

基于BIM、GIS和云技术的市级管廊综合监管平台架构研究与应用

张东红

广州市城市建设事务中心 广东 广州 510000

摘要: 概述了我国地下综合管廊的建设背景情况以及推进地下管廊建设的重大意义并侧重以广州市综合管廊发展情况为例进行详细分析,接下来简要的介绍了BIM、GIS和云技术特点以及在管廊综合监管平台中应用的优越点,研究了平台运行、架构和主要功能子系统,并以广州市当下在建的四个管廊为实例从政府监管者的角度结合其它管廊相关运营经验,设计了基于BIM、GIS以及云技术的市级管廊综合监管平台。为进一步改善政府监管模式,提升政府监管能力和服务水平,为市级甚至更高行政管理级别管廊综合监管平台研究和建设提供依据和参考。

关键词: 市政项目; 综合管廊; 监管; 考核; 运营; BIM; GIS; 云计算

1 引言

地下综合管廊,是建设在城市地下,用于集中敷设电力、通信、广播电视、给水等市政管线的公共隧道。可以有效的解决“马路拉链”和“空中蜘蛛网”现象提高地下空间利用率和释放地上土地资源^[1]。在中央政策的大力支持下各地政府积极推进管廊项目建设。综合管廊建设补齐了城市基础设施“短板”,是构建智慧城市的重要载体,由于管廊投资大、社会效益高且空间狭窄一旦发生事故或者监管决策不当将会造成很大的损失,作为政府监管部门如何起到有效监管作用、防止故障、灾害事故发生更科学合理的发挥综合管廊作用尤为重要。为进一步改善政府监管模式,提升政府监管能力和服务水平。开发建设一个信息化、可视化、智慧化管理的市级管廊综合监管平台,将BIM、GIS和云技术等信息化技术应用到市级管廊综合监管平台中。对全市每个管廊实现立体可视化管理。为市级甚至更高级别管廊综合监管平台研究和建设提供依据和参考。

2 国内外管廊综合管理现状分析

国外日本、俄罗斯和美国,国内北京、杭州和广州等地都有投入运营的综合管廊项目。以广州为例,目前广州共有4条综合管廊,总长度约32.6公里。2023年5月全市累计开工建设管廊310公里,建成投入使用90公里,在建管廊220公里,初步形成“以中心环线为核心、以若干放射线为延伸、干线支线缆线相结合的综合管廊骨架系统”。近几年国家出台一系列政策要求各大城市合理大力发展地下管廊建设,相关管廊的运营、运维方面的研究及其运维案例逐渐增多,但大多是以管廊项目为单位独立运维管理和和从运营者管理角度设计开发,从而导

致各个管廊项目之间存在孤岛问题,缺乏全局性存在对风险识别不足问题。另外政府监管部门对综合管廊项目的监管如果采用传统人工监管方式,一方面,人工成本高,工作效率低,且存在决策主观性强和数据造假等风险,对于管廊项目的运维安全管控传统管理方法无法在空间上满足全面性和在时间上满足实时性。

通过建设市级管廊综合监管平台,利用信息化技术实现管廊管线运行状态的实时监测和预警,收集各个管廊重要数据利用大数据、云计算等技术进行统计分析、预测可能发生事件,防止故障和灾害事故发生。实现紧急情况下的统一指挥调度,实现各项指标统计分析,保障城市管廊管线安全运行,提升城市基础设施智慧化水平。从市级政府监管角度出发对全部管廊管理进行统一监管。

3 重要技术分析

3.1 BIM技术

建筑信息模型(Building Information Modeling)是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础,进行建筑模型的建立,通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。它具有可视化,协调性,模拟性,优化性和可出图性五大特点,通过利用BIM技术对管廊全能生命周期的相关信息进行编辑、分析和仿真模拟,形成可视化的管廊模型。BIM技术可以运用于综合管廊内部各类信息的管理,但在准确定位大场地范围内的物体、连接不同的复杂物体、周边地形信息管理以及空间查询等方面存在不足^[2]。

3.2 GIS技术

地理信息系统(Geographic Information System或

Geo-Information system, GIS)有时又称为“地学信息系统”^[3]。它是一种特定的十分重要的空间信息系统。它是在计算机硬、软件系统支持下,对整个或部分地球表层(包括大气层)空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。对管廊及其周边宏观信息进行处理分析形成三维图形。GIS技术主要运用于处理大空间地形信息的工作,对宏观环境下的位置加以定位和对维修管理人员提供引导。其精度不足以支撑城市市政综合管廊内部精细化管理。

3.3 云技术

云技术(Cloud technology)^[4]基于云计算商业模式应用的网络技术、信息技术、整合技术、管理平台技术、应用技术等的总称,可以组成资源池,按需所用,灵活便利。云计算技术将变成重要支撑。

