

ICS 91.010.01

CCS P 01

团体标准

T/HNCJ GSA XXXX-2024

城市基础设施生命线安全工程实施技术规范

Technical specification for implementation of urban infrastructure lifeline safety engineering

2024-11-XX 发布

2024-11-XX 实施

湖南省城乡建设行业协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 风险评估	3
5.1 一般规定	3
5.2 风险评估准备	3
5.3 风险识别	4
5.4 风险分析	5
5.5 风险评价	5
6 监测布点	5
6.1 一般规定	6
6.2 监测布点设计	6
6.3 监测布点实施	7
7 监测要求	8
7.1 一般规定	8
7.2 监测指标和技术要求	8
8 监测预警平台	18
8.1 一般规定	18
8.2 网络传输	19
8.3 平台功能	19
8.4 信息安全	20
9 处置机制	20
9.1 一般规定	20
9.2 处置规程	21
9.3 联动响应	23
附 录 A (资料性) 风险评估清单	25
附 录 B (资料性) 窨井盖监测	26

前 言

本标准是在总结实践经验并广泛征求意见的基础上，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》的规定并参考有关国内外标准编制而成。

本标准由湖南省城乡建设行业协会管理并负责解释。

主编单位：

参编单位：

主要起草人员：

主要审查人员：

城市基础设施生命线安全工程实施技术规范

1 范围

本文件规定了城市基础设施生命线安全工程实施的基本要求、风险评估、监测布点、监测要求、监测预警平台和处置机制。

本文件适用于城市燃气、供水、排水、桥梁、地下综合管廊等城市基础设施生命线安全工程监测实施阶段。

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 17859 计算机信息系统安全保护等级划分准则
- GB/T 25058 信息安全技术网络安全等级保护实施指南
- GB/T 27921 风险管理 风险评估技术
- GB/T 37025 信息安全技术物联网数据传输安全技术要求
- GB/T 41401 智能井盖
- GB/T 42768 公共安全 城市安全风险评估
- GB 50028 城镇燃气设计规范
- 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
- JTT 1037 公路桥梁结构安全监测系统技术规程
- CJJ/T 146 城镇燃气报警控制系统技术规程
- CJJ 159 城镇供水管网漏水探测技术规程
- CJJ 207 城镇供水管网运行、维护及安全技术规程
- CJJ/T 215 城镇燃气管网泄漏检测技术规程
- CJJ/T 268 城镇燃气工程智能化技术规范
- CJJ/T 269 城市综合地下管线信息系统技术规范
- CJJ/T 271 城镇供水水质在线监测技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市基础设施生命线安全工程 urban infrastructure lifeline safety engineering

运用现代信息技术，对城市燃气、供水、排水、桥梁、地下综合管廊等城市基础设施运行状况进行实时监测、动态预警、精准溯源、协同处置，及早发现和管控风险隐患，有效防范事故发生，保障城市基础设施生命线安全运行的系统性工程。

3.2

风险矩阵法 risk matrix

一种能够把危险发生的可能性和伤害的严重程度综合评估风险大小的定性的风险评估分析方法。

3.3

感知设备 sensor

具备传感器或检测器件，能够实时监测、感知和收集特定环境、系统或设备状态信息的设备。

3.4

监测预警 monitoring and warning

通过实时监测系统或设备的运行状态、环境条件或其他相关数据，及时发现可能导致安全问题、设备故障或其他不良事件的异常情况，并通过预先设定的警报系统或流程发出警告通知，以便及时采取适当的措施进行响应和处理。

3.5

监测中心 monitoring center

承担城市基础设施生命线运营的工作，通过接收、储存和处理城市生命线工程安全运行监测数据，承担监测值守、分析研判、辅助决策的机构。

3.6

综合改一次 synthesis reform once

整合城市基础设施生命线各类改造项目，统一规划、统筹建设，实现燃气、排水、供水、供电、通信、道路、老旧小区等工程改造一次到位，避免反复开挖的综合性改造工程。

4 基本要求

4.1 城市基础设施生命线安全工程监测预警的实施内容包括风险评估、监测布点、监测要求、监测预警平台和处置机制等部分。

4.2 城市基础设施生命线安全工程运行监测的建设应根据监测对象的安全需求，结合风险评估确定。下列场所和设施应纳入监测对象范围：

——城市核心区、大型公共建筑等重要区域与人员密集场所；

- 城市快速路、主干路、广场、商业繁华街道、重要生产区道路、外事活动道路、游览路线、地铁穿越道路，运输、营运任务繁重的城市道路及人员密集的场所；
- 老旧及其他泄漏风险高的管段及其相邻空间；
- 特别重要的城市特大桥梁，超载严重、易受撞击的主干道桥梁和历史保护桥梁；
- 本标准风险评估为 III 级对象及以上的场所和设施。

4.3 城市基础设施生命线安全工程感知设备的建设应根据监测对象的安全需求、监测对象的类型和特征以及监测方法的要求综合确定，突出重点部位，注重经济性和实用性。除了技术参数之外，还应对施工安装等方面进行要求。

4.4 城市基础设施生命线安全工程监测预警平台，实现城市基础设施生命线感知数据的综合汇聚，利用接入的行业领域监测感知数据，建设统一的风险监测、研判预警和联动处置功能模块，提升城市基础设施生命线安全工程综合风险管控能力。

4.5 城市基础设施生命线安全工程监测预警主体单位为监测中心，应结合本地实际情况，针对安全预警的级别和发布内容，制定城市基础设施生命线安全工程预警应急响应机制。

5 风险评估

5.1 一般规定

5.1.1 城市基础设施生命线安全工程的建设应通过风险评估确定需要防范的具体风险和防范范围。

5.1.2 风险评估应包括风险评估准备、风险识别、风险分析和风险评价阶段。

5.1.3 风险评估的输出物包括风险评估报告、风险清单和风险四色图等成果物。

5.2 风险评估准备

5.2.1 风险评估准备阶段应对城市基础设施生命线安全工程基础数据进行收集和整理。风险评估的基础数据宜包括风险评估主要遵循的法律法规、国内标准规范、国际标准规范及各种基本数据信息等资料。

5.2.2 燃气风险评估的基本数据信息宜包括以下内容：

- 燃气管道、门站、储配站等设计/竣工资料；
- 燃气管道、门站、储配站等运行情况记录资料；
- 燃气管道、门站、储配站等风险隐患资料；
- 燃气管道、门站、储配站等突发事件应急处置资料；
- 燃气管道检验检测相关资料；
- 燃气管道、门站、储配站周边情况资料。

