

水利工程安全管理与运行维护

李霞¹ 晏琴²

1. 陕西省汉中市南郑区红寺坝水库灌溉管理局 陕西 汉中 723100

2. 陕西省汉中市南郑区江河管理站 陕西 汉中 723100

摘要：水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，在防洪、灌溉、供水、发电等诸多领域发挥着不可替代的作用。水利工程安全管理与运行维护至关重要。当前，其面临诸多挑战，安全管理方面存在安全意识淡薄、管理制度不完善、技术手段落后等问题；运行维护中则有维护资金短缺、专业人才缺乏、设施老化严重等难题。为有效应对，需采取强化安全意识教育、完善安全管理制度、引入先进技术手段等安全管理策略，以及加大资金投入力度、加强人才队伍建设、推进设施更新改造等运行维护措施，以保障水利工程安全稳定运行，发挥其应有效益。

关键词：水利工程；安全管理；运行维护

引言：水利工程作为国家基础设施的重要组成部分，在防洪、灌溉、供水等方面发挥着关键作用。然而，水利工程的安全管理与运行维护情况直接影响其功能的有效发挥。近年来，随着经济社会的发展，对水利工程的要求不断提高，但在实际管理与维护中，仍存在诸多问题亟待解决。深入分析水利工程安全管理与运行维护面临的挑战，探寻有效的策略与措施，对于保障水利工程的正常运行和可持续发展具有重要的现实意义。

1 水利工程安全管理与运行维护的重要性

水利工程安全管理与运行维护意义重大，贯穿于社会经济生活的各个层面。防洪保安层面，安全管理到位的水利工程是抵御洪水侵袭的坚固堡垒。汛期时，精心维护的堤坝、水闸等设施能精准调控洪水流量，有效保护下游城镇、乡村及大量人口的生命财产安全，极大降低洪涝灾害造成的损失，为区域稳定发展筑牢根基。灌溉与农业发展方面，可靠的运行维护保障水利工程稳定输水，将宝贵水资源精准引至农田，满足农作物不同生长阶段的用水需求。稳定灌溉不仅助力农作物增产增收，还促进农业产业结构优化升级，保障国家粮食安全，支撑农村经济繁荣发展。供水保障关乎民生，安全管理与运行维护确保水利工程为城乡居民提供清洁、稳定的水源。从源头水质保护，到输水管道、净化设施的正常运转，每一个环节的严格把控，都是居民日常生活用水安全的坚实后盾，直接关系到民众生活品质与社会和谐稳定。生态环境领域，运行良好的水利工程能调节局部气候、改善生态环境，维持河流生态系统平衡。通过合理调配水资源，保障湿地、河流生态用水，促进生物多样性保护，为生态可持续发展创造有利条件^[1]。

2 水利工程安全管理与运行维护面临的挑战

2.1 安全管理问题

2.1.1 安全意识淡薄

水利工程安全管理中，安全意识淡薄问题显著。部分管理人员未充分认识到安全管理的重要性，对安全隐患排查工作敷衍了事。日常巡检时走马观花，对设备细微异常、工程结构潜在问题视而不见，认为短期内不会引发严重后果。工作人员也缺乏安全操作的主动性，在设备操作、维护过程中，不严格遵循既定流程，如违规跨越运行中的机械部件、未按规定佩戴安全防护装备等。而且，工程相关方对安全教育培训参与积极性不高，培训时注意力分散，导致安全知识未能有效吸收，无法在实际工作中形成安全行为自觉，极大增加了安全事故发生风险，威胁工程安全与人员生命健康。

2.1.2 管理制度不完善

现行安全管理制度存在诸多漏洞。在责任划分方面，不同部门、岗位间的安全职责界定模糊，一旦出现安全问题，易引发部门间相互推诿，无法迅速明确责任主体并开展问题处理，延误最佳解决时机。考核机制也缺乏科学性，对安全工作成果的评估多以定性为主，缺少量化指标，难以真实反映工作人员安全管理工作的成效，无法有效激励员工提升安全管理工作质量。此外，应急预案内容笼统，对各类可能发生的安全事故场景考虑不周全，应急响应流程不清晰，部门协同配合机制不明确，导致面对突发安全事件时，现场应急处置混乱无序，无法高效保障水利工程安全稳定运行。

