

ICS 35.240

CCS A 90

TB

团 体 标 准

T/CSGPC XXX-2025

# 城市生命线工程安全监测平台建设规范

Construction specification for safety monitoring platform of urban lifeline engineering

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国测绘学会 发布

# 目 次

前 言 .....	I
引 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本规定 .....	2
5 总体框架 .....	3
6 物联感知网络 .....	4
7 平台数据 .....	6
8 平台功能 .....	10
9 平台运行环境 .....	22
10 平台安全保障 .....	23
11 平台验收与维护 .....	24
附录 A 城市生命线工程安全监测内容 .....	26
参 考 文 献 .....	30

# 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 引 言

城市生命线是城市的“神经”和“血管”，是保障城市正常运行、满足社会生产生活的重要基础设施工程，包括燃气、桥梁、隧道、供水、排水、热力、综合管廊等工程。随着城市的发展，城市基础设施数量激增，安全成为首要考虑的因素。习近平总书记在考察江苏时指出，“推进城市生命线安全工程建设，增强城市防范风险隐患的基础能力、感知能力和应变能力”。《关于进一步加强城市基础设施安全运行监测的通知》要求：搭建城市基础设施安全运行监测系统，实现城市基础设施从源头供给到终端使用全流程监测“一网统管”。《关于推进新型城市基础设施建设打造韧性城市的意见》强调：加快推进城市基础设施生命线工程建设，提高安全隐患及时预警和事故应急处置能力，保障市政基础设施安全运行。

当前，城市生命线安全运行形式依然严峻复杂，安全新兴风险、传统产业风险、区域聚集风险、随机突发风险等耦合风险易发多发，城市生命线重特大安全事故（灾害）时有发生，如燃气爆炸、桥梁坍塌、管线泄漏、洪涝灾害、水质污染等事件，给城市安全造成了重大影响。所以，采用现代信息技术，建设城市生命线工程安全监测平台，对燃气、桥梁、隧道、供水、排水、热力、综合管廊、窨井、施工等监管对象进行实时监测、动态预警、精准溯源、协同处置，具有十分重要的意义。

本规范的编制旨在填补当前城市生命线工程安全监测平台建设上的标准空白，统一平台数据、平台功能等技术要求，推进城市生命线工程安全监测工作规范化、标准化发展，指导城市生命线工程安全监测平台建设，预防公共安全事故，提高城市主动安全保障能力。

# 城市生命线工程安全监测平台建设规范

## 1 范围

本文件规定了城市生命线工程安全监测平台的总体框架、物联感知网络、平台数据、平台功能、平台运行环境、平台安全保障、平台验收与维护等。

本文件适用于城市生命线工程安全监测平台的建设、管理、验收与维护。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2887 计算机场地通用规范
- GB/T 9361 计算机场地安全要求
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- GB/T 36092 信息技术备份存储 备份技术应用要求
- GB/T 36478 物联网 信息交换和共享
- GB/T 37025 信息安全技术物联网数据传输安全技术要求
- GB/T 38289 城市燃气设施运行安全信息分类与基本要求
- GB/T 38550 城市综合管廊运营服务规范
- GB/T 41401 智能井盖
- GB 50174 数据中心设计规范
- GB 50982 建筑与桥梁结构监测技术规范
- GB/T 51187 城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范
- GB/T 51274 城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准
- GB 51354 城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准
- CJJ/T 215 城镇燃气管网泄漏检测技术规程
- JT/T 1037 公路桥梁结构安全监测系统技术规程
- T/CECS 869 城镇排水管网在线监测技术规程
- T/CUWA 40054 城镇排水管网流量和液位在线监测技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**城市生命线工程** urban lifeline engineering

保障城市正常运行、满足社会生产生活的重要基础设施工程，包括城市燃气、桥梁、隧道、供水、排水、热力、综合管廊等工程。

### 3.2

**城市生命线工程安全监测平台** safety monitoring platform of urban lifeline engineering

由感知层、网络层、数据层、支撑层和应用层组成，实现城市生命线物联感知、数据管理、专项监管、综合监管等安全监测能力的综合性平台，简称“平台”。

### 3.3

**基础支撑系统** basic support system

为城市生命线工程专项应用系统和综合监管系统提供基础支撑的子系统。

### 3.4

**专项应用系统** special application system

实现燃气、桥梁、隧道、供水、排水、热力、综合管廊、窨井及施工监管的专项应用子系统。

### 3.5

**综合监管系统** comprehensive supervision system

通过汇集和分析各类数据资源，实现城市生命线工程一屏总览、风险管理、隐患管理、应急支撑、综合评价等功能的系统。

### 3.6

**施工监管** construction supervision

为防止施工对城市生命线基础设施造成损害而采取的系列安全保护措施和监督活动。

### 3.7

**监测布点** monitoring point layout

为保证监测数据的准确性和全面性，综合考虑监测要素类型、风险指标、监测范围等因素，选择城市生命线监测设备布置点位的过程。

### 3.8

**模型库** model database

用于存储、管理和共享预训练模型、模型组件和算法的集合。

### 3.9

**知识库** knowledge database

用于高效存储、管理和检索特定领域数据资源和规则的集合。

## 4 基本规定

4.1 平台的建设应满足城市生命线物联感知、数据管理、专项监管、综合监管的应用需求，实现城市生命线的集中、统一监管。

4.2 平台的建设应遵循下列原则：

- 统一性：统筹规划设计和建设实施，执行统一技术标准规范；
- 实用性：因地制宜，功能完备，界面简洁，可操作性强；
- 高效性：具备高效的数据汇集、数据分析、数据交换、数据应用等能力；
- 共享性：提供数据交换、服务共享的相关接口；
- 安全性：优先选择主流的软硬件产品，建立完整的平台安全保障体系；
- 稳定性：建立可靠的平台运行环境，满足平台各项功能的稳定运行。

4.3 平台的时空基准应符合下列要求：

- 空间基准：应采用 2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准。
- 时间基准：日期应采用公元纪年，时间应采用北京时间。

4.4 平台应具备安全可靠的数据、网络、设备、应用等安全保障措施，符合国家法律法规和地方规定。

4.5 软件系统和硬件设施应具有可靠性和兼容性，平台数据及平台功能应具备可扩展性。

4.6 平台宜支持与其他平台或系统的对接，获取或提供相关数据及功能服务。

4.7 平台应经过验收合格后投入使用，并宜安排相关部门和人员开展持续维护工作。

## 5 总体框架

5.1 平台的总体框架可参考“五横三纵”架构，“五横”包括感知层、网络层、数据层、支撑层和应用层，“三纵”包括标准规范体系、运维管理体系和安全保障体系，总体框架如图 1 所示。

5.2 感知层根据监测布点的要求设置各类物联感知设备，动态采集监测数据，感知城市生命线运行状态。

5.3 网络层通过网络设备、云服务、智能网关、网络安全等网络设施，利用移动网、局域网、专线网、NB-IoT、RFID 等方式提供各类监测数据的传输能力。

5.4 数据层通过汇集基础空间、生命线设施、运行监测、业务运维、风险隐患、模型知识等数据，提供各类数据资源的整合、存储、融合、交换的能力。

5.5 支撑层通过建设或对接物联监测子系统、时空信息子系统、视频监控子系统、大数据分析子系统、运维管理子系统、模型分析子系统等，为应用层各类业务应用提供基础支撑。

