

前 言

按照河北省住房和城乡建设厅工作安排，由中国市政工程华北设计研究总院有限公司、石家庄市政设计研究院有限责任公司、北京辰安科技股份有限公司牵头会同有关单位，认真总结现有科研成果和实践经验，参考国内有关标准，结合河北省实际，在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准共分为 6 章和 2 个附录，主要技术内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.监测内容；5.监测布点；6.监测设备。

本标准由中国市政工程华北设计研究总院有限公司负责具体技术内容的解释，由河北省绿色建筑推广与建设工程标准编制中心负责管理。

标准执行过程中，请各单位结合工程实践，注意总结经验、积累资料，及时将意见和建议反馈至中国市政工程华北设计研究总院有限公司（地址：天津市河西区气象台路 99 号，邮编：300074，邮箱：tjsunyongli@163.com，电话：022-23545371），以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查人员名单：

主 编 单 位：中国市政工程华北设计研究总院有限公司

石家庄市政设计研究院有限责任公司

北京辰安科技股份有限公司

参 编 单 位：河北省城乡规划设计研究院有限公司

苏交科集团股份有限公司

唐山市规划建筑设计研究院有限公司

主要起草人： 孙永利 吴宝利 赵彦辉 马学军 郭兴芳
郑兴灿 司绍林 杜建梅 王鹏飞 何兴华
刘 静 刘 巍 马雪平 郭丽苹 关彤军
魏琳琳 尚 巍 马换梅 王金丽 张钰婷
陈建刚 陈 雷 李鹏峰 陈海刚 马志中
张 维 谭晓辉 郭炳恒 朱 勇 张向荣
李 励 陈子璇 冯天超 韩 雪
审 查 人 员： 丛 军 谢 超 潘书通 刘明生 魏 征
王宏伟 史国庆

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
4 监测内容	5
4.1 一般规定	5
4.2 监测对象	5
4.3 监测项目	6
5 监测布点	9
5.1 一般规定	9
5.2 城市供水	10
5.3 城市排水	11
5.4 城市燃气	12
5.5 城市供热	13
5.6 城市桥梁	14
5.7 城市隧道	15
5.8 综合管廊	16
6 监测设备	18
附录 A 城市桥梁运行安全监测项目	20
附录 B 城市基础设施生命线安全工程监测主要监测项目及设备 技术要求	22
本标准用词说明	36
引用标准名录	37
附：条文说明	39

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Monitoring Contents	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Monitoring Objects	5
4.3	Measured Parameters	6
5	Monitoring Sites	9
5.1	General Requirements	9
5.2	Urban Water Supply	10
5.3	Urban Drainage	11
5.4	Urban Gas	12
5.5	Urban Heating	13
5.6	Urban Bridge	14
5.7	Urban Tunnel	15
5.8	Utility Tunnel	16
6	Monitoring Equipments	18
AppendixA	Safety Monitoring Parameters for Urban Bridge	20
AppendixB	Key Monitoring Parameters and Equipment Technical Requirements for Urban Infrastructure Lifelines Safety Engineering	22
	Explanation of Wording in This Standard	36
	List of Quoted Standards	37
	Appendix: Explanation of Provisions	39

1 总 则

1.0.1 为规范城市基础设施生命线安全工程监测，提升城市安全保障能力，维护人民生命财产安全，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于河北省城市基础设施生命线安全工程监测。

1.0.3 城市基础设施生命线安全工程监测除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和河北省现行标准的有关规定。

住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

2 术 语

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

城市供水、排水、燃气、供热、桥梁、隧道、综合管廊等与城市功能和民众生活密不可分的城市基础设施。

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

运用现代信息技术，对城市基础设施生命线的运行安全状况进行监测、预警、溯源、处置，及早发现和管控风险隐患，有效防范事故发生的系统性工程。

2.0.3 城市基础设施生命线安全工程监测 safety engineering monitoring of urban infrastructure lifelines

通过加装现代信息化感知设备，对具有一定安全风险隐患的城市基础设施生命线运行安全状况进行在线监测。

2.0.4 城市桥梁 urban bridge

城市范围内连接城市道路，供车辆、行人通行的桥梁结构及其附属设施，包括跨线桥、立交桥、高架桥、人行天桥、高架道路、涵洞、地下通道等。

2.0.5 城市隧道 urban tunnel

城市范围内修建在地下、水下或者在山体中，铺设铁路或城市道路供机动车辆、行人通行的建筑物。

2.0.6 综合管廊 utility tunnel

建于城市地下，用于容纳两类及以上城市工程管线，并满足人员运行管理和维护需求，由构筑物及附属设施组成的地下空间体。

2.0.7 燃气管线相邻地下空间 underground space adjacent to gas pipeline

地下燃气管线周边，存在泄漏燃气扩散聚集风险的地下空间，包括燃气阀门井，相邻雨污水、电力、通信等管沟和窨井等。

2.0.8 供热一级管网 primary heating network

在设置一级换热站的供热系统中，由热源至换热站的供热管网。

2.0.9 供热二级管网 secondary heating network

在设置一级换热站的供热系统中，由换热站至热用户的供热管网。

2.0.10 人员流动密集区 personnel flow intensive area

人员通过步行、骑行等方式持续往返或穿行，且人员密度和流动频率超过一定阈值的区域。

3 基本规定

3.0.1 城市基础设施生命线安全工程监测应根据行业特点、监测管理目标、监测对象的安全需求和风险评估结果，编制监测方案，确定监测内容、监测布点、监测设备选型等。

3.0.2 城市基础设施生命线安全工程监测应以需求为导向，坚持因地制宜、急用先行、资源统筹和集约高效的原则。

3.0.3 城市基础设施生命线安全工程监测设计与实施应遵循安全性、可靠性、易维护性和可扩展升级性原则，做到技术先进、经济适用。

3.0.4 城市基础设施生命线安全工程监测应与风险评估、安全预警和应急响应等要素结合，宜构建满足城市基础设施生命线运行安全要求的监测体系，实现城市基础设施生命线运行安全的实时监测、感知预警、精准溯源及协同处置。

3.0.5 城市基础设施生命线安全工程监测应与城市基础设施业务管理平台、城市运行管理服务平台等数据共享衔接。

3.0.6 城市基础设施生命线安全工程监测应充分利用现有监测设施，并与城市基础设施更新改造、城市排水防涝体系建设、城市更新、智慧城市建设等工作相衔接。

3.0.7 城市基础设施生命线安全工程监测宜根据行业特点、监测对象特性、监测项目及数据采集要求等，采取固定式在线监测，辅以移动式检测校核的方式，提升监测数据的应用价值。

3.0.8 新建、改建城市基础设施生命线应配套建设城市基础设施生命线安全工程。

3.0.9 既有城市基础设施生命线应依据风险评估结果，加装监测设备。

4 监测内容

4.1 一般规定

4.1.1 城市基础设施生命线安全工程监测应根据设施类型及重要性，结合风险评估结果，确定风险防范类型和监测内容。

4.1.2 城市基础设施生命线安全工程监测项目选取应综合考虑设施的结构特征、地质条件、周边环境、荷载变化、数据可获得性、成本效益等因素。

4.1.3 城市基础设施生命线安全工程监测项目选取应能满足安全预警阈值设定、应急响应决策支持及公共安全事故预防的要求。

4.2 监测对象

4.2.1 城市供水基础设施生命线安全工程监测应重点对管道爆裂、地面塌陷、水质异常风险进行布点监测，监测对象包括供水管网及其附属设施，必要时包括管网外部环境。

4.2.2 城市排水基础设施生命线安全工程监测应重点对管道泄漏、地面塌陷风险以及重要设施、场所积水风险进行布点监测，监测对象包括排水管网及其附属设施、排水防涝重点设施和重要场所，必要时包括管网外部环境。

4.2.3 城市燃气基础设施生命线安全工程监测应重点对燃气泄漏爆炸风险进行布点监测，监测对象包括燃气管网及其附属设施、燃气管线相邻地下空间。

4.2.4 城市供热基础设施生命线安全工程监测应重点对管道泄

漏、爆裂风险进行布点监测，监测对象包括供热管网及其附属设施。

4.2.5 城市桥梁基础设施生命线安全工程监测应重点对桥梁垮塌风险进行布点监测，监测对象包括桥梁结构、外部荷载、气象环境以及高填方路基的台背填土及桥台护坡。

4.2.6 城市隧道基础设施生命线安全工程监测应重点对隧道垮塌风险进行布点监测，监测对象包括隧道结构、隧道环境和外部环境。

4.2.7 城市综合管廊基础设施生命线安全工程监测应重点对廊体结构变形、燃气泄漏风险、火灾风险进行布点监测，监测对象包括管廊本体及其附属设施、入廊管线、廊内环境。

