 **CECS XXX：2024**

**中国工程建设标准化协会标准**

**城市综合管廊智能运行维护管理标准**

**Technical specification for intelligent operation and maintenance management of urban utility tunnel**

（征求意见稿）

中 国 计 划 出 版 社

中国工程建设标准化协会标准

城市综合管廊智能运行维护管理标准

Technical specification for intelligent operation and maintenance management of urban utility tunnel

**CECS XXX：2024**

主编单位：

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2024年XX月XX日

中国计划出版社

2024年 北 京

前 言

根据中国工程建设标 准化协会《关于印发<2022年第一批协会标准制定、修改计划>的通知》（建标协字﹝2022﹞13号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制订了本标准。

本标准主要技术内容包括：总则，术语，基本规定，综合管廊智能管理平台，综合管廊智能监控与维护，综合管廊人工巡检，机器人巡检，综合管廊通信系统和综合管廊安全预警与应急。

本标准的某些内容涉及“城市综合管廊通信支架”（ZL202120430916.6）、“一种管廊运维小车”（202322142486.X）等专利。涉及专利的问题，使用者可直接与主编单位及专利权人协商处理。除此之外，部分内容仍有可能直接或间接涉及其他专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会城市地下综合管廊工作委员会归口管理，由济南市政公用资产管理运营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，请寄送解释单位（地址：山东省济南市高新区奥体中路5111号9楼 ，邮编：250101）。

主编单位：

 参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc16184)

[2 术 语 2](#_Toc11407)

[3 基本规定 4](#_Toc32268)

**[3.1 智能运行管理 4](#_Toc23037)**

**[3.2智能维护管理 5](#_Toc15903)**

**[3.3智能安全管理 6](#_Toc11846)**

**[3.4智能信息化管理 7](#_Toc15067)**

[4 综合管廊智能管理平台 9](#_Toc9713)

**[4.1 一般规定 9](#_Toc31329)**

**[4.2 平台架构 9](#_Toc9063)**

**[4.3 平台功能 10](#_Toc16131)**

**[4.4 平台性能 12](#_Toc19227)**

**[4.5 数据接口 13](#_Toc24893)**

**[4.6 数据管理 13](#_Toc10755)**

**[4.7 软硬件环境安全 13](#_Toc16092)**

[5综合管廊智能监控与维护 16](#_Toc16577)

**[5.1一般规定 16](#_Toc4082)**

**[5.2本体结构监控与维护 17](#_Toc8493)**

**[5.3附属设施监控与维护 21](#_Toc14530)**

**[5.4环境监控与维护 25](#_Toc31010)**

[6 综合管廊人工巡检 31](#_Toc10196)

**[6.1 一般规定 31](#_Toc31929)**

**[6.2 管廊本体巡检 31](#_Toc2503)**

**[6.3 附属设施巡检 32](#_Toc29530)**

[7 机器人巡检 34](#_Toc10399)

**[7.1 一般规定 34](#_Toc1604)**

**[7.2 巡检机器人系统 35](#_Toc15013)**

**[7.3 巡检机器人功能 36](#_Toc9349)**

**[7.4 巡检机器人运行与维护 38](#_Toc17675)**

[8 综合管廊通信系统 41](#_Toc12149)

**[8.1 一般规定 41](#_Toc6391)**

**[8.2电话、广播及无线通信运维管理 41](#_Toc31783)**

**[8.3通信传输线路运维管理 43](#_Toc26017)**

**[8.4网络运维管理 44](#_Toc22913)**

[9 综合管廊安全预警与应急 46](#_Toc28840)

**[9.1 一般规定 46](#_Toc1996)**

**[9.2 安全预警与应急系统 46](#_Toc19916)**

**[9.3 安全应急方案 47](#_Toc13813)**

**[9.4 安全应急联动控制 48](#_Toc31147)**

[附录A 综合管廊人工巡查及维护要求 50](#_Toc31211)

[本标准用词说明 54](#_Toc5939)

[引用标准名录 55](#_Toc9392)

附：条文说明

**Contents**

[1](#_Toc4367) **[General Provision](#_Toc4367)** [1](#_Toc4367)

[2](#_Toc7261) **[Terms](#_Toc7261)** [2](#_Toc7261)

[3 Basic Requirements 4](#_Toc26162)

[3.1Intelligent Operation Management 4](#_Toc1059)

[3.2Intelligent Maintenance Management 5](#_Toc15345)

[3.3Intelligent Security Management 6](#_Toc5081)

[3.4 Intelligent Information Management 7](#_Toc12699)

[4](#_Toc15768) **[Intelligent Management Platform of utility tunnel](#_Toc15768)** [9](#_Toc15768)

[4.1 General Requirements 9](#_Toc10441)

[4.2 Platform Architecture 9](#_Toc15600)

[4.3 Function of Platform 10](#_Toc13753)

[4.4 Performance of Platform 12](#_Toc18512)

[4.5 Platform Interface 13](#_Toc933)

[4.6 Data Management 13](#_Toc31368)

[4.7 Software and Hardware Environment Security 13](#_Toc21679)

[5 Intelligent Monitoring and Maintenance of utility tunnel 1](#_Toc7542)6

[5.1General provisions 16](#_Toc16989)

[5.2 Body Structure Monitoring and Maintenance 17](#_Toc1832)

[5.3Monitoring and Maintenance of Ancillary Facilities 21](#_Toc19124)

[5.4Pipe Gallery Environment Monitoring and Maintenance 25](#_Toc1270)

[6 Manual Inspection of Comprehensive Pipe Corridor 31](#_Toc22390)

[6.1General Requirements 31](#_Toc27731)

[6.2Inspection of Pipe Gallery Body 31](#_Toc6163)

[6.3 Inspection of Auxiliary Facilities 32](#_Toc26489)

[7 Robot Inspection 34](#_Toc3142)

[7.1 General Requirements 34](#_Toc1045)

[7.2 Inspection Robot System 35](#_Toc19574)

[7.3 Function of Inspection Robo 36](#_Toc31894)

[7.4 Operation and Maintenance of Inspection Robot 38](#_Toc18009)

[8 U](#_Toc14555)**[tility tunnelCommunication System](#_Toc14555)** [41](#_Toc14555)

[8.1 General Requirements 41](#_Toc5989)

[8.2Operation Maintenance Management of Telephone、Broadcast and wireless communication Communication System 41](#_Toc10566)

[8.3Operation and Maintenance Management of Communication Transmission Lines 43](#_Toc15380)

[8.4Network Operation and maintenance managem 44](#_Toc30600)

[9 Utility tunnel Security Warning and Emergency Response 46](#_Toc16906)

[9.1 General Requirements 46](#_Toc8857)

[9.2 Safety early warning and emergency response system 46](#_Toc23704)

[9.3 Safety emergency plan 47](#_Toc1988)

[9.4 Safety and emergency linkage contro 48](#_Toc30263)

[Appendix A Inspection and Maintenance Standards for Integrated Pipe Corridors 50](#_Toc10408)

[Explanation of Wording in This Code 54](#_Toc28393)

[List of quoted standards 55](#_Toc16023)

**Attached： Explanation of Provisions**

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范城市综合管廊的智能运营和维护管理，做到安全适用、经济合理、技术先进、保证质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建、改建、扩建和已建的城市综合管廊智能运营、维护和管理。

**1.0.3** 城市综合管廊的智能运营维护管理除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准和中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

# 2 术 语

**2.0.1** 城市综合管廊 urban utility tunnel

建造在城市地下，可将电力、通讯、热力、给水等各类工程管线集于一体的构筑物及其附属设施。

**2.0.2**运营管理单位 operation and maintenance management section

承担城市综合管廊本体及附属设施运行、维护及安全管理的单位。

**2.0.3**入廊管线单位 ownership section of utility tunnel pipeline

入廊管线的运营或权属单位。

**2.0.4**管廊本体the main body of utility tunnel

综合管廊的各类土建结构，包括干线及支线综合管廊的廊体、斜（竖）井、人员出入口、吊装口、逃生口、通风口、管线分支口、 管廊衬砌、管道支架、放排水设施、检修道及风道等构筑物。

**2.0.5**综合管廊环境与设备监控系统Integrated pipe corridor environment and equipment monitoring system

由温度传感器、湿度传感器、有害气体传感器、烟感设备等环境信息传感终端组成的系统。

**2.0.6**管廊周边环境 outside environment of utility tunnel

管廊周边影响范围内的既有轨道交通设施、建（构）筑物、 地下管线、桥梁、高速公路、道路、河流、湖泊及正在施工的、可能对管廊造成结构影响的施工现场等环境对象的统称。

**2.0.7** 管廊附属设施 accessorial works of utility tunnel

消防、通风、排水、供电、照明、监控与报警等各类为保证综合管廊安全运营所设置的配套系统及设施。

**2.0.8** 智能运维管理 intelligent operation and maintenance management

融合智能感知、机器人、信息化和人工智能等先进技术，实现城市综合管廊自动化运维管理，降低人力成本，提高管理效率。

**2.0.9** 智能管理平台 intelligent management platform

可实现跟踪管理、可视化监控、信息集成与共享、交互联动、分析决策等功能的管理软件平台。

**2.0.10**监控项目 monitoring items

保证综合管廊及其周边环境稳定、安全运营应进行的监控量测项目

**2.0.11**  综合管廊监控中心 supervision center of utility tunnel

安装有统一管理平台、各组成系统后台等中央层设备，满足综合管廊建设运营单位对所辖综合管廊本体环境、附属设施进行集中监控、管理，协调管线管理单位、相关管理部门工作需求的场所。简称监控中心。

**2.0.12**  区域级/公司级监控中心 area level/corporate level supervision center

根据综合管廊行政管理需求或项目公司划分而设置的监控中心。

**2.0.13**  项目级监控中心 project level supervision center

根据综合管廊项目运维管理需求，按照一定的运维半径而设置的监控中心。

**2.0.14**  监控与报警系统 supervision and alarm system

对综合管廊本体环境、附属设施进行在线监测、控制，对非正常工况及事故进行报警并兼具与管线管理单位或相关管理部门通信功能的各种系统的总称。

**2.0.15** 巡检机器人 inspection robot

能模拟专业的人工操作，进行环境感知、自动化巡逻、危险识别和警示的智能机器。

**2.0.16**巡检项目 inspection items

保证综合管廊及其周边环境稳定、安全运营应进行的监控巡查项目。

**2.0.17** 通信系统 communication system

应用于城市综合管廊内的信息传输系统，包括电话及广播通信、无线通信、数字传输设备、传输线路等。

**2.0.18** 安全预警与应急系统 security warning and emergency response system

为了防范事故发生而建立的安全风险提前警示和风险处置系统，包括用于风险监控、自动报警、通信、决策等的各类硬件和管理软件。

# 3 基本规定

## 3.1 智能运行管理

**3.1.1**综合管廊运营管理应采用信息化技术，并应建立相应的信息管理系统。

**3.1.2**综合管廊运营前应经竣工验收合格，并应及时向运营管理单位办理移交手续。

**3.1.3**综合管廊智能运营管理应包括值班、巡检、日常监测、出入管理、作业管理、资产管理等信息化和数字化管理。

**3.1.4**综合管廊运营管理单位应根据管廊的智能化程度制定相应的管理制度、工作标准和作业流程；管廊管理设备、设施提升，管理内容和方式变化时，应及时对相应的管理制度、工作标准和作业流程进行修订和完善。

**3.1.5**综合管廊智能运营管理单位、管理中心应配备24小时的值班人员，值班工作内容应包括监视、控制、调度、联络以及应急处理等。

**3.1.6**综合管廊巡检宜采用人工巡检、机器人巡检、线上平台巡检，或多种方式相结合，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的有关规定。

【条文说明】

随着技术的不断进步和发展，智能巡检机器人应用越来越广泛。智能巡检机器人利用自主导航、图像识别、传感器技术等功能，可以代替人工进行巡检任务，提高工作效率、降低人力成本并减少潜在的安全风险，将人工巡检和智能巡检机器人有机结合，更能提升综合管廊智能管理水平。

