

农田水利工程运行管理中的质量安全隐患分析与预防措施分析

汪斌

施甸县水务局水利综合服务中心，云南 施甸 678200

DOI:10.61369/ETQM.2026030008

摘 要： 水利工程是区域防洪减灾、水资源调配的核心基础设施，其安全运行直接关乎社会经济发展与人民生命财产安全。本文通过系统性梳理农田水利工程管理中的潜在风险，揭示主要隐患集中于工程本体老化、监测预警滞后、管护能力不足及协同治理低效等维度，并针对上述安全隐患问题提出涵盖“工程提质—技术赋能—机制创新—能力强化”的多层次预防体系，旨在为构建韧性水利工程体系提供理论支撑与实践路径，推动安全管理从被动应对向主动防控转型。

关 键 词： 农田水利工程；运行管理；安全隐患；预防措施

Analysis of Quality and Safety Risks and Preventive Measures in the Operation and Management of Farmland Water Conservancy Projects

Wang Bin

Water Conservancy Comprehensive Service Center, Shidian County Water Affairs Bureau, Shidian, Yunnan 678200

Abstract： Water conservancy projects are core infrastructures for regional flood control, disaster mitigation, and water resource allocation, with their safe operation directly related to socioeconomic development and the safety of people's lives and property. This paper systematically examines potential risks in the management of farmland water conservancy projects, revealing that major hazards are concentrated in dimensions such as aging project infrastructure, delayed monitoring and early warning, inadequate management and protection capabilities, and inefficient collaborative governance. In response to these safety risks, a multi-level preventive system encompassing "project quality enhancement—technological empowerment—mechanism innovation—capacity strengthening" is proposed. The aim is to provide theoretical support and practical pathways for constructing a resilient water conservancy project system, promoting the transformation of safety management from passive response to proactive prevention and control.

Keywords： farmland water conservancy projects; operation and management; safety risks; preventive measures

农田水利工程作为基层水安全的重要载体，其运行管理水平直接影响防灾减灾能力与农业生产安全。近年来，随着基础设施服役周期延长及极端气候频发，传统管理模式下累积的结构性隐患与动态性风险交织叠加，暴露出监测盲区、管护脱节、响应迟滞等共性问题，威胁工程运行安全。然而，现有研究多聚焦单一风险点或技术改进，缺乏对“人一技一机制”协同防控的系统性分析，基于需要从工程全生命周期视角切入，整合隐患识别、成因溯源与对策设计，提出覆盖工程技术升级、管理流程优化、组织能力建设的综合性防控框架，以期为水利工程安全运行管理提供科学参考，助力实现从“灾后抢险”到“事前防控”的治理模式革新。

一、农田水利工程安全运行管理存在的现实意义

（一）保障人民生命财产安全

防洪减灾操作过程中水库、堤防、水闸等水利工程在防洪中发挥着关键作用，通过科学的安全运行管理，能够有效调节洪水流量，降低洪峰水位，减少洪水对下游地区的淹没范围和破坏程度。同时，在水利工程安全运行管理期间一旦发生垮坝、决堤等事故，将引发灾难性后果，对大坝进行定期监测和维护，确保其结构稳定，避免因大坝失事导致下游地区遭受洪水袭击，保障周

边居民的生命和财产安全，同时也能够及时发现和处理工程存在的安全隐患，防止事故的发生^[1]。

（二）促进经济稳定发展

水利灌溉工程为农业生产提供了稳定的水源，确保农作物的生长需求，通过合理的运行管理，能够实现水资源的优化配置，提高灌溉效率，保障农业丰收。工业生产环节需水量较大，水利工程的安全运行能够为电厂、化工厂等大型工业企业提供冷却用水、生产用水等，确保工业生产的正常进行，促进工业经济的稳定增长。此外，从运输角度来看内河航运是一种重要的运输方

