

智能建造技术在建筑工程管理中的应用

文 / 郑少广 广东数字智慧科技有限公司

摘要: 在现代建筑工程发展中, 信息化程度不断提升, 尤其是智能建造技术的应用, 与工程管理合理融合, 不仅可以实现对资源的合理分配与利用, 提升施工精度, 也能有效节约工程建设成本。鉴于此, 本文以保利·都荟天珺项目为例, 以智能建造技术为切入点, 深入分析其在工程管理中的应用, 并从经济效益和管理效益两个方面着手, 剖析智能建造技术的应用价值。

关键词: 智能建造技术; 建筑工程管理; 应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.23.094

引言

在建筑工程管理中, 传统管理模式存在人工决策效率低、错误率高、资源利用不合理等问题, 致使管理效果迟迟得不到提升。智能建造技术在其中的应用, 可以有效解决此类问题, 实现工程管理的实时化、精细化。因此, 为保证工程管理顺利进行, 相关人员应以工程项目实际为基础, 灵活运用先进技术, 与工程设计、施工、质量管理等方面深度融合。

一、工程概况

天河区员村一横路 AT080523 地块项目位于天河中心区域, 项目周边为白马岗小区、金莲花园及华颖轩, 均为居民楼。项目占地面积 1.1 万平, 总建筑面积约 6 万平方米, 地下三层约 2 万平方米。包含 3 栋住宅楼, 1 栋幼儿园, 塔楼最大层数 26 层, 最大建筑高度为 99.15m。本项目塔楼标准层为装配式建筑, 地下室三层, 具体情况如表 1 所示。

表 1 工程具体参数表

项目名称	天河区员村一横路 AT080523 地块项目		项目所在地	广州市天河区员村一横路
项目业主方	广州市穗皇置业有限公司		建筑性质	住宅
总用地面积	1.1 万平方米		容积率	2.50
总建筑面积	6 万平方米		主要结构体系	框架剪力墙
最大建筑层数(地上/地下)	26/-3		最大建筑高度(地上/地下)	99.15/-13.7 米
是否高边坡	是		是否深基坑	是
装配式面积	70.9%		装配率	50.51%
设计年限	50 年		抗震设防烈度	七度

二、智能建造技术在建筑工程管理中的应用

(一) 智能建造技术在工程设计管理中的应用

在建筑工程管理过程中, 设计环节的管理至关重要, 会直接影响后续施工^[1]。因此, 为提升设计管理有效性, 应该加强智能建造技术的应用, 与设计环节深度融合。

1. BIM 模型创建

以工程项目的实际情况为基础, 建立结构、建筑、机电等全专业 BIM 模型, 对各专业数据信息全方位整合, 实现三维可视化协同深化。通过对模型的应用, 对管线等环节进行合理优化, 提前将设计冲突解决, 保证工程项目能高质量建设, 具体如图 1 所示为本工程地下室土建模型。

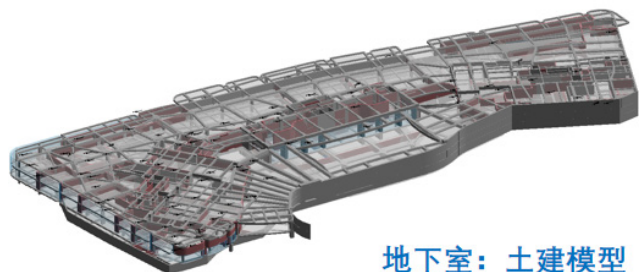


图 1 地下室土建三维模型

2. 图纸审查

在图纸审查环节, 以 BIM 技术为依据, 对施工图纸进行全方位审查, 找出图纸中存在的各类问题^[2]。在本项目中, 通过对 BIM 技术的应用, 能够及时发现图纸投资环境复杂、图纸与模型信息不匹配、图纸修改版次频繁等多个问题, 可以为管理人员提前处理问题提供可靠依据。BIM 建模中, 因为构件繁多, 细部节点容易缺漏, 使得管综排布优化的质量受到影响。对此, 通过对土建模型的图模复核, 使模型和图纸、现场建筑结构保持统一, 保证机电管综能准确落地, 避免后期出现返工问题, 具体如图 2 所示。

