

无人机航测技术在露天采石场越界测量中的应用

赵福超

云南省有色地质局三〇八队

DOI:10.12238/gmsm.v4i1.941

[摘要] 无人机航测技术以无人机为飞行平台进行空中拍摄,获取高分辨率的正射影像数据并进行处理分析,达到调查监测露天采石场开采情况的目的。在获取范围广、地形复杂的采石场高分辨率影像及三维模型数据具有快速快、高精度高、成果直观等优势,能为露天采石场开采情况提供提供宝贵的监测数据。

[关键词] 无人机航测技术; 正射影像; 三维模型; 越界开采

中图分类号: U412 **文献标识码:** A

引言

无人机航测技术是重要的空间监测手段之一,取得的影像资料直观、及时和精确,应用范围极广。在自然资源执法监测过程中,无人机航测技术为此提供了强有力的技术支持,能快速监测露天采石场的地理形态,通过与露天采石场的采矿许可证拐点坐标和开采标高进行比对,获得露天采石场开采是否越界的成果,为自然资源矿山的执法提供重要依据。

1 无人机航测技术

无人机航测技术以无人机为飞行平台进行空中拍摄,获取分辨率达到要求的正射影像数据和三维模型,在数据处理软件中加入露天采石场采矿许可证拐点坐标和开采标高,并进行处理分析,达到调查监测露天采石场开采情况的目的。本文研究的是固定翼无人机航测技术,该技术由四个部分构成,一为地面系统,二为飞行平台,三为数据获取系统,四为数据处理系统。

1.1 地面系统

地面系统由负责运输、作业指挥和后勤保障的车辆及人员构成。负责作业指挥人员在载有地面监控系统的车辆上操作,该系统的工作重点是维持地空通信,对航摄系统进行全程监测,随时向其发出指令。

1.2 飞行平台

固定翼无人机航测技术的飞行平台由固定翼无人机和维护与通信系统构成,无人机机身、无人机机翼、无人机起落装置和无人机动力装置是组成固定翼无人机的四个部分。

1.3 数据获取系统

数据获取系统由电源、机载GPS导航系统、航空摄影信息管理系统、航空数码相机、微型无人机稳定平台、机载后差分模块与控制系统等构成。

1.4 数据处理系统

数据处理系统的作用是对获得的数据进行处理,并生成测绘成果。无人机航测数据的处理与传统航测数据的处理是基于同一原理基础上进行的,无人机航测数据重叠度高,影像数据量大,从而要求数据处理自动化程度高。通过高精度的POS数据和机载后差分数据,增加了数据处理的精度,同时通过数据处理系统形成具有国家标准坐标系三维坐标的矿山真实三维模型。

2 无人机航测技术的具体流程

无人机航测技术的工作流程主要为航线设计、像控点布设与测量、影像获取、数据质检、补飞(重飞)等步骤。露天采石场测区范围较小,在航线设计环节无人机航测无需顾虑地球曲率;航拍相片重叠度大,数据质检环节无须冲印相片。

进入矿区后第一时间联系当地人民

政府或测绘主管部门,及时通报有关项目情况,并到测区所辖空指中心办理空域协调手续。

办理完相关手续之后,首先进入现场进行实地勘察,收集相关资料和做好相应的记录。如:搜集该地区近期天气数据;验证露天矿山区拐点坐标,确认航摄区正确性;查看监测区域周围有无高山,并估算山高对无人机飞行安全的影响;观察监测区域四周地形,判断其是否会影响航摄效果,并为无人机选择适当的起落点等。

航线设计工作可以在现场利用航线布设系统软件进行。无人机航测的航线设计只需在矿区拐点坐标已知的前提下就可以进行,若非特殊情况,无须设定分区。

地面监控人员依据重叠度和航高要求,在飞行前把曝光点时间间隔设定好,需要反复核实、确认无误。

机载飞行控制系统与数码相机的安装工作可以与航线设计同步进行,安装完毕后要进行仔细检查。航摄像机要装专业箱内进行运输,入箱前调整焦距至无穷远,使用专用装置进行固定。在无人机起飞之前,应先通过地面拍摄的方式检查效果、设置快门和光圈。将相机安装至无人机上时动作要轻,避开镜头。起飞之前确认M档、镜头盖、电量、相机状态等。

在无人机飞行过程中,地面要有专门人员对所有航线的曝光数进行记录。还要设置专门人员记录无人机飞行过程中有问题和无问题的起落。

航摄结束后,要查看拍摄的影像数据总量,和航摄相片的影像质量。

地面监控人员应提前针对各种可能发生的意外情况做出应急预案。航摄过程中,应对无人机及机载传感器的状态进行严密监控,确保飞行安全与任务质量。

航摄任务完成后,要及时下载数据,并进行数据检查。检查内容包括是否每张影像都能打开、影像存储是否完整、影像效果是否发虚,是否需要通知补飞或重飞等,检查完后要对获取的数据进行预处理,转换为正确的格式,改正畸变差。最后,要将数据进行整理命名后提交,并详细填写飞行记录。

