

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX/ISO 37175:2024

智慧城市基础设施 综合管廊运维指南

Smart community infrastructures — Operation and maintenance of
utility tunnels

(ISO 37175:2024, IDT)

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 2026-08-01)

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

 3.1 综合管廊 1

 3.2 综合管廊运维管理平台 2

 3.3 利益相关方 2

4 利益相关方收益 3

 4.1 概述 3

 4.2 监管方 4

 4.3 投资方 4

 4.4 开发方 4

 4.5 综合管廊运营方 4

 4.6 综合管廊维护方 4

 4.7 管线运营方 4

 4.8 市民 5

5 基本要素及整体要求 5

 5.1 总体要求 5

 5.2 综合管廊本体 5

 5.3 附属设施 5

 5.4 入廊管线 6

 5.5 综合管廊运维管理平台 (OMMP) 6

6 运营和维护 7

 6.1 总体要求 7

 6.2 运营 8

 6.3 维护 10

 6.4 管理 10

7 可持续性评价与改进 12

 7.1 总体要求 12

 7.2 可持续性评价 12

7.3 持续改进 13

附录 A（资料性） 可持续评价要素 15

附录 B（资料性） BIM、GIS、CIM 在 OMMP 中的应用 17

参考文献 18

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件等同采用 ISO 37175:2024《智慧城市基础设施 综合管廊运维指南》，文件类型由 ISO 的技术文件调整为我国的推荐性国家标准。

本文件与 ISO 37175:2024 相比，本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

——删减了部分引言内容；

——根据语义语境，删除了部分强制性条款，增加了对 GB 51354-2019 部分条款的引用。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国城市可持续发展标准化技术委员会（SAC/TC 567）提出并归口。

本文件起草单位：珠海大横琴科技发展有限公司、中国建筑设计研究院有限公司、上海市市政工程设计研究总院（集团）有限公司、中冶京诚工程技术有限公司、中电建生态环境集团有限公司、中国标准化研究院、中城智慧（北京）城市规划设计研究院有限公司、中交一公局第一工程有限公司、重庆市测绘科学技术研究院、中建三局安装工程有限公司、厦门市政管廊投资管理有限公司、中冶赛迪信息技术（重庆）有限公司、中冶武勘工程技术有限公司、中国水利水电第十一工程局有限公司、中铁二十局集团第四工程有限公司、中铁第六勘察设计院集团有限公司、中能建建筑集团有限公司、国网上海市电力公司电缆分公司、智慧城市（合肥）标准化研究院有限公司、通号通信信息集团有限公司、中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、中交广航局第五工程有限公司、珠海大横琴城市综合管廊运营管理有限公司、北京城市排水集团有限责任公司、中铁七局集团有限公司、中城乡生态环保工程有限公司、武汉理工大学、北京市煤气热力工程设计院有限公司、中铁四局集团投资运营有限公司、中建交通建设集团有限公司、江西省江投油气技术服务有限公司、中国葛洲坝集团第一工程有限公司、苏州申亿通智慧运营管理有限公司、中国能源建设集团天津电力建设有限公司。

本文件主要起草人：易田田、杨锋、万碧玉、徐嘉泽、姜栋、李超、李跃飞、王恒栋、尹力文、平扬、李永峰、阎毛毛、黄翀、曾昱、刘攀、肖先、邢健、祁伟林、李杰、戴瑶、郝中峰、王鑫、郭军强、陈斌、马萌濛、敦建征、徐光月、俞颖皓、宗海侠、柳兴旺、陈仕刚、李学孔、达建政、黄剑、刘明、宋小明、徐一旻、刘明新、宋宏伟、楼铁城、柏广伟、许栋、王杰、韩景超、高伟杰、王守佳、梁玉辉、李超、庄璐、张一鸣、胡建伟、符晋、程星、李嵩、杜韬、邹蓉珠、王磊、黄祖煜、刘平、李广鑫、桂阳、马金伟、张岭如、赵凯岩。

本文件为首次发布。

引 言

在智慧城市中，综合管廊是接入能源分配、城市信息、数据采集以及传输系统等基础设施的重要组成部分，也对社会资源的再分配起到关键作用。综合管廊能充分利用城市地下空间，是具有重要价值的公共基础设施，也是缓解交通拥堵的城市“生命线”。

本文件为综合管廊的运营和维护提供了总体概述和框架。旨在为综合管廊相关利益这个提供要求和建议，以提高综合管廊的安全性、可维护性、经济合理性、技术先进性、可持续发展和管理效率。

本文件涉及综合管廊的利益相关者，包括监管方、投资方、开发方、综合管廊运营方、综合管廊维护方、管线运营方、市民。

本文件有助于提高综合管廊运维的数字化和智慧化水平。

本文件鼓励综合管廊运维的平台化管理。

智慧城市基础设施 综合管廊运维指南

1 范围

本文件从适用性、安全性、节能性、技术先进性、经济合理性等方面，对综合管廊的运营与维护提出要求和指南，以保障综合管廊的可持续发展和安全、稳定的运维。

本文件适用于的拥有综合管廊的不同规模城市。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 51354-2019 城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 综合管廊

