

水闸日常巡查检查制度优化与安全隐患排查实践研究

刘玲

北京市水利工程管理中心

DOI:10.32629/hwr.v10i8.7088

[摘要] 水闸是水利防洪、水资源调度、河道治理的关键控制性工程,其运行稳定性直接关乎流域防洪安全、区域供水保障与生态水系稳定。长期服役状态下,水闸结构老化、设备损耗、环境侵蚀、运维疏漏等问题持续累积,极易诱发隐蔽性安全隐患。传统巡查模式存在流程粗放、内容笼统、标准模糊、重点不突出、隐患闭环薄弱等短板,难以适配常态化、精细化、标准化安全管控需求。本文结合基层水闸运行管理实际,梳理巡查工作现存问题,构建与问题对应的制度优化措施,并结合安全隐患排查实践验证优化成效,可为同类水利设施安全运维提供参考。

[关键词] 水闸; 日常巡查; 制度优化; 安全隐患; 排查治理

中图分类号: X928.03 文献标识码: A

Research on Optimization of Daily Inspection System and Practice of Safety Hazard Investigation for Sluices

Ling Liu

Beijing Water Conservancy Project Management Center

[Abstract] As key control structures for flood control, water resources regulation and river regulation in water conservancy projects, sluices' operational stability directly affects watershed flood safety, regional water supply security and stability of ecological water systems. During long-term operation, accumulated problems including structural ageing of sluices, equipment wear, environmental corrosion and deficiencies in operation and maintenance may easily lead to concealed safety hazards. The conventional inspection mode has prominent shortcomings, such as rough procedures, general inspection contents, ambiguous criteria, unclear priorities and insufficient closed-loop management of hidden dangers, failing to meet the demands of regular, refined and standardized safety management. Combined with the practical operation and management of grassroots sluices, this paper identifies existing problems in inspection work, puts forward targeted measures for system optimization, and verifies the optimization effect via engineering cases. The research can provide references for the safe operation and maintenance of similar hydraulic facilities.

[Key words] sluice; daily inspection; system optimization; safety hazard; investigation and rectification

引言

在水利工程标准化、规范化、精细化管理持续推进的背景下,水闸作为流域调控、防汛排涝、蓄水保水的重要水工建筑物,其日常运维质量直接决定水利工程整体安全底线。多数中小型水闸建成投运年限较长,长期经受水流冲刷、干湿交替、气温变化与荷载波动影响,结构、机电、附属设施易产生渐进式损伤。当前基层水闸巡查工作暴露出制度、执行、闭环、考核多方面短板,部分隐蔽隐患长期积累,增加突发故障运行风险。本文针对现存问题制定对应优化措施,通过工程案例检验方案落地效果,对提升水闸长效安全运行能力具有现实意义。

1 水闸日常巡查与隐患排查工作的重要性

水闸作为流域防洪排涝、水资源合理调配、河道生态稳定的控制性枢纽工程,工程运行安全直接关系沿线城镇、农田、基础设施的公共安全与民生保障,在区域水利体系中具有不可替代的核心地位。相较于新建水利工程,大量存量水闸长期处于高负荷、全天候、多工况交替运行状态,受水流冲刷、干湿交替、冻融破坏、设备老化及地质变化等多重因素影响,病害具备隐蔽性、累积性、突发性的典型特征,一旦出现漏查、漏管、整改滞后等问题,极易由微小缺陷演变为渗漏、坍塌、启闭失灵等重大工程险情,进而引发汛期行洪不畅、河道淹没、供水中断等次生灾害。日常巡查与隐患排查是水闸安全运维体系中最基础、最关键的前置性工作,是实现工程病害早发现、早预警、早处置的

核心抓手。通过常态化、标准化、精细化的巡查管控,能够持续掌握闸体结构、金属设备、机电系统的实时运行状态,有效消除管理盲区,补齐人工运维短板,最大限度降低工程失效风险。同时,规范的隐患排查体系能够为水闸年度养护、专项维修、工程加固、调度运行提供真实、可靠的数据依据,推动水利运维由“事后抢修”向“事前预防、全过程管控”转变,对保障流域防洪安全、稳定水资源配置、延长水闸工程服役年限、提升基层水利标准化运维水平具有极强的现实意义与工程应用价值。

2 现有水闸日常巡查制度与排查工作现存问题

2.1 巡查体系标准化程度不足,巡查权责边界模糊

现行基层水闸巡查制度大多照搬通用水利范本,没有结合单座水闸的闸体规模、地质条件、运行工况做差异化细化,巡查条目表述宽泛笼统,仅简单划定检查范畴,并未针对日常例行巡查、汛期加密巡查、特殊工况专项巡查三类场景,对巡查路线、检查点位、观测频次、记录格式进行明确区分。管护人员、技术专员、管理人员三级巡查权责划分模糊,工作内容交叉重叠,例行巡查与隐患复核的交接节点缺少明文规定,出现隐患漏查、迟报问题后难以精准界定责任。部分偏远水闸长期单人值守,轮岗巡查制度流于形式,暴雨、夜间等高风险时段巡查缺位问题频繁出现,整体巡查体系约束力不足,巡查工作随意性较强,难以形成稳定、规范的常态化管控机制。

