

# 倾斜摄影技术应用于古建修缮

曹 瑞

中睿筑城规划设计有限公司 河南 郑州 450001

**摘要：**倾斜摄影技术作为现代测绘与遥感领域的一项重要创新，其在古建修缮中的应用日益凸显其价值。该技术通过多角度、高清晰度的影像采集，为古建筑的病害诊断、三维重建及修复方案设计提供精确的数据支撑。在修缮过程中，倾斜摄影技术还能实现实时监控，确保修缮工作的质量和进度。通过分析倾斜摄影技术在古建修缮中的具体应用案例，展示其在文化遗产保护领域的广阔前景和潜力。随着技术的不断进步和应用经验的积累，倾斜摄影技术将为古建修缮工作带来更加精准、高效的解决方案。

**关键词：**倾斜摄影技术；古建筑；修缮；三维模型

## 1 古建筑保护与修缮的重要性

古建筑是历史的见证者，每一砖每一瓦都记录着时代的变迁和文化的演进。不仅具有独特的艺术价值，还蕴含着深厚的历史信息 and 民族智慧。第一、古建筑保护与修缮是对历史文化的尊重与传承，这些建筑是前人留下的宝贵遗产，代表着特定时期的文化特征、社会风貌和审美观念。通过保护与修缮，能够让这些古建筑重新焕发生机，让后人能够亲身感受到历史的厚重与文化的魅力。第二、古建筑保护与修缮对于城市风貌的塑造和旅游业的发展具有重要意义，古建筑是城市文化的重要组成部分，为城市增添了独特的韵味和魅力。通过保护和修缮这些建筑，我们能够保留城市的历史记忆，塑造独特的城市风貌，吸引更多的游客前来观光旅游，从而推动城市经济的发展<sup>[1]</sup>。第三、古建筑保护与修缮也有助于提升公众的文化素养和历史意识。通过对古建筑的保护与修缮，能够让更多的人了解和认识历史，增强对传统文化的认同感和自豪感。这对于培养公众的文化素养、提高全民族的历史意识具有积极的推动作用。第四、古建筑保护与修缮工作也面临着诸多挑战，随着城市化进程的加快，许多古建筑面临着被拆除或改建的命运。同时，由于缺乏专业的保护技术和资金支持，一些古建筑的保护与修缮工作难以得到有效的开展。

## 2 倾斜摄影技术的发展及其在文化遗产保护中的潜力

倾斜摄影技术，作为近年来飞速发展的遥感测绘手段，以其独特的视角和丰富的数据采集能力，为文化遗产保护领域注入了新的活力。该技术通过搭载多个传感器的无人机或飞行器，从多个不同角度对目标进行拍摄，获取到更为全面、真实的三维空间信息，从而为文化遗产保护提供前所未有的技术支持。倾斜摄影技术的发展，极大地提升文化遗产保护的精准度和效率。传统

的文化遗产保护手段往往依赖于人工实地调查和测量，不仅耗时耗力，而且难以获取到全面的数据。而倾斜摄影技术则能够快速准确地获取到目标区域的高清影像和三维模型，使得研究人员可以更加直观、全面地了解文化遗产的现状和特征。在文化遗产保护中，倾斜摄影技术展现出巨大的潜力。它能够对文化遗产进行高精度的三维重建，使得研究人员可以在虚拟环境中对文化遗产进行细致的观察和分析。这不仅有助于深入了解文化遗产的历史和文化价值，还能为制定保护方案提供科学依据。倾斜摄影技术可以用于监测文化遗产的变化情况。通过定期对文化遗产进行倾斜摄影测量，可以及时发现并记录文化遗产的损坏和变化，为及时采取保护措施提供依据。倾斜摄影技术还可以为文化遗产的修复和重建提供数据支持。通过对比不同时间点的倾斜摄影数据，可以准确地了解文化遗产的损毁程度和修复需求，为修复和重建工作提供有力的数据支撑。

## 3 倾斜摄影技术的基本原理与特点

### 3.1 倾斜摄影技术的基本原理

倾斜摄影技术的基本原理在于利用搭载在无人机或飞行器上的多个传感器，从不同角度对目标区域进行拍摄，从而获取到更为全面、真实的三维空间信息。其核心在于通过同时采集垂直和倾斜等多个不同角度的影像数据，使得我们能够构建一个完整、立体的三维模型。具体来说，倾斜摄影技术通过精确控制无人机或飞行器的飞行轨迹和姿态，使其搭载的多镜头相机系统能够同步捕捉地面目标的多角度影像。这些影像不仅包括传统的垂直视角，还涵盖了前视、后视、左视和右视等多个倾斜视角。每个视角的影像都提供目标区域不同侧面的细节信息，使得后续的三维重建能够更加准确和完整<sup>[2]</sup>。在拍摄过程中，倾斜摄影技术还注重影像的重叠度和分

