

测指标。这样,不仅可以了解水利水电工程运行对周围生态环境的影响,还可以制定出针对性的生态环境保护策略,提高生态环境保护的持续性与有效性。

5 水利水电工程中加强生态环境保护的注意事项

5.1 加强生物物种多样性的保护

水利水电工程的建设与运行,对于生物物种的多样性发展威胁非常大。所以,在水利水电工程建设期间,必须要对水生物种进行重点保护。首先,在工程规划设计阶段,要保证环境影响评价的全面性与细致性,确保各种潜在的生物多样性热点区域能够得到有效的识别。其次,加强生态廊道的建设,确保动物能够顺利迁徙,水生生物能够完成洄游。最后,通过人工繁殖或者放生的方式,增强珍稀动物的遗传多样性与族群稳定性。并对珍稀动物的生存与发展进行长期监测,及时调整生物多样性保护措施。

5.2 加强水资源管理

为了降低水利水电工程建设与运行对于水质、水源的影响,需要对水资源管理工作的开展予以高度的重视。首先,加强废水的管理与处理,确保所有施工废水都经过净化处理,且符合国家排放标准。其次,加强水库的技术性调度,使下游区域的河岸生态系统发展需求得到满足^[1]。最后,加强水库内藻类的监控与管理,借助生物法或者技术措施控制藻类的增殖速度,以免水库水质受到影响。

5.3 加强土壤与地质灾害的防控

水利水电工程的建设与运行,必然会引起地面结构和地下水位的变化,使周边居民和动植物面临地质灾害的威胁。要想降低地质灾害的发生几率,就必须要做好土壤与地质灾害的防控。首先,加强现场的地质调查,并通过相关数据的分析,找出地质结构不稳定的区域,然后尽量避免在这些高风险地段施工。其次,加强地表沉降监测,并根据实际情况采取针对性的加固处理措施。再次,利用工程技术,提

高边坡稳定性。土钉墙、植被护坡(如图2所示)等都是最常用的工程技术手段。最后,加强地质灾害应急相应计划的制定,提高地质灾害发生时各部门的反应能力。



图2: 植被护坡工程

6 结语

综上所述,在水利水电工程中,加强生态环境保护可以有效促进生态平衡、促进生物多样化发展。但是,生物多样性的保护、水资源可持续管理却在水利水电工程的建设与运行过程中面临着巨大的挑战。只有从水利水电工程的规划设计阶段、施工阶段和运营阶段入手,加强生态环境保护,加强生物物种多样性的保护,加强水资源管理,加强土壤与地质灾害的防控,才能够促进水利水电工程与生态环境的和谐共存。

参考文献

- [1] 徐炳纯. 水利水电工程中的环境保护与生态恢复[J]. 水上安全,2023(16):70-72.
- [2] 王俊峰. 水利水电工程施工中生态环境保护分析[J]. 皮革制作与环保科技,2021,2(11):136-137.
- [3] 梁钊. 水利水电工程建设中的生态环境保护与修复策略研究[J]. 中华传奇,2023(30):176-178.

Smart monitoring technology enables the construction and practice of real-time early warning system for ecological environment quality

Liang Tan

Xinjiang Production and Construction Corps Sixth Ecological Environment Monitoring Station, Altay, Xinjiang, 836000, China

Abstract

This paper explores the application of smart monitoring technology in the construction of a real-time early warning system for environmental quality. By integrating advanced technologies such as the Internet of Things (IoT), big data, and artificial intelligence, it aims to establish a real-time monitoring network that covers multiple elements, including air, water, and soil, to facilitate the rapid collection, transmission, and analysis of environmental data. The paper outlines the key aspects of the early warning system, including threshold setting, risk assessment, and graded response strategies, as well as the mechanisms for issuing early warning information and collaborative response. It also analyzes how the application of smart monitoring technology enhances environmental supervision efficiency and ecological protection outcomes, providing practical experience and feasible solutions for real-time early warning and precise governance of the ecological environment in border regions.

