

无人机技术在水利工程高边坡危岩调查中的应用

王志萍

新疆水利水电勘测设计研究院测绘工程院

DOI:10.12238/gmsm.v3i5.877

[摘要] 在水利工程高边坡围岩调查过程中,地质环境具有一定的复杂性,严重阻碍了岩体结构面测量工作的有序进行。现阶段,现代无人机技术得到了快速发展,这项技术具有强大的应用优势,在水利工程高边坡危岩调查中得到了有效应用。因此,在高边坡危岩调查过程中,技术人员需要引进无人机技术,做好目标物三维重建工作,文章主要针对无人机技术在水利工程高边坡危岩调查中的应用进行了分析。

[关键词] 无人机技术; 水利工程; 高边坡危岩调查; 应用

中图分类号: TV698 **文献标识码:** A

引言

在现代化社会的发展中,我国水利工程建设规模在不断扩大,枢纽区域建筑两侧高边坡危岩是其中的重点,直接影响着下方水工建筑物的安全性,还会在水利工程投入运营后带来一定威胁。在水利工程建设过程中,水利部门必须注重高边坡危岩调查工作,将无人机技术应用到这项工作中,为水利工程运营的安全性提供保障^[1]。基于此,文章阐述了无人机技术的相关内容,通过工程实例分析了无人机技术在水利工程高边坡危岩调查中的应用。

1 无人机技术概述

1.1 无人机摄影测量系统

无人机摄影测量系统的主要组成部分是空中部分、地面部分、数据处理部分等。其中,空中部分主要是遥感传感器系统、无人机控制系统、无人机平台;遥感传感器系统主要是污染及搭载的遥感设备;空中控制系统重点针对传感器系统进行稳定、控制拍摄任务;地面部分主要是航迹规划、无人机地面控制系统、数据接收显示;航迹规划主要是起飞准备阶段,根据任务要求、环境情况、无人机性能参数等,合理规划飞行区域、航线,地面控制系统和无人机平台必须配合,准确控制飞行状态;数据处理主要是影像数据预处理、数据成果处理等,这项工作主要是加工影像数据,获取更

多有效信息。

1.2 倾斜摄影测量技术

倾斜摄影遥感技术是现代测绘遥感行业兴起的高新技术,这项技术改变了传统正射角度拍摄影像的局限性,可以在统一飞行器中搭载不同传感器,从正摄、倾斜等角度采集更多影像数据,为大家提供更加真实、直观的内容。另外,倾斜影响能够真实反映地区的侧面轮廓、纹理信息,有利于构建三维实体模型,并从不同角度观察地物,真实、准确反映地物实际情况,有效改善了正射影像应用问题。

1.3 无人机技术流程

为了满足水利工程高边坡危岩调查需求,首先,技术人员需要做好准备工作,主要是收集研究区域资料、定点勘察、明确飞行区域,以此为基础设计飞行航线、布设控制点;其次,进行无人机航拍摄影工作,利用航拍数据进行内业处理,获取密集点云数据,并生成地质灾害三维模型和DOM(数字正射影像);最后,分析数据成果,针对地质灾害体进行遥感解译,获取地质灾害空间属性数据,形成相应的数据库,为高边坡危岩调查工作提供数据支持。

2 工程实例

某水电站位于山区,坝区两侧自然边坡比较高、倾斜角度大,左侧边坡开挖高度约400m,右侧边坡开挖高度约360m,

超过坝顶高程的开挖边坡高度最高值约250m,坝区两侧坡面岩体是不断发育的,极易受花岗闪长岩卸荷作用的影响,导致岩体出现部分松动问题,尤其在边坡角度大的区域会出现危岩体问题。通过地质勘察工作发现,该工程中共有99处危岩体,65处危岩体在开挖线之外,34处在开挖线里,技术人员对其进行实地勘测,分析工程现场实际情况,并与专家进行探讨、协商,决定及时清除开挖线里的危岩体,并针对开挖线之外的危岩体进行有效防治,主要方式是清除、锚杆、喷注混凝土、设置防护网和挡渣墙等。

3 无人机技术在水利工程高边坡危岩调查中的应用

通过针对水利工程高边坡危岩进行分析发现,开挖区外危岩体处理工作主要是16000m³石方量、1200m³挂网喷C20混凝土量、900根锚杆、190根锚筋柱等,在水利工程高边坡危岩调查过程中,技术人员需要引进无人机技术,下文主要结合实例介绍了无人机技术在水利工程高边坡危岩调查中的应用及防治。

