

基于BIM+IoT的地下空间运管系统研发与应用

孔祥平

(上海城建信息科技有限公司)

【摘要】文章面向城市地下空间(人防工程)运营维护实际需求,应用BIM、IoT、智能感知等信息技术,搭建智能感知系统和基于BIM+IoT的地下工程智能运维平台,实现地下空间的信息化、精细化、智能化管理,为智慧地下空间提供有效的解决途径。

【关键词】BIM; IoT; 智能感知; 智能运维

中图分类号: TU17

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2022.03.037

Development and Application of Underground Space Transportation Management System Based on BIM + IoT

KONG Xiang-ping

(Shanghai Urban-construction Information Technology Co.,Ltd.)

【Abstract】Facing the actual needs of operation and maintenance of urban underground space (Civil Air Defense Engineering), this paper applies information technologies such as BIM, IoT, intelligent perception and other information technologies to build intelligent perception system and intelligent operation and maintenance platform of underground engineering based on BIM + IoT to realize the information-based, refined and intelligent management of underground space, and provide an effective solution for the intelligent underground space.

【Keywords】BIM; IoT; intelligent perception; intelligent operation and maintenance

1 引言

地下空间作为城市整体空间的重要一环,其运行维护直接影响城市运行成效,城市地下空间的运维需要主动融入智慧城市发展,逐步实现城市地下空间运维管理的信息化、精细化、智能化。

BIM、IoT、智能感知等信息技术日渐成熟,可为工程规划、设计、建设、运维的全生命周期管理提供工具支撑,将其应用于地下空间(人防工程)运维阶段管理,在降低运营成本的同时,提高城市地下空间精细化运营效率^[1]。

2 项目介绍

上海某民防工程是上海市民防重点建设工程,作为城市平时应急、战时防空的核心,担负着保障城市安全和人民安危的重要使命。

为保证工程战时可靠指挥和平时高效维护,结合工程智能化系统,综合运用建筑信息模型技术(BIM技术)、物联网(IoT技术)等先进技术,融合信息技术、控制技术、软件技术等内容,将工程的各类设备设施及其设备信息链接为一个三维的有机整

体,实现信息可视、数据实时、控制可靠、维护精确、管理高效。实现工程的三防自动转换、设备控制、空气质量检测及环境参数采集、智能运维等功能。

3 建设目标

将工程内部的各类设备设施和保障系统链接为一个有机整体,实现资源动态可视、信息实时传递、控制可靠高效、反馈快速精确。系统建设与设计充分汲取多地各工程智能化保障系统建设的成功经验,智能控制系统是以工程智能化中心所研制的基于LonWorks现场总线技术及组态软件技术的先进的计算机控制系统作为平台,实现了整个工程内部风、水、电等设备的集中监视和自动控制,能快速、准确、安全地实现三防通风方式转换,有效提升了工程管理和维护的智能化水平,确保工程各要素系统的安全良性运行,缓解平战结合工程点多面广人少造成的管理压力,建立安全隐患应急报警联动机制。

项目建成后,能够提高基于信息系统的体系防护能力,为城市防灾提供可靠保障,为有效履行“战时防空、平时服务、应急支援”使命任务提供助力。

4 系统研发

4.1 技术架构

BIM 运维管理平台以物联网感、传、知、用为技术架构进行构建,总体概括为“五层两翼”结构,“五层”依次为运行环境支撑、基础服务支撑、应用服务支撑、数据中心、BIM 运维管理平台;“两翼”是指平台建设必须遵循的法律法规、标准规范,以及必要的安全保障体系建设。

4.2 功能设计

平台利用 BIM 与 IoT 技术,针对人防工程特殊应用环境,全方位感知、多系统融合,实现对人防工程的全面管理。基于 IoT 技术,将人防工程内部的通风、给排水、供电等机电设备、防护设备、环境监测、照明监控、视频监控等利用 BIM 与 IoT 技术整合到统一的平台上,将原本分散控制的子系统有效集成、统一监控。系统基于 BIM 与 IoT 技术对地下空间(人防工程)内部的设备进行全生命期的管控,保障人防工程高效、可靠地运行。

按照运维实际业务需求,结合人防工程特点,运维平台设置平台首页(模型视图)、工程监控、工程维护、工程档案、数据分析和系统设置等模块。

5 系统应用

5.1 智能感知系统

智能感知系统包括环境监测系统、设备监控系统 and 智能三防系统改造提升。

5.1.1 智能三防系统

防护设备与三防转换控制系统主要用于进排风机、风阀、滤毒系统、水阀、水泵等设备的监视控制,并根据三防报警信号进行联动控制。

5.1.2 设备监控系统

针对通风、给排水、供电等关键系统进行设备及附属阀门等进行运行状态、故障状态、远程控制等进行改造升级。

1) 通风系统

通风系统通过加装数字量控制模块,实现对风机、电动密闭阀门运行状态的监控,并可根据运营具体需求自动控制风机、电动阀门的启动和停止。通过切换电动阀门,自动实现三防通风切换。工程保

