

前 言

根据《河南省住房和城乡建设厅关于印发 2024 年工程建设标准编制计划的通知》（豫建科〔2024〕197 号）要求，在《河南省城市基础设施生命线安全工程建设指南（修订版）》基础上，充分总结实践经验，广泛征求意见，制定本标准。

本标准的主要内容：1.总则；2.术语和定义；3.基本规定；4.监测感知网建设；5.工程数据库建设；6.运行监测系统建设；7.基础支撑系统建设；8.验收；9.运行维护。

本标准由河南省城市生命线安全工程研究有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请反馈至河南省郑州市郑开大道 89 号河南建设大厦东塔 11 楼（邮政编码：450000，电子邮箱：jkyzgh@sina.com），以供今后修订参考。

本文件由河南省住房和城乡建设厅提出并归口。

主 编 单 位：

河南省城市生命线安全工程研究有限公司
北京辰安科技股份有限公司

参 编 单 位：

主要起草人员：

主要审查人员

目次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
4 监测感知网建设	7
4.1 一般规定	7
4.2 燃气安全感知网	7
4.3 排水安全感知网	12
4.4 供水安全感知网	17
4.5 热力安全感知网	23
4.6 桥梁安全感知网	25
4.7 隧道安全感知网	31
4.8 综合管廊安全感知网	33
5 工程数据库建设	37
5.1 一般规定	37
5.2 市政基础设施数据子库	37
5.3 国土空间地理数据子库	39
5.4 市政基础设施模型数据子库	39
5.5 社会资源数据子库	40
5.6 物联感知数据子库	40
5.7 风险评估数据子库	40
5.8 监测报警数据子库	41

6 运行监测系统建设	42
6.1 一般规定	42
6.2 省级安全监管系统.....	43
6.3 市、县运行监测系统.....	47
6.4 企业和管护单位运行监测系统.....	53
7 基础支撑系统建设	54
8 验收	56
9 运行维护	57
本标准用词说明	71
引用标准名录	72

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

1 总 则

1.0.1 为规范河南省城市基础设施生命线安全工程建设，推进城市生命线风险预防处置科学化、信息化、标准化工作促进城市生命线重大风险防控与突发事件处置能力提升，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于河南省城市生命线安全工程的建设、运行和维护。

1.0.3 城市生命线安全工程建设除应符合本标准的规定外，尚应符合国家及河南省有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 城市基础设施生命线 urban infrastructure lifeline

是满足群众生产生活需要的重要设施，是维系城市正常运行的生命线，包括城市燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道、综合管廊等基础设施。

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

是指运用现代信息技术，对城市基础设施运行状况进行监测、预警、溯源、协同处置，保障城市基础设施生命线安全运行的系统性工程，以下简称：城市生命线安全工程。

2.0.3 阈值 threshold value

为监测预防城市生命线安全工程引发的燃气爆炸、供水爆管、路面塌陷、城市内涝、热力爆管、桥梁垮塌等灾害发生而设定的警戒值。

2.0.4 监测报警 monitoring and alarm

当监测变量达到设定阈值时产生报警信号的过程。

2.0.5 安全预警 safety warning

通过对监测信息进行科学分析，确定即将发生或正在发生的安全事件或威胁，并针对性的提前或及时发出安全性警示的过程。

2.0.6 “三高”区域 "high-risk, high-sensitivity, high-consequence" areas

与城市生命线安全相关的高风险、高敏感、高后果区域。

2.0.7 高风险区域：

通过安全风险评估，确定的发生城市生命线安全事故可能性和后果严重性较高的区域，称为高风险 区域。

2.0.8 高敏感区域：

由于区域的特殊性或不可替代性等原因，遭受城市生命线事故产生深远影响的区域。如党政机关、军事管理区、放射性装置场所等。

2.0.9 高后果区域：

发生城市生命线安全事故，有可能造成重大人员伤亡、财产损失或社会影响的区域，称为高后果区域。如大型商业综合体、医院、重大危险源场所等。

3 基本规定

3.0.1 城市生命线安全工程建设应坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，遵循综合监管与智能监测相结合、人防与技防相补充的原则。

3.0.2 城市生命线安全工程建设应以城市生命线安全风险评估结果和当地需求为依据。

3.0.3 城市生命线安全工程的建设应遵循“统筹规划、一体推进、整合资源、市场运作、综合治理、分步推进、因地制宜”的原则，以实用为目的，优化设计，按照急用先建、逐步覆盖的原则分步实施。

3.0.4 城市生命线安全工程建设应利用相关行业已有信息化建设成果，实现部门监管数据、企业监测管理数据、风险预警数据、相关外部数据的汇聚接入、整合分析、共享共用。

3.0.5 城市生命线安全工程建设应包括监测感知网建设、工程数据库建设、运行监测系统建设、基础支撑系统建设。如图 3.0.5 所示：



图 3.0.5 城市生命线安全工程技术架构

3.0.6 城市生命线安全运行监测系统，实现跨部门跨层级互联互通、信息共享和业务协同。

3.0.7 城市生命线安全运行监测系统、城市安全风险综合监测预警平台、城市运行管理服务平台整体架构宜按照图 3.0.7 所示。



图 3.0.7 城市生命线安全工程整体架构

注：1.前端感知层应包括燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道、综合管廊等应用场景的前端感知物联网，接入气象、交通、地质、人口等外部系统相关数据。

2.网络传输层可利用 NB-IoT、无线局域网、互联网、5G 移动网、专线等传输网络，形成前端物联网感知网络及信息交换共享传输能力，为城市级信息的流动、共享和共用提供基础。

3.数据服务层应包括市政基础设施数据、市政基础设施模型数据、国土空间数据、社会资源数据和物联感知数据等，以建筑信息模型(BIM)、地理信息系统(GIS)、物联网(IoT)等技术为基础，实现城市级信息资源的聚合、共享、共用，并为各类应用提供支撑。

4.业务应用层应分为省、市(县)、企业和管护单位应用系统，主要包括城市生命线综合安全系统和各专项安全系统，实现基础信息统计、风险评估、设备管理、实时监测、监测报警、模

型分析、辅助管理等应用功能。

5.展示交互层可以门户网站、大屏、桌面端、移动终端等多种形式对应用系统进行展示及交互。

6.信息化基础设施应包括云平台、物联网平台、大数据平台、中间件等支撑生命线工程安全运行的物理和逻辑基础。

7.标准规范与运行保障体系应根据国家城市生命线建设有关要求，结合我省实际，保障城市生命线安全运行。

8.运行管理与协同联动机制宜依托政府、行业部门、企业、管护单位，开展城市生命线安全工程运行管理，落实各方责任，形成部门协同、政企联动、快速高效的联动机制。

3.0.8 城市生命线安全运行监测系统应搭建在城市运行管理服务平台上，数据层面应实现汇聚共享，功能层面应以生命线安全运行监测系统实现对城市生命线安全的运行监测。

3.0.9 生命线设施空间数据应采用 2000 国家大地坐标系，高程数据应采用 1985 高程基准。

4 监测感知网建设

4.1 一般规定

4.1.1 监测感知网建设应根据城市生命线安全风险评估结果和实际需求，结合现场勘察，利用已有监测感知设备，重点部署“三高”区域感知设备。

4.1.2 监测感知设备应根据监测对象的类型、特征、监测方法、监测指标变化规律和分析监测对象安全运行状态的要求确定。

4.1.3 监测感知设备符合下列要求：

- 1 使用寿命应不少于 3 年；
- 2 工作环境温度至少应能在 $-40^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 之间正常工作；
- 3 使用电池供电的设备，电池寿命应不少于 3 年，且电池可更换。

4.1.4 监测设备的布设应便于安装和维护。

4.2 燃气安全感知网

4.2.1 燃气安全感知网应实现对燃气管网的压力、流量的监测，相邻地下空间内可燃气体浓度的监测，燃气管道安全范围内第三方施工的监测，工商业用气场所的可燃气体浓度的监测，天然气及瓶装液化气厂站视频监控和厂站内可燃气体浓度监测。

4.2.2 燃气安全感知网应接入瓶装液化气运输过程已有监测数据，实现城市瓶装液化气安全全程监测可追溯。

4.2.3 监测装置宜结合安全风险评估结果选择以下部位或区域进

行布设:

- 1 人口密集区主干管线、阀门井等;
- 2 天然气门站、调压站、瓶装液化气供应站等;
- 3 燃气管道外部扰动风险区域、管段, 包括:
 - 1) 位于地表沉降高风险区域;
 - 2) 穿跨越邻近公路、铁路、城市轨道交通设施、河流、河道、泄洪道的管段;
 - 3) 地质灾害高发区域;
 - 4) 第三方施工综合影响区域;
- 4 燃气管线相邻地下空间, 燃气管线相邻 12.5 m 内的雨污水、电力、通信等管线或其他相关设施;
- 5 燃气爆炸后易产生严重后果的空间;
- 6 保护范围内及有燃气管线穿越的密闭和半密闭空间;
- 7 燃气泄漏后易通过土壤和管线扩散聚集的其他空间。
- 8 老旧燃气管线。

4.2.4 工商用户燃气泄漏监测应依据《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T 146 的要求进行布设。

4.2.5 燃气监测对象及主要指标宜满足表 4.2.5 要求。

表 4.2.5 燃气监测对象及主要指标表

监测对象		监测指标	监测设备要求
燃气基础 设施	燃气 管道	压力	量程:表的满刻度值应为被测最大压力的 1.5 倍~2 倍(承受内压的地上钢管道及有色金属管道试验压力应为设计压力的 1.5 倍,埋地钢

		<p>管道的试验压力应为设计压力的 1.5 倍,且不应低于 0.4MPa)</p> <p>精度:不低于 1.6 级</p> <p>环境适用性:应具防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>
	流量	<p>量程:最大流量不应超过仪表测量范围上限值的 90%;正常流量应为仪表测量范围上限值的 40%~70%;最小流量不应小于仪表测量范围上限值的 10%</p> <p>精度:1.5 级 ($500\text{m}^3/\text{h} \leq Q < 5000 \text{m}^3/\text{h}$), 1 级 ($5000 \text{m}^3/\text{h} \leq Q < 50000\text{m}^3/\text{h}$), 0.75 级 ($Q \geq 50000 \text{m}^3/\text{h}$), 其中 Q 为标准参比条件下的体积输量</p> <p>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</p>
	燃气 阀门 井	<p>可燃气体浓度</p> <p>量程:0%VOL~20%VOL</p> <p>精度:±0.1%VOL (测量范围在 0%VOL~1%VOL 之间);真值的 ±5% (测量范围在 1%VOL~20%VOL 之间)</p> <p>分辨率:0.1%VOL</p> <p>工作温度:-40℃~70℃</p> <p>防爆等级:不低于 Exib IIBT4Gb</p> <p>采集频次:标准模式下不低于 1 次/30min, 触发报警时不低于 1 次/ 5min, 采集频次可调</p> <p>防护等级:IP68</p> <p>环境适用性:应具防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>
	调压 设施	<p>压力</p> <p>量程:表的满刻度值应为被测最大压力的 1.5 倍~3 倍</p>

			精度:不低于 1.6 级 满足防爆要求
	燃气 厂站	可燃气 体浓度	量程:0%LEL~100%LEL 精度:±5%LEL 分辨率:1%LEL 响应时间:≤30s 满足防爆要求,具备声光报警
		视频监 控	像素:不低于 200 万像素 音频输入:支持 旋转角度:支持 360° 旋转 焦距:支持 20 倍以上光学变焦 满足防爆要求
燃气 安全 重要 场所	燃 气 管 网 相 邻 地 下 空 间	可燃气 体浓度	量程:0%VOL~20%VOL 精度:±0.1%VOL(测量范围在 0%VOL~1%VOL 之 间);真值的 ±5%(测量范围在 1%VOL~20%VOL 之间) 分辨率:0.1%VOL 工作温度:-40℃~70℃ 防爆等级:不低于 ExibIIBT4Gb 采集频次:标准模式下不低于 1 次/30min,触 发报警时不低于 1 次/ 5min,采集频次可调 防护等级:IP68 环境适用性:应具防爆、防腐、防水等抗恶劣 环境性能
			人员 密集 区域

	用气场所		响应时间: ≤30s 满足防爆要求, 具备声光报警
	居民用户	可燃气体浓度	量程: 0%LEL~100%LEL 精度: ±3%LEL 分辨率: 1%LEL 响应时间: ≤30s 具备声光报警
	加气站	可燃气体浓度	量程: 0%LEL~100%LEL 精度: ±5%LEL 分辨率: 1%LEL 响应时间: ≤30s 满足防爆要求, 具备声光报警
		视频监控	像素: 不低于 200 万像素 音频输入: 支持 旋转角度: 支持 360° 旋转 焦距: 支持 20 倍以上光学变焦 满足防爆要求
	瓶装液化石油气供应站	可燃气体浓度	量程: 0%LEL~100%LEL 精度: ±5%LEL 分辨率: 1%LEL 响应时间: ≤30s 满足防爆要求, 具备声光报警
		视频监控	像素: 不低于 200 万像素 音频输入: 支持 旋转角度: 支持 360 度旋转 焦距: 支持 20 倍以上光学变焦 满足防爆要求
第三方施	振动监		环境适用性: 应具有耐高温、高压、防爆、

工	测	防腐、防水等抗恶劣环境性能
	视频监控	分辨率：不低于 1080p 环境适用性：应具有防水、防尘、耐高温等性能。

4.3 排水安全感知网

4.3.1 排水安全感知网应实现对排水管网的流量、液位、水质的监测，排水泵站水泵运行状态的监测，井盖位移状态的监测，排水河道关键节点水位与排口流量、水质的监测，排水管网安全范围内第三方施工的监测。

4.3.2 排水安全感知网应接入气象卫星、雷达的气象预报数据，实现对降雨量的实时监测。

4.3.3 监测装置宜结合安全风险评估结果选择以下部位或区域进行布设：

- 1 雨水主干管网、雨水泵站；
- 2 调蓄设施、道路易涝点；
- 3 河道、入河排口(出水口)；
- 4 闸门、涵洞、隧道、下穿立交，下沉广场等；
- 5 重点监测截污控源设施，包括污水接户井、污水主干管网、污水泵站前池、截流设施、污水处理厂等设施；
- 6 第三方施工影响区域的排水管线。

监测对象	具体部位	指标要求	密度要求	点位要求
------	------	------	------	------

雨水主干网	干管交汇处	液位精度: ±1cm	主干管每3-5km不少于1个监测点, 关键节点单独布设	检查井内壁固定, 避开弯头和支管接入处
	管径变化节点	流量误差: ≤5%		
	坡度转折点	具备淤积: 报警功能		
雨水泵站	集水池	液位监测范围: 0-10m 电流电压异常检测响应时间: <10s	每泵站至少3个液位点(前/中/后)、1个水质监测点	集水池侧壁距底30cm处, 配电柜内集成温度传感器
	出水口			
	配电柜			
调蓄设施	进水口	容积计量误差: ≤3%; 浊度监测分辨率: 0.1NTU	每5000m ³ 容积布设1组监测单元	进水口安装流量计, 中部悬浮式水质监测仪
	中部蓄水区			
	排水口			
道路易涝点	低洼路段	水深监测范	每个积水点	路缘石内

	历史积水点	围:0-2m; 报警阈值可 分级设置	至少 2 个监 测终端 (上 游 50m+ 点 位处)	侧, 避免车 辆碾压
河道		断面突变处布设雷达水位计; 间距: $\leq 2\text{km}$		
闸门		启闭机状态传感器+上下游水位差 监测		
涵洞		涵洞/隧道: 入口、最低点、出口各 设 1 组超声波水位计		
隧道				
下穿立交		地面集水时间应根据道路坡 长、坡度和路面粗糙度等计算确定, 宜为 $2\text{min}\sim 10\text{min}$ 。 综合径流系数宜为 $0.9\sim 1.0$ 。		
下沉广场		排水沟内嵌电极式积水传感器; 响应时间: $< 30\text{s}$		
入河排口(出水口)		流量+水质复合传感器; COD 监测频次: ≥ 1 次/小时		

4.3.4 排水监测对象及主要指标宜满足表 4.3.4 要求。

表 4.3.4 排水防涝监测对象及主要指标

监测对象		监测指标	监测指标
排水	污水	液位	量程: $0\text{m}\sim 20\text{m}$

基础 设施	管道 (含含 流制 管道)		精度: ±1%F. S. 环境适用性: 应具有防爆、防腐、防水、 防尘等抗恶劣环境性能
			pH 量程: 2~14 分辨率: 0.001 响应时间: <20s 防护等级: IP68
			氨氮 量程: 0mg/L~100mg/L 精度: ±3%F. S. 防护等级: IP68
		水质	CODcr 量程: 10mg/L~5000mg/L 重现性: 5% 测量间隔: ≤30min 防护等级: IP68
	总磷 量程: 0mg/L~50mg/L 重现性: 10% 测量周期: 最小测量周期 40min 最低检出限: ≤0.01mg/L 防护等级: IP68		
检查 井室	可燃气体浓 度	量程: 0%VOL~20%VOL 精度: ±0.1%VOL(测量范围在 0%VOL~1%VOL 之间); 真值的 ±5%(测量范围在 1%VOL~20%VOL 之间) 分辨率: 0.1%VOL 工作温度: -40℃~70℃ 防爆等级: 不低于 ExibIIBT4Gb 防护等级: IP68 环境适用性: 应具有防爆、防腐、防水 等抗恶劣环境性能	

