

探究水利工程运行管理

姜文浩 刘敏敏 马秀云

连云港市通榆河北延送水工程管理处 江苏 连云港 222000

摘要: 本文探究水利工程运行管理。阐述其基础概念,包括定义、目标与特点;分析主要内容,涵盖工程设施管理、运行调度管理及安全监测管理;探讨技术应用,如信息化与自动化技术;提出质量保障措施,涉及管理制度与人员队伍建设。通过全面研究,为水利工程运行管理的优化提供参考,助力水利工程持续发挥效益,保障经济社会发展与生态安全。

关键词: 水利工程;运行管理;技术应用;质量保障

引言:水利工程作为国家基础设施的重要组成部分,在防洪、供水、灌溉、发电等方面发挥着关键作用。其运行管理质量直接关系到工程效益的发挥和社会经济的稳定发展。随着社会经济的不断发展和对水资源需求的日益增长,水利工程运行管理面临着新的挑战与机遇。深入探究水利工程运行管理,对于提升管理水平、保障工程安全稳定运行具有重要意义。

1 水利工程运行管理基础概念

1.1 定义

水利工程运行管理是对工程设施及水资源进行系统化管控的过程。通过专业技术手段,对水库、水闸、泵站、灌区渠道等设施开展日常维护、监测与调控,统筹水量调配与水质保护。在设施管理方面,需确保建筑物结构稳定、设备运行正常,如维护大坝安全、保障水闸启闭灵活;在水资源管理方面,依据用水需求和水文变化合理分配水量,确保供水安全和灌溉效益。运行管理围绕实现工程功能展开,防洪工程通过科学调度降低洪水风险,供水工程保障生活与生产用水稳定,灌溉工程支持农业稳产增产。该过程将设施运行与资源利用紧密结合,贯穿工程全生命周期,是保障工程持续发挥效益的关键。

1.2 目标

保障工程安全稳定运行是首要任务。定期检查维护水利工程建筑物,监测大坝变形、渗流,及时处理裂缝、渗漏等隐患,确保结构安全。对运行设备进行日常保养检修,保证水轮机、水泵等设备正常运转,避免设备故障引发事故。优化水资源配置以提高利用效率。根据区域和行业用水需求,结合降水、径流情况制定分配方案。干旱期优先保障生活用水,合理安排工农业用水;水资源丰富时兼顾生态补水,通过科学调度实现水资源时空均衡^[1]。提升工程综合效益是重要目标。充分

发挥水利工程防洪、发电、灌溉、航运、旅游等功能。合理调度水库蓄水放水,在防洪前提下增加发电量;优化灌区灌溉制度,提高用水效率;利用工程景观发展旅游,带动区域经济。

1.3 特点

水利工程运行管理受自然条件影响,具有复杂性。不同地区气候、地形、地质差异大,工程面临问题各异。山区易受山体滑坡、泥石流威胁,需加强地质监测;多暴雨地区防洪压力大,对工程调度要求高。水资源时空分布不均,也增加了水量调配难度。长期性体现在运行管理贯穿工程全周期。从建成使用到老化报废,都需持续维护。工程设施随时间磨损老化,需不断维修改造;用水需求和社会环境变化,管理策略也要相应调整。动态性源于自然和社会因素的变化。河流水文随时改变,降水不确定导致水量波动,需实时调整运行方案。社会发展带来用水结构变化,如城市化使生活工业用水增加,运行管理需及时优化水资源配置,保障各类用水需求。

2 水利工程运行管理主要内容

2.1 工程设施管理

2.1.1 建筑物维护

水利建筑物维护关乎工程安全与使用寿命。大坝作为水利工程核心建筑物,日常检查需关注坝体表面有无裂缝、剥落,上下游坝坡是否稳定,排水系统是否畅通。通过敲击、目测等方式检查混凝土表面缺陷,对细微裂缝及时进行表面封闭处理;对于深层裂缝,采用压力灌浆填充修复。水闸维护侧重于闸室结构、消能设施检查,查看闸墩有无破损,护坦、海漫是否被冲刷破坏,及时修补受损部位。渠道维护主要针对渗漏、坍塌问题,定期清理渠道内淤泥杂物,对衬砌结构裂缝、脱落处进行修补,防止渗漏扩大引发边坡失稳。

2.1.2 设备管理

水泵、闸门启闭机等机电设备管理需贯穿设备全生命周期。运行维护阶段,关注设备运行时的振动、噪声情况,定期检查设备润滑状况,及时补充或更换润滑油。定期检修工作中,拆解设备检查关键部件磨损程度,如水泵叶轮的磨损、闸门启闭机钢丝绳的断丝情况,对磨损部件及时更换。设备出现故障时,迅速定位故障点,分析故障原因,例如水泵不出水可能是叶轮损坏或吸入管路堵塞,针对性进行维修。当设备老化、性能无法满足运行要求时,启动更新流程,选择适配的新型设备,确保设备安全高效运行。