3.1.1 综合管廊 utility tunnel

建于地下用于容纳两种及以上工程管线的构筑物及附属设施。

[来源：GB 51354-2019，2.0.1]

3.1.2 综合管廊本体 utility tunnel body

能在设计使用年限内独立承受外部水土作用的构筑物，包含管廊的结构主体及各类出入口、检修通道及风道等。

3.1.3 附属设施 ancillary facility

为保障综合管廊本体、内部环境、入廊管线稳定运行和人员安全，配套建设的消防、通风、供电、照明、监控与报警、给水排水和标识等设施。

[来源：GB 51354-2019，2.0.6，有修改]

3.1.4 入廊管线 pipeline

敷设于综合管廊内的给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等各类城市工程管线。

[来源：GB 51354-2019，2.0.2]

3.2 综合管廊运维管理平台

3.2.1 综合管廊运维管理平台 operation and maintenance management platform; OMMP

基于智能监测、物联网(IoT)、大数据、建筑信息模型(BIM)、地理信息服务(GIS)及相关智能设备等智慧城市基础设施先进技术,满足利益相关方对综合管廊的监测、管理、处理和决策需求的综合集成平台。

注1:综合管廊运维管理平台宜具有可靠性、安全性、先进性、易用性、易维护性、可扩展性和开放性。

注2:综合管廊运维管理平台宜具备访问综合管廊运维方的开发路线图。

3.2.2 建筑信息模型 building information modelling; BIM

全生命周期资产共享数字模型,推动设计、施工和运营各阶段流程协同;其对建设项目的物理和功能特性进行数字化表达,从而为决策提供可靠依据。简称模型。

[来源:GB/T 51212-2016, 2.1.1, 有修改]

3.2.3 地理信息系统 geographic information system; GIS

处理与地球位置相关现象信息的信息系统。

[来源:GB/T 33188.1-2016, 4.1.20]

3.3 利益相关方

3.3.1 利益相关方 stakeholder

通过综合管廊运行维护获取投资收益、安全保障、供给品质、城市管理效益的组织或个人。

示例:监管方、综合管廊投资方、综合管廊开发方、综合管廊运营方、综合管廊维护方、管线运营方、市民。

3.3.2 监管方 authority

制定、维护、管理和(或)执行法规以确保综合管廊的安全、质量、性能和其他重要方面的组织。

注:监管方的角色有时可由政府、土地所有者来执行。

示例:城市政府机构。

3.3.3 综合管廊投资方 investor

投资于综合管廊开发的组织。

注:如果综合管廊由融资机构融资,融资机构也可以是投资方。

示例:开发银行、商业银行。

3.3.4 综合管廊开发方 developer

负责规划、设计和建设综合管廊的单位,根据开发模式可兼顾运营。

注:开发方可委托综合管廊运维方运营和维护综合管廊。

示例:社会资本方、市政当局。

3.3.5 综合管廊运营方 operation provider

负责运营综合管廊的组织。

3.3.6 管线运营方 pipeline operator

负责运维部分或全部入廊管线的组织

示例：ICT 供应商、水、电、燃气产权单位。

3.3.7 市民 citizen

受益于综合管廊的开发和运营的智慧城市参与人员。

4 利益相关方收益

4.1 概述

各利益相关方的主要关系如图 1 所示：

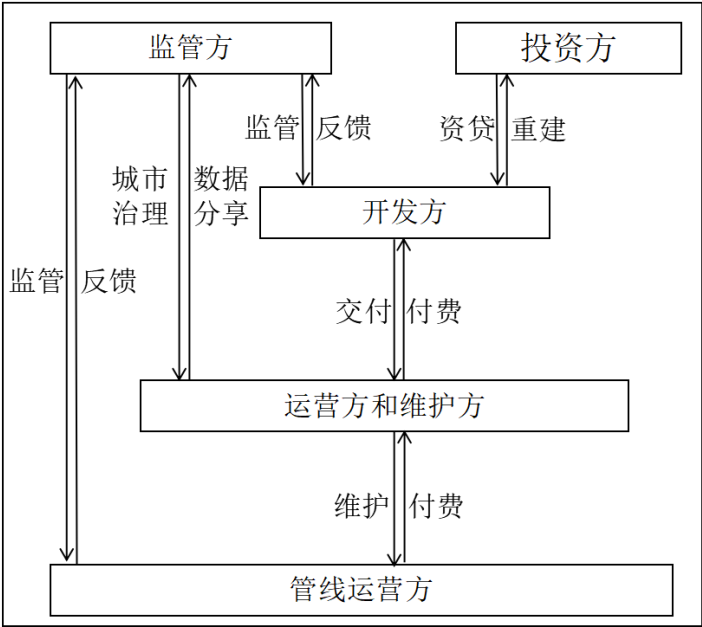


图 1 利益相关方之间的关系

综合管廊的运营维护涵盖全生命周期内规划、设计、建设、运维中涉及的各相关方的效益。利益相关方在该过程中获得的重要效益如下：

- 监管方的效益为提高城市治理和运营水平，高效规划和利用地下空间，促进城市的可持续发展；
- 投资方的效益为获得投资效益；
- 开发方的效益为城市建设的可持续平衡发展；
- 运营方的效益为实现管廊安全高效的运行及一定经济效益；
- 维护方的效益为实现管廊正常的运行及一定经济效益；
- 管线运营方的效益为保障管线安全，满足智慧城市可持续发展对能源供给的需求；
- 节约综合管廊的运维成本；
- 确保综合管廊在全生命周期内实现运营和维护的智慧管理。

