

水文水资源管理在水利工程中的应用研究

李 岩

菏泽市引黄供水有限公司 山东 菏泽 274000

摘 要：水文水资源管理是水利工程建设与运维的基础性支撑工作，核心涵盖水文数据采集、水资源量核算、风险研判及优化配置。本文系统分析了水文水资源管理在工程规划设计、施工建设及运行运维三个阶段的具体应用，指出当前存在监测精细化不足、调配缺乏科学性、管理体系与专业能力存在短板等核心问题。针对上述问题，从完善水文监测体系、优化水资源调配模式、健全管理机制三个角度提出优化策略，旨在提升水文监测精准度与水资源利用效率，强化专业运维能力，为水利工程高效运行提供系统化管理方案。

关键词：水利工程；水文水资源管理；应用；问题；对策

引言：水利工程是区域水资源调控与防洪减灾的核心基础设施，其建设质量与运行效能直接关系区域经济发展与民生保障。水文水资源管理作为水利工程全生命周期的基础性支撑工作，贯穿工程规划设计、施工建设及运行运维各阶段，对保障工程设计科学、施工安全及运行效益具有决定性作用。当前，受监测体系不完善、调配模式静态化、管理机制不健全等问题制约，水文水资源管理的支撑效能尚未充分释放。本文系统阐述水文水资源管理的核心内涵，分析其在水利工程各阶段的具体应用场景，梳理现存核心问题，并提出完善监测体系、优化调配模式、健全管理机制等策略，为提升水利工程管理水平提供参考。

1 水文水资源管理的核心内涵及重要性

水文水资源管理是针对区域水文要素、水资源总量、水量分布及水质状况开展的系统性监测、统计、分析与调配工作，核心涵盖水文数据采集、水资源量核算、水文风险研判及水资源优化配置，具备专业性、系统性与精准性特征。其本质在于精准把握自然水文规律，结合水利工程功能需求，实现水资源与工程的适配调控，最大化发挥蓄水、输水、用水功能。

在现代水利工程建设运维体系中，水文水资源管理属基础性支撑工作，其重要性体现在三个层面。（1）保障工程设计科学性。水利工程的规模、结构参数与布局形式均依托区域水文条件确定。系统的水文数据采集与分析，可为工程选址、坝体规格、蓄水能力及排水系统设计提供可靠依据，从源头规避设计与实际水文环境不匹配的问题，杜绝工程冗余或功能不足。（2）保障施工

与运行安全。水文环境动态变化直接影响工程稳定性。水流流速、水位涨落、暴雨径流、泥沙淤积等因素易引发基坑积水、基础冲刷、施工停滞等问题。通过动态监测与风险预判，可提前识别水文风险，优化施工工序与运行方案，有效规避安全隐患。（3）提升工程综合效益。精细化水文水资源管理可依托实时数据匹配不同时段用水需求，实现蓄水、输水、用水的动态优化调配，减少水资源损耗，充分发挥灌溉、供水、防洪、生态补水等综合功能，最大化释放工程应用价值^[1]。

2 水文水资源管理在水利工程中的具体应用场景

2.1 工程规划设计阶段的应用

水利工程规划设计是工程建设的基础环节，直接决定工程的建设规模、功能定位和适配性，而水文水资源数据是工程设计的核心基础资料。（1）在规划设计阶段，水文水资源管理工作主要围绕区域水文条件勘测与数据分析展开。工作人员通过长期采集区域降水量、地表径流量、地下水位、水流流速、水质参数等核心数据，梳理区域水文变化的周期性规律，明确区域水资源总量、可利用水量以及汛期、枯水期的水文特征。（2）基于精准的水文数据，设计人员能够科学确定水利工程的坝体高度、蓄水容量、输水通道规格、排水能力等核心参数，避免工程规模设计过大造成的资源浪费和建设成本冗余，或设计过小导致工程无法满足区域用水、防洪、灌溉等实际需求。同时，通过分析区域水文地质条件，可有效规避滑坡、渗水、水流冲击等潜在工程隐患，优化工程选址和整体布局，从源头保障水利工程设计科学性^[2]与合理性。