**3.1.7**日常监控对象应包含管廊本体、附属设施、廊内环境、设备监测及入廊管线等。

**3.1.8**综合管廊运维管理单位应对出入管廊的人员、设备、工具、材料及携带物品进行管控和登记，并应及时自动录入或自动导入智能管理平台。

**3.1.9**巡检、检测、维护、施工等作业应符合下列规定：

1综合管廊内动火、用电、临时拆卸设施或寄存工具和材料时，应办理相关手续；

2应在允许的时间、范围内作业；

3作业中打开的管线分支口应及时封堵；

4作业现场应及时清理干净；

5作业完毕后应及时进行验收；

6未经允许严禁携带易燃易爆及危险化学品入廊。

## 3.2智能维护管理

**3.2.1**综合管廊的智能维护管理应包括管廊本体、附属设施、廊内环境、设备监测及入廊管线的维护、检测与监测、大中修及更新改造、备品备件管理等。

**3.2.2**管廊维护应基于信息化技术编制维护计划，并应对维护工作的发起与终止时间、发起原因、作业过程、质量验收等进行全过程跟踪管理。

**3.2.3**管廊维护应符合下列规定：

1应定期进行测试或试验；

2应开展周期性的润滑、防腐、防潮、紧固、疏通和耗材更换等保养工作；

3应对设施的缺陷及时进行维修，不达标设备及其元器件应及时更换；

4应做好内外环境及设施的清洁工作。

**3.2.4**管廊本体、附属设施和入廊管线应定期进行检测并应按照本标准第3.2.3条的规定进行处理。

**3.2.5**当发生下列情形之一时，设施应及时进行检测：

1达到设施设计使用年限；

2经多次小规模维修，同一病害或故障反复出现，且影响范围或程度逐步增大；

3因环境、灾害或事故等造成设施较大程度损害；

4其他需要进行及时检测的情况。

**3.2.6**当发生下列情形之一时，综合管廊应进行大中修及更新改造：

1管廊本体存在重大危害，经检测或鉴定，应进行大中修；

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，确定其运营质量或功能不能满足设计标准或安全运营要求，应实施更新；

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；

4综合管廊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；

5综合管廊附属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；

6其他应进行大中修及更新改造的情况。

**3.2.7**大中修及更新改造应按工程项目组织实施，并应包括计划决策、勘察设计、组织施工、工程验收等工作内容。

**3.2.8**综合管廊维护过程中，应对维护所需备品备件的存储、维护和使用进行信息化管理，并应建立管理台账。

## 3.3智能安全管理

**3.3.1**综合管廊智能安全管理应包括出入、作业、信息和环境安全，安全保护与应急管理等。

**3.3.2**从事综合管廊本体、附属设施及入廊管线运营维护的单位应建立安全管理体系和智能管理平台。

【条文说明】

基于信息化、数字化技术，综合管廊的维护管理智能化平台在设施维护、检测与监测、大中修及更新改造、备品备件管理等方面得到越来越多的应用，提高了效率、减少了人工。

**3.3.3**人员出入综合管廊应符合下列规定：

1未经允许不得进入；

2严禁单独一人进入综合管廊；

3应经过入廊安全知识和操作培训；

4应先检测，再通风，确认环境参数符合安全要求后方可进入；

5应配备必要的防护用具、检测仪器和应急装备；

6严禁在综合管廊内吸烟、饮酒。

**3.3.4**人员作业安全管理应符合下列规定：

1管廊内部应具备作业所需的通风、照明等条件，并应持续保持作业环境安全；

2作业现场应有专人监护，应按规定设置警示标志，并应保持与监控中心的联络畅通；

3特种作业应按国家有关规定采取相应防护措施。

**3.3.5**在综合管廊有防爆要求的区域内执行运营、维护及安全管理的人员和设备、仪器及操作程序等均应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058的有关规定。

**3.3.6**信息安全管理应符合下列规定：

1涉密图纸、资料、文件、数据等，应按国家保密工作相关规定进行管理；

2信息系统及其设备配置应符合现行国家标准《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》GB/T 22239的有关规定；

3信息系统及其设备应具备防病毒和防网络入侵措施；信息系统中涉及的安全路由器、防火墙等应通过国家信息安全测评认证机构的认证；

4入廊管线信息安全应符合现行行业标准《城市综合地下管线信息系统技术规范》CJJ/T 269的有关规定。

**3.3.7**应根据综合管廊所属区域、结构形式、入廊管线情况、内外部工程建设影响等，对可能影响综合管廊运营安全的危险源应进行辨识和风险评估工作，并应制定相应的控制措施。

**3.3.8**运营管理单位与入廊管线单位应根据可能发生的事故类型制定专项应急预案，并应保证信息畅通。

**3.3.9**综合管廊应急管理宜建立基于信息化技术和人工智能，可实现预警、响应、预案管理的智能化应急管理系统。

**3.3.10**应编制综合管廊应急预案管理导则并应建立完善的应急保障机制。应急保障应包括通信与信息保障、应急队伍保障、物资装备保障、资金保障及其他各项保障，并应符合现行国家标准《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639的有关规定。

**3.3.11**应定期组织综合管廊应急预案的培训和应急演练，每年不应少于1次；应定期开展应急预案的评估，必要时应进行修订。入廊管线情况和周边环境变化时，应及时进行评估、修订或完善。

**3.3.12**综合管廊遇到火灾、水灾、地震、廊内天然气泄漏、廊内热力管道泄漏等紧急情况时，应立即启动应急响应程序并及时处置；应急处置结束后，应按应急预案要求进行秩序恢复和损害评估。

## 3.4智能信息化管理

**3.4.1**综合管廊智能运营维护及安全管理应采用信息化和人工智能的管理手段，并应建立相应的智能信息化管理系统和管理平台。

**3.4.2**运营管理单位和入廊管线单位应能共享安全运营、应急处置等关键信息，且应签订保密协议。

**3.4.3**综合管廊智能信息化管理宜对运营维护及安全管理的全过程信息、数据进行采集、整理、统计、分析和应用。

**3.4.4**综合管廊技术档案宜实行信息化、数字化和智能化管理。

**3.4.5**综合管廊技术档案管理应符合现行行业标准《城建档案业务管理规范》CJJ/T 158的有关规定。

**3.4.6**综合管廊技术档案应包括下列内容：

1管廊本体及附属设施设备台账；

2管廊本体、附属设施和入廊管线的竣工资料；

3运营维护及安全管理数据、记录、应急处置及分析报告；

4定期检测与监测、特殊检测与监测等报告；

5其他有关入廊管线入廊要求的规划、设计资料等。

**3.4.7**入廊管线的技术档案应在管线及设备敷设、迁移、变更、废弃完成1个月内，向运营管理单位归档。

**3.4.8**电子技术档案管理应符合现行行业标准《建设电子文件与电子档案管理规范》CJJ/T 117和《建设电子档案元数据标准》CJJ/T 187的有关规定。

**3.4.9**综合管廊数据应包含地理信息数据、管线数据、运营数据、维护数据等信息。

**3.4.10**综合管廊宜建立运营数据库，运营数据库应具备扩展和异构数据兼容功能。运营数据库内容应完整、准确、规范，并应建立统一的命名规则、分类编码和标识编码体系。

【条文说明】

综合管廊的运维管理会产生大量数据，数据与设备要设置与管理平台的接口且兼容，便于高效运营。数据库应建立统一的命名规则、分类编码和标识编码体系，便于快速查找，有利于管理与存档。

**3.4.11**综合管廊数据管理应建立有效的数据备份和恢复机制。

**3.4.12**视频监控数据存储时间不宜少于30d，其他数据应长期保存并备份。

# 4 综合管廊智能管理平台

## 4.1 一般规定

**4.1.1** 综合管廊智能管理平台应具备信息集成与共享、跟踪管理、可视化监控、交互联动、分析决策等功能。

**4.1.2**  综合管廊智能管理平台应与环境设备监控系统、安全防范系统、消防系统、可燃气体探测报警系统、通信等其他智能化控制与管理系统关联协同、统一管理、信息共享和联动控制。

**4.1.3** 综合管廊智能管理平台应预留监控平台、入廊管线单位监控平台、政府管理平台联通的信息传输接口。

**4.1.4**  综合管廊智能管理平台应满足综合管廊综合监控、维护管理、资产管理、入廊管理、数据管理、安全管理方面的功能要求。

**4.1.5** 综合管廊智能管理平台的建设宜采用数字孪生技术。

## 4.2 平台架构

**4.2.1** 城市综合管廊智能管理平台宜划分为区域级、公司级和项目级。

**4.2.2** 区域级综合管廊智能管理平台应符合下列规定：

1 应统计分析综合管廊的规模、入廊管线运行情况等基本信息；

2 宜监控和考核综合管廊运营单位安全运营情况；

3 宜对重大突发事件进行动态监控、命令传送和联动协同。

【条文说明】

区域级综合管廊智能管理平台一般指一级中心或市指挥中心，政府行业主管部门作为全市智慧管廊运维系统的总指挥、总调度以及全市乃至全省管廊数据中心。

**4.2.3**  公司级综合管廊智能管理平台应符合下列规定：

1 应对综合管廊的运营状况进行可视化显示；

2 宜检测及评价综合管廊日常运维工作各项指标；

3 应动态监控、实时跟踪和命令传送突发安全公共事故；

4 宜对综合管廊的相关备用设施设备及应急资源进行分发和核查；

5 宜对综合管廊固定资产进行转移、调用、废弃开展记录、核查和批示；

6 宜对入廊管线的布置及成本信息进行记录和汇总。

【条文说明】

公司级综合管廊智能管理平台一般指二级控制中心或管廊运维单位负责分区范围内所有管廊运维、管理、调度及指挥等职能。

**4.2.4**  项目级综合管廊智能管理平台应符合下列规定：

1 应对综合管廊的规模、设施设备等基本信息统计分析；

2 宜对综合管廊运营单位安全运营情况监控；

3 宜对重大突发事件动态监控、命令传送和联动协同；

4 宜对综合管廊重要运行基础数据记录、统计分析和预测；

5 宜可视化显示综合管廊的运行状况；

6 宜检测及评价综合管廊日常运维工作各项指标；

7 宜可视化入廊施工与设施设备维修提供准确的地理信息。

【条文说明】

项目级综合管廊智能管理平台一般指三级控制中心或各段管廊监控机房作为基本的管廊管理单位，负责本管廊内的运维、管理职能。

**4.2.5**  综合管廊智能管理平台应以物联感知层、网络通信层为基础，应具有支撑平台层和应用服务层，并应符合下列规定：

1 物联感知层应信息采集；

2 网络通信层应包含数据交换与网络管理；

3 支撑平台层应存储原始数据和增值数据；

4 应用服务层应为行业管理部门、管廊运营管理单位和入廊管线单位提供业务服务。

【条文说明】

增值数据指将管廊本体数据、三维地理数据、设备运营数据、环境数据、安全防范数据、视频图像、预警报警信号、管理数据进行挖掘、融合后产生的数据。

## 4.3 平台功能

**4.3.1** 综合监控模块应符合下列规定：

1 综合管廊的环境设备监控系统、安全防范系统、消防系统、可燃气体探测报警系统、通信系统、入廊管线监测系统在运维过程中产生的数据应可视化展示；

2 宜对运营信息与管廊内外环境数据、人员基本信息开展相关性分析、识别隐患和预警报警；

3 宜对运营数据开展统计分析并预测设备的故障及使用寿命；

4 应记录、存储、查询、统计隐患信息，动态跟踪监控隐患信息处置情况；

5 应采取特别提醒、语音警告等方式优先处置预警及报警信息；

6 应将预警、报警信息发给相关人员、部门和单位；

7 宜根据通风系统、照明系统、入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、人员定位系统的远程联动对管廊内温度、照明环境开展自适应控制。

