

Comparison of Advantages of UAV Photogrammetry System in Land Survey

Maoguan Zhang

Fujian Provincial Land and Resources Survey and Planning Institute, Fuzhou, Fujian 350003, China

Abstract

With the continuous progress of science and technology, UAV tilt photogrammetry technology has played a positive role in a series of land survey. This paper analyzes the application of UAV tilt photogrammetry technology in China's land survey, and expounds the advantages of UAV Photogrammetry System in land survey, so as to further strengthen the application of UAV technology in China's land survey.

Keywords

UAV photogrammetry; land survey; advantages

无人机摄影测量系统在土地调查中的优势比较

章茂观

福建省国土资源勘测规划院, 中国·福建 福州 350003

摘要

随着科技的不断进步, 无人机倾斜摄影测量技术在系列国土调查工作中发挥了积极效应。论文对无人机倾斜摄影测量技术在中国系列国土调查工作中的应用进行具体分析, 阐述了无人机摄影测量系统在土地调查中的优势, 以期进一步加强无人机技术在中国所开展的国土调查工作中的应用。

关键词

无人机摄影测量; 土地调查; 优势

1 引言

土地调查是国家为全面摸清中国土地的面积、地类及地类范围、土地等级、位置分布、使用状况、归属情况, 掌握真实的土地资源信息数据, 为国家决策提供重要的土地基础信息数据, 是进行土地评价、土地管理的基础性工作, 在以往的土地调查中, 技术手段相对落后, 基础资料不齐全, 调查周期较长, 社会的发展变化较大, 因此土地调查成果的现实性较差, 近年来, 伴随着航空摄影测量、RS、GPS、GIS、3S 集成及网络等技术手段的发展, 土地调查也逐渐采用新技术、新方法进行, 在 2007 年开展的全国第二次土地调查中, 统一采用国家下发的遥感卫星影像作为外业调查的工作底图, 但是对于小范围、大比例尺、工期紧的土地调查而言, 由于受卫星影像分辨率、卫星影像数据格式、轨道参数等因素的影响, 获取到满足于成图所需的高分辨率卫星遥感影像的周期较长, 同样, 利用大飞机航测具有航摄成本高、空域协调

难度大、起飞场地要求苛刻等弊端, 也不适合小面积、大比例尺区域测图, 而无人机成本较低、机动灵活、受天气影响较小, 飞行高度低, 影像分辨率高, 在小面积、大比例尺、工期紧的土地调查中, 优势比较明显。

2 土地利用现状调查

土地利用现状调查的主要工作是对每一块土地的位置坐落、图斑界线、图斑面积、土地利用地类、用地性质等进行调查。为保证图、数、实地一致, 一般采用综合调绘法进行, 即内业通过影像数据进行解译、外业逐地块核实的办法, 在小范围、大比例尺的土地调查中, 采用无人机航空摄影制作调查工作底图, 内业影像解译与外业实地核实相结合的方法进行^[1]。

2.1 调查种类

2.1.1 线状地物调查

线状地物主要包括道路、公路、铁路、沟渠、田埂等,

根据线状地物实际宽度,按照规范要求画成单线或图斑形式。

2.1.2 图斑调查

初次对数字正射影像图进行内业判绘,根据影像形状、色调等解译标志区分不同地类及图斑界线,并标出地类及图斑界线,外业对内业解译成果进行实地核实。

2.1.3 基本农田调查

收集已有的基本农田划定资料,并对其利用现状及变化情况进行实地调查,将最新的基本农田保护图块与最新的土地利用现状图相互叠加,确定基本农田保护图斑,并对其坐落、范围及分布状况、保护责任人等信息进行核实,是否与基本农田调整资料相一致。

2.2 实地核实测量

内业判绘完成后,调查人员对内业判绘成果进行外业实地核实,主要包含图斑范围的核实、变化地物更新、新增地物补测、利用类型确认,并对所有核实结果数据进行整理等。

2.2.1 图斑核实确认

根据内业解译成果,对图斑的界线范围及地类类型进行外业核实,对内业已确定、直接标绘在图上的图斑界线和地类,外业进行核实确认,调绘结果和内业解译结果一致时,直接采用内业解译成果,对内业不能准确判定的图斑界线和地类,在外业实地调绘上图。

