水利工程汛期临时围堰施工安全风险防控对策

周林辉

湖南省水运建设投资集团有限公司 长沙 410004

【摘　要】：临时围堰作为水利工程建设阶段的临时性挡水建筑物，承担隔断河道来水、为主体工程创造干地施工条件的重要功能。汛期河道水位暴涨、降雨集中、水流条件变化剧烈，临时围堰受洪水冲刷、高水头渗透、风浪扰动多重因素耦合影响，渗流破坏、堰体滑坡、漫堰溃决等安全风险显著上升，一旦发生险情，将造成基坑淹没、设备损毁、人员伤亡，还会对下游河道带来次生灾害。本文结合水利项目汛期施工现场实践，梳理汛期临时围堰典型安全风险类型，从水文条件、设计施工、现场管控、监测预警、应急管理多维度剖析风险产生根源，从前期风险研判、施工工艺管控、现场过程管理、动态监测预警、应急处置体系等方面提出系统性防控对策。工程实践表明，坚持风险前置管控，落实全过程动态安全管理，能够有效降低汛期临时围堰险情发生率，保障在建水利工程安全度汛，可为同类临河水利项目临时围堰安全管控提供实践参考。

【关键词】：水利工程；汛期；临时围堰；渗流破坏；安全风险；风险防控

DOI:10.12417/2811-0536.26.10.020

引言

我国江河湖泊汛期降雨集中，河道流量、水位短时间内波动幅度大，大量水利枢纽、河道治理、灌区改造项目需要跨汛期开展施工作业，临时围堰安全度汛成为项目安全管理的重中之重。临时围堰属于临时水工构筑物，设计标准、结构耐久性低于永久水工建筑物，土石围堰、钢板桩围堰等常见形式，在汛期高水位持续浸泡、水流持续冲刷作用下，结构稳定性会逐步衰减。

部分工程项目存在重主体、轻临时工程的思想，围堰设计阶段对汛期极端水文工况考虑不足，填筑施工质量管控不严，运行期间监测巡查流于形式，应急预案针对性不强，遇到洪水突发上涨时极易出现渗漏、管涌、局部坍塌，严重时发生围堰溃决事故，给工程建设带来重大损失。当前极端暴雨天气频发，超标准洪水出现概率增加，对汛期临时围堰施工安全管理提出更高要求。因此系统识别汛期临时围堰各类安全风险，构建全流程风险防控体系，对提升水利工程建设安全管理水平具有现实工程意义。

1 汛期临时围堰主要安全风险类型

1.1 堰体漫顶溃决风险

汛期河道洪水快速上涨，实际洪水位超过围堰堰顶高程，发生漫顶过水。临时围堰大多为土石结构，抗水流冲刷能力弱，水流漫过堰顶之后快速冲刷堰体，短时间内形成溃口，造成围堰整体失效。部分项目前期水文资料选取偏保守，未充分考虑汛期暴雨叠加效应，堰顶安全超高设置不足；施工阶段围堰实际填筑高程未达到设计值，遇到洪水就极易出现漫顶险情。

1.2 渗流及管涌流土破坏风险

汛期上下游水位差加大，堰体及堰基渗透压力显著提升。围堰填筑料含细颗粒砂土、堰基未做好防渗处理、防渗体施工存在缺陷时，水流会穿过堰体、堰基形成渗流通道。下游堰脚出现管涌、流土现象，细颗粒土体持续被水流带出，逐步扩大内部空洞，引发堰体塌陷。汛期高水位持续时间越长，渗流破坏发展速度越快，很多围堰险情均由渗漏管涌逐步演化而来。

1.3 堰体边坡失稳坍塌风险

强降雨入渗使围堰填筑土体含水率上升，土体抗剪强度下降；上游洪水持续冲刷堰体迎水面，淘刷堰脚，造成临水面边坡被掏空；下游受渗流水逸出影响，边坡土体软化，诱发滑坡坍塌。钢板桩围堰在高水头作用下，还会出现锁口渗漏、构件变形、支护体系失稳问题。围堰边坡坍塌会直接破坏挡水结构，造成基坑进水，威胁内部施工人员与设备安全。

1.4 排水系统失效衍生风险

围堰内侧基坑设置的排水抽排系统是控制基坑水位的关键。汛期降雨量大，基坑汇水急剧增加，如果排水泵选型不足、管路堵塞、供电线路受雨水浸泡故障，排水能力不能满足来水需求，基坑内部水位快速抬升，反向增大围堰内外压力差，进一步加剧围堰渗漏、边坡失稳风险，形成风险连锁放大效应。

