

# 水利生态环境保护中的水文水资源管理优化运用探究

韩林艳

新疆维吾尔自治区塔里木河流域开都孔雀河水利管理中心, 新疆 库尔勒 841000

**[摘要]** 当前, 我国水资源时空分布不均、供需矛盾突出, 传统水资源管理模式存在重开发轻保护、体制机制碎片化、数据体系不完善等问题, 严重制约着水资源可持续利用与流域生态系统健康。为破解上述难题, 文章就水利生态环境保护中的水文水资源管理优化展开研究, 通过科学管理实现水资源可持续利用、维护流域生态系统稳定、促进经济社会与生态环境协调发展。研究提出: 构建一体化智慧管理平台以打破信息孤岛, 健全流域综合管理法规体系以强化跨区域协同, 实施“节水优先”与刚性约束以提升利用效率, 完善生态流量保障机制以推进水生态修复。

**[关键词]** 水利生态环境保护; 水文水资源管理; 管理优化

DOI: 10.64635/ja.2026.1133

中图分类号: TV213

文献标识码: A

## Exploration of the Optimized Application of Hydrology and Water Resources Management in Water Ecological Environment Protection

Han Linyan

Kaidu-Kongque River Water Conservancy Management Center, Tarim River Basin, Xinjiang Uygur Autonomous Region, Korla, Xinjiang 841000, China

**Abstract:** At present, China faces uneven spatiotemporal distribution of water resources and increasingly acute contradictions between supply and demand. Traditional water resources management models still suffer from problems such as prioritizing development over protection, fragmented institutional mechanisms, and incomplete data systems, which seriously constrain the sustainable utilization of water resources and the health of river basin ecosystems. To address these issues, this paper investigates the optimization of hydrology and water resources management in water ecological environment protection, with the aim of achieving sustainable utilization of water resources through scientific management, maintaining the stability of river basin ecosystems, and promoting the coordinated development of the economy, society, and the ecological environment. The study proposes the establishment of an integrated intelligent management platform to eliminate information silos, the improvement of a comprehensive legal framework for river basin management to strengthen cross-regional coordination, the implementation of a “water-saving first” principle and rigid constraints to enhance utilization efficiency, and the refinement of ecological flow guarantee mechanisms to advance aquatic ecological restoration.

**Keywords:** water ecological environment protection; hydrology and water resources management; management optimization

### 引言

水是生命之源、生产之要、生态之基, 因此进入“十四五”规划收官之年, 我国经济社会发展已全面转向高质量发展轨道, 生态文明建设又提到前所未有的战略高度。水利生态环境保护作为生态文明建设的重要组成部分, 其意义毋庸置疑。更具体地说, 水文水资源管理是水利工作的基石, 其管理水平直接关系到水资源开发、利用、配置、节约、保护诸种行动的成败。近年来国家在水文水资源管理优化方面接连出台一系列政策。2021年“十四五”规

划提出要加强生态环境保护和水资源节约集约利用, 2025年全国水利工作会议对此做了补充: 要加快构建以数字孪生技术为核心的智慧水利体系, 切实提高水旱灾害防御能力、水资源节约集约利用能力、水资源优化配置能力以及江河湖泊生态保护治理能力。2024年水利部正式发布了《关于推进水利工程建设数字孪生的指导意见》及配套文件, 将我国水资源管理的数字化、智能化转型推向新高度。这些政策共同构成了当前水利生态环境保护工作的宏观背景, 要求水文水资源管理从传统的粗放式管理向现代化

