

水文水资源管理现状与可持续发展策略研究

周发明

淮滨县水利局 河南 信阳 464400

摘要: 随着全球气候变化加剧、人口持续增长和经济社会快速发展,水资源供需矛盾日益突出,水生态系统退化问题不断显现,传统水文水资源管理模式已难以适应新时代高质量发展的要求。本文系统梳理了当前我国水文水资源管理的基本现状,深入剖析了在监测体系、制度机制、技术手段及公众参与等方面存在的主要问题,并结合国际先进经验,从完善法律法规、强化科技支撑、推动流域协同治理、优化水资源配置以及提升公众节水意识等维度,提出了推进水文水资源可持续发展的系统性策略。研究表明,构建以“系统治理、依法治水、科技赋能、多元共治”为核心的现代水治理体系,是实现水资源可持续利用、保障国家水安全、促进生态文明建设的关键路径。

关键词: 水文水资源; 管理现状; 可持续发展; 水安全; 流域治理; 智慧水利

引言

水文水资源是支撑经济社会发展、维系生态系统平衡的基础性自然资源。联合国《2030年可持续发展议程》将“确保人人享有水和卫生设施并对其进行可持续管理”(SDG6)列为重要目标,凸显了水资源在全球可持续发展中的核心地位。中国作为世界上人口最多的国家,人均水资源量仅为世界平均水平的1/4,且时空分布极不均衡,“南多北少、东多西少”的格局长期存在。同时,快速城镇化、工业化进程对水资源的需求持续攀升,加之气候变化导致极端水文事件频发,使得水资源短缺、水污染严重、水生态退化等问题交织叠加,水安全形势日趋严峻。在此背景下,传统的以工程为主导、部门分割、重开发轻保护的水资源管理模式已显滞后。如何科学评估水文水资源现状,识别管理短板,并探索符合国情的可持续发展路径,成为当前亟待解决的重大课题。

1 水文水资源管理现状分析

1.1 水资源禀赋与供需矛盾突出

根据水利部最新数据,我国多年平均水资源总量约为2.8万亿立方米,居世界第六位,但人均水资源量仅为约2000立方米,远低于国际公认的5000立方米的“水资源丰富”标准,属于中度缺水国家。区域分布上,长江流域及其以南地区占全国水资源总量的81%,而耕地面积占全国60%以上的淮河、黄河、海河、辽河、西北诸河五大流域仅占19%。这种“水土资源错配”导致北方地区长期面临水资源超载问题。例如,华北平原地下水超采面积达28万平方公里,形成多个“地下水漏斗区”,引发地面沉降、海水入侵等次生灾害。与此同时,用水需求持续增长。2023年全国总用水量达5907亿立方米,

其中农业用水占比约61%,工业用水占18%,生活用水占15%,生态补水占6%。尽管近年来通过节水技术推广和产业结构调整,万元GDP用水量持续下降,但农业灌溉效率偏低(全国农田灌溉水有效利用系数仅为0.57)、工业重复利用率不高、城市管网漏损率偏大(部分城市超过15%)等问题依然突出,水资源利用效率仍有较大提升空间。

1.2 水文监测与信息化水平显著提升但存在短板

近年来,我国大力推进国家水文站网建设,已建成各类水文测站约12万处,基本覆盖主要江河湖库。特别是“智慧水利”战略实施以来,遥感、物联网、大数据、人工智能等技术在水文监测、洪水预报、水资源调度等领域得到广泛应用。例如,国家防汛抗旱指挥系统、国家水资源监控能力建设项目等平台,实现了对重点取用水户、重要水源地的实时在线监控^[1]。然而,监测体系仍存在明显短板:一是中小河流、山洪沟、农村供水工程等“末梢”区域监测覆盖不足,数据代表性不强;二是水文数据共享机制不健全,水利、环保、气象、住建等部门数据壁垒依然存在,难以形成“一张图”管理;三是水文模型精度有待提高,尤其在复杂下垫面条件下的径流模拟、水质预测等方面,与国际先进水平尚有差距。

1.3 制度体系逐步完善但执行效能有待提升

我国已初步建立起以《水法》《水污染防治法》《防洪法》等为核心的水事法律体系,并推行最严格水资源管理制度,确立了“三条红线”(用水总量控制、用水效率控制、水功能区限制纳污)。河湖长制全面推行,实现了从中央到村级的五级河长体系,推动了河湖问题的源头治理。但制度执行层面仍面临挑战:一是

