

无人机航测技术在矿山环境地质调查中的应用

朱立辉

辽宁省第一水文地质工程地质大队有限责任公司

DOI:10.12238/gmsm.v3i6.912

[摘要] 矿山地质环境调查是在充分收集调查区域地质资料、水文地质资料和矿业开采相关资料的基础上开展的,调查过程是对上述资料的修测,重点调查矿区内由于采矿引起的矿山地质环境问题。调查的目标是完成各项图件和相应的数据统计表。因此,在调查过程中应根据实际调查目标部署工作方法和工作内容。而采用无人机航测技术可以快速获取项目区上空拍摄高精度图片,及时提供准确可靠的野外资料和数据,对于矿山地质环境调查工作的开展起到很大的便利作用。

[关键词] 矿山地质环境调查; 无人机航测; 航测系统

中图分类号: V279+.2 **文献标识码:** A

引言

矿山环境地质调查是省国土资源厅2017年度基础性地质环境项目,该项目通过资料收集、遥感解释、野外实地调查等工作手段,查明某市矿产资源集中开采区矿山地质环境条件与矿山基本情况;开展矿山地质环境问题详细调查,摸清采矿活动引发的主要矿山地质环境问题类型、分部、特征及危害状况,分析评价矿产资源开发对地质环境的影响;预测矿山地质环境发展变化趋势,提出矿山地质环境保护与治理恢复对策建议,为合理开发利用矿产资源、保护矿山地质环境、实施矿山地质环境监督管理提供依据。此次调查工作在工作方法上采用了目前先进的无人机航测技术,主要是针对重点区域内的矿山进行了1:2000比例尺的正射影像图的航测。本次项目区域航测海拔高、周期短、任务重,采用传统测量方法,其劳动强度大、作业程序复杂,功效低,采用无人机航测技术能及时获取拍摄区域内的正射影像图,成图速度快,信息反馈及时,整个矿区现状情况一目了然,对于矿山地质环境调查工作的开展提供了便利。

1 无人机航测系统

1.1 飞行平台

飞行平台选择翔鹰XY-1000型固定翼无人机,由机体、操纵系统、动力系统

3部分组成,设备主要性能指标见表1。

设备主要性能指标表 表1

外形尺寸:机身×翼展×高度	1100×1718×200mm
动力	电动
飞行操作	全自弹射起飞、伞降回收
机身材质	EPO 聚苯乙烯聚乙烯混合材质
起飞重量:	3.3kg
任务载荷:	SONY RX1
空中拍摄面积:	10km ² (GSD 5cm), 20 km ² (GSD 10cm) (GSD:地面分辨率)
巡航速度:	60-70km/h
续航时间:	60-80min (电动)
升限海拔:	4500 米
控制半径:	20km
适应环境	风力5级(风速35 km/h)、小雨

2 地面控制系统

地面控制系统主要是由便携式计算机、数传电台、遥控设备、监控软件、电台天线及支架、地面站电源等组成。主要任务包括飞行航线、航高、飞行区域、飞行速度的规划并上传至无人机惯导系统;控制无人机的起飞和降落;监视无人机的飞行状态;监测传感器的工作状态,确保采集的数据满足要求。

3 技术路线和流程图

项目开始前,需要准备测区的范围和地面控制点资料,向军事和航管相关部门申请航飞批文,按规程要求到相关接洽部门协调,地面控制测量组开始进场查找控制

点、参考面数据采集和静态GPS联测等地面工作,航飞得到许可后,安排飞机进场,安装调试最佳状态后,飞机起飞进行数据采集,各项指标均应按照航飞设计指标进行,如果出现漏飞、数据质量差等问题,立即进行补飞,如果原航线满足补飞要求,可按原航线补飞、也可以按新航线补飞。内业采用INPHO、pix4d等软件进行数据处理,最终得到DEM、DOM、DSM等成果数据。公司技术部将对所有数据进行内业检查后,有重点的进行外业检查,编写检查报告后交给总工审核,审核通过后交给甲方验收。具体流程图见下图1。

