

---

# 城市综合管廊智能监控 技术方案

**江苏久创电气科技有限公司**

2016 年 3 月

## 1.1 综合管廊简介

综合管廊又称共同沟，是在城市地下建造一个隧道空间，将市政、电力、通讯、燃气、给排水等各种管线集于一体，设有专门的检修口、吊装口和监测系统，实施统一规划、统一设计、统一建设和管理。建设综合管廊系统能有效缓解城市发展与我国土地资源紧张的矛盾，对提高土地利用率、扩大城市生存发展空间具有重要的意义。

城市地下管线是城市运行的生命线，实现管线信息共享、实时监测、集中控制是地下管线管理的基本要求，对于城市安全和管线运行起到重要的作用，在城市化建设中起到推进作用。

## 1.2 需求分析

综合管廊建设是一个系统性工程，不仅要设计合理的管舱，使得城市服务管道入廊，着重针对但不限于以下管道入廊：天然气管道、热力管道、给水管道、再生水管道、雨水管道、电力电缆、通信线缆、广播电视等。还要涵盖消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水等设施。将分散、分段的监管资源集中通过综合管廊实施和共享，实现管廊监控一个系统的融合局面，实现管廊监控系统的高度融合，真正实现共享管理、协同治理的格局。

综合管廊监控与报警系统是一个综合性非常强的管控系统。各子系统之间由于技术体系不一，采用的标准各异，不仅需要考虑环境与设备监控、通信联络、地理信息等需求，还要兼顾灾难事故预警、安全防范等方面对图像监控的

需求，同时还需要考虑报警、门禁等配套系统的集成以及与广播系统的联动，消除系统异构的信息孤岛问题。

针对综合管廊监控管理的特征，久创科技推出以 ForceCon Platform 软件平台为核心的监控管理解决方案。通过监控与报警系统建设，将三维地理信息、设备运行信息、环境信息、安全防范信息、视频图像、预警报警信号、管理信息等内容进行融合，建立统一的资源库，结合分布式实时历史数据库、预警报警分析、大数据分析，全交换组网等优势技术为管廊监控的业务应用服务。

ForceCon Platform 软件平台覆盖整个工业信息化领域，通过分布式实时数据库的特点实现系统间的高效集成、级联及扩容，可为用户提供一个快速/高效的平台产品，满足各种工业信息化企业需求。

久创 ForceCon 平台产品以“分布式实时数据库”为核心搭建力控家族“工业控制消息总线”，并支持集成面向服务（SOA）系统架构的“信息服务总线”。消息总线和服务总线提供可靠通用的信息交互机制和广域服务机制，实现整个系统间的安全高效的数据通信和应用集成。贯穿整个企业信息化业务，可以自由构建不同规模的应用，实现从底层工业现场控制、到生产调度中心及上层信息化管理业务系统的融合。

### 1.3 设计思路

综合管廊监控与报警系统设计过程遵循行业相关标准规范，符合便易性与可靠性兼顾原则、先进性与实用性兼顾原则、信息共享与互联互通原则、整体考虑与协同配合原则。管廊监控系统从实际需求出发，形成了长远规划设计，逐步落实建设，深入融合应用，实现管廊系统可持续建设路线，为保障管廊监控的

