

BIM 技术与智慧管理平台在项目中的应用

刘文刚

北京城乡建设集团有限责任公司, 北京 100000

[摘要]随着建筑行业 BIM 技术与智慧管理平台技术的发展, 其应用已成为项目施工管理中不可或缺的工具。针对丁各庄公租房民生项目存在的新式装配式结构体系、危险性较大分项工程、管线密集施工难度大的重难点, 在实施团队组建中进行创新尝试, 通过建立健全 BIM 技术体系与 BIM 技术实施方法, 解决了建模体量大的问题, 并在施工过程中应用 BIM 技术建立高精度模型, 在图纸协调问题解决、装配式施工深化设计、基础阶段的安全管理、高支模施工部位安全管理、机电管线综合等方面解决现场实际问题。基于 BIM 技术的管理协同平台的部署, 利用移动终端与物联网技术实时采集数据功能, 开展进度、质量、安全、劳务、防疫等方面管控, 结合物联网终端设备的应用, 提高工程建设质量、提升工作效率及项目综合管理水平。通过 BIM 技术与智慧管理平台应用探索有效推广了 BIM 技术应用与智慧管理的实践经验。

[关键词]BIM 技术; 智慧建造; 施工管理

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3679

中图分类号: TU17;TU71

文献标识码: A

Application of BIM Technology and Intelligent Management Platform in Project

LIU Wengang

Beijing Urban Rural Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: With the development of BIM Technology and intelligent management platform technology in construction industry, its application has become an indispensable tool in project construction management. In view of the new fabricated structural system, high-risk sub project, and pipeline intensive construction difficulties of dinggezhuang public rental housing livelihood project, this paper makes an innovative attempt in the construction of the implementation team. Through the establishment and improvement of BIM Technology system and BIM Technology implementation method, the problem of large modeling volume is solved, and BIM Technology is applied to establish high-precision model in the construction process, and the practical problems on site are solved in the aspects of drawing coordination problem solving, assembly type construction deepening design, safety management in foundation stage, safety management of high formwork construction parts, electromechanical pipeline integration, etc. The deployment of management collaboration platform based on BIM Technology uses the real-time data collection function of mobile terminal and Internet of things technology to carry out progress, quality, safety, labor, epidemic prevention and other aspects of management and control. Combined with the application of Internet of things terminal equipment, the project construction quality, work efficiency and project comprehensive management level are improved. Through the application of BIM Technology and intelligent management platform, the practical experience of BIM Technology application and intelligent management is effectively promoted.

Keywords: BIM Technology; wisdom construction; construction management

引言

BIM 技术是一种应用于工程设计、建造、运维管理的数据化工具。核心是通过建立虚拟的工程项目三维模型, 利用数字化技术提供完整的与实际情况一致的信息数据。借助这个包含工程信息数据的三维模型, 为工程项目的参建各方提供一个信息交换和共享的基准^[1]。

智慧工地是一种崭新的工程建设全生命周期管理理念, 立足于“互联网+建筑大数据”的服务模式, 采用云计算、大数据和物联网等技术, 整合相关核心资源, 实现对项目管理全方位立体化的实时监管, 并根据实际做出智能响应^[2]。

项目将智慧工地产品作为项目管理平台, 结合 BIM 技术打造智慧管理体系, 将 BIM 与智慧工地技术作为项目管理技术手段, 针对项目特点与重难点实施专项解决方案, 利用数据辅助项目管理, 提高工程建设质量及项目综合管理水平。

1 项目概况

1.1 项目基本信息

项目位于北京市通州区, 主要功能由公租房、增配商业、居住公服、幼儿园、地下车库组成, 建筑面积为 34.35

万 m²。结构形式地下车库为钢筋混凝土结构，公租房 4 层以上为装配式混凝土结构，增配商业为钢结构。本项目建设单位为北京市保障性住房建设投资中心，项目建成后可提供 2197 套公租房，项目建设在完善北京市住房供应体系，推进房产产业的协调健康发展，解决城镇低收入居民住房问题等方面具有重大意义。

1.2 项目特点与难点

(1) 装配式工艺新颖

本项目应用纵肋剪力墙结构体系，墙体水平连接、竖向连接处及空腔内预留受力钢筋，通过现浇混凝土和钢筋搭接形成整体受力结构，可以实现免套筒钢筋搭接连接技术，消除套筒灌浆质量安全的风险。

纵肋叠合剪力墙结构体系是北京地区首次应用，对构件生产精细化程度要求高，预制构件尺寸差别大会给预制构件的生产、运输、堆放、吊装、配套等等带来困难；构件连接节点种类多，节点质量要求高、控制难度大。

