

建筑施工

数智赋能新时代建筑施工管理研究

张博超

中国安能集团第三工程局成都分公司

DOI: 10.32629/jpm.v7i7.8976

[摘要] 建筑工程施工过程中，工序交错且现场变量多，传统施工管理模式已难以满足新时代管理要求，无法及时识别潜在风险，影响到施工质量及进度。随着现代化社会的发展，BIM、物联网、AI技术等不断创新，将其应用到建筑施工管理工作，能够高效识别施工风险、确保施工过程规范、降低项目成本损耗，具有较强的应用价值。然而，数智技术赋能建筑施工管理的过程中，还存在管理人员信息素养匮乏、数智化技术应用浅层、施工现场环境复杂、数智化管理机制有待完善等问题，未充分发挥先进技术的利用率。文章通过分析数智赋能新时代建筑施工管理，提出增强管理人员技术应用能力、深度融合数智化技术、优化数智设备部署方案、健全数智化管理体系等方案，实现数智技术与施工管理的有机结合。

[关键词] 建筑工程；施工管理；数智化技术

Research on Digital and Intelligent Empowerment of Construction Management in the New Era

Zhang Bochao

Chengdu Branch of the Third Engineering Bureau of China Aneng Group

[Abstract] During the construction process of building projects, tasks are often interwoven with numerous on-site variables, making traditional construction management models inadequate for meeting the management requirements of the new era—they fail to promptly identify potential risks, thereby adversely affecting construction quality and progress. With the advancement of modern society, innovations in technologies such as BIM, IoT, and AI have emerged; applying these technologies to construction management can efficiently identify construction risks, ensure standardized construction processes, and reduce project costs, demonstrating significant practical value. However, in the process of leveraging digital and intelligent technologies for construction management, challenges remain, including insufficient information literacy among management personnel, superficial application of digital and intelligent technologies, complex on-site environments, and imperfections in digital and intelligent management mechanisms, all of which hinder the full utilization of advanced technologies. This article analyzes the role of digital and intelligent empowerment in construction management in the new era and proposes solutions such as enhancing the technical application capabilities of management personnel, deeply integrating digital and intelligent technologies, optimizing the deployment strategies for digital and intelligent equipment, and improving the digital and intelligent management system, aiming to achieve an organic integration of digital and intelligent technologies with construction management.

[Key words] Construction Engineering; Construction Management; Digital and Intelligent Technologies

1 引言

党的二十大报告强调“加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国”，并提出“加快发展数字经济”“发展数字贸易”等。建筑施工管理是一项复杂工程，涉及项目规划、资源分配、成本控制、进度管理和质量

保障等多个方面，需协调多方资源和活动来完成^[1]。随着科技的不断进步，传统的施工管理方式已无法满足当今复杂多变的施工环境和风险管理需求^[2]。因此，有必要深入探究数智化技术的应用价值，积极引入新技术、新工艺，促进建筑施工管理数字化转型与升级。

2 数智技术在建筑施工管理的应用价值

2.1 高效识别施工风险

依托数智技术，能够为建筑施工安全管理构建主动预警模式，有利于提高风险识别效率，进一步拓宽巡检覆盖范围。通过引入 AI 视频分析技术、基坑边坡物联网监测系统等，能够全天候不间断监测各类危险作业场景，包括深基坑开挖、起重吊装和临边高处作业等，强化风险识别精准度。在施工筹备阶段，基于 BIM 模型进行施工工况仿真推演，有助于提前识别支护体系受力隐患、管线空间冲突等问题，实现风险排查前置，避免隐患进入实体施工环节。在项目实施过程中，凭借各类现场感知设备，可实时采集作业行为及设备运行状态，当出现防护设施缺失、机械运行参数超标等异常情况，系统可自动推送预警信息，精准定位风险发生位置，提高风险识别效率。

2.2 确保施工过程规范

通过应用数智技术，能够将设计图纸与施工方案转化为数字化管控依据，推动施工管理从事后整改转向过程约束，有利于增强施工过程规范性。BIM 技术具备三维可视化、信息化与协同性等特征，借助 BIM 三维可视化模型开展现场技术交底，有利于直观呈现复杂节点构造，便于作业班组准确理解构件安装顺序，进而降低理解偏差，减少工艺错配问题，进一步强化施工过程质量^[3]。在施工现场，将工序报验、质量验收、隐蔽工程记录纳入数字化管理平台，能够自动留存施工数据，形成完整电子档案，便于管理人员随时调取现场作业资料，及时纠正不规范施工行为。基于数智技术的施工管理方式，有利于弱化个体经验差异对施工质量的负面影响，实现作业行为可追溯，促使各分项工程严格遵循施工规范，推动工程项目高质量发展。

