

现代化建筑施工管理中的技术适配问题与集成化管理研究

张杨明

441827*****3238

摘要: 随着建筑行业向工业化、数字化、绿色化转型,现代化建筑施工管理面临技术快速迭代与复杂系统协同的双重挑战。本文聚焦技术适配性与集成化管理的核心矛盾,系统剖析当前施工管理中技术应用存在的问题,提出三维集成化管理框架,并通过机制创新推动技术标准统一、数据共享与跨主体协同。未来需进一步强化技术适配的前瞻性预判与柔性调整能力,深化人工智能、区块链等新兴技术在管理全周期的渗透,以适应不断演进的建筑产业生态。

关键词: 建筑施工管理; 技术适配; 集成化管理; 数字化转型; 系统工程

DOI: 10.69979/3029-2727.25.08.099

引言

建筑业的现代化进程正经历深刻变革,以建筑信息模型(BIM)、物联网(IoT)、人工智能(AI)为代表的新一代信息技术与传统建造技术的深度融合,正在重塑施工管理的底层逻辑。然而,技术应用的爆发式增长并未同步带来管理效能的线性提升,技术工具与管理需求的错配、多源异构系统的协同障碍、静态管理模式与动态施工环境的矛盾日益凸显。这种技术适配困境导致资源浪费、工期延误、质量波动等问题频发,成为制约建筑业转型升级的关键瓶颈。在此背景下,探索技术适配的内在规律,构建与之匹配的集成化管理体系,对于提升施工管理精细化水平、实现资源最优配置具有重大理论与实践意义。现有研究多聚焦于单一技术的应用效果评估,缺乏对技术组合效应的系统性考察,对技术与管理协同演化的动态机制关注不足。部分文献虽提及集成化管理的重要性,但未形成可操作的理论框架,尤其缺乏针对中国建筑市场特点的本土化解决方案。本文突破传统单维度研究局限,从技术适配与集成管理的互动关系切入,通过多学科交叉视角解析施工管理中的复杂系统问题,旨在填补理论研究空白并为实践提供科学指引。

1 现代化建筑施工管理中的技术适配问题分析

1.1 技术适配的核心内涵与评价标准

技术适配在建筑施工管理中表现为特定技术工具、方法与工程项目目标、环境、资源的动态匹配过程。其本质是通过技术选择与应用调整,使技术供给精准对接管理需求,实现效率提升与价值创造。评价技术适配性

需建立多维度指标体系:技术成熟度决定应用风险,场景匹配度反映解决特定问题的能力,经济可行性考量投入产出效益,组织兼容度则体现与现有管理体系、人员技能的契合程度。这四个维度相互关联、动态变化,共同构成技术适配的综合评价框架。不同施工阶段的技术适配重点存在差异。在设计深化阶段,BIM技术的空间协调能力与管线综合功能成为关键适配指标;在主体施工阶段,装配式构件生产与现场装配的节拍匹配度至关重要;在运维移交阶段,设施管理数据与竣工模型的完整性直接影响后期使用效能。这种阶段性特征要求技术适配方案必须具备动态调整能力,避免因环境变化导致的适配失效。

1.2 当前技术适配存在的主要问题

1.2.1 技术应用的碎片化与孤岛效应

施工现场常同时部署多种独立运行的信息系统,如进度管理软件、物料跟踪平台、质量检测工具等。这些系统往往来自不同供应商,数据标准不统一、接口协议不兼容,形成大量信息孤岛。

1.2.2 技术供给与管理需求的错配

技术选型常陷入盲目追求先进性的误区,忽视项目实际需求。部分企业引入高端智能装备却缺乏配套的操作规程与维护体系,导致设备利用率不足百分之三十;某些项目过度依赖数字化管理平台,却未改变传统层级审批流程,线上流程沦为线下签字的电子化翻版。这种供需错配源于技术评估机制的缺失,未能建立基于项目特征的技术适用性分析模型,使先进技术与管理场景产生结构性矛盾。

1.3 技术适配失效的影响维度

技术适配问题已从单纯的工具应用层面,演变为影响工程管理全局的战略性问题。在效率维度,适配不良导致工序衔接不畅、资源调度失当,典型表现为机械闲置率升高与人工窝工现象并存;在质量维度,技术参数与工艺要求不匹配易引发隐蔽工程缺陷,后期整改成本可达初始造价的百分之十五至百分之三十;在安全维度,新技术应用若缺乏配套的风险管控措施,可能放大施工安全隐患。

