

危大工程专项施工方案监理审查要点与智能化监管研究

罗孝清

湖南省怀化市建设工程监理有限公司, 湖南 怀化 418000

[摘要]危险性较大的分部分项工程(以下简称“危大工程”)的安全管理作为建筑工程领域安全生产的重要环节,专项施工方案的合规性与科学性对施工的安全成效有着直接的关联。监理单位作为工程安全管控体系中的重要主体,其对于专项施工方案的审查质量对工程建设的稳定性、合规性、安全性以及建筑行业的发展有着直接的影响。文中对目前监理审查及监管工作中所存在的问题进行了深入分析,在此基础上融入智能化技术,为提升危大工程监理审查效率和监管水平提供参考,从而推动建筑行业高质量发展。

[关键词]危大工程;专项施工方案;监理审查;智能化监管;安全管控

DOI: 10.33142/sca.v9i2.19089

中图分类号: F273

文献标识码: A

Key Points for Supervision and Review of Special Construction Plans for Hazardous Projects and Research on Intelligent Supervision

LUO Xiaoqing

Hunan Huaihua Construction Engineering Supervision Co., Ltd., Huaihua, Hunan, 418000, China

Abstract: The safety management of high-risk sub projects (hereinafter referred to as "hazardous projects") is an important part of safety production in the field of construction engineering. The compliance and scientificity of special construction plans are directly related to the safety effectiveness of construction. As an important subject in the engineering safety control system, the supervision unit's review quality of special construction plans has a direct impact on the stability, compliance, safety, and development of the construction industry. The article provides an in-depth analysis of the problems existing in the current supervision review and supervision work, and integrates intelligent technology on this basis to provide reference for improving the efficiency of supervision review and supervision level of hazardous engineering, thereby promoting the high-quality development of the construction industry.

Keywords: hazardous projects; special construction plan; supervision review; intelligent supervision; safety control

引言

随着我国建筑行业的迅速发展,地下综合管廊、大型市政工程等复杂项目也日益增多,进而提高了施工的难度,安全风险防控的压力也与日俱增。危大工程因其施工工艺的复杂性以及高风险性,成为了建筑工程安全生产事故的高发区域。在危大工程的安全管控体系中,施工方案详细明确了施工的工艺流程、风险防控手段、安全保障措施等核心内容,为降低安全风险、确保工程建设顺利进行提供了科学严谨的指导框架。监理单位肩负着对危大工程专项施工方案进行审查的重要职责,其审查工作的严谨性与专业性对施工安全能否得到有效保障有着直接的联系。然而,目前我国危大工程专项施工方案监理审查工作存在着一些亟待解决的问题。审查工作缺乏明确的程序和规范、不同地区、不同项目甚至不同监理人员对于审查标准的理解和把握存在差异等,导致部分不符合要求的方案通过审查。传统监管模式主要以纸质台账,人工巡查为主,不仅浪费大量的时间人力、物力,而且监管的效率低下,难以做到实时、全面的监控。因此,借助人工智能、物联网等先进的技术构建智能化监管体系是提高监管效能的关键。本文

结合智能化技术应用趋势,重点研究监理审查要点的标准化构建和智能化监管模式的实现路径,以此提高监管效能,从源头上防范危大工程安全事故的发生。

1 危大工程专项施工方案监理审查核心要点

1.1 编审程序审查要点

编审程序的合规性是确保专项施工方案发挥应有作用的关键前提,监理单位需要从编制主体、审批流程、报审资料等多个维度进行严格的审查,杜绝程序违规、流程缺失等问题。对于实行施工总承包的工程,由施工总承包单位项目部组织编制专项施工方案,经施工总承包单位技术负责人审批签字以及加盖施工总承包单位公章。当危大工程由分包单位实施时,由分包单位项目部组织编制专项施工方案,经分包单位技术负责人及施工总承包单位技术负责人审批签字。当同一施工区域涉及两家(含两家)以上建筑施工企业时,由建设单位组织编制专项施工方案,各施工单位技术负责人均需进行审核签字。监理单位需要对方案是否经过施工单位内部进行逐级的审查,盖章是否齐全、审批人员签字是重要的审查内容。同时,审查意见是否合理明确,也是审查的关键内容。监理单位要审查施