	泵站	格栅前池液位	量程:0m~20m 精度:±1%F. S. 环境适用性:应具有防爆、防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能
	污水厂	水质	pH 量程:2~14 分辨率:0.001 响应时间:<20s 防护等级:IP68
			氨氮 量程:0mg/L~100mg/L 精度:±3%F. S. 防护等级:IP68
			CODcr 量程:10mg/L~5000mg/L 重现性:5% 测量间隔:≤30min 防护等级:IP68
			总磷 量程:0mg/L~50mg/L 重现性:10% 测量周期:最小测量周期 40min 最低检出限:≤0.01mg/L 防护等级:IP68
		流量	量程:-6.0m/s~6.0m/s 精度:±1%F. S. 环境适用性:应具有防爆、防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能
排水安全重要场所	重点排水用户	水质	pH 量程:2~14 分辨率:0.001 响应时间:<20s 防护等级:IP68
			氨氮 量程:0mg/L~100mg/L

			精度: ±3%F. S. 防护等级: IP68
		CODcr	量程: 10mg/L~5000mg/L 重现性: 5% 测量间隔: ≤30min 防护等级: IP68
		总磷	量程: 0mg/L~50mg/L 重现性: 10% 测量周期: 最小测量周期 40min 最低检出限: 不大于 0.01mg/L 防护等级: IP68
	易积水点	液位	量程: 0m~20m 精度: ±1%F. S. 环境适用性: 应具有防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能
	河道	水位	量程: 0m~20m 精度: ±1%F. S. 环境适用性: 应具有防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能
第三方施工	振动监测	实现对管线施工扰动的监测报警 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	
	视频监控	分辨率: 不低于 1080P 环境适用性: 应具有防水、防尘、耐温等性能。	

4.4 供水安全感知网

4.4.1 供水安全感知网应实现对城市供水水源、水厂、加压站的运行

状态实施监测及供水管网流量、压力、漏失监测，供水管网安全范围内第三方施工的监测。

4.4.2 供水安全感知管网应接入企业已有设备监测数据。

4.4.3 监测装置宜结合安全风险评估结果选择以下部位或区域进行布设：

- 1 供水水源、水厂、加压站；
- 2 管网水力分界线、大用户取水点、大管段交叉处；
- 3 重点监测重要的输配水管道、管网主干管、老旧管道、脆弱性管道等；

- 4 第三方施工影响区域的供水管线；
- 5 存在地质灾害风险影响的供水管线；
- 6 爆管后影响安全供水、后果严重的供水管线；
- 7 爆管漏失造成公共基础设施严重后果的供水管道；
- 8 人员密集区域主干道路上的市政消火栓。

4.4.4 供水监测对象及主要指标宜满足表 4.4.4 要求。

表 4.4.4 供水监测对象及主要指标

监测对象		监测指标	监测设备要求
	原水管道	漏水声波	采集频次:不低于 1d/次,采集频次可调 环境适用性:应具有防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能
	水厂	流量	量程:0m/s~12m/s 测量精度:±1%F. S. 重复性精度:±0.2%F. S. 采集频次:不低于 1 次/5min,采集频次可

供水 基础 设施			调 上传频次:不低于 1 次/5min,上传频次可 调 环境适用性:应具有防腐、防水、防尘等抗 恶劣环境性能	
		压力	量程:0MPa~2.5MPa 精度:±0.5%F.S. 采集频次:不低于 1 次/5min,采集频次可 调 上传频次:不低于 1 次/5min,上传频次可 调 环境适用性:应具有防腐、防水、防尘等抗 恶劣环境性能	
		水质	浑 浊 度 量程:0NTU~10NTU 精度:±3%F.S. 分辨率:0.01NTU	
			余 氯 量程:0mg/L~2.00mg/L 精度:±2%F.S. 分辨率:0.01mg/L	
		泵站	流量	量程:0m/s~12m/s 测量精度:±1%F.S. 重复性精度:±0.2%F.S. 采集频次:不低于 1 次/5min,采集频次可 调 上传频次:不低于 1 次/5min,上传频次可 调 环境适用性:应具有防腐、防水、防尘等抗 恶劣环境性能
			压力	量程:0MPa~2.5MPa

供水 基础 设施			<p>精度: $\pm 0.5\%F.S.$</p> <p>采集频次: 不低于 1 次/5min, 采集频次可调</p> <p>上传频次: 不低于 1 次/5min, 上传频次可调</p> <p>环境适用性: 应具有防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能</p>
	水质	浑浊度	<p>量程: 0NTU~10NTU</p> <p>精度: $\pm 3\%F.S.$</p> <p>分辨率: 0.01NTU</p>
		余氯	<p>量程: 0mg/L~2.00mg/L</p> <p>精度: $\pm 2\%F.S.$</p> <p>分辨率: 0.01mg/L</p>
	输配 水管道	流量	<p>量程: 0m/s~12m/s</p> <p>测量精度: $\pm 1\%F.S.$</p> <p>重复性精度: $\pm 0.2\%F.S.$</p> <p>采集频次: 不低于 1 次/5min, 采集频次可调</p> <p>上传频次: 不低于 1 次/5min, 上传频次可调</p> <p>环境适用性: 应具有防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能</p>
压力		<p>量程: 0MPa~2.5MPa</p> <p>精度: $\pm 0.5\%F.S.$</p> <p>采集频次: 不低于 1 次/5min, 采集频次可调</p> <p>上传频次: 不低于 1 次/5min, 上传频次可调</p> <p>环境适用性: 应具有防腐、防水、防尘等抗</p>	

供水 基础 设施		恶劣环境性能		
		浑 浊 度	量程:0NTU~20NTU 响应时间:≤0.5min 比对试验误差:±0.1NTU(标准 样品配制值或实际水样的标准 方法 检测值≤1NTU 时);<10%(标准 样品配制值或实际水样的标准方 法检测值>1NTU 时)	
水质		余氯	比色 法	电极法
			量程	0mg/L~5mg/L
		重复性	≤5%	≤3%
		零点漂 移	±2%	
		响应时 间	≤2.5min	
		测定下 限	0.01m g/L	0.02mg/L
		比对试 验误差	±0.01 mg/L(实际水 样的标准方法检测值 ≤0.1mg/L 时);<10%(实际水样的 标准方 法检测值>0.1mg/L时)	
	漏水声波	采集频次:不低于 1d/次,采集频次可调 环境适用性:应具有防腐、防水、防尘等抗 恶劣环境性能		

	市政 消防 栓	流量	量程:0.5L/s~50L/s 精度:±1%F. S. 环境适用性:应具有防腐、防水、防尘等抗 恶劣环境性能	
		压力	量程:0MPa~1.6MPa 精度:±0.5%F. S. 环境适用性:应具有防腐、防水、防尘等抗 恶劣环境性能	
	二次 加压 与调 蓄供 水设 施	水质	浑 浊 度	量程:0NTU~10NTU 精度:±3%F. S. 分辨率:0.01NTU
	余 氯		量程:0mg/L~2.00mg/L 精度:±2%F. S. 分辨率:0.01mg/L	
	pH		量程:2~14 分辨率:0.001 响应时间:<20s 防护等级:IP68	
供水 安全 重要 场所	水源 地	水质	浑 浊 度	量程:0NTU~10NTU 精度:±3%F. S. 分辨率:0.01NTU
			余 氯	量程:0mg/L~2.00mg/L 精度:±2%F. S. 分辨率:0.01mg/L
	重点 供水 用户	流量	量程:0m/s~12m/s 测量精度:±1%F. S. 重复性精度:±0.2%F. S. 采集频次:不低于1次/5min,采集频次可 调	

			上传频次:不低于1次/5min,上传频次可调 环境适用性:应具有防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能	
		压力	量程:0MPa~2.5MPa 精度:±0.5%F.S. 采集频次:不低于1次/5min,采集频次可调 上传频次:不低于1次/5min,上传频次可调 环境适用性:应具有防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能	
		水质	浑浊度	量程:0NTU~10NTU 精度:±3%F.S. 分辨率:0.01NTU
			余氯	量程:0mg/L~2.00mg/L 精度:±2%F.S. 分辨率:0.01mg/L
		第三方施工	振动监测	实现对管线施工扰动的监测报警 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
视频监控	分辨率:不低于1080P 环境适用性:应具有防水、防尘、耐高温等性能。			

4.5 热力安全感知网

4.5.1 热力安全感知网监测对象应包括城市热力管网及设施。

热力安全感知网应实现热力管网流量、压力、温度的监测，

热力管道安全范围内第三方施工的监测。

4.5.2 供水安全感知管网应接入企业已有设备监测数据。

4.5.3 监测装置宜结合安全风险评估结果选择以下部位或区域进行布设：

1 位于或穿越重要交通枢纽设施、公共基础设施以及人员密集地段的热力管线；

2 存在地质灾害影响的热力管线；

3 经常启停和改变热力介质参数的管线；

4 重点监测管网主干管、换热站、隔压站、老旧管道和脆弱性管道等；

5 城市区域内易形成交叉施工的管线。

4.5.4 热力监测对象及主要指标宜满足表 4.5.4 要求。

表 4.5.4 热力监测对象及主要指标

监测对象	监测指标	监测设备技术要求
热力管网	流量	精度：用于供热企业与热源企业进行贸易结算的流量仪表的系统准确度:热水流量仪表不应低于 1%，蒸汽流量仪表不应低于 2%。 环境适用性：应具有防爆、防腐、防尘、防水等抗恶劣环境性能。。
	压力	量程：（0~2.5）MPa； 精度：优于 0.5 级； 精度：±1%FS 环境适用性：应具有防爆、防腐、防尘、防水等抗恶劣环境性能。
	温度	精度：±1%FS 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣

监测对象	监测指标	监测设备技术要求
		环境性能
第三方施工	振动监测	实现对管线施工扰动的监测报警 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
	视频监控	分辨率：不低于 1080P 环境适用性：应具有防水、防尘、耐高温等性能。

4.6 桥梁安全感知网

4.6.1 桥梁安全感知网应实现桥梁结构、环境数据、交通荷载实时监测。

4.6.2 桥梁的安全监测应满足《建筑与桥梁结构监测技术规范》(GB50982)和《公路桥梁结构安全监测系统技术规程》(JT/T1037)要求。

4.6.3 监测装置宜结合安全风险评估结果选择以下部位或区域进行布设：

1 安全状况差的桥梁。包括：II类养护~III类养护被评定为C、D级的城市桥梁以及被评定为为3类或4类的公路桥梁；

2 运营风险大的桥梁。包括：服役年限超过30年且存在明显病害，超载风险大，车、船、冰排撞击风险高的桥梁；

3 城市道路高架桥跨度超过100m的重要路口、匝道段和独柱墩段；

4 I类养护的城市桥梁。

4.6.4 桥梁结构类型与监测对象对应关系宜符合表4.6.4要求。

表 4.6.4 桥梁结构类型与监测对象对应关系

	结构响应监测					环境及效应监测			交通荷载	其他
	支座反力和位移	竖向变形	水平变形	应变监测	动力响应	风	温湿度	地震	车辆荷载	基础沉降
梁桥	●	√	○	√	●	○	√	●	√	●
拱桥	●	√	●	√	●	○	√	●	√	●
斜拉桥	●	√	●	√	●	√	√	●	√	●
悬索桥	●	√	●	√	●	√	√	●	√	●

备注：√应监测指标 ●宜监测指标 ○可监测指标

4.6.5 桥梁监测对象及主要指标宜满足表 4.6.5 要求。

表 4.6.5 桥梁监测对象及监测设备技术指标

监测对象		监测指标	监测设备要求
桥梁 基础 设施	桥梁 结构 本身	倾角	量程： $-5^{\circ} \sim +5^{\circ}$ 精度： $\pm 0.02^{\circ}$ 分辨率： 0.0001° 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
		位移	量程：位移估计值或允许值的 2 倍~3 倍 精度： $\pm 0.5\%F.S.$ 分辨率： 0.1mm 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
		结构温度	精度： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 分辨率： 0.1°C 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
		裂缝宽度	量程：裂缝宽度的 5 倍 精度： $\pm 0.02\text{mm}$

			分辨率:0.01mm 环境适用性:应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
		应变	量程:应变估计值的 1.25 倍~3 倍 精度:±0.5%F. S. 分辨率:1 μ ε 环境适用性:应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
		索力	量程:索力设计值的 1.2 倍 精度:±5%F. S. 分辨率:0.1%F. S. 环境适用性:应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
		加速度	频响范围:0.1Hz~100Hz 量程:大于振动响应值的 1.5 倍,且不小于±5g 横向灵敏度:5% 环境适用性:应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
		挠度	量程:挠度估计值或允许值的 2 倍~3 倍 精度:±2mm 分辨率:0.01%F. S. 环境适用性:应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
		基础冲刷	a) 基础冲刷深度: 精度:±10cm 分辨率:5cm 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 b) 水流速度: 量程: $\geq \pm 5\text{m/s}$ 精度: $\pm 1\% \text{F. S.}$ 分辨率: 0.1cm/s 防护等级: IP67 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
	支座反力	量程: 支座反力设计值的 2 倍 精度: $\pm 0.1\% \text{F. S.}$ 分辨率: $0.05\% \text{F. S.}$ 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
桥梁荷载	交通流量	当路面照度不小于 $5\ 000\ \text{lx}$, 能见度不小于 $5\ 500\ \text{m}$, 样本量不小于 100, 车速在 $0\ \text{km/h} \sim 120\ \text{km/h}$, 测量时间不小于 15 min 时, 断面车流量相对误差不大于 5% 单车道车流量相对误差不大于 8%。 当路面照度小于 $5\ 000\ \text{lx}$, 能见度不小于 $5\ 500\ \text{m}$, 样本量不小于 100, 车速在 $0\ \text{km/h} \sim 120\ \text{km/h}$, 测量时间不小于 15 min 时, 断面车流量相对误差不大于 10%, 单车道车流量相对误差不大于 15%。 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
	车辆荷载	量程: 限载车辆轴重的 200% 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
	车船撞击	力平衡式加速度传感器量程宜大于 \pm

	(加速度)	<p>2.0g;</p> <p>灵敏度大于等于 2.5 V/g;</p> <p>分辨力小于等于 1x10^{-g};</p> <p>动态范围大于等于 120 dB;</p> <p>环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>
	地震荷载 (三向加速度)	<p>力平衡式加速度传感器量程宜大于±2.0g;</p> <p>灵敏度大于等于 2.5 V/g;</p> <p>分辨力小于等于 1x10^{-g};</p> <p>动态范围大于等于 120 dB;</p> <p>环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>
气象环境	温度	<p>量程: 上限超出大气温度年极大值 30 °C 以上, 下限低于年极小值 20 °C 以上</p> <p>精度: ±0.5 °C</p> <p>分辨率: 0.1 °C</p> <p>环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>
	湿度	<p>量程: 0%RH~100%RH (非凝露)</p> <p>精度: ±2%RH</p> <p>环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>
	风速	<p>精度: 0.1m/s</p> <p>分辨率: 0.1m/s</p> <p>测量启动风速: ≤0.8m/s</p> <p>环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>

	风向	<p>精度：风向监测精度宜为 3° ；</p> <p>量程：$\pm 0.4\%$；</p> <p>风压：不宜低于 10Pa；</p> <p>分辨率：0.1°</p> <p>风速监测精度：0.1m/s</p> <p>环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>
	风压	<p>精度：$\pm 0.1\%FS$ 风压计的精度应为满量程的$\pm 0.4\%$，且不宜低于 10Pa</p> <p>环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>
	降雨量	<p>精度：$\pm 4\%FS$</p> <p>分辨率：不大于 0.1mm</p> <p>环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>
	能见度	<p>12h 内降雨量超过 50 mm 或 12h 内降雪量超过 4 mm 以上，宜进行车辆限速限流：</p> <p>大雾能见度小于 200m 时，宜进行车辆限速：</p> <p>大雾能见度小于 50m 时，宜封桥。</p> <p>精度：10%，<600m 时</p> <p>分辨率：1m</p> <p>环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能</p>
	遥感桥面状态	<p>桥面温度</p> <p>精度：$\pm 0.5^{\circ}C$；</p> <p>分辨率：$0.1^{\circ}C$</p> <p>冰点</p> <p>精度：0.05mm；</p>

			分辨率: 0.01mm 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能
	人员密集区域	人行振动	频响范围: 0Hz~100Hz 量程: 大于振动响应值的 1.2 倍, 且不小于 ±1g 横向灵敏度: 5% 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能

4.7 隧道安全感知网

4.7.1 隧道安全感知网应实现隧道主体结构的变形、沉降、裂缝以及隧道环境的外部交通、通风、照明、视频、火灾消防等附属设施的综合监测。

4.7.2 监测装置宜结合安全风险评估结果和《城市隧道养护技术规范》(DB41/T1271)的要求选择以下部位或区域进行布设:

