

# 广东省城市地下综合管廊运行维护 技术指南

广东省住房和城乡建设厅

2024年9月

# 前 言

为深入贯彻党的二十届三中全会精神，落实《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》《深入实施以人为本的新型城镇化战略五年行动计划》（国发〔2024〕17号）、《国务院关于印发扎实稳住经济一揽子政策措施的通知》（国发〔2022〕12号）、《国务院办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》（国办发〔2015〕61号）、《住房和城乡建设部办公厅关于印发城市地下综合管廊建设规划技术导则的通知》（建办城函〔2023〕134号）等文件的要求，进一步加强我省城市地下综合管廊运行、维护和管理工作的，以标准化、精细化、智慧化管理提升综合管廊运行维护水平，保障综合管廊完好和安全稳定运行，发挥综合管廊的综合效益，广东省住房和城乡建设厅组织编制了《广东省城市地下综合管廊运行维护技术指南》（以下简称“本指南”）。

本指南共分6章，包括：1.总则；2.管廊本体；3.附属设施；4.入廊管线；5.安全管理；6.智慧化。

本指南由广东省住房和城乡建设厅组织编制并负责指导实施，由广东省建筑科学研究院集团股份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，请向广东省住房和城乡建设厅反映。

# 目 录

<b>第一章 总则</b> .....	<b>1</b>
1.1 适用范围 .....	1
1.2 工作依据 .....	1
1.3 工作内容 .....	2
<b>第二章 管廊本体</b> .....	<b>3</b>
2.1 一般规定 .....	3
2.2 巡检管理 .....	4
2.3 结构检测 .....	5
2.4 结构监测 .....	7
2.5 日常维护及维修加固 .....	8
<b>第三章 附属设施</b> .....	<b>11</b>
3.1 一般规定 .....	11
3.2 消防系统 .....	11
3.3 通风系统 .....	14
3.4 供电系统 .....	17
3.5 照明系统 .....	19
3.6 监控系统 .....	20
3.7 给排水系统 .....	24
3.8 标识系统 .....	27
<b>第四章 入廊管线</b> .....	<b>29</b>
4.1 一般规定 .....	29
4.2 给水、再生水管道 .....	30
4.3 排水管线 .....	31
4.4 天然气管道 .....	32
4.5 电力电缆 .....	34
4.6 通信线缆 .....	35
4.7 热力管道 .....	35

<b>第五章 安全管理</b> .....	<b>37</b>
5.1 一般规定 .....	37
5.2 内部作业管理 .....	38
5.3 外部作业管理 .....	39
5.4 突发事件预防 .....	40
5.5 应急响应 .....	40
<b>第六章 智慧化</b> .....	<b>42</b>
6.1 一般规定 .....	42
6.2 信息化管理系统 .....	42
6.3 智能监测 .....	43
<b>附录 A 综合管廊风险源辨识清单</b> .....	<b>45</b>
<b>附录 B 管廊本体结构典型病害处置措施</b> .....	<b>47</b>
<b>附录 C 入廊管线典型病害处置措施</b> .....	<b>50</b>

# 第一章 总则

## 1.1 适用范围

本指南适用于广东省内城市地下综合管廊（以下简称“综合管廊”）的运行维护管理工作。

## 1.2 工作依据

- (1) 《城市综合管廊工程技术规范》（GB 50838-2015）；
- (2) 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354-2019）；
- (3) 《城市综合管廊标识设置规范》（GB/T 43239-2023）；
- (4) 《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》（GB/T 51274-2017）；
- (5) 《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008）；
- (6) 《地下结构抗震设计标准》（GB/T 51336-2018）；
- (7) 《建筑消防设施的维护管理》（GB 25201-2010）；
- (8) 《消防控制室通用技术要求》（GB 25506-2010）；
- (9) 《火灾探测报警产品的维修保养与报废》（GB 29837-2013）；
- (10) 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）；
- (11) 《信息安全技术 网络安全等级保护测评要求》（GB/T 28448-2019）；
- (12) 《燃气系统运行安全评价标准》（GB/T 50811-2012）；
- (13) 《电力安全工作规程 电力线路部分》（GB 26859-2011）；
- (14) 《通信线路工程设计规范》（GB 51158-2015）；
- (15) 《密闭空间作业职业危害防护规范》（GBZ/T 205-2007）；
- (16) 《城镇排水管道维护安全技术规程》（CJJ 6-2009）；
- (17) 《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》（CJJ 51-2016）；
- (18) 《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全规程》（CJJ 68-2016）；
- (19) 《城镇供水管网运行、维护及安全规程》（CJJ 207-2013）；
- (20) 《城镇燃气管网泄漏检测技术规程》（CJJ/T 215-2014）；
- (21) 《城市综合地下管线信息系统技术规范》（CJJ/T 269-2017）；
- (22) 《城镇供水管网抢修技术规程》（CJJ/T 226-2014）；
- (23) 《电力通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）；

- (24) 《电力系统光纤通信运行管理规程》（DL/T 547-2020）；
- (25) 《电力电缆线路运行规程》（DL/T 1253-2013）；
- (26) 《建筑消防设施检测技术规程》（XF 503-2004）；
- (27) 《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）；
- (28) 《地下工程渗漏治理技术规程》（JGJ/T 212-2010）；
- (29) 《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程》（JGJ/T 259-2012）；
- (30) 《建筑设备监控系统工程技术规范》（JGJ/T 334-2014）。

### 1.3 工作内容

**1.3.1** 综合管廊的运行维护管理工作应包括值班、出入管理、作业管理、日常巡检、检测监测、设备设施维护、大中修及更新改造等内容。

**1.3.2** 综合管廊在运行期应按《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354）等现行标准的开展定期开展巡查和检测评定工作，及时掌握综合管廊的安全状态。

**1.3.3** 管廊运营单位和入廊管线单位应结合当地的气候特点和地质特点，对管廊本体、附属设施和入廊管线有针对性地开展运行维护管理工作。

## 第二章 管廊本体

### 2.1 一般规定

**2.1.1** 管廊本体的运行维护管理对象应包括综合管廊的主体结构及控制中心、人员出入口、吊装口、逃生口、通风口、管线分支口、支吊架、防水设施、检修通道及风道等建构筑物等，具体工作主要分为巡检、结构检测、结构监测、日常维护及维修加固等四个部分。

**2.1.2** 管廊运营单位应制定管廊本体的运行维护管理方案及实施计划，合理确定养护内容、方法及标准，保障综合管廊安全、高效和经济运营。

**2.1.3** 管廊运营单位应结合当地气候特点和滨海岩土特点开展管廊本体的运行维护：

(1) 在雨水较多或空气湿度较大的综合管廊中，宜采取减少自然通风、涂刷防腐涂料等措施加强管廊本体结构的防腐蚀工作，及时处理支架、吊架的锈蚀情况并补涂防腐涂料，提高渗漏水检查和渗漏治理的频率；

(2) 在底板位于软弱土层或有较厚软弱下卧层的综合管廊中，巡检、检测和监测工作宜重点关注各类口部、变形缝、结构交叉点等结构相对薄弱位置的裂缝发展情况，及时掌握管廊本体结构的整体变形和不均匀沉降情况。

**2.1.4** 管廊运营单位应收集在工程规划建设阶段形成的工程地质勘察、地质灾害危险性评估等地质资料，重点关注管廊是否位于地质灾害易发区和周边是否存在岩溶塌陷、地面塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害风险，并应提高邻近地质灾害风险区域的巡查力度和结构监测频率。

**2.1.5** 综合管廊安全控制区内存在道路、隧道、暗渠、给排水管道等设施的，管廊运营单位宜结合地质资料，采用探地雷达法、高密度电阻率法等物探手段定期开展综合管廊安全控制区内的地面塌陷风险评估，对存在空洞、脱空、土体疏松等风险区域采取开挖修复或注浆处理。

**2.1.6** 如综合管廊位于地震带中，管廊运营单位宜根据《地下结构抗震设计标准》（GB/T 51336）、《建筑抗震韧性评价标准》（GB/T 38591）等现行标准的有关要求定期开展管廊本体抗震评价，并根据评价结果和结构类型加强管廊本体结构抗震能力相对薄弱位置的维护，必要时加装屈曲约束支撑、金属消能器、调谐质量阻尼器等消能部件。

2.1.7 涉及综合管廊安全和有强制性规定的检测项目应由专业机构进行检测。

2.1.8 管廊运营单位应建立管廊本体资料管理制度，内容包括资料的收集、整理、保管和销毁等，并定期对资料进行检查和维护。涉及纸质资料的，应采用防火、防潮、防虫鼠、防霉、防蛀、防盗等有效措施。

## 2.2 巡检管理

2.2.1 为保证管廊本体的安全稳定运行，管廊运营单位应结合运行情况、外部环境等因素合理制定日常巡检方案，做到全面无遗漏，并应符合现行国家标准《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354）第 4.3 节的有关规定。

2.2.2 管廊本体的主要巡检项目和内容应符合表 2-1 规定。

表 2-1 管廊本体主要巡检项目和内容

项目	内容
主体结构	破损（裂缝、压溃）、剥落、剥离等情况
	起毛、疏松、起鼓等情况
	渗漏水、钢筋锈蚀等情况
变形缝	填塞物脱落、压溃、错台、错位、渗漏水等情况
预埋件	锈蚀、锚板剥离等情况
后锚固锚栓	螺母松动、混凝土开裂等情况
螺栓孔、注浆孔	填塞物脱落、渗漏水等情况
管线分支口	填塞物脱落、渗漏水等情况
人员出入口	出入功能、启闭情况
吊装口	封闭、渗漏等情况
逃生口	通道堵塞、爬梯或扶手破损、缺失等情况
通风口、风道	堵塞、清洁、破损等情况
井盖、盖板	占压、破损、遗失等情况
支吊架、支墩	变形、破损、缺失等情况
排水沟、集水坑	堵塞、破损、淤积、渗漏等情况



项目	内容
安全控制区	沿线道路和岩土体的崩塌、滑坡、开裂等迹象或情况
	违规从事禁止行为、限制行为的情况
	从事限制行为时的安全保护控制措施落实情况

**2.2.3** 管廊本体结构巡检频次不应少于每周 1 次，综合管廊外各类口部及安全控制区的巡检频次不宜少于每天 1 次<sup>1</sup>。建设年代较长、运行状况较差的综合管廊，或遇台风预警、暴雨预警、高温预警、强冷气候等极端天气，或安全控制区周边有作业施工，或综合管廊上方地面有重载交通等特殊情况下，宜适当增加本体结构巡检频次，必要时增加临时或长期的视频监控措施。

**2.2.4** 日常巡检中巡检人员应做好防护，并做好日常巡检记录。记录内容应包含巡检时间、巡检范围、巡检人员和巡检中发现的病害类型、病害程度、病害位置等内容。当日常巡检与日常监测中发现设备故障或其他问题时，应及时通知维修人员进行处理，遇管线泄漏、着火、漏电、非法入侵等紧急情况时，应按规定程序上报，并及时启动应急程序。

