

水文水资源管理在水利工程中应用

管 桦

黄河水利委员会上游水文水资源局 甘肃 兰州 730000

摘 要：水资源作为基础性自然资源，其合理开发利用与水利工程紧密相关。本文围绕水文水资源管理在水利工程中的应用展开研究，阐述了水文水资源管理的定义，包括其作为综合性管理活动的核心目标与交叉学科属性，以及基础监测与评估、规划与调度调控、节约保护与制度建设等核心内容。分析了水文水资源管理在水利工程规划设计、施工建设、运行调度及养护维修阶段的具体应用，提出了强化技术融合与升级、完善管理协同机制、提升人员专业能力与管理水平等提升应用效果的策略，为水利工程中水文水资源管理的优化提供了思路。

关键词：水文水资源管理；水利工程；具体应用；策略

引言：水文水资源管理在协调水资源供需、保障水利工程高效运行中扮演关键角色。当前随着水利工程规模扩大与复杂性提升，对水文水资源管理的应用提出更高要求。本文旨在明确水文水资源管理的定义与内容，剖析其在水利工程各阶段的具体应用，进而探讨提升应用效果的策略，以助力水利工程更好地发挥效益。

1 水文水资源管理的定义与内容

1.1 水文水资源管理的定义

水文水资源管理是指在认识水文循环规律和水资源特性的基础上，通过系统性的规划、调控、保护和监督，实现水资源可持续利用的综合性管理活动。其核心目标是协调水资源的开发、利用、节约与保护，平衡社会发展需求与生态环境可持续性，保障水资源在时间和空间上的合理配置。从本质上看，水文水资源管理是自然科学与社会科学的交叉领域：既需依托水文学、地质学等学科解析降水、径流、蒸发等自然水文过程，又需结合管理学、经济学等理论制定水资源分配制度、生态保护政策。

1.2 水文水资源管理的核心内容

水文水资源管理的内容包含以下方面：（1）基础监测与评估。这是管理工作的前提，包括水文要素监测（如降水量、水位、流量、水质等）、水资源量核算（地表水与地下水储量评估）、水环境质量评价等。通过建立水文站网、运用遥感监测等技术，实时掌握水资源动态，为后续决策提供数据支撑。通过流域水量平衡计算，可明确区域水资源供需缺口，为跨区域调水工程提供依据。（2）规划与调度调控。基于监测数据制定水资源开发利用规划，明确不同区域、行业的用水配额，优化水利工程（如水库、灌区、水厂）的布局与运行方案。在调度层面，需结合季节变化、极端天气等因素，动态调整水资源分配，例如汛

期通过水库蓄洪削减洪峰，枯水期优先保障生活用水与生态流量。（3）节约保护与制度建设。推行节水技术（如农业滴灌、工业循环用水），抑制不合理用水需求；开展水源地保护、水土流失治理、水生态修复等工作，防治水体污染。建立健全水资源管理法规体系（如取水许可制度、水价调节机制），通过行政、经济、技术手段的结合，确保管理措施落地见效^[1]。

2 水文水资源管理在水利工程中的具体应用

2.1 在水利工程规划设计阶段的应用

在水利工程规划设计阶段，水文水资源管理的应用始于基础资料的系统收集与分析，具体应用如下：（1）对工程所在区域的水文气象数据进行全面整合，包括多年平均降水量、蒸发量、径流量等要素的统计特征，以及不同季节、不同年份的水文过程变化规律。通过对这些数据的梳理，明确区域水资源的时空分布特征，为工程的合理布局提供基础依据。（2）基于水文数据的分析结果，进行水资源供需平衡的测算。结合区域内社会经济发展规划所确定的用水需求，包括工业、农业、生活等各领域的用水量预测，与区域可利用水资源量进行对比分析，确定水资源的盈余或缺口状况。以此为基础，规划水利工程的规模与功能定位，确保工程在满足用水需求的同时，避免水资源的过度开发。开展水文情势模拟分析，借助水文模型对不同规划方案下的水文过程进行模拟。模拟内容涉及工程建成后对区域径流、水位、流速等水文要素的改变，以及由此引发的上下游水文关系变化。（3）在规划设计中还需融入水资源保护的考量。依据区域水质现状数据，确定工程对水质的影响范围与程度，规划相应的水质保障设施。通过设置拦污设施、水质净化装置等，防止工程建设对水体造成污染，同时规划水体的自净空间，维持水域的生态功能。

