无人机摄影测量技术在地表塌陷变形监测中的应用

Application of UAV Photogrammetry in Surface Collapse and Deformation Monitoring

马小明 周凤芹
Xiaoming Ma Fengqin Zhou

安丘市规划建筑设计院
中国·山东 安丘 262100
Anqiu Planning and Architectural Design Institute, Anqiu, Shandong, 262100, China

【摘 要】通过实践可知，当前地表塌陷变形监测的方法还存在一些问题，其运用范围受到限制，不能进行全面测量，一些死角还达不到测量要求，同时测量成本也较高。随着社会的发展，无人机摄影测量技术正在快速兴起，该项技术具备了许多应用优势，如低成本、高效率、高精度、信息量大以及重复使用等，在一定程度上改善了传统方法中存在的一些问题，为地表塌陷变形监测注入了新活力。

【Abstract】Through practice, there are still some problems in the current monitoring method of surface collapse and deformation, its application scope is limited, it can not be comprehensively measured, some dead can not meet the requirements of measurement, and the measurement cost is also high. With the development of society, UAV photogrammetry technology is rising rapidly, this technology has many application advantages, such as low cost, high efficiency, high precision, large amount of information and reuse, to some extent, improve some problems existing in traditional methods, and inject new vitality into surface collapse deformation monitoring.

【关键词】电源系统；运行维护；节能方案
【Keywords】power system; operation and maintenance; energy saving scheme
【DOI】10.36012/etr.v2i3.1378

1 引言

矿产是一种重要的原材料资源，深深地影响着人们的日常生活。因而，对矿产资源的开发利用一直受到人们的关注与研究，怎样做到合理、有效以及安全地开发利用矿产资源需要人们不断深入分析。目前，地下开采是中国大多数矿山常用的一种开发方式，并且对矿山的开采深度也在不断加大。所以，为了更好地保障矿山的安全生产要进一步加强矿山的地表沉降变形监测工作。

2 无人机摄影测量技术概述

摄影测量，顾名思义是一种用拍照的方式对所研究的东西进行记录，随后利用相关软件对所拍照片进一步处理，最后可以明确探知目标物体的位置、大小、形状、性质等方面内容的技术。通俗地说，就是通过对照片的分析从而获取相关信息一门科学。而无人机摄影测量系统则是有机地结合摄影测量技术与无人机，包括飞行系统、任务荷载和地面系统。

2.1 飞行系统

无人机的飞行系统组成包括飞行器、飞控系统和传感器三部分。其一，飞行器是传感器及相机的载体。其二，飞控系统主要是由微型处理器、导航仪和 GPS 接收仪组成，同时在无人机中占据主要部分，类似无人机的大脑控制整个机身，让其依照特定路线航行，确保无人机的正常工作；除此之外，相机通过飞控系统的操作下可以达到很好的控制效果；另外，飞控系统在风速采集、发动机转速记录方面也有着很好的控制效果，同时可以与地面进行信息传递。其三，传感器主要是对发动机转速、风速、温度等进行感应，收集相关信息并传递给飞控系统，确保无人机的正常飞行。

2.2 任务荷载

任务载荷指的是无人机在飞行过程中携带的相机，主要用于摄像。因为无人机的荷载能力是有限的，因此非测量型的相机大多安装在轻小型无人机上，且因无人机的不同所带相机也存在一定差异。例如，多旋翼无人机基本使用的是单反相机，固定翼无人机则运用微单、卡片式相机，但不论是固定翼式还是多旋翼式的无人机，其使用的相机都是非量测型相机。因而，使用过程中也会有一些突出性问题，如相片成像不好、相机结构失衡等。为了正常开展后续工作，使用前需要做好标定的工作[1]。

（下转第 59 页）

3 河长制综合管理信息平台建设的要点

3.1 平台成功标志

判断河长制综合管理信息平台是否达到预期的建设效果，主要取决于其是否拥有几个较为突出的特征，这些特征均与传统的河流治理形成了鲜明的对比。主要包括两个方面：其一，平台的建立能完全契合当前河流及其流域治理内信息采集的需要；其二，该平台拥有现代化信息平台的高效性特点，集成化程度高，且后期的维护与日常的管理相对便捷，能满足复杂的管理需求。

