

图4 沉降数据残差成分

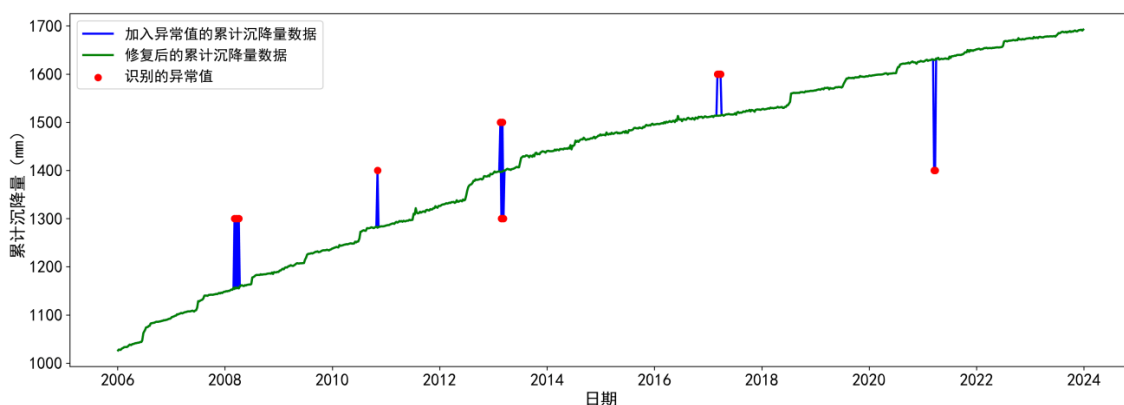


图5 异常值修复对比

## 4 结论

本文提出了一种结合趋势分量和季节性分量的创新型修复方法,该方法基于STL分解的多尺度结构特征,能够在保留大坝沉降数据长期趋势和周期性波动特征的前提下,对异常值进行精确修复。

通过工程应用实践证明,STL方法在大坝变形监测数据异常值识别与修复中的应用中,表现出较好的适用性和稳定性,在不同类型的异常值场景下展现出显著的泛化能力和稳健性,证明了其在大坝安全监测数据分析中具有较为广泛的适用性。

在下一阶段的工作中,应关注对修复结果的不确定性进行量化分析,例如通过概率模型或贝叶斯方法,给出修复值的置信区间,从而为后续的结构性态评估和安全决策提供更科学、更严谨的数据支持。

## 参考文献

- [1] 邹晓磊, 薛桂玉. 大坝监测数据异常值识别方法探讨[J]. 水电能源科学, 2009,27(5):83-85.
- [2] 丛培江. 大坝监测数据异常值的概率识别法[J]. 水电能源科学, 2005(4):32-34.
- [3] 李啸啸, 蒋敏, 吴震宇, 等. 大坝安全监测数据粗差识别方法的比较与改进[J]. 中国农村水利水电, 2011(3):102-105,112.
- [4] SALAZAR F; MORAN R; TOLEDO MA; et al. Data-based models for the prediction of dam behaviour: a review and some methodological considerations. Archives of computational methods in engineering. 2015, 24(1). 1-21.
- [5] CHENG L; ZHENG DI. Two online dam safety monitoring models based on the process of extracting environmental effect. Advances in Engineering Software. 2013, 57(3), 48-56.
- [6] 王晓玲, 王成, 王佳俊, 等. 大坝渗压混合预测的STL分解-集成学习模型[J]. 水力发电学报, 2024,43(09):106-123.
- [7] 侯伟亚, 温彦锋, 邓刚, 等. 联合时序分解和深度学习的高土石坝变形预测[J]. 水力发电学报, 2022,41(03):123-132.
- [8] 胡祚晨. 基于STL-CS-LSTM组合模型的大坝变形预测方法研究[D]. 江西理工大学, 2021.
- [9] 霍玉洪. 切比雪夫不等式及其应用[J]. 长春工业大学学报(自然科学版), 2012,33(06):712-714.

