# 第 1 章 统一管理平台设计

## 1.1. 系统概述

城市管廊的监控统一管理平台由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、地理信息系统和综合管理信息平台等部分组成。通过系统深度集成为一个 统一的、完整的信息化管理平台，以便管廊的运行和维检人员进行集中监控和统一管理。统一管理平台应具有“分步实施，站级控制，集中管理”的功能，平台使用对象主要是SPV公司日常运维人员和指挥调度人员。

设计采用基于物联网的“管、控、营”一体化的统一管理信息系统平台，从数据采集、通信网络、系统架构、智能联动和综合数据服务等方面考虑，解决管廊监控与报警建设中存在着内部干扰性强、使用单位多及协调复杂的根本问题，提高系统运行的可靠性和可管理性，提升管廊基础设施、环境和设备的恢复效率，进而通过在监控中心应用三级管理架构，实现对综合管廊内部设备的远程管理与联动控制。

## 1.2. 平台关键技术应用

### 1.2.1. 大数据技术应用：

**1) 数据采集：**

管廊统一管理平台应能采集管廊内的视频数据、入侵报警数据、设备状态数据、环境数据、异常事件报警数据等管廊运行状态的基础数据（预留管线状态数据接口），并能作为管廊监控、管理、运维的基础资料和管理依托。

1. **数据处理分析：**

管廊统一管理平台需集成环境与设备监控、安防、通信、火灾自动报警、天然气报警等多个子系统，各系统所采集的数据能经平台进行数据筛选、处理和分析，从而实现各子系统自动控制及系统间联动。

1. **预测分析能力：**

平台能通过数据分析让管理部门对数据承载信息更快更好地消化理解，进而提升判断的准确性。还可通过系统的预测性分析让管理部门根据图像化分析和数据挖掘的结果做出一些前瞻性判断。如：通过对温湿度探测器、光纤感温探测器采集的长期数据进行分析，预测不同季节、不同月份、不同工况下的环境变化，从而指导管廊管理维护工作。

### 1.2.2. SOA 平台架构应用：

由于管廊内存在多个信息应用系统，为了保证各个系统之间能实现数据共享，确保数据的一致性，避免出现信息孤岛，需设计一个灵活的应用系统架构，既可以包容现有的应用又能满足未来新的应用需求，实现各个系统信息的高度集成，使得基于不同平台、不同语言实现的应用系统能够很好地进行信息交互，从而让系统平台变得更有弹性，能更快地响应业务需求。

基于以上分析，所以采用 SOA体系结构和组件化的设计为主要技术路线。面向服务的体系结构（service-oriented architecture，SOA）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。这使得构建在各种这样的系统中的服务可以以一种统一和通用的方式进行交互。

通过把空间信息、地理信息、公众信息等相关的资源转变成服务的方式,通过构建SOA信息服务架构,把信息服务活动的基本过程结合到工作业务流程中,在SOA架构的基础上实现灵活的、基于服务的信息服务活动。

### 1.2.3. 构建总线式应用集成环境：

由于管廊监控与报警系统的各个业务子系统之间是通过点对点的网状集成模式，接口类型很多；同时接口本身没有相对严格的接口规范和设计契约。导致后续的接口管理和运维都相当复杂。

为解决上述问题，考虑引入服务总线方式，将所有接口转化为服务，再接入到ESB总线上，通过严格的规范和契约文档控制，从而形成应用集成架构的标准管控环境。

应用组件和应用功能可根据用户的需要，按照统一的规范包装webService 注册到总线上，由企业服务总线统一管理，统一编排，统一提供外部服务。（服务总线是一种体系结构模式，支持虚拟化通信参与方之间的服务交互并对其进行管理。它提供服务提供者和请求者之间的连接，即使它们并非完全匹配，也能够使它们进行交互，此模式可以使用各种中间件技术和编程模型实现。另外，连接到ESB是集成部署决策，应用程序源代码不会受到影响。在总线模式中，服务交互的参与方不直接交互，而是通过总线交互，该总线提供虚拟化和管理功能来实现和扩展 SOA 的核心定义。因此 ESB 模式使请求者不用了解服务提供者的物理实现）。

### 1.2.4. BIM+GIS 技术应用：

将 BIM 技术和 GIS 技术有效结合，通过对管廊的设计、建设施工、运营维护等全寿命周期内不同阶段的数据资料进行有效集成，可为不同阶段、不同需求的决策提供强有力的综合性技术支持。

由于GIS的整体功能作用，对于全市的综合管廊内大量的空间信息（如投料口、通风口、出线口以及特殊节点等地理位置、管廊走向、机电设备、控制设备等各专业相关设备的数量、类别、地理位置分布等），均可掌握其属性，监控各设备的安全运行状态，有效管理带有地理信息复杂数据，为综合管廊运营维护的辅助决策提供具有空间信息功能的依据。BIM呈现的管廊属性赋予 GIS，在三维可视化环境中提供一种身临其境的多位沉浸感，进一步增强业务及管廊人员对管廊地理空间的认知能力，实现对综合管廊的智慧化管理提供的空间数据、空间信息服务。该模块解决基于空间位置的设施管理，通过对象一比一的复原，形成所见即所得的管理模式。

技术路线方案：根据CAD勘查图纸资料及设计图纸资料——建模——模型及相关信息导入 BIM+GI 模块——平台应用。实现BIM+GIS三维模块与GIS二维展示可无障碍切换。

### 1.2.5. 统一权限管理：

开发统一的权限管理功能，包含用户管理、角色划分、权限分配等功能，将综合管廊各系统权限无缝的集成在一起，实现统一的权限分配。通过综合管理平台，给不同的人员设置不同的配置和权限，根据他们的权限进入系统后功能界面也不一样，各分控中心通过权限管理统一使用主控中心的综合管理平台，监控各自管辖范围管廊内管线的运行情况，各分控中心不再部署数据中心及软件系统。

### 1.2.6. 会商系统应用：

监控中心作为一个远程视讯系统的信息枢纽和决策中心，越来越多的依赖于多媒体信息的实时沟通和数据存储检索。通过会商调度指挥系统的建设真正实现统一平台集中管理，集中指挥调度，能在一个系统中完成视频监控、视频会议以及指挥调度等所有功能，从而实现视频监控、视频会议、调度电话和应急指挥等系统的有机融合。

会商调度指挥系统紧密结合用户需求，将各类视频应用集成到一个综合视频通信平台，完整实现了视频指挥调度、视频会议、视频监控以及数据会议、数据采集、报警视频联动等多种业务功能。各级指挥者在实时监控现场的同时，完成实时调度、应急处置。该系统能够让用户在不同地点，通过网络同时现场视频监控进行可视化的多层级指挥调度，并可通过视频会议远程会商，以满足分布在不同地域的组织用户进复杂的业务调度、决策指挥和协同会商等视频协同需要。

### 1.2.7. 虚拟化技术应用：

通过虚拟化技术将一台计算机虚拟为多台逻辑计算机。在一台计算机上同时运行多个逻辑计算机，每个逻辑计算机可运行不同的操作系统，并且应用程序都可以在相互独立的空间内运行而互不影响，从而显著提高计算机的工作效率。

虚拟化使用软件的方法重新定义划分IT资源，可以实现IT资源的动态分配、灵活调度、跨域共享，提高IT资源利用率，使IT资源能够真正成为社会基础设施，服务于各行各业中灵活多变的应用需求。

虚拟化是云平台的基础，虚拟化可以在一台物理服务器上聚集多个操作系统和应用程序，可以更好地利用服务器的计算资源。虚拟化平台软件帮助客户搭建公有或私有的虚拟平台，供客户部署应用，实现服务器资源的灵活伸缩，降低维护、升级成本。

## 1.3. 统一管理平台集成要求

由于统一管理平台涵盖了环境与设备系统、安全防护系统、通信系统、火灾自动报警系统、天然气报警系统的监控和数据处理，以及设置了设备维护、运营管理、天然气报警、火灾自动报警等多个业务应用。为了有效消除各系统间的信息孤岛，整合多个应用系统，SOA 架构可对服务进行灵活的配置管理和数据交换，实现统一管理平台的的高度集成：

（1）用户页面集成：通过集成各个应用系统的用户界面，使得用户不需要反复在多个应用系统之间进行界面切换，提高操作的便捷性。

（2）业务流程集成：通过SOA架构，将各系统的业务流程集成于同一平台，可以方便地进行流程扩展和重组，提高系统的灵活性，降低系统的使用及维护成本。

（3）应用的集成：通过 SOA 架构将各应用系统功能进行封装，通过统一标准格式的数据交换和面向服务的系统调用实现应用的集成，提高多应用系统之间的信息共享以及信息交 互能力。

（4）数据的集成：通过 SOA 架构，实现数据标准和数据交换的集成，实现基础代码，元数据、公共数据对象等的标准化定义，实现数据共享交换平台对各类应用系统的统一支撑。

（5）安全集成：建立统一的权限管理体系，在网络环境中实现统一用户管理、身份认证及单点登录、统一授权管理、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。

