

Research on the application method of UAV tilt photogrammetry in rural housing land integrated mapping

Wei Wang¹ Kai Xu²

1. Shandong Geology and Mineral Surveying and Mapping Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250002, China

2. Shandong Zhengwei Construction Project Management Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250013, China

Abstract

With the continuous improvement of China's rural economic development level, the real estate surveying and mapping work is also very different compared with before. The popularization and application of science and technology have accelerated the integration development trend of rural real estate surveying and mapping work. More and more modern surveying and mapping technology has been applied to the rural housing land surveying and mapping work. Uav tilt photogrammetry technology is a very advanced surveying and mapping technology, applied in the rural housing integrated surveying and mapping work, showing the advantages of high efficiency, precision and flexibility. This paper focuses on the application method of UAV tilt photogrammetry in rural integrated mapping, aiming to further improve the quality of rural integrated mapping for reference.

Keywords

UAV; tilt photogrammetry; rural housing integrated mapping; application

无人机倾斜摄影测量在农村房地一体测绘中的应用方法研究

王维¹ 许凯²

1. 山东省地矿测绘有限公司, 中国·山东 济南 250002

2. 山东正维建设项目管理有限公司, 中国·山东 济南 250013

摘要

随着我国农村经济发展水平的不断提升, 不动产测绘工作较之以前也有了很大的不同。科学技术的普及与应用, 更是加快了农村房地测绘工作的一体化发展趋势。越来越多的现代化测绘技术应用到了农村房地测绘工作当中。无人机倾斜摄影测量技术就是一种非常先进的测绘技术, 应用在农村房地一体测绘工作中, 表现出了高效、精准、灵活等优势。本文重点针对无人机倾斜摄影测量在农村房地一体测绘中的应用方法进行了深入的分析, 旨在进一步提高农村房地一体测绘工作质量, 以供参考。

关键词

无人机; 倾斜摄影测量; 农村房地一体测绘; 应用

1 引言

农村地形的复杂性、农村经济的落后性以及各种技术水平的滞后性, 使得农村房地一体测绘工作的开展面临着很多阻碍。经纬仪、测距仪以及全站仪等传统测绘技术的应用, 虽然明显提高了农村房地一体测绘工作的便捷性与高效性, 但是也使得农村房地一体测绘工作的开展面临着一些隐患与技术缺陷。尤其是经纬仪, 虽然能够保证测绘精度, 却不能保证测绘效率, 整个测绘过程中容易受到外界因素的干扰。而将无人机倾斜摄影测量技术应用到农村房地一体测绘工作中, 不仅能够通过多角度摄影方式收集相关信息, 还能够通过直观的正射影像和实景三维模型, 为后续的权属调

查工作提供便利, 整个测绘过程也不容易受到外界因素的干扰。但是, 要想将无人机倾斜摄影测量技术更好地应用到农村房地一体测绘工作中, 还需要结合农村的实际情况, 采取具体的技术应用措施。

2 无人机倾斜摄影测量技术的概述

2.1 无人机倾斜摄影测量技术的应用原理

在应用无人机倾斜摄影测量技术的过程中, 由于摄影设备直接安装在无人机身上, 所以能够通过多个不同的角度, 对同一地面物体进行拍摄, 帮助相关工作人员全面了解这一地面物体的实际情况^[1]。但是, 在具体的摄影测量工作中, 不仅要无人机的飞行高度进行合理的设置, 还要加强重叠问题的把握与处理。因为从不同的角度拍摄同一地面物体, 最终得出的数据信息存在较大的差异。只有对这些摄影信息和拍摄视角进行妥善的处理, 并做好换算分析, 才能够

【作者简介】王维(1987-), 中国山东泰安人, 从事测绘与遥感研究。

保证最终测绘结果的完整性与准确性。

2.2 无人机倾斜摄影测量技术的应用优势

在农村房地一体测绘中，无人机倾斜摄影测量的应用优势主要体现在以下四方面。首先，在实际测绘工作中，无人机能够搭载着摄影设备，直接通过视点移动、视角变化的方式，对同一地面物体的不同影像进行获取，进而将农村房地结构进行真实的三维重建。与传统的摄影测绘技术相比，无人机摄影测量技术获取到的测绘信息更丰富。其次，无人机的飞行方式非常灵活，测绘人员只需要对无人机的飞行模式进行控制，就能够对机身上的摄影设备进行控制，通过拍摄视角的调整，进行高精度 POS 数据、机载后差分数据的获取，并对地面物体的位置信息进行确定。而且，数据获取速度更快、数据获取成本更低、数据获取自动化水平更高，还可以实现三维建模^[2]。再次，在无人机倾斜摄影测量技术的支持下，农村房地一体测绘工作中内业工作与外业工作之间的协同性更高，整个测绘过程受到天气等外界因素的影响更小，测绘效率更高，对于人力资源的使用需求更小，因为人员专业性而产生的测量误差也更小。最后，无人机能够直接搭载着摄影设备，对地面物体信息进行收集与处理。整个测绘过程中，如果出现突发性异常状况，测绘人员可以直接根据获取到的信息进行及时妥善的处理，对于突发情况的响应速度更快，处理效率更高。表 1 为无人机倾斜摄影测量技术与传统测量技术的应用优势对比。