2.2 运行调度管理

2.2.1 调度原则

水利工程运行调度遵循水资源合理利用与统筹兼顾原则。防洪调度以保障人民生命财产安全为首要目标,在洪水来临前,根据天气预报和水文预测,提前降低水库水位,预留防洪库容;洪水过程中,综合考虑上游来水量、下游河道行洪能力,科学控制水库下泄流量^[2]。灌溉调度依据农作物需水规律、土壤墒情,合理分配水量,优先保障关键生育期用水。供水调度兼顾城乡生活、工业生产用水需求,优先满足生活用水,根据工业用水重要程度和用水计划分配水量,同时保障生态基流,维持河流生态平衡。在不同调度任务转换时,会提前做好准备工作,确保调度平稳有序。

2.2.2 方案制定

运行调度方案制定需结合不同工况。规划阶段,收集工程区域内的气象、水文、用水需求等基础资料,分析历史数据和未来趋势。编制环节,根据调度原则和基础资料,设计多种调度方案,如水库不同汛限水位方案、灌区不同配水方案。对编制好的方案进行评估,分析各方案的防洪效益、经济效益、生态效益,比较方案优劣。在实际运行过程中,根据实时水雨情、用水需求变化,及时调整调度方案,确保工程运行效益最大化。方案调整过程中,会综合权衡各方利益,保证调度决策科学合理。

2.3 安全监测管理

2.3.1 监测项目

水位、渗流、位移、应力应变等监测项目是工程安全评估的重要依据。水位监测反映水库蓄水量和上下游水位变化,为防洪、供水调度提供数据支持。渗流监测通过观测渗流量、渗流压力,判断大坝、堤防等建筑物的防渗性能,及时发现渗漏隐患。位移监测包括水平位移和垂直位移监测,掌握建筑物在荷载、水压力等作用

下的变形情况,评估结构稳定性。应力应变监测针对混凝土建筑物关键部位,了解结构内部受力状态,防止出现应力集中导致结构破坏。各监测项目之间相互关联,共同为工程安全评估提供全面信息。

2.3.2 监测方法

采用仪器监测与人工巡查相结合获取监测数据。仪器监测利用自动化设备,如水位传感器实时采集水位数据,渗压计自动记录渗流压力,通过数据传输系统将信息汇总至监测中心。人工巡查由专业人员定期对工程建筑物、设备进行实地查看,检查建筑物表面是否有裂缝、渗漏迹象,设备运行是否正常,弥补仪器监测的局限性。人工巡查时携带必要工具,如望远镜、裂缝观测仪,提高巡查准确性。在恶劣天气或特殊工况下,会增加人工巡查频次,确保及时发现潜在问题。

2.3.3 数据分析与预警

获取监测数据后,通过对比不同监测点数值,分析水位、位移等数据变化趋势,判断数据合理性。若数据出现异常波动或超出预警阈值,立即启动预警机制。按异常程度划分一般、严重等预警等级,快速向相关部门与人员发送预警信息,以便及时采取应对措施,保障水利工程安全稳定运行。

3 水利工程运行管理技术应用

3.1 信息化技术

信息化技术在水利工程运行管理中的应用,极大提升了数据获取、处理与应用的效率。物联网技术通过部署于工程现场的各种传感器设备,实现对水位、流量、压力、温度等参数的实时监测^[3]。这些信息通过有线或无线通信网络传输至中心系统,为后续分析提供基础支撑。地理信息系统(GIS)则将采集到的数据与空间位置相结合,使管理者能够清晰掌握设施分布及周边环境变化情况,提升决策的准确性。大数据技术通过对海量历史和实时数据的整合与挖掘,帮助识别运行过程中的规律性问题,提前发现潜在风险。例如,在长期数据分析中可发现某些结构物随季节变化出现的微小变形趋势,从而为维护工作提供依据。可视化展示平台则将复杂的数据转化为图形界面,便于管理人员快速掌握整体运行状态。这种多层次的信息处理方式,使得水利工程运行更加透明、可控,也为日常调度与应急响应提供了有力支持。

