

综合管廊:监控管理综合系统建设方案(图文)

2017-02-16

[比亚歌 BIMAGORA.COM](#) 一站式BIM&CIM技术服务广场

- 产品推荐1: **智慧消防:水源采集系统方案**
- 产品推荐2: **激光投影:最佳的大屏解决方案**
- 产品推荐3: **智慧展厅:综合应用解决方案**
- 投稿/合作邮箱:
- 管理员微信号:

城市地下综合管廊建设实现了包括供水、排水、燃气、热力、电力、通信、广播电视、工业等多个城市重要管线的有序入廊，解决了以往多政府部门、多辖区、多使用单位的管理混乱难处，也最大程度改善了城市内涝、“马路拉链”式工程和地下空间资源利用率低等问题。

综合管廊可纳入给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等城市工程管线，应按照统一规划、设计、施工和维护，并满足管线的使用和运营维护要求。综合管廊应同步建设消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识等设施。

目 录

一、项目背景	- 1 -
二、需求分析	- 2 -
2.1 管廊建设类型	- 2 -
2.2 管廊监控需求	- 3 -
2.3 管廊运营管理需求	- 4 -
三、系统建设总体思路	- 5 -
3.1 综合一体化设计思路	- 6 -
3.2 物联网架构设计	- 7 -
3.3 感知平台设计	- 8 -
3.4 传输平台设计	- 10 -

3.4.1 一体化传输设计.....	- 11 -
3.4.2 数据传输 QoS 设计.....	- 12 -
3.5 数据中心设计.....	- 13 -
3.6 应用平台设计.....	- 14 -
3.6.1 综合一体化运营服务平台建设思路.....	- 15 -
3.6.2 应用平台设计.....	- 15 -
3.6.3 三方共同开发.....	- 17 -
3.7 设计参考标准和规范.....	- 17 -
四、系统应用设计.....	- 18 -
4.1 设计概述.....	- 18 -
4.2 环境与设备监控子系统.....	- 18 -
4.2.1 环境监测.....	- 18 -
4.2.2 设备监控.....	- 21 -
4.2.3 设备配置清单.....	- 25 -
4.3 安全防范子系统.....	- 25 -
4.3.1 视频监控.....	- 25 -
4.3.2 入侵报警.....	- 26 -
4.3.3 出入口控制.....	- 27 -
4.3.4 电子巡查.....	- 28 -
4.3.5 设备配置清单.....	- 29 -
4.4 通信子系统.....	- 29 -
4.4.1 固定式通信系统.....	- 29 -
4.4.2 无线对讲系统.....	- 30 -
4.4.3 设备配置清单.....	- 31 -
4.5 预警与报警子系统.....	- 31 -
4.5.1 火灾自动报警子系统.....	- 32 -
4.5.2 可燃气体探测报警系统.....	- 34 -
五、管廊监测控制清单.....	- 34 -

秀方案

秀方案

一、项目背景

2015 年，继国务院办公厅发布《关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》、住建部修订 GB50838《城市综合管廊工程技术规范》和印发《城市地下综合管廊工程规划编制指引》后，10 大试点城市及其他各省市相继出台了“综合管廊规划建设管理办法”等政策文件。2016 年在第十二届全国人民代表大会第四次会议上，李克强总理的政府工作报告中指出，今年将开工建设城市地下综合管廊 2000 公里以上。自此，城市管廊建设从过去的探索阶段正式步入政府调控、多方融资、统一规划和总体运营的平稳发展道路上来。

城市地下综合管廊建设实现了包括供水、排水、燃气、热力、电力、通信、广播电视、工业等多个城市重要管线的有序入廊，解决了以往多政府部门、多辖区、多使用单位的管理混乱难处，也最大程度改善了城市内涝、“马路拉链”式工程和地下空间资源利用率低等问题。

根据财政部、住房城乡建设部《关于开展中央财政支持地下综合管廊试点工作的通知》（财建〔2014〕839 号）和《关于组织申报 2015 年地下综合管廊试点城市的通知》（财办建〔2015〕1 号），财政部、住房城乡建设部公布 10 个城市进入 2015 年地下综合管廊试点范围：包头、沈阳、哈尔滨、苏州、厦门、十堰、长沙、海口、六盘水、白银。



图 1 国内地下综合管廊建设案例

国办发〔2015〕61 号《国务院办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》中对城市管廊建设做了统筹规划。《指导意见》指出管廊配套系统应具

有智能化管理水平，满足运营维护需要。而在 GB50838-2015 《城市综合管廊工程技术规范》中，则具体框定了该类系统的建设要求。

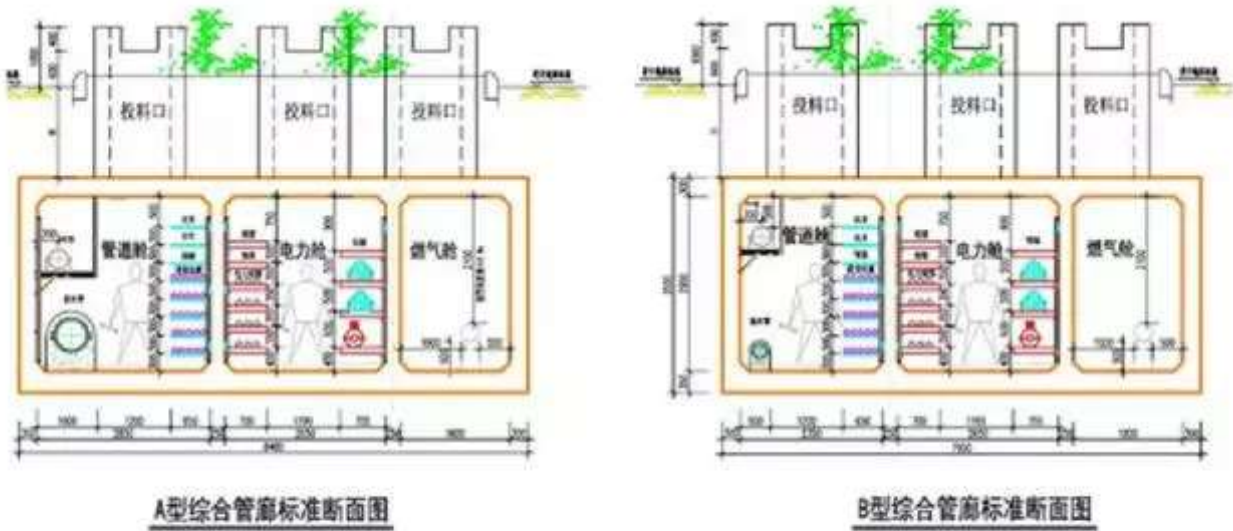
二、需求分析

综合管廊可纳入给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等城市工程管线，应按照统一规划、设计、施工和维护，并满足管线的使用和运营维护要求。综合管廊应同步建设消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识等设施。

2.1 管廊建设类型

综合管廊主要分为以下三类：

1) 干线综合管廊：用于容纳城市主干工程管线，采用独立分舱方式建设的综合管廊。以下为 A、B（三舱）两种管廊型式。



该类型管廊需要按照三个独立的分舱分别设计综合监控系统。

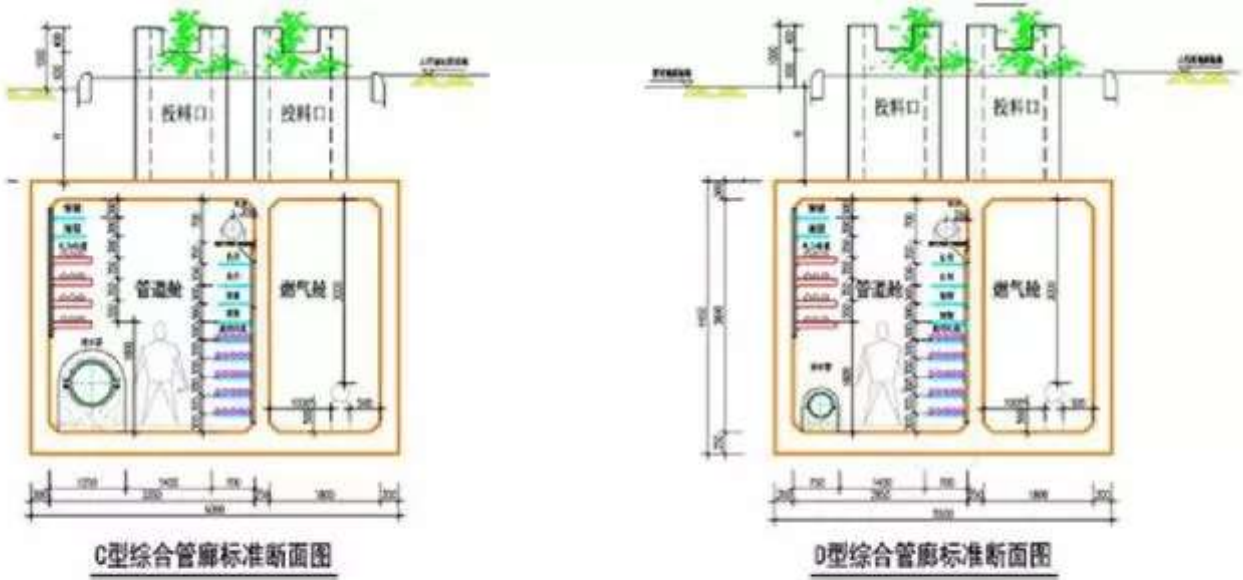
管道舱：需要配置沉降监测、环境监测、安防监测、通信、出入口控制、入侵报警及排水和通风自动控制等系统。

电力舱：需要配置火灾自动报警、环境监测、安防监测、通信、出入口控制、入侵报警及排水和通风自动控制等系统。

燃气舱：需要配置沉降监测、可燃气体探测报警、环境监测、安防监测、通信、出入口控制、入侵报警及排水和通风自动控制等系统。

2) 支线综合管廊：用于容纳城市配给工程管线，采用单舱或双舱方式建设的综合管廊。以下为 C、D（两舱）两种管廊型式。

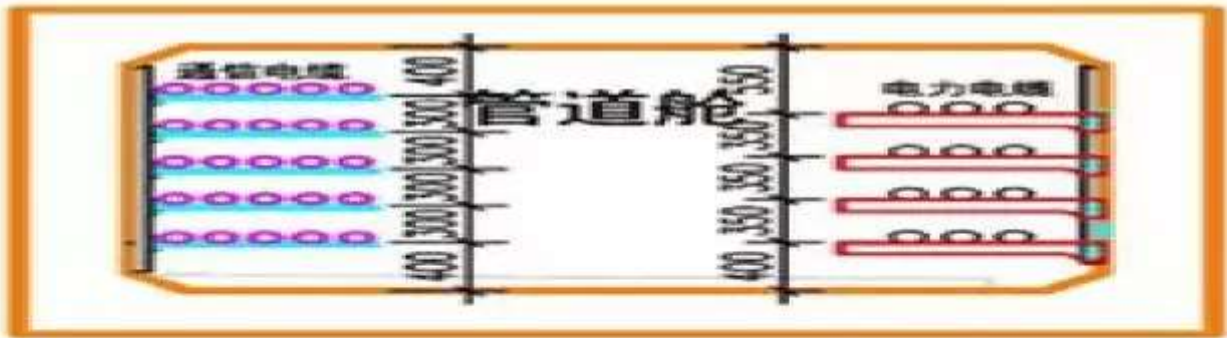




管道舱：需要配置沉降监测、火灾自动报警、环境监测、安防监测、通信、出入口控制、入侵报警及排水和通风自动控制等系统。

燃气舱：需要配置沉降监测、可燃气体探测报警、环境监测、安防监测、通信、出入口控制、入侵报警及排水和通风自动控制等系统。

3) 缆线管廊：采用浅埋沟道方式建设，设有可开启盖板但其内部空间不能满足人员正常通行要求，用于容纳电力电缆和通信线缆的管廊。以下为 E(单舱)管廊型式。



缆线管廊：在电力电缆表层设置线型感温火灾探测器，设置火灾自动报警系统。

2.2 管廊监控需求

管廊综合监控管理系统设计应包括消防子系统、通风子系统、供电子系统、照明子系统、环境与设备监控子系统、安全防范子系统、通信子系统、预警与报警子系统、地理信息子系统、排水子系统等。