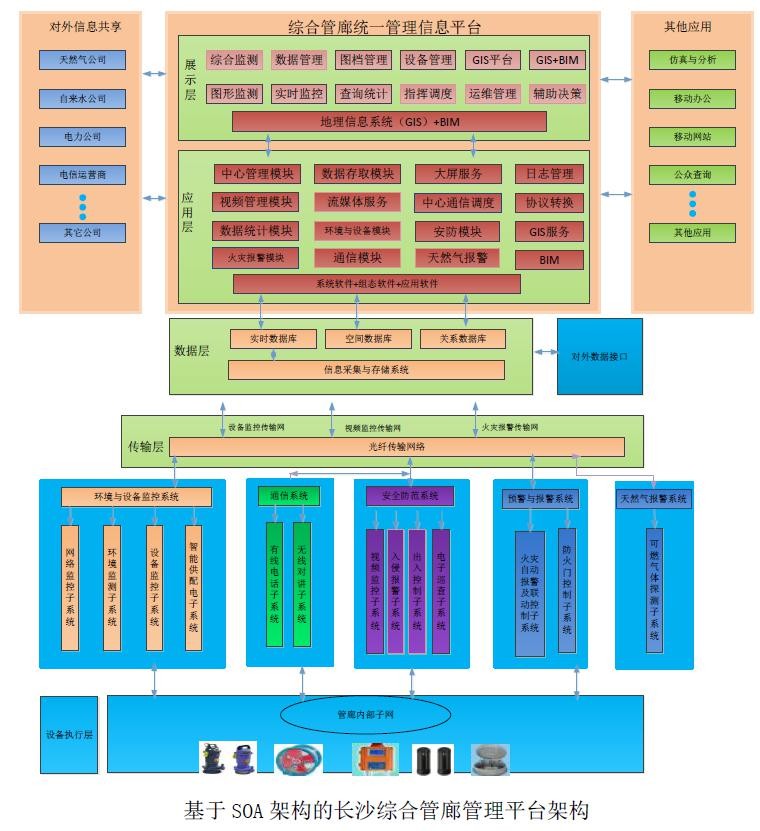
（6）管理集成:通过统一的管理平台实现对各业务子系统的管理，包括对设备和软件的注册、配置、维护和更新等。可通过统一的用户权限管理平台实现所有应用子系统的统一登录和权限管理；通过统一的工作流程管理平台，实现所有业务流程的统一监控和管理。

## 1.4. 统一管理平台总体架构设计

整个系统设计采用“集中管理，分散控制”的模式，即总控中心负责本工程管廊的应急指挥调度、集中管理、对外协调。分控中心则负责其管辖范围管廊的监控、数据采集处理以及具体运维。这种模式可以保证管廊运行的稳定性和可靠性，减轻主控中心的工作负荷，减少因为网络损坏带来的整个系统瘫痪的概率。

主控中心分为监控中心和机房。监控中心设置大屏幕显示系统，整个管廊内的环境设备参数、视频、管廊三维地理信息等都可以在大屏上得到集中展示。机房内主要放置各类服务器、数据存储磁盘阵列、核心交换机、网络安全等设备。管廊内的所有数据（环境设备参数和消防参数等）先存储到分控中心的数据库内，主控中心通过网络读取各个分控中心的数据库获得监测数据。调度指挥人员可以通过管理平台了解管廊内任何设备的运行状态；可以查看任何地点的环境参数；可以调取任何地点的视频图像；可以通过通信调度台和管廊内的任何一部电话通话，将指令下达给现场人员。通过数据、图像、地理信息和IP电话的运用，可以保证人员做出正确合理的决策，提高管理水平。

综合管廊监控统一管理平台软件的总体架构自下而上包括设备执行层、传输层、数据层、应用层（业务层）、展示层，囊括了环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、 天然气报警系统、火灾自动报警系统和地理信息系统等在内的多个功能模块。

平台软件以感知层的传感器、摄像头、安防设备、风机、阀门、变电箱等设备的实施信息数据为基础，通过千兆工业以太环网建设的高速传输通道，构建包括实时数据库、关系数据库和空间数据库的综合数据中心，并进行数据过滤、分级、融合，为环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、火灾自动报警系统、天然气报警系统和地理信息系统等提供数据支撑，进行基础数据、图档信息、运行维护等管理工作，并通过二维 GIS图、三维GIS环境、三维BIM等方式进行监测监控成果展示。

### 1.4.1. 设备执行层

设备执行层是平台体系架构的核心，是信息采集的关键部分。设备执行层涵盖了在综合管廊区域内的工业环网以及全部监测监控设备，包括各类传感器、通风机、水泵、摄像头、红外探测仪、火灾探测器、供电设备等，实现对综合管廊全域内环境和设备的参数和状态实施全程监控，将实时监控信息及时地传输到监控中心的监控统一管理平台。

### 1.4.2. 传输层

传输层是整个平台的网络基础设施，采用有线光纤网络。主要由环境与设备监控工业 环网、安防与通信以太网、火灾自动报警系统、天然气报警系统等工业环网组成，实现感 知层的数据上传到数据层，完成数据的上传和下发。传输层提供的服务可分为传输连接服 务和数据传输服务。

### 1.4.3. 数据层

数据层主要采集、存储各类空间、环境、设备、人员、管理等子系统的实时数据及处理结果。数据中心选用技术先进的实时、历史、关系、空间数据库系统，设计开放统一的标准化数据接口。

### 1.4.4. 应用层

应用层，是基础服务支撑平台，为整个平台应用提供GIS 和协同管理的封装服务和组件。应用层主要对管廊内的环境、设备、安防、通信等方面的实时状态进行监控。

应用层以软件和服务为核心，基于各业务子系统及数据处理模组，通过相应的编程模型和 API 来对数据进行处理、分析，并生成分析结果，同时接收各类用户操作指令，生成操作处理结果，最终建立各种功能应用和发布，实现对物理世界的实时控制、精确管理和科学决策。

### 1.4.5. 展示层

将应用层的处理结果通过预设的设备或者软件展示给管理、运维人员，同时提供人机操作接口。

依托地理信息系统和BIM，建设二、三维与全景融合的监测系统，实现二维平面图、三维动态模型和全景环境相辅相成的环境监测信息、设备运行状态、安全防范与报警信息实时显示展示系统。通过二维 GIS了解管廊的全局概览，通过 BIM三维建模，提供管廊、通道、管路、线路、设备的虚拟再现，将检测数据通过全景环境进行现场的展示，同时与控制系统进行联动。

## 1.5. 统一管理平台需实现功能

总监控中心的监控统一管理平台软件需实现本项目监控系统的全部功能和性能,采用模块化结构设计，具有松耦合、高内聚的特点。监控统一管理平台需具有高可靠、实时响应快、安全性好、开放性好，易于操作维护、可扩展性好，能满足系统的采集、运算、控制、显示、报警、存贮、打印等全部功能要求，满足总监控中心、分监控中心日常监控及运营管理的需要。平台应具有容错功能，不会因小错误引起系统中断，而重启。

总监控中心可接收各处监控分中心上传的有关数据、图像，进行综合管廊运行状况的监视、数据汇总、统计、打印，协调各分监控中心之间的管理和应急处理工作，必要时向各分监控中心下达建议、指令、控制方案，并可向公众、相关单位发布信息；总监控中心与各分监控分中心分别可与其他管线管理单位、公安部门、消防部门等相关部门的监控平台相连。

系统采用基于SOA 架构的基础平台，包括 GIS 地理信息系统服务、数据采集管理、数据传输、数据访问、统计图形引擎、报表生成器、用户认证管理、消息管理、文档管理、权限管理、日志管理等基础组件。遵循相关规范或标准遵循 J2EE、XML、JDBC、EJB、SNMP、 HTTP、TCP/IP、SSL等业界主流标准。

统一管理平台以模块化设计为基础，支持环境与设备监控系统、智能供配电系统（含照明）、安全防范系统、通信系统、火灾自动报警系统、地理信息系统、统一管理信息平台、应急调度指挥、入廊管线基础数据管理、运营维护等子模块的应用、展示和数据分析等功能。

平台软件应包括但不限于以下功能模块要求：

### 1.5.1. 数据统计服务模块功能需求：

数据统计服务模块实现对管廊环境参数、设备参数、事件事故等信息，进行汇总统计并与历史同期水平进行对比分析。

### 1.5.2. 空间管理模块功能需求：

空间管理借助 GIS 平台为日常运维、管理提供空间服务。在空间管理系统中，需要一系列的地图基础操作来对与城市管廊相关的基础地理信息（包括多种比例尺的地形图、遥感影像图等）进行管理，以满足管理中心管廊日常管理中最基本的业务需求。系统功能应满足但不限于以下指标：

1) 支持多源空间数据的集成显示，实现不同尺度数据的无缝切换显示，动态的增删重点关注的数据集；

2) 通过鼠标对地图进行放缩、漫游，并提供鹰眼视图和地图书签来进行地图视图控制；

3) 能快速切换选择地理要素，提供多种要素选择模式，方便单独进行某种要素的选择；

4) 可以按管廊、供水管网、排水管网、电力线路、燃气管网、电信/网络线路分层显示，也可以几个主题组合显示。

#### 1.5.2.1. 地图展示功能

利用所在市矢量地形图、航空影像图片等数据资源，创建一个交互式可视化环境。

#### 1.5.2.2. 地图查询功能

地图查询模块是对地图显示、查询与定位等基本操作地图功能的扩展，包括基础地图属性的查询（比如道路、地名等）和管廊专题属性的查询（比如管廊、供水管、排水管、电力线路、燃气管、电信/网络线路、水质/压力/流量/电流/电压/功率/信号/烟感/火警/通风/照明/空气质量/温度/视频监控点等）。