5.6 应用层面向城市生命线安全监管需求，提供燃气、桥梁、隧道、供水、排水、热力、综合管廊、窨井、施工专项应用子系统及综合监管系统。

5.7 标准规范体系通过建立统一的数据标准、管理标准和技术规范，为平台建设提供统一指导。

5.8 运维管理体系通过建立运维管理机制，形成运维管理流程，为平台提供运维管理支撑能力。

5.9 安全保障体系按照国家和地方数据、网络、设备、应用等安全要求，建立安全保障体系，保障平台安全稳定运行。

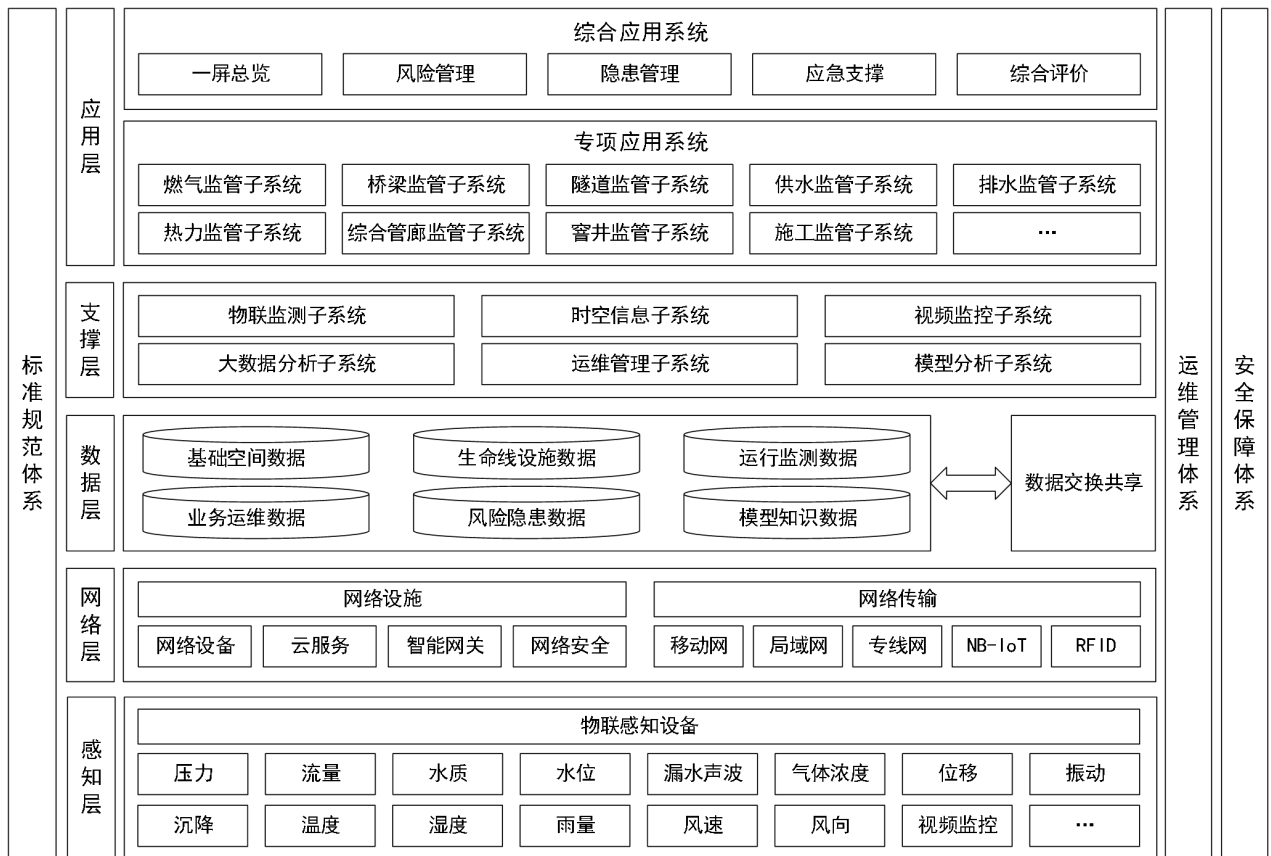


图 1 平台总体框架

## 6 物联感知网络

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 物联感知网络应全面覆盖燃气、桥梁、隧道、供水、排水、热力、综合管廊、窨井、施工等对象和活动。
- 6.1.2 监测内容及监测布点的选择应将风险评估结果作为参考依据，风险较高的对象应重点关注。
- 6.1.3 监测内容和监测布点的要求应满足城市生命线监测需求，并可根据当地实际情况进行调整。

### 6.2 监测内容

- 6.2.1 燃气监测内容主要包括燃气管线、阀井、场站、管网相邻密闭空间、餐饮场所。
- 6.2.2 桥梁监测内容主要包括气象环境、外部载荷、结构响应、结构变化。
- 6.2.3 隧道监测内容主要包括周围环境、外部载荷、整体结构、局部结构。
- 6.2.4 供水监测内容主要包括原水管网、输水管网、配水管网、消火栓。
- 6.2.5 排水监测内容主要包括雨水管网、污水管网（含合流管网）、泵站、排口、易涝点、河道。
- 6.2.6 热力监测内容主要包括热力管网、疏水阀、排潮孔。
- 6.2.7 综合管廊监测内容主要包括管廊本体、入廊管线、廊内环境、附属设施。

6.2.8 窨井监测内容主要包括井盖和井下。

6.2.9 施工监测内容主要包括施工现场、施工破坏、暗沟、涵洞、窨井。

6.2.10 城市生命线工程安全监测内容宜参考附录 A 执行。

### 6.3 监测布点

6.3.1 燃气监测应根据风险评估结果进行监测点位布设，较大风险等级及以上的必须安装监测设备。优先选择以下部位或区域进行布点：

- 高压、次高压管线和人口密集区中低压主干管线；
- 燃气阀门井、场站、调压箱；
- 人口密集区用气餐饮场所、小区用户接入点；
- 燃气管线相邻的其他管线检查井，易通过土壤和管线扩散聚集的空间；
- 燃气爆炸后易产生严重后果的空间。

6.3.2 桥梁监测点布设应考虑环境、作用、结构响应特征及设备布设条件所受约束性。优先选择以下部位或区域进行布点：

- 受力、变形较大、易损位置；
- 影响主要部件安全耐久位置；
- 影响结构整体安全的位置；
- 已有病害和损伤的位置。

6.3.3 隧道监测点的布设应考虑围岩代表性、围岩变化、施工方法及支护参数的变化。优先选择以下部位或区域进行布点：

- 联络通道、衬砌接缝和区间隧道衔接处；
- 隧道出口、入口、中部、拱顶、拱腰、拱脚、边墙等关键位置；
- 下穿式隧道的出入口、低洼段；
- 已有病害和损伤的位置。

6.3.4 供水监测应根据风险评估结果进行监测点位布设，较大风险及以上的必须安装监测设备。优先选择以下部位或区域进行布点：

- 供水主干管、老旧管道、管网水力分界线、大管段交叉处；
- 存在各工程交叉相关影响、地质灾害影响的供水管线；
- 爆管漏失影响城市片区安全供水、后果严重的供水管线；
- 供水生产调度水力模型校验点；
- 人员密集区域主干道路上的市政消火栓；
- 取水口、中途加压泵站及管网末梢。

6.3.5 排水监测应根据雨、污水管网风险评估结果确定，较大风险及以上的必须安装监测设备。优先选择以下部位或区域进行布点：

- 历史积水点、易涝点，溢流风险较高的节点；
- 重点主干道路、主要建筑；
- 管网主干管、泵站、污水厂、检查井、截流井、主要雨水排口、合流制排口；
- 河流水系沿岸排口，包括合流制溢流排口和没有封堵的污水直排口；
- 排口数量清晰、排水量大、存在超标超限排放风险的排水户接入市政管网的接户井；
- 沼气堆积或燃气管网相邻的排水井及其联通空间。

6.3.6 热力监测应根据风险评估结果进行监测点位布设，较大风险及以上的必须安装监测设备。优先选择以下部位或区域进行布点：

- 位于或穿越重要公共基础设施以及人员密集地段的管线；
- 存在地质灾害影响的管线；
- 经常启停和改变供热介质参数的管线；
- 重点监测管网主干管、老旧管道、脆弱性管道等；
- 换热站、热力厂、关键节点阀门、检查井；
- 城市基建区域内易形成交叉施工的管线。

6.3.7 综合管廊监测应考虑入廊管线耦合风险和次生衍生灾害防控需求。优先选择以下部位或区域进行布点：

- 含热力管线、电力电缆的舱室；
- 燃气管线舱室防火分区、阀门、通风口等关键节点；
- 布设分布式光纤温度传感探测点位；
- 廊内每个排水区间地势最低区域，廊内易积水的区域。

6.3.8 窨井盖监测应考虑类型、区域、重要性等因素，并根据风险评估结果进行监测点位布设。优先选择以下部位或区域进行布点：

- 人流量大或车辆行驶频繁的区域，如人行道、自行车道、非机动车道、停车场等；
- 关键基础设施周边，如马路边的排水井盖、内道路、码头、机场跑道等；
- 易发生积水或暴雨积水的区域。

6.3.9 施工监管监测应根据施工位置及周边设施进行监测点布设。优先选择以下部位或区域进行布点：

- 存在燃气管网、供水管网的道路上方及周围施工现场、计划施工区域；
- 燃气管网、排水管网、综合管廊、桥梁、隧道等有限空间及高风险作业施工现场。

## 7 平台数据

### 7.1 一般规定

7.1.1 数据的采集、存储、处理和使用宜遵循统一的数据管理标准，确保数据准确性、完整性和时效性。

7.1.2 各相关部门和权属单位应按照规定的格式和标准，及时、准确地提供所需数据，同时应加强对数

据共享和交换过程的监管，防止数据泄露和滥用。

7.1.3 数据应定期更新，并应建立数据质量检查和评估机制，对数据质量进行持续监控。

## 7.2 数据分类

### 7.2.1 基础空间数据

7.2.1.1 基础空间数据包括地理空间框架数据和扩展框架数据。

7.2.1.2 地理空间框架数据包括城市行政区划、交通、水系、建（构）筑物、地名、地址、遥感影像、高程、园林绿化、管理和服务区域、公共服务设施、气象、地质、环境与减灾等。

