

面向水源地保护的生态环境智慧监管体系构建研究 ——以丹江口水库为例

刘刚^{1,2}, 侯玉婷^{1,2}, 唐韧锋^{1,2}, 周军^{1,2}, 杨洋³, 冯宇博^{1,2}

- 十堰市生态环境技术中心, 湖北 十堰 442000
- 丹江口库区水生态环境与健康十堰市重点实验室, 湖北 十堰 442000
- 十堰市环境应急与事故调查中心, 湖北 十堰 442000

摘要: 饮用水安全关乎民生福祉与社会稳定, 而水源地保护受困于监管范围广、污染源分散、响应滞后等问题, 传统人防为主模式难以维系。为此, 十堰市以“好用、管用、实用”为原则, 创新构建丹江口库区水质安全保障“1336”智慧监管体系, 依托1个指挥中心、3支专业化队伍、3大功能平台和6类智能监测系统, 打造“水陆空天”一体化感知网络, 打破部门数据壁垒, 实现问题“发现—调度—处置—监督”全流程闭环管理, 推动监管模式向人机交互、数据驱动、主动预警转型。2024年3月—2025年10月, 十堰市通过“1336”智慧监管体系累计交办涉水问题6808个, 涉水信访量同比下降17.3%, 有效推动监管工作从被动响应向主动防控转型, 为大型跨区域水源地智慧化治理提供了可复制的实践样本。

关键词: 水源地保护; 生态环境智慧监管; 丹江口水库; 南水北调

中图分类号: X52 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-6002(2025)S1-0020-07

DOI: 10.19316/j.issn.1002-6002.2025.S1.03

Research on the Construction of an Intelligent Ecological Environment Supervision System for Water Source Protection: A Case Study of Danjiangkou Reservoir

LIU Gang^{1,2}, HOU Yuting^{1,2}, TANG Renfeng^{1,2}, ZHOU Jun^{1,2}, YANG Yang³, FENG Yubo^{1,2}

- Shiyan Eco-Environmental Technology Center, Shiyan 442000, China
- Shiyan Key Laboratory of Water Ecological Environment and Health in the Danjiangkou Reservoir Area, Shiyan 442000, China
- Shiyan Environmental Emergency and Accident Investigation Center, Shiyan 442000, China

Abstract: Drinking water security is crucial to public well-being and social stability. However, the protection of water sources has long been challenged by extensive supervision areas, dispersed pollution sources, and delayed response mechanisms, making the traditional labor-intensive approaches unsustainable. To address these challenges, Shiyan City has developed an innovative “1336” intelligent regulatory system for water quality security in the Danjiangkou Reservoir—a key water source for the Middle Route of China’s South-to-North Water Diversion Project. Guided by the principles of being “user-friendly, effective, and practical”, the system integrates one command center, three specialized enforcement teams, three functional platforms, and six smart monitoring subsystems to establish an integrated “water-land-air-space” sensing network. By breaking down inter-departmental data silos, it enables end-to-end digital management of environmental issues from detection and dispatch to response and oversight. This promotes a shift in the supervision model toward human-machine collaboration, data-driven decision-making, and proactive early warning. From March 2024 to October 2025, the system has processed 6808 water-related issues, while water-related public complaints decreased by 17.3% year-on-year. This has effectively facilitated the transition of regulatory work from passive response to proactive prevention and control, offering a replicable model for intelligent governance of large-scale, cross-jurisdictional drinking water sources.

