

智能建造技术在城市建筑施工中的应用研究

武晓莉

石家庄职业技术学院, 河北 石家庄 050800

DOI:10.61369/ME.2026020014

摘 要： 随着新型城镇化建设加快，城市建设工程面临多重挑战，传统施工模式已无法满足高质量发展需求。智能建造技术作为新一代信息技术与工业化建造技术的融合产物，可有效破解施工难题、推动行业转型升级。本文结合城市建筑施工实际，阐述智能建造核心技术应用相关内容，剖析当前应用中的突出问题并提出优化建议，为该技术在城市建筑施工领域的推广应用提供指导，助力行业高质量发展。

关 键 词： 智能建造技术；城市建筑施工；数字化施工；智能管控；应用优化

Research on the Application of Intelligent Construction Technology in Urban Building Construction

Wu Xiaoli

Shijiazhuang University of Applied Technology, Shijiazhuang, Hebei 050800

Abstract： With the acceleration of new urbanization, urban construction projects are facing multiple challenges, and traditional construction methods can no longer meet the demands for high-quality development. Intelligent construction technology, as a fusion of next-generation information technology and industrialized construction techniques, can effectively address construction challenges and drive industry transformation and upgrading. Based on the actual situation of urban building construction, this paper elaborates on the application of core intelligent construction technologies, analyzes prominent issues in current applications, and proposes optimization suggestions. It provides guidance for the promotion and application of this technology in the field of urban building construction, facilitating high-quality development in the industry.

Keywords： intelligent construction technology; urban building construction; digital construction; intelligent management and control; application optimization

引言

随着城市建设持续推进，城市建筑逐渐向高层化、复杂化、集约化方向发展，施工中的场地限制、工序配合、质量管理等难题日益突出，传统人工操作与经验管理模式已难以适配需求。智能建造以信息技术、智能化设备与施工技术深度融合为基础，实现施工过程的精确控制、自动化管理与智能化应用，有效突破传统施工瓶颈。在建筑产业化发展趋势下，加强智能建造技术在城市建筑工程中的应用，可显著提升施工效率、保障工程质量与安全，推动建筑业向绿色低碳转型，契合城市高质量发展需求。

一、智能建造技术在城市建筑施工中的核心应用场景

（一）建筑信息模型技术的全流程应用

建筑信息模型（BIM）技术是智能建造的核心支撑技术，核心是对建筑工程全施工过程进行数字化建模与协同管理，破解各专业、各部门间的信息孤岛问题。在城市建设初期，利用 BIM 技术构建三维数字模型，可集成主体结构、机电安装、装饰装修等各专业信息，实现设计方案的直观展示与优化；通过施工过程仿真模拟，能提前发现管线交叉碰撞、结构矛盾等设计问题，避免后期返工造成的经济损失与工期延误^[1]。工程实施阶段，结合现场智能化设备应用 BIM 技术，将施工进度导入模型实现进度与

模型联动，可实时对比实际进度与计划差距，及时修正施工组织设计；同时依托模型精准计算材料用量与工序顺序，优化资源分配，降低损耗。竣工后，BIM 模型可作为验收依据，形成建筑全生命周期数据底座，为后期运营维护提供支撑。相较于传统二维图纸，BIM 技术实现了施工信息的集成化、可视化与协同化，尤其适用于城市高层、超高层等大型工程项目的施工管理。

（二）物联网技术在施工现场管控中的应用

物联网技术通过在施工现场部署传感器、射频识别、无线通信等设备，对人、机、料、法、环等要素进行实时监测与联动，构建智能化施工管理平台。在人员管控方面，采用智能安全帽等设备，实时获取工人的位置与工作状态，实现精准定位和考勤打

卡，并在工人进入危险区域时自动报警，保障人身安全。在机械设备管理方面，为塔吊、施工电梯、混凝土输送泵等加装感应器，实时采集运行数据，实现远程监控与故障预警，及时发现并排除隐患，减少设备停机损失，提升利用率。在物资管理方面，利用 RFID 标签对建材进行编码管理，实现材料从进场、入库、出库到消耗的全流程追踪，精准掌握库存与用量，避免积压或浪费，优化采购计划^[2]。

（三）智能装备在施工工序中的应用

智能装备是智能建造技术的重要载体，能够替代人工完成危险、繁重、重复的作业，在提升效率与质量的同时，降低工人劳动强度。目前，智能装备已广泛应用于混凝土施工、钢筋加工、模板支护、高空作业等城市建设环节。在混凝土施工中，智能布料机、混凝土输送机器人等设备可实现精准浇筑与摊铺，避免人工操作带来的密实度不足、浇筑不均等问题，有效保障施工质量。在钢筋加工方面，智能钢筋切断机、弯曲机、焊接机器人等可实现自动化生产，精准控制钢筋规格、形状与焊接效果，加快加工效率，减少人为失误。在模板支撑环节，智能化模板系统能根据建筑结构尺寸自动调节并安装到位，提升模板支撑的精度与速度，同时可回收再利用，降低施工成本。在高空作业领域，智能高空作业平台、爬模机器人等设备可替代人工完成焊接、喷涂等高空作业，有效消除坠落风险，保障作业人员安全^[3]。