工单位在报审时是否提交了相关施工图纸、方案文本等相关资料以及这些资料是否与工程的实际情况一致。

1.2 内容完整性审查要点

专项施工方案的内容完整性对其可操作性与指导性有着直接影响，具体审查要点如下（见表1）：

表1 危大工程专项施工方案内容完整性审查要点表

审查模块	核心审查内容	审查要求
工程概况	危大工程概况和特点、施工平面布置、施工要求和技术保证条件，施工区域及周边的管线、地基和气象等环境条件	概况清晰、特点明确，环境条件调查全面，符合工程实际
编制依据	相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及施工图设计文件、施工组织设计等	依据现行有效，层次清晰，针对性强，无过期、失效依据
施工进度计划	施工进度计划、材料与设备计划等	计划合理，与工程总进度计划衔接，材料、设备配置满足施工需求
施工工艺技术	技术参数、工艺流程（含关键工况平立面图）、施工方法、操作要求、检查要求等	工艺合理，技术参数准确，操作要求具体，检查要求明确
施工安全保障措施	组织保障措施、技术措施、监测监控措施等；项目管理体系、管理目标；项目人员配置及具体姓名和联系方式	措施全面、具体，可操作性强，人员配置符合要求
人员配备和分工	施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其他作业人员等	人员数量、资质符合要求，分工明确，责任到人
验收要求	验收标准、验收程序、验收内容、验收人员等	验收标准明确，程序规范，内容全面，人员配置合理
应急处置措施	事故风险分析、应急组织体系及职责、预防与预警、信息报告程序、应急处置措施；应急材料、物资、设备清单等	风险分析全面，应急措施具体，物资设备保障到位
计算书及图纸	相关计算书、施工图纸等	计算书准确、完整，图纸规范、清晰，符合工程实际

1.3 技术符合性审查要点

施工工艺技术支撑着整个工程的施工流程与操作方法，监理单位在审查时，需要关注工艺方法是否符合现行的行业标准以及是否与工程实际相匹配。当采用新型施工工艺时，监理单位要重点审查是否有充分的技术论证依据以及相应的技术支撑条件。监理单位在核查计算书时，重点审查计算书计算依据是否正确、是否涵盖危大工程的关键部位与关键环节，计算过程要准确无误，并且可以满足安全标准要求。重点核查重点环节的计算，例如基坑支护的承载力计算、模板支撑的强度计算、起重吊装的起重重量计算等，确保计算结果满足安全要求。施工图纸将抽象

的技术要求转化为直观的图形与符号，因此，监理单位在核查施工图纸时，要核查图纸是否与设计文案一致、规范清晰，是否明确了危大工程的施工范围和工艺要求、审查方案中的技术参数是否符合现行标准规范的限值要求。

1.4 安全保障措施审查要点

监理单位应重点核查方案是否明确了安全生产管理体系，是否建立了健全的安全生产责任制以及关键岗位的职责，是否制定了完善的安全管理制度和操作规程，核查方案是否针对危大工程的风险特点，制定了针对性的安全技术措施，技术措施是否具体、可操作；审查安全技术交底制度内容是否全面、针对性强。核查方案是否制定了完善的监测监控方案，确保监测数据能够及时、准确反映危大工程的安全状态。核查方案是否对施工过程中可能发生的安全事故进行了全面的风险分析以及是否建立了应急组织体系。

2 当前危大工程监理审查与监管工作存在的问题

当前危大工程专项施工方案监理审查与监管问题诸多：未形成统一审查标准，不同地区、单位审查要求及重点有别，部分审查主观随意，且监理人员专业与责任心参差不齐，影响审查质量；施工单位报审问题及监理审查流程不规范，致审批效率低，传统人工审查还易出错；传统监管依赖人工巡查、纸质台账，存在滞后、低效、数据碎片化、责任追溯难等弊端；智能化技术应用处于初级阶段，应用范围窄，系统建设缺乏标准规范，影响监管效能；监理人员年龄结构老化、知识更新不及时，单位培训不足，难以适应智能化监管需求。