2.2.2 变化地物更新、新增地物补测

根据地物的相对位置关系及方位,对变化的地物进行实地更新,或采用仪器设备进行实地采集,新增地物可采用全站仪或 GPS-RTK 等仪器设备进行全野外实地补测。

2.2.3 数据整理

在外业调查结束后,对调查底图进行整理,并将所有的调查成果标注在调查底图上,填写补测地物等相关表格^[2]。

3 土地权属调查和条件调查

3.1 土地权属调查

在中国所有权和使用权是土地权属的两种方式。这些权限在一般情况下是统一的,但在特定情况下也可以是分离的,即土地所有权和使用权分离。

农村土地的土地权属状况一般是由建设用地使用权、宅基地使用权和农村集体土地所有权来体现,而经营权是在所有权范围内进行调查登记,在调查底图上进行权属调查,主要包

括以下几个方面。

3.1.1 权属调查内容

土地权属调查主要是对某块土地的权利人、面积、界址、四至、坐落、界线等相关信息,进行所有权、使用权或经营权状况调查。

3.1.2 土地权属调查方法

权属调查以行政村为基本单元,对整个乡镇行政区域内的所有集体土地或建设用地的权属界线进行调查和核实。

土地权属调查应由国土资源管理部门组织展开,由权属单位授权委托代表和权属调查员参与配合。

3.2 土地条件调查

土地条件调查是对影响土地利用状况的自然与社会经济属性相关的内容进行调查^[3]。

土地调查完成后,按照国家规定的数据库标准,对土地调查成果进行数据库,建立国家、省、市(地区)、县四级数据库,并对各级数据库成果进行逐级汇总,建成集调查底图、矢量数据、簿册等内容为一体的土地调查数据库,为每年度的土地变更调查、土地资源信息评估、土地利用总体规划、建设用地审批等提供基础数据。

4 土地调查方法

土地调查方法有很多,主要有传统的以地形图、航片等为基础的野外测绘调查方法和以 3S 技术为支撑的遥感调查方法,随着技术的发展,常规调查手段的落后,土地调查已逐渐由原先的传统测量方法向现代高科技方式转变。

4.1 常规土地调查方法

常规的土地调查方法主要是以已有的地形图、航片、卫片等为工作底图,进行外业调查、内业数据整理、面积量算等,对土地利用状况进行调查,遥感影像获取方便,但是由于受当时的技术影响,所得到的影像分辨率并不能满足土地调查的需要,在大多数情况下,仍然由调查人员拿着调查底图去野外进行实地调查、室内进行内业整理。

4.1.1 外业调绘

外业调绘是土地利用现状调查工作的核心部分,它是已有的地形图资料、航片或卫片为调绘工作底图,依据外业调查规程和土地利用分类方法,对各类地物、新增地物进行勾绘、整饰,新增地物部分采用实际测量进行补测,对于形

状规则、附近易找到明显地物点,可以直接采用距离交会法、截距法等直接绘制新增地物,对于形状不规则、附近没有明显参照物的新增地物,则采取全站仪等仪器设备进行补测,将变更图斑补测至调查底图上^[4]。

4.1.2 内业数据处理

将外业调查底图数字化处理,经过纠正、配准,将数字化的外业调查底图进行投影配置,使其坐标系统、比例尺等与已有的地形图保持一致,对调查底图矢量化处理。

4.1.3 面积量算

面积量算包括图斑面积量算、线状地物面积量算、田坎系数扣除以及其他的零星地物扣除等,并对各类面积汇总统计,图斑面积量算是面积汇总的基础,其量算原则是以图幅为基本控制、分幅进行量算、按面积比例平差、自下而上逐级汇总。

4.1.4 土地利用现状图绘制

依据土地利用图的编制要求,按照标准图幅或按乡镇编制土地利用现状图。

由于调查手段的落后,调查底图的获取时间较长,传统的土地调查方法外业工作量较大,作业效率低,耗时较长,并且面积量算误差较大,同时每年的地物都在变化,调查的最终成果无法准确表示土地利用的现状,传统的土地调查方法无法提供及时准确的数据信息。

4.2 航空摄影测量方法

航空摄影测量的调查方法主要是以航空摄影的方式获取原始影像,通过有人机搭载数字航摄影仪,获取原始数字影像,通过外业像片控制测量、空三加密、制作数字正射影像图,通过叠加行政界线、基本农田等信息制作调查用工作底图,室内直接对正射影像进行解译,依据影像将能够确认的地物要素用不同的线化、颜色、符号注记等形式表现在形式上,室内不能判绘或判绘不清的地物,在室内用特殊的符号标识出来,然后到实地对内业标绘的地物要素内容逐一进行核实、补调和补测。与传统的土地调查方法相比,航空摄影方式进行土地调查,极大地减少了外业工作量,提高了劳动效率,缩短了作业工期,降低了生产成本,但是,航空摄影对天气条件要求较高,空域申请审批手续烦琐、机场使用申请麻烦、作业成本相对较高。

