

中小型水利工程运行安全隐患排查及管控措施研究

琚佳琪¹ 王 博² 王 威²

1. 连云港市临洪水利管理处 江苏 连云港 222000

2. 连云港市水利局 江苏 连云港 222000

摘 要: 中小型水利工程是基层防汛排涝、农业灌溉和城乡供水的基础性设施,工程数量多、分布范围广,但普遍存在建设标准不高、运维条件薄弱等问题,长期运行易滋生各类安全隐患。本文以基层中小型水利工程为研究对象,梳理工程运行安全基本内涵与相关理论,系统排查工程结构、设备设施、管理制度、自然环境四类核心隐患,深入剖析隐患形成的实际成因。结合基层水利管理工作现状,构建标准化隐患排查体系,从实体整治、设备运维、制度建设、应急预案四个维度提出精准管控措施。研究成果可有效解决基层水利工程安全管控粗放、隐患治理不彻底等问题,为中小型水利工程安全稳定运行提供实操参考。

关键词: 中小型水利工程;运行安全;隐患及成因;隐患排查体系;管控措施

引言

现阶段我国基层中小型水利工程覆盖乡镇全域水系,在保障区域粮食生产、防范水旱灾害、改善农村水环境方面发挥着不可替代的作用。多数中小型水利工程建成投运时间较长,受建设条件、后期管护、自然侵蚀等多重因素影响,工程本体老化、设备故障、管理缺位等问题逐年凸显,安全运行风险持续攀升。当前基层隐患排查方式较为粗放,管控措施缺乏针对性,隐患闭环治理落实不到位,极易引发各类水利安全事故。在此背景下,开展中小型水利工程运行安全隐患排查与精准管控研究,梳理现存安全短板,制定贴合基层实际的管控方案,对筑牢基层水利安全防线具有重要现实意义。

1 中小型水利工程运行安全概述

1.1 中小型水利工程界定与分类

中小型水利工程主要依据工程规模、库容、灌溉面积及防洪标准进行界定,区别于大型骨干水利工程。其中中型水利工程多为库容 1000 万至 1 亿立方米、灌溉面积 1 万至 10 万亩的水利设施,小型水利工程则以库容 10 万至 1000 万立方米、灌溉面积 1 万亩以下的基层水利设施为主。这类工程广泛分布于乡镇、农村区域,品类较为齐全,主要分为蓄水工程、引水工程、提水工程、河道堤防工程及小型配套机电设施等。相较于大型水利工程,中小型水利工程数量多、分布散、服务范围广,是区域农业灌溉、农村供水、防汛排涝的核心基础设施,整体建设标准偏低、运维条件有限,运行安全管理具备鲜明的基层化特征。

1.2 水利工程运行安全核心内涵

水利工程运行安全是工程服役阶段管理的核心内容,核心是保障工程结构完整、设备正常运转、运行状态稳定,规避溃坝、渗漏、坍塌、设备失效等安全事故。其内涵涵盖结构安全、运行安全、环境安全三个核心层面,既要保证工程本体在自然荷载、日常运行工况下不发生结构性破损,也要确保机电设备、配套设施稳定履职,同时防范工程运行对周边群众、农田及生态环境造成安全威胁。中小型水利工程运行安全重在常态化防控,聚焦日常运行中的细微隐患,通过常态化管控保障工程持续发挥防洪、灌溉、供水等基础功能,守住基层水利安全防线。

1.3 安全隐患排查与管控的理论基础

中小型水利工程隐患排查与管控主要依托风险防控、安全系统工程及闭环管理三大核心理论。风险防控理论要求结合工程运行工况,识别自然、设备、管理等各类风险源,分级评估风险等级,针对性制定防控方案。安全系统工程理论将水利工程视为完整系统,统筹工程结构、设备人员、环境管理等多个维度,全方位排查系统性安全隐患。闭环管理理论贯穿隐患治理全过程,实现隐患排查、登记、整改、复核、销号的全流程闭环,杜绝隐患遗留,切实提升中小型水利工程运行安全管控的科学性与实效性^[1]。