Keywords

intelligent monitoring technology; ecological environment; real-time early warning system; environmental supervision; collaborative governance

智慧监测技术赋能生态环境质量实时预警体系构建与实践

谭亮

新疆生产建设兵团生态环境第六监测站, 中国·新疆 阿勒泰 836000

摘 要

本文探讨智慧监测技术在生态环境质量实时预警体系构建中的应用。通过融合物联网、大数据、人工智能等先进技术, 构建涵盖大气、水、土壤等多要素的实时监测网络, 实现生态环境数据的快速采集、传输与分析。阐述预警体系中阈值设定、风险研判、分级响应等关键环节的建设思路, 以及预警信息发布、协同处置机制。分析智慧监测技术应用带来的环境监管效率提升与生态保护成效, 为边疆地区生态环境实时预警与精准治理提供实践经验与可行路径。

关键词

智慧监测技术; 生态环境; 实时预警体系; 环境监管; 协同治理

1 引言

在生态环境保护需求日益迫切的背景下, 新疆生产建设兵团作为我国西北边疆生态屏障搭建的重要力量, 面临降水匮乏、风沙多发、生态系统脆弱的特殊环境困境。传统环境监测办法在数据采集效率、监测覆盖范围以及预警时效性等方面有局限, 难以实现兵团复杂生态环境下的实时监管需求。采用智慧监测技术, 采用物联网、大数据、人工智能等前沿技术的融合施用, 给生态环境质量实时预警体系的构建带来了新机遇。环境监测机构主动探索实践途径, 意图打造

一套高效、精细的生态环境实时预警体系, 增强区域生态环境风险防控本事, 守护生态的安全格局。

2 智慧监测技术应用基础

2.1 监测网络布局优化

智能化监测手段的高效施行, 要依赖科学合理、契合实际的监测网络布局。监测网络布局优化过程中, 要统筹兼顾生态环境要素分布情形与地理空间的特性, 冲破传统监测站点固定布局的桎梏。在大气、水质、土壤等核心监测范围, 靠增加高聚拢度的微型传感节点, 做到对关键区域精细且全面覆盖; 采用网格与差异的布点策略。针对城市工业区、水源保护区等生态脆弱、人类活动密集的区域, 进一步加密监测站点, 针对自然保护区等偏远之处, 利用无人机、卫星遥

【作者简介】谭亮 (1993-), 男, 中国湖南郴州人, 本科, 工程师, 从事生态环境质量监测研究。

感等远程监测手段拓展空白面。依托物联网技术搭建“空-天-地”综合监测网,综合卫星遥感数据、无人机航测结果、地面固定监测站记录及水下监测设备的内容,打造出多角度、立体式的数据采集格局,为生态环境质量的实时监测预警搭建坚实数据支撑。

2.2 数据采集与传输技术

物联网技术应用是数据采集的核心依据,各种传感器装置借助无线通信手段,如 NB - IoT、LoRa 等,把收集到的生态环境数据立刻传输到数据中心。这些传感器呈现高精度、低电力损耗的特性,可顺应兵团的极端气候环境,保证数据采集的连贯与精准。在数据传送过程中,采用多网络冗余性备份机制,防止单一网络故障引起数据丢失现象。开辟数据加密的传输通路,阻止环境监测数据在传输阶段被窃取或改动,保障数据安全与完整无缺。

2.3 技术融合创新

将大数据与人工智能技术深度掺合到智慧监测体系中,利用大数据技术对多源异构的生态环境数据进行高效存储与处理。采用分布式存储与并行计算途径,快速完成数据的筛选、整合与分析。人工智能算法能应用到数据挖掘与模式识别中,如采用机器学习算法对历史环境数据进行训练,设立大气污染物扩散、水质变化预测相关模型,实现对生态环境变化态势的预判,为实时预警给予技术支持^[1]。

