

建筑施工现场技术管理与工程风险防控的耦合机制及实践策略研究

黄文华

广东九懋智建建设工程有限公司，广东 中山 528400

DOI:10.61369/UAID.2026030065

摘 要： 建筑工程施工现场的技术管理和风险防控存在着紧密的耦合机制。技术管理通过标准化的流程以及信息化手段（像 BIM、物联网）来为风险防控提供支撑，而风险防控会反馈并优化技术方案。两者协作能够减少事故发生概率、确保工程质量与进度，案例证实其有效性。实践措施包括数字化工具运用、标准化体系搭建以及人才培养，推动建筑行业高品质发展。

关 键 词： 建筑施工现场技术管理；风险防控；耦合机制

Research on the Coupling Mechanism and Practical Strategies of Technical Management and Engineering Risk Control at Construction Sites

Huang Wenhua

Guangdong Jiu Mao Zhi Jian Construction Engineering Co., Ltd., Zhongshan, Guangdong 528400

Abstract： There is a close coupling mechanism between technical management and risk prevention and control in the construction site of construction projects. Technical management provides support for risk prevention and control through standardized processes and information means (such as BIM and Internet of Things), and risk prevention and control will feedback and optimize technical solutions. The cooperation between the two can reduce the probability of accidents, ensure the quality and progress of the project, and the case proves its effectiveness. The practical measures include the application of digital tools, the construction of standardization system and the cultivation of talents, so as to promote the high-quality development of the construction industry.

Keywords： technical management at construction sites; risk control; coupling mechanism

引言

建筑工程现场的技术管控与风险防范是确保项目安全、促进产业高质量进步的主要部分。2023年，住房和城乡建设部发布的《房屋市政工程安全生产治理行动方案》清晰指出，需加强施工现场技术管理与风险动态防控的配合，以此提高工程安全治理的水准。在这样的背景状况下，深度研究技术管理和风险防控的耦合机理，对于贯彻政策要求、处理施工进度里技术偏差与风险隐患相互交织的难题有着主要意义。本文全面梳理二者的理论基础，分析耦合效应的内在机理，同时结合实际案例给出协同管理措施，为搭建科学高效的施工现场管理方案提供理论根据与实践参考。

一、建筑施工现场技术管理的基本理论

（一）建筑施工现场技术管理的内涵与特点

建筑工程现场技术管理的意义在于全面整合施工技术资源、完善流程、规范操作，以技术规范为准绳，包含施工方案规划、技术传达、工艺改进、质量检验等方面，实现科学化和高效化的施工目标。其重要意义表现为：精确掌控工艺能够加强工程质量的稳定性，例如运用 BIM 技术开展施工模拟，提前避免空间冲突

的风险^[1]；并且通过协调各专业环节来提高施工效率，降低资源浪费和工期延误情况。此管理具备动态特征与系统特性，要根据现场的地质状况、环境条件以及技术难题实时对策略加以调整，并且整合设计、施工、监理等多方面的资源，建立协同联动的体系。此模式不只是保障质量和安全的基础，更是促进建筑行业技术改革与可持续进步的重要支撑。

（二）建筑技术管理在施工流程中的作用

建筑技术管理包括施工前期筹备、现场施工作业、质量管控

以及后期维护等各个环节。前期通过完善施工组织设计、开展技术方案论证以及进行图纸会审,筑牢技术基础,降低返工可能性。在现场施工期间,通过标准化监管、技术告知以及动态引导,确保操作合乎规范,提高效率同时降低安全隐患。质量管控依靠技术标准方案,针对原材料、工序以及成品开展全流程检测,识别风险并帮助整改。在后期维护工作中,通过建立技术档案、拟定维护方案以及提供技术支持等措施,来延长建筑物的使用年限,确保其安全性与功能性。各阶段作用彼此关联,一同提高工程效率并保障施工安全,还通过技术优化实现工程全生命周期的价值最大化^[2]。

