

BIM+IoT 在地铁运维中的应用

——BIM+IoT 助力地铁车站运维管理数字化转型

作者：辛佐先 裴芳琼 孟柯



摘要

上海轨道交通 18 号线工程在全生命周期开展 BIM 技术应用，实现了 BIM 数据全生命期无缝传递，在运维阶段以竣工交付数字资产为基础，轻量化共享竣工模型数据，自动化集成物联网（IoT）数据、运维技术（OT）数据，以数据驱动运维管理标准化业务，助力轨道交通车站运维管理数字化转型。

关键词：BIM, IoT, 城市轨道交通，地铁，运维

1. 项目概述

上海市轨道交通18号线一期工程是城市轨道交通路网中贯穿上海东北部与东南部的切向线，与13条轨道交通线路形成10个换乘节点，全长36.93公里，全部为地下线，共设车站26座，控制中心一座。18号线聚焦数字化应用，在规划阶段就制定了全生命周期的BIM技术应用策略，在设计阶段开展正向设计探索，实现多专业协同精细化设计；在施工阶段利用BIM技术指导施工，打造简约化、集成化、一体化的装修安装风格；在运维阶段，竣工模型与车站智慧运维管理平台同步移交，利用BIM数据实现集成化应

用和管理的模式创新。

上海轨道交通18号线车站智慧运维平台以建设阶段交付的BIM竣工模型数据为基础，搭建了三维轻量化数字化运维模型场景，集成了运营期间各类静态、动态数据，包括设备厂商产品模型与资料、资产信息、设备运行状态信息、视频监控、人员定位信息等，数字化模型与车站实际运行状态相对应，初步实现“数字孪生”。

2. 主要创新

2.1 基于BIM + IoT的轨道交通数字孪生底座建设

(1) 数字资产平台化交付

数字资产的交付，以往常采用线下审核+物理介质移交的方式，审核效率低、数据应用难度大。本项目在建设阶段利用线上平台进行交付审核，数据自动同步到运维平台。本项目设备产品数字资产覆盖711类设备，文档资料数量达47583项，共计48家设备供应商、设备监理等单位参与，减少审核工时35%以上，大大提升工作效率和数据质量。



图1 数字资产平台化交付

(2) 运维模型数据轻量化共享

通过BIM模型轻量化自动处理流程，在保证模型渲染效果同时，保证平台访问的便捷性、流畅性、稳定性，满足作为数字孪生底座的基本要求。本项目通过自主研发的数据处理工具，对竣工模型进行数据检查、数据导出，在三维场景中进行实例化和材质优化处理后轻量化发布至车站智慧运维平台项目中。18号线竣工交付的全线车站竣工模型原文件大小共计68.6GB，轻量化处理后的模型约35.8GB，平均轻量化率在48.8%左右。



图2 运维模型数据轻量化共享

(3) 数据自动化集成技术

基于轻量化数字底座集成运维阶段各类静态、动态数据，以统一编码为核心形成数据自动化集成技术路径，进而服务于业务应用场景。

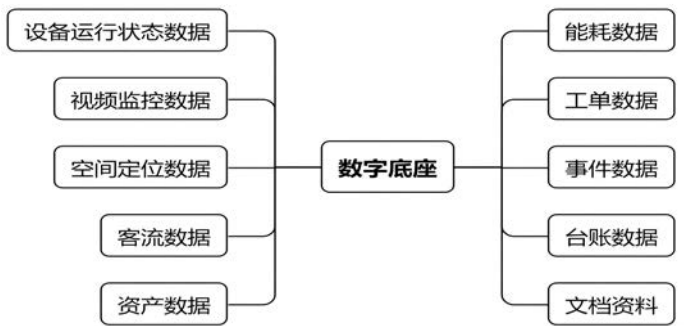


图3 数据集成

(4) 室内定位融合技术

本项目创新性地采用蓝牙技术和超宽带技术融合定位方案，满足不同区域的人员定位精度需求。

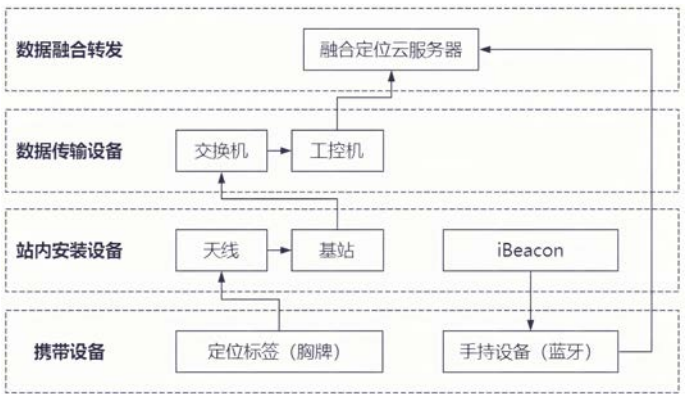


图4 室内定位融合

2.2 数字孪生驱动车站运维标准化管理业务

将竣工移交的数字化资产通过物联网技术与设备运行状态集成，实现设备管理、客运管理、人员管理、数据分析等4项核心应用，已在18号线实际工作中应用，具备较高的应用成熟度。

