

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T XXX—XXXX

城市安全风险监测预警平台建设技术规范

Technical specification for urban safety risk monitoring and early
warning platform

(送审稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 总体要求 4

5 体系架构 4

6 业务应用层要求 6

7 功能应用层要求 7

8 技术中枢层要求 9

9 数据中枢层要求 9

10 传输层要求 10

11 感知层要求 10

12 安全性要求 10

13 运营与维护要求 10

附录 A （规范性） 城市安全风险监测参考对象及指标 11

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。

本文件由深圳市应急管理局提出并归口。

本文件起草单位：。

本标准主要起草人：。

城市安全风险监测预警平台建设技术规范

1 范围

本文件规定了城市安全风险监测预警平台的总体要求和核心技术要求，包括体系架构、平台各层级要求、安全性要求和运营与维护要求。

本文件适用于城市安全风险监测预警平台的规划、建设、运营和维护。

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 11457-2006 信息技术软件工程术语
- GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T39786-2021 信息安全技术信息系统密码应用基本要求
- GB/T 36903 元数据规范
- GB 50028-2006 城镇燃气设计规范（2020 年版）
- GB 15322.1 可燃气体探测器第 1 部分：工业及商业用途点型可燃气体探测器
- 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 159 城镇供水管网漏水探测技术规程
- CJJ/T271 城镇供水水质在线监测技术标准
- GB 50982 建筑与桥梁结构监测技术规范
- SJG 148-2024 桥梁结构健康监测技术标准
- GB/T 18578-2008 城市地理信息系统设计规范
- DB4403/T 4-2019 城市安全风险评估导则

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

指维系城市正常运行、满足群众生产生活需要的重要基础工程。本标准的城市生命线工程包括燃气、供水、排水等系统和设施。

3.2

城市安全风险监测预警平台 urban safety risk monitoring and early warning platform

是运用大数据、云计算、人工智能、工业互联网等新一代信息技术，针对城市生命线工程、公共安全、生产安全和自然灾害领域存在的重大风险，建立城市风险监测、动态感知、风险研判、预警处置体

系，实现城市风险超前感知，推动城市安全风险治理科学化、精细化、智能化，是保障未来城市安全运行的重要手段。

3.3

监测预警 monitoring and early warning

系统对监测变量和设定阈值进行科学分析，确定可能发生、即将发生或正在发生的风险或威胁，针对性及时发送风险警示的过程。

3.4

阈值 threshold value

为监测预防城市生命线工程、公共安全、生产安全和自然灾害引发的燃气爆炸、供水爆管、城市内涝、桥梁坍塌等灾害发生而设定的警戒值。

3.5

传感器 sensor

用于城市安全风险相关数据采集的传感器总称，通常由敏感元件和转换元件构成，有传感、通信、信息处理等功能一体化或分体式的装置。

3.6

监测预警指挥中心 monitoring and early warning command center

接收、储存和处理城市生命线工程、公共安全、生产安全和自然灾害安全运行监测数据，承担应急值班、风险管控、监测预警、应急指挥的机构。

3.7

极端风险 extreme risk

指危险源未经管控或管控措施失效、处于最不利状态下的风险，即指设备设施、工艺流程或者活动过程中没有经过任何消减事故发生可能性和后果严重性的风险水平，即理论上可能发生最严重事故的最大风险水平，也称为最大风险。

3.8

现实风险 real risk

指危险源在采取一定管控措施后仍然存在的风险，即现状管控状态下的风险水平，也称为残余风险或剩余风险。

4 总体要求

4.1 平台应充分整合住房和城乡建设、城市管理和综合执法、交通运输等行业主管部门，以及燃气、供排水公司等社会企业已建的城市安全风险感知系统，实现城市生命线、公共安全、生产安全和自然灾害等各行业领域感知数据的综合汇聚。

