

古建筑修缮保护中的数字化技术应用分析

王改凤

内蒙古宏盛建设集团有限公司 内蒙古 呼和浩特 010020

摘要：古建筑修缮保护中的数字化技术应用日益广泛。数字化技术通过高精度扫描、三维建模等手段，实现对古建筑现状的全面记录，为修缮工作提供可靠依据。本文分析了三维激光扫描、无人机航拍、全景摄影、计算机辅助修复等技术在古建筑修缮中的应用，并探讨数字化技术在提高修缮效率、精细化管理和保护历史文化价值方面的优势。通过实际案例，展示数字化技术在古建筑修缮保护中的有效性和可行性。

关键词：古建筑；修缮保护；数字化技术

1 古建筑修缮保护概述

古建筑修缮保护是一项至关重要的文化遗产维护工作。它旨在通过科学的方法和先进的技术手段，恢复古建筑的历史风貌，延长其使用寿命，并传承其蕴含的历史文化价值。修缮过程中，专业人员需对古建筑进行全面勘查，了解其结构特点、损坏程度及历史变迁。在此基础上，制定详细的修缮方案，采用“最小干预”原则，尽可能保留原貌和原有材料。还需注重古建筑周边环境的保护与整治，确保其与周围环境的和谐共生。通过古建筑修缮保护，不仅能够让这些珍贵的文化遗产得以延续，还能让后人更好地了解和感受历史的魅力。

2 数字化技术在古建筑修缮保护中的重要性

数字化技术在古建筑修缮保护中具有至关重要的作用。首先，数字化技术能够实现对古建筑全面、精准的记录与复原，利用三维激光扫描、无人机航拍等技术，可以获取古建筑的高精度三维数据，为后续的修缮工作提供精确的数据支持^[1]。其次，数字化技术可以实现对古建筑的长期监测与预防性保护，通过定期扫描与数据分析，及时发现古建筑存在的安全隐患和病害问题，并采取相应的预防措施。另外，数字化技术还可以为科学研究、教育普及以及文化传承与创新提供有力支持，推动古建筑文化的广泛传播与深入发展。

3 数字化技术在古建筑修缮保护中的应用

3.1 三维激光扫描技术在古建筑修缮保护中的应用

三维激光扫描技术，作为数字化技术的重要组成部分，在古建筑修缮保护中发挥着举足轻重的作用。这一技术通过发射激光束并接收其反射回来的信号，实现对古建筑表面形态的高精度测量与记录。与传统的手工测量相比，三维激光扫描技术不仅大大提高了测量精度，还极大地缩短了测量周期，使得古建筑的全尺寸、高精度三维模型得以快速建立。在古建筑修缮前，利用三维

激光扫描技术对古建筑进行整体扫描，可以获取其详细的几何形态信息。这些信息为后续的修缮设计提供了精确的数据支持，使得修缮方案更加科学合理。三维激光扫描技术还可以用于古建筑病害的监测与评估。通过对古建筑不同时间点的三维数据进行对比分析，可以及时发现古建筑结构的变形、裂缝等病害问题，为预防性保护提供有力依据。三维激光扫描技术在古建筑文化价值的挖掘与传播方面也具有重要意义，通过三维模型，人们可以直观地了解古建筑的结构特点、装饰风格等，为古建筑文化的传承与创新提供了丰富的素材，三维模型还可以用于古建筑虚拟游览、教育普及等方面，让更多人了解并欣赏古建筑的美。

3.2 虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术在古建筑修缮保护中的应用

虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术作为数字化技术的另一重要分支，在古建筑修缮保护中同样展现出了巨大的应用潜力。VR技术通过创建逼真的虚拟环境，使用户能够身临其境地感受古建筑的历史风貌和文化氛围。在古建筑修缮前，利用VR技术可以模拟古建筑修缮后的效果，为修缮方案的设计和优化提供直观的可视化支持。VR技术还可以用于古建筑文化的展示与传播，让用户在虚拟环境中自由探索古建筑，了解其历史背景和文化内涵。增强现实（AR）技术则通过将虚拟信息叠加到真实环境中，为用户带来更加丰富多样的交互体验。在古建筑修缮保护中，AR技术可以用于古建筑病害的实时监测与预警。通过将古建筑的三维模型与真实环境相结合，可以实时显示古建筑的病害信息，如裂缝宽度、变形程度等，为预防性保护提供及时准确的指导，AR技术还可以用于古建筑修缮过程的可视化展示，让用户更加直观地了解修缮工作的进展和成果。