7.2.1.3 扩展框架数据包括城市三维模型数据、地理网格数据等。

### 7.2.2 生命线设施数据

7.2.2.1 燃气设施数据应包括：

——管线基础数据：管线编码、位置、管径、材质、埋深、压力等级、权属单位、安装日期等；

——附属设施数据：门站、调压站、储配站、阀门井、调压井等；

——相邻密闭空间数据：燃气管线相邻其他管线的空间布局及相互影响评估信息。

7.2.2.2 桥梁设施数据应包括：

——桥梁基础数据：桥梁名称、位置、桥型、桥长及管理单位、养护单位等；

——桥梁结构数据：桥梁构件类型、数量、位置、材料、尺寸及施工等；

——附属设施数据：附属在桥梁上的声屏障、检修设备、维护设备等。

7.2.2.3 隧道设施数据应包括：

——隧道基础数据：隧道名称、位置、结构形式、长度及管理单位、养护单位等；

——隧道结构数据：隧道构件的类型、数量、位置、材料、尺寸及施工等；

——附属设施数据：安装在隧道中的照明设备、通风设备等。

7.2.2.4 供水设施数据应包括：

——管线基础数据：管线类型、位置、材质、管径、管龄、权属单位、铺设方式等；

——附属设施数据：水源地、水厂、泵站（房）、检查井、阀门、市政消防栓等。

7.2.2.5 排水设施数据应包括：

——管线基础数据：管线类型、位置、材质、管径、管龄、权属单位、铺设方式等；

——附属设施数据：泵站、污水处理厂、易涝点、雨量站、管井、雨水箅子、立管等。

7.2.2.6 热力设施数据应包括：

——管线基础数据：管线位置、材质、管径、管龄、权属单位、铺设方式等；

——附属设施数据：热力站、中继泵站、循环水泵、热网补水泵、换热机组、软水器、补水箱等。

7.2.2.7 综合管廊设施数据应包括：

——管廊本体数据：管廊结构设计、舱室布局、廊体沉降、变形监测数据等；

- 入廊管线数据：入廊管线的类型、工作压力、流量、材质及连接节点等；
- 附属设施数据：管廊内消防、通风、排水、照明等。

### 7.2.3 运行监测数据

- 7.2.3.1 运行监测数据应涵盖监测设备、监测指标及处理分析结果等。
- 7.2.3.2 运行监测数据内容应按照本规范 6.2 监测内容执行。

### 7.2.4 业务运维数据

- 7.2.4.1 业务运维数据包括定期巡检数据、日常维护数据、应急处理数据、业务空间数据等。
- 7.2.4.2 定期巡检数据包括巡检时间、人员、设备状态、异常报告、检修建议及处理措施，并重点关注：
  - 燃气高压、次高压及人口密集区；
  - 养护等级较高的桥梁、隧道；
  - 供水、排水、热力中高风险、过往事故及人口密集区；
  - 风险等级较高、密集程度较大的综合管廊。
- 7.2.4.3 日常维护数据包括日常维护、事故维修、专项检查、设施异常/失效等记录，涵盖养护时间、养护人员、养护措施、养护记录、设备更换、隐患类型、风险评估报告及处置措施。
- 7.2.4.4 应急处理数据包括突发事件的应急处置记录，包括事件位置、应急调度、人员安排、设备状态、恢复时间及结果反馈。
- 7.2.4.5 业务空间数据包括燃气高风险区、DMA 分区、城市受纳水体、易涝区、汇水区等。

### 7.2.5 风险隐患数据

- 7.2.5.1 风险隐患数据包括风险种类、风险要素、隐患排查、隐患处置等数据。
- 7.2.5.2 风险种类数据应包括：
  - 燃气泄漏、爆炸风险、腐蚀、外部破坏；
  - 桥梁、隧道结构失效、环境影响；
  - 供水、供热泄漏、爆管、堵塞、结构性破坏；
  - 排水结构性缺陷与功能性缺陷；
  - 综合管廊结构沉降、入廊管线泄漏、火灾、气体积聚等。
- 7.2.5.3 风险要素数据应包括：
  - 燃气管道老化、施工、自然灾害；
  - 桥梁结构破坏、拉索断裂、车撞、船撞、极端天气；
  - 隧道渗漏水、沉降、车撞、极端天气；
  - 供水、排水、热力周边施工、沉降监测、极端天气、超长管龄；
  - 管廊结构老化、危险作业、周边施工、自然灾害等。

#### 7.2.5.4 隐患排查数据应包括：

- 隐患排查与检测：记录风险点（区）排查与检测情况；
- 隐患评估与判别：记录评估情况及判别标准。

#### 7.2.5.5 隐患处置数据应包括：

- 处置方案：记录处置方案、过程及其效果；
- 整改记录：详细记录隐患整改情况，包括隐患种类、等级、权属单位、完成时间及整改后的风险清单。

### 7.2.6 模型知识数据

#### 7.2.6.1 模型知识数据包括各类知识和模型，形成模型库和知识库。

#### 7.2.6.2 模型库主要用于存储各类模型，主要包括：

- 风险评估模型：管线、厂站、泵房、桥梁、隧道、综合管廊风险评估模型；
- 数据分析模型：管线间距分析、管线交叉分析、管线与建筑物间距分析、建（构）筑物占压分析模型；
- 隐患识别模型：道路开挖施工、井盖丢失、管线周边地质隐患、道路积水、管线标识牌缺失、管上垃圾焚烧、管道腐蚀、桥梁开裂、桥面拥堵、消防栓损坏识别等模型；
- 事故预警模型：燃气泄漏、扩散、爆炸预警模型，供水漏损、爆管预警模型，管道病害、城市内涝预警模型，桥梁、隧道结构异常、承载力异常预警模型。

#### 7.2.6.3 知识库主要用于存储相关知识，主要包括：

- 动态知识：政策法规、管理制度、行业动态、用户反馈等；
- 运营知识：项目总结、解决方案、应急预案、历史案例等；
- 规则知识：逻辑规则、业务规则、服务流程、操作流程等；
- 工具知识：技术文档、问题解答、培训教程、实施指南等。

### 7.3 数据交换共享

#### 7.3.1 交换共享类型

##### 7.3.1.1 数据交换共享类型包括：

- 与上下级平台间的交换共享；
- 与行业监管平台间的交换共享；
- 与各权属单位业务部门管理平台间的交换共享。

#### 7.3.2 交换共享方式

##### 7.3.2.1 数据交换方式包括：库表接入、文件接入、消息接入、视频流接入、离线拷贝等方式，并应符合下列要求：

- 库表接入适用于城市生命线对实时性要求不高的结构化数据对接；
- 文件接入适用于城市生命线非结构化数据对接；
- 消息接入适用于城市生命线对实时性要求高的结构化数据对接；
- 视频流接入适用于视频监控数据对接；
- 离线拷贝适用于数据量大或不能通过在线传输的方式进行共享的数据的对接。

### 7.3.3 数据交换格式

数据交换格式应采用标准格式或常用格式，数据交换格式应符合表1的规定。

表 1 数据交换格式

数据类型	数据交换格式
空间基础数据	SHP、GeoJSON、DWG、DGN、DXF、TAB、MIF、KML、MDB等
结构化数据	CSV、XML、JSON等
文档数据	TXT、DOC、DOCX、XLS、ZIP、RAR、PDF、JPG、PNG、TIFF等
视频数据	MP4、AVI、WEBM、FLV等
三维模型数据	OBJ、3DS、MTL、FBX等

## 8 平台功能

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 平台应具备完善的功能，提供相关能力，支撑城市生命线工程安全监测。
- 8.1.2 平台功能设计及要求涵盖基础支撑平台、专项应用系统和综合监管平台。
- 8.1.3 基础支撑平台及专项应用系统可根据实际需求进行扩展，功能可进行扩充。

### 8.2 基础支撑系统

#### 8.2.1 物联监测子系统

8.2.1.1 物联监测子系统通过各类感知设备的接入和管理，实现数据自动采集、处理、存储以及简单监测数据分析，支撑城市生命线监测。

8.2.1.2 应具备下列能力：

- 设备接入，实现多种通讯协议的感知设备统一接入，并兼容其他平台；
- 设备管理，实现远程参数设置、状态监控、固件 OTA 升级；
- 传感器数据实时采集和高效处理，数据云端存储或本地数据库存储；
- 数据分析，支持数据变化趋势和异常情况分析，并通过多样化图表展示；
- 工艺组态搭建，自定义搭建各站点的工艺流程图及数据集成监控图；
- 预警报警，支持预警规则或预警机制的制定，数据异常或达到预设阈值触发预警或报警机制。