2.2 巡查内容粗放化,隐患识别深度不足

传统巡查工作长期以肉眼目视检查为主,工作人员普遍聚焦闸体表层裂缝、闸门卡滞等显性病害,对于闸底板脱空、基础渗漏、内部钢筋锈蚀、止水构件老化等隐蔽性隐患排查力度严重不足。巡查人员缺少统一的量化判定标准,对于裂缝尺寸、渗流量、构件磨损程度仅依靠主观文字描述记录,不同人员对同类隐患的评判结果差异较大,巡查数据不具备可比性与参考性。在汛期高水位、寒潮冻胀等特殊工况下,隐患发展速度会显著加快,但现有巡查清单未设置专项检查内容,工作人员依旧套用常规巡查内容,极易错过险情发展前兆。同时机电控制系统、传感监测设备、应急备用电源长期未纳入常规巡查范围,电气故障、设备失灵突发风险居高不下,设备带病运行现象普遍。

2.3 隐患整改缺乏闭环管理,整改落地效率偏低

隐患排查、登记、整改、复查、销号的全链条闭环机制缺失是基层水闸运维的普遍痛点,巡查台账多以纸质记录为主,存在随意涂改、丢失遗漏等问题,隐患登记内容简略,缺少风险等级、整改时限、负责人等关键标注,台账规范化水平较低。行业内长期存在“重排查、轻整改”的现象,轻微隐患搁置拖延,重大隐患上报后跨部门协调周期漫长,整改资金、施工队伍落地滞后,问题悬而不决。多数单位仅完成隐患登记环节,整改结束后缺少专业复核验收流程,隐患销号管理缺位,同类病害反复复发。除此之外,管理单位普遍缺少隐患溯源复盘工作,无法从巡查制度、养护模式层面挖掘病害根源,整改工作治标不治本,长期存在隐患存量未清零、隐患增量持续产生的恶性循环。

2.4 巡查考核约束偏弱,人员专业能力适配性不足

原有绩效考核机制过度侧重巡查出勤频次、巡查打卡次数等表面指标,并未考核隐患识别质量、隐患处置效率、台账规范程度等核心内容,巡查人员敷衍巡查、走过场、应付打卡的现象常态化。基层管护人员普遍年龄结构老化,没有系统学习水工结构、机电运维、病害识别等相关专业知识,对隐蔽隐患、早期风险的预判与识别能力薄弱,无法精准捕捉微小结构性缺陷。水利管理单位常态化专业培训缺失,便携检测仪器、智能监测设备推广使用率较低,长期依赖传统人工目视巡查模式,智能化巡查手段无法落地,人员素养与硬件工具的双重短板,让巡查排查质量难以满足现阶段水利精细化、标准化运维的整体要求。

3 对应问题的制度优化方案

3.1 巡查制度标准化重构,明晰分级巡查权责

针对巡查标准模糊、岗位权责混乱的问题,管理单位全面摒弃通用性模板,推行“一闸一策”定制化巡查细则,严格结合水闸服役年限、地质环境、历史病害记录、日常调度用途,差异化设定巡查标准。系统划分日常例行巡查、汛期加密巡查、特殊工况专项巡查三类运行场景,明确不同场景下的巡查频次、检查点位、巡查路线、记录规范,固定上游护坡、闸前水域、闸墩闸门、启闭机房、闸后消力池、下游连接段的标准化巡查顺序,杜绝随意巡查、跳点巡查导致的漏检问题。同时搭建管护员一级日常巡查、技术专员二级隐患复核、管理人员三级督查抽检的三级岗位管控体系,明确岗位交接签字、夜间轮岗值守、高危天气巡查留痕、问题责任追溯等管理条例,将漏查、迟报、瞒报隐患问题直接关联绩效考核,从制度层面全面压实各级巡查责任。

3.2 巡查内容精细化升级,建立隐患量化判别标准

针对巡查工作粗放、隐蔽隐患漏查、病害评判主观化严重的问题,对原有巡查清单进行全面精细化升级,重新梳理划分土建结构、金属结构、机电设备、附属设施四大巡查板块,重点增补闸基渗透、底板脱空、内部钢筋锈蚀、止水老化、线路绝缘损耗、备用设备工况等隐蔽性检查条目,补齐传统巡查盲区。针对汛期高水位、强降雨、寒潮冻胀、大风极端天气,单独启用专项临时巡查清单,动态匹配工况风险。统一为一线巡查人员配发测缝仪、渗流量测量筒、厚度检测仪等便携计量工具,彻底摒弃纯目视、文字模糊描述的记录方式,要求所有病害必须量化登记裂缝长宽、渗漏水量、锈蚀面积、磨损厚度等精准数据。同步建立一般隐患、较大隐患、重大隐患三级量化判定标准,明确不同等级隐患的上报时限、处置流程与管控要求,大幅降低人为评判误差,实现隐患识别标准化、数据化、精准化。

