

房地产工程与工业厂房工程中的施工质量管理 与技术优化策略研究

李小桥

广东力中建设发展有限公司, 广东 东莞 523000

DOI:10.61369/ETQM.2025080019

摘 要 : 本文围绕房地产与工业厂房工程, 阐述了从项目策划到竣工验收的质量管控, 包括特殊分项工程质量控制、BIM等技术应用、物联网监测、现场管理方法等, 还涉及事故处置、地质建模、桩基工艺等内容, 最后提出数字孪生等技术发展方向。

关 键 词 : 房地产工程; 工业厂房工程; 施工质量

Research on Construction Quality Management and Technical Optimization Strategy in Real Estate Engineering and Industrial Plant Engineering

Li Xiaoqiao

Guangdong Lizhong Construction Development Co., Ltd. Dongguan, Guangdong 523000

Abstract : This paper focuses on real estate and industrial plant projects, elaborating on quality control from project planning to completion acceptance. It covers special sub-item quality control, application of BIM and other technologies, IoT monitoring, on-site management methods, as well as accident handling, geological modeling, pile foundation technology, and more. Finally, it proposes the development direction of digital twin technology.

Keywords : real estate engineering; industrial plant engineering; construction quality

引言

随着建筑行业的发展, 房地产工程与工业厂房工程的施工质量管理与技术优化受到广泛关注。2017年发布的《建筑业发展“十三五”规划》强调了提高建筑工程质量和技术创新的重要性。在此背景下, 从项目策划到竣工验收的全生命周期质量管控至关重要。涉及特殊分项工程的质量控制、BIM技术应用、物联网监测系统构建、施工现场管理方法改进等多方面内容。同时, 针对质量安全事故的处置、地质建模技术辅助地基处理、桩基施工工艺改进等也成为研究重点。这些研究成果为数字孪生技术的质量管控平台建设以及绿色建造与智能监测技术的发展趋势展望提供了基础。

一、房地产与工业厂房工程质量管理体系构建

(一) 全生命周期质量管理框架

从项目策划阶段开始, 需明确质量目标和要求, 综合考虑各种因素以确保项目的可行性和可持续性^[1]。设计审查环节至关重要, 严格把关设计方案的合理性、合规性以及是否满足质量标准。在施工过程中, 依据 ISO 质量管理标准, 建立完善的质量控制流程, 包括对原材料、构配件的检验检测, 施工工艺的规范操作, 以及施工人员的质量意识培训等。同时, 加强质量监督和检查, 及时发现和纠正质量问题。竣工验收阶段, 按照严格的验收标准对工程进行全面检查, 确保项目质量符合要求, 从而实现从

项目策划到竣工验收的全生命周期质量管控。

(二) 特殊结构质量管理要点

大跨度钢结构、深基坑工程、高支模体系等特殊分项工程在房地产与工业厂房工程中具有重要地位, 其质量控制至关重要。对于大跨度钢结构, 应注重钢材质量、焊接工艺、构件安装精度等方面的质量控制指标, 严格按照相关验收标准进行验收^[2]。深基坑工程需关注支护结构的稳定性、地下水控制效果以及土方开挖的顺序和方法等质量控制要点, 确保符合相应的验收规范。高支模体系则要重点控制支架的强度、刚度和稳定性, 以及模板的平整度和拼接质量等, 同时依据相关标准进行严格验收, 以保障特殊结构的施工质量。

二、智能化施工技术优化策略

（一）BIM技术集成应用

BIM技术在施工模拟中可提前呈现施工过程，帮助施工人员更好地理解施工流程和关键节点，有效减少施工中的错误和风险^[3]。在碰撞检测方面，能够精确检测建筑结构、机电管线等各专业之间的碰撞冲突，及时调整设计，避免施工中的返工。对于进度管理，BIM可实现对施工进度的实时监控和动态调整，通过将实际进度与计划进度对比，及时发现偏差并采取措施纠正。以工业厂房管线综合排布为例，BIM技术可以对复杂的管线系统进行三维建模和优化，合理规划管线走向和空间布局，提高厂房空间利用率，同时确保管线安装的准确性和便捷性，提高施工效率和质量。

（二）物联网监测系统构建

在物联网监测系统构建中，传感器网络起着关键作用。对于混凝土养护监测，可通过在混凝土内部及周边布置温度、湿度传感器，实时获取相关数据，以确保养护条件符合标准，保障混凝土质量^[4]。在钢结构应力监控方面，将应力传感器安装在关键部位，能够及时捕捉应力变化，预防结构安全隐患。同时，针对环境参数采集，如在施工现场设置风速、风向、光照强度等传感器，这些数据有助于合理安排施工进度及保护施工材料。通过传感器网络对不同场景进行实时监测，形成一个完整的物联网监测系统，为智能化施工技术优化提供有力的数据支撑。

