

基于遥感技术的流域水环境监测方法探究

罗楠 余豪 杨珍

湖北省宜昌市水文水资源勘测局

DOI:10.12238/hwr.v8i8.5663

[摘要] 随着工业化、城市化的快速发展,流域水环境问题日益严峻,对水资源管理和环境保护提出了更高要求。传统的水环境监测方法存在覆盖范围有限、监测周期长、成本高等问题,难以满足现代水环境管理的需求。遥感技术作为一种高效、广覆盖、实时性强的监测手段,在水环境监测中展现出巨大潜力。本文旨在探讨基于遥感技术的流域水环境监测方法,以为水环境保护和管理提供科学支持。

[关键词] 流域水环境; 水资源管理; 环境保护; 遥感技术; 监测方法

中图分类号: P641.8 文献标识码: A

Exploration of Monitoring Methods for Watershed Water Environment Based on Remote Sensing Technology

Nan Luo Hao Yu Zhen Yang

Hydrology and Water Resources Survey Bureau of Yichang City, Hubei Province

[Abstract] With the rapid development of industrialization and urbanization, the water environment problems in river basins are becoming increasingly severe, which puts forward higher requirements for water resource management and environmental protection. Traditional water environment monitoring methods have problems such as limited coverage, long monitoring cycles, and high costs, which make it difficult to meet the needs of modern water environment management. Remote sensing technology, as an efficient, widely covered, and real-time monitoring method, has shown great potential in water environment monitoring. This article aims to explore the monitoring methods of watershed water environment based on remote sensing technology, in order to provide scientific support for water environment protection and management.

[Key words] watershed water environment; Water resource management; environmental protection; remote sensing technique; Monitoring methods

引言

当前,我国对于环境保护工作日益重视,逐步在优化及完善生态系统的构建。而流域水环境作为我国生态系统的重要一环,对于民众生活及生态平衡的稳定有着直接影响。在当前我国经济快速发展态势下,我国的流域水环境却受到了各方面因素的影响,有着很大的压力和威胁。因此,相关部门要对流域水环境展开科学的监测,可积极引入遥感技术来对流域水环境的变化进行科学监测,并及时提取流域水环境的变化数据,并对所监测到的相关数据及结果进行科学分析,及时采取有效措施来改善流域水环境的生态发展形势,以此促进水环境保护和管理。

1 流域水环境监测的重要性和应用价值

流域水环境监测在水资源管理和保护中具有极其重要的地位和广泛的应用价值。首先,通过监测可以及时发现水体污染事件,为污染源的控制和治理提供依据,从而有效保护水环境质量。其次,监测数据可以为水资源的合理配置和调度提供支持,

确保水资源的可持续利用。此外,流域水环境监测还可以为水生生态系统的健康状况进行科学评估,为生态修复和保护提供科学依据。总之,流域水环境监测是实现水资源可持续利用和水环境保护的重要手段,对于保障人类社会的可持续发展具有重要意义。

2 遥感技术在水环境监测中的应用优势及其作用

2.1 遥感技术在水资源监测中的作用

遥感技术具备许多其他技术无法比拟的独特优势。利用遥感技术,研究人员和决策者能够实时地获取和分析大范围内的水体分布信息,从而有效地监测河流、湖泊、水库以及其他水体的面积变化情况。这种实时监测能力使得水资源的动态变化可以被迅速捕捉和记录,为水资源的管理提供了宝贵的数据支持。

除此之外,遥感技术在监测地下水位变化和土壤湿度方面也显示出其强大的应用潜力。通过遥感设备,可以获取地表以下

的水分信息,从而为地下水位的评估和监测提供科学依据。同时,土壤湿度的监测对于农业生产、水资源规划以及干旱预警系统都具有重要意义。通过分析遥感数据,研究人员可以及时发现水资源的异常变化,例如洪水、干旱等极端事件,从而为防灾减灾工作提供重要的数据支持和决策依据。

2.2 遥感技术在水质监测中的作用

遥感技术可应用于水质监测领域。通过深入分析遥感影像中所蕴含的光谱信息,科学家们能够有效地识别和监测水体中各种污染物的含量,例如悬浮颗粒物、叶绿素以及有机物等。这些污染物的存在对水体的健康状况有着直接的影响,因此,遥感技术的应用为及时了解和控制这些污染物提供了有力的工具。

遥感技术在监测水华、赤潮等水体污染事件方面也具有显著的优势。水华和赤潮是由特定的藻类过度繁殖引起的,会对水体生态系统造成严重破坏,并可能对人类健康产生威胁。利用遥感技术,可以迅速捕捉到这些事件的发生,并及时发出预警,从而为相关部门采取应对措施提供宝贵的时间。