8.2.1.3 宜具备下列能力：

- 数据稳定接入和解析，支持数据接入负载均衡；

- 海量数据实时写入和高效查询；
- 接入设备的远程控制；
- 移动应用监测，进行设备监控、数据查看、操作控制等操作。

## 8.2.2 时空信息子系统

8.2.2.1 时空信息子系统通过多源时空信息的接入、处理、存储等，为城市生命线空间分析、业务分析、查询统计和展示优化提供支撑。

8.2.2.2 应具备下列能力：

- 多种来源、多种格式的空间数据和时间序列数据的接入、存储与管理功能，包括矢量数据、栅格数据、点云数据、文本数据、遥感影像等；
- 空间数据的编辑、裁剪、融合、分割、坐标系统转换等基本操作；
- 二三维空间分析功能，如空间叠加分析、路径分析、地学统计分析、空间测量、空间查询、爆管分析、缓冲区分析、剖面分析、连通性分析等；
- 时序数据管理功能，如存储、查询、检索、插值等；
- 丰富的可视化工具，支持智能图表、结合地图等多种形式的时空数据展示；
- 提供多用户、多角色的权限管理机制，支持数据加密、访问控制、审计跟踪等安全措施。

8.2.2.3 宜具备下列能力：

- GIS 服务和资源服务，支持多标准地图服务共享，对服务进行集中治理和监控；
- 三维建模与渲染，支持 GIS 数据参数化建模，矢量、栅格等三维数据快速渲染；
- 开放标准和接口，并具备良好的扩展性，支持多种主流语言二次开发，满足用户的个性化需求；
- GIS 内核扩展、地图服务扩展、SDK/API 扩展，快捷搭建各类业务应用平台。

## 8.2.3 视频监控子系统

8.2.3.1 视频监控子系统根据城市生命线监测需求，接入各类视频监控设备和管理，实现视频监测数据的采集、分析、管理，提供必要的预警能力。

8.2.3.2 应具备下列能力：

- 网络视频监控管理，支持各类监控设备接入，支持与其他系统的联动；
- 实时视频流查看，提供清晰、低延迟的监控画面，监控特定区域或场所；
- 具备录像存储，支持视频数据的本地或云端存储，供后续检索和回放。

8.2.3.3 宜具备下列能力：

8.2.3.4 视频分析，通过 AI 技术识别异常行为、人脸识别等；

8.2.3.5 远程管理，支持摄像头角度、变焦、亮度等参数调整，支持远程重启、升级等操作；

8.2.3.6 报警通知，当检测到异常活动时，触发警报并发送通知给相关人员。

## 8.2.4 大数据分析子系统

8.2.4.1 大数据分析子系统通过对多源海量数据进行采集、存储、处理及分析，从复杂数据集中挖掘深层信息，支撑城市生命线工程高效监管和智能决策。

8.2.4.2 应具备下列能力：

- 结构化、半结构化和非结构化数据采集；
- 数据清洗、转换和加载（ETL），支持将不同来源的数据整合到统一的数据仓库中；
- 数据建模，根据不同的数据层次进行模型搭建，快速响应各类业务需求；
- 数据可视化展示，提供丰富的可视化组件和模板。

8.2.4.3 宜具备下列能力：

- 多维数据分析，包括 SQL 查询、机器学习算法等；
- 辅助决策支持，基于预测模型计算展示未来趋势和可能结果。

## 8.2.5 运维管理子系统

8.2.5.1 运维管理子系统通过运维组织、角色、权限等管理，实现城市生命线运维业务统一配置和高效管理，支撑城市生命线工程运维工作的高效、安全开展。

8.2.5.2 应具备下列能力：

- 数据可视化，提供直观的数据展示界面，通过卡片、图表等形式展现运维情况；
- 组织管理，支持组织架构建立，属性动态扩展，角色批量挂载；
- 企业组织、员工、系统和账号授权信息集中管理，支持用户数据及登录凭证管理；
- 角色管理，在员工入、离、调、转等各类状态变化节点动态调整权限；
- 权限管理，基于岗位、角色、用户组实现应用数据权限和功能权限的管控；
- 日志管理，监测应用系统访问状态，记录用户访问日志，具备追查机制。

8.2.5.3 宜具备下列能力：

- 文件、音频、视频、公文等格式发送相关消息，支持消息队列分布式处理；
- 运维状态监控，实时分析用户行为，监控设备终端状态及轨迹掉线信息；
- 安全认证，具备高强度密码、连续失败自动锁定、IP 黑白名等策略，阻断网络攻击。

## 8.2.6 模型分析子系统

8.2.6.1 模型分析子系统利用机器学习、数据挖掘等技术，通过对各类分析模型进行训练和控制，支撑城市生命线风险评估、隐患识别、事故预警等工作。

8.2.6.2 应具备下列能力：

- 数据标注，支持图像、视频、文本等数据的标注，形成数据集，支持数据集的管理；
- 模型构建，支持相关模型的建立，训练方案的制定，训练任务的管理；
- 模型迭代，支持训练模型的历史版本控制、日志管理和更新迭代。

8.2.6.3 宜具备下列能力：

- 风险评估分析，通过确定评估对象、风险因素、评估指标等信息建立风险智能评估模型，对设施风险类型和级别进行评估和分析；
- 隐患识别分析，通过监控视频或图片、空间属性及位置关系等信息建立隐患智能识别模型，对隐患的类型、位置进行自动判断与分析；
- 事故预警分析，通过机器学习等人工智能算法建立事故智能预警模型，分析预警的类型、发生问题的位置、影响范围、发展趋势等。

### 8.3 专项应用系统

#### 8.3.1 燃气监管子系统

8.3.1.1 燃气监管子系统主要包括基础数据管理、风险管理、隐患管理、监测预警、巡检养护、分析研判等功能，实现燃气的专项监管。

8.3.1.2 应具备燃气管网、场站、危险源、防护目标、监测设备、监测点等基础数据管理功能，包括下列具体功能：

- 燃气管线、管点、窰井等燃气管网基础数据查询定位、统计分析、一张图展示功能；
- 门站、调压站、输气站、加气站、储配（供应）等燃气场站设施基础信息查询、地图定位功能；
- 地质灾害、生产安全、高危企业等燃气危险源信息综合查询、地图定位、可视化展示功能；
- 燃气设施周边的公共设施（交通、水利、电力、通信等），公共场所（办公楼、住宅区、学校、医院等）等燃气防护目标的信息查询、地图定位、GIS 一张图功能；
- 监测设备台账管理、运行管理、异常管理、GIS 一张图功能；
- 监测点数据存储、启停控制、报警阈值设置、地图定位、可视化展示功能。

8.3.1.3 应具备燃气管网、场站等设施风险评估功能，包括下列具体功能：

- 风险评估模型的管理，风险构成要素和成因的展示功能；
- 根据风险评估模型开展风险评估，风险评估结果的展示与 GIS 联动功能；
- 根据风险评估结果形成风险清单，并提供新建、编辑、查询功能；
- 按照风险类型、风险等级、风险区域等不同维度的统计分析功能，统计分析结果以可视化图表的形式呈现。

8.3.1.4 应具备燃气隐患辨识、台账管理、复核整改、统计分析等隐患管理功能，包括下列具体功能：

- 燃气管网施工、管线交叉穿越、管线占压、安全间距不足、管网老化等隐患辨识、查询、地图定位功能；
- 隐患台账管理功能，形成隐患台账清单，及时掌握隐患排查情况并跟踪隐患治理；
- 隐患复核整改功能，根据隐患详情和巡查信息，复核现场实际情况，确认需要整改的，按照统一治理流程进行处置，形成隐患整改跟踪全视图，辅助监管部门有效监督；