(2) 基础施工阶段危险性大

项目地下车库等部位基础埋深 15m 左右，基础阶段工期 12 个月以上，危险性相对较大，基础施工阶段是本项目特殊施工阶段，需采取切实可行的具体措施，确保基础施工安全。

(3) 支撑体系安全风险高

项目 22 种结构梁属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围，模板工程及支撑体系施工除了按照规定编制、审核专项施工方案，及时组织专家论证之外，现场模架安装过程中规范性和安全性控制难度大。

(4) 管线密集施工难度大

项目地下车库部分安装体量大，专业较多，地下车库与公租房衔接部位管线密集，且安装空间狭小，尤其以地下一层设备层对专业深化设计要求高，专业间协调检查难度大。

2 智慧建造体系应用策划

2.1 应用目标与实施要求

根据《建筑信息模型应用统一标准》GB/T51212-2016、《建筑信息模型施工应用标准》GB/T51235-2017，结合项目体量、类型、实施团队技术能力等具体情况，编制了《项目 BIM 实施方案》、《项目 BIM+智慧管理平台应用实施方案》等实施标准文件，确定了以施工阶段 BIM 技术常规应用为出发点，借助智慧管理平台工具，实现施工阶段项目的精细化管理，提升项目管理水平的实时路线。

2.2 应用实施组织架构创新

根据项目实际情况与需求，对实施团队组织架构进行创新，对建筑面积 34.35 万 m² 的建模体量，采用“专职兼职结合”工作模式，在基础土方外运阶段内部协调现场管理人员培训掌握软件操作技能，通过培训掌握 BIM 技术的“兼职 BIM 工程师”达 10 人，解决了项目模型建立力量不足问题；“兼职 BIM 工程师”建立模型同时，依托传统现场管理经验与技能，对设计的图纸中可能在后期施工过程中存在的困难或问题及时发现，利用建模工作发现图纸问题以及施工过程深化设计工作的价值达到最大化。并以项目现有岗位职责为基础，项目部相关管理人员在实施过程中共同参与，为项目 BIM 与智慧管理平台应用落地提供保障。

2.3 应用实施软硬件部署

项目根据策划的实施内容，购进相关系列软件，如 Autodesk 系列，智慧管理平台等软件，根据项目专业特点应用安全计算、深化设计软件，从软件配置上保证应用的顺利开展。根据项目体量以及 BIM 技术策划应用内容，购配了图形建模工作站、图形建模电脑、智能安全帽等硬件设备。

3 智慧建造体系应用

3.1 BIM 模型创建

项目 BIM 技术与智慧管理平台实施的基础与根本，首先要进行施工图设计 BIM 模型创建，如图 1 所示。在创建模型的过程中，发现图纸中隐藏的问题，并将问题进行汇总，在完成模型创建之后通过软件的碰撞检查功能，进行专业内以及各专业间的碰撞检查，发现图纸设计中的问题，项目根据指定的图纸问题记录标准，形成图纸问题标准化文件，应用三维模型的可视化表达，提高与设计单位图纸疑问沟通效率，更加快速解决图纸疑问。

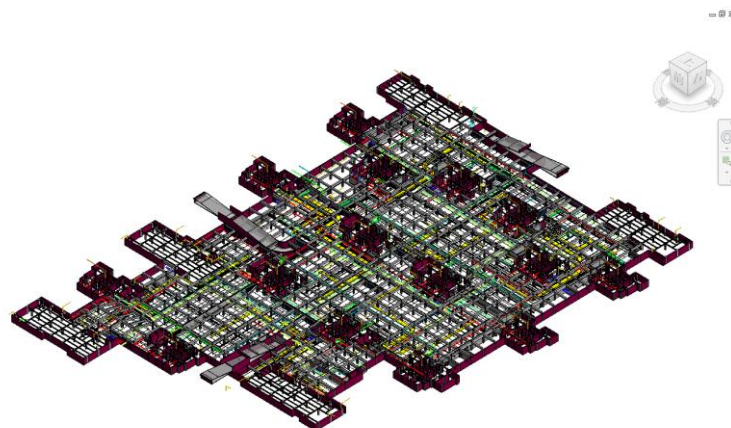


图1 地下车库 B1 层信息模型

3.2 项目重难点 BIM 应用

(1) 住宅产业化实施重难点应用

利用 BIM 技术进行装配式混凝土建筑专项应用，包括通过预制构件模型的建立及各专业模型的协同检查，及时发现解决施工图设计中的问题，提高构件生产精度，可视化比选一字型、T 型、L 型等预制墙板方案，现浇节点结构形式，减少构件现浇节点种类，降低施工难度。

