

四川省工程建设地方标准

四川省城市综合管廊运营维护技术标准

Technical standard for operation and maintenance of urban
utility tunnel in Sichuan Province

DBJ51/T 109 – 2019

主编部门：四川省住房和城乡建设厅

批准部门：四川省住房和城乡建设厅

施行日期：2019年6月1日

西南交通大学出版社

2019 成 都

四川省工程建设地方标准
四川省城市综合管廊运营维护技术标准
Technical standard for operation and maintenance of urban
utility tunnel in Sichuan Province
DBJ51/T 109 – 2019

*

西南交通大学出版社出版、发行
(四川省成都市二环路北一段111号西南交通大学创新大厦21楼)
各地新华书店、建筑书店经销
成都蜀通印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸：140 mm × 203 mm 印张：3 字数：75 千

2019年6月第1版 2019年6月第1次印刷

定价：**28.00** 元

统一书号：155643 · 23

版权所有 盗版必究（举报电话：028-87600562）

图书如有印装质量问题，本社负责退换

（邮政编码 610031）

网 址：<http://www.xnjdcbs.com>

网上书店：<https://xnjtdxcbs.tmall.com>

关于发布工程建设地方标准
《四川省城市综合管廊运营维护技术标准》的通知
川建标发〔2019〕82号

各市州及扩权试点县住房城乡建设行政主管部门，各有关单位：

由中建地下空间有限公司和成都市蓉城管线投资有限公司主编的《四川省城市综合管廊运营维护技术标准》已经我厅组织专家审查通过，现批准为四川省推荐性工程建设地方标准，编号为DBJ51/T 109-2019，自2019年6月1日起在全省实施。

该标准由四川省住房和城乡建设厅负责管理，中建地下空间有限公司负责技术内容解释。

四川省住房和城乡建设厅
2019年1月30日

前 言

本标准是根据四川省住房和城乡建设厅《关于下达工程建设地方标准〈四川省城市综合管廊运营维护技术规程〉编制计划的通知》(川建标发〔2016〕901号)要求,由中建地下空间有限公司、成都市蓉城管线投资有限公司会同有关单位共同编制。在编制过程中,本标准编制组广泛调查研究,认真总结成都市近年综合管廊建设运维经验,参考借鉴有关国家标准及其他省、市城市相关规程,结合四川省城市综合管廊建设运营维护管理实际需求,经广泛征求意见和反复讨论修改,编制了本标准。

本标准共 8 章 6 附录,主要内容包括:1 总则;2 术语;3 基本规定;4 管廊本体;5 附属设施;6 入廊管线;7 安全与应急管理;8 智能化运维管理。

本标准由四川省住房和城乡建设厅负责管理,由中建地下空间有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送中建地下空间有限公司(地址:成都市青羊区腾飞大道 9 号;邮政编码:610073;联系电话:028-83224938;电子邮箱:zjdxkjhr@163.com)。

主 编 单 位 : 中建地下空间有限公司
成都市蓉城管线投资有限公司

参 编 单 位 : 成都市城市管理委员会
国网四川省电力公司成都供电公司
成都燃气集团股份有限公司
成都市自来水有限责任公司

西南交通大学
成都市市政工程设计研究院
核工业西南勘察设计研究院有限公司
四川省建筑设计研究院
四川省土木建筑学会
航天海鹰机电技术研究院有限公司

参加单位： 中国建筑西南勘察设计研究院有限公司
国网四川省电力公司
四川君逸数码科技股份有限公司
成都市水务局

主要起草人： 郑立宁 王 理 张黎青 朱文汇
张涵轶 廖长缨 陈宇敏 王 峰
谢 鲁 曹彦龙 王家良 马士伟
刘 超 王海燕 王 明 都 琳
许 凯 郑轶丽 王 建 刘永权
杨 超 李 洋 张 瑞 易 洪
主要审查人： 油新华 张建海 杨 庆 马建林
胡启军 柳 华 陈礼伟

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	4
4	管廊本体	6
4.1	一般规定	6
4.2	日常巡检与监测	6
4.3	维修与保养	9
4.4	专业检测	10
4.5	大修和中修管理	11
4.6	安全保护	11
5	附属设施	13
5.1	一般规定	13
5.2	消防系统	13
5.3	通风系统	14
5.4	供配电系统	15
5.5	照明系统	16
5.6	监控与报警系统	17
5.7	排水系统	18
5.8	标识系统	19
6	入廊管线	20
6.1	一般规定	20

6.2	给水管道	21
6.3	排水管（渠）	21
6.4	电力电缆	22
6.5	通信线缆	23
6.6	天然气管道	24
6.7	其他管线（道）	24
7	安全与应急管理	25
7.1	一般规定	25
7.2	安全管理	25
7.3	应急管理	27
8	智能化运维管理	29
8.1	一般规定	29
8.2	管理内容	29
8.3	平台运行维护	31
8.4	数据资源与档案管理	31
附录 A	综合管廊本体日常巡检内容	33
附录 B	综合管廊本体的维修内容	34
附录 C	综合管廊本体的保养内容	35
附录 D	综合管廊本体专业检测内容	36
附录 E	综合管廊监控与报警系统巡检内容	37
附录 F	综合管廊监控与报警系统维护内容	39
	本标准用词说明	41
	引用标准名录	43
	附：条文说明	45

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	4
4	Main structure and ancillary structure of utility tunnel ..	6
4.1	General requirements	6
4.2	Daily tour-inspection and monitoring	6
4.3	Repair and maintenance	9
4.4	Professional detection	10
4.5	Overhaul and medium repair management	11
4.6	Safety protection	11
5	Ancillary facilities of utility tunnel	13
5.1	General requirements	13
5.2	Fire prevention system	13
5.3	Ventilation system	14
5.4	Power supply and distribution system	15
5.5	Lighting system	16
5.6	Monitoring and alarm signaling system	17
5.7	Drainage system	18
5.8	Sign system	19

6	Tunnel pipelines	20
6.1	General requirements	20
6.2	Water supply pipelines	21
6.3	Water discharge pipelines (canals)	21
6.4	Power cables	22
6.5	Communication pipelines	23
6.6	Natural gas pipelines	24
6.7	Other pipelines (lines)	24
7	Safety and emergency management	25
7.1	General requirements	25
7.2	Safety management	25
7.3	Emergency management	27
8	Intelligent operation and maintenance management	29
8.1	General requirements	29
8.2	Management content	29
8.3	Operation and maintenance of platform	31
8.4	Data resource and file management	31
Appendix A	General inspection contents of main structure and ancillary structure of utility tunnel	33
Appendix B	Repair contents of main structure and ancillary structure of utility tunnel	34
Appendix C	Maintenance contents of main structure and ancillary structure of utility tunnel	35

Appendix D	Professional inspection contents of main structure and ancillary structure of utility tunnel	36
Appendix E	General inspection contents of supervision and alarm system of utility tunnel	37
Appendix F	Maintenance contents of supervision and alarm system of utility tunnel	39
	Explanation of wording in this standard	41
	List of quoted standards	43
	Addition: Explanation of provisions	45

1 总 则

1.0.1 为规范四川省城市综合管廊的运营维护管理，做到安全可靠、技术先进、经济适用，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于四川省范围内综合管廊运营维护管理。

1.0.3 管廊运营维护管理单位应与入廊管线单位签订协议，明确分工，各司其职，相互配合，做好日常管理、安全与应急管理等工作。

1.0.4 城市综合管廊的运营维护管理，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 综合管廊 utility tunnel

建于城市地下用于容纳两种及以上城市工程管线的构筑物及附属设施。

2.0.2 干线综合管廊 trunk utility tunnel

用于容纳城市主干工程管线，采用独立分舱方式建设的综合管廊。

2.0.3 支线综合管廊 branch utility tunnel

用于容纳城市配给工程管线，采用单舱或双舱方式建设的综合管廊。

2.0.4 缆线管廊 cable trench

采用浅埋沟道方式建设，设有可开启盖板、内部空间不能满足人员正常通行要求，用于容纳电力电缆和通信线缆的管廊。

2.0.5 入廊管线 utility tunnel pipelines

敷设于综合管廊内的给水、雨水、污水、电力、通信、天然气等市政工程管线。

2.0.6 管线单位 pipeline unit

入廊管线的权属单位或权属单位委托的运营单位。

2.0.7 管廊管理单位 management unit of utility tunnel

对综合管廊本体及附属设施进行运营维护管理的单位。

2.0.8 综合管廊本体 main structure and ancillary structure of utility tunnel

综合管廊结构主体及人员出入口、吊装口、逃生口、通风口、管线分支口、支吊架、桥架、支墩、检修道、风道等附属构筑物的总称。

2.0.9 附属设施 ancillary facilities

综合管廊的消防系统、通风系统、供配电系统、照明系统、监控与报警系统、排水系统和标识系统等设施的总称。

2.0.10 智能化运维管理 intelligent operation and maintenance management

采用物联网、大数据、云计算、地理信息系统、建筑信息模型、智能巡检机器人等信息技术和智能化手段，实现精确定位、运营安全保障、监测预警减灾、高效应急处置等功能的集成智能化运维的管理。

2.0.11 综合管廊安全保护区 safety conservation zone of utility tunnel

为保护综合管廊的正常使用和安全，在其结构的顶部、底部及侧面设定的特定范围内的保护区域。

2.0.12 综合管廊安全控制区 safety control zone of utility tunnel

为保护综合管廊的正常使用和安全，在其结构的顶部、底部及侧面特定范围内设置的控制区域。

2.0.13 专业检测 professional testing

采用专业设备对综合管廊本体及附属设施、入廊管线进行的专项技术状况检查、系统性功能试验和性能测试，并判定达到使用要求与技术标准符合的活动。

3 基本规定

3.0.1 管廊管理单位应具备对综合管廊本体及附属设施运营维护管理的能力，作业人员资格应符合相关法律法规的规定。

3.0.2 综合管廊运营维护管理内容宜分为日常巡检与监测、维修与保养、专业检测、大修和中修管理。

3.0.3 管廊管理单位管理应符合下列规定：

1 对综合管廊实施安全保护区、控制区管理；

2 对管廊周边施工活动进行管理；

3 根据综合管廊类型、入廊管线类型、管廊结构材质、运营维护和所处环境等因素，综合确定运营维护管理等级，并制定管理控制措施。

3.0.4 用于管廊运营维护管理的仪器、仪表、量具等应定期计量检定。

3.0.5 管线单位应对入廊管线编制维护计划，定期对入廊管线进行巡检和维护，及时对到期、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。

3.0.6 综合管廊运营维护管理宜采用先进的智能化技术，建立相应的智能化运维管理系统。

3.0.7 管廊管理单位与管线单位应建立安全管理组织机构，完善人员配备及保障措施，健全安全管理制度，制定安全操作规程，落实安全生产岗位责任制，加强作业人员的安全教育和培训。

3.0.8 管廊管理单位与管线单位应共同制订运营维护应急预案、建立应急系统，开展应急教育培训和联合应急演练。

4 管廊本体

4.1 一般规定

4.1.1 综合管廊本体管理应统筹制订管理方案及实施计划，科学合理确定运营维护管理的内容、方法、标准及频次，保障综合管廊安全、高效、经济运行。

4.1.2 综合管廊本体的日常巡检与监测、维修与保养、专业检测、大修和中修管理应做好记录，并定期形成报告。

4.1.3 综合管廊本体大修和中修竣工验收合格后应将相关资料存档备案。

4.2 日常巡检与监测

4.2.1 综合管廊本体日常巡检对象应包括综合管廊内部、地面设施、周边环境、监控中心、供配电室等。巡检内容及方法应符合本标准附录 A 的规定。

4.2.2 综合管廊本体的日常巡检应分别在综合管廊内部及外部地面沿线进行。巡检过程中遇到需改善和对管廊运行有影响的设施缺陷及事故情况应重点记录，及时上报。

4.2.3 综合管廊本体的巡检方案、巡检周期宜结合综合管廊建成年限、综合管廊内部运行情况及外部环境等合理确定，并应符合下列规定：

- 1 内部的巡检周期每周不宜少于 1 次；

2 外部的巡检周期每天不宜少于 1 次；

3 在极端异常气候、保护区周边环境复杂等情况下，应增加巡检力度、提高巡检频次。

4.2.4 综合管廊本体专项监测宜以竖向位移、水平位移、相对收敛等变形监测为主，并结合实际需求增加结构受力监测。

4.2.5 遇下列情形时应对综合管廊本体相关区域或局部结构进行专项监测：

1 工程设计阶段提出监测要求；

2 根据日常巡检结果分析需要进行监测；

3 周边水文地质条件发生较大变化，可能影响结构安全稳定；

4 周边环境存在可能影响结构安全稳定的外部作业；

5 其他影响结构安全稳定的情况。

4.2.6 监测方案应根据综合管廊施工工艺、结构形式、地质条件、外部作业影响特征或日常巡检结果等因素，结合综合管廊本体和内部管线运行安全要求综合确定。

4.2.7 综合管廊本体监测技术标准、测量精度除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 及《建筑变形测量规范》JGJ 8 的有关规定外，结构变形监测精度等级不宜低于三等，其中干线综合管廊变形监测精度等级宜采用二等。

