

工业厂房土建工程监理中技术管理与风险防控的协同机制研究

王流富

广东德正工程管理有限公司, 广东 佛山 528000

DOI:10.61369/UAID.2026030069

摘 要 : 工业厂房土建项目的监理工作需要将技术管理和风险防控进行协同开展。技术管理为监理工作提供基础支持, 包含方案审核、质量把控和风险预估; 风险防范要动态辨识评估主要风险之处, 通过信息化方式实现闭环管理。两者通过BIM、数据平台等手段, 融合制度完善与技术改革建立协同体系, 提高监理效能与风险管控水平, 帮助工程安全质量目标实现。

关 键 词 : 工业厂房土建工程监理; 技术管理; 风险防控协同机制

Research on the Synergistic Mechanism of Technical Management and Risk Control in Construction Supervision of Industrial Factory Buildings

Wang Liufu

Guangdong Dezheng Engineering Management Co., Ltd., Foshan, Guangdong 528000

Abstract : The supervision of industrial plant civil engineering projects needs to coordinate technical management and risk prevention and control. Technical management provides basic support for supervision work, including scheme audit, quality control and risk estimation. Risk prevention should dynamically identify and evaluate the main risks, and realize closed-loop management through information technology. Through BIM, data platform and other means, they integrate system improvement and technical reform to establish a collaborative system, improve supervision efficiency and risk management and control level, and help to achieve the goal of engineering safety and quality.

Keywords : construction supervision of industrial factory buildings; technical management; risk control synergistic mechanism

引言

工业厂房土建工程监理属于工程建设管理体系里的主要部分, 直接关联着项目质量、进度以及安全目标的实现。它具备专业性突出、技术复杂程度高以及多工序相互交叉的特性, 这对监理单位的技术管理和风险防控能力提出严格要求。2022年公布的《十四五建筑业发展规划》清晰提出推动智能建造和新型建筑工业化协同进步, 重点指出数字化技术在工程监理里的深入运用, 给工业厂房土建工程监理的改革升级提供政策导向。当下实践里, 技术管理和风险防控的脱离状况限制监理效能的提高, 迫切需要搭建二者的高效协作机制。本研究专注工业厂房土建工程监理里技术管理和风险防控的协同机制开展研究, 通过制度完善、技术整合与信息化方式结合, 探寻提高监理工作科学性和精准度的途径, 给行业实践提供理论根据。

一、工业厂房土建工程监理与技术管理基础

(一) 工业厂房土建工程监理的内涵与特点

工业厂房土建项目监理意在対施工全流程的质量、进度和安全开展综合管控, 具备专业性突出、技术复杂程度高、多工序交叉作业等特性, 对监理单位的技术管理水平提出较高标准。对于大跨度钢结构、重型设备基础这类特殊结构, 监理要围绕混凝土强度把控、钢结构焊接质量检验等核心环节拟定专项方案, 从

而满足工业生产荷载和工艺需求^[1]。此外项目工期紧张、标准较高、结构体系繁杂, 监理要依靠系统化技术管理, 通过建立技术交底制度、实时监控施工参数、完善工序衔接等办法, 协调土建和设备安装等交叉施工, 减少技术衔接产生的质量隐患, 保证项目依目标推进。

(二) 技术管理在监理体系中的作用定位

技术管控于工业厂房土建项目监理里起到基础支撑和核心驱动功效, 贯穿项目全流程主要步骤。施工方案审核与技术交底属

于首要步骤，经由审核施工组织设计以及专项方案的合规状况与可行程度，并传达主要工序的技术要点，给施工提供技术根据，保证符合设计和规范的要求。质量把控为核心目的，通过技术参数监测系统和质量验收准则，对混凝土强度、钢结构安装精准度等主要要素实施动态管理，确保实体品质。风险预估是技术管理和监理的深度结合，通过技术数据解析与规范运用，能够预先察觉地质变动、工艺瑕疵等潜在隐患，为防控工作提供支撑^[2]。技术管理的标准化和规范化提高监理工作的科学性与可实施性，降低人为干扰，强化客观专业性。技术管理通过实时收集并分析技术参数，为风险的识别与应对提供量化支持，促使监理从被动式管控转变为主动型预防，帮助实现质量、安全以及进度目标的综合优化。