按照《GB50838-2015 城市综合管廊工程技术规范》技术要求，管廊综合监

控管理系统应包括以下设计：

- 1) 200m 设计为一个防火分区，设置防火墙及防火门。
- 每个分区设计一套温度、湿度、水位、氧气、硫化氢和甲烷等环境参数监测与报警系统。

➤ 每个分区设计一套电子巡查管理系统。

➤ 每个分区设计一套固定式通信和无线对讲系统。

➤ 每个分区沿线设置灭火器材，并配置自动灭火系统。

➤ 每个分区配置机械通风，采用就地手动、就地自动和远程控制三种方式。
- 2) 每个分区设置一处卸料口、自然进风口（兼人员出入口），800m 设计区段检修口（兼人员出入口）。
- 卸料口、检修口、人员出入口等位置设置灭火器材。

➤ 卸料口、检修口、人员出入口等位置设置摄像机。

➤ 卸料口、检修口、人员出入口等位置配备出入口控制装置和入侵报警探测装置和声光报警器。
- 3) 每个分区设置一个集水坑。
- 设置水位在线监测。

➤ 设计水泵自动排水装置。
- 4) 200m 及交叉路口设置管线出舱口。
- 管线出舱口位置设置灭火器材。

➤ 管线出舱口位置设置摄像机。

➤ 管线出舱口位置配备出入口控制装置和入侵报警探测装置和声光报警器。

2.3 管廊运营管理需求

综合管廊建成后，应由专业单位进行日常管理。

初步统计，综合管廊的每年管理费约为建设费用的 0.3%，以下是近年来对部分建设城市综合管廊后期运营管理费用的统计（统计数据来自网络）：

项目名称	长度	年管理费	单位管理费	备注
上海张杨路综合管廊	11.5 公里	220 万元	约 20 万元/公里.年	两舱秀方案

珠海横琴综合管廊	33.4 公里	600 多万元	约 20 万元/公里.年	两、三舱为主
广州大学城综合管廊	18 公里	200 多万元	约 10 万元/公里.年	单、两舱为主
佛山东平新城综合管廊	9.8 公里	120 多万元	约 12 万元/公里.年	单、两舱为主
台北市综合管廊			约 11 万元/公里.年	单、两舱为主

其中，综合管廊的运营管理主要包括以下几部分：

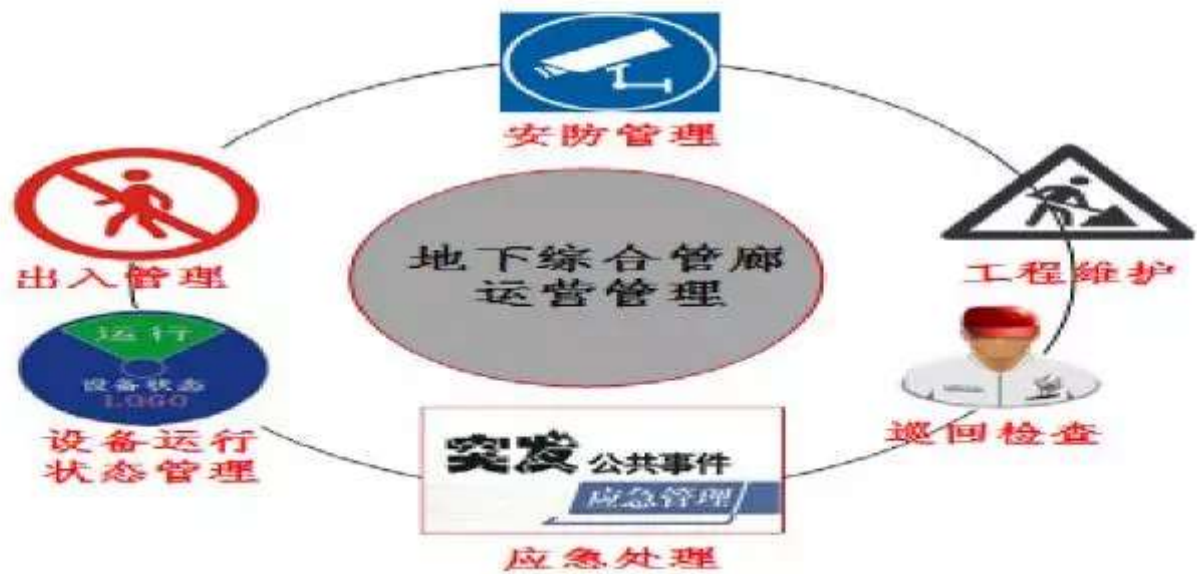


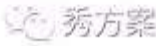
图 2 地下综合管廊运营管理示意图

- 1) 巡回检查；2) 工程维护；3) 出入综合管廊的管理；4) 安防监控管理；5) 设备运行及管理；6) 紧急时的应变处理。

三、系统建设总体思路

通过分析综合管廊监控管理的建设要求和后期的运营管理工作任务需求，我们认为在城市管廊基础建设过程中，如何整体规划城市管廊综合监控管理系统显得尤为关键，不仅仅关系到前期系统建设投资，也直接影响后期运营管理的效率和成本。

管廊建设可以、也应该同时采用多种技术综合解决问题，但是必须避免走因技术体制不同而同时安装多个分系统——这些系统其实都是物联网结构——这样的高成本、低效率、长期使用不便于维护的套路。



深圳市科技有限公司在工业物联网领域有着成熟的产品研发、系统集成和工程项目建设经验，拥有独特的“综合一体化”系统解决方案和产品。

我们研究了管廊的结构特征、分布特点和监控任务的详细需求，结合分析国家和各级政府发布的关于城市管廊的相关政策、法规和意见后，认为，采用综合一体化监控系统，不仅符合城市管廊建设所遵循的根本思路，而且在效率、成本等各项关键指标上，均可获得最佳效果。

3.1 综合一体化设计思路

城市管廊综合监控管理系统建设采用“综合一体化”设计思路。

所谓“综合”，即是对于各个不同的应用系统/分系统，把它们共同的部分整合到一起，以提高性能（如可靠性、维护性、可管理性等）和降低成本（如建设成本、维护成本等）。这些共同的部分包括统一的信息传输网络/平台，适配所有物联网传感器的小型且模块化的综合接入设备，统一的数据格式，基于云计算和移动设备的服务器系统和用户界面等等。

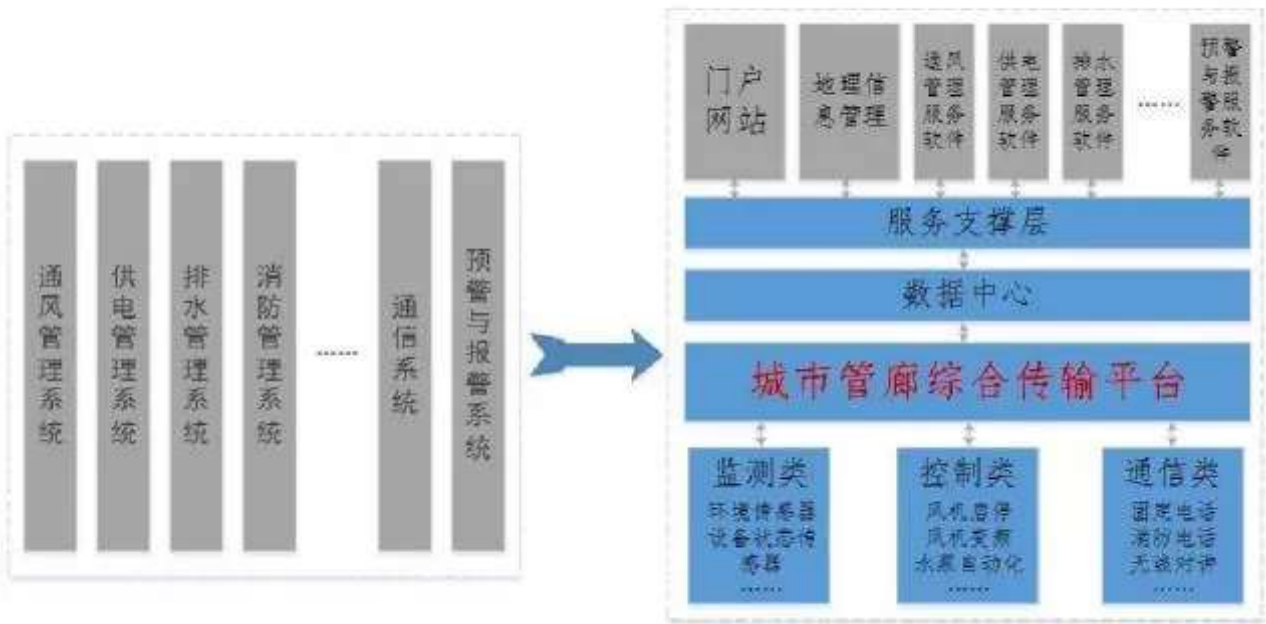


图 3 综合监控管理系统架构设计

如上图所示，通过城市管廊综合监控管理平台实现原本不同架构、不同数据格式、不同管理模式的分立系统融合成为统一架构、标准协议、协同管理的综合应用系统。

在系统建设过程中，我们将会配合管廊主管部门、运营单位及其他合作单位制定符合国家指导意见和技术规范的行业规范。

所谓“一体化”，是指针对管廊监控这种典型的物联网应用环境，在“综合”

的指导思想下，连接各种子/分系统传感器的节点设备，应设计为一台标准的，同时具有综合接入和传输能力的、模块化的通信/传输分站，并通过优化拓扑结构的标准光缆（或光电混合缆）实现所有节点的连接。



图 4 一体化分站设计

如上图所示，系统的核心设备为模块化、智能化的综合通信分站，该分站具有以下特点：

- 1)分站的设计核心是构建千兆工业以太网，即利用一根光缆实现通讯连接。同时，各功能模块也统一采用以太网接口与分站主通信组件数据交互。
- 2) 采用模块化通信组件设计，每个通讯组件均具有标准的机械尺寸和物理接口，涵盖了千/百兆光/电网络模块、WiFi 通讯模块、模拟信号（4-20mA 和频率）接口模块、数字信号（RS485）接口模块及自动化控制模块等组件。
- 3) 每个模块组件均采用独立核心 CPU 设计，模块组件有了自己的“大脑”，整个系统业务应用、智能化管理及扩容开发能力进一步得到提升。