三、现场施工组织与管理创新

（一）精益建造实施路径

1.5S现场管理法应用

在施工现场管理中，应用5S现场管理法构建标准化体系至关重要。整理是区分必需品和非必需品，将非必需品清理出现场，以腾出空间，提高工作效率^[5]。整顿则是对必需品进行合理定位和标识，便于快速取用，减少寻找时间。清扫强调对现场进行定期清扫，保持环境整洁，及时发现设备等的异常情况。清洁是将整理、整顿、清扫形成制度并持续执行，维持良好的工作环境。素养要求培养员工良好的工作习惯和遵守规章制度的意识，使5S活动成为员工的自觉行为，从而全面提升施工现场的管理水平和工作效率。

2.看板管理系统设计

开发基于移动终端的进度可视化管理系统是现场施工组织与管理创新的重要举措。该系统可结合看板管理系统，实现质量问题的实时追溯^[6]。通过移动终端，施工人员能够及时上传施工进度和质量相关信息，管理人员可随时查看并分析。在看板管理系统中，对这些信息进行整合与展示，使各环节的进展和问题一目了然。当出现质量问题时，可快速定位相关工序和责任人，追溯问题产生的根源。这不仅有助于提高施工质量，还能优化施工流程，提升整体管理效率，确保工程顺利进行。

（二）安全质量协同管控

1.风险分级管控机制

建立重大危险源识别与防控的PDCA循环管理模型，是风险

分级管控机制的重要内容。通过计划（Plan）阶段，全面识别施工现场的重大危险源，确定风险等级。接着在执行（Do）阶段，依据风险等级制定相应的防控措施并严格实施。检查（Check）阶段对防控措施的效果进行检查和评估，及时发现问题。最后在处理（Act）阶段，对检查结果进行总结分析，将成功的经验纳入标准，对不足之处加以改进，进入下一个PDCA循环。如此循环往复，不断优化重大危险源的识别与防控工作，确保施工安全质量，提升风险分级管控的有效性^[7]。

2.应急管理预案优化

针对深基坑坍塌、高支模失稳等质量安全事故，应深入分析事故原因及潜在风险因素^[8]。结合工程实际情况制定专项处置方案，方案需涵盖事故发生后的应急响应流程，明确各相关部门及人员的职责。同时，要详细规定抢险救援的具体措施和技术手段，确保在事故发生时能够迅速、有效地开展救援工作，减少损失。此外，还应包括事故后的调查评估机制，以便总结经验教训，对施工组织与管理进行持续改进，防止类似事故再次发生。

四、地基与基础工程技术优化

（一）复杂地质处理技术

1.岩土工程勘察创新

三维地质建模技术为软弱地基处理方案比选提供了重要支持。该技术可整合多种勘察数据，直观呈现地质结构和岩土特性^[9]。通过建立精确的三维模型，工程师能更全面地了解软弱地基的分布范围、厚度变化以及与周边地层的关系。这有助于准确评估不同处理方案对地基稳定性、沉降控制等方面的影响。同时，利用模型进行数值模拟分析，可提前预测处理效果，为方案优化提供依据。相比传统方法，三维地质建模技术提高了方案比选的科学性和准确性，降低了施工风险，在复杂地质条件下的地基处理中具有重要应用价值。

2.桩基施工工艺改进

在地基与基础工程中，针对复杂地质条件下的桩基施工工艺改进至关重要。对于不同地层条件，如软土地层、岩石地层等，旋挖成孔和静压桩等工艺的质量控制要点存在差异。在软土地层，旋挖成孔需注意孔壁稳定性，防止塌孔，可适当增加泥浆比重^[10]。静压桩施工时要精确控制桩的垂直度和入土深度，避免桩身倾斜。在岩石地层，旋挖成孔可能面临钻进困难的问题，需选择合适的钻头和钻进参数。静压桩则要考虑桩端能否有效嵌入岩石层，确保桩的承载能力。通过对比分析这些工艺在不同地层的质量控制要点，可优化桩基施工工艺，提高地基基础工程质量。

