

智能建造EIM数字孪生平台： 构建建筑世界的“平行宇宙”

文/唐培峰

当虚拟与现实精准映射，建筑管理将迎来怎样的变革？中建奇配研发的智能建造EIM数字孪生平台，基于无人机倾斜摄影、三维GIS及BIM轻量化技术，1:1还原建造现场，构建了与物理世界同步的“平行宇宙”，实现了从“经验管理”到“数据驱动”的跨越，为建筑业全生命周期管理提供了革命性的技术支撑。

基座构建 技术融合,还原真实场景

EIM数字孪生基座的核心是“逆向建模+实时数据接入”，通过三大技术步骤实现对施工现场的精准复刻，精度达厘米级。

数据采集： 全域感知无死角

室外区域：采用搭载高清相机与激光雷达的无人机，通过无人值守机场实现每周2-3次自动化扫描，获取施工现场三维点云数据，覆盖范围可达10万平方米。例如，在深圳工业软件园项目中，无人机单次飞行30分钟即可完成整个园区的影像采集，数据量达50GB。

室内区域：部署搭载双光相机（可见光+红外）与激光雷达的机器狗，结合蓝牙探针定位技术，可进入电梯井、管道井等人工难以抵达的区域，采集墙面平整度、管线排布等细节数据。在深圳市第三儿童医院项目中，机器狗单日可完成3层病房的扫描，效率是人工巡检的5倍。

模型构建： 1:1数字复刻

利用三维GIS与BIM轻量化技术，将采集的点云数据、影像数据转化为三维数字模型，包含建筑结构、机电管线、设备设施等全要素细节。模型不仅还原外观形态，还能精准映射材料属性、施工进度等信息。例如，龙优数创大厦项目的数字模型中，每一根钢筋的直径、间距都与现场完全一致，误差不超过3毫米。

数据接入： 动态感知实时联动

通过物联网设备（如智能传感器、AI摄像头、建筑机器人）实时采集温度、湿度、设备运行状态等数据，接入数字孪生基座，使虚拟模型具备“动态感知”能力。在平安汽车金融大厦项目中，基座每5分钟更新一次塔吊运行数据，管理人员可在虚



拟场景中实时监控设备荷载、回转角度等参数，提前预警超载风险。

核心功能 全生命周期数字化统筹

EIM数字孪生基座覆盖项目设计、施工、运营全流程，实现“一个底座、一套数据、一张图、一张网”的管理目标，彻底打通各环节的数据壁垒。

设计阶段： 协同优化，减少返工

在设计阶段，基座支持建筑、结构、机电等多专业在同一数字模型中协同工作，通过碰撞检测功能提前发现设计冲突。例如，在深圳市龙华区中医院项目中，设计团队通过基座发现空调风管与消防管道在吊顶区域存在交叉碰撞，及时调整管线走向，避免了后期施工返工，节约成本200万元。此外，基座还支持日照模拟、风环境分析等功能，优化建筑布局，提升使用舒适度。

施工阶段： 精准管控，提质增效

进度管理：将BIM计划模型与现场扫描模型对比，AI算法自动计算各工序完成比例，生成进度预警。在深圳龙坪路市政工程中，基座通过每周扫描发现路基施工滞后计划3天，系统立即推送预警信息，管理人员及时增派20名工人，确保总工期不受影响。

质量管控：机器狗扫描混凝土表面后，AI算法自动识别蜂窝、麻面、裂缝等8类缺陷，并在数字模型中标记位置与尺寸，形成质量问题清单。深圳鹏城技师学院项目应用后，混凝土缺陷整改率从75%提升至95%，一次验收通过率显著提高。

安全管控：无人机拍摄的影像经AI分析，可识别裸土未覆盖、临边防护缺失、电线拖地等15项安全隐患，在基座中生成整改任务并追踪闭环。某项目应用后，安全隐患发现及时率提升80%，未发生一起重大安全事故。

EIM数字孪生平台



机器狗现场巡检

运营阶段： 智能运维，延长寿命

项目交付后，数字孪生基座可对接物业系统，记录设备维护、能耗数据等信息，支持预测性维护。例如，平安汽车金融大厦通过基座监测电梯运行振动与温度数据，提前发现轴承磨损隐患，安排停机检修，避免了电梯故障导致的停运损失，延长设备使用寿命3年以上。此外，基座还能模拟不同运营场景（如极端天气、人流高峰），优化应急预案，提升建筑安全性。

应用价值 从“人治”到“数治”的变革

EIM数字孪生基座的应用，为建筑业带来多维度价值提升，重新定义了工程管理模式。

效率提升：替代人工巡检、数据统计等重复性工作，管理人员可聚焦决策环节，工作效率提升60%以上。以深圳福城南产业片区项目为例，基座上线后，进度报表生成时间从每天4小时缩短至10分钟，质量问题统计准确率从85%提升至100%。

成本节约：通过碰撞检测、进度预警、风险防控等功能，减少返工与工期延误。某医院项目应用后，因设计优化减少返工成本1500万元，因进

度管控缩短工期1个月，节省管理费用300万元。

风险降低：安全隐患发现及时率提升80%，质量问题整改率达95%，项目交付品质显著提高。在深圳市第三儿童医院项目中，基座通过AI识别发现手术室区域管线间距不足，及时整改避免了后期使用中的安全风险。

可追溯性：所有数据实时存档，形成三维实景施工日志，包含每道工序的验收记录、人员信息、设备参数等，为后期审计、运维提供完整依据。如某项目在竣工3年后需追溯消防管道材质，通过基座可快速调取施工时的材料验收记录，节省了大量核查时间。

标杆案例 技术落地见证变革力量

深圳工业软件园项目：该项目是广东省重点建设项目、深圳市智能建造试点项目，EIM数字孪生基座通过“无人机+机器狗+物联网”实现项目全域监测。其中，无人机每周生成园区三维模型，对比进度计划，确保研发用房钢结构吊装按节点完成，提前7天实现封顶；机器狗进入地下车库扫描管线安装，AI识别出3处风管与桥架间距不足的问题，整改后满足消防规范；物联网设备实时监测机房温湿度，基座联动空调系统自动调节，确保服务器运行环境稳定。

北京理工大学珠海学院恩平项目：基座模拟校园管网布局，优化给排水与供电管线走向，减少土方开挖量10%，节水30%；通过日照模拟调整教学楼朝向，使教室自然光利用率提升20%，每年节约照明用电5万度。

长沙德赛电池储能电芯生产基地项目：项目采用数字孪生基座进行施工模拟，优化设备安装顺序，避免了交叉作业冲突，提前25天投产，创造经济效益2412.5万元。

未来展望 拓展边界,赋能智慧城市

EIM数字孪生基座将持续迭代升级，向“更智能、更互联”的方向发展。一方面，融合AR技术，支持远程指导施工，专家无需到现场即可通过AR眼镜在虚拟模型中标注问题，实时指导工人整改。一方面，对接城市CIM平台，成为智慧城市的组成部分，助力区域规划、交通疏导与应急管理。例如，在突发火灾时，基座可模拟火势蔓延路径，为救援方案提供数据支持。再一方面，引入数字孪生体AI代理，实现自主决策，如根据天气预测自动调整混凝土浇筑计划，根据设备运行数据安排维护时间，进一步降低人工干预。

作为建筑数字化的“基础设施”，EIM数字孪生基座正重新定义建筑业的管理模式，推动行业向“数字驱动、智能引领”的未来迈进，为构建更高效、更安全、更绿色的建筑世界提供核心支撑。