

浅谈综合管廊智能互联运营及配电监控系统研究

摘要：

分析地下综合管廊智能互联运营监控系统的需求，构建智能互联监控系统架构，包括环境与设备监控系统、安全监控系统、通信系统和智慧管廊综合监控平台四个子系统，为综合管廊智能化管理提供参考。

关键词：地下综合管廊；智能互联；运营监控系统；BIM；物联网

1 引言

近年来，地下综合管廊已成为建设现代化“绿色城市”、“智慧城市”的重要环节。在综合管廊运营过程中，由于管廊位于地下呈封闭性，不确定因素较多，受工程地质和水文条件影响较大，且内部管线种类多、密度较高、口部设计复杂、维修费用高等，传统的人工运营管理常出现安全隐患多、检修不及时等问题，因此借助BIM、物联网等信息化技术构建城市地下综合管廊智能互联运营监控系统，对实现管廊运营安全智能预警，及时排除运营风险，提升运营管理效率意义重大。目前将BIM、物联网、机器人等技术应用到管廊运维阶段的研究已较多，但管廊整体的智能互联运营体系架构还不完善。如何将管理与环境、设备、产品等通过互联网数据互联，使彼此能够互相感知，实现智能化运营管理体系已十分迫切。所以构建管廊智能互联运营管理体系架构，对实现管廊智能化运营管理有着重要促进作用。

2 城市地下综合管廊运营监控系统的需求分析

为实现综合管廊运营过程中的信息融合与安全监控预警，需分析综合管廊建设安全监控系统的需求。

(1) 服务对象。根据管廊运营单位管理需求，建立智能监控系统，实现状态监控、事故预防与控制优化等。

(2) 功能要求。综合管廊智能互联监控系统应以信息系统为核心，通过传感器采集管廊运营数据，并通过互联网的远程操作、计算及通信等，将数字化信息与管廊环境、设备、安全等运营实体关联，实现传感器、智能控制面板、通信系统和终端接收系统的互联互通，*终达到管廊自我感知、自我诊断、自我控制及自我优化的智能化运营管理体系，更好地服务于运营单位。

(3) 数据需求。为确保监控状态的及时、准确、有效，须在廊体内部安装不同功能的传感器进行数据的收集，并能及时传送到监控系统进行分析、预警，从而实现动态智能监测。数据主要包括基础数据和监控数据，前者为管廊内部的结构、设备、管线等基础数据，后者为廊体内设置的各传感器所监测、采集、分析的数据。

(4) 非功能性需求。在管廊运营阶段，系统在信息搜集、分析、处理，安全隐患排查及风险预警执行过程中，硬件和软件应保证在运行过程中抵抗异常情况的干扰及保证系统正常工作的可靠性能力。为此，系统应具有可扩展性和二次开发性，保证先进性和持续性，以及良好的接口以保证系统数据不丢失从而维持正常的运作。此外，系统中信息编码、采集、信息通信要具备一致性，设计规范应完整、标准，保证输出成果能与其他系统相兼容或不同数据格式的转换，实现系统间的数据共享。

3 地下综合管廊智能互联监控系统架构设计

智慧管廊智能互联监控系统采用分层设计、统一架构、标准协议、协同管理的整体技术构架。系统包括：

(1) 感知层：通过传感器采集整个管廊气体、温湿度、水位、电力、通信数据，实现对整个管廊运行状态的感知，通过风机、水泵、配电、照明、消防实现整个管廊的安全运行。

(2) 接入层：提供统一的设备接入服务，提供多种通信终端产品及接入方案，采用统一的数据采集及控制接口模型，支持各种工业通信协议，可实现对各类环境传感器和通风、配电、燃气及排水设备的快速接入。

(3) 传输层：采用有线及无线通信网络，分布式消息中间件，实现安全可靠的双向数据交互，确保各类感知数据的实时采集以及远程控制命令实时到达和执行，并能连接大数据服务平台。

(4) 数据层：由消息中间件、数据缓存服务、数据分析服务、实时数据流服务、NoSQL数据库平台，依托数据库集群、云计算及大数据技术，构建智慧管廊大数据处理系统。提供从终端到头端、从设备到业务、从数据到运营决策的