系统功能应满足但不限于以下指标：

1) 支持用户点击地图的方式，获取点击位置处的地图要素及相关信息，并通过右键定位功能方便用户快速定位到选择区域；

2) 实现各种要素设施的分类查询，并对查询信息进行统计汇总；

3) 支持用户进行道路、管廊、地名模糊搜索。

4) 支持在地图上画矩形、圆形、三角形、多边形等形状进行管廊要素的查询。

#### 1.5.2.3. 权限控制功能

系统严格划分不同部门、工作人员的权限，根据权限设定各种数据图层、信息、设备资源的使用权限。

#### 1.5.2.4. 数据编辑功能

面对大量复杂的多形式的管网数据，需要建立一套完备的对管网各类数据进行数字化编辑和操作的工具，用以维护数据的管网拓扑关系完整性，同时将业务数据等所涉及的属性数据与管网基础地理信息数据有机的融为一体，将属性数据与管网数据关联，进行一体化的管理。

系统功能应满足但不限于以下指标：

1) 支持各种管网设施空间信息的创建、删除和更新；

2) 对管网要素的各种属性数据进行分类管理；

3) 支持管道的拆分合并，并同时自动维护新建管道的上下游信息；

4) 通过地图渲染的方式，快速浏览管网节点设施所服务的区域；

5) 支持空间信息提取，对节点高程、管道长度及坡度等信息进行批量赋值；

6) 针对不同的管网要素，设立专业的属性编辑界面；

7) 支持管网要素属性信息的批量修改；

8) 支持管网要素所有编辑功能的回退与重做；

9) 管网数据的导入，支持 ShapeFile、GeoDataBase、Excel、Access等多种数据源；

10) 支持空间数据、CAD、表格、曲线、图片等多种格式的数据导出。

#### 1.5.2.5. 图形编辑功能

GIS 系统能够提供基本图形编辑工具，可编辑点、线、多边形、文本等实体。系统同时要能够提供大容量字库（包括各种中文字体和西文字体），供用户使用。

系统具备完善的图形编辑功能。建立标准的图形库。无论采用何种图形录入方式，均可通过 GIS 的编辑工具转换为矢量图。可自动将 CAD 绘制的电子版竣工图，转换为GIS图。

#### 1.5.2.6. 管线编辑功能

建立管线图形编辑工具，能够方便地将管线绘制出来，并考虑管线的连接关系，同管线上安装的设备之间的关系等因素。建立管线属性编辑工具，能够方便地将管线相关的属性信息录入数据库，并建立属性数据与图形数据的一一对应关系。建立管线拓扑关系、管线与设备关系的自动检查工具，方便用户对管线连接正确性的检查，为应用系统提供方便。

#### 1.5.2.7. 管线设备编辑功能

管线设备编辑是指将用户的各种管线设备的图形符号和属性信息按系统定义的格式和结构输入计算机。用户可以定义它们所处的地理位置和所附属的管线位置，并可以自由定义符号角度和大小。

1) 建立管线设备的图形编辑工具，用户能够方便地在管线上添加、删除、修改各种管线设备，并考虑它们和管线的连接关系。

2) 建立管线设备的属性编辑工具，能够方便地将管线设备相关的属性信息录入数据库， 并建立属性数据与图形数据的一一对应关系。

3) 建立管线与管线设备的拓扑关系、管线与设备关系的自动检查工具，方便用户对管线连接正确性的检查，为应用系统提供方便。

#### 1.5.2.8. 三维建模功能

建立管廊的三维模型系统，包括管廊的三维结构，管廊的进出口、台阶，管廊中供水管网、排水管网、电力线路、燃气管、电信/网络线路、水质/压力/流量/电流/电压/功率/信号/烟感/火警/通风/照明/空气质量/温度/视频监控点等都按实际的形状、大小、安装 位置。

实现管廊三维模型的展示功能，可以在三维模型中前进、后退、旋转，实现在管廊中漫游，使得在管廊三维模型系统就可以得到实际环境的真实显示，发生报警时，可以在三维模型系统中定位，可以在三维模型系统中模型各种工作、抢修、救灾等工作，提高工作效率。

基于管廊的三维模型系统，实现基于VR的虚拟场景的真实展示，使得使用者得到身临其境的感觉。

### 1.5.3. 设备管理模块功能需求：

按照设备全生命周期管理的策略，对管廊内的设备从设备建档、安装调度、运行服务、设备报警、设备维修、设备保养、设备升级改造到设备报废，全生命周期的静态信息、动态信息提供完整的电子化管理手段，完成设备技术资料的收集、记录、填写、积累、整理 归档、统计、利用等任务。

本功能应能实现对本项目所有设备的管理，包括设备的厂家、型号、生产地、安装位置、安装时间、施工单位等所有设备相关信息的录入和管理；可实现本项目新增所有设备在运营维护期内的所有维护、维修等相关信息的录入和管理；可实现机电设备维护管理模块按需要进行统计分析，形成报表，为运营维护提供辅助决策。

综合管廊各系统的设备状态能在电子地图上显示，同时在操作界面以数据报表的形式显示。设备管理业务模块提供对于设备的运行状态检测和提示的功能，尽早发现设备故障，及时、准确地指导设备的维修和保养。

机电设备运营维护管理模块的功能包括：机电设施资产管理、动态监管、养护管理、维修管理、备品备件管理、统计分析、辅助管理等。

#### 1.5.3.1. 设备资料管理

系统支持设备自定义类别管理，并且支持不同设备类有不同的管理权限和维护流程，满足多个团队的共同运维需求。为设备提供完整的电子化管理手段，完成设备技术资料的收集、记录、填写、积累、整理、归档、统计、利用等任务。经过精心维护的设备档案应能真实反映设备在企业运行中的发展演化历史，发生的历次维护保养记录和状态变化，展现了丰富的各种原始记录。

设备资料管理模块需包含设备基本信息、附属设备、关连设备、随机附件、备件库存、设备的规格参数、设备的图文资料、设备的历史报修报障信息、设备的维修维护信息等，应具有定义不同设备不同参数的功能，并将各种设备相关信息有机地组合在一起。

#### 1.5.3.2. 设备养护管理

各类设施和设备均有其使用年限和维护周期，如在其维护周期内进行及时维护和保养，可极大的增加设施和设备的使用年限，增强设施和设备的使用安全性，减少设施和设备的修理、更换比例，降低设施和设备的运营成本，从而增加公司的总体效益。设备保养管理功能，应能在各类设施和设备即将达到维护周期上限时，及时提醒进行设备的维护与检修。

设备保养需要的备件材料，需要从备件仓库领用，保养结束，可以按时间维度、设备维度、以及设备安装位置维度统计备件的使用情况和保养费用。

设备保养应包含保养周期、保养计划、保养任务、保养监控、保养结果几方面的内容。保养周期的定义应可以选择多种方式，如按时间间隔保养的，比如月保、季保、半年保、年保等；也可选择按运行时间保养模式，可以定义不同设备的不同保养内容。

保养计划也应可以分为一级保养计划、二级保养计划，能够按照保养周期，自动生成保养计划，在计划到期，系统应能自动生成保养任务单，并且按既定的流程开始执行保养任务。

保养人员按既定的流程开始执行保养任务，提供保养监控模块，可以实时的查看到保养任务的进度。

保养人员保养结束后，将保养的结果记录在保养单上，可以查看所有已经保养结束的保养工单的保养情况，以便追溯管理。

#### 1.5.3.3. 设备维修管理

设备维修流程化管理，应能保证管廊运行设备的损坏处置时效性，能实现对事件全程进行有效掌控，保证在任务执行时间上做到精确控制。设备维修需要的备件材料，需要从备件仓库领用，保养结束，可以按时间维度、设备维度、以及设备安装位置维度统计维修使用的备件情况和维修费用。设备维修管理流程开启的方式有两种方式：电话报修；监控系统的报警信息，经值班班长确认、审核后，直接转成维修工单。设备维修流程化管理能在无论是电话报修产生的报修单还是监控报警产生的维修单情况下，都将按照企业预订的流程，实现电子流程化管理。按流程实现设备维修的审批、维修、审核等全部过程，维修过程用到备件从备件库存中减除，可以监控整个维修流程的执行过程，提供对已经完成的维修流程进行查询、统计功能

#### 1.5.3.4. 备件备件管理

备件管理系统管理的范围有：随机备件、设备普通备件、生产耗材、日常办公用品等几部分，对这些备件的类别、基本信息、价格、使用（采购、入库、领用）数量等，进行 精细化管理，具体来讲，包含以下几部分：

备件入库管理：包括备件入库，以及备件初始化入库，进行一个备件在前期管理中进行 一系列操作购买成功后，可以通过此入口将备件入库到相应的仓库。

备件出库管理：在仓库中的备件出库后能生成出库单，保证将来可查询历史记录。

备件库存管理：能保证库存信息的实时更新和准确，并能够实时查看所有仓库中的“备 件”的库存、入库、出库等信息。当库存数量低于报警阀值的时候，系统自动预警，通过短信、邮件的形式通过仓库管理人员，补充库存。备件调拨管理：能实现不同仓库之间的备件转移。系统应支持二维码、条型码或电子标签等多种录入方式，可实现设备的快速记录和自动化管理。