**2.2.5** 当安全控制区内存在地铁施工、深基础开挖、深基坑开挖、降水、爆破、桩基施工、地下挖掘、顶进及灌浆作业等可能影响综合管廊安全的作业活动时，巡检人员应确保现场采取的安全保护控制措施和监测设备是否满足安全防护方案的要求。

**2.2.6** 在底板位于软弱土层或有较厚软弱下卧层的综合管廊中，巡检时建议详细记录各类口部、变形缝、结构交叉点等结构相对薄弱位置的裂缝位置、长度、宽度、渗漏情况等信息，每月宜开展 1~2 次完整的裂缝发展情况比对。

## 2.3 结构检测

**2.3.1** 综合管廊作为重要的城市地下市政基础设施，应定期开展检测评定，掌握管廊本体结构的安全状态，为管养运营单位的运行维护管理提供参考。

**2.3.2** 管廊运营单位应根据建成年限、运行情况、既有检测与监测数据、既有技术评定结果、周边环境等制定检测计划。

**2.3.3** 管廊本体结构检测过程应配备图像记录设备、裂缝观测仪、探查工具及辅助器材等必要的量测仪器和设备，并根据综合管廊施工工艺、结构形式、所

<sup>1</sup> 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354-2019）第 4.3.2 条

处地质条件等特点制定具体的实施方案。

**2.3.4** 管廊本体结构定期检测的主要内容和周期应符合表 2-2 的规定，需要对照技术档案资料现场复核管廊本体结构的基本数据，记录病害和损坏状况，判断病害和损坏的原因，并出具书面检测报告。

表 2-2 管廊本体结构定期检测主要内容、方法和周期

内容		方法	规范规定周期 <sup>2</sup>
结构变形	倾斜	全站仪投点法、水平角观测法、激光定位仪垂直测量法、水准测量法、三轴定位仪或吊锤测量等方法	不宜大于 1 年
	收敛变形	收敛计、手持测距仪或全站仪等固定测线法、全段断面扫描法或激光扫描法	
	垂直位移	几何水准测量、静力水准测量等小角法、交会法、视准线法、激光准直法等	
	水平位移	全站仪投点法、水平角观测法、激光定位仪垂直测量法、水准测量法、三轴定位仪或吊锤测量等方法	
渗漏	渗漏水点、渗漏水水量	感应式水位计或水尺测量等方法	
结构缺损	裂缝	用裂缝观测仪、裂缝计、裂缝显微镜、千分尺或游标卡尺等进行量测，摄影测量法。裂缝深度检测可采用超声波法或钻取芯样法	
	外部缺损	尺盘、照相等方法	
	内部缺损	超声法、冲击反射法等非破损方法，必要时局部破损法进行验证	视情况
结构性能	混凝土碳化	试剂法	不宜大于 6 年
	混凝土抗压强度	回弹法、超声回弹综合法、后装拔出法或钻芯法等	视情况
	钢筋锈蚀	雷达法或电磁感应法等非破损方法，辅以局部破损方法进行验证	视情况

**2.3.5** 除定期检测外，当发生以下情形之一时，应及时对相关区域进行应急检测或评估，并根据结果判断是否开展维修加固：

- (1) 经多次小规模维修，结构劣损或渗漏水等情况反复出现，且影响范围或影响程度逐步增加；
- (2) 遭受地震、火灾、爆炸等灾害事故；
- (3) 结构变形监测结果超出预警值或位移速率异常增加；

<sup>2</sup> 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354-2019）第 4.4.3 条

- (4) 巡检中发现需要立即进行检测的项目或内容；
- (5) 结构改造、用途改变等需要进行检测的其他情况。

## 2.4 结构监测

**2.4.1** 综合管廊的结构监测应能反映管廊本体的结构稳定状态，并符合下列规定：

- (1) 宜采用长期实时监测；
- (2) 本体结构宜进行结构分析模型修正；
- (3) 易燃、易爆等环境的监测应符合相关国家标准规定；
- (4) 对监测系统应定期进行检查维护。

**2.4.2** 综合管廊结构监测持续时间和周期应根据埋深、结构形式、施工方法、变形特征、变形速率、观测精度和工程地质条件等因素综合确定，结合位移值及位移速率判断综合管廊结构变形稳定情况。在综合管廊运行初期，第1年宜每季度监测1次，第2年宜每半年监测1次<sup>3</sup>，当发现变形显著或变形速率明显增大时，应增加观测次数或持续观测。因外部作业影响而对综合管廊开展的结构监测，应在外部作业前开始，外部作业完成且变形稳定后方可停止。

**2.4.3** 当遇下列情况之一时，应对管廊本体的相关区域进行特殊监测：

- (1) 地质条件复杂、人工地基与天然地基接壤处或不同结构分界处；
- (2) 遭受地震、火灾、爆炸等灾害事故；
- (3) 水文地质发生较大变化，可能影响结构安全稳定；
- (4) 裂缝、渗漏水等病害情况异常或变化速率较大；
- (5) 安全保护范围和安全控制区内存在影响结构安全的因素。

**2.4.4** 管廊本体的特殊监测应符合下列规定：

(1) 应根据综合管廊地质条件、施工工艺、结构形式、外部作业影响特征、安全评估成果等因素制定监测方案；

(2) 宜以结构变形监测为主，垂直位移监测结果应反映结构不均匀沉降情况，并宜采用智能监测方式；

(3) 监测精度等级不宜低于三等，干线、支线综合管廊的监测精度等级宜采用二等。

---

<sup>3</sup> 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354-2019）第4.4.9条

**2.4.5** 在底板位于软弱土层或有较厚软弱下卧层的综合管廊中，建议加密布设各类口部、变形缝、结构交叉点等结构相对薄弱位置的监测点，选取有代表性的断面开展净空收敛监测和倾斜监测，并开展管廊本体结构整体变形和不均匀沉降的趋势分析。

**2.4.6** 监测过程中监测单位应及时进行数据处理。当数据处理结果出现变形量达到预警值，或变形量、结构裂缝、地表裂缝、渗漏水等出现快速变化时，应立即通知管廊运营单位采取相应措施。

## 2.5 日常维护及维修加固

**2.5.1** 管廊本体的日常维护一般包括以下内容：

- (1) 应定期进行保洁和清理，保证综合管廊内部的干净、整洁；
- (2) 应及时发现和及时处理结构病害；
- (3) 应保证集水沟、截水沟的畅通，及时清理淤泥和堵塞。

**2.5.2** 管廊本体主要维护方法应符合表 2-3 的要求。

表 2-3 管廊本体主要维护方法

内容		方法
钢筋混凝土或砌体结构	龟裂、起皮、蜂窝麻面	修补砂浆抹平
	缺棱掉角、混凝土剥落	修补砂浆修补，出现露筋时进行除锈处理后再修补
	裂缝	封闭或注浆加固处理，大于 0.5mm 的裂缝经检测后处理
	已渗水的裂缝	嵌缝法、堵塞法或注浆法，需止水后封闭处理
	变形缝渗漏	注浆或止水带修复，特殊情况可安装外加导流槽
	穿线（管）孔渗漏	堵塞法或注浆法，可采用预制封堵件或快干水泥封堵
支架、吊架		紧固、补焊、防腐、维修、更换、化学锚栓松动时另行补种
明沟、集水坑		清理、清淤、疏通
集水坑盖板、沟道盖板		更换
人员出入口、逃生口、吊装口、通风口		清洁、维修、更换
管线分支口		疏通、维修、更换

内容	方法
井盖、盖板	维修、更换、补装
工井结构及井内配件	维修、更换
装饰层	清洁、维修、更换
爬梯、栏杆	清洁、维修、防腐、更换

**2.5.3** 管廊本体的钢筋混凝土结构、钢结构维修加固应符合现行国家和行业标准、《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205）、《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程》（JGJ/T 259）等有关规定。

**2.5.4** 当综合管廊在运行期间出现以下状况之一时，应及时进行渗漏治理：

- （1）管廊本体结构表面出现明显的渗漏点、渗流或漏水带泥；
- （2）变形缝止水带或者填缝材料即将损坏或已经造成渗漏；
- （3）影响综合管廊内附属设施或入廊管线正常工作的渗漏。

**2.5.5** 渗漏治理方案进行设计前应搜集下列资料：

- （1）原设计、施工资料，包括防水设计等级、防排水系统及使用的防水材料性能试验数据；
- （2）渗漏水的现状、水源及影响范围；
- （3）渗漏水的变化规律；
- （4）衬砌结构的损害程度；
- （5）综合管廊所在位置的周围环境变化；
- （6）运营条件、季节变化、自然灾害对综合管廊的影响；
- （7）管廊本体结构稳定情况及监测资料；
- （8）其他与渗漏原因、渗漏治理方法相关的资料。

**2.5.6** 渗漏治理原则应以堵为主，结构复杂、变形严重段可采用引排方法，并应符合《地下工程防水技术规范》（GB 50108）、《地下工程渗漏治理技术规程》（JGJ/T 212）等现行标准的有关规定。处理完成后应至少符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》（GB 50108）中规定的二级防水等级要求。建议可采用下列方法进行堵漏：

- （1）管廊本体结构表面渗漏点的治理可采用抹面法、渗漏法和注浆法；
- （2）变形缝的渗漏治理可采用粘贴法、嵌缝法、外加止水带法和注浆法；

(3) 结构裂缝、施工缝的渗漏治理可采用嵌缝法、堵塞法、注浆法中的一种或几种组合；

(4) 预留孔的渗漏治理可采用堵塞法和注浆法。

#### **2.5.7 管廊本体结构应根据实际运行情况选择大中修，其中：**

(1) 中修工程指对管廊本体结构一般性损坏部分进行修理加固，以恢复其原有的技术水平和标准的工程。应根据综合管廊运行状态，按区段有计划地进行全面维修和整治，以消除病害，恢复功能；

(2) 大修工程指当管廊本体结构存在较大损坏或不适应现有需求、需提高技术等级标准的情况，为全面恢复到其原技术水平和显著提高其运行能力而实施的工程。应根据检测、监测、专项评估和鉴定的结果和意见，并结合设计使用年限、已运行时间组织实施大修工程。

#### **2.5.8 当发生下列情形之一时，建议对综合管廊进行大中修或更新改造：**

(1) 管廊本体存在重大病害，经检测或鉴定后，建议进行大中修的；

(2) 附属设施及入廊管线设施存在重大病害或系统性故障，经检测或鉴定，确定其运行质量或功能不能满足设计标准或安全运行要求，应实施更新的；

(3) 附属设施及入廊管线设施达到设计使用年限或使用寿命，经评估后不满足安全使用要求的；

(4) 附属设施及入廊管线设施因技术升级等原因，需改变、增加原有功能或提升主要性能，但其安全不符合要求的；

(5) 其他应进行大中修或更新改造的情况。

**2.5.9 综合管廊的大中修或更新改造工程应满足《城市综合管廊工程技术规范》（GB 50838）、《地下防水工程质量验收规范》（GB 50208）等现行标准中的施工及验收要求。对于部分缺少施工及验收标准的新技术、新材料，建议由设计单位提出相应的评价指标和验收标准，并宜在新技术、新材料应用一年及以上后，委托第三方咨询机构进行新技术、新材料的应用后评价。**

**2.5.10 在水利工程或河湖管理范围内的综合管廊，确需进行大中修或更新改造的，其施工方案应经具有审批权限的水行政主管部门审查同意。**

## 第三章 附属设施

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 综合管廊附属设施运行维护及安全管理的对象应包括消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控系统、给排水系统及标识系统等，其中各类附属设施运行维护的基本单位应按不同附属设施系统种类进行区分，按照系统关联特征分别从设备设施层面进行单体维护、从子系统和系统层面进行整体维护。