1.5 管理与应急处置风险

施工现场安全管理存在漏洞，风险辨识不到位；水文水位监测频次不足，汛情预警传递不及时；抢险物资储备不足、抢险队伍未落实；应急预案照搬通用模板，缺少围堰漫顶、管涌险情专项处置流程；现场

人员防汛抢险技能不足，险情出现后处置不当，小隐患演变为重大事故。同时汛期存在人员夜间值守缺位，险情发现滞后等管理短板。

2 汛期临时围堰安全风险成因分析

2.1 水文与外部自然条件复杂多变

汛期降雨具有突发性，实际洪水过程可能超出设计选用的水文标准，极端天气下洪峰流量、水位快速攀升。河水夹带泥沙、漂浮物撞击冲刷围堰迎水面，淘刷堰脚，破坏围堰外部防护结构，客观上增大围堰运行安全压力。

2.2 设计环节对汛期工况考虑不足

部分项目对临时围堰重视程度不够，设计阶段仅按照非汛期条件开展计算，安全超高、防渗体系、边坡防护未充分考虑汛期高水位持续浸泡、风浪淘刷影响。围堰结构选型不合理，堰基防渗处理方案简单，未针对超标准洪水制定应急子堤加高方案，先天存在安全隐患。

2.3 现场施工质量管控存在短板

围堰填筑材料把关不严，使用含大量细砂、淤泥质土不合格填料；分层填筑压实度不达标，防渗土工膜铺设、搭接、保护施工不到位，出现破损缺陷；堰脚抛石护脚、护坡施工质量差。施工过程未严格执行专项方案，隐蔽工程验收流于形式，质量缺陷在汛期高水位条件下集中暴露。

2.4 运行期监测巡查体系不完善

围堰投入使用之后，没有建立汛期专项监测方案，水位、渗流、位移监测点位布设不足，监测频次偏低。现场日常巡查只关注明显可见的大险情，忽视下游堰脚细微渗水、土体湿润等早期征兆；监测数据没有及时分析研判，隐患发现滞后，错失早期处置时机。

2.5 安全管理与应急保障体系薄弱

参建各方重进度、轻临时工程安全，防汛责任没有压实到岗位；未结合本项目围堰实际编制专项度汛应急预案，缺少实战演练；抢险土袋、反滤料、抽排设备等物资储备不足；与地方防汛指挥机构联动机制不健全，险情发生后外部抢险力量调度不及时。

3 汛期临时围堰施工安全风险综合防控对策

3.1 强化前期风险研判，优化围堰设计方案

项目开工前结合流域历年水文资料，充分研判汛期极端洪水、暴雨组合工况，科学确定围堰度汛设计标准，合理计算堰顶安全超高，预留子堤加高条件。优化堰体结构与防渗体系，土石围堰优先选用抗渗稳定性好的填筑料，做好堰基清基处理；迎水面设置块石、土工布护坡，堰脚做好抛石护脚抵御水流淘刷；钢板桩围堰加强锁口防渗与内支撑验算。

严格落实临时水工专项方案审查、专家论证制度，不能将围堰作为普通附属工程简化设计计算，同步编制超标准洪水条件下人员撤离、子堤抢筑、基坑设备转移的前置处置方案，从源头降低先天风险。

3.2 严格施工过程质量管控，筑牢实体安全基础

围堰填筑施工严格执行专项方案，做好料源管控，禁止淤泥、腐殖土、细砂含量超标的土料上堰；分层摊铺分层碾压，做好压实度检测验收。防渗土工膜铺设保证搭接宽度，施工过程做好防护避免被石料刺破；堰脚护脚、迎水面护坡紧跟填筑进度同步完成，避免围堰成型后再补做防护。

强化隐蔽工程质量验收，堰基处理、防渗体施工完成后必须经过参建各方联合验收，方可进入下一道工序。围堰全部完工后开展完工验收，复核堰顶高程、边坡坡度、防渗设施、排水系统，不满足度汛条件不允许投入汛期挡水运行。

3.3 落实汛期现场运行管控措施

进入汛期之前开展围堰专项隐患大排查，对堰体裂缝、护坡破损、防渗缺陷及时整改完善；配齐基坑排水泵组，做好一用一备，保障基坑排水能力，定期试机排除设备故障。提前储备编织土袋、反滤砂石料、块石、土工布等抢险物资，物资定点存放，便于险情发生快速调运。