2.3 降低项目成本损耗

基于数智技术，可统筹调配人、材、机各类生产要素，有助于精细化管理施工资源，从多维度压缩项目非必要成本消耗。在物资管理方面，利用 BIM 模型精准输出工程量数据，结合现场实际施工进度，能够动态生成材料采购计划，有利于匹配不同施工区段物料需求，避免盲目采购，还可减少现场材料超领或浪费问题。在机械设备管理方面，物联网系统可自动整合大型设备运行时长、启停记录及闲置时段数据，辅助管理人员优化设备排班，合理统筹多班组设备使用需求，有利于提高大型机具设备利用效率，减少设备闲置产生的租赁成本。在进度管控方面，管理人员通过使用数字化平台，能够及时掌握各分项工程实际推进状态，有助于针对性协调交叉作业工序，缓解因工序冲突造成的工期延误。

3 数智赋能建筑施工管理面临的挑战

3.1 管理人员信息素养匮乏

建筑项目管理人员大多具备丰富的实操经验，但部分人员对 BIM、物联网技术等数智工具掌握不足，难以充分发挥新技

术的辅助作用，影响到施工管理水平提升。部分管理人员在进度、安全、质量管理中，未深入挖掘数字化平台数据价值，仅完成基础的数据录入或查看操作，缺乏利用数据分析现场问题的能力。一些建筑企业也没有组织系统培训，或培训内容脱离施工现场业务，仅侧重软件功能讲解，和施工案例结合不足，难以切实强化管理人员信息素养。少数管理人员未更新自身观念，过于依赖以往项目经验开展工作，对新技术的应用意愿不强，创新意识欠缺，阻碍数智技术在建筑施工管理的落地见效。

3.2 数智化技术应用浅层

部分建筑项目的数智化建设，多停留在工具应用层面，未真正融入施工全过程，降低技术应用深度。一些项目受外部因素驱动，采购 BIM、智慧工地成套软硬件，但实际应用范围相对有限。例如，BIM 模型大多只用于前期设计环节，施工阶段产生的设计变更与现场签证，没有及时同步更新模型，导致模型信息和实体工程逐步脱节，无法发挥模型的现场指导作用。另外，安全、物资、进度等业务系统相互独立，缺乏跨模块的数据联动分析，不利于强化施工管理针对性。多数操作局限于简单功能，如视频查看、信息录入等，没有深度服务于技术交底、工序验收及隐患处置等管理工作，难以充分释放数智技术的管理效能。

3.3 施工现场环境复杂

建筑施工多为露天作业，现场工况持续变化，给数智设备稳定工作造成一定制约，增加数智技术应用难度。施工现场扬尘及雨雪天气，都会干扰 AI 摄像头识别精度，易出现漏识别、误报警等问题，降低施工现场管理水平。基坑、外脚手架等高危点位作业空间有限，增加传感器布线与供电实施难度，且机械设备振动、物料碰撞还易造成终端信号波动，导致数据采集中断。随着楼层向上推进，作业面持续转移，摄像头与监测传感器需反复拆装移位，增加设备调试与运维工作量。另外，施工现场人员及设备流动性强，难以在所有作业区域覆盖数智技术，影响到建筑施工管理数字化转型。

3.4 数智化管理机制有待完善

部分建筑企业仍沿用传统施工管理制度，未形成适配数智施工场景的相应机制，难以保障技术应用规范性，影响到施工管理工作有序进行。目前项目内缺乏专门的数字化岗位，平台运维、数据更新等工作由管理人员承担，岗位职责划分模糊，易出现数据填报滞后、设备故障处理不及时等情况，影响到数智化施工管理工作高效进行。同时，部分企业缺少对应的考核机制，没有将数字化平台使用情况纳入绩效考核体系，导致少数人员技术应用流于形式，降低数智技术利用效率。并且，企业内部缺少统一的数据填报标准，不同项目统计口径存在差异，管理人员难以横向对比多项目数据，影响到施工管理方案持续优化。

4 数智赋能新时代建筑施工管理的创新路径

4.1 增强管理人员技术应用能力

建筑企业应以岗位能力匹配为导向，构建系统化培养体系，切实增强管理人员技术应用能力，具备运用数智工具解决施工现场实际问题的能力。第一，企业应组织系统化培训活动，针对项目负责人，提供数字化方案统筹、平台数据分析及风险综合分析等培训内容，强化管理人员数据思维，可依托建筑施工数据做出科学管理决策，提升施工管理质量。第二，企业应建立数智专员制度，即工程项目选拔学习能力较强的管理人员兼任数智专员，主要负责系统答疑、设备故障初步排查、收集反馈等，形成项目内部传帮带，为施工现场及时提供技术指导。第三，企业应优化内部交流平台，鼓励管理人员互相沟通，共享数智工具应用经验，剖析数智技术使用过程中的常见误区，持续强化自身信息素养，增强建筑施工管理队伍专业性。第四，企业应改进绩效考核体系，将数字化工具应用成效纳入岗位考核，充分激发管理人员技术应用积极性，在施工管理中主动运用先进技术，增强自身技术应用能力，推动建筑施工管理工作高质量发展。