通过基于 BIM 技术的深化设计工作及可视化应用进行关键部位及关键工序的精细化管理，提高构件的施工质量、降低对工期的影响。

(2) 基础施工阶段安全专项应用

鉴于项目基础具有埋置深、施工周期长的特点，危险性相对较大，因此基础施工阶段是本项目特殊施工阶段，需采取切实可行的具体措施，确保基础施工安全，首先采用基于 BIM 技术的基坑监测的实施，通过基坑监测信息化平台对基坑安全进行安全监测，实现施工过程中的安全风险实时管理、风险工程的预警响应及处置的信息化管理，提升项目安全风险的管理水平。

除此之外，经过对基础施工阶段的详细分析，对存在的项目施工场地狭小，周边材料堆放对基坑安全影响较大的问题，通过基坑模型进行危险源可视化分析预测，并及时对可能出现的危险源进行处理解决，保障基坑的安全性。

(3) 支撑体系安全风险专项应用

通过 BIM 技术进行危险性较大分部分项工程范围内模架系统的模型建立，验证支撑体系合理性与安全性，如图 2 所示；可视化展示模架支撑系统搭设方案，进行专家论证的可视化支持应用；进行现场模架安装的工程量统计控制与模架安装过程的技术交底应用，提高相应区域模架系统安装施工过程的规范性和安全性。

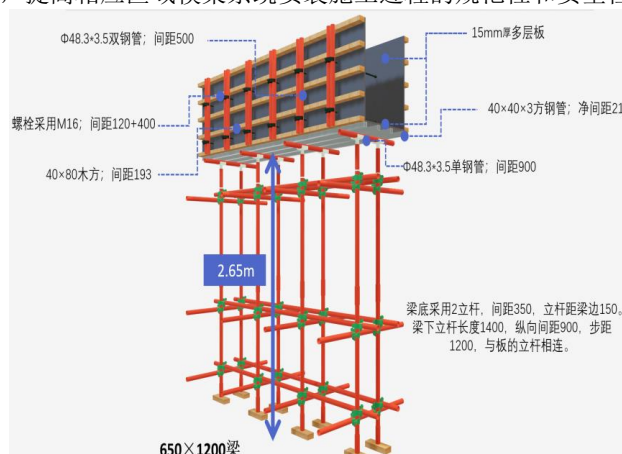


图2 模架 BIM 模型可视化应用

(4) 管线深化设计应用

对机电专业模型进行碰撞检查，发现协调问题主要集中在公租房、公共建筑与车库交接处，主要存在管线密集与排布安装维修空间不足等问题，通过与设计单位确认管综基准标高后，与机电专业工程师以及机电安装班组技术人员协作解决碰撞协调问题，减少施工返工。

通过专业协调后的模型对施工图纸进行优化出图，在结构施工前通过碰撞检查排除机电与结构协调碰撞，确保施工预留预埋准确性，减少后期二次开孔，提高施工质量，如图 3 所示。

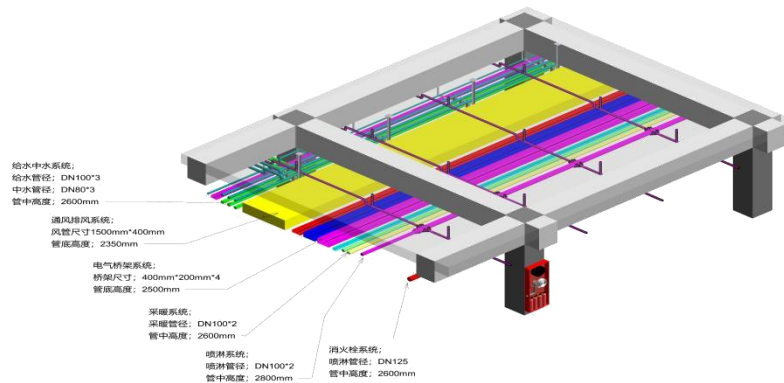


图 3 管线综合优化出图

3.3 智慧管理平台应用

在建设管理过程中，在 BIM 技术应用的基础上，部署了基于 BIM 技术的智慧管理平台，应用了多种信息技术手段，利用更快捷的信息化管理手段提高在施工管理过程中质量安全质量等方面的管理水平，提高了工作效率和质量。