2 中小型水利工程运行主要安全隐患及成因

结合基层中小型水利工程长期运行现状,其安全隐患多集中于以下四个方面:(1)工程实体结构隐患及

成因。多数中小型水利工程建设年代久远,受当时施工技术、建材标准限制,坝体、堤防、渠道等主体结构存在先天缺陷。长期经受水流冲刷、干湿交替、沉降变形影响,易出现坝体渗漏、堤身开裂、渠道坍塌等问题。基层工程长期缺乏系统性修缮,局部破损问题持续累积,逐步演变为结构性安全隐患。(2) 设备设施运行隐患及成因。工程机电设备、闸门启闭、水位监测等配套设施长期露天运行,易出现锈蚀、老化、卡顿等故障。部分基层水利站点设备超期服役,且日常维护保养流于形式,未定期检修调试,导致汛期、灌溉期设备启停失灵,无法正常发挥调度作用,引发运行安全风险。(3) 安全管理体系隐患及成因。基层水利管理体系普遍存在短板,管理人员身兼数职、专业能力不足,常态化隐患排查、值守巡查制度落实不到位。安全责任划分模糊、考核机制缺失,隐患整改无明确时限与标准,易出现漏查、缓改问题,形成管理漏洞。(4) 自然环境诱发隐患及成因。中小型水利工程抵御极端天气能力较弱,汛期强降雨易引发水位骤涨、边坡滑坡,枯水期温差较大易加剧结构开裂。部分河道、库区存在淤积、杂物堵塞问题,降低工程行洪、蓄水能力,极易诱发次生安全事故^[2]。

3 中小型水利工程运行安全隐患排查体系构建

依据中小型水利工程分布零散、运维薄弱、隐患类型多样的特点,需搭建标准化、常态化、可落地的隐患排查体系,规范排查流程、统一判定标准,全面覆盖工程运行各类安全风险,切实改变以往基层排查随意性强、标准不一、漏查多发的管理短板,全面提升隐患识别的系统性与准确性,具体构建内容如下:(1) 明确排查原则与覆盖范围。排查工作严格遵循全面覆盖、重点突出、实事求是、动态排查的核心原则。排查范围涵盖坝体、堤防、渠道等工程主体结构,闸门、机电、监测等配套设备,同时包含日常运维管理、汛期运行、极端天气应对等全场景,杜绝排查盲区与死角。(2) 规范常态化排查流程。构建日常巡查、月度抽查、季度排查、年度全面核查的分级排查流程。日常巡查聚焦设备运行、结构外观等显性隐患;定期排查重点核查隐蔽性、渐进性隐患,全程做好现场记录,确保排查工作有序规范、有据可依。(3) 落实分层分类排查方法。根据工程类型、运行年限、风险等级实行差异化排查,针对老旧工程重点核查结构破损、渗漏隐患,对新建工程侧重设备运行、规范运维情况。结合人工现场核查与简易监测设备辅助排查,提升排查精准度。(4) 建立隐患分级与建档机制。参照水利安全标准,将隐患划分为一般、较

大、重大三个等级,对排查发现的隐患统一登记建档,明确隐患位置、类型、风险程度,形成完整隐患台账,为后续整改管控、闭环治理提供数据支撑,保障隐患治理全程可追溯、可管控^[3]。

4 中小型水利工程运行安全隐患精准管控措施

4.1 工程实体隐患针对性整治管控措施

中小型水利工程坝体、堤防、渠道等实体结构隐患具有长期性、隐蔽性、累积性特征,需坚持排查与整治并重、治标与治本结合的原则,开展精准化修缮管控。(1) 落实分类分级整治机制。针对一般结构性隐患,如表面裂缝、局部表层脱落、轻微渗漏等问题,建立台账定期观测,采用砂浆修补、表层防渗处理等简易工艺及时处置,避免隐患持续扩大。针对较大及重大隐患,如坝体贯穿性渗漏、堤防沉降变形、渠道大面积坍塌等问题,委托专业机构开展现场检测评估,制定专项修缮施工方案,严格按照水利工程施工规范开展加固、防渗、回填修复作业,杜绝盲目施工留下安全隐患。(2) 推行周期性养护管控。结合工程运行年限与区域气候特征,制定年度、季度实体养护计划。每年汛前对坝顶、堤坡、渠堤进行全面排查修整,清理坡面杂草、松动土石,修复小型破损点位;汛后重点核查水流冲刷部位、基础沉降区域,及时开展回填加固。对于老旧土石坝、土质堤防,定期疏通排水廊道、防渗沟,降低土体浸泡软化、渗透破坏风险。(3) 强化重点区域专项管控。对水库溢洪道、河道险工险段、输水渠道衔接段等关键部位实行重点管控,常态化清理淤泥、杂物、阻水障碍物,保障行洪、输水断面达标。严格控制工程运行荷载,禁止在堤防、坝体周边取土、堆载、搭建构筑物,杜绝人为破坏工程本体结构的行为。

4.2 设备设施常态化运维管控措施

机电设备、闸门启闭设备、水文监测设施等配套设备是水利工程正常运行的关键,针对设备老化、失修、超期服役等隐患,建立常态化、标准化运维管控体系。(1) 建立设备台账与生命周期管理。对所有机电设备、启闭设备、监测仪器逐一登记造册,明确设备型号、安装时间、运行状态、检修记录,区分在用设备、老旧设备、报废设备。严格执行设备使用年限标准,对超期服役、性能衰减、频繁故障的设备,及时申报更新替换,杜绝设备带病运行。(2) 落实分区定期检修养护。根据设备运行环境与使用频率,制定差异化检修方案。露天布设的闸门、启闭设备,每季度开展除锈、防腐、润滑养护,检查螺栓紧固、线路连接状态,及时处理锈蚀卡顿、线路老化等问题;水位、雨量监测设备每