4.2 监管方

监管方负责综合管廊运维的总体管理，监管方使用本文件可获得如下效益：

- 统筹管廊在规划、设计、建设、移交运维服务及智慧运维等全生命周期各环节中的问题与活动，以促进制定智慧基础设施相关标准与要求，降低运维成本，提升成本效率；
- 智慧综合管廊作为一个集成的基础设施，通过子系统的独立运行以及各子系统的协同运行来提升效率；
- 通过高效的分配及优化管理以保障综合管廊的安全运行；
- 更好地平衡各利益相关方效益。

4.3 投资方

投资方关注投资效益。投资方使用本文件可获得如下效益：

- 投资前通过了解运营期的技术要求，识别运维期的相关风险信息；
- 为投资者制定合理的运营风险管理策略提供依据；
- 了解运营维护的相关技术要求，更准确的监控投资或贷款控制；
- 辅助联合投资或资金筹措决策。

4.4 开发方

开发方使用本文件可获得如下效益：

- 识别规划、设计和建设期的相关要求，有利于运营期效率和成本控制，提升开发方的效益；
- 促进智慧综合管廊运行维护系统性发展；
- 明确对受委托方的综合管廊规划、设计、建设和运维要求。

4.5 综合管廊运营方

综合管廊运营方使用本文件可获得如下效益：

- 制定适合自身特点的综合管廊运维组织政策、总体管理计划及统筹管控要求；
- 识别安全管理及应急要求，有助于提升运营的安全水平及风险管理；
- 采用新技术提升运营的效率及盈利能力；
- 指导综合管廊运营水平的评价及改进；
- 确保收入稳定，以支付日常运营和维护成本。

4.6 综合管廊维护方

综合管廊维护方使用本文件可获得如下效益：

- 识别运维的基础技术要求和组织要求，制定日常维护措施；
- 明确安全管理和应急要求，以帮助运营安全和风险管理；
- 采用新技术提高维修效率和成本控制；
- 明确综合管廊维护要求；
- 推动运维智慧化的实施和升级。

4.7 管线运营方

管线运营方使用本文件可获得如下效益：

- 明确管廊的安全和运行水平；
- 实现管线运营方在财务上可接受的经济高效的综合管廊；
- 通过数据共享、数据采集及数据分析等方式，减少管线运营方的调度浪费，节约资源。

4.8 市民

本文件的应用提供如下效益，从而改善公民的生活环境：

- 提供更高效、更可靠的基础设施，从而提高居民的生活质量；
- 通过管廊的有效运维，减少城市碳排放。

5 基本要素及整体要求

5.1 总体要求

综合管廊本体、附属设施、入廊管线和综合管廊运维管理平台是综合管廊运维的基本要素。

开展综合管廊运维前，监管方或开发方宜与运维方达成并签订协议。监管方或综合管廊开发方向运维方颁发的运营许可包括但不限于如下内容：综合管廊可运维的范围及允许敷设的管线种类。运维方的运营组织架构及人员、规章制度宜符合设定的运营要求。运营和维护阶段之前的相关文件，如规划、设计和施工阶段的相关文件资料，包括 BIM、GIS 的数据文件，宜移交给运维方。

5.2 综合管廊本体

综合管廊本体是容纳附属设施和各种管线，及进行运维活动的空间。基本要求如下：

- 综合管廊结构本体可满足安全性、功能性、耐久性符合设计要求，验收资料齐全；
- 综合管廊结构本体宜集约利用地下空间，统筹考虑综合管廊内外部空间；
- 综合管廊主体结构宜按设计图纸设置人员出入口、通风口、管线分支口等，并满足运维要求。综合管廊的内部空间宜根据管道的具体情况，如种类规格、数量、安装要求等进行综合确定；
- 综合管廊结构本体宜建立符合 CIM 要求的 BIM+GIS 模型。综合管廊结构本体宜开展跟踪测量资料，满足 BIM 建模的基本要求。承担已建成管廊测绘与信息采集工作的个人或组织，宜接受专业培训并获得授权；
- 在使用期间由于材料性能退化或超设计荷载而导致综合管廊本体出现缺陷或损坏时，宜纳入缺陷管理台账，并按缺陷处置措施进行有效处置。

5.3 附属设施

综合管廊附属设施确保了本体、内部环境、管线的稳定运行以及运维人员的安全，基本要求如下：

- 消防、通风、照明、监控报警、排水等设施系统满足联动控制要求；
- 照明设施宜满足操作、维护和紧急疏散的照度要求；
- 监测与报警设施的系统组成、架构和配置宜根据综合管廊的建设规模、纳入管线的种类、以及综合管廊的运维管理模式等确定；
- 入廊管线宜设置监测装置。例如，天然气管道舱应设置可燃气体探测报警系统。电力电缆周围应安装热探测器，用于火灾预警。