Keywords: water source protection; ecological environment intelligent supervision; Danjiangkou Reservoir; South-to-North Water Diversion Project

饮用水安全关乎民生福祉与社会稳定, 水源地生态环境保护是源头和关键。《美丽河湖保护与建设行动方案(2025—2027年)》明确提出, 应将饮用水水源地水质安全纳入核心工作范畴, 着

收稿日期: 2025-04-07; 修订日期: 2025-11-03

第一作者简介: 刘刚(1971-), 男, 湖北竹山人, 本科, 工程师。

通讯作者: 侯玉婷

力提升地表水型水源地风险预警与动态监管水平。《关于加快建立现代化生态环境监测体系的实施意见》强调,需以支撑美丽中国建设为目标,加快推进生态环境监测体系的现代化进程,构建覆盖“天空地海”的立体化监测网络,增强对环境质量的实时感知与智能研判能力。在此背景下,构建水源地保护智慧监管体系成为提升非现场监管与风险防控能力的关键路径,是迈向生态环境治理现代化的重要一步。

以丹江口水库为例,其作为南水北调中线工程的核心水源地,横跨湖北十堰与河南南阳,承担着向北方地区输送优质水资源的重大使命。丹江口水库生态环境安全直接关系到区域乃至全国的水资源可持续利用格局。自2014年通水以来,中线工程累计调水量超700亿 m^3 ^[1],惠及人口逾1.14亿人,显著缓解了华北地区长期面临的水资源供需矛盾。该工程不仅在保障区域供水安全方面发挥着关键作用,还在促进经济社会可持续发展、优化生态环境格局等方面产生了积极影响,实现了多重效益的协同提升^[2]。十堰市地处丹江口水库核心汇水区,被赋予保障“一泓清水永续北上”的重要政治任务。十堰拥有大小河流2489条,汇入丹江口水库的16条主要河流中有13条来自十堰^[3]。其境内丹江口库区岸线长达3418.48 km,占岸线总长度的75.98%^[4]。复杂的水系结构与广阔的岸线分布使该区域面临严峻的水质监管挑战。十堰市已初步构建覆盖重点水域的水质自动监测网络,并积极开展“天空地”多维度生态环境监管,但在面对丹江口水库点多面广、跨域性强的监管特征时,仍存在监管队伍运行效率不高、异常识别响应滞后、部门协同不畅等问题,制约了整体监管效能。面对这一现实挑战,亟须突破传统监管模式的局限,构建系统集成、智能驱动、协同高效的现代化智慧监管体系,以全面提升对水源地水质风险的全域感知、精准识别与快速响应能力。在此背景下,十堰市以“好用、管用、实用”为原则,整合队伍力量,通过以技防代替人防,创新构建市县两级丹江口库区水质安全保障“1336”智慧监管体系,为水源地保护提供了创新实践样本^[5]。

本文以丹江口水库为研究对象,围绕水源地生态环境监管面临的现实难题,阐述十堰市“1336”智慧监管体系的构建思路、关键机制与实践成效,旨在为大型跨区域水源地的生态环境智

慧化监管提供实践参考。

1 水质智慧监管体系建设的必要性

1.1 破解监管短板的现实需要

丹江口水库水域广阔、岸线绵长,跨多级行政区,污染源包括农业面源、城镇生活污水、工业排放及航运污染等多种类型。传统依赖人力巡查与经验判断的监管模式,难以实现全域覆盖、动态响应与精准溯源,存在三大突出短板:一是水质保障工作体系不健全,监管流程缺乏统一规范,突发污染事件应急响应能力不足,难以快速处置跨区域污染问题。二是涉水管理事权分散于多个部门,数据资源存在分散存储、标准不一的问题,“信息孤岛”现象突出,数据共享与开发利用面临技术与机制双重瓶颈。三是跨部门、跨区域协同治理机制不完善,部门间权责划分模糊,监管力量难以形成合力,制约了水质保障的整体效能。

1.2 响应国家政策导向的必然选择

当前,国家正积极推进生态环境治理体系的数字化转型,为水源地智慧监管体系建设提供了顶层设计支撑。多项政策文件相继出台,强调以数字技术赋能生态保护,推动山水林田湖草沙生命共同体的系统治理。例如,《数字中国建设整体布局规划》明确提出,加快生态环境领域的智慧化治理进程;《国务院关于加强数字政府建设的指导意见》倡导构建一体化生态环境智能感知网络,提升环境管理信息化水平;《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》进一步指出,应持续深化碧水保卫战,统筹推进水资源、水环境、水生态协同治理,尤其要加强饮用水水源地等关键区域的保护力度。在重点流域治理方面,《重点流域水生态环境保护规划》特别强调,对丹江口水库、新安江-千岛湖等跨区域重要水源地实施联合保护机制。在此背景下,作为南水北调中线工程的核心水源地,丹江口水库面临更高安全保障要求,亟须建立一套覆盖全域、响应迅速、多方协同的智能化监管体系,以应对复杂的环境风险挑战。