**4.3.2**  维护管理模块应符合下列规定：

1 应对综合管廊日常维护进行统计及分析；

2 应支持在线编辑和导入维护计划；

3 应根据人员职能推送维护任务；

4 应对移动终端与综合管廊智能管理平台关联，实时存储运维数据，自动生成作业记录。

**4.3.3**  资产管理模块应符合下列规定：

1 应对综合管廊的固定资产日常工作开展管理、生成资产账簿；

2 应对设备设施采办方案的制订、请求、查核批示；

3 应管理设施设备的登记、移交、储存、使用工作；

4 应对新增资产开展创建记录与核查，应使用批量导入的方法记录资产的名称、种类和价值信息；

5 应核查资产转固、变更过程；

6 应留存清点方案与报送资产清点结果；

7 宜根据固定资产的损耗状况信息开展数据分析、自动创建固定资产养护及更换修缮方案；

8 应留存与核查固定资产的相关信息，并实时更正资产账簿；

9 应对固定资产的损耗信息开展统计分析和自动向管理人员发送报废提醒；

10 应核查固定资产报废请求与留存各项报废文档。

**4.3.4**  入廊管理模块应符合下列规定：

1 应对入廊请求、文档导入与导出、查核批示、工作流过程查看、凭证发送与接收；

2 应核实与记录非工作人员身份信息、分发设备；

3 宜根据人员身份信息进行智能管理；

4 应对管廊内人员实时定位；

5 应查看与回放非工作人员的身份、进出、行为信息；

6 应对管线入廊业务方案进行报送、文档导入与导出、查核批示、工作流过程查看、凭证发送与接收；

7 应对入廊管线相关信息存储、修改、导出；

8 宜构建管廊三维模型，显示现有管线布置信息、为管线道路网络的制定提供优化建议与技术支持。

4.3.5综合管廊运营单位应根据运行监控和智能化管理需求提供辅助决策。

4.3.6辅助决策应采用数据分析的方法，并应对综合管廊运行管理给出决策建议

## 4.4 平台性能

**4.4.1** 平台应具有安全性、可用性、跨平台性、可伸缩性。

**4.4.2** 平台安全性应符合下列规定：

1 应对管理员和操作员进行角色权限设置；

2 严禁平台管理员之外的人员管控数据库；

3 应确保数据保密性；

4 应对敏感数据传输开展加密操作；

5 应使用日志记录用户访问控制、异常数据操作信息。

**4.4.3** 平台可用性应符合下列规定：

1 应使用方便，灵活，且应具有指导用户操作的提示；

2 应在必要时向用户发出警报；

3 人机界面设置和提示信息应易于理解；

4 用户手册内容应全面详细；

5 人机界面宜简洁、美观、实用，风格宜一致。

**4.4.4** 跨平台性应符合下列规定：

1 应支持多种软、硬件平台、多种关系型数据库；

2 应能在指定环境中成功安装。

**4.4.5** 可伸缩性应符合下列规定：

1 服务功能间应采用粗粒度衔接；

2 应采用通用软件开发平台开发；

 3 应采用标准开放接口，应支持与其它系统的数据交换和共享，并应支持与其它软件的数据交换；

4 宜采用中间件的关联应用与服务。

【条文说明】

通用软件开发平台不应包括低代码、零代码开发平台。粗粒度指将系统划分为较大的服务单元，而不是细小的模块。

**4.4.6**  平台性能指标应符合表4.4.6的规定。

表4.4.6 平台性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 性能指标 | 量化规定 |
| 1 | 控制命令在平台中的响应时间 | ≤2s |
| 2 | 平台设备状态变化在平台软件的响应时间 | ≤2s |
| 3 | 平台实时画面在工作站的调用响应时间 | ≤2s |
| 4 | 平台平均无故障时间 | ≥17000h |
| 5 | 平台平均故障修复时间 | ≤24h |

## 4.5 数据接口

**4.5.1** 综合管廊智能管理平台接口应具有良好的兼容性，协议应选择常见的接口协议，可与各子系统及相关单位、机构、部门等管廊管理系统关联，应具备实现系统间数据交互的能力。

**4.5.2**  综合管廊智能管理平台的通信协议接口类型宜包括TCP/IP、SOAP、HTTP/HTTPS、TP、[NB-IOT](https://store.west-hn.com/iot-communication-technology-nb-iot/)、[Lora](https://store.west-hn.com/iot-communication-technology-lora/%22%20%5Ct%20%22https%3A//store.west-hn.com/physical-layer-communication-protocol/_blank) 、[Sigfox](https://store.west-hn.com/iot-communication-technology-sigfox/%22%20%5Ct%20%22https%3A//store.west-hn.com/physical-layer-communication-protocol/_blank)、[蓝牙](https://store.west-hn.com/indoor-positioning-technology-bluetooth/)、[UWB](https://store.west-hn.com/ultra-wideband-technology-uwb/)、[NFC](https://store.west-hn.com/iot-communication-technology-nfc/)和[RFID](https://store.west-hn.com/blocks/rfid/)。

【条文说明】

序列通信协议应选用RS-232、RS-485、UART、SPI接口类型；网络协议应选用TCP/IP、HTTP、FTP、SMTP、UDP、Ethernet接口类型；总线协议应选用USB、PCI、CAN接口类型；传感器接口协议应选用Modbus RTU、Modbus TCP、HART接口类型；通信协议簇应选用TCP/IP协议簇、ISO/OSI协议簇。

## 4.6 数据管理

**4.6.1** 地理信息系统建设应采用国家大地坐标系和国家高程基准。

**4.6.2**  数据应包括管廊本体基础数据、管廊附属设施基础数据、入廊管线及其附属设施基础数据。

**4.6.3** 数据种类、定义、描述、属性应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838的有关规定。

**4.6.4**  数据库宜使用国产信创数据库。

## 4.7 软硬件环境安全

**4.7.1**  平台建设的软硬件环境应满足现行国家标准《智慧城市技术参考模型》GB/T 34678的有关规定。

**4.7.2**  应专项制定综合管廊智能管理平台技术信息安全管理规范，每月不应少于1次对规范的落实情况开展督导与检查。

**4.7.3**  平台的安全等级应不低于二级，并应符合现行国家标准《网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239的有关规定。

**4.7.4**  平台信息传输应符合下列规定：

1 平台网络设备、通信链路和数据处理设备应硬件冗余、软件可定义；

2 平台应采用主流网络结构，通讯方式为全双工；

3 平台信息传输不应受保护区域内系统及任何设备操作的影响。

【条文说明】

主流网络结构包括总线型、星型、环形、树型、网状、混合网络型拓扑结构六种。

**4.7.5**  内部平台安全应符合下列规定：

1 平台网络设备业务处理能力应具备冗余空间，网络带宽应满足业务高峰期需要；

2 平台应划分不同的网络区域，并应避免将重要网络区域部署在边界处，重要网络区域与其他网络区域之间应采取可靠的技术隔离手段；

3 平台应实现对网络设备、网络流量及用户行为的日志审计；

4 平台应对主机进行身份鉴别、访问控制、安全审计和入侵防范，并应配置防病毒软硬件设备；

5 平台应用软件应实现平台身份鉴别、访问控制、安全审计、通信完整性检查、通信过程加密及资源控制；

6 平台应能检测重要业务数据传输过程完整性，并应采用加密或其他保护措施实现存储保密；

7 平台应能对重要信息开展备份与恢复。

【条文说明】

技术隔离手段包括VLAN隔离、子网隔离、物理隔离、网络隔离设备、无线隔离。其他保护措施包括数字签名、用户权限管理。

**4.7.6**  外部接口平台安全应符合下列规定：

1 平台与入廊管线管理单位、相关管理部门信息平台等外部接口平台之间应通过标准通信接口和标准通信协议开展信息互通；

2 平台与外部接口平台网络边界应部署防火墙、入侵防范等防攻击设备，应监视并防护端口扫描、强力攻击、木马后门攻击行为；

3 平台与外部接口平台通信应采用校验码技术保证通信过程中数据的完整性；

4 平台与外部接口平台建立通信连接前，应采用密码技术开展会话验证，并应对通信过程中的敏感信息字段加密。

# 5综合管廊智能监控与维护

## 5.1一般规定

**5.1.1**综合管廊应开展不间断监控及运营维护管理。

【条文说明】

综合管廊入廊管线均为关系到民生的重要能源管网，综合管廊是保障城市运营的重要基础设施和生命线，为保证值班人员能及时处理报警、管线事故等各类突发情况，及时与外界联络，保障人民群众的财产和生命安全，综合管廊必须实行全天24h运营及维护管理。

**5.1.2**综合管廊的运维管理单位应具备相应专业能力及经验的管理和维护人员，管理和维护人员应符合相关上岗要求。

【条文说明】

综合管廊的运营管理涉及地下结构、附属配套设施、各类城市工程管线等多个行业，工作内容综合且比较复杂，运营管理单位应该具备相关专业能力与经验的技术人员或管理业绩，运维管理单位应定期对维护作业人员提供技能培训并建立考核制度，维护作业人员应按规定持有相应专业、工种的执业资格证书或上岗证书。

**5.1.3**综合管廊的监控与维护应使用专业的设备和工具，并应开展定期检定和校准。

【条文说明】

为保证综合管廊运营维护及安全管理中使用的仪器仪表各项功能正常，应依法对各类仪器仪表进行计量检定。

**5.1.4**综合管廊监控数据应有效存储，并应及时分析、处理发现的问题。

【条文说明】

综合管廊运营维护及安全管理的过程记录是十分重要的资料，对分析问题、解决问题具有重要作用。综合管廊运营过程中应做好各项记录，以备查阅，并按相关标准及规定进行归档。发现问题应及时处理，以免发展成为更大隐患或造成更大影响。

**5.1.5**综合管廊内各专业管线的运维应满足日常运维的安全运营要求。

**5.1.6**根据综合管廊运营管理的需求，监控系统应预留与各专业管线配套的检测设备、控制执行机构或专业管线监控系统联通的信号传输接口。

**5.1.7**管廊各系统的监控设备应统一归结到设备监控系统中，现场信号应统一采集与控制，现场状态信号和联动反馈信号应及时传送至监控中心。

## 5.2本体结构监控与维护

**5.2.1**综合管廊应对本体结构的人员出入口、吊装口、逃生口、通风口、管线分支口、风道等构筑物的挠度、沉降及渗漏水等开展监控与维护。

【条文说明】

根据《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)，地下管廊本体及附属设施管理由地下综合管廊建设运营单位负责。本条对管廊本体运营维护及安全管理对象进行了规定，包含综合管廊的主体结构及人员出入口、吊装口、逃生口、通风口、管线分支口、支吊架、防排水设施、检修通道及风道、管理用房、监控中心等构筑物。

**5.2.2**综合管廊本体监控应配备图像记录设备、裂缝观测仪、探查工具及辅助器材等。

**5.2.3**综合管廊特殊位置处应对其本体结构开展局部加强监控。

【条文说明】

 特殊位置包括管廊伸缩缝、管廊穿越河（湖）道处，周边环境对管廊环境影响较大处、主次管廊交汇处、人员出入口、吊装口、逃生口、通风口、管线分支口等。

**5.2.4**综合管廊本体结构监控项目应符合表5.2.4的规定。

表5.2.4管廊本体结构监控项目

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 内容 |
| 本体结构 | 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(挂冰、冰柱)、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 |
| 预理件 | 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 |
| 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 |
| 人员出入口 | 出入功能、启闭情况 |
| 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 |
| 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 |

【条文说明】

综合管廊露出地面的各类口部及盖板、百叶窗、门、标识等设施可能会受到人为或极端天气损坏，因此巡检要对上述设施进行检查，确保综合管廊安全运营。变形缝、管线引出孔是综合管廊渗漏的薄弱环节，应对其填塞物进行检查，避免因老化等原因造成漏水。

**5.2.5**综合管廊本体应以结构变形监控为主。

**5.2.6**综合管廊本体结构变形监控点的布置应能反映其变形特征的关键位置，综合管廊断面结构变形监控点布置应符合表5.2.6的规定。

**表5.2.6综合管廊断面结构变形监控点布置**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 监控项目 | 监控点布置 | 监控间距 |
| 垂直位移 | 舱室顶板或地板至少1处 | 不大于30m |
| 水平位移 | 侧墙至少各1处 |
| 轮廓测量 | 竖向和水平向至少各1条测线 |

【条文说明】

《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015第8.6.1条规定：现浇混凝土综合管廊结构变形缝的最大间距应为30m。结构监测测点布设的一般要求：测点应反映监测对象的实际状态及变化趋势，且宜布置在监测参数值的最大位置；测点的位置、数量宜根据结构类型、设计要求、监测项目及结构分析结果确定；测点的数量和布置范围应有冗余量，重要部位应增加测点；测点可利用结构的对称性，减少测点布置数量；测点宜便于监测设备的安装、测读、维护和替代；测点不应妨碍监测对象的施工和正常使用。综合以上要求，并参照《城市轨道交通隧道结构养护技术规范》CJJ/T 289-2018和城市轨道交通隧道结构养护技术经验，对综合管廊进行变形监测时，规定了综合管廊结构变形监测测点基本布设要求和变形监测测点2个断面之间不大于30m的要求，具体的测点布设和详细要求在监测方案中制定。

