

# 无人机遥感技术在水土保持监测中的运用

苏盼

河南方正水利工程咨询有限公司

DOI:10.12238/hwr.v7i11.5064

**[摘要]** 水土保持作为社会发展的关键,也是环境保护的关键,需要相关人员加强对其的重视。而在水土保持过程中,由于造成水土流失的因素较多,再加上地质状况较为复杂,传统的水土保持监测技术难以满足需要,所以要求引进无人机遥感技术,借助无人机对水土状况进行监测,及时地对各项状况进行分析,为后续水土流失治理作业的开展提供数据。所以实际水土保持监测作业时,需要相关人员加强对无人机遥感技术的重视,合理地将无人机技术应用到水土保持监测中。

**[关键词]** 无人机; 遥感; 水土保持; 水土流失

**中图分类号:** TP7 **文献标识码:** A

## Application of UAV Remote Sensing Technology in Soil and Water Conservation Monitoring

Pan Su

Henan Fangzheng Water Conservancy Engineering Consulting Co., Ltd

**[Abstract]** Soil and water conservation, as a key aspect of social development and environmental protection, requires relevant personnel to strengthen their attention. In the process of soil and water conservation, due to the multiple factors of soil and water loss and the complex geological conditions, traditional soil and water conservation monitoring techniques are difficult to meet the needs. Therefore, it is required to introduce UAV remote sensing technology, use UAV to monitor soil and water conditions, and analyze various conditions in a timely manner to provide data for the subsequent control of soil and water loss. Therefore, in actual soil and water conservation monitoring operations, it is necessary for relevant personnel to strengthen their attention to UAV remote sensing technology and reasonably apply it to soil and water conservation monitoring.

**[Key words]** unmanned aerial vehicle (UAV); remote sensing; soil and water conservation; soil erosion

### 前言

水土保持监测作为水土资源保护的重要手段,也是对水土流失状况治理的关键,需要相关人员加强对其的研究。所以水土保持监测就成为水土保持的重要一环,要求相关人员结合先进技术对水土保持状况进行分析,并且在此基础上制定治理的策略。但是水土保持监测需要收集的信息较多,再加上收集具有一定的难度,就需要单位引进无人机技术,搭载遥感设备对水土保持状况进行监测,及时地对水土信息进行分析,收集当地的水土保持信息。本文就从无人机遥感技术入手,浅谈水土保持监测的必要性以及存在难点,并且在此基础上制定无人机遥感技术的运用策略,充分发挥无人机遥感技术的功能,推进水土保持监测作业的发展。

### 1 无人机遥感技术概述

无人机遥感技术是指利用无人机搭载各种传感器和设备,通过无线通信和数据传输等技术手段获取地面、大气和水下等目标的信息,并进行数据处理和分析的一种技术。它结合了无人

机的灵活性和航空遥感技术的优势,具有高分辨率、低成本、快速获取和实时监测等特点。但无人机遥感技术在实际应用过程中还会遇到一些挑战,如隐私保护、飞行安全管理等问题,需要综合考虑技术、法律和伦理等因素。因此,在使用无人机遥感技术时,需要遵守相关的法规和规定,并确保数据的安全和合法性。

### 2 水土保持监测技术概述

水土保持监测是指对自然环境中的水和土进行定量、动态的监测和分析,以评估其质量和健康状况,并制定合理的水土保持措施,维护生态环境和人类社会可持续发展的作业。现阶段水土保持监测的主要内容有土地利用变化监测、土壤侵蚀监测、水资源监测、生态环境监测以及气候变化监测等。所以实际作业环节,水土保持监测应该是长期的、动态的过程,需要综合运用多种技术手段和信息源,不断完善监测体系和分析方法,以实现水土资源的全面保护和可持续利用。

### 3 水土保持监测的难点

### 3.1 数据获取困难

水土保持监测需要获取大量的地理、气象、生态等方面的数据,但是数据获取比较困难。一方面,有些数据需要通过现场调查和监测来获取,工作量较大、周期较长、成本较高,而且部分区域由于地理位置偏远、自然条件恶劣等因素,难以实施现场监测。另一方面,有些数据需要使用遥感技术、卫星数据等手段来获取,但是遥感数据的分辨率和精度有限,不同数据来源之间的差异也较大,因此需要对数据进行处理和验证,使得数据获取难度较大。

### 3.2 数据分析和处理复杂

水土保持监测需要大量的数据分析和处理工作,包括数据的空间分析、时间序列分析、遥感影像处理、地理信息系统等方面的技术。这些工作需要熟练的技术人才和适当的软件支持,否则就会出现数据质量低下或者分析结果不准确的情况,影响监测水平。

