

基于GIS+BIM的智慧管廊综合业务平台研究与应用

王伟珍¹, 万长恩¹, 高志权²

(1. 北京云星宇交通科技股份有限公司; 2. 北京市高速公路智能交通工程技术研究中心)

【摘要】文章研究构建一种集管廊监控、运维、运营于一体的智慧管廊综合业务平台, 该平台以GIS+BIM为基础, 结合物联网、AI分析、微服务等主流技术, 实现了管廊的多维度可视化监控, 标准化流程化精细化运维、运营。为建立项目级甚至城市级的管廊监管、运营运维平台提供借鉴。

【关键词】综合管廊; 监控; 运维; 运营; BIM

中图分类号: TU99

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.10.051

Research and Application of Integrated Management Platform of Smart Utility Tunnel Based on GIS+BIM

WANG Wei-zhen¹, WAN Chang-en¹, GAO Zhi-quan²

(1.Beijing Yunxingyu Traffic Technology Ltd.; 2.Beijing Expressway Intelligent Transportation Research Center of Engineering and Technology)

【Abstract】This paper studies and constructs an integrated business platform of intelligent utility tunnels that integrates monitoring, operation and maintenance, and operation. The platform is based on GIS+BIM, and combines the mainstream technologies such as the Internet of things, AI analysis, and micro service to achieve multi-dimensional visual monitoring, and standardized, processed and refined maintenance and operation of the utility tunnels. It provides reference for the establishment of project-level and even city-level utility tunnels' monitoring, operation and maintenance platform.

【Keywords】utility tunnel; monitoring; operation and maintenance; operation; BIM

1 引言

我国的城市综合管廊建设,经历了概念阶段、争议阶段、快速发展阶段、赶超和创新阶段以及当前的有序推进阶段^[1]。“十四五”时期是管廊运营管理的关键时期^[2],随着管廊建设的规模越来越大,对建成管廊的智慧化运营管理就显得尤为重要,而智慧管廊管理平台将在整个管理中起到关键作用。目前对管廊各关键技术的研究较多,但管廊的监控、运维和运营还相对独立,存在相关数据一致性等交互和整合的成本。本文介绍一种集管廊监控、运维、运营于一体的智慧管廊综合业务平台,该平台以GIS+BIM为基础,结合物联网、AI分析、微服务等主流技术,融合管廊相关资产设施的静态信息及动态信息,实现管廊实时化监控、实景化展示、集中化标准化精细化管理,提升运营管理效能。

2 管廊综合业务平台架构

管廊综合业务平台整体系统分为感知设备层、传输层、基础设施层、平台应用层,其中平台应用层

分为平台基础服务层、数据层、业务服务层和展示层,如图1所示。感知层、传输层和平台应用层根据需要均结合应用了物联网技术;平台基础服务层和业务服务层的各服务采用微服务架构按照业务进行划分,保证了系统的可靠性、可扩展性和先进性。其中GIS引擎包含二维GIS引擎以及BIM模型的发布引擎。管廊BIM模型数据含有丰富的管廊建筑信息,在应用到平台端时,需要进行BIM模型的轻量化处理^[3]。另外,需要进行模型的编码,实现模型与业务数据的关联。

3 平台主要业务功能

智慧管廊综合业务平台从监控、运营、运维的角度,对相关的功能模块从数据层面进行集成,实现管廊监控、运维、运营工作的无缝对接,一体化服务。用户通过一个账户登录,即可根据访问权限,获取到相应管廊各方面的信息。权限包括设置可访问的管廊、可访问的功能模块以及可进行的操作。



图1 系统整体架构

3.1 运行监控及应急指挥

对管廊内部设备的监控是管廊正常运行的保障。而运行监控模块用于从整体和局部多维度、多方式对管廊及其中的设备运行情况进行监控管理,见图2所示。包括从宏观角度了解管廊及其周围环境的二维GIS地图方式;根据管廊分区展现的二维平面图方式;以及管廊的BIM模型三维场景方式。在三维漫游模式下,可按照设定的路线进行自动漫游,在漫游的过程中对关注的设备自动识别,并停留显示设备的基础信息及实时运行数据。

针对监控中的各种异常或事件,平台支持灵活的报警配置及预案执行流程配置,以应对不同的管理方式及处置流程。报警主要分为气体浓度超标等分析类报警;入侵报警等设备监测报警;以及设备故障告警等。除了感知类设备外,系统通过AI分析对管廊内部重点区域的视频进行实时分析,包括识别是否佩戴安全帽等安全隐患,并给出报警提示;AI分析的引入,可以一定程度上减轻监控人员视频巡视的工作,大大提高了监管效率,减少了监管盲区。

平台通过预案制定各类事件的联动策略,确保

在发现事件的第一时间,能够进行有效的联动处理。根据报警事件的类型、可能的危害及影响程度,设置不同的预案环节。一般性的报警,如气体浓度超标,处置环节较少,可设置自动或手动联动风机直至浓度达到标准。而对于发生的安全事件,需要进行多方的联动及资源调度处理。这就需要平台能够与相关单位进行数据的对接,形成统一的应急指挥调度体系。