5.2.3 供水风险评估的基本数据信息宜包括以下内容：

- 供水管网、水厂等设计/竣工资料；
- 供水管网、水厂等运行情况记录资料；
- 供水管网、水厂等风险隐患资料；
- 供水管网、水厂等突发事件应急处置资料；
- 供水管网、水厂周边情况资料。

5.2.4 排水风险评估的基本数据信息宜包括以下内容：

- 排水管网、附属设施设计/竣工资料；
- 排水管网、附属设施运行情况记录资料；
- 排水管网、附属设施风险隐患资料；
- 排水管网、附属设施突发事件应急处置资料；
- 排水管网、附属设施周边情况资料。

5.2.5 桥梁风险评估的基本数据信息宜包括以下内容：

- 桥梁设计/竣工资料；
- 桥梁养护和风险隐患资料；
- 桥梁日常运行监测数据；
- 桥梁突发事件应急处置资料；
- 桥梁周边情况资料。

5.2.6 地下综合管廊风险评估的基本数据信息宜包括以下内容：

- 管廊设计/竣工资料；
- 管廊日常运维和风险隐患资料
- 管廊突发事件应急处置资料；
- 管廊周边情况等资料。

5.2.7 城市道路风险评估的基本数据信息宜包括以下内容：

- 道路设计/竣工资料；
- 道路养护和风险隐患资料；
- 道路日常运行监测数据、日常巡检数据、隐患探测数据；
- 道路突发事件应急处置资料；
- 道路周边情况资料。

5.3 风险识别

5.3.1 风险识别应通过基础数据的收集和整理，对监测区域的风险源、风险事件及其原因和潜在后果进行归类并完成风险识别。

5.3.2 风险事件应包括初始事件，可包括次生事件、衍生事件和耦合事件。

5.3.3 风险评估应运用不同风险识别方法，开展风险评估，找准城市基础设施的风险源，摸清

风险点，特别是新型风险、复杂风险、耦合风险，分析风险成因，评估潜在后果。

5.4 风险分析

5.4.1 风险分析应包括安全风险的可能性分析和后果严重性分析。

——可能性分析：宜包含历史发生概率、现有控制措施有效性等因素，且可根据城市实际情况对可能性等级准则进行适当调整。

——后果严重性分析：宜包含人员伤亡、财产损失、脆弱性目标影响、基础设施损坏或中断等因素，且可根据城市实际情况对后果等级准则进行适当调整。

5.5 风险评价

5.5.1 风险评价应对监测对象进行安全风险等级划分。安全风险等级按严重程度从高到低分为四级，分别为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别以 I 级（红色）、II 级（橙色）、III 级（黄色）、IV 级（蓝色）表示。

5.5.2 安全风险等级划分可根据行业或地区风险管理的相关规定、风险范围及相应的风险事件归类和风险分析结果等要素确定。

5.5.3 安全风险等级划分可采用基于可能性等级和后果等级的风险矩阵法。风险等级划分应符合表 1 的规定。

表 1 风险等级划分

可能性等级 \ 后果等级	后果等级				
	I（特别重大）	II（重大）	III（较大）	IV（一般）	V（低）
I（很可能）	I（重大）	I（重大）	II（较大）	II（较大）	III（一般）
II（较可能）	I（重大）	II（较大）	II（较大）	III（一般）	III（一般）
III（可能）	I（重大）	II（较大）	III（一般）	III（一般）	IV（低）
IV（较不可能）	II（较大）	III（一般）	III（一般）	IV（低）	IV（低）
V（基本不可能）	III（一般）	III（一般）	IV（低）	IV（低）	IV（低）

5.5.4 安全风险等级划分应提供城市基础设施生命线安全工程四色等级风险分布图。

5.5.5 在汇总分析城市基础设施生命线安全工程各专项风险评价结果基础上，通过风险评估和分析，形成城市基础设施生命线安全工程风险清单。按照燃气、供水、排水、桥梁、地下综合管廊等不同专项的风险进行罗列和汇总，形成风险清单列表，帮助识别潜在风险、评估合规风险的严重程度，并为后续的风险管理提供支撑。风险清单建议包括所属类别、区域、位置、风险分析、潜在事故类型、风险等级和管控措施等内容，格式详见附录 A。

6 监测布点

6.1 一般规定

6.1.1 城市基础设施生命线安全工程监测对象的确定应符合风险评估工作的要求，参照风险评估报告、风险四色图和风险清单的规定，应包括监测布点设计和实施的内容。

6.1.2 监测布点设计和实施应符合国家现行有关标准的相应规定，并满足对监测对象安全运行状态分析的要求。

6.1.3 监测布点设计和实施应符合湖南省综合改一次的要求。

6.1.4 系统监测布点应符合以下要求：

- 位置和数量应根据监测对象的类型和特征、监测点风险评估等级及监测方法的要求综合确定，对于风险评估中风险等级越高的区域，其布点的优先级越高，数量越多。
- 应满足反映监测指标变化规律和分析监测对象安全运行状态的要求；
- 监测点位选择应便于感知设备安装和维护，并结合实际情况和风险等级变化进行调整。

6.2 监测布点设计

6.2.1 燃气专项监测应根据风险评估结果优选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，燃气场站；
- 燃气阀门井内，燃气管线相邻的雨污水、电力、通信等管线及地下阀室；
- 有燃气管线穿越的密闭和半密闭空间和燃气泄漏后易通过土壤和管线扩散聚集的空间；
- 人口密集区用气餐饮场所；
- 燃气爆炸后易产生严重后果的空间。

6.2.2 供水专项监测应根据风险评估结果优选以下部位或区域进行布点：

- 重点监测供水主干管、老旧管道、管网水力分界线、大管段交叉处；
- 重点管网大转角、排气阀、泄水阀节点；
- 存在各工程交叉相关影响、地质灾害影响的供水管线；
- 水厂原水管段，出厂管段，相邻及其他供水爆管漏失影响城市片区安全供水、后果严重的供水管线，爆管漏失造成严重后果影响的公共基础设施旁边的供水管道；
- 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防栓。