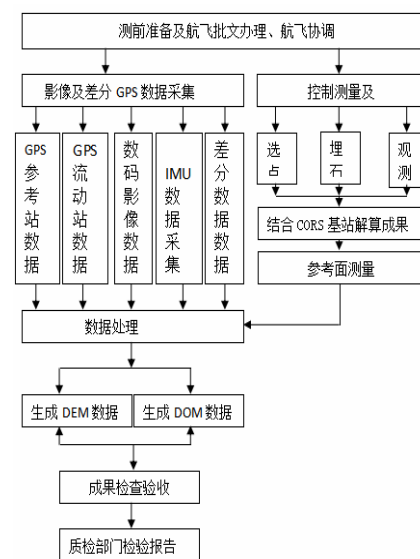
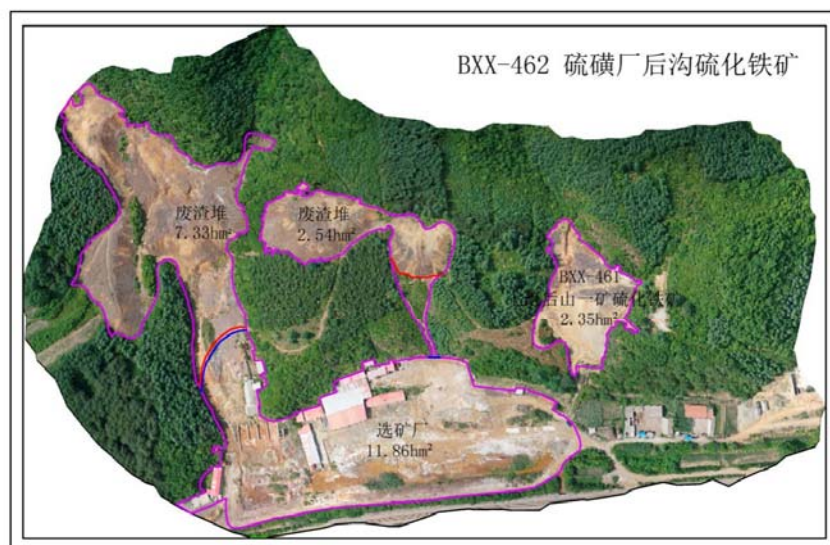


图1 技术路线流程图



图例

BXX-461 矿区位置及编号 矿区现状及开采范围 选矿厂 废渣堆

图2 矿山地质环境遥感影像解译图

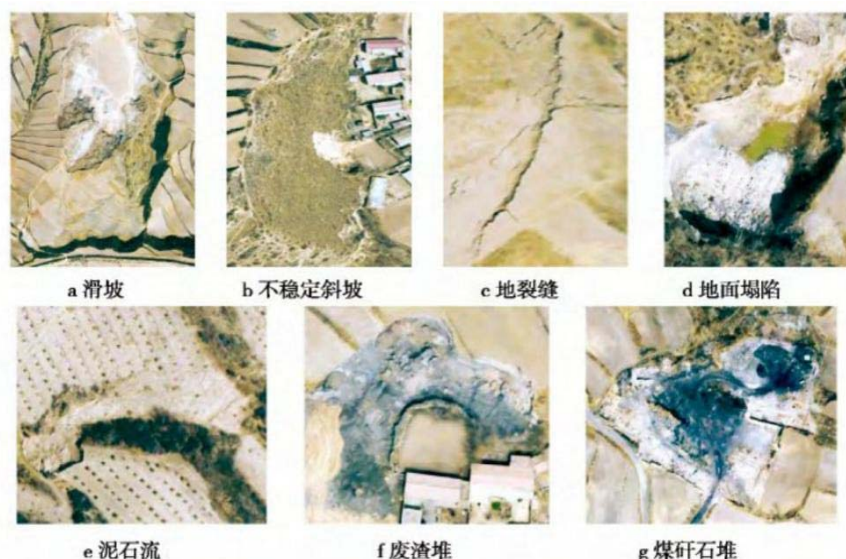


图3 地质灾害遥感影像图

4 矿山地质环境调查

矿山地质环境调查是对所有矿山进行地质环境摸底调查, 调查成果将全面反映矿山地质环境现状。大比例尺无人机航测遥感影像能够清晰、准确地反映当时矿山基本现状, 在影像上呈现的形态、色调、影纹结构等信息与周围背景存在一定的区别。由此, 通过影像解译, 可以对目标区域内矿山及其周边地质环境情况进行系统全面的调查, 查明其空间分布规律; 针对解译结果进行野外复核, 验证解译结果的准确性, 并完善矿山地质环境调查的属性信息, 建立调查数据库, 方便矿山进行地质环境动态监测,

为矿山地质环境治理提供依据。

本次遥感影像解译以无人机航测最终生成的数字正射影像图为基础, 利用ARCGIS软件平台进行人工目视解译并提取矿山基本情况信息。根据区域地质背景资料, 确定研究区内与地质环境相关信息(如某矿山地质环境遥感影像解译图图2), 以及研究区内的各种地质灾害现象如滑坡、不稳定斜坡、地面塌陷、地裂缝、泥石流废渣堆和煤矸石堆等(地质灾害遥感影像图图3)。

无人机航测技术除能生产正射影像图(DOM)(图4)外, 还可以生产数字线划图(DLG)(图5)、数字表面模型(DSM)(图

6)和三维实景地形可视化图(图7)等数字成果, 可为后期矿山环境地质治理提供宝贵的数据资料。



图4 正射影像图(DOM)



图5 数字线划图(DLG)

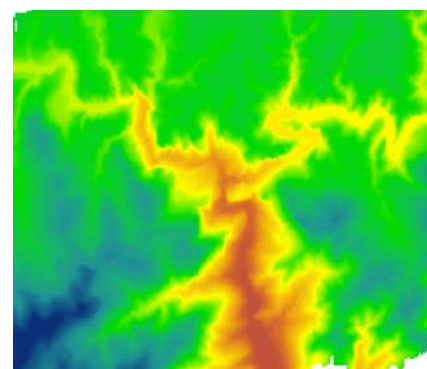


图6 数字表面模型(DSM)