4.2.8 监测点位置应设在能反映综合管廊结构变形特征的关键特征点及断面。监测点的布置要求应符合表 4.2.8 的规定。

表 4.2.8 监测点布置要求

监测项目	监测点布置	监测断面布置
竖向位移	舱室顶板、底板各至少 1 处	按 10~20 m 一个断面, 预制装配式综合管廊可适当调整。管廊结构曲线段监测断面的间距应适当缩小
水平位移	两侧墙至少各 1 处	
相对收敛	每监测断面布置至少 2 条测线	
轮廓扫描 (盾构法)	竖向和水平向至少各 1 条测线	

4.2.9 综合管廊本体结构的变形和安全监测应设置监测预警。监测预警等级的划分及应对管理措施应符合表 4.2.9 的规定。

表 4.2.9 监测预警等级划分及应对管理措施

监测预警等级	监测比值 G	应对管理措施
黄色预警	$0.5 \leq G < 0.8$ 或 单次变化速率 $> 2 \text{ mm/d}$	采取加密监测点或提高监测频次等措施加强对综合管廊本体结构的监测
橙色预警	$0.8 \leq G < 1.0$ 或 连续 3 天变化速率 $> 2 \text{ mm/d}$	应暂停外部作业, 进行过程安全评估工作, 各方共同制定相应的安全保护措施, 并经组织审查后, 开展后续工作
红色预警	$G \geq 1.0$	启动安全应急预案

注: 监测比值 G 为监测项目实测值与结构安全控制指标值的比值。

4.2.10 综合管廊结构安全控制指标应包括位移、结构裂缝、相对收敛、接缝张开量、结构裂缝宽度, 安全控制指标值应符合表 4.2.10 的规定。

表 4.2.10 管廊主体结构安全控制指标

安全控制指标	水平位移	竖向位移	相对收敛	接缝张开量	结构裂缝宽度
控制值	≤20 mm	≤20 mm	< 20 mm	< 2 mm	迎水面 < 0.2 mm, 背水面 < 0.3 mm

注：指标值不包括测量、施工等的误差。

4.2.11 综合管廊本体变形监测周期应根据埋深、环境条件、变形特征、变形速率和工程地质条件等因素综合确定，并应符合下列规定：

1 对周边基坑施工影响实施的变形监测，应在基坑开挖或降水前进行初始观测，回填完成应继续监测至沉降稳定后方可终止，并宜与基坑变形监测同步进行；

2 对地下隧道施工影响实施的变形监测，宜每天监测 1~2 次，沉降稳定后可终止；

3 正常运营初期，第 1 年宜每季度监测 1 次，第 2 年宜每半年监测 1 次，第 3 年之后宜每年监测 1 次，变形显著变化时应及时增加监测频次。

4.2.12 综合管廊本体监测应根据本体场地水文地质条件、结构形式等条件设置监测控制值，出现监测超控制值情况时，应及时上报。

4.3 维修与保养

4.3.1 综合管廊本体维修应根据日常巡检与监测结果开展。维修宜以小规模维修为主，内容及方法应符合本标准附录 B 的规定。

4.3.2 综合管廊本体保养应包括管廊卫生清洁、清淤、设施防锈处理等。保养内容及方法应符合本标准附录 C 的规定。

4.3.3 综合管廊本体保养应参照日常巡检结果,综合考虑管廊内部管线组成情况、结构物脏污程度、清洁方式及效率和外部环境条件等情况确定保养方案及频次,清洁频次每季度不应少于 1 次。

4.4 专业检测

4.4.1 综合管廊本体结构宜每 6~10 年进行 1 次全面专业检测。发生以下情形时应及时进行全面或专项专业检测:

- 1 经历地震、火灾、洪涝、爆炸等灾害事故后;
- 2 受周边环境影响,结构变形超控制值或监测显示位移速率异常增加时;
- 3 达到设计使用年限并继续使用时。

4.4.2 综合管廊本体的专业检测宜以结构检测为主、观察为辅。检测项目、内容及方法应符合本标准附录 D 的规定。

4.4.3 综合管廊本体专业检测应符合下列规定:

- 1 由具备相应资质的单位承担;
- 2 根据管廊建成年限、运行情况、周边环境、已有监测数据及相关技术资料档案等制订,包括检测项目、检测技术与方法和检测工程量、实施组织方案、检测安全保障措施、综合管廊正常运行保障措施等内容的详细检测方案;

3 检测报告应包括下列内容:

- 1) 检测项目承担单位及主要负责人员;

- 2) 实施时间和主要工作过程等;
- 3) 综合管廊本体健康状态评价;
- 4) 病害或缺损的成因分析;
- 5) 维修处治对策、技术建议等。

4.5 大修和中修管理

4.5.1 综合管廊本体中修应对综合管廊主体结构及其附属构筑物的一般性损坏部分进行定期的修理加固，以恢复其原有技术状况；综合管廊本体大修应对综合管廊主体结构及其附属构筑物的较大损坏进行周期性的综合修理，以全面恢复到其原技术标准。

4.5.2 综合管廊本体在下列情况下应进行大修或中修：

- 1 经专业检测，建议进行大修、中修；
- 2 超过设计年限，经检测评估后需要延长使用年限。

4.5.3 大修和中修应由具备相应资质的单位承担，并应由具有综合管廊或隧道养护、施工经验的人员担任负责人。

4.5.4 大修和中修方案应根据综合管廊建成年限、健康状态、维修原因、周边环境影响、已有相关技术资料档案等制订，包括维修技术与方法及维修工程量、施工组织方案、维修安全保障、综合管廊及管线正常运营保障、周边环境影响等内容。

4.6 安全保护

4.6.1 综合管廊应设置安全保护区。安全保护区外边线距管廊主体结构左右及下部外边线不宜小于 3 m，上至地面。

4.6.2 综合管廊应设置安全控制区。安全控制区宜符合下列规定：

1 控制区范围应大于保护区范围，且控制区外边线距管廊本体结构左右及下部外边线不宜小于 15 m，上至地面；

2 对于盾构或顶管法施工的综合管廊，控制区外边线距管廊本体结构外边线不宜小于 30 m，上至地面；

3 对于水下综合管廊，存在船只的抛锚、拖锚作业时，安全控制区外边线距管廊本体结构外边线不宜小于 100 m，河道的清淤疏浚作业应保证综合管廊结构上方覆土不小于设计厚度。

4.6.3 综合管廊安全控制区内，不宜从事深基坑开挖、爆破、桩基施工、地下挖掘、顶进及灌浆作业等影响综合管廊安全运营的施工作业，对必须从事的施工作业，应制订安全可靠的作业方案和保护措施。

4.6.4 综合管廊安全控制区的日常管理应结合日常巡检的情况进行。

5 附属设施

5.1 一般规定

5.1.1 新建、改建、扩建的综合管廊工程附属设施、设备应通过验收后方可投入使用和运营。

5.1.2 综合管廊专业检测、大修和中修应委托具有相应资质的单位实施。

5.1.3 综合管廊附属设施的运营维护管理宜以管廊系统为单位进行。管廊系统含消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控与报警系统、排水系统、标识系统等。

5.1.4 综合管廊附属设施运行维护作业应按照产品说明书、系统维护手册及其他相关技术要求实施，并做好运维记录，形成阶段性报告。

5.1.5 综合管廊附属设施的日常巡检宜和管廊本体巡检同步进行，维修保养、专业检测及大修和中修的频次宜结合附属设施的系统特点开展。

5.2 消防系统

5.2.1 综合管廊消防系统运营维护管理对象应包括防火分隔、火灾报警系统、灭火系统、排烟系统、消防应急照明系统等设施。

5.2.2 消防系统的日常巡检、维修保养应符合现行国家标准《建筑消防设施的维护管理》GB 25201 和相应系统技术规范的有关规

定，日常监测应符合现行国家标准《消防控制室通用技术要求》GB 25506 的有关规定。

5.2.3 消防系统应每年至少进行一次专业检测，并应符合现行行业标准《建筑消防设施的检测技术规程》GA 503 的有关规定。

5.2.4 消防系统应根据专业检测分析报告，并结合设备的建议使用年限，安排大修、中修等专项工程。

5.3 通风系统

5.3.1 综合管廊通风系统运营维护管理对象应包括管廊内的风机、通风口、静压箱、风管、排烟防火阀及管理用房、设备用房的空调系统等设施。

5.3.2 通风系统日常巡检每月不应少于 1 次，定期检测每年不宜少于 1 次。

5.3.3 通风系统的日常监测应包括系统运行状态、故障信号等内容。

5.3.4 通风系统的维修保养内容应符合表 5.3.4 的规定。

表 5.3.4 通风系统维修保养内容

项 目	维修保养内容
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
空调系统	滤网清洗、制冷剂加注
风管、风道系统	除锈补漆、安装紧固、风道清理、管件润滑

5.3.5 通风系统应根据检测结果，结合设备的建议使用年限安排大修、中修等专项工程。

5.4 供配电系统

5.4.1 综合管廊内供配电系统运营维护管理对象应包括变电站、配电室、高压开关柜、低压配电设备、电力电缆线路和防雷与接地系统等。

5.4.2 供配电系统日常巡检每周不宜少于1次，遇有暴雨预警、雷电预警、高温预警、强冷气候等特殊情况下宜增加巡检频次。日常巡检项目和内容应符合表 5.4.2 的规定。

表 5.4.2 供配电系统日常巡检项目和内容

巡检项目	巡检内容
变电站、配电室	异响、异味、异物入侵、清洁情况、接头固定情况、部件缺失破损、腐蚀情况
电力电缆线路	电缆运行环境、地表情况、敷设情况、标识缺损情况、绝缘层破损情况、支桥架牢固与锈蚀情况、电流指示、电缆接头和端头过热或烧坏等
防雷与接地系统	接地导线损伤、腐蚀、断股，避雷器损坏情况、与设备连接情况

5.4.3 供配电系统的监测内容应符合下列规定：

1 管廊内变压器、高压开关柜、主要低压进线柜等供配电设备运行状态及负荷情况；

2 不间断电源（UPS）、应急电源（EPS）及应急配电箱运行状态及故障报警信号；

3 供配电系统漏电情况。

5.4.4 供电质量应符合现行国家标准《电能质量供电电压偏差》GB/T 12325 的有关规定。

5.4.5 供配电系统的维修保养应包括变电站房场地、电气箱柜、仪器的日常保洁，易损件的更换，节点紧固，执行机构润滑和绝缘件、蓄电池、电容器、电容柜的更换及防腐处理等内容，并应符合下列规定：

1 维护作业安全管理应符合现行国家标准《电力安全工作规程电力线路部分》GB 26859 和《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》GB 26860 的有关规定；

