

无人机航空遥感技术在土地调查中的应用研究

王 栋, 张永磊

(商丘工学院, 河南 商丘 476000)

摘 要 随着城市的发展加速以及农村的建设加快, 土地调查已经成为优化城市和农村发展中的一项重要工作, 在传统模式下进行土地调查时, 数据采集和整理的过程需要耗费大量的人力、物力, 虽然采集的精确度比较高, 但整体的效率比较低, 与现阶段农村和城市的发展需求也不对应。随着无人机技术的快速发展和普及以及遥感航空测量技术的进一步成熟, 基于无人机航空遥感技术是未来土地调查的一个发展大趋势, 而且现阶段已经被广泛应用到了不同区域的土地绘制调查之中, 其优势也变得越发突出。本文主要针对无人机遥感技术在土地调查中的应用进行探讨, 旨在为同行业人员提供参考。

关键词 无人机; 航空遥感; 土地调查

中图分类号: P23

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0026-03

随着我国社会经济的快速发展, 带动了城市化的进一步发展, 对于土地的需求也变得越发突出, 一些城市土地规划日益紧张。在庞大的土地需求之下, 传统的土地调查技术已经难以满足时代发展的需要, 而随着科学技术的不断进步, 越来越多的土地规划调查技术被应用到土地的管理中, 比如基于现阶段无人机航空遥感技术, 在土地规划管理中已经发挥了极大的作用, 有效地提高了土地调查的效率^[1]。

1 无人机航空遥感在土地调查中的发展背景

在无人机航空遥感技术尚未普及之前, 大面积的土地调查主要是通过卫星遥感图像。但卫星遥感图像本身也存在一定的不足之处, 比如卫星只有在飞到预定轨道之后才可以向目标区域获取相应的遥感信息数据, 但有时候受制于天气状况实现的多项因素的影响, 并不一定能在最短的时间内获取相应的资料, 因此获取原始影像资料的周期比较长, 每一次使用都需要一笔不菲的支出。而且受制于从高空拍摄设置为卫星的各项技术参数等因素的影响, 获取的图像也不够清晰, 效率低、像素差、遥感数据不精确等多种因素并不利于土地调查正确数据的获取, 根本无法适用于小面积、小区域的土地调查^[2]。

在这种环境下更需要研发一个低成本、高效率、清晰度更高的适用遥感技术, 代替传统的卫星遥感技术, 后来随着无人机技术的快速发展, 被广泛应用到各行各业, 而且无人机的整体成本更低, 可操作性灵活, 因此基于无人机搭载遥感平台应用到土地调查中更符合实际的需求。而且现阶段在相关行业及科技的支持下, 无人机航空遥感测绘技术也被推到了一个新的阶

层, 其获得的影像精度和数据含量越来越高, 对提升土地调查工作的质量和效率具有无可代替的作用^[3]。

2 无人机遥感系统的组成结构

目前用于土地调查的遥感无人机系统组成结构一共由5个部分组成, 根据其功能可以分为飞行结构、无人机操控系统、地面监控操作站、遥感信息获取系统、数据分析和处理系统。

2.1 飞行结构

飞行结构主要是指无人机遥感系统中飞行器的本身结构, 其主要作用是搭载着遥感设备进行起飞, 并接受地面监测站的控制。其飞行结构通常是根据遥感设备的不同选择不同的型号, 因为不同的遥感设备, 其重量和体积不同, 而不同规格的无人机最大的飞行荷载也是不一样的。目前我国无人遥感系统中所使用的主要是国产无人机, 比如说大疆系列的无人机, 飞行系统比较稳定, 一次满电之后的续航时间也相对比较长, 基本上可以满足常规下的遥感地理信息的采集。需要注意的是, 在选择飞行结构的时候必须与遥感设备重量相匹配, 并满足遥感数据采集的控制性能需求^[4]。

2.2 无人机操控系统

操控系统是整个无人机系统最核心的部位之一, 基于操控系统的芯片所接触的地面传输的数据来控制无人机实时定位自己的位置, 并按照事先设定好的程序进行飞行^[5]。操控系统根据其组成部分可以分为数据接收和发射系统、GPS导航系统、惯性导航系统、气压传感和重力感应系统。其主要作用是在地面监测站传出线路的控制信息之后, 按照事先输入的指令朝固

定的方向和速度进行飞行,并根据实际的需要调整无人机的俯视角、仰视角、侧滚角、偏航角等,为后期数据的采集和处理提供充分的材料,一般情况下设定完整个程序之后,不需要进行人为干预,系统会根据事先设定好的程序进行飞行和采集资料^[6]。

