

引文格式: 邵轩. 基于无人机的城市大比例尺基础地理信息数据快速更新方法[J]. 测绘通报, 2017(S1): 144-146. DOI: 10.13474/j.cnki.11-2246.2017.0638.

基于无人机的城市大比例尺基础地理信息数据快速更新方法

邵 轩

(淮安市国土资源信息中心 江苏 淮安 223001)

摘要: 介绍了大比例尺基础地理数据更新的方法, 结合无人机航摄系统的特点, 提出了基于无人机快速更新大比例尺基础地理信息数据的方法及基本流程, 分析了无人机在大比例尺数据测绘应用中存在的不足并提出改善建议, 为基础地理信息数据快速更新提供参考。

关键词: 无人机; 大比例尺; 基础地理信息数据; 快速更新

中图分类号: P237

文献标识码: A

文章编号: 0494-0911(2017) S1-0144-03

Fast Updating of Urban Large Scale Fundamental Geographic Information Data Based on Unmanned Aerial Vehicle

SHAO Xuan

(Huaian Information Center of Land and Resources , Huaian 223001 , China)

Abstract: This paper introduces the methods of large scale fundamental geographic information data updating. Based on the characteristics of UAV system, it puts forward the method and technological process of fast updating of large scale fundamental geographic information data. The shortcomings of UAV in largescale surveying and mapping is analyzed, and the improvement suggestion is described. Through study, the paper provides a reference for the fast updating of fundamental geographic information data.

Key words: UAV; large scale; fundamental geographic information data; fast updating

目前, 已有不少城市建成数字城市地理空间框架, 并开始为当地政府部门、企事业单位、社会组织提供全方位的地理信息服务。作为核心部分的基础地理信息数据反映和描述了地球表面有关自然和社会要素的位置、形态和属性等信息^[1], 该数据作为城市统一的空间定位框架和空间分析基础, 是涉及国家安全和经济社会发展的信息资源, 是各类地理信息用户的统一空间载体^[2-3]。但如果基础地理信息数据滞后于城市发展变化, 势必制约其应用领域和增值服务, 因此必须保证其现势性和实用性, 才能满足社会各方面的需求。因此, 如何保证数字城市地理空间框架数据的快速更新, 特别是大比例尺的基础地理信息数据的高效更新, 成为目前急需解决的问题^[4]。

无人机低空摄影测量具有高清晰度、大比例尺、小面积、高现势性的优点, 是普通航空摄影与卫星遥感不可或缺的补充手段。本文将探讨通过无人机摄影测量的技术手段对大比例尺基础地理信息数据进行快速更新的方法。

1 基础地理信息更新内容及方法

实现基础地理信息数据的及时快速更新, 保证数据的完整性、准确性、现势性是数据发挥作用的关键。文献[5]对城市基础空间数据库动态更新进行了研究, 提出基础地理数据更新主要涉及更新策略确定、更新范围确定、变化信息采集、现势数据生产、现势数据提供 5 个方面; 文献[6]对城市基础地理信息数据更新技术进行了研究; 文献[7]对南京市大比例尺地形图的动态更新和维护进行了研究。

1.1 更新内容

基础地理信息数据主要包括各种大地测量数据、数字线划图(DLG)数据、数字高程模型(DEM)数据、数字正射影像(DOM)数据、数字栅格地图(DRG)数据及元数据等^[8]。

1.2 更新方法

基础地理信息数据的更新主要包括以下几种方法^[9]:

(1) 传统全要素更新方法。以测区内具有较好

基金项目: 测绘地理信息公益性行业科研专项(201512019; 201512021)

作者简介: 邵 轩(1981—), 男, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为测绘地理信息成果应用与管理。E-mail: 21246764@qq.com

现势性的航空影像获取测区现势性较好的全新基础地理信息数据,替换基础库中原有基础地理信息数据。

(2) 内外业综合判调更新方法。以基础库中原始 DLG 数据为基础,利用最新的航摄资料或高分辨率卫星影像资料制作正射影像图,将正射影像图与原始 DLG 数据套合,内业判读与外业调绘结合进行变化要素的检测、采集、编辑,更新基础库中基础地理信息数据。

(3) 全野外测量方法。利用省级的高精度似大地水准面和各省连续运行卫星定位服务系统,并与先进的快速测量设备结合,可快速准确获取变化点的三维坐标,达到对变化区域基础地理数据更新的目的。