4.3 监测项目

4.3.1 城市供水基础设施生命线安全工程监测项目的选取应符合下列规定：

1 管网及其附属设施监测应包括流量、压力及漏水声波，可根据管网属性、周边环境、所在区域重要性等，增设管道结构、外部环境和井盖位移等；

2 管道结构监测可包括位移、不均匀沉降、管道接口变形等；

3 外部环境监测可包括周边覆土压力、地下水位等；

4 水质异常风险监测应包括余氯、浊度、pH。

4.3.2 城市排水基础设施生命线安全工程监测项目的选取应符合下列规定：

1 排水管网及其附属设施监测应包括流量、水位，可根据

管网属性、所在区域重要性、周边环境等，增设井盖位移、有毒有害气体浓度、雨量、污水量等；

2 排水防涝重点设施监测应包括水位；

3 重要场所监测应包括水位或积水深度。

4.3.3 城市燃气基础设施生命线安全工程监测项目的选取应符合下列规定：

1 燃气管网监测应包括压力、流量，可根据管材情况、管网重要性、周边环境等，增设管道振动、位移、沉降、峰值地面加速度、峰值地面速度、应力应变等；

2 燃气管线相邻地下空间监测应包括可燃气体浓度。

4.3.4 城市供热基础设施生命线安全工程监测项目应包括压力、流量、温度，可增设井室液位、支撑结构、应力等。

4.3.5 城市桥梁基础设施生命线安全工程应根据桥梁结构特点，按桥梁类型选取监测项目，符合下列规定：

1 桥梁结构监测应包括位移、应变、振动，宜包括裂缝、索力等；

2 外部荷载监测应包括地震荷载，宜包括车辆荷载、车船撞击等；

3 气象环境监测应包括温度，宜包括湿度、风速、风向等；

4 高填方路基的台背填土及桥台护坡失稳监测应包括位移、沉降、裂缝、地下水位等；

5 不同类型桥梁监测要求可参考本标准附录 A 的规定。

4.3.6 城市隧道基础设施生命线安全工程监测项目的选取应符合下列规定：

1 隧道结构监测应包括位移、地表沉降、不均匀沉降、结

构裂缝，宜包括纵向变形、接缝扩展等；

2 隧道环境监测应包括隧道主体结构温度，宜包括车辆荷载、地震动、地下水位、机电设施运行状态等；

3 外部环境监测应包括邻近建构筑物沉降和倾斜、邻近道路沉降、地下水位等。

4.3.7 城市综合管廊基础设施生命线安全工程监测项目的选取应符合下列规定：

1 管廊结构监测应包括沉降、倾斜、裂缝、变形缝形变、振动等，可增设应力、位移等；

2 廊内环境监测应包括天然气管道舱室可燃气体浓度、各排水区间地势最低区域水位、易积水区域有毒气体（ H_2S ）浓度和甲烷气体浓度，宜包括温度、湿度等；

3 附属设施监测可包括通风、排水、消防、供电、照明等系统的运行状态。

5 监测布点

5.1 一般规定

5.1.1 城市基础设施生命线安全工程监测应根据监测对象的类型和结构特征、重要性、既有病害、外部环境、荷载作用、风险特征、风险评估结果、监测方法的要求、现场安装条件等综合确定布点位置和数量。

5.1.2 城市基础设施生命线安全工程监测布点应能准确获取基础设施的运行状态、结构响应、结构变化、环境、外部作用等信息，并应遵循代表性、经济性、可更换性原则。

5.1.3 城市基础设施生命线安全工程监测布点应符合以下要求：

- 1 应充分利用现有符合要求的监测点位，不重复建设；
- 2 应确保服务对象及范围清晰明确；
- 3 应能反映监测对象的实际状态及变化趋势；
- 4 宜布设在监测参数值的最大位置、变化敏感处、最不利位置、设施不同材质连接处、管段变径点、管段特殊接头处等；
- 5 应以相对较少的监测点位获得足够数量的监测结果，对称结构的基础设施应合理利用对称性原则，优化布点数量；
- 6 测点的数量和布置范围应有冗余量，重要部位应增设监测点；
- 7 监测点位应便于监测设备安装、测读、维护；
- 8 不应妨碍监测对象的施工和正常使用；
- 9 应结合实际情况和风险变化及时调整监测点位；
- 10 宜缩短在线监测设备的信号传输距离。

5.1.4 城市基础设施生命线安全保护范围内进行过深基坑开挖、降水、爆破、桩基施工、夯击施工、地下挖掘等施工作业的，应根据施工前风险评估结果和施工过程破坏风险，设置施工后监测点位。

5.2 城市供水

5.2.1 城市供水基础设施生命线安全工程监测应在城市核心区、城市主要道路、人员流动密集区，且运行 30 年及以上的供水主干管布设监测点。

5.2.2 城市供水基础设施生命线安全工程监测宜在以下部位、区域、节点布设监测点：

1 城市核心区、大型公共建筑等重要区域，以及人员流动密集区的供水主干管；

2 管道爆裂可能直接导致严重的供水安全事件的供水主干管、水厂原水管段、出厂管段等；

3 管网水力分界线、大管段交叉处、不同水厂供水交汇区域、较大规模加压泵站处的管段；

4 使用年限已达 30 年及以上，或达到设施设计使用年限，且继续使用的主干管；

5 存在工程交叉相互影响、位于交叉路口、交叠管线和交变荷载区域的主干管段、干管段；

6 周边地质条件差、承载力弱，存在地质灾害影响风险的供水主干管、干管；

7 人员流动密集区主干道路上的市政消火栓。

5.2.3 城市供水基础设施生命线安全工程监测可在以下区域、部

位布设监测点：

- 1 老旧居住区供水主干管；
- 2 曾发生过管道泄漏、爆裂、路面塌陷的管段；
- 3 位于重要公共基础设施周边，管道爆裂可能直接造成严重后果的供水主干管、干管；
- 4 穿越污染带（如垃圾中转站、固废堆场等）的供水主干管、干管；
- 5 施工穿越段的供水主干管、干管；
- 6 人员流动密集区主干道路供水主干管的阀门井井盖。

5.3 城市排水

5.3.1 城市排水基础设施生命线安全工程监测应在城市核心区、城市主要道路、人员流动密集区，且运行 30 年及以上的排水主干管布设监测点。

5.3.2 城市排水基础设施生命线安全工程监测宜在以下区域、部位布设监测点：

- 1 城市核心区、城市主要道路、重要交通枢纽等人员流动密集区及重要公共基础设施区域的排水主干管；
- 2 使用年限已达 30 年及以上，或达到设计使用年限，且继续使用的排水主干管；
- 3 存在工程交叉相互影响的排水主干管、干管；
- 4 地质条件复杂、土层性质软硬不均、地质结构不稳定区域的排水主干管、干管；
- 5 城市主要道路易积水点、下凹式地道桥、城市隧道、重要保障对象或场所的最低点处；

- 6 大型重要排涝泵站、排涝闸门、应急调蓄设施；
- 7 沼气聚集或与燃气管网相邻的排水井及其连通空间。

5.3.3 城市排水基础设施生命线安全工程监测可在以下区域、部位布设监测点：

- 1 进行过多次修复改造、历史塌陷区的排水主干管、干管；
- 2 老旧居住区、城中村、城乡结合部区域的排水主干管；
- 3 施工穿越段的排水主干管、干管；
- 4 人员流动密集区主干道路、老旧或结构缺陷评定为Ⅲ级及以上且未整改的排水主干管、人员流动密集区易涝点处的排水井盖。

5.4 城市燃气

5.4.1 城市燃气基础设施生命线安全工程监测应在以下区域、部位布设监测点：

- 1 城市核心区及人员流动密集区，且运行 20 年及以上的燃气主干管线、燃气阀室、阀门井；
- 2 敷设于排水管（沟）、供水管渠、热力管沟、电缆沟、交通隧道、轨道交通隧道和地下人行通道内的燃气输配管道。

5.4.2 城市燃气基础设施生命线安全工程监测宜在以下区域、部位布设监测点：

- 1 城市核心区及人员流动密集区的燃气主干管；
- 2 燃气阀室或阀门井；
- 3 燃气管线穿越的排水管（沟）、供水管渠、供热管沟、电缆沟、城市交通隧道、城市轨道交通隧道和地下人行通道等地

下构筑物及其他密闭或半密闭空间；

4 运行满 20 年及以上的燃气主干管；

5 地表沉降高风险区域内，穿跨越河流、河道、泄洪道、公路、铁路、城市轨道交通设施的燃气主干管、干管；

6 工程交叉施工综合影响区域、地质灾害高发区域的燃气主干管、干管；

7 短时间发生多次泄漏的燃气管道。

5.4.3 城市燃气基础设施生命线安全工程监测可在以下部位、节点布设监测点：

1 重要撬装设备、管道预留接口、管道末端封堵等部位；

2 大型工商业用户入口处；

3 居民楼立管。

5.5 城市供热

5.5.1 城市供热基础设施生命线安全工程监测应在城市核心区、城市主要道路及人员流动密集区，且运行 15 年及以上的供热主干管布设监测点。

5.5.2 城市供热基础设施生命线安全工程监测宜在以下区域、部位布设监测点：

1 城市核心区、位于或穿跨越重要交通枢纽设施、重要公共基础设施以及人员流动密集区的供热主干管；

2 运行超过 15 年的主干管；

3 存在地质灾害影响、易形成交叉施工影响的供热主干管、干管；

4 发生泄漏超过 3 次的主干管、干管。

5.5.3 城市供热基础设施生命线安全工程监测可在以下部位、节点布置监测点：

- 1 经常启停或改变供热介质参数的供热主干管；
- 2 热电厂、锅炉房等热源出口处；
- 3 供热管网最低点、排水点、应力集中点、长距离输送主干管的直管段、复杂管网中分区等定压点处；
- 4 供热一级网、二级网关键节点；
- 5 穿跨越或靠近河流、沟渠等水域的供热主干管；
- 6 位于城市易涝点处的供热主干管；
- 7 重点用户入口处；
- 8 供热主干管的补偿器、支吊架、关断阀或调节阀前后处。