**5.2.7**综合管廊本体结构变形监控与报警值应符合表5.2.7的规定。

**表5.2.7结构变形监控与报警值**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 安全控制指标 | 预警值 | 控制值 |
| 垂直位移 | 10mm | 20mm |
| 水平位移 | 10mm | 20mm |
| 轮廓变形 | 10mm | 20mm |

【条文说明】

参照《城市轨道交通隧道结构养护技术规范》CJJ/T 289-2018，综合管廊结构检测与监测报警值按本标准要求进行控制。

**5.2.8**综合管廊本体结构构件的裂缝控制等级应为三级，结构构件的最大裂缝宽度不应大于0.2mm，且不得贯通。

【条文说明】

国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010第3.3.3、3.3.4条将裂缝控制等级分为三级。根据国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008第4.1.6条明确规定，裂缝宽度不得大于0.2mm，并不得贯通。

**5.2.9**综合管廊本体监控内容和方法应符合表5.2.9的规定。

**表5.2.9管廊监控内容和方法**

|  |  |
| --- | --- |
| 内容 | 方法 |
| 结构缺陷 | 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开展量测，摄影测量法；裂缝深度检测可采用超声波法或钻取芯样法 |
| 内部缺陷 | 超声法、冲击反射法等非破损方法，必要时局部破损法开展验证 |
| 外部缺陷 | 尺量、照相等方法 |
| 结构变形 | 倾斜 | 全站仪投点法、水平角观测法、激光定位仪垂准测量法、水准测量法、三轴定位仪或吊锤测量等方法 |
| 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 |
| 水平位移 | 小角法、交会法、视准线法、激光准直法等 |
| 结构性能 | 混凝土碳化深度 | 试剂法 |
| 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 |
| 钢筋锈蚀 | 雷达法或电磁感应法等非破损方法，辅以局部破损方法开展验证 |
| 渗漏 | 渗漏水点/水量 | 感应式水位计或水尺测量等方法 |

**5.2.10**综合管廊本体维护的内容应包括管廊本体的维修、保养、保洁等。

**5.2.11**管廊本体维护内容与方法应符合表5.2.11的规定。

**表5.2.11管廊本体维护内容和方法**

|  |  |
| --- | --- |
| 内容 | 方法 |
| 钢筋混凝土或砌体结构 | 龟裂、起皮、蜂英麻面 | 修补砂浆抹平 |
| 缺棱掉角、混凝土剥落 | 修补砂浆修补，出现露筋时开展除锈处理后再修补 |
| 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、桥架 | 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 |
| 人员出人口、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 |
| 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 |

**5.2.12**当管廊本体预埋件和后置锚栓出现影响承载力的现象时，应及时采取措施进行加固处理。

**5.2.13**综合管廊的集水坑、排水沟应定期清淤，汛期前后应开展专项清淤。

**5.2.14**综合管廊本体渗漏治理应符合国家现行标准《地下工程防水技术规范》GB 50108和《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T 212的有关规定。

**5.2.15**综合管廊本体的检测应符合国家现行标准《工程测量规范》GB 50026、《国家一、二等水准测量规范》GB/T 12897和《建筑变形测量规范》JGJ 8的有关规定。

## 5.3附属设施监控与维护

**5.3.1**综合管廊附属设施监控与维护应利用电气控制技术、网络技术、计算机技术、传感器技术等建立一套适合管廊运营管理的智能化系统。

【条文说明】

管廊运营管理的智能化系统主要是通过资源共享和信息互通，实现管廊中各子系统的联动和快速反应，以提高管廊运营管理的服务质量和效率。

**5.3.2**综合管廊附属设施监控及维护应按照产品说明书、维护手册及相关技术规范要求实施。

**5.3.3**综合管廊附属设施应按系统为单位开展监控与维护。

【条文说明】

综合管廊的附属设施通常以机电设备为主，其供电、控制均具备系统性，因此，在检测及维护时以系统为单位，有利于提高效率和质量。

**5.3.4**综合管廊应对通风系统和空调系统的设备、管道及附件等设施设备开展运营维护及安全管理。

【条文说明】

考虑到通风系统与空调系统的专业属性，按照综合管廊附属设施检测及维护宜以不同附属设施系统为单位进行的原则，空调系统设施设备的运营维护规定合并入通风系统的运营维护及安全管理中。

**5.3.5**通风系统的维护要求应符合表5.3.5的规定。

**表5.3.5通风系统维护要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 内容 |
| 通风百叶 | 异物清理、紧固、更换、防腐 |
| 风机及附件 | 异物清理、紧固、更换、防腐、传动润滑、绝缘测试 |
| 风管、风道系统 | 除锈补漆、安装紧固、风道清理、管件润滑 |
| 空调系统 | 滤网清洗、制冷剂加注 |

**5.3.6**事故排烟风机及排烟防火阀等的维护、检测应符合国家现行标准《建筑消防设施的维护管理》GB 25201和《建筑消防设施检测技术规程》GA 503的有关规定，维护检测后应恢复正常。

**5.3.7**综合管廊内应对供电系统的变电站、低压配电系统、电力电缆线路和防雷与接地系统等开展运营维护及安全管理。

**5.3.8**供电系统的日常监测应符合下列规定：

**1**  应对变压器、高压开关柜、主要低压进线柜等供配电设备运营状态及负荷情况开展监测；

**2**  应对不间断电源(UPS)、应急电源(EPS)运营状态及故障信号开展监测；

**3** 可对供电系统漏电、过载等情况开展监测。

【条文说明】

综合管廊供电系统通常配备随带的电力监控系统，用于监测电力供应状况和相关参数。供电系统运维人员需要定期查看供电运营信息和参数变化，采取相应的操作，及时处理监测中发现的报警信息。

**5.3.9**供电系统的监控要求应符合表5.3.9的规定。

**表5.3.9供电系统监控要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 内容 |
| 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 |
| 电力电缆线路 | 电缆运营环境，地表情况，电缆接头、电缆首末端的标识缺损情况，支桥架牢固与锈蚀情况，电流指示 |
| 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 |

**5.3.10**供电系统应定期维护。供电系统的设备设施维护要求应符合表5.3.10的规定。

**表5.3.10供电系统设备设施维护要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 内容 | 要求 |
| 变压器 | 绝缘 | 内部相间、线间及对地绝缘符合要求 |
| 接线端子 | 无污染、松动 |
| 电压互感器柜 | 真空断路器 | 固定牢固无松动，外表清洁完好，分合闸无异常 |
| “五防”功能 | 工作正常 |
| 接线端子 | 无烧毁或松动 |
| 微机综保 | 上下级联动协调 |
| 电压互感器柜 | 高压互感器 | 外表清洁完好，绝缘良好 |
| 避雷器 | 接地装置无腐蚀 |
| 高压计量柜 | 电流互感器 | 外表清洁完好，绝缘良好 |
| 计量仪表 | 计量准确 |
| 电容器柜 | 电力电容 | 无漏油、过热、膨胀现象，绝缘正常 |
| 接触器 | 触头无烧损痕迹、闭合紧密 |
| 熔断器 | 无烧损痕迹 |
| 低压配电柜 | 断路器 | 引线接头无松动，触头无烧损、绝缘良好，脱扣器工作正常 |
| 接触器 | 触头无烧损痕迹、闭合紧密 |
| 互感器 | 绝缘良好 |
| 熔断器 | 无烧损痕迹 |
| 热继电器 | 引线接头无松动，触头无烧损 |
| 接线端子 | 无松动 |
| 电力电缆 | - | 绝缘层无破损 |

**5.3.11**综合管廊内应对照明系统的正常照明、应急照明、供电线缆、控制设备等开展运营维护。

**5.3.12**照明系统的运营应符合下列规定：

**1** 照明的控制功能应完好，亮灯率不应低于95%；

**2** 照明系统的照度及应急照明电源持续供电时间应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838的有关规定，并应满足巡检、廊内作业及应急处置的需求；

**3** 应急照明设备应工作正常，备用电池应及时更换；

**4** 照明灯具接地应可靠，接地电阻应符合设计要求。

【条文说明】

照明系统运营应符合下列规定：1.监控中心对照明系统的控制功能应完好有效，各分区手动控制功能应完好有效；2.《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015对照明系统的照度及应急照明电源持续供电时间进行了详细规定，综合管廊运营过程中应保证照度及电源持续时间满足巡检、廊内作业及应急处置的需求。

**5.3.13**照明系统的巡检每月不应少于1次，巡检内容及要求应符合表5.3.13的规定。

**表5.3.13照明系统巡检要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 内容 | 要求 |
| 正常照明 | 灯具固定牢固、运营状态正常 |
| 应急照明 | 灯具固定牢固、运营状态正常 |
| 供电线缆 | 线缆无破损、连接可靠 |
| 控制设备 | 启停工作正常 |

**5.3.14**应对综合管廊监控与报警系统的监控中心机房、环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、预警与报警系统和统一管理平台等开展运营维护及安全管理。

【条文说明】

《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274-2017中第3.1.2条规定“综合管廊监控与报警系统应设置环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、预警与报警系统和统一管理平台”。综合管廊监控与报警系统的运营维护及安全管理对象应包括以上各个子系统，并涵盖综合管廊配套建设的其他监控与报警类子系统。

**5.3.15**综合管廊监控与报警系统的运营维护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。

**5.3.16**综合管廊应对给排水系统的给水排水管道及其附属阀件、水泵和仪表等开展运营维护及安全管理。

**5.3.17**给排水系统监控要求应符合表5.3.17的规定。

**表5.3.17给排水系统监控要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 内容 | 要求 |
| 管道、阀门 | 防腐层无损坏、外表无锈蚀 |
| 无堵塞、泄漏、裂缝及变形 |
| 管道接口静密封未泄漏 |
| 支、吊架无明显松动和损坏 |
| 阀门处无垃圾及油污 |
| 泵组 | 水泵负荷开关、控制箱外观无破坏及异常 |
| 柔性接头无松动或破损 |
| 运营无异响 |
| 运营时水位下降速度正常，符合技术标准 |
| 水泵运营时的电压、电流值正常 |
| 水位仪 | 信号反馈正常 |
| 安装稳固无干扰 |
| 其他设施 | 挡水板装置完整，安装牢固，卡槽内无杂物，密封完好，部件无锈蚀 |
| 防汛沙袋、防水膜等设施干燥，无破损，堆放整齐 |
| 出人口截水沟无杂物 |
| 沿线市政排水设施通畅无杂物 |

**5.3.18**给排水系统维护要求应符合表5.3.18的规定。

**表5.3.18给排水系统维护要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 内容 | 要求 |
| 管道 | 柔性接头 | 更换老化件，调整加固脱落件 |
| 金属管道 | 除锈、刷漆、疏通堵塞管道 |
| 阀门 | 阀门保养 | 检查各零部件的腐蚀、磨损程度，发现损坏则更换或整修 |
| 清除垃圾及油污，并加注润滑脂 |
| 泵组 | 检查运营电压电流值 | 测量或读取，有异常应维修 |
| 叶轮清理 | 清除异物，冲洗 |
| 水泵外壳防腐 | 除锈，防腐 |
| 检查润滑油 | 检查油品，若乳化与减少应开展更换添加 |
| 电机绝缘电阻 | 兆欧表测量，不低于0.5MΩ |
| 试运营 | 对长时间不运营的水泵，定期试运营 |
| 水位仪 | 安装 | 有异物缠绕或卡死时开展调整 |
| 校验 | 调整、功能检查及校验 |
| 外观检查 | 有破损、锈蚀开展更换 |
| 其他设施 | 挡水板 | 密封条修补或更换，锈蚀部位除锈刷漆，卡槽异物清理 |
| 防汛沙袋 | 通风干燥处保存，破损更换，数量补充 |
| 截水沟 | 杂物清理 |

