

## 研究论文

DOI: 10.63221/eesp.v2i01.35-40

## 亮点:

- 系统构建中型泵站改造工程“六项机制”风险防控体系,实现全链条闭环管理。
- 通过信息化平台建设和标准化管理,实现了从传统安全监管向系统化、精细化预防的转变,为同类水利工程风险管控提供了宝贵经验。

## \*通讯作者邮箱:

15925652596@163.com

英文引用: Jiang Yanping et al., 2026. Application of the "Six Mechanisms" for Risk Management and Control in the Qinwangpu Pumping Station Renovation Project. Evidence in Engineering Science and Practice, v2i01. 35-40.

中文引用: 姜燕萍等., 2026. 秦望浦泵站改造工程风险管控“六项机制”实践应用. 工程科学与实践, v2i01. 35-40.

## 稿件处理节点:

|    |            |
|----|------------|
| 接收 | 2026年3月17日 |
| 修订 | 2026年3月19日 |
| 接受 | 2026年3月21日 |
| 发表 | 2026年3月27日 |

## 基金资助:

本研究基金资助为浙江省水利科技重点项目(RB2513); 2024年浙江省水利科技重大项目(RA2403); 2024年浙江省水利科技重点项目(RB2415)。

## 版权:

本作品原创内容可依据《知识共享署名4.0国际许可协议》条款使用。任何对本作品的后续分发须标明原作者及作品标题、期刊引用及DOI信息。

## 秦望浦泵站改造工程风险管控“六项机制”实践应用

姜燕萍<sup>1</sup>, 彭枫<sup>2</sup>, 吴春晖<sup>2</sup>, 赵楠杰<sup>3</sup>, 黄健<sup>4</sup>, 帅伟<sup>4\*</sup>, 张超杰<sup>5</sup><sup>1</sup>衢江区水利局, 衢江 324022<sup>2</sup>宁波市宁海县水利局, 宁波 315699<sup>3</sup>温州市水利运行管理中心, 温州 325000<sup>4</sup>杭州市富阳区林业水利局, 杭州 310014<sup>5</sup>浙江省水利河口研究院, 杭州 310017

**摘要** 为深入贯彻落实水利部关于构建水利安全生产风险管控“六项机制”的部署要求,提升水利工程建设本质安全水平,以秦望浦泵站改造工程为依托,系统开展了风险查找、研判、预警、防范、处置和责任机制的建设与应用实践。该工程为中型泵站,涉及深基坑、大直径管道顶进、泵房主体施工等多项危大工程,风险点多面广。在深入分析工程特点基础上,构建了“全员参与+动态辨识”的风险查找机制,“分级审核+专家论证”的风险研判机制,“智能监控+人工叫应”的风险预警机制,“源头管控+过程监管”的风险防范机制,“预案演练+应急资源整合”的风险处置机制,以及“扫码履职+一票否决”的风险责任机制。同时,开发应用“六项机制”信息化平台,实现危险源动态管理、隐患排查治理、人员履职监督的数字化与可视化。实践表明,该体系运行安全高效,未发生一般及以上生产安全事故,项目获评水利工程项目法人安全生产标准化达标单位。通过总结提炼,形成了涵盖组织、技术、信息、应急等维度的中型泵站改造工程风险管控通用范式,为同类水利工程提供了可复制、可推广的经验。

**关键词:** 泵站改造; 六项机制; 风险管控; 安全生产; 水利工程;

## Application of the "Six Mechanisms" for Risk Management and Control in the Qinwangpu Pumping Station Renovation Project

Jiang Yanping<sup>1</sup>, Peng Feng<sup>2</sup>, Wu Chunhui<sup>2</sup>, Zhao Nanjie<sup>3</sup>, Huang Jian<sup>4</sup>, Shuai Wei<sup>4\*</sup>, Zhang Chaojie<sup>5</sup><sup>1</sup> Qu Jiang District Water Resources Bureau, Qujiang 324022, China<sup>2</sup> Ningbo Ninghai County Water Resources Bureau, Ningbo 315699, China<sup>3</sup> Wenzhou Water Conservancy Operation and Management Center, Wenzhou 325000, China<sup>4</sup> Hangzhou Fuyang District Forestry and Water Resources Bureau, Hangzhou 310014, China<sup>5</sup> Zhejiang Institute of Water Resources and Estuary, Hangzhou 310017, China