6.2.3 排水专项监测应根据风险评估结果优选以下部位或区域进行布点：

- 重点监测防涝设施，包括雨水主干管网、雨水泵站、调蓄设施、道路易积水点、河道、闸门、下穿式立体交叉道路和隧道等；
- 重点监测污水系统设施，包括污水排口、污水接户井、污水主干管网、污水泵站前池、截流设施、污水处理厂等；
- 重点监测交通枢纽、重要路段周边排水管网等；
- 存在各工程交叉相互影响的排水管线。

6.2.4 桥梁专项监测应优选以下桥梁作为监测对象：

——下列安全状况差的桥梁：

- 在技术状况评定中被认定为3类或4类的穿越城市的公路桥梁；
- II类养护~III类养护被认定为C级或D级的城市桥梁。

——下列运营风险大的桥梁：

- 服役年限超过30年且存在明显病害的桥梁；
- 超载频繁，易遭受车、船等撞击的桥梁；
- 城市道路高架桥单跨跨径超过100m的重要路口段、匝道段和独柱墩段。

——下列重要或复杂结构的桥梁：

- 位于城市主要交通要道、出入城、交通繁忙、有重车经常通行的桥梁；
- 桥长大于1000m或单跨大于150m的桥梁；
- 特殊结构如斜拉桥、悬索桥、系杆拱桥等；
- 省级及以上的文物保护单位的桥梁。

6.2.5 地下综合管廊监测应根据风险评估结果优选以下部位或区域进行布点：

——重点监测入廊管线，包括供水、排水、燃气等管线；

——廊内地势较低区域；

——人口密集区的管廊段。

6.2.6 城市道路专项监测应根据城市道路的等级、使用情况、健康状态进行布点：

——城市快速路、主干路、广场、商业繁华街道、重要生产区道路、外事活动道路、游览路线、地铁穿越道路，运输、营运任务繁重的城市道路及人员密集的场所；

——城市举行重大活动前，临防洪堤坝的路段，洪涝灾害发生后周边重要路段；

——地铁站点、深基坑、顶管等地下工程施工时影响范围内的城市道路和新建、改扩建准备移交给管理单位的道路；

——发生路面塌陷、路面下沉、地下工程严重变形、管道泄漏、水土流失的路段。

6.3 监测布点实施

6.3.1 为规范城市基础设施生命线安全工程建设质量，提高城市基础设施生命线运行监测管理水平，应按国家及行业相关标准和规范，开展前期准备、可行性研究、初步设计、施工图设计等设计工作。

6.3.2 布点实施主要包括点位的安装、网络传输和调试测试工作。

6.3.3 在设备布点实施阶段应依据实施施工图进行，其中施工图的设计应满足施工招标、施工安装、材料设备订货、非标设备制作、加工及编制施工图预算的要求。

- 设备安装过程前，提前准备好安装辅助材料以及安装工具，并在施工位置周围规定位置放置安全警示路锥或护栏。对于需要下井安装实施的设备，需要对窖井内气体浓度进行检测，确保内部环境安全方能实施作业。
- 设备安装过程中，要严格按照安装规范进行操作，严禁违规操作；对需要在井壁打孔的施工等作业，要严格避免对结构的损伤和破坏。
- 设备安装完成后，安装环境要恢复到原本状态，尤其具有其他设备的情况，确保原本的设备完好可用。
- 布点实施人员应具备相关从业资质或培训认证，严禁无证作业。

6.3.4 设备安装前和完成后，应进行调试工作，确保在稳定工作状态。测试内容主要为数据采集和传输、核心功能、防护密闭性等方面。设备安装调试完成后的1个月为试运行工作期间，应密切关注设备的状态是否正常且稳定。

7 监测要求

7.1 一般规定

7.1.1 监测要求的技术标准包括监测对象、监测指标和参数要求，本标准对燃气、供水、排水、桥梁等进行规范，对拓展专项如窖井盖等在附录B中进行规范。

7.1.2 监测精度、时间和传输频率等技术指标的确定应符合国家现行有关标准的相应规定，并满足对监测对象安全运行状态分析的要求。

7.1.3 感知设备应满足环境适应性要求，且运行稳定、可靠、实用。

7.2 监测指标和技术要求

7.2.1 燃气安全感知网络建设，监测对象包含城市燃气管网及其相邻地下空间、燃气场站、人口密集区用气餐饮场所的附属设施，主要实现对燃气管网的压力、流量，相邻地下空间内可燃气体浓度等指标进行监测，指标应覆盖表2的规定。

表2 燃气监测指标及技术要求

监测对象	监测指标	感知设备技术要求	备注
管线	压力	精度：±1.5%FS 环境适用性：应具防爆、防腐、防水等抗劣环境性能	
	流量	精度：不低于10m ³ /h 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	
燃气场站	浓度、视频监控	检测距离：(0~150)m 检测范围：(0~50000) ppm·m 响应时间：<0.1s	

燃气阀井和管网相邻地下空间	甲烷气体浓度	量程：(0%~20%) VOL 分辨率：±0.1%VOL 精度：≤2.5%FS 使用寿命：≥5年 工作温度：(-10~60) °C 防护等级：不低于IP68 采集频率：标准模式下≥1次/30min，触发报警时≥1次/5min 环境适用性：应具防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能	
---------------	--------	--	--

7.2.2 供水管网安全监测对象主要为城市供水、再生水管网及其附属设施运行状态。通过监测其流量、压力、漏失声波等，实现供水管网基本运行工况实时监测和漏失在线定位，指标应覆盖表3的规定。

表3 供水监测指标及技术要求

监测对象	监测指标	感知设备技术要求	备注
配水管网	流量	量程：(0~12) m/s 精度：测量精度不低于±1%，重复性精度不低于0.2% 采集频率：不低于1次/5min，采集频率可调 上传频率：不低于1次/5min，上传频率可调 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能	
	压力	量程：(-0.1~1.6) MPa 精度：不低于±0.5%FS 采集频率：不低于1次/5min，采集频率可调 上传频率：不低于1次/5min，上传频率可调 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能	
	漏水声波	采集频率：不低于1次/天 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能	在线监测
原水管网	漏水声波	管道管径：≥500mm 采集频率：不低于1次/天 检测频率：不低于1次/年 检测精度：≥0.3L/min 泄漏定位精度：≥2m	线下检测
	流量	量程：(0~12) m/s 精度：测量精度不低于±1%，重复性精度不低于0.2% 采集频率：不低于1次/5min，采集频率可调 上传频率：不低于1次/5min，上传频率可调	