### 3.3 监测指标繁多

水土保持监测需要考虑多种指标,如土壤侵蚀程度、植被覆盖率、水质指标、湿地面积等。这些指标之间相互关联,需要进行综合考虑和分析,否则就会出现矛盾和不协调的情况。

### 3.4 数据共享和应用问题

水土保持监测是一个多方参与、多层次、多领域的工作,需要不同部门和单位之间的协调和合作。但是目前数据共享和应用方面存在很多问题,如数据格式、数据安全、数据价值认可等方面。因此需要建立起良好的数据共享和应用机制,提高数据的利用效率和价值。

## 4 无人机遥感技术在水土保持监测环节的优势

### 4.1 获取高分辨率影像

无人机可以搭载高分辨率相机或遥感传感器,能够获取高分辨率的航空影像。这种高分辨率影像可以提供更详细、更准确的地表信息,对水土保持监测非常有帮助。

### 4.2 灵活性和灵敏度较强

无人机具有灵活性和灵敏度,可以根据需要选择合适的航线和拍摄角度。这样可以实现针对性的监测,对特定区域进行重点观察,捕捉到一些小尺度和瞬时性的变化。

### 4.3 实时监测和快速反应能力

无人机可以实时传输数据,能够迅速获取和处理监测数据。相比传统的遥感方法,无人机遥感技术可以更快地响应和反馈信息,使决策者能够及时采取相应的行动。

### 4.4 成本低和效率高

相比于使用飞机或卫星进行遥感监测,无人机的成本较低,操作也相对简便。无人机可以在较短时间内完成大范围的监测任务,提高工作效率。

## 5 无人机遥感技术在水土保持监测中的具体运用策略

### 5.1 无人机遥感技术在地表环境特征监测环节的应用

地表环境监测是水土保持监测的关键,但是地表环境十分复杂,就需要借助无人机遥感技术进行调查。其应用主要有以下

手段:一是土壤侵蚀监测,利用无人机搭载的相机或多光谱传感器,获取高分辨率影像。通过对这些影像进行分析,可以识别土壤侵蚀的迹象,如裸露地表、沟壑或河道形成等。同时,可以对不同程度的土壤侵蚀进行分类和定量评估,了解侵蚀的程度和分布状况;二是植被覆盖监测,无人机可以获取高分辨率的植被影像,通过对植被指数(如归一化植被指数NDVI)的计算和分析,评估植被的状况和变化。植被覆盖是保持水土的关键因素之一,通过监测植被的密度、健康状况和空间分布,可以评估土壤侵蚀风险、植被恢复情况以及水土保持工作的效果;三是地表形态监测,无人机可以获取高精度的数字表面模型(DSM)和数字高程模型(DEM),从而准确测量地表的高程和形态。这些数据可以用来分析地表的坡度、坡向、地形变化等,评估斜坡的稳定性和土壤侵蚀风险。在地表特征监测中,无人机遥感技术可以提供高分辨率、灵活性和实时性的技术手段。通过对获取的影像数据进行处理和分析,可以得到详细的地表特征信息,为水土保持工作提供科学依据和决策支持。同时,与传统的遥感方法相比,无人机遥感技术成本较低,操作相对简便,能够快速响应并提供及时的监测数据。

### 5.2 无人机遥感技术在水体监测环节的应用

水土保持监测的关键还在于水资源的监测,需要相关人员引进无人机遥感技术,利用专业的技术对水资源状况进行分析。应用策略主要有以下几种:一是实现水质监测,无人机可以搭载多光谱或高光谱传感器,通过获取水体的反射光谱信息来评估水质。这些传感器可以测量不同波长范围内的光谱特征,从而判断水体中的溶解氧、叶绿素含量、藻类生长情况等指标,进而评估水体的污染状况;二是湿地监测,可以利用无人机航摄获取高分辨率的影像,可以对湿地的范围和演变进行监测。通过对影像数据进行处理和分析,可以提取湿地边界、湿地类型,评估湿地覆盖度、湿地的水分状况等信息,帮助湿地保护和恢复工作;三是水体演变监测,无人机航摄可以提供高分辨率的影像序列,在时间上跟踪观测水体的演变过程。通过比较不同时间点的影像数据,可以分析水体的面积、边界变化、水体扩张或缩小等信息,评估水体演变的趋势和速率;四是水体污染监测:通过无人机航摄获取的影像数据,可以检测水体中的悬浮物、沉积物、浮游植物等污染物的分布情况。通过图像处理和分析,可以定量评估水体污染程度,帮助制定相应的水资源保护和治理策略。在水体监测中,无人机遥感技术能够提供高分辨率、广覆盖、灵活性和实时性的优势。通过获取的影像数据,结合图像处理和分析方法,可以获得水体的相关参数和特征信息,为水土保持工作和水资源管理提供科学依据和决策支持。此外,无人机遥感技术还能够快速响应和获取数据,可针对不同时间点和不同区域进行监测,提供及时的水体监测结果。