不仅如此,遥感技术还可用于评估水体的富营养化程度。富营养化是指水体中营养物质过多,导致藻类和其他水生植物过度生长的现象。通过遥感技术,研究人员可以获得大范围的水质数据,进而评估整个水体的营养状况,为水环境治理和保护提供科学依据。这不仅有助于制定有效的治理策略,还能为长期的水质监测和管理提供支持。

2.3 遥感技术在水量监测中的作用

遥感技术在水量监测中具有显著的优势。通过遥感技术的应用,可实时获取河流、湖泊、水库等各类水体的水量变化信息,从而有效地监测洪水、干旱等极端天气事件对水资源的影响。这种技术手段不仅能够提供及时的数据支持,还能够帮助我们更好地了解 and 应对自然灾害对水资源的潜在威胁。

遥感技术还可用于监测冰川、积雪等固态水体的储量变化。这对于评估水资源的长期可持续性具有重要意义。通过获取这些固态水体的详细数据,我们可以为水资源的长期规划和管理提供重要数据支持,从而制定更为科学合理的水资源管理策略。

通过分析遥感数据,可及时发现水量异常变化的迹象,这对于水资源的合理配置和利用具有重要的指导意义。例如,在干旱季节,通过遥感技术监测到的水量变化数据可以帮助我们及时调整灌溉计划,确保农业生产的正常进行。在洪水季节,这些数据则可以帮助我们提前预警,采取必要的防洪措施,减少灾害损失。

3 基于遥感技术的流域水环境监测方法

3.1 水体污染监测

水体污染监测是当前流域水环境管理中面临的一个重大挑战。通过利用遥感技术,技术人员可对水体中的各种物质进行精确的监测和分析。遥感技术通过捕捉水体中不同物质的反射率,进而构建出一套高效的水质反演模型。这种模型能够帮助我们实时监测和评估水体污染的范围、叶绿素a的浓度、水体的浊度、高锰酸盐的浓度以及总氮和总磷等关键水质参数。

利用遥感技术进行水体污染监测,不仅显著提高了监测工作的效率,还能迅速定位污染源,从而为污染治理提供及时而科学的依据。这种方法的应用,使得环境监测部门能够更加精准地制定应对措施,有效预防和控制水体污染事件的发生,保障了水资源的安全和生态系统的健康。

3.2 水质参数估算

利用遥感技术结合地面监测站点的实时监测数据,可以构建一个精确的水质参数估算模型。首先,对遥感图像进行一系列预处理步骤,包括辐射校正、大气校正和几何校正,以确保图像数据的准确性和可靠性。通过这些预处理步骤,可以有效地提取出水体中的有用信息,为后续的水质参数估算提供坚实的基础。

例如,在绿光波段,水体的反射率可以反映出藻类的浓度。通过对该波段的反射率进行详细分析,可以估算出水体中藻类的浓度,这对于监测水体的富营养化程度具有重要意义。此外,在红光和近红外波段,水体的反射率变化可以揭示悬浮物的含量。通过分析这两个波段的反射率数据,可以估算出水体中的悬浮物含量,这对于评估水质的透明度和清洁度具有重要的参考价值。

通过这种基于遥感数据和地面监测数据相结合的方法,可以实现对水质参数的快速、准确估算,为水资源管理和环境保护提供有力的技术支持。

3.3 水文要素监测

遥感技术能对流域内的多种水文要素进行精确的监测和分析。通过利用气象卫星和雷达数据,遥感技术可以估算出大范围内的降水量,这对于了解流域内的水资源分布和变化趋势具有重要意义。此外,遥感技术还可以利用热红外影像来反演地表温度,从而进一步估算出蒸发量。这对于评估流域内的水资源可持续利用具有重要的参考价值。

对于地下水的观测,遥感技术同样展现出其独特的优势。通过分析地表植被的生长状况、地形地貌特征以及土壤湿度等信息,遥感技术可以间接获取地下水的分布和变化情况。这对于地下水的合理开发和保护具有重要的指导意义。

这些水文要素的监测结果对于流域水资源的合理配置和洪涝灾害的预防具有重要作用。通过实时监测和分析这些数据,相关部门可以更好地制定水资源管理策略,优化水资源的分配,减少洪涝灾害的发生概率,从而保障流域内居民的生活安全和经济的可持续发展。

3.4 突发性水污染事件监测

在应对突发性水污染事件时,遥感技术能迅速做出反应并提供实时的监测数据。通过利用小型飞机或卫星搭载的遥感设备,可获取高分辨率的影像数据,这些数据能够帮助我们实时追踪污染物在水体中的扩散路径。这一过程对于制定有效的污染物拦截和排放方案至关重要,因为它能够确保我们采取的措施能够最大限度地减少污染对环境和人类健康的影响。