式，水利枢纽和航道整治工程的安全运行管理，能够维持航道的水深和通航条件，保障船舶的安全航行^[2]。

（三）有利于保护生态环境

水利工程对河流生态系统有着重要影响，合理的安全运行管理可以调节河流水量和水位，维持河流的生态流量，保护水生生物的栖息地和繁殖环境，一些水利工程通过设置生态流量泄放设施，保障下游河道的生态用水需求，维护了河流生态系统的平衡和稳定，另外，工程运行期间通过调水、换水等方式，还可以改善水域的水质状况，增强水体的流动性，提高水体的自净能力，改善城市水环境质量，为居民创造良好的生活环境。

（四）有利于维护社会稳定和谐

水电站作为重要的清洁能源生产设施，其安全运行管理对于保障电力供应至关重要，稳定的电力供应是社会正常运转的基础，能够满足居民生活、工业生产和商业活动的用电需求，避免因电力短缺引发的社会问题，维护社会的稳定和谐^[3]。在推动区域协调发展方面，水利工程建设和安全运行管理也扮演着重要的角色，运行环节可以更好的改善区域的水资源条件，促进区域间的资源优化配置和经济协调发展。

二、农田水利工程运行管理中的安全隐患分析

（一）工程本体与设备老化失修带来的安全隐患

1. 结构老化与损毁

部分小型水库和塘坝建设年代久远，经过多年运行，坝体可能出现渗漏、沉降、滑坡等险情。溢洪道、放水涵等关键建筑物可能存在混凝土碳化、剥落、钢筋锈蚀等问题，严重影响其过水和泄流能力，尤其在汛期构成重大安全威胁。大量的土渠因年久失修，边坡坍塌、渠底淤塞严重，导致输水效率低下，并可能引发渠堤溃决，淹没农田和道路，硬化渠道（如“三面光”渠道）的接缝填料老化脱落，导致渗漏，不仅浪费水资源，还可能淘空渠基，引发结构破坏。机电设备超期服役现象普遍，变压器、电机、启动柜等绝缘性能下降，存在漏电、短路、甚至火灾风险，水泵效率低下，闸门启闭不灵或无法完全闭合，在需要紧急排涝或蓄水时可能失灵，酿成事故^[4]。

2. 防洪标准偏低

部分早期建设的水利工程，其防洪设计标准已无法适应当前极端天气事件频发的气候条件，一旦遭遇超标准洪水，工程本身可能首先成为薄弱环节，存在漫坝、溃堤的风险。

（二）运行管理与维护层面的安全隐患

1. 管理责任主体不清与经费短缺

当前产权与责任模糊特别是小型水利工程，存在“国家管不了、集体管不好、农民管不到”的困境，管理责任主体不明确，导致日常巡查、维修养护工作无人负责。农田水利工程的维修、养护、更新改造需要持续的资金投入，区、镇级财政投入有限，村级集体经济薄弱，无法支撑系统性的维护工作，导致小病拖成大病，积小患为大灾。

2. 专业管理人才匮乏与技术落后

基层水利站所技术力量薄弱，专业管理人员短缺且年龄结构

偏大，知识更新慢，难以掌握现代水利工程管理的新技术、新方法，大部分工程仍依赖传统的人工巡查和经验判断，缺乏水位、流量、渗压、视频监控等自动化监测设施。无法实现对工程运行状态的实时感知和预警，安全隐患发现滞后。

3. 调度运行不规范

缺乏科学、统一的调度方案，在汛期，水库、闸坝的蓄泄调度可能带有一定的随意性，上下游、左右岸之间缺乏有效协调，易引发水矛盾或加剧防洪压力。操作规程执行不严，特别是在泵站、水闸操作上，非专业人员违规操作可能直接导致设备损坏或人身安全事故。