5.6 城市桥梁

5.6.1 城市桥梁基础设施生命线安全工程监测应在以下桥梁或部位布置监测点：

1 多孔跨径总长大于 1000m，或单孔跨径长大于 150 m 的桥梁，主跨跨径大于 150m 的梁桥、大于 200m 的拱桥、大于 300m 的斜拉桥、大于 500m 的悬索桥；

2 独柱单支座城市桥梁，易形成单板受力桥梁，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；

3 跨越重要水域的桥梁；

4 服役年限超过 30 年的主干道桥梁。

5.6.2 城市桥梁基础设施生命线安全工程监测宜在以下桥梁布置监测点：

1 与城市核心区、大型公共建筑等重要区域及人员流动密

集区相邻的桥梁；

2 位于城市交通要道、城市交通繁忙、大型车辆经常通行的桥梁；

3 跨越轨道、重要通道、重要交通枢纽节点的桥梁；

4 超载严重、易受撞击的主干道桥梁；

5 省级及以上文物保护单位桥梁。

5.6.3 城市桥梁基础设施生命线安全工程监测可在以下桥梁布设监测点：

1 城市快速路上不小于 40m 的大跨径桥梁；

2 荷载等级提高或曾有隐患加固的桥梁；

3 采用特殊材料、特殊施工工艺，特殊结构或具有特殊要求等的桥梁。

5.7 城市隧道

5.7.1 城市隧道基础设施生命线安全工程监测应在城市核心区、人员流动密集区，且封闭段长度大于 1000m 的主干道隧道布设监测点。

5.7.2 城市隧道基础设施生命线安全工程监测宜在以下隧道布设监测点：

1 城市核心区、人员流动密集区的隧道；

2 位于主干道上且交通流量大的隧道；

3 主线封闭段长度大于 1000m 的长隧道和特长隧道；

4 跨越特殊地形段或处于高强度地震带、高地应力区等特殊地质带的隧道；

5 土建结构病害突出的老旧隧道及围岩强度较低的隧道。

5.7.3 城市隧道基础设施生命线安全工程监测可在以下隧道布设监测点：

- 1 历史上出现过透水、洞口塌陷等事故的隧道；
- 2 机电设施故障率高的老旧隧道。

5.8 综合管廊

5.8.1 城市综合管廊基础设施生命线安全工程监测应在以下部位、区域布设监测点：

1 不均匀沉阵、裂缝等结构病害情况异常或变化速率较大的区段；

2 轨道交通邻近区、交通要道振动，顶部或邻近区域堆载对结构影响较大的区段；

3 达到设计使用年限要继续使用的管廊。

5.8.2 城市综合管廊基础设施生命线安全工程监测宜在以下部位、区域布设监测点：

1 管廊不同结构交叉点或分界处、两段管廊廊体拼接处、人工地基与天然地基接壤处、地质条件复杂处；

2 燃气管线舱室每个防火分区、燃气阀门及关键节点处、燃气管道调压阀前后压力敏感段、分支管入口流量波动区；

3 供热管道补偿器应力集中段、支吊架与固定墩应力集中区域、关断阀与调节阀等阀门前后处、高温蒸汽管道区段、供热管线进出管廊的穿墙段、管廊变形缝或沉降缝附近的供热管段；

4 廊内每个排水区间地势最低处。

5.8.3 城市综合管廊基础设施安全工程监测可在以下区段、部位

布设监测点：

1 供水管道水泵进出口压力突变区段、关键阀门节点、管道接口连接处；

2 多管线交叉或并行的复杂区段的供热管线、供热管线最低点与排水点；

3 消防系统、通风系统等附属设施关键设备运行状态。

住房城乡建设厅信息公开浏览专用

6 监测设备

6.0.1 城市基础设施生命线安全工程监测设备选型应符合监测对象特征、监测点位空间分布、监测参数与精度、系统功能需求及监测周期要求，并满足稳定性、耐久性、兼容性和易安装维护要求。

6.0.2 监测设备应支持有线或无线传输方式，采用通用接口协议。

6.0.3 监测设备宜以物联网技术为核心，与地理信息系统相结合，支持接入物联网平台。

6.0.4 现场布设的监测设备宜符合统一的业务及运维协议标准，可接入统一的监测设备管理平台，具有远程运维配置、升级管理的功能。

6.0.5 燃气管线相邻的雨污水、电力、通信等管沟和窨井等易通过土壤和管沟扩散至的相邻空间安装智能感知设备，应具备燃气泄漏检测功能。

6.0.6 应充分利用现有符合要求的监测设备。

6.0.7 应根据风险变化和设备性能，及时更新监测设备。

6.0.8 监测设备应满足环境适应性要求，满足防水、防尘、防爆、防腐蚀、防高温、防冻、防雷接地、断电保护等要求。

6.0.9 监测设备位于水下或有可能淹没在水下的部位，防护等级应不低于 IP68，水上部位不低于 IP65。

6.0.10 监测设备应结合区域条件和设备性能，采用可靠的供电方式，在外部电源突然中断时，应具有失电保护功能，保证已有监测数据不丢失。

6.0.11 监测设备的安装应符合相关行业规定，不应影响基础设施的正常运行和功能发挥，不应对其造成损坏。

6.0.12 现场布设的监测设备应有可靠保护装置，并设置明显警示标识。

6.0.13 监测设备应定期校验，对影响监测结果的部件进行故障维修或更换后，应重新进行校验。

住房城乡建设厅信息公开浏览专用

附录 A 城市桥梁运行安全监测项目

表 A 城市桥梁运行安全监测项目

监测对象	监测项目		桥梁类型					
			梁桥			拱桥	斜拉桥	悬索桥
			特大 ^a 、 大 ^b 桥	中 ^c 桥	小 ^d 桥			
桥梁结构	位移	主梁挠度	★	●	●	★	★	★
		主梁竖向位移	★	●	●	★	★	★
		主梁横向位移	●	—	—	▲	●	●
		支座位移	▲	—	—	●	★	●
		梁端纵向位移	●	—	—	●	★	★
		拱脚位移	—	—	—	★	-	-
		塔（拱）顶偏位	—	—	—	★	★	★
	应变	主梁关键截面应变	★	★	●	★	★	★
		桥墩关键截面应变	★	●	—	★	★	★
		索塔关键截面应变	—	—	—	—	●	●
		主拱关键截面应变	★	★	★	●	—	—
	索力	吊杆（索）索力	—	—	—	★	—	★
		斜拉索索力	—	—	—	—	★	—
		系杆力	—	—	—	★	—	—
	振动	主梁竖向振动加速度	★	—	—	★	▲	★
		主梁横向振动加速度	●	—	—	●	★	★
		主拱振动加速度	—	—	—	★	—	—
	支座反力	支座反力	▲	—	—	●	▲	▲

续表 A

监测对象	监测项目		桥梁类型					
			梁桥			拱桥	斜拉桥	悬索桥
			特大 ^a 、 大 ^b 桥	中 ^c 桥	小 ^d 桥			
桥梁结构	裂缝	混凝土结构裂缝	●	●	—	●	●	●
		钢结构裂缝	●	●	—	●	●	●
外部荷载	车辆荷载	所有车道车重、车速	●	▲	—	★	★	★
		所有车道车流量	▲	—	—	●	●	●
	地震荷载	承台顶或桥墩底部加速度（抗震设防烈度 $\geq$ Ⅶ度）	★	★	●	★	★	★
		承台顶或桥墩底部加速度（抗震设防烈度 $<$ Ⅶ度）	●	●	▲	●	●	●
	车船撞击	桥墩震动加速度	▲	—	—	●	●	●
气象环境	温度	桥址区环境温度	●	—	—	●	●	●
		主梁内环境温度	●	●	—	★	★	★
		混凝土或钢结构构件温度	★	★	—	★	★	★
		桥面铺装层温度	▲	—	—	●	●	●
	湿度	桥址区环境湿度	●	—	—	●	●	●
		主梁内环境湿度	●	●	—	★	★	★
	降雨量	桥面降雨量	▲	—	—	▲	▲	▲
	风速、风向	桥面风速、风向	▲	—	—	●	●	●
		塔顶风速、风向	—	—	—	—	★	★

注：★为应选监测项，●为宜选监测项，▲为可选监测项，—为不监测项；

^a 多孔跨径总长大于 1000 m，或单孔跨径长大于 150 m；

^b 多孔跨径总长大于 100 m 且小于或等于 1000 m，或单孔跨径长大于或等于 40 m 且小于或等于 150 m；

^c 多孔跨径总长大于 30 m 且小于或等于 100 m，或单孔跨径长大于或等于 20 m 且小于 40m；

^d 多孔跨径总长大于 8 m 且小于或等于 30 m，或单孔跨径长大于 5 m 且小于 20 m。

附录 B 城市基础设施生命线安全工程监测主要监测项目及设备技术要求

表 B.0.1 城市供水基础设施生命线安全工程监测主要项目及设备技术要求

监测对象	监测项目	监测设备技术要求	
原水管道	流量	量程：0.1m/s~12m/s 精度：±1%	
	压力	量程：-0.05MPa~1.6MPa 精度：±0.5%FS 采集频率：支持变频采传，极限值不低于 200Hz	
市政供水管网	流量	主干管	量程：0.1m/s~12m/s 精度：±1%FS 采集频率：不低于 1 次/s 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能
		非主干管	量程：0.2m/s~9m/s 精度：±1% 采集频率：低于 1 次/5min，采集频率可调 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：(0~2.5) MPa 精度：±0.5%FS 采集频率：支持变频采传，极限值不低于 200Hz 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	管道管径：不小于 500mm 精度：不低于 0.3L/min 泄漏定位精度：不低于 2m 量程：0~100dB 灵敏度：可采集 10dB 以下噪声 使用寿命：不少于 5 年 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能	
	水质	余氯	量程：0~5mg/L 精度：±5% 响应时间：不超过 2.5min
		浊度	量程：0~20NTU 精度：±2% 响应时间：不超过 0.5min
		pH	量程：4~10 精度：±0.1