		使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能	
	压力	量程：(-0.1~1.6)MPa 精度：不低于±0.5%FS 采集频率：不低于1次/5min，采集频率可调 上传频率：不低于1次/5min，上传频率可调 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能	
市政消火栓	流量	量程：(0.5~50)L/s 精度：±1%FS 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能	
	压力	量程：(0~1.6)MPa 精度：±0.5%FS 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能	
	温度	量程：-30℃~70℃ 精度：±2℃	

7.2.3 排水管网运行监测对象应包含城市排水管网及其附属设施，应实现对排水防涝、控源截污、地下空间燃爆等场景进行监测，且应符合表4的规定。

表4 排水监测指标及技术要求

监测场景	监测指标	感知设备技术要求	备注
雨水管网及设施监测	雨量	量程：0.01mm/min~4mm/min（允许通过最大雨强8mm/min） 精度：±0.1mm 分辨率：≥0.1mm 使用寿命：≥5年 记录时间间隔：1min~99h连续可调 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级：不低于IP67	
	液位（河道）	量程：(0~20)m 精度：±1%FS 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能	
	液位（易积水点和管道）	量程：(0~20)m 精度：±1%FS 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能	

	流量	量程：(-6.0~6.0)m/s 精度：±1%FS 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防水、防尘、防爆、防腐等抗恶劣环境性能		
	井盖位移	电池寿命：大于3年，并可更换 工作温度：(-20~80)℃ IP等级：不低于IP67，宜达到IP68		
	视频监控	分辨率：≥1600TVL 工作温度范围：(-50~70)℃ IP等级：不低于IP65		
污水管网及 设施监测（包 括合流制管 网）	流量	量程：(-6.0~6.0) m/s 精度：±1%FS 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防水、防尘、防爆、防腐等抗恶劣环境性能		
	管道/格栅 前池液位	量程：(0~20)m 精度：±1%FS 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防水、防尘、防爆、防腐等抗恶劣环境性能		
	水质	pH	测试范围：2~14 分辨率：≥0.001 响应时间：<20s 使用寿命：≥5年 防护等级：不低于IP65	
		氨氮	测量范围：(0~1000) mg/L 测量精度：±3%FS 环境温度：(5~40)℃ 使用寿命：≥5年 防护等级：不低于IP65	
		COD	测量范围：(10~1000) mg/L 重现性：±10% 稳定性：±5% 工作环境：(5~40)℃ 测量间隔：≤30min	
		总磷	测量范围：(0~50) mg/L 准确度：±5% 测量周期：≥40 min 最低检出限：≤0.01 mg/L	
	可燃气体浓度	量程：(0%~20%) VOL 分辨率：±0.1%VOL 精度：≤2.5%FS 使用寿命：≥5年 防护等级：不低于IP68		

	有毒气体	测量范围： H ₂ S:0-100PPM CO:0-2000PPM O ₂ :0%~30%VOL CH ₄ :0%~100%LEL 精度：±3%FS 响应时间：≤20S	
	井盖位移	电池寿命：>3年，并可更换 工作温度：(-20~80)℃ 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能 IP等级：不低于IP68	

7.2.4 桥梁监测要针对桥梁结构响应数据、环境及效应数据和交通荷载数据进行监测，结合桥梁监测数据聚类分析、统计趋势分析、模态分析等专业模型，实现桥梁结构异常及时报警和安全评估。监测对象应包括桥梁本身和影响桥梁安全的外部因素。应从桥梁结构、外部荷载和气象环境三方面开展监测，且应符合表5的规定。

表5 桥梁监测指标及技术要求

监测对象	监测指标	感知备技术要求	备注
桥梁结构	倾角	标准量程：±15° 精度：±0.08° 分辨率：0.0001° 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级：不低于IP67	
	位移	量程：(0~±750)mm或根据桥梁设计最大位移2倍值确定 精度：±0.1%FS 分辨率：≥0.01mm 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级：不低于IP67	
	裂缝宽度	精度：±0.01mm 分辨率：0.025%FS 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级：不低于IP67	

	静应变	测量范围： $\pm 1500 \mu \varepsilon$ 精度： $\pm 2 \mu \varepsilon$ 分辨率： $0.1 \mu \varepsilon$ 工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 使用寿命： ≥ 5 年 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： 不低于 IP67	
	索力	量程： $(0 \sim 10000) \text{kN}$ 精度： $0.1\% \text{FS}$ 分辨率： $0.07\% \text{FS}$ 使用寿命： ≥ 5 年 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： 不低于 IP67	
	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： $(0 \sim 0.17) \text{Hz}$ 量程： $\pm 2\text{g}$ 横向灵敏度： 1% 使用寿命： ≥ 5 年 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： 不低于 IP67	
	加速度（构件） 主要用于测量结构的局部模态，应采用低频传感器	带宽： $0.1 \text{Hz} \sim 1000\text{Hz}$ 量程： $\pm 20\text{g}$ 横向灵敏度： 5% 使用寿命： ≥ 5 年 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： 不低于 IP67	
	动应变	量程： $(0 \sim \pm 1500) \mu \varepsilon$ 精度： $0.1\% \text{FS}$ 测量频率： $\geq 100\text{Hz}$ 分辨率： $0.1 \mu \varepsilon$ 使用寿命： ≥ 5 年 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： 不低于 IP67	
	挠度	测量范围： $(0 \sim 1000) \text{mm}$ 或根据桥梁设计最大挠度2倍值确定 精度： $0.1\% \text{FS}$ 分辨率： $0.01\% \text{FS}$ 使用寿命： ≥ 5 年 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： 不低于 IP67	
	支座动反力	测量范围： 根据设计最大支座反力2倍值确定 精度： $0.1\% \text{FS}$ 频率： $\geq 1\text{Hz}$ 分辨率： $0.05\% \text{FS}$ 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： 不低于 IP67	

