

# 遥感技术在水土保持监测中的应用

李国礼

新疆中天则生态环境科技有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 本文聚焦遥感技术在水土保持监测中的应用。先阐述其应用基础,包括数据获取与处理。接着说明在水土流失因子监测方面,可监测地形、土壤、植被因子;在水土流失状况监测中,能监测范围、强度并实现动态监测;在水土保持措施监测里,可对工程、植物、临时措施进行监测。通过多环节监测,遥感技术为水土保持提供全面数据,助力科学制定策略,实现水土资源有效保护与合理利用,推动生态可持续发展。

**关键词:** 遥感技术;水土保持;监测应用

引言:水土流失作为全球性的生态环境问题,严重威胁着土地资源的可持续利用与生态系统的稳定。传统水土保持监测方法存在效率低、范围有限、数据更新不及时等弊端,难以满足现代水土保持工作的需求。遥感技术凭借其覆盖范围广、获取信息快、动态监测能力强等优势,为水土保持监测带来了新的契机。通过遥感技术,能够全面、精准地获取水土流失相关信息,为水土保持规划、治理及效果评估提供科学依据,对保护生态环境、促进经济社会可持续发展具有重要意义。

## 1 遥感技术在水土保持监测中的应用基础

遥感技术作为现代空间信息技术的重要组成部分,在水土保持监测领域发挥着不可替代的作用。其核心原理在于,不同地物在不同电磁波段具有独特的反射、发射特性,遥感传感器能够捕捉这些差异,获取地表丰富的影像数据和光谱信息。通过对这些数据进行专业处理与分析,可提取与水土保持紧密相关的监测指标,从而实现对水土流失状况及相关要素的精准监测与科学评估。(1) 遥感技术的应用基础涵盖遥感数据获取与遥感数据处理两大核心环节,二者相辅相成,共同确保监测数据的准确性与可用性。(2) 遥感数据获取是开展水土保持监测工作的首要前提。依据遥感平台的不同,可将其分为卫星遥感、航空遥感和近地遥感。卫星遥感具有覆盖范围广、数据获取周期相对稳定的特点;航空遥感空间分辨率较高,能获得更详细的地表信息;近地遥感则可在特定区域进行高精度监测。不同平台的遥感数据在空间分辨率、光谱分辨率和时间分辨率上存在差异,在实际监测中,可根据对监测精度、监测范围和监测周期的具体需求,灵活选择合适的遥感平台。(3) 遥感数据处理是将原始遥感数据转化为可用于水土保持监测信息的关键环节。主要包括数据预处理、影像解译和信息提取三个步骤。数据预处理旨在消除大气干扰、几何畸

变等误差,提高数据质量;影像解译通过专业算法识别地物类型;信息提取则是从解译后的影像中精准提取水土流失相关的指标参数,为后续的监测分析提供坚实的数据支撑<sup>[1]</sup>。

## 2 遥感技术在水土流失因子监测中的应用

### 2.1 地形因子监测

地形作为影响水土流失的核心因子之一,坡度、坡长、坡向等要素对水土流失状况起着决定性作用。坡度大小直接影响地表径流的流速,坡度越陡,径流速度越快,冲刷能力越强;坡长决定了径流对地表的冲刷时间,坡长越长,冲刷越充分;坡向则影响光照、降水等条件,间接作用于植被生长和土壤湿度,进而影响水土流失。

遥感技术为地形因子监测提供了高效、精准的手段。借助数字高程模型(DEM)数据,无需开展大规模的地面实地测量工作,即可提取地形因子相关参数。基于遥感影像生成的DEM数据,利用专业的地形分析工具,能够快速计算出监测区域内任意点位的坡度、坡长和坡向数据。同时,还可生成坡度分级图、坡长分布图等一系列专题图件,直观呈现监测区域地形特征的分布情况。通过对地形因子的遥感监测,可清晰掌握不同地形条件下水土流失的潜在风险差异,为后续科学开展水土流失强度分级提供关键依据<sup>[2]</sup>。

### 2.2 土壤因子监测

土壤因子在水土流失进程中扮演着关键角色,主要通过土壤质地、土壤含水量以及土壤抗蚀性等参数发挥作用。土壤质地越疏松,其颗粒间的空隙就越大,土壤结构稳定性越差;土壤含水量越高,土壤颗粒间的黏结力会降低,同时增加了土壤的重量,更易被水流冲刷;土壤抗蚀性越弱,意味着土壤抵抗水流侵蚀的能力越差,这些情况都会导致水土流失更容易发生。