1.3 各种方法比较

传统全要素更新方法更新周期长、投资大,是对城市基础地理信息数据的重新获取和处理,一般适用于大范围数据缺乏现势性问题的情况。

内外业综合判调更新方法比传统全要素更新方法所需周期短,可以利用航摄资料或高分辨率卫星影像资料作为现势影像资料,以基础库原有数据为基础资料,可以快速提供更新后的成果。但航摄资料或高分辨率卫星影像资料的获取相对困难。

运用 GPS 测量技术与快速测量设备结合可高效准确获取定位点的三维坐标,适用于对已知变化小区域范围内的大比例尺地形图更新,但外业工作量较大。

2 无人机航测系统应用及其构成

2.1 无人机特点及应用

随着近几年无人机的发展,无人机航摄技术已日趋成熟,其在应急测绘及城市地理信息数据采集等方面得到广泛应用,并收到良好的效果。无人机航拍影像具有高清晰度、大比例尺、小面积、现势性高的优点。

文献[10]利用无人机遥感对海图陆域要素进行更新测绘,通过对套尔河及沿岸区域陆域要素更新进行了项目试验,并经野外实测检验取得了良好的效果;文献[11]利用低空无人机航摄系统对长距离输油(气)管道 1:2000 带状地形图测绘进行了应用研究;文献[12—17]利用无人机航测系统快速进行了大比例尺地形图测绘的实践。

2.2 无人机系统组成

无人机航测系统由硬件系统和软件系统构成。硬件系统包括无人机机体及动力系统、机载系统

(数字摄影系统、导航与飞行控制系统、通信系统)、地面监控系统。软件系统包括前期数据获取的航飞设计、航飞监控系统、数据传输,后期处理系统包括影像的快速畸变矫正、影像拼接、DEM、DOM、DLG、三维模型制作等软件。

2.3 应用无人机更新基础地理信息的优势

随着城镇化发展,大比例尺基础地理信息数据更新一直是城市规划、市政管理、土地管理和房产管理等部门面临的难题^[18],如何在城镇快速变化中保证基础地理信息数据的现势性是保障各部门高效开展工作的前提。目前,利用高分辨率航天遥感影像进行测图和更新地形图已有较多应用,但基本都集中于中小比例尺地形图中,大规模航空摄影测量能很好地测制大比例尺地形图^[19-20],但较短时间内反复组织航测是不现实的,而低空航测无人机具有机动灵活、方便快捷的特点,对于小区域作业时效性强,可以弥补内外业综合判调更新方法和全野外测量方法的不足。因此,本文利用低空航测无人机的优势对大比例尺地形图更新问题开展研究,满足经济社会发展对大比例尺地形图高现势性的需求。

3 基于无人机系统的大比例尺基础地理信息快速更新策略

如何在小区域范围内低成本快速获取影像数据并更新已有的大比例尺基础地理数据,是基础地理信息数据维护和快速更新的难题。本文结合内外业综合判调更新方法、全野外测量方法及无人机航测的特点,对基于无人机系统的大比例尺基础地理信息快速更新方法及步骤进行阐述。

3.1 总体技术路线

采取先内后外、内外业一体化成图的生产工艺流程。先由内业制作现势的数字正射影像图,对原有 DOM 影像进行替换更新;通过现势 DOM 对原有地形图进行套合,在图中圈出变化区域,在立体模型下对变化区域的地物进行立体采集;外业重点对变化区域进行实地调绘工作,要对所有地物地貌进行定性,补调隐蔽、新增和漏测地物;最后由内业根据外业调绘的内容进行地形图修编,形成更新后的大比例尺地形图。

3.2 数字正射影像数据更新

利用无人机航摄数据制作大比例尺数字正射影像数据,并进行分幅裁切,对原有的 DOM 数据进行更新替换(图1)。主要工作内容有:空三成果、自动影像匹配和 DEM 生成、DEM 编辑、原始影像正射纠正、影像匀色、影像镶嵌、分幅裁切。