**Abstract** To thoroughly implement the deployment requirements of the Ministry of Water Resources on establishing the "Six Mechanisms" for safety production risk management and control in water conservancy projects, and to enhance the intrinsic safety level of water conservancy project construction, this study relies on the Qinwangpu Pumping Station Renovation Project. It systematically carries out the construction and application practice of mechanisms for risk identification, assessment, early warning, prevention, response, and accountability. The project, a

medium-sized pumping station, involves multiple major hazard operations such as deep foundation pits, large-diameter pipe jacking, and main pump house construction, presenting a wide range of risks. Based on an in-depth analysis of the project's characteristics, the following were established: a risk identification mechanism of "full participation + dynamic identification," a risk assessment mechanism of "hierarchical review + expert demonstration," a risk early warning mechanism combining "intelligent monitoring + manual alert," a risk prevention mechanism emphasizing "source control + process supervision," a risk response mechanism integrating "plan drills + emergency resource integration," and a risk accountability mechanism of "QR code duty performance + one-vote veto." Concurrently, an information platform for the "Six Mechanisms" was developed and applied, enabling the digitalization and visualization of dynamic hazard management, hidden danger investigation and rectification, and personnel duty supervision. Practice shows that the system operates safely and efficiently, with no general or above production safety accidents occurring. The project was rated as a safety production standardization unit for water conservancy project legal persons. Through summarization and refinement, a general risk control paradigm for medium-sized pumping station renovation projects has been formed, covering organizational, technical, informational, and emergency dimensions, providing replicable and promotable experience for similar water conservancy projects.

**Keywords:** Pumping Station Renovation; Six Mechanisms; Risk Management and Control; Safety Production; Water Conservancy Projects

## 1. 引言

水利工程是国民经济基础设施的重要组成部分，其施工环境复杂、危险源众多，安全生产风险管控直接关系到人民生命财产安全和社会稳定<sup>[1]</sup>。据水利部通报，2020—2023年全国水利行业共发生生产安全事故87起，死亡112人，其中较大及以上事故12起<sup>[2]</sup>，安全生产形势依然严峻。例如2021年某泵站工程因深基坑支护不当引发坍塌，造成3人死亡，暴露出传统安全管理模式在风险动态识别、预警响应等方面的不足<sup>[3]</sup>。传统安全监管多依赖定期检查与经验判断，缺乏系统性、预防性和闭环管理，难以适应现代水利工程建设复杂需求<sup>[4]</sup>。

为此，水利部于2022年印发《构建水利安全生产风险管控“六项机制”的实施意见》<sup>[5]</sup>，提出构建风险查找、研判、预警、防范、处置和责任机制，旨在通过全链条、闭环式管理，实现从被动应对向主动防范的转变<sup>[6]</sup>。“六项机制”强调危险源的全面辨识与分级管控、风险的动态研判与智能预警、责任的层层落实与追溯，为提升水利工程安全管理水平提供了科学指导<sup>[7-8]</sup>。目前，该机制已在大型水利枢纽如大藤峡工程中得到初步应用并取得良好成效<sup>[9]</sup>，但在中型泵站改造工程中的系统实践及经验提炼尚显不足。

秦望浦泵站改造工程是富阳区防洪排涝体系的关键节点，涉及深基坑、大直径管道顶进、泵房主体施工等多项危大工程，风险点多面广。本研究以该工程为实践案例，系统构建“六项机制”风险管控体系，并开发信息化平台支撑其高效运行，旨在探索适用于中型泵站改造工程的标准化、精细化风险管理模式，为同类工程提供借鉴。

## 2. 工程概况

秦望浦泵站改造工程是富阳区域防洪排涝体系的重要组成部分，工程规模为中型（III等），概算总投资8749.66万元，建设周期24个月。工程主要建设内容包括：新建泵站一座，配备排涝机组和生态流量机组，设计排涝流量 $12\text{m}^3/\text{s}$ ，生态引水流量 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，总装机功率1530kW；新建排水箱涵一处，净宽3.5m，用于承接区域市政雨水管网来水；新建排涝管道2根，单根长度1140米，其中D区块管径DN1600，其余管径DN2000；新建生态引水管道1根，长度966米，管径DN320。工程配套实施政策处理、道路、管线、绿化及其他附属工程。