### 5.3 无人机遥感技术在斜坡稳定性评估环节的应用

水土保持监测环节,斜坡的稳定性是水土保持的关键,需要相关人员结合无人机遥感技术进行解决。一是落实地形测量,无人机搭载的激光雷达或相机可以获取高分辨率的地形数据,

生成数字表面模型(DSM)和数字高程模型(DEM)。这些模型可以提供准确的地形信息,二是实现斜坡变形监测,通过对不同时间点的数字表面模型进行比较,可以检测斜坡的变形情况。利用无人机获取的高分辨率影像,可以进行时序分析,识别出可能存在的地表变形迹象,如滑坡、崩塌等;三是对坡面覆被监测,无人机遥感可以获取高分辨率的植被影像,通过对植被指数(如归一化植被指数NDVI)的计算和分析,评估坡面上的植被覆盖情况。植被覆盖对于斜坡稳定性具有重要影响,通过监测植被的密度、健康状况和空间分布,可以评估斜坡的稳定性风险;四是斜坡稳定性分析,结合地形数据、变形监测结果和植被覆盖信息,可以进行斜坡稳定性分析<sup>[1]</sup>。通过对获取的数据进行处理和分析,可以全面了解斜坡的地形特征、变形情况、植被覆盖状况以及土壤侵蚀程度,从而评估斜坡的稳定性风险。

#### 5.4 无人机遥感技术在数据收集环节的应用

水土保持监测环节,信息的收集是保证作业的关键,实际作业环节就需要利用无人机遥感技术实现信息的收集。一是进行地形分析,通过无人机获取的数字表面模型(DSM)和数字高程模型(DEM),可以进行地形分析,包括斜坡坡度、坡向、高程等参数的计算。这些参数能够提供斜坡的形态特征,帮助评估地形对水土保持的影响;二是落实变形监测与分析,通过对不同时间点的数字表面模型进行比较,可以检测和分析斜坡的变形情况。三是重视土壤侵蚀分析,要利用无人机获取的影像数据,可以进行土壤侵蚀分析。通过识别影像中的沟壑、河道或裸露地表等迹象,可以评估土壤侵蚀的程度和分布情况<sup>[2]</sup>。此外,还可以利用无人机获取的高质量影像进行定量分析,如计算土壤流失量、侵蚀速率等指标。通过对这些数据进行处理、分析和综合应用,可以获得对水土保持状况的深入理解,并为相关决策提供科学依据。

#### 5.5 监测报告的生成

无人机遥感技术在水土保持监测中的监测报告生成是一个关键的环节,它能够分析得到的数据结果以清晰、系统的方式呈现给决策者和相关利益方,需要相关人员加强对其的重视。一

是进行数据整理与处理,要将无人机遥感获取的数据进行整理和处理。这包括校正图像、去除噪声、提取特征等。确保数据的准确性和可靠性;二是重视结果展示,要将处理后的数据结果以图表、表格等形式进行展示。使用合适的可视化工具,比如GIS软件,可以绘制出高分辨率影像、地形图、植被覆盖图等,以直观地展示水土保持状况。三是进行数据分析解读,要针对每个数据结果,进行详细地分析和解读。解释不同参数的含义,评估其对水土保持的影响,并指出存在的问题和潜在风险;四是报告撰写,需要将以上内容整理成监测报告。报告应包括标题、摘要、引言、方法、结果与分析、结论与建议等部分,并注明数据来源、处理方法和分析过程。同时,应确保报告的逻辑性、准确性和可读性<sup>[3]</sup>。总体而言,无人机遥感技术在水土保持监测中的监测报告生成需要将数据结果进行整合、分析和解读,并提出相应的结论和建议。这样的报告能够为相关决策提供科学依据,促进有效的水土保持管理和决策制定。

## 6 结语

水土保持是我国生态环境保护中的重要组成部分之一,所以需要加大在水土保持上的投入,将无人机遥感监测技术应用在水土保持监测中。但是鉴于水土状况的复杂性,相关人员还需要将无人机遥感监测技术与卫星遥感监测技术相结合,实现对水土流失状况的大区域、高精度的动态监控,深入分析水土保持的整体状况,为后续治理提供专业数据。

### [参考文献]

[1]张李均.基于无人机遥感技术的水土保持监测信息数据管理方法[J].水利技术监督,2022,(10):44-47.

[2]刘越,万程辉,陈玲玲.无人机遥感技术在水土保持监测中的应用[J].科技与创新,2021,(12):160-161.

[3]杨晓娟,宋振振,李飞.无人机遥感技术在线型工程水土保持监测中的应用[J].安徽农业科学,2020,48(19):222-226.

### 作者简介:

苏盼(1983—),男,汉族,河南省孟州市人,本科,工程师,研究方向:水土保持。