

# 深圳市住房和建设局文件

深建标〔2017〕3号

## 深圳市住房和建设局关于印发《深圳市地下综合管廊工程技术规程》的通知

各有关单位:

为积极推动地下综合管廊试点城市申报工作,从综合管廊规划、设计、施工、验收等方面指导管廊建设,根据《深圳市建设工程质量管理条例》以及相关法律、法规和技术标准的规定,结合我市实际,我局组织相关单位编制了《深圳市地下综合管廊工程技术规程》,编号为SJG 32-2017,自公布之日起施行,有效期5年。现予以印发,请遵照执行。

附件:

《深圳市地下综合管廊工程技术规程》SJG 32-2017

---



# 深圳市地下综合管廊工程技术规程

**Technical specification for utility tunnel engineering  
in Shenzhen**

**2017--4-5 发布**

**2017--4-5 施行**

---

深圳市住房和建设局发布

## 前言

本规程是由深圳市住房和建设局组织，中冶赛迪工程技术股份有限公司、深圳中冶管廊建设投资有限公司会同有关单位共同编制。编制组在编制过程中，广泛调查研究，认真总结深圳市的相关工程实践经验，参考国内外相关标准和先进经验，以国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 为基础进行编制。在规程条文编写过程中，广泛地征求了规划、勘察、设计、施工、监理、建设、管理等有关单位和个人意见，并经反复讨论、修改，最后提交深圳市住房和建设局会同有关部门审查定稿。

本规程的主要技术内容是：总则；术语；基本规定；规划；勘察；总体设计；管线设计；附属设施设计；结构设计；智慧管理平台设计；建筑信息模型（BIM）应用；施工及验收；维护及管理；附录。

本规程由深圳市住房和建设局负责管理，由中冶赛迪工程技术股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送深圳中冶管廊建设投资有限公司（地址：深圳市南山区南山大道 1110 号中油大厦 25 楼）。

主编单位：中冶赛迪工程技术股份有限公司

深圳中冶管廊建设投资有限公司

参编单位：深圳市市政设计研究院有限公司

深圳市城市规划设计研究院

中国中冶管廊技术研究院

深圳市水务规划设计院有限公司

中冶集团武汉勘察研究院有限公司

主要起草人：付征耀 王振智 邹 航 李立威 蔡 明 刘应明 李跃飞 陈 凯 黄 涛 陈 乐

王两群 戴文涛 何 瑶 王莎莎 平 扬 潘永祥 葛 磊 樊志刚 杜永帮 陈 思

陈纯山 童 心 李修岩 何延玲 季明明 冯远彬 梁志强 曹益宁 徐裴森 王 浩

丁振东 许 彪 张忠强 周敬超 谢 亮 顾建良 部龙江 龚 进 张江泳 罗春幸

韩幼玲 蔡晓坚 王涌涛 黄湘平 温召旺 袁明德 庾敏莉 侯 铁 张世宇

主要审查人：王 建 李良胜 陆 巍 张文华 刘文峰 陆 鑫 郑文国 翟艳云 吴光文

## 目录

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	4
4 规划.....	5
4.1 一般规定.....	5
4.2 平面布局.....	5
4.3 断面.....	6
4.4 位置.....	6
5 勘察.....	8
5.1 一般规定.....	8
5.2 可行性研究勘察.....	8
5.3 初步勘察.....	9
5.4 详细勘察.....	10
6 总体设计.....	12
6.1 一般规定.....	12
6.2 空间设计.....	12
6.3 断面设计.....	13
6.4 节点设计.....	14
6.5 结合城市轨道交通设计.....	14
6.6 结合城市排水防涝设计.....	14
6.7 结合海绵城市设计.....	15
7 管线设计.....	16
7.1 一般规定.....	16
7.2 给水、再生水管道.....	16
7.3 排水管渠.....	17
7.4 天然气管道.....	17
7.5 热力管道.....	18
7.6 电力电缆.....	18
7.7 通信线缆.....	19
7.8 气动垃圾输送管道.....	20
7.9 区域空调水系统管道.....	20
8 附属设施设计.....	21
8.1 消防系统.....	21

8.2 通风系统.....	22
8.3 供电系统.....	23
8.4 照明系统.....	24
8.5 监控与报警系统.....	25
8.6 排水系统.....	27
8.7 监控中心.....	28
8.8 标识系统.....	28
<b>9 结构设计.....</b>	<b>30</b>
9.1 一般规定.....	30
9.2 材料.....	31
9.3 结构上的作用.....	33
9.4 构造要求.....	33
9.5 地基基础设计.....	34
9.6 抗震设计.....	35
9.7 防水设计.....	35
9.8 耐久性设计.....	36
9.9 现浇混凝土综合管廊结构.....	37
9.10 预制拼装综合管廊结构.....	38
9.11 预制装配整体式综合管廊结构.....	39
9.12 暗挖法施工的综合管廊结构.....	39
<b>10 智慧管理平台设计.....</b>	<b>41</b>
10.1 一般规定.....	41
10.2 功能设计.....	41
10.3 数据库设计.....	41
<b>11 建筑信息模型（BIM）应用.....</b>	<b>43</b>
11.1 一般规定.....	43
11.2 资源要求.....	43
11.3 综合管廊 BIM 模型深度要求.....	43
11.4 综合管廊 BIM 交付要求.....	43
<b>12 施工及验收.....</b>	<b>45</b>
12.1 一般规定.....	45
12.2 现浇混凝土综合管廊结构工程.....	45
12.3 预制拼装综合管廊结构工程.....	46
12.4 预应力工程.....	46

12.5 暗挖法施工的综合管廊结构工程.....	46
12.6 地基基础工程.....	47
12.7 管线工程.....	47
12.8 附属工程.....	48
12.9 防水工程.....	48
12.10 管线迁改及交通疏解工程.....	49
12.11 智慧管理平台.....	49
<b>13 维护及管理.....</b>	<b>50</b>
13.1 一般规定.....	50
13.2 日常养护.....	50
13.3 小修工程.....	50
13.4 应急抢修工程.....	51
13.5 设施设备大中修工程.....	51
13.6 管线维护管理.....	51
13.7 资料管理.....	52
<b>附录.....</b>	<b>53</b>
<b>本规程用词说明.....</b>	<b>60</b>
<b>引用标准名录.....</b>	<b>61</b>