### 1.5.4. 监控与报警管理模块功能需求：

#### 1.5.4.1. 环境与设备监控模块

综合管廊内环境监测设备将实时检测到的管廊内环境数据如温度、湿度、H2S、集水坑水位等通过通信链路传输到监控中心，中心系统对该部分数据进行存储，存储时间为5年。中心系统对温湿度以及各类气体指标进行分析，当指标超过设定的阈值，对工作人员身体健康构成威胁时，在中心进行报警，同时在综合管廊内进行报警，禁止人员进入综合管廊，系统启动该区域风机设备进行排风。管廊内机电设备包括排水泵、通风机、排烟机、照明设备等，需实现的控制功能为：

1. 排水泵可实现根据浮球液位计液位信号自动控制功能以及手动控制功能。

2）集水坑液位计高限位信号又作为爆管后的水位测量及报警信号上传至监控中心。

3）风机的控制：系统应根据综合管廊内外的温湿度情况、管廊内的气体检测数据，控制 通风系统的运行；根据火灾自动报警系统的信号，关闭通风机；根据系统要求，开启事故后排烟风机，进行事故后排烟。风机可设置远程控制、手动控制，并将运行状态、故障信号上传至监控中心。

4）照明控制：可设置远程、就地的控制模式，同时结合入侵探测、火灾报警的联动信息，进行照明的智能控制。

5）供配电系统系统监控：10kV系统设置微机综保装置，10kV供配电系统实现管理、监控、测量、保护与联锁，对直流系统、变压器温控箱主要电气参数实现监视，另外该自动化系统还将通过总线的方式，监测管廊内分配电站。0.4kV系统内的所有数显表信号，实现供配电系统有效、可靠管理，为节能管理提供依据。

#### 1.5.4.2. 火灾检测和报警功能模块

该模块在平时能够显示每个火灾报警器和分站等设备的工作状态；对防火门进行实时监控，当火灾发生时，联动火灾自动报警系统，在中心发出、显示报警信号，并联动视频监控系统，在中心平台显示火灾现场画面。该模块还应能实现对所有火灾检测数据、火灾报警数据进行存储和记录，存储时间为3年。管廊内设置火灾自动报警系统，包括联动型报警控制器、分布式感温光纤、感烟探测器、感温电缆等设备。管廊顶部设置感温光缆和感烟探头，电力支架上电缆表面设置感温电缆或光缆。

管廊内发生火灾时，通过管廊内布置的火灾探测器将火灾发生位置、温度等信息通过火灾自动报警系统即时发送至中心消防报警工作站，并在中心平台显示、报警。确认火灾后，火灾报警系统联动消防设施，启动消防响应预案。

**火灾自动报警系统按照以下预案自动进行处理：**

1）当某个防火分区发出首个火灾探测器报警信号，火灾自动报警系统启动区域内火灾报 警器，开启相应防火分区内及防火分区防火门外的声光报警器，开启相应分区的应急照明，关闭相应分区及邻近分区的防火阀和通风设备，切断相应分区的非消防负荷电源；当该防火分区发出第二个火灾探测器报警信号时，火灾自动报警系统应发出联动控制信号，延迟30s后启动相应分区的灭火装置。

2）当中心平台接收到温度异常报警信号或火灾信号后，联动安防系统的摄像机，显示现 场画面。

3）当火情结束后，需启动相关风机设备对防火分区排烟。

**当现场人员在现场发现火情，但火灾自动报警系统无响应时，按照以下预案进行控制：**

1）工作人员发现在综合管廊内部某处发生火灾，按下最近位置的手动火灾报警按钮；接入该手动火灾报警按钮的火灾报警控制器接收到报警信号，通过通信链路向监控中心发送火灾报警信息；

2）工作人员在撤出发生火灾的防火分区后，按下设置于防火门外的灭火装置按钮，火灾自动报警系统执行相关联动操作。

#### 1.5.4.3. 可燃气体探测报警系统模块

管廊内设置天然气报警控制器及天然气探测器。中心可燃气体报警控制站显示各类气体传感器的工作状态、实时监测数值，并统计可燃气体超限记录，生成报表并打印。当天然气管道的天然气浓度超过报警浓度设定值（上限值）时，应由可燃气体报警控制器发出报警信号，上传至可燃气体工作站，在中心平台显示报警，同时将报警信息上传至相应的管线单位，由管线单位采取相应的应急预案，并且管廊内联动启动天然气舱事故 段分区及其相邻分区的事故通风设备。

### 1.5.5. 安全防范管理模块功能需求：

为了保障管廊内设施安全，在管廊内有针对的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及时报警，以便控制中心采取相应措施。安防系统包含：门禁系统、防入侵系统、电子井盖系统、电子巡更系统等。

#### 1.5.5.1. 防入侵系统功能模块

防入侵系统主要由红外双鉴探测器和声光报警器构成。通过在综合管廊内人员进出口、通风口等处布设红外双鉴探测器和声光报警器，所有红外入侵探测器接入监控中心入侵报警主机。支持IP网络输出报警，当检测到人员入侵情况时，即时在中心报警，中心工作人员调取相关节点的实时视频查看现场情况，同时采取相应措施。

红外双鉴探测器是将两种探测技术结合触发报警，也就是说只有当两种探测器同时或者相继在短暂时间内都探测到目标时才发出报警信号，以降低单种探测技术对射系统的误报率。主要功能包括：

1) 通过硬线输出状态信号；

2) 采用微波+红外双鉴探测方式；

3) 微波探测范围可调节；

4）抗电磁干扰、射频干扰能力强，有自动温度补偿功能；

#### 1.5.5.2. 视频监控系统功能模块

综合管廊视频监控系统可为监控中心值班人员提供有关综合管廊的安全、防火、救灾以及内部设施运行等方面的视觉信息，满足监控区域的有效覆盖、显示的图像清晰、视频联动报警功能等要求。视频监控管理模块能兼容所有主流视频厂家的设备。主要功能包括：

1) 实时视频传输应支持单播、组播两种方式；

2) 通过统一的操作界面控制所有的摄像机、管理服务器、磁盘阵列等设备；

3) 平台各管理服务器应支持向监控平台服务器进行时钟同步的功能；

4) 支持角色管理、精细化的用户权限管理；

5) 系统管理服务器进行处理认证、控制、配置、注册等信令信息，不进行图像的集中处理， 当服务器故障或网络中断时，不影响正在进行的视频流的存储和监视；

6) 视频管理服务器故障中断情况下，实时视频播放及录像存储不受影响；

7) 支持设备故障报警和恢复报警，包括温度告警、风扇故障告警、视频丢失告警、存储满 告警、存储读写失败告警、设备上下线告警等；

8) 视频设备展示功能：通过设置于指挥中心、监控中心的大屏、安防工作站的视频监视器，向工作人员显示综合管廊内的实时视频画面，能够完整清晰地识别管廊内环境和异常情况。

9) 实时图像浏览功能：系统应支持 1、4、6、7、8、9、10、16 分屏和全屏播放，对于多个分屏窗口，点击树型目录设备名称依次在分屏窗口上面展示播放画面，如要对摄像头进行控制，则可点击对应分屏窗口进行控制。在视频播放窗口中可显示码流、机构 名称、摄像头名称、安装位置、日期时间等信息。

10) 视频调节：系统可对图像亮度、对比度、饱和度等视频参数、视频质量、视频显示进 行设置。

11) 视频窗口操作：视频窗口在播放视频时可以进行全屏显示、抓拍、录像等操作。

12) 视频播放功能：系统可设置单分屏及多分屏播放方案，方案包含摄像头切换和云台切 换； 通过选择方案视频可在播放窗口播放。具备图像自动轮巡功能，可以用事先设定的触发序列和时间间隔对监控图像进行轮流显示，参与轮巡的图像和先后顺序可以任意选择；可以指定某些设备在某一时间内执行某种特定的动作；在本机设置多个组间轮视计划，计划包含的内容有组名称、组轮视间隔时间和画面分割方式，可在主界面上启动轮视计划；具备设备自动轮巡的功能，可以用事先设定的触发序列和时间间隔 对外场设备进行轮流显示，参与轮巡的设备顺序可以任意选择。

13) 摄像机控制功能，可控制摄像机镜头的转动、光圈、变倍、焦距等参数（如采用电动变焦摄像头时，此功能可用）；

14) 支持云台控制权管理功能、云台控制锁定功能、巡航功能、巡航计划功能、云台看守位功能等（如采用云台控制摄像头时，此功能可用）；

15) 系统应具有字符叠加功能 （叠加字符的内容包括但不限于有操作员用户名、时间、日期、地址、摄像机名、逻辑编号等）；

16) 视频检索及回放功能，可以根据摄像机的属性、时间等条件检索回放存储的历史视频图像；并选择下载至本地播放或者直接在网络上观看；

17) 报警视频联动处置功能，联动策略可在综合监控平台配置。

18) 支持设备故障恢复功能：摄像机掉电或重启时设备自动上线、业务自动恢复。存储设备上线后能继续存储；中心服务器掉电或重启后设备自动恢复、业务自动恢复。

19) 视频监视与入侵报警、火灾报警、环境事故报警联动，出现报警时与区域相关的摄像设备联动，并有入侵区域语音提示及监视画面提示。

#### 1.5.5.3. 门禁管理系统功能模块

门禁系统由门禁管理平台、门禁控制器、读卡器、发卡机、非接触式 IC 门卡、门磁、电控锁、通讯电缆等组成。门禁控制器采用网络信号传输方式，通过以太网主干网络接入监控中心，也可采用 RS485 通讯方式，就近接入所在分区 PLC 控制器实现与PLC的控制联动。门禁系统的功能包括：