- 1 城市集会中心、繁华商业区、重要生产科研区及生活区的隧道;
- 2 一级养护的城市隧道以及道路等级为快速路和主干路的隧道;
- 3 穿越湖泊、河流的隧道。

4.7.4 隧道监测对象及主要指标宜满足表 4.7.4 要求。

表 4.7.4 隧道监测对象及主要指标

监测对象	监测指标	监测设备技术要求
------	------	----------

监测对象	监测指标	监测设备技术要求
隧道结构	裂缝宽度	精度：对于宽度 1mm 以下的裂缝，可采用电测仪器法，仪器分辨率不应大于 0.01mm； 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能。
	位移	测量精度：0.5mm（预留变形量≤30mm） 1mm（预留变形量>30mm） 环境适用性：应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能。
	沉降	测量精度：0.5mm(DB43/T 2449-2022 5.1.1) 环境适用性：应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能。
隧道环境	CO/VI	VI 测量范围:0~15×10 ⁻³ m ⁻¹ , 精度:±0.0001 m ⁻¹ CO 测量范围: 0-10×10 ⁻⁶ 精度: ≤±1ppm; 数据更新率: 1/min; 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能。
	风速	精度: +0.2 m/s 测量启动风速: 不应大于 0.2 m/s 测量范围:(风向: 0° -360° 风速: 0.2m-30m/s) 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能。
	温度	精度: ±0.5℃; 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能。
	亮度	相对示值误差绝对值: -5%≤x≤+5% (0.02); V(λ) 匹配误差绝对值: <5.5%; 余弦特性(方向性响应) 误差绝对值: <1.5%; 换挡误差绝对值: <10.0%; 非线性误差绝对值: <1.0%;

监测对象	监测指标	监测设备技术要求
		环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能。
	地下水位	人工观测地下水位的测量精度不宜低于 20mm，度不宜低于 $0.5\%F \cdot S$ 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能。
	交通流量	当路面照度不小于 5 000 lx,能见度不小于 5 500 m,样本量不小于 100,车速在 0 km/h~120 km/h,测量时间不小于 15 min 时,断面车流量相对误差不大于 5%单车道车流量相对误差不大于 8%。 当路面照度小于 5 000 lx,能见度不小于 5 500 m,样本量不小于 100,车速在 0 km/h~120 km/h,测量时间不小于 15 min 时,断面车流量相对误差不大于 10%,单车道车流量相对误差不大于 15%。 环境适用性：应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能。
	视频监控	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。

4.8 综合管廊安全感知网

4.8.1 综合管廊安全感知网应实现管廊主体结构应力、沉降，入廊管线运行状态，廊内环境可燃和有毒气体浓度、氧含量、温湿度、积水深度和附属设施的实时监测

4.8.2 监测装置宜结合安全风险评估结果和《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T51274、《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》GB51354、《城市综合管廊运营服务规范》GB/T38550

等国家现行标准的规定，选择以下部位或区域进行布设：

- 1 燃气管线入廊的舱室需在一个防火分区内布设不少于 2 个可燃气体监测点位；
- 2 两段管廊廊体拼接处布设渗漏监测点位；
- 3 廊内可能产生积水(污水)位置需布设有害气体监测点位；
- 4 综合管廊沿线舱室内氧气、温度、湿度检测仪表设置间距不宜大于 200m,且每一通风区间内应至少设置一套。

4.8.4 综合管廊监测对象及主要指标宜满足表 4.8.4 的要求。表

4.8.4 综合管廊监测对象及主要指标

监测对象		监测指标	监测设备要求
综合管廊基础设施	管廊本体	垂直位移	量程:0mm~100mm 精度:监测点测站高差中误差 $\leq 1.8\text{mm}$ 环境适用性:应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能
		水平位移	量程:0mm~100mm 精度:监测点坐标中误差 $\leq 1.6\text{mm}$ 环境适用性:应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能
		应变	量程:理论计算峰值的 1.5 倍~2 倍 精度: $\pm 0.5\%F.S.$ 环境适用性:应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能
	入廊管线	监测指标、监测设备要求应符合表 A.1 相关规定	
	廊内环境	温度	量程: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 精度: $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境适用性:应具有防爆、防腐、防水

			等抗恶劣环境性能
		湿度	量程:0%RH~100%RH 精度:±3%RH 环境适用性:应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能
		氧气浓度	量程:0%VOL~30%VOL 精度:±1%VOL 环境适用性:应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能
		硫化氢浓度	量程:0%VOL~0.01%VOL 精度:±0.0003%VOL 环境适用性:应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能
		甲烷浓度	量程:0%LEL~100%LEL 精度:±3%LEL 环境适用性:应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能
		水位	量程:0m~10m 精度:±2cm 环境适用性:应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能
综合管廊安全重要场所	管廊周边地面交通要道	视频监控	像素:大于或等于 200 万像素 帧率:大于或等于 25FPS 旋转角度:水平 0°~350°,垂直+15°~ -90° 功能选型:具备自动光圈、低照度、透雾、变焦镜头、昼/夜自动转换功能、防护罩 环境适用性:应具有防腐、防水等抗恶

			劣环境性能
	管廊 周边	地下水位	量程:根据实际水位情况综合确定 精度:±0.5%F.S.
	地下 环境	岩土压力	量程:上限取设计压力的2倍 精度:±0.5%F.S.

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

5 工程数据库建设

5.1 一般规定

5.1.1 城市生命线安全工程数据库应覆盖地上相关基础设施和地下相关基础设施的基本信息。

5.1.2 城市生命线安全工程数据库应汇集城市燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道、管廊地理信息、物联感知监测数据、CIM 基础数据以及国土空间规划、人口经济信息等社会资源数据。

5.1.3 城市生命线安全工程数据库应包括：国土空间地理数据子库、市政基础设施数据子库、市政基础设施建模数据子库、社会资源数据子库、物联感知数据子库、风险评估数据子库、监测报警数据子库等。

5.1.4 城市生命线安全工程数据库建设应符合《城市运行管理服务平台数据标准》（CJ/T 545）要求，规范开展数据汇聚工作。

1 省级城市生命线安全工程数据库应包含综合系统、燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道、综合管廊等全省各市、县生命线基础设施监测数据，建立全省统一的生命线安全运行基础数据库。

2 市、县级城市生命线安全工程数据库应包含市政基础设施、国土空间地理、市政基础设施模型、社会资源、物联感知、风险评估、监测报警等数据子库。

5.2 市政基础设施数据子库

5.2.1 燃气数据

1 燃气数据应包括厂站、管网、地下相邻空间以及日常巡检维修隐患数据。

2 燃气管网数据应包括燃气管线、窨井设施数据、相邻管线、相邻管线窨井设施数据；可选数据宜包括维修台账数据、隐患信息数据、第三方施工信息数据、厂站信息数据和餐饮用户入户信息数据等。

5.2.2 排水数据

1 排水数据应包括管网、泵站、易涝点、雨量站、堤防、入河排口、管网、维修处置数据。

2 排水必选数据应包括排水管网、排水管网窨井设施、泵站信息、易涝点信息、雨量站信息、入河排口，可选数据可为堤防信息、维修处置信息。

5.2.3 供水数据

1 供水数据应包括水源地、水厂、管网、巡检养护以及维修处置数据。

2 供水必选数据应包括供水管线、供水管线窨井设施、水源地、水厂信息、加压站；可选数据可为巡检养护、维修处置、二次供水等。

5.2.4 热力数据

1 热力数据应包括管网、热源厂、换热站、巡检养护以及维修处置数据。

2 热力必选数据应包括热力管线、热力管线窨井设施、热源厂、换热站信息，可选数据可为巡检养护、维修台账数据。

5.2.5 桥梁数据应包括桥梁基本信息、技术状况评定信息、联信

息、跨信息、墩信息、检查记录信息、检查病害数据、维修保养信息等。

5.2.6 隧道数据应包括隧道主体数据、附属设施数据、巡检数据、隐患信息数据。

5.2.7 综合管廊数据应包括管廊本体数据、入廊管线数据、附属设施数据、巡检数据、隐患信息数据。

5.3 国土空间地理数据子库

5.3.1 国土空间地理数据应包括数字正射影像数据（DOM）、数字高程模型（DEM）和基础地形图数据（DLG）。

5.3.2 数字正射影像数据（DOM）应为国家 2000 坐标系下分辨率为亚米级、

5.3.3 数字高程模型（DEM）应为国家 2000 坐标系下分辨率为亚米级。

5.3.4 基础地形图数据（DLG）应包括社会单元信息数据，道路信息数据，河流、湖泊、水库数据，轨道交通数据，土地利用信息以及兴趣点数据等。

5.3.5 国土空间数据应提供近三年内有效数据，坐标系统应采用国家 2000 坐标系，相关数据须在满足安全保密要求的前提下获取和使用。

5.4 市政基础设施模型数据子库

5.4.1 市政基础设施模型数据可采用 BIM 模型和三维模型。

5.4.2 BIM 模型宜为燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道、综合管廊 7 类模型数据。

5.4.3 三维模型宜为地上危险源及重点防护目标建筑物三维单体模型、普通建筑物单体三维模型、其它要素类三维模型。

5.5 社会资源数据子库

5.5.1 社会资源数据应主要来源于政务服务数据和社会公共数据，主要有重点防护目标、重大危险源、应急资源信息数据。

5.5.2 重点防护目标应包括政府机关、学校、医院、车站等物理场所。

5.5.3 重大危险源应包括加油站、加气站、放射源、锅炉站、饭店、危险化学品工厂等物理场所。

5.5.4 应急资源信息数据应包括应急救援队伍、物资储备库、应急物资、应急专家、避难场所、预案、知识库等数据。

5.6 物联感知数据子库

5.6.1 物联感知数据应包括气象、交通视频、天网等外部接入数据及燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道和综合管廊等生命线工程物联网监测数据。

5.7 风险评估数据子库

5.7.1 风险评估数据应包括燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道和综合管廊等生命线风险等级、“三高”区域等数据。

5.8 监测报警数据子库

5.8.1 监测报警数据应包括燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道和综合管廊等生命线突发事件预警等级、报警处置等数据。

6 运行监测系统建设

6.1 一般规定

6.1.1 城市生命线安全运行监测系统建设宜整合住房和城乡建设、城市管理、水利、交通等行业主管部门及燃气、供水、热力、排水、桥梁、隧道、综合管廊等企业（单位）已建成的专业监测系统，避免重复建设。

6.1.2 城市生命线安全运行监测系统应包含省级运行监测系统、市（县）运行监测系统、企业和管护单位运行监测系统，并实现“三级联网”。

1 城市生命线安全运行监测系统建设宜与城市运行管理服务平台运行监测系统实现数据对接及模型、功能共享。

2 平台在设计、建设、验收、运行和维护中的信息安全应符合国家标准《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T22239 的规定。

6.1.3 城市生命线安全运行监测系统应采用统一的数据交换标准，构建“三级联网，四层应用”业务架构，符合以下规定：

1 数据汇聚层：统一接入各类感知设备、专业系统数据，支持物联网（IoT）、5G、北斗定位等技术，满足多源异构数据的标准化清洗与存储；

2 业务应用层：集成风险监测、风险评估、研判预警、联动处置等模块；

3 用户服务层：为政府部门提供决策支持可视化界面，为企业提供移动端 APP 实时监测功能，向公众推送安全预警信息；

4 技术支撑层：建立网络安全防护体系、系统容灾备份机制，支持 AI 算法模型的持续迭代优化。

6.1.4 运行监测系统建设应预留与应急指挥等系统的对接接口，实现“一网统管”融合应用。

6.2 省级安全监管系统

6.2.1 省级运行监测系统包含综合系统和专项系统。

6.2.2 综合系统功能应符合以下规定：

1 风险态势一张图：汇聚各专项基础数据和监测预警数据，构建综合风险评估指标体系和城市安全运行体征指标体系，形成全省城市安全态势图。

2 运行态势感知：汇聚各专项基础设施数据、风险数据、隐患数据、实时预警等安全运行相关数据，掌握全省城市生命线运行现状，具备统计、查询、分析和管理等功能。

3 综合分析研判：建立综合风险分析模型，分析和研判各类事件可能造成的灾害程度、影响范围，实现城市生命线安全的综合分析概览。

4 应急联动处置：具备跟踪督促处置和跨区域、跨部门的信息共享、任务下达、资源调度、远程协同会商等功能，形成应急处置决策建议。

6.2.3 专项系统

1 燃气安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 数据汇聚：应具备汇聚全省各地燃气基础设施数据、实时运

行数据、物联感知设备数据、监测预警数据等相关数据的功能；具备对接瓶装液化气全流程数据、极端天气数据、高危场所分布数据的功能，实现燃气行业安全运行总体情况概览。

2) 风险研判与预警：应具备模拟可燃气体泄漏溯源分析、扩散路径分析、爆炸范围分析及燃气运行安全事态宏观预警等功能。

3) 安全运行评价：具备燃气安全在线风险管控、隐患排查整治、监测报警处置、安全检查监管等评价功能。

4) 应急处置与辅助决策：应具备跨部门、跨区域燃气应急资源调度、智能预案匹配、应急联动处置、应急演练、场景模拟和监管报告自动生成等功能。

2 排水安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 数据汇聚：应具备汇聚全省各地排水基础设施数据、实时运行数据、物联感知设备数据、监测预警数据等相关数据的功能；具备对接极端气象数据、易涝点数据的功能，实现排水安全运行总体情况概览。

2) 风险研判与预警：应具备利用排水管网水力学模型、水文模型和暴雨洪涝预警模型等模型分析城市排水安全运行态势，指导各地开展排水安全管理与排水防涝工作等功能。

3) 安全运行评价：具备排水安全在线风险管控、隐患排查整治、监测报警处置、安全检查监管等评价功能。

4) 应急处置与辅助决策：应具备跨部门、跨区域排水应急资源调度、智能预案匹配、应急联动处置、场景模拟和监管报

告自动生成等功能。

3 供水安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 数据汇聚：应具备汇聚全省各地供水基础设施数据、实施运行数据、物联感知设备数据、监测预警数据等相关数据的功能；具备对接突发污染事件监测数据的功能，实现供水行业安全运行总体情况概览。

2) 风险研判与预警：应具备日常运行数据统计分析、突发污染事件污染物扩散路径模拟、预估受影响区域范围及生成应急决策建议等功能。

3) 安全运行评价：具备供水安全在线风险管控、隐患排查整治、监测报警处置、安全检查监管等评价功能。

4) 应急处置与辅助决策：应具备跨部门、跨区域供水应急资源调度、智能预案匹配、应急联动处置、应急演练、场景模拟和监管报告自动生成等功能。

4 热力安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 数据汇聚：应具备汇聚全省各地热力基础设施数据、实时运行数据、物联感知设备数据、监测预警数据等相关数据的功能；具备对接极端天气数据的功能，实现热力行业安全运行总体情况概览。

2) 风险研判与预警：应具备日常运行状态安全评估与安全管理、极端天气条件下模拟热负荷需求变化、预测管网压力与流量波动、提前发布热力保障预警等功能。

3) 安全运行评价：具备热力安全在线风险管控、隐患排查整治、监测报警处置、安全检查监管等评价功能。

4) 应急处置与辅助决策：应具备跨部门、跨区域热力应急资源调度、智能预案匹配、应急联动处置、应急演练、场景模拟和监管报告自动生成等功能。

5 桥梁安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 数据汇聚：应具备汇聚全省各地桥梁基础信息数据、实时运行数据、 物联感知设备数据、监测预警数据等相关数据的功能；具备对接极端天气数据的功能，实现桥梁安全运行总体情况概览。

2) 风险研判与预警：应具备通过分析桥梁相关数据及安全风险评估结果掌握全省桥梁安全态势、对桥梁实时安全状况进行科学研判及指导各地做好桥梁安全管理与养护工作等功能。

3) 安全运行评价：具备桥梁安全在线风险管控、隐患排查整治、监测报警处置、安全检查监管等评价功能。

4) 应急处置与辅助决策：应具备跨部门、跨区域桥梁应急资源调度、智能预案匹配、应急联动处置、应急演练、场景模拟和监管报告自动生成等功能。

6 隧道安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 数据汇聚：应具备汇聚全省各地隧道基础信息数据、实时运行数据、 物联感知设备数据、监测预警数据等相关数据的功能；具备对接极端天气数据的功能，实现隧道安全运行总体情况概览。

2) 风险研判与预警：应具备通过分析隧道相关数据及安全风险评估结果掌握全省隧道安全态势，对隧道实时安全状况进行科学研判及指导各地做好隧道安全管理与养护工作等功能。

3) 安全运行评价：具备隧道安全在线风险管控、隐患排查整治、监测报警处置、安全检查监管等评价功能。

4) 应急处置与辅助决策：应具备跨部门、跨区域隧道应急资源调度、智能预案匹配、应急联动处置、应急演练、场景模拟和监管报告自动生成等功能。

7 地下管廊安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 数据汇聚：应具备汇聚全省各地地下管廊基础信息数据、实时运行数据、物联感知设备数据、监测预警数据等相关数据的功能；具备对接极端天气数据的功能，实现地下管廊安全运行总体情况概览。