月校准一次数据,清理设备表面污渍、遮挡杂物,保障监测数据精准传输;泵房机电设备在灌溉期、汛期每日巡检,非运行期每月试运行,避免设备长期闲置出现故障。(3)规范设备操作管控流程。统一基层水利设备操作标准,杜绝无证操作、违规操作。所有操作人员需熟悉设备操作规程,严格按照启停流程作业,做好运行、操作、故障记录。针对设备常见故障制定简易处置预案,基层人员可快速处理轻微故障,重大故障立即停机报备,安排专业人员维修,防止故障扩大引发安全事故^[4]。

4.3 健全安全管理制度与责任管控体系

针对基层水利管理职责模糊、制度落实不到位、管控流于形式等问题,从制度建设、责任划分、考核监管三方面完善管控体系,实现隐患管控规范化、常态化。(1)完善基层安全管理制度体系。结合中小型水利工程运行特点,修订完善日常巡查、隐患排查、设备运维、值班值守、隐患整改等专项管理制度,细化各环节工作标准与操作流程,填补基层管理制度空白。摒弃通用化、形式化制度条款,制定贴合乡镇水利站实际、可落地、可执行的管理细则,让各项安全管控工作有章可循。(2)压实层级安全管理责任。建立“属地管理、分级负责、一岗双责”的责任体系,明确乡镇监管人员、工程管护人员、运维操作人员的岗位职责,将每座水库、每条堤防、每处渠道的安全管理责任落实到具体人员。细化隐患排查、整改、复核全流程责任,杜绝责任推诿、岗位空置问题,实现工程安全全覆盖、无死角管控。(3)建立常态化考核监管机制。将工程安全运行、隐患排查整改、设备养护等工作纳入基层水利工作人员年度考核,制定量化考核标准。定期开展安全工作督查,对排查不细致、整改不及时、履职不到位的人员进行通报督促,倒逼各项安全管理制度落地落实,彻底解决基层安全管理松散、工作敷衍的问题。

4.4 强化风险预警与应急处置管控机制

中小型水利工程抵御极端天气、突发险情的能力较弱,需构建事前预警、事中处置、事后复盘的全流程应急管控机制,提升突发隐患处置能力。(1)完善风险监测预警体系。依托简易水文监测设备,实时监测库

区水位、河道流量、堤防沉降等关键指标,结合气象部门降雨、台风预警信息,建立多级风险预警机制。针对暴雨、高温、干旱等极端天气,提前发布工程运行风险提示,提前做好工程管控、设备停机、人员值守等准备工作。(2)优化专项应急预案。结合不同工程的风险特点,修订水库溢洪、堤防出险、渠道溃漏、设备故障等专项应急预案,简化应急处置流程,明确应急人员、物资、职责。预案贴合基层实操场景,摒弃复杂理论化流程,确保突发险情时工作人员可快速响应、规范处置。(3)落实应急保障与演练。配齐防汛沙袋、抽水泵、应急照明、抢修工具等应急物资,定点存放、定期盘点更换,保障应急物资充足可用。每年度汛前组织1至2次应急演练,提升基层人员险情识别、现场处置、协同配合能力。险情处置完成后及时开展复盘总结,梳理处置短板,优化管控与应急方案,持续提升工程安全应急管控水平^[5]。

结束语

本文系统梳理了中小型水利工程运行安全现状,明确了工程运行过程中的主要安全隐患及核心成因,搭建了适配基层的常态化隐患排查体系。针对工程结构破损、设备运维滞后、管理制度松散、应急能力不足等突出问题,提出分级整治、常态运维、责任压实、应急增效的全方位精准管控措施。研究证实,中小型水利工程安全隐患多为长期累积性问题,规范化排查、精准化治理、常态化管控是保障工程安全运行的关键。

参考文献

- [1] 王超. 小型农田水利工程安全隐患排查与整治研究[J]. 水上安全,2025,(14):136-138.
- [2] 蒋风良,文森. 中小型水利工程安全管理现存问题及改进措施研究[J]. 河北安全生产,2026,(4):94-96.
- [3] 赵林华,沈闻雄. 水利工程运行中的安全隐患排查与防控措施[J]. 中国建筑,2025,8(27):77-79.
- [4] 黎新欣,江冬敏. 基于风险思维的水利水电工程中体系运行管控措施的探索[J]. 水利技术监督,2025,(12):67-69+134.
- [5] 周子靖. 水利工程运行管理中的安全隐患及预防措施[J]. 价值工程,2025,44(18):24-26.