

# 综合管廊智慧运维管理平台应用研究-安科瑞

产品名称	综合管廊智慧运维管理平台应用研究-安科瑞
公司名称	安科瑞电子商务（上海）有限公司
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	上海市嘉定区育绿路253号2幢4层（注册地址）
联系电话	18702100157 18702100157

## 产品详情

随着我国地下综合管廊建设推广，管廊智慧运维平台系统功能也愈加完善。李芊等基于BIM技术设计了一种智慧管廊运维管理系统，具体分析了应用三维可视化在管廊运维管理领域的优势；朱雪明对上海世博会世博园区综合管廊智能监控系统架构和系统组成进行了介绍并对系统实现的基本数据采集内容和基本系统联动功能要点做了总结；李朝栋等基于沈阳某综合管廊工程背景和GB/T 51274—2017《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》的要求，设计了各子系统相互关联的运维管理系统；针对BIM+GIS智慧管廊运维管理平台的可视化效果展开研究，通过Unity3D软件优化，使得BIM+GIS的运维管理平台的可视化功能具有实际的应用价值。综合管廊智慧管理平台是综合管廊建设的重要组成部分，是运维单位不可或缺的工具，虽然平台系统功能不断完善，但是目前仍存在一些需要解决的问题：

- 1) BIM、GIS、SCADA 等系统数据关联不充分，跨系统联动场景开发不足，各子系统的虽有基本数据关联，但数据融合有待进一步加深；
- 2) 巡检虽然利用了巡更系统、手机端巡检等方式，但是还需要人员经常入廊，针对平台结合机器人的自动巡检方式还有待提升；
- 3) 运营管理数据分析利用不足，导致无法进行有效的自动预警，日常的报表分析仍需要投入人力、物力。

针对以上管廊运维管理平台存在的问题，本文以北方某城市综合管廊项目的平台建设为背景，对平台架构和功能进行设计。

### 1总体设计思路

智慧管廊运维管理平台总体架构采用“管、控、营”一体化的设计理念，从平台架构设计、廊内各项数据收集、数据分析和各专业智能联动等多个方面考虑；解决地下综合管廊运营运维过程中因管线产权单位数量多、管线种类多且复杂导致的各专业干扰性

强，难以及时有效沟通、协调解决的难题；同时设置多级管理架构，实现对综合管廊内部设备的远程管理与联动控制。

智慧管廊运维管理平台总体架构为五级体系，自下而上依次为设备执行层、传输层、数据层、应用层和展示层。设备执行层是平台体系架构的核心，是廊内监控数据采集过程中\*关键的环节，通过该层设置的各类摄像头、传感器以及探测仪器实现综合管廊全领域内环境和设备的全过程监控；利用传输层和数据层的传输和存储功能将海量数据提供给上层业务系统进行大数据分析、实时控制、展示和应用。见图1

图1智慧管廊运维管理平台总体架构

## 2关键技术功能

统一管理平台以BIM+GIS系统为基础，融合联动安全防范系统、环境与设备监控系统、火灾自动报警系统、通信系统、应急系统、数据分析系统等，实现平台数据的深度融合和系统联动。

### 2.1 BIM+GIS系统

平台信息可视化实现基于地理信息系统的综合信息门户、三维BIM的一体化监控、融合SCADA的信息采集数据以及视频信息。以“一张图”模式展示所有环境与设备监测信息、预警与报警信息、安防信息等，为综合监控平台提供统一的、基于BIM+GIS+SCADA的人机交互界面。

BIM+GIS技术实现管廊空间以及设施设备三维呈现，可确定地下管廊正确分布位置，实现管廊所有出入口、通风口、投料口管廊内附属设施的正确定位和查询，既可总览全局关键参数，又可从主要参数逐级导航到设备详细参数。见图2和图3。

图2 管廊GIS系统展现

图3 管廊BIM系统展现

运维人员可方便地实现地下廊体可视化监控，减少入廊巡视频次，提高运维效率。

### 2.2 综合监控系统

智慧运维管理平台的综合监控系统涵盖了GB/T 51274—2017

要求的管廊内设置环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、预警与报警系统并增加了结构健康监测系统和机器人巡检系统。各系统的传感设备及执行设备均按照防火分区设置。