## 1 总则

1.0.1 为集约利用深圳市建设用地，提高城市工程管线建设标准，确保安全运行，统筹安排城市工程管线在综合管廊内的敷设，保证城市综合管廊工程建设做到安全适用、经济合理、技术先进、便于施工和维护，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于深圳市新建、扩建、改建城市综合管廊工程的规划、勘察、设计、施工及验收、维护管理。山岭隧道式综合管廊工程可参照本规程执行。

1.0.3 综合管廊工程建设应遵循“规划先行、适度超前、因地制宜、统筹兼顾”的原则，充分发挥综合管廊的综合效益。

1.0.4 综合管廊工程的规划、勘察、设计、施工及验收、维护管理，除应符合本规程外，尚应符合国家、行业、地方及深圳市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类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，设有可开启盖板但其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电缆等管线的管廊。

### 2.0.5 城市工程管线 urban engineering pipeline

城市范围内为满足生活、生产需要的给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信、气动垃圾输送、区域空调水系统等市政公用管线，不包括工业管线。

### 2.0.6 通信线缆 communication cable

用于传输信息数据电信号或光信号的各种导线的总称，包括通信光缆、通信电缆以及智能弱电系统的信号传输线缆。

### 2.0.7 现浇混凝土综合管廊结构 cast-in-site utility tunnel

采用现场整体浇筑混凝土的综合管廊。

### 2.0.8 预制混凝土构件 precast concrete component

在工厂或现场预先制作的混凝土构件（管节、管片、叠合板等形式）。简称预制构件。

### 2.0.9 预制混凝土综合管廊结构 precast concrete utility tunnel

由预制混凝土构件通过可靠的连接方式形成的综合管廊结构，包括预制拼装综合管廊结构、预制装配整体式综合管廊结构。简称预制综合管廊。

### 2.0.10 预制拼装综合管廊结构 precast utility tunnel

预制混凝土构件在现场采用拼装工艺施工成为整体的预制综合管廊。

### 2.0.11 预制装配整体式综合管廊结构 integrated precast tunnel

由预制混凝土构件通过可靠的方式进行连接并现场后浇混凝土、水泥基灌浆料形成整体的预制综合管廊。

### 2.0.12 管线分支口 junction for pipe or cable

综合管廊内部管线和外部直埋管线相衔接的部位。

### 2.0.13 集水坑 sump pit

用来收集综合管廊内部渗漏水或管道排空水等的构筑物。

### 2.0.14 安全标识 safety mark

为便于综合管廊内部管线分类管理、安全引导、警告警示等而设置的铭牌或颜色标识。

#### 2.0.15 舱室 compartment

由结构本体或防火墙分割的用于敷设管线的封闭空间。

#### 2.0.16 综合舱 Integrated module

敷设两种及以上城市工程管线的综合管廊舱室。

#### 2.0.17 逃生口 Escapeport

工作人员快速撤离处于危急状态下的综合管廊舱室的安全通道。

#### 2.0.18 人员出入口 Personnel entrances and exits

工作人员正常进出综合管廊舱室的安全通道。

#### 2.0.19 区域空调水系统管道 Air conditioning water system piping

区域空调水系统中的供水管道、回水管道及附件。

#### 2.0.20 总体设计 system design

包含综合管廊工程的平面位置、内部空间、口部布置、纵（横）断面、管线布局和节点设计等内容。

#### 2.0.21 附属设施 ancillary services

与综合管廊本体同步建设且主要服务于综合管廊的消防、通风、供电、照明、监控与报警、排水、标识等系统或设施。

#### 2.0.22 重点防护区域 Key protection area

综合管廊中容纳电力电缆舱室的电缆接头区、接头集中敷设区和综合管廊中天然气管道舱容易发生可燃气体泄漏的区域。

#### 2.0.23 智慧管理平台 Intelligent management platform

基于物联网、互联网技术，将综合管廊的信息存储、运行管理、安全管理、应急处置等众多业务系统集成为一体的智能化信息管理平台。

#### 2.0.24 建筑信息模型 Building Information Modeling (BIM)

基于信息集成和管理技术构建的三维建筑模型，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。

### 3 基本规定

- 3.0.1 给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信、气动垃圾输送、区域空调水系统等城市工程管线可纳入综合管廊。
- 3.0.2 综合管廊工程建设应以综合管廊工程规划为依据。
- 3.0.3 综合管廊工程应结合新区建设、城市更新、道路新（扩、改）建，在城市重要地段和管线密集区规划建设。
- 3.0.4 城市新区主干路下的管线宜纳入综合管廊，综合管廊应与主干路同步建设。城市老（旧）城区综合管廊建设宜结合地下空间开发、城市更新、道路改造、地下主要管线改造等项目同步进行。
- 3.0.5 综合管廊工程规划与建设应与地下空间、环境景观等相关城市基础设施衔接、协调。
- 3.0.6 综合管廊应统一规划、设计、施工和维护，并应满足管线的使用和运营维护要求。
- 3.0.7 综合管廊应同步建设消防、通风、供电、照明、监控与报警、排水、标识等附属设施。
- 3.0.8 综合管廊工程规划、设计、施工和维护应与各类工程管线统筹协调。
- 3.0.9 综合管廊工程设计应包含总体设计、结构设计、附属设施设计等，纳入综合管廊的管线应同步进行专项管线设计。
- 3.0.10 纳入综合管廊的工程管线设计应符合综合管廊总体设计的规定及国家、行业、地方及深圳市现行相应管线设计标准的规定。

