

大疆 M300RTK 在古建筑精细化三维建模中的研究

许雄

泰国格乐大学 351200

DOI: 10.12238/ems.v7i3.12303

[摘要] 古建筑保护与修复对文明传承至关重要。传统三维建模方法存在精度和细节问题。本研究利用大疆 M300RTK 技术提升建模精细度和效率。通过无人机选型、多镜头融合策略和数据处理优化,实现了高质量三维建模。研究显示,大疆 M300RTK 的高精度 RTK 系统和多载荷集成能力,为影像数据采集提供了稳定高效支持。结合倾斜摄影测量和多视角影像拼接技术,提升了模型精度和细节表现。经过一系列流程,生成了高精度三维模型,精细还原外观特征和内部结构,为保护和修复提供数据支持。随着技术进步和应用场景拓展,多镜头融合技术在古建筑数字化保护、虚拟修复、文化教育等方面有广阔应用前景。育以及旅游展示等多个领域发挥更大的作用。

[关键词] 古建筑; 三维建模; 大疆 M300RTK; 多镜头融合; 无人机遥感技术

第一章 引言

1.1 研究背景

古建筑,作为人类历史与文化的珍贵遗产,承载着深厚的历史底蕴、艺术价值和科学意义。这些建筑不仅是历史的见证者,更是后人研究当时社会、文化、艺术和科技的重要依据。随着时间的流转,这些古老的建筑逐渐受到了自然环境的侵蚀和人为因素的破坏,许多精细的结构和装饰已经损毁或消失,使得这一人类共同的宝贵遗产面临巨大的保护压力^[1]。因此,如何有效地记录和保存这些古建筑的原貌,成为了文物保护领域有待解决的问题。

三维建模技术,作为一种数字化的保护手段,近年来在古建筑保护领域得到了广泛的应用。通过高精度的三维模型,我们可以全面、详细地记录古建筑的每一个细节,为后续的保护、修复和研究工作提供有力的数据支持。传统的三维建模方法在某些方面仍存在局限,如精度不足、细节丢失等问题,这在很大程度上制约了古建筑保护工作的深入开展^[2]。

随着科技的进步,多镜头数据融合技术为古建筑的三维建模提供了新的可能性。这种技术能够融合多个视角的图像信息,从而生成更加精确、细腻的三维模型。特别是大疆 M300RTK 无人机搭配多镜头相机系统,在古建筑三维建模中展现出了巨大的潜力。通过无人机的高精度定位和多角度拍摄,再结合先进的多镜头融合算法,我们可以获取到更加真实、细致的古建筑三维模型^{[2][3][4]}。这不仅有助于我们更好地记录和保存古建筑的原貌,也为古建筑的保护、修复和研究工作提供了更加坚实的技术支撑。

利用大疆 M300RTK 多镜头融合技术进行古建筑的三维建模,是当前古建筑保护领域的一个重要研究方向。通过这一技术,我们可以更加全面、精确地记录和保存古建筑的历史风貌,为后人留下更多宝贵的历史文化遗产。

第二章 相关理论

2.1 多镜头融合技术

多镜头融合技术在古建筑精细化三维建模中扮演关键角色。它利用多个相机或传感器从不同角度拍摄古建筑,确保捕捉到所有细节和特征。拍摄时,需精细调整相机参数以确保影像质量。

拍摄后,影像数据需经过预处理、配准、拼接和融合等精细步骤。预处理提升数据质量,配准确保影像对齐,拼接形成完整图像,融合则生成高质量三维模型^{[5][6]}。

此技术的优势显著:首先,能获取更全面、精细的三维信息,还原古建筑细节,如雕刻和纹饰,全面展示其风貌。其次,提高建模精度和细节表现,准确还原古建筑真实形态,

弥补传统方法的不足。

多镜头融合技术还具备灵活性和高效性,适应不同类型古建筑和不同拍摄环境。随着计算机视觉和图像处理技术的发展,其处理速度和效率不断提升,为古建筑建模提供便捷手段^[8]。