发展应用，指明了方向。

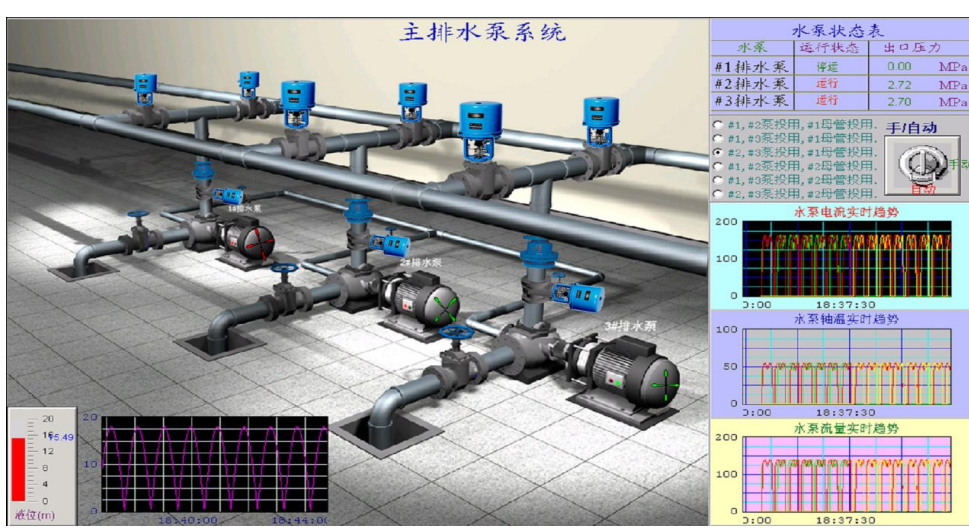
### 1.4 综合管廊监控系统

综合管廊附属设施系统包括消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、排水系统、标识系统、监控与报警系统。

综合管廊监控系统为综合管理系统，可分为通信系统、综合监控系统、环境监测系统、火灾检测和报警系统、视频监控系统、IP 电话系统、入侵检测系统以及监控中心计算机系统等。

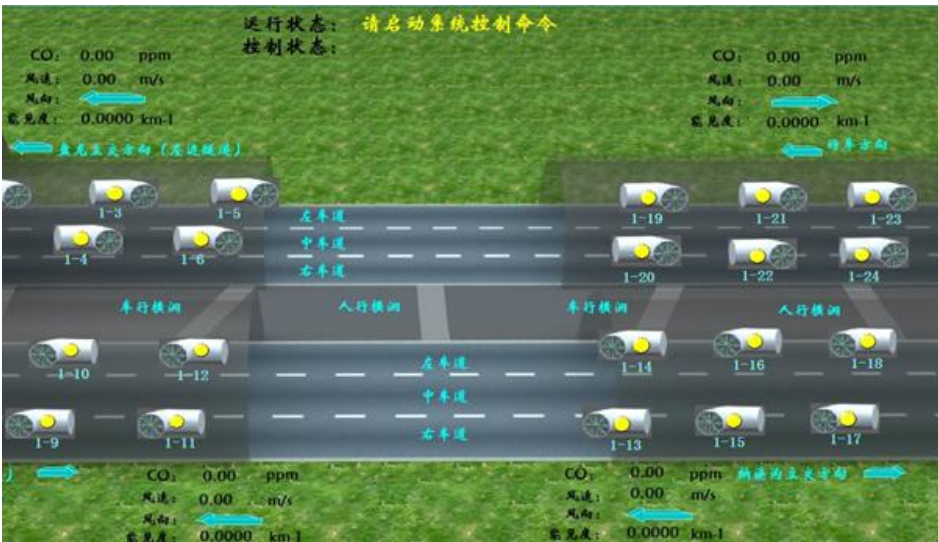
通信系统实现管廊内部各系统与监控中心系统之间的通信传输，每个防火分区监控机箱中布设工业级交换机、光终端设备，多个防火分区组建光纤自愈环网。

设备综合监控以 PLC 可编程逻辑控制器为核心，对管廊内通风设备、排水泵、电气设备等进行状态监测和控制，接入管廊内风机、防烟防火阀、管廊内部照明、浮球开关、水泵设备、防火门、液压井盖等设备。可就地自动和手动以及远程控制。



环境监测系统实现对综合管廊全域内环境参数和状态全程监控，包含气体

监测和温湿度监测，其中气体监测包含有害气体监测( H<sub>2</sub>S、CO、CH<sub>4</sub> )、氧气含量监测以及易燃气体监测。分别对合建舱和燃气舱等舱室进行监测。气体、温湿度探测器连接至本分区的 PLC 设备采集模块，有害气体含量超标或者氧气含量过低时，系统声光报警，提醒监控中心工作人员采取相关措施。