障指挥中心可以远程手动控制各电动阀门的开、关。

2) 给排水系统

给排水系统通过加装数字量控制模块,实现对污水泵运行状态的实时监控。当通风方式转换到“隔绝”方式时,强制停止所有污水泵的运行,保证工程内部的超压。

3) 供电系统

对低压配电柜一级负荷开关的状态进行监测,让工程维护管理人员在保障指挥中心及时掌握供电系统中各个开关柜的运行状态

5.1.3 环境监测系统

为针对工程内部保障任务和保障人员的增加,内部环境质量面临着较大压力,为了能快速、准确、全面地掌握工程内部环境状况,在人防工程重要位置安装传感器。

通过在核心区、人员值班区域和其他重要区域设置温湿度传感器、氧气浓度传感器等,实时监测参数信息。在人员较多的位置上,设置氧气浓度传感、甲醛浓度传感器,监测这些对人身影响较大的空气质量参数。

5.2 智能运管平台

5.2.1 模型视图

模型视图对全要素三维模型进行轻量化处理,实现模型的动态、按需加载,提高运维管理时模型加载运行的速度。在三维 BIM 模型的基础上,根据管理的侧重点差异,叠加本工程业务管理的动态数据、静态数据,通过图表化、可视化的统计、展示方式,为工程管理人员提供直观、实时的关键汇总信息,全面掌握工程运行状况。

模型视图设置四个子模块,平时首页、战时首页、空间查看、系统查看。

1) 平时首页

本工程平时功能为小型停车库,管理重点为停车数据管理和日常安防管理。平时首页功能设计上计划接入智能停车系统和视频监控系统,将停车系统的关键数据、关键出入口和通道处的视频监控集成在平时首页。

2) 战时首页

根据本工程平战结合的功能定位,战时首页面向工程平战转换期间和战时阶段的工程管理,管理

侧重点在于战时防护效能的掌握,重点突出展示工程内部通风方式——清洁、滤毒、隔绝。

3)空间查看

工程功能分区的可视化呈现,是工程空间划分的静态数据。基于三维BIM模型进行工程整体空间布局展示,方便管理人员快速掌握功能空间分布。

4)系统查看

根据建筑物的专业分类,通过三维BIM模型对建筑组成进行可视化展示,例如土建、电气、通风、给排水区分显示,可以清楚的查看各专业设施设备的空间位置和专业之间的空间关系。

5.2.2 工程监控

工程监控对工程各系统的IoT设备进行集中监视或监控,将原有分散、独立的子系统基于三维BIM模型进行有效集成管控,管理人员在数字模型上可实时查看工程各专业、关键设备的运行状况。

在三维BIM模型视图场景中,用户通过可视化方式查看工程关键设施设备运行状态。点击设备模型,快速查看设备基础信息和动态运行数据,基础信息包括设备名称、编号、生产厂家、技术参数等,动态运行数据包括手动状态、故障状态、启停状态等,用户通过可视化手段实时掌控设备运行状况。同时也可在工程平面图上了解关键设备的位置分布以及分项系统的运行态势。工程监控系统由设备监控、消防监视、照明监控、环境监测、视频监控组成。

5.2.3 工程档案

工程档案面向工程数字资产进行管理,对工程全生命期信息档案进行电子化集成管理,包括工程基础信息、设计资料、设施设备信息、动态监测信息、运营管理信息等。

5.2.4 工程维护

针对人防工程的运维管理需要,将管理人员和运维人员的日常工作以流程化的业务体系进行呈现,使各个业务点相互关联。工程维护模块为运营维护人员提供设备维护维修管控平台,按照地下空间养护规程规定的养护频次或要求提前告知,方便养护人员系统性、有计划的制定维护维修计划^[2]。

1)维护体系

对维护人员、维护规程、维护计划、维护记录进行电子化、流程化管理,结合BIM模型和设备二维码系统,维护对象快速、可视化定位,设备运维历史快

速调阅、查看,提高运维养护效率。

2)应急管理

为应对人防工程运维过程中的突发情况,维护人员根据地下空间常见突发事件进行预案制定并结构化数据上传。当应急事件发生,相应的管理人员可以根据应急预案步骤逐步执行,并记录处理结果。

3)报警管理

根据报警信号的来源分为环境参数报警、设备故障报警、三防信号报警等。不同的报警类型其处理方式也不同,如设备故障告警会转入到维护体系中,系统会提示维护人员前往现场进行检修。

5.2.5 数据分析

对于人防工程运维期间产生的海量数据,平台进行针对性的筛选、分析,对工程的各项技术性能进行评估,预测可能出现的情况。

1)维护统计

针对工程维护数据,按照维护任务发生事件、任务类型、维护组等进行多维度统计,辅助运营维护人员对维护任务进行分析,优化维护任务计划。

2)报警统计

针对工程报警数据,按照报警发生时间、报警信号来源、报警类型、报警位置等进行多维度统计,辅助运营维护人员对报警数据进行分析。

3)应急统计

针对应急事件数据,按照应急事件发生时间、应急事件类型、应急组等进行多维度统计,辅助运营维护人员对应急数据进行分析。

6 结论与展望

BIM、IoT、智能感知等信息技术为城市地下空间(人防工程)信息化、精细化、智能化运营维护提供了新的思路和途径,提升运营维护效率的同时降低运营维护成本,通过长期数字化管理运营模式,保障地下空间防护效能,为有效履行“战时防空、平时服务、应急支援”使命任务提供坚强助力。

参考文献

- [1] 贺晓钢. 基于BIM的城市地下空间运维管理研究与应用[J]. 水电站设计, 2019 (35): 80-86.
- [2] 庞雪飞, 李阳春. 城市地下空间运维阶段BIM技术的应用[J]. 建筑经济, 2021 (42): 48-50.