2.1.3 技术手段落后

水利工程安全管理技术手段滞后。大部分工程仍依赖传统人工巡查方式，人工巡查受主观因素、体力限制，存在巡查范围有限、频次不足、精度不高的问题，

难以发现隐蔽性较强的安全隐患,如深埋地下输水管道的微小渗漏、大坝内部的细微裂缝等。监测设备陈旧老化,更新换代缓慢,测量精度和可靠性较低,无法实时、精准反馈工程运行状态数据,导致对工程安全状况的判断存在偏差。信息技术应用程度低,尚未构建完善的安全管理信息化平台,各监测数据无法有效整合分析,难以实现对安全风险的早期预警与趋势预测,制约了安全管理效率与水平的提升,无法满足现代水利工程安全管理的需求。

2.2 运行维护难题

2.2.1 维护资金短缺

水利工程运行维护的资金需求极为庞大,然而资金短缺现象普遍存在。政府财政拨款虽是主要资金来源,但面对众多水利设施,财政分配往往难以面面俱到。部分经济欠发达地区,财政收入有限,对水利工程维护的投入更是捉襟见肘。资金匮乏致使日常维护工作难以正常开展,设备的定期保养与检修常被搁置,小故障逐渐累积成大问题,维修成本大幅增加。许多急需的维修改造项目,因缺乏资金支持而被迫延迟,严重影响水利工程的运行效率,导致其防洪、灌溉、供水等功能无法充分发挥,对区域内人民生活 and 经济发展造成诸多不利影响,制约了水利工程综合效益的实现。

2.2.2 专业人才缺乏

水利工程运行维护工作具有很强的专业性,当前专业人才短缺问题突出。一方面,高校相关专业在课程设置上与实际工作需求存在一定脱节,培养出的毕业生在进入工作岗位后,难以迅速适应复杂多变的实际操作环境。另一方面,水利工程工作地点多处于偏远地区,工作环境较为艰苦,这使得水利工程相关岗位对人才的吸引力较低,人才流失现象较为严重。在岗工作人员中,部分人员未接受过系统全面的专业培训,对新型设备和技术了解有限,在面对复杂的设备故障和运行问题时,常常束手无策,无法及时有效地进行处理,进而影响水利工程运行维护工作的质量与效率,难以保障工程的长期稳定运行。

2.2.3 设施老化严重

众多水利工程建设时间较早,历经长期运行,设施老化问题日益严峻。早期建设的水利设施在设计标准和施工工艺上相对落后,加上多年来持续受到水流冲刷、风雨侵蚀以及机械磨损等自然和人为因素影响,老化磨损程度不断加深。大坝坝体出现裂缝、渗漏等情况,输水管道腐蚀、破损严重,机电设备老化,性能大幅下降。老化的设施不仅增加了运行维护的难度和成本,还

带来极大的安全隐患。例如,老化的闸门在汛期可能无法正常开启或关闭,严重影响防洪排涝能力;老旧的灌溉设施导致水资源浪费严重,无法满足现代农业高效用水需求,难以适应现代经济社会发展对水利工程安全、高效运行的要求^[2]。

3 水利工程安全管理与运行维护的策略与措施

3.1 安全管理策略

3.1.1 强化安全意识教育

在水利工程领域,安全意识的强化是保障工程平稳运行的根基。应定期组织全体工作人员参与沉浸式安全培训活动,培训内容不仅涵盖基础安全知识,更要结合过往真实且具有震撼性的安全事故案例,深入剖析事故根源与造成的严重后果。通过播放高清事故纪录片、邀请事故亲历者讲述经历等方式,直观且深刻地触动工作人员内心,使其真切认识到安全无小事。同时,利用线上学习平台,开设安全知识专题课程,设置互动问答、模拟演练等环节,鼓励工作人员随时学习、反复巩固。在工程现场,张贴醒目的安全标语、设置电子警示屏滚动播放安全提示,营造浓厚的安全氛围。此外,定期开展安全主题月活动,组织安全知识竞赛、安全操作技能比武等,对表现优异者给予物质与精神双重奖励,激发工作人员主动提升安全意识的积极性,促使安全理念真正深入人心。

3.1.2 完善安全管理制度

构建一套严谨、全面且行之有效的安全管理制度至关重要。首先,对工程涉及的各个部门与岗位,进行细致的安全职责划分,制定明确、具体的安全责任清单,确保事事有人管、人人有专责,从根本上杜绝推诿扯皮现象。其次,建立科学的安全考核评价体系,从日常安全检查的执行频率、隐患排查的精准度、安全违规行为的发生率等多个维度,对工作人员进行量化考核,并将考核结果与绩效奖金、职位晋升紧密挂钩。再者,针对可能出现的各类安全风险,如洪水、地震、设备故障等,制定详尽且具有高度实操性的应急预案。预案中要明确各部门在应急处置中的任务分工、应急响应流程、救援物资调配等关键内容。并且,定期组织跨部门联合应急演练,模拟不同场景下的安全事故,检验并提升团队协同应对能力,确保在突发状况下能够迅速、有序地开展救援行动,最大程度降低损失。