此外,结合地面监测站点的数据,可实现对污染物的全方位

监测和评估。地面监测站点能够提供更为详细和精确的水质参数,如pH值、溶解氧含量、重金属浓度等,这些数据与遥感数据相结合,可形成一个更为全面和立体的污染监测体系。通过这种多源数据的综合分析,能更准确地评估污染程度,预测污染发展趋势,并制定更为科学和有效的应对措施。

3.5 监测结果解读与评估分析

对流域水环境变化进行监测其中最重要的环节则是对监测结果的解读与评估分析。相关人员需基于实地考察和多源数据的验证,来对流域水环境的监测结果进行全面评估,以合理评价数据的可靠性及准确性。对于流域水环境监测到的水体变化等数据进行深入分析,要对这些变化的原因进行剖析,进一步探索流域水环境的气候变化及人类活动等因素对于流域水环境的影响,分析流域水环境变化的作用机制。相关人员还要对所监测到的数据进行统计分析,对于流域水环境资源的可持续利用性进行评估,还要对水资源供需状况和潜在的风险进行深入分析。同时,还要正确评估对流域水环境的土地利用变化对水资源质量和周边生态环境的影响,对于所监测到的相关气象要素的变化情况予以分析,例如流域水环境的地表温度、降水量变化等,对于相关变化趋势进行深入分析及研究。

在对流域水环境变化评估中,相关人员还要充分考虑到遥感数据的精度、模型参数选择等不确定性因素的影响,可利用蒙特卡洛模拟、灰色系统理论等研究方法来对其不确定性进行分析,进一步提升监测结果的可靠性和精准性。相关人员还要对流域水环境的监测结果进行综合评估,制作一份流域水环境变化的综合评价报告,提供给相关部门、科研机构,并向公众传达监测结果及意义,让流域水资源管理得到充分重视,以此促进流域水环境的可持续发展目标,让生态环境保护工作得以顺利推进。

4 实例分析: 丹江口水库水域面积与水质监测

丹江口水库,作为长江上游地区一个至关重要的调水工程,其水质状况对于该区域的经济社会发展以及生态环境保护具有极其重要的意义。为了深入研究和监测丹江口水库的水域面积和水质状况,科研人员利用了先进的遥感技术,取得了显著的研究成果。通过分析和处理Landsat卫星和Sentinel-2卫星所提供的数据,研究人员成功提取了丹江口水库在不同时间段内的水域信息,并据此计算出了各个时期的水域面积。这一过程不仅提高了数据的精确度,还为后续的水质监测工作奠定了坚实的基础。

在获取了水域面积数据之后,研究人员进一步结合了光谱反演方法和已有的水质监测资料,对丹江口水库的水质状况进行了深入分析。通过这种方法,他们能够有效地识别和评估水库

中的各种水质参数,如浊度、叶绿素含量以及营养盐浓度等。此外,研究人员还建立了水深与水质之间关系的回归模型,这使得他们能够更准确地预测和评估水库的水质状况。

研究表明,遥感技术在水域面积提取和水质分析方面展现出了较高的精度和可靠性。这一技术的应用不仅提高了监测工作的效率,还为丹江口水库的水资源保护和管理提供了有力的技术支持。通过这些研究成果,相关部门可以更加科学地制定水资源管理策略,及时采取措施应对可能的水质问题,从而确保水库水质的持续改善和区域生态环境的稳定。

5 结论与展望

基于遥感技术的流域水环境监测方法具有广覆盖、高时效、低成本等显著优势,为水环境保护和管理提供了科学支持。未来,随着遥感技术的不断发展和新数据源的出现,环境遥感监测将面临前所未有的机遇和挑战。环境遥感监测将与人工智能、大数据等新技术加速融合,从以数理建模为核心的模型驱动时代进入到以智能感知为特征的数据驱动时代。这将催生新的环境遥感应应用场景和大数据产品不断涌现,推动环境遥感监测向智能感知、智能预警、智能决策智能服务方向发展。

通过持续探索和创新,基于遥感技术的流域水环境监测方法将为我国水资源的可持续利用和生态环境保护做出更大贡献。

[参考文献]

- [1]王坚.卫星遥感技术用于水体热污染监测的方法研究[J].中国西部科技,2023(9):50-51.
- [2]王祥.基于高空间分辨率的热污染遥感监测研究进展[J].遥感技术与应用,2023,26(1):103-110.
- [3]陈文召.水环境遥感监测技术的应用研究进展[J].中国环境监测,2023(3):6-11.
- [4]谢婧.水环境监测中遥感技术的应用分析[J].环境与发展,2023,30(8):92-94.
- [5]孙仁文.水环境监测中遥感技术的应用分析[J].四川水泥,2023(2):119.

作者简介:

罗楠(1988—),男,回族,四川中江人,工程师,研究方向:水环境监测。

余豪(1991—),男,汉族,湖北宜都人,工程师,研究方向:水环境监测。

杨珍(1965—),女,土家族,湖北沙市人,高级工程师,研究方向:水环境监测。