

智能监测技术在河湖水资源管理中的应用与前景

徐龙

木垒县水利局

DOI:10.12238/hwr.v8i10.5802

[摘要] 本文探讨了智能监测技术在河湖水资源管理中的应用与前景。面对全球水资源紧张,传统监测方式存在不足,智能监测技术以其高精度、高效率、实时性强等特点,展现出巨大潜力。该技术通过物联网、大数据、人工智能等技术融合,实现水质及水生态的全面监测,提高了数据处理的精准性和时效性。同时,智能监测技术有助于构建综合管理平台,实现数据集成与共享,为水资源管理提供智能预警与决策支持。本文还分析了智能监测技术的优势与挑战,并展望了其未来发展方向,强调了其在推动河湖水资源管理智能化、高效化进程中的重要作用。

[关键词] 智能监测技术; 河湖水资源管理; 水质监测; 水生态监测

中图分类号: TM7 文献标识码: A

Application and Prospect of Intelligent Monitoring Technology in River and Lake Water Resources Management

Long Xu

Mulei County Water Resources Bureau

[Abstract] This article explores the application and prospects of intelligent monitoring technology in the management of river and lake water resources. In the face of global water scarcity, traditional monitoring methods have shortcomings. Intelligent monitoring technology, with its high precision, high efficiency, and strong real-time capabilities, has shown great potential. This technology integrates technologies such as the Internet of Things, big data, and artificial intelligence to achieve comprehensive monitoring of water quality and aquatic ecology, improving the accuracy and timeliness of data processing. Meanwhile, intelligent monitoring technology helps to build a comprehensive management platform, achieve data integration and sharing, and provide intelligent warning and decision support for water resource management. This article also analyzes the advantages and challenges of intelligent monitoring technology, and looks forward to its future development direction, emphasizing its important role in promoting the intelligent and efficient management of river and lake water resources.

[Key words] intelligent monitoring technology; River and lake water resource management; Water quality monitoring; Water ecological monitoring

引言

在全球水资源日益紧张的背景下,河湖作为地球上重要的淡水资源库,其管理与保护显得尤为重要。然而,传统的河湖水资源管理方式往往依赖于人工监测和经验判断,存在监测频次低、数据处理效率低、预警响应慢等问题,难以满足现代水资源管理的精细化、实时化需求。随着信息技术的飞速发展,智能监测技术以其高精度、高效率、实时性强等特点,在河湖水资源管理中展现出巨大的应用潜力。

1 智能监测技术概述

1.1 智能监测技术定义

智能监测技术,作为现代信息技术的重要分支,是物联网、大数据、人工智能等多种技术深度融合的产物。它通过对监测对象进行实时、连续、高精度的数据采集、传输、处理与分析,实现对监测目标状态的智能感知、预警与决策支持。在河湖水资源管理中,智能监测技术主要应用于水质、水量及水生态的监测,通过构建智能化的监测网络,实现对河湖水资源的全面、动态管理。

1.2 技术发展历程

智能监测技术的发展经历了从单一技术到多技术融合,从简单监测到智能分析的过程。早期,河湖水资源监测主要依赖于

人工采样和实验室分析,监测频次低、成本高、效率低。随着传感器技术的进步,出现了自动化的水质监测站和水量监测设备,实现了数据的连续采集和远程传输。然而,这些数据往往是孤立的,缺乏有效的整合和分析。

进入21世纪,随着物联网技术的兴起,智能监测技术开始进入快速发展阶段。物联网技术使得各类监测设备能够互联互通,形成庞大的监测网络,实现了数据的实时采集、传输和共享。同时,大数据技术的引入,使得海量监测数据得以有效存储、处理和分析,为河湖水资源管理提供了更为精准、全面的信息支持。

近年来,人工智能技术的快速发展,为智能监测技术注入了新的活力。通过机器学习、深度学习等算法,智能监测系统能够自动识别异常数据、预测水质变化趋势、评估水生态系统健康状况,为河湖水资源管理提供更为智能、高效的决策支持。

1.3 关键技术与设备

智能监测技术在河湖水资源管理中的应用,离不开一系列关键技术和设备的支持。其中,传感器技术是实现数据采集的基础,各类水质、水量传感器能够实时监测河湖水体的温度、pH值、溶解氧、浊度、流量等关键指标。通信技术则负责将采集到的数据实时传输至数据中心,物联网技术、无线通信技术(如4G/5G、LoRa等)的广泛应用,大大提高了数据传输的效率和可靠性。