的精细、智能、协同管理模式转变,以应对日益严峻的水资源、水生态、水环境挑战,保障国家水安全和生态安全。

## 1 水利生态环境保护中的水文水资源管理优化的目的

### 1.1 保障水资源可持续利用与水安全

优化水文水资源管理的根本目的,就是从对水文规律的准确把握出发,科学配置水资源,切实保障国家水安全及水资源的可持续利用,这包括两个方面:第一是量的保障,即依靠精细化水文监测网络及高质量水文预报模型,摸清不同区域、不同时段水资源总量、可用量及时空分布特征,据此做好水资源的优化分配。具体而言,优化水库群联合调度可在保证防洪安全的基础上最大限度地提高供水、发电、航运诸种效益,也更有利于解决季节性干旱及区域性缺水问题。第二是质的保障,即强化水质监测及水功能区管理,严格保护饮用水源地安全,让江河湖泊水体质量持续符合环境标准,杜绝水污染事件对人民生活、工农业生产造成实质损害。因此最终要建成供给可靠、利用高效、调度灵活、保护有力的完整、韧性的水资源保障体系<sup>[1]</sup>。

### 1.2 维护流域生态系统健康与稳定

传统水资源管理模式有重开发、轻保护的明显偏向,对河流生态功能造成一定破坏,优化水文水资源管理的目的二,就是把生态环境保护放在更加突出、优先的位置,维护流域生态系统的健康稳定。具体而言,管理目标要从单纯满足人类用水需求转向兼顾河流生态系统内在需求,第一,科学核定生态流量(或生态水位),并以之作为流域水量调度的刚性约束,切实保证河流不断流、湖泊不干涸,水生生物的基本生存环境得以保留<sup>[2]</sup>。第二,以模拟天然水文情势的方式进行生态调度,创造有利于鱼类洄游产卵、河岸带植被恢复的有利条件,实现生物多样性的有效保护。更重要的是,优化管理要贯彻于水利工程规划、设计、运行的全过程,评估各项活动对生态环境的影响,采取生态修复及补偿措施。

### 1.3 促进经济社会与生态环境协调发展

水文水资源管理优化的目的三,需要从更高层次实现经济社会发展与生态环境保护的协同共进、和谐统一,而水资源本身就是连接经济系统、生态系统的重要纽带,水资源管理直接关系两大系统的互动关系。具体而言,科学合理的水资源管理有两重好的效应:第一,合理配置水资源有利于为农业、工业、服务业各行业提供稳定可靠的水源保障,有利于区域经济高质量发展。推广节水技术、推

行水权交易等市场化手段能倒逼产业结构调整及用水方式变革,提高水资源的经济产出效益。第二,良好的水生态环境本身就是珍贵的生态资产和发展资源,具有水源涵养、洪水调蓄、气候调节、旅游休闲诸种生态系统服务功能,因此也是社会获取巨大非市场价值的重要源泉<sup>[3]</sup>。

## 2 水利生态环境保护中的水文水资源管理的难点

### 2.1 水资源时空分布不均与供需矛盾突出

我国水资源特征是时空分布极不均衡,夏季汛期水量集中,冬春季相对干旱,南方水多,北方水少。近年来全球气候变化加剧,洪涝、干旱事件的强度及频率都呈上升趋势。更严峻的是,人口增长、城市化、工业化进程叠加发展,社会经济发展对水资源的需求迅猛增长,北方地区及经济发达地区本就存在的水资源短缺问题因此被大大加剧。水资源供需矛盾既表现在总量上,也表现在结构上:农业灌溉、工业生产、城市生活、生态用水诸种用途彼此竞争,又互为影响。因此,在有限的水资源条件下合理、公平地平衡不同区域、不同行业、不同时段的用水需求,尤其是在极端天气事件发生时做出科学合理的调度决策,无疑是水文水资源管理中所面临的首要且最棘手的难题。

### 2.2 管理体制机制不健全与跨部门协调困难

水资源管理具有显著的流域性和系统性,但行政管理却以行政区划为界。这种“流域”与“区域”的二元分割,导致了管理上的碎片化和协调上的巨大困难。目前水资源管理牵涉水利、生态环境、住房建设、自然资源、农业农村诸部门,各部门职责交叉重叠,权责边界模糊,形成典型的“九龙治水”局面。具体而言,水利部门负责水量调度,环保部门负责水质监管,但二者所管事项本有内在联系:水质与水量互为因果,若没有切实有效的协同联动机制,就会出现“有水无质”或“有质无水”的种种困境。更严峻的是,跨行政区的流域上下游、左右岸之间,地方利益常成为水量分配、污染联防联控、生态补偿诸议题上达成共识的最大障碍,地方保护主义直接阻碍了流域水资源的统一调度及整体优化。