4.2 平台应利用接入的行业领域监测感知数据，开发各行业安全风险专项监测应用，实现风险监测预警。

4.3 平台应确保接入的数据、系统和用户的安全性。

4.4 平台应建立完善的平台运营和维护保障机制，设立常态化运营和维护队伍。

5 体系架构

5.1 市、区用户体系

平台采用分布式架构。平台分为市级用户和区级用户两个层级，共同在统一的软件平台上进行操作和管理。

5.1.1 市级平台

市级平台是整个监测预警系统的中心节点，具有以下特点和职责：

- a) 统一建设：由市级单位负责平台的统一规划、建设和升级。
- b) 数据汇聚：集中管理和分析来自各行业部门、各区的监测数据。
- c) 全局监控：提供全市范围内的安全风险监测和预警服务。
- d) 决策支持：为城市安全管理提供全局视角的决策支持。
- e) 权限分配：设定区级用户的权限，确保数据安全和业务流程的规范性。

5.1.2 区级平台

区级平台在市级平台的框架下运行，具有以下特点和职责：

- a) 数据采集：负责本区域内监测数据的采集和治理。
- b) 信息上报：将本区域的监测结果和预警信息上报至市级平台。
- c) 执行指令：根据市级平台的决策和指令，执行相应的应急响应措施。
- d) 用户管理：在市级平台授权的范围，管理本区域的用户账号和权限。

5.1.3 用户权限和数据流

市区两级用户在平台上的操作权限和数据流向应当遵循以下原则：

- a) 权限分层：市级用户拥有更高的权限，能够访问和管理全市数据；区级用户在市级用户的授权下操作。
- b) 数据统一：所有数据在市级平台进行统一存储和管理。
- c) 流程规范：确保市区两级用户的操作流程规范一致，以保证数据的准确性和实时性。
- d) 安全合规：所有用户操作都应符合信息安全和隐私保护的要求。