**3.1.2** 管廊运营单位应重视各类附属设施的运行维护及安全管理工作，制定合理的日常巡检与监测、维修保养、专业检测及大中修的计划及方案。

**3.1.3** 附属设施的日常维护应按不同产品说明书、系统维护手册及相关技术规范要求实施，同时应做好运行维护记录，及时排查或上报异常记录，对各附属设施的安全状态进行判断，并形成总结报告。

**3.1.4** 管廊运营单位应结合当地气候特点和滨海岩土特点开展附属设施的运行维护：

(1) 在雨水较多或空气湿度较大的综合管廊中，宜通过通风系统、监控系统和给排水系统加强廊内温湿度的监控和调节工作，通过涂刷防凝露涂料、加装防凝露加热器、提高设备外壳防护等级等措施减少各类电气设备的凝露问题，廊内环境相对湿度大于 80%时宜及时采取有效的除湿措施，并在巡检时重点关注接线端子、接头、开关等易受潮的部位；

(2) 在雨季宜加强对综合管廊供电系统、监控系统、给排水系统等附属设施的检查和维护，做好对强降雨、洪涝及大风的防御工作；

(3) 在蚊虫较多的季节，宜采取加装防虫网、定期杀虫等措施保障附属设施的正常运行。

**3.1.5** 若遇台风预警、暴雨预警、强冷气候等极端天气，或出现其他可能威胁综合管廊安全运行的环境变化时，应提高供电系统、排水系统及监控系统的巡检频次，并派专人值守监控中心和监控系统。

### 3.2 消防系统

**3.2.1** 综合管廊消防系统的运行维护及安全管理的对象应包括防火分隔、防排烟系统、火灾自动报警系统、应急广播系统、灭火器材、消防专用电话等设备设

施。日常监测、巡检、保养、维修等运行维护还应符合现行国家标准《建筑消防设施的维护管理》（GB 25201）的有关规定。

**3.2.2** 消防系统的巡检每周不应少于 1 次<sup>4</sup>，主要巡检项目可参照表 3-1。

表 3-1 消防系统主要巡检项目、内容、方法和周期

项目		内容	方法	巡检周期
防火分隔	防火门	无脱落，歪斜，密封良好	观察	周
	连接	无破损，密封良好	观察	周
防排烟系统	防火阀	外观完整，工作状态正常	观察	周
	挡烟垂壁及控制装置	外观完整，工作状态正常	观察	周
火灾自动报警系统	火灾探测器	功能正常	采用试验烟气、热源等进行与报警系统联动测试	半月
	手动报警按钮	功能正常，并能手动复位	与报警系统联动测试	半月
	火灾报警功能、故障报警功能、自检功能、显示与计时功能	符合现行《火灾报警控制器》（GB 4717），且主备电源切换正常	联动测试	半月
	火灾显示盘	符合现行《火灾显示盘》（GB 17429）的规定	观察，测试	半月
灭火器	外观	外观完整	观察	半月
	数量	数量符合要求	观察	半月
	压力表、维修指示	指数读数正确	观察	半月
	设置位置	位置正确	观察	半月
	有效期	处于有效期内	观察	半月
消防专用电话	主机	无破损，断线；通话清晰、无杂音	观察，测试	周
	分机	无破损，断线；插孔无破损；通话清晰、无杂音	观察，测试	周
应急广播系统	扬声器	无破损；播放正常	观察，测试	周

**3.2.3** 消防系统的保养应以消防设备为重心，并符合现行国家标准《建筑消防设施的维护管理》（GB 25201）、《火灾探测报警产品的维修保养与报废》（GB 29837）以及行业标准《灭火器维修》（XF 95）等要求。主要保养项目、

<sup>4</sup> 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354-2019）第 5.2.2 条



内容和方法可参照表 3-2。

表 3-2 消防系统主要保养项目、内容和方法

项目		内容	方法
消防泵	外观	污渍	擦洗, 除污
	泵中心轴	轴转动卡塞	长期不用时, 定期盘动
	主回路控制回路	接线、联锁控制异常	测试、检查、紧固
	水泵	密封不严密	检查或换盘根填料
	机械	运转卡阻	加润滑油
管道	外观	锈蚀、掉漆	补漆、除锈
阀门		密封及润滑性异常	加或更换盘根、补漏、除锈、补漆
灭火器	外观	污渍	擦洗, 除污
	数量	不符合规定要求	按照要求配置
	压力表、维修指示	指示读数有误	读数不准确应检查原因, 对正常工作有影响时进行维修或更换
	位置	不符合规定要求	摆放至特定位置
	有效期	已过有效期	更换灭火器

**3.2.4** 消防系统的维修应结合日常巡检、监测进行, 并根据专业检测分析报告和设备建议使用年限安排维修专项工程。其中专业检测每年应至少进行一次<sup>5</sup>, 检测对象包括全部设备系统、组件等, 并应符合现行行业标准《建筑消防设施检测技术规程》(XF 503) 的规定。主要维修项目内容可参照表 3-3。

表 3-3 消防系统主要维修项目、内容和方法

项目		内容	方法
防火分隔	防火门	密封性, 脱落, 歪斜等	修补更换
	连接	密封性, 脱落等	修补更换
防排烟系统	防火阀	破损、工作异常	维修或更换
	挡烟垂壁及控制装置	破损、工作异常	维修或更换
火灾自动报警系统	火灾探测器	工作异常	维修或更换
	手动报警按钮	工作异常	维修或更换
	火灾报警功能、故障	不符合现行《火灾报警控制器》(GB	维修或更换

<sup>5</sup> 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》(GB 51354-2019) 第 5.2.3 条

项目		内容	方法
	报警功能、自检功能、显示与计时功能	4717) 的规定, 主备电源切换不正常	
	火灾显示盘	不符合现行《火灾显示盘通用技术条件》(GB 17429) 的规定	维修或更换
消防专用电话	主机	破损、断线, 通话不清晰、有杂音	维修或更换
	分机	破损、断线, 通话不清晰、有杂音	维修或更换
应急广播系统	扬声器	破损、播放异常	维修或更换

### 3.3 通风系统

**3.3.1** 综合管廊通风系统的运行维护及安全管理对象应包括通风设施和空调系统的设备、管道及附件等, 应保证综合管廊内环境温度、湿度、氧气浓度等满足其他附属设施、入廊管线及人员活动的要求, 并与其他附属设施正常联动。

**3.3.2** 通风系统的巡检每月不应少于 1 次<sup>6</sup>, 巡检内容应包括系统主要设备及组件的外观、连接、运转状况、通风换气测试等, 并应注意地表外通风口、百叶窗破损、防水或遗失等情况, 避免外界杂物、垃圾、虫鼠等进入综合管廊内, 破坏廊内设备、管线。主要巡检项目及内容可参照表 3-4。

表 3-4 通风系统主要巡检项目、内容、方法和周期

项目		内容	方法
风机	运行状态	手动和自动启停有效	测试
		运转声音正常	观察, 耳听
		运行时的振动符合要求	观察
	线路	配接正常	观察
	接地装置	牢固可靠	观察
	保护装置	满足工作要求	开关测试
	电机通风	状况良好	观察
	传动皮带	无松动、磨损, 轴承皮带轮与电机皮带轮对齐	观察
	电机绝缘电阻	符合要求	停运 24h 后测量
通风口、风管	部件	安装牢固、准确	观察
		无破损、锈蚀	观察

<sup>6</sup> 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》(GB 51354-2019) 第 5.3.3 条

项目		内容	方法
	运行状态	畅通、无漏风	观察
	风道	清洁无异物	观察
	风管	焊点无漏	观察
	电动百叶窗	可正常开闭	测试
防火阀	开闭情况	电动、手动开闭正常	测试
	外观	无锈蚀、腐蚀	观察
	铰链、转轴	顺畅	观察
空调系统	过滤网	保持整洁	观察
	遥控器电池	保持有电状态	观察
	风道	保持整洁	观察
	制冷液	满足工作要求	观察

3.3.3 通风系统的保养应结合巡检与监测情况进行，主要保养项目及内容可参照表 3-5。

表 3-5 通风系统主要保养项目、内容、方法和周期

项目		内容	方法
风机	传动轴承	运行异常，异响、异味情况	添加润滑剂
	风机		观察，保养
通风口、风管	风口	组件、部件松动位移，与墙体结合部位产生空隙	紧固、校正
	风口、风管校正		
	风管	破损、锈蚀	清洁、补漆、补焊
	支架		除锈、防腐处理
	紧固件		更换
	风道	异物阻塞、漏风	异物清理、漏点补焊、松动紧固
防火阀	表面防锈处理	表面锈蚀，启动与复位操作异常	清洁、加润滑油
	铰链、转轴润滑		
空调系统	过滤网	污渍	清洁
	遥控器电池	电量不足	更换电池
	风道	污渍、垃圾	清洁、除菌

项目	内容	方法
制冷剂	未满足工作要求	专业单位充装

**3.3.4** 通风系统的维修应结合日常巡检与监测情况进行，并根据专业检测分析报告和设备建议使用年限安排维修专项工程。排烟风机及防火阀的维护、检测应符合现行国家标准《建筑消防设施的维护管理》（GB 25201）和现行行业标准《建筑消防设施检测技术规程》（XF 503）的有关规定。主要维修项目的内容和方法可参照表 3-6。

表 3-6 通风系统主要维修项目、内容、方法和周期

项目	内容	方法	
风机	运行状态	手动和自动启停异常	维修或更换
		运转声音异常	维修或更换
		运行时的振动异常	维修或更换
	线路	配接异常	维修或更换
	接地装置	松动	维修或更换
	保护装置	为满足工作要求	维修或更换
	电机通风	工作异常	维修或更换
	传动皮带	松动、磨损，轴承皮带轮与电机皮带轮未对齐	紧固，维修或更换，调整
	电机绝缘电阻	不符合要求	更换
通风口、风管	部件	松动，位置偏离	紧固，工具校正
		破损、锈蚀	维补处理，对锈蚀部位补漆
	运行状态	堵塞、漏风	维补处理
	风道	有异物	清理
	风管	漏焊	补焊
电动百叶窗	开闭异常	维修或更换	
防火阀	开闭情况	电动、手动开闭异常	维修或更换
	外观	锈蚀、腐蚀	除锈，防腐处理
	铰链、转轴	工作不顺畅	清洁，加润滑油
	信号传输	反馈信号应正确	与监控系统联动测试

**3.3.5** 通风系统的运行维护应重视火灾扑救辅助功能的正常运行，确保与消

防系统的正常联动,发生火灾后着火点的防火分区及相邻分区的通风设备应能自动关闭,火灾扑灭后内部烟气应能通过通风系统及时排出。

### 3.4 供电系统

**3.4.1** 综合管廊内供电系统的运行维护及安全管理对象应包括变电站、低压配电系统、电力电缆线路和防雷与接地系统等。

**3.4.2** 供电系统应定期进行巡检,检查变电站、配电站、电力电缆线路、防雷与接地系统的工作状态,并做好巡检记录,及时报修。主要检查项目、内容及周期可参照表 3-7。

表 3-7 供电系统主要巡检项目、内容、方法和周期

项目		内容	巡检周期 <sup>7</sup>
供电系统	变电站、配电站	异响、异味、异物入侵,温度、湿度异常情况,清洁情况接头固定情况,部件缺失破损、腐蚀情况,表计、信号装置故障情况	每周不应少于 1 次
	电力电缆线路	电缆运行环境,地表情况,电缆接头、电缆首末端的标识缺损情况,支吊架牢固与锈蚀情况,电流指示	每月不应少于 1 次
	防雷与接地系统	接地导体有无损伤、腐蚀,以及其与设备连接的可靠性;浪涌保护器失效情况等	每年不应少于 1 次