表 1 无人机倾斜摄影测量技术与传统测量技术的应用优势对比

类别	传统测量技术	无人机倾斜摄影测量技术
人员配置 / 人	2-3	1-2
测绘难易程度	进户难	5 个方位测量难度较低
测量信息量	单一	多样
内外业关联度	大	小

表 2 某农村房地一体测绘工作中无人机的飞行参数设计

指标	飞行高度 /mm	CCD	POS	分辨率 /mm	镜头焦距	图像尺寸 /mm	航向重叠度 /%	旁向重叠度 /%
参数	70	5 个	无人机机载 POS	0.01	等效 35	6000×4000	80	70

3.2 布设地面控制点和选择坐标系统

要想正确应用无人机倾斜摄影测量技术，还需要对地面控制点进行合理的布设，并对相应的坐标系统进行科学合理的选择，以有效控制后期空中三角测量的加密精度。首先，对航飞路线进行分析，对测绘区域内的地形地势特征进行研究，然后对地面控制点数量进行设定，提升地面控制点布设密度的合理性，为后期三维模型的精准生成奠定基础。其次，对测绘区域的实际情况进行分析，综合考虑时间、经济等因素的基础上，对像控点布设方案进行优化，确保像控点的布设能够满足测绘区域的测量精度要求^[5]。例如，某农村地区在进行房地一体测绘的时候，为了保证航摄影像分辨率达到 0.01，就需要将地面控制点之间的间距控制在 80m 之间。最后，地面控制点主要有两种布设形式，一种是灰标，适合应

3 无人机倾斜摄影测量在农村房地一体测绘中的应用方法

3.1 设计外业飞行方案

要想正确应用无人机倾斜摄影测量技术，需要先给出科学合理的外业飞行方案，对飞行系统进行选择，对无人机的飞行路线进行确定，为后续达到摄像质量与飞行效率控制打好基础。

3.1.1 选择飞行系统

针对飞行系统的选择，对农村房地一体测绘的范围大小与现场特征进行分析，然后以此为基础确定飞行系统^[3]。例如，农村房地一体测绘工作以村为单位开展。但是，各村落的分布比较分散，且不甚整齐，所以需要在相对较大的范围内开展测量工作。如果直接选择使用大面积倾斜摄影测量技术，又不能保证影像数据获取的精准度。此时，就可以选择体积更小、重量更轻的旋翼无人机和单镜头飞行系统，对农村房地覆盖区域进行测量。

与大面积倾斜摄影测量相比，轻便型飞行系统的应用优势主要体现在以下四方面。首先，无人机体积小、摄影设备也更加轻便，携带方便。其次，摄影区域较大，能够满足农村房地一体测绘工作的开展需求^[4]。再次，单镜头云台系统的灵活性与便捷性更高，能够根据被测区域建筑物的高度，对飞行高度和拍摄角度进行灵活调整，测绘效率更高。最后，测绘成本更低，测绘过程更加安全。

3.1.2 明确飞行航线

测绘人员需要对测绘区域的实际情况进行分析，然后在有效控制测量质量的基础上，对无人机的飞行参数，例如飞行高度、地面分辨率、影像重叠率等进行合理设计。表 2 为某农村房地一体测绘工作中无人机的飞行参数设计。

用在质地较软，容易遭到损坏的测绘区域；另一种是漆标，适合应用在材质坚硬，不容易遭到损坏的测绘区域。另外，在选择坐标系统的时候，测绘人员需要按照国家给出的标准与规范，进行选择。

3.3 实景三维建模

在空中三角测量环节，不仅要提取相关特征点，还要进行光束法区域网的平差。POS 系统的主要作用就是将多视影像的外方位元素提供给测量控制系统，并将其作为初始值。所以，测绘人员可以直接利用尺度和仿射不变特征算法，完成特征点的匹配与影像连接，保证连接点的有效获取。另外，在空中三角测量过程中，最受测绘人员青睐的方式就是光束法区域网的平差。因为这种方式能够保证解密精度和测量数据、测绘影像的精准性。

