

厂房项目建设全过程管理中的技术与质量协同管控

周志凡

广东长江新元项目管理有限公司, 广东 惠州 516000

DOI:10.61369/ETQM.2025070027

摘要：厂房项目建设中技术与质量的协同管控是提升工程效能的核心路径。研究基于全过程管理视角，构建了涵盖规划、设计、施工、验收各阶段的协同体系，通过BIM技术、物联网等数字化手段实现技术标准与质量要求的深度融合。实践表明，组织创新与制度优化的双重保障可显著降低质量风险，提高施工效率，为工业建筑项目管理提供理论支撑与方法参考。

关键词：厂房建设；技术质量协同；全过程管理

Technical and Quality Coordination Control in the Whole Process Management of Factory Construction

Zhou Zhi fan

Guangdong Changjiang Xinyuan Project Management Co., LTD. Huizhou, Guangdong 516000

Abstract：The coordinated control of technology and quality in factory construction projects is the core path to enhancing engineering efficiency. This study, from a full-process management perspective, constructs a collaborative system covering planning, design, construction, and acceptance stages. By leveraging BIM technology and IoT digital means, it achieves deep integration of technical standards and quality requirements. Practice has shown that dual guarantees of organizational innovation and institutional optimization can significantly reduce quality risks and improve construction efficiency, providing theoretical support and methodological references for industrial building project management.

Keywords：plant construction; technical quality coordination; whole process management

引言

厂房项目建设是工业发展的核心载体，其技术复杂性与质量要求高的特点对全过程管理提出了严峻挑战。随着《“十四五”建筑业发展规划》（2022年）的颁布，国家对工程建设的数字化、绿色化与标准化提出了更高要求，强调通过技术革新与质量管理协同提升项目效能。当前，厂房项目普遍存在技术标准与质量管控脱节的问题，导致施工效率低下或质量缺陷频发。现有研究多聚焦单一技术或质量管理，缺乏对二者协同机制的深入探讨。基于系统论与精益建造理论，构建技术与质量协同管控体系，成为优化厂房项目建设的关键路径。通过整合BIM、物联网等数字化工具，结合政策导向下的标准化流程，可为实现高效、高质的厂房项目管理提供理论支撑与实践参考。

一、厂房项目建设全过程管理概述

（一）厂房项目建设的特点与挑战

厂房项目建设具有显著的工程复杂性，其技术集成度高、专业界面多，涉及结构、机电、工艺等多系统协同作业。现代工业厂房对空间利用率、荷载能力及环境适应性提出严苛要求，质量管控贯穿设计、施工及运维全周期。技术层面，不同专业标准不统一易导致接口冲突，如钢结构与设备基础的匹配偏差；质量层面，施工过程监管脱节可能引发隐蔽工程缺陷或材料性能不达标^[1]。此外，工期压缩与成本控制的压力进一步加剧了技术实施与质量保障的矛盾。这些特征使得厂房项目管理面临标准化程度

不足、协同效率低下等系统性挑战，亟需建立贯穿全流程的技术与质量协同机制。

（二）全过程管理的核心环节

厂房项目全过程管理包含五个关键阶段，各阶段管理要点具有显著差异性。规划决策阶段需重点把控可行性研究与投资估算的准确性，确保项目定位与产业需求相匹配。设计阶段强调技术方案比选与施工图深化，需协调建筑、结构、机电等多专业协同设计。施工阶段管理核心在于进度控制与质量监督，特别要重视关键工序的工艺标准和材料验收。竣工验收阶段应建立完善的质量评价体系，重点核查隐蔽工程和功能性指标。运维管理阶段需完善设备维护制度和能耗监测系统，实现全生命周期性能优化。

各阶段管理需形成闭环，通过信息共享机制确保管理流程的无缝衔接^[2]。

二、技术管理与质量管理的协同理论

（一）技术管理的关键内容

厂房项目技术管理的核心在于建立系统化的技术标准体系，涵盖设计规范、施工工艺及验收准则，确保各环节技术要求的统一性。工艺优化重点解决施工过程中的技术难题，通过工法创新提升效率并保障质量稳定性。BIM技术的深度应用实现三维建模、碰撞检测及施工模拟，为技术决策提供可视化支持^[3]。此外，智能化监测设备的引入可实时采集施工数据，为技术方案的动态调整提供依据。技术管理的有效性直接影响工程质量与建设效率，需贯穿项目全生命周期。

