

实景三维建模技术在文化遗产保护中的创新应用

李欣

中冶武勘智诚(武汉)工程技术有限公司 湖北 武汉 430000

摘要: 随着科技的飞速发展,实景三维建模技术作为一种先进的数字化手段,在文化遗产保护领域展现出巨大的潜力与价值。本文旨在探讨实景三维建模技术在文化遗产保护中的创新应用,分析其技术原理、优势、具体案例及未来发展趋势,为文化遗产的数字化保护提供新的思路和方法。

关键词: 实景三维建模技术;文化遗产保护;数字化;创新应用

引言

文化遗产是人类的宝贵财富,承载着丰富的历史、文化和科学价值。然而,自然灾害、环境污染、人为破坏等因素对文化遗产构成了严重威胁。实景三维建模技术以其高精度、高效率、非接触式测量等优势,在文化遗产保护中发挥着越来越重要的作用。本文将从技术原理、应用优势、典型案例等方面,全面阐述实景三维建模技术在文化遗产保护中的创新应用。

1 实景三维建模技术原理

1.1 技术概述

实景三维建模技术,作为一种前沿的数字化技术手段,正逐渐在文物保护、城市规划、建筑设计、影视制作等多个领域展现出其独特的魅力与价值。该技术以真实的建筑、景观、人物等实体为原型,通过一系列精密的测量、拍照、录像等手段,精准捕捉并获取这些实体模型的数据信息。随后,在计算机中运用先进的数据处理和建模技术,将这些信息转化为高精度、高真实感的三维模型。实景三维建模技术的核心在于其融合了多种高科技手段,包括三维激光扫描(LiDAR)、摄影测量、计算机视觉等。这些技术的有机结合,使得实景三维建模技术能够实现对各类实体,尤其是文化遗产等具有重要历史、文化价值的对象,进行高精度、高效率的三维重建。这不仅为文物的数字化保护、研究、展示和传播提供了全新的途径,也为城市规划、建筑设计等领域提供了更为直观、准确的设计依据。

1.2 关键技术详解

1.2.1 三维激光扫描技术

三维激光扫描技术,又称LiDAR(Light Detection and Ranging)技术,是实景三维建模中的一项关键技术。它利用激光测距的原理,通过发射激光束并接收其反射回来的信号,快速、准确地获取物体表面的三维坐标信息。同时,激光扫描仪还能捕捉到物体表面的反射

率和纹理等详细信息,为后续的三维建模提供丰富的数据支持。三维激光扫描技术具有诸多优势。首先,其扫描速度极快,能够在短时间内完成对大型或复杂物体的全面扫描。其次,激光扫描的精度极高,能够捕捉到物体表面的微小细节,确保三维模型的准确性^[1]。此外,激光扫描的距离也相对较远,使得该技术能够应用于户外大场景的三维重建,如古建筑群、城市景观等。在实际应用中,三维激光扫描技术通常需要配合专业的扫描设备和软件来使用。扫描设备负责发射激光束并接收反射信号,而软件则负责处理这些信号,将其转化为三维坐标数据,并进一步生成三维模型。通过不断调整扫描参数和优化扫描路径,可以进一步提高激光扫描的效率和精度。

1.2.2 摄影测量技术

摄影测量技术是实景三维建模中的另一项重要技术。它通过多角度拍摄物体照片,并利用图像匹配和三维重建算法,生成物体的三维模型。这一技术特别适用于大范围、复杂场景的三维重建,如城市街景、自然景观等。摄影测量技术的关键在于图像匹配和三维重建算法。图像匹配算法负责将不同角度拍摄的照片进行对齐和拼接,形成完整的物体表面图像。而三维重建算法则根据这些图像中的特征点、线条等信息,计算出物体的三维坐标和形状,生成三维模型。为了提高摄影测量的精度和效率,通常采用高分辨率的相机和专业的摄影测量软件。同时,还需要注意拍摄角度和光照条件的选择,以确保照片的质量和清晰度^[2]。通过不断优化算法和拍摄参数,可以进一步提高摄影测量的精度和适用范围。

1.2.3 计算机视觉技术

计算机视觉技术在实景三维建模中也发挥着重要作用。它运用图像处理技术,如图像去噪、色彩修正、纹理映射等,提高三维模型的真实感和可视化效果。图像去噪技术能够去除照片中的噪点和杂点,提高图像的