2 水质智慧监管体系构建思路

2.1 总体目标

围绕保障丹江口水库水质长期稳定达标、支

撑南水北调中线工程安全运行的核心目标,构建以市级水质安全保障指挥中心为核心、县(市、区)级分中心为支撑的分级管理体系,以实现库区水质保护工作的统一调度、跨部门协调和全流程监督。以资源融合、标准统一、体系完善、处置高效为基本原则,推动水质保障模式实现三大转变:一是从人力密集型向人机交互型转变,减少对传统人工监管的依赖,提升监管效率;二是由经验驱动向数据驱动演进,以多源监测数据为基础,通过智能分析为监管决策提供科学支撑;三是从事后响应向事前预警升级,实现对水质异常与污染风险的提前识别、及时干预。最终,构建“技防+人防+物防”三位一体的安全保障网,通过全维度数据打通、多场景业务应用与可视化展示,旨在实现“水陆空天”全域监测一体化、考核指标任务化、业务流程闭环化,从而显著提升跨部门协同能力与应急处置效率,为丹江口水库水质稳定达到国家地表水Ⅱ类及以上标准提供制度保障和技术支撑。

2.2 “1336”体系架构

十堰市结合丹江口水库监管实际需要,创新构建了“1336”水质智慧监管体系(以下简称“1336”体系),旨在打通决策、执行、监督3个环节,形成覆盖全域、贯通层级、闭环运行的现代化治理体系(图1)。

“1”指建立统一的市级水质安全保障指挥中心,并在全市10个县(市、区)设立区域分中心,形成市级统一调度、县(市、区)分级负责的纵向管理架构,实现对库区水质监管工作的全域统筹与精准部署。

第一个“3”指打造3支专业化监管队伍,包括库区综合执法大队、城乡污水排放巡护大队、生态环境警察大队。通过整合生态环境、水利、住建、公安等9个涉水部门的监管职能,明确各队伍职责分工,将传统的“多头管理”分散模式转变为协同联动的集中监管模式,从而提升监管力量的整合度与执行力。

第二个“3”指搭建监管、调度、监督3个功能平台。监管平台负责数据监测、分析与预警,整合各类前端监控信息并进行智能分析,及时识别水质异常与污染风险;调度平台负责事件处置与资源调配,接收预警信息后快速分派任务,并协调相关部门与队伍开展处置;监督平台负责全流程监督与考核,对任务处置的进度与结果进行跟踪核

实,确保监管工作落到实处。3个平台协同运作,实现从问题发现、任务派遣到处置反馈的全流程闭环管理。

“6”指建设六大智慧化监测子系统,共同构建“水陆空天”一体化的立体感知网络:

1)断面水质在线监测系统:在重点库域、重点河口及跨界断面等点位建设自动监测站,实时掌握水质动态变化。

2)卫星与无人机遥感监测系统:利用高分辨率遥感影像和无人机开展大范围巡查,识别消落带耕种及放牧、非法排污、水色异常等问题。

3)涉水企业智能监管系统:接入企业排污口在线监测数据和用电量、进水量、出水量等监控数据,形成对设施运行和排放行为的双维度监管,实时捕捉异常排污行为。

4)环库岸线视频监控系统:通过覆盖重点岸线区域的高密度视频监控网络,及时发现非法垂钓及捕捞、消落带耕种及放牧等行为。

5)环库公路移动污染源电子监管系统:对全市危化品运输车辆进行追踪监管,对疑似进入禁限行区域的危化品运输车辆等移动污染源进行拦截与劝离。

6)国控省控监测站点防入侵监控系统:对国控省控站点周边环境进行监管,防范人为干扰监测数据行为,确保监测数据的真实性与有效性。

利用上述六大系统实现对库区环境状况的全方位、全天候动态感知,显著提升早期预警能力和突发事件应对效率。该整体架构充分体现了数字赋能、智能治理的理念,也为其他水源地的保护工作提供了可复制的技术路径。

