

无人机倾斜摄影在水利水电工程移民实物调查中的应用

李敬茹 杨 扬

黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450003

摘 要: 随着无人机在倾斜拍摄领域的迅速发展,其在行业的运用也日益普遍,其设计和测试等方面的重要作用将也日益受到开发。本文将从无人倾斜拍摄设备的基本性质、操作机理等角度展开介绍,并进一步研究了其在工程征地移民房屋调查中的运用。并结合应用项目案例,归纳分析了无人机倾斜摄影设备在工程征地移民房屋调查运用中的不足之处。

关键词: 无人机倾斜摄影;工程征地移民;房屋调查

1 概述

利用无人机高速收集影像数据,进行自动化三维模型,能逼真、全面的表现出地物的外形、方位、高程等属性,且得到的数值具有空间方位信息的可量测性,能满足建设项目征地移民调查的基本要求。将无人倾斜拍摄技术应用征地移民房屋调研,利用无人机飞行高速收集信息,利用先进的技术应用快速处理并传递有效信息,不但能够大大减少工作时间、减少工作时间,而且能够降低人为工作错误带来的统计错误。另外,采集的视频数据还可以用作过程依据,证实调查信息的真实性与准确性,全面提高效率^[1]。

2 征地移民房屋调查工作现状

征地移民房屋测量工作是中国水利水电工程建设项目征地移民设计的主要部分。其主要工作内容是,查清征地区域内所有设计范围的具体规模与标准,为论证项目范围、比选项目设计方案、制定征地移民计划、决定征地移民补助项目及其实施方案等工作提供了基本信息。房屋调查的主要工作分为对已搬迁居民的外业工作和对内业综合统计工作。其外业工作的基本过程是:由调查工作人员携带相应规模范围的房屋征收用地红线及范围图,进行实地调查,并逐家逐户询问受影响人员、住宅单位及附属设备、用地范围、企(事)业机构、专项设备情况等;内业过程为:在绘图软件上按功能分区分类量算征迁影响地块面积,将外业调研所获信息和土地量算的面积等数据录入Excel,对其加以汇总,分类汇总后产生调查结果,最后以调查结果报表的形式产生最后结果。目前,不管是内业还是外业,房屋调查结果的产生过程都以人工方式,结果产生周期长,项目的确定过程中往往会不断的征迁不能超过的红线,与房屋调整项目相关的问题也需要进行快速调查^[2]。人工方式的施工手段往往较难适应规划设计和项目调查的时间要求,调整时间赶,工作繁

重,还会对设计和调查工作造成负担。

3 无人机倾斜摄影技术在征迁房屋调查中工作原理及程序

3.1 无人机倾斜摄影技术特征及工作原理

倾斜摄影技术突破了以往正射影像只能从垂直角度完成的局限,通过在一个航拍平台上搭载多种传感器,同时从一个垂直、四个倾斜以及五个不同的角度完成摄影,获取地面物体更为全面准确的信号。无人驾驶飞行器倾斜拍摄系统可定义为:以无人驾驶飞行器为航拍平台,以倾斜摄影镜头为任务设备的航拍影像获取系统,系统主要由工业无人驾驶飞行器的拍摄硬件和软件两个方面组成和进行,设备主体主要由工业无人驾驶飞行器系统、挂载平衡环和倾斜相机镜头等组成,并通过机载锂电池供电。垂直于大地角度摄影得到的图像称之为正片,而摄影机角度与大地的相应夹角摄影获得的图像则称之为斜片。利用倾斜照相技术来收集图像信息并作为材料,再利用人工以及自动化的处理实现倾斜照相建模,该方法可用于数学表面建模(DSM)、线画图(DLG)、高程模型(DEM)、正射影像图(DOM)等多种成果形式^[5]。其三维建模具有实时、精细、具体的特征,可以作为一个新的基本地理数字加以测量运用,进行内业监测,同时对监测结果加以统计分析和可视化应用。无人机的摄影图像,如图一显示:



图1

3.2 工作流程

3.2.1 无人机影像获取

作业区确定是航空任务的第一步,通常按照研究范围或工作条件进行。空中方案设计则是根据工作区域的特性设计作业方法,一般首先查阅工作区域的位置图和历史卫星影像资料,掌握工作地区的天然地理情况,开展空中方案设计,最终确认航摄比例尺、航高度、影像重叠率、航摄分区、航空摄影时间、航飞路径等技术参数,然后开展实地勘测,检查工作地区内是否有高大阻挡物体、高压输电线塔等,依据实地状况调整有关飞行技术参数。