3.2 物联网架构设计

本次平台采用“综合一体化”建设思路，即综合管理包括通风管理、供电管理、供水管理、环境监测、安全防范、通信系统、预警与报警及地理信息系统等业务应用。

系统设计建设统一的传输平台、统一的数据中心、统一的应用平台。

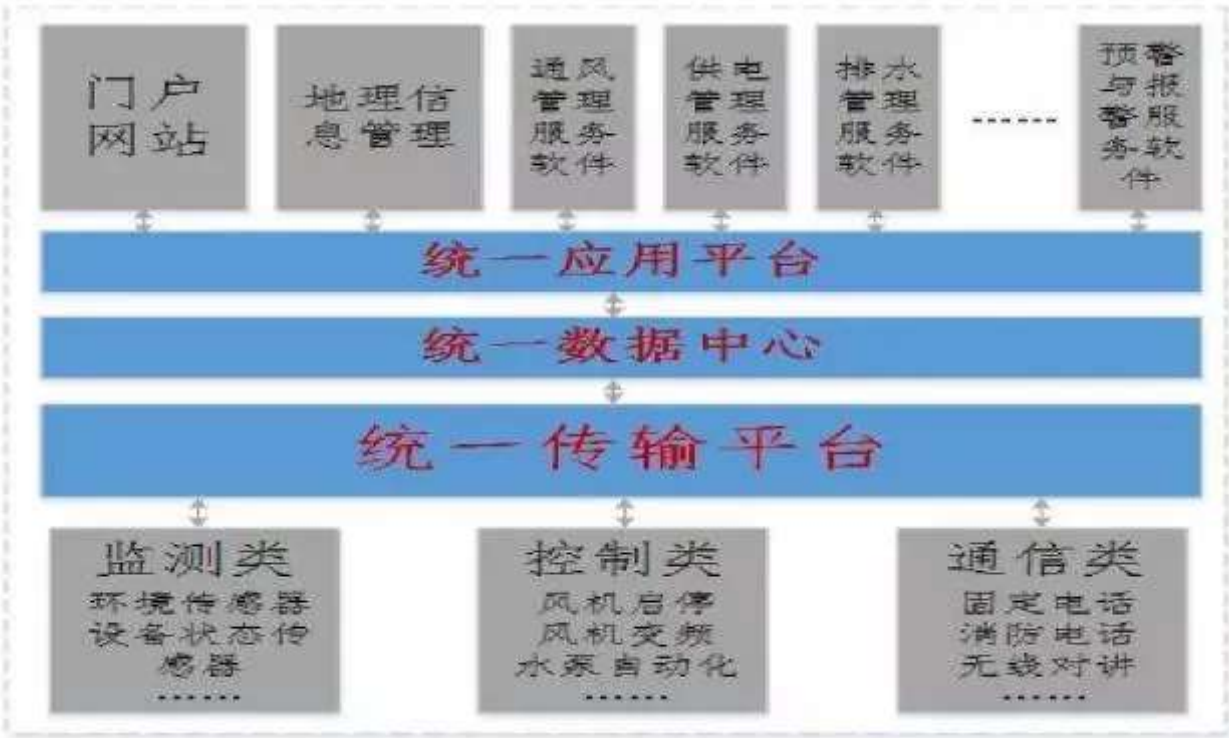


图 5 综合一体化系统架构

3.3 感知平台设计

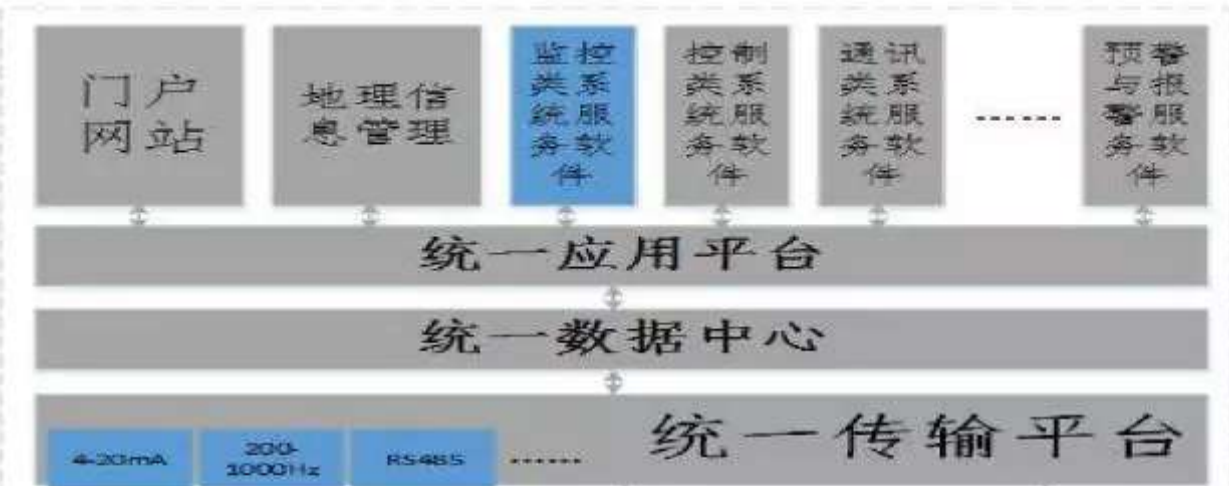
城市管廊综合监控管理系统的感知平台以“全面感知”为设计思路，设计标准的适配所有传感器的小型且模块化的接入设备。

首先，我们来描述下城市管廊项目中所涉及到的监测类、控制类和通讯类的应用场景。

监测类

参照 GB50838-2015 《城市综合管廊工程技术规范》，需要实现：环境参数如温度、湿度、水位、氧气、硫化氢、甲烷、地表沉降的在线监测；设备如通风设备、排水泵、电气设备等工作状态监测；以及与其他专业监控系统如火灾自动报警、通风管理、供电管理、安防监控等的联通。

秀方案



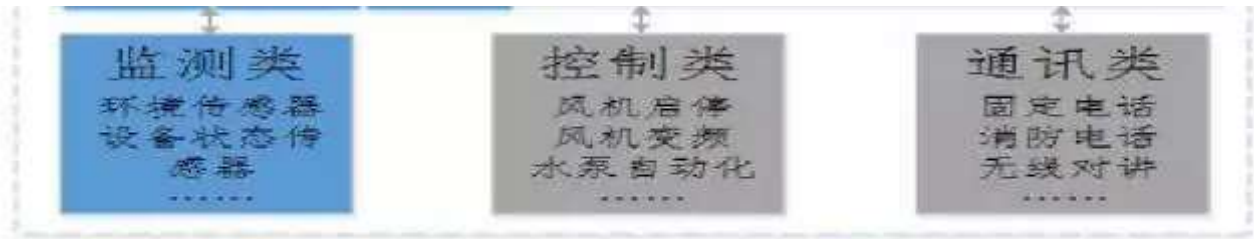


图 6 监控类综合一体化系统

如上图所示，监测类系统的物理连接主要由模拟信号（4-20mA 和频率）接口模块、数字信号（RS485）接口模块构成。

接口模块主要实现信号接入并转化成 IP/以太网报文，经由以太网络交互数据至服务器，实现监测类应用。

控制类

参照 GB50838-2015《城市综合管廊工程技术规范》，需要实现：对通风设备、排水泵、电气设备等进行控制，包括就地手动、就地自动和远程控制。

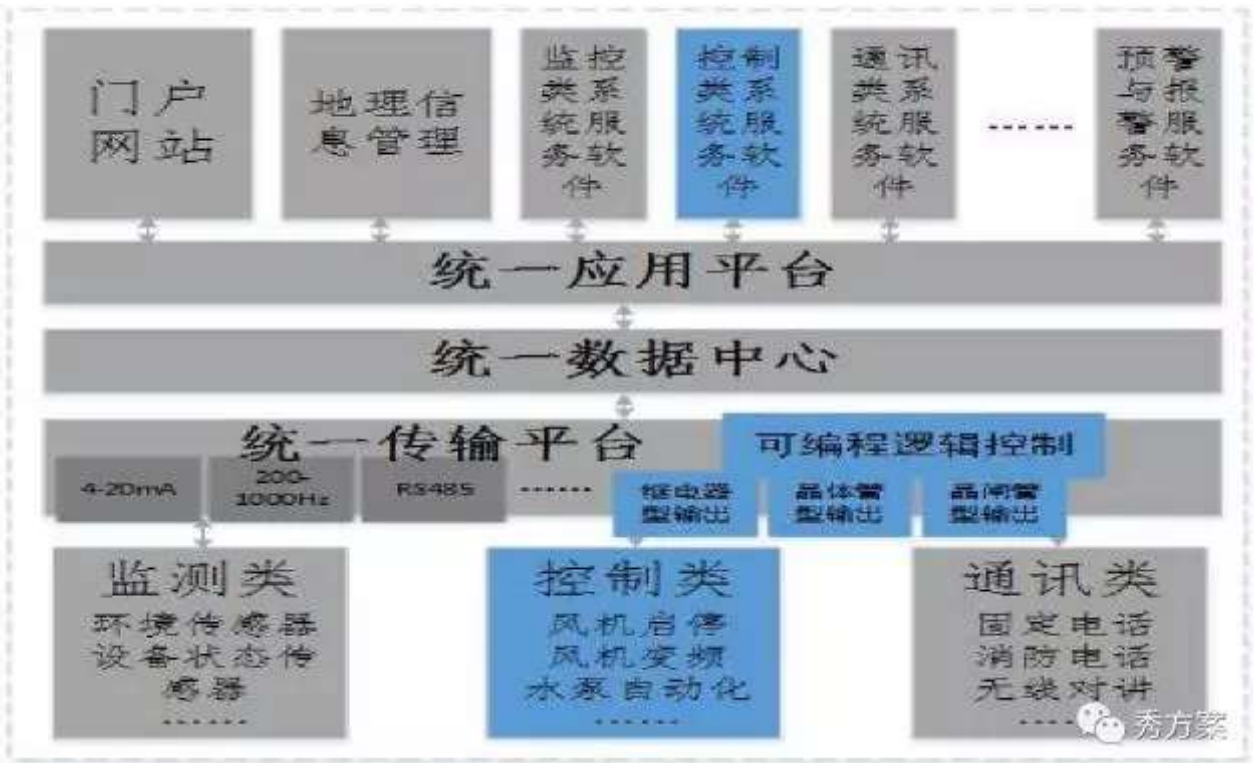


图 7 控制类综合一体化系统

如上图所示，控制类系统的物理连接主要包括两部分，参数输入及控制信号输出。其中，监测连接类同上面章节；控制类系统主要由自动化控制模块构成，提供继电器型输出、晶体管型输出和晶闸管型输出三种典型的控制输出方式。

通讯类

参照 GB50838-2015 《城市综合管廊工程技术规范》，要实现：综合管廊设置固定式通信系统和无线对讲系统。

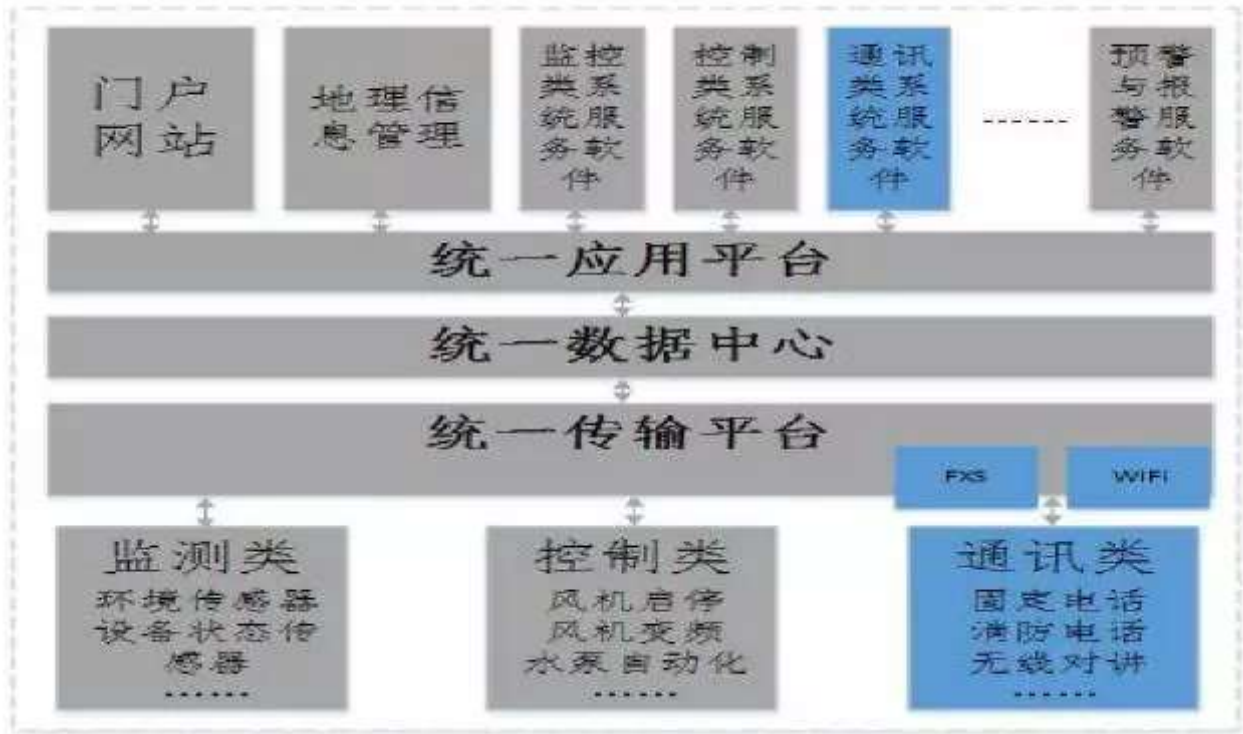


图 8 通讯类综合一体化系统

如上图所示，通讯类系统采用基于 IP-PBX 电话交换系统的语音通讯技术。

固定式通信系统采用电话网关模块的 FXS 口接入并转化成 IP/以太网报文，实现包括语音调度、视频通讯等功能应用；

无线对讲系统采用 WiFi 通讯模块提供 WiFi 无线接入，配合 WiFi 终端或类微信对讲的 APP 软件。

注:IP-PBX 电话交换系统是结合传统电话交换和 IP 网络技术而发展起来的，实现以 IP 方式进行的数据通信，包括传统的语音通讯，以及文本、数据、图像等的传输。

3.4 传输平台设计

城市管廊综合监控管理系统传输平台主要由核心交换机和综合通信设备组成。

成，根据城市管廊结构特点和设备分布情况，可实际拓扑成环形网络、星型网络或树形网络。

综合通信分站具有数据交换功能，并提供多个千/百兆光/电网络接口，即是一台具有多业务功能的二层交换机。任意数量的核心交换机和综合通信分站的组合，以及其任意连接方式、任意位置分布都在逻辑上等同于一台交换机。这样在系统网络设计和网络管理方面，就极其简单和方便。