## 3. “六项机制”建设情况

“六项机制”构建工作的主要内容包括：查找危险源、研判风险分级、预警监测叫应、落实防控措施、及时化解风险、落实管控责任。“六项机制”总体框架如图1。



图1 “六项机制”总体框架图

### 3.1 风险查找机制

工程开工前，组织各参建单位现场安全管理人员和技术负责人，根据勘察设计、施工组织设计等系统开展危险源辨识，建立危险源清单。开工后，根据工程进展，组织施工单位适时开展动态辨识。2024年3月建成“六项机制”信息化平台，所有危险源全部录入该平台，各参建单位利用平台查找模块，采用LEC法辨识一般危险源，实现自动分析计算危险性大小值D和判别风险程度，自动生成危险源清单和管理台账。根据工程点位自动关联分级管控负责人，使全体参建人员实时动态掌控风险情况。截

至2025年11月，共辨识危险源86个，其中重大危险源3个，一般危险源83个。

### 3.2 风险研判机制

严格规范研判程序，各单位定期组织召开危险源动态管控专题研究会，研判危险源辨识情况和安全风险变化。危险源风险等级与级别实行分级审核制度，经现场安全管理人员风险判别、安全管理部门负责人审核、项目部技术负责人审批，监理单位审核，技术专家论证通过后，编制成册备案。根据危险源风险等级，在工程现场醒目位置设置风险空间

分布图及标识标牌进行公示，人员入场及班前教育时进行明确告知，做到全员知晓。重大危险源按照分级负责原则，从项目法人到一线班组分级落实管控责任人。风险研判流程如图 2。

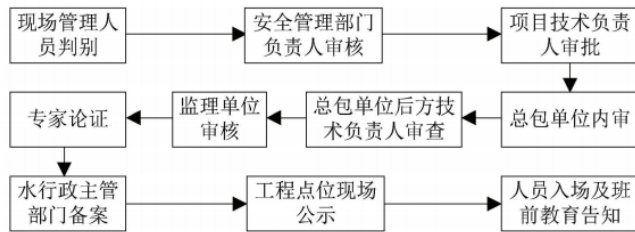


图 2 风险研判流程图

### 3.3 风险预警机制

采用人工与智能相结合的方式，在施工关键部位安装智能监控设备，对深基坑位移、临时用电系统、起重设备运行等实施全天候监控。在各个重点施工部位安装的智能监控设备均接入“六项机制”信息化系统，实现 24 小时不间断监测预警。预警信息通过信息平台及时推送相关责任人，智能预警系统设定了触发条件、预警范围、消警责任人，规定了消警时限和超时限处理程序。建立预警响应记录和分析机制，为持续改进预警效能提供数据支撑。

### 3.4 风险防范机制

强化源头防范和过程监管，确保安全生产目标实现。组织专业技术人员分类识别重大工程，规范编制专项施工方案，做到深基坑、高大模板等“一项目一方案”。开展日常监督检查，建立隐患台账，实行闭环管理。通过“六项机制”信息系统中的 GIS 地图系统，及时掌握各点位危险源辨识、隐患排查整治、人员履职情况。利用系统智能统计分析隐患发展趋势，实施分类施策。累计开展各类检查 185 次，隐患整改率达到 100%。委托专业机构开展风险评估，制定针对性管控措施。

### 3.5 风险处置机制

开工前，组织编制安全生产措施方案、综合应急预案、防汛应急预案等，各参建单位编制相关专项处置方案，所有方案均组织专家评审并报主管部门备案。施工期间，定期组织开展防汛安全、深基坑坍塌等应急演练，采取实战演练和桌面推演相结合的方式，及时总结评价，修订完善预案。各施工点

位按规定配备应急物资和装备，在“六项机制”信息系统中，通过 GIS 地图实时查看应急资源分布和就近应急救援力量，实现精准定位、快速响应。严格执行领导带班和 24 小时值班制度，确保信息畅通。

### 3.6 风险责任机制

建立健全项目法人首要责任和各参建单位主体责任机制，细化项目法人首要职责、参建单位主体责任和全员“一岗双责”。全体参建单位签订安全生产目标责任书，全员签订安全承诺书，实行“一票否决”制。创新推行施工现场扫码履职，制定扫码履职管理办法，在深基坑、高大模板等重点部位张贴安全生产二维码，要求项目经理、技术负责人、安全管理人员按规定频次到现场扫码检查。扫码履职情况实时传输至“六项机制”信息系统，系统自动识别履职情况，对未达标人员及时推送预警信息，督促履职到位。

## 4. “六项机制”建设实效

### 4.1 管理体系更加健全

通过“六项机制”建设，建立了“横向到边、纵向到底”的安全生产管理制度体系，确立了“零死亡”安全目标和“零事件”环保目标。构建了“统一领导、分级负责、职能督导、现场执行”的垂直管理模式和末端管理机制。各参建单位之间的协同配合效能显著提升，运行管理更加高效。制度体系的完善为工程顺利推进提供了有力保障，实现了安全管理从分散化向系统化的转变。