2.3 关键运行机制

2.3.1 数据融合机制

数据融合是智慧监管体系构建的重要基础支撑,旨在打破部门间的“信息孤岛”,实现多源异构数据的整合与共享。“1336”体系依托十堰市城市数字公共基础设施(CIM平台),按以下路径推进:首先,对库区及周边区域2000 km²给排水管网、30多万个涉水城市部件(如污水井、监测站点、排水口等)进行数字化建模,完成涉水基础设施的上图入库与可视化管理。其次,通过建立跨部门数据共享协议,打通生态环境、水利、交通运输、农业农村、住建、公安、自然资源、林业、城管等9个涉水部门的数据共享通道,统一共享数据的范围(包括水质、管网运行、污染源、道

路交通等 200 余项指标)、格式、更新频率、标准与预警算法。最后,构建统一的数据中台,系统

整合多源异构数据资源,支撑智能分析与科学决策。

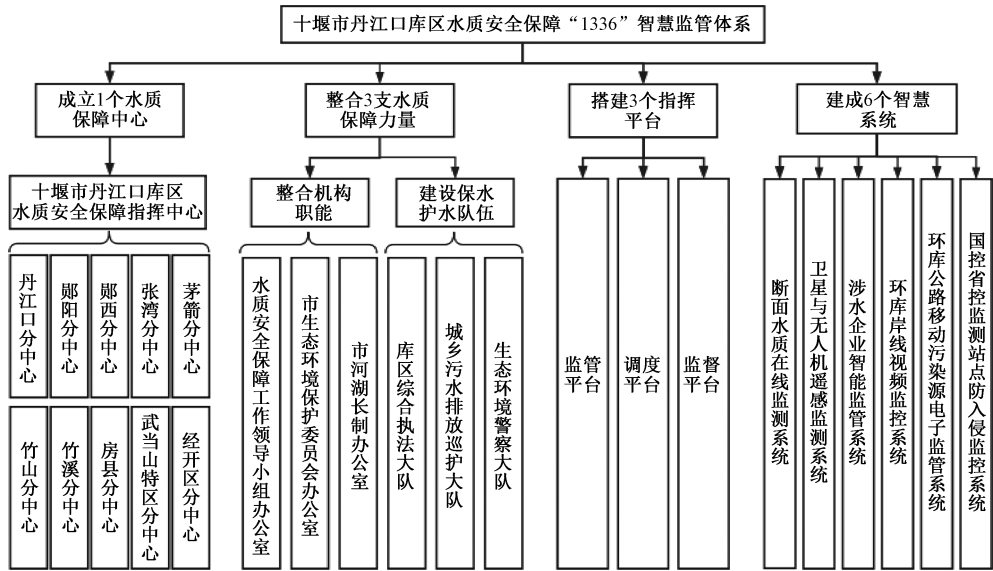


图 1 “1336”水质智慧监管体系构架示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the “1336” intelligent supervision system architecture

2.3.2 闭环处置机制

为确保涉水问题快速高效处置,“1336”体系建立了覆盖事件全生命周期的闭环处置机制。该机制按照“问题发现—任务派发—限时响应—监督问责—结果反馈”流程运行:所有涉水问题统一归口至调度平台,由平台分类整理并分派任务;各环节均设定明确时效标准,对超期未处理或处置不合格的问题,系统自动触发红灯告警;十堰市纪委监委工作人员全程参与监督,对虚假整改、拖延整改等行为严肃问责;任务处置完成后,处置单位需提交整改报告与佐证材料,经监督平台审核通过后方可销号。通过该机制,“1336”体系能够在风险问题发生前主动介入干预,从而提升应急响应与问题解决的效率。