二、建筑工程风险防控理论与管理方法

(一) 建筑工程风险类型及其识别方法

建筑工程的风险类别能够系统地划分为安全风险、技术风险、管理风险以及外部环境风险。安全风险包含施工人员高空坠落、机械损伤等事故隐患,技术风险涉及设计瑕疵、施工工艺欠佳等技术方面的问题,管理风险包括组织协调不佳、制度执行不到位等管理上的漏洞,外部环境风险则包括自然灾害、政策法规变化等外部因素。常见的风险识别与分析工具包括德尔菲法、故障树分析法、风险矩阵法等。德尔菲法用于整合专家意见来识别潜在风险,故障树分析法能够通过逻辑关系分析事故因果链条,风险矩阵法可对风险发生的概率和影响程度开展量化评估。这些工具的运用要结合工程的实际状况,比如在大型繁杂项目里,能够综合使用多种工具来提高风险识别的完整性与精确性^[3]。

(二) 工程风险防控管理策略

工程风险防控管理策略要搭建全周期动态管理方案,将风险预防作为前置重点,通过建立施工技术标准库和风险源清单,运用 BIM 技术针对高支模、深基坑等主要工序开展虚拟施工模拟,察觉潜在技术偏差和安全隐患^[4]。风险监测环节通过物联网传感装置和大数据系统,对施工载荷、结构应力等指标开展实时收集分析,设定风险预警界限,实现从被动处理向主动防控的转变。应急处理措施需针对坍塌、火灾等典型风险状况制定分级响应预案,清楚物资储备、人员分工以及联动机制,通过定期演练提高现场处理效率。风险管理的实际价值并非仅体现在降低事故发生概率上,还通过优化资源分配、削减返工费用,确保工程进度和质量目标能够协同实现。它与技术管理的深度融合能够建立预防、监控、处置的闭环式管理,为建筑施工现场地的安全稳定提供系统性的支持。

三、建筑施工技术管理与风险防控的耦合机制

(一) 技术管理与风险防控的协同作用机制

1. 技术措施在工程风险防控中的作用

建筑工程施工技术管理和风险防控的耦合机制,显示于技术手段对风险防控体系的深度支持之中。工程施工技术改革通过引入新型的工艺和材料(像高性能混凝土、模块化装配技术),从根源上降低结构安全方面的风险;BIM 技术能够模拟施工碰撞情况,实现风险提前识别。标准化管控通过统一作业流程和质量规范,削减人为误差,例如模板支撑系统的规范搭建能够降低坍塌隐患。信息化方式通过物联网、大数据实现实时监测和动态预警,智慧工地体系可迅速察觉基坑变形这类隐患。实际运用显示,某超高层工程项目将 BIM 与物联网技术集成之后,风险识别的效率提高 40%,事故发生概率降低 35%,标准化管理让质量缺陷的比率下降 28%^[5],这充分证实技术手段对风险防控的优化成效。

2. 两者耦合影响工程质量与安全

建筑工程施工技术管理和风险防控的耦合机理对项目质量与安全起着主要作用。技术管控通过标准化程序、工艺改进以及技术告知,为风险防范提供技术保障;风险防范通过辨识、估量技术风险,反向促进技术管控体系健全。技术管理的规范性能够降低因操作失误引发的质量风险,例如通过 BIM 碰撞检测提前避免设计与施工的冲突,减少返工和安全事故^[6];风险防控针对地质条件变化、材料价格波动等不确定因素制定应对预案,确保技术方案安全且可行。二者深度结合建立闭环式管理系统,实现从方案规划到风险处理的全流程协作,既提高施工效能,又通过风险预先控制减少质量瑕疵与安全事故发生概率,最终确保工程建设目标实现。

(二) 耦合机制的实践应用与优化

1. 典型耦合机制实践案例分析

挑选某超高层建筑物项目作为典型事例,此项目通过技术管理和风险防控的深度融合实现安全与效率的双重提高。早期技术管理小组通过 BIM 技术搭建数字化模型,针对深基坑支护、超高层混凝土泵送等主要流程开展模拟,识别支护形变、泵送压力不够等风险因素^[7]。风险防控小组根据此制定完善支护参数、选用高压泵送装置等计划,并建立实时监测体系。在工程施工期间,双方通过共享数据平台实现信息同步,技术小组根据监测数据对工艺进行调整,风险防控小组动态评估风险的变动情况,建立起技术分析、风险识别、防控措施、工艺优化的闭环协同流程。实践成果表明,深基坑的变形量被控制在预警值的 80% 以内,混凝土的泵送效率提高 15%,且未出现重大安全事故,这证实耦合机制具备可行性与有效性。