2 变压器、互感器等设备预防性试验应符合现行行业标准《电力设备预防性试验规则》DL/T 596 的有关规定；

3 防雷接地装置应每年测试 1 次，接地电阻值应符合设计要求。

5.4.6 供配电系统应根据专业检测分析报告，并结合设备的建议使用年限，安排大修、中修等专项工程。

5.5 照明系统

5.5.1 综合管廊内照明系统运营维护管理对象应包括正常照明和应急照明设备。

5.5.2 照明系统日常巡检每月不宜少于 1 次，并及时更换损坏设备和部件。

5.5.3 照明系统的灯具外部清洁每年不宜少于 1 次，应急照明系统的功能试验每季度不宜少于 1 次。

5.5.4 照明系统应根据检测结果，结合设备的建议使用年限安排大修、中修等专项工程。

5.6 监控与报警系统

5.6.1 综合管廊内监控与报警系统运营维护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、预警与报警系统、地理信息系统和统一管理平台等。

5.6.2 监控与报警系统的日常巡检内容应符合本标准附录 E 的规定。

5.6.3 监控室应保证 24 h 有人值守，并应由监控值班人员及时进行信息报送、设备控制和操作管理。

5.6.4 监控与报警系统功能状态应符合下列规定：

- 1** 对管廊本体及附属设施进行集中监控；
- 2** 对设备集中安装地点、人员出入口、变配电间和监控中心等场所进行图像信息的实时采集和存储；
- 3** 对入侵、出入口非正常开启、信号中断等情况进行报警；
- 4** 显示火灾自动报警系统的工作状态、故障状态等相关信息；
- 5** 接收可燃气体探测报警系统、环境与设备监控系统的报警信号，并应显示相关联动信息；
- 6** 接收入廊管线可能影响到人身安全、管廊本体安全、其他人廊管线安全的信息；
- 7** 保证固定语言通信系统、无线通信系统和远程通信系统通信功能正常；
- 8** 各子系统之间及与其他附属设施系统、入廊管线之间的

联动控制功能正常。

5.6.5 监控与报警系统的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 的规定外，尚应符合本标准附录 F 的规定。

5.6.6 监控与报警系统的检测方法与要求应符合现行行业标准《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334 的有关规定。

5.6.7 监控与报警系统应根据系统功能、性能及系统整体升级改造，并结合设备的建议使用年限安排大修、中修等专项工程。

5.7 排水系统

5.7.1 综合管廊内排水系统运营维护管理对象应包括管渠、阀门、集水坑、水泵及仪表等设施设备。

5.7.2 排水系统日常巡检每月不宜少于 1 次，汛期应增加巡检频次。日常巡检宜包括下列内容：

- 1 集水坑内水位正常，无杂物；
- 2 水泵正常，无异响；
- 3 附属阀件动作可靠；
- 4 管渠堵塞现象和破损；
- 5 仪表功能正常。

5.7.3 排水系统的日常监测应包括下列内容：

- 1 集水坑中水泵的启停水位、报警水位等；
- 2 水泵手/自动状态监视、启停控制、状态显示、故障报警。

5.7.4 排水系统的维护应包括下列内容：

- 1 及时清理排水管渠淤泥、异物；

- 2 水泵及附属阀件的异物清理、润滑、防腐；
- 3 管渠、法兰的防腐、连接紧固；
- 4 电机及电器元件的检查、维修、更换。

5.7.5 管廊内排水系统不满足集中大流量排水需求时，可采用抽吸泵通过投料口、通风口等通道排出管廊外。

5.7.6 排水系统不满足清除管廊内渗漏水、汛期排涝和应急抽水的要求或达到设备的建议使用年限时应安排大修、中修等专项工程。

5.8 标识系统

5.8.1 综合管廊标识系统应包括简介牌、管线标识铭牌、设备铭牌、警告标识、设施标识、里程碑号牌标识、标牌、指引标识等。

5.8.2 标识系统日常巡检每月不宜少于 1 次。

5.8.3 管廊管理单位应对管廊人员出入口、逃生口、吊装口、通风口等制定统一的编号标识。标识的编号原则应统一、易辨识，并应符合唯一性、可扩展性。

5.8.4 标识系统应保持标识表面清洁、安装牢固、位置端正、内容清晰完整，并应及时保洁、防腐、紧固、调整、更换。

6 入廊管线

6.1 一般规定

6.1.1 入廊管线运营维护管理对象应包括综合管廊内的给水、雨水、污水、电力、通信、天然气管道，随管线或管道建设的支墩、支吊架、检测、监测装置和设备等。

6.1.2 入廊管线日常巡检应符合现行国家或行业标准有关规定外，尚应符合下列规定：

1 安排合理的巡检周期，雨季、汛期、出现事故或发生特殊灾害后宜增加巡检频次；

2 采取通风、检测等安全保护措施，保持廊内通风良好；

3 对入廊管线及随管线或管道建设的支墩、支吊架、阀门及检查井等附属设施设备的完好情况进行检查。

6.1.3 遇有下列情况之一时，管线单位应提前报备管廊管理单位，由管廊管理单位进行审查和重点监控：

1 改建、扩建项目方案应充分考虑对管廊本体结构及附属设施、相邻管线的运行安全及周边环境的影响，提前安排施工时间，完成并组织验收合格后方可投入使用；

2 入廊管线施工及维护作业对同舱管线采取的安全保护措施；

3 入廊管线进行设备安装和升级，应出具设备安全合格资质的证书；

4 在廊内进行动火等特殊作业。

6.1.4 入廊管线的防雷接地设施除应满足现行国家标准《建筑

物防雷设计规范》GB 50057 及行业防雷技术规范的有关规定外，尚应进行定期测试和检修，保证性能良好。

6.1.5 管廊管理单位对入廊作业人员应严格管理，进行实名出入廊登记，一人一证，随身佩戴。

6.2 给水管道

6.2.1 综合管廊内给水管道的维护管理除应符合现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 的规定外，巡检周期不宜大于 15 d，对重要管段巡检周期宜为 7~10 d。

6.2.2 管道冲洗消毒、水压试验等活动不应影响综合管廊的安全稳定运行，实施前应提前书面告知管廊管理单位。

6.2.3 管道排气阀在综合管廊内排气时，应与通风系统运行相协调，宜启动风机通风。

6.2.4 管道低点排放管在综合管廊内排放时，应与通风、排水系统运行相协调，排放水量、水质应符合廊内运营管理和安全要求。

6.2.5 采用不停水快速维修方法时，应校核并持续监测排水量，并保障廊内作业用电、用气安全和人员安全。

6.2.6 给水管线抢修方案应根据廊内环境条件采取防护措施，并符合现行行业标准《城镇供水管网抢修技术规程》CJJ/T 226 的规定。

6.3 排水管（渠）

6.3.1 综合管廊内排水管（渠）的维护管理除应符合现行行业

标准《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6 和《城镇排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68 的规定外，尚应符合下列规定：

1 巡检周期不宜大于 60 d，对重要管段巡检周期不宜大于 20 d；

2 排水井清掏等井下维护作业应采取通风、有毒有害气体检测等安全保护措施；

3 管廊内淤泥外运应采取密闭措施。

6.3.2 综合管廊内排水管道系统应严格密闭，排水管道舱室内未经许可严禁动用明火。

6.3.3 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，应优先采用水力疏通。

6.3.4 综合管廊内管道检查井或检查孔的开启与关闭应符合下列规定：

1 使用专用工具；

2 确认内部水位和压力，采取防污水外溢措施；

3 开启压力井盖时，应采取外部释压措施；

4 保持综合管廊舱室内通风良好；

5 作业人员采取相应的防护措施，并做好安全监护。

6.4 电力电缆

6.4.1 电力电缆的维护管理除应符合国家现行标准《电力安全工作规程》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 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 结合所在舱室确定日常巡检周期，综合舱每月不宜少于 1 次，高压电力舱每季不宜少于 1 次，在暴雨、火灾等事故灾害发生后应至少巡检 1 次，在雨季汛期或存在外部施工作业时宜根据实际情况提高巡检频次；

2 对中间接头过热、渗胶情况，中间接头外观、摆放位置情况，两端电缆平直情况进行检查；

3 对终端头发热、绝缘油渗漏情况，引出线连接点发热情况进行检查；

4 对接地线连接、发热或放电现象进行检查；

5 对电缆出线部位的破损、腐蚀等情况，防火分隔封堵的严密情况进行检查。

6.4.2 电力电缆应执行状态评价和管理，当综合管廊电力舱室运行环境及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。

6.5 通信线缆

6.5.1 综合管廊内通信线缆的维护管理除应符合现行行业标准《通信线路工程设计规范》YD 5102 的有关规定外，对重要用户及专线加强维护日常巡检每月不宜少于 1 次。

6.5.2 管线单位应编制线缆测修计划，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。

6.6 天然气管道

6.6.1 综合管廊内天然气管道的维护管理除应符合现行行业标准《城镇燃气设施运行、维护和检修安全技术规程》CJJ 51 和《城镇燃气管网泄漏检测技术规程》CJJ /T 215 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 日常巡检每月不宜少于 1 次；

2 天然气泄漏时，应对综合管廊临近舱室及建（构）筑物内进行浓度检测，并采取相应安全防护措施，当舱室内天然气浓度超过爆炸下限的 20%时，应启动应急预案；

3 天然气舱内不应带气动火作业；

4 进行巡检的工作人员应经过岗前培训。

6.6.2 管道维修或更换后恢复通气前，应进行全面检查，符合管廊、管网和天然气舱室的相关要求方可运行。

6.6.3 综合管廊内天然气管线和引出支管线敷设及连接施工时，应采取安全可靠的保护措施。

6.6.4 应定期检查天然气管线放散管的接地可靠性、牢固程度和管道通畅性。

6.7 其他管线（道）

6.7.1 其他入廊管线（道）应符合现行相关行业标准规定，并结合管廊运营维护要求制定相应标准。

7 安全与应急管理

7.1 一般规定

7.1.1 管廊管理单位应结合实际条件，成立管廊应急抢险指挥部，统一协调、组织和实施管廊各项突发事件的应急抢险及处置工作。

7.1.2 管廊安全管理应覆盖值班、巡检、监测、维修、保养、专业检测及大修和中修等各个环节，并配备专职安全技术人员进行监管。

7.1.3 管廊管理单位应根据管廊使用年限、工程特点、运行情况、周边环境等情况，制订各项应急预案，形成全天候、专业化的应急抢险联动机制。

7.1.4 综合管廊宜建立智能应急响应系统，实现管廊安全监测数据的互联互通、共享共用，实现管廊突发事故预警信息畅通。可根据管理需求应用大数据、云计算等技术，实现运行维护管理的智能决策及远程管理。

7.2 安全管理

7.2.1 管廊管理单位应建立管廊安全防范和隐患排查制度，定期排查可能影响管廊运行安全的危险源、开展安全评估并及时消除隐患。

7.2.2 入廊作业人员不宜单独入廊，并应符合下列规定：

- 1 严格执行出入廊管理制度，未经允许不得擅自入廊；
- 2 经过安全交底；
- 3 严禁携带火种（源）；
- 4 穿戴或配备必要的防护装备；
- 5 现场配备应急装备；
- 6 先启动通风设备，确认廊内环境安全后方可进入；
- 7 出廊归还装备、清理现场。

7.2.3 管廊内作业的安全管理应符合下列规定：

- 1 作业舱室满足通风、照明等必要条件，作业环境稳定；
- 2 作业人员正确穿戴防护装备；
- 3 作业人员与管廊管理单位实时保持联络畅通；
- 4 作业区域附近按规定设置警示标志；
- 5 作业期间有专人监护，作业面较大或交叉作业时，必须增派监护人员；
- 6 特种作业前应报批方案，并按规定对作业区域采取防护措施。

7.2.4 管廊日常消防安全管理应符合下列规定：

- 1 管廊内严禁吸烟；
- 2 除作业必需外，管廊内严禁携带、存放易燃易爆和危险化学品；
- 3 逃生通道及安全出口保持畅通；
- 4 加强对进（排）风口、投料口、应急逃生口等开放位置的例行检查，防止蛇、鼠等动物侵入；
- 5 定期检查各类消防设备、水泵阀门和集水坑的工作状态，

