

# 汛期堤防渗漏险情早期发现方法与处置对策

王 清

湖南建投水利水电有限公司 湖南 长沙 410000

**【摘要】**：汛期堤防渗漏险情的早期精准发现与科学处置是保障堤防工程安全运行的关键。明确渗漏险情早期发现的核心方向，优化处置对策的实施路径，可有效降低险情扩大风险，避免灾害损失。系统梳理渗漏险情早期识别特征，构建多元发现体系，结合实际工况完善处置措施，实现从险情预警到有效管控的全流程衔接。通过合理运用早期发现方法与处置技术，提升堤防应对渗漏险情的能力，为汛期堤防安全筑牢防线。

**【关键词】**：汛期堤防；渗漏险情；早期发现；处置对策

DOI:10.12417/2811-0528.26.07.093

## 引言

汛期堤防作为防洪体系的重要组成部分，其安全稳定直接关系到流域内人民生命财产安全与区域经济社会发展。渗漏是堤防在汛期常见的险情类型，若未能及时发现并处置，极易引发管涌、溃堤等严重灾害，造成不可估量的损失。精准识别渗漏险情早期信号，快速采取有效的处置措施，是遏制险情发展、保障堤防防洪功能的核心环节。深入探究渗漏险情的早期发现方法与处置对策，梳理相关技术应用逻辑与实施要点，能够为堤防汛期安全管控提供可靠支撑，衔接起险情识别与治理的关键流程，助力提升防洪减灾工作的实效性。

## 1 汛期堤防渗漏险情早期识别特征与影响因素解析

汛期堤防渗漏险情早期特征显著，是精准识别的关键。背水侧堤脚及周边易出现湿润带或积水，随渗漏加剧范围扩大、深度增加，部分区域土壤软化下沉，堤身可见细微裂缝且可能溢水，发展至一定阶段会出现浑浊冒水点，携带泥沙则预示险情恶化；迎水侧水位线附近漩涡、流速异常等也属早期信号。渗漏发生与环境及堤防自身结构因素密切相关，降水与洪水是核心环境诱因，持续强降水降低土体抗渗性、加大水压，高水位长时间浸泡则提升渗透压力；流域地下水位高、存在透水层等水文地质条件及极端天气引发的水位骤变，会进一步加剧风险<sup>[1]</sup>。堤防自身结构缺陷是内在诱因，建设标准低、施工质量差导致堤身孔隙多、整体性弱，运行老化损坏及基础处理不到位破坏防渗体系，均易引发渗漏。

## 2 汛期堤防渗漏险情早期发现的多元方法构建

### (1) 人工巡查为主的传统早期发现手段优化

人工巡查是汛期堤防渗漏险情早期发现的基础手段，通过优化巡查方案可提升发现效率与精准度。巡查范围应覆盖堤防全段，重点关注迎水侧水位变化区、背水侧堤脚及周边低洼地带、堤防构筑物连接处等关键区域。巡查人员需具备丰富的实

践经验，能够精准识别渗漏的早期迹象，巡查过程中可借助简单工具辅助判断，如用探杆探查土壤湿润程度、用卷尺测量积水范围等。合理规划巡查频次与时间，在强降水、高水位等关键时段增加巡查次数，实行全天候巡查制度，确保险情能够及时被发现。建立巡查信息实时反馈机制，巡查人员发现异常情况时，第一时间上报相关部门，为后续处置工作争取时间。

### (2) 技术监测为辅的现代早期发现体系搭建

搭建现代技术监测体系可弥补人工巡查的不足，实现对渗漏险情的精准监测与预警。在堤防关键部位布设监测设备，如在堤身内部安装渗压计监测渗透压力变化，在背水侧设置地下水监测井跟踪地下水位动态，利用位移传感器监测堤身沉降与水平位移情况<sup>[2]</sup>。采用无人机航拍技术对堤防全线进行大范围巡查，通过高清影像识别堤身表面的裂缝、塌陷等异常情况，尤其适用于地形复杂、人员难以到达的区域。

### (3) 多元发现方法的协同应用与整合路径

多元发现方法的协同应用能够提升渗漏险情早期发现的全面性与可靠性，需构建科学的整合路径。明确人工巡查与技术监测的职责与分工，人工巡查侧重对技术监测盲区的排查与异常情况的现场核实，技术监测侧重对关键区域的持续监控与数据支撑，形成互补协同的工作格局。建立信息整合共享平台，将人工巡查获取的现场信息与技术监测采集的数据进行汇总分析，通过数据比对、趋势研判等方式提升险情识别的精准度。整合不同监测技术的优势，如将无人机航拍与地面传感器监测相结合，实现从宏观到微观的全方位监测，确保能够及时发现各类渗漏险情，为早期处置提供准确依据。

