

Research on the Application Advantages and Countermeasures of Unmanned Aerial Vehicle 3D Laser Mapping in the Integration of Farm Buildings

Zhigang Liu

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

The integrated right confirmation and registration of rural housing is a policy formulated by the state to safeguard the rights and interests of farmers and promote the construction of a new socialist countryside. The specific contents of the policy are: the use right of rural homestead and collective land is integrated, and the unified ownership registration of buildings on the land is carried out. The integrated right confirmation registration of rural housing should be based on surveying and mapping data. Using the methods of investigation and literature, this paper analyzes the application advantages and countermeasures of unmanned airborne 3D laser surveying and mapping in the integration of rural housing, hoping to bring some help to the relevant work.

Keywords

integration of farm buildings; UAV-borne 3D laser mapping; advantages; countermeasures

无人机载三维激光测绘在农房一体化中的应用优势及对策研究

刘志刚

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

农房一体确权登记是国家为维护农民权益, 推进社会主义新农村建设制定的一项政策。该项政策的具体内容是: 农村的宅基地与集体用地的使用权合二为一, 并对土地上的建筑物进行统一化的权籍登记。农房一体确权登记要以测绘数据为依据。论文运用调查法、文献法对无人机载三维激光测绘在农房一体化中的应用优势与对策展开探析, 希望能为相关工作带来些许帮助。

关键词

农房一体化; 无人机载三维激光测绘; 优势; 对策

1 引言

无人机载三维激光测绘技术是时代与科技的产物, 具有适用范围广、测绘精度高、测绘效率高等诸多优点。下面结合实际, 先对无人机载三维激光测绘在农房一体化中的应用优势做具体分析。

2 无人机载三维激光测绘在农房一体化中的应用优势

2.1 数据采集快速精准

无人机载三维激光测绘技术大大提升了数据采集的便利性, 提升了数据采集效率与质量。具体如在飞行器搭载

摄影机飞行测量过程中, 摄影机就能实时、动态以及全方位的采集地物信息, 之后通过相应的信息处理软件将地物外形、位置、高度、占地面积等真实、客观地反映出来。且无人机载三维激光测绘技术能将平面二维数据升级为立体三维, 从而使相关人员更准确、详细以及形象地掌握地物信息^[1]。

2.2 降低测绘难度

无人机载三维激光测绘技术大大简化了农房一体确权测绘流程, 省去了许多不必要的工作。例如, 在传统技术手段下进行不动产测绘时需要人员手动选择投影点, 但应用无人机载三维激光测绘技术后, 无需再选取投影点, 测绘时直接依据航空摄影大规模成图来批量提取倾斜影像中的纹理, 从而使测绘效率大大提高。无人机载三维激光测绘技术通过技术软件构建出三维实景模型, 让房地测绘需求得到有效满足。

【作者简介】刘志刚(1988-), 男, 中国河南周口人, 本科, 从事航空摄影测量、地理信息系统、遥感影像研究。

2.3 降低测绘成本

传统测绘技术用时长,人力物力投入大,测绘成本较高。无人机载三维激光测绘技术可大大提高测绘效率,整个测绘过程主要由机械设备自动完成,使人力、物力成本被节省下来,让测绘工作更加经济高效^[2]。

3 无人机载三维激光测绘在农房一体化中的应用对策

某待测区山地丘陵占比大,农房分散。为得到最准确的测绘数据,对该地采用“图解法+简易法”进行农村房的一体化确权登记。在具体的确权登记过程中,选用无人机载三维激光测绘技术全面采集宗地数据。

3.1 无人机载三维激光测绘方案

无人机载三维激光测绘按以下流程进行:航线设计、外业数据采集、数据处理及精度分析。测绘时,确定使用海达 ARS-100 无人机载三维激光雷达采集宗地数据。设计航线间距为 200m,航高在 100~200m 高度范围内,扫描角度 $\leq 30^\circ$,航向重叠度与旁向重叠度分别为 60%~70%、50%~60%,无人机航行速度不大于 50km/h、不小于 40km/h,扫描测绘时采用 Z 字形线扫描方式。无人机载三维激光测绘的过程中,使用 RTK 对测绘区内的道路交叉口、大坝、乡镇广场等特征点的三维坐标进行采集,使用其校核激光数据精度,确保最终测绘结果的精确度^[3]。

