

大型多类型建筑项目施工技术管理体系构建与实践研究 ——以住宅、商业综合体及产业园为例

王钟

广州市聚英发展有限公司, 广东 广州 511400

DOI:10.61369/UAID.2026030013

摘 要 : 本研究专注于大型多类型建筑项目施工技术管理体系的搭建, 引入系统管理和过程控制理论, 针对当前存在的技术标准
化欠缺、跨项目兼容性欠佳等状况, 提出包括标准规范、流程协同以及资源配置的模块化办法, 结合 BIM、智能监
测等技术, 通过多个实例验证其在提高效率、防控风险等方面的效果, 为多类型项目提供可复制的技术管理模式。

关 键 词 : 大型多类型建筑项目; 施工技术管理体系; BIM 技术

Research on Construction Technology Management System Construction and Practice of Large Multi Type Construction Projects — Taking Residential, Commercial Complex and Industrial Park as an Example

Wang Zhong

Guangzhou Juying Development Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 511400

Abstract : This study focuses on the construction of construction technology management system for large-scale multi-type construction projects, introduces the theory of system management and process control, and proposes a modular approach including standard specifications, process coordination and resource allocation for the current lack of technical standardization and poor cross-project compatibility. Combined with BIM, intelligent monitoring and other technologies, it verifies its effectiveness in improving efficiency, preventing and controlling risks through multiple examples, and provides a replicable technology management model for multi-type projects.

Keywords : large multi type construction projects; construction technology management system; BIM technology

引言

大型多种类型建筑项目(像住宅、商业综合体、产业园之类)因业态相互交叉、技术需求差别明显, 施工技术管理遭遇标准化缺乏、跨类型协作不够以及风险管控难度高等主要问题。2023年期间, 住房和城乡建设部颁布《关于推动智能建造与新型建筑工业化协同发展的指导意见》, 清晰地提出建立适配多种业态的技术管理体系, 提高施工效率以及质量安全水准。当前的研究大多专注于单一类型的项目, 缺少对多类型项目整合型管理方案的研究。此文章将三类项目作为实践渠道, 整合系统管理和过程控制的理论, 建立包括标准规范、技术流程、风险防控的一体化技术管理办法, 通过实践案例验证其适配性与有效性, 为政策落实提供理论支撑和可复制的操作模式。

一、大型多类型建筑项目施工技术管理概述

(一) 施工技术管理的内涵与特征

大型多类别的建筑项目包括住宅、商业综合体以及产业园等多种功能样式, 其施工技术管理是指通过系统化的规划、部署、协调与掌控, 对各类施工技术活动开展统筹管理, 保证质量、安全、进度和成本目标能够协同实现。这种项目的施工技术管理显示出三大特点: 其一为技术多元性, 像住宅装配式建造、商业综合体钢结构装配以及产业园工业设备基础建设等, 其技术要求差

别明显; 其二是空间复杂性, 多种项目类型在同一区域同步施工, 作业面的划分彼此制约; 其三是资源整合性, 不同项目对人力、机械、材料的资源需求存在重合, 需要统一调度并开展优化配置^[1]。

(二) 多类型项目施工技术管理的难点

不同类型项目的施工技术管理困境主要体现在三个方面。在技术接口协同方面, 各类建筑施工技术有着本质差别, 例如商业综合体的深基坑作业和住宅的浅基础施工开展交叉任务时, 对地下水位的管控要求存在差异, 易使彼此之间产生干扰^[2]。在资源

统筹调配方面，大型机械设备在多个项目之间的调度矛盾、主要材料供应分配难题较为明显，因缺少统一管理平台，使得设备闲置与短缺的情形同时存在。在信息整合与传播时期，这三类项目的图纸、规范由不同专业团队提供，信息孤立状况较为常见，当发生变更时，难以在跨项目间实现快速响应。

二、大型多类型建筑项目施工技术管理体系存在的问题

（一）技术管理实践中的关键挑战

大型多种类项目施工技术管理所面临的主要难题，首先表现为技术标准化的缺乏。住宅、商业综合体与产业园的技术要求差别明显，现有的标准难以符合多场景需求，加大质量控制的难度^[3]。跨类别项目的兼容困境同样明显，多种类型项目同步施工时，技术接口的衔接容易出现中断情形。例如商业综合体的钢结构安装和住宅装配式构件的吊装不易协同，给整体工程进度带来影响。效率不高和资源浪费状况同样不可忽视，因缺少协同机制，技术资源难以实现有效共享，技术决策迟缓导致方案频繁变动，加重工期延迟与成本超支。