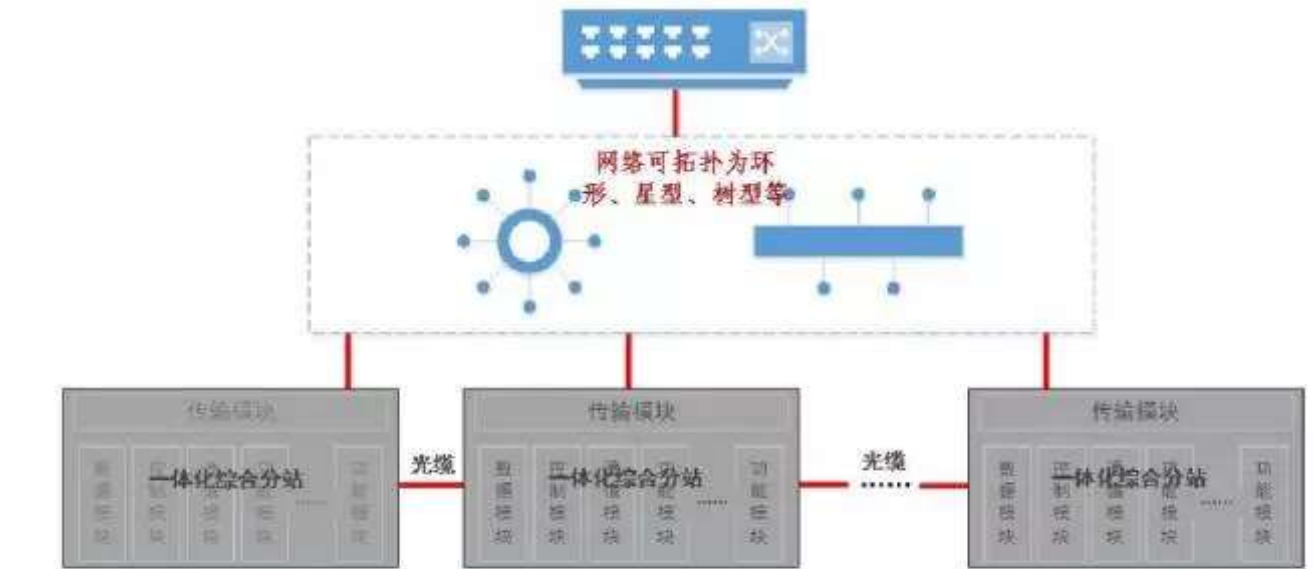


图 9 网络拓扑方式

同时，在系统网络设计过程中，我们引入了 SNMP(简单网络管理协议)管理机制，实现对整个网络的快速拓扑构建、节点检索、故障定位、故障诊断等功能。除此之外，每个模块组件均采用独立核心 CPU 设计，能实现到模块、到端口的智能管理。即，系统能实现全网络、全业务模块、全功能端口的智能化管理，并具有可视化。

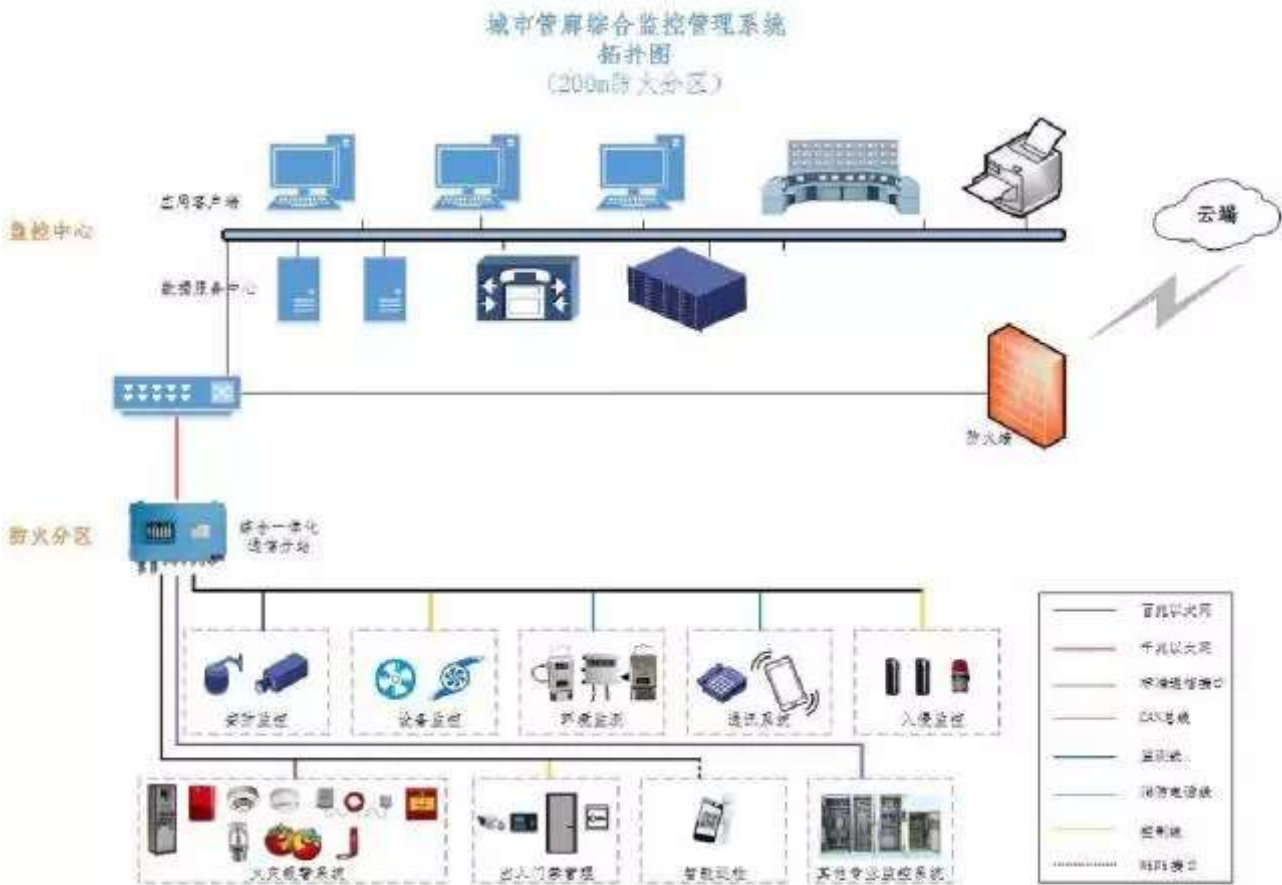
综合一体化传输平台由若干“一台一体化设备、一根光缆”（即一个监控节点）及其网络管理组成。

3.4.1 一体化传输设计

1) 一体化传输平台提供带宽为千兆的工业以太网网络，并设计 Vlan 以提供基于大数据量的视频、及时响应的控制数据、低延迟的语音数据等 QoS 网络服务质量。保证各类型应用系统的传输技术指标需求。

2) 一体化传输平台提供标准制式的模拟、数字、网络、无线射频等多类型终端接入，并转化成以太网数据包，统一传输。保证了较高的兼容性和可拓展性。

- 3) 一体化传输平台提供标准接口协议，可解析大多数厂家标准数据接口的传感器或执行单元。
- 4) 一体化传输平台提供硬件接口标准，可供合作厂家开发功能模块。



	带宽	时延	丢包	抖动
控制类数据		低时延要求		

秀方案

报警类数据		低时延要求		
视频类数据	高带宽要求			
语音类数据			低丢包率要求	低抖动

- 监测类数据：数据种类多，数据量不大，对网络传输的可靠性要求高。
- 控制类数据：数据量不大，但实时性、可靠性要求等级最高。
- 报警类数据：数据具有突发性，高可靠性特点。
- 视频类数据：数据量大，对网络负载能力要求高。
- 语音类数据：要求语音包低丢包率。

城市管廊综合监控管理系统的传输网络设计需要保证上述应用类数据传输的 QoS，传输网络采用 Differentiated service（区分服务模型）设计思路：

- 1) 设计 Vlan，逻辑上将各类应用系统独立成网；
- 2) 针对大数量的视频监控，传输网络设计为 1000M，采用分段本地传输，控制访问权限；
- 3) 报警类、控制类数据采用“虚拟专线”设计，同时设计本地手动控制、本地自动控制和远程自动控制三级权限；
- 4) IP 语音数据包传输采用语音压缩、消音消除、静噪抑制、话音抖动处理、话音优先、包分割和前向纠错技术优化 IP 语音通话中的语音质量。

3.5 数据中心设计

数据中心设计应符合 GB50174-2008 《电子信息系统机房设计规范》。

数据中心是整个综合监控系统建设的基础，系统通常按照“分布式应用、集中化存储”设计，自己建设和维护信息化机房，所有的数据都要集中存储。而随着云存储、云计算在各行业的成熟应用，我们的数据中心建设应朝着“云端存储”的方向发展，前期可直接租用公共云存储和与计算服务。后期随着数据业务量海量增多，数据分析、计算和挖掘等应用进一步开展，我们可采用按区域、按业务类别等方式建立私有云数据中心，为整个城市管廊的运营维护提供强有力的保障。

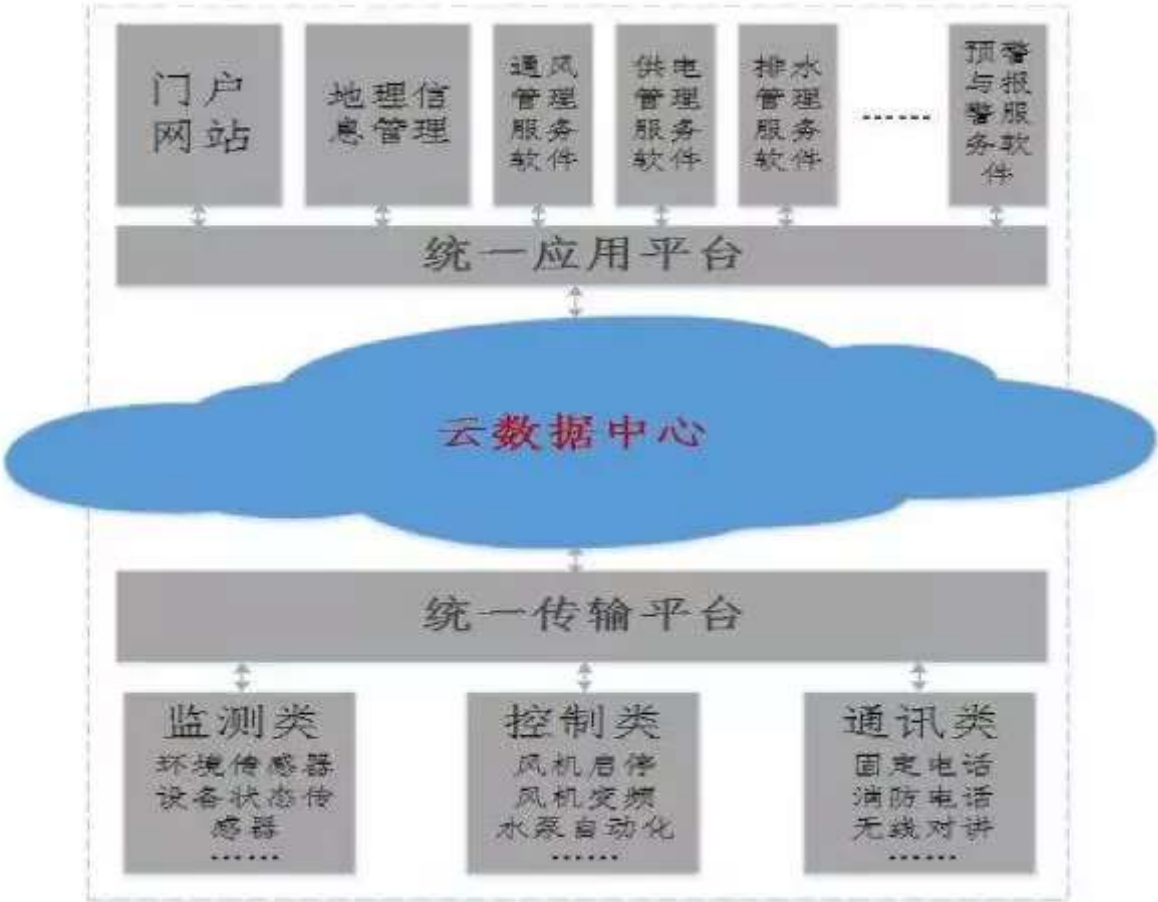
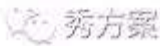