（二）质量管理的核心要求

厂房项目质量管理体系以明确的质量目标为基础，需结合工程特性制定量化的质量指标体系。过程控制强调关键节点的质量检查，通过原材料检测、工序验收等环节确保施工质量符合设计要求。验收标准体系应覆盖结构安全、使用功能和耐久性等核心指标，采用分部分项验收与整体验收相结合的模式。质量追溯机制的建立有助于实现质量问题源头管控，而持续改进则依托于质量数据的系统化分析。质量管理必须与技术方案深度融合，形成动态优化的质量控制闭环。

（三）协同管控的理论基础

厂房项目技术与质量协同管控的理论支撑源于系统论的整体性原则，将技术标准与质量要求视为相互作用的子系统。PDCA循环为协同过程提供方法论指导，通过计划-执行-检查-处理的迭代机制实现持续改进。精益建造理论则强调价值流优化，消除技术实施与质量管控中的非增值环节。三大理论共同构建了“技术驱动质量、质量反馈技术”的动态平衡机制，为建立标准化、数字化的协同管理体系奠定了理论基础^[4]。这种理论融合有效解决了传统管理中技术方案与质量标准脱节的问题。

三、厂房项目各阶段技术与质量协同管控策略

（一）规划与设计阶段

1. 技术可行性分析与质量目标融合

规划阶段的技术可行性分析需基于全生命周期视角，将质量目标转化为具体的技术参数指标。通过多方案比选评估，重点考察不同技术路线的质量保障能力，建立技术可行性与质量可靠性的量化关联模型。采用价值工程方法优化技术方案，确保结构安全、使用功能等核心质量要素得到充分满足。技术评审环节应设置明确的质量预控指标，实现质量要求向技术标准的有效转化^[5]。这种融合机制为后续设计施工提供了可靠的技术质量基准。

2. 设计协同与标准化

BIM技术的应用为厂房项目设计协同提供了数字化支撑平

台，通过参数化建模实现建筑、结构、机电等多专业协同设计。基于云平台的实时数据共享机制，确保各参与方在设计阶段即达成技术标准与质量要求的统一认知。标准化设计模块的建立可有效减少设计变更，通过预制构件库与工艺节点库的集成应用，将质量控制要点前置到设计环节。这种一体化管控模式显著提升了设计成果的可施工性与质量保障度，为后续施工阶段的质量管控奠定基础^[6]。

（二）施工阶段

1. 施工技术优化与质量动态监控

钢结构安装等关键工艺实施过程中，技术交底需明确质量检验节点与验收标准，形成工艺参数与质量指标的对应关系。采用数字化监控手段实时采集焊接变形、螺栓紧固度等关键数据，通过BIM模型与实际施工的比对分析实现质量偏差预警。建立技术方案调整与质量验收的快速响应机制，确保工艺改进及时反馈至质量控制体系^[7]。这种联动模式实现了施工过程的可视化管控，有效预防了质量缺陷的产生，提高了工程一次验收合格率。

2. 信息化工具的应用

物联网技术在厂房施工中的深度应用构建了实时数据采集网络，通过智能传感器持续监测混凝土养护环境、钢结构应力等关键质量参数。质量管理体系与IoT平台的集成实现了检验数据自动归集与分析，形成可视化的质量态势看板。基于边缘计算的质量异常识别算法能够即时预警偏差，指导现场技术调整。这种数据协同机制打破了传统质量管理的滞后性，使技术决策与质量管控形成双向实时反馈，显著提升了施工过程的精细化管理水平。

四、协同管控的实践路径与保障措施

（一）组织与制度保障

1. 跨部门协同机制

厂房项目需构建矩阵式协同管理组织，由技术、质量、施工三方专业人员组成联合工作小组。该机制采用定期联席会议制度，建立技术方案评审与质量验收的并联审批流程。通过明确各专业接口责任边界，制定统一的工作标准和信息交换协议，实现技术决策与质量管控的同步推进。数字化协同平台的运用确保各方实时共享技术变更和质量数据，形成闭环管理。这种组织模式有效解决了传统条块分割导致的沟通壁垒，提升了整体管理效能^[8]。

2. 标准化流程建设

技术-质量协同操作手册的编制应基于厂房项目全生命周期管理需求，系统整合各专业接口的技术规范与质量验收标准。手册内容需涵盖设计交底、工艺评定、工序验收等关键环节的操作指引，明确技术参数与质量指标的对应关系。采用模块化编制方法，针对钢结构安装、设备基础施工等典型分部工程制定专项流程。通过数字化手段实现手册内容的动态更新，确保技术标准与质量要求始终保持协同一致。这种标准化建设为项目参与方提供了明确的技术质量管控依据。