2.3.3 力量整合机制

力量整合机制旨在优化监管队伍配置,提升监管执行力。“1336”体系首先对分散在 9 个涉水监管部门的职责进行全面梳理与整合,明确 3 支专业化队伍(库区综合执法大队、城乡污水排放巡护大队、生态环境警察大队)的核心职责。城乡污水排放巡护大队由各乡镇和街道办工作人员组成,主要负责每日对辖区内支沟河流、小型排污口等进行常态化巡查巡护,及时发现并上报小型污染问题;库区综合执法大队由各县(市、区)整合涉水部门执法人员组成,负责对库区重点区域进行每日巡护,并对调度平台交办的较大污染

问题开展执法处置;生态环境警察大队由公安部门与生态环境部门联合组建,负责依法办理生态环境违法犯罪刑事案件,强化对严重污染行为的震慑力。同时,建立指挥中心与 3 支队伍的日常调度信息化系统,通过移动终端 APP 实时上传队伍巡查轨迹、现场照片及问题记录,实现巡查轨迹、处置进度与前端感知数据的动态展示,提升管理决策的直观性与精准性,最终形成部门联治、队伍联动、水陆联防的保水护水工作新格局。

2.3.4 技术支撑体系

技术支撑体系是智慧监管体系的“智慧大脑”,通过整合先进技术手段为监管工作提供智能化支持,主要包括智慧感知层、能力底座、可视化平台 3 个层面。

1) 智慧感知层:聚焦全面感知,运用人工智能解析技术对无人机和环库岸线监控视频进行实时分析,自动识别违规排污、非法捕捞、岸线破坏等行为。对库区周边重点涉水企业实施“用电监控+视频监控+水质在线监控”三联动监管,通过治污设施用电量变化、视频画面与水质数据的关联分析,精准判断治污设施运行状态。整合现有水质监测站、企业排口传感器、环库监控摄像头等设备,实现 24 h 全自动巡查与数据实时采集,确保监测数据的连续性与有效性。在系统建设过程中,注重对既有环境监测基础设施和数据资产的整合复用,避免重复投资与资源浪费。

2)能力底座:依托十堰市“武当云”大数据平台,构建三大智能模型,包括水质预警模型、污染溯源模型和危化品车辆监管模型。水质预警模型融合长期历史水质序列与实时在线监测数据,结合水文、气象及人类活动等多维因子,运用机器学习算法对水质演变趋势进行动态模拟,实现对异常波动的早期识别。污染溯源模型结合水文、气象、污染源分布等数据,快速定位突发污染事件的污染源位置与扩散路径。危化品车辆监管模型对环库公路上的危化品车辆进行实时跟踪,识别违规行驶、停靠行为,防范危化品泄漏污染风险。

3)可视化平台:基于CIM平台构建三维可视化交互平台,将库区地形地貌、水质监测数据、事件处置进度、队伍巡查轨迹等信息以三维地图、统计图表等形式动态展示,支持管理人员通过平台直观掌握库区水质状况与监管工作进展,为监管决策提供直观高效的支撑。

3 建设成效

3.1 以问题为导向建立智慧网络,变“多头管理”为“一网统管”

针对传统监管中存在的部门分散、资源碎片化的问题,十堰市依托力量整合与数据融合两项基础机制,整合监管职能与感知资源,构建了“1336”体系,实现各类监管资源的统一汇聚与协同调度。一方面,十堰市统筹归并分散在9个部门的涉水监管职能,整合城管综合执法、水生态环境巡查、生态环境警察3支队伍,明确指挥中心与3支队伍的统一管理职能,有效避免部门间权责交叉与监管空白。同时,推动执法力量下沉,各乡镇街道配备不少于3名巡查巡护人员,实现保水执法从分散作战向协同作战的系统性转变,监管效能显著提升。另一方面,充分利用现有基础设施,对全市范围内已建成的水质监测站、监控摄像头、传感器等前端感知设备实施一体化接入与集成管理,避免重复投资。截至2024年底,“1336”体系已整合33个国控省控水质自动监测点位和139个手工点位地表水数据,接入262家重点企业数据,并对111路国控省控水质自动站周边防入侵视频、512路环库岸线高清监控视频和501路危化品运输禁限行区域线路沿途卡口视频实施实时分析。此外,利用遥感手段,将十堰市重点水系、库域划分为1066个网格,每3天进行一次全