图7 三维实景地形可视化图

山东某金矿石的工艺矿物学分析

黄发波

山东黄金矿业科技有限公司选冶实验室分公司

DOI:10.12238/gmsm.v3i6.902

[摘要] 某含金矿石中有用矿物为自然金及银金矿,金品位为35g/t。为充分研究该矿石的工艺矿物学特性,对矿石的化学成分、化学物相矿物组成、矿物嵌布特征、金的赋存状态、含金矿物的粒度、含金矿物解离度及影响金回收的矿物学因素等进行了系统研究。结果表明:矿石中金主要以自然金和银金矿形式存在,粒度以细粒金、微细粒金为主,分别占72.96%、27.04%;金矿物的嵌存状态以连生金为主,占65.11%,次为单体金,占31.06%,另有少量的包裹金和晶间金,分别占3.75%和0.08%;研究结果对矿石分选工艺流程的制定具有指导意义。

[关键词] 工艺矿物学; 含金矿物; 赋存状态; 嵌布特征

中图分类号: TD95 **文献标识码:** A

随着当前矿产开发和选矿技术水平提升,工艺矿物学在合理开发和综合利用矿产资源过程中的重要作用得到广泛认可^[1-4]。由北京矿冶研究总院开发的工艺矿物学参数自动测量系统可提供矿物含量、矿物解离度、矿物连生程度、矿石颗粒粒度分布、矿物颗粒粒度分布、矿物嵌布程度、元素赋存状态、矿物品位回收率、矿物参考表、元素质量百分比、含金颗粒表、含金颗粒分类表等工艺矿物学参数,通过进行工艺矿物学研究,揭示金矿石的性质,查清影响金矿石选冶工艺的矿物学因素,从根本上掌握影响选冶指标的决定性因素,为制定合理的选冶工艺提供依据^[5-6]。

1 化学分析

该矿样为某含金原生矿石,经对矿

石进行化学多元素分析得知,矿石中金品位为35g/t,是唯一有价金属元素。自然金中的金占有率为74.27%,银金矿中的金占有率为25.73%。

2 矿物组成

该矿石样品中主要金矿物有自然金和银金矿;另有黄铁矿、毒砂等金属矿物,矿物量为63.27%;脉石矿物主要有石英、方解石、菱铁矿、白云石、铁白云石和少量或微量的云母、磷灰石、高岭石、鲕绿泥石、滑石等矿物组成,矿物量为36.73%。

3 主要含金矿物嵌布特征

3.1 自然金

自然金是矿石中主要含金矿物之一。化学物相分析其含金量约占总金量的74.27%。矿石中的自然金平均含Au: 87.94%, Ag: 12.06%。

自然金平均粒径 $2.27\mu\text{m}$,其中最大颗粒是 $29.95\mu\text{m}\times 23.03\mu\text{m}$,其余颗粒粒度均在 $10\mu\text{m}$ 以下,呈细粒-微细粒嵌布。自然金单体解离度较低,约7.67%。其主要和毒砂、黄铁矿等矿物连生,少量和石英连生。自然金的单体解离度为7.67%,如果加上80%以上的富连生体,其解离度为78.91%,解离度较高。连生状态的自然金,主要是和毒砂、黄铁矿等矿物连生,和毒砂的连生量为85.34%,和黄铁矿的连生量为6.69%,和石英、方解石等其他矿物的连生量约为0.30%。

3.2 银金矿

银金矿是矿石中主要的含金矿物之一。化学物相分析其含金量约占总金量的25.73%。矿石中的银金矿平均含Au: 76.25%, Ag: 23.75%。

5 结语

无人机航测遥感技术是继卫星遥感、大飞机遥感之后发展起来的一项新型航空遥感技术,在应急测绘保障、国土资源监测、重大工程建设等方面都得到了广泛的应用,具有机动、灵活、快速、影像分辨率高等特点。

通过本次项目实践表明,无人机航测可获取高分辨率(0.20M)遥感影像,使矿山地质环境调查的解译精度大幅

提高,范围圈得更准,调查要素内容更加精细,不受地形条件限制,具有效率高、时效性强的特点;采用无人机航测技术进行矿山地质环境调查大大提高了传统调查方法的作业速度,从而减少了外业成本。无人机航测技术因其独特的优势,将来一定会在地质调查项目中发挥重要作用。

[参考文献]

[1]濮静娟.遥感图像目视解译原理与

方法[M].北京:测绘出版社,1992:104-110.

[2]赵英时.遥感应用分析原理与技术方法[M].北京:科学出版社,2003:37.

[3]黄小雪,罗麟.遥感技术在灾害监测中的应用[J].遥感应用技术,2005,13(3):26.

[4]马嵩乃.遥感概论与应用[J].测绘科学,2000,25(2):37-40.

[5]冯东霞.地质灾害遥感调查的应用前景[J].湖南地质,2002,12(4):315-318.