实际航飞时将预先设计好的线路载入民用无人机空中管理系统,由飞控手根据线路设计并操控无人机进行航拍工作,航飞的同时,由无人驾驶飞行器所携带的多传感器摄像机,根据事先设置的摄影间隔、倾斜视角等技术参数同时实现全方位的地物拍摄,无人机的位置定向系统同时记录拍摄时的无人机定位信号,实现倾斜影像和同步定位数据的收集。试飞过程中,须适时将各个架次取得的影像和航飞记录文档下载至计算机,检验数据完整性和数据处理质量,对未达要求的及时进行补飞^[1]。

3.2.2 三维模型构建

将无人机获取的所有倾斜画面、摄像机传感器及拍摄数据、定位信息全部输入软件,进行图片的查询、整合和预处理过程;然后利用外业摄影的对目标区域控制位置,并通过控制轴线进行影像人工的连接,再通过航摄相片、航摄地物和航摄相机三者的不同位置联系进行空间三角测量,从而获取待求点的实际位置信息和像片的位置元素信号,再通过多视角的图像匹配计算生成空间三维不规则三角网(triangulatedirregularnetwork, TIN),对整体信息进行空间三维加密,从而得到加密位置云;最后,通过数位表面建模技术(digitalsurfacemodelDSM)对影像进行纠正生成真正射影像(truedigitalorthomap, TDOM),从而形成原始三维模型,再通过图像为原始三维建模加上纹理,从而建立三维的实景模式。模型构建过程中注意检测建模质量,使其满足一定精度要求。

3.2.3 地物要素采集

将三维真人版模型和真正态射像加入到专门的三维测图与信息采集程序中,利用软件强大的图像编辑与专业分析功能对工作区进行图像属性一体化采集。运用更加完备的无人机倾斜摄影测量位置图技术,收集居民点、地形、道路、管线、水体、植被等主要地物要素的地理位置与属性信息,并对各地物要素进行分类分层存储,同一类型要素均包括点、线、面、注记四个图层^[2]。

3.2.4 移民信息提取

利用无人机倾斜摄影所获取的地物要素,在分类上与目前的《水利水电工程建设征地移民房屋调查规范》所确定的移民实物类型有部分不一致的情况,且具体的权利关系也无法确定,所以在三维测图实现时,就必须对所获取的地物要素进行移民信息提取。移民资料提取利用的主要方法是外业调绘与实地查询有机的结合,具体过程包括:1)针对内业所采集的地物要素进行修补检查,保证实物内容清楚、准确、没有错误;2)按照国家移民房屋统计标准的分级标准,对外业补调绘所产生的地物要素并建立全国移民人口地理信息库,进行图属联系;3)通过公安户口对作业区的人口数据以行政村为单元逐户输出,通过工程建设的土地区域中有关的乡镇的有关人员协助,将房产、附属物、零星林木资料与;3)中的人员资料以及企(事)业人员资料相对应,确定建筑物的权属人和界线,在现场确认了土地的界线和对应的权利人/管理单位;5)组织与相关的专业项目及相关负责人,根据所获取到的相关项目情况,进行确认、调整、重新确认;6)根据上述结论作出内业处置,并建立了中国移民与土地数据库中的地物信息系统,关联中国移民与土地信息库中各地物的权利单位或使用权单位,调查房屋与土地之间的相互关系;7)进行核实,形成具体的中国水利水电项目与移民地实物信息库^[3]。

4 案例分析

以A抽水蓄能电站工程为例,该工程位于河南省登封市徐庄镇境内,项目区约11.06km²,使用无人机航拍对项目区进行倾斜拍摄,航高100m,40条航线,共获得影像3567张,通过对影响质量审核分析,航向重合度为80%,经过数据分析,其航行平稳、照片纹理清晰等;然后利用ContextCapture系统完成空三加密、匹配等步骤,进行三维空间实景模型;利用软件导入正射影像和倾斜摄影三维映像,表现出整个项目区三维空间映像。A抽水蓄能电站运用倾斜摄影后形成的建设征地影响范围见图2。



