

智能建造技术在房地产项目设计管理中的应用效果评估

温敏硕

120106*****601X

摘要: 随着建筑行业数字化转型的深入,智能建造技术逐渐成为推动房地产项目设计管理革新的核心力量。本文以智能建造技术的典型类型为基础,系统分析其在房地产项目设计管理各阶段的应用场景,从设计效率、成果质量、成本控制、协同管理四个维度展开应用效果评估,并结合行业实践指出当前技术应用面临的挑战与优化方向。研究表明,智能建造技术能够有效解决传统设计管理中的信息孤岛、流程冗余、风险预判不足等问题,为房地产项目设计管理的精细化、智能化发展提供支撑,但在技术融合、人才储备等方面仍需进一步完善。

关键词: 智能建造技术;设计管理;数字化转型

DOI: 10.64216/3080-1508.25.10.080

引言

在“双碳”目标与新型城镇化建设的双重驱动下,房地产行业正从“规模扩张”向“质量提升”转型,项目设计管理作为房地产开发的前端核心环节,其效率与质量直接决定项目全生命周期的综合效益。传统设计管理模式依赖人工协调、纸质文档传递,存在信息传递滞后、多专业协同不畅、设计变更频繁等问题,难以满足现代房地产项目对精细化、高效化管理的需求。

智能建造技术以数字化、智能化为核心,涵盖建筑信息模型(BIM)、大数据、人工智能(AI)、物联网(IoT)等技术体系,能够通过数据集成、流程优化、智能预判等方式,重构设计管理流程。近年来,国内多家房地产企业已开始探索智能建造技术在设计管理中的应用,但关于技术应用效果的系统性评估研究仍较为零散。因此,本文通过梳理智能建造技术在设计管理各阶段的具体应用,构建多维度评估框架,旨在为房地产企业优化技术应用策略、提升设计管理水平提供理论参考与实践借鉴。

1 智能建造技术在房地产项目设计管理中的应用场景

房地产项目设计管理涵盖方案设计、初步设计、施工图设计三个核心阶段,不同阶段的管理目标与任务存在差异,智能建造技术的应用场景也呈现出阶段性特征。

1.1 方案设计阶段:智能决策与可视化呈现

方案设计阶段的核心需求是在满足规划条件、市场定位的基础上,实现设计方案的科学决策。传统模式下,设计方案依赖设计师经验,方案对比缺乏量化依据,且难以直观呈现空间效果。智能建造技术通过以下方式解

决这一问题:

AI 辅助决策: 利用 AI 算法整合项目所在地的规划规范、气候数据、市场需求数据,对设计方案的容积率、户型配比、日照条件等关键指标进行模拟分析,自动筛选出符合要求的方案方向,减少人工决策的主观性。

BIM 可视化建模: 通过 BIM 技术构建三维模型,直观呈现建筑的外观形态、内部空间布局,同时可关联成本数据,实现“设计-成本”的实时联动,帮助项目团队在方案阶段即可预判成本风险,避免后期因方案不合理导致的成本超支。

1.2 初步设计阶段:多专业协同与冲突预警

初步设计阶段需完成建筑、结构、机电等多专业的协同设计,传统模式下各专业分别绘制图纸,专业间信息传递不及时,易出现管线碰撞、结构与建筑冲突等问题,后期整改成本较高。智能建造技术通过以下方式实现协同管理:

BIM 协同平台: 搭建基于云端的 BIM 协同平台,各专业设计师可实时上传设计成果,平台自动对多专业模型进行碰撞检测,标记出管线交叉、空间占用冲突等问题,并推送至相关设计师,实现问题的及时整改。相较于传统人工审核,该模式大幅缩短了冲突排查时间,减少了后期施工阶段的设计变更。

大数据性能分析: 利用大数据技术对建筑的结构性能、能耗水平进行模拟分析。例如,通过能耗模拟软件结合当地气候数据,优化建筑的朝向、窗墙比、保温材料选型,确保建筑满足节能标准;通过结构性能模拟,对高层建筑的抗风、抗震性能进行预判,优化结构设计方案,提升建筑安全性能。

1.3 施工图设计阶段：标准化管控与质量追溯

施工图设计阶段是设计成果落地的关键环节，需确保图纸的准确性、完整性与标准化。传统模式下，施工图审核依赖人工逐张检查，易遗漏细节问题，且图纸版本管理混乱，难以追溯修改记录。智能建造技术通过以下方式实现标准化管控：