2.2 在水利工程施工建设阶段的应用

水利工程施工建设阶段,水文水资源管理应用体现在以下方面:(1)在施工期的水文监测体系构建。在施工区域及周边布设水文监测站点,实时监测水位、流量、水质等指标的变化。监测数据通过自动化传输系统汇聚至管理平台,形成连续的监测序列,为施工过程中的水文状况评估提供即时信息。(2)根据监测到的水文数据,制定施工期的水资源调配方案。明确施工用水的来源与用量,优先选用符合水质标准的水源,并对用水量进行严格控制。通过铺设专用输水管道,实现施工用水的集中供应与循环利用,减少对周边自然水体的取用,避免过度消耗水资源。(3)针对施工过程中可能出现的水文风险,开展专项防控。依据施工区域的洪水频率分析结果,确定施工场地的防洪标准,搭建临时防洪设施,如挡水堤、排水渠等。在汛期来临前,根据水文预报数据,提前调整施工进度,转移施工设备与材料,确保施工安全。对施工过程中的废水进行处理与管控。建立废水收集系统,将施工产生的泥浆水、机械冲洗水等集中导入处理设施。(4)在施工场地布置中,注重保护原有水文生态系统。尽量减少施工占地对河流、湖泊、湿地等水域的侵占,对必须占用的区域,规划相应的替代水域或水文通道,维持水体的连通性。施工结束后,对临时占用的水文区域进行恢复,重塑原有的水文地貌特征^[2]。

2.3 在水利工程运行调度阶段的应用

水利工程进入运行调度阶段后,水文水资源管理的核心以下应用:(1)建立动态调度机制。通过接入流域内的水文监测网络,实时获取来水数据,包括上游来水量、区间汇水量等。将这些数据输入调度模型,计算不同时段的水资源可利用量,为调度决策提供数据支撑。(2)依据水资源可利用量与各用水户的需求,制定阶段性的供水计划。按照预设的用水优先级,分配水资源的供给额度,明确供水的时间节点与流量大小。调度指令通过工程控制系统下达至闸门、泵站等执行设备,实现水资源的定向输送。(3)在调度过程中,注重水资源的优化配置。通过分析不同用水部门的用水效率与需求弹性,调整供水比例,使水资源向高效益领域倾斜。同时,根据水文形势的变化,动态调整调度方案,当来水偏少时,压缩非必要用水额度;来水充裕时,适当增加生态用水量,维持水域的生态平衡。(4)对于具有防洪功能的水利工程,运行调度中需结合水文预报开展防洪调度。根据气象部门提供的降水预报与水文部门的洪水预报,计算洪水演进过程,确定水库的防洪库容与泄洪时机。通过分级泄洪的方式,控制下泄流量,避免下游出现洪水灾害。(5)

运行阶段还需开展水资源质量的常态化监测。在工程的进水口、出水口及关键水域设置水质监测点,定期采集水样进行检测,分析水质指标的变化趋势。当发现水质异常时,及时启动应急处理程序,排查污染源,采取相应的净化措施,保障水资源的质量安全。

2.4 在水利工程养护维修阶段应用

水利工程养护维修阶段,水文水资源管理的应用体现在以下方面:(1)基于水文数据的工程状态评估。收集工程运行以来的长期水文数据,包括历年的水位波动、流量变化、泥沙淤积量等,结合工程结构的监测数据,分析水文因素对工程设施的影响程度。通过评估确定工程的磨损部位、老化程度,为养护维修计划的制定提供依据。(2)针对水利工程中的输水建筑物,如渠道、管道等,依据水文监测中的流速、流量数据,判断是否存在淤积、渗漏等问题。当监测到流速异常减缓时,表明可能存在泥沙淤积,需安排清淤作业;当流量监测值与理论值存在偏差时,需排查是否存在渗漏点,并进行修补。(3)在堤坝等挡水建筑物的养护中,结合地下水位监测数据,分析坝体的渗流情况。通过布置渗压计等监测设备,获取坝体内部的渗流压力分布,判断是否存在集中渗流通道。根据监测结果,采取灌浆防渗、增设排水设施等维修措施,增强坝体的稳定性。(4)养护维修过程中需控制对水文环境的干扰。制定专项施工方案,避免维修作业产生的废弃物进入水体。在水下维修作业时,采用环保型材料与工艺,减少对水体的污染。维修完成后,对周边水域的水文状况进行跟踪监测,确保工程设施的维修不会对水资源造成负面影响。(5)养护维修阶段还需对水文监测设备本身进行维护。定期检查监测站点的传感器、数据传输装置等设备的运行状态,进行校准与更换,保证监测数据的准确性与连续性。通过维护完善水文监测系统,为水利工程的长期稳定运行提供持续的水文信息支持^[3]。