——隐患统计分析功能，统计各类隐患占比以及各类隐患整改数量，统计分析隐患的区域分布和变化趋势。

#### 8.3.1.5 应具备燃气实时监测、泄露预警、统计分析、预警一张图等功能，包括下列具体功能：

——燃气管网、场站、相邻地下空间等实时指标监测和现场视频监控，监测点位和监测对象信息查看，燃气实时浓度及历史浓度曲线分析功能；

——燃气泄漏研判、预警通知、预警展示、预警定位功能，形成预警清单，支持预警处置进展的全流程跟踪；

——以时间、地点、类型、处置情况等维度对预警事件进行统计分析功能；

——燃气安全预警分布一张图功能，将燃气管网泄漏预警等进行分图层综合汇聚展示。

#### 8.3.1.6 应具备燃气设施巡检养护功能，包括下列具体功能：

——巡检养护计划的新建、修改、删除、查看、附件上传等功能；

——巡检养护工作的录入、修改、删除、查看等功能；

——巡检养护人员、位置、路径的管理功能；

——巡检养护数据的录入、管理和统计分析功能。

#### 8.3.1.7 应具备对燃气泄漏、扩散、爆炸等事故的分析研判功能，包括下列具体功能：

——燃气泄露溯源分析功能，通过管段泄漏溯源分析，推演出可能发生泄漏的管段信息，并以三维可视化的方式进行展示，指导泄漏管线快速定位和修复；

——燃气泄露扩散分析功能，根据泄漏源特性，预估泄漏量，计算燃气泄漏扩散趋势和范围，并以可视化展示，支持扩散区域内的危险源、防护目标、其他管线、窰井等统计分析；

——燃气泄露爆炸分析功能，当泄漏气体的浓度达到阈值时，自动生成泄漏预警，并通过泄漏爆炸分析，得出预计爆炸时间、影响范围等信息，指导燃气泄漏事故快速处置。

### 8.3.2 桥梁监管子系统

#### 8.3.2.1 桥梁监管子系统主要包括基础数据管理、监测预警、检测养护、安全评估、综合分析等功能，实现桥梁的专项监管。

#### 8.3.2.2 应具备桥梁本体、构件、模型、设备等基础数据管理功能，包括下列具体功能：

——桥梁基础信息和属性信息的新建、修改、查询、删除等集成管理功能，支持桥梁信息的统计和可视化展示；

——桥梁构件的统一管理，包括新建、修改、查询、删除、查看等功能，辅助桥梁监测、病害管理、维修养护；

——桥梁 BIM 模型、力学模型、有限元模型的上传、下载、查询功能，辅助空间分析和可视化管理；

——设备的新建、修改、查询、删除、查看、定位等统一管理功能。

#### 8.3.2.3 应具备桥梁实时监测、数据处理、数据分析、自动报警功能，包括下列具体功能：

- 桥梁结构、周围环境等参数的实时监测功能，支持查看传感器实时数据、报警信息、设备信息、地图定位；
- 桥梁监测数据平衡清零、去重、过滤、插值等数据预处理功能；
- 桥梁监测数据特征分析、对比分析、统计分析、关联分析、模态分析、扰度分析、拱轴线分析等功能；
- 桥梁报警信息的查看、定位、查询、流程化处理等功能，形成完整报警处置闭环；
- 动态和固定报警阈值的计算和管理功能，实现阈值新建、删除、审核、查询、清空操作；
- 按照桥梁、项目、设备、报警次数等条件的报警统计功能，指导重点部位排查与分析。

#### 8.3.2.4 应具备桥梁检测养护管理功能，包括下列具体功能：

- 检测养护计划的新建、修改、删除、查看、附件上传等功能；
- 检测养护记录的录入、修改、删除、查看等功能；
- 桥梁检测报告、维修加固方案、维修养护数据等管理功能。

#### 8.3.2.5 宜具备桥梁安全评估功能，包括下列具体功能：

- 桥梁评估报告创建、修改、删除、查询、下载等功能；
- 桥梁安全评分分析功能，获取桥梁安全评分变化趋势，支撑桥梁寿命周期评估；
- 评估模型管理功能，实现对评估模型的评估权重、评估层级、评估配置等进行管理。

#### 8.3.2.6 宜具备桥梁事件、案例、预案、知识库管理和综合统计分析等功能，为辅助决策提供支撑。

### 8.3.3 隧道监管子系统

8.3.3.1 隧道监管子系统主要包括基础数据管理、监测预警、检测养护、安全评估、综合分析等功能，实现隧道的专项监管。

#### 8.3.3.2 应具备隧道本体、构件、模型、设备等基础数据管理功能，包括下列具体功能：

- 隧道基础数据和属性数据的新建、修改、查询、删除等集成管理功能，支持隧道信息的统计和可视化展示；
- 隧道构件的统一管理，包括新建、修改、查询、删除、查看等功能，辅助隧道监测、病害管理、维修养护；
- 隧道 BIM 模型、力学模型、有限元模型的上传、下载、查询功能，辅助空间分析和可视化管理；
- 设备的新建、修改、查询、删除、查看、定位等统一管理功能。

#### 8.3.3.3 应具备隧道实时监测、数据处理、数据分析、自动报警功能，包括下列具体功能：

- 隧道结构、周围环境等参数的实时监测功能，支持查看传感器实时数据、报警信息、设备信息、地图定位；
- 隧道监测数据平衡清零、去重、过滤、插值等数据预处理功能；
- 隧道监测数据特征分析、对比分析、统计分析、关联分析、积水分析等功能；
- 隧道报警信息的查看、定位、查询、流程化处理等功能，形成完整报警处置闭环；

- 动态和固定报警阈值的计算和管理功能，实现阈值新建、删除、审核、查询、清空操作；
- 按照隧道、项目、设备、报警次数等条件的报警统计功能，指导重点部位排查与分析。

#### 8.3.3.4 应具备隧道检测养护管理功能，包括下列具体功能：

- 隧道检测报告、维修加固方案、维修养护数据等管理功能；
- 隧道养护计划的新建、修改、删除、查看、附件上传等功能；
- 隧道养护记录的录入、修改、删除、查看等功能。

#### 8.3.3.5 应具备隧道安全评估功能，包括下列具体功能：

- 隧道评估报告创建、修改、删除、查询、下载等管理功能；
- 隧道安全评分分析功能，获取隧道安全评分变化趋势，支撑隧道寿命周期评估；
- 评估模型管理功能，实现对评估模型的评估权重、评估层级、评估配置等进行管理。

#### 8.3.3.6 应具备隧道事件、案例、预案、知识库管理和综合统计分析等功能，为辅助决策提供支撑。

### 8.3.4 供水监管子系统

#### 8.3.4.1 供水监管子系统主要包括基础数据管理、监测报警、漏损管理、巡检养护管理、预测预警等功能，实现供水的专项监管。

#### 8.3.4.2 应具备供水数据查询、维护、统计、导出等基础数据管理功能，包括下列具体功能：

- 供水基础地理、设施资产、维护维修、隐患点、传感器等信息的查询功能；
- 供水管网数据、改造维修数据、风险隐患数据等数据更新维护功能，支持管网数据编辑、拓扑检查、批量导入功能；
- 供水数据的常规统计和条件统计分析功能，可按分区、管材、敷设年代等多维度，以柱状图、表格、报表等多种图表进行统计分析和展示；
- 各类统计结果数据以 SHP、DWG、EXCEL、图片、文档等多种格式导出，支持自定义条件数据导出下载。

#### 8.3.4.3 应具备供水系统运行监测、数据分析、异常报警功能，包括下列具体功能：

- 主干管网流量、压力等指标综合监测功能，查看不同监测指标历史数据和实时数据，并以曲线图、直方图、饼图等方式进行多样化显示；
- 应支持各类监测数据时间和空间维度上的数据分析功能，及时发现数据异常和耦合风险；
- 应支持监测指标异常、数据中断、数据超限、设备馈电等实时报警功能，支持动态阈值设置和分时报警设置，支持报警提醒、审核、解除等全流程记录和查看；

#### 8.3.4.4 应具备供水设施巡检养护管理功能，包括下列具体功能：

- 巡检养护计划的新建、修改、删除、查看、附件上传等功能；
- 巡检养护工作的录入、修改、删除、查看等功能；
- 巡检养护人员、位置、路径的管理功能；
- 巡检养护数据的录入、管理和统计分析功能。

8.3.4.5 宜具备 DMA 管理、漏损分析等漏损管理功能，包括下列具体功能：

- 供水管网的多级 DMA 划分，DMA 新增、修改、删除、查询、导入等功能，可基于 GIS 地图进行 DMA 一张图展示；
- 供水管网夜间流量分析、产销差统计分析等功能，支持趋势分析、环比分析、同比分析等多种分析方式，并以各种图表进行展示，对供水管网漏损事件进行管理。

8.3.4.6 宜具备供水预测预警功能，基于大数据分析和相关智能算法，对供水管网水量异常、爆管等进行预测和研判，增强供水事故预防预警能力。

### 8.3.5 排水监管子系统

8.3.5.1 排水监管子系统主要包括基础数据管理、监测预警、巡检养护管理、风险评估、关联分析等功能，实现排水的专项监测。

8.3.5.2 应具备排水数据查询、维护、统计、展示等基础数据管理功能，包括下列具体功能：

- 排水管网、泵站、排水户、污水厂、易渍点、设备、缺陷、隐患等数据查询功能；
- GIS 一张图功能，实现基础数据、公共资源、排涝资源、排水视频等设施一张图展示；
- 排水基础数据的新增、编辑、修改、删除等更新维护功能；
- 排水基础数据多维统计分析，并对分析结果进行多样化展示功能。