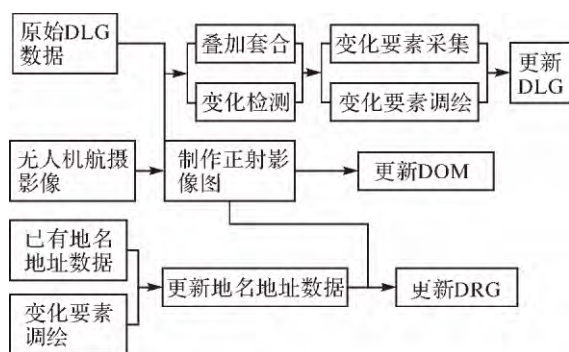


图1 基于无人机系统的基础地理信息快速更新流程

3.3 大比例尺线划图更新

首先,地形图更新中要先判断航测影像分辨率是否能够满足对应比例尺的地形图更新要求,无人机航测生产的变化区域的DLG精度应不低于已有地形图精度。再次,地形图所使用的符号库、线型库要保持一致,层、色、线型、线宽等要按相应技术规范进行转换。主要工作内容有:根据地形图中更新检测信息,室内判读,生产更新区域的线划数据,对已有地形图和更新数据进行整理、编辑、属性数据录入与更新,最终检查验收后完成地形图更新。

3.4 数字栅格地图更新

在已有的DOM数据成果的基础上,完成分幅的DOM数据拼接,形成作业区域整幅影像。利用作业区域已有的地名地址数据配置影像注记,并结合外业调绘成果对变化区域的地名地址数据进行更新。制作影像电子地图瓦片,完成影像电子地图制作。最后采用统一的数据脱密软件进行脱密处理,形成一套脱密版的数据。

4 存在的不足和对策

目前,利用无人机航摄系统进行大比例尺基础地理信息更新还存在不少问题,包括:①由于无人机飞行姿态的不稳定性,其获取的基础地理信息数据高程精度还较难满足现行规范的要求;②由于无人机航摄像幅小、像对多、基比高小,影响解算的稳定性;③为满足精度要求,仍需要较多的地面像控点。

建议对策如下:①尽可能搭载性能更强的数码相机,以克服像幅小、基高比小等缺点,达到提高无人机摄影测量成果精度的目的^[21];②完善无人机飞控系统,提高无人机系统平台稳定性;③航飞时,增加构架线,帮助提高精度;④飞行平台上增加差分GPS,减少地面像控点;⑤针对无人机航摄、4D产品生产的各个环节进行研究,制定一套适用于无人机航摄获取大比例尺基础地理信息数据的技术措施和

规范。

5 结语

本文结合无人机航摄系统响应灵活快速、可获取高分辨率图像和高精度定位数据的特点,通过对大比例尺基础地理信息更新技术的研究、探讨和总结,探索了基于无人机系统的大比例尺基础地理信息快速更新方法,形成了一套有效的技术路线和生产流程,降低了成本,提高了工作效率,可满足相关部门对大比例尺城市基础地理信息数据快速更新的需求。

参考文献:

- [1] 崔洪波,周再强,李井杰.几种基础地理信息数据更新方法的比较[J].测绘与空间地理信息,2012,35(4):56-58.
- [2] 朱宏斌,陆海英,盛琦,等.城市基础地理信息数据库更新方案研究[J].测绘通报,2011(1):25-27.
- [3] 雷林辉.大比例尺地形图数据更新入库技术及其应用[J].地理空间信息,2013,11(4):134-136.
- [4] 乔柱,杜志学.城市基础地理信息矢量数据动态更新研究[J].测绘与空间地理信息,2013,36(4):14-15.
- [5] 蒋情菊,王飞.城市基础空间数据库动态更新研究[J].测绘标准化,2010,26(1):16-19.
- [6] 赵淑玲.城市基础地理信息数据更新技术研究及应用[J].国土资源导刊,2016,13(2):69-72.
- [7] 谢士杰.南京市大比例尺地形图的动态更新和维护研究[J].测绘通报,2008(1):46-47.
- [8] 周安发,邵军,王华,等.“数字城市”建设中的基础地理信息数据更新[J].地理空间信息,2013(S0):23-25.
- [9] 任娟,周旭斌,陈泽鹏.基础地理信息数据更新技术方法[J].北京测绘,2015(1):57-59.
- [10] 刘东全,张丽丽.无人机遥感在海图陆域要素更新测绘中的应用[J].测绘技术装备,2011(2):28-30.
- [11] 吕立雷,张卫兵,胡树林,等.低空无人机航摄系统在长距离输油(气)管道1:2000带状地形图测绘中的应用研究[J].测绘通报,2013(4):42-45.
- [12] 何敬,李永数,徐京华,等.无人机影像制作大比例尺地形图实验分析[J].测绘通报,2009(8):24-27.
- [13] 薛永安,王晓丽,张明媚.无人机航摄系统快速测绘矿区大比例尺地形图[J].测绘地理信息,2013,38(2):46-48.
- [14] 王晓莉.基于无人机低空遥感系统的矿区地形图快速测绘[J].地理空间信息,2013,11(6):41-43.
- [15] 崔书珍,周金国.无人机航摄系统在1:1000地形图测绘中的应用[J].地矿测绘,2014,30(4):29-31.