4.2 深度融合数智化技术

基于建筑项目全施工周期，应打通管理与技术的内在联系，将数智技术深度嵌入施工管理各项业务流程，为施工管理创新发展提供技术支撑。首先，管理人员应全面落实 BIM 技术，明确 BIM 模型的业务用途，将模型贯穿于图纸会审、三维技术交底、现场变更等全过程。一旦现场出现设计调整或工艺改动，需同步修正模型参数，基于 BIM 技术及二次开发对施工风险进行管控，提高施工管理水平^[4]。其次，企业应加强多业务系统的数据互通，打破施工安全、质量、进度与物资的数据孤岛，打通平台接口，促使 BIM 工程量数据连接物资申领模块，AI 识别的现场安全隐患直接对接整改流程，由此提高施工管理效率。再者，管理人员应灵活运用低功耗广域网中的 NB-IoT 技术，精准定位构件位置，为施工设备管理提供技术支撑，全面提升建筑整体施工管理水平^[5]。最后，企业应重构施工管理业务流程，将技术交底、隐蔽工程验收和班组任务分发等线下工作，迁移至数字化平台，形成线上流程为主、线下资料为辅的管理模式，让数智技术全面服务于项目管理决策，由此实现技术与业务的双向适配。

4.3 优化数智设备部署方案

结合建筑施工现场多变的工况条件，应从选型布设、动态调整、运维等方面完善设备应用方案，保障现场采集数据有效性。其一，管理人员应结合工地作业环境开展硬件选型，优先选用具备防尘、抗震动、宽温运行性能的 AI 摄像头及传感器，充分考虑各类干扰因素的影响，从硬件源头降低误报或信号中断发生概率。其二，管理人员应实施差异化点位布设方案，按照风险等级划分作业区域，对于深基坑、塔吊作业区等高风险区域，应做到终端重点布设；对于普通加工区和次要通道，可

适度减少设备数量，平衡好数智化管理效果与投入成本，避免资金浪费。其三，管理人员应根据施工进度，动态调整数智设备管理流程，当楼层升高、作业面转移时，应及时调整摄像头监控角度、传感器安装位置，解决施工过程中设备监测失效的问题。其四，企业应完善数据校验机制，将设备运维与人工复核相结合，专人负责硬件巡检，定期检查数智设备运行状态，同时过滤环境干扰产生的无效数据，为项目管理决策提供可靠依据。

4.4 健全数智化管理体系

建筑企业应建立健全数智化施工管理体系，明确技术应用规范，为施工管理可持续发展提供制度保障，形成稳定运行的数智施工管理框架。一是清晰划分数字化相关岗位职责，对于规模较大的建筑项目，可设置专职数字化岗位，对于中小项目则明确兼职人员工作内容，将数智设备运维、数据更新、平台分析等工作落实到具体岗位，避免工作边界模糊，增强数智化施工管理科学性。二是统一数字化数据填报规范，企业应明确各项业务的填报口径，对数据更新时限、填报内容作出明确规定，解决不同项目统计标准不一的问题，便于管理人员汇总并对比多项目数据。三是完善考核约束机制，企业需将数字化平台使用质量纳入绩效考核体系，重点考核数据更新时效性、隐患处理质量等维度，严厉约束虚假填报行为，通过制度倒逼管理人员规范使用数智化管理工具，增强建筑施工管理实效性。四是持续优化业务流程，针对隐患整改、工序验收等核心业务，应明确线上办理的主体地位，删减冗余的线下手续，减轻现场人员额外工作负担，为数智赋能建筑施工管理提供长效制度保障。

5 结束语

综上所述，数智化技术在建筑施工管理的应用中，还存在一定问题，对此文章提出增强管理人员技术应用能力、深度融合数智化技术、优化数智设备部署方案、健全数智化管理体系等措施，从多方面进行改进，充分发挥数智化技术的积极作用，实现数智技术与建筑施工管理的深度融合。

[参考文献]

- [1]关占荣.数学建模应用技术在建筑施工管理中的应用分析[J].建筑科学,2024,40(11):187.
- [2]郑小彤.建筑施工安全管理数智化技术的应用探讨[J].建材发展导向,2025,23(2):61-63.
- [3]巩仔勤.基于 BIM 技术的建筑工程施工全过程管理优化策略研究[J].新城建科技,2026,35(6):197-199.
- [4]范祥,郭瑞华,王杰,等.基于云模型及 BIM 技术的高层建筑施工风险管理研究[J].建筑经济,2023,44(S2):291-296.
- [5]刘诗楠,刘占省,赵玉红,等.NB-IoT 技术在装配式建筑施工管理中的应用方案[J].土木工程与管理学报,2019,36(4):178-184.

作者简介：张博超，1997.09.29，男，陕西富平，汉族，本科，助理工程师，研究方向：建筑。