2.2 工程施工建设阶段的应用

水利工程施工多处于户外水域环境,受自然水文条件影响极大,水位涨落、水流速度变化、突发降雨、汛期洪水等水文因素,直接影响施工进度、施工质量与施工安全。(1)水文水资源管理在施工阶段的核心作用是动态监测水文变化、预判水文风险,为施工组织调整提供科学依据。施工过程中,通过布设自动化水位计、流量计、雨量站等监测设备,实时采集施工现场及周边水域的水位、流速、流量、降水量等数据,持续跟踪水文环境动态变化。依据枯水期与丰水期的水文差异,合理规划施工工序,将水下施工、基础开挖、围堰修筑等高危工序安排在水文条件稳定的枯水期开展,降低施工风险。(2)针对突发强降雨、水位暴涨等特殊情况,提前研判风险等级,及时启动应急预案,暂停户外作业、转移施工设备、加固临时设施,有效规避水流冲刷、积水浸泡引发的基础损毁与安全事故。同时,依托水文数据核算施工用水与排水方案,合理控制施工取水与废水排放,避免施工废水无序排放与水资源浪费。

2.3 工程运行运维阶段的应用

水利工程竣工投入运行后,核心功能集中于蓄水灌溉、防洪排涝、供水输水、生态补水等方面,水文水资源管理是保障工程长期稳定运行、高效发挥综合功能的关键支撑。在日常运维过程中,水文水资源管理主要依托动态监测、数据分析与水量调配三项核心手段,实现工程水资源的精细化、科学化管控。(1)通过持续监测库区、河道、灌区的水位、水量、水质变化,实时掌握工程蓄水状态与区域水资源消耗情况,结合区域生产生活用水、农业灌溉用水、生态补水等多类型用水需求,动态调整工程蓄水、输水、放水的时序与规模,科学平衡不同时段、不同区域的用水供需关系,有效避免枯水期供水不足、丰水期蓄水过载等结构性矛盾。(2)针对汛期水文剧烈变化,依托实时水文数据研判洪水演进走势,精准调控工程排水、泄洪设施运行参数,最大限度提升工程防洪排涝能力;针对水质异常波动情况,及时排查水体污染隐患,启动水质应急处置预案,保障工程供水水质安全,全面提升水利工程运行效能与综合服务价值。

3 水利工程中水文水资源管理现存核心问题

3.1 水文监测精细化程度不足

当前部分水利工程的水文监测工作存在粗放化问题,难以满足精细化管理需求。(1)监测点位布设不够合理,部分中小型水利工程存在监测点位稀疏、覆盖范

围不全的问题,对偏远河段、支流区域的水文数据采集存在盲区,无法完整掌握整体水文动态。(2)监测设备智能化水平参差不齐,部分老旧工程仍沿用传统人工监测、简易设备监测模式,数据采集频率低、精准度差,难以实时捕捉突发水文变化情况。(3)数据采集维度单一,多数监测工作侧重水位、流量数据采集,对水质、泥沙含量、水温等辅助水文要素的监测不足,导致水文数据分析不够全面,无法为工程精细化管控提供完整的数据支撑^[3]。

3.2 水资源调配管理缺乏科学性

水资源优化调配是水文水资源管理的核心内容,也是提升水利工程资源利用效率的关键。目前部分水利工程运行过程中,水资源调配存在明显的不合理性。(1)水资源调配缺乏动态化规划,多数工程依托固定的调配方案开展工作,未能结合季节水文变化、区域用水需求波动实时调整调配策略,容易出现丰水期水资源大量闲置浪费、枯水期水资源供给紧张的矛盾问题。(2)区域水资源统筹调配能力不足,部分水利工程仅关注自身蓄水、供水需求,缺乏与周边水利设施的联动调配,导致区域水资源分布不均衡,部分区域用水过剩、部分区域缺水严重,整体水资源利用效率偏低。

3.3 管理体系与专业运维能力存在短板

水文水资源管理是一项专业性、系统性极强的工作,对管理流程、人员专业能力有着较高要求。(1)从当前实操情况来看,部分水利工程的水文水资源管理体系不够完善,缺乏标准化的管理流程,数据采集、数据分析、风险研判、水量调配等各环节工作衔接不够顺畅,存在工作碎片化、管理不规范的问题。(2)基层运维管理人员专业能力不足,部分工作人员缺乏系统的水文水资源专业知识,对智能化监测设备操作、水文数据深度分析、水文风险预判等专业工作掌握不足,仅能完成基础的数据记录工作,无法充分挖掘水文数据的应用价值,导致水文水资源管理工作流于形式,难以充分发挥对水利工程的支撑作用^[4]。