市区两级用户应通过市级平台提供的统一接口和服务进行数据交互和业务处理，以确保系统的稳定性和扩展性。

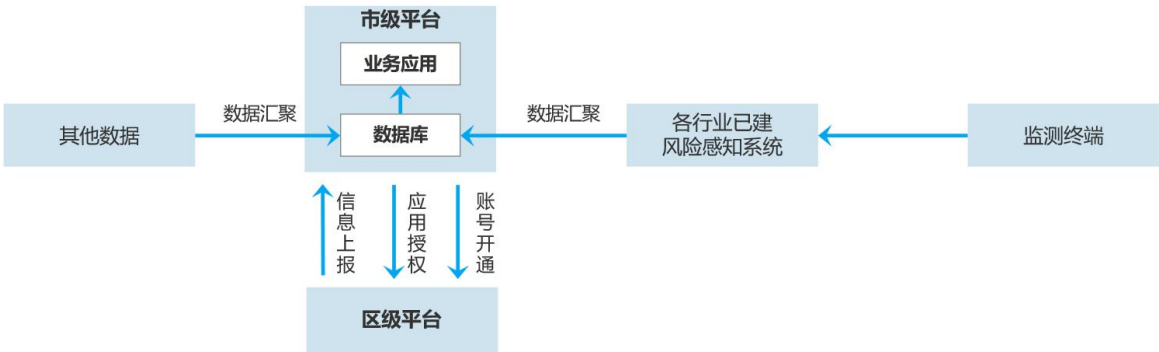


图1 市区两级用户体系

5.2 系统总体架构

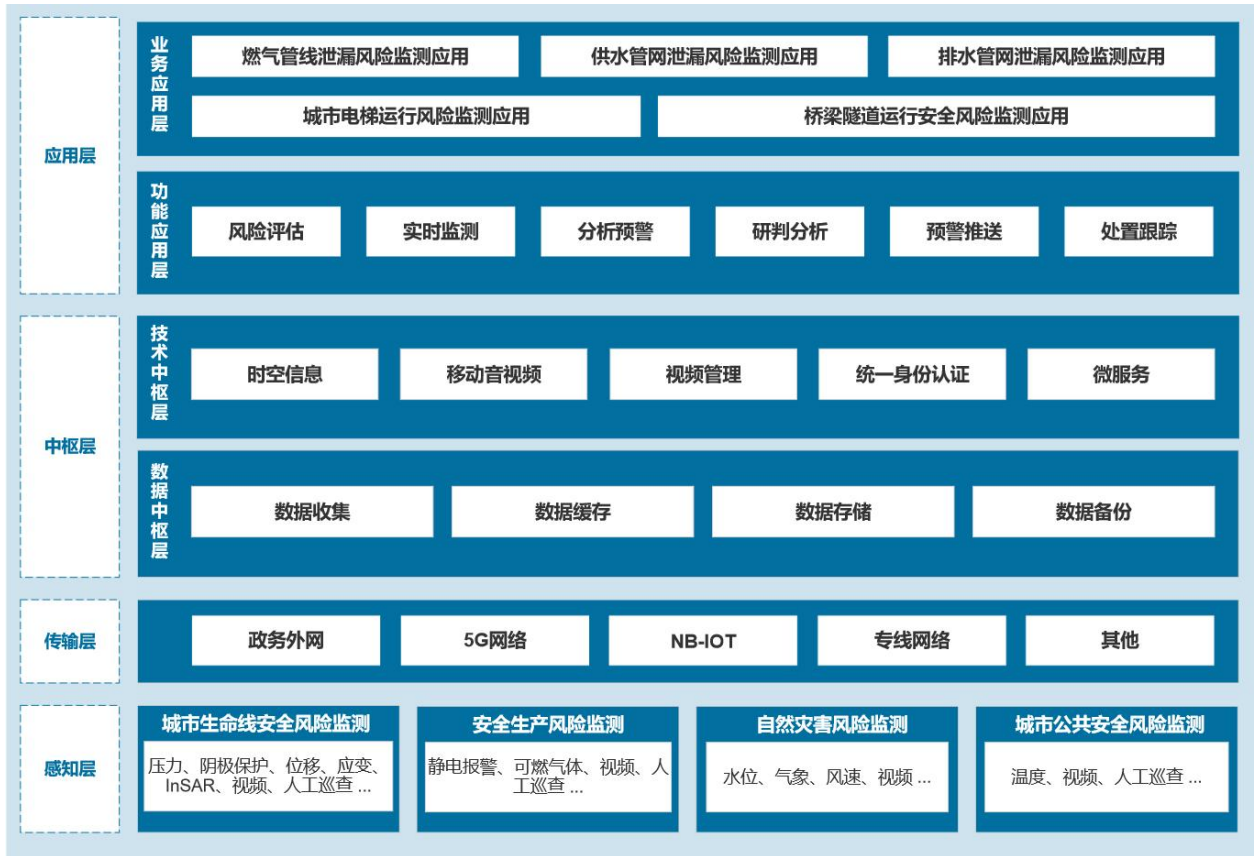


图2 平台系统架构图

应用层 包括业务应用层和功能应用层。业务应用层提供各行业领域的监测预警应用，包括但不限于燃气管线泄漏风险监测、供水管网泄漏风险监测、排水管网泄漏风险监测、城市电梯运行风险监测、桥梁隧道运行安全风险监测。功能应用层提供业务应用需要的基础功能，支撑城市安全风险监测预警的基本流程，包括但不限于风险评估、风险监测、分析预警、研判分析、预警推送、处置跟踪。

中枢层 包括技术中枢层和数据中枢层。技术中枢层提供时空信息、移动音视频、视频管理、统一身份认证、微服务技术，为应用层提供平台技术支撑。数据中枢层负责平台的数据收集、数据缓存、数据存储、数据备份。

传输层 位于中枢层和感知层之间，负责通过政务网络、5G 网络、专线网络和 NB-IOT 技术传输平台需要的监测预警数据。

感知层 与外部环境进行交互和感知的层次，涉及各类传感器、视频监控和人工巡查，用于收集和获取城市安全风险相关的数据和信息，分为城市生命线安全风险监测、安全生产风险监测、自然灾害风险监测、城市公共安全风险监测。

6 业务应用层要求

6.1 燃气管线泄漏风险监测预警

在燃气管线领域，平台应针对地下燃气管线老化或腐蚀造成的燃气泄漏、扩散，进而引发爆炸的风险，实现监测预警。通过整合压力监测设备、阴极保护监测设备和可燃气体浓度监测设备的物联传感数据，分析燃气管线泄漏风险。

6.2 供水管网泄漏风险监测预警

在供水管网领域，主要对城市主干供水管网、老旧管道、存在结构性缺陷的管道、高风险区域供水管网等对象，对管网的压力、流量等指标进行监测，以防范地下供水管道泄漏导致周边土壤流失，引发周边路面塌陷、建筑地基和隧道体损坏风险。