图 11 数据中心采用云服务

2015 年重新修订的国标已经将《电子信息系统机房设计规范》更改成《数据中心设计规范》，以更好适应数据中心和云计算的快速发展。

3.6 应用平台设计

城市管廊综合监控管理系统包括了给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等城市工程管线的信息化运营和维护应用，这些不同业务的管廊系统应统一规划、设计和建设，但同时要求能灵活适应不同业务流程管理的差异性和服务要求的多样性。平台设计采用松耦合的结构，标准化中间件接口，规范应用开发。即，平台可以提供应用服务商标准化的软件开发接口，只需要关心应用服务层面开发即可，而不需要担心数据的获取、数据的传输。平台保证数据资源的可靠获取和充分共享。



3.6.1 综合一体化运营服务平台建设思路



图 12 一体化综合管理应用平台设计框架

基于“物联网、大数据、云计算、BIM、移动互联”等信息技术为支撑的城市管廊综合一体化运营服务平台。这个平台主要包括三方面内容：基于综合一体化的管廊综合监控数据层；基于大数据、云计算技术应用的电力、通信、燃气、给水、中水及热力等的业务支撑服务平台；基于三维可视化、运营维护管理、成本管理的“综合一体化城市管廊运营服务平台”。

3.6.2 应用平台设计

平台基于 SOA 设计，采用三层结构，即应用层、中间层及数据层。

应用层，即面向对象的应用，包括基于 GIS 的信息化管理门户网站、通风管理子程序、供电管理子程序、排水管理子程序、环境与设备监控子程序、安全防范子程序、通讯应用管理子程序、预警与报警子程序、消防管理子程序、照明管理子程序、地理信息管理子程序等。同时，提供基于 B/S 模式的电脑、手机等客户端软件。

中间层，即提供各种应用服务支撑，采用标准接口协议，可供第三方开发。包括数据访问、消息管理、安全服务等基础性服务，是整个综合监控平台的应用基础。



数据层，负责数据库的访问。而不需要关注具体的数据采集、数据传输和数据解析等操作，也不需要关注不同厂家、不同制式、不同类别终端设备的物理接口和拓扑方式。

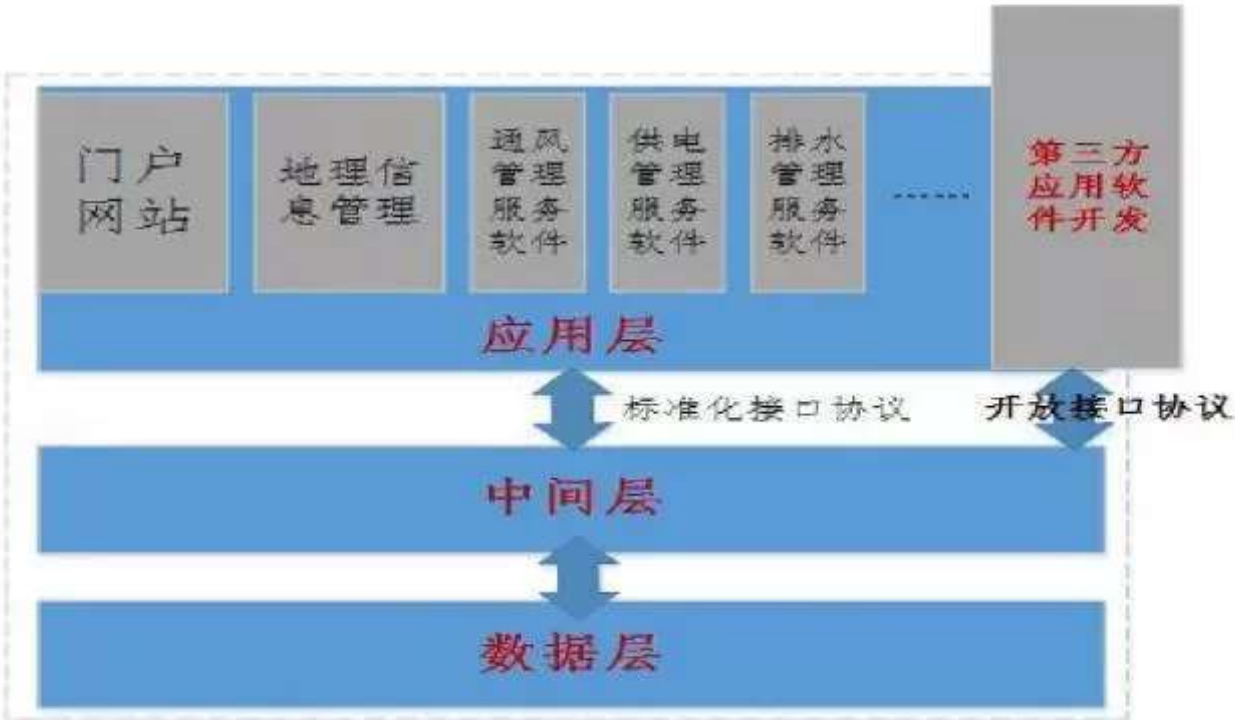


图 13 三层应用平台架构设计

备注：SOA，即面向服务的体系结构。是一个组件模型，它将应用程序的不同功能单元（称为服务）通过这些服务之间定义良好的接口和契约联系起来。接口是采用中立的方式进行定义的，它应该独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言。这使得构建在各种各样的系统中的服务可以使用一种统一和通用的方式进行交互。

1) 三维可视化：在管廊规划设计、建设安装、交付试运行、运行维护及升级改造等全生命周期的 3D 立体的综合管廊数据库应用。

秀方案





图 14 BIM 综合管廊运营管理系统

2) 运营维护系统：包括管廊实时在线监测、设备管理、人员管理、备件管理、入廊管理、应急管理、数据分析管理等。

3) 成本管理系统：人员成本管理、维护成本管理、运营收益管理、耗能成本管理、成本预测管理等。

3.6.3 三方共同开发

应用平台设计具有高可用性、可拓展性、易维护性和开放性，中间层和数据层是标准化的，应用层则是模块化的，可自由挂接和拆卸，并支持三方开发和联接。

3.7 设计参考标准和规范

国办发[2014]27 号《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》

城建 [2015]70 号《城市地下综合管廊工程规划编制指引》

国办发[2015]61 号《关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》

GB50838《城市综合管廊工程技术规范》

GB50052《供配电系统设计规范》

GB50058《爆炸危险环境电力装置设计规范》

GB50116《火灾自动报警系统设计规范》

GB50174《电子信息系统机房设计规范》

GB50217《电力工程电缆设计规范》

GB50311《综合布线系统工程设计规范》

秀方案

GB50343 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》

GB550348 《安全防范工程技术规范》

GB50394 《入侵报警系统工程设计规范》

GB50395 《视频安防监控系统工程设计规范》

GB50396 《出入口控制系统工程设计规范》

GB50493 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》

GBZ/T205 《密闭空间作业职业危害防护规范》

DL/T5484 《电力电缆隧道设计规程》

GA306.1《阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求 第1部分：阻燃电缆》

GA306.2《阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求 第2部分：耐火电缆》

YD5102 《通信线路工程设计规范》

四、系统应用设计

4.1 设计概述

按照《GB50838-2015 城市综合管廊工程技术规范》要求，综合管廊每隔 200m 设置为一个防火区，采用不燃墙体（耐火极限不低于 3.0h）和甲级防火门进行防火分隔。

200m 长管廊设置为 1 个防火区，每个分区设置一处卸料口、自然进风口（兼人员出入口）；每个分区设置一个集水坑。

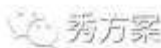
间隔 200m 及交叉路口设置管线出舱口，间隔 800m 设计区段检修口（兼人员出入口）。

4.2 环境与设备监控子系统

4.2.1 环境监测

环境与设备监控子系统对管廊内环境参数进行检测与报警。环境参数检测内容如下表，气体报警值设定符合国家标准 GBZ/T205 《密闭空间作业职业危害防护规范》的有关规定。

表 1 环境参数检测内容



舱室容纳 管线类别	给水管道、再 生水管道、雨 水管道	污水管道	天然气管道	热力管道	电力电缆、 通信线缆
温度	●	●	●	●	●
湿度	●	●	●	●	●
水位	●	●	●	●	●
氧气	●	●	●	●	●
硫化氢	▲	●	▲	▲	▲
甲烷	▲	●	●	▲	▲

注：●应监测；▲宜监测。

综合管廊每隔 200m 设置为一个防火分区，防火分区结构示意图如下：

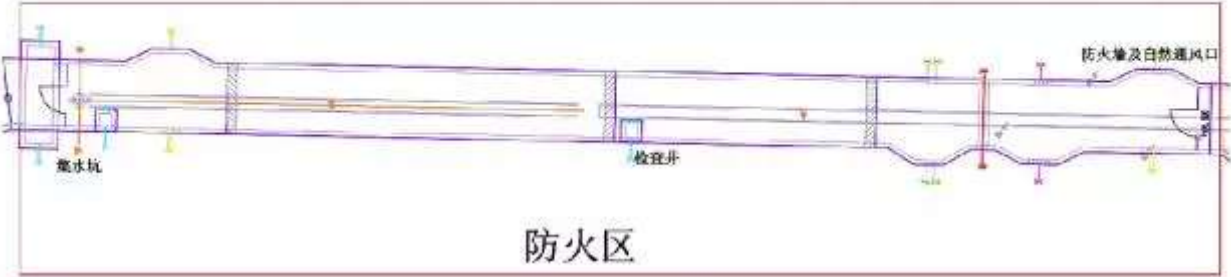


图 15 防火区

每个综合管廊防火分区设计一套环境监测系统，包括：

2 台温湿度传感器、1 台水位传感器、2 台氧气传感器、2 台硫化氢传感器、2 台甲烷传感器。

温湿度、氧气、硫化氢和甲烷传感器分别安装在防火门两侧附近（靠近人员出入通道位置）；

水位传感器安装于集水坑内，外接显示装置。

设计 1 台综合通信分站，配置 2 个传感器模块（含 1 个 RS485 接口和 4 个 4-20mA 接口）。

环境监测应用连接示意图如下：

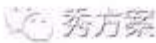




图 16 综合管廊环境监测设备连接示意图



图 17 综合管廊环境监测设备安装实例

如上图所示，除了表 1 所列的环境参数监测外，还需要对综合管廊进行实时在线的沉降监测，防止管廊沿线下沉或下沉不均匀导致廊内管线破损。对于预制拼装方式的综合管廊，应在接缝处设置 2 个沉降监测点。

秀方案



图 18 沉降监测点分布



图 19 沉降监测点安装实例

200m 的防火区可以分为 5 个沉降监测区域，共 6 个监测点。每个沉降监测点选用一台静力水准仪，多个静力水准仪的容器用通液管联接，每一容器的液位由磁致伸缩式传感器测出，传感器的浮子位置随液位的变化而同步变化，由此可测出各测点的液位变化量。适用于测量综合管廊多点的相对沉降。

4.2.2 设备监控

应对通风设备、排水泵、电气设备等进行状态监测和控制，设备控制方式采用就地手动、就地自动和远程控制。

- 1) 控制模块采用独立的 CPU 设计，可逻辑编程；
- 2) 具有继电器输出、晶体管输出和晶闸管输出三种类型；
- 3) 控制模块与交换底板采用以太网方式连接，实现控制的远程状态监测以及输出的远程逻辑控制。

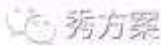




图 20 设备监控示意图

通风监控:

天然气管道舱和含有污水管道的舱室采用机械进、排风的通风方式，其他综合管廊也采用自然进风和机械排风相结合的方式。

每个综合管廊防火分区设置一台开停传感器、一台电压电流互感器，实现对排风扇的工作状态进行实时监测。并实现（不限于）下列情形下的排风扇自动启停。

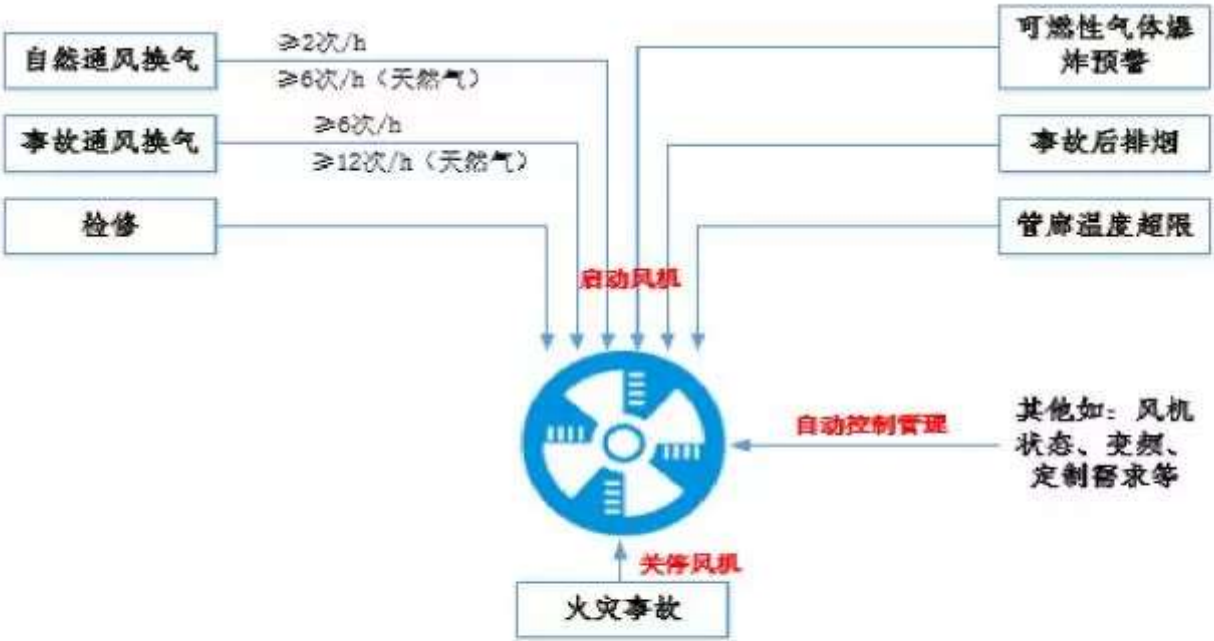


图 21 风机自动控制逻辑示意图

1) 自动通风换气，正常情况下 ≥ 2 次/h，事故通风换气次数 ≥ 6 次/h；其中，

天然气管道舱正常通风换气次数 ≥ 6 次/h，事故通风换气次数 ≥ 12 次/h。

2) 可燃性气体浓度达到爆炸报警值时，启动事故段分区及其相邻分区的事
故通风设备。

3) 火灾事故时，自动关闭火灾发生点的防火分区及相邻分区的通风设备。

4) 事故后的自动启动通风设备进行排烟。

5) 管廊温度高于 40℃或检修时启动通风设备，控制管廊温度和保证空气流
通。

排水监控：

城市管廊综合监控管理系统设置自动排水系统。

每个防火区的集水坑设置一台开停传感器、一台电压电流互感器，实现对水
泵的工作状态进行实时监测。并实现（不限于）下列情形下的排水泵自动启停。



图 22 水泵自动控制逻辑示意图

1) 综合管廊的低点设置集水坑及自动水位排水泵。

2) 综合管廊的排水就近接入城市排水系统，并设置逆止阀。秀方案





图 23 水泵自动控制安装实例

电气设备监控：

供电管理系统在供配电设计之初就已经做了专业配套设计，本章节主要描述设计标准通信接口实现其他专业监控系统的接入或联通（包括接入到统一传输平台和联通到数据中心或应用平台）。

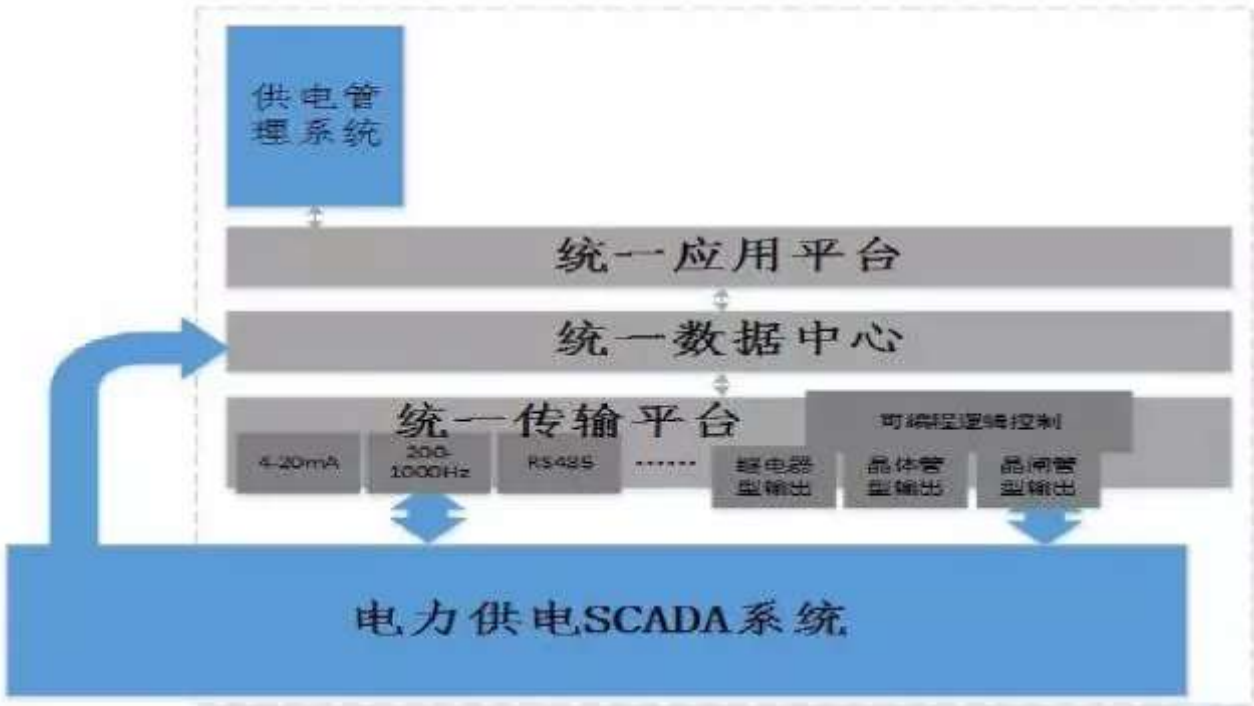


图 24 专业供电管理系统的接入和联通

如上图所示，综合一体化传输平台提供标准硬件接口，便于接入其他监控系统的检测设备、控制执行机构或信号联通。

秀方案

综合管理信息化平台提供开放的标准 API 接口，可供第三方做应用程序的开发。

4.2.3 设备配置清单

环境与设备监控子系统的综合接入设计设备配置清单如下：

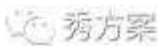
序号	设备选型	单位	数量	配置参数
1	监控模块	台	2	分别提供：4 个 4-20mA 和 1 个 RS485 接口
2	控制模块	台	1	继电器型控制
3	温湿度传感器	台	2	温度范围：-10℃～50℃； 湿度范围：0～100%RH。温度：±1℃ (25℃)；湿度：±3%RH (30%～90%RH)。
4	氧气传感器	台	2	量程：1～25%vol；精度：±3%FS；分辨率：0.1%vol
5	水位传感器	台	1	量程：0～10m；精度：±0.5%FS；
6	甲烷传感器	台	2	0.00～4.00%CH4；0.01%CH4
7	硫化氢传感器	台	2	量程：0～100ppm；精度：±3%FS；分辨率：1ppm；
8	沉降传感器	台	6	由一系列智能液位传感器及储液罐组成。
9	开停传感器	台	2	
10	电压电流互感器	台	2	
11	声光报警器	台	1	

4.3 安全防范子系统

综合管廊的安全防范系统应符合现行国家标准 GB50348《安全防范工程技术规范》、GB50394《入侵报警系统工程设计规范》、GB50395《视频安防监控系统工程设计规范》和 GB50396《出入口控制系统工程设计规范》等有关规定。

4.3.1 视频监控

综合管廊内设备集中安装地点、人员出入口、变配电间和监控中心等场所应设置摄像机。



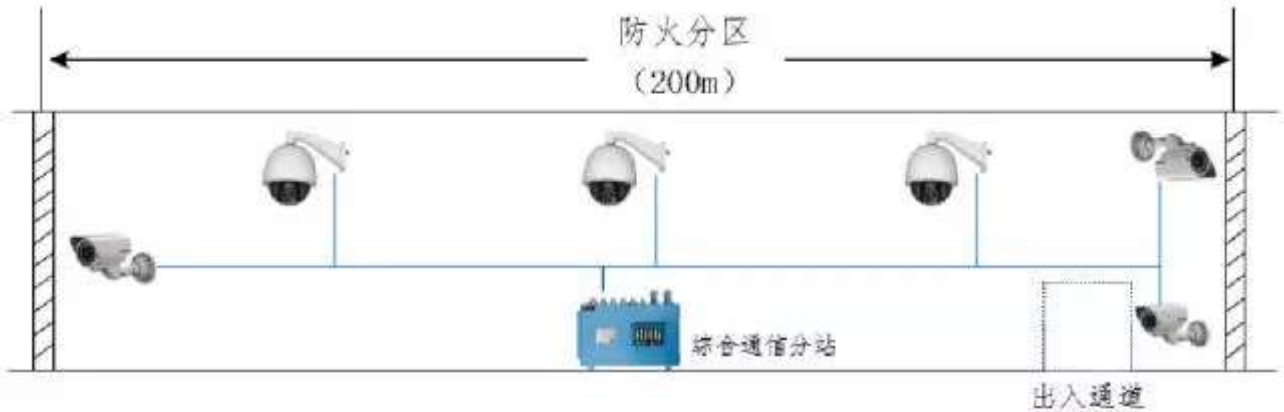


图 25 视频监控示意图

综合管廊内沿线每个防火区内：

- 1) 靠近防火门位置安装两台枪式红外摄像机；
 - 2) 防火区段内安装 3 台带红外功能的的中速球机；
 - 3) 卸料口、自然进风口（兼人员出入口）或者检修口安装一台红外枪机。
- 不分防火分区的舱室，摄像机设置间隔不应大于 100m。

设计说明：

- 1) 综合通信分站配置 2 个以太网模块，共提供 8 个以太网百兆电口；
- 2) 6 个摄像机均采用超五类线连接，最大连接距离不超过 100m；
- 3) 主干采用 1000M 光纤传输，满足大容量视频数据带宽需求。

3.2 入侵报警

综合管廊人员出入口、通风口应设置入侵报警探测装置和声光报警器。

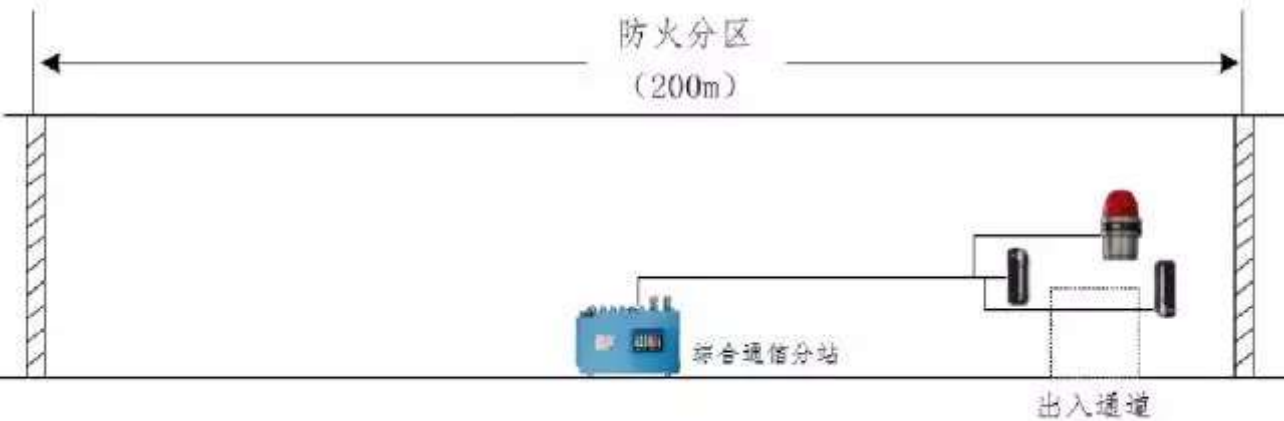


图 26 入侵报警示意图



图 27 入侵报警设备安装实例

综合管廊防火分区设置有卸料口、自然进风口(兼人员出入口)或者检修口,每个通道均设置一套红外入侵报警和声光报警装置。

系统原理:

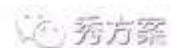
入侵报警探测器利用红外技术自动检测发生在布防监测区域内的入侵行为,将相应信号传输至报警监控中心的报警主机,主机根据预先设定的报警策略驱动相应输出设备执行相关动作,如自动启动监控系统录像,拨打 110 等。