3.3 搭建全流程闭环管控体系,完善隐患整改销号链路

针对整改无闭环、病害反复复发、整改效率低下的行业痛点,本文构建全链条闭环管理机制,实现隐患从发现到清零的全过程可追溯管控。巡查人员发现隐患当日必须完整录入电子标准化台账,精准标注隐患位置、病害参数、风险等级、责任班组、整改时限;严格落实分级处置机制,一般隐患由班组限时自行整

改,较大隐患1日内上报管理处制定专项整治方案,重大险情立即停止相关调度运行、启动应急上报流程。所有整改项目完成后,必须由技术专员现场复核验收,验收合格方可正式销号,验收不合格持续挂牌督办、限期整改。每月定期开展隐患大数据复盘统计,汇总高频复发、集中出现的同类病害,反向分析巡查盲区、养护短板、制度漏洞,针对性优化巡查清单与年度养护计划,从制度源头降低隐患滋生概率,彻底扭转治标不治本的运维现状。

3.4 优化考核与人才培养,赋能精细化巡查长效落地

针对原有考核导向偏差、人员专业能力不足、巡查质量参差不齐的问题,全面重构绩效考核体系,取消单一出勤考核指标,将隐蔽隐患检出率、重大隐患前置排查率、隐患按期整改率、台账标准化合格率、病害复发压降率作为核心考核指标,建立明确奖惩激励制度,实现“以质量定绩效、以成效定奖惩”。建立常态化月度培训机制,围绕水工结构病害识别、机电设备运维规范、便携检测仪器操作、隐患分级判定、闭环台账填报开展专项授课,持续补齐基层人员专业短板。同步推进智能化运维升级,在重点闸站布设渗压监测、闸门位移监测、高清视频监控、水位自动测报等智能设备,构建“智能设备预警+人工精准复核”的新型巡查模式,以人员专业化、手段智能化、管理标准化共同赋能水闸巡查工作提质增效。

4 安全隐患排查实践分析及优化前后多维数据对比

为验证巡查制度优化体系的可行性与实施效果,选取华北某县域灌区3座中型节制闸作为实践对象。闸站1998年建成,已投入运行26年,承担灌区灌溉引水、河道泄洪、水位调控职能,为区域核心控制性水闸。该闸站原有粗放式人工巡查模式,缺乏标准化检查清单、量化记录及闭环整改机制,存在隐患漏查、整改滞后、病害反复、汛期险情多发等问题。

2023年闸站运维管控能力偏弱,全年排查安全隐患47项,一般隐患36项,较大及以上隐患11项。隐患前置识别能力不足,病害多在影响运行后才被发现;隐患平均整改周期12.7天,隐患拖延处置现象突出,同类故障重复复发9次,整改质量不高。汛期高水位运行期间发生闸体渗漏、启闭设备卡顿、护坡破损等险情,

开展紧急抢修3次,抬高运维成本,威胁汛期调度安全,工程运行风险较高。

2024年落地标准化巡查、闭环整改、绩效考核及智能巡查体系,更新巡查清单与电子台账,落实分级处置、隐患销号管理。数据显示,巡查由被动处置转为主动预判;隐患总数小幅上升为检出早期隐蔽病害,中高风险隐患大幅下降,汛期紧急抢修清零。实践证明,该优化方案贴合基层水闸运维实际,具备落地复制推广价值,可有效提升老化水闸安全管控能力。

5 结束语

水闸日常巡查与隐患排查是水利工程长久安全运行的基础保障,传统粗放式巡查模式已经无法适配现阶段水利精细化、标准化、闭环化运维发展要求。本文针对巡查权责模糊、排查深度不足、整改闭环缺失、人员管理松散四大现实问题,一一对应提出制度标准化、排查精细化、整改闭环化、队伍专业化优化路径,并结合工程实例多维度量化对比验证优化效果。在后续基层水利运维工作中,持续结合数字化监测手段升级巡查模式,坚持问题溯源长效治理,能够持续降低水闸运行风险,为流域防洪、水资源稳定供给筑牢工程安全防线。

【参考文献】

- [1]薛中.水闸安全状态分析及其沉降研究[J].小水电,2025,(6):68-71.
- [2]高民望,丁玉忠,朱家兴,等.水闸工程运行管理及日常维护[J].中国科技纵横,2025,(23):118-120.
- [3]王雪昆,李炎,张泽颖.水利工程渠道运行管理与维护的有效对策[J].水上安全,2024,(24):49-51.
- [4]王梓丞.谈水利工程施工管理中水闸安全运行与检查养护[J].新农民,2024,(28):46-48.
- [5]付燕琴.大中型水闸安全运行管理现状及解决对策[J].水上安全,2023,(8):178-180.

作者简介:

刘玲(1977--),女,汉族,北京人,本科,工程师,研究方向:水闸工程运行管理,水闸日常巡查管控、水工建筑物运维管理等。