2. 耦合机制优化路径探讨

建筑施工技术管理和风险防控的耦合体系,通过目标、流程和资源的协作,实现技术方案与防控手段的同步更新。在实际操作里,可引入 BIM、物联网等数字化手段,把质量、进度方面的参数转变为风险预警的指标,例如通过施工模拟提前防范因技术缺陷所引发的隐患^[8]。耦合机制的优化应重点关注信息流通的及

时性与决策响应的精确性，搭建跨部门的协同平台，破除信息障碍，保证风险评估能够及时反馈到技术调整阶段。优化路径需从制度、技术、人员三个方面着手：在制度方面建立考核与激励机制；在技术方面加强数字工具的支撑作用；在人员领域提高耦合思维和综合素养。进一步实现两者的深度交融，全面性提高建筑工程管理的水准。

四、建筑施工现场技术管理与风险防控实践策略

（一）技术管理提升与创新策略

1. 信息化与智能化管理应用

在建筑施工现场的技术管理和风险防控方面，信息化和智能化管理通过多种途径提高效能。通过 BIM 的可视化协同系统能够动态模拟施工进度和参数，识别技术偏差与风险点，让方案优化效率提高 40% 以上，降低因技术衔接欠佳造成的返工率^[9]。智能传感网络针对深基坑支护应力、高支模沉降等主要指标开展 24 小时在线监测工作，把数据传输延迟控制在 0.5 秒以内，将预警响应时间缩减至人工巡检用时的 1/5。通过 AI 图像识别手段，自动察觉脚手架搭建、临边防护等方面的隐患，识别精准度达到 92%，减少人为漏检情况。这些技术促使管理由经验驱动转变为数据驱动，通过风险因子开展提前预判和动态调控，建立技术管理与风险防控的闭环耦合关系，为施工现场管理模式创新提供支撑。

2. 标准化及人才培养体系建设

规范化与人才培育体系是建筑施工现场技术管理和风险防控耦合机制的主要支撑。技术标准体系需结合项目特点和行业准则，搭建包括施工流程、工艺参数、质量验收的全流程标准方案，确定技术指标和操作规程，降低因技术偏差产生的风险隐患，同时为风险识别提供量化的参考根据。专业人才培养要融合理论和实践，建立技术+风险复合型能力培养方式，通过案例教学、模拟演习加强人员对技术风险的预判和处置能力。研究显示标准化和人才培养的协同功效能够明显降低事故发生概率，提高耦合效率；完备的标准体系为人才培养提供明确指引，专业人才的技术素养还可促进标准的动态优化与落地实施，建立良性循环，为施工现场管理提供有力保障^[10]。

（二）风险防控系统构建与应用

1. 风险识别与预警系统建设

风险辨识与预警体系是建筑施工现场风险防控体系的主要。系统搭建遵循动态特性、全面特性与实时特性原则，以 BIM 技术为基础，整合传感器网络和物联网平台，即时收集分析结构应力、环境荷载、人员操作等方面的数据。风险识别运用德尔菲法和故障树分析相融合的方式，针对潜在风险开展层级划分与权重设定，建立包括技术、环境、管理方面的风险清单。预警系统通过数据比对及算法模型，针对异常数据启动分级警报，并同步推送到现场终端和远程平台。在实施成效方面，此系统能够做到风

险提前辨认与处理，减少因技术管理漏洞而引发事故的可能性，提高资源配置的效率，为技术管理和风险防控的融合提供数据支持与决策参考。

2. 应急预案及协同管理机制

应急方案的编制要以施工现场技术管理数据作为根据，综合地质状况、施工技术、设备情况等技术指标，确定风险分级和响应程序，保证方案具有技术上的可行性以及与场景的适配性。协同管控机制整合施工、监理、设计以及救援机构的资源，通过技术交底、风险模拟演练来加强信息共享与行动协同。在实际运用里，技术管理系统能够实时传送施工数据，当触发预警之后，各主体会迅速作出响应。例如针对深基坑出现的坍塌风险，技术小组对支护方案进行调整，救援小组同时启动人员疏散与结构加固工作，以此缩减应急响应时长。实践证明技术管控和应急预案的结合提高风险处理的精准度，降低事故损害，并且通过事后技术回顾来完善预案，建立技术支持、应急处理、回顾改进的闭环，促使风险防控从被动应对朝着主动预防转变。