3.1 影像获取

在水利工程高边坡危岩区域航拍工作中,技术人员需要使用五镜头的多旋翼无人机,从不同角度、不同方向进行航拍,飞行区域面积主要是0.5km²,在规划航线过程中,研究区域自然边坡比较高、倾斜角度大,地物特征不够明显,为了确保后

续数据处理工作的有序进行,航线设计必须密集,技术人员将航向重叠度设置为85%,旁向重叠度设置为80%,在获取影像过程中,共进行2次飞行起落,利用无人机进行航拍,5个镜头共获得了2780幅数字影像,影像分辨率达到了0.05m。

3.2 数据处理

在该工程调查过程中,无人机搭载了普通的高分辨率数码相机,有助于提高后期处理成果的整体精度。在处理准备阶段,技术人员需要做好影像畸变校正、匀色等工作,并导入相机记录的数据,针对影像进行匹配,还需要根据共线条件方程完成自由网平差工作,随后录入地面控制点坐标信息,针对影像进行空中三角测量加密,在整个测区生成准确的密集点云数据,以此建立测区正射影像、三维模型^[2]。除此之外,技术人员需要评价模型精度,针对模型控制点坐标、现场实测坐标进行量测、数据计算,通过分析发现,平面精度、高程精度满足测量规范要求。

3.3 无人机遥感地质灾害解译

地质灾害属于不良地质现象,遥感影像中的形态、色调、影纹结构与周边环境存在很大差异,技术人员需要做好遥感影像解译工作,全面调查目标区域地质灾害点和地质灾害隐患点,明确空间分布情况、属性特点,有效识别落石灾

害点位置。

4 危岩体防治措施分析

4.1 开挖清理

在水利工程高边坡破碎、零散的危岩体防治过程中,技术人员需要合理选择设备,如风镐、铁锹等,及时清理破碎、零散的危岩体,在遇到松散块、倒悬体的危岩体,需要使用炸药松动破碎的清理方式,在遇到坡度大、块体大、地质坚硬的危岩体,需要使用光爆、预裂爆破方式进行清理。在完成清理工作中,技术人员还需要针对危岩体基础面进行处理,根据标准要求合理选择相应的封闭措施,如喷涂混凝土、覆盖主动防护网等。

4.2 锚杆与锚筋桩支护

在裂缝发育、断层埋设深度小、块体镶嵌在山体的危岩体中,在完成开挖、坡面清理工作后,需要合理选择支护方式,常见的方式有锚杆、锚筋桩、锚杆+锚筋桩、覆挂钢筋网喷护等。同时,技术人员需要合理选择锚杆、锚筋、桩孔,根据岩石实际分布进行选择,确保岩石分布和镶嵌岩体块、开挖面呈现直角状态,插入裂缝或断层中,深度必须在2.4m以上,随后进行安装锚杆与锚筋桩、灌注混凝土等工序,锚杆和锚筋桩钢筋直径必须在30mm以上,水泥砂浆强度不低于25MPa。

4.3 预应力锚索支护

在遇到断层埋深大、危岩体块小的水利工程高边坡危岩时,需要做好浅层支护工作,如锚杆、钢筋桩、挂网喷涂等,并做好相应的预应力锚索深层支护工作^[3]。预应力锚索支护施工流程具有一定的复杂性,主要施工内容是测量标点、钻孔、锚索制备及安设、锚索灌浆、锚墩浇筑巩固、锚索张拉、锚头保护等。

5 结束语

综上所述,在水利工程高边坡危岩调查过程中,技术人员需要引进无人机技术,将其应用到调查全过程中,减少复杂地形条件带来的影像,提高地质灾害调查的整体效率,确保高边坡危岩调查的时效性、准确性。

[参考文献]

- [1] 栗保山,杨罗朋,靳艳玲.水对水利水电工程边坡稳定的影响与解决方法分析[J].工程建设与设计,2017,(22):120-121.
- [2] 贾曙光,金爱兵,赵怡晴.无人机摄影测量在高陡边坡地质调查中的应用[J].岩土力学,2018,039(3):1130-1136.
- [3] 许德顺,李亚军,栗浩洋.阿尔塔什水利枢纽工程高边坡危岩体治理方案[J].四川水力发电,2019,38(3):37-40.

作者简介:

王志萍(1982--),女,汉族,新疆博湖县人,本科,工程师,新疆水利水电勘测设计研究院,研究方向:航空摄影测量。