2 集成化管理的内涵与实施框架

2.1 集成化管理的基本理念与特征

集成化管理是一种以系统论为指导,通过要素重组、流程再造与信息共享,实现管理资源优化配置的新型模式。其核心在于打破传统部门壁垒与专业界限,构建目标一致、责任共担、协同运作的管理生态系统。相较于传统管理的条块分割,集成化管理具备三大显著特征:整体性思维将项目视为有机整体而非局部环节的组合,强调各要素的关联效应;动态适应性能够根据环境变化实时调整管理策略,保持系统与环境的能量交换;价值共创性注重业主、设计、施工、监理等多方主体的利益协同,实现全生命周期价值最大化。在建筑领域,集成化管理体现为三个层面的融合:技术层面推动设计、生产、施工数据的无缝流转,消除信息断层;组织层面建立跨部门协作团队与联合决策机制,减少沟通损耗;流程层面优化从招投标到竣工验收的全链条管理,消除冗余环节。这三个层面的协同作用,使集成化管理能够突破单一技术或管理手段的局限,释放系统整体效能。

2.2 集成化管理的关键实施维度

2.2.1 技术集成:构建统一数字底座

技术集成的基础是建立项目级数字平台,实现多源异构数据的汇聚与融合。该平台需具备数据接入标准化、处理智能化、服务场景化三大能力,通过制定统一的数据编码规则与接口规范,打通 BIM 模型、物联网感知、ERP 系统等数据通道。在此基础上,运用云计算强大的算力支持海量数据处理,利用大数据分析挖掘数据背后的管理规律,最终通过移动应用将分析结果推送至作业层,形成数据采集、传输、分析、应用的闭环。

2.2.2 组织集成:重塑协同治理结构

组织集成要求打破传统的金字塔式管理架构,构建扁平化、网络化的协同组织。具体措施包括设立跨部门

集成管理小组,由项目经理牵头,设计、施工、采购等部门骨干参与,实行联合办公与集体决策;建立基于目标的契约式管理机制,将项目总体目标分解为各部门可量化的协同指标;推行岗位角色动态转换制度,培养具备多专业技能的复合型人才^[1]。

2.2.3 流程集成:优化全周期管理链路

流程集成需对项目管理全流程进行系统性梳理与重构。在设计阶段推行并行工程,使施工图设计与预制构件生产准备同步开展;在施工阶段实施精益建造,通过价值流分析消除非增值环节;在验收阶段采用数字化交付,确保竣工模型与实体建筑的一致性。关键在于建立流程优化的长效机制,定期评估流程绩效并持续改进。

2.3 集成化管理的支撑体系构建

2.3.1 标准体系:奠定集成基础

建立覆盖技术、管理、数据的三维标准体系是集成化管理的前提。技术标准需明确各类施工技术的参数要求、接口规范与验收准则,如装配式建筑的部品部件编码规则、智能监测设备的通信协议;管理标准应规定跨部门协作的流程节点、职责权限与考核办法;数据标准则需统一几何信息、属性信息、文档信息的表达方式。

2.3.2 信息平台:实现数据贯通

集成化管理的信息平台需具备四大核心功能模块:一是数据中台,负责多源数据的清洗、转换与存储;二是业务中台,封装进度、成本、质量等通用管理组件;三是智能引擎,提供数据分析、风险预警等决策支持;四是移动门户,满足现场人员的即时交互需求。平台建设应采用微服务架构,确保各模块的独立开发与灵活扩展。

2.3.3 人才机制:培育集成能力

集成化管理对人才素质提出全新要求,需要具备技术理解力、系统思维力和跨界协作力的复合型人才。企业应建立分层分类的培训体系:对高层管理者侧重战略思维与系统观念培养;对中层干部强化跨部门协调能力训练;对技术人员加强管理知识与实践技能培训。同时创新激励机制,将集成管理绩效纳入个人考核体系,设立专项奖励基金鼓励协同创新^[2]。