1) 可通过 TCP/IP 及 RS485 通讯方式实现与监控平台通讯；

2) 门禁管理平台支持向综合监控平台系统集成的二次开发接口；

3) 可灵活设定持卡人的开门权限、开门时间、有权开门的区域时段；

4) 支持多种开门方式：密码、刷卡、远程开门（需联网）；

5) 可支持多条件灵活组合查询通行记录、按不同顺序对报表数据排序、支持报表数据打印及导出到文件功能；

6) 可实时向门禁管理电脑上传每次刷卡进出人员的信息。并对丢失卡可及时挂失，以防他人非法持卡开门；

7) 非法闯入、门锁被破坏等情况出现时，系统会发出实时报警信息传输到管理中心电脑；

8) 在使用双向读卡的情况下，防止一卡多次重复使用，即一张有效卡刷卡进门后，该卡必须在同一门刷卡出门一次，才可以重新刷卡进门，否则将被视为非法卡拒绝进门；

9) 信息存储量大，能管理大于10000张不同卡号的卡，并能存储至少10000条出入记录，存储记录在掉电情况下至少5年内不丢失。

#### 1.5.5.4. 身份识别系统功能模块

综合管廊身份识别与防护屏蔽装置系统为廊道的人员安全系统，其由出入口门禁管理、手机登录身份申请（或网络身份申请）、人员定位、无身份人员闯入报警四大功能构成。解决廊道对于人员管理与防盗抢、屏蔽无关人员的运用功能，并通过身份识别功能达到，开闭通道井盖、开闭防火屏蔽门、开闭人员通道安全门、管廊照明自动控制等功能。具体包括：

1) 出入口门禁；

2) 廊道内人员位置定位；

3) 廊道防护门禁智能管理；

4) 人员路径记录与查询；

5) 巡更记录与管理；

6) 人员滞留时间统计，与人员长时间滞留预警；

7) 人员进入通道信息记录与查询；

8) 身份卡片发放与信息更改；

9) 合法人员身份注册、吊销与管理；

10) 合法人员身份级别设定与区域设定管理。

#### 1.5.5.5. 逃生井盖系统功能模块

在井盖处安装电子井盖探测器，通过井盖开合状态控制信号开关的开合状态，通过各个分区 PLC 将开关状态信息上传至监控中心。同时电子井盖具备电子开锁机构，可监控中心远程遥控开锁，也可机旁内部手动开锁，或机旁外部用手持开锁器开锁，安全可靠的同时兼顾安全逃生功能，并可及时发现井盖被盗或者有人从各投料口违规进入到管廊内部的情况，有效减少因此造成的损失。主要功能包括：

1) 支持实时监控井盖的开启情况。

2) 支持井盖监控管理系统远程查询定期对设备进行巡检，自动诊断链路故障。

3) 支持远程主控布防、撤防，集中管理，安全保密。

4) 支持利用现有或铺设铜缆线路组建通讯网络或者无线GSM公网。

5) 设备操作简单，维护人员可以在最短的时间内熟练应用系统软件。

6) 系统管理方便，井盖故障的显示和存档，在电子地图上对辖区内管道井的各种故障进行显示，并自动存储系统数据库中。

7) 可以实现对大区域范围内每个井盖的联网管理。

8) 系统高稳定性，保证设备正常运转；硬件内置看门狗控制器，提高系统的可靠性。

#### 1.5.5.6. 通信系统功能模块

为了实现综合管廊内各区间工作人员之间、现场工作人员与控制中心值班人员之间内部通信，管廊内须配备独立的内部语音通信系统，能实现的功能如下：

**1) 有线通信**

固定话语通信系统采用软交换电话系统。可实现应急、调度双模式。固定电话可兼做消防电话使用。电话通信管理工作站对管廊内的 IP 电话的运行状态和使用情况进行实时监测；记录 IP 电话的通话联络记录，对调度电话的通话内容进行录音保存。

**2) 无线通信**

无线对讲系统主要由监控中心的无线控制器 AC、工作站、光纤环网、管廊现场无线 AP 及手持设备 VoIP 手机组成，电话通信管理工作站对管廊内的无线通信的主要设备的运行状态进行实时监测；对无线通信系统的运行信息和故障信息进行统计，生成报表 并支持下载和打印。

1. **与平台集成功能**

电话通信系统可与平台集成，在界面上显示通信地点，方便用户直观快捷操作对讲设备。IP电话终端带有报警按钮，报警开关量信号转换为IP数据进行传输。在监控中心通信系统同时负责对 IP 电话系统的管理，并提供软件操作。

终端监视功能：通信系统的核心控制枢纽监视所有终端状态，通过电脑屏幕可以一览所 有网点终端在线离线状态。

任意配对功能：选中一个IP电话终端，点击发起对该网点某个面板的监听和对讲。

地理信息管理功能IP电话终端可配置详细的信息，例如地理位置，网点性质，求助呼叫时弹屏显示。

远程维护功能：分组维护，分组管理可以根据需求将多个网点终端分为一组同时处理。

远程控制功能：选中一个IP电话终端，点击实现该终端上监控和门禁系统的远程控制。

来电显示功能：来电显示，系统收到 IP 电话终端求助时，弹屏IP电话终端详细（主叫号码，主叫名称）。

呼叫转移功能：系统接听 IP 电话终端求助后，根据情况可以发起呼叫转接，保持等业务。

检索查询功能：支持对讲录音文件的检索查询功能，支持对条件做自动关联，支持筛选功能。

录音功能：灵活的录音查询存储方式，支持存储服务器录音，寻呼话筒本地录音、前端设备录音模式。

多终端接入功能：所有终端维护检测，服务器级联模式最高可支持60000台终端接入。

多音频功能：支持多种音频格式，支持 MP3、WMA、MP4 等格式。

GIS 集成功能：GIS 地图功能支持工程平面图导入，可在地图上编辑任意终端位置，方便用户直观快捷操作对讲设备。

### 1.5.6. 入廊管线管理模块功能需求：

该模块能实现对入廊管线的实时状态进行监测管理、实现管线信息查询、管线信息统计、管线事件处理功能。设计按照“一个平台、一张网”的原则，将与管廊相关的生产设备、生产信息、服务信息集成在一个平台，以GIS地图的方式，将智慧管廊的各专题信息与城市地理信息相结合，形成一张完整的智慧管廊体系图，以方便管理人员及各管廊监控中心的二级调度人员， 都可以实时、完整的管理、监控管廊的运行状况。

#### 1.5.6.1. 入廊管线状态监测：

1. **供水管网监控功能（需供水公司提供相关参数）**

供水管网运行监控是采集供水管网的主要运行数据，对供水管网的流量、压力、水质

等指标进行监控，准确掌握供水管网的运行情况，当压力、水质超标时进行报警。

**2. 排水管网监控功能（需排水公司提供相关参数）**

排水管网运行监控是采集排水管的主要运行数据，对排水管的流量、水质指标进行监 测，准确掌握排水管的运行情况，当水质超标时进行报警。

1. **电力线路监控功能（需电力公司提供相关参数）**

电力线路运行监测室采集电力线路的温度、电流、电压、功率等主要运行数据，对电力线路的温度进行监测，温度过高进行报警，对电力线路的电流、电压、功率等指标进行监测，准确掌握电力线路的运行情况，当电流、电压、功率超标时进行报警。

1. **燃气管网监控功能（需燃气公司提供相关参数）**

燃气管网运行监控是采集燃气管网的主要运行数据，对燃气管网的流量、压力等指标进行监控，准确掌握燃气管网的运行情况，当压力、流量超标时进行报警。

**5. 通讯管线监控功能（需通信公司提供相关参数）**

电信、网络线路运行监控是采集电信、网络线路的主要运行数据，对电信、网络线路的温度、电流、电压、信号等指标进行监控，准确掌握电信、网络线路的运行情况，当温度、电流、电压、信号超标时进行报警。

#### 1.5.6.2. 本体安全监控功能

管廊安全运行监控是采集管廊安全方面主要运行数据，对管廊的烟感、火警、通风、照明、空气质量、温度等指标进行监控，准确掌握管廊本体的运行情况，当指标超标时进行报警。

#### 1.5.6.3. 信息查询功能

信息查询功能主要根据用户提供的条件和信息，快速准确的查询到相关的管线数据，并对查询到的数据进行进一步处理。主要有：图数和数图查询、管道资料查询、阀门资料查询、附属设备查询、历史资料查询、规划资料信息查询、量测、信息显示和动态标注等。

#### 1.5.6.4. 统计功能

统计功能主要包括管线长度统计、管线点类型统计、综合统计、区域统计、分类统计、条件统计等统计功能。用户可以根据系统提供的统计条件对满足条件的管线点的数据进行分类统计，并打印输出统计结果的图标。

#### 1.5.6.5. 管线迁入迁出管理功能

对管线的迁入迁出按照“先申请、后审批、再施工”的流程执行。申请、审批、施工的流程数据均在系统中体现。

#### 1.5.6.6. 年度维修计划管理功能

各专业管线单位应编制所属管线的年度维修计划，并应报送综合管廊日常管理单位，经协调后统一安排管线的维修时间。

年度维修计划管理包括年度维修计划的编制、管廊管理单位的审核、管线维修计划的下发、年度维修任务的签收执行等。

年度维修处理把维修工作落在系统内，对维修过程的质量管理、安全管理、进度管理实施上传，以便于管理单位对年度维修工作的跟踪。

#### 1.5.6.7. 基于 BIM 显示管理功能

BIM 管线图显示功能通过划定管线显示区域，选择当前范围内可视管线数据，系统将自动展现管线的三维模型，使地表呈现塌陷或透明的模式，使隐藏在三维管线显露出来。用户可以从不同视角来浏览管线，能进行放大缩小和旋转等功能，并可以查询管线的属性数据信息，而且能在BIM管线图上进行数据分析，可以对管线进行垂直径距分析提供直观的判断工具。

