

# 智能建造技术在现代建筑项目中的应用与发展

吴兵明

362502\*\*\*\*\*5039

**摘要:** 数字化转型已成为各行业发展的必然趋势,建筑行业也不例外。智能建造技术作为建筑行业数字化转型的核心支撑,正有效破解传统建造模式效率低、管控难等问题。本文以现代建筑项目的实际需求为出发点,阐述智能建造技术的内涵与特征,分析该技术在建筑设计、施工及运维全流程的具体应用。针对技术应用中存在的核心技术不足、人才短缺等问题,结合行业发展动态提出相应解决策略,并探讨智能建造技术的未来发展方向。研究成果可为现代建筑项目更好地应用智能建造技术提供借鉴,推动建筑行业向高质量、智能化方向迈进。

**关键词:** 智能建造技术; 现代建筑项目; 技术应用; 发展路径; 数字化转型

**DOI:** 10. 64216/3104-9680. 25. 02. 019

## 引言

传统建筑行业长期依赖人力密集型模式,存在生产效率低、资源浪费严重等问题,与当前高质量发展要求存在差距。随着人工智能、BIM、物联网等技术的兴起,智能建造技术逐渐成为建筑行业转型的重要方向。智能建造技术通过数据整合与技术融合,实现建筑项目全生命周期的智能化管理,大幅提升项目建设的效率与质量。

## 1 智能建造技术的核心内涵与技术体系

### 1.1 核心定义与特征

智能建造技术是指融合人工智能、大数据、物联网等现代信息技术,贯穿建筑项目设计、施工、运维全生命周期的综合技术体系。它以数据为核心驱动要素,通过技术集成实现建筑生产过程的自动化与智能化。与传统建造技术相比,智能建造技术具有显著特征。其一体化特征体现在打破各环节信息壁垒,实现数据无缝衔接。智能化特征表现为通过算法模型自主完成数据分析与决策,减少人为干预。

### 1.2 技术体系构成

智能建造技术体系是一个多维度、多层次的综合系统,由核心技术、支撑技术和应用技术三部分构成。核心技术包括人工智能、BIM 技术和大数据分析技术,是智能建造的核心驱动力。人工智能技术实现施工过程的智能监测与决策; BIM 技术构建三维可视化模型,为各环节提供数据支撑; 大数据分析技术对项目全周期数据进行挖掘,为管理提供依据。支撑技术涵盖物联网、云计算和 5G 技术,保障核心技术的有效运行。物联网实现设备与数据的实时连接; 云计算提供强大的算力支持; 5G 技术保障数据传输的高速与稳定。

### 1.3 与传统模式区别

智能建造与传统建造模式在多个维度存在本质区别。在管理模式上,传统模式以人工管理为主,依赖经验判断,管理效率低且易出错; 智能建造模式则基于数据驱动,通过智能系统实现全过程动态管控,管理精度与效率大幅提升。在生产方式上,传统模式以现场手工操作为主,生产标准化程度低; 智能建造模式引入工业化生产理念,结合智能施工设备,实现构件预制与现场装配的高效衔接,提升施工质量与速度。在信息传递上,传统模式信息传递以纸质文件为主,存在滞后性与失真性; 智能建造模式通过数字化平台实现信息实时共享,确保各参与方信息同步,有效避免信息偏差导致的问题。

## 2 智能建造技术在现代建筑项目中的应用场景

### 2.1 设计阶段应用

在建筑设计阶段,智能建造技术的应用彻底改变了传统设计模式。BIM 技术是设计阶段的核心应用技术,通过构建三维可视化模型,将建筑的结构、水电等各专业信息整合在一起,实现多专业协同设计。设计人员可通过模型直观发现各专业间的冲突与矛盾,提前进行优化调整,避免后续施工中的返工问题。同时,人工智能技术在设计阶段的应用也日益广泛,通过输入设计参数与需求,智能设计系统可快速生成多种设计方案,并基于能耗、成本等指标进行优化筛选。

### 2.2 施工阶段应用

施工实施阶段是智能建造技术应用的关键环节,其应用有效提升了施工效率与安全水平。在施工过程管控中, BIM 技术与物联网技术相结合,实现对施工进度、质量的实时监测。通过在构件与设备上安装传感器,可实时采集施工数据,并与 BIM 模型比对,及时发现施工偏差。智能施工设备的应用是施工阶段的

重要特色，如智能塔吊、混凝土泵车等，可通过自动化控制系统精准完成作业，减少人为操作失误。同时，人工智能技术可对施工风险进行预判，基于施工数据识别潜在的安全隐患，并及时发出预警，为施工安全提供有力保障。