面扫描,构建起覆盖“水陆空天”全维度的立体化感知网络,形成“卫星看”(遥感监测)、“监控盯”(视频监控)、“水上巡”(队伍巡查)、“岸上查”(企业监管)的水质安全保障天罗地网^[5]。

3.2 以效率为导向建立闭环机制,变“少人问津”为“跟踪问效”

针对传统监管中存在的问题处置效率低、跟踪监督不到位的痛点,十堰市依托闭环处置机制,实现涉水问题全流程跟踪与高效处置。由调度平台统一归集所有涉水环境问题,包括12345市长热线投诉、领导批示交办、部门现场排查发现的问题及系统自动触发的预警线索等,按分类处置、分级负责原则分派至相应县(市、区)分中心或市直部门,并设定明确处置时限,采用标准化的处理流程及统一的结案标准。为进一步提高工作效率,十堰市对问题处理流程设定了“0—0.5—2—48”的高效处置标准,即问题实时(0h)上传至调度平台,平台0.5h内完成任务分发,处置人员2h内抵达现场,48h内反馈处置结果,全流程用时压缩至传统处置模式的五分之一。针对超期未办结事项,系统自动触发红灯告警。同时,纪委向指挥中心与各分中心派驻工作人员,对问题线索处置进度、整改质量和履职情况实施全流程监督,确保处置工作不拖延、不敷衍,有效解决传统监管中存在的责任虚化、过程脱管等问题。

3.3 以结果为导向建立日报制度,变“秋后算账”为“时时提醒”

在数据融合、力量整合与闭环处置机制协同运行的基础上,十堰市建立了水质安全保障日报制度,每日汇总各分中心及平台数据,形成问题交办、办理进展、历史办结3张清单,列明交办时间、处置单位、责任人、当前进度和办结状态,并实时通报至具体单位与个人,实现监管过程动态跟踪和责任压实。根据日报统计数据,2024年3月至2025年10月,十堰市通过“1336”体系累计交办涉水问题6808个。从问题发现渠道看,智能感知手段已成为风险识别的主要力量,共发现问题4358个,占64.0%,其中重点企业监管系统1747个(25.7%),环库岸线视频监控1072个(15.7%),卫星遥感941个(13.8%),断面水质自动监测517个(7.6%),无人机巡查81个(1.2%),表明“水陆空天”一体化的立体感知网络已有效支撑污染行为自动识别与水质异常早期预警。人工巡查(含常规巡查、污水管网及农村

生活污水治理设施检查等)共发现 1 158 个问题,占 17.0%,表明人工巡查在技术覆盖薄弱区域仍发挥着不可替代的作用。公众参与渠道共上报问题 700 个,占 10.3%,其中 12345 市长热线 668 个(9.8%),群众直接投诉 25 个(0.4%),“i 武当”平台“随手拍”7 个(0.1%)。据全国生态环境投诉举报平台和 12345 市长热线统计,十堰市 2025 年涉水信访量同比下降 17.3%,反映出智慧监管体系通过前端主动发现与快速处置,有效将环境风险化解于萌芽阶段,减少了问题向公众投诉端的传导。此外,行政协同渠道共发现问题 551 个,占 8.1%,其中市直部门报送 510 个(7.5%),上级交办 41 个(0.6%),体现了行政体系内部监督的持续作用;环库公路移动污染源监管与国控省控站点防入侵监控等专项系统共发现问题 41 个,占 0.6%,反映出此类高敏感场景虽问题发生频次较低,但将其纳入靶向监测范围,可为关键风险点管控提供定向预警。