5.4 入廊管线

通过对综合管廊的运营和维护，入廊管线可获得稳定的运行环境，基本要求如下：

- 在综合管廊的规划和设计阶段，开发方宜考虑各种管线的运营与维护要求；
- 管线运营方宜向综合管廊运营方申请入廊，并提交相关文件，如管线铺设、运营和维护计划。在取得综合管廊运营方的许可后，管线方可入廊。管线所有方应向综合管廊运营方提交管线运维计划和应急预案；
- 管线安装到综合管廊后，其运营方宜确保管线符合综合管廊的运维要求；
- 入廊管线的数量和种类宜与规划和设计一致。

5.5 综合管廊运维管理平台(OMMP)

5.5.1 综合管廊运维管理平台是一个综合性系统。为确保其有效运行，其系统架构与功能内容如下：

- 当地智慧城市建设要求；
- 综合管廊的建设规模；
- 入廊管线种类；
- 运维管理模式。

5.5.2 如图 2 所示，平台的基本架构由第 1 层到第 4 层组成，系统功能如下：

- 资产管理；
- 机械和电气设备监控管理；
- 环境监控管理；
- 数据管理；
- 现场巡检和维护管理；
- 安全报警；
- 应急联动。

5.5.3 综合管廊运维管理平台可与管线管理单位、相关信息平台之间交换安全信息，或预留标准信息交换接口。综合管廊运维管理平台宜预留标准信息交换接口，以保证与国家级基础设施管网信息平台对接。

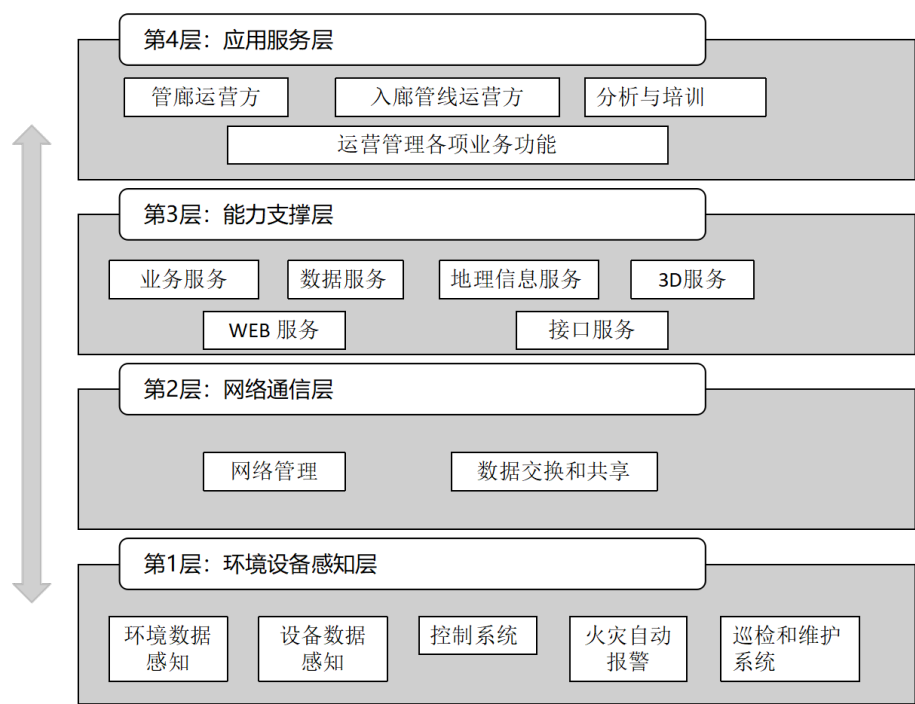


图 2 综合管廊运维管理平台基础架构

5.5.4 综合管廊运维管理平台的安全架构应注意符合当地信息系统安全等级保护的要求。平台宜通过采取必要措施，防范对平台系统和平台数据的攻击、侵入、干扰、破坏、非法使用及意外事故，使平台系统和平台数据处于稳定可靠运行的状态，以及保障平台信息的完整性、保密性、可用性。

注：平台数据信息的存储、共享与传输应符合相关安全保密性要求。

5.5.5 综合管廊运维管理平台宜满足智慧城市管理要求，并与以下智能技术集成，有效提升系统的能力、安全性、可靠性和技术先进性：

- 物联网技术；
- 大数据、机器学习与人工智能技术；
- “云”技术；
- BIM+GIS 和可视化技术(见附录 B)；
- 智能设备及虚拟现实和增强现实技术。

6 运营和维护

6.1 总体要求

综合管廊运维是指在全生命周期内，对综合管廊本体、附属设施及入廊管线所开展的一系列计划、组织、实施和控制活动，旨在保障综合管廊安全运行，并向利益相关方提供服务。这些活动可分为运营、维护和管理。