### 2.3 水文监测数据体系不完善与信息孤岛现象

科学决策依赖于全面、准确、及时的信息。然而,当前我国的水文监测体系仍存在诸多不足,成为管理优化的技术瓶颈。第一是监测站网布局不合理,中小河流、山洪沟道、生态敏感区的监测站点密度不够,因此不能很好地捕捉水文过程的细节变化。第二是监测内容不完整,传统的“水文”监测以水量为主,对水质、水生态、地下水诸要素的综合监测能力尚有待大大加强。第三是数据共享机

制极不健全,不同部门、不同行业、不同区域的涉水数据分散存于各自业务系统之中,标准不同、格式各异,形成顽固的“信息孤岛”。数据的分割与壁垒直接阻碍了对流域水系统形成全面、动态、一体化的认识,限制大数据、人工智能等先进技术在水资源分析、预测、决策支持中的应用深度,最终影响管理决策的科学性及前瞻性。

### 3 水利生态环境保护中的水文水资源管理优化策略

#### 3.1 构建一体化智慧管理平台,深化数字孪生技术应用

应对数据碎片化和决策复杂性的挑战,最有效的策略是借助新一代信息技术,构建一体化、智慧化的水资源管理平台。特别是以数字孪生技术为核心的智慧水利建设,为水文水资源管理的未来发展提供了革命性路径。该策略的具体实施步骤包括:第一,整合、融合数据,打破“信息孤岛”,用物联网、遥感等技术对流域内雨量、水位、流量、水质、工情、墒情要素进行全面感知,建成统一的数据底板。第二,构建数字孪生模型,在数字空间中创建与物理流域实时映射、动态交互的虚拟流域模型,集成水文模型、水动力模型、水质模型和生态模型。第三,做智慧化模拟与决策,用该平台实现“预报、预警、预演、预案”四预功能,对不同调度方案对防洪、供水、生态诸种影响进行模拟分析,客观求取最优决策。南水北调中线工程中数字孪生系统的实际应用已经证明,其水资源调配效率提高了23%,而在其他应用场景中,数字孪生技术也使洪水预警提前1~2小时,工程运维成本降低了30%。

#### 3.2 健全流域综合管理法规体系,强化跨区域协同治理

破解体制机制障碍,必须从顶层设计入手,健全以流域为单元的综合管理法规体系,强化跨区域的协同治理。这一策略的核心是推动“流域”与“区域”管理的有机结合。具体实施上,第一,加快完善有关法律法规,先修订《水法》,或者直接就重点流域制定专门的流域法,以法治方式厘清流域管理机构与地方政府的权责关系,明确赋予流域机构水量统一调度、水污染联防联控、涉水事务监管诸种事务更大的协调权及执法权。第二,切实建设起跨行政区协商、协作的长效机制,将“河(湖)长制”升级为全流域协同治理平台,配套建立常态化上下游、左右岸对话机制,由各方共同商定水量分配方案、水质保护目标及污染排放标准。第三,主动、大胆地探索市场化的流域生态补偿机制,以“谁受益、谁补偿”的原则为基本逻辑,