	基础冲刷	测量范围：水深0.8m~100m 精度：<0.1m 分辨率：0.01m 频率：100kHz 允许大含沙量：≤50kg/m ³ ；适应大流速：≤5m/s 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级：不低于IP68	
	桥梁综合接入网关	工作环境：-20℃~60℃ 振弦信号复合采集模块： 量程：频率：300Hz~6000Hz，温度：-30℃~70℃ 精度：频率：±0.05Hz，温度：0.5℃ 标准电压复合采集模块： 量程：电压：±10V（可编程输入范围） 精度：电压：0.02%FS 标准电流复合采集模块： 量程：电流：±20mA（可编程输入范围） 精度：电流：0.05%FS 差阻信号复合采集模块： 量程：电阻比：0.8~1.2，电阻值：0Ω~120Ω 精度：电阻比：0.01%，电阻和：0.01Ω 动态应变复合采集模块： 量程：动态应变：±25mV/V模拟输入 精度：0.5%FS IEPE复合采集模块： 量程：IEPE：±10V输入 精度：0.5%FS 使用寿命：≥5年	
	桥梁前端 预处理主机	数据处理：不小于100个测点同时20Hz、采样策略控制、FFT 数据分析：阈值告警 授时定位：北斗/GPS/Galileo 接口：以太网口、RS232、USB、VGA、LED、SATA 系统保护：主备双系统 工作环境：-20℃~60℃ 使用寿命：≥5年	
	交通流量	适应量程：(0~200) km/h 计数精度：>95% 速度精度：>95% 使用寿命：≥5年 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能	

	车辆荷载	<p>量程：根据桥梁车辆限载重以及预估车辆荷载重综合确定，单轴监测量程不宜小于限载车辆轴重的200%</p> <p>车辆检测速度：0.5km/h~100km/h</p> <p>称重最大容许误差：≤7%</p> <p>轴数检测精度：≥99%</p> <p>工作温度：-35℃~65℃</p> <p>工作环境湿度：≤95%</p> <p>使用寿命：≥5年</p> <p>环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>	
	车船撞击 (加速度)	<p>带宽：0.1 Hz~1000Hz</p> <p>量程：±20g</p> <p>横向灵敏度：5%</p> <p>使用寿命：≥5年</p> <p>环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p> <p>防护等级：IP67</p>	
	地震荷载 (三向加速度)	<p>方向：XYZ三方向</p> <p>带宽：0.1 Hz~500 Hz</p> <p>量程：±2g</p> <p>灵敏度：2000mV/g</p> <p>使用寿命：≥5年</p> <p>环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p> <p>防护等级：IP67</p>	
外部荷载	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	
气象环境	温度	<p>量程：-30℃~80℃</p> <p>精度：±0.5℃</p> <p>分辨率：0.1℃</p> <p>响应时间：≤0.5min</p> <p>使用寿命：≥5年</p> <p>环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p> <p>防护等级：IP67</p>	
	湿度	<p>量程：0%RH~99%RH</p> <p>精度：2%RH</p> <p>响应时间：不超过0.5min</p> <p>使用寿命：≥5年</p> <p>环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p> <p>防护等级：IP67</p>	
	风速	<p>测量范围：(0~70)m/s</p> <p>分辨率：0.1m/s</p> <p>精度：±0.1m/s</p> <p>测量启动风速：≤0.8m/s</p> <p>使用寿命：≥5年</p> <p>环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p> <p>防护等级：IP67</p>	

	风向	测量范围： 0° ~360° 精度： ±2° ,1m/s~30m/s时； ±5° ,30m/s~65m/s时 分辨率： 0.1° 测量启动风速： ≤0.5m/s 使用寿命： ≥5年 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： IP67	
	风压	量程： -1000Pa~1000Pa 精度： 0.1%FS 使用寿命： ≥5年 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： IP67	
	降雨量	量程： 0.01mm/ min~4mm/ min（允许通过最大雨强8mm/ min） 精度： ±0.1mm 分辨率： 0.1mm 使用寿命： ≥5年 记录时间间隔： 1min~99h连续可调 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： IP67	
	能见度	量程： 5m~5km 精度： 10%, <600m时 分辨率： 1m 使用寿命： ≥5年 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： IP67	
	遥感桥面状态	桥面温度 量程： -40℃~80℃；精度： ±0.5℃； 分辨率： 0.1℃ 冰点量程： -40℃~0℃； 精度： ±0.5℃, >-15℃, ±1.5℃>-15℃； 分辨率： 0.1v 水膜高度 测量范围： (0~10) mm；精度： 0.05mm； 分辨率： 0.01mm 冰： 测量范围： (0~2) mm；分辨率： 0.01mm 雪： 测量范围： (0~10) mm；分辨率： 0.01mm 湿滑程度 测量范围： 0.00~1 能分辨路面状态： 干燥、潮、湿、结冰、积雪、冰水混合 使用寿命： ≥5年 环境适用性： 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级： IP67	

注：针对不同结构类型桥梁，可选择全部或部分指标监测，并应符合《建筑与桥梁结构监测技术规范》GB 50982和《公路桥梁结构安全监测系统技术规程》JT/T 1037等相关标准的规定。

7.2.5 综合管廊监测对象包含管廊本体结构、入廊管线、廊内环境、附属设施、安全控制区，实现对管廊廊体应力、沉降，廊内可燃、有毒气体浓度，附属设施运行状态，入廊供水管线压力、流量，入廊燃气管线可燃气体浓度、温度，入廊排水管线压力、流量、有毒气体浓度、可燃气体浓度和温度等进行监测，管廊安全控制区第三方施工监测。对于已建监测内容，要求接入平台，进行统一监管。

7.2.6 廊体监测布点原则根据 GB51354-2019 并结合项目实际情况，选取外界影响大（开发施工区、轨道交通邻近区、交通要道等）、廊体结构相对薄弱点（管廊结构交叉点）进行监测。廊内优先选择靠近车辆行驶路段侧的舱室，在舱室内优先选择防火分区交接处位置进行感知设备布设。

7.2.7 根据城市道路空洞、脱空、疏松体、富水体等主要塌陷隐患特征，宜采用三维探地雷达法对城市道路进行大面积普查，针对高风险和重点路段可结合二维探地雷达法进行复测，空洞隐患宜采用钻探全部验证，确定为空洞隐患的应进一步开挖验证。同时可利用 InSAR 技术和 GNSS 技术进行监测。