从事运行维护工作的相关人员，应完成专业岗前培训，并取得岗位所需的从业资质。

在综合管廊有防爆要求的区域内执行运行、维护工作及安全管理的人员、设备、仪器及操作程序，应符合 GB 51354-2019 条款 3.3.5 的规定。

6.2 运营

6.2.1 一般规定

一般而言，运营包括值守、检测与监测、巡检、安全作业和财务管理。

6.2.2 值守

值守为运行和维护的通用要求。可由运维提供方和管线运营方承担，内容如下：

- 根据运营需求建立适宜的运维管理值守制度；
- 涉及监测、消防、供电等相关专业工作的值守人员应遵循当地相关法规；
- 集中监控管廊本体及附属设施，全面反映管廊的运维状态；
- 关键场所的图像宜实时监控和记录，并宜实时分析；
- 任何运维异常情况均应向值守人员发出警报、显示相关联动信息并及时调度处理。

6.2.3 检测与监测

综合管廊本体及附属设施的检测与监测工作内容如下：

- 定期检测管廊本体及附属设施，并出具相关检测报告；
- 依据技术信息文档资料，现场检测核查管廊本体的技术指标；
- 对综合管廊本体及附属设施存在的缺陷进行记录与分析，并编制和实施相应的维修方案；
- 根据综合管廊的地质条件、施工工艺、结构形式、外部环境条件或安全评价结果，编制综合管廊本体的监测方案；
- 当水文地质发生重大变化，可能导致裂缝、渗漏和其他影响结构稳定性的事故时，宜对综合管廊本体实施监测；
- 记录并分析综合管廊的事故、缺陷或严重损坏情况，并制定和实施维护方案；
- 综合管廊本体的检测和监测可由第三方承担；其附属设施的检测和监测可由运营和维护提供方承担。

6.2.4 巡检

6.2.4.1 一般规定

巡检内容如下：

- 巡检对象应符合 GB 51354-2019 条款 3.1.5 列项 1 的规定；
- 巡检人员应携带必要检测与防护装备，并采取防护措施；
- 检查各项设施是否正常运行，并做好巡检记录，及时报告、分析和处理发现的问题。若发生紧急情况，应采取有效措施；
- 安全保护区和安全控制区内不应从事明令禁止的活动；
- 巡检方式应符合 GB 51354-2019 条款 3.1.5 列项 4 的规定；
- 在高风险的区域（如天然气舱室），宜采用无人化巡检或远程监测方式，以保障作业人员安全；
- 每次巡检宜受控，并生成在线报告，对巡检结果进行记录和存储。

6.2.4.2 管廊本体巡检

管廊本体的巡检由运维提供方承担，巡检内容如下：

- 管廊本体巡检对象应符合 GB 51354-2019 条款 4.1.1 的规定；
- 巡检应结合运行情况、外部环境等因素，合理确定巡检方案、巡检内容及巡检频次；
- 巡检记录内容应符合 GB 51354-2019 条款 4.3.3 的规定。

6.2.4.3 附属设施巡检

附属设施的巡检可由运维提供方承担，内容如下：

——对消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控报警系统、给排水系统、标识系统等对象进行日常巡检；