### 2.3 运维阶段应用

智能建造技术在建筑运维管理阶段的应用，实现了运维工作的智能化与精细化。基于 BIM 技术构建的运维管理平台，整合了建筑的结构信息、设备参数等全生命周期数据，为运维管理提供全面的数据支撑。管理人员可通过平台实时监测建筑内设备的运行状态，如空调、水电系统等，当设备出现异常时，系统可自动发出预警，并精准定位故障位置，便于快速维修。同时，大数据分析技术可对设备运行数据进行深入分析，预测设备的使用寿命与可能出现的故障，实现预防性维护，减少设备停机时间。此外，智能安防系统通过视频监控与智能识别技术，实现对建筑内外的安全监测，提升建筑的安全防护水平。

## 3 现代建筑项目中智能建造技术应用的制约因素

### 3.1 技术层面制约

在技术层面，智能建造技术应用主要面临核心技术自主化程度不足与集成能力欠缺的问题。目前，我国智能建造领域的部分核心技术，如高端传感器、核心算法等，仍依赖国外进口，自主研发的技术产品在性能与稳定性上存在差距。这不仅增加了技术应用成本，还存在一定的技术安全风险。智能建造技术体系包含多种技术，各技术间的集成融合面临挑战。不同技术供应商的产品标准不统一，数据接口不兼容，导致各系统间的信息无法高效共享。例如，BIM 系统与物联网系统的数据难以实现无缝对接，影响了技术应用的整体效果。技术集成能力的不足，制约了智能建造技术整体优势的发挥，阻碍了其在现代建筑项目中的大规模应用。

### 3.2 人才层面制约

人才是智能建造技术应用与发展的核心要素，而复合型智能建造人才储备短缺已成为行业普遍问题。智能建造技术的应用需要从业人员既具备建筑专业知识，又掌握人工智能、大数据、BIM 等现代信息技术。然而，传统建筑行业的从业人员大多专注于建筑施工与管理，缺乏对新兴技术的了解与应用能力。高校及职业院校相关专业设置相对滞后，人才培养体系不完善，无法及时向行业输送具备综合能力的专业人才。

同时，企业对现有员工的技术培训不足，导致员工难以适应智能建造技术应用的需求。人才的短缺使得智能建造技术在项目中的应用缺乏足够的专业支撑，影响了技术应用的深度与广度，制约了行业的转型发展。

### 3.3 行业层面制约

从行业层面来看，智能建造技术应用面临标准体系不完善与协同机制不健全的双重制约。智能建造技术在我国发展时间相对较短，相关的技术标准、应用规范尚未完全建立。各企业在技术应用过程中缺乏统一的标准指导，导致技术应用模式混乱，应用效果参差不齐。例如，BIM 技术的应用标准在不同地区、不同企业间存在差异，影响了项目各参与方的协同合作。同时，智能建造涉及设计、施工、监理、运维等多个环节，需要各参与方密切配合。但目前行业内缺乏有效的协同管理机制，各参与方信息沟通不畅，责任划分不明确，导致项目推进过程中易出现推诿扯皮现象。标准体系与协同机制的问题，为智能建造技术的推广应用设置了障碍。

## 4 智能建造技术在现代建筑项目中的应用优化策略

### 4.1 强化技术研发与集成

针对核心技术自主化与集成能力不足的问题，需强化核心技术研发，提升技术集成应用水平。政府应加大对智能建造核心技术研发的政策支持与资金投入，鼓励企业与高校、科研机构开展合作，聚焦高端传感器、核心算法等关键技术领域进行攻关，打破国外技术垄断。企业应建立完善的技术研发体系，加大研发投入，培养专业的研发团队，提升自主创新能力。在技术集成方面，应推动建立统一的技术标准与数据接口规范，实现不同技术、不同系统间的兼容与衔接。同时，搭建一体化的智能建造平台，将 BIM、物联网、大数据等技术整合到同一平台中，实现数据的集中管理与高效共享，充分发挥各技术的协同效应，提升智能建造技术的整体应用效果。

### 4.2 培育专业智能人才

为解决复合型智能建造人才短缺问题，需构建多元培养体系，培育专业智能建造人才。高校应优化相关专业设置，增设智能建造、建筑信息化等专业，调整课程体系，将建筑专业知识与信息技术课程有机结合，培养具备综合能力的复合型人才。职业院校应聚焦技能型人才培养，加强与企业的合作，开展订单式培养，根据企业需求定向输送技能人才。企业应加强对现有员工的技术培训，制定系统的培训计划，通过