4 市级管廊综合管理平台架构

本次研究以广州市正在实施4个地下综合管廊项目为立足点,4个项目总投资超过200亿元分别是天河智慧城管廊、琶洲西区管廊、环城管廊和广花项目管廊。2020年后在实施的4个综合管廊PPP项目即将陆续建成并开始投入运营。管廊综合监管平台采用广泛应用的B/S(浏览器/服务器)架构便于各相关单位访问系统。各管廊项目通过专线网络以实时上传到市级管廊综合监管平台数据库并建立BIM和GIS建立模型。平台采用统一底层架构,从数据库、操作系统、中间件以及显示终端均实现国产化技术匹配,为管廊运营数据提有效保障。基于BIM和GIS市级管廊综合监管平台主要包括:管廊运营监控、管廊运营指挥、管廊运营考核、地保管理和管廊运营分析五个子系统。(见图1)。

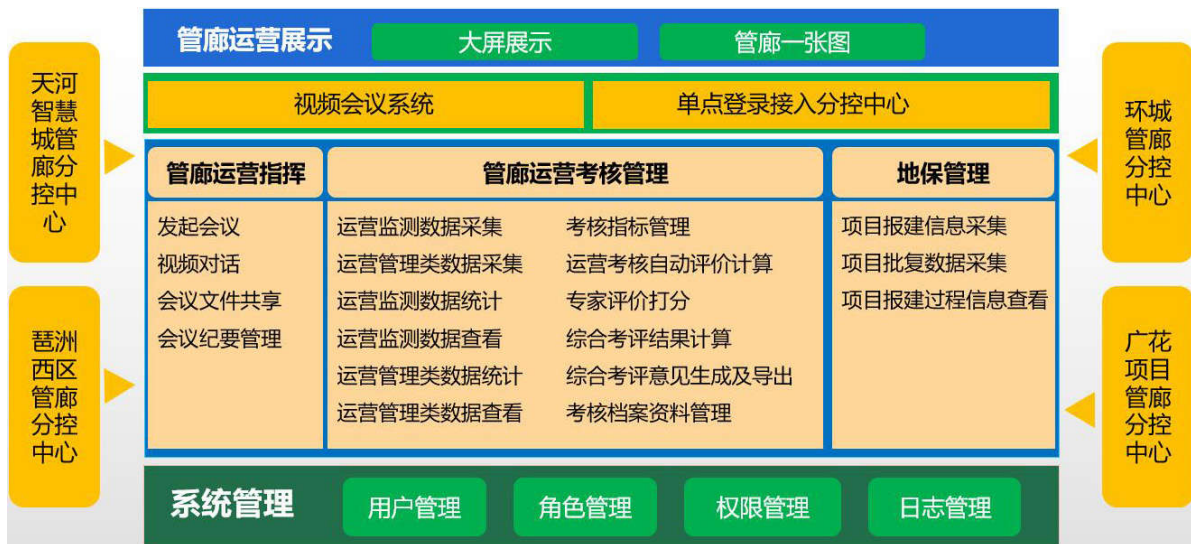


图1

5 应用层各子系统功能设计

5.1 管廊运营监控

平台应用BIM和GIS建模技术有序、动态、综合的应用展现,分类呈现管廊运维重点部位、统计信息、文件信息、各类视频信息,进行大屏展示。建立“管廊一张图”,基于地图进行管廊项目的图形绘制列出待审核的项目点击单个项目在GIS地图展示并可查看项目属性数据;提供项目搜索功能,可搜索项目名称、管理单位,列出相应的项目,点击单个项目在GIS地图展示,并可查看项目属性数据;实现对地图图形放大、缩小、平移,前一视图、后一视图,刷新,全图显示及鹰眼视图等基础GIS视图浏览功能。针对全市管廊空间位置相对分散的现象,系统在整体架构设计中考虑市本级、项目分级、管理片站级不同层级用户对管廊运维阶段差异化需求,

围绕“本、分、片”的不同需求筛选需要信息和展示效果。(见图2)。

5.2 管廊运营指挥

采用定义标准数据接口形式将各个各管廊项目分控中心的运营指挥模块进行连接实现远程视频会议、视屏对话、调取事故现场视频和接管各个管廊最高指挥权限的功能,达到全权指挥调度的效果。通过管理授权方式,实现对四个综合管廊智慧分控中心的管廊监控系统全权接管获取最高权限,可以实时查看和管理各分控中心的管廊管理运行状态、监控状态。

5.3 管廊运营考核

通过对各个管廊监测类(温湿度、结构健康监测、人员定位数据等)和管理类(值班排班数据、巡检数据、检修数据等)数据信息收集和统计分析,再结合政

府监管部门下发的考核指标实现系统自动生成绩效考核报表,辅助监管主管单位针对项目公司地下综合管廊运营维护情况进行评价考核。运营监测类数据和运营管理类数据采集和分析模块,通过对管廊温湿度、管廊参观数据、管线入廊数据、应急管理数据、统计分析数据等

数据利用云平台做支撑通过大数据技术进行分采集和分析。考核指标管理,实现考核指标管理,支持自定义考核指标,包括指标编号、指标名称、启用状态、标准分、评分最小值、评分最大值、评分标准、评分来源、评分细则、备注等。