全业务、全数据、全覆盖的整体解决方案。

(5) 展示层：依托GIS、GPS、BIM技术、三维展示技术、虚拟显示技术以及移动互联网技术为智慧管廊运营单位提供多方位的应用服务，实现环境及设备监控、安全防范管理、运行维护管理以及数据统计及效能分析。

4 地下综合管廊运营监控系统功能结构

依据设计原则，通过调研管理现状，了解亟待解决的问题，提出综合管廊智慧运维监管系统应包含四个子系统：环境与设备监控系统、安全监控系统、通信系统以及智慧管廊综合监控平台。该系统要实现的功能模块，如图1所示。

4.1 环境与设备监控系统

(1) 环境监测

环境监控功能需实现对综合管廊全域环境参数实施全程监控，将实时监控信息通过数据采集装置及时传输综合监控平台，便于管理人员及时发现现场环境问题，排除环境异常及对警情的及时处理，保证管廊正常运行。监测的主要环境参数有：温度、湿度、水位、氧含量、硫化氢浓度、甲烷浓度。

(2) 设备监控

设备监控功能需实现对管廊的通风系统设备、排水系统设备、供电系统设备、照明系统设备以及配套的采集、控制设备状态监控；实现对故障设备的实时警告。同时根据运行要求对这些设备的运行发出相应的指令进行动态调整，如防火分区内照明开关的分合控制等。

(3) 报警管理

管廊内出现异常情况时，报警并自动进行异常处理。报警管理功能要求阈值设置，与PLC (Programmable Logic Controller) 通讯，将不同类型报警阈值写入PLC中，并实时显示当前报警，当发生报警时，自动弹出报警界面，显示报警位置、报警设备、报警原因、报警时间、实时曲线、当前采取的措施等。同时系统应发出报警声提示用户，并在界面上循环滚动报警信息。当有多个报警同时发生时，可切换查看各报警的详细信息。此外，报警应有延时性，即当采集值持续超出阈值一定时间后，比如2s，才认为是有效报警，避免仅瞬间超阈值而造成频繁报警。

(4) 联动功能

为了提高运营效率，综合监控系统应汇集各设备系统的信息，实现信息互通和联动，保证对管廊运营安全快速及时做出反应，缩短安全救援时间、减少安全事故损失。例如检修管理功能，可在检修情况下，通过迅速启动环境与设备监控系统通风模式进入检修状态。

4.2 安全监控系统

安全监控系统由视频监控系统、入侵报警系统、出入口门禁系统、电子巡查系统等组成。

(1) 视频监控系统

该系统可为运营管理人员提供监控区域图像、视频等视觉信息，并与视频联动报警功能相配合，对管廊安全运营辅助管理。视频监控系统由摄像机、视频管理服务器、磁盘阵列、监控运维中心软件视频管理模块等组成。系统采用网络信号传输方式，共用主干网络，实现统一的视频信号存储、显示和远程调用等功能。

(2) 入侵报警系统

入侵报警系统主要由红外双鉴探测器、声光报警器、入侵报警控制服务器和智慧管理平台入侵报警系统等部分组成。红外双鉴探测器是将两种探测技术结合触发报警，可降低单种探测技术对射系统的误报率。其在通风口、人员出入口等易于从外部入侵的位置设置，通过硬线接入就近分区控制系统，信号通过主干网络上传监控平台。当有外部人员进入时，综合监控平台上将显示有入侵的相应区间位置图像闪烁，并产生报警信号，同时调取附近摄像机画面到平台显示。

(3) 出入口门禁系统

管廊出入口门禁控制系统是建设一个以中央管理系统为中心，以智能IC卡为载体，以进出权限为基础，连接并实时对管廊重要风险区域的安全管控。通过ACU将数据实时传送到位于控制中心的安保工作站，安保工作站显示相应区间视频画面，并产生语音报警。

(4) 电子巡检系统

电子巡检系统主要通过管廊内部设置的无线传感器等设备进行系统数据信息的采集，并通过无线网络或局域网等传输到系统数据库进行数据的编码、分析与管理，并与环境、设备等业务管理系统互联，*后将系统信息、业务统计分析结果等发布和显示在综合监控平台。