火灾检测采用分布式光纤测温技术对综合管廊合建舱内部电力电缆桥架和管廊环境温度进行在线监测，对燃气舱内部管廊环境温度进行在线监测。光纤测温主机通过 RJ45 接口采用阻燃网线连接监控机箱中的工业级交换机，与监控中心火灾工作站及火灾报警控制主机连接。当发生温度异常或火灾时，光纤测温主机将实时温度、火灾发生位置、火灾报警信号输出至信息化监控管理平台及火灾报警系统，由火灾报警系统完成相应的消防联动。

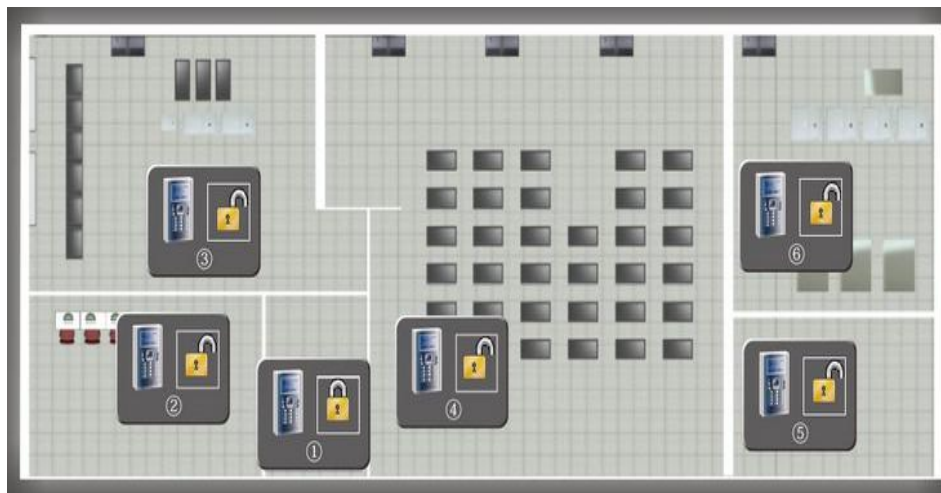
火灾报警系统能够接收火灾检测信号或者手动火灾报警按钮的报警信号，在综合管廊内部及监控中心进行声光报警，系统同时在监控中心进行声光报警，警示工作人员。支持自动控制/手动控制，支持通过操作按钮启停相关报警设备和消防设备，通过监控平台进行消防联动，如启动风机进行排烟，启动气体灭火装置等。

视频监控系统实现视频实时监测，录像查询等管理应用功能，监测范围覆盖管廊内所有重要节点，包括：人员出入口、投料口、通风口、引出段等，摄像机采用红外监控技术，能够在无光照条件下清楚显示现场画面，监控中心系统采用集中存储设备进行高清录像存储。



IP 电话系统实现监控中心与现场语音通话，在监控中心内设置 IP 电话系统工作站、声光报警器、IP 网络寻呼话筒，每个防火分区布设 IP 电话终端，IP 电话系统工作站连接报警器控制盒和声光报警器，对前端报警信号进行响应，同时负责对 IP 电话系统的管理，并提供软件操作。

入侵检测系统实现重要位置的人员入侵检测和报警功能，在监控中心控制室机房布设入侵报警主机，在人员出入口、投料口、机械/自然通风口等重要位置布设红外入侵探测器，当产生人员入侵情况时，设备接收到的红外辐射电平变化，产生报警状态并上传，驱动报警响应。



## 1.5 监控系统逻辑结构

综合管廊监控管理系统为分层架构，主要由物理层、数据层、应用层、展示层构成，配合传输网络组成一个完整的多级联网系统。



其中各层功能说明如下：

硬件物理层：各部分设备通过标准通信接口连接，实现数据的基本传输功能，各设备基于自身设计，实现基本处理功能。

数据层：在数据层，将视频、监测数据、报警信号、设备信息、地理信息等进行结构化融合，将共性资源进行关联，实现对综合管廊所有业务系统监控数据的汇总，同时对重要数据进行存储。