2) 风险研判与预警：应具备通过分析综合管廊相关数据及安全风险评估结果掌握全省综合管廊安全态势，对综合管廊实时安全状况进行科学研判及指导各地做好综合管廊安全管理与养护工作等功能。

3) 安全运行评价：具备地下管廊安全在线风险管控、隐患排查整治、监测报警处置、安全检查监管等评价功能。

4) 应急处置与辅助决策：应具备跨部门、跨区域地下管廊应急资源调度、智能预案匹配、应急联动处置、应急演练、场景模拟和监管报告自动生成等功能。

6.3 市、县运行监测系统

6.3.1 市、县运行监测系统包括综合系统和专项系统。

6.3.2 综合系统功能应符合以下规定：

1 风险态势一张图：汇聚各专项基础数据、监测预警数据、城市生命线安全风险评估数据，构建综合风险评估指标体系和城市安全运行指标体系，形成城市安全态势图，展示专题、行业、区域综合风险评估等级，分析城市安全风险管控薄弱环节。

2 运行态势感知：汇聚各专项运行监测数据，建立城市生命线健康运行指标体系，呈现城市整体安全运行状况，具备统计、查询、分析和管理等功能。

3 综合分析研判：建立综合风险分析模型，汇聚城市生命线安全运行监测数据和报警数据，研判城市生命线各行业及交叉耦合行业间风险；预测预警可能发生的燃气爆炸、桥梁垮塌等各类事件及可能造成的灾害影响范围和危害程度。

4 预警联动处置：报警信息智能处置、预案自动匹配、警情信息推送和事件处置的信息共享、部门联动、资源调度、视频调度、远程会高等功能。

6.3.3 专项系统

1 燃气安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 基础信息管理：应具备燃气厂站、管网及附属设施、监测感知设备等基础信息的查询、更新维护与统计分析功能。

2) 安全风险隐患管理：应建立耦合隐患智能辨识模型、燃气风险评估模型，生成安全隐患台账，具备燃气安全隐患、风险四色图、风险评估报告等管理功能。

3) 风险监测监控：应具备燃气安全实时监测、可燃气体浓度超限报警、燃气泄漏预警、档案留痕管理、燃气泄漏报警统计分析等功能。

4) 事故预测预警分析：应建立燃气运行安全专业分析模型，具

备燃气泄漏溯源分析、燃气泄漏爆炸模拟分析、燃气泄漏地下扩散分析等功能。

5) 事故处置辅助决策：应具备预警联动处置、智能研判分析报告生成、安全评估报告生成、知识库、专家库、案例库等功能。

2 排水安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 基础信息管理：应具备排水管网、泵站、闸门、调蓄池、易涝点、河道水系等排水设施及防汛物资、紧急避险点等基础信息的查询、更新维护与统计分析功能。

2) 安全风险隐患管理：应建立水力模型、水文模型、暴雨洪涝预警模型、排水风险评估模型，生成安全隐患台账，具备排水安全隐患、风险四色图、风险评估报告等管理功能。

3) 风险监测监控：应具备排水管网安全实时监测、井盖异常监测、汛情监测、河道水位监测、易涝点监测及相关指标超限报警、档案留痕管理、排水异常报警统计分析等功能。

4) 事故预测预警分析：应建立排水运行安全专业分析模型，具备利用排水管网水力学模型和水文模型模拟管网淤积、溢流等异常运行状态，借助暴雨洪涝预警模型预测洪涝淹没范围时空变化及重点目标受灾程度等功能。

5) 事故处置辅助决策：应具备预警联动处置、智能研判分析报告生成、安全评估报告生成、知识库、专家库、案例库等功能。

3 供水安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 基础信息管理：应具备供水管网、泵站、闸门、调蓄池、水厂、水源地等基础信息的查询、更新维护与统计分析功能。

2) 安全风险隐患管理：应建立用水趋势预测模型、供水风险评估模型，生成安全隐患台账，具备供水安全隐患、风险四色图、风险评估报告等管理功能。

3) 风险监测监控：应具备供水安全实时监测、水质监测、管网泄露报警、安全事件统计分析等功能。

4) 事故预测预警分析：应建立供水运行安全专业分析模型，具备供水管网爆管风险分析、泄漏量风险分析、路面塌陷风险分析、漏损评估、管网健康评估、用水趋势预测等功能。

5) 事故处置辅助决策：应具备预警联动处置、智能研判分析报告生成、安全评估报告生成、知识库、专家库、案例库等功能。

4 热力安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 基础信息管理：应具备热源厂、热力管网、换热站、隔压站等基础信息的查询、更新维护与统计分析功能。

2) 安全风险隐患管理：应建立用热趋势预测模型、热力风险评估模型，生成安全隐患台账，具备热力安全隐患、风险四色图、风险评估报告等管理功能。

3) 风险监测监控：应具备热力安全实时监测、泄露报警、档案留痕管理、报警统计分析等功能。

4) 事故预测预警分析：应建立热力运行安全专业分析模型，具备管网老化预测、腐蚀趋势分析、维修建议生成、趋势预测等功能。

5) 事故处置辅助决策：应具备预警联动处置、智能研判分析报告生成、安全评估报告生成、知识库、专家库、案例库等

功能。

5 桥梁安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 基础信息管理：应具备桥梁工程建设过程数据、桥型、结构材料、养护数据等基础信息的查询、更新维护与统计分析功能。

2) 安全风险隐患管理：应建立基于有限元分析模拟极端工况下结构响应模型、桥梁风险评估模型，生成安全隐患台账，具备桥梁安全隐患、风险四色图、风险评估报告等管理功能。

3) 风险监测监控：应具备桥梁安全实时监测、环境监测、交通监测、超阈值报警、档案留痕管理、报警统计分析等功能。

4) 事故预测预警分析：应建立桥梁运行安全专业分析模型，具备病害原因定位、关键构件剩余寿命预测、极端工况下结构响应模拟等功能。

5) 事故处置辅助决策：应具备预警联动处置、智能研判分析报告生成、安全评估报告生成、知识库、专家库、案例库等功能。

6 隧道安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 基础信息管理：应具备隧道工程建设过程数据、隧道类型、结构材料、养护数据等基础信息的查询、更新维护与统计分析功能。

2) 安全风险隐患管理：应建立基于有限元仿真模拟极端工况模型、隧道风险评估模型，生成安全隐患台账，具备隧道安全隐患、风险四色图、风险评估报告等管理功能。

3) 风险监测监控：应具备隧道安全实时监测、环境监测、

交通监测、超阈值报警、档案留痕管理、报警统计分析等功能。

4) 事故预测预警分析：应建立隧道运行安全专业分析模型，具备阈值预警、病害原因定位、趋势预警、灾害链预警、关键构件剩余寿命预测、重大安全事故及其次生衍生灾害预测、仿真模拟、预案推演等功能。

5) 事故处置辅助决策：应具备预警联动处置、智能研判分析报告生成、安全评估报告生成、知识库、专家库、案例库等功能。

7 地下管廊安全运行监测系统应符合以下规定：

1) 基础信息管理：应具备地下管廊工程建设过程数据、管廊类型、入廊管线、消防设施布局数据等基础信息的查询、更新维护与统计分析功能。

2) 安全风险隐患管理：应建立三维动态模型、地下管廊风险评估模型，生成安全隐患台账，具备地下管廊安全隐患、风险四色图、风险评估报告等管理功能。

3) 风险监测监控：应具备地下管廊安全实时监测、可燃气体浓度超限报警、环境监测、积水监测、超阈值报警、档案留痕管理、报警统计分析等功能。

4) 事故预测预警分析：应建立地下管廊运行安全专业分析模型，具备阈值报警、病害原因定位、趋势预警、灾害链预警、等功能。

5) 事故处置辅助决策：应具备预警联动处置、智能研判分析报告生成、安全评估报告生成、知识库、专家库、案例库等功能。

6.4 企业和管护单位运行监测系统

6.4.1 企业和管护单位运行监测系统包括企业系统和管护单位系统

6.4.2 企业系统应符合以下规定：

1 法律法规管理：应具备《中华人民共和国安全生产法》、《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》等法律法规的管理功能。

2 运行监测：应具备基础信息管理、风险隐患管理、风险监测监控、事故预测预警分析、预警联动处置，事故处置辅助决策等功能。

3 功能对接：应具备企业 GIS、SCADA 等运行监测系统与市、县城市生命线安全运行监测系统联网对接功能。

4 数据填报：应具备向市、县城市生命线安全运行监测系统填报数据的功能。

6.4.2 管护单位系统应符合以下规定：

1 排水、桥梁、隧道、综合管廊等管护单位应建设相关行业安全运行监测系统或复用市、县城市生命线安全运行监测系统。

2 安全运行监测系统应具备基础信息管理、风险隐患管理、风险监测监控、事故预测预警分析、预警联动处置，事故处置辅助决策等功能。

7 基础支撑系统建设

7.1 运行环境应包括网络、服务器、存储及备份设备、安全设备、操作系统和数据库管理系统等，并应利用、整合和共享现有的软硬件资源。

7.2 各级平台建设和运行宜使用云计算中心提供的运行环境。当自建机房时，应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174、《计算机场地通用规范》GB/T 2887 和《计算机场地安全要求 GB/T 9361 的有关规定。

7.3 各级平台软硬件资源应根据平台访问量、吞吐量和存储量预留拓展空间。

7.4 主机与存储系统应符合下列规定：

1 数据存储与交换应符合 GB/T37939、GB/T37025 等规定。

2 应按 GB/T35273、GB/T35274 和 GB/T43697 的规定做好数据分类分级，加强涉密数据管理，确保数据安全。

7.5 数据接口服务应符合以下规定：

1 数据接口应提供数据共享接口、WEB 应用接口、APP 接口、小程序接口等类型接口，以满足实时数据接收、系统集成需求；

2 地理信息及 BIM 类数据宜采用离线或类似 FTP 服务方式定期全量数据同步方式共享传输；

3 城市生命线安全运行监测系统应提供与各权属部门、相关企业单位、政务云中心端的数据备份接口。

7.6 安全保障体系应符合《中华人民共和国数据安全法》、《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239）等法律标准

要求。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

8 验收

8.1 验收应满足以下基本条件:

- 1 城市基础设施生命线安全工程建设应符合本标准第3章-第7章的规定;
- 2 应建立城市基础生命线安全运行长效机制;
- 3 应制定实施常态化的综合评价制度;
- 4 应与城市运行管理服务平台有效融合;
- 5 应连续安全稳定试运行超过3个月。

8.2 验收应符合以下规定

- 1 组织相关专业的专家组成专家组进行验收, 专家组成员不宜少于5人;
- 2 验收程序应包括总体情况介绍, 系统演示, 文档查阅, 实地考察, 系统数据、系统功能和运行效果随机抽查和专家质询等;
- 3 专家组应按照本标准附录规定的验收评分标准进行逐项打分, 形成专家意见。

9 运行维护

9.1 日常管理应符合以下规定：

- 1 应制定系统运行维护管理制度；
- 2 应制定系统和数据的安全管理制度；
- 3 应建城市基础设施生命线数据库的维护更新机制；
- 4 应制定系统和数据备份管理制度；
- 5 应制定风险预警联动机制。

9.2 运行保障应符合以下规定：

- 1 应对运行监测系统、数据库管理系统和网络设备设置权限，应对用户读取和修改数据设置权限；
- 2 系统管理人员应实时监测平台运行，数据存储、交换和备份等状态；
- 3 系应定期对运行监测系统、数据库管理系统和网络设备进行升级和维护；
- 4 应及时对相关数据进行更新，并定期进行数据备份。

9.3 应急预案应符合以下规定：

- 1 应制定平台运行应急预案，定期组织演练；
- 2 应急预案应包括网络、服务器、存储及备份设备、安全设备、应用系统、传感设施设备等异常的处置方案。

附录 验收评分标准

序号	一级指标	二级指标	评分标准	得分	备注
1	管理模式 (10分)	建立城市基础设施生命线安全运行机制(3分)	落实明晰地方人民政府、行业主管部门、企业和管护单位的责任边界，安全生产责任体系和监测预警、风险处置等制度机制健全的得2分		
2		建立闭环业务流程(3分)	建立并执行包含信息收集、案卷建立、任务派遣、任务处置、处置反馈、核查结案和综合评价等在内的闭环业务流程得1分		
3		制定评价办法(1分)	制定并执行城市生命线安全评价办法的得1分		
4		接入12319、12345热线、其它途径(1分)	接入城市管理服务热线或对接12345政务服务热线，纳入问题处理流程得1分		
5		制定城市基础设施生命线应急处置预案(1分)	制定城市基础设施生命线应急处置预案得2分		
6		制定城市运行安全风险监测预警联动响应办法(1分)	制定城市运行安全风险监测预警联动响应办法得1分		

7	监测感知 网建设 (20分)	监测设备“三高”区域覆盖率(2分)	安装物联感知设备并实现在线监测的“三高”风险点位数量占全部“三高”风险点位数量的百分比大于90%得1分		
8		设备性能(2分)	使用寿命应不少于3年;工作环境温度至少应能在-40℃~85℃之间正常工作;使用电池供电的设备,电池寿命应不少于3年,且电池可更换		
9		设备安装规范性(1分)	安装位置符合设计要求,固定牢固,防护措施到位		
10		系统集成度(1分)	设备数据统一接入运管服务平台		
11		网络与供电(1分)	通信网络全覆盖且稳定、供电持续且稳定		
12		设备数据安全(1分)	建立数据加密、访问权限控制及备份机制		
13		运维管理(1分)	配备专职运维团队,制定设备巡检、故障响应(≤2小时)、校准维护制度		
14		数据缺失率(1分)	任一子系统连续24小时数据缺失率>5%,扣0.5分/系统		
15		设备离线率(1分)	现场抽检设备离线数量>10%,扣1分		

16	误报率验证 (1分)	模拟测试中误报次数 ≥ 2 次,扣0.5分		
17	燃气泄漏监测覆盖(0.5分)	高风险区域(阀门井、老旧管道)100%安装可燃气体传感器		
18	燃气压力流量监测(0.5分)	关键节点压力、流量实时监测,数据上传频率 ≤ 5 分钟		
19	燃气报警响应验证(0.5分)	模拟泄漏报警后,系统定位精度 ≤ 50 米,平台报警延迟 ≤ 1 分钟		
20	燃气联动控制能力(0.5分)	报警后可自动关闭关联阀门(或触发应急流程)		
21	供水水质在线监测(0.5分)	水源地、水厂出水口安装余氯、浊度、pH等传感器,数据实时上传		
22	供水漏损监测能力(0.5分)	DMA分区计量覆盖率 $\geq 90\%$,最小夜间流量法定位漏点误差 ≤ 100 米		
23	供水压力监测覆盖(0.5分)	管网压力监测点间距 ≤ 2 公里(城区密集区 ≤ 1 公里)		
24	供水水质异常响应(0.5分)	水质超标时自动触发预警并推送至运维人员		
25	排水液位监测覆盖(0.5分)	易涝点、泵站、管渠关键点100%安装液位计		

26		排水水质流量监测（0.5分）	重点排污口、合流制溢流口安装 COD/氨氮传感器及流量计		
27		排水内涝预警能力（0.5分）	液位超阈值自动预警，平台生成积水热力图并推送主管部门		
28		供热温度压力监测（0.5分）	热力站、关键用户端供回水温度/压力实时监测，数据异常自动标记		
29		供热泄漏定位能力（0.5分）	具备温差或噪声监测手段，可定位主干管网泄漏点（误差≤200米）		
30		桥梁结构健康监测（0.5分）	关键桥梁安装应变计、倾角仪、振动传感器≥3类		
31		数据预警阈值（0.5分）	设置位移、裂缝、荷载超限阈值，触发多级报警（平台+短信）		
32		数据分析能力（0.5分）	平台具备趋势分析报告生成功能（如沉降变化月报）		
33	数据建设 (15分)	国土空间地理数据子库（1分）	包含行政区划、地形、遥感影像等基础地理信息，数据完整且坐标系统一得1分		
34		市政基础设施数据子库（1分）	覆盖燃气、供水、排水、热力、桥梁、隧道、管廊的静态属性数据（如材质、年限）得1分		
35		市政基础设施建模数据	提供 BIM/CIM 格式的设施三维模型，支持空间分析与		

		子库（1分）	模拟得1分		
36		社会资源数据子库(1分)	集成人口密度、经济指标、国土空间规划文本等社会资源数据得1分		
37		物联感知数据子库(1分)	实时接入传感器监测数据（如压力、流量、位移），支持时间序列查询得1分		
38		风险评估数据子库(1分)	包含三高风险清单、风险评估报告、四色图等数据得1分		
39		监测报警数据子库(1分)	记录历史报警事件、处置反馈、预警阈值配置信息得1分		
40		数据现势性（2分）	2分：核心数据更新时效达标；物联感知数据延迟≤5分钟，基础设施属性变更≤24小时更新,社会资源数据年度更新得2分，1项未达标得1分，2项及以上未达标得0分		
41		数据管理机制（2分）	构建包括数据标准、数据目录、数据责任、数据汇聚和共享、数据安全等管理机制的得1分；进行包括数据采集、存储、整合、呈现与使用、分析与应用、归档和销毁全周期管理的得2分		
42		数据存储使用的安全保	2分：全面落实以下措施：通过电子政务外网互联互		