**3.4.3** 应对变压器、高压开关柜、主要低压进线柜等重要供配电设备的运行状态、负荷情况、不间断电源(UPS)和应急电源(EPS)的运行状态和故障信号进行日常监测,保证供电质量符合现行国家标准《电能质量供电电压偏差》(GB/T 12325)的有关规定。

**3.4.4** 供电系统的保养应结合日常巡检与监测情况进行,主要保养项目及内容可参照表 3-8。

表 3-8 供电系统主要保养项目、内容、方法

项目		内容	方法
配电站	站房内部	垃圾、积水、漏水、渗水等内部灯光、排风设施异常,自然通风异常	清除场地垃圾、门窗灰尘,及时处理电缆沟槽积水,保持站房整洁;工作异常的设备设施进行维修或更换
	站房周边	腐蚀性气体、积水、易燃易爆物品堆放等	
	电气箱柜、仪器	污渍	除表面浮灰、油污,确

<sup>7</sup> 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》(GB 51354-2019)第 5.4.5 条

项目		内容	方法
			保箱柜、仪器整洁
变压器	温度指示	读数异常	调整负载平衡, 检查温度控制器
	变压器、风机	污渍、工作异常	清洁, 更换易损零部件
	示温蜡片	工作异常	绝缘检查, 紧固接点, 负载调整
	固定接头	松动	紧固接点
电力电缆	电缆线路标桩	被埋没、缺损	清理被埋没的电缆标桩, 重新设置标桩
	沿路地面	有堆放重物及临时堆物, 地表是否有明显塌陷	及时联系有关单位, 清除重物及堆物。填充、加固基础, 保证线缆敷设稳定
	管口护圈、缆线绝缘层	管口护圈脱落, 缆线绝缘层破裂	更换管口护圈, 缆线绝缘层包扎防护处理
防雷与接地系统	接地导线与接地极	连接异常, 连接处锈蚀	及时将有松动的螺帽、螺栓拧紧固定; 按规定调换接地线或进行其他合理处理
	接地干线	松动, 安装不可靠	紧固

**3.4.5** 供电系统的维修应结合日常巡检与监测情况进行, 并根据专业检测分析报告和设备建议使用年限安排维修专项工程。系统的主要维修项目和内容可参照表 3-9。

表 3-9 供电系统主要维修项目、内容、方法

项目		内容	方法
配电柜	电器仪表	显示异常, 松动	维修或更换
	继电器、交流接触器、断路器、闸刀开关	触点缺损, 过热现象、噪音	维修或更换
	柜体	外壳、接地破损	维修或更换
变压器	运行状态	异常气味和声音	检修
	示温蜡片	工作异常	绝缘检查, 紧固接点, 负载调整
	继电保护	工作异常	交直流耐压试验等, 出具专业报告。需要时维修或更换
防雷与接地	避雷器	损坏、工作异常	维修或更换

项目		内容	方法
系统	接地电阻	电阻值异常	维修或更换

**3.4.6** 在空气湿度较大或渗漏病害严重的综合管廊中，供电系统的运行维护应重点关注凝露和积水对端头、接头、接地、各类电气设备的影响，必要时采取更换防水电缆、涂刷防凝露涂料、加装防凝露加热器等措施，并提高绝缘测试频率，确保综合管廊内供电的安全、稳定。

## 3.5 照明系统

**3.5.1** 照明系统的运行维护及安全管理对象应包括正常照明、应急照明、线路等。

**3.5.2** 照明系统应定期进行巡检，检查正常照明和应急照明的工作状态，保持照明亮度充足、均匀及不闪烁，并做好巡检记录，及时报修，主要检查项目、内容及周期可参照表 3-10。

表 3-10 照明系统主要巡检项目、内容、方法和周期

项目		内容	巡检周期 <sup>8</sup>
照明系统	正常照明	灯具固定牢固、运行状态正常	每月不应少于 1 次
	应急照明	灯具固定牢固、运行状态正常	
	控制功能	启停工作正常	

**3.5.3** 应根据综合管廊内作业要求和应急事件处置要求进行照明系统信号的检测和开关控制的监测，并应与消防系统、监控系统进行联动控制。

**3.5.4** 照明系统的保养应结合日常巡检与监测情况进行，主要保养项目及内容可参照表 3-11。

表 3-11 照明系统主要保养项目、内容、方法

项目		内容	方法
正常照明	灯具防护罩	灯具松动	紧固
应急照明	灯具防护罩	灯具松动	紧固

**3.5.5** 照明系统的维修应结合日常巡检与监测情况进行，并根据专业检测分析报告和设备建议使用年限安排维修专项工程。照明系统的主要维修项目和内容可参照表 3-12。

<sup>8</sup> 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354-2019）第 5.5.3 条

表 3-12 照明系统主要维修项目、内容、方法

项目		内容	方法
正常照明	灯具防护罩	破损	维修或更换
	照度	平均照度小于 10lx, 最小照度小于 2lx	维修或更换
		监控中心、变电室照度小于 300lx	维修或更换
	控制功能	不满足正常工作要求	利用监控系统进行控制功能及联动功能测试, 维修或更换
应急照明	灯具防护罩	破损	维修或更换
	照度	照明照度低于 0.5lx, 持续供电时间小于 30min	维修或更换
		监控中心、变电室应急照明照度低于正常照明照度的 10%	维修或更换
	控制功能	不满足正常工作要求	利用监控系统进行控制功能及联动功能测试, 维修或更换
	后备电池	不满足正常工作要求	维修或更换

**3.5.6** 在空气湿度较大的综合管廊中, 照明系统应采取有效的密封处理, 定期开展绝缘试验和防水测试。维修或更换后的灯具及零部件均应具有较好的防腐蚀和防凝露性能, 防护等级不应低于 IP65。

### 3.6 监控系统

**3.6.1** 综合管廊监控系统的日常运行维护及安全管理对象应包括监控中心机房、环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统等。正常情况下, 监控系统不仅需要完成对综合管廊内通风系统、排水系统、供电系统和照明系统的集中监控和风险预报, 还应保证其本身的功能运行正常。

**3.6.2** 监控系统涉及大量与管廊本体、入廊管线和其他附属设施联动的功能, 联动控制应符合现行国家标准《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》(GB/T 51274) 的有关规定。

**3.6.3** 为保证对管廊本体、入廊管线和其他附属设施的运行状态进行监控的功能正常, 监控系统的管理平台应准确反馈相关设备的联动执行情况, 运行数据统计分析的功能、处理报警事件并记录处理过程的功能应保持正常。

**3.6.4** 监控系统的巡检应针对传感设备、执行设备、控制设备、显示设备、



传输线路及设备等设备的外观、连接状态、供电状况及相应功能，以及软件、数据库的运行状态。巡检工作应定期进行，传感设备、控制设备、执行设备检查每月不应少于 1 次，系统联动检查每季度不应少于 1 次<sup>9</sup>，主要检查项目及内容可参照表 3-13。

表 3-13 监控系统主要巡检项目、内容、方法和周期

项目		内容	方法
监控中心机房	公用设施	机房内防尘、防静电设施完好	观察
		消防灭火器材完好	观察，检查压力表
	UPS 电源	蓄电池容量、电压满足功能要求	观察，万用表测量
	机房环境	整洁无积灰，通风散热良好，风扇及滤网无积尘	观察
	设备接地电阻	设备接地电阻 $\leq 4\Omega$ 或满足设计要求	电阻测试仪测试
环境与设备监控	服务器	外设接口完好，硬盘空间利用率小于 70%	观察
		用户账号、密码安全	观察
		风扇及滤网清洁无积灰	观察
	网络	系统运行稳定，无病毒感染	查看杀毒软件
		网络满足运行要求，无系统漏洞	查看防火墙、服务器、工作站及其他设备运行日志
	工作站硬件设备	运行稳定	查看工作站运行日志
	软件系统	操作系统、数据库业务数据、系统数据、应用数据等运行稳定、数据需备份	检查数据备份记录及备份日志
		管廊监控系统运行良好	检查系统日志，系统功能测试
		系统口令安全	测试
	接地电阻	符合工程设计要求	接地电阻测试仪测试
	PLC 系统、电气元件	运行正常	观察
	传感器	无损坏、工作状态良好	观察
电源输出电压、电流	符合工程设计要求，无故障	观察 UPS 显示控制操作面板	
安全防范系	存储设备	空间利用率 $< 70\%$ ，备件可用	观察

<sup>9</sup> 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354-2019）第 5.6.5 条

项目		内容	方法
统	摄像机	变焦功能、视距功能正常，无损坏	观察
		镜头、设备整洁无积尘	观察
		安装牢固、无松动	观察
	控制设备	录像功能、移动侦测布防功能正常，无损坏	利用视频管理软件功能测试
		编解码器指示灯显示正常，工作状态正常	观察
	图像	清晰度、灰度满足需求	观察
	入侵检测系统	工作状态正常	与监控系统联动测试
电子井盖开关及报警功能、手动开关功能	工作状态正常	与监控系统联动测试	
通信系统	性能和功能	满足运行要求	观察，测试
	网络	网络状态安全	查看防火墙运行日志
		IP 地址与登记表内容相符	检查核对
	无线系统发射器功率和接收灵敏度	符合设计要求	监控中心与综合管廊现场配合测试
	通话质量	通话正常无间断、语音清晰无杂音	监控中心与综合管廊现场配合测试
	连接线缆	连接牢固，通讯正常	观察，测试
	风扇	工作状态正常，滤网外观清洁无积尘	观察

**3.6.5** 监控系统的保养工作应结合日常巡检与监测情况进行，主要保养内容包括检查设备及元器件的位置和状态、对损坏元器件的维修和更换、对耗材的补充以及软件升级和数据备份等，应满足现行国家标准《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》（GB/T 51274）。主要保养维护内容可参照表 3-14。

表 3-14 监控系统主要保养项目、内容、方法和周期

项目		内容	方法
监控中心机房	公用设施	机房内防尘、防静电设施缺损	更换
		消防灭火器材缺损	更换
	UPS 电源	蓄电池容量、电压不符合功能要求	容量不足及时更换，定期进行完全充放电保养
	机房环境	机房积灰，风扇及滤网积尘	清洁

项目		内容	方法
环境与设备 监控	服务器	用户账户、密码安全等级低	根据人员工作职权和变动情况，为每个用户设置账户密码和分配不同的网络访问权限
		风扇及滤网积灰	清洁
	软件系统	系统口令安全等级低	修改系统后台管理口令
安全防范系 统	存储设备	空间利用率大于 70%	更换
	摄像机	镜头、设备积尘	清洁
		松动	紧固
通信系统	网络	网络状态安全等级低	发现非法攻击及时处理
	连接线缆	连接松动	紧固
	风扇	工作状态异常，滤网外观积尘	清洁

**3.6.6** 监控系统的维修应结合日常巡检与监测情况进行，并根据专业检测分析报告、系统功能升级改造和设备建议使用年限安排维修专项工程。其中火灾自动报警系统应每年至少进行一次专业检测，检测对象包括全部系统设备、组件等，并符合现行行业标准《建筑消防设施检测技术规程》（XF 503）的规定。主要维修项目和内容可参照表 3-15。