## 3 汛期堤防渗漏险情处置的核心原则与前期准备

### (1) 渗漏险情处置需遵循的安全优先核心原则

渗漏险情处置始终坚守安全优先的核心原则，确保处置过程不引发次生灾害，保障堤防及周边区域的安全稳定。处置措

施的制定与实施需以保障堤防结构安全为首要目标，避免因处置不当导致堤身失稳、险情扩大。在处置过程中，充分考虑周边环境安全，避开人员密集区域、重要设施等关键部位，合理设置警戒范围，禁止无关人员进入处置现场。遵循快速高效的原则，在确保安全的前提下，尽快采取处置措施，遏制险情发展势头。坚持因地制宜的原则，根据渗漏险情的类型、程度、所处环境及堤防自身条件，制定针对性的处置方案，避免盲目套用固定模式。

### (2) 险情处置前的现场勘查与风险评估工作

险情处置前的现场勘查与风险评估是制定科学处置方案的基础。组织专业技术人员赶赴现场，对渗漏险情进行全面勘查，明确渗漏点的位置、数量、渗漏量及水质情况，排查险情影响范围，判断渗漏类型。通过对堤身土体取样检测，分析土体的物理力学性质，评估堤身结构稳定性<sup>[3]</sup>。结合周边水文、地质条件，预判险情发展趋势，分析可能引发的次生灾害及影响程度。在勘查基础上开展风险评估，划分风险等级，明确处置工作的重点与优先级，为处置方案的制定提供详细、准确的基础资料，确保处置措施具有针对性与可行性。

### (3) 处置物资与应急队伍的统筹调配与部署

统筹调配与部署处置物资和应急队伍，保障渗漏险情处置工作的顺利开展。建立健全应急物资储备体系，根据不同类型渗漏险情的处置需求，储备充足的防渗材料、加固材料、排水设备、运输工具等物资，确保物资质量合格、性能可靠，并定期进行检查维护与更新补充。合理布局物资储备点，确保物资能够快速调运至处置现场。组建专业的应急处置队伍，队伍成员需具备扎实的专业知识与丰富的处置经验，定期开展技能培训与应急演练，提升队伍的快速反应能力与处置水平。根据险情处置需求，科学部署应急队伍，明确各队伍的职责与任务，确保处置工作有序推进。

## 4 汛期堤防渗漏险情的分级处置技术与实施路径

### (1) 轻微渗漏险情的快速处置技术与操作要点

轻微渗漏险情多表现为堤身局部湿润、少量渗水，无明显冲刷现象，可采用快速处置技术及时控制险情。对于堤身表面的轻微渗水，可采用铺设防水布、涂刷防渗涂料等方式封堵渗水通道，阻止渗水继续渗出。若渗漏点位于堤脚，可采用黏土夯实的方法构筑防渗围井，将渗漏点围堵起来，减少渗水扩散。操作过程中需确保防渗材料与堤身紧密结合，不留缝隙，夯实过程要均匀密实，避免出现虚填不实的情况。处置完成后，加强对渗漏点的监测，观察渗水情况是否得到有效控制，若出现异常需及时调整处置措施。

### (2) 中度渗漏险情的综合处置方案与实施步骤

中度渗漏险情渗漏量较大，可能伴有轻微土体冲刷，需采用综合处置方案分步实施。首先在渗漏点迎水侧采用抛填黏土、沙袋等材料构筑防渗铺盖，增大渗透路径，降低渗透压力，减少渗水量。在背水侧设置排水反滤设施，如铺设反滤层、安装排水盲管等，及时排出渗水，防止土体被渗透水带走，避免险情进一步恶化<sup>[4]</sup>。反滤层的铺设需遵循级配合理的原则，确保排水通畅且不流失土体。实施过程中先完成迎水侧防渗处理，再进行背水侧排水设施建设，分步推进，每完成一个环节都要进行检查验收，确保处置效果，待渗水量明显减少、险情稳定后，再对处置区域进行加固整理。

### (3) 重度渗漏险情的应急管控与加固处置措施

重度渗漏险情渗漏量大、水流湍急，往往伴有严重土体冲刷、堤身沉降等危及堤防安全的紧急情况，必须坚持“先稳后固”的原则，优先采取应急管控措施遏制险情蔓延，再开展系统性加固处置。应急管控阶段，在迎水侧需精确定位冲刷核心区域，紧急抛填大块石、钢筋笼等抗冲重物，通过重物的阻挡作用有效遏制水流对堤身的持续冲刷，最大限度减少堤身土体流失，防止险情进一步恶化；在背水侧则需快速开挖并构筑反滤导渗沟，合理布设反滤层级，确保导渗沟畅通，加速堤身内部渗水排出，从而有效降低堤身内部渗透压力，缓解堤身受力负担。待险情得到初步控制、堤身趋于稳定后，再全面实施加固处置措施，可采用堤身培厚、灌浆防渗等成熟技术增强堤身的抗渗能力与整体结构稳定性。其中灌浆防渗技术需经过详细勘察精确定灌浆范围与深度，科学选用适配的灌浆材料，严格把控灌浆施工工艺，确保灌浆密实无空隙，形成连续有效的防渗帷幕。加固处置完成后，还需布设常态化监测点位，持续跟踪监测堤身沉降、渗流量等关键指标，确保堤身长期稳定，从根本上防止险情复燃。见表1：