表 6 城市道路监测及技术要求

监测对象	监测方法	感知设备技术要求	备注
城市道路	三维探地雷达法	天线频率宜在200MHz~600MHz之间 系统增益应大于或者150dB 信噪比应大于或等于110dB 动态范围应大于或等于160dB 工作温度宜为-20℃~60℃ 雷达通道数应大于或等于8 通道间距应小于或等于地下介质中波长的1/4 扫描速度不低于20km/h 各通道时间不一致性应小于1%FS 各通道幅度不一致性应小于2%FS 定位测量装置宜采用RTK和惯性导航的组合测量模式，并应符合下列规定： 1 数据接收帧率应大于或等于10Hz 2 定位数据平面精度应小于或等于5.0cm 3 定位数据高程精度应小于或等于20.0cm 4 宜具有差分信号接收功能 5 宜具有接收CORS定位坐标	
	二维探地雷达法	雷达扫描频率不应小于300线/s 系统动态范围不应小于120dB 信噪比不应小于110dB 定位误差不应大于0.5m 短期幅度稳定性不应大于3% 长期幅度稳定性不应大于5% 时基精度不应大于0.02%	
	InSAR技术	影像空间分辨率：优于30m 重返周期：不少于2次/月	

		水平精度：±30mm 垂直精度：±10mm	
	GNSS位移监测	静态平面精度：±(2.5+0.5×10 ⁻⁶ ×D) mm, D为基线距离(单位：mm)； 静态垂直精度：±(5.0+0.5×10 ⁻⁶ ×D) mm, D为基线距离(单位：mm) 防护等级：不低于IP68； 环境适用性：抗干扰能力强，适用于严酷的电磁环境； 宜具备雨量计接入、定时抓图与事件抓图、高清画面输出功能。	

7.2.8 路面塌陷监测对象主要为城市主干道路，人口密集处、重点防护目标、存在涉水管网隐患、存在历史塌陷事故的路段、地铁站点、地铁穿行路段、正在施工的深基坑等地下工程影响路段等高风险城市道路。

7.2.9 基于城市道路路面塌陷风险评估，针对城市道路主干道、次干道、支路，应开展周期检测；城市重大活动举行前、洪涝灾害发生以后及地下工程施工时，应对影响范围内的道路进行专项检测；发生路面塌陷、路面下沉、管道泄漏、地下工程严重变形或水土流失时，应对影响范围内的路段进行应急监测；针对确定的高风险路段，应实时监测；同时根据上述检测结果建立城市道路塌陷隐患数据库，形成现场检测、数据分析、隐患现场验证、隐患处置的闭环管理。宜采用InSAR技术或GNSS位移监测站对城市主干道进行路面沉降监测，针对沉降异常区域，及时开展道路塌陷隐患检测，及时发现和处置，防范道路塌陷事故发生。

表7 城市道路塌陷监测技术要求

城市道路检测	技术要求	备注
道路塌陷检测原则	简单到复杂 从已知到未知 复杂环境或单一方法存在多解时，宜采用多种方法综合检测	
道路塌陷测线布置	测线宜沿道路行进方向布置 测线布置应覆盖整个测区 应根据道路宽度和测线宽度计算测线条数 测线宜延伸至交叉口中间位置 复测测线宜布置在两个不同的方向	

8 监测预警平台

8.1 一般规定

8.1.1 城市基础设施生命线安全工程监测预警平台应根据平台资源联网共享、事件快速处置响应和平台运行安全可控等要求，选择平台集成与联网方式，确定系统架构。应考虑网络传输、平

台功能和信息安全等方面。

8.1.2 监测预警平台应充分利用各行业监管信息系统数据，可在城市运行管理服务平台上搭建城市基础设施生命线安全工程监测预警平台，并与城市安全风险综合监测预警相关的平台做好共享衔接，避免重复建设。

8.1.3 监测预警平台所需数据应优先采集并充分利用燃气、供水、排水、桥梁、交通、气象、应急等已有业务管理平台内的信息及市政基础设施普查信息，当无法获取时，应根据本标准 requirements 设置前端感知和网络传输设备。

8.1.4 监测预警平台的网络安全策略应根据网络的安全性需求，按 GB 17859、GB/T 25058 等国家现行标准进行系统定级，并制定相应的防范策略。

8.2 网络传输

8.2.1 网络传输应包含扩展前端物联网感知传输网络和信息传输网络。前端物联网感知传输网络实现前端感知设备到采集平台的数据传输，应采用 4G/5G、窄带物联网等方式；信息传输网络实现采集平台与业务管理平台的数据传输，可采用专用网络方式。

8.2.2 数据传输通信应采用系统均可兼容的 TCP、UDP 标准协议进行通信。

8.3 平台功能

8.3.1 平台将城市燃气、供水、排水、桥梁、综合管廊等基础设施静态基础信息、视频监控信息、物联感知数据等安全运行多源异构数据进行汇聚、分析、展示，直观地展示城市安全底数及动态信息。为城市管理者提供城市基础设施生命线安全运行一屏观全局、一网管全城、一体防风险。平台的功能主要有以下内容。

- 用户管理：可对不同用户及用户组按照使用目的进行相应权限配置，支持增删改等操作、用户登录信息记录；
- 风险评估：可提供风险评估辅助分析、分类展示不同评估对象的风险四色图、按照可能引发的安全事件类型进行分类展示风险评估结果、按照不同区域分别展示风险结果、风险评估对象属性信息、风险评估指标体系、风险评估方法、风险变化记录、风险评估报告管理；
- 设备管理：可对感知设备进行安装注册、备品备件管理、故障设备管理、报废设备管理、故障设备工单派发、运行维护和巡查巡检过程管理、设备运行状态实时更新、设备供应商信息管理；
- 实时监测：可分类展示感知设备状态和监测数据；按照不同条件查询监测信息列表，包括所在区域、所在位置、设备类型、设备名称、设备编号、设备状态、监测时间、实时

监测值等；支持设备定位、监测曲线查看；在地理信息系统上能展示附近危险源、防护目标等信息以及不同区域设备覆盖数量和点位分布；

- 监测报警：分类展示所有审核通过并推送的报警信息，按照多种条件查询报警信息列表，包括报警时间、管线编号、所在分区、报警设备名称、报警位置、报警级别、反馈状态、历史报警信息、处置状态等信息，支持报警定位、报警反馈、报警处置、监测曲线查看、生成安全事件；
- 模型分析：可进行泄漏溯源分析、燃气爆炸模拟分析、泄漏地下扩散分析、爆管模拟分析、辅助关阀分析、管线开挖模拟分析、桥梁模态分析、桥梁健康状态综合评分、城市内涝模拟分析等相关模型分析；
- 辅助管理：对风险评估、感知设备、实时监测、监测报警、警情联动处置等按照不同要求进行分类统计分析和结果展示；支持查看警情联动处置记录、预警分析报告、风险评估报告以及城市基础设施生命线安全工程相关知识库、专家库、案例库等。
- 隐患管理：汇聚各类风险隐患数据，结合地图对各类城市运行风险进行分级展示，综合分析风险排查、消隐整改工作的执行情况，实现风险隐患的分级管理和动态清零。
- 监督管理：在监测预警基础上，可通过接入巡检巡查、业务相关数据，辅助进行监督管理。