提供多种空间管理功能，在 BIM 场景中精确测量空间点之间的距离、三维空间高度、空间体积、任意多个空间点围成区域的面积、管线所占空间体积与经济效益比例等。

包括管线事故的影响区分析、管线交叉路口分析、管线的连通性分析、管线的水平径距分析、垂直径距计算等分析功能。具备地上、地面、地下、三维纵横断面自动生成功能，应急指挥调度时的同时到达等数据。

 爆管分析：直观显示爆管管线位置，显示受影响的管段区域，给出关阀方案，显示所有 应关闭的阀门，输出报表，关阀图和因关阀影响停水的重要用户信息，通过爆管分功能，可以快速找出距管道爆裂处阀门，以便及时关闭，降低事故引起的损失。

 预警分析：假定一些数据进行模拟演示，判断管线是否发生故障。

 剖面分析：主要分为横断面分析和纵断面分析功能。

 运维人员管理：能直观显示运维人员巡检路线。

### 1.5.7. 应急处置管理模块功能需求：

对突发事件的处理以管廊分监控中心为主，总监控中心（指挥中心）协助管理，重大跨监控分中心管理范围的事件，以总监控中心处理为主。分监控中心处理突发事件的过程中，需要将处理过程数据上传到总监控中心，总监控中心可以监控事件处理的全过程。总监控中心可以根据分中心突发事件及影响程度通过系统向分监控中心下达调度指令。总监控中心还可以根据分监控中心突发事件及影响程度通过系统下发指令到相邻管理 处监控分中心进行协调调度，以更好的处理突发事件。

#### 1.5.7.1. 应急调度模块

本模块重点实现各个业务系统的报警信息、GIS电子地图、监控视频和视频会商系统、通信系统之间的联动。主要包括：

1) 现场事件或接收到报警时，GIS+BIM 平台自动显示报警地点，并发出报警提示。位置信息可由移动终端定位和人工输入等方式获取。

2) 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有效的了解事件详情。并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。

3) 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。

4) 对于重大事件，可将GIS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。

**功能模块包括：**

事件基本信息、事件详细信息、决策分析、预案检索、执行跟踪(大屏联动、事件通知、预警发布、现场处置、事件结束、事件评估)等。

**模块性能如下：**

事件处理过程能够全程监控，总监控中心可通过指令进行调度。系统中有权限的帐号（包括总监控中心帐号、监控分中心帐号）都可以点击事件进入事件处置界面，查看进行操作的监控人员对事件的处置操作和整个处置过程。对于不同帐号给予不同程度的参与协同操作的权限， 如分监控中心人员可以进行管辖区内的通知和预警信息发布操作。

系统可记录应急调度的全过程，包括各指令、时间、结果等，生成应急处理报告，可对应急调度事件进行回放，以满足管理上的要求。

应急调度模块会调用事件管理、运维管理、设备管理、安防系统、辅助决策、综合显示控制系统、资源管理、通信系统、勤务管理等模块进行事件处置联动。

#### 1.5.7.2. 事件服务模块

事件服务器为平台提供核心事件处理及转发，报警事件预案处理及通知等服务。以灵活方式透明支持各类输入及输出源，包括支持本平台及外平台各类报警事件输入如各类报警设备等，支持各种报警输出及邮件、短信等扩展输出通知等。

#### 1.5.7.3. 事件管理模块

事件管理系统可详细记录管廊内事件的基本信息数据；实时维护事件数据库并能联网发布，提高管廊安全管理水平；可第一时间接收管理处已确定的事件基本情况。事件管理是监控系统中最重要的业务功能之一，事件数据统一汇聚在监控系统内。

**功能模块包括：事件录入、事件处理任务提示、事件处理、事件列表/查询等模块。**

事件管理当中除了信息管理常备的增删改查功能外，还可调用运行监测模块、视频管理模块、智能分析模块。在事件详情查看时，会调用运行监测的 GIS 地图及上面的所有图层， 并调用视频管理模块中的视频控件， 调取事件点附近视频，并可进行视频切换。

1. 事件录入：用户可通过该功能进行事件信息的手动录入，可将事件的基本信息、现场照片、现场情况描述、事件原因等内容进行录入。
2. 事件处理：事件生成后，用户发出指令系统可自动将附近的摄像头画面进行投墙显示， 并同时调出与事发路段相关联的情报板，供管理人员进行交通诱导信息发布等操作，用户可根据不同的事件类型通知管线管理单位。系统可根据事件信息，生成相应的事件处理预案，用户可参考生成的预案执行步骤也可根据实际情况调整事件处理操作。事件处理完成会进行存档，用户可调阅事件处理步骤和执行情况的详细信息，并可进行打印。
3. 事件列表：系统中所有的事件均会在事件列表中进行展示，包括事件的处理状态、发布 时间、事件类型、事件级别、管理单位等相关信息的展示。

#### 1.5.7.4. 应急处置流程管理模块

根据总监控中心现有的应急处置流程，制定应急处置流程管理模块，编辑大屏联动投放、事件通知、资源管理、对外发布等模块中涉及到的各项操作，供系统在执行应急处置流程时在事件处置界面上列出需要执行的操作，帮助监控人员进行事件处置。通过应急处置流程完成各管理处监控中心对于事件处置中操作的灵活变动，使系统能够针对不同的事 件类型和情况做出切合实际需要的判断和辅助操作。

**功能模块包括： 应急处置流程生成、应急处置流程审核、应急处置流程库等。**

应急处置流程管理与业务通讯、大屏管理、应急调度模块关联。应急处置流程配置时可从 业务通讯模块的通讯录中获取对象的通讯名片，配置到应急处置流程中。并可从大屏管理 中获取大屏方案配置到应急处置流程中。配置好的应急处置流程供应急调度模块进行检索 调用执行。

#### 1.5.7.5. 应急调度指挥系统

将应急指挥处置的功能集成在应急调度指挥系统中，使得在紧急事件发生时，能够充分发挥统一管理平台及各个智能子系统的优势，协助管廊公司管理人员或相关处突部门及时处理突发事件，将人员伤亡与财产损失降至最低。

**分级预警：**

应急调度指挥系统可以根据报警诱因将报警分为多个级别，且报警级别是动态的，能够随着现场事态的发展变化诱发的报警阈值条件而逐级提升或降低报警级别。各个级别的 报警能够根据预案采取相应的措施与授权，投入相应的人力、物力。

采用分级报警与授权预案既能够就近处置，尽快将事态控制在危害最小的范围内，同时最大限度地节省人员与物资的投入。

动态报警级别可以使应急指挥中心及时掌握现场情况，各级指挥人员尽快就位处置，及时防治事态扩大。

#### 1.5.7.6. 应急预案

统一管理应急预案，包括预案基本信息、处理流程以及对应应急人员调配、物资调动等资源列表。支持应急预案的新增、修改和查询、审核等功能。

**1) 专家预案**

在相关专家及管廊公司应急管理人员的参与下，制定各类预案专家库，并不断在实践中完善。应急调度指挥系统需将这个预案专家库集成其中，这必将大大加快了系统集成项目的实施，并保证了系统监控的标准化、规范化、实用化、适用化。即节省了人力与财力，又防止了遗漏。

另外由于这个预案专家库采用独立模块结构，模块可以随时升级，升级时不会对原系统造成影响。

1. **出****入口报警应急预案**

当有人非法闯入管廊的投料口或者人员进出口时，应急调度指挥系统就会立即启动紧急预案管理模式，预案可以根据需要提请预设。

**3) 消防应急预案**

消防报警跟门禁系统一样，当有火灾发生报警确认时，应急调度指挥系统就会立即启动紧急预案管理模式，预案可以根据需要提请预设。

1. **异常事件应急预案**

发生重点事件或异常事件时，轮巡重点事件或异常事件相关区域视频画面，视频追踪接力展示事件动态画面，同时应急调度指挥系统就会立即启动紧急预案管理模式，预案可 以根据需要提请预设。

1. **异常行为应急预案**

应急调度指挥系统对管廊内所有区域进行实时监控，对于重点区域出现的异常情况，如人员的受伤晕倒，系统给予报警同时启动相应的处理策略。

### 1.5.8. 电视墙服务模块功能需求：

电视墙服务模块为平台提供实时视频、录像及平台监控内容投屏上墙服务。实现对监控中心监视器墙的大屏的控制管理。以及提供相应的大屏方案编辑工具和资源工具，供监控员修改编辑大屏投放方案。

同时提供预先设定好的适应于各类常用应用场景的投屏方案。建立设备权限管理系统，随时分配投屏电脑权限。

功能模块包括：监视器墙管理、方案管理、资源管理、系统设置等。电视墙服务模块为监控系统的多个模块提供支撑和关联：

1） 视频管理：大屏管理系统可根据场景调用投放视频管理的各管廊的所有视频并可以控 制视频头；

2）事件管理：事件发生后，大屏管理系统可以实时关联事件的周边摄像头并可以根据监控员需要自动/手动的投放到大屏监视器的任意位置，同时可以关联相应的工作界面实时的了解事件的处理过程；