续表 B.0.1

监测对象	监测指标	监测设备技术要求	
市政供水 管网	管道结构	竖向位移	精度：不低于 0.3mm
		水平位移	精度：不低于 1.0mm
		不均匀沉降	精度：不低于 0.2mm/m
		接口变形	接口转角变形精度：不低于 0.01 接口位移变形精度：不低于 0.1mm
	外部环境	周边土压力	精度：不低于 0.5%FS
		地下水位	精度：不低于 0.5%FS
		管道周边温度	精度：不低于 0.5℃
市政 消火栓	流量	量程：0.5L/s~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	
	压力	量程：0~1.6MPa 精度：±0.5% FS 环境适用性：应具有防水、防腐和防尘等抗恶劣环境性能	

表 B.0.2 城市排水基础设施生命线安全工程监测主要项目及设备技术要求

监测对象	监测项目	监测设备技术要求
雨水管网及设施 (含重要场所与设施、重要排水防涝设施)	雨量	量程: (0.01~4) mm/min, 允许通过最大雨量 8mm/min 分辨率: 0.1mm 精度: $\pm 1\%FS$ 测量误差: $\leq \pm 4\%$ 使用寿命: 不少于 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
	水位	量程: (0~20)m 分辨率: 0.01m 精度: $\pm 1\%FS$ 使用寿命: 不少于 5 年 环境适用性: 应具有防水、防尘、防腐、防爆等抗恶劣环境性能
	流量	量程: (-6.0~6.0) m/s 分辨率: 0.01m/s 精度: $\pm 1\%FS$ 使用寿命: 不少于 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) °C IP 等级: 不低于 IP67
	视频监控	分辨率: 不小于 1600TV 工作温度范围: (-50~70) °C IP 等级: 不低于 IP65
污水管网及其附属设施	流量	量程: (-6.0~12.0) m/s 精度: $\pm 1\%FS$ 使用寿命: 不少于 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
	水位	量程: (0~20)m 精度: $\pm 1\%FS$ 使用寿命: 不少于 5 年 环境适用性: 应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能

续表 B.0.2

监测对象	监测项目	监测设备技术要求
污水管网及其附属设施	可燃气体浓度	量程：(0~20%)VOL 精度：±0.1%VOL 示值误差：≤2.5%FS 使用寿命：不少于 5 年 工作温度：(-20~60)°C 通过交变湿热环境试验，湿度不低于 95%RH 通过恒定湿热环境试验，温度 (40±2)°C、湿度 (93±3)%RH 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐、防爆等抗恶劣环境性能 防爆等级：ExibIIB T4 Gb 防护等级：不低于 IP67
	井盖位移	电池寿命：大于 3 年，并可更换 工作温度：(-20~80)°C 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐等抗恶劣环境性能

表 B.0.3 城市燃气基础设施生命线安全工程监测主要项目及设备技术要求

监测对象	监测项目	监测设备技术要求
管线及其附属设施	压力	精度：±1.5%FS 环境适用性：应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能
	流量	精度：±0.1%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
燃气管网相邻地下空间	甲烷气体浓度	量程：（3%~100%）LEL 精度：±0.1%VOL 示值误差：≤2.5%FS 响应时间：≤30s 使用寿命：不少于 5 年 工作温度：（-20~60）℃ 采集频率：标准模式下不低于 1 次/30min，触发报警时不低于 1 次/5min 环境适用性：应具有防爆、防尘、防腐、防水等抗恶劣环境性能 防爆等级：ExibIIBT4Gb 防护等级：IP68 通过交变湿热环境试验，湿度不低于 95%RH 通过恒定湿热环境试验，温度（40±2）℃、湿度（93±3）%RH
高风险区域、存在外部扰动风险区域的燃气管道	地表沉降	1.量程：（1~400）m(可替换定焦镜头) 2.工作温度：（-40~+85）℃ 3.防护等级：不低于 IP65
	土压力	量程：（0.35~3）MPa 分辨率：±0.1%FS 工作温度：（-20~+65）℃ 防护等级：IP67
	应力应变	量程：3000 με 非线性度：<0.5%FS 灵敏度：1με 温度范围：（-20~+80）℃ 热膨胀系数：11ppm/℃

表 B.0.4 城市供热基础设施生命线安全工程监测主要项目及设备技术要求

监测对象	监测项目	监测设备技术要求
供热管道	流量	量程：(0~10000)m ³ /h 精度：±1.0%FS 使用寿命：不少于 5 年 环境适用性：应具有防水、防尘、防爆、防腐、耐高温、高压等抗恶劣环境性能 防护等级：WF1、IP68
	压力	量程：(0~2.5)MPa 精度：±0.5%FS 使用寿命：不少于 5 年 环境适用性：应具有防水、防尘、防爆、防腐、耐高温、耐高压等抗恶劣环境性能 防护等级：WF1、IP68
	温度	量程：(0~介质温度)℃ 精度：±1%FS 使用寿命：不少于 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 防护等级：WF1、IP68
	漏失声波	使用寿命：不少于 5 年 环境适用性：应具有防水、防尘、防腐、耐高温、耐高压等抗恶劣环境性能
疏水阀	温度	量程：(0~250℃ 介质温度) 精度：±0.5%FS 使用寿命：不少于 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 防护等级：WF1、IP68
	压力	量程：(0~2.5)MPa 精度：±0.5%FS 使用寿命：不少于 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 防护等级：WF1、IP68
土壤	温度	量程：(0~介质温度)℃ 精度：±1%FS 使用寿命：不少于 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 防护等级：WF1、IP68

表 B.0.5 城市桥梁基础设施生命线安全工程监测主要项目及设备技术要求

监测对象	监测项目	监测设备技术要求
桥梁结构	倾角	量程： $\pm 15^{\circ}$ 精度： $\pm 0.08^{\circ}$ 分辨率： 0.0001° 使用寿命：不少于 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
	位移	量程： $(0 \sim \pm 750)\text{mm}$ 或根据桥梁设计最大位移的 2 倍值确定 精度： $0.1\%\text{FS}$ 分辨率： 0.01mm 使用寿命：不少于 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
	裂缝宽度	精度： $\pm 0.01\text{mm}$ 分辨率： $0.025\%\text{FS}$ 使用寿命：不少于 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
	静应变	量程： $\pm 1500\mu\epsilon$ 精度： $\pm 2\mu\epsilon$ 分辨率： $0.1\mu\epsilon$ 工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 使用寿命：不少于 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
	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：不少于 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
	加速度(整体) 主要用于测量结构的整体模态	低频： $(0 \sim 0.17)\text{Hz}$ 量程： $\pm 2\text{g}$ 横向灵敏度：1% 使用寿命：不少于 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
	加速度(构件) 主要用于测量结构的局部模态	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：不少于 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

续表 B.0.5

监测对象	监测项目	监测设备技术要求
桥梁结构	动应变	量程: $(0 \sim \pm 1000) \mu\epsilon$ 精度: $\pm 0.1\%FS$ 分辨率: $0.1 \mu\epsilon$ 使用寿命: 不少于 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
	挠度	量程: $(0 \sim 1000)mm$ 或根据桥梁设计最大挠度的 2 倍值确定 精度: $\pm 0.1\%FS$ 分辨率: $0.01\%FS$ 使用寿命: 不少于 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
	支座动反力	量程: 根据设计最大支座反力的 2 倍值确定 精度: $\pm 0.1\%FS$ 分辨率: $0.05\%FS$ 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级: IP67
	腐蚀	精度: $\pm 1\%$ 分辨率: 电位 $\pm 1mV$ 使用寿命: 不少于 5 年
	基础冲刷	量程: 水深 $(0.8 \sim 100) m$ 精度: $< 0.1 m$ 分辨率: $(0.8 \sim 1000.01) m$ 允许大含沙量 $\leq 50kg/m^3$; 适应大流速: $\leq 5m/s$ 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能 防护等级: IP68
外部核载	交通流量	量程: $(0 \sim 250)km/h$ 计数精度: $> 95\%$ 速度精度: $> 95\%$ 使用寿命: 不少于 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	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% 车辆检测速度: $(0.5 \sim 100) km/h$ 称重最大容许误差: $\leq 7\%$ 轴数检测精度: $\geq 99\%$ 工作温度: $(-35 \sim 65) ^\circ C$ 工作环境湿度: $\leq 95\%$ 使用寿命: 不少于 5 年 环境适用性: 应具有防腐、防水等抗恶劣环境性能

续表 B.0.5

监测对象	监测项目	监测设备技术要求
外部核载	车船撞机（加速度）	带宽：（0.1~1000）Hz 量程：±20g 横向灵敏度：5% 使用寿命：不少于 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
	地震荷载（三向加速度）	方向：X、Y、Z 三方向 带宽：（0.1~500）Hz 量程：±2g 灵敏度：2000mV/g 使用寿命：不少于 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
	视频摄像	具备自清洁功能；远程调节；支持 180° 大范围全景；宜具备透雾功能；自动录像
气象环境	温度	量程：（-30~80）℃ 精度：±0.5℃ 分辨率：0.1℃ 响应时间：≤0.5min 使用寿命：不少于 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
	湿度	量程：（12%~99%）RH 精度：±2%RH 响应时间：不超过 0.5min 使用寿命：不少于 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
	风速	量程：（0~70）m/s 精度：±0.1m/s（超声波风速仪） ±0.3m/s（机械式风速仪） 分辨率：0.1m/s 测量启动风速：≤0.8m/s 使用寿命：不少于 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