8.4 信息安全

8.4.1 平台应符合信息安全防护级别的二级等保及以上要求，应定期对监测预警平台开展信息安全评测检测工作。

8.4.2 前端感知设备应采用加密技术将数据传输到采集平台。

8.4.3 监测预警平台应通过防火墙进行外界因素访问控制、通过杀毒软件进行病毒防御，通过入侵检测检查程序漏洞。病毒库应每月更新一次，在发现程序漏洞后应及时处理并进行系统安全加固。

8.4.4 服务器和数据库等各类涉及数据存储功能的软件应设置强密码。密码应由大小写字母、数字和字符组成，长度不少于 10 位。密码应定期修改，最长有效期不超过 90 天，到期后应强制更换且不能与以往密码重复。

8.4.5 监测预警平台可通过用户名口令、算法认证、PKI 证书等方式进行合法性认证，认证通过的用户应按权限访问相关资源。

9 处置机制

9.1 一般规定

9.1.1 城市基础设施生命线安全工程处置机制包括处置规程、预警发布和联动响应等方面。通

过预警处置满足风险防控时效性要求，及时调度指挥消除安全风险隐患。

9.1.2 城市基础设施生命线安全工程运行预警发布的主体单位为监测中心，应结合本地实际情况，新建或基于已建数字城管、城市运行管理服务平台中心，完善监测值守、应急联动、系统运维等工作。

9.1.3 城市基础设施生命线安全工程监测预警应综合利用信息化系统、书面材料和即时报警通讯等途径完成预警联动和应急响应工作，所有预警信息反馈和联动响应均应形成闭环。

9.2 处置规程

9.2.1 监测报警

监测中心接到报警信息后，应对报警信息进行分析研判，并根据安全预警级别发布预警信息。监测管理平台应根据监测系统的报警信息和级别，判定可能发生的燃气爆炸、供水爆管、路面塌陷、城市内涝、桥梁垮塌等事件类型，应结合附近危险源、防护目标、人口、交通等要素分析可能的影响后果，确定风险预警级别。

9.2.2 预警分析

预警分析根据不同风险情况主要可分为三个预警级别，具体如表8所示：

表 8 预警级别分类

预警级别	级别说明
一级	预计将要发生较大安全突发事件，事件会随时发生，事态正在不断蔓延，事故后果影响很严重
二级	预计会发生一般及以上安全突发事件，事件即将临近，事态正在逐步扩大，事故后果影响比较严重
三级	预计可能发生一般安全突发事件，事件可能会来临，事态有扩大趋势，事故后果影响较小

9.2.2.1 燃气泄漏燃爆预警宜综合以下要素：

- 泄漏报警点位置、管径、管材、管龄、埋深、管道压力；
- 燃气泄漏报警点可燃气体浓度、历史监测数据；
- 燃气泄漏扩散范围；
- 燃气泄漏报警点相邻地下其他管线类型和分布；
- 燃气泄漏报警点附近危险源数量；
- 燃气泄漏报警点附近防护目标数量；
- 燃气泄漏报警点附近人流交通复杂程度。

9.2.2.2 供水爆管和路面塌陷预警宜综合以下要素：

- 供水报警点位置、管径、管材、管龄、埋深、流量、压力；
- 供水报警点监测数据、历史监测数据；

- 供水报警点相邻地下其他管线类型和分布；
- 供水报警点附近危险源数量；
- 供水报警点附近防护目标数量；
- 供水报警点附近人流交通复杂程度。

9.2.2.3 城市内涝、水污染和燃爆预警宜综合以下要素：

- 排水报警点附近地形和地下空间设施信息数据；
- 排水报警点位置、管径、管材、管龄、埋深、液位、雨量；
- 排水报警点监测数据、历史监测数据；
- 排水报警点可燃气体浓度；
- 排水报警点相邻地下其他管线类型和分布；
- 排水报警点附近危险源数量；
- 排水报警点附近防护目标数量；
- 排水报警点附近人流交通复杂程度。

9.2.2.4 桥梁整体或局部垮塌风险预警宜综合以下要素：

- 桥梁设计最大承载力；
- 桥梁既有病害；
- 结构与传感器温度效应；
- 桥梁的结构形式、材质参数；
- 交通量及交通荷载调查或监测结果；
- 桥梁技术状况等级、历史维修养护结果；
- 桥梁历史监测数据。

9.2.3 预警发布

9.2.4 预警响应的主体单位为城市基础设施生命线安全工程权属责任单位、行业监管部门和城市安全主管机构。

9.2.5 预警发布应根据具体安全预警信息的内容选择合理的预警发布方式，可采用监测系统、文件和即时通讯三种方式，并符合以下要求：

- 一级风险预警在监测系统发布和纸质文件发布的基础上，应增加即时通讯方式；
- 二级和三级风险预警可选择监测系统和纸质文件发布；
- 所有信息反馈内容应留有系统记录；
- 安全预警发布信息应包括预警时间、预警级别、风险位置、影响范围等，见表 9。

表 9 预警发布信息

类别	具体内容
预警时间	预警发布时间（北京时间）

预警级别	按本标准规定研判风险预警级别
风险位置	报警点位置
影响范围	300m内危险源数量、防护目标数量、人流交通复杂程度、相邻空间管网拓扑结构等
其他约定发布内容	联动部门协商发布的其他内容