应用层：包括了视频监控部分、地理信息部分、预警报警、环境监控等业务应用，在应用层要对专业管线单位提供通信接口，以实现信息的共享和联动。结合不同的侧重和部门划分，具有不同的治理特点和监管手段，系统按照业务划分，体现管廊监控协同和精细化管理。

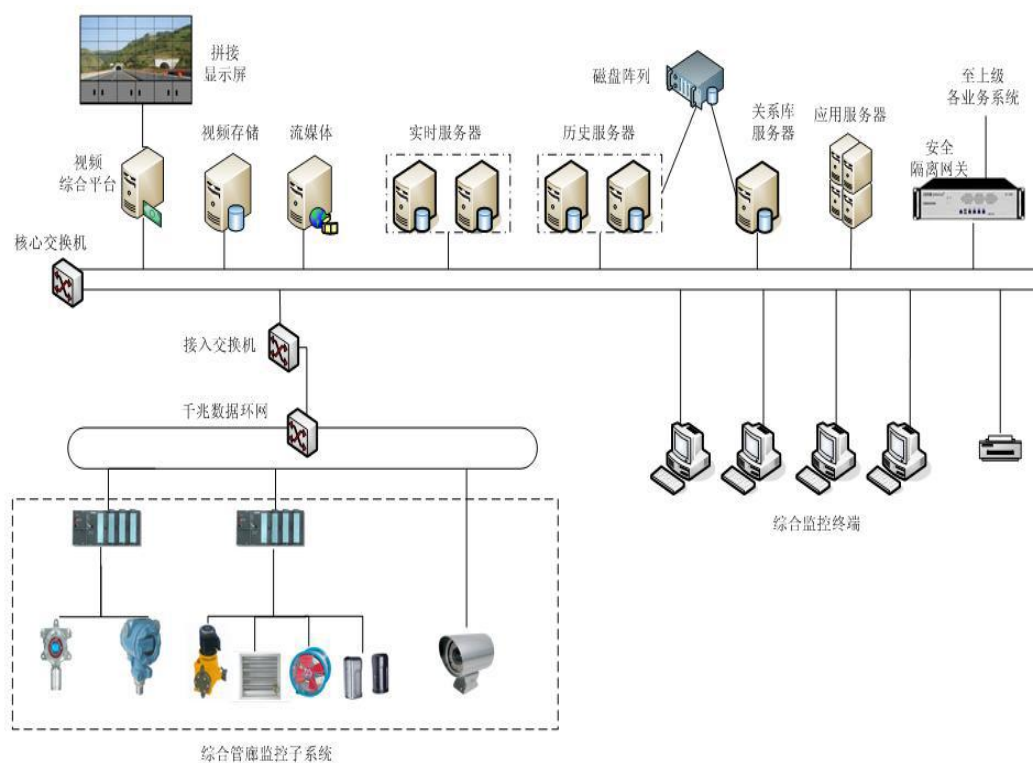
展示层：在展示层，将应用层的处理结果通过操作界面展示给工作人员，同时为其提供人机操作入口。

管廊信息标准化规范体系、政策法规、人才队伍、资金保障，保障系统的规范化和安全管理。管廊信息运维管理体系，保障系统的可靠运行。

## 1.6 监控系统拓扑结构

综合管廊监控与报警系统整体网络拓扑结构如下图所示：





**实时服务器：**配置 SCADA 平台软件，冗余部署，负责接入综合管廊内所有业务数据，实现数据汇聚、实时处理、数据定向转发等功能。

**历史库服务器：**配置企业级实时历史数据库，冗余部署，负责海量历史数据归档，接收实时服务器传输的数据，根据设定的压缩方式进行压缩归档，为监控客户端提供历史数据查询服务，连接磁盘阵列主机，集中存储。

**应用服务器：**应用服务器配置各业务系统软件，负责所有业务系统的数据汇总处理、数据汇总分析。各业务系统的业务联动需利用中心平台软件。

**视频服务器：**设置流媒体服务器、视频管理服务器。流媒体服务器负责调取和转发实时查看视频数据、历史视频数据。视频管理服务器安装视频管理软件，对所有视频实现统一管理，含视频的调取、查看、显示、存储管理等。安装图形拼接控制软件，对所有业务工作站的界面在拼接屏上的拼接显示进行管