发现异常及时处置。

7.2.5 综合管廊信息存储、交换、传输及服务的安全管理应符合下列规定：

1 涉密图纸、资料、文件等严格按照国家保密工作规定执行；

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 信息系统及其设备有防病毒和防网络入侵的措施，信息系统中的安全路由器、防火墙等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。

7.2.6 综合管廊安全防范系统的运营维护除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的规定外，系统运行功能尚应与综合管廊安全管理的需求相适应，并根据安全管理环境变化调整运行参数。

7.3 应急管理

7.3.1 管廊应急管理应包含应急预案、工作流程、保障体系、工作机制等内容。

7.3.2 管廊管理单位应会同管线单位等相关单位，结合当地情况，对可能发生的事故制订应急预案。以下事故类型应制订应急预案：

1 天然气、污水泄漏，电缆爆炸，压力管爆管等管线事故；

- 2 火灾事故；
- 3 侵入、破坏事故；
- 4 雨水倒灌；
- 5 地面塌陷、沉降、地震等地质灾害；
- 6 中毒、触电、坠落等人员安全事故；
- 7 各类灾害事故的衍生灾害事故。

7.3.3 应急预案应根据入廊管线和周边环境变化的情况及时修订，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 的规定。

7.3.4 管廊管理单位应依据国家相关法律法规、技术标准及综合管廊本体、附属设施、入廊管线的运行特点，制定应急抢险工作流程。

7.3.5 管廊管理单位与管线单位应建立完善的应急保障机制，确保通信与信息、应急队伍和物资装备等保障到位。

7.3.6 管廊突发紧急情况时，管廊管理单位应立即启动应急响应程序，及时启动应急预案进行处置，并应在应急处置结束后做好秩序恢复、损害评估等后续工作。

8 智能化运维管理

8.1 一般规定

8.1.1 管廊管理单位宜在传统运维管理模式的基础上建立一套安全、高效、合理可行的智能化运维管理模式，实现综合管廊运营维护的智能化。

8.1.2 智能化运维管理应将综合管廊运行维护管理的各子系统进行有机集成，结合地理信息系统与建筑信息模型构建统一的管理平台。

8.1.3 智能化运维管理平台宜预留与智慧城市、主管部门、管线单位、110 报警以及 119 火灾报警等设备、数据库和系统连通接口，支持系统扩容接入和数据库扩展及异构数据兼容功能。

8.1.4 智能化运维管理平台应建立真实、完整、有效的数据与档案。

8.1.5 智能化运维管理平台应经第三方测试，功能满足综合管廊运营管理要求后方可投入使用，并在使用中完善功能。

8.2 管理内容

8.2.1 智能化运维管理平台除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 的有关规定外，尚应具备下列功能：

- 1 可视化运维管理；

- 2 监控与报警管理；
- 3 日常巡检管理；
- 4 运营管理；
- 5 能耗管理；
- 6 入廊管线管理；
- 7 应急管理。

8.2.2 可视化运维管理宜利用地理信息系统和建筑信息模型对综合管廊空间数据进行采集、存储、管理、分析和展示。

8.2.3 监控与报警管理宜包括下列内容：

1 通过监控界面对设备的状态、信号和视频画面等进行监测，并对设备进行远程控制；

2 与地理信息系统、建筑信息模型联动查看和管理管廊内部空间、本体及附属设施等情况；

3 对各类报警分级提供画面和声光报警；

4 监控与报警各组成系统之间实现通信互联、数据互通、跨系统联动等功能。

8.2.4 日常巡检管理宜包括巡检计划和路线、巡检历史记录、未巡检和未按规定计划巡检等内容。可根据管理需要采用巡检机器人。

8.2.5 运营管理宜包括综合管廊日常维护管理、人员管理、设备管理、资产管理、备品备件管理、大修和中修管理等内容。

8.2.6 能耗管理宜包括对综合管廊内水、电等能耗数据的采集、存储、管理、分析和展示等内容。

8.2.7 入廊管线管理宜包括管线入廊申请、审批、施工、竣工

测量、验收评估及入廊协议管理等内容。管线入廊后宜对入廊管线相关信息实施动态管理。

8.2.8 应急管理应以综合管廊应急处置体系为基础，宜包括风险点、应急预案、应急响应、应急保障、应急知识库等内容。

8.3 平台运行维护

8.3.1 管廊管理单位应制定智能化运维管理平台的操作规程、安全管理制度和平台出现故障时的应急预案。

8.3.2 操作规程、安全管理制度和应急预案应根据综合管廊需求改变同步更新，并满足综合管廊智能化运维管理的需要。

8.3.3 应急预案宜包含下列主要内容：

- 1 有害程序事件；
- 2 网络攻击事件；
- 3 信息安全事件；
- 4 设备设施故障；
- 5 灾害性事件。

8.3.4 平台的维护除应符合本标准外，尚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。

8.4 数据资源与档案管理

8.4.1 综合管廊宜建立电子档案，实施动态管理并接入智能化运维管理平台。

8.4.2 数据资源管理应根据数据的重要性及其对平台运行的影响，建立有效的数据备份和数据恢复机制，数据存储时间不宜小于 60 d。

8.4.3 数据资源宜定期统计，进行报表生成、数据挖掘、趋势分析等。

8.4.4 综合管廊档案管理除应符合现行行业标准《城建档案业务管理规范》CJJ/T 158 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 建立档案管理制度，包括档案收集、整理、归档、保管、查询、借阅、鉴定与销毁等有关规定和工作流程；

2 设专人对档案进行管理，定期整理维护；

3 档案存放应做好防潮、防静电、防雷击、防蛀、防盗、防虫鼠、防入侵等工作；

4 电子档案的保护应符合现行国家规范《电子文件归档与电子档案管理规范》GB/T 18894—2016 的规定。

附录 A 综合管廊本体日常巡检内容

表 A 综合管廊本体日常巡检内容

项 目		巡 检 内 容	方 法
管廊内部	结构	缺损、裂缝、腐蚀、渗漏、露筋、剥离等	目测、设备量测和检测
	变形缝	变形、错台、压溃、渗漏水、止水带损坏等	
	螺栓孔、注浆孔	填充物脱落、渗漏水	
	排水沟	沟槽内淤积	
	装饰层	表面完好程度，缺损、变形、压条翘起、污垢等	
	爬梯、护栏	锈蚀、掉漆、弯曲、断裂、脱焊、破损、松动等	
	管线引入、引出口	变形、缺损、腐蚀、渗漏等	
	管线支撑系统	支（桥）架锈蚀、掉漆、弯曲、断裂、脱焊、破损等	
		支墩变形、缺损、裂缝、腐蚀等	
	施工作业区	施工情况、安全防护措施等	
标志、标线	缺损、脏污		
地面设施	人员出入口	表观变形、缺损、堵塞、污浊、覆盖异物情况	目测、设备量测和检测
	雨污水检查井口	防盗设施完好情况、异常进入特征	
	逃生口、吊装口	井口设施影响交通、破损、占压 已打开井口防护、警示措施	
	进（排）风口	表观变形、缺损、堵塞、覆盖异物情况 通道通畅情况、异常进入特征 格栅等金属构配件牢固、受损、锈蚀情况	
周边环境	施工作业情况	周边临近的深基坑、地铁等地下工程施工情况 新建（构）建筑物建设情况 爆破、打桩、顶进、抽水、钻探、挖掘等作业 大面积堆土和卸土等	调查、询问、设备检测
	交通情况	管廊顶部非常规重载车辆持续经过情况	
	建筑及道路情况	周边建筑大规模沉降变形，路面发现持续裂缝	
监控中心		主体结构缺损、裂缝、渗漏、露筋等	目测
供配电室		门窗及装饰层变形、污浊、损伤及松动等	

附录 B 综合管廊本体的维修内容

表 B 综合管廊本体的维修内容

维修项目	内 容	参 考 方 法
混凝土 (砌体) 结构	龟裂、起毛、蜂窝麻面	砂浆抹平
	缺棱掉角、混凝土剥落	环氧树脂砂浆或高标号水泥砂浆及时修补，出现露筋时应进行除锈处理后再修复
	宽度不超过 0.2 mm 的细微裂缝	注浆处理，砂浆抹平
	贯通性裂缝并渗漏水	结构受力满足要求，且贯通性裂缝不危害结构安全时采用注浆处理，涂混凝土渗透结晶剂或内部喷射防水材料
变形缝	止水带损坏、渗漏	注浆止水后安装外加止水带
钢结构 管廊	钢管壁锈蚀	将锈蚀面清理干净后，采取防锈措施
	焊缝断裂	焊接段打磨平整，并清理干净后，采取措施
构筑物及其他设施	门窗、格栅、支（桥）架、护栏、爬梯，螺丝松动或脱落、掉漆、损坏等	维修、补漆或更换等
管线引入、 引出口	损坏、渗漏水	防水材料堵塞、注浆等措施

附录 C 综合管廊本体的保养内容

表 C 综合管廊本体的保养内容

项 目		参考内容及方法
管廊内部	地面	清扫杂物，保持干净
	墙面及装饰层	清除污点、局部粉刷
	标志、标线	清除表面污秽，局部修复，确保完整、清晰、醒目
	爬梯、护栏、支（桥）架	除尘去污，防锈处理
地面设施	人员出入口	清扫杂物，保持干净通畅
	雨污水检查井口	
	逃生口、吊装口	
	进（排）风口	除尘去污，防锈处理、保持通畅
监控中心		清扫杂物，保持干净
供配电室		

附录 D 综合管廊本体专业检测内容

表 D 综合管廊本体专业检测内容

检测项目	检测内容	检测方法
主体结构	周壁挠度检测	全站仪、水准仪、激光断面仪或拉线等测量，并与周边完好断面相比较
	倾斜检测	倾斜仪、激光定位仪、三轴定位仪或吊锤
	不均匀沉降	水准仪
结构材质检测	外观质量缺陷，包括蜂窝、麻面、夹渣、孔洞、露筋、起层、剥落等外观缺陷	目视、尺量和照相
	内部质量缺陷	地质雷达法、声波法和冲击反射法等非破损方法，辅以局部破损方法进行验证
	混凝土碳化深度	用浓度为 1%的酚酞酒精溶液（含 20%的蒸馏水）测定
	混凝土强度	回弹法、超声回弹综合法、后装拔出法或钻芯法等
	钢筋锈蚀程度	电化学测定方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
渗漏水	渗漏水位置、水量、浑浊情况、冻结及原有防排水系统状态包含堵塞破坏等情况	感应式水位计或水尺测量集水井容积差，计算流量，pH 值检查、电导度或水质化学分析
裂缝检测	裂缝位置、长度、宽度深度、裂缝的发展方向及趋势、裂缝开展范围等	裂缝显微镜或游标卡尺，深度检测可采用超声波法

附录 E 综合管廊监控与报警系统巡检内容

表 E 综合管廊监控与报警系统巡检内容

巡检类别	巡检项目	巡检内容
监控中心 用房	用房环境	查看温度、湿度、照明、卫生情况
	用房空调系统	查看制冷、除湿、排水运行情况
统一管理 平台设备	计算机、工作站、打印机、服务器、大屏幕显示系统	检查外观及工作状态
	数据存储设备	检查工作情况及剩余容量
	UPS 电源	检查供电工作情况，确定所有运行参数都处于正常值范围内
	线缆、接插件	检查连接情况
环境与设备 监控系统	温湿度传感器、有害气体探测器、可燃气体探测器等传感设备	检查外观及工作状态
	通风系统、排水系统、供配电系统、照明系统的监控设备	检查外观及工作状态
	ACU 箱	查看箱体外观 检查 PLC 系统及外围控制电器元件的运行状态
	线缆、接插件	检查连接情况
安全防范 系统	摄像机	检查外观、角度与牢固情况 检查视频画面质量及控制功能
	入侵检测设备、出入口控制设备	检查外观及工作状态 测试设备控制功能
	电子巡查设备、人员定位装置	检查设备外观及工作状态 测试巡查轨迹、定位准确性
	线缆、接插件	检查连接情况

