

水利工程建设中的生态保护与修复

蔡锦文

深圳市水务规划设计院股份有限公司东原分公司，长沙，410000

摘要：水资源管理是水利事业由工程建设导向转向系统治理导向的重要支点。面对水资源时空分布不均、城乡供水韧性不足、用水效率约束趋紧以及河湖生态保护任务加重等问题，传统依赖行政审批和单项工程调度的管理方式已难以适应现代水利发展要求。水资源管理创新通过强化刚性约束、优化多水源配置、推进数字化调度、完善风险防控和健全市场调节机制，可将资源条件、工程能力、用水需求与生态目标纳入统一决策框架。文章结合湘西地区水网建设、应急水源论证、供水规划和涉河工程评价实践，分析管理创新对供水安全、水旱灾害防御、节水增效和水生态治理的作用，并提出全过程管控、数字赋能和协同治理路径。

关键词：水资源管理；水利发展；水资源配置；数字水网

引言

水利发展已由扩大工程规模逐步转向工程建设、资源配置、生态保护和运行治理并重。2023年印发的《国家水网建设规划纲要》将完善水资源优化配置体系、流域防洪减灾体系和水生态保护治理体系作为重点任务，并强调推进水网数字化、调度智能化和监测预警自动化，为水资源管理方式转型提供了明确方向。当前部分地区虽然水资源总量较为丰富，却受地形条件、降水年内分配、调蓄工程不足和输配水设施不完善等因素影响，仍存在季节性缺水、工程性缺水与局部供水风险。

1 水资源管理创新的内在要求

水资源管理创新并非对原有制度的局部修补，而是管理对象、决策依据和运行方式的整体调整。传统管理多以取水许可、计划用水和工程运行为相对独立的环节，容易形成水量配置、供水运行、生态保护和防洪管理之间的信息分割。现代水利要求以流域和区域水资源承载能力为基础，将来水预测、需水分析、工程供水能力、河湖生态流量、水质安全和灾害风险同步纳入管理过程，形成从规划论证到取用水监管、从日常调度到应急处置的闭环。管理创新的核心是把水资源作为基础性、战略性要素实施精细配置，通过制度规则明确开发利用边界，通过工程联网增强空间调配能力，通过数字技术提高决策时效，通过多部门协同处理上下游、左右岸、城乡和行业之间的用水关系。

2 管理创新对水利发展的作用

2.1 提升供水保障能力

水资源配置方式决定供水系统抵御干旱、污染和工程故障的能力。管理创新能够打破行政区划和单一工程边界，统筹河流、水库、地下水、应急备用水源及非常规水源，按照生活、生产、生态用水优先序实施多水源联合调度。怀化现代水网建设注重由单一水源供水向多水源供水转变，形成多源联调、丰枯互济的保障格局，反映出供水安全已由“有水可供”转向“水源可替代、工程可切换、调度可协同”。取水规模、水源可靠性、退水影响和其他用水户权益还应在项目建设前完成系统论证，避免新增工程挤占生态用水或造成区域供需失衡。

2.2 促进节水集约利用

节水管理的重点已由宣传倡导转向总量控制、定额约束、计量监管和价格调节相结合。通过用水总量与强度双控，可将区域水资源承载能力转化为项目准入、产业布局和年度用水计划的刚性边界；通过分区计量、漏损分析和工艺用水核算，可识别输配水及生产环节中的无效消耗。对于水资源承载能力接近上限的地区，应压减不合理需求，而不能单纯依靠新增水源工程维持高耗水增长。水厂反冲洗水和排泥上清液回收利用、供水管网分区计量、重点用水单元在线监测等措施，能够把节水要求落实到具体设备和运行参数。怀化主城区应急水