4 结语与展望

4.1 结语

十堰市构建的丹江口库区水质安全保障“1336”智慧监管体系,是数字时代水源地治理现代化的重要实践。该体系通过整合感知、指挥与执法资源,有效破解了传统监管中存在的分散、协同不足与响应滞后的结构性困境,推动监管模式实现从人力密集型向人机交互型、从经验判断型向数据分析型、从被动处置型向主动预警型的转变,为南水北调中线工程水质安全提供了坚实支撑,也为大型跨区域水源地的智慧化治理提供了可复制的实践样本。

这一实践体现了数字治理界面在破解跨部门协同难题中的关键作用:通过建立统一的数据中枢与调度平台,打破“条块分割”下的信息壁垒,实现“发现问题—派单调度—协同处置—闭环反馈”的全流程贯通^[6]。其运行逻辑符合数字化协同治理的核心特征,即以数据流动为核心纽带,重构政府部门间的协作关系,提升整体响应效率^[7-8]。“1336”体系依托“一网统管”式中枢行使边界裁判权与流程再造权,在不改变既有科层架构的前提下,重塑部门间的工作结构,体现了结构分离与组织创新的典型路径^[9]。同时,公众举报与智能监测的联动,拓展了公众参与生态环境治

理的渠道,促进了政府、社会双向互动的信息沟通机制的形成,呼应了技术赋能下多元主体协同共治的趋势^[10]。从更深层次看,该体系可视为国家信息能力在基层治理中的具象化:通过技术赋能强化对复杂环境风险的感知、整合与响应能力,推动治理模式从经验驱动转向数据驱动^[11]。其本质是在“国家-政府-社会”三元结构中,通过信息流动优化治理协同^[12],实现从“碎片化治理”向“一体化协同”的跃迁^[8]。

4.2 展望

十堰市丹江口库区水质智慧监管体系已取得阶段性成效,未来仍需从以下 3 方面深化完善:

1) 提升智能分析与预判能力。在现有数据汇聚基础上,提升数据信息的一体化融合效能,加强人工智能^[13]在污染溯源、水质演变模拟与风险预警中的应用,推动监管重心从告警向预判延伸,增强对突发污染事件的早期识别与辅助决策支持能力。

2) 探索跨省协同的机制路径。当前体系主要覆盖十堰市行政区域,尚未实现与河南南阳、陕西安康等邻近地市的工作协同。未来需积极推动鄂豫陕 3 省优化丹江口水库流域数据共享与协同处置机制,探索构建跨省统一的监管平台,以破解跨省协同难题^[14],实现丹江口水库全流域的统一监管与联合保护。

3) 强化系统与治理实践的深度融合。应通过优化平台与基层执法、考核等业务流程的衔接来提升“1336”体系的使用效能,并以可视化、通俗化的方式反馈处置结果,增强公众参与的获得感与持续性,从而将技术赋能更有效地转化为治理合力^[10-11],助力美丽中国建设目标的实现。

未来,丹江口库区水质智慧监管体系将持续迭代升级,进一步提升监管效能,为“一泓清水永续北上”提供长期、稳定的保障。

参考文献(References):

- [1] 邓剑洋. 南水北调中线一期工程累计调水量突破 700 亿立方米[N]. 人民日报, 2025-02-25(14).
- [2] 许继军, 梁雅余, 曾子悦. 南水北调中线一期工程受水区生态效益评价指标体系研究[J]. 长江科学院院报, 2025, 42(9): 34-41.
- XU Jijun, LIANG Yayu, ZENG Ziyue. Ecological Benefit Index System for Water Receiving Area of the First Phase Middle Route South-to-North Water Diversion Project[J]. Journal of Changjiang River