图2 多维度监控展示

3.2 运维管理

该功能模块用于对管廊进行定期巡检运维任务管理及任务分配、排班以及巡检、维修任务的执行审批管理。

根据管廊监管维护的实际需要,建立班组相应的上班制度,并根据设置自动生成班组排班。在制

定完巡检任务后,根据巡检任务周期及排班可把任务按计划自动分配到各班组。班组成员可在手机APP上查看巡检任务,并按时提交巡检结果。对于需要维修的设备自动创建维修单进行派发。维修人员接到派单后,查看需要维修的内容,同时,维修单中包含对该类型故障的作业指导,维修人员对设备维修完成提交工单后,进入工单的审核阶段,相关监控管理人员确认设备可正常运行后结束整个工单。通过巡检日历,可直观查看各日期的巡检任务及完成情况,以及巡检的各项细节内容。

3.3 运营管理

该模块主要是对运营过程中涉及的组织机构、人员、资产、供应商、入廊单位、与入廊单位以及供应商等相关的合同、审批、考核等方面的管理,做到标准化统一化管理。入廊单位可通过在线填报入廊申请的方式,进行入廊的审批。

平台通过对管廊内部各类资产设施建立台账,包括管廊信息、设备、备品备件、废旧设备等,实现对管廊机电设备安装、维修、更换、报废实行全生命周期管理。如图3以机电设备为例,列出了可关联的关于监控、运维、运营的各类信息数据。此处特定位置的设备的编码不会进行变化,以设备编码为关联数据,一个设备可关联多个资产(见图3)。

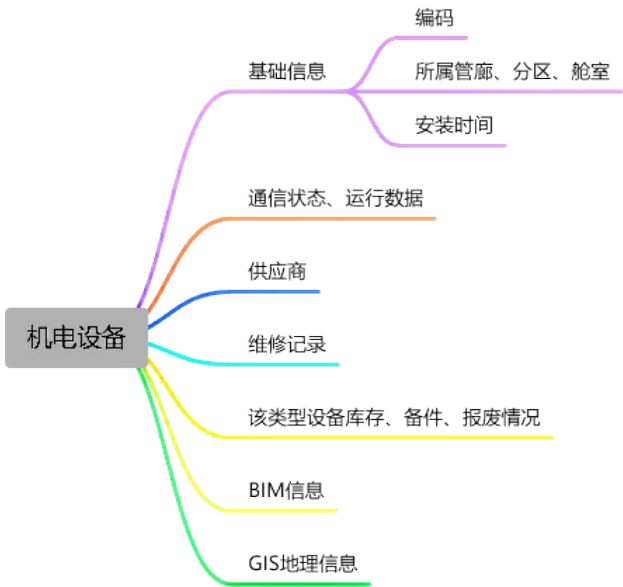


图3 资产全生命周期数据信息

综合管廊运营管理过程中涉及政府主管部门、入廊管线权属单位、政府相关部门等众多单位^[2],要理顺多方关系。目前已有城市综合管廊运营服务规

范推荐标准^[4]发布,运营管理也会在探索实践中不断规范化、科学化。

3.4 统计分析

该模块针对运行、运维、运营的现状,对其中涉及的关乎安全、任务执行情况、入廊情况、合同执行情况等重要信息进行汇聚及统计分析。

针对运行监控中的监控数据,包括环境监测数据、设备运行工况数据、报警等事件发生情况的查询分析;运维中的巡检任务的执行情况、人员任务执行情况、维护维修情况的查询及统计分析;运营中产生的各类数据,包括入廊单位、入廊管线情况、合同执行情况等方面的查询分析。为运维、管控提供科学决策支撑。

另外,经过一段时间的运营,可结合大数据分析技术,对多维数据进行分析建模,对设备运行情况、廊内环境健康状况进行预测评估,辅助管理。

4 结语

智慧管廊综合业务平台支持多管廊监控管理,既可应用于项目级综合管廊,也可应用于城市级综合管廊。该平台的应用将使得监控、运维、运营实现一体化管控,数据充分共享和融合,可以极大地简化资源整合,避免后期对接造成的重复建设。基于GIS+BIM的多维度监管方式,既有利于监管人员尽快熟悉业务环境,也有利于从全生命周期角度对管廊进行监管,方便运维、运营及与相关方进行协作,将使得管廊的监管效率得到极大提升。

参考文献

[1] 油新华.我国城市综合管廊建设发展现状与未来发展趋势[J].隧道建设(中英文),2018(10):1603-1611.
[2] 周永军,罗志成,郭屹忠,等.一种适用于城市级规模综合管廊运营管理的智慧管理平台[J].智能建筑与智慧城市,2020(11):105-107.
[3] 陈庆财,冯蕾,梁建斌,等.BIM模型数据轻量化方法研究[J].建筑技术,2019(4):455-457.
[4] GB/T 38550-2020.城市综合管廊运营服务规范[S].