

在水土保持工作中运用遥感技术的研究

徐珍鹏

中山市水务局

DOI:10.12238/hwr.v8i12.5921

[摘要] 水土保持作为保障生态平衡与推动可持续发展的重要保障,其重要性不言而喻。而遥感技术作为当代科技发展的杰出代表,正逐渐成为水土保持领域重要工具。本文的核心目的在于,对遥感技术在水土保持工作中的实际应用开展初步探讨和分析。

[关键词] 遥感技术; 水土保持; 应用

中图分类号: S157 文献标识码: A

Research on the Application of Remote Sensing Technology in Soil and Water Conservation Work

Zhenpeng Xu

Zhongshan Water Affairs Bureau

[Abstract] Soil and water conservation is an important guarantee for ensuring ecological balance and promoting sustainable development, and its importance is self-evident. As an outstanding representative of contemporary technological development, remote sensing technology is gradually becoming an important tool in the field of soil and water conservation. The core purpose of this article is to conduct preliminary exploration and analysis of the practical application of remote sensing technology in soil and water conservation work.

[Key words] remote sensing technology; water and soil conservation; application

引言

水土保持工作包括水土流失预防保护、水土流失综合治理、水土流失监管、水土保持监测等多个方面,是一项综合性、系统性和全面性的工作。目前,现有的土壤侵蚀监测技术存在着数据代表性差、费时、精度不高、数据不能实时更新等问题,需要一种综合、高效、便捷的土壤侵蚀监测技术,以满足我国土壤侵蚀监测的需求。遥感技术作为一种新型的科技方法,具有覆盖范围广、效率高、数据准确性高的优点,可以有效地弥补常规监测的不足,从而为土壤污染防治提供更加高效、精细和全面的服务。在水土保持监测方面,利用卫星遥感技术对水土保持进行监测与管理具有重要意义。

1 水土保持工作的重要性

首先,维护生态平衡。水土保持工作是维系地球生态平衡不可或缺的一环。采取科学的水土保持策略,诸如植树造林、梯田构建、草场优化等手段,能够明显降低水土流失,守护珍贵的土壤资源,并提升土地的产出能力。这些措施不仅有助于土壤的保育,还能显著优化生态环境,为野生动植物营造适宜的栖息与繁衍天地,对维护生态系统的稳健与完整具有不可估量的价值。水土保持同样是推动可持续发展的坚固根本。水土流失作为土地退化、水资源匮乏及生态环境退化的主要诱因,其影响深远。而

通过强化水土保持工作,能有效遏制这一系列负面效应,为林业、农业、畜牧业等行业的持续健康发展筑起坚实的防线^[1]。此外,水土保持工作的扎实开展,还能为农村经济的繁荣注入新动力,带动农民生活质量的提升,为实现全面建成小康社会的宏伟蓝图添砖加瓦。

其次,推动生态文明建设。水土保持工作在确保民众生产生活的安全与稳定中,其重要性不言而喻。水土流失不仅逐渐削弱土地的肥沃程度,导致农作物产量连年下滑,影响粮食安全和农业可持续发展,更可能因土壤松动、植被破坏而诱发山洪、泥石流等毁灭性的自然灾害,直接危及民众的生命安全,破坏家园,造成巨大的经济损失。因此,加大水土保持工作的力度,采取科学合理的治理措施,是降低自然灾害风险、减轻灾害损失、保障民众安居乐业的关键所在。水土保持工作还是推动生态文明建设的重要抓手。在生态文明建设的壮阔画卷中,水土保持工作不仅是自然环境修复与保护的关键一环,更与社会的整体福祉息息相关。采取一系列科学有效的水土保持举措,诸如积极植树造林、大力恢复湿地生态系统、严格保护水源地等,不仅能显著增强生态系统的自我恢复力,还能有力维护生物多样性。^[2]

2 遥感技术概述

首先,遥感技术的基本概念。遥感技术是一种依靠传感器从

远距离对目标进行感知与测量的高科技手段,运用包含可见光、红外、微波等在内的多种电磁波段,对地球表面或其他目标实施非接触式的探测与测量作业。这些精密的传感器通常被部署在卫星、飞机、无人机等飞行平台上,能够灵敏地捕捉地表物体反射、辐射或散射的电磁波信号,并将这些信号转化为图像、数据等直观且易于分析的信息形式,从而为科学研究、环境监测、资源管理等多个领域提供宝贵的资料支持^[3]。