### 4.2 管理效能显著提升

数字化转型成效显著，通过构建“六项机制”信息化平台，实现了风险管控的智能化、精细化。全线布设安全监测感知设备，对重点部位、关键环节实施 24 小时实时监控和自动巡检，实现风险智能识别和预警。特种设备管理、人员资质管理、隐患整改等实现自动化预警，为现场监管构筑了智能防线。信息化平台的应用使管理效率提升 40% 以上，为实现工程现代化管理提供了有力支撑。

### 4.3 安全水平全面提高

以标准化建设为抓手，制定安全管理标准化手册，建成标准化工区 8 个。通过“六项机制”的系统实施，实现了从传统日常安全监管向系统化、科学化、精细化预防的转变。“三违”现象同比下降 60%，隐患整改率达到 100%，未发生一般及以上生

产安全事故，获评水利工程项目法人安全生产标准化达标单位，形成了可推广、可复制的安全管理经验。

## 5. 结论

秦望浦泵站改造工程通过构建应用安全生产风险管控“六项机制”，将信息化建设与运用充分融入各个环节，实现了从事后处理向事前预防的转变，确保了工程建设质量与安全。实践表明，“六项机制”的系统实施有效提升了工程风险管控能力和应急保障水平。下一步，将进一步完善长效机制，深化信息技术应用，加强相关方协同，持续提升风险管控水平，为水利事业高质量发展提供坚实安全保障。

本研究也存在一定局限性：仅为单个工程的实践，样本有限，机制在不同地质条件、施工工艺下的适用性有待进一步验证；信息化平台的智能分析功能尚处于初级阶段，数据积累不足，预警模型的准确性需持续优化。未来研究方向包括：①结合多工程数据，构建风险管控成效评价指标体系，验证机制的普适性；②引入大数据、人工智能技术，开发基于机器学习的风险智能预警与辅助决策系统；③探索“六项机制”与 BIM、数字孪生等技术的融合，实现工程全生命周期的数字化风险管控。通过不断完善与创新，为水利事业高质量发展提供更加坚实的安全保障。

## 参考文献

[1] 水利部. 水利部关于印发构建水利安全生产风险管控“六项机制”的实施意见的通知[J]. 中华人民共和国水利部公报, 2022(3): 7-10.

- [2] 水利部监督司. 2020—2023年全国水利安全生产形势分析报告[R]. 北京: 水利部, 2024.
- [3] 张建云, 王银堂, 胡庆芳, 等. 水利工程风险分析与控制研究进展[J]. 水利学报, 2021, 52(1): 1-11.
- [4] 王建伟. 水利工程双控机制建设实践研究[J]. 水科学与工程学报, 2022(2): 86-89.
- [5] 水利部. 构建水利安全生产风险管控“六项机制”的实施意见[Z]. 2022.
- [6] 李国英. 推动新阶段水利高质量发展 全面提升水安全保障能力[J]. 中国水利, 2021(16): 1-5.
- [7] 刘忠恒, 张锦朝, 汪登华, 等. 大藤峡工程风险管控“六项机制”实践应用[J]. 中国水利, 2023(21): 47-50.
- [8] 尚晓君, 张希, 孙春雨. “六项机制”在大型水利工程标准应用研究[J]. 水上安全, 2023(8): 28-30.
- [9] 刘彭江. 监理单位实施安全风险管控“六项机制”的主要做法[J]. 山东水利, 2023(11): 6-8.
- [10] 史鹏, 李伟, 王义凯. 危险源辨识与风险评价在老岚水库中的应用探讨[J]. 山东水利, 2023(11): 76-78.
- [11] 位铁强. 提高站位强化措施扎实有效抓好水利安全生产工作[J]. 河北水利, 2022(10): 4-5.
- [12] 王浩, 刘家宏, 杨倩, 等. 基于大数据的城市水务安全预警系统研究[J]. 水利信息化, 2022(3): 15-20.
- [13] 赵勇, 王建华, 翟家齐. 水利工程施工安全风险评价方法研究[J]. 人民长江, 2022, 53(5): 120-125.
- [14] 陈生水, 方卫华, 钟启明. 水利工程智能建造与智慧管理研究进展与展望[J]. 水利水运工程学报, 2023(1): 1-10.
- [15] 焦远亭. 水库管理单位安全生产标准化建设实践[J]. 山东水利, 2023(10): 46-47.