清晰度和质量。色彩修正技术则能够调整照片的色彩平衡和饱和度,使三维模型的颜色更加真实、自然。而纹理映射技术则能够将照片中的纹理信息映射到三维模型上,增强其表面细节和真实感。除了上述技术外,计算机视觉还包括图像分割、特征提取、目标识别等多种技术手段。这些技术在实景三维建模中各有其独特的应用价值,可以进一步提高三维模型的精度和真实感。通过不断优化算法和结合其他技术手段,可以不断拓展计算机视觉在实景三维建模中的应用领域和潜力。

2 实景三维建模技术在文化遗产保护中的优势

2.1 高精度与高保真度

实景三维建模技术能够以前所未有的精度捕捉到物体的每一个细微之处。通过三维激光扫描、摄影测量等手段,技术人员可以获取到文物表面的高精度三维坐标数据,同时保留其原有的色彩、纹理等细节信息。这些数据被用来生成形状细致、色彩丰富的三维模型,为文化遗产的数字化保护提供了极为精确、高度保真的数据支持。这种高精度与高保真度的模型不仅为文物研究提供了详实的资料,也为文物的虚拟展示和修复提供了可能。

2.2 非接触式测量

传统的测绘手段往往需要直接接触文物,这在一定程度上增加了文物受损的风险。而实景三维建模技术则采用非接触式测量方式,如利用无人机进行空中摄影测量,或地面三维激光扫描仪进行远距离扫描,从而避免了对文物的直接接触和潜在损害^[1]。这种非接触式的测量方式大大降低了文物保护的风险,使得珍贵的文化遗产能够在得到妥善保护的同时,也被准确地记录下来。

2.3 高效率数据采集

实景三维建模技术极大地提高了数据采集的效率。利用无人机、地面三维激光扫描仪等先进设备,技术人员可以在短时间内快速地采集到大量的文物三维数据。相比传统的手工测绘方法,这种高效率的数据采集方式不仅节省了时间,还减少了人力成本,使得文化遗产的数字化保护周期得以大幅缩短。

2.4 多维度信息保留

实景三维建模技术不仅能够捕捉文物的几何形状,还能结合色彩、纹理等多维度信息,创建出更为真实、立体的三维模型。这种模型不仅为文化遗产的研究提供了丰富的数据资源,也为文物的虚拟展示、教育普及和修复工作提供了有力的支持。通过多维度信息的保留,实景三维建模技术让文化遗产以更加生动、真实的方式呈现在世人面前。

3 实景三维建模技术在文化遗产保护中的创新应用案例

3.1 敦煌莫高窟的数字化重建

敦煌莫高窟,这座位于中国甘肃省敦煌市的古代艺术宝库,以其精美的壁画和雕塑闻名于世。然而,长期的自然风化和人为破坏使得这些珍贵的艺术品面临着严重的威胁。为了保护和传承这一人类文化遗产,实景三维建模技术被引入了莫高窟的数字化重建项目中。项目团队利用三维激光扫描技术,对莫高窟的壁画和雕塑进行了高精度的数据采集。激光扫描仪发射出的激光束能够穿透壁画表面的尘埃和污渍,准确地捕捉到壁画和雕塑的三维形状和细节。同时,摄影测量技术也被用来记录壁画和雕塑的色彩和纹理信息。通过这些技术手段,项目团队成功地创建了莫高窟的高精度三维模型。这些三维模型不仅具有极高的保真度,还能够实现虚拟漫游和交互体验。观众可以通过虚拟现实设备,身临其境地欣赏到莫高窟的壁画和雕塑,感受到其独特的艺术魅力。此外,这些三维模型还为文物的修复和研究提供了宝贵的数据支持。修复专家可以根据三维模型,精确地制定修复方案,确保修复过程的科学性和准确性。敦煌莫高窟的数字化重建项目,不仅实现了对文化遗产的高精度三维重建,还为文化遗产的传承提供了新的可能。通过数字化手段,莫高窟的艺术瑰宝得以在数字空间中“永生”,让更多的人能够欣赏到这一人类文化遗产的独特魅力。

3.2 北京中轴线的文化遗产保护

北京中轴线,作为世界现存最长、保存最完整的古代城市轴线之一,承载着丰富的历史和文化信息。然而,随着城市化进程的加快,中轴线上的文化遗产也面临着前所未有的挑战。为了加强对中轴线文化遗产的保护,实景三维建模技术被引入到了这一项目中。项目团队依托新一代信息技术,建立了具有中轴线遗产特色的监测指标体系和空天地网协同感知监测技术体系。通过无人机航空摄影、地面三维激光扫描等手段,项目团队对中轴线上的建筑、景观等进行了全面的数据采集。这些数据被用来创建中轴线的高精度三维模型,为文化遗产的保护和管理提供了有力的支持。除了三维建模外,项目团队还开展了精细化测绘、数字重建等关键技术研究。通过这些技术手段,项目团队能够对中轴线上的文化遗产进行精确的测量和分析,及时发现并处理潜在的安全隐患。同时,这些技术还为文化遗产的修复和展示提供了新的可能。修复专家可以根据三维模型和测绘数据,制定科学的修复方案;展示设计师则可以利用这些