8.3.5.3 应具备排水系统运行监测、异常报警功能，包括下列具体功能：

- 排水管网、泵站、河道、易渍点等设施的运行监测，历史和实时监测指标查看，监测点管理及监测阈值设置功能；
- 监测 GIS 一张图功能，将所有的监测设备进行统一汇聚展示；
- 排水监测指标的自动报警、警情显示、统计分析、趋势分析、报警 GIS 一张图等功能；
- 排水管网溢流、城市内涝预警功能，并可见预警信息进行 GIS 一张图展示；

8.3.5.4 应具备排水设施巡检养护管理功能，包括下列具体功能：

- 巡检养护计划的新建、修改、删除、查看、附件上传等功能；
- 巡检养护工作的录入、修改、删除、查看等功能；
- 巡检养护人员、位置、路径的管理功能；
- 巡检养护数据的录入、管理和统计分析功能。

8.3.5.5 宜具备排水管网风险评估功能，包括下列具体功能：

- 排水管网积淤、溢流等风险评估功能，评估结果以表格或四色图的形式进行风险分级展示；
- 风险评估报告管理功能，自动生成安全评估报告，评估报告在线查询、浏览、下载、上传；
- 风险评估结果统计和 GIS 一张图功能，按照不同颜色标注风险等级，查看管网风险分布情况。

8.3.5.6 宜具备排水设备的关联分析和基于管网拓扑的上下游分析功能，识别淤积、渗漏等问题。

### 8.3.6 热力监管子系统

8.3.6.1 热力监管子系统主要包括基础数据管理、监测预警、巡检养护管理、数据分析等功能，实现热力的专项监测。

8.3.6.2 应具备热力数据查询、维护、统计、展示等基础数据管理功能，包括下列具体功能：

- 根据多种属性进行供热管线、换热点、相邻市政管线、维修记录、在建施工项目、资源保障、人流车流、人口经济、监控视频、监测设备等数据查询功能；
- GIS 一张图功能，实现供热管网、危险源、资源保障、人流车流、设施 GIS 一张图可视化展示；
- 供热管线、换热点、相邻市政管线、维修记录、在建施工项目、资源保障、人流车流、人口经济、监控视频、监测设备等更新维护功能；
- 供热基础数据多维统计分析功能，并可对分析结果进行多样化展示。

8.3.6.3 应具备热力运行监测、设备展示、数据分析、异常报警功能，包括下列具体功能：

- 热力管线、热场站、泵站等设施的运行监测，历史和实时监测指标查看，监测点管理及监测阈值设置功能；
- 监测 GIS 一张图功能，将所有的监测设备进行统一汇聚展示；
- 热力监测指标的自动报警、警情显示、统计分析、趋势分析、报警 GIS 一张图等功能；
- 热力管线压力、流量等预警功能，并可见预警信息进行 GIS 一张图展示；

8.3.6.4 应具备热力设施巡检养护管理功能，包括下列具体功能：

- 巡检养护计划的新建、修改、删除、查看、附件上传等功能；
- 巡检养护工作的录入、修改、删除、查看等功能；
- 巡检养护人员、位置、路径的管理功能；
- 巡检养护数据的录入、管理和统计分析功能。

8.3.6.5 宜具备基于多监测设备的关联分析和大数据分析功能，判断异常事件是爆管事件、漏水事件、设备异常事件还是其他类型事件。

### 8.3.7 综合管廊监管子系统

8.3.7.1 综合管廊监管子系统主要包括基础数据管理、监测报警、风险及隐患管理、巡检养护管理、事故模拟分析等功能，实现综合管廊的专项监管。

8.3.7.2 应具备热力数据查询、维护、统计、展示等基础数据管理功能，包括下列具体功能：

- 各类入管廊管线的基本信息、设备的运行状态、维修记录、改造升级情况、检测试验报告、故障及事故处理记录设备等数据查询功能；
- 管廊可视化 GIS 一张图功能，实现将管廊管线走向、监测点位、廊内安防点位 GIS 一张图可视化展示；
- 基本信息、设备的运行状态、维修记录、改造升级情况、检测试验报告、故障及事故处理记录设备等更新维护功能；
- 管廊基础数据多维统计分析功能，并可对分析结果进行多样化展示。

8.3.7.3 应具备管廊运行监测、异常报警功能，包括下列具体功能：

- 静态信息看板、动态信息看板、物联安全监测、廊内安防监控、入廊管线数据接入显示等功能；
- 管廊入侵、管廊沉降、位移、有毒气体、可燃气体、入廊管线的异常报警功能。

8.3.7.4 应具备管廊风险管理、隐患管理等功能，包括下列具体功能：

- 通过专业模型分析对管廊存在爆管、火灾、交叉耦合的风险区域集中展示；
- 根据管廊各类隐患进行分级评估并结合隐患等级和风险类型快速匹配应急预案；
- 结合应急预案，明确应急响应流程、责任分工及资源调配方案；

8.3.7.5 应具备综合管廊设施巡检养护管理功能，包括下列具体功能：

- 巡检养护计划的新建、修改、删除、查看、附件上传等功能；
- 巡检养护工作的录入、修改、删除、查看等功能；
- 巡检养护人员、位置、路径的管理功能；
- 巡检养护数据的录入、管理和统计分析功能。

8.3.7.6 宜具备对管廊供水爆管、燃气泄漏、电缆火灾及综合风险事故进行仿真模拟和综合分析功能。

### 8.3.8 窰井监管子系统

8.3.8.1 窰井监管子系统主要包括基础数据管理、监测报警、巡检养护管理等功能，实现窰井的专项监管。

8.3.8.2 应具备窰井数据查询、维护、统计、展示等基础数据管理功能，包括下列具体功能：

- 各类窰井设施所属区域、位置坐标、设施状态、建设时间、维修记录等数据查询、维护、统计功能；
- 以GIS地形图为基础，对窰井分布情况进行可视化展示，生成窰井分布一张图。

8.3.8.3 应具备窰井运行监测、异常报警及统计功能，包括下列具体功能：

- 水压监测、盗水监测、井下气体监测、井盖位移监测、井盖偷盗监测等数据接入功能；
- 对发现异常进行自动预警消息并向报警中心、管理人员发送报警消息；
- 查询、查看历史报警信息并支持按报警位置、报警时间、报警原因类别进行分类统计。

8.3.8.4 应具备窰井设施巡检养护管理功能，包括下列具体功能：

- 外业人员依据巡检计划对窰井状态进行巡检，记录现场巡检情况并同步至系统；
- 外业人员外出巡检历史轨迹记录，当前位置信息查看，并对巡检人员进行管理；
- 巡检养护数据的录入、管理和统计分析功能。

### 8.3.9 施工监管子系统

8.3.9.1 施工监管子系统主要包括基础数据管理、施工上报、施工报警、稽查管理、施工交底等功能，实现施工的专项监管。

8.3.9.2 应具备施工数据查询、维护、统计、展示等基础数据管理功能，包括下列具体功能：

- 施工地点、施工单位、管段距离等信息录入、查询、编辑等功能；
- 以城市 GIS 地形图为基础，对施工位置、施工阶段、施工信息等进行一张图展示；

8.3.9.3 应具备施工上报功能，对新发现的施工名称、地址、单位等信息上报至子系统。

8.3.9.4 应具备施工现场稽查、外业人员管理功能，包括下列具体功能：

- 外业人员现场稽查并将稽查结果反馈至子系统；
- 外业人员外出稽查历史轨迹记录，当前位置信息查看，并对稽查人员进行管理。

8.3.9.5 应具备施工交底功能，施工单位在完成现场施工后与主管单位进行施工交底，交底内容包括完工图纸、施工信息等。

8.3.9.6 宜具备施工报警功能，包括下列具体功能：

- 施工视频画面接入，对违反安全操作行为、挖断管线等事件进行分析和预警功能；
- 将施工监测报警信息推送至相关部门，包括基本信息、来源、地理位置、关联责任单位等；
- 对施工未能及时完工或施工进度存在风险等行为发送预警消息。

## 8.4 综合监管系统

### 8.4.1 一屏总览

8.4.1.1 应具备监测概览、监测分布、运行状况、运行趋势等城市各类生命线设施综合信息展示功能，实现一屏总览，包括下列具体功能：

- 各类数据的统一接入和管理，形成城市生命线各类数据库；
- 对监测规模、监测类型、监测在线率、设施运行状态、运行趋势等多项指标进行全面展示；
- 各类专项应用不同级别的监测报警情况统计分析，动态展现监测报警情况。