3.2 平台建设关键

综合来看，河长制综合管理信息平台建设的关键，在于解决好以下两个最为核心的问题。

首先，要建设什么样的平台。事实上，回答这一问题具有一定的主观性色彩，这要求建设人员遵循实事求是、具体问题具体分析的原则，明确主要针对的治理内容、需要完成的预期目标，并在河长制的整体管理框架下将信息任务、管理任务、责任考核任务均纳入回答这一问题的范畴。

其次，是应当如何建设平台的问题。这就要求建设者要以全局性的眼光，综合看待并解决好系统架构、技术配合、评价考核、监督等多个细节内容。

3.3 平台建设目标

①静态展现。静态展现主要是要求综合管理信息平台可以全面、有效地反映河流各区域的水文信息等主要情况[1]。

②动态管理。动态管理主要是利用信息化手段，实现对各类动态信息的有效搜集及动态化管理，提高决策者提出治理方案、调整管理方式的科学性。

③常态跟踪。常态跟踪是完成静态展现、动态管理两大基本目标之后，河长制综合管理信息平台需要达到的更高的目标，主要是指平台要建立起常态化的治理机制，如以工作日为单位的管理日志等，充分保证信息的有效性与真实性。

4 结语

河长制综合管理信息平台的建设，是新时期河流治理的大势所趋，也需要投入持续性的建设力度。这就要求相关人员要立足于河长制的基本背景，以长远的战略性眼光持续推动平台的优化发展，为提高河流水资源的治理效率构筑建设的保障。

参考文献

[1]姜斌.对河长制管理制度问题的思考[J].中国水利,2016(21):6-7.

（上接第 57 页）

2.3 地面系统

无人机地面系统是由任务规划与监控系统、通信系统、数据处理系统几部分构成。其基本性能是确保飞行系统正常运作以及对得到的航测数据进行处理。其中任务规划与控制系统大致内容包括设计飞行高度、航线、相机倾斜角、实时监控无人机的飞行状态等。无人机的监控主要指监视与控制两方面。不管是发动机的工作状态、电池电量、无人机的实时位置等，这些东西都需要实时监视的；而控制方面则是调整无人机的飞行状态。在通信系统方面，是将飞行系统与监控系统联系起来。对于数据处理系统主要是对搜集得到的数据进行处理分析[2]。

3 无人机摄影测量的应用优势

实际情况中，因为非常复杂的地质结构，对地下采动造成的地表塌陷变形监测始终是研究人员努力的方向，其目的主要是为了保障人们的正常生活。无人机摄影测量技术的利用则为该项研究带来了新的转变，是一条十分有效的途径，其优势如下。第一，其灵活度高，机动性强，很少会因为气候条件等外观因素影响到影像工作数据的收集；第二，能够在超低空飞行拍摄到高分辨率照片，同时在高层建筑摄影测量时也不会有影响；第三，不容易受地形因素的影响，其主要是采用无线电设备远程遥控的形式，在各种恶劣条件下都能顺利完成航测任务；第四，高精度的数码相机被利用在低空拍照上，影像的地面分辨率高达厘米级，全方位拍照；第五，摄影测量成本低，可以很好地保障工作人员的自身安全，安全性能很高。但是任何技术都不是完美的，无人机摄影测量技术还有很多问题需要去克服，很多技术难点需要去突破[3]。

4 结语

在社会快速发展的背景下，随着数字化、智能化的推进，使得许多传统中的问题得以解决，提升了人们的生活工作效率。更为重要的是，地表塌陷变形监测问题与人民的生命财产息息相关，受到越来越多人的关注。论文主要是针对无人机摄影测量的技术及优势进行分析，希望地表塌陷变形监测可以取得突破进展。

参考文献

[1]李想.无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用探析[J].智能城市,2020,6(1):50-51.

[2]张凯幸,肖磊蕊.无人机倾斜摄影测量在矿山测绘中的应用[J].世界有色金属,2019(20):50+52.

[3]韦峰,孟中华.矿山地表塌陷区岩层移动监测监控[J].采矿技术,2015,15(1):49-50.