续表

巡检类别	巡检项目	巡检内容
预警与报警系统	火灾探测器、手动报警装置、火灾报警控制器、火灾显示盘、消防联动控制器	检查外观及运行状态
	可燃气体报警控制器、可燃气体探测器	检查外观及运行状态
	线缆、接插件	检查连接情况
通信系统	通话设备	检查外观及运行状态 测试通话质量与稳定性
	无线设备、手持终端	检查信号强度、连接灵敏度
	线缆、插接件	检查连接情况
统一管理平台	报警信息	核查信息报警、联动、处理及记录情况
	平台监测数据	检查传输的准确性及延迟状况 核对现场仪表读数与监测值
	系统状况	查看系统工作日志、巡查防火墙运行情况

附录 F 综合管廊监控与报警系统维护内容

表 F 综合管廊监控与报警系统维护内容

维护类别	维护项目	维护内容
监控中心 用房	用房环境	清洁、除尘 维修异常温湿度仪表 更换老化或损坏的照明设备
	用房空调系统	清理空调换热器和过滤网上的积灰 清理空调排水部分的污垢和积聚物 清除通风口杂物，保持通风正常
统一管理 平台设备	计算机、工作站、打印机、 服务器、大屏幕显示系统	清洁、除尘 修理异常工作设备 对损坏的设备及时更换
	数据存储设备	整理存储空间，定期做好数据备份 更换损坏磁盘 根据储存情况进行扩容
	UPS 电源	定期对电池进行充放电 对工作电源电压、电流进行测量 电池故障或容量不足时及时更换
	线缆、接插件	对松动线路进行紧固 更换破损老化线缆及接插件
环境与 设备监控 系统	温湿度传感器、有害气体探 测器、可燃气体探测器等传感 设备	清洁除尘 检查校准 加固松动的设备 对达到设计使用年限或工作状态不正常的传 感设备及时更换
	通风系统、排水系统、供配 电系统、照明系统等监控设备	修复异常报警问题 矫正传感器和执行器 更换外观损伤及工作状态不正常的设备
	ACU 箱	箱体锈蚀部分进行除锈刷漆 箱内部分空间及设备进行除尘清灰 验证控制逻辑或算法 对松动的 PLC 接线端子重新紧固连接
	线缆、接插件	对松动线路进行紧固 更换破损老化线缆及接插件

续表

维护类别	维护项目	维护内容
安全防范系统	摄像机	清理防护罩的积尘 对不清晰视频画面及错误角度进行矫正 修复异常控制功能 加固松动机体、定期润滑旋转机构
	入侵检测设备、出入口控制设备	清洁、除尘 测试联动功能 对故障或损坏的设备进行维修及更换
	电子巡查设备、人员定位装置	清洁、除尘 分析修复定位异常、巡查记录错误等问题 对故障或损坏的设备进行维修及更换
	线缆、接插件	对松动线路进行紧固 更换破损老化线缆及接插件
预警与报警系统	火灾探测器、手动报警装置、火灾报警控制器、火灾显示盘、消防联动控制器等火灾报警系统	清洁、除尘 加固接触不良部位 对损坏和报警异常的设备进行维修更换
	可燃气体报警控制器、可燃气体探测器	清洁、除尘 加固接触不良部位 对损坏和报警异常的设备进行维修更换
	线缆、接插件	对松动线路进行紧固 更换破损老化线缆及接插件
通信系统	通话设备	清洁、除尘 对通话间断、语音不清晰等情况进行修复 更换手持终端设备老化电池
	无线发射设备	清洁除尘 对松动的馈线系统接头进行加固 对信号异常进行修复
	线缆、插接件	对松动线路进行紧固 更换破损老化线缆及接插件
统一管理平台	平台监测数据	分析和纠正现场仪表读数与监测值偏差
	报警信息	对异常信息及时处理
	系统安全	对非法攻击及时采取防火墙升级、系统修复等措施升级杀毒软件病毒库 分析、安装补丁程序或升级

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《建筑消防设施的维护管理》GB 25201
- 2 《电力安全工作规程》GB 26859
- 3 《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》GB 26860
- 4 《工程测量规范》GB 50026
- 5 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838
- 6 《电能质量供电电压偏差》GB/T 12325
- 7 《国家一、二等水准测量规范》GB/T 12897
- 8 《信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求》GB/T 22239
- 9 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639
- 10 《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274
- 11 《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205
- 12 《建筑消防设施的检测技术规程》GA 503
- 13 《消防控制室通用技术要求》GA 767
- 14 《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6
- 15 《建筑变形测量规范》JGJ 8
- 16 《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334
- 17 《城镇燃气设施运行、维护和检修安全技术规程》CJJ 51
- 18 《城镇排水管渠与泵站运行、维护安全技术规程》CJJ 68
- 19 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207
- 20 《城镇燃气管网泄漏检测技术规程》CJJ 215
- 21 《城建档案业务管理规范》CJJ/T 158

- 22 《城镇供水管网抢修技术规程》CJJ/T 226
- 23 《城市综合地下管线信息系统技术规范》CJJ/T 269
- 24 《电力系统光纤通信运营管理规程》DL/T 547
- 25 《电力设备预防性试验规则》DL/T 596
- 26 《通信线路工程设计规范》YD 5102
- 27 《压力管道安全管理人员和操作人员考核大纲》TSG D6001
- 28 《压力管道安全技术监察规程——工业管道》TSG-D0001

四川省工程建设地方标准

四川省城市综合管廊运营维护技术标准

Technical standard for operation and maintenance of urban
utility tunnel in Sichuan Province

DBJ51/T 109 – 2019

条文说明

制定说明

《四川省城市综合管廊运营维护技术标准》，经四川省住房和城乡建设厅 2019 年 1 月 30 日以川建标发〔2019〕82 号公告批准发布。

本标准制定过程中，编制组对国内综合管廊项目进行了广泛调查研究，总结了我国综合管廊运营维护管理的实践经验，同时参考了国内外综合管廊以及各类市政管线的先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《四川省城市综合管廊运营维护技术标准》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、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	51
3	基本规定	52
4	管廊本体	55
4.1	一般规定	55
4.2	日常巡检与监测	56
4.3	维修与保养	61
4.4	专业检测	62
4.5	大修和中修管理	63
4.6	安全保护	63
5	附属设施	67
5.1	一般规定	67
5.2	消防系统	68
5.3	通风系统	69
5.4	供配电系统	70
5.6	监控与报警系统	70
5.7	排水系统	71
5.8	标识系统	71
6	入廊管线	72
6.1	一般规定	72

6.3	排水管（渠）	72
6.6	天然气管道	73
7	安全与应急管理	74
7.1	一般规定	74
7.2	安全管理	74
7.3	应急管理	75
8	智能化运维管理	82
8.1	一般规定	82
8.2	管理内容	82
8.3	平台运行维护	84

1 总 则

1.0.1 综合管廊建成后，需要对管廊本体、附属设施及敷设于其中的管线进行管理维护，科学合理的运营管理手段是实现综合管廊长期、高效、安全、节能运行的重要保障。本标准的制定，能够规范四川省城市综合管廊的运营管理工作，提高综合管廊的服务水平，充分发挥其安全、高效的运行服务功能，尽量避免重大灾害事故的发生，最大限度地降低灾害损失，延长综合管廊的使用寿命，以获取更大的社会效益。

1.0.3 综合管廊本体及附属设施的维护管理由管廊管理单位负责，各专业管线的维护管理由入廊管线单位负责。为避免工作中出现推诿扯皮现象，管廊管理单位与入廊管线单位在签订入廊协议时应明确各自的管理界面，建立有效的应急联动机制，共同确保综合管廊及入廊管线的安全运行。

3 基本规定

3.0.1 综合管廊管理单位是管廊运营、养护管理的责任主体，负责对管廊进行运营和维护，并按约定向入廊管线单位提供管廊使用及维护管理服务。管廊内安装了大量的供电设备、自动化仪表及计算机设备，需要运营单位具有一定的专业能力和经验。根据所从事的作业类型，管廊维护作业人员必须具备对应的职业资格证书。

3.0.2 根据国内综合管廊运营维护管理的先进经验，综合管廊运营维护管理的对象包括管廊本体、附属设施设备及入廊管线。围绕上述管理对象管廊运营维护管理一般按照日常巡检与监测、维修保养、专业检测及大修和中修管理开展工作，具体内容如下：

1 制订日常巡检与监测、维修与保养、专业检测、大修和中修管理计划；

2 建立备品备件库及应急物资库，实行专管制度，并定期对台账及物资进行查验；

3 建立各级各类技术标准及操作规程、设施设备台账、工程技术档案、维护和巡检记录及技术状况分析报告、各类突发事件的应急预案等技术档案管理制度；

4 建立人员出入廊、施工作业、入廊管线的管理制度；

5 建立应急事故响应和处理管理机制。

3.0.3 综合管廊运营维护管理等级分类需要结合综合管廊断面形式、入廊管线类型、地质环境、施工等因素综合确定。具体分

为三级：

一级为干线管廊或者入廊管线中包含燃气、220 kV 电缆、雨污水管、大直径压力水管或者其他非混凝土质结构管廊或者为近邻地铁等重要建筑（或位于高密度人口核心闹市区）的支线管廊；二级为除一、三级以外的所有管廊；三级为缆线管廊。

二级管廊段采取本标准所提及的常规运营管理方法及措施，一级管廊段结合现场实际情况提高管理标准及要求，三级管廊段结合现场实际情况适当降低管理标准及要求，但应该提高地面巡检频次，加强日常维修保养。另外，一级管廊段的综合管廊宜建立统一的智能管理平台进行管控。

3.0.6 随着综合管廊建设里程的不断增长，以视频监控和环境设备监控为主的传统管理手段远远不能满足管廊运营维护管理的需求。因此，需要充分利用信息技术，建立更智能的综合管廊管理系统，提高管廊的管理效率，提升管理质量。综合管廊管理单位是管廊运营维护管理的直接主体，为了使系统更契合后期实际运营，在系统建设过程中要广泛征求管廊管理单位意见，做好系统开发需求调研。

3.0.7 综合管廊安全管理要体现“安全第一、预防为主、综合治理”的指导思想，并保证安全管理的全面性及预控措施的有效性。在综合管廊内外部所开展的维护保养、专业检测、大中修及管线建设作业，要结合管廊所在地实际情况提交安全保障措施方案，确保作业人员安全健康、保障管廊安全运行、周边环境不受影响。

3.0.8 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产

监督管理总局令第 88 号)第三十三条、三十六条：生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

4 管廊本体

4.1 一般规定

4.1.1 ~ 4.1.2 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，地下综合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。管廊本体运营维护及安全管理对象包含管廊的主体结构及人员出入口、吊装口、通风口、逃生口、管线分支口、桥架、支吊架、防排水设施、检修通道及风道等附属构筑物。管廊运营维护及安全管理的目标是确保综合管廊及其内部管线安全运行，因此对管廊本体的维护及管理工作主要包括：本体的保护，主要针对管廊本体可能受到的内部或外部损伤提出预警及应急措施；日常巡检，主要是及时发现管廊本体运行状态是否正常，如是否出现渗漏、开裂等；专项监测，主要对管廊本体结构的位移、倾角及扰动数据进行采集处理，判断结构安全状况；维修保养，主要是修复结构物轻微破损，以保持结构物的完好状态，预防性地对管廊主体结构及附属构筑物的外观、连接、功能等进行维护；专业检测，主要对需要进一步查明缺陷或病害的详细情况的综合管廊，进行更深入的专门检测、分析等工作；大修中修管理，主要是确保管廊本体结构安全和正常使用要求，延长管廊本体使用年限，改善管廊本体使用条件；安全保护，主要是保护管廊本体结构，避免或降低外部因素对其造成的不利影响，以确保管廊本体结构的安全和正常运行。

4.2 日常巡检与监测

4.2.1 日常巡检作为一种综合管廊管理手段，是巡检人员采用车行或人行的方式对管廊全线的外观状况进行检查。日常巡检的巡检对象除管廊内部以外，还应包括地面设施、周边环境、供配电室、监控中心等。附录 A 列出了日常巡检的主要项目和内容，实际巡检工作中包括但不仅限于此内容，需根据实际情况进行确定。