在实际的农村房地一体测绘过程中,很多像点坐标都存在着影像连接点。将这种像点坐标与地面控制点结合在一起,就可以完成平差计算,成功获取各个连接点的地面坐标,了解多视影像的外方位元素信息。利用专业软件进行加密计算,并进行解密,就可以成功获取空三处理效果^[6]。但是,在实际操作中,不可避免地会出现临空三数据问题,难以满足相应的测绘要求。在这种情况下,测绘人员可以通过再次空三加密的方式,提高空三结果的准确性。在重复空三加密的过程中,测绘人员既可以对某些无效数据进行删除处理,也可以对连接点的数量进行增加。

在完成空中三角测量工作,并获取相关数据信息之后,就可以有效构建三维实体模型。如果测绘人员使用的是 Context Capture 系统,那么可以直接利用系统中的影像匹配算法功能,对影像同名点进行自动化匹配,保证密集点云的有效获取。另外,测绘人员还能够利用这一系统进行三维 TIN 关系的直接构建,进行白模的自动化生成,并将自动获取到的纹理映射到白模上。

3.4 采集 EPS 三维数据

在测绘人员利用系统生成实景三维模型后, EPS 地理信息工作站就可以将相关数据信息直接导入到这一三维模型当中,完成数据信息的自动化处理。这样,测绘人员不仅可以对测量区域的房地信息,例如房屋信息、围墙信息、阳台信息以及其他附属设施信息等进行有效的获取,还可以明确地面高程点信息^[7]。换句话说,测绘人员可以直接在 EPS 地理信息工作站,进行相关三维模型与正摄影像的加载,并通过三维模型格式的转变,为三维模型数据信息的矢量化处理提供便利。对三维模型数据进行处理,就能够便捷、高效地完成地籍数据信息的采集。对这些数据信息进行处理,并辅助以线划等方式,就可以完成房屋的绘制工作,并在系统内体现所有的农村房屋信息,包含农村房屋的楼层数目。

3.5 成果精度检测

为了保证农村房地一体测绘质量,还需要对最终的成果精度进行检测,通过人工检查与人机交互的结合,对测量结果进行抽样检查。首先,对三维模型上同位置坐标点进行

检测,对平面与高程是否存在明显误差进行探明^[8]。其次,将本次测绘成果与以往的测绘成果进行比对,找出二者差异比较大的地方,再通过人工方式进行更深入的检测与分析,提升此次测绘成果的准确性与有效性。最后,对无人机倾斜摄影测量结果进行人工检测。即先确定一处已经生成三维模型的测绘区域,利用传统人工测绘的方式,对这一区域的数据信息进行收集、处理与整理,然后再与三维数据中的数据信息进行对比分析,评估无人机倾斜摄影测量结果的准确性与有效性。

4 结语

综上所述,农村房地一体测绘是一项基础性工作,关系着农村反顾我的调查确权工作质量。无人机倾斜摄影测量技术是一种非常先进的测量技术,在农村房地一体测绘工作中有着非常好的应用前景。但是,要想将这一技术的应用优势充分发挥出来,从整体上提高农村房地一体测绘工作质量与工作效率,还需要结合农村房地一体测绘工作的开展需求,对这一技术进行持续的研究和升级。

参考文献

- [1] 赵元务. 无人机倾斜摄影测量在农村房地一体测量中的应用研究[D]. 陕西:西安科技大学,2018.
- [2] 王琦. 无人机倾斜摄影测量在农村房地一体测绘中的应用[J]. 百科论坛电子杂志,2021(8):574.
- [3] 万丽娟. 无人机倾斜摄影测量技术在农村房地一体测绘中的应用研究[J]. 工程建设与设计,2022(12):140-142.
- [4] 范志勇. 无人机倾斜摄影测量技术在农村房地一体测绘中的应用研究[J]. 西部资源,2022(1):79-81.
- [5] 郑勤华. 无人机倾斜摄影测量技术在农村房地一体测绘中的应用研究[J]. 城镇建设,2018(12):385-386.
- [6] 赵福超. 无人机倾斜摄影测量技术在农村房地一体测绘中的应用[J]. 工程建设与设计,2020(24):252-254.
- [7] 谭胜杰,高玉久,张旭. 无人机倾斜摄影测量技术在农村房地一体测绘中的应用研究[J]. 科技与创新,2024(11):64-66.
- [8] 孙佳龙. 无人机倾斜摄影测量在房地一体化测绘中的应用研究[J]. 测绘与空间地理信息,2023,46(5):131-134.