6.3 排水管网泄漏风险监测预警

在排水管网领域，主要对城市主干排水管网、老旧管道、存在结构性缺陷的管道、高风险区域排水管网等对象，对管网的流量、液位等指标进行监测，通过实时视频监控排水口、水渠情况，防范管道泄漏、排水洪涝等潜在风险。

6.4 桥梁隧道运行安全风险监测预警

桥梁隧道运行领域，主要对城市道路桥梁的交通荷载、结构变形、结构受力、动力响应等方面进行监测，对隧道的烟雾、火灾、积水、危险车辆、超载、大客流、外界异常入侵等环境因素和拱顶下沉、周边位移等结构因素进行监测。综合防范桥梁和隧道的环境和结构安全风险。

6.5 城市电梯运行风险监测预警

针对电梯因维修保养不到位、超负荷运行，易发生轿厢坠落，乘客被困等风险，通过图像识别技术和物联网技术对电梯的异常运行状态、异常事件和电瓶车入梯、人员跌倒等乘客危险行为进行监测预警，及时发布预警信息，防范城市电梯运行风险。

7 功能应用层要求

功能应用层为业务应用层实现各行业领域的监测预警提供基本的功能流程，包括风险评估、风险监测、分析预警、研判分析、预警推送、处置跟踪，功能流程图见图 3。

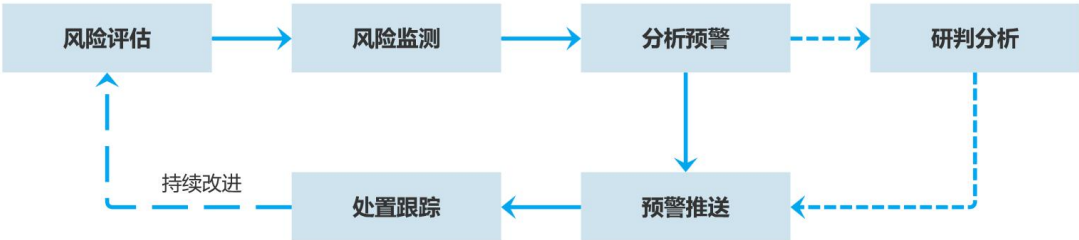


图3 功能流程图

7.1 风险评估

平台提供城市风险要素的评估能力，针对全市范围的风险基础数据，定义评估对象和评估标准，计算风险评分或风险等级。实现风险对象的数据管理、信息采集和动态评估。

7.1.1 风险数据管理

平台的风险数据管理应包括风险标签体系管理和风险管控措施管理两部分功能。
风险标签体系管理。风险标签体系指“评估对象-评估单元-风险点-危险源”四个层次，其中风险点、危险源被用来反映评估对象和评估单元的风险水平。为保证各行业部门、企事业单位风险评估准确性，需要分别设置风险点、危险源标签管理功能，规范风险评估标签内容。

风险管控措施管理。建立风险管控措施清单，包括建设工程、制造业、危化品、医药化工、交通运输、人员密集场所、城市运行、新兴行业共 8 大领域，具有管控措施编辑、查询、筛选、清单导出等功能。

7.1.2 风险信息采集

平台应实现企业注册、风险信息录入、危险源信息录入功能。风险信息经数据清洗、融合后统一存储和应用，确保系统内部各应用的数据一致性、时效性和准确性。

7.1.3 风险动态评估

平台应根据风险对象的危险源属性和标签，分类设计各类行业领域的风险评估模型，分别建立极端风险评估模型和现实风险评估模型。风险评估的结果应从风险类别、行业领域、所属行政区域、主管行业部门、企业类型、风险等级的维度进行统计分析。