4.2.2 ~ 4.2.3 由于综合管廊内部是有限空间，为保证巡检人员相互照应，日常巡检过程中管廊内部及地面沿线一般同步进行，每次巡检均需做好相应的巡检记录。内部巡检、外部巡检内容应符合附录 A 的规定，其中外部巡检内容主要指附录 A 中的地面设施，并包含表中周边环境内容，实际巡检工作中包括但不仅限于此内容，需根据实际情况进行确定。巡检记录内容包括巡检人员、巡检时间、巡检区间概述、管廊主体出现的早期缺损显著病害或其他异常情况的具体位置、程度等情况简述以及以往已处理的异常情况的处理效果、情况等。对于出现异常较严重的，应重点记录，并及时上报，由专业单位或人员进行处理。管廊本体的日常巡检记录可参照表 1 填写，管廊内部巡检周期一般每周不宜少于 1 次，在建设年代较长、运行状况较差时，可增加巡检频次。根据多个综合管廊管理单位经验，综合管廊外各类出入口、进（排）风口等管廊外部的巡检每天不少于 1 次；在暴雨、台风等极端异常气候，保护区周边有地铁、深基础、深基坑施工，管廊地面有重载交通，或存在其他复杂情况，需增加巡检力量和提高巡检频

次，甚至增加相关实时监控措施。

表 1 日常巡检记录表

日常巡检记录表				表单编号
巡检区间：		巡检日期：		
巡检人员：				
编 号	位 置	巡 检 情 况		备 注
		异常情况描述	处理情况	
说明：“位置”一栏中需填写异常情况的具体区段号信息。特殊问题情况需要强调的可在备注中说明				
巡检总结：				
巡检人员签字：				

4.2.4 综合管廊专项监测主要是为了准确地评价管廊结构的安全状态。根据国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911—2013 第 4.1.2 条“工程监测项目应根据监测对象的特

点、工程监测等级、工程影响分区、设计及施工的要求合理确定，并应反应监测对象的变化特征和安全状态”，因此综合考虑现场监测的可操作性，以及能否反映管廊本体结构对外部影响因素的响应等因素，管廊本体结构的监测以变形监测为主，且主要包含竖向位移、水平位移、相对收敛三大部分内容，并可根据实际需要增加结构受力监测。综合管廊结构变形的监测，一般采用仪器监测与巡视检查相结合的方式，多种观测方式互为补充、相互验证。对于综合管廊，仪器监测能定量地反映出管廊本体对外部影响因素的响应以及评价管廊运行的安全状态；巡视检查，可以起到定性、补充的作用，特别是仪器测量不到的区域，从而避免片面地分析和处理问题，同时还能为监测点及监测断面的布置提供一定参考或对监测点、监测元器件的稳定及完好状态进行反馈。

4.2.5 管廊周边地下工程施工、降水、堆载、卸载等都将对管廊本体结构变形产生较大的影响,实践证明尤其是运行中的管廊,管廊内的部分管线（给水、排水、燃气、热力等）对结构变形的影响十分敏感。管廊本体结构在运行期间的专项监测是综合管廊运营管理的一个必要环节，能及时对综合管廊运行安全状况提供监测预报。对于综合管廊这类重要建（构）筑物，一般会在设计阶段对变形监测做出一定的统筹安排。对于综合管廊，日常巡检必须对管廊及管廊周边日常作业情况进行具体的说明，且当遇到控制区范围内存在作业、管廊本体结构周边水文地质条件变化较大等可能影响管廊本体结构安全运行的情况，需加强对于管廊本体结构的专项监测。

4.2.7 根据现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 的有关

规定：

1 重要地下建（构）筑物的结构变形和地基基础变形，宜采用二等精度；一般的结构变形和基础变形可采用三等精度。

2 重要的隧道结构、基础变形，可采用三等精度；一般的结构、基础变形可采用四等精度。

3 地表沉陷和地下管线变形监测精度，不低于三等。

该条条文说明“地下建（构）筑物的监测精度，通常较地面同类建（构）筑物提高一个监测精度等级”。因此根据以上规定，综合管廊作为城市生命线工程，测量精度不宜低于三等，根据综合管廊内入廊管线种类、压力等级等重要因素和管廊本体结构的工程敏感性等，可提高监测精度，干线综合管廊不宜低于二等。

4.2.8 以针对性、合理性和经济性为原则，综合参考国家标准提出了综合管廊本体结构监测点布置位置和数量的一般性要求。条文中表 4.2.8 监测点的布置主要参考了现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911、《工程测量规范》GB 50026 以及国内一些城市和地区的地下工程测量标准、规定确定，具体监测点及监测断面布置应根据管廊本体周边地质条件、外部因素对主体结构的影响程度、管廊本体结构的结构特性及响应特征、监测方法、可实施性等因素综合确定，并满足反映管廊本体结构实际状态、位移和内力变化规律及安全状态要求。监测点数量及监测断面间距需符合本条文中表 4.2.8 的规定，同时根据实际情况可增加监测点及监测断面，如当管廊一侧安全控制区内存在外部作业时，则可在作业范围所在区段增加监测断面和监测点。

4.2.9 ~ 4.2.10 采用监测比值 G 和变化速率反映外部作业施工

过程中管廊本体结构的安全状态，能较为简便地描述和反映外部作业对管廊本体结构的动态影响程度，根据 G 值大小和变化速率划分预警等级，并提出相应的应对措施。结构安全控制指标值包括位移、结构裂缝、相对收敛、附加荷载、接缝张开量、结构裂缝宽度，其主要参考国内一些城市和地区的综合管廊运行维护技术规程、城市轨道交通结构的保护技术标准、规定以及国家现行标准《地铁设计规范》GB 50157、《城市轨道交通结构安全保护技术规范》CJJ/T 202、行业规则《铁路桥隧建筑物修理规则》（铁运〔2010〕38号）等确定。对于黄色预警，此时外部作业对于综合管廊本体结构影响较小，可正常进行。当外部作业对结构的安全影响较大时，如实际监测数据超过相应的结构安全控制指标值的80%，监测预警等级达到橙色预警时，应立即停止外部作业，及时开展现状调查、复测，结合监测数据通过结构验算等手段，评估结构当前的安全状态，并提出相应的处理意见和建议，在通过后续评审后，方可继续进行外部作业。

4.2.11 综合管廊变形监测周期的确定是综合管廊监测工作的重要内容，监测周期由综合管廊埋深、环境条件、变形特征、变形速率和工程地质条件等因素综合确定，就不同情况说明如下：

1 管廊本体结构周边基坑开挖或基坑降水，会破坏管廊本体结构周围的土体平衡，因此要对管廊本体结构进行变形监测，变形监测的周期要求与基坑的安全监测同步进行。

2 隧道的掘进，会对隧道周边的建（构）筑物造成影响，掘进初期，施工对于周边扰动较大，故此时管廊本体结构变形监测频次应较高，且监测频次最好与施工隧道监测同步，本条款主

要参考国家现行标准《铁路隧道盾构法技术规程》TB 10181、《工程测量规范》GB 50026 规定确定。

3 综合管廊属于地下工程中的一类，因此，第 2、3 条款的要求主要参照国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 第 10.7.3 条第 5、6 条款对地下工程监测的规定“当监测体的变形速率明显增大时，应及时增加观测次数；当变形量接近预警值或有事故征兆时，应持续观测。地下工程在运营初期，第一年宜每季度观测一次，第二年宜每半年观测一次，以后宜每年观测一次，但在变形显著时，应及时增加观测次数”，并符合变形监测的基本原则。

4.3 维修与保养

4.3.1 ~ 4.3.3 管廊本体的维修养护要确立“早期发现，及时维修”的维修养护管理目标，提高维修养护工作质量，使管廊本体结构及附属建（构）筑物处于良好的状态，延长其使用寿命。维修养护工作需参照日常巡检与监测结果开展，其主要以预防性的清洁、清淤、防锈处理等保养措施和轻微缺损部分的小规模维修为主，维修保养内容及方法主要参考现行行业标准《公路隧道养护技术规范》JTG H12，国内一些城市和地区的隧道养护技术规程、标准、手册以及日本公路隧道标准示范书（维管篇）等，同时结合管廊本体的特点综合确定。维修内容及方法需符合条文中附录 B 的规定，保养内容需符合条文中附录 C 的规定，但不仅限于此内容，根据实际情况进行适当的增加。管廊本体保养需参照日常巡检结果，综合考虑综合管廊内部管线组成情况、结构物脏

污程度、清洁方式及效率和外部环境条件等情况确定保养方案及频次。综合管廊包含天然气、排水、电力等多种市政管线，其对管廊本体结构的运行质量要求较高，但是同时相对于公路隧道而言其组成相对固定，因此综合现行行业标准《公路隧道养护技术规范》JTG H12、《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68 的规定确定管廊本体的清洁频次应每季度至少 1 次。

4.4 专业检测

4.4.1 ~ 4.4.2 管廊本体在经历地震、火灾、洪涝等灾害或者爆炸等异常事故后进行的专业检测内容除符合附录 D 要求外，当需要时可对管廊本体周边岩土体状况进行检测。

4.4.3 由于某些检测需要专业的检测手段和设备，一般情况下需要委托专业的检测单位实施检测，同时要求专业检测单位应委派具有综合管廊或隧道养护、管理、设计、施工等经验人员负责或参加，此外当一次检测不足以提供详细资料时，还需进行连续的或长期的检测。检测单位需根据综合管廊建成年限、运行情况、周边环境、已有相关技术资料档案、已有监测数据等制订详细方案。方案包括检测项目、监测技术与方法、实施组织方案、检测安全保障措施、管廊正常运行保障措施以及本次检测工程量等内容。在对综合管廊土建结构进行专业检测后，由检测单位对管廊土建结构的状态进行评价，并出具检测报告。检测单位对结构健康状况做出评价后给出处理意见，管廊管理单位根据检测报告对土建结构劣损部位采取相关应对措施（不作处理、维修保养、大中修或拆除重建）。

4.5 大修和中修管理

4.5.1 ~ 4.5.3 大修和中修是确保综合管廊本体结构安全和正常使用，延长本体结构使用年限及改善使用环境的主要措施。参照现行行业标准《公路养护技术规范》JTG H10、行业规则《铁路桥隧建筑物修理规则》（铁运〔2010〕38号）、《高速铁路桥隧建筑物修理规则（暂行）》（铁运〔2011〕131号）等相关规范对其定义、适用性、资料及档案管理等要求进行了界定。

4.6 安全保护

4.6.1 综合管廊作为地下工程，一般先于两侧地块开发建成，当两侧地块地下空间及上部交通设施施工时，对综合管廊的稳定会产生影响，多个工程案例表明，临近管廊工程的基坑开挖、堆载施工，会使综合管廊产生不同程度的位移、倾斜，造成管廊本体出现裂缝，影响运行安全。因此，在综合管廊本体沿线设安全保护区和安全控制区，规范综合管廊沿线两侧的建设行为，确保综合管廊安全运行。考虑到综合管廊结构本体外侧粘贴或涂刷有柔性防水材料，并设置有保护层，此外综合管廊两侧一般预留1 m空间，施工完成后回填压实，外侧支护结构全部或部分留存，对综合管廊本体起到一定保护作用。综合分析，为避免外部作业对综合管廊本体产生直接损失与破坏，确定安全保护区外边线距综合管廊本体结构左右及下部外边线不宜小于3 m，上至地面。

在管廊主体安全保护区内不应从事影响管廊安全运行的活动。如：排放、倾倒腐蚀性液体、气体等有害物质；开挖土石方；

堆放建筑材料、堆方或垃圾等；其他危害综合管廊安全的行为。遇外部工程作业时，保护区外边线距管廊本体结构外边线的距离可参照表 2 执行。

表 2 综合管廊安全保护区参考范围

外部作业类型	安全保护区参考范围
工程桩	≥ 3.0 m
围护桩、地下连续墙	≥ 5.0 m
钻探孔	≥ 3.0 m
锚杆、锚索、土钉（末端）	≥ 6.0 m
冲孔、振冲、挤土	≥ 20.0 m
浅孔爆破	≥ 25.0 m
深孔爆破	≥ 50.0 m

