

新建长沙西站项目为大跨空间结构，施工体量巨大，工期管理难度大，施工任务重，项目建设要求高，综合协调和管理分包单位难度大，难以保证施工效率，钢结构总用钢量大，施工穿插管理难度大，综合利用BIM技术的基础应用和深化设计，基于BIM技术进行施工深化设计、混凝土结构深化设计、机电深化设计、钢结构工程深化设计，通过BIM结合物联网、虚拟现实技术、5G技术、三维扫描、无人机技术、放线机器人等智能化技术，探索BIM+技术在大型铁路和地铁综合交通枢纽中的应用，实现项目建设的数字化、智能化管理，提升项目进度，节约工期与成本。

一、工程概况

新建长沙西站项目总建筑面积40万 m^2 ，建筑地下2层、地上2层，局部夹层，建筑高度48m。站台规模为12台 22线，其中含常益长高铁场6台11线，长株潭城际场6台11线，站台长450m、宽12~18m，该工程主体结构采用预应力混凝土框架结构+钢桁架结构屋盖的混合框架结构体系。

二、施工难点

- 1、本工程体量大，工期管理难度较大，施工任务重，疫情防控形势严峻，增加工程进度压力。
- 2、项目建设要求高，综合协调及管理各分包单位难度大，难以保证现场施工效率。
- 3、基于信息化、BIM技术，对关键技术的攻关难度大，本项目需推广新技术、新材料、新工艺、新设备，将技术创新成果转化为生产力。
- 4、钢结构总用钢量大，施工穿插管理难度高。

三、基于BIM的智能建造技术应用

1

BIM技术的应用

(1) BIM的基础应用

BIM可具体应用于模型建立、图纸会审、场地布置、方案交底、进度管理、砌体排布、深化设计、管线综合中。BIM模型最大的特点是将工程项目所有信息集成在完整模型中，并能很好地兼容其他软件系统，为工程建设提供数据支撑和信息保障。在项目设计阶段可进行模型建立、深化设计、管线综合，在招投标阶段可统计工程量，在施工阶段可进行场地布置、进度管理、砌体排布、方案交底等，在建筑全生命期中，BIM可发挥作用以提高施工效率。

（2）基于BIM的施工深化设计应用

利用BIM的信息集成、可视化特点，可直接对项目进行三维深化设计，通过基于BIM的深化设计后，大大降低专业间模型设计的交错碰撞，同时可利用BIM模型开展各专业施工方案、施工顺序讨论，以便直观、清晰地发现施工中可能产生的问题，并提前解决，从而大量减少施工过程中的纠纷、误差，为数字化加工、数字建造打下基础。BIM深化应用如图1所示。