3）运行监测：大屏管理系统和运行监测以及控制诱导模块向关联，可以根据监控员需要投放制定的地图图层，并根据图层信息投放到相应的支撑界面，为监控员提供便利的同时利用可视化手段能够更好的展现信息。

### 1.5.9. 会商指挥调度模块功能需求：

会商调度指挥系统应能实现视频指挥调度、视频会议、视频监控以及数据会议、数据采集、报警视频联动等多种业务功能。各级指挥者在实时监控现场的同时，完成与相关部门和现场人员语音、视频、数据的双向实时交互，适用指挥者快速决策、实时调度、应急处置。该系统能够让用户在不同地点，通过网络同时现场视频监控进行可视化的多层级指挥调度，并可通过视频会议远程会商，以满足分布在不同地域的组织用户进复杂的业务调度、决策指挥和协同会商等视频协同需要。

会商调度指挥系统的主要功能：

**1) 综合业务集成功能**

系统需集视频指挥调度、视频会议、视频监控、数据会议、数据采集、报警视频联动等功能于一体，能实现各种视频、数据业务的有机结合。

系统应能支持即时视频会议、多组视频会议、多种例会，用户根据业务需求，可以设置不同例会，主席可以管理控制各个分会场的发言权，并广播某一分会场，会议成员可以随时加入和退出会议组。系统支持双流会议，主席终端能够同时传送两路流媒体(视频流

+PC 画面)到各参会用户终端，保持音视频同步，同时支持用户端单屏切换显示、双屏双显，分辨率高达 1280×1024。

**2) 指挥调度及应急处置功能**

系统应能支持单呼、组呼、插入、强拆、越级指挥、分组协同指挥等多种指挥调度模式，方便指挥者快速监控、快速指挥调度，快速协同实时应急处置。能支持多种权限划分（指挥/监视/上报/控制/短信）多级别管理。借助、于视频指挥调度系统独具的多种权限和级别模式设置，上级人员通过指挥调度终端可以向下级发布指挥和调度命令，各级部门之间、部门与下属之间可以实时进行各项任务、业务计划下达和各项工作协调。上级人员可实现多种指挥方式，如单呼、组呼、强插、强拆、越级指挥、分组协同指挥等指挥调度模式；以及快捷“一键通”模式的指挥调度、视频监控、视频会议等，方便指挥者快速应急处置。

1. **远程视频监控功能**

系统需与视频监控系统实现互联互通，实现平台统一管理、统一控制、统一维护。系统应能支持大规模数字视频监控接入，用户可实现分级、分权限监控管理，监控调度中心能灵活切换现场视频画面、控制云台和摄像头，并支持双向语音可视对讲。系统可实现多种监控模式：单点监控、多点监控、多点对一点监控、多点交叉监控。支持数字接入已建视频监控系统。

1. **视频****录****像大屏集中显示功能**

主控中心部署录像服务器，支持手动录像，定时录像和报警联动触发录像。用户经授权可根据终端名称、录像时间、录像地点、录像事件特征随时查询检索视频文件，远程播放所需视频图像。支持分布部署，满足大容量信息存储。指挥调度中心部署网络视频矩阵，支持多路模拟视频集中输出，接入大屏幕电视墙多路实时显示。矩阵提供多路图像指定显示和多种轮巡组合显示，满足用户多样化显示需要。矩阵支持堆叠，满足大容量视频集中显示。

1. **安全报警联动功能**

安防系统、火灾自动报警系统可与会商指挥调度系统联动，当底层传感设备触发时，可发出报警、联动该地域的监控图像，立即显示到指定的用户终端，值班人员可根据报警情况，组织指挥调度进行实时协调处理，同时录像服务器启动对该监控点图像的录像，保留事件录像历史资料。

1. **平滑系统升级能力**

系统部署可分阶段实施，根据用户近期和远期业务需求，通过选用和升级不同的功能模块及设备，满足用户不同时期业务需求，保护和降低投资成本。

1. **标准化二次开发接口**

提供视频指挥、视频会议、视频监控、数据会议、报警视频联动二次开发接口，与GIS、DSS、GPS 等其他业务系统交互控制综合集成。

1. **适应多种网络环境，支持多种无线接入方式**

可以在复杂的网络结构（如 LAN 、ADSL、VPN、INTERNET 等网络）和不同的通信信道正常传输。在同一系统中不同速率的终端可混合使用，从而兼顾声像质量和网络环境。流媒体转发服务器级联支持应用层组播，适于单播、组播网络环境。

### 管廊运维管理模块功能需求：

#### 1.5.10.1. 系统管理功能 系统管理功能模块主要有：部门管理、角色管理、人员管理、权限管理、账号管理、

工作流程、系统状态监控、提醒预警和报警等功能。

**1. 部门管理**：

部门是最主要的基础数据之一，一般企业的组织架构都在部门管理中设置，部门管理是树形结构。

**2．角色管理：**

基于角色的权限体系能够满足用户灵活的权限分配，并尽可能简化实施工作量。

**3．人员管理：**

人员基础信息包括人员编号、人员名称、所属部门、人员性别、出生年月、联系电话、公司短号、办公室电话、电子邮箱、在职状态、身份证号、备注。可以根据实际的部门组织架构设置对应人员。

**4.权限管理：**

灵活的权限体系可以根据角色分配、也可以根据个人分配。此外通过角色和人员的关联，能够大大提高系统权限的分配效率。

**5.账号管理：**

账号基本信息包括：序号、用户名、电子邮箱、对应员工、过期、不可用、锁定、备注。

**6. 工作流管理：**

系统提供专门的工作流管理平台（B/S 架构），可以在这个平台上根据需要画出各种管理要求的工作流，如会签、审批、驳回、制定人员等等。

#### 1.5.10.2. 排班管理功能

排班管理作为系统的一个基础模块，将会为报修模块、巡检模块、保养模块等提供排班的基础信息。排版管理包括：班组管理、班次管理、排班管理、调班管理、值班管理、值班日志等功能模块。

**1. 班次管理：**提供管理的是各个班组应该执行的班次分类。

**2. 班组管理：**提供管理的是各个班组和它包含的班组人员信息。

**3. 排班管理：**提供针对于各个班组可以进行每个月的排班。

**4. 调班管理：**主要记录人员的调班情况，并对根据调班信息对已经排好的排班情况进行变更。

**5.值班日志：**提供针对于巡检管理来设定的，里面的所有数据来源于巡检PDA的交接班模块。

#### 1.5.10.3. 巡检管理功能

随着管廊精细化管理步伐的不断推进，对于管廊安全、稳定、连续的运行显得更加迫切。过去各种安全事故的发生多与岗位工作人员玩忽职守、思想麻痹、存在侥幸心里是分 不开的，约占事故比例的 80％以上，因此采用管理理念先进的巡检管理系统，无疑是消 除各种安全隐患的有力措施。智能巡检管理系统使管理人员更准确、科学、规范地监督及掌握巡查人员（安全、防火、管线、设备等）的工作是否尽职尽责，有效地提高了工作效率。增强了工作人员的责任感，保障管廊生产、运营井然有序的开展。

通过巡检管理系统应能实现如下目标：

1) 工作规范化**：**通过巡检系统可以使巡检人员工作的规范化。可以告知巡检人员什么时候去巡检、要巡检什么、怎么巡检，发现问题如何处理等事宜，从而确保巡检计划不折不扣的实施与执行。

2) 管理流程化**：**做到巡检有计划、有审核、有内容、有结果、有核查的整个流程管理。

3) 执行简单化**：**避免原先的纸质手写、手抄这些繁琐的工作，通过设置巡检线路、巡检内容、巡检排版计划等基础信息，自动生成巡检任务。巡检终端（PDA）能够方便记录巡检结果，记录巡检出现的异常情况上报中控室。

4) 数据共享化**：**充分利用巡检数据分析来帮助解决装置运行维护工作。如可以将巡检过程中的异常信息反馈到设备管理系统，并发起设备维修流程**。**

巡检管理系统应能实现如下功能：

**1. 巡检区域管理：**

在管廊中所有关键设备、构筑物（建筑物）上应设立资产卡片，卡片内容应包括资产名称、资产型号规格、资产编号、资产二维码，其余信息均应建立在数据库上；

为避免二维码集中统一扫描问题，在每个构筑物（建筑物）和部分生产性设备巡检卡点上应设置电子芯片（设备管理系统中应具备电子芯片编码功能）；

**2. 巡检内容管理：** 因管理需要而增加的虚拟设备、巡检内容在巡检系统中增加和配置，应具备增加、删

除、调整功能；巡检定量内容应具备上下限设置功能；

**3. 巡检排班管理：**

应能设置所有巡检人员的姓名、账号、初始密码，并根据车间、巡视科、维修部门排班表，确定巡检人员和巡检时间；具备人工设置功能；

**4.巡检线路管理：**

1. 系统应具有线路设置、修改、临时变更功能。线路设置、修改能通过图形化操作实现；

**5. 巡检过****程管理：**

巡检人员每次巡检开始前，应具备提醒功能；并均需凭个人帐号及密码（每个巡检人员均可自设置）登录；

巡检任务执行管理：巡检任务的执行在专门的巡检 PDA 中进行，通过 PDA 可以进行任 务的接取、执行和提交；

巡检监控**：**提供巡检监控模块，可以实时的查看到巡检任务的进度；

巡检结果**：**巡检记录的历史查询，包括历史轨迹功能：系统能按时间、按线路、按人员、 按故障查询历史巡检记录。可回放、统计查询结果；

**6. 其它功能**

中断功能：应急处置时可以中断巡检；巡检记录的历史查询，包括历史轨迹功能：系统能按时间、按线路、按人员、按故障查询历史巡检记录。可回放、统计查询结果；巡检管理模块同时需要满足如下需求：