## 4 规划

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 综合管廊工程规划应符合城市总体规划的要求，规划年限应与城市总体规划一致，并应预留远景发展空间。综合管廊工程规划原则上五年进行一次修订，或根据城市规划和重要地下管线规划的修改及时调整。
- 4.1.2 综合管廊工程规划应与城市地下空间规划、道路交通规划、轨道交通规划、市政工程管线专项规划、地下管线综合规划等相衔接。
- 4.1.3 综合管廊工程规划应坚持因地制宜、科学合理、适度超前、远近结合、统一规划、统筹建设的原则。
- 4.1.4 综合管廊工程规划应集约利用地下空间，统筹规划综合管廊内部空间，协调综合管廊与其他地上、地下工程的关系。
- 4.1.5 综合管廊工程规划应统筹兼顾城市新建区域和城市建成区。新建区域综合管廊工程规划应与新建区域规划同步编制，建成区综合管廊工程规划应结合城市更新、棚户区改造、旧城综合整治、道路改造、河道改造、管线改造、轨道交通建设、人防建设和地下综合体建设等编制。
- 4.1.6 综合管廊工程规划编制应采用分层次规划的方式，分为市、区（含重点区域）两级层次进行编制。
- 4.1.7 全市综合管廊工程总体规划的重点内容应包含必要性和可行性分析、规划目标和规模、建设区域、系统布局、管线入廊分析和保障措施等内容。
- 4.1.8 各区（含重点区域）应在全市地下综合管廊专项规划的指导下，结合现状条件和开发建设时序等，编制各区综合管廊详细规划，重点对总体规划确定的路由方案进行复核，并对管廊断面选型、三维控制线划定、重要节点控制、配套设施、附属设施、安全防灾、建设时序和投资估算等内容进行深化。

### 4.2 平面布局

- 4.2.1 综合管廊布局应与城市功能分区、建设用地布局和道路网规划相适应。
- 4.2.2 综合管廊工程规划应结合城市地下管线现状，在城市道路、轨道交通、地下空间利用、给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信、广播电视、气动垃圾输送、空调水系统等专项规划以及地下管线综合规划的基础上，确定综合管廊的布局。
- 4.2.3 综合管廊应结合城市地下交通、地下商业开发、地下人防设施及其他相关建设项目衔接。
- 4.2.4 综合管廊宜分为干线综合管廊、支线综合管廊和缆线管廊。
- 4.2.5 当遇到下列情况之一时，宜采用综合管廊：

- 1 交通流量大、地下管线密集的城市主干道和景观道路以及配合轨道交通、地下道路、

城市地下综合体、高压电力电缆隧道等建设工程地段；

2 城市核心区、中央商务区、地下空间高强度成片集中开发区、重要广场、主要道路的交叉口、道路与铁路或河流的交叉处等；

3 道路宽度难以满足直埋敷设多种工程管线的路段；

4 重要的公共空间；

5 不宜开挖路面的路段。

4.2.6 为解决城市组团间市政干管敷设需求，采用综合管廊时，可采用穿山隧洞，或结合河道、绿化隔离带及城市基本生态控制区等进行布置。

4.2.7 全市综合管廊应采用分级监控的方式。应规划设置市级监控中心、区域级分中心和本地级管理站。本地级管理站服务半径宜为 5km。监控中心宜集约用地，宜与临近市政、交通等监控管理中心、公共建筑或公园绿地合建，建筑面积应满足使用要求。

### 4.3 断面

4.3.1 综合管廊断面形式应根据道路断面、地下空间限制、纳入管线的种类及规模、建设方式、预留空间、经济安全等因素确定。明挖现浇施工可采用矩形断面，明挖预制施工可采用矩形断面或者圆形断面，暗挖施工可采用圆形或者马蹄形断面。

4.3.2 综合管廊断面应满足管线安装、检修、维护作业所需要的空间要求。

4.3.3 综合管廊内的管线布置应根据纳入管线的种类、规模及周边用地功能确定。

4.3.4 天然气管道应在独立舱室内敷设。天然气舱室与其他舱室并排布置时，宜设置在最外侧；上下布置时，宜设置在地下综合管廊的上层。

4.3.5 压力等级小于等于 1.6MPa 的次高压及中压天然气管道可纳入综合管廊，次高压天然气管道入廊应进行项目安全评价。

4.3.6 热力管道采用蒸汽介质时，应在独立舱室内敷设。

4.3.7 热力管道不应与电力电缆同舱敷设。

4.3.8 220kV 及以下电压等级的电力电缆可同舱布置；110kV 及以上电压等级的电力电缆不应与通讯电缆同侧布置。

4.3.9 给水管道与热力管道同侧布置时，给水管道宜布置在热力管道下方。

4.3.10 进入综合管廊的排水管道应采用分流制，雨水纳入综合管廊可利用结构本体或采用管道方式。

4.3.11 污水纳入综合管廊应采用管道排水方式。

### 4.4 位置

4.4.1 综合管廊位置应根据道路横断面、地下管线情况和地下空间利用情况等确定。

4.4.2 综合管廊宜设置在道路绿化带、人行道、非机动车道或中央隔离带的下方。

4.4.3 在道路下布置的综合管廊，覆土深度应根据地下设施竖向控制规划、道路施工、行车

荷载、绿化种植、过路管及入廊管线等因素综合确定。

## 5 勘察

### 5.1 一般规定

5.1.1 综合管廊工程勘察等级应按照现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 有关规定，根据综合管廊工程重要性等级、场地复杂程度及地基复杂程度综合确定；应按可行性研究勘察、初步勘察和详细勘察三个阶段开展工作，且根据施工阶段的实际需要进行施工勘察；当场地或地基复杂程度简单时，可进行一次性勘察。

5.1.2 勘察方案的编制除应符合深圳市现行有关标准的相关规定外，尚应符合国家、行业及地方现行有关技术标准的规定。

5.1.3 勘察施工前应根据不同勘察工作阶段的要求取得相关的技术资料：

- 1 综合管廊总平面布置图、横断面图及纵断面图；
- 2 综合管廊埋置深度、荷载、基础类型及地基允许变形等资料；
- 3 综合管廊材料类别及可能采取的施工方法；