——巡检方案、巡检内容及巡检频次宜结合运行情况、环境条件等因素合理确定，检查其运行状态是否正常；

——巡检记录宜包含巡检时间、巡检范围、巡检人员，以及巡检中发现的故障类型、程度和位置等内容。

6.2.4.4 入廊管线巡检的支持

入廊管线的巡检内容如下：

——入廊管线巡检对象应符合 GB 51354-2019 条款 6.1.1 的规定；

——入廊管线巡检和维护计划编制、入廊管线巡检及停止运行、封存、报废的管线管理应符合 GB 51354-2019 条款 6.1.2 的规定；

——巡检宜由运维提供方承担，并宜支持管线运营方开展专业检查；

——管廊运维方宜提供安全的廊内环境，以保障管线运营方开展日常管线巡检。

6.2.5 安全作业

6.2.5.1 一般规定

安全作业可由运维提供方和管线运营方承担，内容如下：

——管廊内部作业条件应符合 GB 51354-2019 条款 3.3.4 列项 1 的规定；

——作业现场相关要求应符合 GB 51354-2019 条款 3.3.4 列项 2 的规定；

——特种作业相关要求应符合 GB 51354-2019 条款 3.3.4 列项 3 的规定；

——为保护城市综合管廊本体的安全，宜在其结构主体及周边特定范围内设置安全保护区，保护区内禁止从事堆载、卸载、施工、倾倒腐蚀性液体等活动；

——为保护城市综合管廊的正常使用和安全，宜在其结构主体及周边的特定范围内设置安全控制区。在安全控制区内从事的建设施工活动均应履行相关授权程序。

6.2.5.2 人员安全

人员出入综合管廊宜符合下列规定：

——综合管廊内开展的所有作业宜详细说明并被批准；

——人员在进入综合管廊内工作前，应接受安全培训并取得资格；

——单独一人进入综合管廊要求应符合 GB 51354-2019 条款 3.3.3 列项 2 的规定；

——人员入廊环境安全确认要求应符合 GB 51354-2019 条款 3.3.3 列项 4 的规定；

——入廊人员应配备必要的防护设备、检测仪器和应急设备要求应符合 GB 51354-2019 条款 3.3.3 列项 5 的规定；

——除经授权的明火作业或易燃设施作业外，人员出入天然气舱室时不得携带任何易燃易爆品，且随身携带的设备应符合相应的防爆要求；

——在综合管廊有防爆要求的区域开展作业的要求应符合 GB 51354-2019 条款 3.3.5 的规定；

——在运营的管廊舱室内，不得从事与作业无关的任何活动，例如：禁止吸烟；

——制定人员出入应急预案，并在现场配备应急装备。

6.2.5.3 财务管理

综合管廊运营应包含收支事项等财务管理工作，内容如下：

——宜保障足够的管廊运行资金，确保管廊的安全正常运行；

——纳入综合管廊的各类管线宜缴纳一定的运维服务费用，收费标准宜清晰明确并易于操作；

——宜采取有效措施落实管廊的有偿使用制度；

——管廊运维收入可覆盖利益相关方的部分支出，如维护提供方的相关费用；

——宜鼓励在管廊运营维护中持续创新财务管理方法，例如投融资机制、收费模式等。

6.3 维护

6.3.1 一般规定

综合管廊的维护内容如下：

——周期性的润滑、防腐、紧固、疏通和耗材更换等保养工作；

——内外环境及设施设备的清洁、清理、除尘等保洁工作；

——设施主要性能的定期测试或试验；

——对管廊出现各类受损情况进行维修；

——损坏设施的维修，不达标设备及其元器件的修理或更换；

综合管廊本体及附属设施的维护可由运维提供方承担，入廊管线的维护可由管线运营商承担；

制定维护管理规定及操作规程，并生成在线报告，发送给相关运维人员和监管方。

6.3.2 要求

综合管廊的维护可由运维提供方承担，运维内容如下：

——编制管廊维护计划编制及对维护工作进行全过程跟踪管理要求应符合 GB 51354-2019 条款 3.2.2 的规定；

——综合管廊附属设施的维护应符合 GB 51354-2019 条款 5.1.2 的规定；

——综合管廊附属设施的维护宜按不同附属设施系统为单位分别开展；

——编制维护手册，作为维护管理的参考依据，内容应包括对综合管廊主体结构及其设备的日常维护，以及现场事故处理指南。

6.4 管理

6.4.1 应急管理

应急管理可由运维提供方和管线运营方承担，内容如下：

——根据危险源因素，对可能影响综合管廊运行安全的危险源开展辨识和风险评估工作，危险源因素应符合 GB 51354-2019 条款 3.3.7 的规定；

——制定管廊专项应急预案的要求应符合 GB 51354-2019 条款 3.3.8 的规定；

——综合管廊应急管理宜建立基于信息技术和人工智能的智能化应急管理系统，例如预警、响应、预案管理；

——组织应急预案的培训和演练的要求、开展应急预案的评估和修订的相关因素应符合 GB 51354-2019 条款 3.3.10 的规定。

6.4.2 数据管理

6.4.2.1 在综合管廊施工、管理和运营的全生命周期内收集数据，包括施工历史数据和运维实时数据。

6.4.2.2 数据管理宜纳入运维平台的设计阶段，并按照功能需求和安全需求，实现不同精度的信息数据管理。

6.4.2.3 历史数据宜覆盖综合管廊和入廊管线的规划、设计和施工阶段。此外，历史数据宜包括但不限于以下内容：

——如果 OMMP 已部署 BIM+GIS 系统，宜融合历史数据至 BIM+GIS 系统的三维模型中。综合管廊内所有构件可被识别，并支持地理定位；

——实现标准化数据框架，至少涵盖名称、类型、格式和标识；

——建立标准的数据导入接口，且数据采集、分类和存储应遵循特定的标准接口规范。

6.4.2.4 实时数据内容如下：

——综合管廊的检查与维护数据、资产数据、营收数据；

——监控数据、安全数据、报警数据、通信数据和应急管理数据；若平台已部署 BIM+GIS 系统并具备提供智慧化服务的能力，则还可提供智慧决策数据。

6.4.2.5 数据管理宜建立运行数据库，该数据库应具备各种类型数据的扩展性和兼容性。运行数据库宜完整、准确、规范。

6.4.2.6 数据管理宜建立有效的数据备份和恢复机制。

6.4.3 空间管理

空间管理包括综合管廊中的管线位置分配管理和管廊本体稳定安全管理，可由运维提供商和管线运营方进行，内容如下：

——管廊运维方宜对管廊内部空间进行有效管理；

——各类入廊管线、附属设施及管线支墩（支架/吊架等）应严格按规划设计文件进行入廊安装；

——当同一管廊空间由多个管线运营方共享时，管廊运维方宜采用公平合理的原则进行管廊内部空间的分配；

——逃生通道及巡检、维修通道不应被阻塞，且不应占用管廊内部其他入廊管线的管道空间；

——宜确定综合管廊安全保护区和控制区的外边界线到综合管廊本体外边界线的距离。

6.4.4 节能减排

综合管廊节能减排宜在管廊能源管理能保障管廊正常运营的条件下开展，内容如下：

——合理利用能源，例如减少化石能源的使用，或以可再生能源替代；

——将管廊环境数据分析与设备实时数据分析相结合，对能源消耗数据进行在线监测，实时掌握能耗水平和能源利用效率，实现综合管廊能耗数据的管理；

——在能耗数据采集的基础上，对获取的数据进行分类、排序与计算，建立能耗基准值，并开展能耗分析和节能评估；

——观测实际能耗状况及变化趋势。将实际能耗与基准值进行对比，优化运行参数；对监测到的超出基准值的情况，发出节能报警；

——制定并实施环境保护方案，并纳入运营管理工作。

7 可持续性评价与改进

7.1 总体要求

综合管廊宜建立基于全生命周期理念的可持续性评价体系。评价宜针对综合管廊利益相关方的具体效益进行评估。其评价结果可作为采购方（所有方或使用方）为运维服务付费的重要依据。评价要素如下：