理，负责分配各个工作站的显示单元、显示时间等。

关系库服务器：各个系统将需要存储的操作数据、业务数据传输至关系库服务器，关系库服务器对所有关系型数据进行存储管理。数据库服务器配置 HBA 卡，连接磁盘阵列主机，集中存储。

磁盘阵列主机：磁盘阵列主机连接历史库服务器、关系库服务器，负责存储所有操作数据、业务数据。

工业安全隔离网关：综合管廊监控系统与城市管理相关业务系统进行数据交互时的边界防护装置，硬件平台采用安全的物理隔离“2+1”系统架构，由内网主机系统、外网主机系统、隔离交换系统三部分组成。隔离交换系统基于 PSL 技术及相应的隔离加密电路，不受主机系统控制，独立完成应用数据的封装、摆渡、拆包，从而实现内外网之间的数据隔离交换。

监测工作站：包括环境监测工作站、火灾检测和报警工作站、视频工作站、综合监控工作站、IP 电话工作站。监控中心管理人员通过各工作站监控子系统运行状态，下达控制指令，异常情况处理以及执行其他操作。

## 1.7 管廊监控统一管理平台

监控中心计算机系统即统一监控管理平台，对各个子系统接入集成，具有综合的数据通信、信息采集和综合处理能力。融合三维可视化技术、实时数据处理技术、通讯自动调度技术、网络安全防护技术、工业报警大数据分析 with 优化技术，构建统一的监控管理综合信息平台，实现各管线监控系统的联通和各管线单位监控平台的联通，以及考虑城市市政基础设施地理信息系统联通等。

ForceCon 平台具有先进的技术构架，具有可靠性、容错性、易维护性和可扩展

展性。

### 1.7.1 平台简介

统一监控管理平台是面向 SOA 架构集成的一个开发和运行平台，基于 J2EE 开发规范，模块化设计，提供基础的工厂数据建模和各类丰富的分析组件，提供实时决策调度、设备动态管理、生产预警等生产应用，以改善企业生产管理目的，为动态生产管理提供数据分析、诊断、展示的门户平台。

开发平台以久创 FinforWorx 为基础，提供了动态、灵活、快速的开发功能模块，包含动态表单设计、流程设计、报表设计、页面组态设计、动态建模、SSO 单点登录等组件化管理模式，并适配管廊管理业务需求，提供一个统一的技术解决方案。



### 1.7.2 系统集成

为了有效消除各监控子系统间的信息孤岛，平台支持门户集成、应用集成、通信集成、数据集成、安全集成和管理集成。

门户集成: 实现各子系统系统在统一门户上的集成化统一管理；

应用集成：基于网络架构、三维导航展示，系统之间的信息交换和共享，并对集成信息进行综合应用；

通信集成：利用先进的通讯技术，丰富的驱动库，在各个前端采集设备与平台之间使用标准/非标接口，进行采集和控制信息交换。提供标准数据转发协议，为业务管理系统信息交换提供支持。

数据集成：通过对多系统数据采集和分析，可以实现系统之间的数据关联和集成共享。

安全集成：建立统一的权限管理体系，通过统一组织结构及权限模型的开发实施，提供统一组织结构管理、用户管理、操作权限、页面配置权限、身份认证及单点登录、安全审计与责任认定、统一门户管理功能等，为各系统提供完善的安全支撑。

管理集成：通过统一的管理平台实现对各系统的管理，包括对设备和软件的注册、配置、维护和更新。