7.2 风险监测

根据风险评估的结果，明确需要监测的风险类型和对象，综合应用网格化、物联传感、卫星遥感、公众报警、舆情监测分析等手段，实现对风险对象的实时监测。

对于物联传感的监测手段，平台应获取监测设备的实时数据、运行状态、报警状态等信息，实现对监测对象的实时监测和分析。应包含以下功能：

（1）可分类展示风险对象及关联的监测设备状态；

（2）支持风险对象及监测设备的定位，结合地理信息系统（GIS）展示风险点周边的危险源、防护目标等信息；

（3）按照不同条件查询监测数据、查看监测曲线，包括所在区域、设备类型、设备名称、设备状态、监测时间、实时监测值等。

7.3 分析预警

平台针对监测阈值超限进行实时分析，当特定的监测数据达到或超过预设的阈值时，平台产生预警提示。平台应实现预警定位、预警详情查看、历史预警查询、预警事件处置状态查询的功能。

7.4 研判分析

研判分析功能通过地理信息系统技术，对风险对象或预警事件的周边一定空间范围的关联影响对象进行分析，识别风险对象或预警事件可能影响到的周边环境潜在威胁和风险因素。

当风险或预警发生时，用户可选择对周边环境对象同步进行分析，输出影响对象的研判分析结果。

周边环境的分析对象一般包括人口、房屋、城市重点防护目标、地质灾害隐患点。

7.5 预警推送

平台需建立预警消息推送渠道或基于其他通信平台建立消息推送功能，监测预警指挥中心工作人员在核实监测数据准确的基础上，将预警信息推送给相关权属企业、行业主管部门、辖区应急管理部门，发出风险警示。预警推送功能需允许用户灵活设置接收预警通知的目标人员。

7.6 处置跟踪

平台提供处置跟踪功能，在应用页面中体现预警事件的处置过程，确保预警事件得到及时处理。应用数据库中应记录处置过程的节点内容，包括预警事件处置的负责人、处置状态，处置时长、完成时间等事件状态信息。

根据预警事件的处置状态、处置时长等规律因素，可持续改进风险评估的模型，优化监测预警平台的功能效果。

8 技术中枢层要求

8.1 时空信息

平台为城市安全风险监测应用提供统一的时空信息服务，包括基于 GIS 的地图服务、数据服务和空间分析能力。时空信息管理端提供图层管理、权限管理、图层风格设置、API 接口管理等功能。

8.2 移动音视频

移动音视频技术为城市安全风险监测应用提供统一的音视频数据共享服务，实现市、区各级音视频终端的接入和调度，按统一的数据上传标准和统一的业务标识标准汇聚接入音视频数据，实现音视频数据在应用层的互联互通。

8.3 视频管理

平台提供视频管理能力，为各类城市安全风险监测应用提供必要的视频接入、视频预览、视频巡查管理等功能和服务。

8.4 统一身份认证

平台通过统一身份认证服务集中管理与用户有关的所有信息及资源，对用户类型、账户、密码、权限、认证、鉴权等进行一体化管理，提供用户管理、安全认证、机构部门管理、权限管理等功能。

8.5 微服务

基于微服务架构，平台独立开发、部署平台支撑层的各项服务，为城市安全风险监测应用的开发提供高灵活性、可扩展性的服务支撑。

9 数据中枢层要求

9.1 数据收集

对城市安全风险监测应用所需的数据进行收集，确保数据的完整性，对风险实时监测相关的数据确保满足必要的实时性要求。

9.2 数据缓存

平台使用数据缓存机制，确保应用能够快速获取需要的数据，制定合理的缓存更新策略，确保缓存数据与源数据的同步性。

9.3 数据存储

城市安全风险监测应用涉及长期的数据增长，平台的数据存储模块应具有良好的可扩展性，能够满足不断增长的数据存储需求。

9.4 数据备份

平台定期对数据进行备份，以应对意外数据丢失或损坏的情况。

10 传输层要求

应使用政务外网或专线网络进行数据传输和平台运行，网络时延不高于 100 毫秒。使用 NB-IOT 技术、5G 技术进行物联网设备的数据传输。

11 感知层要求

感知层对城市生命线安全风险监测、安全生产风险监测、自然灾害风险监测、城市公共安全风险监测相关的数据进行感知采集，通过传感器监测、视频监控、人工巡查相结合，综合提升安全风险监测的时效性和准确性。

11.1 传感器

传感器监测设备均应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能，具体的监测对象和指标参数详见附录 A。