3 危大工程智能化监管体系构建

针对当前危大工程监理审查与监管工作存在的问题，结合智能化技术的发展趋势，构建“感知—分析—决策—执行—反馈”的闭环式智能化监管体系，整合 BIM、GIS、物联网、人工智能、大数据、区块链等先进技术，实现监理审查的标准化、监管的实时化、管控的精细化，提升危大工程安全管理效能。

3.1 智能化监管体系总体架构

危大工程智能化监管体系采用“分层架构、集中管控、分布式部署”的设计思路，分为感知层、传输层、平台层、应用层，具体架构如下（见图1）。

感知层作为智能化监管体系基础，部署人员定位、设备监测、环境感知、视频监控等设备采集危大工程各类数据。传输层采用“5G/4G 网络+边缘计算节点+物联网网关”模式，将感知层数据实时、准确、完整传至平台层。平台层是核心，含数据中心、AI 分析引擎、BIM+GIS 融合平台、区块链存证模块，负责数据存储、分析处理。应用层是终端，面向不同用户，有监理审查智能化、实时监控预警、责任闭环管理、数据统计分析、移动端协同模块，实现多项功能。

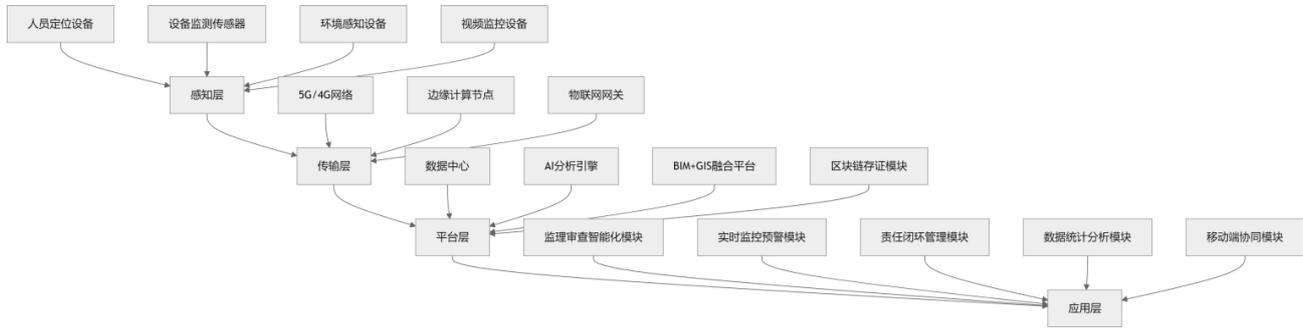


图 1 危大工程智能化监管体系总体架构图

3.2 监理审查智能化实现路径

依托智能化监管平台,构建全面的危大工程专项施工方案审查标准数据库。对于不同类型的危大工程明确其审查的要点、审查标准以及禁止条款。将监理单位、施工单位以及专家等相关信息录入到数据库中,为智能审查提供准确、坚实的依据。施工单位通过智能化监管平台线上提交专项的施工方案,平台利用先进的技术手段,能够全面核查资料的完整性,一旦发现资料不完整,第一时间向施工单位发出提醒。平台运用 AI 分析引擎,结合审查标准数据库,对方案的编审程序,技术符合性、内容完整性以及安全保障措施进行智能审查, AI 引擎可以精准快速的识别方案中所存在的安全隐患,违规内容,并且明确可以指出需要修改的地方以及具体要求。监理人员随后对智能审查结果进行复核,通过智能与人工相结合的审查方式,可以确保审查结果的可靠性与专业性,提高审查效率。