续表 B.0.5

监测对象	监测项目	监测设备技术要求
气象环境	风向	量程：(0~360)° (水平测量) (- 60~+60)° (俯仰测量) 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：不少于 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：(- 1000~1000) Pa 精度：±0.1%FS 使用寿命：不少于 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：(0.01~4) mm/min, 允许通过最大雨强 8mm/min 精度：±0.1mm 分辨率：0.1mm 使用寿命：不少于 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：不少于 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) °C 精度：±0.5°C 分辨率：0.1°C 冰点 量程：(- 40~0) °C 精度：±0.5°C (> - 15°C) ±1.5°C (< - 15°C) 分辨率：0.1v 水膜高度 量程：(0~10)mm 精度：0.05mm 分辨率：0.01mm 能分辨路面状态：干燥、潮、湿、结冰、积雪、冰水混合 使用寿命：不少于 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

表 B.0.6 城市隧道基础设施生命线安全工程监测主要项目及设备技术要求

监测对象	监测项目	监测设备技术要求
土建结构	结构形变 (位移类)	量程：(0~30) mm 精度：<0.25%FS 量程：(0~1000) mm 精度：0.01mm 工作温度：(-20~80)℃ 工作湿度：<95% RH 使用寿命：不少于 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 IP65
	裂缝扩展	量程：(0~200) mm 精度：0.01mm 工作温度：(-20~80)℃ 工作湿度：<95%RH 使用寿命：不少于 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 IP65
	结构应变	量程：±1500με 精度：1με 工作温度：(-20~80)℃ 工作湿度：<95%RH 使用寿命：不少于 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 IP65
	整体沉降	量程范围：(0~2000) mm(量程可根据实际监测要求进行调整) 精度：0.01mm 工作温度：(-20~80)℃ 工作湿度：<95%RH 使用寿命：不少于 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 IP65
	结构振动	频响范围：(0~100) Hz 量程：±2g 横向灵敏度：不高于 5% 工作温度：(-20~80)℃ 工作湿度：<95%RH 使用寿命：不少于 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 IP65

续表 B.0.6

监测对象	监测项目	监测设备技术要求
土建结构	结构温度	量程：（-30~70）℃ 精度：不低于 0.5℃ 工作湿度：<95%RH 适用寿命：不少于 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 IP65
	地表沉降	量程：±5mm 精度：±0.2mm
	结构内力	量程：（0~1000）kgf 精度：±0.03%FS
	结构裂缝	量程：（0~250）mm 精度：0.025%FS
荷载与环境	温度	量程：（-40~60）℃ 精度：±0.5℃
	湿度	量程：（0~100%）RH 精度：±5%RH
	视频监控	≥200 万像素
	风速风向	量程：（0~50）m/s 精度：±1%
	照度	量程：（0~100）klx 精度：±3%

**表 B.0.7 城市综合管廊基础设施生命线安全工程监测主要项目
及设备技术要求**

监测对象		监测项目	监测设备技术要求
廊体结构		结构形变	量程：（0~±750）mm 或根据桥梁设计最大位移的 2 倍值确定 精度：0.01mm 工作温度：（-20~80）℃ 工作湿度：<95%RH 使用寿命：不少于 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
		沉降	量程：（0~200）mm 精度：0.01mm 工作温度：（-20~80）℃ 工作湿度：<95%RH 使用寿命：不少于 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
		裂缝扩展	量程：（0~200）mm 精度：0.01mm 工作温度：（-20~80）℃ 工作湿度：<95%RH 使用寿命：不少于 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
		结构应变	量程：±1500με 精度：1με 工作温度：（-20~80）℃ 工作湿度：<95%RH 使用寿命：不少于 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
入廊 管线	供水	流量	精度：不低于 0.1%
		压力	精度：0.25%FS
	排水	水位	精度：±1% 分辨率：0.01m
		流量	精度：±1% 分辨率：0.01m/s
	燃气	压力	精度：±1kPa
		流量	精度：不低于 10m³/h

续表 B.0.7

监测对象		监测项目	监测设备技术要求
入廊 管线	供热	流量	精度：≤±1.0%FS
		压力	精度：≤±0.5% FS
廊内环境		温度	量程：（ - 40～80）℃ 精度：≤3%FS 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：（0～100%）RH 精度：≤3%FS 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：（0～30%）VOL 精度：≤3%FS 环境适用性：应具有防爆、防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能
		硫化氢 浓度	量程：（0～100）ppm 精度：≤3%FS 环境适用性：应具有防爆、防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能
		甲烷浓度	量程：（0～20%）VOL 精度：0.1%LEL 环境适用性：应具有防爆、防腐、防水、防尘等抗恶劣环境性能
		水位	量程：（0～8）m 精度：±1% 分辨率：0.01m 环境适用性：应具有防爆、防腐、防水等抗恶劣环境性能

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：

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：

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，在条件允许时首先这样做的：

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、规范执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《城市给水工程项目规范》 GB 55026
- 2 《燃气工程项目规范》 GB 55009
- 3 《城乡排水工程项目规范》 GB 55027
- 4 《供热工程项目规范》 GB 55010
- 5 《城市道路交通工程项目规范》 GB 55011
- 6 《特殊设施工程项目规范》 GB 55028
- 7 《建筑与桥梁结构监测技术规范》 GB 50982
- 8 《城市轨道交通设施运营监测技术规范 第 3 部分：隧道》
GB/T 39559.3
- 9 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》 GB 51354
- 10 《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》 GB/T 51274
- 11 《城市安全风险综合监测预警平台建设指南（2023 版）》
- 12 《城镇燃气管网泄漏检测技术规程》 CJJ/T 215
- 13 《城镇燃气工程智能化技术规范》 CJJ/T 268
- 14 《城镇供热监测与调控系统技术规程》 CJJ/T 241
- 15 《供热术语标准》 CJJ/T 55-2011
- 16 《城镇供水管网漏水探测技术规程》 CJJ 159
- 17 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》 CJJ 207
- 18 《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》 CJJ 51
- 19 《城镇排水管道检测与评估技术规程》 CJJ 181
- 20 《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》 CJJ 68
- 21 《城镇供热系统运行维护技术规程》 CJJ 88
- 22 《城市桥梁检测与评定技术规范》 CJJ/T 233

- 23 《城市桥梁养护技术标准》 CJJ 99
- 24 《公路隧道养护技术规范》 JTG H12
- 25 《城市市政基础设施智能化运行管理服务平台技术标准》
DB13(J)/T 8597
- 26 《城市精细化管理标准》 DB13(J)/T 8439
- 27 《市政老旧管网改造技术标准》 DB13(J)/T 8329
- 28 《城市供水智能监管系统技术标准》 DB13(J)/T 8551
- 29 《城市排水防涝智能监管系统技术标准》 DB13(J)/T 8552
- 30 《城镇内涝防治技术标准》 DB13(J)/T 8438
- 31 《城市智慧供热技术标准》 DB13(J)/T 8375
- 32 《城市道路桥梁智能监管系统技术标准》 DB13(J)/T 8553

河北省工程建设地方标准

**城市基础设施生命线安全工程监测
技术标准**

DB13(J)/T 8626-2025

条文说明

住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

编制说明

《城市基础设施生命线安全工程监测技术标准》（DB13(J)/T 8626-2025），经河北省住房和城乡建设厅 2025 年 6 月 26 日经河北省住房和城乡建设厅以第 61 号公告批准发布。

为便于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、依据以及执行中需要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条文规定的参考。

目 次

1 总则	42
2 术语	43
3 基本规定	44
4 监测内容	47
4.1 一般规定	47
4.2 监测对象	47
4.3 监测项目	50
5 监测布点	53
5.1 一般规定	53
5.2 城市供水	53
5.3 城市排水	55
5.4 城市燃气	56
5.5 城市供热	57
5.6 城市桥梁	58
5.7 城市隧道	59
5.8 综合管廊	60
6 监测设备	61

1 总 则

1.0.1 本条规定了本标准的制定目的。城市基础设施生命线安全工程是保障城市安全运行的重要手段，其核心目标是通过城市基础设施运行状况的监测，实现基础设施安全风险动态预警、精准溯源和协同处置，及早发现和管控风险隐患，有效防范事故发生，而监测工作是实现上述目标的基础。

1.0.3 本条规定了城市基础设施生命线安全工程监测的技术要求总原则。在执行本标准时，应严格落实国家、行业标准中关于城市基础设施生命线安全工程监测的相关技术要求，确保技术体系的一致性；需遵循河北省相关政策文件和地方标准中关于城市基础设施生命线安全工程监测的技术要求，以实现区域化风险管控目标。鉴于城市基础设施生命线涵盖供水、排水、燃气等多个专业领域，还需遵循各专业领域现行国家、行业标准有关运行、监测、维护等方面的技术要求，确保监测工作的规范性及监测数据的精准性。

2 术 语

2.0.1 中华人民共和国中央人民政府官方网站“我国全面启动城市基础设施生命线安全工程”提出，“城市基础设施生命线是指城市的燃气、桥梁、供水、排水、供热、综合管廊等与城市功能和民众生活密不可分的城市基础设施”；《住房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）提出，城市基础设施生命线安全工程包括“城市燃气、桥梁、隧道、供水、排水、热力、管廊”。本标准整合上述要求，定义城市基础设施生命线为供水、排水、燃气、供热、桥梁、隧道、综合管廊等城市基础设施。