8.4.1.2 应具备基础设施当前预警、历史分析、预警效率、预警分析等综合信息展示功能，综合反映预警处置情况，包括下列具体功能：

- 实时预警处置数据接入和综合展示，支持具体预警事件详细信息展示；
- 根据历史预警数量、平均处置时效等指标分析各行业预警数量和处置效率变化趋势；
- 预警总体数据汇集，展示出城市生命线安全运行监测系统的整体预警效率；
- 预警分布、预警成因进行分析，对预警频发的行业及薄弱环节加强安全管理；
- 多部门、多层级之间的应急联动，确保接到预警信息后迅速启动应急预案。

### 8.4.2 风险管理

8.4.2.1 应具备风险辨识评估、分级管理功能，包括下列具体功能：

- 通过收集和分析各类城市基础设施的运行数据，对潜在的安全风险进行辨识和评估，建立风险辨识与评估数据库；
- 根据风险的不同级别、所需资源、管控能力等因素对风险进行分级管理，根据不同的风险级别制定不同等级的管控措施。

#### 8.4.2.2 应具备风险记录归档、统计分析功能，包括下列具体功能：

- 对各类风险上报事件进行记录归档，包括但不限于上报内容、上报人员、事件发生次数、事件办理情况等；
- 对不同风险等级、不同风险类型的风险数据进行分类、统计、分析，生成城市生命线风险总结报告，并给出相应风险管控建议。

#### 8.4.3 隐患管理

##### 8.4.3.1 应具备隐患排查、现场复核、登记建档、隐患上报、隐患治理功能，包括下列具体功能：

- 通过定期巡查、在线监测、群众举报等方式，全面排查城市生命线各类隐患，形成隐患台账；
- 经自动辨识的隐患应复核现场实际情况，如需整改，应按照统一的治理流程进行处置；
- 对排查出的隐患进行登记建档，明确隐患的性质、位置、影响范围等基本信息；
- 对隐患上报进行记录规范，包括但不限于上报内容、上报人员、发生次数、处理情况等；
- 根据隐患的严重程度和紧急程度，制定科学合理的治理方案，组织相关部门和单位开展隐患治理工作；

##### 8.4.3.2 应具备隐患整改跟踪、隐患一张图、隐患分析功能，包括下列具体功能：

- 跟踪所有隐患的整改治理情况，通过关键节点信息形成隐患整改跟踪全流程视图；
- 建立安全隐患一张图，对安全隐患进行分类标识和管理；
- 不同行政区域隐患数量统计，分析隐患区域分布和隐患变化趋势。

#### 8.4.4 应急支撑

##### 8.4.4.1 应具备基于基础设施底数、风险评估、隐患处置、运行监测和预警处置等功能，构建城市生命线安全工程的应急预案体系，包括下列具体功能：

- 结合事故类型、事故发生可能性、危害后果、影响范围等编制相应的应急预案；
- 按照突发事件发生时间顺序和不同应急阶段特征对应急预案进行结构化管理；
- 建立应急预案档案数据库，实现所有应急预案数据的统一管理、集中存储和备份；
- 建立流程化的资料创建、审核、权限控制机制；
- 预案在线浏览、查询功能，支持应急预案资料增加、修改、删除等编辑功能；
- 开展综合演练、专项演练和现场处置演练，演练可采取实战演练、桌面推演等方式进行；
- 在接到预警信息后迅速启动应急响应流程，匹配相应应急预案，通知相关部门和人员开展应急处置工作；
- 多部门、多领域的联动协作，通过信息共享和资源整合，共同应对突发事件；
- 收集和分析应急处置过程中的各类数据和信息，优化应急预案。

##### 8.4.4.2 应具备应急预案、队伍、物资、案例、法规、专家等管理功能，包括下列具体功能：

- 根据事故的性质和规模，迅速调度所需的应急资源，如救援队伍、物资装备等；

- 对应急资源进行合理调配和优化配置，最大限度地发挥资源的作用；
- 对应急队伍、应急物资、应急案例、应急法规、应急专家等应急资源的信息管理；
- 基于 GIS 地图，以专题图形式展示应急抢险队伍及应急装备信息；
- 国内外相关应急事故资料、应急法规制度的收集汇总和分类管理；
- 按专业、地点、特长等匹配相关领域专家，并提供联系方式。

#### 8.4.4.3 应具备事故应急处理流程的信息化、标准化管理功能，包括下列具体功能：

- 发生险情时，通过平台将文字、图片、视频、音频等方式上报指挥中心；
- 事件类别、事件级别、事发地点、伤亡情况、处置情况、警情摘要等信息编辑。

#### 8.4.4.4 应具备事故处置过程的管理操作、动态跟踪功能，包括下列具体功能：

- 事故发生后，启动应急事故处置状态，协调各类资源，收集相关资料；
- 根据事故类型、事故地点、严重程度等信息自动匹配生成应急预案；
- 依据预案内容、时间顺序统一调度各类救援资源，完成指令发布及跟踪；
- 通过现场视频监控现场应急指挥调度执行情况，动态展示事故的处置进展；
- 事故处置结束后，统计事故各类信息，对事故处置过程进行评判，生成应急报告。

### 8.4.5 综合评价

8.4.5.1 应具备基于基础设施底数、风险评估、隐患处置、运行监测和预警处置等对城市生命线安全工程运行进行综合评价。

8.4.5.2 应具备多种考核评价指标设置功能，包括结案时间、办结周期、办结完成率、回复时间等。

8.4.5.3 应具备事件回溯管理功能，以时间轴的方式对案件派发的时间、内容、办案单位接案时间、结案时间、处置体图片、上报相关资料等进行综合展示。

8.4.5.4 应具备对各事项进行综合评价分析功能，按照事项处理评价得分、部门处理评价得分等多个维度进行综合评价排名。

## 9 平台运行环境

### 9.1 一般规定

9.1.1 平台运行环境的设计和部署应符合国家信息安全的相关规定，软硬件应优先选择国产或经过国家相关部门认证的产品，包括但不限于服务器、存储设备、网络设备、操作系统、数据库、安全软件等。

9.1.2 应定期进行安全审计及自主可控和安全风险评估，及时发现并解决安全隐患。

9.1.3 平台运行环境应符合软件开发相关的标准与规范，具备较好的兼容性、扩展性和可维护性。

### 9.2 硬件环境

9.2.1 涉密系统及平台必须与非涉密网络进行物理隔离。

9.2.2 应根据数据量、用户量及并发访问量等选择相应服务器指标和服务器数量，并应具有良好的可扩展

展性和安全性。

9.2.3 存储设备的选择应具有良好的传输速率和节点扩充性；

9.2.4 机房设施环境应符合 GB/T 2887、GB 50174 和 GB/T 9361 的相关规定。

### 9.3 软件环境

9.3.1 操作系统应选择稳定的版本，启用安全模式，关闭不必要的服务和端口。

9.3.2 中间件应选择市场主流产品，配置日志记录功能，记录所有操作和异常信息。

9.3.3 数据库应选择高可靠性产品，根据数据类型选用相应的数据库，并应具备自动备份能力。

9.3.4 支撑平台的选择应满足平台开发、集成、部署和测试的能力。

9.3.5 安全软件的选择应具备保障平台安全运行和连续服务的能力，应部署防火墙、入侵检测系统等，保护网络边界安全，防止非法入侵。

### 9.4 网络环境

9.4.1 网络设备应满足安全等级设定的有关配置要求。

9.4.2 网络设备应具备网络隔离和安全分区，网络节点的路由、交换设备应根据数据吞吐量确定，必要时宜配置负载均衡设备。

9.4.3 网络传输应满足平台数据传输、交换、分发与服务的需求，采用必要的加密传输技术，防止数据窃取或篡改。

9.4.4 网络应具备多路径冗余接入设计及定期测试和优化，确保网络的高可用性和稳定性。

## 10 平台安全保障

### 10.1 一般规定

10.1.1 应建立全面的安全管理体系，包括数据安全、网络安全、设备安全、应用安全等。

10.1.2 应遵循国家和行业的相关标准与规范。

### 10.2 数据安全

10.2.1.1 数据传输和交换安全应符合现行国家标准 GB/T 28181、GB/T 36478、GB/T 37025 的规定。

10.2.1.2 数据安全应按照数据来源、用途、价值、敏感程度和分发范围等要求制定数据安全策略和数据权限管理规则并利用数字水印、密码技术等安全控制技术做好数据安全管理工作。