		密要求(2分)	通、安全保护等级不低于现行国家标准《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T22239规定的第二级；敏感数据（如管网坐标、报警位置）加密存储，实行分级权限控制（按角色分配读写权限），建立数据操作审计日志（可追溯至操作人） 1分：落实其中2项 0分：未落实或存在重大安全漏洞		
43		数据展示清晰度（2分）	2分：同时满足： 提供可视化平台，支持多子库数据联动查询（如点击管网显示关联传感器），关键信息（风险等级、报警状态）突出标注，界面简洁无冗余，响应速度：复杂查询≤3秒，简单查询≤1秒； 1分：满足其中2项 0分：界面混乱或无法有效展示数据		
44	运行监测系统建设（30分）	风险态势一张图（2分）	汇聚多源数据，建立综合风险评估指标体系和城市安全运行指标体系得1分；动态展示专题/行业/区域风险等级，分析薄弱环节得1分		

45	运行态势感知（2分）	实时汇聚专项监测数据，建立健康运行指标体系得1分； 具备运行状况统计、查询、分析及管理功能得1分。		
46	综合分析研判（2分）	建立综合风险分析模型，融合监测与报警数据得1分； 实现跨行业风险耦合分析，预测燃气爆炸、桥梁垮塌等事件影响范围与危害程度得1分。		
47	预警联动处置（2分）	实现报警智能处置、预案自动匹配、多部门信息共享与联动调度（含视频会商、资源调度）得2分。		
48	燃气系统（2分）	基础信息管理完善，实现风险隐患管理（含四色图、评估报告）得1分； 实时监测与泄漏预警，事故预测（溯源、爆炸模拟），处置辅助决策（联动、案例库）得1分。		
49	排水系统（2分）	基础数据覆盖管网/易涝点/防汛资源，实时监测与内涝预警得1分； 实现风险分析（管网淤积、溢流）和应急指挥（泵站联动、物资调配、多部门协同）得1分。		

50	供水系统（2分）	基础数据完整，泄漏/爆管预警得1分； 风险分析（漏损评估、健康诊断）， 应急指挥（阀门控制、多部门联动）得1分。		
51	热力系统（2分）	基础数据完备；泄漏/爆管预警；风险分析（管道寿命预测）； 应急指挥（热泵控制、资源调度）。		
52	桥梁系统（2分）	结构/环境/交通数据齐全， 实现结构安全预警得1分； 实现风险分析（构件寿命预测、事故推演）和应急指挥（资源调配、多部门协同）得1分。		
53	隧道系统（1分）	结构/环境/交通数据完整， 实现安全预警（结构变形、有害气体）得1分； 实现风险分析（病害定位、逃生推演）和应急指挥（联动协调、案例库）得1分。		
54	综合管廊系统（1分）	BIM+GIS 三维动态展示，实现结构/环境/管线监测预警得1分； 实现风险分析（火灾模拟、寿命预测）和应急指挥（多部门联动、资源调度）得1		

			分。		
55		企业系统联 通（3分）	与燃气/供水/排水等企业系 统实现数据双向交互，实时 获取监测数据与报警信息 得2分		
56		跨部门业务 协同（2分）	支持多部门（应急、城管、 交通等）信息共享、指令下 发与联动处置流程闭环得2 分		
57		现有软硬 件资源利用（1 分）	利用、整合和共享了现有的 软硬件资源得1分		
58		网络安全性 （1分）	符合等保三级要求，具备防 火墙、入侵检测、数据加密 传输机制得1分。		
59		数据接口规 范（1分）	提供标准化API接口，支持 JSON/XML格式，兼容主流 物联网协议 （MQTT/Modbus）得1分		
60		系统稳定性 （1分）	核心业务可用性 $\geq 99.9\%$ ， 故障恢复时间 ≤ 30 分钟得1 分		
61		软件测试（2 分）	通过国家认可的第三方软 件测试得2分		
62	运行维护 （20分）	运行维护机 制（1分）	制定并实施了完善的运行 维护管理制度，配备系统管 理员，或由专门机构或公司 托管，监测系统运行状况、 数据库状况、数据备份情况		

			且记录完整的得 1 分		
63	安全访问机制(1分)		系统在公安部门进行了等级保护备案,且最低通过了等级保护二级测评得 0.5 分;通过密码测评得 0.5 分		
64	备份和恢复系统(1分)		建立灵活的备份和恢复系统,具有集中化的备份策略管理及备份任务监督功能,重要数据采取异地备份的得 1 分		
65	网络环境(1分)		网络环境具有开放性、可扩充性、可靠性和安全性,建立并落实日常管理、运行保障、应急预案的得 1 分		
66	平台覆盖范围(1分)		平台实现建成区设施场所全覆盖的得 1 分		
67	运行监测覆盖率(1分)		运行监测覆盖所有“三高”区域和点位的得 1 分		
68	运行监测报警准确率(1分)		运行监测报警准确率 $\geq 90\%$,得 1 分; $90\% >$ 准确率 $\geq 85\%$,得 0.5 分;准确率 $< 85\%$,不得分		
69	准确立案率、派遣率(1分)		不低于 95%的得 1 分		
70	执行部门处置率(1分)		不低于 90%的得 1 分		

71	执行部门按期处置率(1分)	不低于 80%的得 1 分		
72	重大风险隐患智能识别与处置率(1分)	通过传感器监测、AI 分析等手段主动识别的重大安全隐患中, 在规定时限内有效处置完成的比例得 1 分		
73	关键设施结构健康在线达标率(1分)	安装结构健康监测系统的重要桥梁、隧道、管廊等设施, 其核心监测指标(应变、位移、振动等)处于安全阈值的比例大于 90%得 1 分		
74	生命线物联网设备综合在线率(1分)	部署在城市生命线各系统中的传感器、智能终端、通信设备的正常在线并回传有效数据的比例大于 95%得 1 分		
75	系统业务化运行演示(1分)	现场系统业务化运行演示流程顺畅, 操作熟练的得 1 分		
76	业务流程抽查(1分)	抽查适量案件, 业务流程完整的得 1 分		
77	案件查询和统计分析抽查(1分)	能进行多种条件的查询和条件分析的得 1 分		
78	专业队伍熟练度抽查(1分)	随机抽查运行维护人员不少于 2 人, 均能熟练操作系统的得 1 分		

79		运行监测现场抽查(2分)	现场检查燃气、排水、供水、供热、桥梁等监测设施设备情况，数量及功能满足要求且运行正常的得2分		
80		群众满意度抽查(1分)	查看系统中群众咨询投诉案件，满意度大于95%的得1分		
81	文档资料 (5分)	管理模式文档(0.5分)	能够完整提供城市生命线安全工程相关体制机制、绩效考核、监督处置等行政文件，以及引用的现行标准清单的得0.5分		
82		建设(技术)方案及专家评审意见(0.5分)	能够提供建设(技术)方案及通过专家评审意见的得0.5分		
83		立项申请和批复(0.5分)	提供项目立项申请和发改委批复的得0.5分		
84		城市生命线安全风险评 估资料(0.5分)	提供完整的风险评估报告等资料及通过专家评审意见的得0.5分		
85			提供招标文件、投标文件、合同、场地机房设计和建设文档、设备和软件到货验收文档、系统集成(含网络、安全、服务器、数据库、中间件等)建设文档，数据采集及更新相关文档资料，应用		

		建设过程资料(1分)	软件需求分析报告、总体设计书、详细设计书、用户手册、维护手册、测试报告,以及对系统软件测试、测绘数据质量检测、网络及机房硬件环境等方面有专项验收,并附正式的测试(检测)报告等资料的得1分		
86		监理资料(0.5分)	提供监理合同、监理过程及总结等相关资料的得0.5分		
87		培训资料(0.5分)	提供培训计划、培训记录、培训总结等资料的得0.5分		
88		总结资料(1分)	项目建设竣工报告(含自检意见)、项目建设总结报告、运行报告等总结资料的得1分		
	100分				

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006 (2020 修订版)
- 2 《燃气工程项目规范》 GB55009-2021
- 3 《城镇燃气报警控制系统技术规程》 CJJ/T146-2011
- 4 《城镇燃气管网泄漏检测技术规程》 CJJ/T215-2014
- 5 《城镇燃气工程智能化技术规范》 CJJ/T268-2017
- 6 《城市给水工程项目规范》 GB55026-2021
- 7 《城镇供水管网漏水探测技术规程》 CJJ159-2011
- 8 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》 CJJ207-2013
- 9 《城镇排水管道维护安全技术规程》 CJJ6-2021
- 10 《城镇排水管道检测与评估技术规程》 CJJ181-2021
- 11 《城镇道路养护技术规范》 CJJ36-2016
- 12 《城市桥梁养护技术标准》 CJJ 99-2017
- 13 《建筑与桥梁结构监测技术规范》 GB50982-2014
- 14 《建筑结构检测技术标准》 GB/T50344-2019
- 15 《公路桥梁结构监测系统技术规范》 JT/T1037-2022
- 16 《结构健康监测系统设计标准》 CECS333-2012
- 17 《大跨度桥梁结构健康监测系统预警阈值标准》
T/CECS529-2018
- 18 《城镇供热管网设计标准》 CJJ/T34-2022
- 19 《城镇供热系统安全运行技术规程》 CJJ88-2016
- 20 《城镇供热监测与调控系统技术规程》 CJJ/T241-2016
- 21 《城镇供热直埋热水管道泄漏监测系统技术规程》

CJJ/T254-2016

22 《城市隧道养护技术规范》 DB41/T 1271-2016

23 《城市综合管廊工程技术规范》 GB50838-2015

24 《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》

GB/T51274-2017

25 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》 GB51354-2019

26 《城市综合管廊运营服务规范》 GB/T38550-2020

27 《城市综合地下管线信息系统技术规范》 CJJ/T269-2017

28 《信息安全技术物联网数据传输安全技术要求》

GB/T37025-2018

29 《计算机信息系统安全保护等级划分准则》 GB17859-1999

30 《信息安全技术网络安全等级保护实施指南》 GB/T25058-2019

31 《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》 GB/T22239-2019

32 《软件系统验收规范》 GB/T28035-2011

33 《信息系统密码应用基本要求》 GM/T0054-2018

34 《城市运行管理服务平台技术标准》 CJJ/T312-2021

35 《城市运行管理服务平台数据标准》 CJ/T545-2021

36 《城市运行管理服务平台运行监测指标及评价标准》

CJ/T522-2023

37 《城市生命线安全工程安全运行监测技术标准》 DB34/T4021-2021

38 《河南省城市运行管理服务平台数据对接标准(试行)》

河南省工程建设标准

河南省城市基础设施生命线安全

工程建设标准

DBXXX

条文说明

编制说明

《河南省城市基础设施生命线安全工程建设标准》DBJ41/TXXX-2025，经河南省住房和城乡建设厅 2025 年 x 月 x 日第 xx 号公示批准、发布。

本标准是在《河南省城市基础设施生命线安全工程建设指南》（修订版）的基础上编制而成，主编单位是河南省城市生命线安全工程研究和北京辰安科技股份有限公司，参编单位有 xxxxxx。

本标准编制过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国城市生命线安全建设领域的实践经验，同时参考了国内外先进的技术，特别是信息化在生命线方面的应用成果。通过调查和实际应用验证，并切实考虑到我省的基础设施现状、人口和财政等实际情况，使得本标准更加符合河南当地实际需求。

为便于广大燃气、热力、供水企业和排水、桥梁、隧道、管廊养护单位以及城市基础设施管理单位等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编制组按照章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目次

1	总则	77
2	术语	77
3	基本规定	78
4	监测感知网建设	80
4.1	一般规定	80
4.2	燃气安全感知网	80
4.3	排水安全感知网	80
4.4	供水安全感知网	81
4.5	热力安全感知网	82
4.6	桥梁安全感知网	83
4.7	隧道安全感知网	83
4.8	综合管廊安全感知网	84
5	工程数据库建设	85
5.1	一般规定	85
5.2	市政基础设施数据子库	85
5.3	国土空间地理数据子库	86
5.4	市政基础设施模型数据子库	87
5.5	社会资源数据子库	88
5.6	物联感知数据子库	90
5.7	风险评估数据子库	90
5.8	监测报警数据子库	91
6	运行监测系统建设	91
6.1	一般规定	91
6.2	省级运行监测系统	94
6.4	企业和管护单位运行监测系统	98
6.3	市、县运行监测系统	100
6.5	安全监测系统远程运维支持功能	108
7	基础支撑系统建设	109

1 总则

1.0.1~1.0.3 由于城市基础设施生命线安全工程建设是一个较新的事物，国家和行业没有统一的建设标准。尽管安徽、江苏、深圳等都有尝试，但都各有不足。考虑到河南省城市基础设施建设时间跨度大、隐患多、地质情况复杂等情况和地方财政状况普遍较紧的现状。为了更好统筹资金不足和城市基础设施安全建设的问题，在充分调研和总结经验的基础上，提出了河南省的建设模式，使得这一工作能够更好落地，更加切合河南省实际。比如风险发评估是建设的前提、政府主导、落实责任、统筹规划、一体推进、整合资源、市场运作、综合治理、分步推进、因地制宜等都在本标准中得到了充分体现。

2 术语

2.0.1 城市基础设施生命线以预防燃气爆炸、桥梁垮塌、路面塌陷、暴雨内涝、突发性爆管、大面积停水停气等城市公共安全事件的发生和降低事故危害为目标，以物联网、云计算、大数据等信息技术为支撑，通过智能监测仪器搭建城市生命线感知网络，建立监测运营体系，形成常态化监测、动态化预警、精准化溯源、协同化处置等核心能力，实现城市生命线突发事件的早期预警和高效科学处置，提高城市安全保障能力、维护人民生命财产安全，让城市更健康、更安全、更宜居，不断增强人民群众获得感、幸福感和安全感。

3 基本规定

3.0.1~3.0.2 城市生命线安全工程应从城市整体安全运行出发，围绕预防城市生命线重大安全事故这一目标，可以采用技防措施，也可以采用人防措施，或者两者结合，有时还必须采取工程措施，不管采用哪种措施，目的是有限防止重大事故发生。目前国内城市基础设施生命线安全工程建设往往将全部城市基础设施或者一个区域内的全部城市基础设施安装物联感知设备进行监测，风险评估只是一个过程中的程序，并不是建设的前提。这样建设耗费资金庞大，运维成本高，误报情况严重。河南省考虑当地财力和实际需求，将风险评估作为建设的前提，首先列出风险清单，根据风险等级分类管控，一是通过精准布设物联感知设备可以减少布设的数量，达到节约资金，降低运维成本，减少误报警情的目的。二是对于不能依靠智能监测城市基础设施采用加强人防措施。城市生命线安全工程建设应以城市生命线安全风险评估结果和当地的实际需求为依据。考虑到各地情况差异，也把当地需求作为建设的一个依据。

3.0.3 城市生命线安全工程建设应以实用为目的，避免无用数据和功能建设，对于应该布设物联感知设备的设施，要从传感器的数量、量程、精度、采样频率、安装位置和参数相关性等方面进行优化设计。对于当地财力紧张的地方，要结合当地实际，按照急用先建、逐步覆盖的原则分步实施。。

3.0.4 城市生命线安全工程建设应充分利用相关行业领域已建成的信息化管理系统和物联网感知设备，如公安、交通、应急、气象等行业部门和燃气、供水、热力等企业的数据库。

3.0.5 城市生命线安全工程建设应包含监测感知网建设、工程数据库建设、运行监测系统建设、基础支撑系统建设，这些措施不能满足城市生命线安全要求的情况下，还可以采取人防措施和工程措施，如加

强人员巡查和值守，对设施进行更新改造等。

3.0.7~3.0.8 考虑到我省大多地市都建成了城市运管服平台，城市生命线安全运行监测也属于“运”的模块，搭建在运管服平台上可以共用一些基础数据，同时可以节约硬件投资。对于有条件的地方，单独建立城市基础设施生命线系统也可以。不管怎样搭建，功能层面应以生命线安全运行监测系统实现对城市生命线安全的运行监测。

4 监测感知网建设

4.1 一般规定

4.1.1 有的地方已经安装了一些监测设备，有的行业本来就已经安装了监测设备，尽量能够合理利用已有监测感知设备，减少投资，提高现有设备的使用率。

4.1.2~4.1.4 由于市场上监测感知设备生产企业较多，产品质量参差不齐，这里仅规定了对传感器的基本要求。

4.2 燃气安全感知网

4.2.1 燃气管线相邻地下空间燃气管道相邻地下空间主要包括燃气阀门井、燃气管线相邻 12.5 米内的雨污水、电力、通信等管线或其他相关设施地下空间、燃气爆炸后易产生严重后果的空间、有燃气管线穿越的密闭和半密闭空间（如综合管廊、地下机房等）、燃气泄漏后易通过土壤和管线扩散聚集的其他空间。