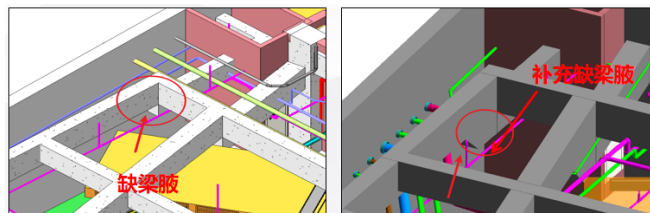


图 2 梁柱构件图纸复核前后对比(左: 复核前; 右: 复核后)

3. 施工图生成

在本项目中, 支吊架出图、管综出图等均借助 BIM 技术辅助。针对机电管综, 主要利用 BIM 技术直观呈现

各种机电管线的空间位置、相互关系，打破以往二维平面图的抽象局限，更便于施工环节的理解与沟通。对于支架吊模的深化与出图，可借助 BIM 三维可视化技术，对支架布置的方向与位置进行精准优化，同时，从精确的尺寸标注到各组件的呈现，均做到直观、清晰，以便人员全方位了解支架的具体构造，并且在结构、力学等多方面进行综合验算，为施工提供精准指引。无论是复杂节点连接还是材料价格，均可以清晰展示，以便相关人员能准确、高效地将安装工作完成，具体如图 3 所示。

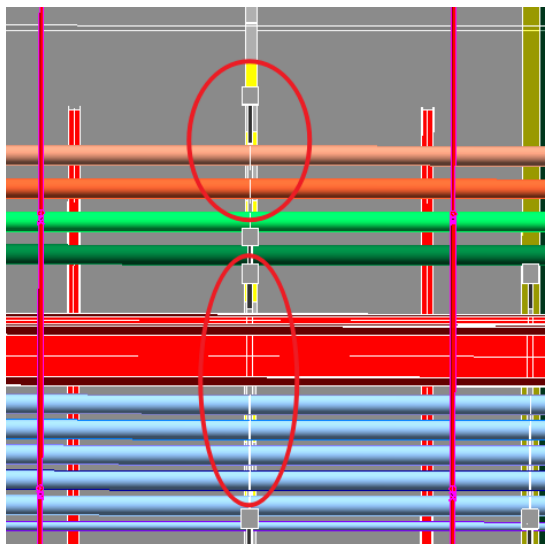


图 3 支架对称布置三维图

4. 关键节点的深化设计

在本项目中，针对石材幕墙的深化设计，如果采用传统方法，可能被石材尺寸误差、节点复杂、施工协调难度大等因素影响，致使安装过程存在较大偏差，精度无法与设计要求一致，最终出现工期延误等情况。对于消防泵房项目，运用 BIM 技术，使水泵族构件和现场尺寸精确匹配，通过高精度建模，提前将重要信息融入族构件，包括水泵尺寸、结构参数等，同时与施工现场实际测量数据对比较校核，如图 4 所示，根据实际情况进行优化调整，让水泵族构件在安装期间与现场预留空间无缝契合，不需要进行二次加工，为施工效率和质量的提升打好基础。