分辨率。通过合理的航线规划和相机参数设置，确保相邻影像之间具有一定的重叠度，从而提高三维重建的精度和可靠性。同时，高分辨率的影像数据能够捕捉到更多的细节信息，使得三维模型更加真实、细腻。在数据处理阶段，倾斜摄影技术利用先进的计算机视觉和图像处理算法，对采集到的多角度影像进行自动匹配、拼接和融合。通过提取影像中的特征点、计算相似性和优化模型结构等步骤，最终生成一个高精度、高真实感的三维模型。

### 3.2 与传统摄影技术的区别与优势

倾斜摄影技术与传统摄影技术相比，存在显著的区别与优势。从拍摄视角上来看，传统摄影技术通常仅从垂直角度进行拍摄，获取的是目标物体的正射影像。而倾斜摄影技术则打破了这一局限，它能够从多个不同的角度——包括前视、后视、左视、右视以及垂直视角——对目标进行全方位的拍摄。这种多角度的拍摄方式，使得倾斜摄影技术能够获取到更为丰富、更为立体的空间信息，为后续的三维建模提供更为全面的数据基础。在数据处理和应用方面，传统摄影技术往往需要对影像进行逐一的分析和解读，工作量大且效率低下。而倾斜摄影技术则通过先进的计算机视觉和图像处理算法，能够自动对多角度影像进行匹配、拼接和融合，生成高精度的三维模型。这不仅大大提高数据处理的效率和速度，也使得数据的展示和应用更加直观和便捷。倾斜摄影技术还具有更高的精度和真实感，通过多角度的拍摄和数据处理，倾斜摄影技术能够还原出目标物体的真实形状、纹理和色彩，使得三维模型更加逼真、生动。这种高精度、高真实感的三维模型，在文化遗产保护、城市规划、环境监测等领域具有广泛的应用价值。倾斜摄影技术还具有更高的灵活性和适应性，它不受地形、环境等因素的限制，能够在复杂的环境中进行快速、高效的拍摄和数据处理。

### 3.3 数据处理与三维模型生成过程

数据预处理是必不可少的步骤，在这一阶段，技术人员会对采集到的原始影像进行筛选、去噪和校准，确保影像的质量和精度满足后续处理的要求。这包括对影像的清晰度、色彩平衡和几何校正进行调整，以消除拍摄过程中可能产生的畸变和误差。进入自动匹配与特征提取阶段，利用先进的计算机视觉算法，系统能够自动识别并匹配相邻影像中的同名点，这些点将成为后续三维重建的关键依据。同时，通过特征提取算法，系统能够从影像中提取出丰富的纹理和几何信息，为构建细节丰富的三维模型提供数据支持。随后是密集匹配与点云

生成，在这一阶段，系统通过对影像中像素级别的密集匹配，生成大量的三维点云数据。这些点云数据精确地描述了目标区域的空间形态和表面结构，是构建三维模型的基础。紧接着是三维模型构建。基于生成的点云数据，系统通过表面重建算法，构建出目标区域的三维网格模型。这一过程中，系统会根据点云数据的密度和分布情况，自动调整网格的精细度和形状，以确保模型的准确性和真实性。模型优化与纹理映射是完善三维模型的最后步骤，在这一阶段，技术人员会对生成的模型进行细节优化，如平滑处理、孔洞填充等，以提高模型的视觉效果。通过纹理映射技术，将原始影像中的纹理信息映射到三维模型上，使得模型更加逼真、生动<sup>[3]</sup>。

## 4 倾斜摄影技术在古建修缮中的应用

### 4.1 古建筑的三维重建

倾斜摄影技术在古建修缮中的应用，特别是在古建筑的三维重建方面，展现出了其独特的优势和价值。通过无人机搭载的多镜头相机系统，倾斜摄影技术能够迅速而全面地获取古建筑的多角度影像数据，为后续的三维重建提供丰富而准确的信息基础。在数据处理阶段，这些多角度影像经过自动匹配、特征提取和密集匹配等算法处理，生成了高精度的三维点云数据。基于这些点云数据，再运用三维建模软件，技术人员能够构建出古建筑的三维模型。这一模型不仅包含古建筑的几何形状和空间位置信息，还能够还原出其表面的纹理和色彩，使得模型在视觉上更加真实、生动。通过倾斜摄影技术生成的古建筑三维模型，为修缮工作提供了极大的便利。修缮人员可以在虚拟环境中对古建筑进行细致的观察和分析，了解其结构特点和损坏状况。模型还可以用于制定修缮方案，模拟修缮过程，预测修缮效果，从而提高修缮工作的精准度和效率。