# Optimization of quality and safety management and risk prevention and control of temporary facilities in water conservancy engineering construction

Tuo Zhao

Tianjin Water Engineering Construction Affairs Center, Tianjin, 300000, China

## Abstract

The quality and safety of temporary facilities in water conservancy projects serve as the foundation for ensuring smooth project progress, with their management effectiveness directly impacting personnel safety and overall construction outcomes. This paper addresses existing management weaknesses in temporary facility design approval, installation acceptance, and maintenance processes, systematically analyzing multiple risk characteristics including structural instability, material aging, and environmental changes. Based on this analysis, the study proposes optimization strategies from three dimensions: advancing standardized modular construction of temporary facilities, implementing dynamic intelligent monitoring throughout the entire lifecycle from design to demolition, and improving risk warning and emergency response mechanisms. The aim is to establish a scientific, efficient, and collaborative risk prevention system, comprehensively enhance the intrinsic safety of temporary facilities, effectively prevent and eliminate various safety incidents, and provide a solid foundation for the smooth advancement and achievement of overall objectives in water conservancy projects.

## Keywords

water conservancy project; temporary facilities; quality management; safety management; risk prevention and control

## 水利工程施工临时设施质量安全管理优化与风险防控

赵拓

天津市水务工程建设事务中心, 中国·天津 300000

## 摘要

水利工程施工临时设施的质量安全是保障工程整体顺利推进的基础, 其管理成效直接关系到人员生命财产安全和工程建设大局。本文针对当前临时设施在设计审批、安装验收及使用维护等环节存在的管理薄弱问题, 系统分析了其结构失稳、材料老化、环境突变等多重风险特征。在此基础上, 重点从推进临时设施标准化与模块化建设、实施覆盖设计施工到拆除的全过程动态智能监控, 以及完善风险预警与应急处置机制三个层面, 系统提出优化策略。旨在构建一套科学、高效、协同的风险防控体系, 全面提升临时设施的本质安全水平, 有效防范与杜绝各类安全事故的发生, 为水利工程施工的顺利推进和整体目标的实现提供坚实可靠的基础保障。

## 关键词

水利工程; 临时设施; 质量管理; 安全管理; 风险防控

## 1 引言

水利工程施工具有规模庞大、周期漫长、技术繁杂的特点, 建设期间要搭建众多临时设施, 像施工围堰、临时道路、脚手架、模板体系、临时用电系统、加工厂和生活营地等, 虽然这些临时设施不属于工程的长期组成部分, 但其质量与安全直接影响主体工程施工进度、成本把控以及参建人员生命财产安全。因临时设施具备“临时性”特质, 常易被人们忽略, 存在设计粗放、材料质量差、安装不标准、管理

松弛等毛病, 沦为施工现场的重大风险源头, 全面剖析临时设施质量安全风险, 搭建一套切实有效的优化与防控体系, 对保障水利工程建设顺利推进意义重大。

## 2 水利工程临时设施质量安全风险识别与特征分析

### 2.1 临时设施风险的主要类型

临时设施所面临的风险可划分为结构、使用以及环境方面的风险, 结构性风险是指设施因自身设计存在缺陷、材料强度不够或安装有误而引发的坍塌、倾覆风险, 像围堰失稳、脚手架倒塌, 使用性风险是运行期间因操作失误、负荷过载或防护欠缺而产生的风险, 像临时用电触电、施工道路

【作者简介】赵拓(1993-), 男, 中国天津人, 本科, 工程师, 从事水务工程建设管理研究。

交通事故,环境性风险指的是因洪水、暴雨、大风这类自然因素作用而增强的风险<sup>[1]</sup>。

## 2.2 临时设施风险的特殊性

该风险的主要特征是“临时性”导致管理力度减弱,容易滋生侥幸心理,简化了审批和验收的程序,呈现出“动态性”特点,伴随工程推进,临时设施不断进行搭建、改造和拆除操作,风险点也跟着变动,最后来讲“连锁性”,单个临时设施一旦失效,极有可能触发灾难性的连锁反应,像临时围堰溃塌会直接使基坑被淹没,带来巨大损害。

## 2.3 风险管理的现状与不足

目前管理大多依靠传统经验和事后处理,缺失前瞻性风险评估,管理责任界定不明,监管留有空白,信息记录残缺,风险追溯难以达成,这些欠缺让临时设施成为施工现场管理方面的薄弱之处。

# 3 临时设施质量管理体系优化策略

## 3.1 推进临时设施标准化与规范化建设

拟定并强力推行覆盖各类主要临时设施设计、制作和安装的标准图集及操作规程,是增强施工现场安全管理水平的一项基础工作,该要求应当明确涵盖脚手架、临边防护、临时用电系统等事故高发的关键环节,标准图集需给出科学严谨的结构设计样板与细部构造大样图,操作规程必须详细界定从材料验收、基础处理、搭建安装到日常检查、拆除回收整个过程的技术关键和安全办法,借助这种标准化与规范化途径,力求全面消除因个人经验参差不齐或施工随意引发的潜在质量瑕疵与安全风险<sup>[2]</sup>。