航摄影像数据导入到影像数据处理软件内,进行数据完整性检查,然后进行刺点及空中三角测量,

3 无人机航摄系统在矿山执法中的应用

3.1 矿山执法监察工作面临的难题

违法的矿产开采行为层出不穷,但矿山执法监察工作却受地形、地势等因素的影响难以顺利进行。具体来说,矿山监管的难度包括违法开采的位置不易被发现、违法开采的人员警惕与反抗意识强经常采取各种措施逃避执法、违法开采范围广同时涉及的矿山面积较大、违法开采大多选择夜间进行刻意躲开执法监察等几个方面。

3.2 无人机航摄系统在矿山执法监察中的优势

在面对范围广、地形复杂的矿山时,无人机能快速进入工作状态,及时到达准确位置,通过航摄系统对检查区域进行监测,实时将高清晰度的图像与视频数据发回地面,能及时发现违法开采行为,并为此提供宝贵证据。无人机克服了普通的动态巡查效率低且有盲区的问题,

大大缩短了执法周期,提高了影像数据的分辨率。可见,无人机航摄系统应用于矿山执法监察工作,对于违法开采矿产资源的行能提前做出预防、尽早发现问题、及时进行查处。可以说,无人机航摄系统是矿山执法监察工作的技术大本营。

3.3 无人机航摄矿山执法监测目标

在矿山执法监察过程中,无人机航摄系统的监测目标主要包括:

3.3.1 监测区域内的矿产资源开发情况。如采矿点位置信息、开采状态信息、开采的矿产种类、选用何种方式进行开采、采矿点的占地情况、开采点的土地类型、开采点堆积固体废物的范围有多大等等。

3.3.2 监测区域内的采矿行为导致的地理危害。如地面沉陷的信息(位置、范围、地裂数据等)、山体垮塌的信息(位置、范围、滑坡地点等)、河道淤塞的信息(位置、长度等)、煤田覆盖范围等等。

3.3.3 与监测区域内采矿行为相关的生态信息。如被破坏的耕地面积、被破坏的植被范围、受到粉尘污染的程度、被污染的水域、发生荒漠化的区域、复垦土地的信息、环境治理工作是否到位等等。

3.4 无人机航摄系统在矿山执法过程中的作用

作为矿山执法的好帮手,无人机航摄系统做到了对监察区域的实时监控,大大减少了巡查时间,为监察部门提供了及时、准确的矿山开采数据,对违法开采行为进行了调查取证,同时帮助监察部门绘制了高清晰度的矿山图,使监察人员准确掌握了矿区的地形与地势情况。无人机将监察人员的视角放在空中,将区域内的任何细节都展示在监察人员的面前,为对违法人员的追踪与抓捕工作起到了引导作用。无人机航摄系统取得的影像数据为违法案件的查处提供了证据,同时也为审讯过程中所需要的对比数据提供了技术支持。

3.5 无人机航摄系统应用于矿山执

法的实用案例

江西省赣州市龙南县稀土资源丰富,存在违法开采的犯罪行为,无人机在稀土矿非法开采调查工作中发挥了巨大作用。以其中的一次调查为例,准备时间为2小时,从起飞至完成任务返回地面,耗时2小时45分钟,飞行高度达1364米,其间有效飞行的面积达到75千米²,航摄数据经现场软件处理后提交执法总队,在矿管部门对航摄数据进行分析后,确定一处违法的稀土开采点及一处稀土处理池。

4 结束语

无人机航摄系统续航时间长,能实时传输影像数据,可以深入高危区域进行探测,探测成本小,能为矿山违法行为的监测工作实时提供准确的影像依据,因此,推进无人机航摄系统在矿山执法工作中的监测力度,建立并完善无人机应急监测执法系统工作势在必行。

[参考文献]

[1]李永生,赖华荣,卢春盛,等.无人机摄影测量技术在矿产开采执法监察中的应用[J].测绘通报,2017,(S1):101-105.

[2]刘洋.无人机航空摄影测量技术在矿山地质环境治理中的应用分析[J].工程建设与设计,2018,394(20):275-276.

[3]李冬森,孙政.无人机摄影技术在矿山地质建模中的应用[J].世界有色金属,2018,(2):25.

[4]师文杰,张文君.解析无人机航空摄影测量技术在矿山地质环境治理中的应用[J].环球人文地理,2017,(09):81.

[5]尹璵.无人机航测系统在矿山地形测量中的应用探究[J].世界有色金属,2018(11):12.

[6]蒋吉生,史艳兵,洪华德.无人机航测系统在矿山测量中的应用[J].世界有色金属,2018,508(16):50-51.

作者简介:

赵福超(1986—),男,汉族,贵州兴义人,本科,工程师,长期从事测绘地理信息工作。