4 综合管廊周边环境状况，包括但不限于既有建（构）筑物基础类型、埋置深度及其与拟建综合管廊外边线的净距离，既有管线的类型、几何尺寸、埋置深度。

5.1.4 布置勘探孔时应考虑对工程自然环境的影响，防止对地下管线、地下工程和自然环境的破坏，现场文明施工应满足有关主管部门的规定。

5.1.5 综合管廊勘察可按设计要求进行专门勘察，也可结合道路工程、城市地下空间、轨道交通工程勘察同步实施。

5.1.6 各阶段钻孔应结合施工工法要求，对勘探点进行封填。勘探施工过程中，若钻孔中存在遗留物未取出，应详细记录其埋藏深度、长度及大小。

### 5.2 可行性研究勘察

5.2.1 搜集区域地形地貌、地质构造和地震、矿产、气象、水文、沿线重要建构筑物、地下管线等资料，以及当地工程经验等。

5.2.2 在充分搜集和分析已有资料的基础上，通过踏勘了解场地的地层、构造、岩性、不良地质作用和地下水等工程地质条件。

5.2.3 当拟建场地工程地质条件复杂，已有资料不能满足要求时，应根据具体情况进行工程地质测绘和必要的勘探工作。工程地质测绘比例尺宜为 1:2000~1:5000，测绘范围宜为管廊两侧各 200~300m，勘探孔间距为 500~1000m。在松散地层中，勘探孔深度应进入综合管廊底标高下 15m。在预定深度内遇中等风化或微风化岩时，钻孔深度应深入中等风化或微风化岩 5~8m；遇到溶洞、土洞、暗河以及软弱土层等，应穿透并根据需要加深。

5.2.4 可行性研究勘察应重点分析评价下列内容：

- 1 根据工程地质条件，分析评价拟建场地的稳定性及适宜性；
- 2 初步分析评价不良地质作用及其分布范围和影响；

- 3 在特殊性岩土分布区域，初步分析评价其工程特性和可能造成的不利影响；
- 4 对综合管廊工程周边环境，分析其与综合管廊的相互影响，提出规避、保护的初步建议。对于存在两个或两个以上拟选场地时，提出线路比选方案的建议。

### 5.3 初步勘察

5.3.1 在初步勘察工作展开前，业主应委托相关单位完成 1:500 带状地形图测量，测量范围宜为管廊两侧各 100m。并委托相关单位完成其范围内的地下管线探测工作。

5.3.2 初步勘察应以钻探、井探、坑探及测试工作为主，辅以必要的地质调查和工程地质测绘、物探等勘察方法，初步查明综合管廊沿线场地工程地质条件、水文地质条件。工程地质测绘比例尺宜为 1:1000~1:2000。

5.3.3 物探方法的选择和物探线的布置应根据管廊的地质条件、地形、地貌及周边环境条件综合确定。

5.3.4 初步勘察的勘探点宜沿综合管廊外侧交叉布置，勘探点间距宜符合表 5.3.4 的规定。对地质条件复杂的大中型河流地段，应布置勘探点。

表 5.3.4 勘探点间距 (m)

场地和岩土条件复杂程度	明挖施工	暗挖施工
一级	50~100	40~60
二级	100~200	60~100
三级	200~400	100~150

5.3.5 勘探点深度应满足综合管廊基础设计、地下水控制、基坑支护设计及施工要求；且不宜小于综合管廊底标高下 15m，满足变形及抗浮设计要求。在预定深度内遇风化或微风化岩时，钻孔深度应深入中等风化或微风化岩 5~8m；遇到溶洞、土洞、暗河以及软弱土层等，应穿透并根据需要加深。

5.3.6 初步勘察的取样及测试工作应符合下列规定：

- 1 沿线应取土试样和进行原位测试的勘探点数量不应少于总孔数的 2/3；
- 2 选取有代表性的钻孔进行波速测试；
- 3 当水文地质条件复杂时，应进行水文地质试验。

5.3.7 初步勘察应重点分析评价下列内容：

- 1 初步查明沿线地质、构造、地貌、地层、水文地质条件，调查地下有害气体情况；
- 2 初步分析评价不良地质作用及其分布范围和影响；
- 3 在特殊性岩土分布区域，初步分析评价其工程特性和可能造成的不利影响，提出防治措施的建议；
- 4 初步确定沿线岩土工程分级、围岩分级；提出各岩土层物理力学参数；
- 5 初步查明地表水、地下水条件，评价对综合管廊施工的影响；
- 6 初步评价水、土对建筑材料的腐蚀性；



- 7 初步评价场地和地基的地震效应；
- 8 评价场地稳定性及适宜性。

#### 5.4 详细勘察

5.4.1 详细勘察应以钻探、坑探、井探、测试工作为主，查明综合管廊沿线场地工程地质条件、水文地质条件。

5.4.2 详细勘察的勘探点布置应符合下列规定：

- 1 勘探点宜沿综合管廊外侧交叉布置；
- 2 综合管廊走向转角处、节点处或暗挖施工的工作井处宜布置勘探点；
- 3 综合管廊穿越河流时，河床及两岸均应布置勘探点；穿越铁路、公路时，铁路和公路两侧应布置勘探点；
- 4 在每个地貌单元及不同地貌单元的交界部位、微地貌及地层变化较大的地段宜适当加密勘探点；
- 5 当综合管廊拟采用桩基础或进行地基处理，且持力层起伏较大、地层分布复杂时应适当加密勘探孔；
- 6 综合管廊穿越暗埋的河、湖、沟、坑地段和可能产生流砂（土）管涌及地震液化的松软土层地段，宜加密勘探点；
- 7 综合管廊通过人工填土及软土等特殊岩土分布地段，或不良地质作用发育地段时，宜加密勘探点；
- 8 地质条件复杂的地段应布置横断面，横断面孔数为 2~4 个。

5.4.3 详细勘察勘探点间距宜符合表 5.4.3 的规定。

表 5.4.3 勘探点间距（m）

场地和岩土条件复杂程度	明挖施工	暗挖施工
一级	30~50	20~30
二级	50~75	30~50
三级	75~150	50~100

5.4.4 详细勘察勘探孔深度应符合下列规定：

- 1 勘探点深度应满足综合管廊基础设计、地下水控制、基坑支护设计及施工要求；且不宜小于综合管廊底标高下 15m，满足变形及抗浮设计要求。
- 2 当基底下存在松软土层、厚层填土和可液化土层时，勘探孔深度应适当加深；在预定深度内遇中等风化或微风化岩时，钻孔深度应深入中等风化或微风化岩 5~8m；遇到溶洞、土洞、暗河以及软弱土层等，应穿透并根据需要加深。

