

水利工程中水文水资源管理措施分析

张 燕

宁夏永明技术咨询有限公司 宁夏 银川 750000

摘 要：水文水资源管理是水利工程稳定运行与水资源可持续利用的关键支撑。当前，水利工程水文水资源管理面临监测技术滞后、管理体制不健全、水资源利用效率欠佳等困境。加强现代化监测技术应用，完善管理体系，提升水资源利用效率，并强化生态水文调控，不仅能优化水利工程运行效能，还对保障区域水安全、推动生态文明建设具有重要意义，助力实现水资源科学调配与高效利用。

关键词：水利工程；水文水资源；管理措施

引言

随着经济社会快速发展，水利工程在防洪、灌溉、供水等领域发挥着愈发关键的作用，而水文水资源管理作为水利工程的核心环节，其重要性日益凸显。然而，现阶段水利工程水文水资源管理在技术、体制、资源利用等方面存在诸多问题，制约了水利工程综合效益的发挥。本文针对水利工程中水文水资源管理现状展开深入分析，探讨切实可行的管理措施，旨在为提升水利工程管理水平、促进水资源可持续发展提供参考。

1 水利工程中水文水资源管理的重要性

水利工程作为调节水资源时空分布、保障经济社会发展的重要基础设施，其规划、建设与运行均离不开精准的水文水资源管理。水文水资源管理通过系统监测、科学分析与有效预测，深度挖掘水资源的变化规律与潜在价值，为水利工程全生命周期管理提供核心数据支撑与技术保障。在水利工程规划设计阶段，水文水资源管理通过收集整理长序列的降水、径流、蒸发等基础水文数据，构建符合流域特性的水文模型，为工程选址与规模确定提供关键依据。通过模拟不同频率洪水、枯水等极端水文条件下的水流状态，可科学评估工程的防洪标准、兴利库容与供水能力，避免因水文分析不足导致工程规模过大造成资源浪费，或规模过小引发安全隐患与供水短缺。工程建设期间，水文水资源管理持续开展施工现场水文监测，实时掌握河道水位、流量变化，为施工进度安排与导流方案优化提供动态信息。针对跨流域调水、大型水库建设等复杂工程，通过水文情势变化分析，可提前预判工程建设对区域水资源、水环境的影响，优化施工时序与技术方案，减少工程建设对生态系统的扰动。在水利工程运行管理阶段，水文水资源管理通过实时水雨情监测、洪水预报预警系统，实现对工程运行状态的动态调控。结合水文预报成果，科学制定水

库调度方案，在保障防洪安全的前提下，充分发挥工程的灌溉、发电、航运等综合效益。借助水资源动态评价与模拟分析，可及时发现工程运行过程中出现的水资源配置失衡、水环境恶化等问题，为工程优化调度与水资源可持续利用提供决策支持，确保水利工程长期稳定发挥效益，维系流域水资源与生态系统的平衡。

2 水利工程中水文水资源管理现状分析

2.1 监测技术不足

在水利工程领域，水文水资源监测技术的精准度与全面性对工程的安全运行和水资源的合理调配起着决定性作用。当前监测技术存在诸多不足。部分地区水文监测站点布局欠合理，在一些关键区域，如地形复杂的山区、水情变化频繁的河段，监测站点稀疏，难以捕捉到全面且准确的水文信息。这导致对局部区域的水位、流量、水质等数据的采集存在较大偏差，无法为水利工程的科学决策提供坚实的数据支撑。例如，在山区，由于地形起伏大，河流流速变化剧烈，有限的监测站点难以准确把握不同地段的水流情况，可能致使对洪水风险的评估出现误差。监测设备老化问题也较为突出。许多水利工程仍在使用老旧的监测设备，其测量精度和稳定性远不及现代先进设备。以水位测量为例，传统的浮子式水位计在面对漂浮物缠绕、水流冲击时，测量数据容易出现偏差，甚至可能导致测量中断。新型的雷达水位计，借助高频电磁波发射与接收技术，测量精度可达 $\pm 1\text{cm}$ ，能有效避免漂浮物等干扰，但在部分水利工程中，因资金或观念问题，仍未得到广泛应用。数据传输技术的滞后也影响了监测效率。一些偏远地区的监测站点，仍采用有线传输或低速率无线传输方式，在恶劣天气或复杂地形下，数据传输易中断或延迟，无法满足实时监测与应急决策的需求^[1]。