3.3 数字化信息管理技术在古建筑修缮保护中的应用

数字化信息管理技术作为古建筑修缮保护中的关键支撑技术,对于提高修缮工作的效率和质量具有重要意义。通过数字化信息管理平台,可以将古建筑修缮过程中的各类信息进行集成、整合和管理,包括古建筑的基本信息、修缮历史、病害监测数据等。这些信息为修缮方案的制定、优化和实施提供了全面、准确的数据支持。数字化信息管理平台还可以实现古建筑修缮工作的协同作业。通过平台,不同专业的修缮人员可以实时共享信息、交流意见,共同制定修缮方案。这不仅可以提高修缮工作的效率,还可以确保修缮方案的科学性和合理性^[2]。数字化信息管理平台还可以用于古建筑修缮工作的进度监控和质量评估。通过平台,可以实时了解修缮工作的进展情况,及时发现并解决存在的问题,确保修缮工作的顺利进行。数字化信息管理技术还可以用于古建筑文化的传承与创新,通过平台,可以实现对古建筑文化资源的数字化存储、管理和传播,为古建筑文化的深入研究、教育普及和产业发展提供有力支持。

3.4 计算机辅助设计与修复技术在古建筑修缮保护中的应用

计算机辅助设计与修复技术作为数字化技术在古建筑修缮保护中的又一重要应用,为修缮工作提供了强大的技术支持。通过计算机辅助设计软件,可以实现对古建筑结构的精确模拟和分析,为修缮方案的设计和优化提供科学依据。同时,计算机辅助设计软件还可以用于古建筑修缮过程中的材料选择和工艺优化,确保修缮工作的质量和效果。在古建筑修缮过程中,计算机辅助修复技术同样发挥着重要作用,通过利用先进的计算机图形处理技术、虚拟现实技术等手段,可以实现对古建筑病害的精确识别和修复。例如,对于古建筑中的裂缝、剥落等病害问题,可以利用计算机辅助修复技术进行精确的填充和修复处理,确保修复后的古建筑在外观和结构上都能够与原始状态保持一致。计算机辅助设计与修复技术还可以用于古建筑修缮工作的模拟和验证,通过模拟修缮过程并对其进行验证分析,可以发现并解决潜在的问题和风险点,确保修缮方案的可行性和安全性。这不仅可以提高修缮工作的效率和质量,还可以降低修缮成本并减少对环境的影响。

4 数字化技术在古建筑修缮保护中的优势

4.1 提高测绘精度与效率

数字化技术在古建筑修缮保护中的首要优势在于其能显著提高测绘精度与效率。传统测绘方法往往依赖于人工操作,易受人为因素影响,导致测绘结果存在误差。而数字化技术,如三维激光扫描、无人机航拍等,

则能实现对古建筑的高精度、非接触式测量,极大地减少了人为误差。以三维激光扫描技术为例,该技术通过发射激光束并接收其反射信号,可以迅速获取古建筑表面的几何形态信息,生成高精度的三维模型。这种测绘方式不仅速度快,而且能够捕捉到传统方法难以察觉的细微结构特征,如雕刻细节、裂缝等,为修缮工作提供了更为精确的数据支持。数字化技术还具备高效的数据处理能力,通过先进的算法和软件,可以快速处理和分析测绘数据,生成直观的三维可视化模型,为修缮方案的设计和优化提供有力支持。这种高效的数据处理能力不仅缩短测绘周期,还降低测绘成本,提高修缮工作的整体效率。

4.2 促进信息共享与协同工作

数字化技术还促进了古建筑修缮保护中的信息共享与协同工作。传统修缮工作中,各专业人员之间往往存在信息孤岛,导致沟通不畅、协作困难。而数字化技术则打破了这一壁垒,通过构建数字化信息管理平台,实现修缮过程中各类信息的集成、整合和管理。在这个平台上,各专业人员可以实时共享测绘数据、修缮方案、进度信息等,从而加强彼此之间的沟通与协作。这不仅提高修缮工作的协同效率,还确保修缮方案的科学性和合理性^[3]。数字化信息管理平台还支持远程访问和移动办公,使得修缮工作不再受地域限制,进一步提高工作效率。数字化技术还促进古建筑修缮保护中的公众参与和透明度提升,通过数字化平台,公众可以了解修缮工作的进展情况、存在的问题以及解决方案等,从而增强了公众对修缮工作的信任和支持。这种透明度提升不仅有助于修缮工作的顺利进行,还促进了古建筑文化的广泛传播和深入发展。

4.3 辅助设计与修复决策

数字化技术在古建筑修缮保护中的另一大优势在于其能辅助设计与修复决策。通过数字化技术,可以实现对古建筑结构的精确模拟和分析,从而制定出更为科学合理的修缮方案。例如,利用计算机辅助设计软件,可以模拟古建筑在不同修缮方案下的受力情况、变形程度等,从而评估各方案的可行性和安全性。这种模拟分析不仅有助于发现潜在的问题和风险点,还能为修缮方案的优化提供科学依据。数字化技术还可以用于古建筑修缮过程中的材料选择和工艺优化,通过对比不同材料和工艺的性能特点和成本效益,可以制定出更为经济、环保且符合古建筑特点的修缮方案。这种基于数字化技术的辅助决策不仅提高修缮工作的科学性和合理性,还降低修缮成本并减少对环境的影响。数字化技术还可以用