3 实时预警体系构建

3.1 预警指标体系设计

生态环境质量实时预警,其核心依据是预警指标体系,需要遵循科学、系统以及动态等原则去构建。就大气环境而言,选取 PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化硫、氮氧化物等浓度高低指标,结合起臭氧 8 小时滑动平均的浓度值,呈现大气污染情形;就水环境的领域而言,采用化学需氧量、氨氮、总磷、溶解氧等主要指标,评估水体富营养化的程度以及污染水平;土壤环境着重考量重金属(像镉、汞、铅之类)含量、酸碱性以及有机质含量等指标。引入生物多样性指数、生态脆弱性指数等综合性的指标,全面勾勒生态系统健康的面貌,采用构建阈值分层模式,将指标归类为正常、轻度预报警情、中度预报警情、重度预报警情四级,同时利用机器学习算法对历史数据做一番分析,实时灵活地调整指标权重及阈值,使得预警体系能精准、及时地应对生态环境质量方面的变化

3.2 阈值设定与风险研判

基于历史监测数据与环境质量标准,结合统计分析和专家经验,确定各项生态环境风险预警指标的阈值。针对不同类型的风险,设定黄色、橙色、红色等不同预警等级的临界值。在实时监测环节,运用人工智能算法分析数据流,并融合气象条件(如风速、风向、湿度)和地形地势等关键因素,构建生态环境风险研判模型。具体到大气污染预警工

作,通过综合分析相关气象因子,预测污染物的扩散趋势和浓度变化,准确判断污染风险等级,从而为精准发布不同级别的预警信息提供科学支撑。此外,应持续优化上述监测网络,根据不同区域生态环境特征、污染源分布以及风险等级,灵活调整监测点位布局,做到重点区域重点监测,全面提升监测的针对性。还要定期对监测设备进行校准与维护,引入先进的监测技术,确保监测数据的高精度和可靠性,为后续预警与决策筑牢根基。

3.3 预警响应机制

搭建分级应对机制,当预警信息对外发布后,按照预警等级实施有差异的应对行动。若处于黄色预警阶段,启用应急监测预案,添加监测点位且增加采样频次;若处于橙色预警期间,对高污染企业生产规模做限制,采用给道路洒水降尘等方式;若发布红色预警,施行企业一厂一策差异化停限产减排措施。搭建跨部门协同响应体系,生态环境、气象、交通、农业等部门达成信息互通与联合处理,形成应对生态环境风险的合力^[2]。同时,建立预警信息反馈与评估机制至关重要。预警响应措施实施后,需实时跟踪生态环境指标变化,收集各部门执行情况与效果数据,通过大数据分析评估预警的准确性及响应措施的有效性,为后续预警阈值调整和响应策略优化提供依据。此外,加强公众参与和社会监督,通过官方平台、媒体等及时发布预警信息与应对进展,引导公众配合响应措施,形成政府主导、部门协同、公众参与的生态环境风险应对共同体,提升预警体系的整体效能与社会影响力。

4 实践应用场景

智慧监测技术与实时预警体系,在诸多领域都展现了明显的成效。例如,在大气环境监测相关中,城市智慧监测网络可实时跟踪工业废气排放、机动车尾气污染现象和扬尘污染源现象,若污染物浓度触发了预警的临界值,系统自动生成污染扩散模拟图,再把预警消息传递给环保部门、企业及一般公众,为应急减排决策给出支撑。

就水环境的监测而言,于河流的断面区域与湖泊水域布放的智能监测装备,能实时地开展水质参数监测,若遭遇水体富营养化态势或突发的污染事端,系统即刻精准定位污染源,与水利、环保部门协调联动,启动应急响应预案。

就生态保护这一方面而言,凭借卫星遥感及地面传感装备组合,实时观测森林覆盖率、湿地面积的变化走向及野生动物栖息地的现状,针对非法伐木、围垦湿地这类破坏生态现象,迅速发出预警。

工业园区中,集成式监测系统对企业废污水、废气排放做全流程监管,若监测到排放出现超标现象,立即向企业发出整改告知书,且同步提交给监管机构,真正遏制住环境污染事件的滋生,推进生态环境细微管理^[3]。