注：1 安全保护区范围指外部作业与管廊本体结构外边线之间的水平投影距离；

2 当围岩级别为 I ~ III 级时，表中的保护区范围宜结合当地的工程经验进行适当的调整。

4.6.2 本条文提出了“综合管廊安全控制区”概念，安全控制区范围要大于安全保护区范围，安全保护区内不应从事的行为和活动，对于可能影响管廊安全的活动，在保证综合管廊本体结构安全稳定的前提下，有条件的在安全控制区范围内进行。本条文针对综合管廊明挖施工以及盾构或顶管施工两种主要的施工方法，对综合管廊安全控制区范围分别进行了规定。

考虑到明挖施工的综合管廊基坑深度一般为 6~7 m, 根据工程经验, 2 倍基坑深度之内的工程施工, 对管廊本体的影响明显, 因此确定安全控制区外边线距管廊本体结构左右及下部外边线不宜小于 15 m, 上至地面。相关施工作业应按照程序进行, 并采取可靠措施确保管廊本体结构安全。缆线管廊可根据工程规模和安全保护重要性适当缩小控制区范围。

对于采用盾构或顶管法施工的综合管廊, 由于其与地铁隧道相类似, 因此本条文参考国家规范《城市轨道交通结构安全保护技术规范》CJJ/T 202 第 3.2.1 条、建设部自 2005 年 8 月 1 日起施行的《城市轨道交通运营管理办法》、广州市自 2008 年 1 月 1 日起施行的《广州市城市轨道交通管理条例》和《上海市轨道交通安全保护区暂行管理规定》(沪交法〔2002〕第 555 号发布, 沪交法〔2006〕第 442 号修正) 以及国内地铁及城市轨道交通相关的一些管理规定, 对于盾构或顶管法施工的地铁隧道, 安全控制区外边线距隧道主体结构外边线不宜小于 50 m; 同时根据工程经验, 在 3 倍洞径以外(一般不超过 30 m) 开展的外部活动对管廊本体的影响较小。过江综合管廊安全控制区外边线距管廊本体结构外边线不宜小于 100 m。

4.6.3 综合管廊安全控制区内, 限制从事深基坑开挖、爆破、桩基施工、地下挖掘、顶进及灌浆作业等影响综合管廊安全运行的活动, 对必须从事的限制活动, 要制订安全可靠的作业方案和保护措施。例如, 应进行安全评估, 对涉及的管廊本体及可能影

响的管线应进行监测。

4.6.4 综合管廊的安全控制区的日常管理应结合日常巡检，对管廊本体周边环境包括施工作业情况、交通情况、建筑及道路情况等及时记录、反馈，并告知相关事宜。

5 附属设施

5.1 一般规定

5.1.3 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，在日常巡检及维护时宜以系统为单位，有利于提高效率和质量。

5.1.4 综合管廊内附属设施包括消防、通风、供电、照明、监控与报警、排水、标识等系统的所有设备，由于不同类型、品牌的设备功能、结构存在较大差异，故对机电设备维护，要按照设备产品说明书、设备维护手册和其他相关技术要求实施。在对设备进行巡检和维护时，要做好记录，对于经常出现故障的设备，要仔细分析，找出问题的根本原因，以降低设备维修率，达到节约管廊运营维护成本的目的。

5.1.5 附属设施维修保养要体现预防为主的原则，按照综合管廊各种设施设备的不同技术特征，通过日常巡检的数据分析，判断其运行质量状况和发展趋势，作为安排维护保养内容、频次的依据。综合管廊维修保养内容主要包括设备的维护，易耗品和易耗部件的更换等。

附属设施设备超过设计使用年限，或经专业检测确定其运行质量达不到要求或其功能、性能无法满足应用和管理要求，经维修后仍无法达到或满足要求时，需安排大修中修。综合管廊部分设施设备的建议使用年限可参照表 5 执行。

表 5 综合管廊部分设施设备建议使用年限

序号	设备种类	建议使用年限 (年)	备注
1	供配电设备	25	可参照设计使用年限或产品设计寿命
2	电力电缆线路	25	—
3	一般电气设备	15 ~ 20	可参照设计使用年限或产品设计寿命
4	机械设备	15 ~ 20	可参照设计使用年限或产品设计寿命
5	金属部件与 金属管线	16 ~ 20	—
6	计算机及通信设备	8 ~ 10	可参照设计使用年限或产品设计寿命
7	通信线路	25	—
8	其他弱电设备	4 ~ 8	可参照设计使用年限或产品设计寿命
9	消防设备	10 ~ 15	可参照设计使用年限或产品设计寿命
10	消防器材	6 ~ 12	现行国家标准《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB 50444

5.2 消防系统

5.2.2 综合管廊内的火灾自动报警系统、可燃气体自动报警系统及灭火系统专业性强，需要从事综合管廊消防巡检的人员通过消防行业特有工种职业技能鉴定，持有初级技能以上等级的职业资格证书。

5.2.4 中修、大修参照零件更换率 10%~20%、不超过 30%，否则考虑更新、改造。

5.3 通风系统

5.3.2 按照现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838，燃气管道舱室和污水管道舱室应采用机械进、排风的通风方式。舱室内正常通风换气次数和事故通风换气次数都有明确要求，为保证舱室内通风系统的正常开启和有效运行，需定期对系统进行检测，检测其是否运行，检测其运行效果是否达到要求，需要管理单位制订详细的检测方案，确保有效。

5.3.3 通风系统的联锁监控可分为正常状态下通风、排除余热通风、巡视检修通风和事故通风，具体要求如下：

1 正常状态下，综合管廊内温度 $< 38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，各防火分区两端防火门常开，各风机关闭，进、排风口处百叶及防火阀常开，形成自然循环。

2 排除余热通风，当综合管廊内某防火分区温度 $\geq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，由控制中心自动开启防火分区内相关风机及风阀，进行消除管廊内余热通风；待该防火分区温度降至 $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，自动关闭相应风机及风阀。

3 巡视检修通风，当巡视检修人员进入综合管廊前，需开启相应区间的风机及风阀，进行通风换气，直至巡检结束，以确保工作人员健康安全。

4 事故通风，燃气舱室内燃气浓度达到其爆炸下限浓度值（体积分数）20%时，需启动事故段分区及相邻分区的事故通风设备。

5.4 供配电系统

5.4.2 ~ 5.4.5 供配电系统包括变电站、管廊沿线分变电站、高低压成套开关柜、配电箱、电力电缆等各种为管廊内用电设施服务的供配电及辅助设施，各种较大型的供配电设施都有较完备的操作使用说明和维修保养规程，本标准中只列出了管廊内主要供配电设施日常巡检、维修保养的内容和方法。另外，因供配电系统维护专业性强，稍有不慎就容易造成人员伤亡事故并对设施造成危害，因此供配电设施维护人员需要持有特种工种上岗证，并配备专门的电工检修工具。

5.6 监控与报警系统

5.6.3 为保证综合管廊安全运行，需要对综合管廊内环境状况和相关设施的运行状态进行实施监测，监控中心要实行 24 小时值班制度，以便监控系统发出报警信号能及时做出处理。

5.6.4 根据现行国家标准《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274—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 的有关规定……”和第 5.3.3 条规定“……5 当舱室内硫化氢（ H_2S ）含量高于 10 mg/m^3 时或甲烷（ CH_4 ）含量高于 1%（ V/V ）时，应启动通风设备”。根据 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”，根据 GBZ/T 205—2007 中第 3.16 条对缺氧环境的定义“空

气中的氧体积百分比低于 18%”。其他有毒有害气体如一氧化碳等，宜结合实际情况进行增加。

5.7 排水系统

5.7.2 确保在汛期排水系统的可靠运行，因此需要增加巡检频次。

5.7.5 因自来水管道尤其是输水管停水维修时的排水需求，需通过抽吸泵将水抽排出管廊。

5.8 标识系统

5.8.4 对廊体外警示类标识系统可适当提高巡检频次。

6 入廊管线

6.1 一般规定

6.1.3 综合管廊内管线的维护作业受维护作业空间、同舱室其他管线等因素影响，不同于传统直埋管线的维护作业安全要求。不同的综合管廊，维护作业安全要求也不尽相同，因此管廊管理单位要加强对管线单位作业人员的安全技术交底，从而加强对管廊的管理。另外，对于入廊作业，应按照管廊管理单位管理要求办理入廊作业许可证。管廊管理单位视入廊作业的级别判定管线单位许可证的办理方式。针对动火等特殊作业，管廊管理单位应事前对方案进行专项审批并形成重点监控方案后，方能进行作业。

6.3 排水管（渠）

6.3.1 参照现行行业标准《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68 中的规定，排水管渠指收集、输送径流雨水、污水的管渠，包括管道（圆管、暗渠）、倒虹管、明渠、盖板沟及检查井、雨水口、接户井、调蓄池等附属设施。按实际情况，在综合管廊内的排水管渠可划分为雨水管渠和排水管道两类。

6.3.2 《城市地下综合管廊工程技术规范》GB 50838 中明确要求“雨水、污水管道系统应严格密闭”，考虑实际运行中可能出现不密闭情况， H_2S 气体、甲烷气体等可能渗漏至管道舱室内，遇明火发生爆炸，因此本条强调排水管道系统运行的严格密闭要求，

并规定舱室内未经许可严禁动用明火。

6.3.3 排水管道在综合管廊内架空敷设时管道材质、承载力均不同于直埋方式，为保护管道结构安全，本条建议优先采用水力疏通，尽量不采用手摇绞车人力疏通或机械疏通方式。

6.6 天然气管道

6.6.1 按照燃气行业规范《城镇燃气管网泄漏检测技术规程》CJJ/T 215—2014 对钢质埋地管线的巡检周期要求“设有阴极保护的钢质管道，检测周期不应超过 1 年；未设阴极保护的钢质管道，检测周期不应超过半年”。考虑管廊空间不利因素，将巡检频次按照最不利情况提高 1 倍，不超过 1 个月巡检 1 次的标准考虑。

当天然气管线发生泄漏时，天然气有可能扩散至临近舱室或相邻建（构）筑物，由于临近舱室及相邻建（构）筑物一般未设置可燃气体检测报警装置，为防止天然气因扩散浓度聚集至爆炸极限，应采取临时检测措施，提前发现，并采取通风措施稀释并排出可燃气体，确保运行安全。

7 安全与应急管理

7.1 一般规定

7.1.1 依据《中华人民共和国安全生产法》第三、四条：安全生产管理，坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针。生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制度，改善安全生产条件，确保安全生产。

7.2 安全管理

7.2.1 ~ 7.2.4 依据《中华人民共和国安全生产法》第三十八条：生产经营单位应当建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015 第 10.1.11、10.1.12 条：综合管廊的巡视维护人员应采取防护措施，并应配备防护装备。综合管廊投入运行后应定期检测评定，对综合管廊本体、附属设施、内部管线设施的运行状况应进行安全评估，并应及时处理安全隐患。依据《中华人民共和国安全生产法》第三十七条：生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控。

7.2.5 为保证综合管廊运营管理系统的运行数据不因偶然和恶

意事件遭到破坏、更改和泄露，管廊管理单位需做好以下数据管理工作：

1 制定数据备份制度，落实责任人员，定期检查数据备份设备和介质；

2 数据备份采用系统自动备份和人工手动备份相结合的方式，对涉及系统运行的重要数据，操作员在交接班时进行数据备份并做好相应记录；

3 制定数据备份介质销毁审批流程制度，采取安全的销毁措施，防止数据信息泄露；

4 明确与管线单位专业管理软件进行数据交换时使用的技术、标准、双方的责任和义务。

7.3 应急管理

7.3.1 依据《城市管廊工程技术规范》GB 50838 第 10.1.2 条：综合管廊的日常管理单位应建立健全维护管理制度和工程维护档案，并应会同各专业管线单位编制管线维护管理办法、实施细则及应急预案。依据《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第 88 号)第八条：应急预案的编制应当符合下列基本要求：