（三）外部环境与人为因素引发的安全隐患

1. 自然灾害风险

博望区地处沿江，是台风、短时强降雨等极端天气的易发区，暴雨极易引发山洪，冲刷甚至冲毁水利设施，边坡滑坡、泥石流等地质灾害频繁发生也可能对依山而建的水利工程构成威胁。

2. 人类活动影响

化肥、农药的过度使用，导致水体富营养化，加速渠道淤积和水体生态环境恶化，间接影响工程使用寿命，特别是在渠道管理范围内种植高秆作物、违章建房、倾倒垃圾等行为，严重影响渠道过水断面和行洪安全，也妨碍了日常的巡查和维护作业。另外，河道、水库周边的非法采砂活动会改变河势，危及堤岸和桥涵安全。无序的取水行为则破坏了既定的用水秩序，影响工程效益。

三、农田水利工程运行管理中安全隐患的预防对策

（一）强化工程本体安全，夯实硬件基础

1. 实施常态化与精准化的工程体检与除险加固

建立定期“健康诊断”制度，对区域内所有水库、塘坝、泵站、水闸、主要渠道等关键工程，建立定期的安全评估与鉴定周期，组织专业力量，系统排查坝体、涵洞、溢洪道、边坡、机电设备等关键部位的结构完整性和功能有效性。针对现有的农田水利工程推进分级分类除险加固，根据“健康诊断”结果，对工程进行风险等级划分，优先对病险严重、位置关键的水库塘坝和泵站进行彻底防渗处理、边坡护砌、结构补强、设备更新，对老化渠道，推进节水改造和硬化衬砌，减少渗漏和溃决风险^[5]。

2. 推动设施设备的现代化更新与标准化建设

制定计划，逐步淘汰超期服役、技术落后、能耗高、隐患大的水泵、电机、变压器及启闭设备，更换为高效、节能、安全标准的新型产品，结合气候变化趋势和区域发展规划，对现有水利工程，特别是防洪工程，进行设计标准复核。在后续的改扩建中，酌情提高其防洪和抗震设计标准，以增强抵御极端灾害的能力。

（二）创新管理体制机制，提升运行效能

1. 明晰产权与责任，推行多元化管理模式

全面完成小型水利工程的确权颁证工作，清晰界定所有权、

使用权和管理权，根据工程类型和规模，灵活采取“产权主体自管、水管单位专业代管、村组集体管、农民合作社或新型农业经营主体承包管”等多种模式，将管理责任落实到具体单位和个人。探索由政府购买服务，聘请专业公司对区域内的泵站、水闸等设施进行集中、统一的日常维护和运行操作，实现管理的专业化和规范化。

2. 构建可持续的资金保障机制

建立稳定的公共财政投入渠道，将农田水利工程的维修养护经费纳入区、镇两级财政年度预算，确保基础维护资金有稳定来源。积极争取上级水利专项资金，鼓励和引导村级集体经济、新型农业经营主体和受益农户投入，探索通过“以奖代补”等方式调动社会资本参与水利工程管护的积极性。

3. 加强专业队伍建设与能力提升

加强乡镇水利站建设，引进年轻专业技术人才，改善人员年龄和知识结构，建立常态化的培训机制，定期对工程管理员、操作员进行技术培训和安全教育，严格执行持证上岗制度，重视对村级水管员、农民技术员的培训，将他们培养成熟悉本地情况、掌握基本技能的工程管护第一道防线。

（三）引入智慧水利技术，实现精准管控

1. 建设水利工程智慧化监测网络

在关键水库、重要堤防、泵站等位置逐步安装水位、雨量、视频、渗压、变形等在线监测设备，实现对工程运行状态的实时感知和数据自动采集，集成所有监测数据，构建区级农田水利工程综合管理信息平台。利用大数据和 GIS 技术，实现信息查询、运行监控、调度模拟、风险预警等功能一体化，为管理决策提供科学支撑。