智能图纸审核：引入 AI 图纸审核系统，该系统基于深度学习算法，可自动识别施工图中的尺寸错误、规范不符（如防火间距、疏散宽度不符合消防规范）、标注缺失等问题，并生成审核报告，明确问题位置与整改建议。同时，系统可关联国家与地方的设计规范数据库，确保审核标准的一致性，减少人工审核的疏漏。

BIM 模型与图纸联动：实现 BIM 模型与施工图的自动关联，当 BIM 模型发生修改时，施工图可同步更新，避免出现“模型与图纸不一致”的问题。此外，通过 BIM 平台记录图纸的修改历史，包括修改人、修改时间、修改原因，实现设计成果的全程可追溯，便于后期项目复盘与责任界定。

2 智能建造技术在房地产项目设计管理中的应用效果评估

基于上述应用场景，本文从设计效率、成果质量、成本控制、协同管理四个维度，结合行业实践案例，对智能建造技术的应用效果进行系统性评估。

2.1 设计效率提升：缩短设计周期，减少重复工作

传统设计管理模式，方案设计阶段的方案对比与调整、初步设计阶段的专业协同、施工图阶段的审核均依赖人工操作，流程冗余且耗时较长。智能建造技术通过自动化工具与协同平台，显著提升设计效率：

在方案设计阶段，AI 辅助决策与 BIM 可视化建模结合，可将方案筛选与优化时间缩短 30% 以上。例如，某房地产企业在住宅项目方案设计中，通过 AI 算法快速生成 5 组符合规划条件的户型方案，结合 BIM 模型的成本关联分析，仅用 1 周时间完成了传统模式下 2-3 周的方案决策工作。

在初步设计阶段，BIM 协同平台的碰撞检测功能可将专业冲突排查时间缩短 50%。传统模式下，多专业冲突排查需各专业设计师联合审核，耗时约 2 周；而通过 BIM 平台自动检测，仅需 2-3 天即可完成全部冲突排查，并明确整改方向，大幅缩短了初步设计周期。

在施工图设计阶段，智能图纸审核系统的应用可将审核时间缩短 40%。传统人工审核一套住宅项目的施工

图需 10-15 天，而 AI 审核系统可在 2-3 天内完成初步审核，仅需人工对系统标记的疑难问题进行二次确认，减少了重复的人工检查工作。

2.2 成果质量优化：降低设计缺陷，提升标准化水平

设计缺陷是导致房地产项目后期施工变更、成本增加、质量风险的主要原因之一。智能建造技术通过数据驱动的设计与审核，有效降低设计缺陷率，提升设计成果的标准化水平：

设计缺陷率降低：AI 图纸审核系统可识别传统人工难以发现的细节缺陷，如管线标高冲突、构件尺寸标注错误、消防疏散距离不达标等。某房地产企业应用该技术后，施工图设计缺陷率从原来的 8%-10% 降至 3% 以下，大幅减少了后期施工阶段因设计缺陷导致的返工。

设计标准化提升：通过 BIM 平台建立企业级设计标准库，涵盖户型模块、构件参数、材料选型等内容，设计师在设计过程中可直接调用标准模块，确保设计成果符合企业统一标准。同时，平台可对设计成果进行标准化校验，避免因设计师个人习惯差异导致的设计不统一问题，提升了项目设计的一致性与可复制性。

2.3 成本控制强化：前期预判风险，减少后期变更

房地产项目的设计阶段虽仅占项目总投资的 5%-10%，但对项目总成本的影响却超过 70%。传统模式下，设计阶段的成本控制依赖人工估算，难以精准预判成本风险，易导致后期因设计变更产生额外成本。智能建造技术通过“设计-成本”联动与风险预判，强化成本控制效果：

成本实时联动：BIM 模型关联成本数据库后，设计师在调整设计方案（如改变户型面积、更换材料）时，模型可自动计算成本变化，实时反馈成本影响。例如，某商业项目在初步设计阶段，设计师计划将外墙石材改为玻璃幕墙，BIM 模型立即显示成本增加约 15%，项目团队据此重新评估方案，最终选择“石材+局部玻璃幕墙”的组合方案，避免了成本超支。

变更成本减少：由于 BIM 协同平台在初步设计阶段已解决大部分专业冲突，智能图纸审核系统降低了施工图缺陷率，后期施工阶段的设计变更量大幅减少。据行业统计，应用智能建造技术的项目，施工阶段的设计变更成本占总投资的比例从传统的 5%-8% 降至 2%-3%，显著降低了项目的额外成本支出。