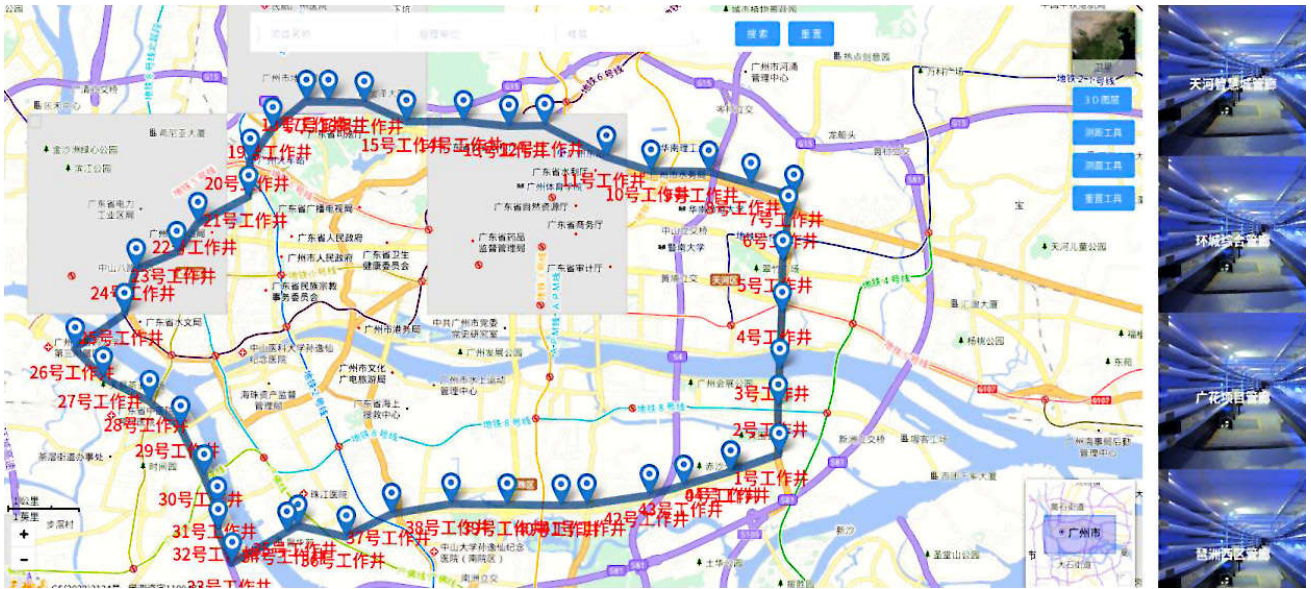


图2

5.4 地保管理

项目报建信息采集,针对需要接入综合管廊或过界管廊管理区域范围的规划项目,项目单位需要向分控中心做项目建设的申报工作。系统实现该项目报建信息的采集工作,同步至市扩建管理中心的综合管廊智慧运营管理平台,做统一备案管理;项目批复数据采集,针对需要接入综合管廊或过界管廊管理区域范围的规划项目,项目单位需要向分控中心及相关管理单位做项目建设的申报和审批。系统实现该项目批复信息的采集工作,同步至监管平台,做统一备案管理;项目报建过程信息查看,实现入廊或过界项目报建过程信息的查看功能,包括项目的报建信息、批复信息、备案存档等信息。

5.5 管廊运营分析

通过对管廊本身的埋深、主管廊长度、干线综合管廊、支线综合管廊、缆线管廊、干支混合管廊、支管廊长度、断面高度、断面宽度、舱室数量等基础信息和入廊管线的权属单位、管线类别统计汇总、管线数量、长度、管径、材质、压力等基础信息,监管平台统计分析计算出管廊的利用率以及通过分析决策辅助运营者结合实际科学、合理和高效的分配管廊资源。通过对综合管廊投资数据、有偿使用收费数据、综合管廊运行管理数据以及入廊管线运行管理数据等进行统计分析出各管廊

项目收益情况,辅助政府监管部门补贴拨付。

6 结语

论文以广州市当下在建的四个管廊为实例从政府监管的角度结合其它管廊运营经验,设计了基于BIM、GIS以及云技术的市级管廊综合监管平台,对各个管廊进行运营监控管、廊运营指挥、管廊运营考核、地保管理和管廊运营分析五个方面综合监管。为进一步改善政府监管模式,提升政府监管能力和服务水平。为市级甚至更高行政管理级别管廊综合监管平台研究和建设提供参考。

参考文献

- [1]Chang JR, Lin H S. Preliminary Study on Application of Building Information Modeling to Underground Pipeline Management[A]//Recent Developments in Evaluation of Pavements and Paving Materials[C]. ASCE, 2014: 69-76.
- [2]周果林,胡伟,熊剑.基于BIM+GIS的城市地下综合管廊运维管理平台架构研究与应用[J].智能建筑与智慧城市,2018,(01):64-68+74.
- [3]王惠朝,周建杰,彭浩文等.基于BIM技术的综合管廊智慧运维研究[J].运输经理世界,2021(13):113-115.
- [4]梁仕贤,赵晓强,米向荣.私有云技术在综合管廊智慧管控系统的应用[J].电子技术与软件工程,2021(13):197-200.