二、风险防控体系在土建监理中的构建

（一）风险识别与评估机制设计

风险辨识与评价机制是工业厂房土建工程监理风险防控体系的主要基础，要针对施工环境、技术方案、材料设备以及人员管理等因素开展系统分析。因为大跨度结构、重型荷载等特点，监理单位需建立动态识别列表，包含地质突然变化、基坑支护存在缺陷、钢结构焊接出现偏差、预制构件吊装稳定性等重要风险点。评价环节结合定性和定量手段，定性分析通过专家交流、过往案例回顾来判定风险类别，定量评估引入层次分析、模糊综合评判等模型，关联施工进度、费用及安全指标，对风险出现概率和影响程度开展量化分级，建立风险矩阵。该流程通过监理信息系统实现数据的实时刷新，保证识别和评估的及时性，为后续风险管控措施给出精确根据^[3]。

（二）风险控制流程与动态调整方法

风险管控流程和动态调节方法是风险防控体系的主要支撑，二者协作保障工业厂房施工的安全与质量。管控流程注重从预警、处理到反馈的闭环式管理，通过传感器、BIM技术等搭建监测网络，实时收集结构荷载、混凝土强度、基坑支护等主要指标，当数据超出阈值时启动预警并协同施工方拟定处理方案，处理完成后通过现场复查和数据对比来验证成效，再反馈至风险数据库。动态调节机制根据施工进度与环境变动修正管控策略，例如在主体结构时期把风险主要从基坑安全转变为模板支撑稳固性，要同步更新监测参数与预警界限；碰到极端气候需加强脚手架防风措施并调整规划。动态调节搭配风险评估模型迭代优化，引入机器学习算法分析历史信息，预估风险发展趋向，保证防控策略符合工程实际需要^[4]。

三、技术管理与风险防控的协同机制分析

（一）技术标准与风险控制的耦合路径

1. 技术标准对风险预防的约束机制

技术标准在工业厂房土建工程监理里，针对风险预防的约束机制，通过清晰界定施工工艺、材料选取以及验收准则，对施工活

动建立起刚性约束，自源头减少违规操作和质量方面的风险。标准化体系的完备状况直接关乎风险防控的基础水准，当标准包括从地基处理至主体结构的整个流程时，监理工程师能够根据标准精确掌控主要工序，降低因工艺不规范而引发的结构隐患。材料选取标准通过限定建筑材料性能参数以及检测要求，防止不合格材料进入施工现场，减少因材料缺陷所引发的质量隐患。验收标准为监理验收提供量化参考，保障分项工程质量合格，建立风险防控的闭环式管理。技术标准对施工人员的行为起到规范作用，降低人为差错，加强施工的稳定性和质量。动态更新的技术规范可适配新型施工工艺与材料的运用，提高风险防范的及时性与精准性^[5]。

2. 风险反馈对技术优化的反向驱动

在技术管理和风险防控协同机制的分析里，技术标准和风险控制的耦合途径表现为技术标准的设定要以风险控制目的为指引，比如通过明确混凝土强度级别、基坑支护参数等技术要求，把结构安全风险归入标准化约束体系^[6]。风险反馈对技术优化的逆向驱动体现为施工进度里产生的风险信息（像混凝土裂缝、沉降数据异常等）经由监理日志、检测报告等途径传至技术管理方面，推动技术团队重新评判现有工艺的适用性。例如在某厂房基础施工期间，若出现局部沉降超出预警值的风险反馈情况，技术管理部门能够结合地质勘察资料对桩基布置方案加以调整，优化地基处理的工艺。把修订之后的技术参数归入后续施工标准，建立风险识别、反馈分析、技术调整、标准更新的闭环机制，最终实现技术体系和风险防控能力的动态适配。

