

水资源管理创新在水利发展中的作用

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：水资源管理能力直接影响供水安全、水利工程运行效率及河湖生态保护成效。当前部分地区水资源总量与实际可利用量并不匹配，季节性缺水、工程性缺水、局部水质风险及洪旱灾害相互叠加，依靠单项工程扩建和行政审批维持供需平衡的方式已难以适应现代水利发展需要。水资源管理创新应贯通资源调查、供需预测、取水控制、联合调度、节约用水、生态保护和风险处置等环节，形成以刚性约束为边界、以现代水网为载体、以监测数据为依据的治理模式。立足区域供水配置、应急水源建设、数字孪生水网及涉河工程管控实践，分析水资源管理创新在优化供水格局、提高工程效能、维护河湖健康等方面的作用，并从协同配置、数字监管和全过程治理三个层面提出实施路径，为提升水利发展质量提供参考。

关键词：水资源管理；水利发展；优化配置；数字水网

引言

水资源具有自然资源、基础设施载体和生态环境要素等多重属性，其开发利用状况直接关系到城乡供水、农业灌溉、产业发展、防洪减灾和河湖生态安全。受降水年内分配不均、地形条件复杂、工程调蓄能力不足等因素影响，部分区域虽然多年平均水资源量较为充足，仍会在枯水期、连续干旱期或突发水污染事件中出现供水紧张。水源分布与用水需求不相匹配，也会增加输配水成本和局部水源开发压力。2023年5月，中共中央、国务院印发《国家水网建设规划纲要》，现代水网建设更加注重水资源优化配置、流域防洪减灾、河湖生态保护和数字化调度的统筹衔接。

1 水资源管理创新的现实需求

传统水资源管理较为重视工程建设规模和年度取用水量，对水源之间的联动关系、输配水过程损失、生态用水保障及突发风险处置关注不足。水库、水厂、泵站和输水管线往往由不同主体负责，监测系统、运行台账和调度权限相互分离，容易造成数据无法共享、供水调度衔接不畅。遇到持续干旱、局部水质异常或主要供水设施故障时，备用水源即使具备供水能力，也可能因切换程序、管网条件和水质监测准备不足而难以及时投入运行。水资源供需关系还呈现出较强的动态性。城镇人口集聚、旅游高峰、产业结构调整 and 灌溉制度变化都会改变用水需求，单纯依据历史平均用水量确定工程规模，难以准确判断未来用水压力。

2 水资源管理创新对水利发展的促进作用

2.1 优化区域供水格局

水资源管理创新能够推动供水模式由单一水源保障向多源互补转变。常规水源承担日常供水任务，备用水源用于设备检修、季节性缺水和局部水源异常，应急水源则在突发污染、极端干旱或重大工程故障期间投入运行。不同水源之间形成明确的启用条件、供水顺序和调度权限，可以降低城市供水对单一河流、单座水库或单条输水管线的依赖。怀化市主城区应急水源建设将河流常规取水与水库应急供水相衔接，供水系统既考虑正常运行条件下的水量需求，也预留突发情况下的水源切换能力。水污染事件发生后，可结合污染范围、原水水质和管网运行状态调整取水方式，加密监测频次并启动应急供水。

2.2 提高水利工程效能

水利工程建成后的运行管理决定其实际效益。取水、用水和供水系统设置分级计量装置，可连续掌握原水取水量、水厂自用水量、出厂水量和管网分区水量，及时发现跑、冒、滴、漏及异常流量。怀化市主城区应急水源工程在取水管道和主要工艺系统设置计量设施，并将相关数据传输至集控中心和水行政主管部门，为取水控制、工艺调整和设备维护提供了基础

条件。精细化计量有助于改变以供水总量评价工程效益的传统方式。通过水量平衡分析，可以判断制水损耗、输水损失和管网漏损的具体位置；结合泵组运行功率、管网压力和高峰用水变化，可优化设备启停顺序和供水压力，减少高能耗、低效率运行。

2.3 维护河湖生态安全

水资源开发利用必须保留河湖维持基本生态功能所需的水量。取水规模过大或枯水期调度不合理，可能造成河道流量下降、水体自净能力减弱和水生生境收缩。管理创新将生态流量纳入水库调度和取水控制条件，在确定可供水量时同步核算河道生态需求，可防止以挤占生态用水的方式维持生产生活供水。饮用水源保护也需要从定期检查转向动态监控。取水口附近应布设水量、水质监测设施，对浊度、溶解氧、氨氮及其他关键指标进行连续或高频监测。当上游出现污染风险时，可根据监测结果及时关闭取水设施、切换备用水源，并通过水库下泄和污染源控制减轻影响。水质监测、供水调度和应急处置相互联动，能够缩短风险识别和处置时间。

3 水资源管理创新的实施路径

3.1 完善协同配置制度

区域水资源配置应以流域和水网为基本单元，统筹水源工程、输水通道、城乡管网和生态控制断面。水行政、发展改革、生态环境、自然资源、农业农村、住房城乡建设及应急管理等部门应统一基础数据、需水预测口径和工程建设时序，减少重复建设和部门之间的调度冲突。水资源配置方案需要定期修正。人口规模、产业结构、灌溉面积和气候条件发生变化后，应重新校核供需平衡，识别水资源超载区、工程性缺水区和供水风险区。对用水效率偏低的区域，应优先开展管网改造、节水工艺升级和非常规水利用；对水源条件不足且节水潜力有限的区域，再安排水库扩容、水源联通和跨区域调水工程。建设次序由单纯增加供水能力转向节水挖潜、存量提效和必要增供相结合。

3.2 强化数字监测调度

数字化平台建设应围绕实际业务展开，避免停留在数据展示和设备堆叠层面。雨情、水情、水质、工情、取用水和生态流量数据应接入统一平台，形成从水源地到用户端的监测链条。监测站点布设需要突出重要水源、关键输水节点、重点用水户和敏感生态断面，并根据管理需求设置采集频率和预警阈值。怀化市数字孪生水网建设以水旱灾害防御、水资源调配和水生态治理为主要业务场景，依托数字化场景、智慧化模拟和精准化决策，形成预报、预警、预演和预案相衔接的调度模式。当连续降雨、库水位变化或取水量异常达到设定条件时，系统可自动生成风险提示，并结合工程运行能力模拟不同调度方案的影响，为人工决策提供依据。

3.3 推进全过程治理

水资源管理应贯穿规划、建设、运行和退出各阶段。规划阶段开展水资源承载能力评价，合理确定城市规模、产业布局和水利工程建设边界；项目前期核定取水合理性、节水水平、供水保证率和生态影响；建设阶段同步配置计量、监测、备用电源和应急切换设施；运行阶段执行取水许可、计划用水、水质监测和设施养护制度。工程运行评价不宜只关注完成供水量和年度投资，还应考察供水保证率、单位供水能耗、管网漏损率、生态流量满足程度、水质稳定性和突发事件处置效果。长期低效运行、设备故障频繁或生态影响较大的工程，应及时调整调度方式和改造计划。承担防洪、供水、灌溉和生态补水等多种功能的工程，可建立分类评价指标，准确反映不同功能产生的综合效益。

结语：水资源管理创新能够改变以工程增供为主的传统水利发展方式，使资源配置、工程运行、生态保护和风险应对形成完整链条。多源互补和联合调度有助于提高供水系统韧性，分级计量和数字监测能够提升工程运行效率，生态流量控制和涉河项目全过程监管则为河湖健康提供制度保障。现代水利建设既需要完善水库、堤防、泵站和输水管网，也需要建立与

工程体系相适应的管理能力。

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