设计说明:

- 1) 综合通信分站配置 1 个 RS485 接口和 1 个控制模块;
- 2) 2 个红外探测器采用 RS485 信号接入至监测模块的 RS485 接口;
- 3) 1 个声光报警器接入至控制模块。

4.3.3 出入口控制

综合管廊人员出入口设置一套出入口控制装置。



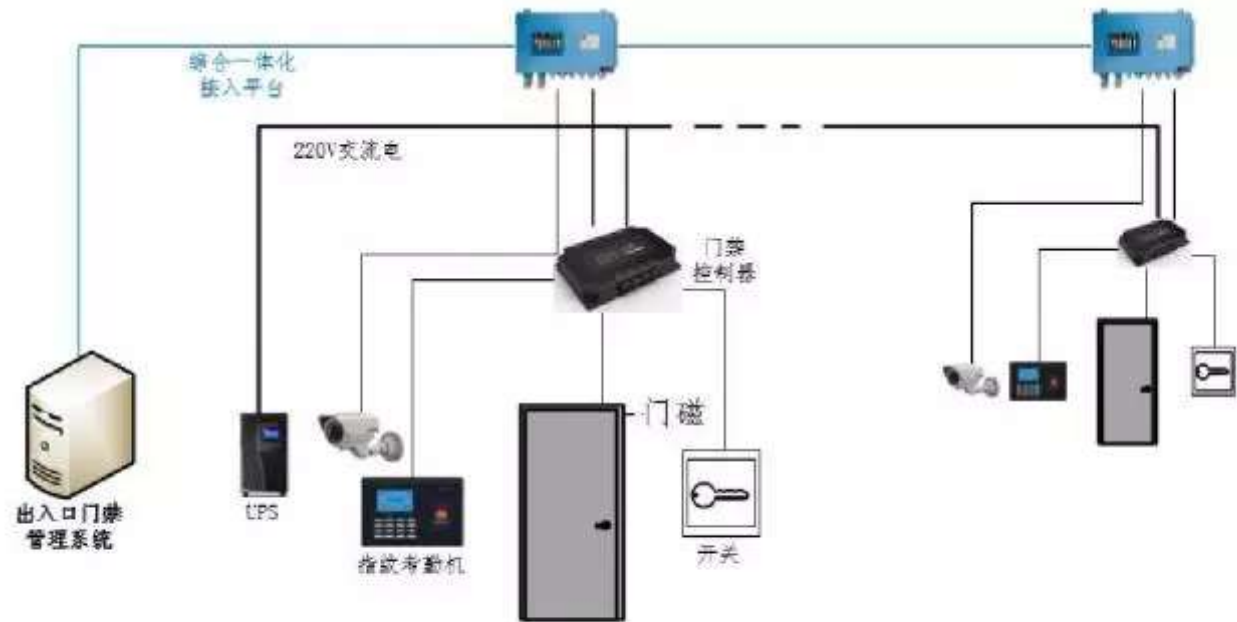


图 28 出入口控制示意图

出入口控制系统 access control system(ACS)是采用现代电子设备与软件信息技术，在出入口对人或物的进、出、进行放行或拒绝，记录和报警等操作的控制系统，系统同时对出入人员编号，出入时间，出入门编号等情况进行登录与存储，从而成为确保区域的安全，实现智能化管理的有效措施。

设计说明：

- 1) 采用指纹/人脸识别及 ID 刷卡等方式，并配合视频监控；
- 2) 门禁控制器直接接入综合一体化接入平台，采用 RS485 接口连接，实现全网络、全管廊的综合控制管理。

4.3.4 电子巡查

按照技术规范要求，采用离线式电子巡查系统，在预定的巡查点安装防水的信息点，而巡查人员参与巡查时，只需将安装有电子巡查功能的 APP 软件的智能手机拿着到每一个巡查点读取一下信息点即可。



图 29 基于二维码的智能电子巡查示意图

秀方案

序号	设备选型	单位	数量	配置参数
1	以太网模块	台	2	提供 4 个百兆以太网接口
2	中速球机	台	3	
3	红外枪机	台	3	
4	智能巡检 APP	套	1	

4.4 通信子系统

综合管廊应设置通信系统，包括固定式通信系统和无线对讲系统。通讯类系统采用基于 IP-PBX 电话交换系统的语音通讯技术。

4.4.1 固定式通信系统

固定式通信系统采用电话网关模块的 FXS 口接入并转化成 IP/以太网报文，实现包括语音调度、视频通讯等功能应用；

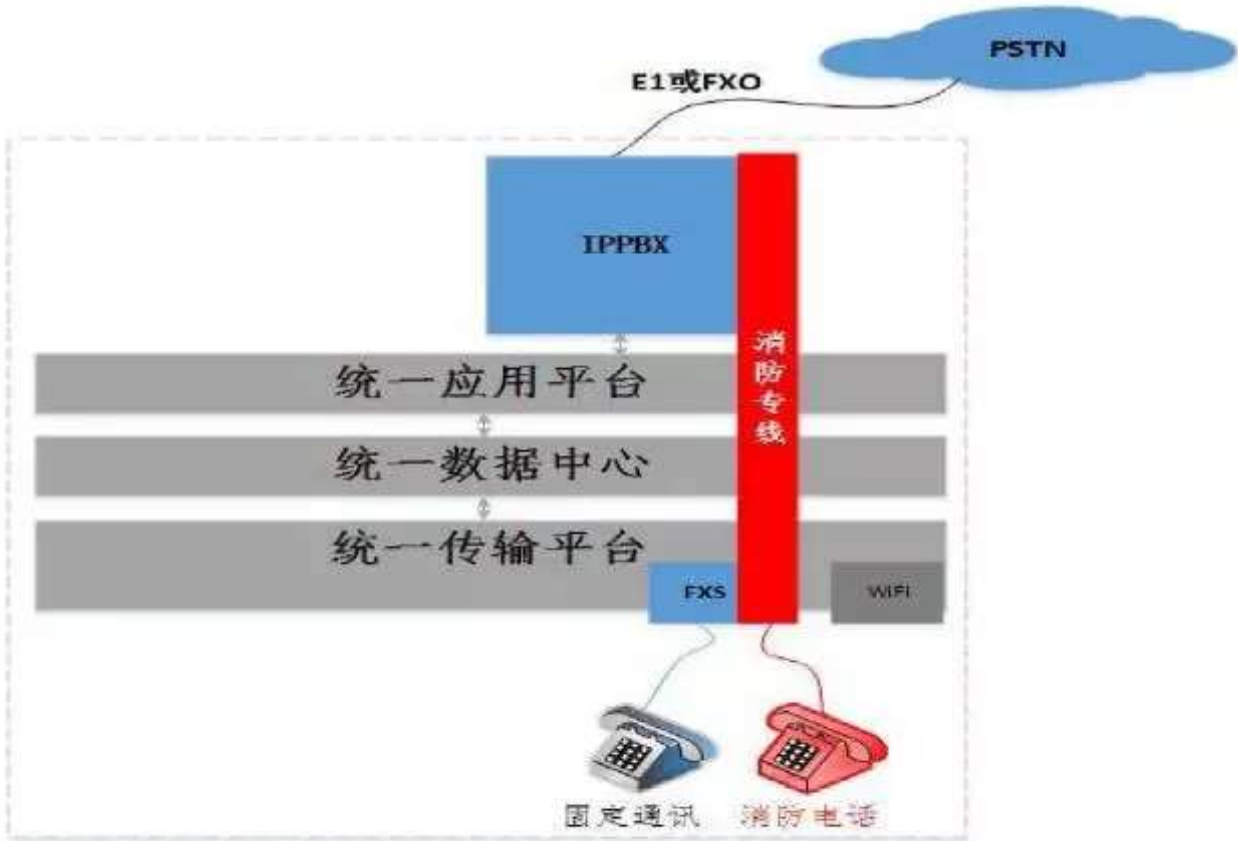


图 30 固定式通话系统

秀方案

- 如上图所示, 1) 电话机采用普通的模拟话机, 消防点配置消防专用电话;
- 2) 一体化综合通信分站配置电话网关模块, 提供 4 路 FXS 口;
- 3) 消防专业电话具有最高权限等级, 可以通过通话的权限配置。即将一致的电话线路虚拟成了独立的通信系统。

设计说明:

200m 防火分区设置 2 部普通固定电话和 1 部消防电话。全部采用阻燃电话线连接至综合通信分站的 FXS 接口。示意如下:



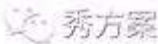
图 31 防火区电话布置示意

相比较 IP 语音通讯系统和程控交换电话系统, 最大的弊端是供电问题。原则上, 程控交换电话系统不受话机所处位置的供电情况影响, 所以保证了通信系统在应急救援情况下的高可靠性。

我们的系统在设置之初就综合考虑了供电问题, 每台设备均配置不间断电源, 重要的舱室或消防位置, 我们配置了更大容量的后备电源, 最大可能地保证应急救援通讯系统的可靠性。

4. 4. 2 无线对讲系统

无线对讲系统采用 WiFi 通讯模块提供 WiFi 无线接入, 配合 WiFi 终端或类微信对讲的 APP 软件。



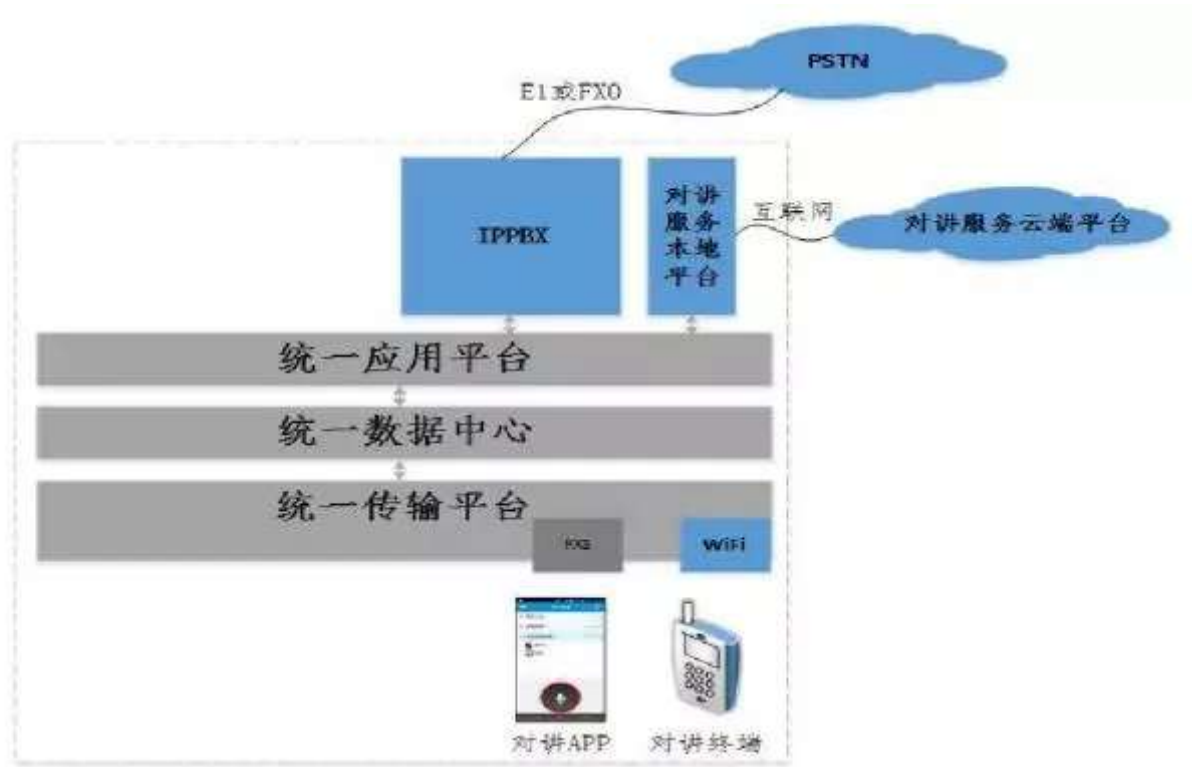


图 32 无线对讲系统

设计说明：

序号	设备选型	单位	数量	配置参数
1	语音网关模块	台	1	提供 4 个 FXS 接口
2	普通话机	台	2	
3	消防电话	台	1	
4	对讲 APP	套	1	