源工程采用生产废水收集、处理和回用方式，并配套取排水计量、水质监测和突发污染应急安排，体现了节水、保护和管理同步推进的思路。

2.3 增强风险治理效能

水旱灾害、突发水污染和涉河工程影响具有明显的关联性，依赖单部门、单时段处置容易出现预警滞后和措施脱节。管理创新可将雨情、水情、工情、水质和取用水信息统一汇集，建立风险识别、情景推演、预案匹配和联合调度机制。管理重心由灾害发生后的抢险处置前移至风险监测和动态预防，有利于降低洪涝、干旱和污染事件造成的损失。涉河项目管理也应由形式审查转向量化评价，对壅水、流速、冲淤、岸坡稳定、行洪空间和第三方水事权益进行综合判断，并将补救措施纳入建设和运行条件。汨罗江相关项目的防洪评价对行洪面积占用、水位壅高、局部冲刷及渗流稳定进行了计算，说明精细评价能够把潜在影响转化为可核验的控制指标和工程措施。

3 水资源管理创新的实施路径

3.1 完善全过程管控

应以水资源承载能力为基础，贯通规划水资源论证、建设项目论证、取水许可、计划用水、计量监测、节水评价和退水监管。区域规划阶段开展供需平衡分析，明确生活、生产、生态用水边界及不同保证率条件下的配置方案；项目审批阶段核定合理取水量、取水水源、退水去向和节水水平；运行阶段依据实时来水、工程蓄水、用水需求和水质变化动态调整计划。对超许可取水、计量设施失准、生态流量不足、管网漏损异常和退水水质波动等情况，应建立分级预警与纠偏规则，使管理由期末考核转向过程控制。

3.2 建设数字调度平台

数字化建设不能停留在数据展示层面，应围绕水资源配置和工程运行形成可计算、可推演的业务能力。可整合水文站、雨量站、水位站、水质监测点、取水计量设施和水工程运行数据，建设统一数据底板，形成水资源管理“一张图”。在此基础上构建来水预报、需水预测、供需平衡、水量分配、联合调度和风险预警模型，支持供需预报、监管预警、调配预演和保障预案。怀化数字孪生水网建设将水旱灾害防御、水资源调配和水生态治理纳入统一场景，强调多源数据融合以及预报、预警、预演、预案能力，体现了数字技术从辅助统计向决策支撑的转变。平台建设还需统一数据标准、接口规范和更新责任，建立监测设备校核、异常数据识别和数据质量追溯制度。

3.3 健全协同治理机制

水资源管理涉及水利、自然资源、生态环境、住房城乡建设、农业农村和应急管理等多个部门，需要明确数据共享、联合会商、调度指令和责任追溯规则。流域上下游应建立水量分配、生态流量保障和突发事件联动制度，城市供水、农业灌溉、工业用水与河湖生态之间实行动态协调。发生持续干旱、突发污染或重大工程险情时，应依据事件等级及时调整供水次序和工程调度方式，避免不同部门各自决策造成资源冲突。水价、水权和合同节水等机制也可用于调节用水行为，使节水收益能够覆盖技术改造和运行维护成本。对公益性较强的监测预警、应急水源和生态调度设施，应建立稳定投入与专业化管护机制；对经营性供水工程，则应完善绩效评价，将供水保证率、管网漏损率、水质达标情况、运行能耗和应急响应能力纳入考核。

结语：水资源管理创新是推动水利高质量发展的关键变量，其价值不在于增加管理层级，而在于提高资源配置的科学性、工程运行的协同性和风险处置的主动性。通过全过程刚性管控、多水源联合配置、数字孪生调度和跨部门协同治理，可有效提升供水安全、节水效率、防洪减灾和河湖生态保护水平。未来水利建设应同步考虑工程网络与管理网络，使水源工程、供水设施和涉河项目均能够纳入统一监测、统一评价和统一调度，逐步形成安全可靠、集约高效、绿色智能的现代水治理格局。

参考文献:

- [1]富雪艳.水利工程施工中的水文水资源标准化管理[J].城市建设理论研究(电子版), 2025(7):211-213.
- [2]尹宜亮.水资源管理与水利可持续发展策略研究[J].房地产导刊, 2025(10):36-37.
- [3]刘国庆.水利改革发展对水资源规划与管理需求分析[J].区域治理, 2023(6):0049-0052.

作者简介: 蔡锦文 (1993.05—), 男, 汉族, 湖南岳阳人, 硕士研究生, 中级工程师,
研究方向: 水文水资源