（四）人工智能技术在施工管控中的应用

人工智能技术通过大数据分析、机器学习、图像识别等手段，对施工过程进行智能化分析、判断与控制，提升施工管理的自动化水平。在质量管理方面，利用图像识别技术实时监控施工工序，可自动识别混凝土裂缝、钢筋间距异常、墙面垂直度超标等问题，并及时报警，实现问题的早发现与早解决。在安全管理方面，结合视频监控与 AI 算法，可自动检测工人未戴安全帽、高空抛物、违规用火等违章行为，并即时报警提醒整改，有效减少安全事故发生。在进度管理方面，运用大数据分析对施工进度与资源数据进行解析，预判可能出现的延误情况，便于及时采取补救措施，保障工程按期完工。同时，该技术还可用于施工组织设计，根据现场实际智能优化施工顺序与工艺流程，推动项目更加合理高效地推进^[4]。

二、智能建造技术在城市建筑施工应用中存在的问题

（一）技术应用深度不足，集成化水平偏低

当前，部分城市建筑施工企业在智能建造技术应用层面仍处于初级探索阶段，技术应用多呈现碎片化、单一化特征，缺乏多技术体系间的深度集成与协同融合。以建筑信息模型（BIM）技术为例，其应用多集中于设计阶段，与物联网、人工智能等前沿技术的联动融合较为薄弱，难以支撑工程项目全生命周期的信息互通与协同管控。部分企业仅零散引入少量智能化装备，未构建系统化、一体化的智慧施工现场体系，致使智能建造技术的整体效能无法有效发挥。此外，部分施工单位对智能建造的内涵与价值认知不足，施工生产仍以传统模式为主导，智能技术与施工工

艺的融合应用程度较低，进而制约了智能建造应用水平与实施成效的提升^[5]。

（二）复合型人才供给短缺，岗位适配度不高

智能建造技术的推广应用，亟需兼具建筑施工专业素养与信息技术、智能装备运维能力的复合型人才。当前建筑行业从业人员仍以传统施工人员为主，普遍缺乏对智能建造技术及智能化设备的认知与实操能力，难以满足智能化施工岗位要求。与此同时，高等院校及职业院校智能建造相关专业人才供给总量不足，人才培养体系与施工现场实际需求存在脱节，部分毕业生实践能力薄弱，无法快速适应岗位工作。此外，多数企业针对现有从业人员开展的智能建造专项培训体系尚不健全，培训频次与覆盖范围有限，导致从业人员技术能力提升滞后，难以跟上行业数字化、智能化发展进程。

（三）前期投入成本较高，企业推广动力不足

智能建造技术的规模化应用，离不开持续且充足的资金投入，主要用于智能装备购置、核心技术引进、集成系统搭建及专业人才培养等方面。现阶段，智能设备与智能系统的采购成本、运维成本普遍偏高，对中小型施工企业而言资金压力较大，难以承担大规模智能化升级改造投入。同时，智能建造相关技术与设备的投资回报周期相对较长，部分企业过于注重短期经济效益，对智能建造的长期价值与发展潜力认识不足，导致技术推广应用内生动力不足。此外，部分智能建造技术与装备的场景适用性有限，在老旧小区改造、既有建筑翻新及狭小空间施工等场景中难以充分发挥效能，进一步影响了企业应用智能建造技术的积极性与主动性。

（四）标准体系尚不健全，行业统筹管理滞后

当前，智能建造技术在城市建设工程领域的应用仍处于起步阶段，统一、完善的技术标准与行业规范体系尚未完全形成。由于各参建单位采用的智能技术、装备类型及数据格式缺乏统一标准，致使各信息系统之间难以实现高效的数据互通与协同联动，进而形成新的信息孤岛。同时，智能建造技术应用的部分质量检验标准、安全管理规范尚不健全或指导性不足，工程实践缺乏统一、可直接落地的操作准则，易引发设备使用不规范、过程管控不到位等问题。此外，行业内尚未建立统一、科学的应用成效评估机制，无法对智能建造实施效果进行客观评价，一定程度上制约了技术的推广与普及。

三、智能建造技术在城市建筑施工中深度应用的优化策略

（一）推动技术融合，提升应用深度

施工企业应树立全局发展理念，强化智能建造核心技术的统筹应用与深度集成，构建覆盖工程全流程的智能化施工体系。强化建筑信息模型（BIM）、物联网、人工智能、智能装备等技术的协同集成，推动 BIM 技术跨环节延伸，合理规划智能设备配置、构建一体化智慧工地系统，实现施工全过程数据共享与联动管控；搭建完善的技术应用保障体系，制定实施方案、明确责任分