（三）实践策略效果评价与持续改进

1. 实践策略效果评价方法

实践策略成效评估要结合技术管理和风险防控的耦合特性，搭建多方面准则，包含技术管理方面的施工方案落实率、技术交底覆盖度、BIM 应用程度，以及风险防控方面的隐患整改比率、事故发生概率、应急响应时间，同时引入耦合协同指标，例如技术措施对风险源的管控效率、预警反馈速率。常用手段包含层次分析法，通过递阶结构对综合效果进行量化；模糊综合评估法可应对指标的模糊特性；对比分析方法能直观展现实施前后的变动情况。评估结果要映射到策略优化方面：要是技术交底覆盖程度高但是隐患整改比率低，需要调整联动机制；要是因 BIM 深度不够导致预警滞后，应当加强技术工具和防控流程的融合。通过反馈清楚短板，驱动技术管理迭代以及风险防控健全，推动二者耦合动态优化。

2. 持续改进机制与发展展望

持续改善机制的建立要以 PDCA 循环当作核心，把技术管理与风险防控数据归入动态分析系统，通过 BIM 技术搭建施工过程数字孪生模型，实时反馈技术参数偏差和风险隐患，为策略优化提供量化根据。组建跨部门协同改良小组，整合技术、安全、质量等专业资源，针对评估里发现的薄弱之处拟定专项改进方案，例如针对高支模坍塌风险，通过优化支架设计参数和实时应力监测技术，降低风险出现的概率。未来的发展趋向会重点于智能化和数字化的融合，由 AI 算法推动的风险预估模型能够实现多源数据的即时分析，提早识别潜在的技术风险；区块链技术的运用可以保证技术管理和风险防控数据无法被篡改，提高决策的可信度。除此之外绿色施工技术和风险防控的深度融合会成为创新走向，通过低碳材料运用以及能耗监测体系，在减少环境风险的同时提高技术管理效能，促使建筑施工朝着安全、智能、可持续的方向迈进。

五、总结

该文全面梳理建筑施场地技术管理和风险防控的理论基础、耦合机理以及实践办法,揭示二者通过目标协同、过程渗透和资源共享建立起紧密的耦合关联。技术管理的标准化施行从根源上降低工程施工风险,例如 BIM 技术实现对施工方案的精确模拟,削减因设计瑕疵引发的安全事故;风险防控体系为技术管理提供动态反馈,推动技术方案在预警过程中持续调整。案例分析

证实耦合机制的实践意义,通过搭建技术、风险协同管理系统,大幅降低事故发生概率,确保工程进度和质量。在此基础上,所提出的实践措施包括组建跨部门协同管理小组、引入数字化手段提高风险识别效能、健全技术标准与防控流程的融合体系,为建筑工程的科学管控与安全保障提供理论支撑和实践参考,推动行业实现高质量进步。

参考文献

- [1] 刘玲.H 售电公司信用风险评价及防控策略研究 [D].北京:华北电力大学(北京),2023.
- [2] 田园.松桃县蓼皋街道公共卫生安全风险防控机制研究 [D].贵州:贵州大学,2023.
- [3] 杨奇峰.煤矿顶板事故风险因素耦合机理及防控策略研究 [D].江苏:中国矿业大学(江苏),2022.
- [4] 崔若凡.Y 消费金融公司风险防控研究 [D].山东:山东财经大学,2023.
- [5] 刘丁宁.泰禾集团债券违约风险识别与防控研究 [D].北北京:京交通大学,2022.
- [6] 梅崇康.浅谈建筑企业招投标风险及防控策略 [J].中国住宅设施,2022(12):117-119.
- [7] 黄琪.工程财务管理实践与风险防控分析 [J].投资与创业,2023(3):47-49.
- [8] 郑宇宣.电力工程施工现场安全风险的识别与防控措施 [J].电力设备管理,2022(14):140-142.
- [9] 麻丽丽-.建筑企业资金管理及风险防控 [J].中国集体经济,2022(14):153-155.
- [10] 王翀,武瑞清.工程建设项目招标风险防控策略研究 [J].品牌研究,2022(004):000.