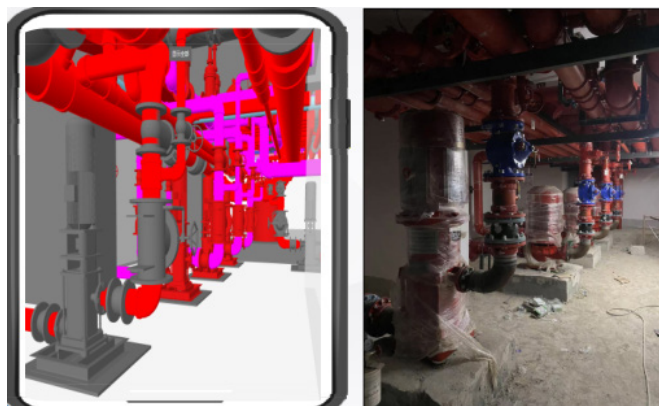


图 4 消防泵三维模型与现场对比图

(二) 智能建造技术在工程施工质量管理中的应用

在工程施工质量管理过程中，施工质量管理是关键，需要将智能建造技术与施工各环节深度整合，及时发现并处理问题，保证管理效果在提高的同时，工程质量能达到既定要求^[4]。在管理过程中，可以借助大数据、云计算等先进技术，对传统管理模式不断优化，逐步朝着智能化、精细化的方向过渡。在施工期间，传统排砖容易出现材料浪费、施工效率低等问题，对此，可以借助三维模型对现场进行模拟，确定砌块排布方式、构造柱、反坎位置，线盒定位，自动生成砌体规格明细表，为现场施工提供指导，有效将返工问题减少，节约施工材料。在施工现场的布置上，可以借助 BIM 技术对施工场地进行三维建模和模拟，对材料堆放区、机械作业区、临时设施布局科学规划，合理优化运输路线，将二次搬运减少，促进场地利用率提高，使施工进度加快，确保施工质量。针对本项目而言，在智能建造技术的支持下，还加强了智慧工地平台的搭建，通过智慧监管大屏，利用可视化方式对多元数据进行集成，为管理人员各项决策的制定提供可靠依据。

(三) 智能建造技术在工程安全管理中的应用

在建筑工程安全管理方面，借助智能建造技术，可以为现场的安全提供保障。具体而言，通过大数据、BIM、智能监控系统、物联网等技术的运用，实时监控施工现场安全风险^[5]。针对本工程项，通过搭建智慧工地平台，借助高清摄像头、智能分析算法，可以对施工现场进行全天候、实时监控。针对不安全行为，能够做到自动识别及报警，并将报警信息通过短信等方式发送给安全管理人员。诸如：在塔吊施工过程中，为保证施工过程安全，借助智慧工地平台对塔吊的吊重、起重力矩、变幅、高度、工作回转角、风速等关键参数进行实时监控，并在临近额定限值时发出声光预警及报警，塔吊运行数据及报警信息能通过无线网络及时上传到监控平台，基于 GIS 技术，对塔吊安全运行进行可视化远程监督与控制。在基坑施工期间，应用传感器对数据信息实时采集，通过 BIM 模型对基坑变形、沉降等重要指标动态呈现，对于异常数据信息，平台能联动多方快速响应，保证从数据采集、分析到最后处理，能够实现全流程智能化管理，为施工安全打好基础。同时，利用平台中的 AI 安全预警功能，数据信息实时记录和分析，帮助管理人员及时发现和解决安全问题，全方位掌握施工现场的风险情况，提前制定应对方案，从源头遏制安全问题。

(四) 智能建造技术在工程进度管理中的应用

在进度管理方面，通过利用智能建造技术，搭建进度模拟模型，与施工现场实际数据有效整合，准确对未来施工趋势进行预测，并根据预测结果对施工计划进行调整，保证突发情况能灵活应对，使施工项目在在规定时间内交付。在以往施工过程中，时常出现机电管线与结构碰撞频发、预留的位置偏差大等问题，使得现场施工期间存在返工情况，不仅增大施工成本，甚至会导致工

期延误。为解决此问题，本项目积极利用 BIM 技术进行协同设计，提前对建筑、结构、机电模型进行整合，精准定位预留洞位置，自动生成预留洞出图，并将误差控制在 ±5mm 以内，有效减少现场变更，促进施工效率的

提高。此外，搭建智能化物资管理系统，以施工进度为基础，对材料需求自动计算，根据情况对采购及库存进行优化，保证材料不会出现浪费情况，有效对成本进行控制，管理流程如图 5 所示。