跨行政区、跨部门协调机制不畅,流域管理与区域管理“两张皮”现象依然存在;二是水权水市场发育滞后,初始水权分配不清、交易规则不明,难以通过市场机制优化配置水资源;三是生态补偿机制不健全,上游保护者与下游受益者之间的利益关系未有效理顺;四是执法监管力量薄弱,对非法取水、超标排污等行为的查处力度不足,违法成本偏低。

1.4 水生态环境压力持续加大

尽管“水十条”实施以来,全国地表水优良水质断面比例显著提升(2023年达89.4%),但局部地区水污染问题依然严峻。农业面源污染(化肥、农药、畜禽养殖)已成为水体污染的主要来源之一;城市黑臭水体治理虽取得阶段性成效,但长效保持机制尚未完全建立;湖泊富营养化、河流断流、湿地萎缩等问题在北方地区尤为突出。此外,气候变化导致极端降水事件增多,2020年长江流域特大洪水、2021年河南“7·20”暴雨等事件,暴露出城市排水防涝能力不足、流域防洪体系韧性不强等短板。

2 水文水资源管理面临的主要挑战

综合来看,当前水文水资源管理正处在一个多重压力叠加的关键转型期。首先,气候变化正在深刻改变水文循环的基本规律,冰川加速消融短期内可能增加径流,但长期将导致水源枯竭,而极端降水事件的频率与强度上升,则使得洪旱灾害交替或并发成为新常态,极大增加了水资源规划与调度的不确定性。其次,在高质量发展导向下,保障粮食安全、能源安全、产业用水与维护河湖生态健康之间的平衡愈发艰难,任何单一目标的过度强调都可能牺牲其他系统功能,亟需建立多目标协同优化的决策机制^[2]。再次,现行治理体系仍呈现明显的碎片化特征,部门职责交叉、区域利益博弈、流域与行政管理边界错位,导致政策执行内耗严重,资源整合效率低下。最后,水资源管理长期被视为政府单方面的技术性事务,公众虽具备一定节水意识,但缺乏有效渠道参与规划制定、项目监督和效果评估,社会共治格局远未形成,制约了治理效能的全面提升。

3 国际经验借鉴

面对相似的水资源挑战,发达国家通过制度创新与技术集成探索出多种有效路径。澳大利亚在经历“千年干旱”后,对墨累-达令流域实施了深刻的制度改革,成立具有法定权威的流域管理局,并建立全国统一的水权登记与交易平台,使水权成为可交易的资产,通过市场机制实现了农业、城市与生态用水的动态优化配置。以色列则将科技创新作为破解水资源困局的核心引擎,其

污水再生利用率超过85%,滴灌技术覆盖90%以上农田,不仅保障了本国农业高 eff 用水,还成为全球节水技术输出国。欧盟通过《水框架指令》确立了“流域管理”原则,要求成员国以自然水文单元为基础制定流域管理计划,并强制引入公众参与程序,确保决策透明与社会认同。新加坡则立足资源极度匮乏的现实,实施“四大国家水喉”战略,通过本地集水、进口水、新生水(高品质再生水)和海水淡化构建多元化、高韧性的水源体系,并辅以严格的立法和全民节水教育,成功将水安全风险降至最低。这些案例共同表明,成功的水资源可持续管理离不开法治保障的刚性约束、市场机制的灵活调节、科技创新的强力驱动以及公众参与的社会基础。

4 水文水资源可持续发展策略

4.1 健全现代水治理体系,强化法治与制度保障

推进水文水资源可持续发展,必须首先筑牢制度根基。应加快修订《水法》,在法律层面明确水资源国家所有、全民共享的基本属性,并对水权确权登记、流转交易、抵押融资等作出系统规定,为水市场发育提供法律依据。同时,应深化流域管理体制变革,推动现有流域机构向具有规划审批、水量调度、水质监管、行政执法等综合职能的实体化管理主体转变,真正实现“一河一策、一域一策”的统一管理。在此基础上,亟需健全跨区域生态补偿机制,建立以水质达标率和水量保障率为双重考核指标的横向补偿标准体系,鼓励上下游地方政府通过协商签订具有法律效力的补偿协议,确保生态保护者获得合理收益,从而激发内生保护动力。

