

无人机航测技术在农村地籍调查中的应用

宋 亮

(江西省地矿局赣西北大队,江西 九江 332000)

[摘 要] 介绍了低空无人机航测系统和农村地籍调查内容和目的,提出了利用无人机航测在农村地籍调查中应用路线,分析了农村地籍调查中工作中航测法应用的优点,实践证明运用无人驾驶飞机航拍影像照片开展地形图的测绘技术在乡村地籍调查中大大提高了工作效率,保证了调查的数据准确性,改进了传统技术的流程,有效地降低了调查的成本。

[关键词] 无人机航测 农村地籍调查 应用

[中图分类号] P232

[文献标识码] B

[文章编号] 1007-3000(2014)04-3

随着现今无人驾驶低空飞机技术和 GPS 驾驶操控技术的发展与运用,使用无人驾驶飞机用于测绘和航拍摄影已经成真。无人驾驶飞机结构紧凑,行动灵活,不需要特殊的跑道用于起降,天气与空域管制对他的影响极小,能够在很短的时间内迅速获得图像。研究运用无人驾驶飞机航拍影像照片开展地形图的测绘工作,对于获取影像比较困难的区域和对成图时间要求极快的区域,具有极其重要的意义。它具有的时效性强、速度快等特点,将在以后的城市整体规划建设、应急响应救灾、地质监测、数字化城市发展建设、新型农村土地测绘以及乡村地籍调查中起到重要的作用^[1]。传统使用的地籍测绘全站仪、CALL 软件测绘数字地籍图需要耗费众多的人力和物力,并且现场工作的强度大、暴露于室外环境之下、耗时费力、效能低的弊病,已经满足不了时代飞速发展的要求。

1 无人机航摄系统

系统主要分五个部分构成:飞行平台、传感器(数码相机)、飞控系统、地面监测控制系统、无线遥控器和运输保障系统。飞行平台主要包括机体、操控系统、动力系统三部分组成。传感器航空拍摄专用佳能 5D mark II 定焦数码相机,焦距分别为 50 mm、35 mm 和 24 mm。相机像素大小为 6.4 μm ,像幅大小为 5 616 像素 \times 3 744 像素(2 100 万像素)。飞行控制系统运用自驾仪 UP30,已完全集成了 GPS 接收机、大气压力传感器、飞行速度传感器、飞行控制系统等部件,可以

稳定控制各种气动布局的中低速无人机,实现导航、定位和自主飞行。

地面监控系统包括地面监控工作站(松下便携式计算机)、UP30 飞控软件、电台和天线。其中在 UP30 飞控软件中设计编辑航线和航路点,能够实时修改无人机的飞行姿态和目标航点,同时可实时显示无人机的各种飞行参数和电池电压。所有这些数据均通过电台和天线与无人机进行通讯。遥控器是手动控制无人机飞行的远程控制设备,技术娴熟的操控手利用遥控器可以实现无人机滑跑起飞和降落。地面运输与保障系统配有一辆汽车,可长距离装载运输无人机设备。另外还配有警示筒、警示绳等安全保障设备。

2 农村地籍调查目的和内容

为全面、准确查清农村集体土地所有权、集体建设用地和宅基地使用权等的权属关系、边界位址、实际面积、具体用途与目前位置,形成权属合法、界址准确、面积清楚,与实际相符合的农村地籍调查结果,为建设数据详实的地籍库和信息管理系统以及农村集体土地所有权的登记发证工作提供依据^[4]。农村地籍调查内容包括权属调查、地籍测量、地籍数据库及管理信息系统建设等。

3 无人机航测技术在农村地籍调查中的路线

航测法不是单纯的运用航空影像照片为外

[收稿日期] 2014-01-04

[作者简介] 宋亮(1983—),男,汉族,湖北武穴人,在职硕士研究生,主要研究方向为 3S 技术应用及低空无人机航测系统等。

业提供调绘的工作底图,而是完全应用数字化测绘方法,进行先内业后外业,优化农村地籍调查工作的作业流程、减轻外业人员强度及对环境的依赖,从而提高工作效能,保证了乡村地籍工作按时完成和数据的详实、准确。有效运用3S技术,结合农村地籍调查工作的具体要求,提出了以下作业流程,如下图所示:

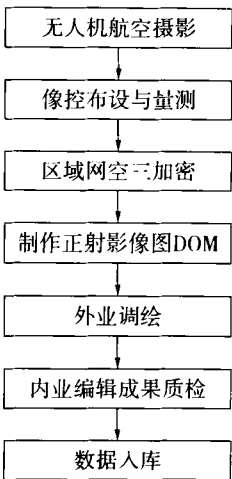


图1 技术路线

3.1 航空摄影

运用数码照相机进行航摄时,航线的设计可以以GSD(地面分辨率)为出发点,先由成图比例尺确定GSD,进而确定航高。在高差较小的地区航摄时,成图比例尺与GSD的对应关系如表1所示。

表1 地面分辨率对应

成图比例尺	地面分辨率
1:500	≤5 cm
1:1000	8~10 cm
1:2000	15~20 cm

3.2 像控点布设

像控点尽量选在平房房角、花台角、道路的行车线、人行横道的斑马线、成像不大于0.2 mm的点状物体的中心等部位;若确无明显地方,可分开布设平面、高程控制点,但不能选在人字顶房角、有草丛的田埂、有弧度的田角等,当布设的点高于地面时,还应提供该点至地面的比高^[2]。

3.3 空三加密

利用Pixelgrid、VirtuoZoAAT3.5空三加密软件进行无人驾驶机航空影像区域网平差,在测量之前,需对经畸变差改正后的原始航空影像进行无控制自由网平差,如果相对定向误差小于2/

3个像素,像点收敛值小于2/3个像素,则该原始航空影像畸变差改正正确,这时才可以开展相关的后续工作^[3]。

3.4 外业调绘

3.4.1 集体土地所有权:收集各调查单元详查时已有的行政村级权属界线资料,通过运用坐标值之间的转换,把之前的界址坐标数据和边长数据处理之后转换到1:2000正射影像图上,由此获得工作底图。然后技术人员和村组配合人员到外业实地调查组级权属界线并核实行政村级权属界线,并把核对之后经过确认准确无误的集体土地的所有权边界标注到1:2000的正射影像图上。

3.4.2 集体建设用地与宅基地的使用权:以1:2000正射影像测量图作为工作底图,依照集体建设用地使用权的相关法规、规范开展权属关系调查,将实际调查的权属信息等标注在工作底图上,并把宗地的四周外延等实际情况记录到地籍调查表中。

4 农村地籍调查工作中航测法应用的优点

4.1 有效提高工作的效率,有力改进工作的流程

无人机航测法在数据的收集、整理与应用方面都极大地提高了工作的效率、保证了数据的质量、降低了工人劳动的强度,使整个农村地籍调查工作的信息化和自动化得到了明显的提高。同时有力的促进了工作流程的整体优化,将艰苦的室外人力劳动,转化为室内计算机的自动化处理。使得整项工作方案的设计和实施有极大的灵便性,减少了恶劣的自然环境对外业工作的不利影响。

4.2 数据的精准,应用的范围宽

无人机航拍的图像有很高的分辨率,它的精度可以达到地图上的0.5mm,这与卫星图像相比,准确度可以提高近1倍。卫星图像很难制作出比例更大的影像图^[5]。而航空摄影测量可以根据成图比例尺的要求,通过调整航摄比例尺即航高,来获得所需的影像资料,从而能够更好的适应农村地籍调查工作的需要。

4.3 无人机航测法在农村地籍调查中得到了运用和推广

计算机软件性能和硬件性能的明显提高,使得数字化航摄仪与数字航空摄影测量工作的消

耗大大降低,航测技术取得更大的运用和推广。实践表明,采用数字摄影测绘可以完成外业测量任务的 80% 左右。这同采用传统全外业测图的作业模式相比较,大大地提高了工作的效率,从而极大的降低了外测人员的工作强度和工作量。