5.4.5 综合管廊取土试样及原位测试应符合下列规定：

- 1 沿线应取土试样和进行原位测试的勘探点数量不应少于总孔数的 1/2；且取土试样勘探点数量不应少于总孔数的 1/3；

2 取土试样和进行原位测试点的竖向间距在地基主要受力层内不宜大于 2m，且每一地质单元每一主要受力土层的试样不应少于 6 件，原位测试数据不应少于 6 组；

3 对厚度大于 0.5m 的夹层或者透镜体应根据其对地基和基坑开挖稳定性的影响确定采取土试样的间距和数量或进行原位测试的间距和次数；

4 土层性质不均匀时，应适当增加取样数量或原位测试次数；

5 当综合管廊通过可能产生流砂（土）、潜蚀、管涌或有强透水层地段且采用降低地下水位疏干基坑时，应进行抽水试验；

6 为判定地下水和土对建筑材料的腐蚀性，宜按地貌及水文地质单元采取地下水试样，每层地下水不少于 2 件；地下水位以上土层采取土试样进行腐蚀性分析试验，每层土试样不少于 2 件。

#### 5.4.6 详细勘察的勘察的岩土工程评价应符合下列规定：

1 查明沿线地质、构造、地貌、地层、水文地质条件，调查地下有害气体情况；提出各岩土层物理力学参数；岩土工程分级、围岩分级；

2 分析评价不良地质作用及特殊性岩土对综合管廊施工的影响，并提出处理措施建议；

3 分析评价地下水对工程设计、施工的影响，提供地下水控制所需地层参数，评价地下水控制方案对工程周边环境的影响；

4 分析评价地下水、土对建筑材料的腐蚀性；

5 对明挖施工方案，应提出基坑边坡稳定性计算参数及基坑支护设计参数；土体抗剪强度指标采用固结不排水剪、不固结不排水剪；

6 对采用暗挖法施工方案，应提供相应工法设计、施工所需参数；土层除提供常规物理力学性质指标外，还需提供静止侧压力系数、基床系数等指标；岩层需提供天然（或饱和）单轴抗压强度、抗剪强度、弹性模量、泊松比等指标；

7 分析评价建筑的场地类别和场地与地基的地震效应；

8 分析评价既有地下管线、地下建（构）筑物及其它建构筑物基础对综合管廊施工的影响及程度，并提出处理措施建议；

9 综合管廊穿越河岸时，应分析评价岸堤稳定性和堤岸变形对综合管廊的影响，并提出相关建议。

## 6 总体设计

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 综合管廊平面中心线宜与走向一致的道路、铁路、轨道交通、公路中心线平行。
- 6.1.2 综合管廊穿越城市快速路、主干路、铁路、轨道交通、公路时，宜垂直穿越；受条件限制时可斜向穿越，最小交叉角不宜小于  $60^\circ$ 。
- 6.1.3 综合管廊的断面形式及尺寸应根据拟定的施工方法及容纳的管线种类、数量、分支等综合确定。
- 6.1.4 综合管廊管线分支口应满足预留数量、管线进出、安装敷设作业的要求。相应的分支配套设施应同步设计。
- 6.1.5 含天然气管道舱室的综合管廊不应与其它建（构）筑物合建。
- 6.1.6 天然气管道舱室与周边建（构）筑物间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的相关规定。
- 6.1.7 压力管道进出综合管廊时，应在综合管廊外部设置阀门，且阀门井应与综合管廊主体结构同步实施。
- 6.1.8 综合管廊设计时，应预留管道排气阀、排泥阀、补偿器、阀门等附件安装、运行、维护作业所需的空間。
- 6.1.9 管道的三通、弯头等部位应设置支撑或预埋件。
- 6.1.10 综合管廊顶板处，应设置供管道及附件安装用的吊钩、拉环或导轨。吊钩、拉环应采用 HPB235 钢制作且应采取防腐措施，相邻间距不宜大于 10m。
- 6.1.11 天然气管道舱室地面宜采用撞击时不产生火花材料。

### 6.2 空间设计

- 6.2.1 综合管廊穿越河道时应选择在河床稳定的河段，最小覆土深度应满足河道特性、河道整治及综合管廊安全运行的要求，不得小于 1.0m，并应符合国家、行业、地方及深圳市现行标准的有关规定。
- 6.2.2 综合管廊与相邻地下管线及地下构筑物的最小净距应根据地质条件和相邻构筑物性质确定，且不得小于表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 综合管廊与相邻地下构筑物的最小净距

相邻情况施工方法	明挖施工	顶管、盾构施工
综合管廊与地下构筑物水平净距	1.0m	综合管廊外径
综合管廊与地下管线水平净距	1.0m	综合管廊外径
综合管廊与地下管线交叉垂直净距	0.5m	1.0m

- 6.2.3 综合管廊最小转弯半径，应满足综合管廊内各种管线的转弯半径以及管线检测的要求。
- 6.2.4 综合管廊的监控中心与综合管廊之间宜设置专用连接通道，通道的净尺寸应满足日常检修通行的要求。

- 6.2.5 综合管廊与其他方式敷设的管线连接处，应采取密封和防止差异沉降的措施。
- 6.2.6 综合管廊内纵向坡度超过 10%时，应在人员通道部位设置防滑地坪或台阶。
- 6.2.7 综合管廊内电力电缆弯曲半径和分层布置，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定。
- 6.2.8 综合管廊内通信线缆弯曲半径应大于线缆直径的 15 倍，且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。

### 6.3 断面设计

- 6.3.1 综合管廊标准断面内部净高应根据容纳管线的种类、规格、数量、安装要求等综合确定，不宜小于 2.4m。
- 6.3.2 综合管廊标准断面内部净宽应根据容纳管线的种类、数量、运输、安装、运行、维护等要求综合确定。
- 6.3.3 综合管廊通道净宽，应满足管道、配件及设备运输的要求，并应符合下列规定：
  - 1 综合管廊内两侧设置支架或管道时，检修通道净宽不宜小于 1.0m；单侧设置支架或管道时，检修通道净宽不宜小于 0.9m；
  - 2 配备检修车的综合管廊检修通道宽度不宜小于 2.2m。综合管廊坡降应与检修车爬坡能力匹配。
- 6.3.4 电力电缆的支架间距应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定。
- 6.3.5 通信光缆的桥架间距应符合现行行业标准《光缆进线室设计规定》YD/T 5151 的有关规定。
- 6.3.6 综合管廊的管道安装净距（图 6.3.6）不宜小于表 6.3.6 的规定。