其次,遥感技术的特点。遥感技术以其卓越的广域监控能力,在监测全球气候变化宏观趋势及预警区域自然灾害方面,持续不断地提供着详尽全面的地表数据,从而在全球环境保护、资源管理、以及灾害应急响应等核心领域展现出巨大应用潜力。借助多样化的电磁波段、极化方式以及灵活的时间分辨率观测手段,遥感技术能够深入挖掘地表物体的多样特征,包括精准描绘地形地貌、准确评估植被覆盖状况、细致划分土地利用类型、动态监测水体分布变化以及按时跟踪土壤湿度状态等。这些信息对于促使科学研究的深入、增强环境监测的效能、以及优化城市空间规划布局等方面,均起到举足轻重的关键作用。随着传感器技术的飞速发展,遥感影像的分辨率日益精进,能够精细捕捉地表物体的微妙细节,这使得遥感技术在地质构造的勘探、矿产资源的评价、以及城市规划的精细管理等方面拥有更为显著的应用优势^[4]。此外,借助卫星、飞机等平台的持续跟踪观测,遥感技术能够实时或近实时地捕捉地表动态变化,像植被的生长态势、水体的波动状况、城市的扩张趋势等,这种时效性极强的信息获取能力,在灾害预警、环境监控等应急响应场景中显得尤为重要,成为这些领域不可或缺的技术支撑。

3 遥感技术在水土保持工作中的应用

3.1 土壤侵蚀监测

监测土壤侵蚀的类型、强度和分布是水土保持工作中的重要环节,而遥感技术在此过程中发挥着至关重要的作用。通过高精度、高分辨率的地表图像数据获取,遥感技术能够准确识别出不同类型的土壤侵蚀,如风力侵蚀和水力侵蚀等。这些侵蚀类型在遥感影像上呈现出不同的特征,像风力侵蚀通常表现为地表物质的迁移和堆积,形成风蚀洼地和风积沙丘等地貌;而水力侵蚀则主要表现为水流冲刷地表,形成沟壑、侵蚀沟等侵蚀地貌。利用多时相的遥感数据,可以观察到土壤侵蚀的演变过程。通过对比不同时间段的遥感影像,可以清晰地看到土壤侵蚀的发生、发展和变化过程,从而评估其强度和分布。这种动态的监测方式使得研究者能够及时掌握土壤侵蚀的情况,为制定有效的防治措施提供科学依据。结合地理信息系统和地面调查数据,可以对土壤侵蚀的影响因素进行深入分析。地理信息系统技术能够将遥感数据与地形、气候、植被覆盖等环境因子数据相结合,通过空间分析和统计分析等方法,揭示土壤侵蚀与这些因子之间的关联关系。同时,地面调查数据可以为遥感监测结果提供验证和补充,提高监测结果的准确性和可靠性^[5]。

3.2 水土流失监测

遥感技术在监测水土流失方面展现出非凡的能力,其精度

和效率为水土保持工作带来革命性的改变。通过高精度的遥感影像,该技术能够准确地识别出水土流失的区域,并精确测量这些区域的面积。这不仅为水土流失的定量评估提供可靠的数据支持,也为后续的防治工作保障坚实的基础。在分析遥感影像时,可以利用影像中的光谱信息来评估水土流失的强度。不同地物在遥感影像上呈现出不同的光谱特征,这些特征反映地物的物理、化学性质。通过提取和分析这些光谱信息,可以推断出水土流失的严重程度,从而为制定针对性的防治措施提供科学依据。结合地理信息系统技术,可以将遥感数据与其他环境因子数据进行整合,绘制出水土流失的分布图。这些分布图不仅直观地展示水土流失的空间分布特征,还为研究者提供深入探究水土流失影响因素的线索。通过GIS的空间分析功能,可以揭示水土流失与地形、气候、植被覆盖等环境因子之间的复杂关系,为制定全面的水土保持策略提供有力支持。利用遥感技术获取的水土流失数据,还可以分析其在时间上的变化趋势。通过对比不同时间段的遥感影像,可以观察到水土流失的动态演变过程,从而评估防治措施的效果,并为未来的工作提供指导。这种动态监测的方式使得研究者能够及时发现问题、调整策略,确保水土保持工作的持续性和有效性^[6]。例如,中山市长期面临水土流失的挑战,为此,相关部门引入遥感技术以加强监测与防治工作。他们按期采集高分辨率的遥感影像资料,并借助理学信息系统的强大分析能力,精心绘制一幅水土流失分布图。这幅图表不仅精确描绘出水土流失的严重程度,还详细标注其广泛分布的具体区域,为后续制定针对性的防治策略提供坚实的数据基础,极大地促使防治工作的科学性和有效性。