5 结论

现代计算机、网络和通信技术的飞速发展,使得无人机航测技术在农村地籍调查工作中得到了充分的应用,大大提高了工作效率,保证了数据的准确性,改进了原有的技术流程,大大节省了调查成本。伴随着农村地籍调查工作的深入,利用航测法制作调查底图得到了实践的检

验,具有一定的先进性和科学性。

参考文献

- [1] 张勋祖,王清剑. 数字化摄影测量科学[M]. 南京:南京测绘科技学院出版社,2000.
- [2] GB/T7931-2007 1:500 1:1000 1:2000 航空摄影地形图测量外业规范[S]. 北京:国家标准局.
- [3] GB/T7931-2007 1:500, 1:1000, 1:2000 航空摄影地形图测量内业规范[S]. 北京:国家标准局.
- [4] 江西农村地籍调查技术规定[S]. 南昌:江西省国土资源厅,2012.
- [5] 唐焕丽,刘凯,艾彬,柳林,WorldView-2 遥感影像融合方法对比研究[J]. 北京测绘,2013,(5),1-7.

Application of Technology in Rural Cadastral Survey

SONG Liang

(Jiangxi Bureau of Geology and mineral resources in Northwest Jiangxi Brigade Jiujiang, Jiujiang Jiangxi 332000, China)

Abstract: The low altitude UAN photogrammetry system and rural cadastral investigation content and purpose are introduced, The UAV aerial survey in rural cadastral survey application work flow is proposed. It analyses the advantage of rural cadastral survey of the work boat method application and the practice shows that the use of unmanned aircraft and aerial images photos to carry out mapping in the rural cadastral survey greatly improves the the work efficiency, guarantees the accuracy of data investigation, improves the traditional technological process, effectively reduces the survey cost.

Key words: the UAV photogrammetry; the rural cadastral survey; application

(上接第 91 页)

参考文献

- [1] 柯昌松. 矿区地层非采动沉降对井筒和井塔的危害及其防治研究[J]. 煤炭科学技术, 1996, 24(10): 21-24.
- [2] 高井祥,郑南山,余学祥. GPS 技术在矿区井筒变形监测中的应用 [J]. 全球定位系统, 2001, 26(4): 45-48.
- [3] 中国煤炭建设协会. 矿山井架设计规范[M]. 北京:中国计划出版社, 2006: 22-23.
- [4] 肖学年等. 国家一、二等水准测量规范[M]. 北京:中国国家标准化管理委员会, 2006: 9-15.
- [5] 杜晓芳. 我国商品住宅价格灰色预测[J]. 西安科技大学学报, 2006(12): 568-572.
- [6] 潘宇,姜晓磊,杨泰,王列平. 等维新息模型在矿井井架基础沉降中的应用[J]. 安徽理工大学学报(自然科学版), 2011, 31(2): 71-74.

Surface Settlement Monitoring of Industrial Square in Coal Mine and GM (1,1) Model Predictive Analysis

MIAO Xiao-mang, WANG Lie-ping, XIONG Jing-fei

(Surveying and Mapping Institute, Anhui Science and Engineering University, Huainan, Anhui 232001, China)

Abstract: This paper introduces the basic theory and method on subsidence monitoring. Taking the Qian yingzi coal mine for example, establish a settlement monitoring system. Using the geomantic leveling method to regularly monitor, data processing and analysis for the monitoring system. The new-information model GM(1,1) which could reflect the engineering dynamic change was set up. The ultimateness illustrated; a significant relationship between Surface subsidence and water level changes have been presented, the largest settlement of Derrick foundation is 138mm, the settlement of Maximum differential is 3mm, and then the next sedimentation value for the monitoring point was forecasted. The results of the research have a guiding significance for the control of industrial square settlement.

Key words: Surface subsidence; monitoring; prediction; gray theory

无人机航测技术在农村地籍调查中的应用

作者:

宋亮, [SONG Liang](#)

作者单位:

[江西省地矿局赣西北大队, 江西九江, 332000](#)

刊名:

[北京测绘](#)

英文刊名:

[Beijing Surveying and Mapping](#)

年, 卷(期):

2014(4)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_bjch201404026.aspx