

水利设施运行维护与安全管理研究

付扬俊¹ 刘新生²

1. 河南省燕山水库运行中心 河南 郑州 450000

2. 河南水利与环境职业学院 河南 郑州 450000

摘要: 水利设施作为国家基础设施的关键组成部分,其运行维护与安全管理对国家经济发展、人民生命财产安全及生态环境保护起着至关重要的作用。本文深入探讨了水利设施运行维护与安全管理的重要性,详细剖析了当前存在的问题,如设备老化、维护资金不足、管理体制不健全等,并提出了具有针对性的对策,包括完善运行维护与安全管理制度、加大资金投入、加强人员培训与技术引进等。同时,展望了智能化、绿色化及综合化发展的未来趋势,旨在为水利设施的可持续运行提供全面且深入的参考。

关键词: 水利设施;运行维护;安全管理;智能化发展

引言

水利设施,如水库、堤防、水闸、水电站等,在防洪、灌溉、发电、供水等诸多方面发挥着不可替代的关键作用。它们是国家基础设施的重要支柱,对于保障国家经济的稳定发展、人民生命财产的安全以及维护生态环境的平衡具有深远意义。然而,随着水利设施运行时间的不断延长,其运行维护与安全管理面临着日益严峻的挑战。本文旨在全面深入地探讨水利设施运行维护与安全管理的重要性、现存问题以及相应的解决对策,以为水利设施的可持续运行提供有力的理论支持和实践指导。

1 水利设施运行维护与安全管理的重要性

1.1 保障工程安全

水利设施通常规模庞大,结构复杂,一旦在运行过程中出现故障或事故,将可能造成严重的后果。例如,堤防决口可能导致洪水泛滥,威胁周边地区的人民生命财产安全;水库大坝溃坝则可能引发更广泛的灾害。因此,通过有效的运行维护与安全管理,可以及时发现并处理水利设施存在的安全隐患,确保其安全稳定运行。

1.2 提高工程效益

水利设施的建设目的是为了发挥其特定的效益,如防洪、灌溉、发电等。良好的运行维护与安全管理可以确保水利设施始终处于良好的运行状态,从而提高其效益。例如,定期对水电站的水轮发电机组进行维护保养,可以提高其发电效率,增加发电量;对灌溉渠道进行清淤维护,可以确保水流畅通,提高灌溉效率。

1.3 保护生态环境

水利设施的建设和运行对生态环境有一定影响。通过科学的运行维护与安全管理,可以减少对生态环境的负面影响,甚至实现生态修复。例如,合理安排生态用

水,可以维护河流、湖泊等水域的生态平衡;采取水土保持措施,如植树造林、修建梯田等,可以防止水土流失对水利工程的影响。

2 水利设施运行维护与安全管理存在的问题

2.1 设备老化与更新问题

许多水利设施,特别是那些建设年代较早的设施,设备老化问题十分严重。以一些水电站为例,其水轮发电机组已经运行了几十年,设备的性能逐渐下降,故障率不断上升。由于长期运行,设备的零部件磨损严重,如叶片的气蚀、轴承的磨损等,导致发电效率降低,维修成本增加。然而,由于资金等原因,这些老化设备的更新往往滞后^[1]。一方面,更新设备需要大量的资金投入,对于一些经济欠发达地区或小型水利设施来说,资金筹集困难;另一方面,设备更新涉及到技术选型、安装调试等一系列复杂的问题,需要专业的技术支持和管理经验,这也增加了设备更新的难度。

2.2 维护资金不足

水利设施的维护需要大量的资金投入,包括设备检修、设施保养、人员培训等方面。然而,在实际操作中,维护资金往往严重不足。一方面,政府财政拨款有限,难以满足所有水利设施的维护需求。随着水利设施数量的不断增加和运行年限的延长,维护成本不断上升,而财政拨款的增长速度往往跟不上维护成本的增长速度。另一方面,一些水利设施的管理单位缺乏自筹资金的能力。由于水利设施的公益性特点,其收入来源有限,主要依靠财政补贴和水费收入等,难以通过自身的经营活动筹集足够的维护资金。