（二）信息化手段下的协同管理模式

1. BIM与数据平台在协同中的应用

在工业厂房土建工程的监理工作里，技术管理和风险防控的协同要依靠信息化方式破除信息障碍，BIM和数据管理平台的融合运用成为重要支撑。BIM模型通过三维可视化展示建筑构件的空间关联与技术参数，监理单位能够实时获取结构设计、材料性能等数据，和施工方、设计方分享技术信息，降低因信息不匹配引发的技术误差^[7]。数据平台集成施工进度、质量检验、风险预报等多类数据，建立技术指标和风险因素的关联模式，比如把混凝土强度检验数据与结构安全风险级别动态关联，实现技术管理和风险防控的同步反应。监理人员通过平台的实时数据刷新，能够迅速识别技术方案实施过程里的偏差，参考风险数据库内的过往案例，拟定具有针对性的防控办法，提高协同决策的效能。此模式加强多主体间信息交互的能力，通过数据驱动实现技术管理和风险防控的深度融合，为监理工作提供精准且动态的协同支持。

2. 实时监测与预警机制构建

在工业厂房土建项目监理工作里，信息化方式下的实时监控与预警体系是技术管理和风险防控协同的重要部分。通过传感技术和信息化监测体系，针对施工主要参数开展实时收集与解析，

能够搭建动态预警体制，实现风险的早察觉与早处理。技术管控通过信息化平台整合施工技术指标、工艺程序等数据，为风险防范提供支持，而风险防范凭借实时监测数据反馈，反方向优化技术管控方案，建立双向协同。举例来说通过物联网传感器实时收集混凝土浇筑温度、钢结构应力等主要参数，结合 BIM 技术搭建数字孪生模型，实现施工可视化模拟与风险预判^[9]。当监测数据超出预先设定的阈值时，系统会自动启动预警，监理人员能够根据技术管理要求迅速制定应对方案，保证风险在萌芽状态就得到管控。此协同机制提高监理效能，加强技术管理和风险防控的关联性，给工程安全和质量予以双重保障。

四、协同机制优化路径与实施策略

（一）制度层面的协同机制优化

1. 监理责任体系的重构

明确监理单位、施工单位与建设单位彼此的责任界限，优化责任分配体系，能够提高协同管理效能，降低因责任不清造成的管理风险。监理责任体系的重塑应以权责匹配为主要，建立通过风险分级的责任界定框架，把技术管理和风险防控的详细职责融入监理工作的整个流程。比如在施工方案审核阶段，监理单位要承担技术合规性核验与风险预估的直接职责，施工单位则承担方案的可行性研讨与风险管控措施的执行，建设单位要提供必需的资源保障与决策参考^[9]。经由细分各主体于主要节点的责任列表，能够防止因责任交叉或缺位造成的协同失败，并且要建立责任追溯体系，把责任履行状况与绩效评估关联起来，加强各主体的协同观念与执行活力。

2. 风险问责机制完善

在协同机制的优化路径与实施策略里，制度方面的协同机制优化，要重点完善风险问责机制。搭建科学恰当的风险问责机制，需针对工程施工全流程里的风险状况，打造包括设计、施工、监理等各个环节的责任追查链条，清晰划分不同参与主体在风险状况中的责任范围，通过细化责任列表与问责准则，实现责任判定的精确化与公开化。此体系要依靠信息化平台整合风险数据，保证风险事件出现后可迅速确定责任主体，防止责任推诿或过度追责的状况^[10]。通过加强问责机制的约束效能，推动各参与主体于技术管理进程中积极落实风险防控措施，建立技术管理和风险防控的内在关联，促使协同机制由形式化协同向实质性协同转化，最终提高工业厂房土建工程监理的整体成效。

（二）技术层面的协同优化路径

1. 数字化监理工具集成

通过 BIM 和物联网建立的数字化监理集成体系，将多源数据的实时交互作为核心要点。通过 BIM 三维模型对施工进度和设计标准开展动态对比，物联网传感器实时收集混凝土强度、钢结构

应力等主要参数并上传至云端。在现场运用 AR 智能巡检设备，能够随时调取图纸和历史资料，标记质量瑕疵并自动关联风险级别。AI 算法对数据进行分析后产出风险评估报告，推送到管理模块，实现数据采集的标准化以及流程的闭环，破除信息孤岛。此系统保证技术指令和防控措施以统一数据标准为根据，大幅缩短问题响应时长，提高决策精确性，在技术管理和风险防控方面实现高效协作，全方位加强工业厂房土建工程监理的动态管控效能。