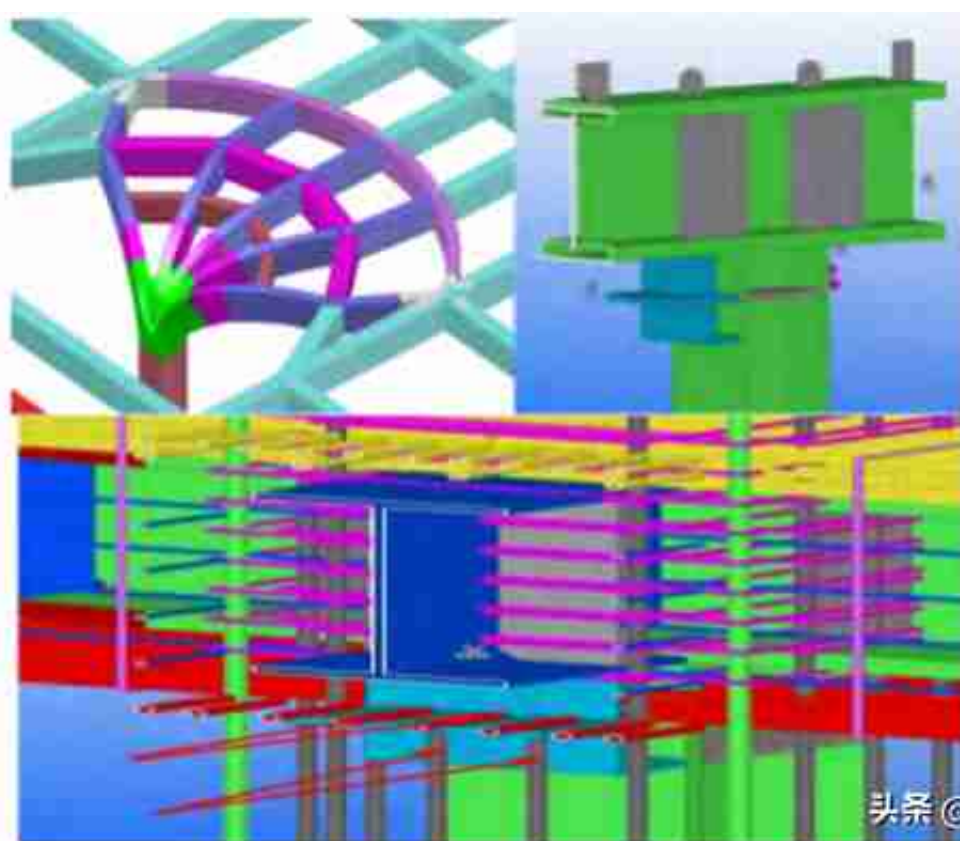


图2 钢结构节点深化设计

（4）基于BIM的机电深化设计

本项目机电系统种类繁多，强弱电、给排水、通风空调、铁路四电等20多个系统汇聚其中，因此直接基于各专业机电模型进行机电深化设计，将机电BIM模型通过链接和中心模型集成等形式，对机电BIM模型内管线、桥架、风管进行精准切分，对机电设备末端依照产品采购外形尺寸，建立LOD500级别的BIM模型，优化连接头位置，减少非标尺寸，便于机电预制化加工。

在BIM模型中深化机电管线附属支吊架，定义管线支吊架位置、连接形式、具体尺寸，利用BIM力学计算功能进行深化校核，保证机电深化支吊架安全可靠，同时与建筑、结构模型链接，提前做好基于BIM模型的预留孔洞自动化设计，避免二维设计导致的错开、漏开及二次堵洞弊病，确保设计质量。

（5）基于BIM的钢结构工程深化设计

钢结构组成复杂，按照主体结构类型，钢结构主要涉及钢管混凝土柱钢管、型钢混凝土梁的型钢、钢结构体系结构、东西站房基础转换梁。主体结构主要跨度为20.5，21.5m，钢结构整体深化设计和加工难度大，因此采用BIM对钢结构进行深化设计，包括钢结构节点形式、吊装位置、吊装措施等，可避免传统二维钢结构深化对复杂节点表达不直观、钢结构加工精度误差的现象发生，提高整体钢结构深化设计水平，为钢结构自动化加工和现场拼装质量打下基础。

2

BIM+技术的应用

智能建造中BIM是基础，其他技术的实现要以BIM做支撑。本项目结合BIM与物联网技术、虚拟现实技术、5G技术、三维扫描技术、无人机技术、放样机器人技术等智能化技术，大大提高智慧工地的数字化、模型化、信息化应用。

（1）BIM+物联网技术

BIM与物联网集成应用实现建造各环节的信息流闭环，有机结合虚拟数字化管理与现实硬件。应用BIM和IoT技术进行现场施工检测、材料质量和物资设备管理，应用监控器、传感器及RFID技术实现现场施工数据的采集，采用RFID技术对材料进行编码，实现智能化管理。

（2）BIM+虚拟现实技术

BIM结合虚拟现实集成应用，辅助项目生产成本管控。通过结合BIM和虚拟现实技术，施工前进行虚拟场景、施工成本、施工进度、复杂局部施工方案的模拟及交互式场景漫游，通过模拟工程整个建造过程，施工前即可确定施工方案的可行性及合理性，减少或避免设计中存在的大多数错误，生成相应的采购方案和财务费用，高效改进施工方案。

(3) BIM+5G技术

基于BIM+5G全业务数字化管理模式应用，通过搭建5G基站，采用基于5G技术的BIM+智慧工地管理平台，进行项目整体智慧建造协同管理，利用5G技术的高速率与低时延特性，以BIM模型为基础，通过物联网技术关联模型与现场，实现基于BIM模型的全业务数字化管理模式。

(4) BIM+三维扫描技术

在工程结构封顶、机电安装、精装修阶段，挑选重点区域应用三维激光技术，在机电安装阶段全方位精细测量梁、板、柱等位置，将建筑体1：1三维点云模型导入BIM模型，进行施工质量检测、点云模型、BIM模型碰撞检测，对比阶段性施工误差，提高测量复核工作效率及准确性，提高施工过程的精细化管理能力，同时为数据分析、数据处理工作提供准确依据。BIM+三维扫描应用如图3所示。