在数据处理与分析方面,大数据技术和人工智能技术发挥着核心作用。大数据技术能够对海量监测数据进行高效存储、处理和分析,挖掘数据间的关联性和规律;人工智能技术则能够通过机器学习、深度学习等算法,对监测数据进行智能识别、预测和决策支持。此外,智能监测系统还需要配备相应的数据处理软件和平台,以实现数据的可视化展示、预警信息的发布等功能。

2 河湖水资源管理现状及需求分析

2.1 管理现状

当前,河湖水资源管理面临着严峻的挑战。一方面,随着经济的快速发展和人口的不断增长,水资源需求量急剧增加,导致水资源短缺问题日益突出。另一方面,工业污染、生活污水排放、河湖四乱等,使得河湖水质不断恶化,水污染问题成为制约水资源可持续利用的重要因素。

在管理模式上,传统的河湖水资源管理主要依赖于人工监测和经验判断。然而,这种方式存在诸多不足,如监测频次低、数据处理效率低、预警响应慢等。此外,由于缺乏有效的信息共享和协同管理机制,导致各部门之间信息孤岛现象严重,难以形成合力进行高效管理。

2.2 需求分析

针对当前河湖水资源管理存在的问题,智能监测技术的应用成为迫切需求。具体来说,河湖水资源管理对智能监测技术的需求主要体现在以下几个方面。

数据集成与共享:为了打破信息孤岛,实现各部门之间的协同管理,需要智能监测技术提供数据集成与共享的功能。通过构

建统一的数据平台,将各部门的数据进行整合和分析,形成全面的河湖水资源管理信息库。

远程监控与无人值守:为了提高管理效率,降低人力成本,需要智能监测技术实现远程监控和无人值守的功能。通过远程监控中心,可以实时查看各监测点的数据,及时发现并处理问题,而无需人员现场值守。

3 智能监测技术在河湖水资源管理中的应用

智能监测技术在河湖水资源管理中的应用日益广泛,其高效、准确、实时的特点为水质监测、水量监测与调度、生态监测与保护以及综合管理平台的构建提供了强有力的技术支持。

3.1 生态监测与保护

河湖生态系统的健康与否直接关系到水资源的可持续利用。智能监测技术在生态监测与保护方面发挥着重要作用。通过遥感监测技术,可以对河湖周边的植被覆盖、土地利用变化等进行实时监测,评估生态健康状况。同时,利用生物多样性监测系统,可以对河湖中的生物种类、数量等进行长期跟踪监测,及时发现生态问题并采取保护措施。此外,智能监测技术还可以对河湖水质、底泥等环境因素进行综合分析,为生态修复和保护提供科学依据。

3.2 河湖四乱治理

智能监测技术在治理河湖“四乱”(乱占、乱采、乱堆、乱建)方面发挥着重要作用,通过高效、精准、实时的监控和数据分析,为河湖管理提供了强有力的技术支撑。以下是从多个方面详细阐述智能监测技术在治理河湖“四乱”中的应用。

实时监测与预警:智能监测技术利用物联网、视频监控、卫星遥感等多种手段,对河湖区域进行全天候、无死角的实时监控。通过高清摄像头和卫星遥感图像,能够实时捕捉河湖岸线及水域的变化情况,及时发现并预警“四乱”行为。例如,利用AI智能分析技术,可以对河道中的非法采砂、违规施工、垃圾倾倒等行为进行自动识别与抓拍,并第一时间发出预警信号。

数据整合与分析:智能监测系统将收集到的大量数据(包括图像、视频、遥感影像等)进行集成、整合和分析。通过大数据处理和分析技术,可以实现对河湖“四乱”问题的精准定位和定量分析。例如,利用大数据分析技术,可以对河道垃圾堆放、违规占地等行为进行动态变化检测,自动预警问题并下发至相关管理部门,以便及时处置。

多维度巡查与处置:智能监测技术结合无人机、地面巡查等多种手段,实现河湖区域的多维度巡查。无人机可以飞越复杂地形和难以到达的区域,对河湖岸线进行高空巡查;地面巡查人员则可以对重点区域进行细致检查。

4 智能监测技术的优势与挑战

4.1 优势分析

智能监测技术在河湖水资源管理中相较于传统手段展现出显著优势。首先,其高精度与实时性确保管理部门能及时发现并处理问题,有效防止水质恶化和水资源浪费。其次,智能监测系统的全面性与集成性实现了多指标同时监测和数据的统一整合,

为管理部门提供了全面的数据支持,便于综合分析和决策。

在河湖四乱问题的监测方面,智能监测技术更是发挥了不可替代的作用。通过无人机、高空云台、热成像技术等先进手段,智能监测系统能够实现对河湖区域的全方位、全天候监控。无人机能够飞越复杂地形和难以到达的区域,对河湖岸线进行高空巡查,及时发现并定位乱占、乱采、乱堆、乱建等违法行为。高空云台则提供了更为稳定的监测视角,能够长时间、连续地监测河湖区域的变化情况。热成像技术则能够检测河湖区域的温度差异,为识别非法排污、违规施工等行为提供重要线索。