4 水利工程中水文水资源管理的优化策略

4.1 完善水文监测体系,提升监测精准度

针对当前水文监测精细化程度不足、数据采集时效性偏低等突出问题,需从监测网络布局、设备技术升级、监测维度拓展三个角度系统优化水文监测体系。(1)科学优化监测网络布局。结合水利工程覆盖范围与区域水文特征,合理增补监测点位,重点消除支

流汇入区、灌区末端、库区淤积段等监测盲区,实现主干河道、支流、灌区、库区等全区域覆盖,确保水文数据采集的完整性与代表性。(2)推进监测设备智能化升级。逐步替换老旧简易监测设备,布设自动化水位计、流量计、水质传感器、雨量站等监测终端,实现水位、流量、水质、降水等核心参数24小时实时采集、自动传输与精准记录,显著提升数据采集的时效性与精度,有效捕捉洪水过程、枯水变化等突发水文信息。(3)拓展监测要素维度。在基础水量监测基础上,增加水质、泥沙含量、水温、蒸发量等多要素同步监测,构建全方位、立体化的水文监测体系,为后续水文分析、风险研判及水资源优化调配提供全面、精准的数据支撑。

4.2 优化水资源调配模式,提升资源利用效率

针对当前水资源调配方案静态化、局部用水供需失衡、资源利用率偏低等问题,需构建动态化、统筹化的水资源调配模式,从动态分析、区域联动、分类管控三个层面系统推进。(1)建立水文数据动态分析机制。依托实时监测数据,结合季节变化规律、用水场景差异及区域供需特征,精准研判不同时段的水资源总量、可用水量及用水需求,制定差异化动态调配方案。丰水期合理蓄水、高效利用富余水量,枯水期精准控水、有序保障供给,实现供需动态平衡。(2)强化区域水利工程联动调配。打破单一工程独立运行模式,整合区域内水库、灌区、输水渠道等各类水利设施的储备与调配能力,建立跨区域、跨工程的协同调配机制,统筹调度丰枯余缺,有效缓解局部区域用水紧张与局部弃水并存的结构性矛盾。(3)细化用水分类管控。严格区分农业灌溉、生活供水、工业用水、生态补水等用水类型,依据各类型用水优先级与实际需求精准分配水量,建立用水定额管理与考核机制,从制度层面杜绝水资源无序消耗与无故浪费,全面提升水资源利用效率。

4.3 健全管理机制,强化专业运维能力

依托标准化、专业化的管理体系,保障水文水资源管理工作高效落地,需从流程标准化、队伍专业化、核查常态化三个层面系统推进。(1)梳理完善全流程管理标准。针对当前管理工作碎片化、不规范等问题,系统制定水文数据采集、整理、分析、归档、应用等各环

节操作规范,明确各岗位职责权限与工作标准,建立统一的数据管理与信息共享平台,实现管理工作标准化、系统化推进,杜绝因流程缺失导致的数据偏差与管理漏洞。(2)加强基层运维团队建设。定期组织水文监测技术、数据分析方法、设备运维操作、水文风险研判等专项培训,系统提升工作人员的专业实操能力与应急处置水平,确保其能够熟练运用智能化监测设备,深度挖掘水文数据价值,精准识别并处置各类水文风险问题。(3)建立常态化运维核查机制。定期对监测设备运行状态、管理流程执行情况、水资源调配方案实施效果进行全面核查与评估,及时发现并整改设备故障、流程缺陷、方案偏差等管理漏洞,持续优化管理体系,稳步提升水文水资源管理整体水平^[5]。

结束语

水文水资源管理是保障水利工程全生命周期高效运行的核心支撑。本文通过分析其在规划设计、施工建设、运行运维各阶段的应用价值,明确了监测体系、调配模式、管理机制三方面现存问题,并提出了针对性优化策略。未来,随着智能化监测技术与数据分析方法的持续发展,水文水资源管理将向精细化、动态化、智能化方向深度演进。水利工程管理单位应持续完善监测网络、推进设备升级、强化队伍建设,切实将水文水资源管理从基础性工作提升为驱动工程效益最大化的核心能力,为区域水资源可持续利用提供坚实保障。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 高阳.水文水资源标准化管理在水利工程中的实践应用研究[J].水上安全,2025(17):30-32.
- [3] 陈讯.水文水资源标准化管理在水利工程中的应用研究[J].水上安全,2025(13):49-51.
- [4] 张作栋.水文与水资源管理在水利工程中的应用与发展策略[J].农业灾害研究,2025,15(3):253-255.
- [5] 王璐,臧冬伟.水文水资源标准化管理在水利工程中的应用[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(2):005-008