2. 智能化风险分析模型应用

通过多源数据融合的智能型风险分析模型，整合工程施工图纸、地质勘察报告、实时监测数据（像应力、位移）以及历史案例，搭建动态的数据池。运用随机森林、LSTM 等机器学习方法，开展特征提取和模式识别工作，实现风险预测目标。举例来说模型能够输入配合比、温湿度等参量来计算混凝土裂缝发生概率，并且输出预警界限值，也可以结合土体参量和位移数据对基坑变形走向进行预测。系统和监理信息平台实现无缝连接，通过风险热力图、趋势曲线等可视化方式展示结果，协助监理人员迅速锁定高风险部分。此应用大幅提高风险防控的前瞻性和精准度，促使技术管理和风险防控在数据方面实现深度协作。

（三）组织与流程协同优化

1. 多主体协同管理机制

多主体协同管理机制的搭建要以清楚各参与方的权责界限为基础，把监理单位设定为技术管理与风险防控的主要协调者，联合建设单位、施工单位、设计单位以及第三方检测机构建立动态协作网络。通过 BIM 共享信息系统整合施工进度、质量检测、风险预警等数据，保障各主体及时获取工程状况，破除信息障碍。对于主要工序验收、设计变更审批这类决策环节，建立多方联合评审机制，通过监理主导的定期协调会议来集中化解技术冲突和风险问题。同时引入协同考评机制，把协作的效率与质量归入绩效评估，加强责任共担的观念，促使各方从分散式管理向一体化协同模式转变，实现技术管理和风险防控的深度融合，提高监理的整体效能。

2. 流程再造与闭环控制体系

流程重塑要以技术管理和风险防控的协同要求为主要，突破传统线性分割，打造计划、执行、检查、反馈的闭环管控体系。规划阶段融合技术规范与风险清单，把结构安全等需求转变为可量化的监理要点，嵌入地质状况、材料品质等预控参数。实施阶段通过数字化系统实现技术交底、隐蔽验收等即时数据收集，同步启动风险警示，动态监控混凝土强度、基坑支护形变等状况。检查阶段建立技术符合性和风险消除成效的双重评价，通过 BIM 对比、第三方检测核实来验证防控的有效性。反馈阶段把检查结果转变为优化参考，对监理手册和风险数据库进行更新，促使闭环持续更新，加强工程管理的系统性和自我改进能力。

五、总结

本研究围绕工业厂房土建工程监理里技术管理和风险防控的协同机制开展分析，全面研究技术管理于监理体系中的功能定位、风险防控体系搭建办法以及二者的协同途径。研究显示通过制度完善、技术整合和信息化方式结合，能够有效提高监理效能

与风险管控能力。技术管理为风险防控提供专业支持，风险防控为技术管理指明目标方向，二者协作可明显提高监理工作的科学性与精准度。未来的研究工作需强化实践数据的收集，探寻量化评估模型以及智能化技术的运用，从而进一步优化协同机制，促进工业厂房土建工程监理水准的不断提高。

参考文献

[1]何重阳.西藏脱贫成果巩固中返贫风险及其防控机制研究[D].西藏:西藏大学,2022.

[2]李朝阳.基于车路协同技术的交通风险防控方法研究[D].浙江:浙江大学,2023.

[3]郭凯新.G市疫情防控中的协同治理研究[D].山东:山东大学,2023.

[4]刘浩.H市S县脱贫人口返贫风险防控机制的研究[D].黑龙江:哈尔滨工业大学,2022.

[5]陈泽宇.A药业财务风险防控研究[D].江苏:江苏大学,2023.

[6]万吉财.建筑土建工程中的技术管理问题及对策[J].建材与装饰,2024(13).

[7]帅毅.高校预算管理风险防控机制探索与研究[J].经济师,2023(4):71-73.

[8]张卓华,徐晓磊,吴巧敏.深圳社工疫情防控服务中的协同机制[J].中国社会工作,2022(19):17-18.

[9]胡桂碧.房建工程安全风险识别与防控机制研究[J].中国建筑装饰装修,2024(8):137-139.

[10]王捷.电气安装与土建工程施工配合的技术管理研究——以温州某污水处理厂改扩建工程为例[J].工程建设和设计,2024(3):217-219.