表 3-15 监控系统主要维修项目、内容、方法和周期

项目		内容	方法
监控中心 机房	机房环境	通风散热异常	维修
环境与设备 监控	服务器	外设接口缺损，硬盘空间利用率大于 70%	维修,利用系统工具进行磁盘碎片整理
	网络	系统运行异常，病毒感染	对已中毒文件进行杀毒、修复，主机系统安全扫描
		网络异常，系统存在漏洞	网络、系统漏洞修复
	工作站硬件设备	运行异常	维修或更换
	软件系统	操作系统、数据库业务数据、系统数据、应用数据等运行异常	维修
		管理监控系统运行异常	维修
	接地电阻	不符合工程设计要求	维修或更换
PLC 系统、电气元件	运行异常	维修或更换	

项目		内容	方法
	传感器	损坏, 工作状态异常	维修或更换
	电源输出电压、电流	出现故障	维修或更换
安全防范系统	摄像机	变焦功能、视距功能异常, 损坏	维修或更换
	控制设备	录像功能、移动侦测布防功能异常, 损坏	维修或更换
		编解码器指示灯显示异常	维修或更换
	图像	晰度、灰度不满足视频监控要求	维修或更换
	入侵检测系统	工作状态异常	维修或更换
	电子井盖开关及报警功能、手动开关功能	工作状态异常	维修或更换
通信系统	性能和功能	工作状态异常	维修或更换
	无线系统发射器功率和接收灵敏度	不符合工程设计要求	维修或更换
	通话质量	通话异常	维修或更换
	连接线缆	通讯异常	维修或更换
	风扇	工作状态异常	维修或更换

### 3.7 给排水系统

**3.7.1** 综合管廊内给排水系统的运行维护及安全管理对象应包括给排水管道及其附属阀件、水泵和仪表等。

**3.7.2** 给排水系统的日常监测包括综合管廊内集水坑中水泵的启停水位、报警水位、水泵手/自动状态监视、启停控制、运行状态等内容的监测, 并应保证给排水设施完好, 接口处、阀门处无漏水, 通道畅通, 无淤泥和堵塞。

**3.7.3** 严禁将非综合管廊功能空间的雨水排向综合管廊内部。当综合管廊内部排向江、河、湖、海的排水口高程低于洪(潮)水位时, 应采取防倒灌措施。当遭遇暴雨、台风等极端降水时, 应时刻关注排水系统的水位仪信号, 当出现水位报警或综合管廊外部出现明显内涝积水时, 立即启用防水闸门、应急强排设备等抢险设施, 避免因排水系统运行不畅或过载造成经济损失和安全事故。

3.7.4 给排水系统的巡检不应少于每月 1 次<sup>10</sup>，汛期应增加巡检频次。巡检的主要项目及内容可参见表 3-16。

表 3-16 给排水系统主要巡检项目、内容、方法和周期

项目		内容	方法
管道、阀门	钢管、管件	无油漆剥落、锈蚀、破损、泄漏	观察
	防腐层、保温层	完好	观察
	接口	密封无泄漏	观察
	支、吊架	无松动、损坏	观察
	阀门	无污渍、锈蚀、损坏，转动顺畅	观察，手动调试
	管道	通畅	检查
水泵	电机	转向正确，运行平衡，无异常振动和异声，运行电流和电压不超过额定值	听声检查，表具测量
		引出线接头牢固连接，接地装置必须可靠	观察
	泵体连接管道和机座	螺栓应紧固，不得渗漏水	观察
	潜水泵	运行时应保持淹没深度，保持垂直安装，潜水深度在 0.2m~0.3m 之间	观察，尺量
	整体运行情况	运行时，泵体、电机无碰擦和轻重不匀现象，各部轴承应处于正常润滑状态	观察
		停运时止回阀门关闭时的响声应正常，水泵无倒转情况发生	耳听，观察
	叶轮	无脏污	观察
水位仪	外观	无破损、进水	观察
	信号反馈和报警	信号反馈正常，开关泵及水位报警有效	观察
	安装情况	稳固无卡死或障碍物阻挡	观察
		接线牢固，导线连接良好	观察

3.7.5 给排水系统的保养应结合日常巡检与监测情况进行，主要保养项目及内容可参照表 3-17。

<sup>10</sup> 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354-2019）第 5.7.3 条

表 3-17 给排水系统主要保养项目、内容和方法

项目		内容	方法
管道、阀门	钢管、管件	油漆剥落、锈蚀	局部除锈，涂刷油漆
	接口	密封性，泄漏	接头拧紧或修补、更换填料或调整法兰压盖
	支、吊架	松动	紧固
	阀门	锈蚀，转动异常	调整闸板的位置余量，清除垃圾及油污，并加注润滑脂，敲铲油漆
水泵	管道	堵塞	疏通，必要时更换
	电机	引出线接头，接地装置	紧固
	泵体连接管道和机座	松动、渗漏水等	有松动或破损应紧固或更换
	潜水泵	安装情况，潜水深度	超标应调整水位仪
	叶轮	脏污	冲洗，清除异物
水位仪	信号反馈和报警	信号反馈，开关泵及水位报警	不正常则调整
	安装情况	卡死或障碍物阻挡	不正常则调整

**3.7.6** 给排水系统的维修应结合日常巡检与监测情况进行。当系统无法满足汛期排涝、应急抽水和清除综合管廊内渗漏水的要求或达到设备建议使用年限时，应结合专业检测分析报告安排维修专项工程。主要维修项目及内容可参见表 3-18。

表 3-18 给排水系统主要维修项目、内容和方法

项目		内容	方法
管道、阀门	钢管、管件	破损泄露	少量渗漏的补焊或装夹具，破损严重的进行更换
	防腐层、保温层	缺损	局部修补
	支、吊架	损坏	维修或更换
	阀门	损坏，转动异常	维修或更换
水泵	电机	转向，运行，异常振动和异声，运行电流和电压	有异响的应维修；测量或读取电压电流值，有异常的应维修
	整体运行情况	泵体、电机的碰擦和轻重不均现象，各部轴承的润滑状态	调整或修理；加注润滑脂

项目		内容	方法
		回阀门关闭时异响，水泵倒转情况	维修或更换
水位仪	外观	破损、进水等	维修或更换
	安装情况	接线、导线连接	维修或更换

## 3.8 标识系统

**3.8.1** 综合管廊标识系统运行维护及安全管理对象应包括综合管廊介绍牌、工程质量终身责任永久性标牌、管线标识、设备铭牌、警示警告标识、里程标识、方向标识、节点标识和其他标识，并应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》（GB 50838）及《城市综合管廊标识设置规范》（GB/T 43239）的规定，一般应设置公共信息标识、设备设施标识、安全标识三种类型的标识。

**3.8.2** 公共信息标识应包括介绍综合管廊建（构）筑物、入廊须知、规章制度（操作规程）要点、注意事项，标记里程、导向等传递综合管廊公共信息的标识，主要的图形样式可参照《城市综合管廊标识设置规范》（GB/T 43239）附录 A。

**3.8.3** 设备设施标识应设置在消防、通风、电力、照明、监控报警、排水、通信线缆等入廊管线或附属设施周边，应包括管线、设施用途、归属等关键信息，主要的图形样式可参照《城市综合管廊标识设置规范》（GB/T 43239）附录 B。

**3.8.4** 安全标识应包括传递禁止、警告、指令、提示信息及其他特定安全信息，提示人员避险，应采取易识别的符号，标注明确易懂。

**3.8.5** 带编号的标识编码规则应统一，编码应易辨识、具有唯一性和可扩展性。

**3.8.6** 综合管廊的标识应设置在醒目位置，确保表面清洁、安装牢固、位置端正、信息清晰完整，且不应影响综合管廊运行维护。

**3.8.7** 标识系统日常巡检的周期不应少于每月 1 次<sup>11</sup>，以观察为主，对公共信息标识、设备设施标识、安全标识的表面是否清洁、是否有损坏或丢失、安装是否牢固、位置是否端正、运行是否正常等情况进行查看和记录。巡检时发现标识损坏、丢失等情况应及时进行恢复处理，需增加标识的应及时设置。

**3.8.8** 标识系统的保养维修主要是对有积灰、破损、松动、运行不正常的公

<sup>11</sup> 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354-2019）第 5.8.4 条

共信息标识、设备设施标识、安全标识进行清洗、维修。对标识、标牌进行维护时应保证标识运行功能正常，进行更换时应选用耐火、防潮、防锈材质。



## 第四章 入廊管线

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 入廊管线的运行维护及安全管理对象应包括入廊管线、管件及随管线建设的支吊架、检测监测装置等。

**4.1.2** 各入廊管线单位应编制管线维护计划，负责定期对管线进行巡检，及对到期、老化、破损等不符合安全使用条件的管线进行维修、改造或更新，并对停止运行、封存、报废的管线采取必要的安全防护措施或及时拆除。

**4.1.3** 管廊运营单位在日常巡检中应同步关注入廊管线的运行情况，当发现可能影响入廊管线安全的事件时应立即通知入廊管线单位。

**4.1.4** 需要进入综合管廊的入廊管线单位人员应向管廊运营单位提出申请，并履行相应入廊管理制度，确保人员安全。

**4.1.5** 若有增加设备设施或改扩建需要，入廊管线单位应充分考虑对管廊本体、附属设施和相邻管线运行安全及周边环境的影响。

**4.1.6** 入廊管线的运行维护及安全管理尚应符合各自管线运行、维护及安全要求，并应做好维护记录工作，形成阶段性总结报告。

**4.1.7** 当入廊管线需要进行抢修时，管廊运营单位应及时审批入廊管线单位的入廊申请，并积极配合入廊管线单位的抢修工作。

**4.1.8** 入廊管线单位应结合当地气候特点和滨海岩土特点开展入廊管线的运行维护：

(1) 在雨水较多或空气湿度较大的综合管廊中，宜加强入廊管线及配套设备设施的防腐蚀和防凝露工作；

(2) 在底板位于软弱土层或有较厚软弱下卧层的综合管廊中，巡检时宜重点关注各类口部、变形缝、结构交叉点等结构相对薄弱位置的管线运行情况，必要时更换柔性接头和增加支撑结构。

**4.1.9** 当综合管廊存在地面塌陷、岩溶塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害风险区域时，入廊管线单位应加强相应区域的巡检力度，并及时根据管廊运营单位的地质灾害风险评估结果调整管线运行状态。

**4.1.10** 如综合管廊位于地震带中，入廊管线单位应加强入廊管线的接头维护，必要时采取柔性接头、橡胶支座、抗震支吊架等减震措施，减少地震中入廊

管线的损伤。

## 4.2 给水、再生水管道

**4.2.1** 综合管廊内给水、再生水管道的日常运行维护及安全管理应符合现行标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》（CJJ 207）、《城镇污水再生利用设施运行、维护及安全技术规程》（CJJ 252）的有关规定，并安排专业技术人员进行巡检和养护维修，保障给水、再生水管道运行维护的安全。

**4.2.2** 给水、再生水管道应合理安排巡检周期，并应满足相关规范及运行安全的要求，雨季期间结合实际情况加密巡检频率。主要巡检内容及方法可参照表 4-1、表 4-2。

表 4-1 给水、再生水管道主要巡检内容及方法

方式	内容	方法或设备	备注
常规检查	管道外观是否明显损坏	目测	/
	管道接口外观是否有漏水	目测	/
专业检查	管道水压是否异常	水压检测仪	专业检查项目非日常巡检必检项目，可根据实际情况制定专业检测项目的检查计划，若廊内外已设水压检测装置，则水压检测应属于常规检查项目
	水质是否异常	管道取水样后实验室分析	
	管道内衬防腐状况	管道内窥设备	
	管道外防腐状况	外观检测、粘结性检测、电火花检测、厚度检测	