2.0.2 《住房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）提出，“城市基础设施生命线安全工程，简称城市生命线工程，是指运用现代信息技术，对城市燃气、桥梁、隧道、供水、排水、热力、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”，本标准有改动。

2.0.3 本标准响应《住房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）的“实时监测”要求，指从安全风险防范角度，利用在线监测设备对城市基础设施生命线的运行状况进行实时监测。

3 基本规定

3.0.1 本条规定了本标准的主要内容。城市基础设施生命线安全工程监测需在各行业政策、标准指引下，在各类城市基础设施生命线风险评估结果基础上，结合行业特点及管理目标，摸清风险点位，评估风险因子，确定重点监测区域、监测对象和监测项目，制定监测方案，确保监测内容的科学性和系统性。各行业风险评估工作可参考国家有关政策文件、相关行业标准。

3.0.2 本条确立了城市基础设施生命线安全工程监测的原则，强调需求导向与资源整合的协同性。监测系统规划建设应基于城市基础设施生命线的风险特征与风险评估结果，优先在高风险区域与关键节点部署监测设备，按照“急用先行”原则快速构建基础监测能力；需统筹利用已有监测设备与管理平台；新建、改建城市基础设施生命线应同步规划建设生命线安全工程，做到资源整合高效利用，避免重复建设。

3.0.3 本条规定了城市基础设施生命线安全工程监测需满足的多重技术性能要求，保障系统长效运行与动态适应能力。监测系统需确保数据和设备安全；通过设备冗余部署、环境抗干扰设计（如防雷击、防潮）及定期校准机制，保证系统的可靠性；通过模块化架构设计，支持远程故障诊断与部件快速更换，便于日常维护和故障修复，确保易维护性；通过预留标准化数据接口，兼容 5G、AI 算法等新技术，以适应未来技术发展和需求变化，确保可扩展性。通过分阶段建设、整合利用城市公共基础设施资源等手段，合理控制成本，确保监测系统的可持续运行，实现技术与经济的平衡发展。

3.0.4 本条强调城市基础设施生命线安全工程监测与风险防控体系的关系。城市基础设施生命线安全工程具有系统性与综合性，监测工作是感知预警、精准溯源及协同处置的基础，需与风险评估、安全预警和应急响应紧密融合。风险评估为监测提供重点方向，监测为风险评估提供数据基础，安全预警是监测结果的及时反馈，应急响应则是对预警的有效处置。这种有机结合可实现对城市基础设施生命线的全方位管控。先进技术可提高监测精度与效率，鼓励运用先进技术构建监测体系，实现对基础设施运行状态的实时、动态监测。监测体系的形成能整合分散数据，确保城市基础设施生命线在面对各类风险时，从监测到响应的每个环节都能高效运转，保障城市安全稳定运行。

3.0.5 本条强调城市基础设施生命线安全工程监测系统应与城市管理等平台实现数据共享与业务协同，提升城市安全治理效能。监测系统需依托城市基础设施业务管理、运行管理服务等平台的既有数据资源，在管网定位、设施状态等基础信息上互联互通，避免传感器重复布设与数据孤岛；应通过统一数据接口标准，实现与平台数据的实时交互，确保风险事件跨部门联动处置。宜采用模块化架构设计，预留系统扩展接口，确保平台间的互联互通兼容性，从源头减少重复建设，实现资源集约化利用。

3.0.6 本条规定了城市基础设施生命线安全工程监测系统布局需统筹协调既有市政工程（如老旧管网更新、排水防涝设施升级）的施工窗口期，同步布设监测设备，避免重复施工；应与智慧城市建设的物联网平台、BIM/CIM 系统深度融合，共享 5G 基站等新型基础设施资源。

3.0.7 本条规定了城市基础设施生命线安全工程监测技术的选用

原则，强调需结合监测对象特征、项目类型及数据需求，灵活选用多元技术手段，满足不同目标和条件下的安全管理需求。固定式在线监测技术可实时、连续采集关键参数，适用于高风险节点的长期、连续、动态监控；移动式监测技术具有灵活机动性，可补充覆盖盲区或应对突发性、临时性监测任务，可对固定式在线监测结果进行验证和完善。

3.0.8、3.0.9 条文规定了不同类型城市基础设施生命线安全工程监测的差异化实施路径。新建、改建城市基础设施生命线需同步配套建设生命线安全工程；既有城市基础设施生命线，应根据评估结果，结合改造工程分批次布局监测设备。通过“新建高标准、既有补短板”的双轨策略，实现城市基础设施生命线监测全覆盖，提升城市韧性与运维效能。

4 监测内容

4.1 一般规定

4.1.1 本条规定了城市基础设施生命线安全工程监测内容的确定原则，确保监测的针对性和有效性。

4.1.2、4.1.3 条文规定了城市基础设施生命线安全工程监测项目选取的原则和要求，旨在通过科学化、系统化监测提升基础设施抗风险能力与公共安全水平。监测项目选取需结合工程实际，以科学性、实用性、可量化性、代表性、可操作性和经济性为原则，避免项目冗余或缺失，确保监测的有效性和实用性。

4.2 监测对象

4.2.1 本条规定了城市供水基础设施生命线安全工程监测防控风险的重点内容和监测对象。供水管道泄漏、爆裂导致周边土壤流失、管道沉降，易增加周边路面塌陷风险。供水管道爆裂瞬间压力骤降可能导致管道水遭外界污染，威胁居民身体健康。通过流量、压力传感器实时感知供水管道运行状态，结合水质监测防控污染风险，同步监测管网附属设施阀门、加压泵站等关键节点，利用物联网感知与智能分析技术，动态捕捉潜在事故征兆，动态预警渗漏、爆裂及水质异常，提升供水系统主动防控能力，保障供水安全与公众健康。

4.2.2 本条规定了城市排水基础设施生命线安全工程监测防控风险的重点内容和监测对象。排水管道跑、冒、滴、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等风险，可能造成人员伤亡和财产损失。调蓄池、闸门、强排设施等排水防涝设施及下穿隧道、低洼区、交通枢纽等重要设施和场所是容易引发积水内涝、影响民生及安全的核心部位。通过物联网感知与多源数据融合，可动态预警潜在事故，提升城市排水系统的主动防控能力与应急响应效率，遏制次生灾害发生，保障基础设施韧性及公众生命财产安全。

4.2.3 本条规定了城市燃气基础设施生命线安全工程监测防控风险的重点内容和监测对象。燃气管网及阀门等附属设施与相邻地下空间（如管沟、隧道）共同构成燃气泄漏扩散风险链。燃气管网泄漏易引发爆炸、中毒、火灾等重大安全事故。在阀门井、穿跨越段及地质隐患区等高风险点位，布设可燃气体浓度、压力、流量等监测设备，可实时感知泄漏、压力异常及气体迁移，结合地质扰动与工况变化分析，精准预警爆炸及次生灾害，提前阻断爆炸风险链，强化燃气管网全时域风险防控能力，保障城市公共安全。

4.2.4 本条规定了城市供热基础设施生命线安全工程监测防控风险的重点内容和监测对象。城市供热管道泄漏或爆裂易引发供热中断、路面塌陷、人员伤亡及重大经济损失。供热管网及补偿器、阀门、支架、检查井等附属设施共同构成供热输配系统，任一环节失效均可能引发连锁风险。在主干管、管道接口、腐蚀薄弱段、地质隐患区等高危点位布设管道压力、流量、温度监测设备，可实时感知供热管网运行状态，对补偿器位移、支架沉降变形、井室渗漏等关键参数，布设智能感知设备，通过数据融合分析管道泄漏、动态评估管道结构健康状态，提前识别接口松动、

锈蚀劣化等隐患，构建动态预警机制，实现隐患精准定位与分级响应，最大限度降低事故发生率，提升供热系统安全水平和韧性保障能力。

4.2.5 本条规定了城市桥梁基础设施生命线安全工程监测防控风险的重点内容和监测对象。城市桥梁因结构老化、超载运营或外部扰动易引发垮塌事故，威胁交通命脉与公共安全。桥梁结构是安全的根本，外部荷载如车辆、行人等影响其承载能力，气象环境如风、雨、温差等也会对桥梁产生作用，高填方路基的台背填土及桥台护坡失稳也会对桥梁安全造成影响。对桥梁结构、外部荷载、气象环境等进行监测，通过多源数据融合分析，可全面掌握桥梁安全状况，评估桥梁服役状态，及时发现隐患，保障城市桥梁安全运行。

4.2.6 本条规定了城市隧道基础设施生命线安全工程监测防控风险的重点内容和监测对象。城市隧道因地质条件复杂、结构老化、结构形变、裂缝及渗漏水、邻近建（构）筑物或道路沉降或倾斜、地下水位变化引起渗漏或涌水、外部施工扰动等，易诱发垮塌事故，威胁交通命脉与人员安全。对结构沉降、收敛变形等核心参数开展在线监测，实时感知围岩劣化与环境异变，结合地质荷载等数据，动态预警结构失稳及环境风险，可及时发现隐患，提前预警并采取措施，保障城市隧道安全，守护人民生命财产安全。

4.2.7 本条规定了城市综合管廊基础设施生命线安全工程监测防控风险的重点内容和监测内容。综合管廊结构复杂，入廊管线多样，运行环境多变，管廊本体结构沉降、裂缝及附属设施失效、燃气管线泄漏、电力线缆过热及廊内温湿度异常等，均可能诱发