- Scientific Research Institute, 2025, 42(9):34-41.
- [3] 尹炜,王超,王立,等.丹江口水库总磷时空分布特征及其影响因素[J].人民长江,2023,54(1):1-7.
YIN Wei, WANG Chao, WANG Li, et al. Spatial and Temporal Distribution Characteristics and Influencing Factors of Total Phosphorus in Danjiangkou Reservoir [J]. Yangtze River, 2023, 54(1):1-7.
- [4] 陈泽涛,许斌,付昕.河长制背景下丹江口水库库区管理协同策略分析[J].水利水电快报,2020,41(12):34-38.
CHEN Zetao, XU Bin, FU Xin. Analysis of Cooperative Management Strategy of Danjiangkou Reservoir Area Management Under River Chief System [J]. Express Water Resources & Hydropower Information, 2020, 41(12):34-38.
- [5] 杨玺,王箐,周军.环境监测垂直管理制度改革效能转化——以十堰生态环境监测为例[J].绿色中国,2025(1):91-93.
YANG Xi, WANG Zheng, ZHOU Jun. Efficiency Transformation of Vertical Management System Reform of Environmental Monitoring—Taking Shiyan Ecological Environment Monitoring as an Example [J]. Green China, 2025(1):91-93.
- [6] 容志,李婕.“一网”能够“统管”吗——数字治理界面助推跨部门协同的效能与限度[J].探索与争鸣,2023(4):94-102,178-179.
RONG Zhi, LI Jie. Can “Unified Network System” Manage Everything: The Effectiveness and Limits of Digital Governance Interface in Promoting Cross-Departmental Collaboration [J]. Exploration and Free Views, 2023(4):94-102, 178-179.
- [7] 曾渝,黄璜.数字化协同治理模式探究[J].中国行政管理,2021(12):58-66.
ZENG Yu, HUANG Huang. Study on the Patterns of Digital Collaborative Governance [J]. Chinese Public Administration, 2021(12):58-66.
- [8] 黄璜,谢思娴,姚清晨,等.数字化赋能治理协同:数字政府建设的“下一步行动”[J].电子政务,2022(4):2-27.
HUANG Huang, XIE Sixian, YAO Qingchen, et al. Digital Empowerment and Governance Synergy: The “Next Step” of Digital Government Construction [J]. E-Government, 2022(4):2-27.
- [9] 容志.结构分离与组织创新:“城市大脑”中技术赋能的微观机制分析[J].行政论坛,2020,26(4):90-98.
RONG Zhi. Structural Separation and Organizational Innovation: An Analysis of the Micro-mechanism of Technology Empowerment in the “Urban Brain” [J]. Administrative Tribune, 2020, 26(4):90-98.
- [10] 关婷,薛澜,赵静.技术赋能的治理创新:基于中国环境领域的实践案例[J].中国行政管理,2019(4):58-65.
GUAN Ting, XUE Lan, ZHAO Jing. Technology-Enabled Governance Innovation: An Empirical Study of China’s Environmental Action [J]. Chinese Public Administration, 2019(4):58-65.
- [11] 孟天广,郑思尧.国家治理的信息理论:信息政治学的理论视角[J].政治学研究,2023(6):117-130,233-234.
MENG Tianguang, ZHENG Siyao. Information Theory of State: The Theoretical Perspective on Politics of Information [J]. CASS Journal of Political Science, 2023(6):117-130, 233-234.
- [12] 薛澜,张慧勇.第四次工业革命对环境治理体系建设的挑战与影响[J].中国人口·资源与环境,2017,27(9):1-5.
XUE Lan, ZHANG Huiyong. Impact and Challenge of the Fourth Industrial Revolution to the Construction of China’s Environmental Governance System [J]. China Population, Resources and Environment, 2017, 27(9):1-5.
- [13] 刘少杰,高小龙,李娇.人工智能在水环境监测领域的应用探索[C]//2025(第十三届)中国水利信息化技术交流会议论文集.2025:1 057-1 061.
- [14] 张潇,岳志远,冯兆洋.深化跨省河流联防联控,确保丹江口水库碧水北送[C]//2023中国水利学术大会论文集(第七分册).2023:234-237.