**5.3.19**应对综合管廊标识系统的介绍牌、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开展运营维护及安全管理。

## 5.4环境监控与维护

**5.4.1**综合管廊环境与设备监控系统宜由中央层、现场控制层及设备层组成。

【条文说明】

中央层设备是指设置于监控中心内的核心控制/后台设备。现场控制层设备是指设置于现场设备间，汇聚设备层信息向中央层传输并执行中央层控制命令的设备。设备层设备是指设置于综合管廊现场的仪表、控制终端等设备。

**5.4.2**综合管廊环境与设备监控系统中央层监控功能宜由统一管理平台融合。

**5.4.3**现场控制层的设置应符合下列规定：

**1**宜由若干台现场控制箱(柜)、工业以太网或专用控制网络组成；

**2**现场控制箱(柜)内控制器宜采用可扩展、易更换的模块化结构，并应符合现行国家标准《可编程序控制器》GB/T 15969的有关规定。

【条文说明】

本条规定的模块化结构是指控制器宜由CPU、电源、通信、输人输出等模块组成。

**5.4.4**设备层宜由现场仪表、附属设备或其控制箱等组成，设备层的信息宜采用现场总线或硬接线传输。

【条文说明】

设备层中的附属设备是指管廊内需要环境与设备监控系统实施监控的设备，如风机、排水泵、照明系统等。

**5.4.5**综合管廊各类舱室的环境参数检测内容、报警设定值应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838的有关规定。环境质量参数检测装置的布置应符合下列规定：

**1**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；

**2**含热力管线的舱室顶部宜布置具有实时温度检测功能的线型分布式光纤探测器；

**3**设置硫化氢、甲烷气体检测仪表的舱室，检测仪表应设置在舱室每一通风区间内人员出人口和通风回风口气流经过处；

**4**甲烷传感器距舱室顶部不应超过0.3m，硫化氢传感器距舱室地坪的高度应为0.3m～0.6m，氧气检测传感器距舱室地坪的高度宜为1.6m～1.8m；

**5**集水坑处应设置用于启停泵控制及报警液位测量的水位检测装置；

**6**排水区间地势最低处应设置危险水位检测装置；

**7**各类现场检测仪表的安装应有避免凝露﹑碰撞等影响的防护措施。

【条文说明】

干线型、支线型综合管廊是一个典型的隧道空间，仅有一些通风口与大气相通。相对密闭的综合管廊空间由于以下原因会使正常环境发生变化或产生一些有害气体：

(1)人员、微生物的活动造成综合管廊内空气中氧含量下降； 综合管廊埋设地区土层中自然含有的危险气体渗入等。

(2)人廊管线正常运营时，如污水管道连接处、阀门安装处易由于滴漏产生硫化氢、甲烷气体；天然气管线在综合管廊内的管道由于滴漏产生硫化氢、甲烷气体；天然气管线在综合管廊内的管道连接处、阀门安装处易产生甲烷气体漏出；电力电缆、热力管道会产生热量，使得综合管廊内温度升高。

(3)人廊管线事故状态时，如水管爆裂使得综合管廊产生危险水位；热力管道泄漏使得综合管廊内温度急剧上升。

这些正常环境改变及有害气体的产生都对人员及入廊管线造成安全隐患，要进行检测并控制相关附属设备调节综合管廊内环境。现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 也对综合管廊需要检测的内容进行了规定。

1 氧气、温度、湿度是综合管廊的 基本参数，与人廊人员安全、管线防护、运营相关。因此要求在每一通风区间设置氧气、温度、湿度检测装置。

2 在热力舱设置分 布式光纤温度探测器除检测热力舱正常运营时的环境温度，也能对热力管道的局部非正常升温、爆管进行检测报警。

3 产生硫化氢、 甲烷气体的主要有污水管、天然气管以及综合管廊埋设地土层。硫化氢、甲烷气体的产生对人员安全、环境安全造成危险，因此在容纳污水管或紧邻天然气管道的舱室或者综合管廊地处含有硫化氢或甲烷气体土层的各舱室要求在每一通风区间设置硫化氢、甲烷检测装置。可利用舱室的通风系统在回风口收集到通风区间全程综合管廊内危险气体的情况，而人员进出口设置是确保人员进人之处符合安个标准，检测装置的安装高度应按照第4款要求执行。天然气管道舱内甲烷探测器统一接人可燃气体探测报警系统。

4 氧气检测传感器的安装高度是与普通人员身高相匹配。

5 在集水坑处设置水位测量装置用于控制排水泵的启停及高液位报警。

6 综合管廊内一旦水管爆管或发生地面洪水倒灌等情况，排水区间地势最低处最早产生危险水位，因此在排水区间地势最低处设置水位检测装置能及时对水管爆管或洪水倒灌等情况进行报警。

**5.4.6**综合管廊应设置环境监控系统，并应符合下列规定：

**1** 应对综合管廊内环境参数开展监测与报警，环境参数检测内容应符合表5.4.6的规定。含有两类及以上管线的舱室，应按较高要求的管线设置；气体报警设定值应符合现行国家标准《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205的有关规定；

**2**环境与设备监控系统设备宜采用工业级产品；

**3** H2S、CH4气体探测器应设置在管廊内人员出入口和通风口处；

**4**环境与设备监控系统应具有标准、开放的通信接口及协议。

**表5.4.6环境参数检测内容**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 舱室容纳管线类别 | 给水管道、再生水管道、雨水管道 | 污水管道 | 天然气管道 | 热力管道 | 电力电缆、通信电缆 |
| 温度 | 应监测 | 应监测 | 应监测 | 应监测 | 应监测 |
| 湿度 | 应监测 | 应监测 | 应监测 | 应监测 | 应监测 |
| 水位 | 应监测 | 应监测 | 应监测 | 应监测 | 应监测 |
| O2 | 应监测 | 应监测 | 应监测 | 应监测 | 应监测 |
| H2S气体 | 宜监测 | 应监测 | 宜监测 | 宜监测 | 宜监测 |
| CH4气体 | 宜监测 | 应监测 | 应监测 | 宜监测 | 宜监测 |

注：●应监测；▲宜监测

**5.4.7**环境与设备监控系统的中央层应符合下列规定：

**1** 应开展综合管廊内的环境参数监测和超临界值报警；

**2** 应远程监测、远程操作和管理附属设备等；

**3** 应提供环境监测测量数据、系统设备状态等历史数据的报表。

**5.4.8** 通风系统的监控应符合下列规定：

**1** 应对通风机组电源状态、运营状态，故障信号进行监测；

**2** 当风机分主、备用设置时，应具备主、备用风机轮换功能；

**3** 当正常工况且舱室内无人员时，综合管廊通风系统应根据综合管廊内外温湿度的情况、管线正常运营所需环境温度限值要求进行控制；

**4**当工作人员进入舱室前或舱室内有人员，且综合管廊内氧气含量低于19.5%(V/V)时，应启动通风设备直至氧气含量恢复至正常值；

**5**当舱室内硫化氢含量高于10mg/m3时或甲烷含量高于1%(V/V)时，应启动通风设备。

【条文说明】

本条为通风系统做了规定：现行国家标准《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T205一2007 中规定：缺氧环境小于 18%；富环境大于 22%，现行国家标准《缺氧危险作业安全规程》GB 8958一2006 中规定：在已确定为缺氧作业环境的作业场所，必须采取充分的通风换气措施，使该环境空气中氧含量在作业过程中始终保持在 0.195 以上，为此本条规定氧气含量低于 19.5%(V/V)时，应启动通风设备。现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2.1-2007中规定硫化氢在工作场所空气中容许浓度为 10mg/m’；甲烷的爆炸浓度下限约为 5%(V/V)，且现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 中规定甲烷的报警浓度不应大于爆炸浓度下限的 20%。据此，本条规定了启动通风设备的硫化氢、甲烷浓度值。

**5.4.9**排水系统的监控应符合下列规定：

**1** 应对排水泵电源状态，运营状态，故障信号开展监测；

**2** 应根据集水坑水位高低自动控制排水泵的启停；

**3** 当排水泵分主、备用设置时，应具备主、备用排水泵轮换功能。

**5.4.10**照明系统的监控应符合下列规定：

**1** 应对照明系统的电源状态、开关状态信号进行监测；

**2** 应根据人员巡检，应急处置等要求进行远程控制；

**3** 应根据安全防范系统联动要求进行远程控制；

**4** 当区域出现紧急情况时，应联动开启相关区域照明。

**5.4.11**当综合管廊内发生热力舱温度超高异常、危险水位报警、氧气、硫化氢、甲烷等气体越限报警异常情况时，应启动监控中心及人员出入口的警报装置，并应向视频安防监控系统发送联动信号。

【条文说明】

由于综合管廊发生热力舱温度超高异常、危险高水位报警、有毒有害气体超标等情况会危及进入综合管廊人员的安全，因此需及时在人员出入口给予警报提示。摄像机视频图像是反映综合管廊环境状态最直观的信息。因此在综合管廊环境与监控系统产生报警信号时，查看相关区域摄像机实时视频图像，能够使得监控中心工作人员及时了解现场情况、确认故障、采取措施。

**5.4.12**环境与设备监控系统环境参数检测内容、报警设定值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和《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T205的规定。主要环境参数报警设定值应符合表5.4.12的规定。

**表5.4.12主要环境参数报警设定值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 上限值 | 下限值 | 备注 |
| 温度 | 40℃ | 5℃ | 不含监控中心 |
| 湿度 | 满足设计要求 | 设备、材料防潮保护要求 |
| O2浓度 | ≤22% | ≥18% | 体积百分数 |
| H2S浓度 | ≤10mg/m2 | —— | —— |
| CH4一级报警浓度 | ≤1% | —— | 体积百分数 |
| CH4二级报警浓度 | ≤2% | —— | 体积百分数 |
| 集水坑水位 | 满足设计要求 | —— |

【条文说明】

《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274-2017中第5.2.5条规定“综合管廊各类舱室的环境参数检测内容、报警设定值应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015第5.3.3条规定“5当舱室内硫化氢(H2S)含量高于10mg/m3时或甲烷(CH4)含量高于1％(V/V)时，应启动通风设备”。

《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015中第7.5.4条规定”气体报警设定值应符合国家现行标准《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205的有关规定”，《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205-2007中第3.16条对缺氧环境的定义为“空气中的氧体积百分比低于18％”，有害环境的定义为“空气中氧气含量低于18％或超过22％”。

《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274-2017中第8.3.2条规定“天然气报警二级报警浓度设定值不应大于其爆炸下限(体积百分数)的40％”，故设定甲烷二级报警浓度≤2％(体积百分数)。

严寒地区综合管廊运营实践中，出现过由于室外温度过低造成管廊内局部冻害的情况，规定廊内温度低于5℃时应报警，以便及时采取相应防冻措施。

# 6 综合管廊人工巡检

## 6.1 一般规定

**6.1.1**运营管理单位与入廊管线单位应建立巡检维护制度，且应分工明确、界面清晰、相互配合。

【条文说明】

管廊运营管理单位负责管廊的运营和本体及附属设施的维护，入廊管线单位负责所属入廊管线及附属设施的维护和日常管理，根据综合管廊与入廊管线权属关系不同，投入运营后，权责不同，可在签定管线入廊合同条款时，进一步明确相关责任。

**6.1.2**综合管廊人工巡检宜采用信息化管理手段，建立相应的信息管理系统，与综合管廊智能管理平台互联互通。

【条文说明】

信息化管理手段包括在线式和离线式，其中在线式系统涉及巡检终端的无线接入，应综合考虑无线通信系统方案。

**6.1.3**综合管廊运营管理单位应具备一定数量的运维员与安全管理人员。

**6.1.4**运维员与安全管理人员应具备相关专业能力与运维经验，持有相关证件，并适应岗位要求。

【条文说明】

管廊运维员，一种新职业，2021年3月，入选人社部、国家市场监督管理总局、国家统计局联合发布新职业信息名单，按照综合管廊相关政策和标准保护、运营及维护管廊及附属设施。