工，加强与科研机构、高校等的合作破解技术痛点，建立考核评价机制持续优化应用模式，推动智能建造技术从点状浅层应用向系统深度落地转型，切实提升应用实效。

（二）优化人培机制，打造复合型人才队伍

高校及职业院校应优化完善智能建造相关专业课程体系，打破学科壁垒，强化建筑施工专业知识与信息技术、智能装备操作等内容的融合，重点加强实践教学环节建设，搭建校企合作实训平台，提升学生实践动手能力与岗位适配能力，确保培养人才符合施工现场实际需求；施工单位需加大现有职工再教育投入，针对性开展智能建造技术、智能设备操作使用等专项培训，系统提升职工专业素养与技能水平，推动传统建筑工人向智能化技术工人转型；同时，注重从行业外部引进具备建筑工程施工与信息技术双重知识结构的复合型人才，充实人才队伍，构建全方位、多层次的人才供给体系，为智能建造技术的深度应用提供坚实的人力资源保障。

（三）优化成本管控，增强企业推广动力

政府层面应加大对智能建造技术研发的扶持力度，强化资金投入保障，出台针对性补贴、税收减免等配套政策，降低企业技术研发与设备购置成本，激发企业应用积极性。施工单位需科学统筹自身资金安排，在保障工程项目正常推进的前提下，合理规划智能建造技术研发与设备投入的资金比例，坚持实用性性价比导向，审慎筛选适配施工现场需求的智能化技术与装备，杜绝盲目投资造成的资源浪费；同时，加强新技术、新设备应用过程中的精细化管理，通过提升施工效率、减少返工整改、节约材料消耗等方式，加快投资成本回收速度，提升企业经济效益。此外，应大力培育和发展智能机械租赁市场，完善租赁服务体系，通过设备租赁模式减轻施工单位尤其是中小企业的购置压力，进一步提升各类施工企业采用智能建造技术的主动性与可行性。

（四）完善标准体系，规范技术应用

行业主管部门要尽快健全智能建造技术应用相关标准体系及

行业规范，制定统一的数据格式、技术标准、质量验收标准以及安全管理规定等，打破不同技术、不同系统间的信息壁垒，实现各技术、各系统的信息互通与协同联动，推动智能建造应用规范化、标准化发展。建立健全智能建造技术应用评估机制，围绕技术应用水平、施工效率提升、安全性能保障、环保效益发挥等核心维度，制定量化评估指标，客观评价企业智能建造技术应用成效，为企业规范、高效应用智能建造技术提供指导。加强行业监督管理力度，严格执法检查，严厉打击违反相关法律法规、擅自违规应用智能建造技术的行为，净化行业发展环境，促进行业健康有序发展；积极引导企业、行业协会参与标准编制工作，结合工程实践经验，持续优化完善标准内容，增强标准的实用性、针对性和可操作性，确保标准体系与行业发展实际同频同步。

四、结论

智能建造技术作为建筑业转型升级的核心驱动力，在城市建设工程领域具有广泛的应用场景，能够有效破解传统施工模式存在的诸多弊端，显著提升工程建设的质量、效率与安全水平，助力建筑行业实现数字化、智能化与绿色化转型发展。建筑信息模型（BIM）、物联网、智能装备、人工智能等关键技术，在城市建筑工程的设计、施工及管理全环节均发挥着不可或缺的支撑作用，但当前其应用过程中仍面临技术整合不完善、复合型人才短缺、应用成本偏高、标准体系缺失等突出问题。为进一步扩大智能建造技术在城市建筑施工中的应用广度与深度，充分释放其技术优势，需针对性采取技术集成融合、复合型人才培育、应用成本管控、标准体系完善等一系列优化措施，破解应用困境、改善应用现状，推动智能建造技术与城市建设工程深度融合，助力建筑行业高质量发展。

参考文献

- [1] 吴奔生. 智能建造技术在城市建筑施工中的应用与挑战 [J]. 四川建材, 2026, 52 (01): 14-15+51.
- [2] 李艳春. 智能建造技术在绿色建筑施工中的应用与发展趋势 [J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (23): 93-95.
- [3] 陈彤, 柏洪福, 刘学兵, 王成城. 智能建造技术在高层建筑施工中的应用研究 [J]. 工程质量, 2025, 43 (11): 94-97.
- [4] 罗勇. 智能建造技术在厂房建筑施工中的应用 [J]. 石材, 2025, (10): 86-88.
- [5] 史娟. 智能建造技术在绿色建筑施工过程中的应用与成效分析 [J]. 建材发展导向, 2025, 23 (18): 109-111.