——为使综合管廊运营维护服务获得最佳状态，促进城市可持续发展，其运维涉及的各相关方达成一致的整体目标，明确责任和义务，并履行到位。

——宜对管廊运营定价机制进行灵活调整，以实现以下目标：

——以便获得综合管廊运营和维护的合理可用收入；

——降低综合管廊运营和维护成本超支风险；

——促进综合管廊经济的可持续性发展，运维管廊运营定价机制宜与运维期间城市发展相适应；

——为使综合管廊提供安全、可靠、高效的运维服务，促进管廊运维的可持续发展，采用持续进步的技术与装备；

——持续优化管廊运维过程中的能源利用，并降低能源损耗。为实现综合管廊绿色低碳运维，促进环境的可持续发展。

7.2 可持续性评价

7.2.1 评价原则

综合管廊的运营维护以可持续性发展为主要原则，以智慧化为指导理念。

综合管廊的运营维护分析，旨在评价其运行效率和安全水平，并判断其在生命周期内对城市安全运行和生态环境的潜在影响，评估运行维护系统的智慧化水平，并对其影响程度进行描述或说明。评价内容如下：

——可根据区域要求，设定可定性和可量化的评价要素，且要素相关的历史数据、实时数据便于采集；

——评价指标宜反映与综合管廊的相关性，例如：综合管廊特征、地理环境条件、城市管理水平、使用年限；

——评价指标共同构成评价综合管廊智慧运维管理水平和成效的有机整体，各指标之间宜尽可能保持相对独立；

——各相关方宜参与评价，并与被评价对象形成互动；评价宜以第三方为主；

——评价指标的确定宜突出综合管廊智慧运维管理的本质和特征，注重运维的安全、质量与效率等要素，发挥其对智慧运维管理的引导作用。

7.2.2 评价指标

围绕安全、高效、节能对管廊维护、运营、管理和可持续性改进四部分进行评价。综合管廊智慧运维管理的评价宜科学确定评价要素，具体如下：

- 维护指标：功能性维护、安全性维护；
- 运营指标：运行、营收；
- 管理指标：应急处置、节能减排、责任事故和安全生产；
- 可持续性指标：技术提升、管理改善和用户满意度。

核心指标见本文件附录 A。

7.3 持续改进

7.3.1 一般要求

综合管廊运维方宜根据评定的安全及风险结果进行持续的改进，确保综合管廊系统的安全运维。从管理和技术两个方面持续改进综合管廊运维，并关注其互相作用的积极效应。

7.3.2 技术改进

根据工程技术和信息技术迭代升级，综合管廊运维方宜做到：

- 采用工程技术、智慧技术、新装备及新材料持续提升综合管廊的安全水平；
- 提供培训以提升运维提供方的专业水平与技能；
- 建立科学、高效的统一智慧信息管理平台（OMMP）；
- 监测综合管廊的管廊本体、入廊管线及附属设施的运行；
- 提高综合管廊事故预警预判能力，为综合管廊安全运维提供决策参考，逐步实现管廊运维智慧化；

技术改进可采用以下技术策略：

- 采用智慧化技术，提升运维管理的效能和城市治理水平；
- 采用新材料、新技术，提升入廊管线的管廊安全水平；
- 采用智能可穿戴设备等新技术，提升运维人员的安全保障水平和运维能力；
- 采用工程技术手段，提升管廊本体结构的安全性，并保护生态环境。

7.3.3 管理改进

根据城市发展带来的变化，如城市安全和城市规模等，改进综合管廊的运维管理。运维管理方宜协同相关参与方，共同推进高效、可持续的管理优化，持续提升各相关方满意度。管理改进宜遵循如下程序：