表 4-2 给水、再生水管道附件主要巡检内容及方法

方式	内容	方法或设备	备注
常规检查	阀门外观是否明显损坏	目测	/
	伸缩节外观是否漏水	目测	/
专业检查	阀门的启闭是否异常是否漏水	目测、手动	阀门及附件操作应有作业单，并记录阀门位置、启闭日期。启闭转数、启闭状况、止水效果等
	排气阀	设备检测	
	泄水阀	设备检测	
	水锤消除器	设备检测	
	伸缩节	设备检测	

**4.2.3** 给水、再生水管道的入廊管线单位应配备专业的维修队伍及完善的快速抢修器材、机具，并向管廊运营单位报备。当给水、再生水管道发生漏水时，

入廊管线单位应及时开展抢修，抢修作业应符合现行行业标准《城镇供水管网抢修技术规程》（CJJ/T 226）的有关规定，管廊运营单位应协调其他入廊管线单位共同配合应急抢险工作。

### 4.3 排水管线

**4.3.1** 综合管廊内排水管线的日常运行维护及安全管理应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》（CJJ 6）和《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》（CJJ 68）的有关规定，安排专业技术人员进行巡检和养护维修。负责定期巡检和养护维修的人员应采取防护措施，配备防护装备，保障排水管线运行维护的安全。

**4.3.2** 排水管线应合理安排巡检周期，满足综合管廊运行安全和相关规范的要求。对各类排水管线的主要巡检内容和方法可参照表 4-3～表 4-5。

表 4-3 污水管道主要巡检内容及方法

方式	内容	检测方法	备注
常规检查	管道外观是否明显损坏	目测	/
	管道接口外观是否有漏水	目测	/
	排气阀是否正常运行	目测	/
专业检查	管道水压是否异常	水压检测仪	专业检查项目非日常巡检必检项目，可根据实际情况制定专业检测项目的检查计划
	水质是否异常	管道取水样后试验室分析	
	管道内衬防腐状况	管道内窥设备	
	管道外防腐状况	外观检测、粘结性检测、电火花检测、厚度检测	

表 4-4 雨水管道主要巡检内容及方法

方式	内容	检测方法	备注
常规检查	沉砂深度情况	深度测量	判断沉砂深度是否超过 1/5 管径
	沉降缝处密封材料情况	目测	/
专业检查	雨水管廊本体是否异常	仪器（电视、声呐）	/
	水质是否异常	管道取水样后试验室分析	/
	管道内衬防腐状况	管道内窥设备	/

表 4-5 污水管道附件主要巡检内容及方法

方式	内容	检测方法	备注
常规检查	清扫口是否正常	目测	/
	检查口是否正常	目测	/
	检查井是否正常	目测	/
	透气管外观检查	目测	/
	清扫口外观检查	目测	/
	检查口外观检查	目测	/
	检查井外观	目测	/
	沉砂深度情况	深度测量	判断沉砂深度是否超过 1/5 管径
专业检查	透气管是否正常	仪器、手动	/

**4.3.3** 排水管道的运行管理主要针对管道的疏通。采用管道排水时疏通方案应结合管道材质、连接方式、管径等因素综合确定，具备水力疏通条件时宜采用水力疏通。此外，应重视排水管线对综合管廊内环境卫生的影响，采取相关措施应对潮湿、有害气体对综合管廊运行维护产生的风险，宜配备硫化氢、甲烷等有毒气体的监控设备。

**4.3.4** 综合管廊舱室内排水管线的疏通作业和清掏作业应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》（CJJ 6）中井下作业的有关规定，并应采取通风、检测、防爆等安全保护措施，淤泥外运应采取密闭措施。

**4.3.5** 排水管线所在舱室内宜设置环境监测设备，并对有害气体的泄漏进行预警，保障综合管廊内维修人员的安全。H<sub>2</sub>S、CH<sub>4</sub> 气体探测器应设置在综合管廊内人员出入口和通风口处。

## 4.4 天然气管道

**4.4.1** 综合管廊内天然气管道的日常运行维护及安全管理应符合现行行业标准《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》（CJJ 51）的有关规定，并定期安排专业技术人员进行巡检和养护维修，保障天然气管道的安全。天然气管道舱室内应配置呼吸器，通风式防毒面具，担架，防爆测定仪，防爆对讲机，便携式泄漏气体测定仪等设施，且应加强维护，使之始终处于完好状态。

**4.4.2** 天然气管道应合理安排巡检周期，并应根据天然气管道的不同压力等

级、敷设方式及其他实际情况进行巡检，满足相关规范及综合管廊运行安全的要求。主要巡检内容及方法可参照表 4-6。

表 4-6 天然气管道主要巡检内容及方法

巡检方式		内容	方法或设备
常规检查	管廊内环境检查	巡检通道是否通畅	目测
		管廊内有无堆放易燃易爆或有毒有害物	目测
		管廊内积水深度是否影响天然气管道	目测
	管线本体检查	设备管线及接口是否有天然气泄漏	仪器检测或涂抹肥皂水
		阀门是否处于正常运行状态	目测
		管线外观(含防腐层)是否有明显损伤	目测
		管线支架、管托等是否牢固、完好	目测
		管线附件及标志、防碰撞保护措施、警示标志等是否齐全完好	目测
	配套设施检查	消防设施是否完好、齐备	目测
		仪表、电缆等连接是否完好，有无破损老化等现象	目测
		可燃气体报警设施等是否完好、齐备	目测
专业检查	管线外防腐层完好状况检查、检测	外观检测、电火花检测，周期应符合现行行业标准《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》(CJJ 95)的规定	

**4.4.3** 天然气管道巡检用设备、防护装备应符合天然气管道舱室的防爆要求。进行巡检的工作人员，应取得燃气行业从业人员资格证书及相应的作业证，穿戴防静电服、防静电鞋等，严禁携带火种、非防爆型无线通讯设备和检测设备等进入天然气管道舱室。

**4.4.4** 所有入廊人员进入天然气管道舱室前，应进行静电释放，并必须检测舱室内甲烷、氧气、一氧化碳、二氧化碳、硫化氢等气体浓度，在确认符合安全要求之前不得进入。

**4.4.5** 天然气管道发生泄漏事故时，入廊管线单位应参照《城镇燃气设施运

行、维护和抢修安全技术规程》（CJJ 51）的要求进行抢修，并要求天然气管道舱室完全物理隔断后方可进入。管廊运营单位应协调其他入廊管线单位共同配合应急抢险工作。

## 4.5 电力电缆

**4.5.1** 综合管廊电力电缆的日常运行维护及安全管理应符合现行国家和行业标准《电力安全工作规程电力线路部分》（GB 26859）、《电力电缆线路运行规程》（DL/T 1253）和《电力电缆分布式光纤测温系统技术规范》（DL/T 1573）的有关规定，并安排专业技术人员进行巡检和养护维修，保障电力电缆运行维护安全。

**4.5.2** 电力电缆应合理安排巡检周期，并应满足相关规范及综合管廊运行安全的要求，重点对外观、绝缘、接头、支架和系统接地等进行检查和记录巡检线路的结果，并根据巡检情况采取对策消除缺陷。巡检的主要内容和方法可参照表 4-7。

表 4-7 电力电缆主要巡检内容及方法

巡检方式	内容	检查方法或设备	备注
常规检查	线缆是否明显损坏	目测	/
	线缆接头连接是否牢固	目测、紧固	/
专业检查	线缆故障测试	回路分析仪	针对通信线缆的开路、断线及混线等故障进行测试
	线路绝缘测试	直流电测试	雷雨季节前应对通信线路的绝缘及防雷装置进行测试
	防雷装置测试	放电装置测试	

**4.5.3** 在空气湿度较大或渗漏病害严重的综合管廊中，电力电缆的日常运行维护宜重点关注凝露和积水对端头、接头、配套电气设备的影响，必要时采取更换防水电缆、涂刷防凝露涂料、加装防凝露加热器等措施。

**4.5.4** 电力电缆运行过程中发生故障时，入廊管线单位应及时组织专业人员进行抢修，并进行状态评价和管理。管廊运营单位应协调其他入廊管线单位共同配合应急抢险工作。

**4.5.5** 当综合管廊电力舱室运行环境及电力电缆设备发生较大变化时，应及时修正状态评价结果和调整状态管理工作，并根据综合管廊内电力电缆的状态检

测、试验结果、状态评价结果等动态制定维护检修计划。

## 4.6 通信线缆

**4.6.1** 综合管廊内通信线缆的日常运行维护及安全管理应符合现行标准《通信线路工程设计规范》（GB 51158）、《电力系统光纤通信运行管理规程》（DL/T 547）的有关规定，并安排专业技术人员进行巡检和养护维修，保障通信线缆运行维护安全。

**4.6.2** 通信线缆应合理安排巡检周期，并应满足相关规范及综合管廊运行安全的要求，并应及时准确掌握线路的运行状况和沿线环境变化情况，做好对光纤配线柜、光纤配电单元、光纤固定单元和光纤接地单元的抽检工作。当通信设施和其他物体容易发生碰撞时应做好保护措施，确保光纤运行稳定可靠。巡检的主要内容和方法可参照表 4-8。

表 4-8 通信线缆主要巡检内容及方法

巡检方式	内容	检查方法或设备	备注
常规检查	线缆是否明显损坏	目测	/
专业检查	线缆故障测试	回路分析仪、光时域反射仪等	针对通信线缆的开路、断线及混线等故障进行测试
	线路绝缘测试	直流电测试	雷雨季节前应对通信线路的绝缘及防雷装置进行测试
	防雷装置测试	放电装置测试	

**4.6.3** 入廊管线单位应编制通信线缆测修计划，周期性整理、测修通信线缆，根据日常维护及测试结果进行系统维护或更换。当线路出现故障时，入廊管线单位应启动故障应急抢修方案，按先抢通后修复、先核心后边缘、先网内后网外的原则进行处理，管廊运营单位应协调其他入廊管线单位共同配合应急抢险工作。

**4.6.4** 在空气湿度较大或渗漏病害严重的综合管廊中，通信线缆的日常运行维护宜重点关注凝露和积水对端头、接头、配套电气设备的影响，采用防腐蚀和防凝露性能更强的线缆、护套和密封材料，必要时更换防水线缆和涂刷防凝露涂料，提高线缆防护能力。

## 4.7 热力管道

**4.7.1** 综合管廊内热力管道的日常运行维护及安全管理应符合现行行业标准《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34）和《城镇供热管网结构设计规范》（CJJ

105) 的有关规定，并安排专业技术人员进行巡检和养护维修，保障热力管道运行维护安全。

**4.7.2** 热力管道运行期应合理安排巡检周期，并应满足相关规范及综合管廊运行安全的要求。热力管道的主要巡检内容及方法可参照表 4-9。

表 4-9 热力管道主要巡检内容及方法

巡检方式	内容	检查方法或设备
常规检查	管网漏水	目测
	管道保温层是否剥落、有无裂缝	目测
	管道法兰连接部位是否拧紧	目测
专业检查	管道压力是否在设定范围	观测压力表
	支架活动是否失稳，固定支架有无变形	目测
	补偿器周边是否存在泄漏，两侧管道是否变形	目测
	管道保温层	表面温度计
	疏水器排水是否正常	目测
	阀门是否正常	目测