2.2 管理体制不完善

水利工程的水文水资源管理体制关乎管理效率与资源利用成效。目前,管理体制存在诸多不合理之处。在组织架构方面,管理部门间职责划分不清晰,存在职能交叉与空白地带。例如,在水资源调配管理中,可能出现水利部门与环保部门对同一水域的管理权限界定模糊的情况。水利部门侧重于水资源的工程调配,以满足灌溉、发电等需求;环保部门则关注水质保护,防止水污染。当涉及到水资源综合利用与保护的具体问题时,容易因职责不清而相互推诿,导致管理效率低下,无法对水资源进行有效的统筹管理。协调机制缺失也是一大问题。不同区域、不同层级的管理部门之间缺乏有效的沟通与协调。在跨流域调水工程中,上游与下游地区的管理部门往往从自身利益出发,在水量分配、水质保护等方面难以达成一致。上游地区可能为满足自身用水需求,过度取水,而忽视对下游地区的水量保障;下游地区则可能因上游来水水质问题,与上游地区产生矛盾。由于缺乏统一、高效的协调机制,这些矛盾难以得到及时解决,影响水利工程的整体效益发挥。管理流程繁琐复杂,从数据采集、分析到决策执行,中间环节众多,信息传递易失真,决策周期长。在面对突发水情时,无法迅速做出科学有效的应对决策,延误最佳处理时机。

2.3 水资源利用效率低

在水利工程运行中,水资源利用效率低下是一个亟待解决的关键问题。在农业灌溉方面,大部分地区仍采用传统的大水漫灌方式,这种灌溉方式水资源浪费严重。据统计,大水漫灌的灌溉水有效利用系数仅为0.4-0.5,大量水资源在灌溉过程中因渗漏、蒸发等原因未被农作物充分吸收利用。相比之下,滴灌、喷灌等高效节水灌溉技术的灌溉水有效利用系数可达0.7-0.8,能显著提高水资源利用效率,但目前在我国农业灌溉中的推广应用比例较低。在工业领域,部分企业生产工艺落后,用水重复利用率低。许多工业生产过程中,水资源仅使用一次便直接排放,未进行有效的回收处理与再利用。例如,一些传统的造纸、印染企业,单位产品耗水量远高于行业先进水平,且废水处理达标率低,不仅浪费大量水资源,还对水环境造成严重污染。水利工程自身运行管理不善也导致水资源利用效率降低。一些水库、水电站等水利工程,在调度运行过程中,缺乏科学合理的优化调度方案。例如,在水库蓄水与放水过程中,未能充分考虑上下游用水需求、生态环境需水等因素,导致水资源调配不合理。在枯水期,可能因水库蓄水过多,造成下游河道断流,影响生态环境与农业灌溉;在丰水期,又可能因放水不及时,导致水库溢洪,白白浪费水

资源。水利工程设施老化、损坏,如渠道渗漏严重,也会使水资源在输送过程中大量流失,进一步降低了水资源利用效率^[2]。

3 水利工程中水文水资源管理的有效措施

3.1 加强现代化监测技术应用

(1) 引入高分辨率卫星遥感技术,通过多光谱与高光谱成像,可实时捕捉大范围水体的动态变化。在流域尺度上,卫星遥感能精确识别水面边界、监测水体面积演变,对季节性洪水、干旱引发的水位异常波动进行预警。例如,在大型水库周边,利用卫星遥感监测库区植被覆盖变化,可间接反映水土流失对水库蓄水能力的影响,为水库调度提供数据支撑。(2) 构建智能传感器网络,将分布式的水质传感器、流量传感器、水位传感器等部署于河流、湖泊及地下水关键节点。这些传感器具备自动采集、无线传输功能,能以分钟级频率获取水温、pH值、电导率等参数,形成多维度水文水资源数据链。通过物联网技术,将数据实时传输至数据中心,经算法处理后生成可视化图表,直观展示水资源动态,为水利工程运行优化提供精准信息。(3) 运用无人机航测技术,在复杂地形或危险区域开展水文监测。无人机搭载高精度激光雷达与高清摄像头,可快速获取河道地形地貌、河床演变数据,生成高精度数字高程模型(DEM)。在山区河流治理中,无人机航测能及时发现河道堵塞、岸坡坍塌等隐患,辅助制定针对性的防洪减灾方案,提升水文监测的时效性与准确性。