以资金、项目、政策诸种形式予以补偿,对上游水源涵养区及生态保护区的生态保护投入给予充分、及时的物质回报,由此用经济杠杆实实在在地激励全流域协同保护。

#### 3.3 实施“节水优先”与水资源刚性约束,提升利用效率

面对水资源供需矛盾,实行“节水优先”的出路是把节水作为贯彻经济社会发展全过程与各领域的长期基本国策,两手发力,从供给、需求两端采取强有力举措实现供需平衡。需求侧管住,一是严控水资源总量和强度“双控”。“三条红线”是不可逾越的硬杠杠,执行用水定额管理和项目水资源论证,抑制不合理用水需求过快增长;二是深化水价改革,发挥好价格杠杆的调节作用,加快推行农业水价综合改革,实行城镇居民生活用水和非居民用水的阶梯水价制度,以及非居民用水超定额累进加价制度,使社会各方面增强节约用水意识<sup>[4]</sup>。供给侧优化,大力推广应用节约用水技术与设备,推进农业节水灌溉、工业循环用水、节水工艺改造,在城市加强节水器具使用与海绵城市建设;开发使用再生水、雨水、海水淡化等非常规水源作为常规水源的有效补充。

#### 3.4 完善生态流量保障机制,推进水生态系统修复

为有效解决生态用水被挤占的问题,必须建立和完善强有力的生态流量保障机制,并结合系统的生态修复措施,逐步恢复水生态系统的健康。该策略的实施可分为三个步骤:第一,科学核定,组织全国重要江河湖泊的跨学科专家团队,用多种方法系统、严谨地确定不同生态保护目标所需的生态流量(水位)标准,将所确定的指标正式写入流域水量分配方案及调度规程,且赋予其与生活、生产用水同等的法律地位。第二,强化监测调度,建设生态流量在线监测预警系统,对重点控制断面的流量进行实时可靠监测,凡接近或低于预警值时,流域管理机构及水利工程管理单位须立即采取减少取水、加大下泄流量等具体干预措施,确保生态流量落实到位<sup>[5]</sup>。第三,系统推进生态修复,把生态流量保障与具体修复工程有机衔接:以河湖水系连通工程恢复江湖自然联系,以湿地恢复与保护工程增强水体自净能力、水源涵养功能,以生态护岸及滨水缓冲带建设为水生生物创造结构多样、功能齐全的栖息地。由此做到“保障”与“修复”并举,水生态环境因而真正得到根本性改善。

### 4 结束语

当前,我国正处在实现中华民族伟大复兴的关键时期,水资源作为基础性、战略性、控制性要素,其管理水

平直接关系到国家发展的质量与可持续性。水利生态环境保护中的水文水资源管理,是一项涉及多领域、多尺度、多目标的复杂系统工程。需坚持系统观念,统筹好发展与安全、保护与利用的关系。以数字孪生为代表的智慧化转型是提升管理能力的关键引擎;以流域协同治理为核心的制度创新是破解管理难题的根本保障;以节水优先为导向的模式转轨是应对供需矛盾的核心举措;以生态流量保障为基础的生态修复是实现人水和谐的必然要求。策略相辅相成,构成新时期水文水资源管理优化的核心框架。

#### [参考文献]

- [1]陈程.数字孪生技术在水文水资源监测中的应用与发展研究[J].水上安全,2025(23):25-27.  
[2]姚璟,朱雪芳.数字孪生技术在水文水资源领域的应用

[J].科技视界,2025,15(31):84-86.

[3]韩晓玉.水文监测与数据分析技术在黄河流域生态保护及水资源管理中的应用与发展[C]//河海大学.《水资源保护》创刊40周年学术交流会暨2025(第十三届)水生态大会论文集.黄委洛阳水文水资源勘测局,2025:207-214.

[4]唐成勇,胡家彬,汪洋.水文水资源管理在水利工程中的应用研究[J].水上安全,2025(19):94-96.

[5]臧冬伟,王璐,徐明,等.水文监测数据在水资源管理中的应用策略研究[J].水上安全,2025(19):100-102.

作者简介:韩林艳(1987.1—),毕业院校:新疆农业大学,所学专业:农业水利工程专业,当前就职单位名称:新疆维吾尔自治区塔里木河流域开都孔雀河水利管理中心,职称级别:工程师。