4.3 无人机摄影测量方法

随着无人机硬件技术及后处理设备的发展,无人机以其

独特的优势逐渐被应用到土地调查中来,与有人机航空摄影相比,数据的获取手段不同,而后期的数据处理基本一致。无人机用于土地调查的方法,主要是采用无人机搭载航摄影仪对任务区进行航空摄影,通过后期的相片控制测量,空三加密,立体采集地物界线、图斑界线、同时制作数字正射影像图,通过叠加行政界线、基本农田、矢量数据等信息制作调查用工作底图,采用室内外综合调绘法进行像片调绘,室内进行数字正射影像解译,将室内能够判读清楚的地类直接标绘在调查底图上,室内判读不清或无法判读的进行室外实地调查,核实和补测。与有人机相比,无人机机动灵活,对天气条件、起降场地要求较低,无须使用机场,一天可飞行多个架次,同时无人机飞行较低,获取的数字影像精度较高,影像清晰,判读准确率高。

4.4 三种方法比较

以无人机作为遥感平台的低空航空摄影测量,相对于有人机和卫星遥感,拥有以下优势:

4.4.1 机动灵活,反应迅速

无人机体积小,便于携带运输,车载系统能够短时间内到达指定区域,受天气、空域、机场条件及地理条件影响小,而且无人机的起飞并不需要专业的机场跑道,在空地、草地等多种地理环境中均能实现快速起飞,可进行弹射起飞,通过降落伞及滑翔方式落回指定地面,可实时的获取准确的遥感影像资料,制作的调查底图数据时效性强、准确度高。无人机航空摄影根据地面分辨率设置飞行高度,相比有人机航摄影,飞行高度更低,飞行审批手续简单易办,受天气状况影响较小,无须使用专用机场起降,对起降场地要求低,在极其复杂的环境条件均可起飞,同时可以拆卸装箱,携带比较方便,可迅速到达测区,对于小面积、大比例尺、工期紧的测绘区域优势较为明显。

4.4.2 作业效率高

无人机航空摄影受地形因素影响较小,可快速进入山区、高山区域等各种复杂地域进行航空摄影,同时受天气的影响较小,机动灵活,一天可飞行多个架次,有效拍摄时间长,覆盖范围较大,工作效率高。

4.4.3 获取的遥感影像数据分辨率较高,精度较高

无人机航空摄影可根据调查底图需要的影像分辨率设定飞行高度,因此影像分辨率足以满足调查底图的精度需求,

利用无人机航空摄影手段获得的影像制作调查底图,田境清晰,地块分界明显,地类清晰,特殊地物清晰可见,内业解译速度快,精度高,准确率高,因此可以大大减少外业工作人员的工作量。无人机航空摄影测量技术可获得0.03米~0.5米分辨率遥感影像,而且无人机可携带不同类型的遥感设备,获得多分辨率、多光谱、不同时间段的影像数据。无人机携带的数码设备覆盖范围广,可搭载普通相机实现垂直成像,搭载两镜头或五镜头倾斜相机实现倾斜成像,制作三维模型,获得的影像分辨率精细到以厘米计算,可制作多种基础地理信息数字成果,如大比例尺数字线划图(DLG)、高精度的数字高程模型(DEM)、高分辨率数字正射影像(DOM)等。

4.4.4 制作成本低,安全性高认可度高

采用无人机航空摄影方式获得的原始数字影像,具有分辨率高、工期短的特点,以此为基础制作完成的调查工作底图,影像的时效性更强,地块和田埋、道路、沟渠等轮廓清晰可辨,

权属界线走向明显,认可度较高,纠纷较少。

综合比较,与大飞机拍摄平台及卫星遥感技术相比,无人机拥有非常独特的优势,然而其仍有不足之处,如无人机的操作控制受复杂的地理环境影响较大,如果遇到大雨、大雪、大雾、大风等极端恶劣的天气,同样也是不适宜无人机航空摄影作业进行的。

参考文献

- [1] 雷瑜,周吾珍.浅析无人机倾斜摄影测量技术在国土调查中的应用前景[J].资源与人居环境,2019(007):11-13.
- [2] 郑辉.浅谈无人机倾斜摄影测量技术在国土调查中的应用[J].门窗,2019(19):51-53.
- [3] 张昊,尚阳.无人机倾斜摄影测量技术在国土调查中的应用前景[J].科技创新导报,2020,017(001):40-41.
- [4] 邵龙,李芳林,李沛.无人机摄影测量技术在农村地籍调查中的应用研究[J].中国科技纵横,2017,000(016):245-246.