2.2 无人机遥感技术

无人机遥感技术,凭借其无可比拟的优势,在古建筑三维建模领域正展现出愈发关键的作用。该技术巧妙利用无人机搭载的高清相机及其他尖端传感器,能够迅速且高效地捕获古建筑的高清晰度影像数据,为古建筑的数字化记录与再现开辟了新的途径。相较于传统的地面拍摄手段,无人机遥感技术不仅在操作上更为便捷灵活,而且其覆盖能力显著增强,能够轻松跨越复杂地形,全面捕捉古建筑的每一个角落。尤为值得一提的是,无人机所配备的实时动态差分定位(RTK)模块,这一高精尖技术的融入,极大地提升了建模效率与精度,使得影像数据的快速拼接成为可能,进而确保了古建筑信息的全方位、无遗漏采集有效解决了地面拍摄的短板。综上所述,无人机遥感技术以其高效、全面且精确的特点,正深刻改变着古建筑三维建模的面貌,为古建筑的保护、研究与传承工作提供了强有力的技术支持与数据保障。

无人机遥感技术还在古建筑保护领域展现出了巨大的潜力。通过定期的无人机巡查和数据采集,可以及时发现古建筑的损坏和变化,为保护和修复工作提供及时、准确的信息支持。这种非接触式的监测方式不仅减少了对古建筑的干扰和破坏,而且大大提高了保护工作的效率和准确性。

第三章 方案设计

3.1 无人机选型与配置

在古建筑三维建模领域,无人机的选择扮演着举足轻重的角色。本文精选大疆 M300RTK 无人机,凭借其卓越的性能与高度稳定性脱颖而出。其内置的 RTK 定位系统,确保了影像数据的精准地理定位,为三维建模工作奠定了坚实的基础。M300RTK 的长续航能力及多载荷集成设计,显著提升了数据采集的效率与灵活性。

针对古建筑群的复杂性,我们精心策划飞行路径与高度,并科学设定重叠度与航向角等参数,以确保古建筑被全面覆盖且影像间衔接紧密。在复杂场景下,我们更可同时搭载 P1 全画幅、高精度航测相机及赛尔 PSDK 102S 五镜头,迅速捕获丰富全面的数据。通过细致入微的飞行速度与曝光参数调整,我们力求影像质量最优化,为古建筑三维建模提供坚实的数据支撑。

3.2 多镜头影像数据采集方案设计

古建筑往往坐落于人口稠密的乡镇之中, 鉴于空间视角的限制, 传统的倾斜摄影测量技术主要局限于捕获屋顶的纹理信息, 由此构建的三维模型虽能概览建筑物的外部轮廓, 但在细节展现上则显得力不从心。若要对古建筑的外立面进行详尽且高精度的建模, 就必须确保获取到建筑物全方位的影像资料。然而, 古建筑的结构通常颇为繁复, 这无疑增加了影像采集的难度。

针对这一挑战, 我们采用了一种更为精细化的采集策略: 通过操控无人机进行绕飞定时拍摄, 以手动方式精准定位并捕捉目标古建筑的外部全貌, 无论是平面还是立面细节, 均力求无遗漏。这一过程中, 无人机所搭载的 RTK (实时动态差分定位) 系统发挥了关键作用, 它提供了精确的位置信息, 使得每一张影像的连接点能够准确无误地对接起来。此外, 我们还结合了手动采集特征点的方法, 进一步增强了影像之间的关联性, 确保了最终影像数据的完整性和准确性。通过这一系列精细的操作, 我们得以构建出既全面又精细的古建筑外立面三维模型。

本次拍摄以大疆经纬 M300+赛尔 PSDK102S 为主禅思 P1 为辅, 经纬 M300 RTK 拥有六向定位避障, 为这次复杂的地理环境提供了飞行安全保障, 赛尔 PSDK102S 为五镜头, 单次拍摄可采集五个方向照片, 如图 1 所示; 自动飞行航线如图 2 所示, 根据现有的航线自动飞行。禅思 P1 集成全画幅图像传感器与三轴云台, 4500 万像素全画幅传感器, 提高后期重建的细节效果, 通过在同一位置调整镜头角度, 获取不同角度影像, 此次成果类型要求为贴近式摄影测量, 高精度、高像素相机拍摄更真实地还原地表和物体精细结构。

第四章 工程应用

4.1 工程背景与需求分析

作业区域概述: 本工程项目的研究焦点定位于福建省平潭综合实验区辖内的中楼乡, 具体而言, 是历史悠久的蟒天大王宫。这座古建筑不仅外墙饰以细腻繁复的龙凤雕纹, 彰显出非凡的艺术造诣, 更是稀缺难遇的历史文化遗产。作为一栋融合古老韵味与宏伟姿态的砖木结构建筑典范, 它深刻地体现了中国传统建筑艺术的卓越技艺与深厚文化底蕴, 无愧为中国古代建筑宝库中的璀璨明珠。凭借其独树一帜的建筑风貌与不可估量的历史意义, 蟒天大王宫已然屹立为中国古建筑领域的标志性符号。因此, 本文特选取此宫殿作为实证研究的对象, 旨在通过深入的分析与验证, 进一步揭示其独特魅力与价值所在。