巡检管理模块需支持200以上客户端同时在线的要求；

巡检 PDA 系统应能支持离线巡检功能，适应网络不好的情况下的巡检工作；

巡检系统应能支持文本、视频、音频等多媒体信息存储；

巡检系统应能支持自定义扩展功能，满足后续设备、巡检内容的扩容；流程管理包括对综合管廊业务的管理。包括对日常维护流程管理、应急抢修流程管理、

管廊迁入迁出管理、年度维修计划流程管理等。

**1) 日常维护流程管理**

例行养护流程管理功能包括养护计划申报管理、监理计划申报管理、养护流程管理、养护总结等。在养护过程中实施录入养护状态并取证上传，达到设备过程管理、质量管理、安全管理、进度管理。

**2) 应急抢修流程管理** 应急抢修流程管理包括：应急抢修流程管理、应急抢修预案报修流程管理、应急抢修

处置培训、应急演练等。综合管廊的日常管理单位应建立健全维护管理制度和工程维护档案，并应会同各专业

管线单位编制管线维护办法、实施细则及应急预案。应急预案管理包括预案报批流程管理、 应急事件处置培训、应急演练等。

#### 1.5.10.4. 网络监控维护功能

网络监测子系统用于对平台网络架构和各级工业环网中的网络交换机运行状态进行 监测监控。网络监测子系统主要具备如下功能：

1）监测交换机的运行状态信息和实时温度信息，避免交换机出现过载状况；

2）对交换机端口状态进行实时监控；

3）统计网络运行的历史监测信息，生成报表并进行下载与打印；

4）借助专业的网络管理软件，对网络故障进行智能诊断，为网络运行管理人员提供依据。

1.5.10.5. 辅助决策及评估功能

设备运维优化辅助决策系统是在对设备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和设备养护信息进行处理，得到主要设备的设备运维辅助决策表。

辅助决策功能是对管理区域内的主要设备进行评估，对设备使用寿命、设备残值和需维修费用、设备性能指标、备品备件市场情况、设备维修次数统计等指标进行综合分析，以供管理决策者进行决策。

评估考核包含对设施设备、养护人员和养护公司三方面的考核，通过对历史数据的分析统计，能够直观的反映设备运行状态。

对人员的考核通过统计每个维修人员接报次数、修复次数、未修复次数进行评分；对设备的考核通过设备维修次数、维修费用、不间断工作时间等指标考核；对公司用所养护标段故障数量、响应时间、修复率、平均时延进行考核。

1.5.10.6. 业务通讯功能

业务通讯包括手机短信推送、短信管理、即时通讯、通知公告、通讯录四个模块，实现管理处监控分中心与总监控中心之间、平台与相关领导之间的沟通交流。

**1）功能模块包括：手机短信推送、短信管理、即时通讯、通知公告、通讯录等。**

手机短信推送功能，能在应急事件、重要通知等通过手机方式进行推送。业务通讯中的即时通讯模块对控制诱导、事件管理、应急调度等业务实现支撑，当发

生事件需要使用即时通讯进行沟通时，系统自动提醒操作人员选择发起即时通讯，即时通讯包括交流对话框和事件显示框，用以交流和显示发起通讯的原因及进度，同时可通过视频交互中的演示功能向对方展示屏幕，以达到更高效的交流，便于操作人员更全面了解情况，实时跟踪、反馈、分享最新信息，为决策提供支持。

#### 1.5.10.7. 文档资料管理功能

档案管理供管理部门、养护单位进行编辑查看。综合管廊建设期间档案资料应由建设单位负责收集，综合管理相关设施进行维修及改造 后，应将维修和改造的技术资料整理、存档。

#### 1.5.10.8. 报表功能

对于监控系统采集的各类业务数据，中心系统需具备对数据进行统计处理的能力和处理生成各种统计报表的功能，按照主管部门对管廊运维作业过程管理的要求，处理生成针对性的过程周报表、月度报表和季度、年度报表。

### 1.5.11. 系统其它功能需求：

#### **1.5.11.1. 中心管理服务模块功能**

中心管理服务模块为平台提供核心数据及管理服务，包括平台服务器管理、设备管理、用户角色管理、权限认证管理及各类扩展业务数据管理等。

#### **1.5.11.2. 日志服务模块功能**

日志服务模块负责平台内所有的用户操作日志、系统运行日志记录，报表条件查询和 统计管理，平台用户的一切操作不论合法或非法，成功或失败都能将其记录并管理。系统 提供日志管理功能，包括系统事件的记录和存储。用户在系统中的关键操作，例如增加、 删除、修改、查询记录都会作为操作日志记录下来，管理员可以按条件查询相应的记录， 同时谁、何时、以何种条件查过这些数据，也能够检索出来。

#### 1.5.11.3. 数据存取服务模块功能

数据存取服务实现对 Oracle、MySQL 等现有主流关系型数据库的接口适配，完成平台内的各种数据信息的存取，可根据客户的实际需求灵活选择一种或多种数据库产品。

#### 1.5.11.4. 中心通信调度服务模块功能

中心通信调度服务模块为平台提供核心通信调度服务，实现各类信令处理及转发，设备及各子服务的注册接入、状态维护及资源调度。

1.5.11.5. 协议转换服务模块功能

协议转换服务模块为平台提供兼容非标准协议设备能力，提供各类信令的转换服务。

#### 1.5.11.6. 数据采集服务模块功能

数据采集服务器为平台提供各类传感器数据的采集、存储、转发、查询等服务。支持标准 Modbus 协议及报警主机、消防主机等各类私有协议的透明扩展。

#### 1.5.11.7. 通信状态监测功能

中心系统应能对通信状态进行监测，当发生网络故障或其他通信故障时，系统可以进行日志记录，并备份存储数据，当通信恢复时，所有临时备份数据能及时上传至中心系统。

### 1.5.12. 手机 APP 功能

手机 APP（或微信）是面向具体工作人员（管理人员、监理人员、作业人员、评估人员等，可按照管廊养护相关部门设置）的工具，为他们提供通用的或专用的工作界面，按照程式化的要求进行维护工作管理和操作。

手机客户端和微信公众号需求：手机客户端可以访问数据库，实现系统业务功能需求。手机客户端和公用账号可以实现以下功能需求：

1) 设备信息查询：可查询设备型号、品牌、累计使用时间、使用寿命等基本信息，以及养 护和维修历史信息等

2) 设备报修主管部门、养护单位、监理单位发现设备故障可进行报修，实现流程管理。

3) 流程签发与签收：对系统内部流程进行签收与签发管理。

4) 过程重点节点信息的录入：对养护过程中重要节点数据进行记录，包括图片、养护信息、人员位置信息。

5) 查询：可查询设备信息、养护信息、抢修预案、维护计划、系统可提供的相关报表等。

## 1.6. 接口设计

统一管理平台必须采用符合国际、国家标准的通用、开放的接口和协议，统一管理平台负责其与相关专业设备系统的通信接口的协议转换，与各相关专业系统设备实现无缝连接，包括系统接口和对外接口。

统一管理平台预留与各管线单位的接口，接口方式：租用运营商的VPN专线。

## 1.7. 性能指标要求

### 1.7.1. 系统响应时间

**1. 数据刷新时间**

1) 对于总控制中心：

 所有数据变化刷新时间：≤3s

 重要数据变化刷新时间应：≤2s

 重要报警信息的响应时间：≤2s

 数字量信息更新时间：≤2s

 模拟及脉冲量信息更新时间：≤2s

 工作站上画面刷新时间：≤1s

2) 对于分监控中心：

 所有数据变化刷新时间：≤2s

 重要数据变化刷新时间应：≤1s

 重要报警信息的响应时间：≤1s

 数字量信息更新时间：≤1s

 模拟及脉冲量信息更新时间：≤1s

 工作站上画面刷新时间：≤1s

 工作站上画面切换时间：≤1s

**2. 控制命令响应时间**

 中心对现场设备的控制相应信息返回时间不大于4s。

 从中心控制命令发出，到现场设备开始动作的时间不大于2s。

 分区监控点的现场设备的控制时间不大于 2s。

 从分区监控点控制命令发出，到现场设备开始动作的时间不大于1s。

**3.画面/设备选择和更新**

在操作员请求后，操作员工作站屏幕上动态图形显示完毕不超过1秒钟，且可在1秒内完成动态刷新。当操作员使用光标选择菜单、对话框、符号、图标后系统即时响应。在操作员工作站选择历史数据查询命令时，相应的查询结果可在 10s 内显示在屏幕上。

### 1.7.2. 系统可用性

系统平均无故障时间不小于10000h；系统可用性指标大于99.98%。

### 1.7.3. 软件可靠性

实时服务器、前置主机、备机的切换时间应不大于3秒钟，切换时间应从软件或硬件被检测出故障开始算起，到统一管理平台完全可用为止。历史服务器的主机、备机的切换时间应不大于15s。

缓存区已满不应引起ISCS系统的崩溃。任何网络设备，包括操作站、服务器、交换机等，如果发生单点故障，不应影响统一管理平台的正常工作。