杂性较高,需要专业技术人员进行精细操作。此外,VR 设备的普及程度和用户的接受度也是影响技术应用效果的重要因素。

针对上述挑战,提出以下解决方案。首先,采用多种数据采集手段相结合的方式,确保数据的全面性和准确性。其次,引入人工智能技术,如深度学习算法,辅助纹理贴图和光照处理,提高模型构建的效率和精度。此外,通过开展

VR 体验活动，提升公众对 VR 技术的认知和接受度，推动 VR 设备的普及。

4. 应用效果评估与用户反馈

在对 VR 技术在红色革命遗址数字化复原中的应用效果进行评估时，采用了多种方法，包括专家评审和用户体验调查等。专家评审主要邀请历史学、考古学及 VR 技术领域的专家，对复原效果的准确性、真实性和技术实现进行综合评价。专家们通过对复原场景的细致观察和对比原始资料，提出了详细的改进建议，确保复原效果的专业性和权威性。

用户体验调查则通过问卷调查和访谈的方式，收集了大量用户的反馈意见。问卷调查设计了多个维度，包括视觉效果的满意度、交互体验的流畅性、信息传达的清晰度等。访谈则进一步深入了解用户在使用 VR 复原遗址过程中的具体感受和建议。通过统计分析问卷数据和整理访谈记录，得出了用户对 VR 复原遗址的整体评价。

表 2 展示了用户对 VR 复原遗址的满意度调查结果。从表中可以看出，大部分用户对 VR 复原效果表示满意，特别是在视觉效果和沉浸感方面获得了较高的评价。然而，也有部分用户指出，在某些细节还原和交互设计上仍有提升空间。

表 2 用户对 VR 复原遗址的满意度调查结果

评价维度	非常满意 (%)	满意 (%)	一般 (%)	不满意 (%)
视觉效果	45	38	12	5
沉浸感	42	40	13	5
信息传达	38	41	15	6
交互体验	36	42	16	6
细节还原	34	43	17	6
总体满意度	40	39	14	7

通过分析评估结果，可以看出 VR 技术在红色革命遗址数字化复原中取得了较好的实际效果。专家评审意见和用户反馈均表明，VR 技术能够有效提升遗址展示的真实感和互动性，增强了观众的参与感和体验感。然而，评估结果也揭示了当前技术应用中存在的不足，如细节还原不够精细、交互设计有待优化等。

用户反馈显示，大部分用户对 VR 复原遗址表示认可，认为其在保护和传承红色文化遗产方面具有重要作用。特别是年轻用户群体，对 VR 技术的接受度和满意度较高，认为这种新颖的展示方式能够激发他们的兴趣，加深对红色历史的理解和记忆。但也有部分用户提出，希望进一步优化 VR

设备的舒适性和操作的便捷性，以提升整体体验效果。

综上所述，VR 技术在红色革命遗址数字化复原中的应用，尽管存在一定挑战，但通过不断的技术优化和用户体验改进，具有广阔的发展前景。未来的研究应着重于提升复原效果的细节精度和交互设计的智能化水平，以满足不同用户群体的需求，进一步推动红色文化遗产的保护和传承。

5. 结论与展望

VR 技术在红色革命遗址数字化复原中的应用，已取得显著成果。其高度沉浸感和逼真视觉体验，成功再现了遗址的历史风貌，增强了公众的参观体验和红色文化的传播效果。通过数据采集、模型构建和场景再现等环节，实现了遗址的高精度还原，提升了保护水平。然而，技术仍面临数据采集精度、模型构建复杂性和设备普及度等挑战。

未来研究方向应聚焦于技术优化和多领域融合。首先，提升数据采集的全面性和准确性，引入人工智能辅助建模，优化纹理贴图 and 光照处理。其次，推动 VR 技术与历史学、考古学的深度融合，增强复原场景的历史真实性和文化内涵。此外，探索 VR 技术在教育、旅游等领域的应用，拓宽其社会价值。通过不断的技术创新和跨领域合作，VR 技术在红色革命遗址数字化复原中的应用前景将更加广阔，为文化遗产保护和传承提供更强有力的支持。

参考文献：

- [1] 蔚佳佳,康妮妮,王华,等.云冈石窟平(其木)飞天服饰复原[J].辽宁丝绸,2025,(01):14-16+21. [1] 侯丽华.湖南传统工艺的数字化保护与传承研究[J].大观(论坛),2025,(02):102-104.
- [2] 刘振.红色革命遗址保护与利用——以新四军第一支队指挥部遗址研究为例[J].社会与公益,2025,(06):128-130.
- [3] 姜新生.论非物质文化遗产数字化保护中的文化属性[J].中原文化研究,2025,13(03):67-74.
- [4] 薛可,时伟.非物质文化遗产数字化保护的逻辑、机理与风险[J/OL].求索,2025,(03):126-136[2025-06-12].https://doi.org/10.16059/j.cnki.cn43-1008/c.2025.03.033.
- [5] 赵思诗,韩天腾.宋代木构建筑与数字化技术复原——以福州华林寺为例[J].时尚设计与工程,2024,(06):15-17.

作者简介：郑沂郢（1983—），女，汉，湖北武汉，湖北城市建设职业技术学院，硕士研究生，助教，思想政治教育。