3.1.3 引入先进技术手段

随着科技的飞速发展,先进技术为水利工程安全管理赋能。安装高精度、智能化的监测设备,例如利用分布式光纤传感技术,能够实时、精准地监测大坝坝体的变形、

渗漏情况,其极高的灵敏度可捕捉到极其细微的变化,为及时发现安全隐患提供有力支持。借助卫星遥感与无人机巡检技术,可对大面积水利设施进行全方位、无死角的宏观监测,快速定位潜在风险区域。搭建功能强大的安全管理信息化平台,将各类监测数据进行整合汇聚,运用大数据分析技术挖掘数据背后的规律,对安全风险进行精准预测与评估。同时,引入人工智能图像识别技术,对工程现场作业进行实时监控,自动识别人员违规操作、设备异常运行等情况,并立即发出警报。

3.2 运行维护措施

3.2.1 加大资金投入力度

政府应将水利工程运行维护资金纳入财政预算重点保障范畴,根据工程规模、运行状况以及维护需求,科学合理地增加资金投入额度。同时,积极拓宽资金筹集渠道,吸引社会资本参与水利工程维护。可通过发行专项债券,为大型水利设施的维修改造项目募集资金;制定优惠政策,鼓励企业以PPP模式投资水利工程运行维护领域,在获取合理收益的同时,缓解政府资金压力。在资金使用方面,要建立严格的监管机制,确保专款专用。设立专门的资金管理账户,详细记录每一笔资金流向,定期对资金使用情况进行审计公示。优先保障设备日常保养、设施紧急维修等关键环节的资金需求,避免因资金短缺导致小问题演变为大故障,造成更大的经济损失。

3.2.2 加强人才队伍建设

高校应优化水利工程相关专业课程设置,紧密结合行业实际需求,增加实践教学比重,培养具备扎实理论基础与丰富实操经验的专业人才。水利工程管理部门要与高校建立长期合作关系,设立实习基地,为学生提供实践机会,同时也便于选拔优秀人才。针对现有工作人员,制定系统的培训计划。定期组织内部培训,邀请行业资深专家开展技术讲座,讲解最新的设备维护技术、运行管理理念;选派业务骨干到先进地区或单位学习交流,借鉴成功经验。此外,提高水利工程岗位待遇,改善工作环境,增强岗位吸引力,减少人才流失。建立人才激励机制,对在运行维护工作中表现突出、技术创新的人员给予奖励与晋升机会,激发人才积极性与创造

力,打造一支专业素质过硬、结构合理的水利工程运行维护人才队伍。

3.2.3 推进设施更新改造

全面排查水利工程设施现状,依据设施老化程度、运行效率以及重要性,制定详细的更新改造计划。对于存在严重安全隐患、老化磨损严重的关键设施,如病险水库大坝、老旧输水管道等,优先安排改造项目。积极引入新技术、新工艺、新材料,提升改造后设施的性能与可靠性。例如,采用新型防腐材料对输水管道进行修复,应用智能控制系统对水闸进行升级改造,实现远程监控与自动化操作。在更新改造过程中,严格把控工程质量。选择资质优良、经验丰富的施工单位承担改造任务,加强施工过程监管,做好工程质量检测与验收工作。同时,充分考虑改造项目对工程正常运行的影响,合理安排施工时间与进度,尽量减少施工期间对周边生产生活用水的干扰^[3]。

结束语

综上所述,水利工程安全管理与运行维护是一项牵一发而动全身的系统工程。其重要性不言而喻,在防洪、灌溉、供水及生态保护等方面发挥着不可替代的关键作用。尽管当前面临安全意识淡薄、资金短缺、设施老化等诸多挑战,但通过强化安全意识教育、加大资金投入、推进设施更新改造等一系列有效策略与措施,能够逐步化解难题。只有持续做好水利工程安全管理与运行维护工作,才能确保水利工程持久稳定运行,为经济社会平稳发展、生态环境持续改善提供坚实保障,助力人类社会迈向可持续发展的光明未来。

参考文献

- [1]李玉花.小型农田水利工程可持续运行策略[J].智慧城市,2021,(8):122-123.
- [2]王翠娟.农田水利灌溉渠道工程运行维护及管理[J].农村实用技术,2021,(3):177-178.
- [3]杨涌.基于现代化技术的水利工程安全运行管理研究[J].水利科学与寒区工程,2021,(4):125-128.
- [4]刘君.水利工程设施管理养护要点分析[J].地下水,2022,(4):280-281.