9.3 联动响应

9.3.1 城市基础设施生命线安全工程安全运行监测应根据安全预警级别建立相应的预警联动响应机制。

9.3.2 城市基础设施生命线安全工程安全运行监测应按照本标准规定的一级、二级、三级安全预警状况建立相应的一级、二级、三级风险联动响应流程。

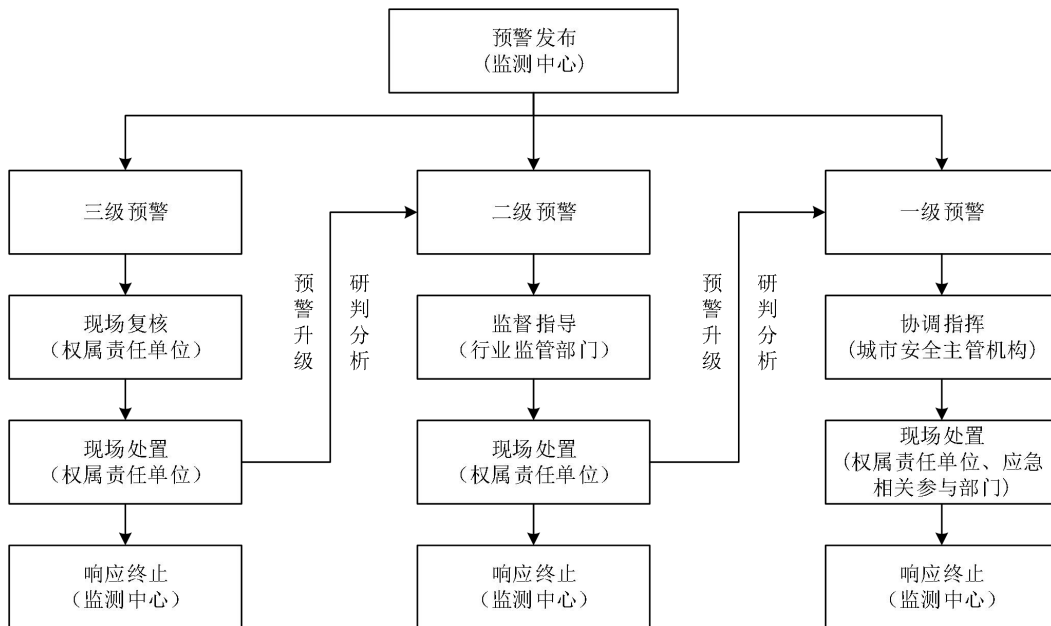


图1 联动响应流程

9.3.3 一级风险联动响应流程应符合以下要求：

- 监测中心通过预警分析判定为一级风险后，应立即将预警信息发送至权属责任单位、行业监管部门和城市安全主管机构，并持续进行监测分析，必要时进行现场技术支持；
- 权属责任单位按照相关技术要求进行现场排查处置并及时向监测中心反馈相关情况。行业监管部门视情况进行抢修监督和处置协调；
- 城市安全主管机构组织相关部门做好应急准备，视情况启动应急预案。待完成处置后，监测中心解除预警，预警响应终止；
- 监测中心可根据现场实际情况，适时调整风险应急级别。

9.3.4 二级风险联动响应流程应符合以下要求：

- 监测中心通过预警分析判定为二级风险后，应立即将预警信息发送至权属责任单位和行业监管部门，并持续进行监测分析，必要时进行现场技术支持；

- 权属责任单位按照相关技术要求进行现场排查处置并及时向监测中心反馈相关情况；
- 行业监管部门视情况进行抢修监督和处置协调。待完成处置后，监测中心解除预警，预警响应终止；
- 监测中心可根据现场实际情况，适时调整风险应急级别。

9.3.5 三级风险联动响应流程应符合以下要求：

- 监测中心通过预警分析判定为三级风险后，应立即将预警信息发送至权属责任单位，并持续进行监测分析，必要时进行现场技术支持；
- 权属责任单位按照相关技术要求进行现场排查处置并及时向监测中心反馈相关情况。待完成处置后，监测中心解除预警，应急响应终止；
- 监测中心可根据现场实际情况，适时调整风险预警级别。

9.3.6 权属责任单位应按照风险应急响应流程要求和实际情况对预警信息进行及时回应，并应符合以下要求：

- 一级风险预警响应应在收到信息后 15 分钟内答复处置措施；
- 二级风险预警响应应在收到信息后 30 分钟内答复处置措施；
- 三级风险预警响应应在收到信息后 1 小时内答复处置措施。

9.3.7 监测中心应制定有效的应急预案，并定期组织联动响应反馈机制模拟演练，确保城市基础设施生命线安全工程平稳高效运行，行业监管部门应建立信息反馈与联动响应的监督考核管理办法。

附 录 A
(资料性)
风险评估清单

A.1 城市基础设施生命线风险评估清单见表 A.1。

表 A.1 风险评估清单表

序号	所属类别	风险源名称	所属区域	所属位置	供排燃管网（选填）		桥梁（选填）		风险分析	潜在事故类型	风险等级	管控措施	备注
					管径（mm）	管长（m）	桥梁规模	桥梁技术等级					

附录 B
(资料性)
窨井盖监测

B.1 窨井盖监测感知网主要针对市政公用设施各类井盖，监测井盖状态、井下水位、井下温度、井下有害气体等指标，实现井盖非法开启、丢失、井下水位超限、有害气体浓度超标等异常情况报警。

B.2 根据窨井盖综合风险评估结果进行监测点位布设，较大及以上风险的必须安装感知设备。优先选择以下点位或区域进行布点：位于或穿越重要交通枢纽设施、公共基础设施以及人密地段的窨井盖；城市主干道、主要人行道以及排水管网的窨井盖。

B.3 窨井盖监测指标及技术要求见表 B.1。

表 B.1 窨井盖监测指标及技术要求

监测对象	监测指标	感知设备技术要求	备注
窨井盖及井下环境	移位、溢水	角度范围：0° ~180° ； 电池寿命：大于 3 年，并可更换； 工作温度：-20℃ ~70℃； 防护等级： IP68； 环境适用性：应具防震、防撞击、防拖拽、抗腐蚀等抗恶劣环境性能。	
	水位 (可选)	量程：0-5m； 电池寿命：大于 3 年，并可更换； 工作温度：-20℃ ~70℃； 防护等级：≥IP65； 环境适用性：应具防震、防撞击、防拖拽、抗腐蚀等抗恶劣环境性能。	
	温度 (可选)	量程：-20℃ ~70℃； 电池寿命：大于 3 年，并可更换； 工作温度：-20℃ ~70℃； 防护等级：≥IP65； 环境适用性：应具防震、防撞击、防拖拽、抗腐蚀等抗恶劣环境性能。	
	硫化氢浓度 (可选)	量程：0-100ppm； 电池寿命：大于 1 年，并可更换； 工作温度：-20℃ ~70℃； 防护等级：≥IP65； 环境适用性：应具防震、防撞击、防拖拽、抗腐蚀等抗恶劣环境性能。	