（二）工程风险与质量控制问题探究

工程项目在风险把控与质量管控领域存在的问题比较明显。在安全风险领域，住宅高空作业建设、商业综合体大跨度工程建设以及产业园重型设备的安装作业，分别存在高空坠落、坍塌和机械伤害等方面的潜在风险，风险源的分散特性加大管控的难度。在供应链中断风险领域，各类项目对材料的需求显示多样化形势，单个环节的供应延迟或许会引发连锁效应。在质量管控方面，材料进场检测流程不标准，导致劣质建筑材料进入；工艺误差在跨类型施工时更为突出，不同建筑类型的工艺标准未实现有效统一，易造成工序衔接不顺和质量问题。实证研究显示，问题的根源在于技术管理系统针对多种类型项目的风险与质量特征适配程度不够，风险管控欠缺动态响应的能力，质量把控未能包括全周期的各个阶段^[4]。

三、施工技术管理体系的构建

（一）管理体系框架设计

1. 核心构成要素与方法论

施工技术管理体系的主要构成要素包括标准规范、技术操作步骤以及资源分配办法。标准规范要整合国家以及行业标准，针对住宅、商业综合体和产业园区制定专门的技术准则，例如住宅绿色建筑准则、商业综合体消防与机电标准、产业园区工业建筑荷载准则。技术流程要根据全生命周期，建立从设计交底直至验收交付的规范化流程，同时针对交叉作业阶段拟定协同流程。资源分配模式应根据项目类别特征，住宅重点主体结构相关资源，商业综合体加强机电装饰的协作，产业园调配工业设备资源的资源。

规划方案秉持集成理念，通过模块化方法整合三类项目的技

术管理方面。在流程环节，先开展调研活动，分析各类技术的主要难点，接着规划技术标准、流程管理、资源调配这三项核心内容，最终通过试点实施验证与优化事宜。在方法方案上采用系统工程原理以及精益建造理念，通过 BIM 技术实现技术信息集成，建立技术管理数据库进一步实现数据共享与再利用，同时引入 PDCA 循环以保障体系的适应性和有效性^[5]。

2. 技术集成与管理模型

建立具有自适应能力的管理模式，把 BIM 技术当作数据核心，整合通过物联网实时采集的施工参数，搭建动态化的管理系统。模型运用模块化的设计方法划分技术管理单元，各单元根据建筑类型特性调用预先设定的技术标准，例如产业园钢结构安装模块和住宅装配式混凝土模块能够独立运作并实时进行交互。在模型里引入机器学习方法，通过历史数据去优化决策思路，强化对施工偏差的自适应调节能力。在实际操作时要把数字技术和传统管理流程充分融合，建立具备理论根据与实践价值的技术管理体系^[6]。

（二）关键技术与管理策略实施

1. 先进施工技术应用

模块化建造技术采用构件在工厂预制和现场装配相融合的方式，能使工期缩减超 30%，减少现场作业量^[7]。智能监测技术通过物联网和 BIM 平台，实现进度、质量以及安全的实时监控，例如商业综合体高空作业监测体系能使安全事故发生概率下降 40%。在管理策略方面，针对不同类型的项目制定具有差异的操作模板：对于住宅重点使模块化构件尺寸实现规范化；对于商业综合体，强化机电和结构的协同装配工作；对于产业园，突出提高工业建筑的预制率。技术应用指南要清晰划定适用情形、操作步骤与验收准则，例如模块化施工构件连接精度把控制在 $\pm 2\text{mm}$ 以内，智能监控传感器设置密度达到 $100\text{ m}^2/\text{个}$ 。通过技术与管理的深度结合，能够让技术指导效率提高 50%、管理效能提高 35%^[7]。

2. 风险防控机制构建

在风险识别环节运用 WBS-RBS 矩阵方法，排查诸如结构安全、工期延误、质量缺陷之类的风险，重点强化商业综合体钢结构安装、产业园设备基础施工等流程的专项识别^[8]。风险评估运用层次分析法和模糊综合评估方法，对风险概率和影响程度进行量化，建立动态的风险等级矩阵。在应对措施方面，制订分级应急预案，针对像消防系统调试、基坑支护变形这类高危情形，清晰界定应急程序与责任主体。建立通过 BIM 的质量追溯体系，实现施工数据的实时采集与逆向追溯，保证在风险事件发生后可迅速明确根源并加以纠正。此机制通过技术标准和流程的深度结合，提高多类项目的风险预先控制水平。