3.2 自动化技术

自动化技术在水利工程运行中的广泛应用,显著提高了操作效率与安全性。自动监测设备可全天候采集关键部位的运行数据,如闸门开度、泵站电流电压、管道

压力等，并在异常发生时第一时间发出警报。这类设备通常具备较高的精度和稳定性，减少了人工巡检频率，也降低了人为判断误差带来的风险。自动控制装置则根据预设条件或实时反馈信号，自动完成调节任务。例如，当水库水位超过设定值时，控制系统可自动开启泄洪闸门；当用水需求减少时，泵站可根据压力变化自动降低功率输出，达到节能效果。远程控制系统的引入，使得管理人员可在控制室内完成多处设施的操作与监控，大幅提升了调度灵活性。在实施过程中，需注重设备选型与安装位置的合理性，确保其适应复杂多变的运行环境。同时应加强系统间的联动设计，保证各控制单元之间的协调配合。此外，还需建立健全的维护机制，定期检查设备运行状态，及时更换老化部件，防止因硬件故障影响整体运行安全。随着智能算法的发展，自动化系统还可结合人工智能技术，实现更高级别的自适应控制与故障预测功能，为水利工程稳定运行提供坚实保障。

4 水利工程运行管理质量保障

4.1 管理制度建设

建立健全的运行管理制度是保障水利工程高效、安全和持续运行的重要基础。在实际运行过程中，完善的制度体系能够有效规范管理行为，明确工作流程，提升整体管理水平。通过制定科学合理的运行管理制度，涵盖工程调度、设备维护、安全巡查、应急响应等多个方面，使各项管理工作有据可依，避免随意性和盲目性操作的发生。岗位责任制度的建立有助于细化职责分工，确保每项任务都有明确的责任人，做到事事有人管、人人有专责，提高运行管理的执行力。考核制度作为管理制度的重要组成部分，在提升人员积极性和规范操作行为方面发挥着重要作用。通过对运行管理人员的工作表现进行定期评估，不仅可以发现存在的问题并及时纠正，还能形成有效的激励机制，促进工作人员不断提升自身能力与责任心。此外，制度建设应注重系统性和协调性，各项规定之间要相互衔接、配套完善，避免出现制度冲突或执行困难的情况。制度内容也应结合工程特点和运行需求，具备较强的针对性和可操作性，便于在日常工作中落实执行^[4]。在安全管理方面，应建立严格的巡查与隐患排查机制，确保各类设施始终处于可控状态。通过制度化手段，强化对关键环节和重点部位的监管力度，降低人为失误带来的风险，为水利工程的安全稳定运行提供坚实支撑。只有建立起结构清晰、执

行有力的制度体系，才能实现运行管理工作的规范化、长效化。

4.2 人员队伍建设

运行管理人员的专业能力和职业素养直接影响水利工程运行管理的实际效果。必须重视人员队伍的整体素质建设，打造一支技术过硬、责任心强、执行力高的管理团队。运行管理人员应掌握水利工程的基本理论知识，熟悉各类设施的运行原理及常见故障处理方法，同时具备一定的组织协调和应急处置能力，以应对复杂多变的运行环境。为了提升人员队伍的专业水平，应建立常态化的培训机制，通过开展定期或不定期的技术培训，帮助运行管理人员不断更新知识结构，掌握新技术、新方法。培训内容应紧密结合实际工作需要，涵盖设备操作、维护保养、数据分析、安全管理等多个方面。除了专业技能的学习，还应加强职业道德教育和安全意识培养，增强工作人员的责任感和服务意识，确保在日常工作中做到严谨细致、尽职尽责。人员选拔与配置也应体现科学性和合理性，根据工程运行的实际需求，合理安排不同专业背景和技术等级的人员，构建结构优化、协作高效的运行管理团队。通过建立完善的用人机制和人才发展通道，激发人员积极性，提升整体队伍的稳定性与战斗力。只有不断加强人员队伍建设，才能为水利工程的高质量运行提供可靠的人力保障。

结束语

水利工程运行管理是一项复杂而系统的工程，涉及多方面内容与技术应用。通过建立健全管理制度、加强人员队伍建设以及运用信息化与自动化技术等手段，可有效提升运行管理质量，保障工程安全稳定运行，充分发挥水利工程综合效益。未来，应持续关注水利工程运行管理领域的新动态、新技术，不断优化管理策略，以适应社会发展需求，推动水利事业持续进步。

参考文献

- [1]葛宏雄.水利工程建设与运行管理的有机结合[J].四川建材,2024,50(07):209-210+218.
- [2]周长城,张立.当前水利工程运行管理的现状分析及对策探讨[J].水上安全,2024,(05):151-153.
- [3]周旭东,胡曦,张莹.水利工程运行管理常见问题与运行优化措施研究[J].中国设备工程,2022(8):47-48.
- [4]丁得瑾.水库运行管理及调度常见问题分析[J].农业灾害研究,2024,14(9):265-267.