连锁灾害。对廊体沉降、裂缝、位移及可燃气体浓度、廊内温度等涉及安全的运行参数进行在线监测，通过数据融合分析，动态预警结构失稳、气体聚集及火灾风险，支撑多系统联动防控，保障管廊多生命线协同运行安全。

4.3 监测项目

4.3.1 本条规定了城市供水基础设施生命线安全工程监测项目。运行状态监测以流量、压力为核心项目，实时反映管网输配负荷与异常波动（如爆裂、泄漏）；水质风险防控需至少监测余氯（保障持续消毒能力）、浊度和 pH（判断污染）。老旧管网、地质敏感区或重点保障区域，建议增设差异沉降、接头位移及覆土压力等项目，评估管道受力变形与外部荷载风险，预防道路塌陷事故；建议增设井盖位移监测，防范因沉降或外力导致的次生灾害。通过多源数据融合与智能分析，构建分级预警体系，全面提升供水系统安全韧性。

4.3.2 本条规定了城市排水基础设施生命线安全工程监测项目。排水管网（包括雨水管网、污水管网、雨污合流管网等）及附属设施以流量与水位作为核心项目，可实时反映管网运行负荷、渗漏、溢流风险等；水位监测是预判调蓄池、闸门等排水防涝重点设施及下穿隧道、低洼区等易涝场所内涝风险的关键依据。结合管网服役年限、区域敏感度及周边地质条件，建议增设井盖位移监测，防范因沉降或外力导致的次生灾害，体现监测体系的差异化与精细化，全面提升排水系统的风险预控能力与安全保障水平。

4.3.3 本条规定了城市燃气基础设施生命线安全工程监测项目。

压力、流量异常直接关联管道泄漏与爆炸风险，可燃气体浓度监测可阻断地下空间次生灾害链。增设振动、位移等项目，可动态感知第三方施工破坏、地质沉降等外因扰动，融合多源数据，分级分类防控结构性损伤与泄漏扩散，实现燃气系统全要素风险精准预警，提升安全韧性。

4.3.4 本条规定了城市供热基础设施生命线安全工程监测项目。压力、流量是供热管网运行的核心参数，压力异常可预警管道爆裂风险，流量突变可反映泄漏或堵塞风险，井室液位监测可预防积水，支撑结构监测能发现位移变形隐患、支架失稳及地基沉降风险，应力监测可评估管道受力异常。支撑结构及应力监测主要适用于地质沉降区、老旧管网等重点区域及复杂工况。实时监测压力、流量变化以及扩展监测项目，结合数据阈值预警，可精准识别管网应力失衡、附属设施失效等风险，为动态调控及应急响应提供依据，保障供热系统稳定高效运行。

4.3.5 本条规定了城市桥梁基础设施生命线安全工程监测项目。结构监测项目侧重反映关键构件力学响应与损伤状态，外部荷载监测突出动态荷载量化分析，气象环境监测项目聚焦环境参数长期影响及极端条件预警，高填方路基的台背填土及桥台护坡失稳监测侧重变形与应力等。通过多维度项目协同监测，构建标准化数据采集体系，为桥梁安全评估、风险预警及性能退化分析提供基础支撑，防范风险，保障城市桥梁安全运行。

4.3.6 本条规定了城市隧道基础设施生命线安全工程监测项目。隧道结构竖向/水平位移及裂缝扩展可能导致隧道坍塌，车辆荷载长期作用易加剧结构疲劳损伤，隧道内环境参数异常及机电设施运行出现故障，可引发次生灾害，邻近建（构）筑物或道路沉

降或倾斜、地下水位变化引起渗漏或涌水、外部施工扰动等易诱发垮塌事故。设置接缝变形、温度及地震动监测，可动态感知材料收缩、热应力及地质振动等内外耦合风险，结合多源数据融合分析，分级预警结构形变超限与围岩失稳趋势，指导主动加固与应急调控，保障隧道安全与韧性运营。

4.3.7 本条规定了城市综合管廊基础设施生命线安全工程监测项目。综合管廊监测需以沉降、裂缝、可燃气体浓度为核心项目，合理增加应力、温湿度及附属设施运行状态等监测项目，布设多源传感设备实时捕捉结构形变、气体聚集及管线泄漏信号等，通过数据融合分析综合管廊结构-管线-环境耦合风险，分级预警形变超限、燃爆阈值及有毒气体积聚等，支撑通风排水等多系统联动防控，保障管廊多介质协同安全运行。

5 监测布点

5.1 一般规定

5.1.1、5.1.2 条文规定了城市基础设施生命线安全工程监测布点的原则要求。

5.1.3 本条规定了城市基础设施生命线安全工程监测布点的具体技术要求，旨在通过科学布设监测点位，实现精准、高效监测与资源集约利用。第 1 款强调整合既有监测资源，避免重复投资，提升监测系统整体效能；第 2~6 款强调布点的代表性，确保布点服务对象边界清晰、监测数据能真实反映设施运行安全状态及趋势、布点有针对性和取得最大效能等；第 7 款注重布点的可实施性，保障设备长期稳定运行与便捷维护；第 8 款强调监测点选址不得干扰设施正常使用；第 9 款要求建立动态调整机制，根据设施运行状态、环境变化及风险演进，及时优化点位布局；第 10 款强调对在线监测系统，布点位置还需考虑缩短信号传输距离。

5.1.4 本条针对城市基础设施生命线安全保护范围内高风险施工作业提出监测要求，强调施工后稳定监测，持续跟踪，旨在预防第三方施工可能对城市基础设施生命线安全运行造成影响，确保基础设施生命线安全稳定运行。

5.2 城市供水

5.2.1 本条规定了城市供水基础设施生命线安全工程监测应布设

监测点的供水管道。聚焦敏感区域的高风险供水管道，通过智能监测，提升敏感区域高风险供水系统的风险预警与应急响应效能。

5.2.2 本条规定了城市供水基础设施生命线安全工程监测宜布设监测点的部位或区域，聚焦关键节点防控，通过差异化布控与智能监测，提升供水系统风险预警与应急响应效能。针对城市核心区、大型公建等重要区域，以及人员流动密集区，强化流量、压力监控，防范路面塌陷等安全隐患，保障民生供水稳定；主干管、水厂原水及出厂管段等核心输水动脉，实时监测爆裂与漏失，避免片区断水；交叉路口、交变荷载区，强化压力、结构等监测，预防荷载不均引发管道破损；水力分界、不同水厂交汇区监测水质、水量、水压平衡，防范水力冲击；超期服役管网及老旧管网重点监测渗漏。

5.2.3 本条规定了城市供水基础设施生命线安全工程监测可布设监测点的部位或区域。老旧小区供水主干管，可重点监测渗漏，防止出现爆裂等现象；曾发生管道泄漏、爆裂、路面塌陷的管段，出现问题的风险相对较高，可设置压力监测，实时追踪管道修复后的运行状态，及时发现潜在问题；重要公共基础设施周边的供水主干管、干管一旦爆裂漏失，会造成严重后果；穿越污染带的主干管、干管，可设置水质监测项目，阻断污染渗透；施工穿越段的供水主干管、干管，存在外部扰动损坏风险，可通过压力、结构等监测，动态感知施工活动导致的管道挤压形变，防范外力破坏，保障供水安全；人员流动密集区主干道路上的井盖存在较大安全隐患，加装井盖位移监测装置，实时感知井盖异常移位或缺失，避免坠井等风险。

5.3 城市排水

5.3.1 本条规定了城市排水基础设施生命线安全工程监测应布设监测点的排水管道。聚焦敏感区域的高风险排水管道，通过智能监测，提升城市排水系统的主动防御能力与韧性水平。

5.3.2 本条规定了城市排水基础设施生命线安全工程监测宜布设监测点的区域、部位，旨在强化关键点位动态管控和差异化布控，提升城市排水系统的主动防御能力与韧性水平。针对城市核心区、主干道及交通枢纽等人员流动密集区及重要公共基础设施区域，重点监控排水主干管运行状态，防范突发事件影响公共安全；对超期服役、存在工程交叉相互影响以及地质条件复杂、地质结构不稳定区域的排水主干管、干管，实施渗漏与形变监测，预防爆裂及塌陷；在易涝点（主要道路低洼处、下凹式地道桥、隧道等）和重要保障对象或场所（二甲以上医院、国家储备粮库、学校、火车站、地下商业综合体、指挥调度应急中心、地铁、地下人防设施、地下供水供电设施等）的最低处布设水位或积水深度传感设备，实时预警积水情况；同步覆盖大型重要泵站、闸门、调蓄池等关键排涝设施，保障应急调度效能；在沼气聚集或与燃气管网相邻的排水井及其连通空间监测可燃气体浓度，防范可燃气体爆炸风险。

5.3.3 本条文规定了城市排水基础设施生命线安全工程监测可布设安全监测点的区域、部位。多次修复或位于塌陷区的管道，由于其可能存在潜在风险，需加强监测，预防二次损毁；老旧居住区、城中村、城乡结合部区域的排水主干管，因基础设施老化等问题，存在积水内涝、泄漏风险，需强化监测，保障居民安全；人员流动密集区主干道路、老旧或按照《城镇排水管道检测与评

估技术规程》CJJ 181-2012 结构缺陷评定为Ⅲ级及以上且未整改的排水主干管和易涝点处，存在较大安全隐患，可加装井盖位移监测装置，实时感知井盖异常移位或缺失，避免坠井、积水倒灌等次生风险。