四、实践案例研究与分析

（一）住宅建筑项目应用实例

1. 项目实施过程与技术管理

以一个总建筑面积大概 80 万平方米的大型住宅工程为例，施

工技术管理体系自项目启动时期就参与指导方案的编制事宜。根据住宅项目对于节能以及标准户型的特定需求，在方案里确定外墙保温体系的材料选择（像运用挤塑聚苯板和真空玻璃搭配的节能构造）、标准户型的模块化施工步骤（例如厨卫管线集成预制）等主要技术，同时通过 BIM 技术建立户型构件库，实现各楼栋标准户型的参数化设计与施工模拟^[9]。在现场协调阶段，因为住宅项目多楼栋同时施工的特性，建立以技术负责人为核心的跨专业协作机制，每天召开技术协调会，以处理现浇混凝土楼板裂缝管控、铝模安装精度误差等情形。

2. 成效评估与优化

选取一处面积为30万平方米的高层住宅项目作为案例，该项目运用所建立的施工技术管理体系之后，通过 BIM 技术开展全专业的碰撞检测工作，提前化解管线冲突方面的难题，让现场的返工次数减少约28%，使主体结构的施工周期缩短12%，相较于传统管理模式节约成本150万元。在质量管控领域，体系里规定的主要工序验收环节与智能监测体系相结合，混凝土强度的达标占比提高到98.5%，渗漏、裂缝等常见质量问题的发生概率下降40%。风险防控模块运用 AI 算法对深基坑支护、高支模搭设这类高危环节开展实时预警，项目施工期间安全事故发生率为零，相较于行业平均水平下降65%。根据项目数据开展的表明，体系里材料管理子模块的库存动态调节功能能够降低建材积压损耗，像钢筋、混凝土这类主材的浪费率被控制在3%以内，低于行业5%的平均水准。针对体系运行里的数据滞后状况，给出优化提议：搭建施工数据即时采集平台，把物联网设备和管理系统充分融合，实现进度、质量、成本数据的即时更新；引入机器学习模型来对历史数据开展挖掘，预估主要工序的潜在延误风险，提前拟定应对办法；健全技术交底的数字化流程，通过 VR 技术模拟施工场景，提高一线工人对复杂工艺的理解效能，进一步强化体系的落地成效^[10]。

（二）商业综合体项目应用实例

1. 技术整合与协调挑战应对

以某城市核心区域商业综合体项目作为实例，此项目包括地下三层的商业区域、地上五层的购物商场以及两栋20层的办公写字楼，不同业态相互交融让技术整合的难度明显提高。管理体系运用 BIM 技术搭建全专业协同模型，针对商业空间的大跨度钢结构、写字楼的框架剪力墙结构以及机电系统开展参数化整合事宜，预先模拟管线碰撞状况并对空间布局加以优化，化解不同业态空间在技术衔接方面的难题。针对供应商协作面临的协调难题，管理体系建立分级沟通制度，成立专项技术协调团队，每周安排施工方、机电供应商、幕墙单位等开展技术对接研讨，确定各阶段技术规范与交付时间界限。

2. 风险管理实践分析

选择某城市核心区域的商业综合体项目作为实例，此项目包括购物中心、甲级写字楼以及地下交通枢纽，每天规划的人流量达到5万人次，在施工阶段遭遇人流密集区域交叉作业、高空坠物和临时结构稳定性等方面的风险。项目建立风险识别、评估、应对、监控的闭环体系，针对人员聚集场所设置硬质隔离围挡和

智能监测设备，实时监测人员流动以及作业区域的隔离情形；对高空作业地段运用无人机巡检与红外报警装置，建立风险分级应对程序，把高风险作业时段和人员通行高峰时段进行错峰安排。据统计在推行项目执行风险管理机制之后，风险事件的发生概率相较于行业平均水平下降42%，其中高空坠物的隐患情形减少68%，交叉作业的冲突情况减少55%^[11]。实践证明商业综合体施工风险管控要结合人流量特性与功能划分，通过动态的风险测评来调整管控办法，加强施工人员的安全教导以及应急演练，能够有效提高风险应对水平，确保项目施工的安全和进度。