遥感技术为土壤因子监测提供了高效且精准的途径。它能够捕捉土壤光谱特征的差异,利用高光谱遥感数据,借助光谱分析模型,可反演得到土壤质地、土壤含水量等关键参数。同时,依据土壤独特的光谱响应特征,还能间接判断土壤抗蚀性的强弱。通过遥感技术对土壤因子进行监测,能够在短时间内全面掌握监测区域内土壤的整体状况,清晰明确不同区域土壤因子对水土流失的影响程度,为后续制定科学合理的水土保持措施提供有力的数据支撑。

### 2.3 植被因子监测

植被在水土保持体系中发挥着至关重要的防护作用,是预防水土流失的关键天然屏障。植被覆盖度越高,其根系对土壤的固结作用以及地上部分对地表的遮蔽保护作用就越强,能够显著减缓地表径流的流速,降低水流对土壤的冲刷力,进而有效降低水土流失的强度。

遥感技术凭借其大范围、快速、动态监测的优势,成为植被因子监测最常用且高效的手段。其核心在于通过精准监测植被的覆盖度、长势等关键参数,科学评估植被对水土保持的防护效果。利用遥感影像丰富的光谱信息,可借助多种成熟模型计算植被覆盖度,像元二分法、植被指数法等都是常用方法,其中归一化植被指数(NDVI)应用最为广泛,通过NDVI值能快速反演植被覆盖度,并划分出不同的植被覆盖等级。此外,通过连续获取的遥感影像进行监测,可实时跟踪植被长势的动态变化,准确判断植被的生长状况以及防护能力的变化,为科学评估植被恢复效果提供坚实的数据支撑<sup>[3]</sup>。

## 3 遥感技术在水土流失状况监测中的应用

### 3.1 水土流失范围监测

水土流失范围监测是水土保持监测工作的重要内容,其核心在于精准明确监测区域内发生水土流失的具体位置、分布态势以及面积规模。遥感技术凭借其独特的优势,为这一监测任务提供了高效且可靠的手段。

(1)该技术通过对比不同时期获取的遥感影像,结合地物光谱特征的差异来开展工作。水土流失区域与非水土流失区域在光谱特征上存在显著不同,水土流失区域往往因地表土壤大量裸露、植被覆盖度极低,导致其反射光谱强度与非水土流失区域(通常植被覆盖良好、地表状态稳定)呈现出明显区别。(2)专业人员对遥感影像进行细致解译,能够快速且准确地地区分出水土流失区域与非水土流失区域,进而精确划定水土流失的具体范围,精确计算水土流失面积。同时,还可生成直观的水土流失范围分布图,清晰呈现水土流失在监测区域内的分布格局,为后续的水土流失治理决策提供有力的数据

支持。

### 3.2 水土流失强度监测

水土流失强度作为衡量水土流失严重程度的关键指标,对于科学制定水土保持策略至关重要。(1)遥感技术为水土流失强度监测提供了高效且精准的途径,它能够结合前期通过遥感手段获取的水土流失因子监测数据,构建科学合理的水土流失强度评估模型,进而实现对水土流失强度的分级监测与评估,避免了大规模地面实测工作的高成本与低效率。(2)具体而言,将遥感技术提取的坡度、植被覆盖度、土壤质地等关键水土流失因子参数代入合适的评估模型中,依据相关标准,可将监测区域的水土流失强度细致划分为微度、轻度、中度、强烈、极强烈、剧烈六个等级。通过开展水土流失强度监测,能够清晰明确不同区域水土流失的严重程度,精准掌握水土流失在空间上的分布规律。这些成果为科学合理地划分水土流失治理优先级提供了坚实依据,有助于将有限的资源投入到最需要治理的区域,提高治理效果<sup>[4]</sup>。

### 3.3 水土流失动态监测

遥感技术具备显著的时效性与连续性优势,这使其在水土流失动态监测方面发挥着不可替代的作用。借助这一技术,能够持续跟踪水土流失范围和强度的变化过程,精准掌握水土流失的动态演变规律。(1)通过在不同时间节点获取遥感影像,对监测区域开展连续且系统的监测工作。随后,对各时期的遥感数据及由此得出的水土流失数据进行对比分析,从而明确水土流失在时间维度上的变化趋势,精确界定变化范围,并深入探究变化原因。(2)在动态监测过程中,通过定期更新遥感影像数据,可及时捕捉水土流失的细微动态变化。比如,能够迅速发现新增的水土流失区域,或者准确识别水土流失强度加剧或减缓的区域。这些及时且准确的信息,为水土保持措施的动态调整和科学优化提供了坚实的数据支撑,有助于确保水土保持工作始终具有高度的针对性和良好的有效性。