鉴于此基础,要积极推广运用标准化、工具化的临时设施构件,这表示倡导选用由专业工厂大规模生产、具备统一规格和可靠连接方式的成型产品,最大程度取代传统依靠现场手工切割、焊接的作业方式,这类构配件一般都经过了严谨的力学计算和性能测试,其结构合理性和安全性远超现场随意加工的材料,推广标准化构件,意义不只是提升安装效率,还能从根源保障临时设施结构完整,大幅提高其“本质安全”水平,减少因构件强度欠缺或连接不可靠造成坍塌、坠落等事故的风险。

为保证临时设施的安全能得到与主体工程相同程度的重视,应建立且严格落实专项设计方案的审批机制,针对规模大、技术复杂或处于特殊作业环境的临时设施,需让施工方在实施前提交由专业技术人员编写的专项设计方案,方案应囊括完整的计算书、施工图纸以及安全保障举措,经施工单位内部技术负责人审核后,报给监理单位及建设单位做专项审批,该制度性举措保障了临时设施不再是可被忽略的附属环节,而是成为与主体工程同步设计和审查的关键项目组成内容,由此在管理流程上搭建起牢固的安全屏障<sup>[3]</sup>。

## 3.2 实施全过程的动态监控与智能巡检

日常巡检聚焦临时设施的质量安全状态,是保障其稳

定可靠运行的关键办法,这说明巡检工作不应仅仅关注主体工程的施工进度与质量,还得对脚手架、支撑体系、临边防护等临时设施的稳定性、完整性及合规性进行同等严格的常规检查,为增强检查的规范性与效能,可大量运用移动智能终端及专门的检查应用程序,把传统纸质记录转为电子化流程。检查人员可于现场直接利用终端记录状况、对隐患部位拍照取证,然后马上上传到统一管理平台,系统自动生成包含问题描述、位置信息以及整改要求的任务单,然后推送给责任单位,进而达成从问题发现、任务分配、现场整改到最终复查核实的全流程数字化闭环管理,保障每个隐患都能及时跟踪并彻底清除。

针对高边坡支护、大型围堰、深基坑支撑等一旦失效便可能引发严重后果的重要临时设施,除强化人工巡检外,还需引入先进自动化监测技术作为强化安全保障的手段,布设全球导航卫星系统(GNSS)接收机、应力应变传感器、倾角计等智能传感设备于这些关键部位,可对位移、沉降、应力变化等关键指标进行实时且持续的采集与传输,监测数据借无线网络实时回传至中央数据分析平台,若某指标变化速率异常或超出预设报警阈值,系统会马上自动预警,告知管理人员采取干预行动,使安全管理从被动应对跃升至主动预警新高度,大幅提升对重大风险的预判与掌控能力。

需积极推动利用无人机技术协助对大型工地或地形复杂区域的临时设施进行定期巡查,利用搭载高清摄像头的无人机实施航拍,可迅速获得俯瞰角度的宏观图像,尤其适用于对人工难以近距离查看的部位进行检查,像脚手架顶部、大型模板体系整体变形、场地排水状况等。借助定期飞行并对影像数据进行对比剖析,可高效直观地找出潜在的结构性变动或异常情形,该技术的应用不仅极大提高了检查工作的效率,消除人员高空或临边作业隐患,还极大拓宽了检查的覆盖范围,降低检查盲区,为临时设施安全状态评估供给了更全面且客观的影像数据支撑<sup>[4]</sup>。

## 3.3 强化验收、使用与拆除环节的管控

构建严格规范的临时设施启用前联合验收机制,是保证其安全投入使用的首要关卡,该机制需由施工总承包单位牵头组织,监理单位、安装单位以及相关技术负责人协同参与,依照已获批的设计方案、标准图集和安全技术规范,对已搭建完成的临时设施开展全面、系统的现场检查与检测。验收内容要覆盖结构稳定性、连接可靠性、防护措施完备状况以及电气系统安全情况等关键方面,要严格恪守“未经验收合格,严禁投入使用”这一刚性准则,各环节缺陷需整改复验达标后才可行,以此防止设施“带病上岗”,从根源上夯实安全基础。

整个临时设施使用期间,需明确划分其管理、使用以及维护的责任单位和具体责任人,责任主体应承担对设施开展定期巡查、必要紧固调整及常规维护工作,并做好详细的维护记录,针对脚手架、支撑体系等容易受施工荷载或者环