技术,创造出更加生动、直观的展示效果。北京中轴线的文化遗产保护项目,不仅展示了实景三维建模技术在文化遗产保护中的独特优势,还为其他城市的文化遗产保护提供了有益的借鉴和参考。

3.3 南粤古驿道的保护利用

南粤古驿道,作为广东重要的历史文化遗迹,见证了岭南地区的繁荣与发展。然而,随着时间的流逝,古驿道也面临着严重的破坏和消失的风险。为了加强对古驿道的保护和利用,实景三维建模技术被引入到了这一项目中。项目团队综合运用无人机航空摄影、倾斜摄影三维建模等多源遥感技术,对南粤古驿道沿线进行了全面的数据采集。通过这些技术手段,项目团队成功地获取了古驿道的数字正射影像地图、实景影像地图和实景三维地图等数据。这些数据为古驿道的数字化保护和活化利用提供了有力的技术支撑。基于这些数据,项目团队对古驿道进行了深入的分析和研究。他们发现,古驿道不仅具有极高的历史和文化价值,还拥有着独特的自然风光和生态资源。因此,项目团队提出了一系列保护和利用古驿道的方案和建议。这些方案和建议旨在通过数字化手段,将古驿道打造成一个集文化、旅游、生态于一体的综合性景区,让更多的人能够了解和欣赏到这一历史文化遗迹的独特魅力。南粤古驿道的保护利用项目,不仅展示了实景三维建模技术在文化遗产保护中的广泛应用前景,还为文化遗产的活化利用提供了新的思路 and 方向。通过数字化手段,我们可以更好地保护和传承人类的文化遗产,让更多的人能够感受到其独特的魅力和价值。

4 实景三维建模技术在文化遗产保护中的未来发展趋势

4.1 技术融合与创新

随着人工智能、大数据、云计算等前沿技术的持续进步,实景三维建模技术将迎来与这些技术的深度融合。未来,我们将看到更多智能化的实景三维建模工具,它们能够自动识别、分类和处理文化遗产数据,大幅提高数字化保护的效率和准确性^[4]。同时,借助机器学习算法,这些工具还能不断优化和完善,实现更加精细

化、个性化的建模效果。

4.2 应用场景拓展

实景三维建模技术的应用场景将不断拓展。在文化遗产保护领域,它将不仅限于对文物的三维重建和虚拟展示,还将涉及到文物的监测、修复和保护规划等多个方面。此外,实景三维建模技术还将渗透到智慧文旅、文化创意产业等领域,为旅游线路的规划、文化产品的设计和 cultural 活动的举办提供全新的视角和手段,推动文化遗产的保护、传承和利用走向更高层次。

4.3 标准化与规范化

随着实景三维建模技术在文化遗产保护中的广泛应用,相关标准和规范将逐渐建立和完善。这些标准和规范将涵盖数据采集、处理、存储、传输和共享等各个环节,确保技术的规范化和标准化发展。这将为实景三维建模技术的应用提供有力保障,推动其在文化遗产保护领域发挥更大的作用。

结语

实景三维建模技术在文化遗产保护中的创新应用,为文化遗产的数字化保护提供了新的思路和方法。通过高精度、高效率、非接触式测量等优势,实景三维建模技术能够实现文化遗产的高精度三维重建和全方位保护。未来,随着技术的不断发展和应用场景的不断拓展,实景三维建模技术将在文化遗产保护领域发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]吴永慧.基于虚拟现实三维动画技术的非物质文化遗产的开发与保护研究[J].卫星电视与宽带多媒体,2020,(01):225-226.
- [2]罗晓丹,赖明治,卢燕,等.贴近摄影测量技术在物质文化遗产三维建模中的应用[J].测绘通报,2023,(12):132-135+152.
- [3]谢荣东,夏换,李丽平.数字化背景下的非物质文化遗产三维建模保护与传承研究——以苗族剪纸图案和服饰纹样为例[J].文物鉴定与鉴赏,2024,(18):168-172.
- [4]朱顺志.融合三维扫描与打印的文化遗产数字化保护应用研究.福建省,厦门理工学院,2021-05-27.