2.3 摄影遥感数据采集系统

无人机所搭载的摄影遥感数据采集系统通常是根据行业需求所定制的,高分辨率多层信息采集的数码相机同步搭载线上的雷达设施。在摄影遥感数据采集过程中,由于无人机一直保持飞行的状态,因此所获取的照片很可能会发生一定的变形,因此后续工作中必须做好对无人机图像变形的处理,具体的处理方法可以根据无人机的飞行状态及相关的参数进行调整和确定^[7]。

2.4 地面操作监控系统

地面操作监控系统通常指的是无人机所附带的地面控制设备,主要有计算机设备、控制软件、天线、电源等部分组成。其目的就是方便操作人员能够基于该系统实现向无人机遥感系统实时传输相应的数据资料和控制信息,并实时地接收来自无人机所反馈的飞行数据以及所拍摄到的照片数据,而且在飞行过程中也会自动采集到相应的飞行参数,包括飞行时的高度速度、路径、角度等,可以作为后期数据处理的相关修正性材料。

2.5 数据处理

数据处理系统主要是指在采回数据之后,基于计算机软件对所拍摄到的图像和雷达遥感数据进行合成处理的一个过程。目前国内外的遥感摄影测量处理的软件比较多,通常可以根据具体的需要选择对应的处理系统,进行矫正之后获得对应的正射影像图来满足摄影测量的需要。除了能获取一些数量的点位和边界数据之外,还可以获得有同步拍摄的摄影资料,根据摄影资料可以更好地做出地综和地块属性的识别,便于后期进行土地规划和管理。

3 无人机航空遥感技术在土地调查中的优势

3.1 分辨率更高

相对于航空遥感和航天遥感无人机遥感的飞行高度更低,因此所获得的各种图像资料和数据资料更加的细致,来满足土地调查中一些细节信息的收集和处理。尤其当对地面进行摄影测量时,图像的整体分辨率更高。对于部分区域的土地调查,不仅需要获得相应的坐标资料,同样对于一些地面标识性资料也需要获取,这也是传统的航天遥感和航空遥感无法满足的。而且还可以结合具体的需要从多个角度进行拍摄,避

免因为一些建筑物结构影响到遥感图像的精度。

3.2 操作更加简单

在传统模式下土地调查中使用的,主要碰到的是全站仪,在条件允许的情况下使用的是 GPS RTK 设备,无论哪一种设备对测绘人员个人的测量水平要求较高。而且通过这些方法所获取的土地调查数据往往都是一些矢量的点位再导入具体的计算机软件之后还要对不同的地块进行识别标注。根据前期的标注资料,将对应采集到的测量点连接在一起形成闭合地块之后,再标注上地块的属性,整体的工作量比较大,而且一般记录资料出现错误或紊乱的话,还需要进行二次现场勘查,工作量比较大。因此在整个过程中会消耗大量的人力、物力,至少需要多个人参与。而且以上两种方法在采集数据的时候还可能会受到通视效果信号干扰等多种因素的影响。而无人机遥感测绘技术则相对简单,只要是经过相应的训练之后都可以操作对应的系统,而且相对于传统的方法,大大降低了人工成本和时间成本。尤其随着相关电子科技及飞行设备技术的进步,有效地避免了因设备原因而产生的各种测量误差。

3.3 灵活性更强

首先与传统的卫星及飞机遥感相比,无人机的启动成本更低,可以根据实际的需要随时启用无人机进行采集相关数据,而且在飞机的起降过程中不需要太过于专业的操作,在采集数据的过程中,还可以从垂直、倾斜等多个角度进行摄影测量获取遥感数据。在采集数据的时候还可以基于已经设定好的程序完成多个航线上的采集,同时可以一次性设置多个地形测量拍摄点,整体的工作更加的高效。

3.4 使土地调查工作更加安全

无人机航空遥感数据采集的时候是不需要由人直接参与到其中的,而是由无人机带着设备进行工作的,因此操作员只需要在地面进行控制即可,极大地提高了测绘的安全系数,尤其对于一些山区或对面情况不太好的环境测量时,基于无人机可以有效地代替人工进入一些复杂的地形或草丛中活动,尽可能地弱化了外界自然因素对数据采集人员所造成的危险,同时极大的方便的测绘数据采集的过程,有助于高质量、快速地完成测绘任务,对于土地调查工作的都是非常有价值的。比如在传统模式下,有时候对于一些地块的数据采集需要测量人员拿着 GPS RTK 的接收器或到达需要测量的点上再收集点位坐标,但有些地区可能是水域、灌木丛,对于南方地区来说,这些区域还可能存在着毒蛇、毒虫等风险。但使用无人机航空遥感则完全不用考虑到这些因素。