3 提升水文水资源管理在水利工程中应用的策略

3.1 强化技术融合与升级

提升水文水资源管理在水利工程中的应用,需以下技术融合与升级为基础。(1)加强水文监测技术的智能化改造,推广应用高精度传感器、无人机遥感等设备,实现对水位、流量、水质等水文要素的实时、动态监测。构建统一的数据传输网络,将分散的监测点数据高效汇聚,形成覆盖工程全域的水文感知体系,确保数据采集的连续性与完整性。(2)推动水文模型的优化与整合。结合水利工程的具体特征,对现有水文预测模型进行参数调整与结构优化,提升模型对工程区域水文过程的模拟精

度。加强不同模型之间的协同应用,将水文模型与水利工程调度模型、水质模型等有机结合,形成一体化的技术分析平台,实现对水资源供需、工程运行状态等的综合模拟与分析,为管理决策提供多维度的技术支持。(3)加快信息技术与管理过程的深度融合。开发适用于水利工程的水文水资源管理信息系统,整合监测数据、模型分析结果、工程运行参数等信息,通过数据可视化技术直观呈现水资源动态与工程运行状态。系统需具备数据快速处理、多场景模拟、方案对比分析等功能,提升管理过程的信息化水平,增强决策的科学性与时效性。

3.2 完善管理协同机制

建立跨环节的管理协同机制,打破水利工程规划、施工、运行、养护等各阶段的管理壁垒,构建贯穿以下工程全生命周期的水文水资源管理流程。(1)在规划阶段明确水文水资源管理的具体要求。并将其纳入工程设计标准;施工阶段依据规划要求开展水文监测与管控,并及时将相关数据反馈至设计环节进行优化;运行与养护阶段则基于前期数据与实际监测结果,制定针对性的管理策略,形成各环节相互衔接、数据共享的管理闭环。(2)加强工程管理方与水文技术机构的协作,明确双方在水文数据采集、分析、应用等方面的职责与协作流程。工程管理方需及时提供工程运行状态、用水需求等信息,为水文分析提供现实依据;水文技术机构则需根据工程需求,提供专业化的水文监测方案、数据分析报告及技术咨询等服务,确保水文水资源管理技术与工程实际需求精准对接。(3)优化水文数据的管理与应用流程,建立标准化的数据存储与处理规范,对采集的水文数据进行分类整理、质量核验与标准化转换,确保数据的一致性与可用性。建立数据共享机制,使工程各参与方能够根据权限获取所需数据,减少数据重复采集与信息孤岛现象,提高数据的利用效率,为水文水资源管理措施的制定与实

施提供数据支撑。

3.3 提升人员专业能力与管理水平

加强水文水资源管理相关人员的专业培训,制定系统化的培训计划,涵盖水文监测技术、模型应用、信息系统操作等内容。培训方式采用理论教学与实操训练相结合的模式,重点提升人员对先进技术设备的操作能力、水文数据的分析解读能力以及结合工程实际制定管理策略的能力,确保技术与方法能够在实际工作中有效应用。强化工程实践中的经验总结与交流,定期组织工程管理人员与技术人员开展内部研讨,分享水文水资源管理过程中的具体做法、遇到的问题及解决思路^[4]。建立内部知识库,将实践中形成的有效管理方法、技术应用心得等进行整理归档,为后续工作提供参考,促进管理经验的积累与传承,逐步提升整体管理水平。

结束语:水文水资源管理在水利工程的全生命周期中均有重要应用,从规划设计到养护维修,其作用贯穿始终。通过明确管理的定义与内容,掌握各阶段具体应用方式,并落实技术融合、协同机制完善及人员能力提升等策略,可有效提升其应用水平。未来要持续探索创新,结合实际不断优化管理方式,推动水文水资源管理在水利工程中发挥更大作用,促进水资源可持续利用与水利事业发展。

参考文献:

- [1]朱俊海.水文水资源管理在水利工程中应用[J].水利电力技术与应用,2024,6(14):18-19.
- [2]惠飞.水文水资源管理在水利工程中应用[J].水利电力技术与应用,2024,6(21):33-34.
- [3]郑琪.水文水资源管理在水利工程中应用[J].农业开发与装备,2020(5):127-128.
- [4]木塔力甫·库尔班.水文水资源管理在水利工程中应用[J].建筑工程技术与设计,2021(2):1208.