落实 24 小时值班值守制度，明确围堰安全管理责任人，建立日常巡查制度。重点巡查上游水位变化、堰顶有无裂缝、迎水面护坡冲刷破损、下游堰脚渗水、管涌、土体隆起等异常现象，做好巡查记录。遇暴雨、洪水上涨时段加密巡查频次，发现异常第一时间上报处置。汛期严禁在围堰堰顶、边坡堆放重型施工设备、建材，避免额外荷载加剧边坡失稳风险。

3.4 构建多维度动态监测预警体系

建立围堰汛期专项监测方案，布设水位监测、堰体水平位移、沉降变形、渗流监测点位，实时掌握围堰工作状态。河道水位、基坑水位安排定时观测；高水位阶段加大变形、渗流监测频次，对监测数据对比分析，当位移、渗流出现持续增大趋势，及时发布预警信号。

打通水文预警信息接收渠道，及时获取气象、河道洪水预报，建立分级预警机制。按照一般、较重、

严重划分预警等级，明确不同等级预警对应的现场处置措施、人员管控要求，汛情预警信息快速传递到项目部、现场值班人员，做到险情早发现、早预警、早处置。

3.5 完善专项应急处置体系，提升险情处置能力

编制围堰汛期专项应急预案，细化漫顶、管涌渗漏、边坡坍塌各类险情的现场处置方案，明确组织机构、抢险队伍、处置工艺、人员疏散路线、设备撤离方案。针对管涌险情采取反滤围井处置；集中渗漏采用土工膜盖堵、土袋封堵；出现漫顶征兆立即抢筑子堤；当险情持续扩大，优先保障人员安全，组织人员设备撤离，同步向地方防汛部门上报，联动外部抢险力量支援。

汛期来临前组织围堰险情应急演练，提升现场管理人员、作业人员险情识别、抢险操作、人员疏散实操能力。建立项目与地方防汛指挥部联动机制，明确信息报送流程，杜绝险情瞒报迟报。险情处置完成后开展复盘评估，查找管理短板，优化后续管控措施。

4 工程应用效果分析

某河道治理改造工程采用土石临时围堰挡水施工，项目需要跨主汛期作业。针对汛期风险，项目落实上述成套防控对策：前期复核水文工况，优化围堰设计，预留子堤加高条件；严格控制填筑压实与防渗施工质量，完工开展度汛专项验收；落实 24 小时值班巡查，布设水位、位移、渗流监测点，建立分级预警；足额储备抢险物资，开展围堰管涌、漫顶应急演练。

在汛期多次遭遇强降雨、河道水位上涨过程中，围堰整体运行稳定，下游堰脚出现轻微渗水隐患，通过早期巡查及时发现，采取反滤压盖完成处置，未发展成重大险情，基坑施工安全得到保障，顺利安全度过汛期。实践证明，通过源头设计优化、施工质量管控、汛期巡查监测、应急体系多方面协同管控，能够有效化解汛期临时围堰各类安全风险。

5 结论

汛期临时围堰受洪水、降雨、高水头渗流多重因素共同作用，漫顶溃决、渗流管涌、边坡坍塌、排水失效是主要安全风险。风险的产生是水文条件、设计方案、施工质量、现场管理、应急保障多方面因素叠加的结果。

做好汛期临时围堰安全风险防控，必须摒弃重主体轻临时工程的思想，坚持风险前置理念。从前期风险研判与设计优化入手，严格把控围堰施工实体质量，强化汛期现场巡查值守，建立动态监测预警机制，完善专项应急预案与抢险保障体系，实现从风险识别、隐患排查、监测预警到应急处置的闭环管理。

在建水利工程跨汛期施工过程中，参建各方应压实防汛安全责任，充分考虑极端天气带来的不利影响，把临时围堰度汛安全作为重点管控内容，最大限度降低围堰险情事故发生概率，保障人员设备安全，推动水利工程项目安全有序建设。

参考文献：

[1] 王军.水利工程汛期临时围堰安全度汛风险分析及防控[J].水利技术监督,2025(04):142-145.

[2] 刘志军.水利工程汛期施工安全风险防控措施探析[J].水利建设与管理,2026,46(05):56-59.

[3] 朱德峰,张雨霏.水利工程施工中河道围堰施工风险与防控[J].黑龙江水利科技,2026,54(03):112-115.

[4] SL 176-2007,水利水电工程施工质量检验与评定规程[S].北京:中国水利水电出版社,2007.

[5] 彭林.围堰渗漏导致溃决的水利施工应急体系[J].工程技术研究,2025,10(17):134-136.