#### 2.2.1 环境与设备监控系统

包括环境检测、通风设备和排水设备监控、照明监控和配电监控。环境检测包括廊内温度、湿度、氧气浓度、集水坑水位、硫化氢气体监测。系统可根据需要对风机、水泵、照明进行远程启停并对电力系统参数进行监控。管廊内部各专业设备实时状态能够在监控中心大屏上显示，同时在控制系统操作界面以

数据报表的形式体现。系统能够显示设备目前的运行状态，当设备发生故障时，传感器及时发出故障信号，管理人员通过摄像头身处监控室便能够了解设备故障发生时间和地点以及故障原因，方便及时、准确地指导设备进行维修和保养。

### 2.2.2 安全防范系统

为保障管廊内设施安全，有针对性地设置有效安全防范措施并在监控中心设置相应显示、记录和控制设备，当有外人非法入侵管廊时报警，控制中心采取相应措施。安防系统包括门禁、防入侵、电子井盖、电子巡更系统等。

### 2.2.3 通信系统

为实现综合管廊内各区间巡检维修人员之间及与控制中心值班人员之间内部无障碍沟通，配备独立的内部语音通信系统，每个防火分区每舱设置通信点；同时综合管廊内部实施无死角无线网络覆盖，实现监控中心对管廊内无线通信主要设备运行状态和入廊巡检维修人员状况的实时监测，满足巡检维修人员日常工作通信需求。

### 2.2.4 预警与报警系统

主要针对电力舱室设置火灾自动报警系统。监控中心消防控制室设置中心火灾报警控制柜，柜内设火灾报警联动主机、防火门监控主机及消防电源监控主机，通过监控与报警统一管理平台进行软硬件整合，实现对火灾报警系统的监控。在综合管廊内设置感温、感烟探测器及消防区域控制器，同时配合设置现场报警按钮，构成综合管廊内火灾自动报警系统。

### 2.2.5 结构健康监测系统

由于本项目距离地铁施工地段较近，为避免地铁施工及运行对管廊结构产生影响，设置了结构健康监测系统，采用压差式沉降仪、倾角测量仪、三轴测振仪等设备，实时监测廊体结构的沉降、倾斜及振动信息。综合管廊振动及沉降监测系统监测管廊受力情况，保证结构安全承载；对整个结构状态进行连续的、实时的、在线的健康状态监测和评估，对结构的安全性作出实时、准确的评价，极大地延拓传统人工检测内容，实现预测维修，提高养护维修的管理水平，保障管廊结构的可靠性、安全性和耐久性，避免潜在的灾难性事件发生。

### 2.2.6 智能机器人巡检系统

机器人本体搭载红外热成像仪、摄像机、气体传感器等设备，可针对电力舱、综合舱等舱室进行智能巡检，可识别环境温度及气体变化等事故情况并将事故信号上传至统一管理平台，方便管理人员针对巡检信息进行处理。

结合机器人的功能特点，开发了自动巡检模式：通过平台巡检管理模块定义巡检内容、巡检路程、巡检时间、巡检条目，定时触发机器人按照平台预设进行巡检；机器人巡检过程中的视频信息、位置信息和报警信息，能够同步显示在统一管理平台的BIM和GIS界面上，相关数据与巡检管理模块联通，生成巡检记录和巡检报告，同时巡检时发生的告警信息与平台告警管理模块联动，生成告警记录，推送给运维人员。自动巡检功能很大降低了人员入廊巡检频次，提高了巡检管理精细化程度。

### 2.2.7 综合监控系统联动

运行过程中可实现监控与报警系统各子系统本系统和跨系统联动控制，可实现系统预设自动调度联动、人员监控中心手动调度联动，还可以通过设置权限实现管廊内人员手动调度联动。本功能模块向设备下发联动指令、记录联动日志、提供联动界面通知等，主要实现告警联动设备跟踪与处置、人员活动时设备节能联动的功能。各系统联动控制和调度场景较多，典型联动控制策略如下。