**6.1.5**管廊运维员应配备电子监测设备、智能化巡检等设备、工具和材料。

**6.1.6**综合管廊的人工巡检及维护要求、巡检频次应符合本标准附录A的规定，并应符合现行国家标准《城市地下综合管廊运营维护及安全技术标准》GB 51354的相关规定。当人工巡检采用信息化技术时，可适当降低巡检频次。

## 6.2 管廊本体巡检

**6.2.1**综合管廊本体巡检对象应包括综合管廊的主体结构及人员出入口、吊装口、逃生口、通风口、管线分支口、支吊架、防排水设施、检修通道及风道等构筑物。

**6.2.2**综合管廊日常巡检应对综合管廊沿线设施及本体进行检查，巡检内容应符合表6.2.2的规定。

表6.2.2日常巡检内容

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 检查内容 |
| 主体结构 | 破损（裂缝、压溃）、剥落、剥离 |
| 材料劣化（起毛、疏松、蜂窝麻面、起鼓） |
| 渗漏水（挂冰、冰柱）、钢筋锈蚀 |
| 变形缝 | 填塞物脱落（预制）、压溃、错台、渗漏水 |
| 螺栓孔、注浆孔 | 填塞物脱落、渗漏水 |
| 管线引出孔 | 填塞物脱落、渗漏水 |
| 井盖、盖板 | 占压、破损、遗失 |
| 其他构筑物 | 变配电室 |
| 监控中心等 |

**6.2.3**日常巡检应结合运营情况、外部环境等因素合理确定巡检方案。综合管廊内部主体结构巡检频次不应少于1周1次，综合管廊外各类口部巡检频次不应少于1天1次。在极端异常天气、周边环境复杂、灾害预警等特殊情况下，应増加巡检频次。

## 6.3 附属设施巡检

**6.3.1**附属设施运营维护对象应包括供配电系统、通风系统、给水排水系统、照明系统、监控与报警系统、消防系统、标识系统等。监控与报警系统应包括环境与设备监控子系统、安全防范子系统和通信子系统等。

【条文说明】

综合管廊附属设施引用《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838中7大附属设施分类工程，同时根据《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274专业分类，监控与报警系统还包括环境与设备监控系统、安全防范系统和通信系统等。

**6.3.2**综合管廊消防系统巡检管理对象应包括防火分隔、灭火系统、排烟系统及灭火器材等设施设备。

**6.3.3**综合管廊消防系统巡检管理应符合现行国家标准《建筑消防设施的维护管理》GB 25201和《消防控制室通用技术要求》GB 25506的有关规定。

**6.3.4**综合管廊内供电系统巡检管理对象应包括供电设备、配电设备、电力电缆线路和防雷与接地系统等。

**6.3.5**台风、雷电、高温、强冷天气预警等特殊情况下，应对供电系统进行专项检查。

**6.3.6**防雷接地装置应每年测试1次，电阻值应符合设计要求。

**6.3.7**综合管廊给水排水系统巡检管理对象应包括水位仪、水泵、水泵控制箱、给排水管道、阀门及其他附件等。

**6.3.8**综合管廊照明系统巡检管理对象应包括照明灯具、控制箱、配管、配线等。

**6.3.9**综合管廊标识系统巡检管理对象应包括介绍牌、管线标识、设备设施标识、消防指示标识、引导标识、里程标识、方向标识、节点标识、警示标识等。

**6.3.10**综合管廊环境与设备监控系统巡检管理对象应包括中央层设备、现场控制层设备及廊内终端设备。

【条文说明】

综合管廊环境与设备监控系统巡检管理是对综合管廊环境监测仪器仪表、附属设施设备进行监控功能和性能进行系统性巡检管理。

**6.3.11**综合管廊安全防范系统的巡检管理对象应包括视频监控、入侵报警、门禁、电子巡更、人员定位及智能井盖等。

**6.3.12**综合管廊通信系统巡检管理对象应包括固定语音通信系统和无线通信系统。无线通信系统应包括通信主设备、无线信号发射装置、移动终端、线缆及插接件等。

【条文说明】

根据全国各地综合管廊无线通信系统应用方案不同，如无线AP系统、运营商4G通信系统、漏缆对讲系统、智慧线等，巡检对象也不同。

# 7 机器人巡检

## 7.1 一般规定

**7.1.1**综合管廊宜设巡检机器人辅助管理。机器人操作系统、数据库应采用标准化产品，通讯应采用国家通用标准的通讯方式和标准的协议、接口。

【条文说明】

本条规定巡检机器人与综合管理平台和其他设备的通讯接口方式。系统通讯方式一般采用RS485、TCP/IP、RS232等协议进行数据通讯和连接，通信协议接口类型还符合4.5章节的要求，可根据需求与综合管廊智能管理平台对接。

**7.1.2** 具有人防功能的管廊，系统产品应采用经相关部门或机构认证认可、并检验检测的产品。

【条文说明】

根据地域的性质和规划的不同，有些管廊具有战时人防的功能，此类管廊内的设备设施若是应用于平战结合的功能，关键设备设施要通过具有资质的人防检测机构的检测。

**7.1.3** 综合管廊的机器人系统的设备、组件及电气、控制线缆应具有防水、防潮和防溅功能。

【条文说明】

根据地域的性质和规划的不同，有些管廊具有战时人防的功能，此类管廊内的设备设施若是应用于平战结合的功能，关键设备设施要通过具有资质的人防检测机构的检测。

**7.1.4**安装在天然气管道仓内的巡检机器人系统与线路应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838和《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50085的有关规定。

【条文说明】

管廊管仓内要是有燃气管道，或者有燃气管道穿过，机器人巡检设备除执行现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838外还应满足《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50085的有关规定。

**7.1.5** 巡检机器人系统投入运行前应完成调试、验收工作，数据资料应完整、准确。

【条文说明】

本条规定管廊运行前，前期的系统安装、调试、验收资料要完整，并交付给运营单位，以便为运营过程中的维护和检修提供依据。

**7.1.6** 巡检机器人运行前应建立运行制度，并制定适宜的操作规程等技术性文件。机器人操作人员应经过专业的技术培训，持证上岗。

【条文说明】

本条规定主要是要求运营单位根据本单位的需要，制订切实可行的运行、检查等制度和相应设备的操作流程、规程。部分人员需要通过专业单位或厂家的技术培训，取得相应的操作证书，或取得管廊运维员的职业资格证书。

## 7.2 巡检机器人系统

**7.2.1** 巡检机器人系统宜采用管廊内顶部或侧壁吊装轨道的安装方式。

【条文说明】

根据管廊的巡检机器人的安装位置和使用功能，选择合适的安装形式，有利于巡更机器人的工作。目前主要是吊装（顶装或壁装），地面无轨道的巡更机器人等。

**7.2.2**巡检机器人应具有手动操作、自动巡航、定点巡检的功能，手动操作应有良好的操作界面。

【条文说明】

主要规定机器人巡检时的操作方式，便于巡检的操作。根据不同的巡检内容和管廊情境，制订不同的巡检操作方式。

**7.2.3**巡检机器人应安装必要的防碰撞、防跌落保护装置；当出现碰撞或跌落等异常情况时，应立即停止运行并报警。

【条文说明】

巡检机器人在巡检过程中，难免会碰到物体，为防止出现不同后果，要具有防跌落等自我保护的功能。

**7.2.4**巡检机器人可调整工作时的运行速率，并应具备前进、后退和随时停止的能力。

【条文说明】

这项规定是适应巡检机器人根据巡检的内容和现场情况，可以选择不同的方式、速率进行巡检，更好的检查相应的现场情况。

**7.2.5**悬吊式巡检机器人的可视范围不应限于水平-170°~170°、俯仰角-90°~30°；履带式巡检机器人的可视范围不应限于水平： -170°~170°，俯仰角-30°~90°。

【条文说明】

此两条的规定是适应巡检机器人根据巡检的内容和现场情况，可以选择不同的方式、速率进行巡检，更好的检查相应的现场情况。

**7.2.6**巡检机器人应自带自锁驱动、制动装置。

【条文说明】

巡检机器人在巡检过程中，难免会碰到物体，为防止出现不同后果，要具有防跌落等自我保护的功能。

**7.2.7**巡检机器人应配备备用电源，机器人应具备保存巡检数据和返回预先设定位置的能力。

【条文说明】

巡检机器人系统本身需要配备备用电源，一般电源能支持系统在停电状态下完成预定的停靠位置，备用电源的使用时间一般不小于1小时。有条件的情况下，巡检机器人可以使用不间断电源（UPS系统）供电系统进行供电。

## 7.3 巡检机器人功能

**7.3.1**巡检机器人的系统主机应具有人机交互界面，并应在二维或三维电子地图中实时显示机器人在管廊中的位置。

【条文说明】

选件机器人操作系统应具有很好的人机交互界面。便于操作，能实现管廊的二维图面与三维虚拟场景界面的相互转换的操作，并可在系统中显示巡更机器人的实际位置。

**7.3.2**巡检机器人应具备与控制主机实时通讯的功能，交互内容应包括检测数据、机器人本体状态数据以及控制指令。巡检系统数传误码率应不大于10-6，时延应不大于20ms， 图传时延应不大于300ms。

【条文说明】

本条主要是规定控制室与正在巡检的机器人的实时通讯，确保人工操作界面的实时性。

**7.3.3** 控制主机应能实时显示巡检机器人的设备状态、电量情况以及各部件的工作状态；当与巡检机器人发生通信故障时，控制主机应发出报警信号。

【条文说明】

主要是确定巡检机器人系统的数据保护和自我保护的功能。

**7.3.4** 控制主机应对巡检机器人发回的影像及数据资料进行智能分析，异常时应发出报警信号。

【条文说明】

主要是确定巡检机器人系统的数据保护和自我保护的功能

**7.3.5** 巡检机器人应具备自主和遥控两种巡检模式。

【条文说明】

此条明确要求巡检机器人系统具有遥控功能，具有手持遥控器或手机、手持移动端控制器等。方便人工操作时，按着需进行控制选件机器人工作。同时应满足第六章人工巡检章节的要求。

**7.3.6**巡检机器人系统应支持自定义巡检对象类型、巡检周期、巡检项目和故障类型，并支持巡检任务的人工设定和自动生成。

【条文说明】

此条主要是要求运营单位根据不同的管廊内的设备，需要检测的内容、频次等要求，设定适宜的巡检方案和巡检策略。

**7.3.7**巡检机器人应具备与控制主机的语音双向交互、现场遥控与远程控制、故障报警、声光报警、超声避障和现场紧急制动功能，

 【条文说明】

此条主要是要求运营单位根据不同的管廊内的设备，需要检测的内容、频次等要求，设定适宜的巡检方案和巡检策略。

**7.3.8**巡检机器人应根据综合管廊的实际情况设置相应的检测和探测功能。

【条文说明】

不同的管廊环境和管廊内布放的设备不同，要求检测的功能不同，运营单位建设时可以选择适合自己的检测功能的系统，根据管廊的功能、性质进行设置相应功能，确保巡检机器人的设置符合综合管廊的实际运营现状。检测和探测功能包括：

噪声检测功能、气体检测功能（O2、CO、CO2、H2S、 CH4、SF6 等气体的浓度）、温湿度检测功能、视频监控功能（附带红外成像模块）、现场照明灯具功能和其他辅助功能，如辅助灭火功能。巡检机器人的灭火功能，其灭火剂的类型、温度、性能等要符合被保护设备的要求，起灭火的反应速度和设备设施还要符合现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036-2022条文的要求。

## 7.4 巡检机器人运行与维护

**7.4.1** 综合管廊运营单位应按管廊实际情况，制订机器人的巡检内容。巡检内容和要求应符合表7.4.1的规定。

**表7.4.1巡检机器人巡检内容和要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 系统设备 | 巡检要求 |
| 管线设备 | 1管线摆放位置是否着正常，是否存在管线变形或脱落等情况的识别、预警2设备设施的固定情况完好状况的的识别、预警。3热力管线的表面温度、周边温度的识别、预警。4管线上阀门、仪表状态及数值的识别、预警。5设备标识是否完好，标志牌是否存在脱落、变形、字迹模糊等情况，检修门等是否存在故障。 |
| 电力、照明 | 1动力配电箱、照明控制箱是否存在过热、潮湿等情况的识别、预警。2照明开关、灯具及相关指示灯的状态及完整情况的识别、预警。3照明的保护框是否存在破损、锈蚀或脱落情况的识别、预警。 |
| 附属系统 | 1各排水泵、通风设备是否正常运行。2风机及其附件设施是否状态正常。3管廊出入口、出线口是否正常，门是否处于规定状态的识别、预警。4消防器材、工具以及防雨防漏器材是否损坏的识别、预警。5排水管道及通风口有无堵塞情况的识别、预警。 |
| 管廊环境 | 1对非工作人员、大型动物私自撞入情况进行检测识别、预警；2对管廊火源、积水、地面异物识别并预警。。3管廊顶部、墙壁是否有漏水现象的识别并预警。4管廊内温度、湿度、氧气浓度及各种有害气体浓度等参数的测量并根据阈值进行预警。 |
| 注：有毒有害气体硫化氢（H2S）≥10mg/m3时或甲烷（CH4）≥1%(V/V）时，应立即发出报警。 |