图2

通过软件对项目区内涉及房屋面积、长宽尺寸进行测量;具体分析无人机倾斜摄影技术在建设征地移民

安置房屋调查房屋调查中的应用。根据无人机倾斜摄影技术,量算A抽水蓄能电站建设征地范围内影响房屋142户,房屋面积32769.84m²。通过无人机倾斜摄影数据获

取、实景三维建模测算房屋面积指标,证明了该技术应用于建设征地移民安置房屋调查房屋调查方法是可行的。倾斜摄影量算房屋面积见图3。

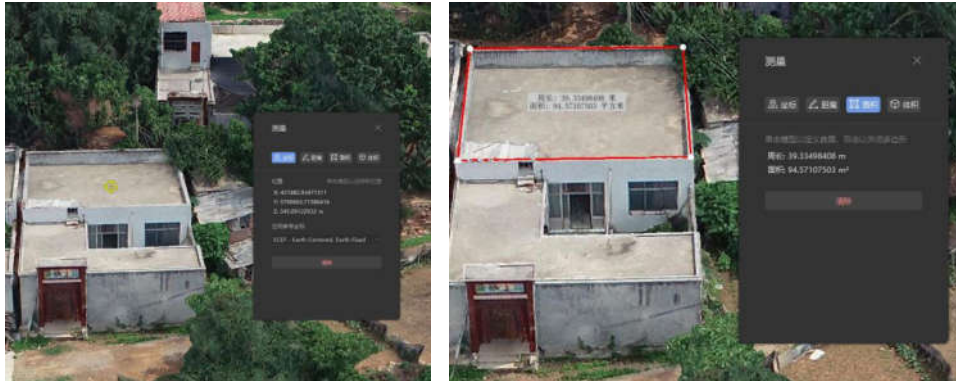


图3

5 无人机倾斜摄影技术在征迁房屋调查中的优劣势

5.1 优势

(1) 传统的房屋调查往往调查人员众多,特别是大型水利水电工程中,涉及的实物量、实物类型均较多,往往需要分很多组很多人通力配合。无人机倾斜摄影测量技术可以大大减少人力资源的配置,同时有效减少外业工作时间,弥补建设征地移民安置房屋调查外业中调查人员多、调查周期长、效率低的不足。

(2) 在传统移民房屋调查过程中,一般留存的都是平面的实物照片,采用无人机倾斜摄像技术,实物由平面的转变为立体的,从而可以通过计算机直接进行量算,能够完全符合项目前期论证阶段的实物精度要求。

(3) 尽可能的减少外业调查工作,在一定程度上避免了和移民过多接触,在项目论证阶段更不容易引起社会的不稳定。

5.2 劣势

(1) 建筑物的倾斜摄影时,可能会出现几何失真、数据遮挡冗余、影响匹配效果等现象,尤其是在高楼密集地段,可能出现一定的遮挡情况,需要全方位的摄影处理,由此使得建筑倾斜模型出现了一些问题。

(2) 无人机尽管大大减少了人力资源,并提高了工作效率,但是其设备配置如电池有一定容量和续航能力,倘若发生突然断电或没电的现象,将会无法进行工作,特别是在实物量超多的项目中,可能无法满足房屋调查的全部需求;同时在军事禁区、敏感区域等具有有限飞行的规定,因此其使用具有一定的局限性。

结语

随着社会的发展和城镇化步伐的加速,住宅房屋的密度日益提高、不同类型的附属建设也日益增多,给房产测量业务提出许多问题,怎样精确测量、迅速进行房产测量变得尤为重要。另外,随着工业现代化、高技术的迅速发展,在建设项目的规划设计过程中迫切需要三维地理信息系统技术,以便进行立体展示、精细化控制和科学决策。同时利用无人机的拍摄技术,可为水利工程移民安置规划设计和其他征地迁移工作的开展搭建了三维信息系统的基础,能够极大地提高效率,保证数据的可靠性和实物的直观性,在移民安置规划和征地拆迁执行过程中,有利于各种措施的比选与决策,对规划设计研究和征地拆迁执行具有一定正确性。

参考文献

- [1]刘芳,周毅,方栋平,等.水利水电工程移民房屋调查的信息化实践[J].浙江水利科技,2018,46(5):1722.
- [2]任诚,高利敏,冯耀楼,等.基于无人机倾斜摄影的建筑物三维建模尝试[J].测绘通报,2019(2):161-164.
- [3]罗峰,黄振妥.基于无人机倾斜摄影测量技术的大区域房屋测量:以广州市金融城西区房屋现状摸查测量为例[J].工程勘察,2019,47(3):555-558.
- [4]郭岚,王春涛,赵元务.无像控无人机倾斜摄影测量在农村地籍测量中的应用[J].测绘与空间地理信息,2019,42(4):226-228.
- [5]王永生,卢小平,朱慧,等.无人机实景三维建模在水利BIM中的应用[J].测绘通报,2018(3):126-129.