- 1) 当某段防火区氧气含量、温度、湿度、有毒有害气体浓度超过或低于各自设定阈值时，检测仪表发出报警信号，同时综合监控平台自动启动该区段的通风设备，强制换气，保障工作人员和综合管廊内设施的安全。
- 2) 在管廊集水坑内设置液位计，现场水泵控制箱根据液位报警信号自动启动水泵，强制排水，保障集水坑积水液位保持在警戒液位之下；当集水坑内液位超过超高液位时，向监控中心报警，同时联动摄像机监控确认，以便工作人员采取其他措施处理事故。在燃气舱设置防爆型液位计，根据液位高低控制水泵启停。
- 3) 当非法人员由外部公共区域通过投料口进入管廊内部时，入侵报警系统可以联动视频监控系统，将摄像机现场图像切换到监控中心的大屏幕显示器上。
- 4) 当有人进入管廊内部巡检时，出入口控制系统，可联动照明控制系统，将现场区域的照明灯打开。
- 5) 视频监控与火灾自动报警系统的联动。火灾报警系统出现火警信号时，该区域摄像机信号切换到控制室监视器上，观察火情大小、是否报警；同时进行记录，方便事后以报警事件为条件的查询和回放。
- 6) 机器人系统与BIM+GIS系统联动，机器人拍摄画面呈现于BIM或GIS界面上，数据和画面同步，在巡检和应急处置的场景下，可快速搜集数据，展现现场状态。

## 2.3 应急管理系统

包括隐患管理、应急预案管理、应急指挥处置、应急保障管理，依据运维单位的应急管理体制，实现平台化管理。平台典型应急管理应用功能实现：现场接收到应急事件报警时，地理信息系统+BIM平台自动显示报警地点并发出报警提示；获取事件或报警信息后，自动调取事件周边摄像机图像，自动切换至监控中心大屏以便及时了解事件详情，在展示平台自动显示事件发生点周边可控制的设备；应急模块自动生成相关预警、告示、提醒等相关信息并在管理员确认后发布，及时发布预警信息以防止事态扩大；发现事件后要求可自动显示事件发生点附加的应急资源，包括应急人员和车辆、医院；事件处理过程要求能够全程监控，可将过程通过系统反映到总监控中心。对于重大事件，可将地理信息系统地图、监控视频和数据等切换显示至视频会商系统，便于应急事件的应急会商和指挥调度。

## 2.4 数据分析

实现对管廊环境参数、设备参数、事故告警、入廊人员活动等信息的汇总统计并与历史同期水平进行对比分析。

### 2.4.1 统计分析功能

- 1) 告警统计。实现分年、月、日、时段分析；告警类别分析；分级别分析；分舱室、分设备、分管线分析；分告警处理时长分析；分监控员分析；告警趋势分析；告警同比环比分析。

2) 环境趋势分析。分年、月、日、时段分析；分舱室分析；分防火分区分析；分传感器分析；环境参数趋势分析；环境参数同比环比分析。

3) 设备维护及能耗分析。按照分年、月、日、时段分析；按照不同舱室进行分析；按照不同设备类型进行分析；实现能耗趋势分析、设备维护信息及健康度分析。

4) 入廊活动分析。实现分年、月、日、时段分析；分舱室分析；分防火分区分析；分单位、组织、人员分析；分入廊作业分析；入廊时长分段分析；结合人员安全告警分析。

#### 2.4.2辅助决策功能

对基础数据和运维过程信息数据进行采集处理情况下，对海量运维过程信息、能耗信息、设备养护信息进行处理，输出运维决策评估和建议。针对设备能耗分析、人员入廊活动分析等数据，配置相关预警规则，设置运维决策建议，制定多种节能运维措施，为管理单位在低碳运行、安全运行方面提供辅助决策。

随着运维数据的不断积累，实现数据和经验沉淀，持续对平台决策功能迭代更新。

### 3 AcrelEMS-UT综合管廊能效管理平台

#### 3.1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。

#### 3.2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/0.4KV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。

#### 3.3平台拓扑

#### 3.4平台子系统

##### 3.4.1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。

### 3.4.2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。

### 3.4.3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。

## 3.5相关平台部署硬件选型清单

### 3.5.1电力监控及配电室环境监控系统

## 4 结语

通过BIM+GIS、机器人、结构检测等关键技术的应用，结合数据分析功能和辅助决策功能，切实保障了运维人员人身安全和管廊运行安全，减轻了人员工作量，提升了运维管理准确度，提高了管廊综合应急响应速度、提升了安全运营能力，实现了综合管廊运营期间规范化和智能化管理的目标。该平台在工程实践中的成功应用，为其他同类地下综合管廊运营运维管理提供参考和借鉴。