11.2 视频监控

视频监控系统应具备实时传输能力、高可靠性和高稳定性，满足技术中枢层的视频管理要求，针对电梯等风险监测需求应具备一定的智能识别技术。

11.3 人工巡查

人工巡查方面，应获取人工巡查的人员基本信息、巡查时间、巡查位置、巡查对象、巡查结论等信息，必要时平台需采集巡查人员上传的数据，包括文字描述、图片、视频等，以便后续的数据分析和应急响应。

12 安全性要求

- a) 根据《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）相关要求，该平台需满足第三级等级保护要求。
- b) 对关键业务数据实施分类、加密、脱敏、封装、关联性隔离和容灾备份等措施。
- c) 平台应经过严格的攻击性测试和负载测试后再进行正式使用。

13 运营与维护要求

- a) 设置维护人员，建立功能巡检、故障排除和维修流程，快速识别和解决平台故障。
- b) 建立有效的平台监控系统，实时监测平台的运行状态和性能指标，及时发现和解决潜在问题。
- c) 有效监控物联网设备的监测数据时效性，确保平台数据实时可靠。
- d) 不定期对平台使用进行培训。

附 录 A
(规范性)
城市安全风险监测参考对象及指标

A.1 燃气风险监测参考对象及指标

燃气管线泄漏风险的监测对象及监测指标应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 燃气风险监测参考对象及指标

监测对象	监测指标	监测技术指标要求
燃气管网	压力	精度：±1.5%FS 环境适用性：应具防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能
	流量	精度：±1%VOL 环境适用性：应具有耐高温、高压、防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能
施工破坏	视频监控	实现对管线上方施工作业智能识别与报警远程传输
	振动监测	实现对管线施工扰动的监测报警
燃气管网相邻地下空间	可燃气体浓度	精度：±5%FS 使用寿命：不少于 18 个月 环境适用性：应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能 电池供电，无线传输
餐饮场所	可燃气体浓度	精度：±0.1%VOL 分辨率：≤0.1%VOL 报警设定值：10%LEL 满足防爆要求，具备声光报警、无线传输
场站	浓度视频扫描	检测距离：0~150m 检测范围：0~50000ppm•m 响应时间：<0.1s

注：引自《城镇燃气设计规范（2020 年版）》（GB 50028-2006）、《可燃气体探测器第 1 部分：工业及商业用途点型可燃气体探测器》（GB 15322.1）、《可燃气体探测器第 2 部分：家用可燃气体探测器》（GB 15322.2）、《可燃气体探测器第 3 部分：工业及商业用途便携式可燃气体探测器》（GB 15322.3）、《可燃气体探测器第 4 部分：工业及商业用途线型光束可燃气体探测器》（GB 15322.4）、《城镇燃气报警控制系统技术规程》（CJJ/T 146）、《城镇燃气管网泄漏检测技术规程》（CJJ/T 215）和《城镇燃气工程智能化技术规范》（CJJ/T 268）等。

A.2 供水管网泄漏风险监测参考对象及指标

供水管网泄漏风险监测参考对象及指标应符合表 A.2 的规定。

表 A.2 供水管网泄漏风险监测参考对象及指标

监测对象	监测指标	监测技术指标要求
供水管网	流量	量程：0.02~5m/s 精度：±1%FS
	压力	量程：0~2.5MPa 精度：0.25%FS
市政消火栓	漏水声波	量程：0~100dB
	流量	量程：0.5~50L/s 精度：±1%FS 环境适用性：应具有防水、防腐和防尘等抗恶劣环境性能
燃气管网相邻地下空间	压力	量程：0~1.6MPa 精度：±0.5%FS

注：引自《城镇供水管网漏水探测技术规程》（CJJ 159）、《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》（CJJ 207）、《城镇供水水质在线监测技术标准》（CJJ/T 271）等。

A.3 排水管网泄漏风险监测参考对象及指标

排水管网泄漏风险的监测对象及监测指标应符合表 A.3 的规定。

表 A.3 排水管网泄漏风险监测参考对象及指标

监测场景	监测对象	监测指标	监测技术指标要求
排水防涝监测	1. 历史积水点和易涝点； 2. 重点路段的雨水管网； 3. 排水管网主干管； 4. 雨水泵站的进水管； 5. 主要雨水排口和合流制排口； 6. 主要河道水文站点。	雨量	精度：±1%FS 分辨率：0.1mm
		液位	精度：±1%FS 分辨率：0.01m
		流量	精度：±1%FS 分辨率：0.01m/s
		视频监控	分辨率：不小于 1600TVL
控源截污监测	1. 河流水系沿岸排口，包括合流制溢流排口、雨水排水和没有封堵的污水直排口；	液位（管网和易积水点）	精度：±1%FS 分辨率：0.01m