4.5 预警与报警子系统

干线、支线综合管廊含电力电缆的舱室应设置火灾自动报警系统；天然气管

道舱应设置可燃气体探测报警系统。

4.5.1 火灾自动报警子系统

管廊内应沿电缆设置线型感温火灾探测器，且在电缆接头、端子等发热部位应保证有效探测长度。

在舱室顶部设置线型光纤感温火灾探测器或感烟火灾探测器。

200m 防火分区划分为一个报警区域和探测区域，并能联动关闭着火分区及相邻分区通风设备、启动自动灭火系统。

防火分区两端的防火门实现在线监控，并能联动关闭常开防火门。

系统采用集中报警方式设计，由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、消防应急广播、消防专用电话、消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器等组成。

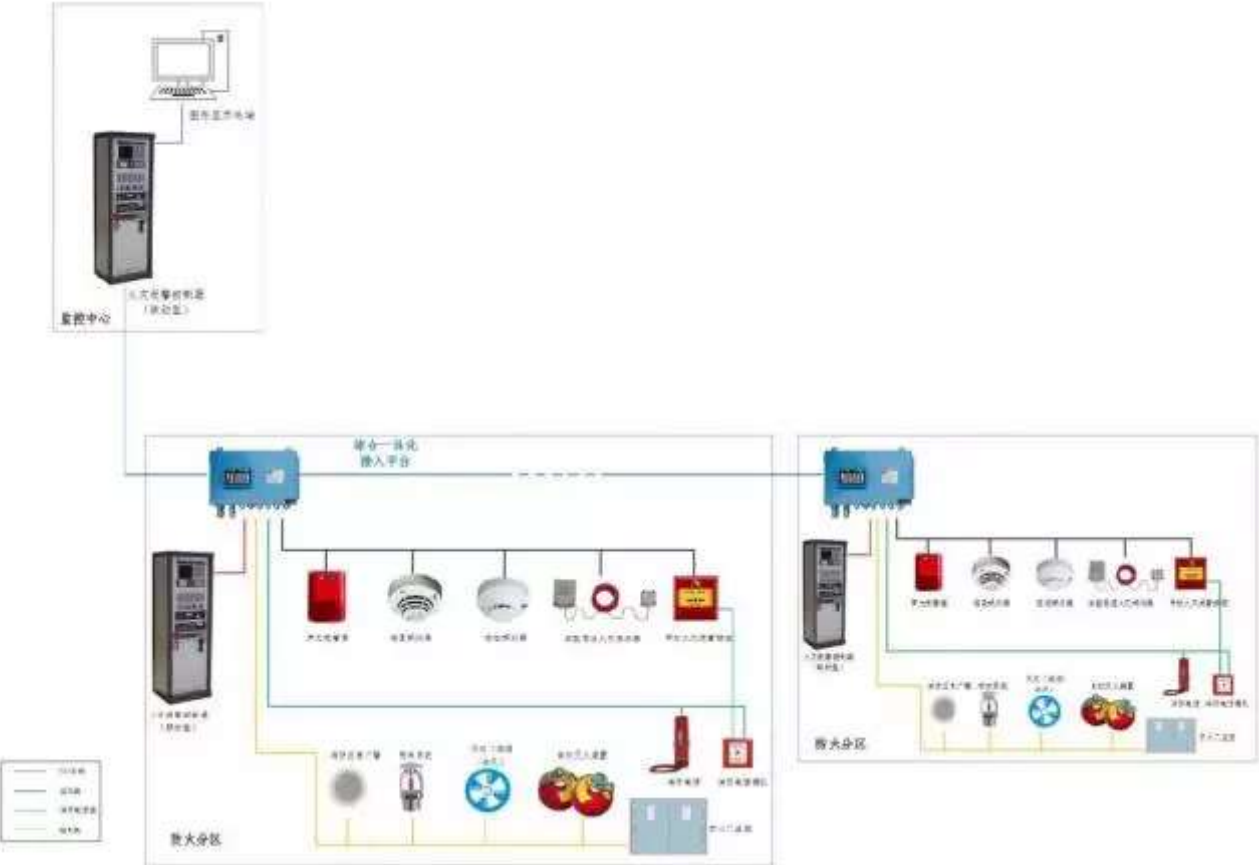
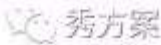


图 33 火灾自动报警子系统

设计说明：

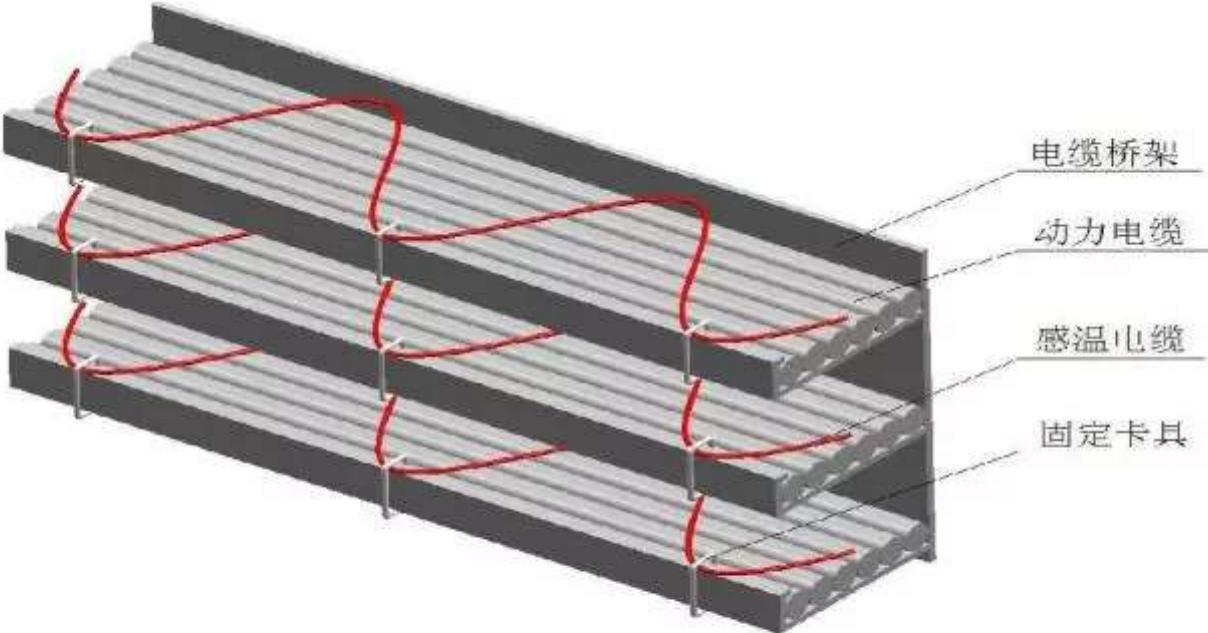
1) 每个防火分区设置一套火灾自动报警子系统，系统采用联动性，直接利用 CAN 总线方式接入至综合通信分站。综合管廊各个防火分区、监控中心组成一整套火灾自动报警系统。



2) 感温、感烟探测器宜采用一体式设备，安装与投料口电气设备间内。

3) 线型感温火灾探测器安装在电缆夹层、配电站的电缆桥架或支架上时，宜以正弦波方式敷设于所有被保护的电力电缆或控制电缆的外护套上面，尽可能采用接触安装，但检修增加而需保护的电缆必须放置在感温电缆的下面。

具体安装方法参照图 31，固定卡具选用阻燃塑料卡具。此时，敷设线型感温火灾探测器的设计长度按表 2 确定。



估算表	
电缆桥架宽（米）	倍率系数
1.2	1.75
0.9	1.50
0.6	1.25
0.5	
固定卡具数量=正弦波个数*2+1	

表 2 线型感温火灾探测器长度估算值

4) 采用悬挂式七氟丙烷灭火装置，主要依靠阀门的定温玻璃球在火灾时受热膨胀使其破裂而将阀门打开喷放灭火剂。

5) 联动通风机监控、防火门监控系统，实现自动控制。

6) 本次选用柜式火灾报警控制器，包括若干台区域型火灾报警控制器和 1

台控制中心报警系统。

区域报警控制器是负责对一个防火区进行火灾监测的自动工作装置。控制中心集中火灾报警控制器实现对整个管廊多个防火区进行火灾监测和自动灭火控制。

4.5.2 可燃气体探测报警系统

天然气管道舱应设置可燃气体探测报警系统，并联动启动天然气舱事故段分区及其相邻分区的事事故通风设备。

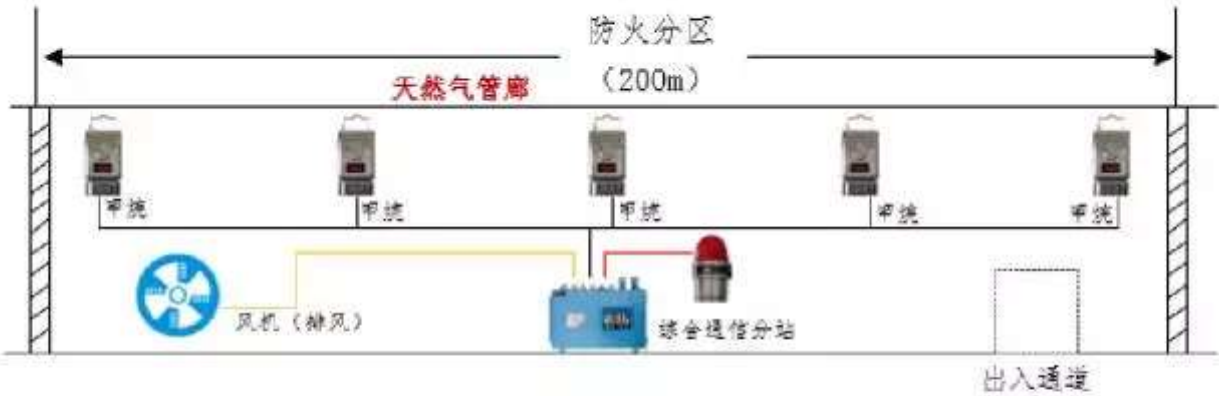


图 35 可燃气体探测报警系统

设计说明：

- 1) 天然气管廊按照 200m 设置一个防火分区，共设置 5 个甲烷传感器实现天然气管廊的可燃气体在线探测，并配置超限报警。
- 2) 当天然气管廊的可燃性气体达到爆炸下限值 25%时，启动事故段分区及其相邻分区的通风机。

五、管廊监测控制清单

本次系统设计采用“综合一体化”平台建设，解决了各类子系统跨辖区、跨部门及跨平台的规划、设计、建设等问题，同时为后续管线入廊、服务收费、设备维护、信息管理等提供标准化、开放性、可伸缩性的运营管理服务平台。

“一体化分站”和“一根光缆连接”的设计思路具有前瞻性、先进性，能在完整的综合城市管廊规划、设计、建设和运营维护周期内提供高质量服务。

以下是 200m 防火分区的典型监测、控制对象统计清单。

序号	监测控制对象	数量	说明
200m 防火分区（包括电力舱和水信舱）			
1	电力舱排水泵	1	浮球低液位、高液位、超高液位，

2	水信舱排水泵	1	自/手、运行、过载，开/停
3	通风机	2	自/手、运行、过载，开/停
4	电力舱照明	20	灯亮，开/关，10m 间隔设置不小于 20W 的照明装置。
5	水信舱照明	20	
6	氧气传感器	2	
7	温湿度传感器	2	
8	硫化氢传感器	2	
9	甲烷传感器	2	
10	电控井盖	1	
11	入侵报警探测装置	1	
12	视频监控	5	2 台半球，3 台枪机
13	感温电缆		线型感温电缆，正弦波敷设
14	感温光纤		电力仓，固定于管廊顶部
15	感温/感烟探头		安装与投料口电气设备间内
16	电话/插孔	5	
17	消防电话	1	
18	火灾报警器	4	
19	悬挂式灭火装置		悬挂式七氟丙烷灭火装置
20	手动火灾报警按钮	4	
21	声光报警器	4	
22	联动型灭火报警控制器	1	
23	气体灭火指示及按钮	3	电力仓每个防火分区的两侧防火门外侧、管廊中间位置方案

特别推荐：

【智慧城市圈子】 订阅号：

智慧城市圈子:专注行业概念普及、报告分析及趋势等的分享。**众智库**是圈子的运营机构,是在民政局备案的非营利性社会组织,主要目的是凝聚智慧城市专家和企业资源,为智慧城市规划、建设、运营和产业发展提供智力支持,倡导大小公司优势互补,携手共赢。

免责声明:我们致力于保护作者版权,部分内容源于网络公开内容或圈友所提供,无法核实真实出处,如涉及侵权,请直接联系我们删除,抄袭本文至其它微信号者引发的一切纠纷与本平台无关。

Read more