## 4 遥感技术在水土保持措施监测中的应用

### 4.1 工程措施监测

在新疆地区,水土保持工程措施是应对干旱、风沙及水土流失问题的关键防线,常见措施包括草方格沙障、土地整治、护坡等。

这些工程措施具有鲜明的地域特征和独特的地物形态,在光谱响应上与周边环境差异显著,为遥感技术监测创造了良好条件。利用中高分辨率遥感影像,能清晰呈现工程措施的形态、规模及分布位置。专业人员通过

细致解译影像,可精准提取其数量、面积等关键参数,明确分布格局。

例如,将草方格沙障、土地整治、护坡等工程措施的监测数据与新疆地区水土流失动态监测数据相结合,能科学评估其防护效果。通过对比工程措施实施前后水土流失状况,如风沙侵袭范围、土壤侵蚀程度的变化,判断其对水土流失的具体控制作用。这为后续工程措施的优化调整提供了有力的数据支撑,有助于确保水土保持工程在新疆干旱、风沙大的特殊环境下发挥最大效益,守护好这片土地的生态环境。

#### 4.2 植物措施监测

水土保持植物措施是防治水土流失极为关键的方式,主要包含人工造林、种草以及植被恢复等项目。这些措施通过构建或恢复植被体系,在生态系统中发挥重要作用。(1)其核心原理在于提高植被覆盖度。当植被覆盖度增加,植被的根系能够固着土壤,减少土壤颗粒的移动;茎叶可以拦截降雨,削弱雨滴对地表的直接冲击力,从而增强植被对地表的保护能力,最终实现水土保持的目标。该措施监测重点聚焦于植被的覆盖度、长势以及分布范围。虽然它与植被因子监测存在一定关联、相辅相成,但更侧重于对人工植被恢复措施开展专项监测,以评估人工干预下植被的生长和恢复情况。

(2)借助遥感技术监测植物措施具有显著优势。它能够高效且精准地掌握人工植被的分布范围、覆盖度以及长势状况。通过分析相关数据,可科学判断植被恢复的实际效果。同时,利用遥感技术进行连续监测,能实时跟踪植物措施的动态变化。一旦发现植被长势不佳、覆盖度下降的区域,可及时获取信息,为后续的植被养护和补植工作提供可靠依据,保障植物措施持续有效发挥水土保持防护作用,推动生态环境的稳定与改善<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 临时措施监测

在新疆地区的水土保持工作中,临时措施是工程建设等活动中不可或缺的短期水土流失防治手段,常见的有临时拦挡、覆盖等。(1)临时拦挡一般采用编织袋、土工布等材料设置,能有效阻挡施工产生的泥沙,防止其进入周边水体或扩散到更大范围;覆盖则多使用防尘网、塑料薄膜等,可减少地表裸露,降低风沙侵蚀和水

土流失风险。这些临时措施具有实施灵活、见效快的特点,但也会因施工活动变化而频繁调整。(2)遥感技术为临时措施监测提供了高效途径。由于临时措施改变了地表形态和反射特性,在遥感影像上会呈现出与周边不同的特征。利用高分辨率遥感影像,可清晰识别临时拦挡的位置、长度以及覆盖的范围、面积等关键信息。

(3)通过对不同时期遥感影像的对比分析,能掌握临时措施的动态变化情况,如是否按要求设置、有无损坏或拆除等。将临时措施监测数据与工程进展、水土流失监测数据相结合,可评估其对水土流失的实际控制效果。若发现临时措施实施不到位或效果不佳,能及时通知相关单位整改,确保在工程建设过程中,临时措施始终有效发挥作用,最大程度减少水土流失对新疆脆弱生态环境的影响。

#### 结束语

综上所述,遥感技术凭借其独特优势,在水土保持监测的各个环节均发挥着不可替代的关键作用。从水土流失因子的精准监测,到水土流失状况的全面把握,再到水土保持措施实施效果的动态评估,遥感技术都提供了高效、准确且全面的数据支持。这不仅有助于我们深入了解水土流失的规律与特征,更为科学制定水土保持策略、合理配置资源提供了坚实依据。未来,随着遥感技术的不断进步与创新,其在水土保持监测领域的应用将更加广泛和深入,必将为推动水土保持事业的发展、实现生态环境的良性循环作出更大贡献。

#### 参考文献

- [1]李佳佳,朱宏慧.无人机遥感技术在水土保持监测中的应用策略研究[J].科学与信息化,2023(18):44-46.
- [2]白峰,马小真.无人机遥感技术在水土保持监测中的应用[J].南方农业,2022,16(2):232-234.
- [3]张辰.关于遥感技术在水土保持监测中应用的探讨[J].亚热带水土保持,2023,35(02):50-54.
- [4]孙宇婷,陈昌仕.浅析遥感技术在水土保持工作中的应用[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(002):000.
- [5]孙向峰,赵莹,赵国峰.无人机遥感技术在水土保持监管中的应用[J].山东水利,2022(12):56-57.