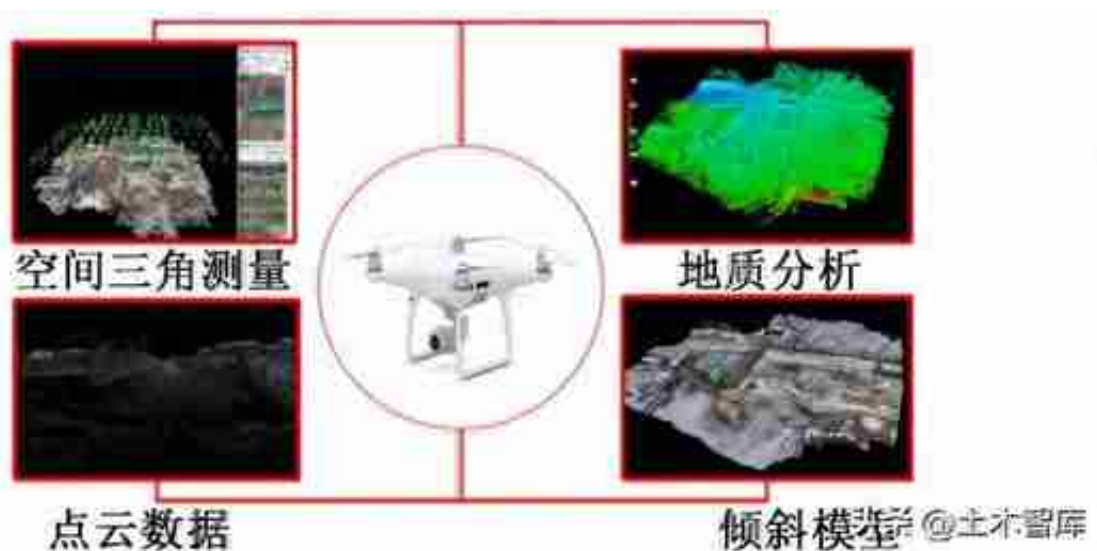


图4 BIM+无人机应用

(6) BIM+放线机器人

施工中利用BIM与智能机器人集成应用，通过整合软件、硬件，将BIM模型通过平板电脑带至现场，直接利用模型中的三维空间坐标数据驱动智能型全站仪进行点放样，同时使用360°棱镜反向获取点的空间坐标，可大幅改变原始现场采用拉尺放线和输入坐标的方式。二者集成应用，对比现场测绘所得的建造结构信息与模型数据，核对施工环境与BIM模型间的偏差，为机电、精装、幕墙等专业深化设计提供依据。

3

BIM技术全生命周期钢结构平台

本项目钢结构总用钢量大，施工穿插管理难度大，利用BIM开发基于BIM+GIS的钢结构全生命周期管理平台。该平台架构以主数据的核心，通过网页交互端、移动 APP 端，利用数据接口自动抓取钢结构专业分包ERP系统信息，集成现有各信息化系统数据。

平台依托每根构件模型，实现设计信息、加工信息、施工信息的全部阶段集成，能够以阶段信息驱动BIM模型显示，信息关联到模型外，还有数据分析功能，能让信息驱动BIM模型显示或隐藏，让分析结果一目了然，达到智慧管理与决策的目的。

利用移动端APP作为前端操作入口，同步网页在轻量化平台上查看钢结构节点BIM模型，开展环节业务卡控和信息的添加，与生产管理无缝融合，进行深化、更新、维护，并管理、协调、整合专业承包单位的BIM工作。通过智能建造自动分析、控制联动技术，结合智慧工地综合管控、钢结构生产智能套料、钢结构智能生产、钢结构智能焊接、钢结构虚拟预拼装等应用，开展全生命周期钢结构管理应用。

4

BIM技术综合应用效果分析

利用BIM技术可确立工程技术规范、质量标准、工艺流程、施工管理，对工程信息进行汇总，分析工程偏差，进一步提高工程质量，建立工程BIM实施体系，提升项目精细化管理水平，利用互联网平台共享模型信息，达到同步更新，以解决各专业、各分包商的协同问题，提高管理效率。

将BIM模型结合便携式移动终端设备与相关配套软件，提高工效，强化现场质量安全管理，有效控制施工成本，实现全过程造价管理。通过项目数据管理软件实现施工阶段各参与方BIM数据共享，使沟通更便捷、协作更紧密、管理更有效。

在施工阶段发挥BIM技术三维可视化、虚拟仿真、信息协同等功能，通过土建算量、三维模型技术交底等，更直观地反映施工过程中遇到的技术问题，借助BIM将复杂工程可视化，利用三维模型模拟施工过程，使各专业协同工作，及时发现问题并调整设计以降低风险。实施施工总承包BIM管理，加强项目策划能力，提高信息沟通效率，增强项目过程管控能力，提升项目精细化管理水平，实现实体工程与数字工程同步验收，为物业运营维护服务提供帮助，实现工程建设收益最大化。

BIM技术可广泛应用于建设项目全周期不同阶段，推动智能建造快速发展，具有显著的社会效益及广阔的市场前景。

四

总 结

BIM技术具有可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性的特点。本文借助长沙西站及其相关工程，总结BIM技术的基础应用、深化设计应用，通过结合BIM技术、物联网技术、虚拟现实技术、5G技术、三维扫描技术、无人机技术、放样机器人技术等智能化技术，实现工程建造智能化，同时建立BIM技术全生命期钢结构平台，总结BIM技术应用在大型综合交通枢纽工程中的效果，实现项目建设数字化、智能化管理，提升项目进度、节约工期与成本。在未来的土木工程设计、生产、施工、管理运维中，以BIM技术为基础的工程创新应用将发挥更大作用，推进我国土木行业智能化发展。

V X 公众号：土木智库 大量建筑资料等着你！注意是公众号！