3.2 完善水资源管理体系

(1) 搭建统一的水资源信息管理平台,整合水文监测、水利工程运行、水资源利用等多源数据。该平台采用大数据存储与分析技术,对海量数据进行清洗、分类、挖掘,构建水资源动态模型。通过模型模拟不同工况下的水资源变化趋势,如水库调蓄对下游水量的影响、不同用水需求下的水资源平衡状态,为水资源科学调配提供决策依据。(2) 建立流域水资源协同管理机制,打破区域与部门之间的数据壁垒。在跨区域流域管理中,利用信息化手段实现水文数据共享,各水利工程管理单位可实时获取上下游水量、水质信息,协同开展水资源调度。例如,在多水库联合调度中,通过共享数据优化水库群的蓄水、放水策略,保障流域水资源供需平衡,提高整体水资源利用效率。(3) 强化水资源动态评估与反馈机制,基于实时监测数据和模型分析结果,定期对水资源状况进行评估。当发现水资源利用效率下降或水质恶化趋势时,及时调整管理策略。如针对农业灌溉用水浪费现象,通过分析灌区水文数据,优化灌溉方

案,调整灌溉时间与水量,实现水资源的精细化管理^[3]。

3.3 提高水资源利用效率

(1)在水利工程设计阶段,采用先进的节水灌溉技术和输水系统优化方案。推广滴灌、微喷灌等高效节水灌溉技术,根据作物需水规律精准控制灌溉水量,减少田间蒸发与渗漏损失。在输水渠道建设中,采用防渗衬砌技术降低渠道渗漏量,同时利用渠道水力模型优化渠道断面设计,提高输水效率,降低水资源在输送过程中的损耗。(2)推进工业水循环利用系统建设,在高耗水企业中构建中水回用设施。通过物理、化学和生物处理工艺,将工业废水净化处理后回用于生产环节,如冷却用水、冲洗用水等。例如,在钢铁企业中,将处理后的废水用于高炉冲渣、转炉焖渣等环节,实现水资源的循环利用,降低企业对新鲜水资源的依赖,提高工业用水重复利用率。(3)优化城市供用水系统,应用智能水表与管网监测技术。智能水表可实现用户用水数据的实时采集与分析,帮助用户了解用水习惯,促进节约用水。在城市供水管网中部署压力传感器、流量传感器,实时监测管网运行状态,通过水力模型分析定位管网漏损点,及时进行修复,减少城市供水过程中的跑冒滴漏现象,提升城市水资源利用效率。

3.4 加强生态水文调控

(1)在水利工程建设与运行过程中,充分考虑生态基流需求。通过水文分析与生态评估,确定河流不同季节、不同河段的生态基流阈值。在水库调度中,合理安排下泄水量,保障下游河道生态用水需求,维持河流生态系统的完整性。例如,在枯水期,水库按照生态基流要求下泄水量,避免河道断流,保护水生生物栖息地和河岸带植被。(2)开展河道生态修复工程,结合水文条件优化河道形态。通过恢复自然弯曲河道、建设生态护

岸、营造浅滩深潭交替的河床地貌,改善河道水动力条件,为鱼类等水生生物提供产卵、索饵、越冬场所。利用湿地生态系统的净化功能,建设人工湿地,对入库、入河水质进行净化处理,提升水体自净能力,改善水生态环境。(3)实施水库生态调度,改变传统以发电、防洪为主的调度模式。在保障防洪安全和发电效益的前提下,增加生态调度目标,依据不同季节、生态需求,精准且灵活地调整水库下泄流量过程。例如,鱼类繁殖季节模拟自然洪水制造洪峰脉冲,刺激鱼类产卵;水生植物生长季节合理调控水位变化,营造适宜生长环境,实现效益平衡^[4]。

结语

综上所述,水利工程水文水资源管理是一项系统性、综合性的工作。通过加强现代化监测技术应用、完善管理体系、提高水资源利用效率以及强化生态水文调控等措施,有效改善了当前管理中存在的问题,提升了水利工程运行的科学性与水资源利用的合理性。未来,需持续关注水文水资源管理领域的新需求、新技术,不断优化管理策略,为水利事业高质量发展与水资源可持续利用筑牢坚实基础。

参考文献

- [1]魏兆园.水利工程中水文水资源管理措施分析[J].建材与装饰,2025,21(5):160-162.
- [2]苟砚.水利工程建设中水文水资源管理工作分析[J].工程建设与设计,2025(9):244-246.
- [3]王丽.水文水资源管理在水利工程中的应用分析[J].水上安全,2023(13):89-91.
- [4]李琦.水利工程中的水文水资源标准化管理分析[J].世界家苑,2025(7):135-137.