此外,智能化与自动化的结合使系统能够自动识别异常、预测趋势,并根据规则自动应对,大大提高了管理效率和降低了人力成本。例如,通过AI智能分析技术,智能监测系统能够自动识别并抓拍河道中的非法采砂、违规施工、垃圾倾倒等行为,并第一时间发出预警信号,实现了对河湖四乱问题的快速响应和有效处置。

最后,远程监控与无人值守功能使管理人员能够实时查看各监测点数据,无需现场值守,既提高了效率,又降低了安全风险。通过构建统一的数据平台和投诉举报机制,实现了对河湖四乱问题的全面反馈和快速处置,形成了及时发现-下发-处置-反馈-归档的闭环管理。

4.2 挑战

技术复杂性与成本: 智能监测技术的实现需要高精度的传感器、先进的数据处理算法以及稳定的通信网络等支持,这些技术的研发和部署成本较高。同时,随着技术的不断更新换代,需要持续投入资金进行升级和维护。

数据安全与隐私保护: 智能监测系统涉及大量敏感数据,如水质参数、水量变化等,这些数据一旦泄露或被恶意利用,可能对环境 and 公众健康造成严重影响。因此,数据安全与隐私保护是智能监测技术应用中需要重点关注的问题。

标准化与互操作性: 由于智能监测技术的多样性和复杂性,不同厂商的设备和数据格式可能存在差异,导致数据难以共享和互操作。因此,需要制定统一的标准和规范,以确保不同系统之间的兼容性和互操作性。

5 智能监测技术的发展前景与趋势

5.1 技术创新方向

随着科技的飞速发展,智能监测技术将朝着更加智能化、精准化、高效化的方向不断演进。未来,技术创新将成为推动智能监测技术发展的核心动力。一方面,传感器技术将不断突破,实现更高精度、更宽监测范围的数据采集;另一方面,大数据分析

和人工智能算法将更加成熟,能够更准确地识别异常数据、预测变化趋势,并提供更加个性化的决策支持。此外,随着物联网、区块链、5G等新兴技术的融合应用,智能监测系统将具备更强的数据集成能力、更高的数据传输效率和更强的数据安全性,进一步提升河湖水资源管理的智能化水平。

5.2 应用拓展领域

智能监测技术的应用领域将不断拓展,从传统的水质、水量监测逐步延伸到水生态监测、水资源调度、水灾害预警等多个方面。在水生态监测方面,智能监测技术将结合生物多样性和生态系统服务价值评估,为湿地保护、河流生态修复等提供更加科学的依据;在水资源调度方面,智能监测系统能够根据实时监测数据,智能调整水资源分配方案,实现水资源的优化配置和高效利用;在水灾害预警方面,智能监测技术将结合气象、地质等多源数据,提高洪水、干旱等自然灾害的预警精度和时效性。此外,随着智慧城市、智慧农业等新兴领域的发展,智能监测技术也将迎来更广阔的应用空间。

6 结论

智能监测技术在河湖水资源管理中的应用,已经展现出显著的成效和巨大的潜力。通过高精度、实时的监测数据,智能监测技术为管理部门提供了全面、准确的信息支持,有助于及时发现并处理水质污染、河湖四乱等问题,保障水资源的可持续利用。同时,智能监测技术的自动化、智能化特性,大大提高了管理效率,降低了人力成本,使得河湖水资源管理更加科学、高效。

[参考文献]

[1]李珊珊.水利工程中的智能监测与控制技术研究[J].水上安全,2024,(15):37-39.

[2]李维国,吴兴.人工智能和智能装备在黄河治理中的应用[C]//河海大学,江苏省水利学会,浙江省水利学会,上海市水利学会.2024(第十二届)中国水利信息化技术论坛论文集.黄河水利委员会上游水文水资源局,2024:7.

[3]刘金慧,肖恒.物联网技术在水资源管理中的应用[C]//河海大学,江苏省水利学会,浙江省水利学会,上海市水利学会.2024(第十二届)中国水利信息化技术论坛论文集.东阿黄河水务局,2024:8.

[4]滕斌,孙云涛.浅论人工智能和智能装备在黄河治理中的应用前景[J].科技创新与生产力,2023,44(12):66-68.

作者简介:

徐龙(1987--),男,汉族,新疆巴里坤哈萨克自治县人,本科,工程师,研究方向:河长制和水资源管理。