**4.7.3** 热力管道舱室应有照明设备和良好的通风，空气温度不得超过 40℃。一般可利用自然通风，当自然通风不能满足要求时可采用机械通风。

**4.7.4** 当热力管道发生泄漏时，应根据发生泄漏管道的实际情况，确定抢修方案。抢修作业应符合现行行业标准《城镇供热系统抢修技术规程》（CJJ 203）的有关规定，管廊运营单位应协调其他入廊管线单位共同配合应急抢险工作。



## 第五章 安全管理

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 综合管廊的安全管理工作应包括出入安全、作业安全、信息安全、环境安全、安全保护等内容，应急管理应包括预防、应急演练、预警、信息报送、先期处置、应急响应、应急响应终止、后期处置等内容。

**5.1.2** 管廊运营单位与各入廊管线单位应结合巡查、检测、监测结果对管廊本体、附属设施、入廊管线的运行状况进行安全风险辨识、分级管控及隐患排查治理，及时降低或消除既有安全风险，保证综合管廊运行安全。安全风险辨识工作可结合附录 A 开展。

**5.1.3** 管廊运营单位与各入廊管线单位应共同建立安全管理和应急协调机制，保障综合管廊的运行安全，并符合下列规定：

(1) 管廊运营单位发现入廊管线存在异常时，应及时通知相关入廊管线单位进行处理；

(2) 入廊管线单位发现所属管线存在可能危害管廊本体、廊内环境及其他设施的缺陷或隐患时，应及时向管廊运营单位报告；

(3) 入廊管线单位发现管廊本体、附属设施、其他管线或其他设备设施存在异常时，应及时通知管廊运营单位，管廊运营单位应及时确认并协调相关单位进行处理。

**5.1.4** 综合管廊口部和孔部应设置截水沟和警戒水位线，管线预留套管应进行封堵和严密性检查，并配备必要的防水闸门、沙袋、吸水膨胀袋、排水泵、应急发电设备等防汛物资。

**5.1.5** 管廊运营单位和入廊管线单位应重视管廊安全控制区内岩溶塌陷、地面塌陷风险的预防和管理，重点关注管廊上方地面、管廊本体和入廊管线是否存在局部下沉、网裂等异常情况，明确出现岩溶塌陷、地面塌陷后的应急响应程序和抢修分工。

**5.1.6** 管廊运营单位和入廊管线单位应做好综合管廊数据安全管理工作，保证综合管廊数据的保密性、安全性和可靠性。

## 5.2 内部作业管理

**5.2.1** 管廊运营单位、入廊管线单位及其他相关单位在综合管廊内实施巡查、检测、保养及其他作业时，应坚持安全第一、预防为主的原则，入廊人员的着装、穿戴、携带物品等均应符合入廊安全要求，并与进入的舱室环境相适应。

**5.2.2** 管廊运营单位应根据综合管廊的设备设施类型和维护作业特点，建立安全管理组织机构，完善人员配备及保障措施，健全各项安全管理制度，落实安全生产岗位责任制，加强对作业人员安全生产的教育和培训。

**5.2.3** 管廊运营单位可根据表 5-1 判断属于有限空间的综合管廊分区，并及时纳入有限空间管理范围。在被纳入有限空间管理范围的分区中，所有作业应满足《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第 13 号）、《有限空间作业安全指导手册》（应急厅函〔2020〕299 号）的有关要求。

表 5-1 有限空间判断条件

序号	判断条件
1	空间有限，与外界相对隔离的封闭或部分封闭空间
2	进出口受限或进出不便，但人员可以进入的空间
3	未按固定工作场所设计，人员只是在必要时进入有限空间进行临时性工作
4	通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质聚集或氧含量不足的空间

注：有限空间需全部满足表中 4 项条件。

**5.2.4** 作业单位在综合管廊内部开展作业前，应向管廊运营单位提交书面申请，经审核同意后方可进行作业。作业单位的作业过程应符合下列规定：

（1）作业正式开始前：

①作业人员应根据作业类型及环境，确定可能的风险点，并按规定设置警示标识；

②作业人员应正确穿戴防护装备，配备必要的防护用品和应急用品；

③现场安全员或现场负责人应做好安全作业交底，涉及特种作业或特种设备操作时，应保证相关人员的上岗证齐全和有效。

（2）作业期间：

①应有专人进行监护，依据消防、用电、高空作业等相关规定做好作业现场安全管理，持续保持作业环境安全；

②作业人员应保持与监控中心的联络畅通，避免交叉作业和危险行为；

③作业过程中出现意外时应立即停止所有作业，有序开展救援。

(3) 作业完成后：

①应及时清理作业现场，恢复综合管廊环境；

②应将作业过程中出现的异常情况及意外事故上报管廊运营单位。

**5.2.5** 综合管廊内部作业涉及吊装、悬挂、挖掘、动火等危险作业时，管廊运营单位应对作业过程进行全程管控。

## 5.3 外部作业管理

**5.3.1** 管廊主管部门应依据相关技术规范和技术要求，在综合管廊及其周边区域划定安全保护范围和安全控制区，确保综合管廊安全运行。

**5.3.2** 为避免外部作业对管廊本体产生直接损伤或破坏，综合管廊安全保护范围外边线距主体结构外边线不宜小于 3m。在安全保护范围内不应排放、倾倒腐蚀性液体或气体等有害物质，不应开展挖掘岩土、堆土或堆放建筑材料、建筑垃圾等危害综合管廊安全运行的活动。

**5.3.3** 安全控制区外边线距主体结构外边线不宜小于 15m，在综合管廊安全控制区内，从事下列可能影响综合管廊安全运行的作业前，作业单位应依据相关技术规范及有关管理部门开展安全防范可行性评估，根据评估结果制定综合管廊安全防护方案，并书面征求管廊运营单位的意见：

(1) 新建、改建、扩建、拆除对综合管廊安全运行有较大影响的建筑物、构筑物的；

(2) 从事打桩、挖掘、钻探、地下顶进、爆破、架设、降水、地基加固等施工作业的；

(3) 修建塘堰、开挖河道水渠、采石挖沙、打井取水的；

(4) 敷设管线、埋设管道设施的；

(5) 移动、改建、拆除或者搬迁综合管廊设施的；

(6) 排放、倾倒腐蚀性液体或气体的；

(7) 其他可能危及综合管廊安全运行的作业。

**5.3.4** 建设单位在综合管廊安全控制区内开展第 5.3.3 条所述的可能影响综合管廊安全运行的作业时，应按照综合管廊安全防护方案落实保护措施，对作业影响范围内的综合管廊区域进行动态监测和安全监控，并积极配合管廊运营单位

对作业活动的巡查和监督。

## 5.4 突发事件预防

**5.4.1** 管廊运营单位应制定综合管廊应急预案，报管廊行政主管部门备案，并做好自然灾害预警、信息通报、联合会商、处置措施衔接、应急资源共享等应急管理工作。在水利工程或河湖管理范围内的综合管廊，应急预案中应包含运营期超标准洪水的应急响应措施。

**5.4.2** 应急抢险物资及设备应由专人专管。当抢险物资发生短缺时，应立即配齐补足。当抢险设备发生故障或损坏时，应及时修复。

**5.4.3** 管廊运营单位和各入廊管线单位应定期组织应急培训和应急演练，做到熟练掌握、迅速反应和正确处置，每季度宜开展 1 次包含救援、处置响应在内的综合性应急演练。应急演练结束后，管廊运营单位应根据应急演练结果评估应急预案的实施效果、充分性和有效性，并及时进行修订和完善。

**5.4.4** 管廊运营单位收到暴雨和台风的黄色、橙色或红色预警信号后，应立即检查综合管廊排水系统运行情况和防淹物资到位情况，通知所有位于综合管廊内部的人员有序撤离，加固综合管廊出入口、通风口等各类口部，并密切关注气象部门和相关主管部门发布的信息，视情况启动综合管廊应急预案。

**5.4.5** 如综合管廊位于地震带中，管廊运营单位应根据抗震设防类别、烈度和结构类型加强管廊本体和入廊管线的接头维护，必要时采取柔性接头、橡胶支座、抗震支吊架等减震措施，减少地震中管廊本体和入廊管线的损伤。管廊运营单位与入廊管线单位应共同编制地震灾害专项抢修方案，保证综合管廊在震后能发挥“城市生命线工程”的保障作用。

**5.4.6** 综合管廊应重点关注电力舱室及天然气管道舱室的火灾预防，严禁存放易燃易爆物品和明火作业，定期测试消防系统、通风系统、监控系统的防火灭火联动能力，并宜实时监测电缆温升和可燃气体浓度等关键指标。

## 5.5 应急响应

**5.5.1** 综合管廊发生突发事件后，相关单位和人员应立刻通知管廊运营单位和入廊管线单位，拨打 110、119、120 等求救电话，主动寻求救援，并及时续报现场情况。

**5.5.2** 管廊运营单位和入廊管线单位接到突发事件报警后，应立刻调整综合

管廊和入廊管线的运行方式，组织抢险救援队伍赶赴现场，并根据职责和权限启动相关的应急预案，及时有效地进行处置突发事件。

**5.5.3** 现场参与应急救援的人员应携带专业防护装备，采取有效的安全防护措施保证人身安全。

**5.5.4** 突发事件处置完毕后，应及时开展事故原因评估分析、处置过程和结果评价、应急预案优化调整等后期工作。

## 第六章 智慧化

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 管廊运营单位和入廊管线单位可根据综合管廊结构和入廊管线的特点，积极采用自动化、信息化、智慧化技术保障综合管廊安全健康运行，降低运营成本。

**6.1.2** 综合管廊的智慧化运营手段包括管廊本体结构和入廊管线的智能监测、信息化管理系统等，鼓励在综合管廊内采用物联网（IoT）、人工智能、云计算、大数据分析等新技术，并应做到安全可靠、经济合理、便于维护，为管廊运营单位和入廊管线单位的日常巡检、检测、监测、维修保养及大中修等运行维护工作提供数据支持。

**6.1.3** 综合管廊的智慧化运营宜贯穿综合管廊全生命周期。在正常维护和更新条件下，智慧化运营的软硬件更换与升级应保障数据的可衔接性和分析的连续性。

**6.1.4** 综合管廊巡检可结合机器人巡检、视频巡检、智能监测等新技术手段联合开展。若综合管廊智慧化、自动化巡检的应用程度较高，经专家论证后可适当减少人工巡查频次。

**6.1.5** 各类数据的采集、存储、处理、传输和发布等应符合保密管理的相关规定。

### 6.2 信息化管理系统

**6.2.1** 综合管廊在运营期宜建立信息化管理系统，实现信息集成、数据共享、动态管理、管控可视、交互联动、分析决策等功能，满足综合管廊智慧化运行管理的需要。

**6.2.2** 综合管廊信息化管理系统应实现综合管廊运行维护资料的信息化管理，建立地理信息数据、综合管廊数据、附属设施数据、入廊管线数据、运行维护数据、监测监控数据等数据库或电子台账。

**6.2.3** 管廊运营单位应根据有关技术规范和标准的要求，定期收集综合管廊安全巡查、检测监测、评定评估、维修加固等信息，并录入至信息化管理系统。信息更新周期宜小于 1 个月。

**6.2.4** 综合管廊信息化管理系统的架构层级与功能等级应根据综合管廊的建设规模、所在区域、入廊管线种类、运行管理模式等确定，宜包含物联感知模块、网络通信模块、数据应用模块、数据展示模块等子系统模块。

**6.2.5** 综合管廊信息化管理系统应实现与综合管廊的监控系统、消防系统、供电系统、标识系统等附属设施的关联协同、统一管理、信息共享和联动控制，系统数据在脱敏后宜积极与城市生命线安全工程监测系统、城市地下市政基础设施管理信息系统、城市运行管理服务平台、入廊管线专业运维系统、城市信息模型（CIM）基础平台等智能系统互联互通，实现信息即时交换、共建共享、动态更新。