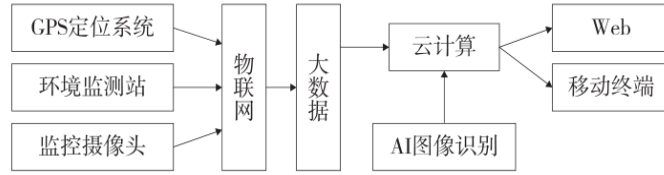


图 5 智能建造技术施工管理路径

三、智能建造技术在建筑工程管理中的应用效益分析

在智能建造技术的支持下，本项目的技术管理以及现场管理效果良好，效益如表 2 所示。

(一) 经济效益

表 2 效益分析

应用项	效益分析
图纸、变更管理	图纸变化及提资月 28 次组织各参与方的对接，图纸传输、管理效率显著提升
碰撞检查	借助 BIM 模型自动生成 1075 出问报告，有效规避后期拆改风险，经济效益约 35 万元。
技术管理	
净高分析	整体车位净高提升 15%，整体品质提升 30%
深化设计	发现问题 347 处，现场返工时间减少 20 天以上
技术交底	BIM 技术可视化技术交底 13 次，现场施工、质量安全管理效果显著
计划管理	施工进度管控能力提升 20%
现场管理	
质量管理	项目施工质量提升 25%
安全管理	管综支架的稳定性及安全性提升 18%

(二) 管理效益

通过应用智能建造技术，本项目的施工质量得到保障，成本控制效果较好，具体效益如下：

(1) 协同效率整体提升。在智能现代技术的支持下，尤其是 BIM 技术、大数据技术，可以将信息孤岛彻底打破，参与方能够在统一的平台上共享模型。在设计阶段，提前发现碰撞等问题，针对性地制定解决办法，能够确保施工作业能顺利推进，降低返工等问题出现概率。在施工阶段，通过实时沟通和交流，可以加快信息传递速度，保证项目周期有效缩短的同时，协同效率能进一步提高。

(2) 成本控制效果明显。通过利用智能建造技术，尤其是 BIM 模型，可以实现对工程量精准计算，将手工算量误差减少。结合施工进度，对施工材料采购合理安排，能够有效规避材料积压浪费问题。根据施工要求和现场情况，对混凝土、钢筋等材料进行采购，可以将施工成本降低，促进经济效益的提高。

(3) 保证施工质量。在智能建造技术的合理应用下，可以为施工过程提供可视化指导，使复杂工艺做到一目了然。在施工期间，施工人员能提前了解施工流程，将施工期间出现的操作错误减少。模型与质量检测系统的充分整合，可以对问题实时记录，确保施工质量与工程设计要求一致，实现工程质量的整体提升。

结语

综合而言，将智能建造技术应用在建筑工程管理中，对工程施工效率与质量控制水平的提升有促进作用。针对本次研究的项目，通过利用智能建造技术，工程成本得到有效控制，施工质量得以保障，交底移动端实现全面升级。因此，后续工程项目在管理期间，可以采用此方式，确保施工的质量与安全，实现工程经济效益与社会效益最大化目标。

参考文献

[1] 张慧超，上建磊. 智能建造技术在复杂建筑工程中的应用 [J]. 中国建筑金属结构, 2025, (18): 46-48.
 [2] 白世伟. 基于智能建造技术的建筑工程管理模式探究 [J]. 建材发展导向, 2025, (17): 85-87.
 [3] 徐文，杨迎春，张萍. 智能建造与绿色数字化技术在建筑工程中的融合应用 [J]. 建设科技, 2025, (14): 78-80.
 [4] 曹艳，潘江威. 智能建造技术在建筑工程施工中的应用 [J]. 房地产世界, 2025, (11): 137-139.
 [5] 谢钰全，孙雄. 建筑工程项目科技管理中的智能建造技术应用探索 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (16): 53-55.
 [6] 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.