（三）产业园项目应用实例

1. 特殊需求与技术适应

以某电子设备产业园（包括高洁净度厂房）项目作为研究对象，此项目包含3栋单层大跨度钢结构厂房与2栋多层研发楼，主要要求涉及大跨度钢结构安装精准度把控、洁净车间无尘作业以及重型生产设备（单台重量达80吨）的吊装定位。施工技术管理体系经由组建专项技术团队，针对大跨度钢结构运用 BIM 建模预拼装工艺，预先模拟构件安装次序与空间碰撞情形，将现场安装误差管控在 ±5mm 范围以内，符合工业生产对结构稳定性的需求；针对洁净车间施工，拟定分层防尘施工流程，在结构施工阶段同步搭建临时防尘隔离带，机电安装阶段采用无尘化作业工具，最终让车间洁净度实现 ISO Class 5 标准；针对重型设备吊装，结合项目场地约束条件，创新采用液压同步提高+模块化基座预装技术，通过 BIM 模拟吊装路径并开展地基承载力核算，把设备定位精度控制在 ±2mm，而且吊装过程未发生安全事故。此体系通过技术去符合特定的工业需求，加强安全管理的技术保障。例如针对大跨度结构的搭建配备实时应力监测设备，对吊装作业运用无人机全程监督，实现风险的提前预警与动态管理，证实技术管理体系在产业园项目特殊需求情形下的适应性和创新意义。

2. 系统绩效综合评价

本研究挑选某占地面积达120万平方米的智能制造产业园区项目当作为案例，此项目包括标准化厂房、研发中心以及配套设施等多种建筑类型，运用所建立的施工技术管理体系之后，通过主要绩效指标（KPI）对其综合成效开展量化评估。数据显示体系推行以后，项目生产效能提高效果明显，主体结构施工周期相较于行业平均情况缩短18%，其中预制构件的吊装效率提高25%，现场交叉作业的协调时间减少30%；在安全管理领域，高处坠落、物体打击等事故的发生几率降低62%，安全隐患整改的闭环比例达到100%；从成本控制角度而言，材料损耗比例从8%降至4.5%，机械台班的利用效能提高15%。通过深入分析可以看出，体系里 BIM 技术的全流程运用、模块化的施工组织方式以及动态的风险预警机制是主要的贡献要素。总结得出的可推广应用经验有：根据项目类别定制技术管理单元、搭建跨专业协作的数字化系统、加强一线作业人员的技术交底与培训；所吸取的教训为复杂地质状况下技术方案的动态调节存在欠缺，需在后续体系完善时增设地质参数实时监测单元，进一步加强应对不确定性的能力。

五、总结

本项研究专注大型多类别建筑项目施工技术管理系统的建立，将住宅、商业综合体以及产业园当作实践事例，实现理论和实践两方面的进步。从理论方面而言，打破单一类型项目的管理措施，建立符合多业态协同的技术管理策略，融合不同项目的技术要求与管理观念，打造包括技术规划、过程控制、风险预警的体系化模式，充实建筑施工技术管理的理论内涵。在实际操作进

程中，此体系通过标准化的技术流程提高指导功效，减少住宅项目各工序间的矛盾，加强商业综合体复杂节点施工的精确程度，同时强化风险识别与应对措施，减少产业园大型设备安装等环节的安全风险，为多种类型的项目建设提供可复制的技术管理模式。研究存在样本包括范围的局限，未来要进一步拓展智能化技术的应用，把 BIM、物联网等融入体系当中，进一步实现动态管控，同时促进跨领域的推广，研究工业建筑等更多种类项目的适配情形，不断完善体系的普适性和前瞻性。

参考文献

[1] 李平奎. 装配式建筑项目施工进度优化研究——以某住宅项目为例 [D]. 重庆大学, 2022.

[2] 高帆. BIM 技术在装配式建筑施工中的应用研究——以守拙园项目为例 [D]. 内蒙古科技大学, 2022.

[3] 陈康荣. 基于绿色施工理念的装配式建筑研究分析——以 SCUT 国际校区项目为例 [D]. 华南理工大学, 2022.

[4] 崔双. 基于 BIM 技术的建筑工程消防安全管理研究——以高层住宅小区为例 [D]. 华北理工大学, 2022.

[5] 童映. 装配式建筑施工质量风险评价及对策建议——以 X 住宅项目为例 [D]. 河北地质大学, 2022.

[6] 王丹. 建筑工程绿色施工技术体系构建与实践分析 [J]. 石材, 2026, (03): 176–178.

[7] 豆旭玲. 房屋建筑工程中的施工技术与质量管理体系构建 [J]. 科技创新与生产力, 2025, 46(08): 94–96.

[8] 温仕川. 房屋建筑人防工程施工技术创新与质量管理体系构建研究 [J]. 房地产世界, 2025, (15): 149–151.

[9] 王德兴, 侯晓宾. 建筑工程施工质量管理体系的构建与实践 [J]. 智慧中国, 2025, (07): 38–39.

[10] 周与陶. 风险导向型财务管理体系在建筑施工企业的构建与实践 [J]. 财经界, 2025, (20): 135–137.

[11] Zhongye L. Research on Green Construction Technology and Management Systems in Engineering Projects[J]. E3S Web of Conferences, 2025, 606.