【条文说明】

综合管廊运营单位会同设备厂家，针对不同功能管廊的设备设施和条件，确定巡检机器人的巡检功能，制定符合实际的巡检内容，做到巡检内容具有可行性、重点性、针对性。

对于设备的巡检内容，可结合第5章节合管廊智能监控与维护与第9章节综合管廊安全预警与应急的要求进行详细的确定。

**7.4.2** 巡检前准备应符合下列规定：

1应收集整理综合管廊相关数据资料，制定巡检策略及巡检的区域、任务及重点巡检对象等；

2应明确机器人巡检的目标、目的和负责人员。

3 应检查并确定机器人电源系统和运行路径是否正常。

【条文说明】

综合管廊运营单位要根据实际情况和单位组织架构设置确定巡检任务、部位等，定人、定时间、定方案的进行巡检工作，并形成文档记录予以保存。

**7.4.3** 运行要求应符合下列规定：

1运营单位应制订巡检机器人操作规程等文件，确保巡检机器人的操作和运行按规定和要求进行；

2巡检机器人应制巡检策略，巡检策略与功能应满足表7.4.3要求；

 3应根据综合管廊情况制定合适的定期巡视表，明确巡检周期、巡检内容等；

4 合理安排机器人进行综合管廊的日常巡检和特殊巡检，认真完成巡检任务。

5巡检完成后应及时生成各种报表；遇不正常情况应及时组织事故调查、分析、上报工作，并制定防范措施；数据、资料应至少保存1年。

6机器人巡检与其他系统或工程实施过程同时进行时，应灵活调整巡检任务，由运维人员督促落实现场安全措施。

7巡检机器人进行重大维护检修或更换重要部件、组件后，应进行整体系统调试、测试，确保系统正常运行，并记录保存。

**表7.4.3巡检机器人巡检策略与功能要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 巡检策略 | 巡检功能 |
| 日常巡检 | 自定义巡检方案功能，按设定的预置点进行定义巡检预案，当手动或自动启动预案时，按定义的路线进行巡检 |
| 专项检查定点巡检 | 根据重要任务及重要时期需要，定制专项检查模式，巡查点、频率 、数据记录和扫查方式，运行人员选择部分设备进行巡检，系统自动生成巡检路线并执行定点任务。 |
| 特殊巡检遥控巡检 | 危机或紧急情况下，巡检机器人应针对特定的对象进行巡检，以重点监控并实时传输数据至远程，实现远程在线式操作，发现问题并实时监控受检对象的工作状态，运维人员通过后台手动控制界面，控制机器人执行巡检任务。 |

【条文说明】

专项巡检是针对特定设备和特殊部位，根据其重要性特点，增加巡检频次和巡检内容，可以在平时日常巡检之间，增加巡检机器人巡检频次和巡检内容。特殊状况下的巡检为正常运行

**7.4.4**巡检机器人维护应符合下列规定：

1管廊运营单位应建立供应商、维保单位目录和紧急事件责任人名单；

2对于系统部分的重要部件、组件，应建备品、备件库，并应定期进行维护和更新。

3巡检机器人应由专门人员负责维护保养，每年应至少进行一次全面保养维护。

4 运维员应做好巡检机器人的使用记录，若出现故障应做好详细说明。

【条文说明】

巡检机器人的维护和保养主要是是依据厂家的设备设施和规定进行，建立维护记录能够有效的对巡检机器人进行有效的管理和运维。

# 8 综合管廊通信系统

## 8.1 一般规定

**8.1.1** 综合管廊通信系统运维管理对象应包括电话及广播通信、无线通信、数字传输设备、传输线路、网络系统等。

【条文说明】

综合管廊通信系统运维管理单位应有保障系统和设备运行、数据安全的措施。

**8.1.2** 综合管廊通信系统运维管理应按照产品说明书、维护手册以及现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838的规定进行。

【条文说明】

系统运维管理单位应根据系统维护工作情况，优化管理制度和工作程序。宜向建设（使用）单位提出系统设备的优化、改造建议。

**8.1.3** 综合管廊通信系统运维管理宜采用信息化技术和智能化方法。

【条文说明】

 系统运维应包括日常维护、故障处理、特殊时期保障、维护评价等。日常维护中遇故障报修时，应优先按故障处理程序对故障进行处理，特殊时期保障应根据需要加强维护人员、备件的配置。对于涉及国家秘密的综合管廊通信系统，应按照现行的国家保密标准《涉及国家秘密的信息系统分级保护技术要求》BMB 17和《涉及国家秘密的信息系统分级保护管理规范》BMB 20进行管理。

## 8.2电话、广播及无线通信运维管理

**8.2.1** 综合管廊电话及广播通信运维管理对象应包括一体主机、电话分机、功放及扬声器等设备设施。无线通信运维管理对象应包括发送设备、接收设备、传输媒介等设备设施。

**8.2.2** 应定期对系统运行效果和功能进行检查。

【条文说明】

包括系统软件功能，监控室电话分机、广播麦克风，廊内电话分机及扬声器的工作状态，保证监控室与廊内电话及广播线路的通畅，接听和广播功能正常。电话及广播通信系统的业务测试、信令方式测试、系统互通测试、网络管理及计费功能测试等检验结果，应满足系统的设计要求。无线设备的工作状态，保证监控室与廊内无线通信的通畅，接听正常。

**8.2.3** 应定期对系统设备运行状态进行检查，包括设备异响状态、电源工作状态、网络连接状态及报警状态等。

【条文说明】

无线通信系统的施工及验收应执行《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339和《工程建设标准强制性条文》的有关规定。

**8.2.4** 应急电话及广播通信系统具体运维管理应符合下列规定：

1 在日常设备维护时，应检查设备连接线牢固性、外观破损等情况，发现问题应及时处理；

2 应对管廊内所有设备的外观、紧固度进行检查维护，并做好安全检查记录；

3 每年应对电话主机箱体进行一次防鼠、防水和标签普查，所有箱孔、线孔应封堵到位，标签应完好且字迹清晰；

4 每年应对所有设备及其箱柜进行一次接地绝缘检测，接地电阻应小于1欧姆；

5设备维护时，应严格按照操作规范和厂家说明书的规定进行。

**8.2.5** 无线通信系统运维检修项目应包含表8.2.5-1和表8.2.5-2的内容。

**表8.2.5-1 数字传输设备运维、检修主要项目**

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 检修项目 |
| 1 | 设备除尘、清洁 |
| 2 | 系统功能检查：通话质量、告警功能、保护倒换、网管功能 |
| 3 | 设备工作状态检查：电源、所有部件作状态、指示应正常、光端机 |

**表8.2.5-2 无线设备运维、检修主要项目**

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 检修项目 |
| 1 | 有线-无线转接 |
| 2 | 通话质量 |
| 3 | 设备除尘、清理 |
| 4 | 设备发射功率检测 |
| 5 | 设备接收灵敏度 |
| 6 | 接地设备是否完好 |
|  |  |

【条文说明】

设备安装环境应保持在5℃~35℃之间，相对湿度应保持10%~90%之间。设备间电源线和信号线走线要分开。应安装符合法规要求的消防系统，并具有必要的消防及报警系统。有线-无线转接是一种可以将有线信号与无线信号相互转接的设备。

## 8.3通信传输线路运维管理

**8.3.1** 综合管廊通信传输路线运维管理对象应包含通信光纤、通信电缆、现场监控设备、连接线、光电转换设备、终端盒、支架及桥架等设备设施。

**8.3.2** 综合管廊通信系统支架宜对不同类别的光缆分类布置，并应采取绑扎、卡箍等措施防止支架上通信光缆位移和多条光缆交互现象。

**8.3.3** 通信传输线路运维管理应包含巡查、定期测试和故障处理。

**8.3.4** 通信线缆的运维管理应符合下列规定：

1 应定期检查线缆外保护层的腐蚀、损坏情况；

2 应检查线缆有无明显下沉、倾斜或折裂，标识牌是否完好，排列是否规整有序；

3应定期进行衰耗测试和劣化测试等测试；

4 巡查或测试发现故障时，应及时更换或修复；

5 应定期进行污垢和杂物清除；

6应采取合适的防护措施避免老鼠、蚂蚁对通信光缆造成损害。

【条文说明】

通信线缆的测试方法应按现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB 50312的有关规定。

**8.3.6** 与强电线缆平行地段进行维护时，应将光(电)缆内的金属构件作临时接地。

**8.3.7** 应定期检查支架及桥架等线缆附属设施的牢固程度和缺损情况，主要包括支架固定处螺母、膨胀螺丝是否锈蚀、损坏等。**8.3.8** 通信传输线路运维检修项目应符合表8.3.8的规定 。

**表8.3.8 通信传输线路运维检修主要项目**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 检修项目 | 检修内容 |
| 1 | 光电缆线路检查 | 检查电缆外表有无锈蚀、损伤；检查电缆标牌是否完整、清晰 |
| 2 | 尾纤(缆)终端盒、配线架检查 | 检查外观和构造是否完好无损；检查尾纤(缆)终端盒、配线架线缆连接处是否牢固； |

**续表 8.3.1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 检修项目 | 检修内容 |
| 3 | 光缆接头衰耗 | 检查光缆接头损耗程度，不得超过0.5dB |
| 4 | 光缆全程衰耗 | 检查光缆全程损耗程度，常见光缆波长规格最低损耗为：850nm的损耗一般为2.5dB/km，1.31μm的损耗一般为0.35dB/km，1.55μm的损耗一般为0.20dB/km，其他波长查阅《EIA/TIA-568规范标准》 |
| 5 | 电缆绝缘电阻测试 | 绝缘电阻值不小于1000MΩ |
| 6 | 电缆线路直流环阻测试 | 环阻值应在50-100Ω之间 |

【条文说明】

通信传输线路（包含对绞电缆链路或信道和光纤链路或信道）的检测及检修应符合下列规定：

1 自检记录应包括全部链路或信道的检测结果；

2 自检记录中各单项指标全部合格时，应判为检测合格；

3 自检记录中各单项指标中有一项及以上不合格时，应抽检，且抽样比例不应低于10%，抽样点应包括最远布线点；抽检结果的判定应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339-2013第8.0.4条的规定。

## 8.4网络运维管理

**8.4.1** 综合管廊网络运维管理对象应包括网络系统软件、网络控制柜、交换机、路由器、无线AP、光电转换设备、光纤盒、网线及光纤等设备设施。

**8.4.2** 应定期对网络运行效果和功能进行检查。

【条文说明】

包括网络系统软件，交换机及路由器、无线AP、光电转换设备的工作状态及相应功能。网络系统的检测可包括连通性、传输时延、丢包率、路由、容错功能、网络管理功能和无线局域网功能检测等。采用融合承载通信架构的智能化设备网，还应进行组播功能检测和QoS功能检测。

**8.4.3** 网络日常运维管理应符合下列规定：

1 应每季度对交换机、路由器、无线AP、光纤转换设备、光纤盒等设备进行检查，包括对设备异响、电源、网口及相关端口状态灯等；发现问题应及时处理；

2 在网络控制柜、交换机、路由器、无线AP等维护时，应检查设备连接线牢固性、外观破损、虫害等情况，发现问题应及时处理；

3 应每季度定期通过管理软件检查交换机、路由器、无线AP等设备运行状态、包括CPU、内存使用率，端口使用率，无线AP在线率；

4 应每季度检测无线AP信号强弱及覆盖范围，出现相关异常情况应及时处理；

5 应定期对光纤、网络损坏程度进行检查，同时对主要干线光纤传输连通性进行检测，发现问题应及时处理；

6 对设备维护时应严格按照操作规范和厂家说明书的规定进行。

【条文说明】

网络系统运维管理宜包括结构安全、访问控制、安全审计、边界完整性检查、入侵防范、恶意代码防范和网络设备防护等安全保护能力的检测。检测方法应依据设计确定的信息系统安全防护等级进行制定，检测内容应按现行国家标准《信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求》GB/T 22239执行。