2. 推行科学化、精细化的调度运行

基于智慧平台的数据和分析，制定和完善水库、闸坝、泵站联合调度方案，实现水资源在时空上的优化配置，平衡灌溉、防洪、生态等多重目标，建立严格的操作规程并数字化，嵌入管理平台，对闸门启闭、泵站开机等关键操作实行指令化管理，记录操作日志，杜绝违规操作。

（四）完善施工质量管理

1. 前期准备阶段的质量控制

在施工前，组织建设单位、管理单位、设计单位和施工单位进行详细的设计交底与图纸会审。确保各方充分理解设计意图、技术标准和施工难点，提前发现并解决图纸中的潜在问题，从源头上避免质量隐患。对施工单位提交的施工组织设计（或施工方

案）进行严格审查，重点审查其施工方法、技术工艺、质量保证措施、施工进度计划等是否合理、可行，并符合设计要求和工程特点，核查施工单位的资质、项目经理及关键岗位人员（如技术人员、安全员、质检员）的资格，同时，检查进场施工机械设备的技术性能与状态，确保其能满足施工质量要求。

2. 施工过程阶段的质量控制

建立严格的材料采购、进场验收、抽样检测和保管制度，所有用于工程的主要材料必须具备合格证、质保单，并按规定进行复检，杜绝不合格材料用于工程。推行“三检制”，即每一道工序完成后，先由施工班组自检，再由项目部复检，最后交由监理或建设单位终检。对关键工序和隐蔽工程实行旁站监理或重点巡查，并留存完整的影像和文字记录，确保过程可追溯，监督施工单位严格按照设计图纸、施工规范和技术标准进行施工，在渠道衬砌中，控制好基面平整度、混凝土的配合比、振捣密实度和养护时间，在管道安装中，确保接口密封牢固、坡度准确。施工环节运用必要的监测设备和检测手段，对施工过程中的关键参数进行实时或定期监测，重点对回填土的压实度进行环刀法检测，对混凝土构件进行强度回弹或取芯检测，及时发现问题并纠正。

3. 竣工验收与后期评估

施工完成后，审核施工单位提交施工记录、检测报告、竣工图、质量评定资料等的完整竣工资料，确保资料的真实性和完整性。组织各方主体按照验收规范和标准，对工程实体进行全面的外观检查、尺寸测量和功能性测试（如通水试验、设备试运行等），只有验收合格的工程，才能交付使用。在工程投入使用后的缺陷责任期内，定期进行质量回访，收集运行中发现的质量问题，并督促施工单位及时维修处理，形成质量管理闭环。

四、结语

总之，农田水利工程运行安全隐患的治理是一项复杂的系统工程，工程运行期间通过剖析隐患成因，明确风险防控需以工程韧性提升为根基、智慧监测为支撑、责任协同为保障，形成“结构安全—动态感知—快速响应”的全链条闭环。未来，农田水利工程管理应进一步强化气候适应性设计，深化数字化技术融合，并探索政府主导、市场参与、社会共治的多元治理模式，推动工程安全从“被动维保”向“主动防御”跃迁，只有通过技术与管理双轮驱动，才能实现水利设施长效安全运行，为区域农业高质量发展筑牢水安全屏障。

参考文献

- [1] 王海燕. 农田水利工程运行管理中存在的问题及其对策分析 [J]. 南方农业, 2018, 12(14): 187-187.
- [2] 邵志平, 龚向荣, 吴建平. 水利工程建设中的安全管理及技术分析——评《水利工程运行安全管理》[J]. 人民黄河, 2023, 45(01): 10001-10001.
- [3] 王明时. 水利工程施工中的质量控制与安全隐患管理分析 [J]. 门窗, 2025, (13): 184-186.
- [4] 罗军. 农田水利工程质量监督工作的实践探索 [J]. 中国科技投资, 2021, (35): 143-146.
- [5] 禹晓霞. 浅析水利工程与农田水利工程质量安全监督管理研究 [J]. 农家参谋, 2022, (14): 150-152.