(1) 设备管理

在平台三维场景中可查询设施设备的基本信息，包括编码、名称、规格型号、生产厂商等，进一步可查看竣工交付的精细模型、设备文档资料等静态数据。同时在三维场景中可视化显示设备实时运行状态和详细运行数据；对故障设备可直接发起维修工单，自动填入设备编号、故障代码等信息，保证工单数据的结构化。随着数据的积累，形成设施设备运行履历，可分析设施设备健康程度。在现场通过移动端扫描二维码可同样进行查询、报障、设备巡检等操作，大大提升一线人员工作效率。



图5 设备运行状态可视化

(2) 客运管理

平台集成车站客流数据，支持查询和数据分析，可掌握站内客流

趋势，相应开展客运组织工作。移动端可上报客运事件，通过定位系统自动记录事件发生位置，可分析不同类型事件的高发位置，辅助客运组织决策。

平台将台账等大量的日常工作数据电子化、结构化，可实现数据的查询追溯、统计分析，充分发挥信息价值；另外集成视频监控数据，做到虚实结合，更好地为车站客运服务。

(3) 人员管理

集成定位系统数据，实现人员实时位置和历史轨迹的可视化查询。结合定位对巡检工作进行标准化配置和精细化过程管理，实时掌握巡检工作进度，并可进一步扩展到委外人员管理。

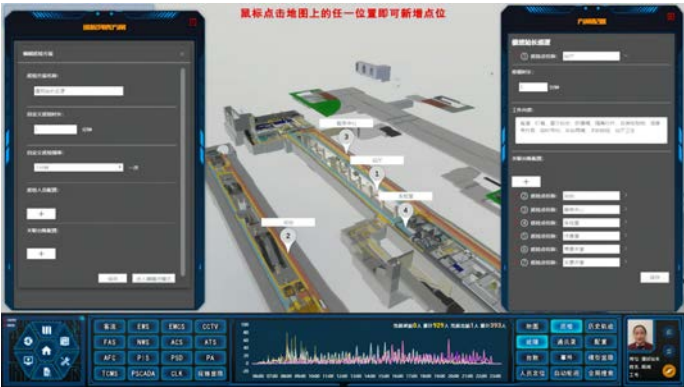


图6 巡检工作配置

(4) 数据分析

平台对各类数据进行统计分析和深度挖掘，发现异常，及时预警，为管理决策提供支持；同时自动生成业务报表，成为考核依据。



图7 客流统计看板

2.3制定数据交换标准，实现全业务链数据深度融合

本项目通过制定设备供应商数据交付技术指导要求，对原有项目级BIM交付标准进行了扩展和补充，打通制造业与BIM的数据链。



图8 设备供应商数据交付技术指导要求

本项目与综合监控系统、视频监控系统、定位系统、OA办公系统、运管平台等5个外部系统进行了动态数据数据对接，形成了项目适用的标准数据接口，并逐步在其他线路进行推广,逐步升级为企业级数据接口标准，实现全业务链数据深度融合。

2.4优化移交流程，实现数字资产与实物资产同步移交

本项目同步推进实物资产移交和数字资产移交，两个移交流程实现初步整合，从资产管理层面保证数字孪生的虚实数据的统一性。

3. 结论与展望

车站智慧运维平台实现在全线正式运营时同步上线，利用数据自动化集成和轻量化共享，为车站运营减负增效，为将来智慧城轨、智慧城市打下基础，在城市轨道交通运维阶段具有较高的推广应用价值。同时，通过本项目的应用和实施，为上海地铁运维阶段BIM应用相关标准的制定积累了宝贵经验，为企业数字化转型提供技术支撑，有效促进BIM技术在城市轨道交通行业全生命期应用发展。



欧特克大视界

 咨询热线：400 056 5020

Autodesk、Autodesk 标识是 Autodesk, Inc. 和/或其子公司和/或其关联公司在美国和/或其他国家或地区的注册商标或商标。所有其他品牌名称、产品名称或者商标均属于其各自的所有者。Autodesk 保留随时调整产品和服务供应、规格以及SRP的权利，恕不另行通知，同时 Autodesk 对于此文档中可能出现的印刷或图形错误以及其他错误不承担任何责任。© 2021 Autodesk, Inc. 保留所有权利 (All rights reserved)。