4.2.3 监测装置应首先选择泄露燃气最容易聚集、最容易发生危险和后果最严重的区域安装，其次考虑安装的易操作性和用电方便性。

4.2.4 这些监测指标是目前较为常用的，基本可以满足精度和量程要求。随着技术的进步，监测指标还会进一步发展和丰富，所以这里未作强制性要求。

4.3 排水安全感知网

4.3.1 有的地方城市内涝问题比较突出，比如郑州市，需要在重点

位置安装监测感知设备，实现城市排水系统流量、水位等状态实时感知，以及排水管道安全范围内施工破坏的监测。有的地区城市内涝问题并不突出，可以根据当地实际布设排水监测感知设备。

4.3.2 通过安装雨量计并接入气象卫星、雷达的气象预报数据，实现对降雨量的实时监测，可以完善排水防涝感知网络建设，可以更加准确预测雨量，为应急工作提前准备。

4.3.3 监测装置应首先选择重点监测的防洪排涝设施、重点监测截污控源设施和存在各工程交叉相互影响的排水管线，因为这些地方对于排水防涝要么至关重要，要么对雨量非常敏感，可以提前预知积水情况。合流污水由城市生活污水、工业废水和降水径流在合流制排水管网中形成的混合污水按照污水处置。

4.4 供水安全感知网

4.4.1 供水安全感知网监测包含了再生水管网运行监测，主要考虑我省有的地市开始建设再生水系统。

4.4.2 供水安全感知网应能够实现对供水管网基本运行工况的实时监测和漏失在线定位，目前我省供水漏损严重，对漏失监测十分必要，而且由于供水的渗漏经常造成路面塌陷事故。

4.4.3 供水管网监测传感装置宜选择布设在 管网水力分界线、大用户取水点、大管段交叉处、主干管、老旧管道（指运行年限超过设计寿命或安全使用年限，且因材质退化、腐蚀、外力损伤等原因导致安全风险显著升高的管道系统）、脆弱性管道（指因设计缺陷、材质风险、环境威胁或结构性损伤，在正常或极端工况下易发生失

效的管道)、存在各工程交叉相关影响的供水管线、存在地质灾害影响的供水管线等部位,人员密集区域主干道路是城市路网的核心骨架,承担跨区域长距离交通运输和功能组团连接的双重功能,具有以下特征:设计车速 40-60km/h,双向 4-8 车道,不设立体交叉(或仅局部立交),贯穿城市中心区、商业区、居住区等人口密集板块,宽度通常 ≥ 30 米,连接火车站、地铁枢纽、产业园区等关键节点,日均车流量超 10 万辆。

4.5 热力安全感知网

4.5.1 除对城市热力管网进行监测外,对热力管网地下相邻介质监测也十分必要,热力相邻介质是指在热力系统中,与所研究的热力设备、管道或传热面等直接接触的各种物质。以城市热力管网为例,热力管网中的热水或蒸汽是携带热量的介质,而管网周围的土壤以及管内介质与管壁之间的空气层等,都属于热力相邻介质。它们与热力系统相互作用,对热量的传递、储存和散失等过程产生影响。

4.5.2 监测热力管道流量、压力、温度等运行指标,是为了降低热力管网泄漏、爆管、水击等运行风险,视频监控或振动监测,是为了监测热力管道安全范围内施工破坏,这也是热力管网被破坏最常见的因素。

4.5.3 热力管网的监测传感装置宜布设在穿越重要交通枢纽设施、公共基础设施以及人员密集地段的供热管线、存在地质灾害影响的供热管线、经常启停和改变供热介质参数的管线等。

4.6 桥梁安全感知网

4.6.1 桥梁安全感知网主要监测桥梁结构响应数据、环境数据和交通荷载数据。这些数据并不是每座桥梁都需要，要根据桥梁的具体情况决定，比如对索缆结构的桥梁对风速比较敏感，应该安装监测风速的感知设备。

4.6.3 ~4.6.4 桥梁的安全监测内容、监测位置应结合桥梁结构特点、病害特点及桥梁运营风险，应满足《建筑与桥梁结构监测技术规范》（GB50982）和《公路桥梁结构安全监测系统技术规程》（JT/T1037）要求。同时要结合桥梁的具体情况，尽量选择长大跨、特殊结构、主跨跨径大于 150m、车、船等撞击风险高的桥梁以及有明显老化、病害、超载风险大、车、船撞击风险高的桥跨部位。

4.7 隧道安全感知网

4.7.1 隧道安全感知网监测除了对隧道本体结构进行监测，还需要对隧道内环境及附属设施的监测，特别是长度较大的隧道，在车辆拥堵时隧道空气污染严重。

4.7.3 根据我省标准《城市隧道养护技术规范》（DB41/T1271）的要求并宜选择城市集会中心、繁华商业区、重要生产科研区及生活区的隧道、一级养护的城市隧道以及道路等级为快速路和主干路的隧道和穿越湖泊、河流的隧道布设监测设备。

4.8 综合管廊安全感知网

4.8.1 综合管廊安全感知网除了对管廊本体结构进行监测之外,还应
对入廊管线、廊内环境、附属设施监测,前者为了管廊主体结构安
全,后者为了满足管廊的使用功能安全。

4.8.2 由于管廊内是相对封闭的空间,易有可燃、有毒气体聚集,
这些气体浓度达到一定高度容易造成严重后果,所以应对这些气体
浓度监测。

4.8.3 《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》(GB/T51274)、
《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》(GB51354)、《城
市综合管廊运营服务规范》(GB/T38550)对综合管廊安全监测都有
要求,传感装置应满足这些标准要求。

5 工程数据库建设

5.1 一般规定

5.1.1~5.1.2 城市生命线安全工程需要的数据较多，不仅包括设施本身的数据，如材质、建设时间、埋深、直径、坐标位置等基础数据，还包括其运行数据，如果管道的压力、流量、破损、泄漏和桥梁、隧道、综合管廊的结构反应数据，还有外部数据，如环境数据、气象数据和相邻关系数据。除此之外还有 CIM 基础数据以及国土空间规划、人口经济信息等社会资源数据等。

5.1.4 我省是将城市生命线运行监测系统布设在城市运行管理服务平台上，所以城市生命线安全工程数据库建设应按照《城市运行管理服务数据标准》（CJ/T 545）要求，规范开展数据汇聚工作。

5.2 市政基础设施数据子库

5.2.1 ~5.2.7 各专项数据库级考虑了各自特点，有考虑了相邻关心，因为城市生命线各专项的风险是相互影响的，有的数据并不直接影响城市生命线安全建设，并且有的也不易得到或缺失，所以列为可选数据。另外考虑到我省将城市生命线运行监测搭建在运管服平台上，为了能够复用运管服平台的基础数据，所以各专项数据主要字段既包括城市生命线所需数据，又包括城市运管服平台所需数据。

5.3 国土空间地理数据子库

5.3.1 国土空间地理数据是城市生命线安全工程建设中重要的基础数据支撑。数字正射影像数据(DOM)能够直观呈现地表地物的真实影像,为城市空间布局分析提供直观依据;数字高程模型(DEM)可精确反映地形起伏状况,对于涉及地形条件的城市生命线安全工程规划、建设及灾害风险评估等具有重要意义;基础地形图数据(DLG)包含了丰富的地理要素信息,是构建城市空间信息模型的基础数据。这些数据的整合,有助于全面掌握城市地理空间状况,为城市生命线安全工程建设提供准确的地理背景信息。

5.3.2~5.3.3 规定数字正射影像数据(DOM)和数字高程模型(DEM)为国家 2000 坐标系下分辨率为亚米级,主要是考虑到该坐标系是我国新一代的大地坐标系,具有更高的精度和稳定性,能够更好地满足城市精细化管理的需求。亚米级分辨率可清晰识别地面上较小的地物,如城市道路上的各类设施、建筑物的细节等,对于精确分析城市空间结构、监测城市生命线周边环境变化以及进行设施定位等工作具有重要作用,有助于提高城市生命线安全工程建设与管理的精度和效率。

5.3.4 基础地形图数据(DLG)涵盖社会单元信息数据、道路信息数据、河流湖泊水库数据、轨道交通数据、土地利用信息以及兴趣点数据等多方面内容。社会单元信息数据可帮助了解城市居民分布、社区结构等,对于城市生命线安全工程服务设施的合理布局具有指导意义;道路和轨道交通数据是城市生命线安全工程中能源、物资运输等线路规划的重要依据;河流、湖泊、水库数据与城市供水、排水等生命线系统密切相关,影响着水源地保护、防洪排涝等工程建设;土地利用信息有助于分析城市空间发展趋势,合理规划城市生命线安全工程用地;兴趣点数据(如医院、学校等)对于确定城

市生命线安全工程的重点保障区域至关重要。这些丰富的数据类型相互关联,全面支撑城市生命线安全工程的规划、建设与运维管理。

5.3.5 要求国土空间数据提供近三年内有效数据,是因为城市发展迅速,地理空间状况不断变化,较新的数据才能准确反映当前城市实际情况,保证基于这些数据做出的城市生命线安全工程决策具有时效性和准确性。强调在满足安全保密要求的前提下获取和使用数据,是由于国土空间地理数据涉及国家主权、安全以及城市重要基础设施等敏感信息,严格的安全保密措施能够防止数据泄露,保障国家和城市的安全利益,同时也符合相关法律法规的要求。

5.4 市政基础设施模型数据子库

5.4.1 市政基础设施模型数据可采用 BIM 模型和三维模型,这两种模型形式能够从不同角度对市政基础设施进行数字化表达。BIM 模型以其强大的信息集成能力,可将市政基础设施的几何信息、物理信息、功能信息以及施工、运维等全生命周期信息整合在一个模型中,为各参与方提供协同工作的平台,有助于提高市政基础设施建设与管理的精细化程度;三维模型则以直观的立体形式展示市政基础设施的空间位置、形态以及与周边环境的关系,方便进行空间分析、可视化展示以及在应急情况下的快速决策。两者结合或根据实际需求选用,能够更好地服务于城市生命线安全工程建设。

5.4.2 BIM 模型宜为燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道、综合管廊 7 类模型数据,这 7 类市政基础设施均属于城市生命线的关键组成部分。通过构建 BIM 模型,可对这些设施从规划设计阶段开始,就实现各专业之间的协同设计,避免设计冲突;在施工阶段,利用模型进行施工进度模拟、资源管理等,提高施工质量与效率;在运维阶段,基于模型集成实时监测数据、维护记录等信息,实现

设施的智能化运维管理，及时发现并处理潜在安全隐患，保障城市生命线的稳定运行。

5.4.3 三维模型宜为地上危险源及重点防护目标建筑物三维单体模型、普通建筑物单体三维模型、其它要素类三维模型。地上危险源及重点防护目标建筑物（如加油站、学校等）的三维单体模型，能够突出显示这些对城市安全具有重要影响的对象，便于针对其制定专门的安全防护措施以及在应急情况下进行精准定位与救援；普通建筑物单体三维模型可全面展示城市建筑风貌，为分析城市空间布局对城市生命线安全工程的影响提供基础；其它要素类三维模型（如地形地貌、绿化等）进一步丰富了城市环境信息，有助于综合考虑城市生命线安全工程与周边环境的相互作用，进行更科学合理的规划、建设与保护。

5.5 社会资源数据子库

5.5.1 社会资源数据主要来源于政务服务数据和社会公共数据，这些数据汇聚了城市社会层面的关键信息。重点防护目标、重大危险源、人口经济和应急资源信息数据对于城市生命线安全工程建设意义重大。重点防护目标关系到城市运行的核心功能与公众安全，明确其位置和相关信息，有利于在城市生命线安全工程规划建设中加强对这些区域的保护与保障；重大危险源的信息掌握是预防和应对安全事故的基础，可提前制定针对性的风险防控措施，避免对城市生命线造成破坏；人口经济数据能反映城市的人口分布、经济活动强度等，为城市生命线安全工程的规模确定、资源配置等提供决策依据；应急资源信息数据则是在城市生命线遭遇突发事件时，实现快速响应与有效救援的重要支撑。

5.5.2 重点防护目标包括政府机关、学校、医院、车站等物理场所。政府机关是城市行政管理的核心，保障其正常运转对于城市有序运行至关重要；学校涉及大量学生的安全，是城市安全保障的重点区域；医院在紧急情况下承担着医疗救援的关键任务，其正常运行直接关系到伤病员的救治；车站作为人员和物资流动的枢纽，对于城市的交通运输和物资供应起着重要作用。这些场所一旦受到城市生命线事故的影响，将产生严重的连锁反应，因此在城市生命线安全工程建设中必须将其列为重点防护对象，确保其安全与正常运行。

5.5.3 重大危险源包括加油站、加气站、放射源、锅炉站、饭店、危险化学品工厂等物理场所。加油站、加气站储存有易燃易爆的燃料，放射源具有放射性危害，锅炉站涉及高温高压设备，饭店存在火灾、燃气泄漏等风险，危险化学品工厂储存和使用大量危险化学品，这些场所都具有较高的危险性。一旦发生事故，极有可能对周边的城市生命线设施造成严重破坏，进而影响整个城市的正常运行。因此，准确掌握这些重大危险源的信息，对其进行严格监管与风险防控，是城市生命线安全工程建设中预防事故、保障城市安全的重要环节。

5.5.4 应急资源信息数据包括应急救援队伍、物资储备库、应急物资、应急专家、避难场所、预案、知识库等数据。应急救援队伍是在城市生命线突发事件发生时进行现场救援的核心力量，了解其人员构成、专业技能、分布位置等信息，有助于合理调配救援力量；物资储备库和应急物资的信息掌握，能够确保在应急情况下物资的及时供应；应急专家具有专业的知识和经验，可在事故处理中提供技术支持与决策建议；避难场所为受灾群众提供安全的临时安置地点，明确其位置和容纳能力等信息十分必要；预案和知识库则为应急处置提供了行动指南和知识储备，有助于提高应急响应的科学性

和高效性。这些应急资源信息数据的整合与利用，是提升城市生命线安全工程应急保障能力的关键。

5.6 物联感知数据子库

5.6.1 物联感知数据涵盖气象、交通视频、天网等公共数据及燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道和综合管廊等生命线工程物联网监测数据。气象数据（如气温、降水、风速等）对城市生命线安全工程的运行有直接或间接影响，例如极端天气可能导致供水管道冻裂、城市内涝影响排水系统等，实时的气象数据有助于提前做好应对措施；交通视频和天网数据可用于监测城市交通状况以及城市整体安全态势，对于保障城市生命线安全工程周边的交通畅通以及在应急情况下进行交通疏导和安全监控具有重要作用；燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道和综合管廊等生命线工程的物联网监测数据，能够实时反映这些设施的运行状态，如压力、流量、结构变形等参数，通过对这些数据的分析，可及时发现设施故障、安全隐患等问题，实现对城市生命线安全工程的动态监测与预警，为保障其安全运行提供数据依据。

5.7 风险评估数据子库

5.7.1 风险评估数据包括燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道和综合管廊等生命线风险等级、“三高”区域等数据。对燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道和综合管廊等生命线工程进行风险等级评估，能够明确各设施在不同运行条件下的安全风险程度，为制定针对性的风险防控措施和维护计划提供依据。“三高”区域（高风险、高敏感、高后果区域）数据的掌握，有助于在城市规划、建设以及城市生命线安全工程管理中，对这些重点区域进行特别关注和管控，

合理布局城市生命线设施，避免在高风险区域建设重要设施，或对已建设施采取更严格的防护措施，降低风险事件发生的可能性及其造成的后果，保障城市生命线的安全稳定运行以及城市的整体安全。

5.8 监测报警数据子库

5.8.1 监测报警数据包括燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道和综合管廊等生命线突发事件预警等级、报警处置等数据。燃气、排水、供水、热力、桥梁、隧道和综合管廊等生命线工程在运行过程中，通过各类监测设备实时采集数据，并根据预设的阈值和算法进行分析判断，一旦发现异常情况达到预警条件，即生成相应的突发事件预警等级信息。这些预警信息能够及时通知相关管理部门和人员，使其提前做好应对准备。同时，报警处置数据记录了从报警接收到采取具体处置措施的全过程，包括响应时间、处置方法、处置结果等信息。通过对这些数据的分析总结，可不断优化监测报警系统和应急处置流程，提高城市生命线安全工程应对突发事件的能力，最大程度减少事故损失，保障城市生命线的安全运行和城市居民的正常生活。

6 运行监测系统建设

6.1 一般规定

6.1.1 “统筹规划、资源共享、分级负责”原则是基于避免重复建设、提高资源利用效率提出的。城市生命线涉及多行业、多部门，住房和城乡建设、城市管理等行业主管部门及相关企业（单位）已建成众多专业监测系统。整合这些系统，能打破信息孤岛，实现数据互通，避免各部门和企业各自为政、重复投入监测设备与系统建

设，降低整体建设和运维成本，同时提升城市生命线安全监测的整体性和协同性。

这部分标准围绕城市生命线安全运行监测系统建设展开，我将逐条结合建设目标、技术逻辑与管理需求，阐述各条款制定依据和预期效果，让标准更易理解和执行。

6.1.2 明确城市生命线安全运行监测系统包含省级、市县级、企业和管护单位三级，是为了构建完整的监测管理体系。省级系统从宏观层面把控全省生命线安全状况，市、县级系统聚焦辖区内具体管理，企业和管护单位则作为数据源头和设施管理主体，三级系统各司其职、相互配合，形成自上而下、层层落实的管理架构，确保对城市生命线的全面监测和有效管理。