5.4 城市燃气

5.4.1 本条规定了城市燃气基础设施生命线安全工程监测应布设监测点的部位、管线。聚焦敏感区域的高风险燃气管道和附属设施，旨在强化高风险部位动态管控，提升燃气管网风险联防联控能力与韧性保障水平。

5.4.2 本条规定了城市燃气基础设施生命线安全工程监测宜布设监测点的区域、部位，旨在强化关键部位安全风险动态管控。本条规定的区域、部位或管段因环境敏感度高、结构老化、历史泄漏频发或外因风险叠加，燃气泄漏爆炸及扩散隐患突出。宜优先布设可燃气体浓度、压力、振动、位移等多参数监测设备，实时捕捉泄漏、外力破坏及土壤扰动信号，结合管龄、空间密闭性分级预警，针对性防控气体聚集、结构失效及次生灾害，提升燃气管网全场景风险联防联控能力与韧性保障水平。

5.4.3 本条规定了城市燃气基础设施生命线安全工程监测可布设监测点的部位、节点。大型工商业用户入口处因用气量大、风险高，居民楼立管涉及公共安全，可通过设置监测点，实时感知压力异常。

5.5 城市供热

5.5.1 本条规定了城市供热基础设施生命线安全工程监测应布设监测点的供热管道。聚焦敏感区域的高风险供热管道，旨在强化高风险部位动态管控，提升供热管网风险预控能力和系统韧性。

5.5.2 本条规定了城市供热基础设施生命线安全工程监测宜布设监测点的区域、部位，旨在强化供热关键节点的动态管控。本条规定的区域或管段因所处区域敏感、环境复杂、运行年限长、历史事故频发或外部扰动显著，爆裂泄漏风险较高。可通过布点监测，动态感知压力波动、应力超限及异常振动，结合管龄、事故频次及施工扰动特征分级预警，防控结构老化、定压失效等隐患，提升供热管网风险预控能力和系统韧性。

5.5.3 本条规定了城市供热基础设施生命线安全工程监测可布设监测点的部位、管段。本条规定的管段因频繁热应力交变、水力失衡或环境侵蚀风险突出，易引发接口松动、腐蚀加剧、水浸破坏等隐患；供热一级、二级网关键节点，热电厂、锅炉房等热源出口处，供热管网最低点、排水点、应力集中点、长距离输送主干管的直管段、复杂管网中分区等定压点处，重点用户（医院、学校、商业区，养老机构等）入口处，主干管的补偿器、关断阀或调节阀前后处，这些节点存在压力失衡、设施失效、泄漏、应力变化等隐患。布设压力、位移、水位等多源传感器，可实时捕捉介质参数突变、管体变形及积水淤堵等异常，结合启停工况及环境特征分析，预警热疲劳损伤、支架失稳及地基沉降风险，为优化调控与维护决策提供支撑，保障供热系统安全可靠运行。

5.6 城市桥梁

5.6.1 本条规定了城市桥梁基础设施生命线安全工程监测应布设监测点的桥梁或部位，旨在强化高风险桥梁或部位动态管控。桥梁作为城市交通生命线的重要节点和重要的人员流动密集区，其安全风险防控更加重要。尤其是大跨径复杂结构桥梁、独柱单支座桥梁、跨重要水域桥梁，以及服役年限较长的城市桥梁，坍塌等事故引起的风险相对较大，应进行重点监控。通过科学布点强化动态监控，提前识别结构性能退化与突发风险，为精准管养及应急处置提供数据支撑，预防事故发生，保障城市桥梁安全运行。

5.6.2 本条规定了城市桥梁基础设施生命线安全工程监测宜布设监测点的桥梁，重点针对人员流动密集区、高荷载区域以及仍在服役的重点文物桥梁等。通过科学布点强化动态管控，提前识别结构性能退化与突发风险，为精准管养及应急处置提供数据支撑，预防事故发生，保障城市桥梁安全运行。

5.6.3 本条规定了城市桥梁基础设施生命线安全工程监测可布设监测点的桥梁。潜在风险较高或具有特殊属性的桥梁，可布设监测点提前预警桥梁风险。快速路大跨径桥梁因交通负荷大、结构响应复杂，需监测变形与动力特性；荷载提级或加固桥梁需验证长期服役性能，防范残余风险；特殊材料、工艺或结构桥梁需关注材料性能退化、施工缺陷及环境适应性。通过动态数据采集，可量化评估结构安全度，识别隐性病害，支撑预防性养护决策，预控风险，保障桥梁安全运行和提升桥梁韧性。

5.7 城市隧道

5.7.1 本条规定了城市隧道基础设施生命线安全工程监测应布设监测点的隧道。聚焦敏感区域较高风险的长隧道和特长隧道，旨在强化高风险部位动态管控，提升隧道安全防控能力与韧性保障水平。

5.7.2 本条规定了城市隧道基础设施生命线安全工程监测宜布设监测点的隧道，旨在强化风险部位动态管控。城市核心区、人员流动密集区、交通流量大的主干道的隧道事故影响大，长隧道和特长隧道救援难度大，特殊地形段或地质带等区域的隧道易受损，土建结构病害突出的老旧隧道安全隐患多。这些类型的隧道因环境敏感度高、结构复杂度大、地质风险叠加或既有损伤显著，坍塌事故后果严重，需布设监测点，结合交通荷载频谱与地震动特征，实时感知围岩蠕变、支护失效及异常振动，分级预警形变超限与结构失稳，联动加固维修与交通管制措施，降低突发坍塌概率，提升隧道安全防控能力与韧性保障水平。

5.7.3 本条规定了城市隧道基础设施生命线安全工程监测可布设监测点的隧道。历史透水、塌陷区段地质隐患残留，机电设施老化易诱发结构损伤与设备故障连锁风险，可布设裂缝扩展及机电运行参数传感器，实时监测围岩渗漏、设备温升等异常，结合事故特征与劣化规律动态评估，分级预警结构失稳与系统失效，联动维保修复措施，提升隧道结构-机电协同防控能力，防范次生灾害发生。

5.8 综合管廊

5.8.1 本条规定了城市综合管廊基础设施生命线安全工程监测应布设监测点的区域、部位，聚焦风险高发区域和关键节点，旨在强化高风险部位动态管控。发生结构形变、出现外部扰动或超期服役的管廊很容易因本体损伤引发连锁事故，需布设监测点位，提前监测预警和应急应对，保障管廊结构与多管线协同运行安全。

5.8.2 本条规定了城市综合管廊基础设施生命线安全工程监测宜布设监测点的区域、部位。综合管廊内管线多，互相交叉影响大，尤其是燃气、供热等管线事故容易引发连锁反应，形成重大的安全事故，但监测指标多，设备设施落地与风险预研难度大，各地可结合实际情况合理取舍。

5.8.3 本条规定了城市综合管廊基础设施生命线安全工程监测可布设监测点的部位、区段等。本条规定的监测重点是围绕对其他生命线或管廊本体影响相对较小，安全事故对生命线自身影响相对较大的点位。

6 监测设备

6.0.1 本条规定了城市基础设施生命线安全工程监测设备的选择原则与基本技术要求。

6.0.2 本条规定了监测设备监测数据输出的方式，旨在确保监测设备具备灵活的数据传输能力，以适应不同环境下的监测数据传输需求。同时，要求设备采用通用接口协议，保障设备与外部系统之间的兼容性和互联互通性，便于数据的接收、处理与集成应用，避免因接口协议不通用导致的数据传输障碍或额外的转换成本。

6.0.3 本条强调有条件的城市，城市基础设施生命线安全工程监测设备以物联网技术为核心，实现传感器数据实时采集与传输，结合地理信息系统（GIS）进行空间定位与可视化分析，增强风险识别精度，确保监测数据与地理位置精准关联。通过接入城市级物联网平台，支持多源数据融合及远程管控，提升监测预警效率。

6.0.4 本条规定旨在规范现场监测设备统一接入标准，方便各类系统对接，通过兼容性协议实现监测平台互联互通，支持设备工况数据实时采集、异常预警及远程运维管控，提升设备管理智能化水平。

6.0.5 本条规定了与燃气管线相邻的雨污水、电力、通信等管沟和窨井等易通过土壤和管沟扩散至的相邻空间安装的智能感知设备要具备燃气泄漏检测功能，以防燃气管线泄漏可燃气体进入相邻的雨污水、电力、通信等基础设施的管沟和窨井等密闭空间引起爆炸风险。

6.0.6 本条规定了要优先整合既有设备资源，通过兼容性改造降低建设成本。

6.0.7 本条强调监测设备要遵循动态更新机制，结合技术迭代与风险演变需求优化设备配置。

6.0.8~6.0.10 条文针对复杂环境提出设备防护性能要求，确保极端条件下的稳定运行与数据连续性。

6.0.11 本条规定了监测设备安装需遵循非侵入式原则，避免干扰设施运行或引发次生风险。

6.0.12 本条规定了监测设备的保护措施。现场布设的监测设备应有可靠保护装置，旨在防止设备受损，确保监测数据的准确性和连续性。设置明显警示标识则是为了提醒人员注意，避免误操作或触碰，保障设备正常运行和人员安全，同时也有助于提高监测设备的可见性和管理效率。

6.0.13 本条强调监测设备需定期校验，以确保监测数据的准确性和可靠性。当对影响监测结果的部件进行故障维修或更换后，可能会影响设备的性能和监测精度，需重新进行校验，以保障监测设备恢复正常工作状态，满足监测要求。