3.3 实时监控与智能预警实现路径

借助感知层采集的实时数据,结合平台层的 AI 分析引擎,实时监控危大工程的施工过程、精确掌握每一位施工人员的实时位置、环境指标等,通过传输层传输至平台层,平台层对数据进行清洗、整理和分析后在 BIM+GIS 融合平台和移动端 APP 上实时展示,以三维可视化的形式呈现施工现场的全貌,实现对施工过程的可视化监控。AI 分析引擎结合预先建立的风险预警模型,通过机器学习和深度学习算法对采集的实时数据进行持续分析,识别施工过程中施工人员是否佩戴安全帽、是否按照操作规程进行作业、设备异常等安全隐患,会立即察觉并发出警报,通过平台消息、手机短信等多种方式,及时发送给监理人员、施工管理人员、安全负责人等相关人员,确保相关人员及时响应,采取针对性的处置措施。处置完成后,相关人员需要通过智能化监管平台提交详细的处置报告,监理人员对处置结果进行复核,确认隐患已消除后,整个预警处置流程才形成闭环。

3.4 责任追溯与数据共享实现路径

利用区块链存证技术,对专项施工方案的编制、审批、审查、实施,以及施工现场的监测数据、预警信息、处置记录等所有关键环节的数据进行上链存证,确保数据不可

篡改、可追溯。打破各参建单位之间的数据壁垒,建立统一的数据共享机制,实现监理单位、施工单位、建设单位、监管部门等各方数据的互联互通,实现对危大工程的协同监管,提升监管效能。

4 智能化监管体系实施保障措施

结合现行法律法规和行业标准,制定危大工程智能化监管相关的管理制度和规范,明确各方主体的职责和义务。加强智能化技术的研发和应用,不断优化智能化监管系统的功能和性能,建立系统更新维护机制,加强技术创新,拓展监管范围,提升监管效能。定期组织技术人员、施工管理人员、监理人员参加培训,培训过程中着重讲解危大工程的施工工艺、智能化监管系统的操作方法等。另外,加大对危大工程智能化监管系统建设和应用的资金投入。政府相关部门对积极推进智能化监管的企业给予适当的扶持和奖励,推动社会资本参与危大工程智能化监管建设,为系统的顺利实施提供资金保障。

5 结论与展望

本文构建了危大工程智能化监管体系,提出了监理审查智能化、实时监控与智能预警、责任追溯与数据共享的具体实施方法以及提出了保障措施,确保智能化监管体系的顺利实施,帮助监理单位规范审查行为,有助于审查质量的提高。同时,通过构建智能化的监管体系,有助于实现危大工程的闭环化、精细化、实施化监管,解决传统监管模式效率低下等不足,有助于防范安全事故的发生。

在未来的研究中,引入数字孪生技术,通过构建危大工程的全生命周期数字镜像可以在虚拟空间中对工程进行全过程全方位的模拟与分析,提前发现设计中所存在的潜在不足,优化施工组织与应急预案。推动监管系统与城市大脑的深度融合,以便监管人员能够更加全面深入的了解工程周边环境对于工程安全的影响及工程对城市运行可能产生的潜在风险。强化跨部门的协同,建立统一的数据平台和信息共享机制,打通住建、应急管理、公安、消防等部门的数据壁垒;推广 AI 辅助决策,为危大工程的安全监管提供更加智能化的支持,减少人为失误,推进建筑行业更加安全、高效、高质量的发展。

[参考文献]

- [1]李正龙.城市综合管廊基础与主体工程施工阶段的监理要点[J].建设监理,2022(10):27-30.
- [2]林润.深基坑工程安全控制问题和监理措施[J].中国住宅设施,2024(9):106-108.
- [3]卞正彩.数字技术驱动的化工企业集成化安全管理平台的建立与管理实践[J].化工安全与环境,2025,38(12):70-74.
- [4]周兵.建筑工程施工安全风险防控技术与策略[J].中国建筑,2025,8(24):166-168.
- [5]樊东阳.智能化工程管理技术在建筑工程管理中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024(11):20-22.
- [6]梁洪雷.建筑智能化工程特点及施工管理重点研究[J].科教导刊(电子版),2017(15):157-157.
- [7]黄琳.现代工程技术在建筑工程管理中的应用研究[J].进展,2023(15):130-132.

作者简介：罗孝清（1980.7—），男，湖南省怀化市，汉族，本科，就职于湖南省怀化市建设工程监理有限公司。从事建设工程房屋建筑方向的工作。