4.2 数据采集与处理

在数据采集阶段, 我们充分利用了大疆 M300RTK 无人机的优势。根据工程需求, 我们规划了详细的飞行路线和航拍计划, 确保能够全面覆盖古建筑群的各个部分, 如图 2 所示。在飞行过程中, 无人机搭载的高精度相机捕捉到了大量高质量的影像数据, 为后续的三维建模提供了丰富的信息基础。

数据处理阶段则是将采集到的影像数据进行整合和优化。我们首先利用专业的图像处理软件对影像进行了畸变校正、色彩平衡等预处理操作, 以提高影像的质量和一致性。接着, 通过多视角影像拼接技术, 我们将不同角度的影像进行了精确的配准和拼接, 生成了古建筑群的整体影像。这一过程中, 我们特别关注了影像之间的衔接和过渡, 确保最终生成的影像具有高度的连贯性和真实感。

4.3 三维模型构建与优化

在三维模型构建方面, 我们使用 ContextCapture 建模软

件和技术。通过将处理后的影像数据导入建模软件中, 创建测区 block1 并导入无人机自动飞行获取的倾斜影像数据进行预处理。同时, 在区域网空三加密软件中创建测区 block2, 并导入手动贴近式飞行拍摄的影像数据并进行预处理。之后进行像控点点操作, 在无人机拍摄的影像上标记像控点, 并选中像控点坐标。同样, 在手动贴近式飞行上的影像上标记像控点, 并选中复杂区域像控点坐标。每个像控点需要在 5 张影像上进行标记, 以便将无人机空中数据和手动飞行拍摄的影像能够有效地连接在一起, 并进行区域网多镜头联合平差, 得到带有真实坐标的空三加密解算结果。最后, 将经过空三解算的 block1 和 block2 的空三成果进行合并, 创建新的生产项目, 并生成目标建筑实景三维模型。

4.4 工程应用与效果评估

完成三维模型构建后, 我们将模型应用于了古建筑群的保护和修复工作中。通过与实际古建筑进行对比和验证, 我们发现模型在几何形态、纹理细节等方面都与实际建筑高度一致, 充分证明了本文所采用方法的有效性和准确性。同时, 三维模型还为保护和修复工作提供了便捷的可视化工具, 使得工作人员能够更加直观地了解古建筑的结构和特征, 为后续的修复方案制定和实施提供了有力的支持。

本文通过利用大疆 M300RTK 多镜头融合技术成功构建了某古建筑群的高精度三维模型, 并将其应用于了实际的保护和修复工作中。通过实践验证和行业评估, 充分证明了本文所采用方法的优越性和实用性, 为古建筑的三维数字化保护提供了新的技术手段和解决方案。

第五章 结束语

本文综合运用无人机结合常规倾斜摄影测量与近景摄影测量技术, 成功获取了古建筑多角度、高精度、高分辨率的影像数据。在此基础上, 我们建立了更为精准的古建筑实景三维模型, 该模型不仅高度还原了古建筑的原貌与细节特征, 还为古建筑的保护、修复及深入研究提供了不可或缺的参考依据与实用工具, 有力促进了古建筑数字化保护进程的推进。

【参考文献】

- [1]殷文卿 无人机倾斜摄影测量在农村房地一体测绘中的应用 农村经济与科技 2024
- [2]谭春 无人机在混凝土外观质量调查中的应用研究 2022
- [3]张博 无人机倾斜摄影在网球教育领域的应用 地理空间信息 2020
- [4]公海燕 大疆行业应用拓疆——访深圳市大疆创新科技有限公司测绘行业负责人魏坤岭 中国测绘 2021 10.3969/j.issn.1005-6831.2021.01.011
- [5]王凯奇 高耸古建筑三维精细建模技术方案设计研究 2022
- [6]李欣亮 基于多源数据的古建筑三维精细化重建——以西安小雁塔为例 佛山陶瓷 2024
- [7]索俊锋 基于三维激光扫描点云数据的古建筑建模 测绘科学 2017 10.16251/j.cnki.1009-2307.2017.03.032
- [8]王双 实景三维的建模技术及现实应用研究 浙江测绘 2024

作者简介: 许雄, 男, 民族: 汉, 籍贯: (省、市) 福建莆田, 学历: 学士, 职称: 助理, 工程师, 研究方向: 测绘地理信息技术。