### 4.2 病害诊断与修复方案设计

倾斜摄影技术在古建修缮中的应用，尤其在病害诊断与修复方案设计方面，展现出了其独特而强大的潜力。借助无人机搭载的多镜头相机系统，该技术能够快速获取古建筑的高清多角度影像数据，为后续的病害识别和修复设计提供丰富的信息支撑。通过细致的数据处理，倾斜摄影技术能够生成古建筑的三维模型，并在模型中精确标注出各种病害迹象，如裂缝、脱落、侵蚀等。这些病害在三维模型中的直观展现，使得修缮人员能够更加清晰地观察到病害的分布、程度和性质，从而进行准确的病害诊断。在修复方案设计阶段，倾斜摄影技术同样发挥着不可或缺的作用。基于三维模型，修缮人员可以模拟不同的修复方案，并在虚拟环境中进行预

演。这不仅可以预测修复后的效果，还能帮助修缮人员评估不同方案的可行性、效率和成本。通过比较和选择，最终确定出最优的修复方案。倾斜摄影技术还能在修复过程中提供实时监测与反馈。通过对修复过程中的古建筑进行定期的倾斜摄影测量，可以及时发现并纠正修复过程中的偏差或问题，确保修复工作的质量和进度。

#### 4.3 修缮过程监控

倾斜摄影技术在古建筑修缮过程中发挥着重要的监控作用。通过定期或不定期地利用无人机搭载倾斜摄影设备对修缮现场进行拍摄，可以实时获取古建筑修缮进展的高清影像数据。借助倾斜摄影技术，修缮管理人员可以在远程对施工现场进行实时监控，无需亲自到场即可掌握施工进度和施工质量。这种监控方式不仅提高了管理效率，还降低了现场巡查的成本和安全风险。通过对比不同时间点的影像数据，可以及时发现修缮过程中可能出现的问题或偏差，从而迅速作出调整和优化，确保修缮工作按照既定方案顺利进行。倾斜摄影技术还能够为修缮过程中的质量评估和验收提供有力的数据支持。

#### 5 倾斜摄影技术在古建筑修缮中的案例分析

以某座明代古塔为例，这座古塔历经风雨侵蚀，出现了多处裂缝、脱落等病害，急需进行修缮保护。为了更精准、高效地推进修缮工作，项目团队引入倾斜摄影技术。团队利用无人机搭载倾斜摄影设备对古塔进行全方位的拍摄，获取高清、多角度的影像数据。随后，经过一系列数据处理和三维建模，生成了古塔的三维模型。在模型中，修缮团队能够清晰地观察到古塔的结构特点、病害分布以及损坏程度，为后续的修缮工作提供精确的数据支撑。在病害诊断阶段，团队借助三维模型，对古塔的各个部位进行细致的病害识别与标注<sup>[4]</sup>。这不仅提高了诊断的准确性和效率，还为制定修复方案提供有力依据。在修复方案设计过程中，团队利用三维模

型进行多次模拟和预演，最终确定最优的修复方案。在修缮过程中，倾斜摄影技术再次发挥了重要作用。团队定期对修缮现场进行倾斜摄影测量，通过对比不同时间点的影像数据，及时发现并解决修缮过程中的问题。这种实时监控的方式确保了修缮工作的顺利进行，并提高修缮质量。经过团队的精心修缮，这座明代古塔焕发出新的生机。倾斜摄影技术的应用为项目的成功实施提供有力保障，也充分展示其在古建修缮中的独特价值和优势。这一案例分析表明，倾斜摄影技术在古建修缮中具有广泛的应用前景和潜力，将为文化遗产保护事业贡献更多力量。

#### 结束语

倾斜摄影技术的应用为古建修缮工作注入新的活力，使得这一领域得以借助现代科技手段实现更为精细、高效的作业。从病害诊断到修复方案设计，再到修缮过程的实时监控，倾斜摄影技术都展现出其独特的优势和价值。我们相信，随着技术的不断发展和完善，倾斜摄影将在古建修缮及其他相关领域发挥更加重要的作用，为文化遗产保护和传承贡献更多力量。

#### 参考文献

- [1]王棋.倾斜摄影测量技术在古建筑保护中的应用[J].测绘与空间地理信息.2022.45(9).DOI:10.3969/j.issn.1672-5867.2022.09.009.
- [2]孟庆年.张洪德.门茂林.等.航空倾斜摄影和三维激光扫描技术在古建筑修缮中的应用[J].城市勘测.2021.(5).DOI:10.3969/j.issn.1672-8262.2021.05.025.
- [3]余兴国.关于古建筑文物的修缮及保护研究[J].门窗.2019(12):251.
- [4]齐浩.何康.石宝龙.倾斜摄影技术应用于古建修缮[J].智能建筑与工程机械.2023.5(7):108-110.