2.3 管理体制不健全

水利设施的管理涉及多个部门和单位,管理体制较为

复杂。在实际运行中,存在管理职责不明确、协调配合不顺畅等问题。例如,一些水利设施的维护管理由多个部门共同负责,如水利部门、环保部门、交通部门等,但由于缺乏统一的协调机制,各部门之间往往各自为政,导致维护工作相互推诿,效率低下。同时,在水利设施的管理过程中,还存在监管不到位的问题。一些地方对水利设施的运行维护与安全管理重视不够,缺乏有效的监管措施和手段,导致一些水利设施存在安全隐患。

2.4 人员素质有待提高

水利设施的运行维护与安全管理需要专业的技术人员和管理人员。然而,在实际操作中,一些水利设施的管理单位缺乏专业人才,现有人员的素质和能力难以满足工作要求。例如,一些维护人员缺乏必要的专业知识和技能,对水利设施的结构、原理和运行规律了解不够,无法对水利设施进行有效的维护和保养^[2]。一些管理人员缺乏安全管理意识,对安全隐患重视不够,在日常管理中存在麻痹大意的思想,导致安全事故时有发生。此外,由于水利设施管理单位的工作环境和待遇相对较差,难以吸引和留住优秀的人才,这也进一步加剧了人员素质不高的问题。

2.5 安全监测与预警能力不足

水利设施的安全运行需要实时监测和预警。然而,目前一些水利设施的安全监测手段落后,监测数据不准确、不及时。例如,一些水库大坝的安全监测系统设备老化,传感器精度下降,导致监测数据误差较大,无法准确反映大坝的实际运行状态。同时,缺乏完善的预警机制,一旦发生突发情况,无法及时做出应对。例如,一些堤防工程没有建立有效的预警系统,当洪水来临时,无法及时通知周边地区的人民群众进行疏散,导致人员伤亡和财产损失。

3 水利设施运行维护与安全管理的对策

3.1 完善运行维护与安全管理制度

应明确各级政府和相关部门在水利设施运行维护与安全管理中的职责和权限,建立健全的管理体系。政府应负责制定水利设施运行维护与管理的政策法规,提供必要的资金支持,加强对水利设施运行维护与安全管理的监督和考核。水利部门应负责水利设施的具体管理工作,包括运行调度、维护保养、安全监测等,制定详细的管理计划和操作规程。其他相关部门如环保部门、交通部门等,应按照各自的职责分工,协同做好水利设施的运行维护与安全管理工作。针对不同类型的水利设施,制定详细的操作规程和维护保养标准。例如,对于水电站的水轮发电机组,应制定定期检修计划,明确检

修周期、检修内容和检修标准;制定操作规程,规范机组的启动、停止、运行调整等操作步骤;制定维护保养标准,明确设备的日常保养、定期保养和特殊保养的要求。对于堤防工程,应制定巡查制度,明确巡查周期、巡查内容和巡查方法;制定维护保养标准,规定堤防的除草、清淤、护坡修复等工作的要求;制定应急预案,明确在发生洪水、暴雨等突发情况时的应急处理流程和人员职责。建立健全的监督机制,对水利设施的运行维护与安全管理进行监督检查。政府可以委托第三方机构对水利设施的运行状况进行定期评估,评估内容包括设备的运行状况、维护保养情况、安全管理制度的执行情况等。水利部门可以设立专门的监督机构,对水利设施的管理单位进行监督检查,对发现的问题及时下达整改通知书,要求管理单位限期整改。同时,建立责任追究制度,对在水利设施运行维护与安全管理中失职、渎职的人员进行严肃处理。

3.2 加大资金投入

政府应加大对水利设施运行维护与安全管理的财政支持力度,将水利设施维护资金纳入财政预算。根据水利设施的数量、规模、运行年限等因素,合理确定财政拨款额度,并建立稳定的增长机制。同时,优化财政资金使用结构,提高资金使用效率,确保资金专款专用,主要用于水利设施的设施检修、设施保养、安全监测等方面。鼓励社会资本参与水利设施的运行维护与安全管理。可以通过PPP(政府和社会资本合作)模式,吸引社会资本投资水利设施的建设和维护。政府可以通过提供财政补贴、税收优惠等政策,提高社会资本的投资积极性。还可以发行水利建设债券,筹集社会资金用于水利设施的维护。同时,探索建立水利设施维护基金,通过收取水费、水资源费等方式筹集资金,专项用于水利设施的维护。加强对水利设施维护资金的管理和监督,确保资金专款专用,提高资金使用效率。建立资金管理制度,明确资金的使用范围、审批程序和监管机制。在资金使用过程中,严格按照制度规定进行操作,杜绝资金的挪用和浪费。定期对资金使用情况进行审计和检查,对发现的问题及时进行整改,确保资金使用的安全、合理、有效。