6.1.3 采用统一的数据交换标准和技术架构，是实现跨行业、跨部门监测数据互通共享的关键。不同行业、部门的监测系统在数据格式、通信协议等方面可能存在差异，统一标准和架构能消除这些差异带来的障碍，使各系统间的数据能够顺畅流通、相互调用，为后续的风险分析、预警和协同处置提供数据基础，提升城市生命线安全管理的科学性和精准性。

6.1.4 省级运行监测系统构建全省统一平台，旨在实现全省生命线基础设施监测数据的集中管理和宏观把控。通过汇聚各市、县数据，建立全省统一的基础数据库，能全面掌握全省生命线设施运行状况；对跨区域、跨流域设施实施宏观监测并开展风险态势分析与预警发布，可提前发现区域性、流域性安全隐患，统筹协调全省资源进行防范和处置；对接相关部门监测系统实现数据联动，能整合应急管理、气象、地震等多部门信息，为全省性的应急决策提供更全面的数据支持，提升全省应对生命线安全突发事件的能力。

6.1.5 市、县级运行监测系统建立监测中心并明确具体要求，是将生命线安全管理落实到城市基层的重要举措。整合辖区内设施监测

数据并对接省级系统，能确保数据上传的完整性和及时性，使省级系统获取准确信息；建立本地化预警机制和分级响应预案，联动多部门开展隐患处置，可根据本地实际情况快速响应和处理安全隐患，提高应急处置效率；为企业和管护单位提供服务，能指导基层及时排查隐患，形成政府与企业协同管理的良好局面，保障城市建成区生命线设施安全运行。

6.1.6 燃气、供水等行业企业及设施管护单位作为生命线设施的直接管理主体，明确其职责至关重要。部署符合要求的感知设备并确保数据采集上传，是保障监测系统数据来源真实可靠的基础；建立企业级监测子系统实时监控设施运行，能及时发现和处理设备故障与数据异常，将安全隐患消除在萌芽状态；落实数据安全责任，防止数据隐瞒或篡改，保证数据的真实性和完整性，为政府决策提供可靠依据；配合政府开展联调联试和设备维护更新，能确保企业监测系统与政府监测系统有效对接，保障整个监测系统稳定运行。

6.1.7 “三级联网、四层应用”架构为城市生命线安全运行监测系统提供了清晰的功能划分和技术实现路径。数据汇聚层统一接入多源异构数据并进行标准化处理，为后续应用提供准确、规范的数据；业务应用层集成风险监测、评估等核心模块，实现对生命线设施运行风险的全面分析和管控；用户服务层根据不同用户需求提供差异化服务，满足政府决策、企业监测和公众安全需求；技术支撑层建立网络安全防护和容灾备份机制，保障系统安全稳定运行，同时支持 AI 算法模型优化，提升系统智能化水平，增强系统的适应性和竞争力。

6.1.8 采用开放式技术架构是为了适应城市生命线监测系统不断发展的需求。兼容现有及未来新增设备、协议和数据格式，能保护前期投资，确保系统在技术不断更新迭代的情况下持续可用；预留与其他平台和系统的对接接口，实现“一网统管”融合应用，可打破

系统间的壁垒，提升城市综合管理效率；具备弹性扩展能力，可根据城市发展和监测需求变化，灵活增加监测对象和升级技术模块，使系统始终保持先进性和适用性，满足城市生命线安全管理不断增长的需求。

6.1.9 安全与运维要求是保障城市生命线安全运行监测系统稳定、可靠运行的重要保障。确保电子政务外网数据安全传输和存储，定期开展网络安全等级保护测评，能防止数据泄露和网络攻击，保障系统数据安全；明确设备巡检周期及故障响应时间，可及时发现和解决设备故障问题，减少系统停机时间；保证数据质量满足运行监测要求，能确保基于数据的风险分析、预警等功能准确有效，从而保障整个运行监测系统稳定运行，为城市生命线安全管理提供坚实的技术支撑。

6.2 省级运行监测系统

6.2.1 明确省级运行监测系统包含综合系统和专项系统，是基于省级管理职能的系统性和专业性需求。综合系统负责从宏观层面统筹全省城市生命线安全运行的整体态势，专项系统则聚焦特定领域（如燃气、桥梁等）进行深度监测，二者相辅相成。

6.2.2 省级综合系统作为全省城市生命线安全管理的核心枢纽，汇聚全省各地相关数据是实现宏观管理的基础。城市生命线涉及多个行业和地域，分散的数据难以形成整体认知。通过对接汇聚，能将全省各地区、各领域的生命线安全数据整合，消除信息孤岛，为后续的风险评估、态势分析提供全面、准确的数据支撑，确保省级层面掌握全省生命线安全运行的真实全貌。省级综合系统构建省级综合风险评估指标体系和城市安全运行体征指标体系，科

学合理的指标体系是量化评估城市生命线安全状况的关键。省级综合系统以“一张图”可视化展示方式直观且高效。通过地理信息系统（GIS）等技术，将全省城市生命线安全风险数据在地图上直观呈现，从区域、行业、时间等多角度、多维度展现风险分布、演变趋势等信息。这种可视化手段能让管理者快速获取关键信息，对全省安全风险态势有全局认知，便于统筹协调资源，制定区域性、行业性的防控措施，也有利于不同部门之间的沟通协作。基于汇聚的数据和构建的指标体系，省级综合系统开展综合分析研判，能够挖掘数据背后的潜在风险和发展趋势。通过对全省生命线安全运行状态的深入分析，及时发现区域性、系统性风险隐患，并提前进行预警预测。同时，将分析结果和防控建议反馈给全省各地，指导地方有针对性地加强风险管控，实现省级对地方生命线安全管理的统筹指导，提升全省整体安全防控能力，降低安全事故发生概率。

6.2.3 专项系统

6.2.3.1 燃气安全运行监测系统

1 燃气数据汇聚

汇聚高压长输管道（压力 $\geq 0.8\text{MPa}$ ）、城市燃气管网（直径 $\geq 50\text{mm}$ ）及厂站数据，旨在构建覆盖全省燃气基础设施的全维度数据库。其中高压长输管道与城市主干管网作为燃气输送的“主动脉”，其空间位置、管径等基础数据是风险评估的空间定位依据；厂站实时数据（如压力、流量）则直接反映生产运行状态，为动态风险预警提供实时参数。

瓶装液化气全流程数据（充装、配送、安检等）的接入，实现了从源头到用户的闭环监管。电子铅封数据可防止非法充装，GPS

轨迹与钢瓶位置数据能追踪配送路径，随瓶安检数据则确保用户端安全检查的可追溯性，形成“充装-运输-使用”全链条风险防控。

对接极端天气与高危场所数据，是为了构建多维度风险场景。例如雷暴天气可能引发管道腐蚀，台风路径可预判对沿海燃气设施的影响；学校、医院等人员密集场所周边管道泄漏的后果更为严重，需在风险评估中重点标注。

2 风险研判与预警

燃气泄漏扩散模型通过模拟甲烷扩散路径，结合人口密度、地下空间分布（如地铁、管廊），可量化评估泄漏影响范围。例如，在地下管廊场景中，甲烷聚集可能引发爆炸风险，模型输出的人员疏散半径可为应急疏散方案提供科学依据。

跨市域车运燃气闭环监管系统的实时轨迹追踪，可识别运输车辆偏离路线、超速等异常行为，防止非法运输导致的安全事故，尤其适用于长距离燃气运输的跨区域协同监管。

3 应急指挥与决策支持

跨市域应急资源调度打破行政区域壁垒，例如当某城市燃气管道发生重大泄漏时，可快速调用周边城市的抢险队伍、备用气源等资源，提升应急响应效率。

专家库与监管报告机制结合，实现了经验决策与数据决策的融合。

《全省燃气安全形势分析报告》可定期披露高风险管段分布、事故趋势等，为省级政策制定提供数据支撑；专家针对重大改造方案的建议则确保技术方案的科学性。

6.2.3.2 排水安全监测系统

1 排水数据汇聚

聚焦管径 $\geq 300\text{mm}$ 的排水管网，因其承担主要排水负荷，是城

市防涝的关键设施。

2 风险研判与预警

“降雨-水库-河道-管网”四级联动模型体现了流域化管理思路。当流域洪水预报超警戒水位时，系统可提前建议沿线城市腾空排水管道（如关闭排口）、调度泵站强排，通过“削峰”策略降低内涝风险，避免外洪内涝叠加。

3 应急指挥与决策支持

跨市排水抢险资源调配适用于流域性洪涝灾害。例如，当某城市排水泵站故障时，可调用周边城市的移动泵车支援，形成区域协同防洪体系；《排水安全形势分析报告》可重点分析管网老化、泵站效率等问题，为全省排水设施改造提供规划依据。

6.2.3.3 供水安全监测系统

1 供水数据汇聚

管径 $\geq 200\text{mm}$ 的供水管网与水源地数据是保障城市供水安全的基础。水源地水质数据（如浊度、重金属含量）与管网水质数据的联动分析，可追踪污染扩散路径；加压泵站数据（如压力、流量）则直接影响供水稳定性，尤其在高峰用水时段需实时监控。

2 风险研判与预警

“水源-管网-用户”联动分析模型可快速定位污染事件。例如，若水源地突发化工污染，模型可模拟污染物随管网流动的时间与范围，自动生成停水区域建议，减少污染扩散对用户的影响；干旱早期水量预测模型则可根据气象数据预估用水需求，辅助制定节水调度方案。

6.2.3.4 热力安全监测系统

1 风险研判与预警

极端低温天气与热负荷预测的结合，可提前调配热源。例如，

当预报出现寒潮时，系统可模拟不同气温下的热负荷需求，预测管网压力波动，提示供热企业提前升温，避免居民供暖中断；管网压力与流量波动预警则可防止管道超压爆裂，尤其在老旧管网集中区域需重点监控。

6.2.3.5 ~6.2.3.7 桥梁/隧道/综合管廊安全监测系统

1 三类系统均采用“数据汇聚-风险评估-应急联动”的标准化架构：基础信息（如桥梁跨度、隧道长度、管廊截面）与实时监测数据（如振动、沉降、温湿度）的融合，实现结构安全的动态评估；极端天气数据（如风荷载、暴雨）与环境数据（如隧道内 CO 浓度）的接入，可识别特殊场景下的风险；专家库与应急演练机制则保障了重大事故的科学处置。

以桥梁为例，振动监测数据可分析结构疲劳程度，结合车流荷载数据能预判裂纹扩展风险；综合管廊的温湿度监测可防止电缆过热引发火灾，入廊管线（如燃气、电力）的运行数据联动则实现多灾种复合预警。

6.4 企业和管护单位运行监测系统

6.4.1 企业系统

1 燃气、热力、供水等特许经营企业依据《中华人民共和国安全生产法》《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》等法规建设智慧监管信息系统和监测预警指挥中心，是落实企业安全生产主体责任的重要举措。这些法规明确要求企业强化风险防控与隐患排查，而 GIS 系统（地理信息系统）和 SCADA 系统（数据采集与监视控制系统）能实现设施空间分布可视化与运行数据实时采集。主动与政府部门联网对接，可打通企业与政府的数据壁垒，使政府能及时获取企业生命线设施运行状态，实现行业监管与企业自律的协同，避

避免因信息滞后导致的监管盲区。例如，燃气企业通过系统实时上传管道压力数据，政府部门可据此分析区域燃气供应风险，提前部署应急资源。

2 企业智能监管信息系统功能参照市县安全运行监测系统，涵盖基础信息管理、风险隐患管理、风险监测监控、事故预测预警分析、预警联动处置，事故处置辅助决策等核心模块，旨在构建从数据采集、风险识别到应急处置的全流程闭环管理体系。基础信息管理模块记录设施设计参数、施工档案等，为风险评估提供基础数据；风险监测监控实时采集设备运行参数，如供水企业监测水压、水质指标；事故预测预警分析利用历史数据和算法模型，提前预判风险，如热力企业根据管网温度变化预测管道泄漏可能性。预警联动处置与事故处置辅助决策功能，则确保风险发生时企业能迅速响应，联动内部抢修力量并借助系统生成的处置方案高效处理事故，降低事故损失。

3 预留企业填报数据接口，是为了满足企业数据动态更新与个性化管理需求。企业可通过接口补充临时性数据（如设备维护记录、突发故障处理情况），或对接内部其他业务系统数据，保证监管系统数据的完整性和时效性。同时，标准化接口设计也便于未来与政府新建设的监管平台或其他第三方系统进行数据交互，增强系统扩展性。

6.4.1 管护单位系统

1 排水防涝、桥梁、隧道、综合管廊等管护单位建设安全运行监测系统或共享城市运管服平台，充分考虑了不同行业的管理特点与资源整合需求。对于规模较大、专业性强的管护单位，自建监测系统可实现对管辖设施的深度监测与个性化管理，如桥梁管护单位可针对性地设置结构位移、振动频率等监测指标；而共享城市运管服平台则适用于资源有限或管理范围较小的单位，

通过平台获取基础监测数据与通用管理功能，避免重复建设，降低运维成本，同时实现行业数据的集中管理与共享。

2 明确管护单位安全运行监测系统需具备与企业系统相似的核心功能，确保各行业在生命线设施管理上遵循统一标准。

6.3 市、县运行监测系统

6.3.1 市、县运行监测系统划分为综合系统与专项系统，是基于城市生命线管理的分层级治理逻辑设计。综合系统负责跨行业、跨领域的全局统筹，专项系统（如燃气、排水等）则聚焦细分领域的专业监测，二者形成“面-点”结合的管理架构。这种划分既符合市、县级“属地管理”的实操需求，也能通过专项系统的深度数据采集支撑综合系统的宏观决策，避免管理盲区与重复建设。

6.3.2 综合系统

1 风险态势一张图

1) 通过建立综合风险评估指标（如风险发生概率、影响范围）与安全运行体征指标（如设施运行参数、故障率），将抽象的安全态势转化为可量化的数字模型，为风险分级管控提供科学依据。例如，燃气泄漏风险可通过压力波动频率、管道材质老化程度等指标量化。

2) 整合燃气、桥梁、排水等各领域监测预警数据（如燃气管道压力异常报警、桥梁位移超限数据），打破部门数据壁垒，形成“全域感知”的风险数据库。以地下管网为例，需融合排水管网水位、供水管网压力、燃气管道泄漏检测等多源数据。

3) 采用 GIS 地图与三维建模技术，将风险数据按区域、行业、时间维度可视化呈现。如在地图上用不同颜色标注高风险路段（红色为桥梁结构隐患，黄色为易涝点），支持点击查询具体设施的风险详情。

4) 基于实时数据更新风险分布, 形成“活数据”驱动的动态监测体系。例如, 台风过境时, 系统自动将风力、降雨量数据与地下管网水位数据叠加, 实时更新城市内涝风险云图。

2 运行态势感知

1) 通过 ETL (提取-转换-加载) 技术整合市政设施运行数据 (如污水处理厂负荷、供水泵站流量)、物联网感知数据 (如井盖位移传感器、水质监测仪数据) 及气象数据 (如降雨量、气温), 消除数据格式差异, 形成标准化数据集。

2) 以仪表盘、动态报表等形式集中呈现城市运行核心指标。例如, 在市政管理大屏上实时显示全市供水管网漏损率、排水泵站运行效率、桥梁健康指数等, 辅助管理者快速掌握全局态势。

3 综合分析研判

1) 通过关联分析识别生命线系统的耦合风险。例如, 当发现某区域供水管网漏损与燃气管道沉降数据同步异常时, 系统自动预警可能存在的路面塌陷风险, 并联动供水、燃气部门协同排查。

2) 利用机器学习模型 (如 LSTM 时间序列分析、随机森林分类算法) 对历史事故数据训练, 实现对路面塌陷、燃气爆炸等事件的提前预判。如通过分析燃气管道压力波动、周边施工振动等数据, 预测潜在泄漏风险。

3) 结合人口密度、建筑分布等数据, 模拟突发事件的影响范围。例如, 燃气爆炸事故发生后, 系统自动计算冲击波影响半径、有毒气体扩散区域, 并标注受威胁的学校、医院等敏感场所。

4 预警联动处置

1) 建立“报警类型-响应级别-处置流程”的规则库, 当警

情发生时（如燃气泄漏报警），系统自动匹配相应应急预案，同步推送至燃气公司抢修队、消防部门及行业专家，缩短响应时间。

2) 通过任务工单系统实现处置流程闭环管理，包括资源调度（如调配临近排水泵站应对内涝）、进度跟踪（抢修人员定位与任务完成状态）、信息共享（现场照片、检测数据实时上传）。