3.2 外业数据采集

在操作无人机航测之前,先完成测绘区农村房地台账、1:10000 地形图的收集整理工作。以上述资料为基础,运用 Google Earth 数据建立地形三维模型,将无人机航线、航速、行高等数据确定下来,并定好无人机起降位置,确定采集点密度参数要求与航向重叠度、旁向重叠度。正式测绘前,组织专人进入测绘区完成实地踏勘工作,初步获得测回去植被覆盖率、植被分布、地形地貌等基础信息。在完成上述信息调查的基础上,将 GPS 基准站架设在乡镇广场,对机载动态全球定位接受机测定的三维坐标进行误差校正。正式测绘前对当地气候特征等、空气状况等做简单了解,关注这一时间段内的天气状况,将航测作业选择晴朗无风或微风天气进行,避免恶劣天气对点云测量精度产生影响。

开展数据采集作业时,对测区内的耕地空矿区与农房聚集区分别进行平行飞行测量与垂直交叉飞行测量,在获得全面、详细且准确的测区信息的同时提高测绘效率,合理缩短测绘时间。无人机载三维激光测绘期间,对无人机飞行姿态、航高、航速等进行动态监测与调整,同时工作人员也需根据测区实际的天气情况与地形条件适时调整到无人机飞行参数,确保能获得最准确、最详细、最可靠的测绘数据^[4]。

3.3 数据处理

数据处理是无人机载三维激光测绘业务中非常关键的一项工作,数据处理质量直接关系到最终的测绘结果,进而影响农房一体化确权结果,影响农民合法权益。数据处理包含以下四个流程:数据预处理、点云数据滤波、异常点滤波及地物分类提取。

开展数据预处理时,将机载点云原二进制数据转换为标准格式,对点云数据的三维坐标基于地面基准点三维坐标进行定向校准,最后拼接航袋数据并纠正重叠带高程。在运用无人机载三维激光技术进行测绘时,必须处理好点云数据滤波,只有做好这一步,才能顺利构建起数字高程模型,然后完成后续的特征提取、地形重建等工作。在本次测绘中,确定使用的数学形态学滤波算法为渐进窗口尺寸的算法。处理时,按照从小到大的顺序,采用渐进式方法有序处理点云数据,将数据中有关农田、建筑、地形等有用部分保留下来,为后续测绘打好基础。对异常点数据进行滤波处理时,首先以 1:10000 地形图高程数据为基础,将各区块高程差阈值与高程阈值建立起来,详细筛查点云高程数据的异常点,完成该部分数据处理任务。筛查点云高程数据异常点时,借助 Cloud Compare 点云处理软件插件将分割后的每一区块数据设置阈值,最后实现数据处理目标。提取地物分类时,第一步是利用渐进三角网滤波算法对地面点与非地面点进行分离;第二步是设计测区内乔木、农作物等植被的高程阈值,对其进行分离;第三步是运用数学形态学算法准确提取出建筑物。结束地物的提取与分类作业后,于 CASS 地形地籍成图软件中导入点云三维空间数据,然后按照 1:20000 比例尺抽稀,并勾绘 1m 等高距的等高线,完成地形编绘,支撑宗地界限和房屋图形的确定登记工作^[5]。

3.4 精度分析

①点云质量。点云质量主要通过点云密度体现。而点云密度,简单来说就是点云覆盖面积内的点云数。在运用无人机载三维激光测绘技术时,工作人员要按照相关标准载测绘区均匀选出几个区域,然后按照点云密度计算公式,根据测量到的数据对点云密度进行计算,基于计算结果判断点云质量是否达标。

②点云精度。点云精度包含点云平面精度及点云高程精度两大部分内容,点云精度与激光点云三维坐标数据及在野外设置的实测点三维坐标数据有关。按照点云精度计算公式,激光点云三维坐标数据及在野外设置的实测点三维坐标数据联合计算后得到的中误差就是点云精度。运用无人机载三维激光测绘技术进行农房一体化测绘时,要注重对点云精度的核查与调整,以保证最终的、整体的测绘质量。

4 结语

综上所述,无人机载三维激光测绘在农房一体化测绘中具有诸多应用优势。如技术先进,自动化程度高,能大大提高测绘质量、测绘效率,降低测绘成本等。在当前背景下,应进一步加大对无人机载三维激光测绘技术的研究优化与推广应用,运用先进技术提升中国测绘水平。

参考文献

- [1] 李庆松.基于无人机载激光和无人船多波束下水陆一体化三维测量技术应用和探讨[J].水利技术监督,2021(11):42-45.
- [2] 吴松.无人机载三维激光测绘在农房一体化中的应用[J].资源信息与工程,2021,36(2):50-52..
- [3] 赵猛,姚凯,杨国栋,等.基于三维激光雷达的无人机场景建模[J].现代电子技术,2020,43(14):42-47.
- [4] 吴昊.无人机载激光线扫描雷达系统浅滩三维成像研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2019.
- [5] 孙一郎.无人机载线激光扫描三维成像系统研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2017.