3.3 加强人员培训与技术引进

加强对水利设施管理单位人员的培训,提高其专业素质和管理能力。定期组织专业技术培训和管理知识讲座,邀请专家学者进行授课,传授最新的水利设施运行维护与安全管理技术和理念。开展技能竞赛和岗位练兵活动,提高人员的实际操作能力。同时,鼓励人员参加

相关的职业资格考试和继续教育,不断提升自身的专业水平。积极引进国内外先进的水利设施运行维护与安全管理技术,提高水利设施的管理水平^[3]。例如,引进先进的安全监测设备和预警系统,如高精度的传感器、无人机监测技术、卫星遥感技术等,提高水利设施的安全监测和预警能力。引进先进的维护技术和设备,如智能化的检修设备、高效的清淤机械等,提高水利设施的维护保养效率和质量。同时,加强与国内外科研机构和企业合作,开展技术研发和创新,推动水利设施运行维护与安全管理技术的进步。

3.4 强化安全监测与预警

建立健全的水利设施安全监测系统,实时监测水利设施的运行状态。在水库大坝上安装位移传感器、应力计、渗压计等监测设备,实时监测大坝的变形、应力和渗流情况。在堤防工程上安装水位计、渗压计、视频监控等设备,实时监测堤防的水位、渗流和外观状况。同时,建立监测数据传输网络,将监测数据及时传输到监控中心,实现数据的实时共享和分析。根据水利设施的安全监测数据,建立完善的预警机制。设定安全监测数据的预警阈值,当监测数据超过预警阈值时,及时发出预警信号。制定应急预案,明确应急处理流程和人员职责。当发生突发情况时,能够迅速启动应急响应,采取有效的措施进行处理,确保水利设施的安全运行和人民生命财产的安全。

3.5 推动智能化发展

利用传感器、自动化仪表等实现水利设施运行参数的实时监测与自动记录。例如,在水电站安装智能监测系统,实时监测水轮发电机组的运行状态、水位、流量等参数,并将数据传输到监控中心。在堤防工程安装智能监测系统,实时监测堤防的水位、渗流、变形等参数,通过数据分析及时发现潜在的安全隐患。利用互联网技术实现远程故障诊断与排除,提高运维效率。建立远程运维平台,通过互联网将水利设施的监测数据传输

到运维中心,运维人员可以在运维中心对水利设施进行远程监控和故障诊断。通过远程运维平台,运维人员可以实时了解水利设施的运行状况,及时发现并处理故障,减少现场巡检的次数和成本。同时,还可以通过远程运维平台对水利设施进行远程操作和控制,如远程开启和关闭闸门等。通过对历史数据进行分析挖掘,发现水利设施运行规律及潜在问题,为运维决策提供支持。建立水利设施运行数据库,对监测数据进行存储和管理^[4]。利用大数据分析技术,对历史数据进行分析,如分析水库大坝的变形规律、水电站的发电效率变化规律等。通过大数据分析,可以预测水利设施的运行趋势,提前发现潜在的问题,并采取相应的措施进行预防和处理。

结语

水利设施的运行维护与安全管理是一项复杂而重要的工作。通过完善运行维护与安全管理制度、加大资金投入、加强人员培训与技术引进、强化安全监测与预警以及推动智能化发展等措施,可以有效保障水利设施的安全运行,提高其效益,保护生态环境。同时,通过案例分析可以看出,这些措施在实际操作中取得了良好的效果。未来,随着科技的不断进步和社会的发展,水利设施的运行维护与安全管理将面临新的挑战 and 机遇。

参考文献

- [1]杨继新.小型农田水利设施运行管护机制研究[J].河南农业,2022,(14):45-46.
- [2]崔波,董建飞.水利工程长效管护与运行管理[J].工程建设与设计,2025,(03):279-281.
- [3]崔迎华,李晓明.新时期水利工程运行管理标准化建设策略探究[J].中国住宅设施,2024,(S1):41-43.
- [4]罗昌辉.水利水电工程精细化管理运行探讨[C]//河海大学,浙江水利水电学院,河北工程大学,浙江省水利学会.2024(第三届)城市水利与洪涝防治学术研讨会论文集.新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司,2024:415-422.