(下转第168页)

- [5] 李聪.基于机载摄像机的高速公路车辆检测与跟踪技术的研究[D].南京:东南大学,2016.
- [6] 金纯.基于无人机平台的目标检测跟踪系统研究[D].西安:西安电子科技大学,2015.
- [7] 张文桂.基于深度学习的车辆检测方法研究[D].广州:华南理工大学,2016.
- [8] 刘传辉,欧剑.基于无人机图像的目标检测与跟踪技术[J].信息系统工程,2014(4):68.
- [9] LIU W, ANGUELOV D, ERHAN D, et al. SSD: Single Shot Multibox Detector [C] // European Conference on Computer Vision. [S.l.]: Springer International Publishing, 2016: 21-37.
- [10] REDOM J, DIVVALA S, GIRSHICK R, et al. You Only Look Once: Unified, Real-time Object Detection [C] // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. [S.l.]: IEEE, 2016: 779-788.
- [11] REDOM J, FARHADI A. YOLO9000: Better, Faster, Stronger [J]. ArXiv Preprint, 2016.
- [12] 于丙辰,陈刚,段森然,等.无人机遥感在大型不可移动文物三维重建中的应用[J].测绘通报,2017(5):43-46.
- [13] 朱剑佑.基于无人机图像的实时人工目标检测[J].无线电工程,2007(10):15-16,20.
- [14] 钱志明,杨家宽,段连鑫.基于视频的车辆检测与跟踪研究进展[J].中南大学学报(自然科学版),2013(52):222-227.
- [15] ZHANG F, DU B, ZHANG L, et al. Weakly Supervised Learning Based on Coupled Convolutional Neural Networks for Aircraft Detection [J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2016, 54(9): 5553-5563.

(上接第146页)

- [16] 朱正荣,李少龙.无人机摄影测量用于大比例尺地形图测绘的实践[J].测绘标准化,2014,30(1):23-26.
- [17] 李玉成,邹晓列.无人机低空摄影在地形图测绘中的应用及精度分析[J].水利信息化,2017(6):50-52.
- [18] 厉彦玲,梁勇,杜艺.基于高分辨率遥感影像的1:2000地形图[J].测绘通报,2010(1):39-41.
- [19] 赵敏,吴燕平,鹿晓东,等.地理国情普查数据在基础地理信息数据更新中的应用[J].测绘标准化,2016,32(4):12-14.
- [20] 简灿良,阮红利.利用高分辨率的遥感卫星影像更新1:10000比例尺数字地形图的研究[J].测绘科学,2006(1):52-53.
- [21] 陈姣.无人机航摄系统测绘大比例尺地形图应用研究[D].昆明:昆明理工大学,2013.

(上接第154页)

下一步工作有两个方面的研究重点:一是轻微型无人机航摄技术规程制定,针对目前各类轻微型无人机的技术特点,在《低空数字航空摄影规范》基础上进行修改,制定符合轻微型无人机航空摄影实际作业情况的技术规定,便于生产人员和质检人员实际操作;二是建立无人机时序影像数据库,对逐年累计的无人机影像数据资料进行深度挖掘分析,找出城市土地利用变化趋势、“两违”行为分布等信息,为持续创新城市管理模式和提高城市规划水平提供有力支持。

参考文献:

- [1] 郎城.无人机在区域土地利用动态监测中的应用[D].西安:西安科技大学,2011.
- [2] 郑志宏,杨文竞.基于无人机影像的违章建筑监测分析[J].城市勘测,2016(6):84-87.
- [3] 高志国,宋杨,曾凡洋.微型无人机航摄系统快速测绘小区域大比例尺地形图试验分析[J].工程勘察,2015,43(12):71-75.
- [4] 国家地理信息测绘局.低空数字航空摄影规范[M].北京:测绘出版社,2010.