# 9 综合管廊安全预警与应急

## 9.1 一般规定

9.1.1 综合管廊的运营管理单位应建立安全应急管理组织机构，并应落实安全生产责任制、人员及物资配备满足管理要求和安全管理制度。

9.1.2 综合管廊的安全与应急管理应保证安全管理的全面性及预防、控制措施的有效性。

9.1.3 综合管廊的运营管理单位应根据管廊的本体、附属设施、设备及运维特点建立安全管理体系，并应定期组织安全隐患排查工作。

9.1.4综合管廊的运营管理单位应建立安全隐患治理台账并整改。

## 9.2 安全预警与应急系统

**9.2.1** 城市综合管廊安全预警与应急系统的运行维护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、火灾自动报警系统、预警与警报系统和统一管理平台等

【条文说明】

安全预警与应急系统的组成及其系统构架、系统配置应根据综合管廊建设规模、纳入管线的种类、综合管廊运维管理模式等确定，应根据系统功能、性能以及系统整体升级改造，并结合设备的建议使用年限安排大中修专项工程。

**9.2.2** 安全预警与应急系统的运行和巡检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的有关规定。

**9.2.3** 环境与设备监控系统环境参数检测内容、报警设定值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、《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205和《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838的规定。

**9.2.4** 安全防范系统安装应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB50348的有关规定。

9.2.5 运营管理单位应配备应急抢修队伍应急设备和应急物资，并建立应急值班制度。

## 9.3 安全应急方案

**9.3.1** 应对关键场所进行图像信息的实时采集和存储；对现场作业人员、现场状态、出入口、逃生口、通风口、照明等应进行集中可视化监控。视频可通过索引查找；视频显示应包括全屏、定位、跟踪、历史查询 等操作功能。

【条文说明】

应对现场设备数据进行可视化展示与应用，显示设备的开关状态、运行时间及控制模式等状态信息。 应对不间断电源、应急电源及应急配电箱运行状态、故障报警信号进行监测。

**9.3.2** 运营管理单位应建立应急管理体系和应急预案。应根据综合管廊的事故风险特点，制订应急预案演练计划；应急预案培训和演练每年不应少于1次，并应对演练结果进行评估；必要时应调整和完善应急预案。

【条文说明】

应对突发事件建立必要的预案与应对机制，采取智能化、信息化的管理方法与手段，对突发事件进行事前预防与监测、事发处置与救援、事后恢复与重建全过程的动态管理，相关技术要求应符合国家现行标准《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》GB 51354 有关要求。

**9.3.3** 应急预案应包含综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。应急预案编制应符合现行国家标准《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639 的有关规定。

【条文说明】

本条依据《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令[2019]第 2 号)中的相关规定:生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。其中：综合应急预案，是指生产经营单位为应对各种生产安全事故而制定的综合性工作方案，是本单位应对生产安全事故的总体工作程序措施和应急预案体系的总纲；专项应急预案，是指生产经营单位为应对某一种或者多种类型生产安全事故，或者针对重要生产设施、重大危险源、重大活动防止生产安全事故而制定的专项性工作方案；现场处置方案，是指生产经营单位根据不同生产安全事故类型,针对具体场所、装置或者设施所制定的应急处置措施。

生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案并对应急预案的真实性和实用性负责，各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责。

9.3.4 应定期开展应急预案的评估和修订，宜每年修订一次，并应根据管线入廊情况和周边环境变化等及时进行修订、完善。

**9.3.5** 运营管理单位应与公安、消防、电力、医院、电信、供水等相关单位建立协调、应急联动机制，突发事件应及时上报处理。

**9.3.6** 综合管廊的各项安全应急管理措施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、《城市综合管廊运营服务规范》GB/T 38550和《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》 GB/T 51274 有关规定。

**9.3.7** 根据综合管廊设施设备故障类型，应按照相应的技术规程和操作手册进行抢修。

## 9.4 安全应急联动控制

**9.4.1** 监控、报警和联动反馈信号应实时传送至监控中心。

【条文说明】

监控中心应实现将环境与设备监控系统、安全防范系统、预警与报警系统、人员定位系统、安全与应急管理系统、运维业务系统、后台综合管理系统等系统及人员、设备基础信息管理等设备集成为一个相互关联和协调的综合管理平台。保障各子系统能够独立可靠运行，又可实现跨平台的交叉联动、协调统一，综合管廊的安全应急联动控制应符合《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》 GB/T 51274 相关规定。

**9.4.2**综合管廊的环境设备监控系统、安全防范系统、消防系统、可燃气体探测报警系统、通信系统、入廊管线监测系统应采用物联网技术；各系统、设备之间应联动控制。

**9.4.3** 环境监测与控制系统应检测温湿度、氧气含量、有害气体、水位等，应根据检测数据联动控制通风系统、排水系统的相应设备。

**9.4.4**火灾自动报警系统宜采用具有联动报警功能的线型探测器，应将相关各类信号及时上传至综合管廊的监控中心以及电力部门的监控中心，并应同时进行消防报警联动。发生火灾时，防火门监控器应联动关闭常开防火门。**9.4.5** 综合管廊内通风系统应具备就地控制和远程控制且与消防报警系统联动功能， 发生火灾时应自动关闭 。自动灭火系统、防火门监控系统、火灾声光警报器、消防应急照明和疏散指示标志的联动控制设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

# 附录A 综合管廊人工巡检及维护要求

| **序号** | **类别** | **内容** | **巡检维护要求** | **巡检****频率** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 综合管廊结构 | 1.1综合管廊地面、设备间、风机房及人员出入口保持整洁；1.2综合管廊顶板、侧墙、地面及伸缩缝、预留孔、变形缝无漏水；1.3综合管廊集水井按时清掏无堵塞；1.4综合管廊投料口盖板及时关闭，人员出入口、风机室、设备间门及时锁闭；1.5混凝土结构变形、缺损、裂缝、渗漏、腐蚀、露筋等情况。 | 1次/周 |
| 2 | 综合管廊照明系统 | 照明灯具 | 电压稳定，灯具亮度正常，灯具干净整洁，灯具安装无松动、脱落。 | 1次/周 |
| 3 | 配管、配线 | 配管、配线破损，连接情况。 | 1次/周 |
| 4 | 控制箱 | 锈蚀、破损情况。 | 1次/周 |
| 5 | 综合管廊供电系统 | 配电柜 | 5.1配电柜箱体无杂物，有标识牌，指示灯完好无损；5.2配电柜箱内接线端子、接头无松脱和异常声响、气味；5.3配电柜接地正常。 | 1次/周 |
| 1次/周 |
| 2次/年 |
| 6 | 变压器 | 6.1变压器温度不正常；6.2变压器运行声音、气味无异常；6.3变压器接地、引线接头接触正常，无杂物。 | 1次/周 |
| 2次/年 |
| 7 | 高压柜 | 7.1高压柜箱体无杂物，指示灯完好无损。 | 1次/周 |
| 7.2高压柜箱内接线端子、接头无松脱和异常声响、气味。 | 1次/周 |
| 7.3高压柜断路器正常。 | 2次/年 |
| 8 | 低压柜 | 8.1低压柜箱体无杂物，指示灯完好无损；8.2低压柜箱内接线端子、接头无松脱，无异常声响、气味；8.3低压柜电压、电流正常。 | 1次/周 |
| 9 | PLC柜 | 9.1PLC柜箱体无杂物，有标识牌，指示灯完好无损；9.2PLC柜箱内接线端子、接头无松脱；9.3 PLC柜无故障。 | 1次/周 |
| 10 | 综合管廊安防系统 | 监控中心 | 10.1监控室内显示器设备有标识牌，设备清洁干净，图像清晰、信号正常，视频完整；10.2按监控中心管理规定上岗，进入监控中心有相关登记；10.3室内卫生清洁干净，无灰尘，无杂物。 | 1次/周 |
| 11 | 监控安防设备 | 制定并实施监控设备保养计划，视频监控系统摄像机镜头经常清洁，保持清晰可见。 | 1次/周 |
| 12 | 综合管廊消防系统 | 消防系统 | 12.1消防系统完好，运行正常。 | 1次/月 |
| 12.2消防监控人员持资格证书，发现火警信号后及时派人前往检查；并熟悉火灾处理流程。 |
| 13 | 防火门 | 13.1制定防火门维护计划，并按计划实施。 | 1次/周 |
| 13.2防火门正常开关，配件无损坏。  |
| 14 | 应急灯、疏散指示灯 | 应急灯、疏散指示灯正常发亮，表面玻璃无破损，安装牢固，灯具人员持清洁。 | 1次/周 |
| 15 | 综合管廊通风系统 | 风机 | 15.1电压、电流 15.4接地情况15.2启停情况 15.5防护网情况15.3噪音、振动情况 | 1次/周 |
| 16 | 风管、风口、风阀、防雨百叶窗 | 15.1破损、锈蚀情况15.2安装牢固、振动情况15.3异物堵塞情况15.4风管漏风情况 |
| 17 | 防火阀 | 17.1火灾报警联动情况17.2开闭情况17.3破损锈蚀情况 |
| 18 | 空调系统 | 18.1启停情况18.2制冷制热效果18.3室内机、室外机安装牢固情况18.4震动、噪音情况18.5过滤网清洁情况 |
| 19 | 综合管廊给排水系统 | 管道、阀门 | 19.1锈蚀、松动、破损情况；19.2阀门开关情况 | 1次/周 |
| 20 | 泵组 | 20.1启停情况20.2安装、运行噪音、震动情况20.3泵体及水泵控制箱锈蚀、破损20.4电压、电流情况 | 1次/周 |
| 21 | 水位仪 | 21.1水位显示、报警情况；21.2电缆连接、安装情况； | 1次/周 |
| 22 | 环境与设备监控系统 | 温湿度传感器、有毒有害气体探测器等环境监测仪器仪表 | 外观及工作状态 | 1次/月 |
| 通风系统、排水系统、供配电系统及照明系统等的监控设备 | 外观及工作状态 |
| 控制箱（柜） | 控制系统及外围控制电器元件的运行状态 |
| 报警及联动 | 信息报警、联动功能 |
| 系统状况 | 工作日志、运行情况 |
| 线缆、接插件 | 连接、安装情况 |
| 23 | 档案管理 | 23.1有完整的综合管廊技术档案，包括图纸、设备技术资料等；23.2有完整的技术管理人员、岗位人员档案、安全用具档案、工器具档案等。 | 1次/季 |

# 本标准用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于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用词，采用“可”。

**2** 本标准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. 1《火灾自动报警系统组件兼容性要求》GB22134

2《建筑消防设施的维护管理》GB 25201

3《消防控制室通用技术要求》GB 25506

4《工程测量规范》GB 50026

5《城镇燃气设计规范》GB50028

6《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50085

7《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093

8《地下工程防水技术规范》GB 50108

9《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116

10《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168

11《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303

12《综合布线系统工程验收规范》GB 50312

13《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339

14《安全防范工程技术规范》GB50348

15《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394

16《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395

17《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493

18《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838

19《城市地下综合管廊运营维护及安全技术标准》GB 51354

20《混凝土结构设计规范》GB 50010

21《地下工程防水技术规范》GB 501088

22《综合布线系统工程验收规范》GB 50312

23《消防设施通用规范》GB 55036

24《缺氧危险作业安全规程》GB 8958

25《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205

26《国家一、二等水准测量规范》GB/T 12897

27《可编程序控制器》GB/T 15969

28《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》GB/T22239

29《网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239

30《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639

31《智慧城市技术参考模型》GB/T 34678

32《城市综合管廊运营服务规范》GB/T 38550

33《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274

34《建筑变形测量规范》JGJ 8

35《建设电子文件与电子档案管理规范》CJJ/T117

36《城建档案业务管理规范》CJJ/T158

37《建设电子档案元数据标准》CJJ/T187

38《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T 212

39《城市综合地下管线信息系统技术规范》CJJ/T269

40《城市轨道交通隧道结构养护技术规范》CJJ/T 289

41《建筑消防设施检测技术规程》GA 503