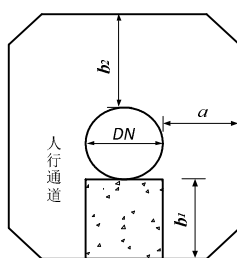


图 6.3.6 管道安装净距

表 6.3.6 综合管廊的管道安装净距

DN	综合管廊的管道安装净距 (mm)					
	铸铁管、螺栓连接钢管			焊接钢管、塑料管		
	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>
DN<400	400	400	800	500	500	800
400≤DN<800	500	500				
800≤DN<1000						
1000≤DN<1500	600	600				

DN≥1500	700	700		700	700	
---------	-----	-----	--	-----	-----	--

6.3.7 综合管廊参考断面见附录 A。

6.3.8 预制拼装综合管廊参考断面尺寸选用表见附录 B。

#### 6.4 节点设计

6.4.1 综合管廊的每个舱室应设置人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口、管线分支口等。

6.4.2 综合管廊的人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口等露出地面的构筑物应采取防止地面水倒灌及小动物进入的措施。

6.4.3 综合管廊人员出入口宜与逃生口、吊装口、进风口结合设置，且不应少于 2 个。

6.4.4 综合管廊逃生口的设置应符合下列规定：

- 1 敷设电力电缆的舱室，逃生口间距不宜大于 200m；
- 2 敷设天然气管道的舱室，逃生口间距不宜大于 200m；
- 3 敷设热力管道的舱室，逃生口间距不应大于 400m。当热力管道采用蒸汽介质时，逃生口间距不应大于 100m；
- 4 敷设其他管道的舱室，逃生口间距不宜大于 400m；
- 5 逃生口尺寸不应小于 1.0m×1.0m，当为圆形时，内径不应小于 1.0m。

6.4.5 综合管廊吊装口的最大间距不宜超过 400m。吊装口净尺寸应满足管线、设备、人员进出的最小允许限界要求。

6.4.6 综合管廊进、排风口的净尺寸应满足通风设备进出的最小尺寸要求。

6.4.7 天然气管道舱室的排风口与其他舱室排风口、进风口、人员出入口以及周边建（构）筑物口部距离不应小于 10m；天然气管道舱室的各类孔口不得与其他舱室连通，并应设置明显的安全警示标识。

6.4.8 露出地面的各类孔口盖板应设置在内部使用时易于人力开启，且在外部使用时非专业人员难以开启的安全装置。

#### 6.5 结合城市轨道交通设计

6.5.1 与城市轨道交通同路由的综合管廊工程，宜结合城市轨道交通设施建设时机同步建设。

6.5.2 毗邻规划或在建城市轨道交通设施的综合管廊建设工程，其部分附属设施可协调与车站出入口通道等进行共建。

#### 6.6 结合城市排水防涝设计

6.6.1 综合管廊防洪、防潮标准按 200 年一遇设防，防涝标准按 50 年一遇设防。

6.6.2 综合管廊所有露出地面的建（构）筑物孔口应采取防止地面水侵入措施，露出孔口最下沿标高应满足防洪要求，孔口最下沿在静水位以上的超高应按下式确定：

$$\Delta h=R+A$$

式中： $\Delta h$ ——孔口最下沿在静水位以上的超高（m）；

$R$ ——最大波浪在岸上的爬高（m），按照国家标准《海堤工程设计规范》GB/T 51015-2014 附录 E 计算确定；

$A$ ——安全加高（m），按表 6.6.2 确定。

表 6.6.2 安全加高  $A$  值 (m)

孔口所处位置	海边	河边	蓄滞洪区	山边	绿化带
安全加高值	0.7	0.5	0.3	0.3	0.2

6.6.3 综合管廊沿河布置的河流弯道处，孔口最下沿在静水位以上的超高还应考虑弯道水流流态的加高值，此加高值按下式确定：

$$\Delta h_1 = \frac{v^2 b}{g R_0}$$

式中： $\Delta h_1$ ——弯道外侧水面与中心线水面的高差（m）；

$b$ ——弯道宽度（m）；

$R_0$ ——弯道中心线曲率半径（m）；

$v$ ——河道弯道断面平均流速（m/s）。

6.6.4 重力流雨水管道入廊时，雨水管道的收集支管在出入管廊外墙时，宜采用柔性穿墙管。

6.6.5 综合管廊廊内积水排放设计，宜综合考虑所在区域地形条件及下游水位标高等因素，优先采用重力流排放方式，必要时采用抽排方式，并与城市排水防涝设计结合。

## 6.7 结合海绵城市设计

6.7.1 综合管廊设计时宜考虑所在区域内海绵城市的雨水下渗通道。

6.7.2 综合管廊可根据实际情况与海绵城市的雨水收集池及调蓄设施共同设计、共同建设。

6.7.3 与雨水收集池及调蓄池共建的综合管廊设计，应考虑雨水收集池及调蓄池的排污和超标雨水排放。

6.7.4 综合管廊内的渗水可排入雨水调蓄池；调蓄池蓄水可作为综合管廊消防用水、清洁用水及其他回用水；雨水收集池及调蓄池的排污应错峰排至污水系统，超标雨水应排放至市政雨水系统。

6.7.5 雨水收集池及调蓄池的管道在满足标高的条件下，宜设置在综合管廊内。

## 7 管线设计

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 管线设计应以城市工程管线规划及综合管廊总体设计为依据。管线容量设计应满足规划要求并适当留有余地。
- 7.1.2 管线配套检测设备、控制执行机构或监控系统应设置与综合管廊监控与报警系统联通的信号传输接口。
- 7.1.3 纳入综合管廊的金属管道应进行防腐设计。
- 7.1.4 管道进出综合管廊时，应采用防水套管、密封件或其它防水措施。
- 7.1.5 综合管廊内用于支承管道的支（吊）架、桥架及支墩应符合下列规定：
- 1 应根据管道类型、管道参数及工作条件等，经计算分析后确定；应具有足够的刚度和强度；
  - 2 应进行防锈防腐设计或采用耐腐蚀材质制作；
  - 3 有压管线的弯头、分支节点等部位宜设置固定的支（吊）架或支墩，其余部位可设置为滑移支座；
  - 4 其与主体结构应有可靠的连接和锚固，应确保管线在遭遇本区域设防烈度地震影响后能迅速恢复运转。
- 7.1.6 介质输送管道接口宜采用防渗漏的刚性连接，不得采用承插连接。
- 7.1.7 综合管廊内管线布置应满足运输、安装、检修及吊装等要求。
- 7.1.8 综合管廊内管道与外部管道连接处，应采取密封和防止差异沉降的措施。
- 7.1.9 管道预留分支口应根据管线规划并适当考虑周边地块需求设置。