4.3 通信系统

通信系统由有线传输网络系统、固定语音通信系统、无线对讲系统等组成。

(1) 有线传输网络系统：是综合管廊现场控制单元（PLC系统）、网络摄像头、门禁系统等与监控平台间的快速、安全、可靠的数据通道。

(2) 固定语音通信系统：由光纤电话主机、电话分机、监控中心光纤电话系统服务器等部分组成。为管理人员提供实时语音通信功能，同时可兼做消防电话。

(3) 无线对讲系统：在管廊控制室建立，通过数字常规信道机、光近端机将信号送入管廊内，在管廊内相应位置放置光纤远端机，输出信号通过漏泄同轴电缆进行覆盖。实现监控中心与无线对讲机的通信，手持终端可在管廊内，亦可在综合管廊监控平台附近通信。

4.4 智慧管廊综合监控平台

综合监控平台是整个管廊智能运营管理的中心，能提供各分子系统的信息互通和共享，为管廊智能化管理提供软件后台，并能在各种情况下准确、可靠、迅捷地做出反应，及时处理，为对外系统联接提供通信平台，以达到实时监控的目的。所以管廊综合监控平台应包含监测显示、控制、优化的功能。

(1) 监测显示。通过设置在管廊内部的各种传感器进行数据搜集与分析，对运营环境、设备、安全等各方面进行监测，并将监测数据与设定的标准、变化率等范围偏差以及管廊运营状态显示在监控平台上。如出现运营异常，系统会自动报警并做出应急措施。

(2) 智能控制。在监控系统内植入命令和算法，可以让系统对综合管廊内部运营环境、设备及其他条件的特定变化做出反应，从而进行远程智能控制。

(3) 系统优化。对系统管廊内的报警数据或历史记录进行分析、归类，并通过训练深度学习神经网络，实现异常情况智能预警功能，从而大幅提高管廊的使用性能。

5 AcrelEMS-UT综合管廊能效管理平台

5.1 平台概述

AcrelEMS-UT综合管廊能效管理平台集电力监控、能源管理、电气安全、照明控制、环境监测于一体，为建立可靠、安全、高效的综合管廊管理体系提供数据支持，从数据采集、通信网络、系统架构、联动控制和综合数据服务等方面的设计，解决了综合管廊在管理过程中存在内部干扰性强、使用单位多及协调复杂的根本问题，大大提高了系统运行的可靠性和可管理性，提升了管廊基础设施、环境和设备的使用和恢复效率。

5.2 平台组成

安科瑞城市地下综合管廊能效管理系统是一个深度集成的自动化平台，它集成了10KV/O.4KV变电站电力监控系统、变电所环境监控系统、智能马达监控系统、电气火灾监控系统、消防设备电源系统、防火门监控系统、智能照明系统

、消防应急照明和疏散指示系统。用户可通过浏览器、手机APP获取数据，通过一个平台即可全局、整体的对管廊用电和用电安全进行集中监控、统一管理、统一调度，同时满足管廊用电可靠、安全、稳定、高效、有序的要求。

5.3平台拓扑



5.4平台子系统

5.4.1电力监控

电力监控主要针对10/0.4kV地面或地下变电所，对变电所高压回路配置微机保护装置及多功能仪表进行保护和监控，对0.4kV出线配置多功能计量仪表，用于测控出线回路电气参数和用能情况，可实时监控高低压供配电系统开关柜、变压器微机保护测控装置、发电机控制柜、ATS/STS、UPS，包括遥控、遥信、遥测、遥调、事故报警及记录等。



5.4.2环境监测

环境监测包括温湿度、烟感温感、积水浸水、可燃气体浓度、门禁、视频、空调、消防数据的采集、展示和预警，同时也可接入管廊舱室内的水泵和通风排烟风机等设备集成的第三方系统完成管廊环境综合监控。



5.4.3 电气安全

AcrelEMS-UT能效管理系统针对配电系统的电气安全隐患配置相应的电气火灾传感器、温度传感器，消防设备电源传感器、防火门状态传感器，接入消防疏散照明以及指示灯具的状态实时显示，并且对UPS的蓄电池温度、内阻进行实时监视，发生异常时通过声光、短信、APP及时预警。



原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/207100.html>