于古建筑修缮后的效果评估和监测,通过定期扫描和对比分析古建筑的三维数据,可以及时发现修缮过程中存在的问题和隐患,并采取相应的补救措施。这种基于数字化技术的监测和评估不仅有助于确保修缮工作的质量和效果,还为后续的保护工作提供有力支持。

5 数字化技术在古建筑修缮保护中的发展趋势

5.1 技术融合与创新

数字化技术在古建筑修缮保护中的发展趋势之一,是技术融合与创新。随着科技的飞速发展,越来越多的新技术被引入古建筑修缮保护领域,如人工智能、大数据、物联网等。这些新技术与数字化技术的融合,将推动古建筑修缮保护工作的智能化、精准化和高效化。在技术融合方面,数字化技术将与传感器技术、遥感技术等相结合,实现对古建筑环境的实时监测和数据分析。通过大数据分析,可以深入挖掘古建筑的历史变迁、结构特点和文化内涵,为修缮保护工作提供更为丰富的信息支持。人工智能技术的应用将进一步提升古建筑修缮的智能化水平,如通过机器学习算法对古建筑病害进行自动识别和分类,为修缮方案的设计提供科学依据。在技术创新方面,数字化技术将不断推动古建筑修缮保护方法和技术手段的创新。例如,利用虚拟现实技术构建古建筑的三维模型,可以实现对古建筑修缮过程的模拟和可视化展示,为修缮方案的设计和优化提供直观的可视化支持。数字化技术还将推动古建筑材料创新研发,如利用3D打印技术打印古建筑构件,以实现快速、精准的修复。

5.2 智能化与自动化

数字化技术在古建筑修缮保护中的另一个发展趋势是智能化与自动化。随着人工智能、机器人等技术的不断发展,古建筑修缮保护工作将逐渐实现智能化和自动化,从而提高修缮效率 and 安全性。在智能化方面,数字化技术将与人工智能技术相结合,实现对古建筑修缮过程的智能监控和管理。通过智能传感器和监控系统,可以实时监测古建筑的结构状态和环境变化,及时发现并预警潜在的危害问题^[4]。利用人工智能算法对监测数据进行分析 and 处理,可以预测古建筑未来的变化趋势,为修缮方案的制定提供科学依据。在自动化方面,数字化技

术将推动古建筑修缮工作的自动化进程。例如,利用机器人技术进行古建筑的清理、修复等工作,可以减少人工干预,提高修缮效率 and 安全性,数字化技术还可以与自动化施工设备相结合,实现古建筑修缮过程的自动化施工和精准控制。

5.3 标准化与规范化

数字化技术在古建筑修缮保护中的另一个重要发展趋势是标准化与规范化。随着数字化技术在古建筑修缮保护领域的广泛应用,建立统一的技术标准和规范体系显得尤为重要。在标准化方面,需要制定古建筑修缮保护中数字化技术的应用标准和规范,包括数据采集、处理、分析和应用等方面的标准。这些标准的制定将有助于确保数字化技术在古建筑修缮保护中的准确性和可靠性,提高修缮工作的质量和效率。在规范化方面,需要建立古建筑修缮保护中数字化技术的应用流程 and 操作规范。这些规范将明确数字化技术在古建筑修缮保护中的具体应用步骤 and 要求,确保数字化技术的应用符合古建筑保护的原则 and 要求,还需要建立数字化技术在古建筑修缮保护中的评估体系,对数字化技术的应用效果进行评估 and 反馈,以不断优化 and 完善数字化技术在古建筑修缮保护中的应用。

结束语

数字化技术为古建筑修缮保护工作带来革命性的变化。它不仅提高修缮效率 and 精度,还使古建筑的保护和管理更加科学化、精细化。随着技术的不断发展,数字化技术在古建筑修缮保护中的应用前景将更加广阔。应充分利用数字化技术,加强对古建筑的保护 and 传承,让古老的文化遗产焕发新的生机。

参考文献

- [1]芮空空.信息科技时代下古建筑数字化保护分析[J].文化产业,2021(35):16-18.
- [2]庞利军.古建筑保护中的数字化技术探讨[J].文物鉴定与鉴赏,2021(10):94-96.
- [3]朱海燕.数字化技术在古建筑保护中的有效应用[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2020(06):170-171.
- [4]王丽娜.数字化技术在乡村古建筑保护中的应用研究[J].信息技术与信息化,2019(08):227-228.