### 7.2 给水、再生水管道

- 7.2.1 给水、再生水管道设计应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 和《污水再生利用工程设计规范》GB 50335 的有关规定。
- 7.2.2 给水、再生水管道可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。接口宜采用刚性连接，钢管可采用沟槽式连接；给水及再生水管道应根据管材、固定支墩的设置、温差变化等条件合理考虑是否设置伸缩补偿接头。
- 7.2.3 管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。
- 7.2.4 综合管廊内的给水、再生水管道的流量控制阀门应具有远程开闭功能；并应设置压力、渗漏监测系统。
- 7.2.5 给水、再生水管道宜在综合管廊集水坑附近布置泄压泄水装置。
- 7.2.6 管道应在隆起点设置排气阀，管线竖向布置平缓时，宜分段设置排气阀；排气阀可设置在管廊内。

### 7.3 排水管渠

- 7.3.1 雨水管渠、污水管道设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。
- 7.3.2 雨水管渠、污水管道应按规划最高日最高时设计流量确定其断面尺寸，并应接近期流量校核流速。
- 7.3.3 排水管渠进入综合管廊前，应设置检修闸门或闸槽。
- 7.3.4 雨水、污水管道可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。压力管道宜采用刚性接口，钢管可采用沟槽式接口；雨水、污水管道应根据管材、固定支墩的设置、温差变化等条件合理考虑是否设置伸缩补偿接头。
- 7.3.5 综合管廊内污水、雨水管道竖向布置应根据规划管道标高、管廊竖向设计确定。
- 7.3.6 雨水、污水管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。
- 7.3.7 雨水、污水管道系统应严格密闭。管道应进行功能性试验。
- 7.3.8 雨水、污水管道的通气装置应直接引至综合管廊外部安全空间，并应与周边环境相协调。
- 7.3.9 雨水、污水管道的检查及清通设施应满足管道安装、检修、运行和维护的要求。重力流管道并应考虑外部排水系统水位变化、冲击负荷等情况对综合管廊内管道运行安全的影响。
- 7.3.10 综合管廊内污水、雨水管道宜每隔不大于 120m 设置预留分支口，并应设置升顶井，井筒直径不小于 1.0m。
- 7.3.11 压力污水管道的排气阀、排泥节点应设置在综合管廊外。
- 7.3.12 利用综合管廊结构本体排除雨水时，雨水舱结构空间应完全独立和严密，并应采取防止雨水倒灌或渗漏至其他舱室的措施。

### 7.4 天然气管道

- 7.4.1 天然气管道设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。
- 7.4.2 天然气管道应采用无缝钢管。
- 7.4.3 天然气管道的连接应采用焊接，焊缝检测要求应符合表 7.4.3 的规定。

表 7.4.3 焊缝检测要求

压力级别 (Mpa)	环焊缝无损检测比例	
	0.8 < P ≤ 1.6	100%射线检验
0.4 < P ≤ 0.8	100%射线检验	100%超声波检验
0.01 < P ≤ 0.4	100%射线或 100%超声波检验	--
P ≤ 0.01	100%射线或 100%超声波检验	--

注：1 射线检验符合现行行业标准《承压设备无损检测第 2 部分：射线检测》NB/T 47013.2 规定的 II 级（AB 级）为合格。

2 超声波检验符合现行行业标准《承压设备无损检测第 3 部分：超声检测》NB/T 47013.3 规定的 I 级



为合格。

7.4.4 天然气管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，且应进行抗震设计，并应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

7.4.5 天然气管道的阀门、阀件系统设计压力应按提高一个压力等级设计。

7.4.6 天然气调压装置不应设置在综合管廊内。

7.4.7 天然气管道分段阀宜设置在综合管廊外部。当分段阀设置在综合管廊内部时，应具有远程关闭功能。

7.4.8 天然气管道进出综合管廊时应设置具有远程关闭功能的紧急切断阀。

7.4.9 天然气管道进出综合管廊的埋地管线、放散管、天然气设备等均应满足防雷、防静电接地的要求。

7.4.10 天然气管道进出综合管廊时，应在综合管廊内外管道之间设置绝缘装置。

7.4.11 综合管廊内的天然气管道防腐宜采用挤压聚乙烯（三层 PE）方式。

7.4.12 天然气阀门两侧应设置放散管，管廊内的放散管应引至廊外。

7.4.13 管廊内敷设的天然气管道应计算热补偿量及管廊沉降造成的管道变形量，并根据实际情况考虑相应技术措施，优先采用自然补偿的方式。

## 7.5 热力管道

7.5.1 热力管道应采用钢管、保温层及外护管紧密结合成一体预制管，并应符合现行国家标准《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T 29047 和现行行业标准《玻璃纤维增强塑料外护层聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》CJ/T 129 的有关规定。

7.5.2 管道附件必须进行保温。

7.5.3 管道及附件保温结构的表面温度不得超过 50℃。保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272、《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 和《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定。

7.5.4 当同舱敷设的其他管线有正常运行所需环境温度限制要求时，应按舱内温度限定条件校核保温层厚度。

7.5.5 当热力管道采用蒸汽介质时，排气管应引至综合管廊外部安全空间，应与周边环境相协调。

7.5.6 热力管道设计应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 和《城镇供热管网结构设计规范》CJJ 105 的有关规定。

7.5.7 热力管道及配件保温材料应采用难燃材料或不燃材料。

## 7.6 电力电缆

7.6.1 电力电缆不应采用非阻燃电缆。

7.6.2 额定电压等级为 110kV 及以上电力电缆宜设置电缆接头集中区。

7.6.3 电力电缆敷设安装应按支架形式设计，并应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 和《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的有关规定。