3) 整合视频监控、无人机航拍等实时影像，结合 AR 技术叠加风险数据，为指挥中心提供“现场实景+数据标注”的可视化决策界面，支持远程会商与救援方案动态调整。

6.3.3 专项系统

6.3.3.1 燃气安全运行监测系统

1 燃气基础数据建设

1) 全要素数据体系构建

建立涵盖燃气管网、厂站、附属设施的全生命周期数据档案，包括管径、材质、敷设年限等基础信息，以及更新维护记录、养护日志等动态数据。其中“三高”区域（高后果区、高风险区、高压管线区）与相邻空间数据（如地下管廊、地铁线路）的采集，是为了精准定位风险敏感区域。例如，当燃气管线与地铁隧道水平距离小于安全阈值时，系统可自动标注为高风险耦合节点。

2) 多源数据融合接入

极端天气数据（如雷暴、台风路径）与高危场所（学校、医院）分布数据的接入，旨在构建“环境-设施-人员”三维风险场景。例如，台风过境前，系统可根据风力等级与沿海燃气管线位置，提前预警管道防腐层破损风险；暴雨天气时，自动关联低洼区域燃气管网，提示积水腐蚀隐患。

3) 实时监测数据同步

通过物联网传感器（压力变送器、浓度检测仪）实时采集管道压力、燃气浓度等参数，为动态风险预警提供实时支撑。

4) 瓶装液化气闭环管理

充装站电子铅封数据可防止非法倒装（如私自拆卸铅封视为违规充装），配送车辆 GPS 轨迹与钢瓶位置数据实现运输路径全程追溯（如偏离规划路线超 15 分钟自动预警）。随瓶安检数据（如用户端软管老化照片）与餐饮场所报警器报警数据的接入，形成“充装-运输-使用”全链条安全管控，例如某餐饮企业报警器 30 天内连续 3 次报警，系统自动标记为高风险用户并推送整改通知。

5) 风险可视化展示

基于 GIS 地图将风险单元（如腐蚀管道、第三方施工区域）按红、黄、蓝三色分级标注，点击风险点可查看具体参数（如管道剩余壁厚、第三方施工距离）与历史报警记录，辅助运维人员快速定位隐患。

6) 数据存储与管理

历史数据存储应保留一定时间，如 5 年，支持按时间（如近 3 个月压力波动曲线）、点位（如某区域所有阀门开关记录）进行查询统计。报警记录需包含触发时间、阈值偏差、处置结果等字段，形成可追溯的安全管理台账。

2 风险报警与预警功能

1) 实时阈值报警机制

压力监测阈值设定遵循《城镇燃气设计规范》：高压管线（1.6-2.5MPa）压力波动超过 $\pm 5\%$ 、中压管线（0.01-0.4MPa）超过 $\pm 10\%$ 时触发报警；燃气浓度超过爆炸下限 20%时启动声光报警，超过 40%时联动关闭上游阀门。

2) 智能预测预警模型

采用 ARIMA 模型分析近 12 个月压力波动规律，预测未来 7 天压力趋势，当预测值超过阈值时提前 48 小时预警，通过关联

分析施工振动数据（ $\geq 80\text{dB}$ ）与管道沉降数据（ $\geq 5\text{mm/天}$ ），识别第三方施工导致的管线损伤风险。

3) 运输轨迹监管

对接市域车运燃气闭环系统，设定运输车辆偏离路线、非装卸点停车超时、超速等异常规则，实时推送轨迹异常报警至运输企业监管平台。

3 风险分析功能

1) 泄漏源头追溯模型

利用大数据关联分析，当某区域燃气浓度异常时，系统自动调取周边一定范围内的管道压力、阀门状态、第三方施工记录等数据，通过决策树算法定位可能的泄漏点。

2) 次生灾害预判

基于燃气泄漏扩散模型（如 FLACS 软件内核），输入泄漏量、风向风速等参数，模拟甲烷扩散至地下空间（地铁、管廊）的浓度分布，自动计算爆炸极限区域及人员疏散半径。

3) 专业模拟分析

可通过压力梯度反推泄漏位置、计算不同泄漏量下的爆炸超压、考虑土壤渗透率、地下水位等因素，预测燃气在地下管网中的扩散速度。

4) 运行调度分析

当发生管道泄漏时，系统自动生成影响分析报告（如影响 5 万用户供气）、处置方案（建议关闭 X 号阀门，启用 Y 号旁通管）及安全调度建议（如降压至 0.8MPa 运行，直至抢修完成），辅助调度中心快速决策。

6.3.3.2~6.3.3.4 排水、供水和热力安全监测系统条文说明可参考燃气安全监测系统理解。

6.3.3.5 桥梁安全监测系统

1 桥梁基础数据建设

1) 桥梁工程基础数据库纳入桥梁设计、施工、监理及竣工验收等工程建设过程数据,旨在构建桥梁“数字档案”,追溯其建设源头质量。例如,设计参数(如承重标准、抗震等级)可辅助评估桥梁当前承载能力;施工记录(如混凝土浇筑时间、焊接工艺)能为结构病害分析提供历史依据。桥型、结构材料及养护数据则聚焦桥梁运行状态,如钢结构桥梁需结合防腐涂层养护记录判断锈蚀风险,为日常维护与改造决策提供支撑。

2) 应变、位移、振动频率、索力等结构响应数据是桥梁结构安全的“关键指标”。应变数据可反映桥梁受力分布,异常应变可能预示局部应力集中;位移监测能及时发现桥梁沉降、倾斜等结构性变化;振动频率与索力数据常用于斜拉桥、悬索桥等,可判断索体松弛或断裂风险,为结构健康评估提供实时依据。

3) 气温、风速、湿度、降雨量、地震动等环境数据直接影响桥梁安全。例如,强风会引发桥梁涡激共振,降雨可能加剧墩台基础冲刷,地震动更会对桥梁结构造成毁灭性破坏。接入环境数据可结合结构响应数据,分析环境荷载与桥梁性能的关联性,提前预判极端天气下的安全隐患。

4) 车流量、车速、轴重及特种车辆通行记录等交通数据与桥梁疲劳寿命密切相关。超载车辆频繁通行会加速桥梁结构老化,特种车辆(如大件运输车)通行可能瞬间突破桥梁设计荷载。通过监测交通数据,可评估桥梁实际承载压力,为限载限行政策制定提供数据支持。

5) 基于风险评估结果直观展示风险单元分布,利用 GIS 地图技术将桥梁风险点位、等级以不同颜色或图标标注,方便管理者快速定位高风险桥梁,制定差异化养护策略。例如,将存在裂缝病害的桥梁在地图上标红,优先安排检测与维修。

6) 存储历史数据、报警记录及设备运行状态，支持按时间、点位查询统计，为桥梁安全分析提供数据积累。例如，通过对比不同时期的位移数据，可分析桥梁变形趋势；调取设备运行状态记录，能排查传感器故障对监测结果的影响，确保数据可靠性。

2 风险报警与预警功能

1) 对桥梁关键监测点位的应变、位移等数据进行实时监控，设定安全阈值（如位移变化率超过 0.5mm/月触发报警）。一旦数据超标，系统立即发出警报，提示管理者桥梁可能存在安全隐患，需迅速排查。

2) 利用历史数据拟合与算法模型，结合桥梁结构形式、环境、养护等多因素，实现阈值预警（数据超限报警）、趋势预警（数据变化趋势异常报警）、灾害链预警（如洪水引发桥墩冲刷后可能导致桥梁垮塌的连锁反应预警）。例如，通过分析多年沉降数据，若发现近期沉降速率明显加快，即便未达阈值也触发趋势预警，提前介入处理。

3) 针对桥梁重大安全事故及其次生衍生灾害（如桥梁垮塌引发交通瘫痪、水域污染），系统整合多源数据进行及时预警、趋势预测和综合研判。例如，在地震发生后，结合桥梁结构响应、周边地质条件等数据，快速评估桥梁受损程度，预测可能发生的坍塌风险，为应急救援争取时间。

3 风险分析功能

1) 通过数据回归分析定位病害原因，如结合桥梁振动频率下降与车流量增加的数据，判断是否因长期超载导致结构刚度降低。基于疲劳损伤理论预测关键构件剩余寿命，例如对钢箱梁焊缝等易疲劳部位进行寿命评估，为桥梁大修、加固提供时间节点参考。

2) 利用有限元分析软件模拟极端工况（如百年一遇洪水、超强台风）下的桥梁结构响应，验证现有监测数据合理性，优化监测点布置。同时，基于模拟结果预演事故场景，如模拟桥梁局部坍塌后救援路线、物资调配方案，辅助制定科学的应急处置预案，提高应急响应效率。

3) 对桥梁异常运行和安全事故进行影响分析（评估事故对交通、周边环境的影响范围）、处置分析（制定抢修方案、资源需求计划）、安全运行调度分析（调整交通管制措施、优化桥梁通行方案），形成从风险发现到处置的闭环管理，提升桥梁安全管控能力。

4 应急指挥与决策支持功能

1) 通过远程监控系统，管理者可实时查看桥梁现场情况，不受地域限制。支持跨平台访问（如手机 APP、电脑端），方便应急人员在不同场景下获取桥梁监测数据与报警信息，确保应急响应及时。

2) 在电子地图上展示监测点位与报警位置，标注桥梁周边道路、地形等信息，辅助应急队伍规划最优路线，快速抵达现场。例如，通过地图导航避开拥堵路段，缩短救援时间。

3) 打破交通、市政、消防、公安等部门间的数据壁垒，实现信息共享与协同作战。如桥梁发生垮塌事故时，交通部门负责疏导车流，消防部门开展人员救援，市政部门组织桥梁抢修，各部门通过系统实时沟通，提升应急处置效率。

4) 整合应急物资（如抢修设备、建材）与人员信息，根据事故类型与需求，自动生成资源调配方案，如优先调用距离事故现场最近的应急物资储备点。同时，实现跨部门联动指挥，通过系统下达任务指令，跟踪任务进度，确保应急救援有序开展。

5) 建立知识库（桥梁安全技术规范、养护标准）、专家

库(桥梁工程领域专家信息)、案例库(历史桥梁事故处理经验),为应急决策提供技术与经验支持。例如,在处理类似桥梁病害时,可参考案例库中的成功处置方案,或通过专家库连线专家获取专业建议。

6.3.3.6~6.3.3.7 隧道和综合管廊安全监测系统条文说明可参考桥梁安全监测系统理解。

6.5 安全监测系统远程运维支持功能

安全监测系统具备远程运维支持功能,是基于提升运维效率与降低安全风险的双重考量。通过云端远程配置设备参数、升级固件,运维人员无需亲临现场即可完成设备维护工作,减少因现场作业带来的人员安全风险(如高空作业、有限空间作业),同时避免因人工现场操作导致的设备停机时间过长问题,保障监测系统的连续稳定运行。

7 基础支撑系统建设

7.1 城市基础信息系统、网络传输系统、数据接口服务、主机与存储以及安全保障等基础支撑系统，在城市生命线安全工程建设及运维期发挥着至关重要的作用。它们需全方位满足系统业务需求，涵盖从数据采集、传输、存储到分析应用的各个环节，确保城市生命线相关业务流程得以顺畅运转。

7.2 城市基础信息系统的汇聚与管理功能，旨在整合城市生命线各领域分散的数据，如燃气管道分布、桥梁结构参数等，进行统一存储与规范化管理，消除数据孤岛，为后续分析与应用筑牢基础。数据查询与可视化功能方便用户快速检索所需信息，并以直观的图表、地图等形式呈现，如在地图上直观展示各类设施分布及运行状态，辅助管理者高效决策。平台分析功能通过运用数据挖掘、机器学习等技术，深入分析数据间关联，挖掘潜在风险，如通过分析桥梁位移、应力数据预测结构病害。平台服务功能则为其他相关系统或用户提供数据接口、计算资源等共享服务，促进各部门协同工作，提升城市生命线整体管理效能。

7.3 网络传输系统需依据感知设备的实际状况合理选型。若感知设备点位数量多、采集频率高且数据量大，像城市桥梁众多监测点高频采集振动、位移数据，就需选用高带宽的互联网宽带或专线，确保数据快速、稳定传输，避免数据拥堵与丢失。对于分布广泛、数据量相对较小且对功耗有要求的感知设备，如排水管网中的液位传感器，NB - IoT 窄带物联网凭借其低功耗、广覆盖优势可满足需求。而在一些对实时性、高速率要求极高的场景，如火灾发生时隧道内

大量高清视频数据及传感器数据的快速回传,5G 通信技术的高速率、低时延特性则成为首选,保障数据及时传输,为应急决策争取时间。

7.4 数据接口服务应符合以下规定:

1 数据接口提供多种类型接口以适配不同应用场景。数据共享接口用于不同系统间数据交换,实现数据流通,如城市生命线系统与应急管理系统间共享灾害相关数据;WEB 应用接口方便用户通过浏览器访问系统功能与数据;APP 接口和小程序接口满足移动端便捷访问需求,方便管理人员随时随地查看设施运行状况、接收报警信息等,提升应急响应速度。

2 地理信息及 BIM 类数据因数据量大、更新频率相对较低,采用离线或类似 FTP 服务方式定期全量数据同步,可减少网络传输压力,避免持续占用网络带宽影响其他实时业务数据传输,同时保证数据的完整性与一致性,如每月对城市三维地理信息数据进行一次全量更新。

3 外部数据接口涵盖多方面。数据接入接口用于接入其他部门或企业数据,如接入气象部门天气数据辅助分析极端天气对城市生命线设施影响;应用访问的 WEB 应用接口、APP 接口方便外部用户依规访问系统应用;通讯指挥接口保障城市生命线安全运行监测预警系统与各权属部门、相关企业单位在应急时顺畅沟通,实现快速协同处置;数据备份接口用于将系统重要数据备份至政务云中心端,防止数据丢失,确保数据安全性与可靠性。

7.5 主机与存储系统应符合以下规定:

1 主机与存储系统要全方位满足系统运行与数据存储备份需求。在性能方面,确保系统能快速处理大量并发请求,如在高峰时段快速

响应众多用户对城市生命线设施运行数据的查询。可靠性上，采用冗余设计、容错技术等，保证系统不间断运行，减少因硬件故障导致的服务中断。可扩展性便于未来根据业务增长灵活添加硬件设备、扩展存储容量。开放性保证系统能与其他异构系统互联互通。可管理性便于运维人员监控、维护系统。数据安全方面，采取加密存储、访问控制等措施，保障数据不被非法获取与篡改，契合业务长远发展需求。

2 项目主机存储系统具备高可靠性，通过双机热备、磁盘阵列冗余等技术，确保系统运行稳定性；高安全性通过防火墙、入侵检测等手段抵御外部攻击；高性能满足系统快速响应各类业务请求；高扩展可随时按需扩展硬件资源；兼容性保障能与不同品牌、型号设备协同工作，并进行集中管理，提升运维效率。

3 系统需 24 小时不间断运行，通过冗余组件（如冗余电源、网络链路）和备份机制（数据实时备份、异地灾备），保障数据和应用高度可用，可靠性不低于 99.9%，意味着每年系统故障停机时间不超过 8.76 小时，确保城市生命线安全监测与管理工作的持续开展，如在夜间及节假日也能实时监测燃气泄漏、桥梁结构变化等情况。

4 存储系统具有数据存储形态多样性，支持结构化、半结构化、非结构化数据存储，以适配不同类型数据，如存储桥梁监测数据（结构化）、设施维护文档（非结构化）。同时支持多平台、多主机工作环境，可与不同操作系统、服务器协同，方便系统集成与升级。

5 数据备份系统能对各种平台应用系统及信息数据集中、自动备份，按预设策略定期备份，无需人工干预。具备有效介质管理，合理管理磁带、磁盘等存储介质，实现多种介质存储共存，满足不同数

据备份需求与存储期限。还需考虑网络带宽对备份性能影响，优化备份策略，保障备份效率，同时兼顾系统安全性与可扩展性，如定期对备份数据进行完整性校验，根据数据增长扩展备份存储空间。

6 系统性能确保 7×24 小时连续稳定运行，最大并发用户数不低于全部使用用户数 30%，保障在用户高峰时段系统正常响应，如城市突发灾害时众多部门人员同时登录系统查看信息。应用网页平均响应时间不大于 3 秒，峰值不大于 10 秒，简单事务查询平均响应时间不大于 3 秒，复杂事务查询平均响应时间不大于 15 秒，保证用户操作流畅，提升用户体验。系统具备异构系统和数据平台信息交换能力，可与不同架构系统、不同格式数据平台对接，实现数据共享与业务协同，如与环保部门水质监测系统共享数据，共同分析城市水环境对供水安全影响。

7.6 依据《中华人民共和国数据安全法》《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239）等法律标准，城市生命线安全工程的安全保障体系建设刻不容缓。城市生命线涉及大量关乎城市运行与公众安全的敏感数据，如燃气管道压力、供水水质等数据。达到三级等保标准，要求在安全技术层面，从物理安全（如机房防盗、防火）、网络安全（入侵防范、网络隔离）、主机安全（操作系统加固、恶意代码防范）、应用安全（身份认证、访问控制）、数据安全（数据加密、备份恢复）等多方面进行防护；在安全管理层面，涵盖安全管理制度、安全管理机构、人员安全管理、系统建设管理、系统运维管理等，确保系统全生命周期安全可控，防止数据泄露、篡改、破坏，保障城市生命线安全工程稳定运行，维护城

市安全与公众利益。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用