3.3 水土保持规划与管理

遥感技术在水土保持规划中的应用价值不可小觑,其提供的高精度地形地貌数据和植被覆盖数据,为科学合理地制定水土保持规划提供坚实的数据支撑。这些数据不仅更深入地了解地形地貌特征,还能准确反映植被的生长状况和分布规律,为规划工作提供详实的信息。分析遥感影像的过程中,可以利用先进的技术手段,如图像分类、边缘检测等,来识别出潜在的水土流失风险区域。这些区域往往具有特定的地形地貌特征和植被覆盖状况,容易遭受水土流失的侵袭。通过遥感技术的精确识别,可以把这些区域作为水土保持规划的重点防治对象,有针对性地制定防治措施,以减少水土流失的发生。遥感技术还能实时监测水土保持措施实施后的地表变化。在梯田建设等水土保持工程方面,遥感技术也能帮助监测工程的实施情况、效果,为后续的调整和改良提供参考。遥感技术还具有实时监测、大范围覆盖、数据更新快等优势。这意味着可以随时获取最新的地表数据,及时调整水土保持规划,以适应不断变化的环境条件。这种动态监测和实时调整的方式,使得水土保持规划更加科学、合理和有效。例如,在工程建设过程中,为确保项目的可持续发展并最大限度地降低对周边环境的负面影响,相关部门采纳无人机遥感技术,对水土保持状况实施动态监测。监测范围广泛,涵盖水文与气候的变动趋向、工程的开挖深度、土壤受扰动的程度

以及水土防护设施的数量等多个层面。利用这一高效途径,相关部门能够迅速捕捉到潜在的水土流失风险,并及时采取应对办法,从而既保障项目的平稳推行,又有效维护生态环境的稳定、和谐。

3.4 水资源污染监测

虽然遥感技术在水资源污染监测方面的应用主要集中在水体本身,但这也与水土保持工作密切相关,因为水资源的保护是水土保持工作的重要组成部分。遥感技术可以捕获水体反射或发射的电磁波信息,从而提取出水体的光谱特征。不同水质的水体在光谱特征上存在差异,因此可以通过遥感技术初步判别水质类型。结合地面实测数据和遥感波段数据的相关性,可以建立水质参数的定量反演模型。通过这些模型,可以反演出水质参数的具体数值,如叶绿素a、悬浮物浓度等,从而判断水质污染状况。遥感技术具有大范围、快速、精准的特点,可以实现对大片水域的连续监测。结合预警系统,当水质达到预设阈值时,可以自动触发预警机制,提醒相关部门采取应对措施^[7]。

例如,本项目监测选用DJI Phantom 4 Pro系列无人机作为水土保持监测的主要型号。无人机配备1英寸2000万像素传感器,分辨率 5742×3648 ,镜头等效焦距24 mm,单电池,续航时间约为23 min。航拍使用DJI GS Pro软件自动规划航线,实现自动飞行点飞行操作。无人机起飞模式为垂直起飞,飞行高度设置为70 m,航向重叠率超过60%。航拍时将地面标记设置为控制点,以提高精度。最终空中覆盖空间约为1.4 km²。

4 结语

综上所述,遥感技术在水土保持工作中的应用具有显著优势和广阔的前景,这得益于其独特的观测能力和数据处理技术。通过高分辨率的遥感影像,研究者可以清晰地捕捉到地表的变

化细节,包含植被生长状况、土壤侵蚀的程度以及水文状况等关键信息。这些信息对于评估水土流失风险、制定防治策略以及监测水土保持措施的实施效果至关重要。技术的不断发展,遥感技术的分辨率、精度和时效性都在不断提升,使得研究者能够更加全面、准确地清楚地地表状况。未来遥感技术将为水土保持工作提供更加准确、全面、高效的技术支持,助力研究者更好地应对水土流失等生态环境问题,推动可持续发展目标的实现。

[参考文献]

- [1]方敦容.无人机遥感技术在水土保持监督性监测中的应用[J].亚热带水土保持,2024,36(03):34-36.
- [2]汪晓春.无人机遥感技术在水土保持监测中的应用[J].新农业,2024(06):51.
- [3]莫沫.水土保持遥感应用成效与展望[J].中国水利,2024(11):21-25.
- [4]邹锋.遥感技术在水电站水土保持监测中的应用[J].内蒙古水利,2024(05):101-102.
- [5]靳艳.无人机遥感技术在水土保持工作中的应用探究[J].农业开发与装备,2024(03):136-138.
- [6]南明.无人机遥感技术在水土保持工作中的应用案例分析——以牡丹江地区水土保持无人机遥感监测项目为例[J].数字农业与智能农机,2024(03):29-31+121.
- [7]韩峰.浅析遥感技术在水土保持工作中的应用[J].产品可靠性报告,2024(01):94-96.

作者简介:

徐珍鹏(1990--),男,汉族,江西九江人,本科,工程师,研究方向:水土保持、水利工程。