（二）新型基础结构应用

1.装配式基础体系

预制混凝土承台与钢结构柱脚的模块化连接技术是装配式基础体系的关键技术之一。该技术旨在实现预制混凝土承台和钢结构柱脚之间高效、可靠的连接。在实际应用中，通过精确设计连接节点的构造形式，确保力的有效传递。例如，采用特殊的连接件，如高强度螺栓或焊接与螺栓混合连接的方式，增强连接的稳

定性。同时，对连接部位的混凝土和钢材性能进行严格把控，保证其质量符合工程要求。这项技术不仅提高了施工效率，减少了现场作业量，而且提升了基础结构的整体性能和安全性，为房地产工程和工业厂房工程的地基与基础工程质量提供了有力保障。

2. 绿色地基处理技术

在绿色地基处理技术方面，工业废料的再生利用成为研究热点。以矿渣为例，其具有潜在的胶凝活性，经过适当处理后可用于地基加固。通过对矿渣的化学成分和物理性质分析，确定其在地基中的作用机制。在实际应用中，需考虑矿渣的掺量、粒径以及与其他材料的配合比。同时，建立严格的质量控制标准至关重要。这包括对工业废料的来源进行严格筛选，确保其成分稳定且无害。在施工过程中，要对地基加固效果进行实时监测，如采用原位测试技术检测地基承载力和变形特性。通过这些措施，实现工业废料在地基加固中的有效利用，同时保证地基处理质量，符合绿色环保和可持续发展的要求。

（三）深基坑工程监测

1. 自动化监测系统

深基坑工程监测中的自动化监测系统是确保工程安全的关键。可构建包含测斜仪、土压力盒、水位计的智能监测网络系统。测斜仪用于监测基坑边坡土体的深层水平位移，能精确反映土体的变形情况。土压力盒可测量基坑周围土体的压力变化，为分析支护结构的受力提供依据。水位计则实时监测地下水位的升降，避免因水位变化导致基坑失稳。通过将 these 监测设备集成到智能网络系统，实现数据的实时采集、传输和分析，使工程人员

能及时掌握基坑的动态信息，以便在出现异常时迅速采取措施，保障深基坑工程的安全和稳定。

2. 数据预警模型构建

开发基于机器学习的基坑变形预测算法，需收集大量深基坑工程监测数据作为样本。利用这些数据对机器学习模型进行训练，使其能够准确捕捉变形规律。例如，采用神经网络算法，通过调整网络结构和参数，优化模型性能。同时，建立三级预警响应机制。一级预警为轻度变形预警，当监测数据接近设定阈值时触发，此时需加强监测频率；二级预警为中度变形预警，超过一定阈值后启动，要求施工方采取一定措施进行调整；三级预警为重度变形预警，达到严重危险程度时触发，必须立即停工并进行全面检查和整改，确保深基坑工程安全。

五、总结

房地产工程与工业厂房工程的施工质量管理与技术优化至关重要。在质量管理体系方面，已明确其核心要素及构建方法；技术创新应用上，多种新技术得以实践并取得成效；现场组织管理也有了科学合理的模式。基于这些成果，提出数字孪生技术的质量管控平台建设方向，通过该技术可实现对工程的实时模拟与精准管控。同时，展望绿色建造与智能监测技术的发展趋势，绿色建造将推动工程的可持续发展，减少对环境的影响，智能监测技术则可提高工程质量监测的准确性和及时性，为工程质量提供更可靠的保障，促进房地产工程与工业厂房工程质量的提升。

参考文献

[1] 刘江.T公司工业厂房工程项目施工质量管理研究[D].大连理工大学,2023.
[2] 肖洒.房地产工程招标问题分析与招标管理体系优化研究[D].华北水利水电大学,2020.
[3] 董德坤,殷庆刚.房地产价格批量评估方法及比较研究[J].价格理论与实践,2023(12):82-86.
[4] 兰翌.大邑金融中心建设工程项目进度与质量管理研究[D].电子科技大学,2017.
[5] 李春.建筑工程施工质量管理与控制研究[D].郑州大学,2014.
[6] 韩旭.地基施工技术在工业厂房工程中应用分析[J].建筑工程技术与设计,2016(11):436.
[7] 廖远航.工业厂房工程中土地地基施工技术的应用探讨[J].石化技术,2018,25(08):236.
[8] 张忠野,胡晓磊.工业厂房工程中土地地基施工技术的应用[J].魅力中国,2017(52):266.
[9] 陆晶.工业厂房工程中土地地基施工技术应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2015,5(34):2341.
[10] 冀益.解析工业厂房工程中土地地基施工技术的应用[J].中华民居,2014(18):304-304.