4.2 强化科技赋能,建设智慧水利

科技是提升水资源管理精准化、智能化水平的关键支撑。未来应着力构建覆盖全域的智能感知网络,在加密中小河流、农村供水、地下水等薄弱环节监测站点的同时,推广应用低成本、低功耗的智能传感器和边缘计算设备,实现水文要素的高频次、高精度采集。在此基础上,整合水利、环保、气象等多源异构数据,构建高保真度的数字孪生流域模型,对降雨-产流-汇流-用水-排污全过程进行动态仿真与情景推演,为防洪调度、抗旱应急、生态补水等提供科学决策支持^[3]。同时,应大力推动人工智能在水利领域的深度应用,例如利用机器学习算法优化水库群联合调度方案,通过计算机视觉自动识别河道非法排污行为,借助自然语言处理技术分析舆情与投诉信息,全面提升管理的预见性、主动性和响应速度。

4.3 优化水资源配置,提升利用效率

提高水资源利用效率是缓解供需矛盾的根本途径。在农业领域,应大规模推广喷灌、微灌等高效节水灌溉

技术,结合种植结构调整,发展适水型农业,并在条件成熟地区开展农业水权确权与交易试点,激发农户节水内生动力。在工业领域,应强制高耗水行业实施节水工艺改造,鼓励工业园区建设中水回用系统,推行串联用水、循环冷却等模式,并将万元工业增加值用水量纳入企业绿色评价与考核体系。此外,必须将非常规水源纳入区域水资源统一配置体系,制定再生水、雨水、海水淡化在市政杂用、工业冷却、生态补水等领域的强制使用比例,通过价格杠杆和政策激励,逐步降低对传统淡水资源的依赖,构建多元化、可持续的供水格局。

4.4 推动多元共治,提升社会参与度

水资源治理不能仅靠政府单打独斗,必须激活社会力量。当前应深化河湖长制内涵,推动其从“有名”向“有实”“有能”转变,建立河长履职情况第三方评估与公众评议机制,鼓励环保社会组织、志愿者队伍参与河湖日常巡查与问题上报。同时,应加强全民水情教育,将水资源国情、节水知识纳入中小学课程体系,利用短视频、社交媒体等新媒体平台开展沉浸式宣传,推广家庭节水器具普及应用,培育节约用水的生活方式。更重要的是,应在重大涉水项目环评、流域综合规划编制等关键环节,依法引入公众听证、意见征集和结果公示程序,保障公众的知情权、表达权与监督权,真正形成政府主导、企业履责、公众参与、社会监督的多元共治格局。

4.5 增强气候韧性,应对未来风险

面对气候变化带来的长期不确定性,必须将韧性理念融入水资源管理全过程。首先,应系统开展流域尺度气候变化对水文过程的影响评估,利用多模型集合模拟未来不同情景下的水资源演变趋势,据此修订水利工程设计标准与调度规程。其次,应全面推进海绵城市建设与韧性流域修复,在城市新区推广低影响开发(LID)模式,在老城区实施雨污分流与调蓄设施建设,同时在流

域尺度恢复河漫滩、湿地等自然滞蓄空间,提升系统对极端降雨的吸纳与缓冲能力^[4]。最后,应建立战略应急水源储备体系,在重点缺水城市规划建设地下水库、深层地下水应急井或海水淡化备用设施,并制定分级响应预案,确保在突发水污染、持续干旱等危机情况下,基本生活与关键产业用水安全得到保障。

5 结语

水文水资源管理是一项复杂的系统工程,关乎国计民生与生态安全。当前,我国虽在基础设施、制度建设等方面取得显著进展,但仍面临资源约束趋紧、生态压力加大、治理体系不完善等多重挑战。实现水资源可持续发展,必须摒弃“头痛医头、脚痛医脚”的碎片化思维,转向以流域为单元、以生态优先为导向、以科技创新为驱动、以多元共治为基础的系统治理路径。未来,应着力构建“制度—技术—市场—社会”四位一体的现代水治理体系:通过法治完善筑牢管理根基,通过智慧水利提升治理效能,通过水权市场优化资源配置,通过公众参与凝聚社会共识。唯有如此,才能真正实现“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”,为建设美丽中国、保障国家水安全提供坚实支撑。

参考文献

- [1]秦艳春.水文水资源管理能力探析[J].内蒙古水利,2025,(05):62-63.
- [2]周智轩,李鹏飞,高湘沅.水文水资源管理信息化发展路径的研究[J].水上安全,2025,(11):55-57.
- [3]关磊.水文水资源管理信息化与智能化发展趋势探讨[C]//河海大学,浙江省水利河口研究院(浙江省海洋规划设计研究院),浙江省水利学会.2024(第十二届)中国水生态大会论文集.黄河水利委员会上游水文水资源局,2024:1360-1366.
- [4]郑全贵.水利工程绿色生态水文水资源管理的探讨[J].生态与资源,2024,(03):71-73.