内部培训、外部聘请专家授课等方式，提升员工对智能建造技术的应用能力。同时，建立完善的人才激励机制，吸引行业内外优秀人才投身智能建造领域，形成合理的人才梯队，为技术应用提供人才保障。

#### 4.3 完善标准与协同机制

完善行业标准规范与建立高效协同管理机制是推动智能建造技术应用的重要保障。政府相关部门应牵头组织行业专家、企业代表，加快制定智能建造技术应用的统一标准与规范，涵盖技术要求、应用流程、质量评估等方面，为技术应用提供明确指导。同时，加强对标准执行的监督力度，确保各企业严格按照标准开展工作。在协同机制建设方面，应搭建多方参与的协同管理平台，明确各参与方的职责与权利，建立高效的沟通协调机制。通过平台实现各参与方的信息实时共享，加强项目全生命周期各环节的协同配合。此外，可引入第三方监理机构，对项目协同过程进行监督，及时解决协同过程中出现的问题，保障项目顺利推进。

### 5 智能建造技术的未来发展趋势

#### 5.1 技术融合催生新模式

未来，智能建造技术的发展将呈现技术融合深化的趋势，进而催生新型建造模式。人工智能、大数据、物联网、区块链等技术将与建筑行业深度融合，打破单一技术的应用局限，形成多技术协同作用的新格局。例如，区块链技术的融入可实现建筑数据的不可篡改与安全共享，提升数据可信度。技术融合将推动建造模式从传统的分散式向一体化、智能化转变，催生如智能工厂预制、远程智能管控等新型建造模式。这些新模式将实现建筑生产的标准化、自动化与智能化，大幅提升建筑生产效率与质量，降低资源消耗与环境影响，推动建筑行业向高质量、可持续方向发展。

#### 5.2 绿色与智能协同发展

在“双碳”目标的推动下，绿色与智能协同将成为智能建造技术的重要发展方向，助力低碳建筑发展。智能建造技术将与绿色建筑技术深度融合，通过智能化手段实现建筑全生命周期的低碳管控。在设计阶段，利用智能算法优化建筑体型与户型，提升建筑的采光、通风性能，减少建筑能耗。在施工阶段，通过智能设备精准控制施工材料的用量，减少材料浪费；利用智

能监测技术监控施工过程中的碳排放，实现碳排放的实时管控。在运维阶段，通过智能运维系统优化设备运行参数，降低设备能耗，同时实现建筑废弃物的智能分类与回收利用。绿色与智能的协同发展，将使建筑不仅具备高效、智能的特征，还能实现低能耗、低排放，为实现“双碳”目标提供有力支撑。

#### 5.3 完善产业生态格局

随着智能建造技术的不断发展与应用，建筑行业的产业生态将逐步完善，形成全链条智能发展格局。未来，智能建造将不再局限于单一项目的技术应用，而是延伸至建筑设计、建材生产、施工建造、运维管理等各个产业链环节，实现全产业链的智能化升级。上下游企业将加强合作，形成协同发展的产业集群，如建材企业与施工企业合作开发智能建材，实现建材生产与施工的精准对接。同时，第三方服务机构将不断涌现，为企业提供智能建造技术咨询、人才培养、数据服务等专业支持。

### 6 结论

智能建造技术作为推动建筑行业转型升级的核心力量，在现代建筑项目的设计、施工、运维等环节展现出显著的应用价值。它通过技术集成与创新，有效解决了传统建造模式效率低、质量管控难等问题，为建筑行业发展注入新活力。然而，当前智能建造技术应用仍面临核心技术不足、人才短缺、标准不完善等制约因素，需要通过强化技术研发、培育专业人才、完善标准体系等措施加以解决。

#### 参考文献

- [1] 王建晖. 智能建造技术在现代建筑工程中的应用[J]. 张江科技评论, 2025, (05): 63-65.
- [2] 胡凌. 智能建造背景下建筑设计的变革、挑战及对策[J]. 房地产世界, 2025, (06): 53-55.
- [3] 倪小磊. 智能建造背景下的现代工程管理分析[J]. 住宅与房地产, 2021, (31): 164-165.
- [4] 张志强. 智能建筑中绿色建造数据感知技术研究[J]. 城市建设, 2025, (24): 38-40.
- [5] 朱溢镭, 黄丽华, 樊娟. 智能建造技术在工程建造中的典型应用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2025, (10): 151-155.