3 技术适配与集成化管理的协同优化路径

3.1 建立技术适配的动态评估模型

技术适配评估需从静态判断转向动态监测,构建包含输入层、处理层、输出层的评估模型。输入层采集项

目特征参数（如工程类型、规模复杂度）、技术属性参数（如成熟度、成本）、环境约束参数（如政策要求、供应链状况）；处理层运用层次分析法确定各指标权重，结合模糊综合评价法量化适配等级；输出层生成技术适配诊断报告，指出关键问题并提出改进建议。该模型需嵌入集成管理平台，实现适配状态的实时可视化监控，当监测指标偏离阈值时自动触发预警机制。

3.2 完善技术集成的接口管理机制

技术集成的难点在于异构系统的互联互通，需建立标准化的接口管理机制。首先制定接口技术规范，明确数据格式、通信协议、安全认证等要求；其次建立接口管理平台，实现接口的注册、测试、发布全生命周期管理；最后推行接口责任追溯制度，明确接口故障的责任主体与处理流程。

3.3 创新组织协同的激励相容机制

组织协同的核心是解决个体理性与集体理性的冲突，需设计激励相容的制度安排。一方面建立基于贡献度的利益分配机制，将协同成果与个人收益挂钩，如设置跨部门协作专项奖金；另一方面推行声誉激励机制，将协同表现纳入员工职业信用档案，作为晋升评优的重要依据^[3]。

3.4 构建动态适应的管理反馈回路

集成化管理需具备自我修正能力，应构建计划执行检查处理的闭环反馈系统。通过定期召开集成管理评审会，对比实际绩效与目标值的偏差；运用根因分析方法识别问题产生的深层次原因；制定针对性的纠正预防措施并更新管理方案。

4 现代化建筑施工集成化管理的实施保障

4.1 战略规划引领：制定集成化发展蓝图

企业应将集成化管理纳入中长期发展战略，明确不同阶段的发展目标与实施路径。近期重点完成标准体系构建与信息平台搭建，中期着力推进组织变革与流程再造，远期实现全产业链的数字化协同。战略实施需配套专项预算与人力资源计划，确保各项举措落地见效。

4.2 文化变革支撑：培育协同共享价值观

集成化管理需要与之匹配的企业文化，应大力倡导

开放共享、协同共赢的价值理念。通过内部宣传、标杆示范、文化活动等多种方式，引导员工树立系统思维与大局意识；建立容错纠错机制，鼓励创新尝试与经验分享；推行透明化管理，增强组织信任度。

4.3 政策环境营造：争取外部支持资源

积极争取政府在政策、资金、试点等方面的支持，如申报智能建造试点项目获取专项资金；参与行业标准编制提升话语权；与高校科研机构合作开展关键技术攻关。同时加强与产业链上下游企业的战略合作，共同推进技术集成与管理创新。

4.4 风险防控体系：建立全过程保障机制

集成化管理涉及面广、复杂度高，需建立完善的风险防控体系。技术风险方面，建立新技术应用前的充分论证与小范围试验机制；组织风险方面，制定详细的变革管理计划与应急预案；数据安全风险方面，部署多层次网络安全防护体系^[4]。

5 结束语

本研究系统揭示了现代化建筑施工管理中技术适配问题的本质特征与影响机理，构建了技术适配与集成化管理协同优化的理论框架与实践路径。研究表明，技术适配并非简单的工具选择问题，而是涉及技术、组织、环境的复杂系统工程；集成化管理通过要素重组与流程再造，能够有效破解技术孤岛效应，释放系统协同价值。通过动态评估模型、接口管理机制、激励相容制度、反馈调节回路等创新举措，可实现技术适配与集成管理的良性互动，显著提升施工管理效能。

参考文献

- [1] 薛袁,周笑寒,宁延.工程总承包模式下装配式建筑设计施工融合研究[J].工程管理学报,2022,36(2):98-102.
- [2] 彭友军.装配式建筑施工管理模式创新研究[J].现代工业工程,2025,10(10):94-96.
- [3] 许立强,付明琴,王程程.装配式建筑安全管理中BIM技术的应用研究[J].建筑经济,2021,42(4):53-56.
- [4] 尚春静,姚凯卿,李小冬,等.基于区块链的装配式建筑建造质量智能管理平台研究[J].建筑经济,2022,43(5):76-83.