## 6.3 智能监测

**6.3.1** 综合管廊在运营期宜开展智能监测，对象宜包含管廊本体、入廊管线、廊内环境、附属设施、安全控制区等。

**6.3.2** 智能监测结果应能反映管廊本体、附属设施、入廊管线、内外部环境的状态变化，实现异常状况的预警和报警，形成全方位、立体化的综合管廊监测感知网，为管廊运营单位和入廊管线单位的管理决策、安全评估、应急管理提供依据。

**6.3.3** 管廊本体结构智能监测的主要指标为沉降和水平位移，应满足国家标准《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354）的要求，重点监测外界影响大（集中开发施工区、轨道交通邻近区、交通要道等）、结构相对薄弱（综合管廊结构交叉点等）的位置。

**6.3.4** 入廊管线应按管线类型明确智能监测技术要求，包括但不限于：

（1）给水、再生水管线宜包含管线及设备的压力、流量、漏水声波等监测指标，实现给水、再生水管线基本运行情况实时监测和漏失在线定位；

（2）雨水管线宜包含管线及设备的流量、液位等监测指标，实现雨水管线基本运行情况的实时监测；

（3）污水管线宜包含管线流量、舱室可燃气体浓度等监测指标，实现水体状况和动态变化情况的实时感知；

（4）天然气管道宜包含管线压力、流量、舱室可燃气体浓度等监测指标；

（5）电力电缆宜包含线缆温度、电压、电流、绝缘状态、故障信号等监测

指标；

(6) 通信线缆宜包含缆线温度、振动等监测指标；

(7) 热力管线宜包含管线及设备的流量、压力、温度等监测指标，降低热力管网泄漏、爆管等运行风险，保障热力管网安全运行。

**6.3.5** 综合管廊投入运行后，开展可能影响综合管廊安全运行的作业，且周边存在重要结构物、交通设施等重大危险因素时，宜全程对管廊本体结构及周边环境进行智能监测，传感器的布设位置和数量应根据作业类型和特征、环境风险等级、监测项目、监测方法等因素综合确定。

**6.3.6** 综合管廊底板位于软弱土层或有较厚软弱下卧层时，宜在各类口部、变形缝、结构交叉点等结构相对薄弱位置布设静力水准仪、激光测距仪、倾角计等智能监测设备，实时监测墙面垂直度、沉降、水平位移、净空收敛、裂缝宽度等参数，协助管廊运营单位实时掌握综合管廊的结构变形稳定情况。

**6.3.7** 智能监测设备的布设不应影响管廊本体、附属设施、入廊管线的正常使用功能，对结构防腐、防水等防护工程造成破坏时应及时修复。

**6.3.8** 综合管廊智能监测数据在脱敏后宜积极与城市生命线安全工程监测系统、城市地下市政基础设施管理信息系统、城市运行管理服务平台、入廊管线专业运维系统、城市信息模型（CIM）基础平台等智能系统进行对接和数据共享。



## 附录 A 综合管廊风险源辨识清单

表 A-1 综合管廊本体风险源辨识清单

序号	风险源辨识对象	风险源
1	主体结构	破损、锈蚀、变形、裂缝、渗水等情况
2	人员出入口、逃生口	出入功能异常等情况
3	吊装口	封闭、渗漏等情况
4	通风口	堵塞、破损等情况
5	管线分支口	堵塞物脱落、渗水等情况
6	支吊架、支墩	变形、破损、缺失、松动等情况
7	防排水设施	堵塞、破损、淤积、渗漏等情况
8	检修通道	出入功能异常、小动物误入等情况
9	风道	堵塞、破损、小动物误入等情况
...	...	...

表 A-2 综合管廊附属设施风险源辨识清单

序号	风险源辨识对象	风险源
1	消防系统	防火分隔破损、不严密等情况，火灾自动报警系统异常、灭火系统异常、排烟系统异常等情况，消防指示标志破损、脱落等情况，灭火器材缺失等情况
2	通风系统	通风设施有异物、松动、腐蚀等情况，空调系统异常等情况
3	供电系统	变电站或配电站有异响、异味等情况，温度异常、接头松动、部件缺失或破损腐蚀、表计或信号装置故障等情况，电力电缆接头、标识破损等情况，支架松动、锈蚀等情况，接地导体损伤、腐蚀等情况
4	照明系统	正常照明灯松动或失效、应急照明灯松动或失效、线路异常、控制异常等情况
5	监控系统	监控系统异常等情况
6	给排水系统	管道或阀门堵塞、泄漏、破损、锈蚀等情况，水泵接头松动、异响等情况，仪表安装松动等情况
7	标识系统	标识破损、丢失、安装不牢固等情况
...	...	...

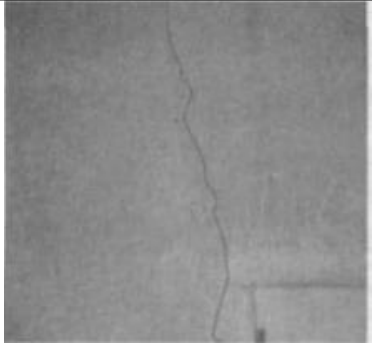

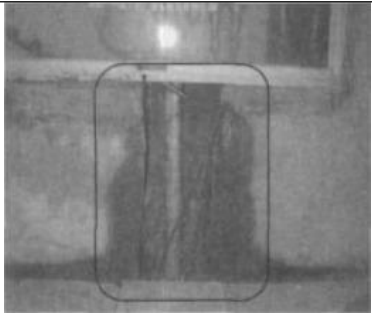


表 A-3 综合管廊入廊管线风险源辨识清单






序号	风险源辨识对象	风险源
1	给水、再生水管道	破损、锈蚀、小动物误入等情况
2	排水管道	淤积、锈蚀、小动物误入等情况
3	天然气管道	破损、锈蚀、管道阀门泄漏、接地功能、温度保护措施、压力保护措施、阴极保护措施、小动物误入等情况
4	电力电缆	破损、腐蚀、支架松动、锈蚀、接地功能、小动物误入等情况
5	通信电缆	线缆下沉、倾斜、折裂、破损等情况，固定设施松动、脱落、丢失、小动物误入等情况
6	热力管道	支架松动变形、疏水器排水功能、保温层外表面温度、泄漏、小动物误入等情况
...	...	...


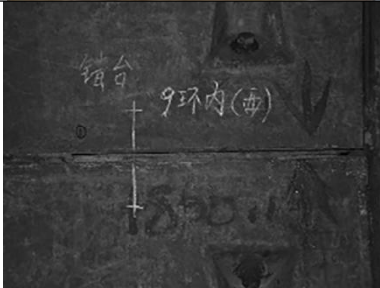




表 A-4 综合管廊周边环境风险源辨识清单

序号	风险源辨识对象	风险源
1	安全保护范围	擅自进行建设施工、破坏、占用等情况，擅自移动、覆盖、涂改、拆除、破坏入廊管线的安全警示标志等情况，排放、倾倒、堆放易燃易爆、腐蚀性物质、种植深根植物等情况，擅自接驳入廊管线等情况
2	安全控制区	从事深基坑开挖、降水、爆破、桩基施工、地下挖掘、顶进及灌浆作业等可能影响综合管廊安全运行的作业
...	...	...



## 附录 B 管廊本体结构典型病害处置措施






病害类型		建议处置措施	典型图片
钢筋混凝土或砌体结构	裂缝	裂缝表面处理，埋设灌浆嘴，配置合适灌浆材料后灌浆，处置后进行检验及表面处理	
	变形缝开裂		
	变形缝、施工缝渗漏	嵌缝法、堵塞法或注浆法。建议跨缝钻斜孔，埋设注浆嘴后注浆止水，封孔后粘贴环氧玻璃纤维布止水	
	结构开裂渗漏		
	穿线（管）孔、管线出入口渗漏	注浆或采用止水材料封堵，可采用预制封堵件或快干水泥封堵	





病害类型		建议处置措施	典型图片
	衬砌背后空洞	根据孔隙位置合理布置注浆孔，压浆前应对衬砌进行临时支挡，注浆过程中应监测注浆压力，保证衬砌后空洞压浆饱满	
	龟裂、起皮、蜂窝麻面	水泥砂浆或混凝土修补，出现露筋时进行除锈处理后再修补	
	缺棱掉角、混凝土剥落		
	结构厚度不足	视病害严重程度可采用粘贴纤维复合材料、粘贴钢板（带）、衬砌置换、套拱等处置方法	/
	材料劣化	水泥砂浆或混凝土修补	
	钢筋锈蚀	清除表层锈迹，喷涂钢筋阻锈剂，对锈蚀严重的区域还应补筋加强	

病害类型		建议处置措施	典型图片
	露筋	水泥砂浆或混凝土修补	
	管片错台	剔槽→抽管封槽→注浆止水→二次注浆→凿嘴封孔→清理基面→填嵌柔性密封材料→抹快凝微膨胀水泥砂浆层→擦洗界面→粘贴环氧玻璃布	
	锚固螺栓松动、断裂	紧固、更换锚固螺栓	
支架、吊架松动脱落		紧固、补焊、防腐、维修、更换、化学锚栓松动时另行补种	
人员出入口、逃生口、吊装口、通风口		维修、更换	
明坑、集水坑积水堵塞		清理、清淤、疏通	

## 附录 C 入廊管线典型病害处置措施

管线类型	病害描述	建议处置措施	典型图片
排水管线	管道老化、腐蚀	定期清理，必要时更换	
	管道变形	定期检测，超限时需更换	
	堵塞	采用物理或化学方法疏通，定期养护清理	
	渗漏水	修补或更换管道	
	破裂爆管	更换管道，必要时增加管道强度	
	错口、脱节	更换管道和连接，必要时加强连接强度	
	天然气管道	管道腐蚀	涂抹防腐层，必要时更换管道
天然气泄漏		停工抢修补漏，并设置维修隔断区域，必	/

管线类型	病害描述	建议处置措施	典型图片
		要时更换管道，严禁明火	
	管道破裂	停工抢修，更换管道，设置维修隔断区域并严禁明火	
电力电缆	绝缘老化	清洁、更换电缆	
	导线断裂	更换	
	终端接头故障	检测维修，必要时更换	
	保护层破损	定期保养	
	地线失效	检测维修	/
通信线缆	芯线断线	更换	
	母线接触不良	检测维修	/
	绝缘老化	定期保养、更换	
	接头松动	保养维修	/

管线类型	病害描述	建议处置措施	典型图片
热力管道	腐蚀	更换管道，加强管道内外部防腐措施	
	结垢堵塞	采用物理或化学方法疏通，定期养护清理	
	管道变形	定期检查，必要时更换	/
	管道破裂	更换管道，必要时增加管道强度	
	水泄露	采取隔断或降压抢修，修补泄露点	
	管道附件损坏	定期检查，必要时更换	