(1) 生产进度管理

通过周计划任务的跟踪，实现总、月、周计划三级连动的进度管理控制，现场管理人员清晰责任施工任务，通过手机端实时详细记录每日人员材料、机械变动情况，及时反馈现场进度信息如图 4 所示，为项目管理层生产进度管控提供依据，及时协调资源配备保证生产。



图 4 生产管理数据录入

基于项目 BIM 模型考虑施工实施和管理需要，根据工作分解结构 (WBS) 对模型进行组合，在平台实时展现现场施工进度，实现进度清晰，问题责任明确，目前平均每周设定 10 条周计划，已完成进度数据资料 12000 余条。

(2) 质量安全管理

通过安全巡检与质量巡检发现施工中安全隐患与质量问题，通过手机端快速发布，推送至相关责任人整改，解决项目安全与质量问题沟通、整改不及时，以及数据留痕问题，提高安全与质量精细化管理水平。

通过管理平台，已发现并解决安全隐患 2000 余条，整改率达到 98%。设定每周质量问题整改率 80% 的要求，并通

过网页端内部数据分析质量问题主要原因,确定下阶段施工过程质量管理工作重点,加强质量问题管理。

(3) 智能劳务管理

主要依托物联网技术,利用智能代替传统手工作业,通过身份阅读设备读取身份证信息进行实名制登记,结合带有人脸识别的闸机系统进出现场区域,实现关联数据的采集,并通过佩戴装载智能芯片的安全帽,现场安装工地宝数据采集和传输,实现数据自动收集、上传和语音安全提示,最后在移动端实时数据管理、分析,清楚了解工人现场分布、个人考勤数据。

以智能安全帽和劳务实名制系统对现场劳务用工情况进行采集,把控现场用工,规避进度风险,形成劳动力分析,为项目做劳务结算及功效分析提供数据支撑。

(4) 疫情防控管理

在疫情防控管理工作中,通过身份阅读设备读取身份证信息进行实名制登记,甄别疫区返岗人员信息;通过带有人脸识别的闸机系统检测施工场内人员体温,对体温异常人员的跟踪及时预警;通过现场监控系统加载 AI 技术分析现场人员未佩戴口罩与人员聚集等危险行为,提醒规避现场人员违规行为;通过疫情智能化语音播报,进行疫情防控教育,提高疫情防控安全意识,保障现场施工人员安全,利用智慧工地的智能化设备构建的技术疫情防控管理系统,显著提高了项目防疫工作的精度与效率,辅助项目顺利进行。

(5) 其他安全管理应用

应用智能违章记录提醒系统,在视频监控技术上加入 AI 智能识别技术实现人脸识别与人员不安全行为智能化监管,通过现场摄像机智能识别,实现对吸烟、未戴安全帽等违章行为的实时报警提示,提高工人安全意识,减少不安全行为。

通过设置 BIM-VR 安全体验馆系统,基于施工现场 BIM 模型与虚拟危险源的结合,通过沉浸式和互动式体验让体验者得到更深刻的安全意识教育以提升施工作业人员的生产安全意识水平。

应用塔吊防碰撞系统,检测项目 15 台塔机间碰撞并自动预警提醒,保证塔吊运行安全,并对限位、超重、风速、倾斜、障碍物、传感器故障等多指标预警,便于管理人员对相关责任人进行管理,提升安全意识,消除安全隐患。

4 结束语

通过 BIM 技术与智慧工地管理平台的应用,针对项目不同重难点实施具体化解决方案,提高了项目装配式实施精细化程度,对项目基础施工阶段危险因素进行了有效防控,对项目结构施工阶段重大危险部位进行全面监控,利用信息化技术解决机电安装过程协调问题,节约了项目工期,降低了施工成本。

通过智慧管理平台与项目日常工作结合,实现管理流程固化和业务流程优化,生产管理、质量管理、安全管理、劳务管理等主要管理方面已达到持续应用的水平,用智能化实现项目高效管控的目标基本满足。

经过本项目的实施实践表明,智慧管理平台在实现工程施工智能管理建造,提高工程管理信息化水平,在保障施工项目质量、安全、工期与成本要求方面,具有良好的推广价值和借鉴意义,数据汇总分析能力建设与提高,平台大数据分析后的决策能力,将会成为建筑行业信息化实施的重点。

[参考文献]

[1]何关培.“BIM”究竟是什么[J].土木工程信息技术,2010,2(3):111-117.

[2]刘丙宇,孙文志.BIM+物联网+技术在智慧工地建设中的应用[M].北京:北京建筑工业出版社,2019.

作者简介:刘文刚(1990-),男,北京建筑大学,本科,土木工程,北京城乡建设集团有限责任公司,中级工程师。