表1 不同等级堤防渗漏险情处置中常用监测与物资配置参考表

险情等级	常用监测设备配置(套)	应急物资平均投入量	单位处置长度(m)	典型处置费用区间(万元/100m)
轻微渗漏	渗压计 1-2 套	防水布 80-120 m <sup>2</sup>	50-100	3.0-6.0
中度渗漏	渗压计 2-3 套、位移监测点 2 个	黏土 30-50 m <sup>3</sup> 、沙袋 200-300 只	80-150	8.0-15.0
重度渗漏	渗压计 ≥3 套、位移监测点 ≥4 个	块石 60-100 t、反滤料 40-60 m <sup>3</sup>	100-200	20.0-40.0

数据来源：①《全国水利发展统计公报（2022）》水利部  
②《堤防工程运行管理技术指南》（SL 171—2021）③《水利

水电工程抢险技术手册》，中国水利水电出版社。

## 5 汛期堤防渗漏险情防控长效机制的构建与完善

### (1) 险情发现与处置的全流程闭环管理机制

构建险情发现与处置的全流程闭环管理机制，实现对渗漏险情的全生命周期管控。建立健全险情发现上报机制，规范上报流程与内容，确保险情信息及时、准确传递。完善险情处置决策机制，根据险情等级与评估结果，快速制定处置方案，明确处置责任主体、时间要求与质量标准。建立处置过程监督机制，对处置措施的实施过程进行全程监督，确保措施落实到位、处置质量达标<sup>[5]</sup>。构建处置效果评估与后续管护机制，处置完成后对处置效果进行全面评估，针对存在的问题及时整改，同时加强对处置区域的日常管护，定期开展巡查监测，防止险情再次发生。

### (2) 基于实战经验的防控技术优化与升级路径

基于实战经验推动防控技术的优化与升级，提升渗漏险情防控的科学性与实效性。系统梳理历年渗漏险情处置案例，总结不同类型险情处置技术的应用效果，分析技术应用过程中存在的问题与不足。结合实际需求，引入先进的防控技术与材料，对传统处置技术进行改良优化，提升技术的适用性与处置效率。加强防控技术的研发与创新，针对复杂地质条件、极端天气下的渗漏险情，研发专用的处置技术与设备。建立技术交流

共享平台，推广成熟的防控技术与经验，促进不同区域防控技术水平的整体提升。

### (3) 跨区域协同防控体系的搭建与运行保障

搭建跨区域协同防控体系，强化不同区域在堤防渗漏险情防控工作中的协作配合。建立跨区域防控联动机制，明确各区域的职责与协作流程，在险情监测、信息共享、物资调配、队伍支援等方面开展深度合作。构建统一的防控信息共享平台，实现不同区域监测数据、险情信息的实时互通，为协同处置提供数据支撑。加强跨区域应急演练，提升各区域应急队伍的协同作战能力，确保在跨区域险情发生时能够快速响应、高效处置。完善运行保障机制，加大对协同防控体系建设的投入，建立健全考核评价制度，保障体系稳定有效运行。

## 6 结语

本文围绕汛期堤防渗漏险情早期发现与处置展开深入探讨，明确了渗漏险情早期识别特征，构建了多元早期发现方法，提出了分级处置技术与实施路径，构建了长效防控机制。汛期堤防渗漏险情防控是系统性工作，早期精准发现与科学处置缺一不可。相关研究成果可为堤防汛期安全管控提供实践指导，助力提升防洪减灾能力。后续需持续深化防控技术研发与应用，不断完善协同防控体系，切实保障堤防工程安全运行，为流域内人民生命财产安全与经济社会稳定发展提供坚实保障。

## 参考文献：

- [1] 黄文婷.水利工程堤防渗漏问题与防渗漏加固施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(31):181-183.
- [2] 黄斐,邱峰,邹晨阳,等.高密度电阻率法在堤防渗漏抢险探测中的应用[J].水利技术监督,2025,(09):27-29.
- [3] 虞政.堤防出现管涌渗漏险情巡堤查险新技术新装备大显身手[N].中国应急管理报,2024-05-11(002).
- [4] 曹勇,苏晓慧,刘秀华,等.堤防渗漏险情成因分析及紧急处置新技术[C]//中国管理科学研究院商学院,中国技术市场协会,中国高科技产业化研究会,中国国际科学技术合作协会,发现杂志社.第二十一届中国科学家论坛论文集.[出版者不详],2023:82-93.
- [5] 邹骥,李凌云,李享.堤防渗漏险情现象模拟中不同级配骨料模拟效果研究[J].珠江水运,2023,(05):109-111.