- 共同设定改进目标；
- 建立完善而精细的计划；
- 制定恰当的执行机制和公平公正的评价体系；
- 优化管理组织结构。

7.3.4 组织实施

综合管廊运维提供方宜满足以下程序，定期采用计划-执行-检查-行动 (PDCA) 循环方法实施改进，并满足以下要求：

- 依据改进需求设定目标水平；
- 分析并确定目标水平与评估现状之间的差距；
- 制定计划并采取措施弥补差距，以实现改进目标。

附 录 A
(资料性)
可持续评价要素

表 A.1 列出了有助于综合管廊运营维护可持续性评价的要素。

表 A.1 综合管廊运营维护可持续性评价

类别	子类别	评价要素
维护	功能性维护	编制管廊本体及附属设施维护计划 ^a 。
		按产品说明书、系统维护手册以及相关技术规范要求实施综合管廊附属设施维护。
		以不同附属设施系统为单位进行综合管廊附属设施维护。
		编制维护手册。该手册包括对综合管廊主体结构及附属设施的日常运行和维护以及现场事故处理的指导。
	安全性维护	定期监测及评估如氯盐、腐蚀气体、环境温湿度等管廊结构依附的地层环境的影响。
		实时监测综合管廊外从事深基坑开挖、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限制行为。
		定期监测及进行材料性能检测，判断其是否仍满足材料强度与韧性要求。
		检查和修复由于内部原因（如混凝土结构保护层厚度及结构材料缺陷等）而导致的管廊本体损坏。
		检查和修复由于外部原因（如温度、湿度、离子侵蚀、化学介质侵蚀、二氧化碳含量等）而导致的管廊本体损坏。
		采用先进的监测方法及设备（如采用探地雷达、光纤、光栅对结构的荷载变化、裂缝、渗漏、冻害、变形等破损情况进行实时监测和评价）。
		定期检查、监测、测试和评估设备部件的老化和损坏情况。
运营	运行	定期清理集水坑、排水沟等重点区域。汛期前后等特殊时期进行管廊专项清理。
		保持管廊内干燥和清洁。如有淤泥，定期抽排和清淤。移除杂物及易燃易爆物品。
		保持管廊附属设施干净整洁。
		保持监控中心、管理用房的室内环境干净整洁。
		做好防潮、防虫、防霉、防蛀等措施，预防管线受损。
		及时处理巡检过程中发现的异常情况。
	营收	政府资本和社会资本合作良好。支出费用有保障。
		签订资金管理协议。该协议明确资金分配、监督及绩效管理有关要求。
		建立明确且科学的综合管廊有偿使用制度。
		鼓励在管廊运行维护财务管理方法的持续研究与创新，如投资融资和收费等。形成可复制、可推广的模式或经验。

表 A.1 综合管廊运营维护可持续性评价 （续）

类别	子类别	评价要素
管理	应急处置	有具体详细、具有可操性的应急预案。明确人员责任及任务。
		定期组织人员培训和应急演练。
		与管线运营方、上级主管部门等实现联动,及时处置和上报突发事件。
	节能减排	采取节能降耗措施。
		监测能源消耗。
		为了提高节能效果,可对能源消耗数据进行分析,例如:一观测实际能源消耗情况和消耗趋势;一将实际能耗与基准能耗进行比对;一优化运行参数、监测超标情况并发出节能警报。
	安全生产	实行特种作业持证上岗。
		开展岗前培训。
		每月定期开展安全培训。
		每月定期开展技能培训。
可持续性	技术提升	优化和提高工程技术水平。
		应用新材料和新设备,如智能可穿戴设备。
		逐步实现运维管理平台的信息化、数字化、智能化和智慧化。
	管理改善	优化管理组织结构。
		优化运维管理计划。
		优化评价机制。
		增加参与改进目标的利益相关方类别。
	用户满意度	建造满足后期的运行维护要求综合管廊本体。
		实现管线的安全运行。实现综合管廊安全高效的运行。
		提供充足稳定的能源供给,满足城市可持续发展的需求。
		获得经济效益,如投资收入、运营和维护服务收入。
		提高城市治理和运营水平。
注:根据每个城市的特征进行调整。		
a 对维护工作的发起时间、发起原因、作业过程、质量验收等进行全过程的跟踪管理。		

附录 B

(资料性)

BIM、GIS、CIM 在 OMMP 中的应用

本附录详细介绍了第 5 章中 BIM、GIS 和 CIM 在 OMMP 中的功能。

——BIM 能提供综合管廊完整的工程施工信息，三维几何信息(包含管廊本体、入口、通风口、出口、竖井、排水口等特殊节点，以及机电设备、控制设备等各专业相关设备)，廊内设备与附属设施各系统之间的拓扑关系；同时还能提供由监测设备采集的管廊内部环境与设备运行信息。

——GIS 能更宏观的呈现管廊的结构、形状、走向、长度和类型(如干线管廊、支线管廊和缆线沟)，并为项目所有结构和设备赋予准确的地理信息属性，从而提高平台的定位精度；GIS 技术还能更全面的展示管廊沿线周边的交通、地质、公共资源储备情况，为管廊安全管理和应急救援工作提供决策辅助。

——将 BIM 呈现的详细管廊特征数据集成至 GIS，构建三维可视化环境，从而增强管廊运维人员对管廊地理空间的认知能力；同时，将 GIS 提供的准确地理信息赋予 BIM 模型，为模型输入真实的地理空间信息，确保综合管廊智慧化运维管理平台（OMMP）所输出的地理空间信息服务准确、可靠。

——CIM（城市信息模型）是智慧城市基础设施的重要组成部分。CIM 以 BIM、GIS、IoT 等技术为基础，整合城市地上地下、室内室外、历史现在未来多维度和多尺度空间数据、以及物联感知数据，构建起三维数字空间的城市信息有机综合体。

参 考 文 献

- [1] GB/T 33188.1-2016 地理信息 参考模型 第1部分:基础
 - [2] GB/T 50838-2015 城市综合管廊工程技术标准
 - [3] GB/T 51212-2016 建筑信息模型应用统一标准
-