	2. 污水提升泵站、污水厂的进水管； 3. 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； 4. 溢流风险较高的节点。	液位（河道）	精度：±1%FS 分辨率：0.01m
		管网流量	精度：±1%FS 分辨率：0.01m/s
		河道流量	精度：±1%FS 分辨率：0.01m/s
空间爆燃监测	排水井、排水管网。	可燃气体浓度	精度：±0.1%VOL 使用寿命：不少于 18 个月 电池供电，无线传输

注：引自《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ 181）、《污染物在线监控（监测）系统数据传输标准》（HJ 212）等。

A.4 桥梁运行安全风险监测参考对象及指标

桥梁运行安全风险的监测对象及监测指标应符合表 A.4 的规定。

表 A.4 桥梁运行安全风险监测参考对象及指标

监测对象	监测指标	监测技术指标要求
桥梁结构	倾角	精度：0.08° 分辨率：0.0001°
	位移	精度：0.1%FS 分辨率：0.01mm
	裂缝宽度	精度：0.01mm 分辨率：0.025%FS
	静应变	精度：±2 μ ε 分辨率：0.1 μ ε 工作温度：-20℃~70℃
	索力	精度：0.1%FS 分辨率：0.07%FS
	加速度（整体）主要用于测量结构的整体模态，应采用超低频或低频传感器。	低频：≤0.17Hz 横向灵敏度：1%
	加速度（构件）主要用于测量构件的局部模态，应采用低频传感器。	横向灵敏度：5%

	动应变	精度：±0.1%FS 测量频率：100Hz 分辨率：0.1 μ ε
	挠度	精度：±0.1%FS 分辨率：≤0.01%FS
	支座动反力	精度：±0.1%FS 频率：≥100Hz 分辨率：≤0.05%FS
	腐蚀	精度：±1% 分辨率：电位±1mV 使用寿命：不少于 5 年
	基础冲刷	精度：<0.1m 分辨率：0.01m
外部荷载	交通流量	适应量程：0~250km/h 计数精度：>95% 速度精度：>95%
	车辆荷载	车辆检测速度：0.5~ 100km/h 称重最大容许误差：≤7% 轴数检测精度：≥99% 安装后不影响车辆通行 工作温度：-35℃~65℃ 工作环境湿度小于 95%
	车船撞击（加速度）	带宽：0.1~1000Hz 量程：±20g 横向灵敏度：5%
	地震荷载（三向加速度）	方向：XYZ 三方向 带宽：0.1~500Hz 量程：± 2g 灵敏度：2000mV/g
	温度	精度：±0.5℃ 分辨率：0.1℃

		响应时间：不超过 0.5min
	湿度	精度：±2%RH 响应时间：不超过 0.5min
	风速	精度：0.1m/s 分辨率：0.1m/s 测量启动风速：≤0.8m/s
	风向	精度：±2°（1~30m/s）， ±5°（30~65m/s） 分辨率：0.1° 测量启动风速：≤0.5m/s
	风压	精度：±0.1%FS
	降雨量	精度：±0.1mm 分辨率：0.1mm
	能见度	精度：10%(<600m) 分辨率：1m
	遥感桥面状态	桥面温度 精度：±0.5℃ 分辨率：0.1℃ 精度：0.05mm 分辨率：0.01mm
桥梁视频	视频摄像	具备自清洁功能 远程调节 支持 180 度大范围全景 宜具备透雾功能 自动录像

注：引自《建筑与桥梁结构监测技术规范》（GB 50982）、《桥梁结构健康监测系统设计规范》（DB32/T 3562）、《建筑结构检测技术标准》（GB/T 50344）、《公路桥梁结构安全监测系统技术规程》（JT/T 1037）、《结构健康监测系统设计标准》（CECS 333）、《大跨度桥梁结构健康监测系统预警阈值标准》（T/CECS 529）等。