10.2.1.3 面向非涉密系统或社会公共服务时，数据应进行脱敏、加密处理，保障数据共享服务安全。

10.2.1.4 应建立数据备份和恢复机制，定期对数据进行备份，数据备份应符合 GB/T 36092 的规定。

### 10.3 网络安全

10.3.1 应具备完善的网络安全措施，涉密部分应采用严格的内外网物理隔离措施。

10.3.2 应定期开展网络安全等级保护测评工作，网络安全等级应符合 GB/T 22239 的规定。

10.3.3 应部署网络监控工具，及时发现并处理网络故障和异常。

#### 10.4 设备安全

10.4.1 应具备对终端设备进行入侵检测和防御的能力，及时发现和拦截各种类型的威胁。

10.4.2 应具备对终端设备进行漏洞扫描和修补的能力，及时发现和修复终端设备上的漏洞。

10.4.3 应该采取终端设备安全管理策略，包括但不限于访问控制、安全认证、防火墙等。

#### 10.5 应用安全

10.5.1 应采取统一身份认证及单点登录、权限管理、安全认证、系统日志、安全审计等措施。

10.5.2 应定期对服务器进行安全维护，包括及时升级操作系统、修补安全漏洞、更新和配置防火墙等。

### 11 平台验收与维护

#### 11.1 一般规定

11.1.1 平台建设完成后应进行验收，验收合格后方可投入使用，验收内容包括但不限于功能、性能、环境等方面。

11.1.2 应建立平台的长效运行维护机制，保障平台安全可靠运行，维护内容包括但不限于硬件、软件、数据等方面。

#### 11.2 平台验收

11.2.1 参与验收的单位及人员宜包括行政主管部门、项目承建单位、技术支持部门、数据管理部门、公共服务企业、第三方机构及相关专家团队等。

11.2.2 验收条件应满足平台设计要求，包括但不限于功能完备、性能稳定、环境可靠等。

11.2.3 验收资料齐全、数据准确、描述清晰，并应做好验收资料审核。

11.2.4 验收完成后，应提供相关技术培训和平台操作培训，并提供相关培训资料。

#### 11.3 平台维护

11.3.1 应配备平台维护管理人员，定期分析平台运行日志，及时发现平台运行异常。

11.3.2 应建立数据备份和快速恢复机制，根据数据类别和重要程度，选择合适的备份周期、方式、时间等，防止数据丢失或损坏，确保数据安全。

11.3.3 应建立数据定期更新维护机制，根据不同的数据类型选择不同的数据更新方式，确定数据更新周期、更新范围、更新内容等要求。

11.3.4 应对服务器、存储设备、安全设备等设备进行性能监控和定期维护，保障硬件设备正常运行，维护方式包括日常巡检、硬件检查、性能监测、环境监控与保障等方面。

11.3.5 应对数据库、操作系统、中间件、应用软件、安全软件等进行维护管理、定期更新和安全备份，对软件性能进行持续监控和升级优化。

11.3.6 宜建立维护考核机制，结合实际情况制定考核计划，对平台维护情况进行周期性工作考核，考核指标包括但不限于数据、设备、平台、网络等方面，考核周期不宜超过 1 年。

## 附录 A 城市生命线工程安全监测内容

A. 1 燃气监测内容宜参考表A. 1执行。

**表 A. 1 燃气监测项目、监测内容及其单位**

监测项目	监测内容	单位
燃气管网	压力	mPa
	温度	°C
阀井	甲烷气体浓度	ppm
	井盖位移	mm
相邻密闭空间	甲烷气体浓度	ppm
场站	甲烷、柴油气体浓度	ppm
	视频监控	-
餐饮场所	甲烷气体浓度	ppm
	丙烷气体浓度	ppm

注：主要引自GB/T 38289、CJJ/T 215。

A. 2 桥梁监测内容宜参考表A. 2执行。

**表 A. 2 桥梁监测项目、监测内容及其单位**

监测项目	监测内容	单位
气象环境	温度	°C
	湿度	RH
	结冰	°C
	湿滑程度	0.01~1
	积水厚度	mm
	雨量	mm/min
外部载荷	车辆荷载	t
	风速	m/s
	风向	°
	车船撞击	m/s <sup>2</sup>
	地震	m/s <sup>2</sup>
结构响应	位移	mm
	转角	°
	应变	μ ε
	索力	kN
	支座反力	kN
	振动	mm、mm/s、mm/s <sup>2</sup>
结构变化	基础冲刷	N/m <sup>2</sup>
	桥墩沉降	mm
	裂缝	mm
	腐蚀	mm/a
	断丝	%

注：主要引自GB 50982和JT/T 1037。

A. 3 隧道监测内容宜参考表 A. 3 执行。

**A. 3 隧道监测项目、监测内容及其单位**

监测项目	监测内容	单位
周围环境	温度	°C
	湿度	RH
	气体浓度	ppm
	光照度	lux
	风速	m/s
	风压	Pa
	冰冻	°C
	积水	mm
外部载荷	震动	mm、mm/s、mm/s <sup>2</sup>
	车流量	辆/h
	视频监控	-
整体结构	位移	mm
	沉降	mm
	净空收敛	mm
	变形	mm
	接缝	mm
局部结构	应变	$\mu \epsilon$
	裂缝	mm
	渗流量	m <sup>3</sup> /s

A. 4 供水监测内容宜参考表 A. 4 执行。

A. 4 供水监测项目、监测内容及其单位

监测项目	监测内容	单位	
原水管网	流量	m <sup>3</sup> /s	
	压力	MPa	
	漏水声波	-	
输水管网	流量	m <sup>3</sup> /s	
	压力	MPa	
	漏水声波	-	
配水管网	流量	m <sup>3</sup> /s	
	压力	MPa	
	漏水声波	-	
	水质	浑浊度	NTU
		余氯	mg/L
pH值		pH	
消火栓	压力	MPa	
	温度	°C	
	倾斜	°	
	防掩埋	-	
	定位	-	

A. 5 排水监测内容宜参考表 A. 5 执行。

A. 5 排水监测项目、监测内容及其单位

监测项目	监测内容	单位	
雨水管网	水质	pH值	pH
		氨氮	mg/L
		化学需氧量 (COD)	mg/L
		温度	°C
		电导率	S/m

监测项目	监测内容	单位	
污水管网（含合流管网）	水位	m	
	流量	m <sup>3</sup> /s	
	可燃气体浓度	ppm	
	水质	pH值	pH
		氨氮	mg/L
		化学需氧量（COD）	mg/L
		温度	℃
		电导率	S/m
		悬浮物（SS）	mg/L
		总氮（TN）	mg/L
		总磷（TP）	mg/L
	水位	m	
	流量	m <sup>3</sup> /s	
	可燃有害气体	甲烷浓度	ppm
		硫化氢浓度	ppm
一氧化碳浓度		ppm	
泵站	视频监控	-	
排口	视频监控	-	
	pH值	pH	
	电导率	S/m	
易涝点	水位	m	
	降雨量	mm	
	视频监控	-	
河道	断面液位	mm	
	断面流量	m <sup>3</sup> /s	

注：主要引自GB/T 51187、T/CECS 869和T/CUWA 40054。

A. 6 热力监测内容宜参考表 A. 6 执行。

A. 6 热力监测项目、监测内容及其单位

监测项目	监测内容	单位
热力管网	流量	m <sup>3</sup> /s
	压力	MPa
	温度	℃
	土壤温度	℃
疏水阀	压力	MPa
排潮孔	温度	℃

A. 7 综合管廊监测内容宜参考表 A. 7 执行。

A. 7 综合管廊监测项目、监测内容及其单位

监测项目	监测内容	单位
管廊本体	位移	mm
	沉降	mm
入廊管线	参照燃气、供水、排水监测指标	-
廊内环境	温度	℃
	湿度	RH
	氧气浓度	ppm
	一氧化碳浓度	ppm
	硫化氢浓度	ppm

监测项目	监测内容	单位
	甲烷气体浓度	ppm
	水位	mm
附属设施	消防系统	-
	照明系统	-
	通风系统	-
	排水系统	-
	门禁系统	-
	电力系统	-
	视频系统	-

注：主要引自GB/T 51274、GB 51354和GB/T 38550。

A.8 窰井监测内容宜参考表 A.8 执行。

#### A.8 窰井监测项目、监测内容及其单位

监测项目	监测内容	单位
井盖	井盖标识（铭牌/二维码/NFC/RFID）	-
	位移	mm
	破损	-
井下	定点水位	m
	溢水	-
	温度	°C
	甲烷浓度	ppm
	硫化氢浓度	ppm

注：主要引自GB/T 41401。

A.9 施工监测内容宜参考表 A.9 执行。

#### A.9 施工监测项目、监测内容及其单位

监测项目	监测内容	单位
施工现场	视频监控	-
施工破坏	振动	mm/s
暗沟、涵洞、窰井	一氧化碳浓度	ppm
	硫化氢浓度	ppm
	甲烷浓度	ppm
	氧气浓度	ppm

## 参 考 文 献

- 1、住房和城乡建设部关于推进城市基础设施生命线安全工程的指导意见，建督〔2023〕63号，住房和城乡建设部
- 2、国务院安委会办公室关于印发《城市安全风险综合监测预警平台建设指南（2023版）》的通知，安委办函〔2023〕145号，国务院安委会办公室