4 无人机航空遥感技术应用在土地调查中的可行性

现阶段, 在一些土地调查活动中广泛地应用了无人机摄影遥感技术, 有效地提高了传统模式下的工作效率, 充分发挥出了无人机遥感系统的优越性能, 应用可行性比较突出。

4.1 数据采集得更加全面

在采集地面摄影和遥感数据的时候无人机可以基于多个角度进行采集, 而且可以搭载最先进的摄影和遥感数据采集设备通过高空、低空, 多角度多方位地采集数据, 有效地打破了地面一些高层建筑遮挡的问题, 这些都是卫星遥感系统无法解决的问题。

4.2 低成本性

对于土地调查工作而言, 低成本、高效率自然是其追求的目标, 无人机在一次性采集过程中可以获取大量的地面数据资料, 后续只要由专业的工作人员进行实地的数据处理即可, 而且可以按照事先的线路进行飞行, 基本上不需要太多资金和人力的投入, 因此综合的成本更低。

4.3 数据处理更高效率

与航天飞机或卫星遥感技术相比, 目前我国对于无人机的管理流程已经非常的成熟, 只需要基于简单的手续便可以获得无人机飞行许可证, 并且与当地相关部门报备之后, 便可通过无人机去采集数据。所采集到的数据可以基于现阶段成熟的数据处理软件进行自动化的数据采集和修正。而后期只需要由人工堆砌数据的准确性和相关误差进行检验即可, 整体的工作量更小, 而且效率更高。

5 无人机航空遥感技术在土地调查中的应用流程

5.1 准备工作

在土地调查时的一个核心工作就是要统计出土地的数量、面积、分布和目前的使用情况等相关信息。在进行数据采集之前, 相关的工作人员需要对每一宗土地的位置、范围、面积、类型等情况进行全方位的调查。在提取无人机航空遥感数据之前, 相关工作人员还要结合实际的土地调查需要, 分析是否需要作为整理土地利用现状的图案等相关的数据。

在提取到遥感平台所获取的相关数据之后, 工作人员要结合传感器的类型及所获取的遥感材料的类型确定出土地类型的解译标准, 目前来说行业中主要采用数码信息来获取相关的资料, 数码相片上面的分辨率和文理辨识度等特征来进行解疑土地信息, 主要是通过人工目视判断的方法。为了确保对每一宗地块的

土地性质解译的准确性, 对图像处理之前需要进行全方位的走向走访工作, 根据植被的类型、地貌特点、土地分布等选择具有代表性的样本, 比如, 调查人员可选取地类单一、特征明显的典型地块作为地类样本, 并将其放入样本比对库。样本比对库是后期信息解译和提取的基础。

5.2 信息的解译和提取

调查人员应结合当地土地调查的需求, 根据影像上地物所反映的综合信息, 利用GIS平台人工进行综合分析对比、判断与推理, 进而提取出目标地物的信息。调查人员可以根据色彩、形状、大小、纹理、阴影等特征来判读地物的类型和某些性质。此外, 调查人员还要对其他辅助信息(如已有的调查资料)进行对比分析, 以增强信息提取的准确性。

5.3 评价内业解译结果的精度

内业解译结果不可避免地会出现错判的问题, 这些问题可以通过开展外业核查来解决。外业核查的目的是修订内业解译结果, 并不需要对所有的信息进行核查。在核查之前, 工作人员要提取调查区域变化图斑信息, 这可以通过对比变更调查数据库来实现。

6 结语

作为新型测绘技术, 无人机航空遥感技术机动性较强, 相关人员可利用该技术因地制宜地开展土地调查工作。在土地调查工作和测绘工作中, 无人机航空遥感技术具有明显的优势, 可以满足当前土地调查的要求以及高精度测绘的要求。因此, 在实际应用时, 相关工作人员应明确无人机航空遥感系统的组成和工作原理, 保证土地调查工作高效进行。

参考文献:

- [1] 董佳, 王淑栋. 无人机技术在第三次全国国土调查中的应用分析[J]. 华北自然资源, 2022(01):104-106.
- [2] 张冬冬. 无人机遥感影像技术在第三次土地调查中的应用[J]. 工程技术研究, 2022,07(10):239-241.
- [3] 朱晓静. 无人机航测技术在土地外业调查中的运用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(03):29-31.
- [4] 李国华. 无人机航空遥感技术在土地调查中的应用研究[J]. 房地产世界, 2022(15):112-113.
- [5] 朱晓静. 无人机航测技术在土地外业调查中的运用[J]. 智能建筑与城市信息, 2022(03):29-31.
- [6] 赵占营, 陈静. 无人机遥感技术在土地管理中的应用进展[J]. 价值工程, 2022(10):129-131.
- [7] 肖珂. 无人机摄影测量技术在国土资源管理中的应用[J]. 经济技术协作信息, 2022(12):140-142.