2.4 协同管理完善：打破信息孤岛，提升沟通效率

传统设计管理中,业主、设计单位、监理单位、施工单位之间的信息传递依赖纸质文档或邮件,存在信息滞后、丢失、误解等问题,形成“信息孤岛”。智能建造技术通过云端协同平台,实现多方主体的高效协同:

信息实时共享:基于云端的 BIM 协同平台,业主、设计单位、施工单位可实时访问最新的设计模型与图纸,无需等待文档传递,避免了因信息更新不及时导致的协同不畅。例如,施工单位在施工前可通过平台查看 BIM 模型,提前了解管线布局,减少与设计单位的沟通次数。

沟通效率提升:平台内置的在线沟通功能可实现多方实时交流,针对设计问题可直接在模型上标记讨论,明确责任主体与整改时限。传统模式下,多方协调会议需提前预约时间、准备材料,一次协调会议耗时 1-2 天;而通过协同平台,大部分问题可在 1-2 小时内解决,沟通效率提升 80%以上。

3 智能建造技术在房地产项目设计管理中的应用的挑战与展望

3.1 现存挑战

尽管智能建造技术在房地产项目设计管理中展现出显著优势,但在实际应用中仍面临以下挑战:

技术融合难度大:智能建造技术涵盖 BIM、AI、大数据等多种技术,不同技术的标准不统一,存在“技术壁垒”。例如,部分 AI 审核系统与 BIM 平台的数据格式不兼容,导致数据无法顺畅流转,影响技术应用效果。

专业人才短缺:智能建造技术的应用需要既掌握设计管理知识,又熟悉数字化技术的复合型人才。目前,行业内这类人才储备不足,大部分设计师仍停留在传统设计思维,对 BIM、AI 等技术的应用能力较弱,制约了技术的推广落地。

前期投入成本高:搭建智能建造技术平台(如 BIM 协同平台、AI 审核系统)需要投入大量资金,包括软件采购、硬件升级、人员培训等。对于中小型房地产企业而言,前期投入成本较高,导致其应用意愿较低。

3.2 发展展望

针对上述挑战,结合行业发展趋势,未来智能建造技术在房地产项目设计管理中的应用可从以下方向优化:

推动技术标准化:行业协会应牵头制定智能建造技术的统一标准,包括数据格式、接口规范、应用流程等,打破技术壁垒,实现不同技术之间的顺畅融合。例如,制定 BIM 模型与 AI 审核系统的数据交互标准,确保数

据流转的准确性与高效性。

加强人才培养体系建设:房地产企业应与高校、职业院校合作,开设智能建造相关专业课程,培养复合型人才;同时,加强内部培训,通过“老带新”“项目实践”等方式,提升现有设计师的数字化技术应用能力。此外,可引入外部专业技术团队,为项目提供技术支持,逐步积累内部经验。

探索低成本应用模式:针对中小型房地产企业,可推广“云端租赁”模式,即企业无需自行搭建技术平台,而是通过租赁第三方云端平台(如阿里云、腾讯云的 BIM 协同平台)开展设计管理工作,降低前期投入成本。同时,第三方平台可提供标准化的技术服务,帮助企业快速上手应用。

4 结论

本文通过分析智能建造技术在房地产项目设计管理各阶段的应用场景,从设计效率、成果质量、成本控制、协同管理四个维度评估其应用效果,并指出当前面临的挑战与优化方向。研究发现,智能建造技术能够通过 AI 辅助决策、BIM 协同管理、智能审核等方式,有效解决传统设计管理中的效率低下、质量缺陷、成本失控、协同不畅等问题,为房地产项目设计管理的数字化转型提供有力支撑。

然而,技术融合、人才储备、成本投入等问题仍制约着智能建造技术的广泛应用。未来,需通过推动技术标准、加强人才培养、探索低成本应用模式,进一步释放智能建造技术的价值。随着技术的不断成熟与行业的持续实践,智能建造技术将成为房地产项目设计管理的核心工具,推动房地产行业向高质量、可持续方向发展。

参考文献

- [1]陈建平.浅析智能建造与新型建筑工业化发展[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(6):1.
- [2]张攀.智能建筑管理系统在大型商业建筑中的应用与效果评估[J].2024.
- [3]孙雷.智能建造技术在绿色建筑中的应用前景[J].中华传奇,2023(35).
- [4]王静.建筑智能化技术在房地产开发中的应用与效果评估[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(11).
- [5]胡玉梦,葛泽斌.现代建筑施工中的智能化技术应用及效果评估[J].模型世界,2024(13).