- 1 有关法律、法规、规章和标准的规定；
- 2 本地区、本部门、本单位的安全生产实际情况；
- 3 本地区、本部门、本单位的危险性分析情况；
- 4 应急组织和人员的职责分工明确，并有具体的落实措施；
- 5 有明确、具体的应急程序和处置措施，并与其应急能力

相适应；

6 有明确的应急保障措施，满足本地区、本部门、本单位的应急工作需要；

7 应急预案基本要素齐全、完整，应急预案附件提供的信息准确；

8 应急预案内容与相关应急预案相互衔接。

7.3.2 综合管廊应急事件通常包括外部突发应急事件（地震、反恐、洪灾等）和内部突发应急事件（爆管、燃气泄漏、高压电缆接头爆炸、管廊结构大规模沉降等），管廊管理单位应采取措施，尽快消除事件影响，安置和慰问受影响人员，尽快恢复管廊运行秩序，保证社会稳定。不同突发事件中采取的应急响应措施如下：

综合管廊燃气管道泄漏应急响应措施如下：

1 管廊燃气泄漏事件发生后，管廊管理单位立即对泄漏事故进行分类，启动相关应急预案。

2 管廊管理单位立即通知燃气管道权属单位，根据泄漏的具体情况采取应急措施：

（1）根据现场情况建立隔离区，采取合理的通风措施，控制火种，严禁启闭电器开关和使用电话。

（2）使用专业仪器检测燃气浓度，当燃气大量泄漏且浓度不处于爆炸极限内时，可在保证工作人员安全的前提下采用管道封堵技术更换，并在 36 h 内完成更换；当燃气浓度处于爆炸极限内时，强制通风使燃气浓度降低至爆炸极限以下，方可进行抢修工作。

（3）在燃气管道裂缝较小，燃气泄漏量较少时，可采用机械

夹具修复法、管卡修复法、加强补板法、戴管帽法等带压堵漏技术进行修复。

(4) 在燃气管道弯曲变形但并未泄漏时，可采用复合材料修复法进行补强。

3 管廊管理单位在事故处理完毕后，对事发点部位加强巡检，防止事故再次发生。

综合管廊高压电缆接头爆炸应急响应措施如下：

1 管廊高压电缆接头爆炸事件发生后，管廊管理单位对事件进行分级，定位事故点，并通知管线单位，启动相关应急预案，组织开展应急和调查工作。

2 在确保设备完好的前提下，检查相邻管线的破损情况，若相邻管线受到损伤，管廊管理单位立即通知管线单位进行故障检修。

3 通知管线单位断电抢修，由高压电缆接头爆炸引起的火灾，应立即启动火灾应急预案。

4 高压电缆接头爆炸事故处理完毕后，管廊管理单位会同管线单位迅速对管廊主体和入廊管线进行安全检查，发现异常情况及时维修。

综合管廊爆管应急响应措施如下：

1 爆管事件发生后，管廊管理单位迅速对事件进行分级，定位事故点并判明事件原因，通知管线单位，启动相关应急预案；紧急状态下，降低有压管道的压力，并自动或遥控切断爆管部位的相关阀门。

2 检查相邻管线的破损情况，若相邻管线受到损伤，管廊

管理单位立即通知管线单位进行故障检修。

3 通知管线单位切断爆管管线并进行抢修，工作人员在抢修过程中注意自身防护。

4 爆管事故处理完毕后，管廊管理单位会同管线单位对管廊主体和入廊管线进行安全检查，发现异常情况及时维修。

综合管廊火灾应急响应措施如下：

1 火灾发生后，管廊管理单位对灾情进行分级，定位事故点，判明起火原因及对周围管线的影响后，立即启动火灾应急预案，积极开展灭火自救工作，并向消防机构报告。

2 尽量避免灾情扩大，当火势影响到周围管线时，联系相关权属单位联合处理。

3 管廊管理单位根据火灾灾情的具体情况自动或手动采取不同的灭火措施：

(1) 燃气管道发生火灾时，立即联系相关权属单位关闭管道阀门，降低管道压力，防止灾情扩大，并采用干粉灭火器等灭火；

(2) 电力电缆发生火灾时，在保护好重要机器设备的前提下，立即联系相关权属单位切断电源，并采用二氧化碳或干粉灭火器等灭火；

(3) 其他火灾可直接采用自动喷淋装置灭火。

4 灾情得到控制后，立即会同管线单位对管廊主体和入廊管线进行安全检查，发现异常情况及时维修。

综合管廊恐怖袭击应急响应措施如下：

1 重要部位设置多道防线并提前准备临时公告牌、防爆毯、防毒面具、危险物品储运罐、逃生呼吸器、隔离带等物资。

2 恐怖袭击发生后，管廊管理单位迅速核实情况，对恐怖袭击事件进行分级，并在半个小时内报告公安局，重大和特别重大的恐怖袭击事件在 15 min 内报告。

3 管廊管理单位需根据恐怖袭击的具体情况采取措施：

(1) 遇炸弹恐吓时，工作人员不得轻易触动，迅速设置不小于 10 m 的隔离带，使用防爆毯对可疑物进行隔离，并联系有关单位对可疑物进行处理。

(2) 遇炸弹爆炸袭击时，立即组织人员撤离，联系管线单位切断供应，并降低有压管道的压力；当管道破裂或断裂时，自动或遥控切断相关阀门；发生火情时启动火灾应急预案。

(3) 遇毒气袭击时，采取合理的通风措施，工作人员应佩戴防毒面具后再进行工作。

(4) 遇给水管道投毒事件时，迅速通知有关单位切断供水，防止事态进一步扩大。

4 恐怖袭击事件得到控制后，管廊管理单位立即清点人数，确保工作人员安全，并协助公安部门调查。

综合管廊洪涝灾害应急响应措施如下：

1 与水文、气象部门保持密切联系，实时掌握准确的防汛抗洪信息（如汛情、雨情），做好风险评估、预警等工作，及时启动应急措施。

2 准备充足的防汛抢险物资（沙袋、临时支撑、大功率的应急水泵等），暴雨前及时封闭加固各类管廊开口。

3 暴雨时，及时封堵本体结构渗漏，抽排本体内的积水。本体结构及管线变形过大时，及时架设临时支撑（墩），管廊监控

室设多道抗洪防线。

4 暴雨时，增加巡检频次且不少于一天 1 次。

5 暴雨时，检查变配电设施、供电线路和电力设备的运行情况；当积水可能危及其运行安全时，应及时断电；险情排除后，经检查确认后方可恢复供电。

综合管廊结构大规模沉降应急响应措施如下：

1 封锁并保护现场，防止二次破坏。

2 管廊管理单位组织入廊管线、专业检测等相关单位对管廊主体结构、附属设施及入廊管线的安全状态进行评估。

3 若沉降伴随涌水现象，先采取排水措施，待主体结构沉降变形稳定进行安全状态评估。

4 根据安全状态评估结果，对主体结构、附属设施及入廊管线进行维修、加固及重建等。

综合管廊地震应急响应措施如下：

1 破坏性地震预报发布后，管廊管理单位进入临震应急状态，立即通知管线单位，开展风险评估并分级启动地震应急预案。紧急状态下，合理降低压力管道的压力，当管道破裂或断裂时自动或遥控切断相关阀门。

2 震后管廊管理单位立即会同管线单位等相关单位对管廊主体结构、附属设施及入廊管线的震后状态进行检查，重点掌握主干管网的压力变化、受损和泄漏情况以及本体结构的变形渗漏情况。

3 管廊管理单位需建立震害评估和辅助决策系统进行震后评估鉴定，采取有效应对措施，并及时启动对应的专项应急预案。

4 地震灾害结束后，管廊管理单位仍需与当地地震局等有关部门保持联系，针对余震加强监控和巡检（不少于一天 1 次）。

7.3.3 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 88 号）第三十三条、三十六条：生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。有下列情形之一的，应急预案应当及时修订并归档：

1 依据的法律、法规、规章、标准及上位预案中的有关规定发生重大变化的；

2 应急指挥机构及其职责发生调整的；

3 面临的事故风险发生重大变化的；

4 重要应急资源发生重大变化的；

5 预案中的其他重要信息发生变化的；

6 在应急演练和事故应急救援中发现问题需要修订的；

7 编制单位认为应当修订的其他情况。

8 智能化运维管理

8.1 一般规定

8.1.1 根据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规程》GB 50838 的规定，综合管廊内一般设置有环境与设备监控系统、安全防范系统、预警与报警系统等，各系统在实现监控功能的同时又存在较多的联动控制要求。此外，为保证管廊的安全运行，管廊管理单位还要开展日常巡检、维修保养等一系列的管理工作，而这些管理工作又依赖于监控与报警系统的数据。因此，为了实现管廊内数据资源的共享，加强综合管廊的运营维护管理工作，提高综合管廊的服务水平，需建立一套适合综合管廊的智能管理系统。

8.1.4 数据资源应能准确反映综合管廊真实运行状态中的设备布置、管线走向、安全设施布置等情况，各子系统的人机交互界面应集成统一，并实现动态维护功能。

8.2 管理内容

8.2.1 智能化运维管理系统功能为保证管廊正常运行所需的基本功能，在具体实施时可根据实际管廊的建设规模、管廊类型、入廊管线种类、管廊管理单位的组织架构及项目建设资金投入等实际情况综合评估后，进行调整和补充。

8.2.2 可视化运维管理通过地理信息系统可对管廊进行宏观层

面管廊空间数据的采集、存储，实现故障定位、人员定位、设备定位等功能。

通过引入建筑信息模型技术将综合管廊内消防、通风、排水及监控与报警等设备整合到统一的管理平台，以便对管廊附属设备进行全生命周期的管理，从而实现和保障管廊安全、高效、可靠地运行。建筑信息模型技术应用需要根据运营管理需求，制定建筑信息模型建模规则和分类编码体系，并在设计、施工、竣工建筑信息模型创建过程中落实使用。

8.2.4 综合管廊巡检机器人通过搭载的高精度传感系统、信息传输系统、智能处理系统等技术手段，构建可视化综合管廊运行环境，感知、传达、分析综合管廊实时运行状态，有效补充固定监控检测设备的监测盲区，及时发现综合管廊中管线或各类设备的缺陷或故障，有效提高综合管廊运行效率，保障综合管廊的可靠运行。巡检机器人主要包括如下功能：

- 1 读取仪表数值、识别设备变形；
- 2 识别本体裂缝、本体渗漏水、管道引入引出孔渗漏水；
- 3 识别入廊管线接头处渗漏水；
- 4 识别投料口、逃生口雨水浸入；
- 5 夜视功能；
- 6 非法入侵识别；
- 7 识别违规作业、明火作业等。

8.2.5 运营管理包括对综合管廊日常维护、人员、设备、资产、备品备件、大中修内容的管理，各模块具备的功能如下：

- 1 日常维护管理包括维护计划制订编辑、设备设施维修派

单、维修保养记录查询、维修任务执行管理等功能；

2 人员管理包括与综合管廊运行有关管理和服务人员基础信息录入、编辑、查询、分组、调度、责任人管理等功能；

3 设备管理包括廊内附属设施设备基础信息录入、编辑和查询、设备编号、位置和运行状态查看等功能；

4 资产管理对资产项目进行数字化录入和编辑，管理内容包括廊内各类附属设施设备信息的录入、编辑、增删以及查询等功能；

5 备品备件管理包括申购管理、入库管理、审核与验收、出库管理及库存预警等功能；

6 大修和中修管理包括对综合管廊本体及附属设施大修和中修的计划制订、任务管理、执行情况和历史任务查看等功能。

8.3 平台运行维护

8.3.1 智能化运维管理平台的操作规程和安全管理制度的主要内容包括如下内容：

1 操作规程：包括系统业务操作流程、故障报警处理方式、数据资料输出处理要求等；

2 安全管理制度：包括工作人员岗位职责、软硬件管理制度、数据安全制度、网络安全制度、定期安全检查与教育培训制度。