（二）技术保障

1. 数字化管理平台构建

BIM与云技术的融合应用构建了厂房项目全要素数字化管控体系，实现设计模型与施工质量的动态关联。云平台搭载的质量监控模块可实时采集现场检验数据，通过BIM模型可视化呈现质量偏差。基于机器学习算法建立的质量预测模型，能够提前识别潜在风险点并推送预警信息。移动终端的广泛接入使质量验收与技术复核同步进行，形成闭环管理^[6]。这种数字化协同平台有效提升了质量管控的时效性和准确性，为技术决策提供数据支撑。

2. 先进技术引入

无人机巡检系统通过高精度摄影测量实现厂房大范围质量巡查，结合三维点云分析快速识别结构偏差。AI视觉检测技术应用用于焊缝质量评估、混凝土裂缝识别等专项检查，检测精度可达毫米级。智能算法自动比对施工影像与BIM模型，实时输出质量合规性报告。这些技术的集成应用显著扩展了传统质量检查的覆盖范围与深度，使隐蔽工程和危险作业区域的质量管控成为可能。技术赋能让质量验收从抽样检查转向全数检验，大幅提升管控效能。

（三）评价与改进

1. 协同效能评估指标

厂房项目协同管控效能的量化评估需建立多维指标体系，技术维度重点考察工艺标准执行率与技术方案实现度。质量维度采

用缺陷发生率与整改闭环率等核心指标，反映管控实效。过程协同度通过跨部门协作时效与信息共享完整率进行衡量。引入动态权重算法，根据项目阶段特征调整指标权重分配。数据采集依托物联网设备与管理系统自动完成，确保评估结果的客观性与时效性^[9]。这种评估体系为持续改进提供了精准的数据支撑。

2. 持续改进机制

基于PDCA循环构建动态优化体系，通过质量数据回溯分析识别技术标准与管控流程的改进空间。建立缺陷案例库与最佳实践数据库，为技术方案优化提供经验支撑。定期开展跨专业复盘会议，将改进措施转化为标准化作业指导。数字化平台自动追踪改进措施的实施效果，形成闭环反馈。这种机制确保技术管理与质量管控在迭代中持续提升，推动项目整体绩效的阶梯式进步。

五、结束语

厂房项目建设中技术与质量的协同管控是提升工程效能的关键路径。通过构建全过程、多维度的协同机制，实现了技术标准与质量要求的深度融合。数字化工具的应用为动态监控与闭环管理提供了技术支撑，组织创新与制度优化则保障了协同体系的稳定运行^[10]。研究表明，这种系统化管控模式能有效降低质量风险、提高施工效率。未来研究可进一步探索智能建造技术与协同管理的深度整合，为工业建筑项目的高质量发展提供新思路。

参考文献

- [1] 吴晓雷. 工业厂房建设项目质量管理探讨 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2013(23).
- [2] 傅志娟, 陈巍, 方学术, 等. 浅谈钢结构厂房建设中的施工与质量控制 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2013(17).
- [3] 何泓易. 厂房建设中钢结构的施工质量及施工技术探讨 [J]. 建材与装饰, 2017(13): 44-45.
- [4] 杨彦. 工业厂房建设的施工质量控制措施 [J]. 建材发展导向 (上), 2016, 14(7): 25-26.
- [5] 崔怀清. 谈工业厂房建设中施工质量控制 [J]. 建材发展导向 (下), 2016, 14(5): 256-256.
- [6] 丁小斌, 高平南. 工业厂房建设中的施工质量控制 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2014(21): 3495-3495.
- [7] 李旅. 标准化厂房设计研究——以马鞍山市横塑科技产业园为例 [J]. 河南科技, 2022, 41(22): 56-59.
- [8] 唐秉诏, 易璐, 王安, 等. 某工业厂房 BIM 技术施工模拟与应用探究 [J]. 中国住宅设施, 2022, (09): 46-48.
- [9] 刘金南. 工业厂房施工策划及技术质量管理 [J]. 中国住宅设施, 2022, (09): 154-156.
- [10] 王桂英. 高大模板施工技术在厂房建设中的应用 [J]. 江西建材, 2022, (04): 192-194.