7.6.4 电力电缆应采用可调节层间距的支架。

7.6.5 电缆支架的层间垂直距离应满足敷设电力电缆及固定、安置接头的要求，同时应满足电力电缆纵向蛇形敷设幅宽及温度升高所产生的变形量要求。正常敷设电力电缆时，电缆支架间的最小净距应符合表 7.6.5 的规定。

表 7.6.5 电缆支架的层间最小净距

电缆类型及敷设特征		支架层间最小净距(mm)
控制电缆		120
电力电缆	电力电缆每层多于 1 根	2d+50
	电力电缆每层 1 根	d+50
	电力电缆 3 根品字形布置	2d+50
	电缆敷设于槽盒内	h+80

注：h 表示槽盒外壳高度，d 表示电缆最大外径。

7.6.6 电缆支架离顶板或梁底的最小净距，当最上层支架放置电缆时，不宜小于表 7.6.5 所得值再加上 150mm 的和值；当最上层支架放置其他管线时，不宜小于 300mm。最下层支架距底部净距不小于 100mm。

7.6.7 电缆支架的长度除应满足敷设电力电缆及其固定装置的要求外，宜在满足电力电缆弯曲、水平蛇形和温度升高所产生的变形量的基础上，增加 50mm~100mm。

7.6.8 直接支持电缆的普通支架（臂式支架）的允许跨距，应符合表 7.6.8 所列值。

表 7.6.8 普通支架（臂式支架）的允许跨距（mm）

电 缆 特 征	敷 设 方 式	
	水平	垂直
10（20）kV 中压电缆	800	1500
35kV 及以上的高压电缆	1500	3000

7.6.9 电缆支架机械强度应能满足电缆及其附件荷重、施工作业时附加荷载、运行中的动荷载等的要求。

7.6.10 电缆支架支持工作电流大于 1500A 的交流系统单芯电缆时，宜选用非铁磁材料。

## 7.7 通信线缆

7.7.1 通信线缆应采用阻燃线缆。

7.7.2 电力电缆、通信线缆敷设于同一舱室时，通信线缆宜采用具有防电磁干扰特性的缆线。

7.7.3 通信线缆敷设安装应按桥架形式设计，并应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规划规范》GB 50311 和现行行业标准《光缆进线室设计规范》YD/T 5151 的有关规定。

## 7.8 气动垃圾输送管道

- 7.8.1 气动垃圾输送管道应采用钢管，接口应采用带套管的焊接连接方式。
- 7.8.2 气动垃圾输送管道设计应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。
- 7.8.3 气动垃圾输送管道转弯处应设置清通装置。
- 7.8.4 应确保气动垃圾输送管道的密封性能，在预留支管处应做相关标识。

## 7.9 区域空调水系统管道

- 7.9.1 区域空调水系统管道应采用钢管，接口可采用焊接或法兰连接方式。
- 7.9.2 区域空调水系统管道及附件的保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272、《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 和《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定。
- 7.9.3 区域空调水系统管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。

## 8 附属设施设计

### 8.1 消防系统

8.1.1 含有下列管线的综合管廊舱室火灾危险性分类应符合表 8.1.1 的规定：

表 8.1.1 综合管廊舱室火灾危险性分类

舱室内容纳管线种类	舱室火灾危险性类别	
天然气管道	甲	
阻燃电力电缆	丙	
通信线缆	丙	
热力管道	丙	
污水管道	丁	
雨水管道、给水管道、再生水管道	塑料类难燃管材	丁
	钢管、球墨铸铁管等不燃管	戊

8.1.2 当舱室内含有两类及以上管线时，舱室火灾危险性等级应按火灾危险性较大的管线确定。

8.1.3 综合管廊内管道材质、保温保冷材料、支（吊）架、缆线等应采用阻燃、不燃材料或难燃 B1 级材料。

8.1.4 非消防设备的供电电缆、控制电缆应采用阻燃电缆，火灾时需继续工作的消防设备应采用耐火电缆或防火电缆。

8.1.5 综合管廊主结构体、装修材料（除嵌缝外）的耐火极限及材料选用标准应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的相关规定。

8.1.6 综合管廊及出入口、通风亭的耐火等级不应低于二级。

8.1.7 综合管廊内不同舱室之间、交叉口及各舱室交叉部位应采用耐火极限不低于 3.0h 的不燃性墙体进行防火分隔。

8.1.8 天然气管道舱及容纳电力电缆的舱室应每隔 200m 采用耐火极限不低于 3.0h 的不燃性墙体进行防火分隔。其他舱室应每隔 400m 采用耐火极限不低于 3.0h 的不燃性墙体进行防火分隔。

8.1.9 防火分隔包括设置防火门、防火墙、耐火隔板与封闭式耐火槽盒。防火门、防火墙用于综合管廊通道沿线、分支处或出入口；耐火隔板用于电缆竖井和电缆层电缆分隔。

1 防火分隔处的门应采用甲级防火门或防火卷帘，其中防火门的设置应符合现行国家标准《防火门》GB 12955 的相关规定，防火卷帘的设置应符合现行国家标准《防火卷帘》GB 14102 的相关规定。

2 管线穿越防火隔断部位应采用阻火包等防火封堵措施进行严密封堵，并应达到防火分隔物的耐火极限。当管道为难燃或者可燃材质，应在防火墙两侧的管道上采取防火措施。防火材料应符合现行行业标准《防火封堵材料的性能要求和试验方法》GA 161 的有关规定；

3 封闭式耐火槽盒的接缝处和两端，应用阻火包带或防火堵料密封。耐火槽盒及耐火

隔板的设置应符合现行行业标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221的有关规定。

8.1.10 综合管廊属于构筑物，含有下列管线的综合管廊舱室火灾危险性等级及火灾种类分类应符合表 8.1.10 的规定。综合管廊内应在沿线、人员出入口、逃生口等处设置灭火器材，灭火器材的设置间距不应大于 50m，灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

表 8.1.10 综合管廊舱室火灾危险等级及火灾种类分类

舱室内管线种类		舱室火灾危险等级	舱室火灾种类
天然气管道	沿线	严重危险级	C
	阀室	严重危险级	C
阻燃电力电缆		中危险级	E
通信线缆		轻危险级	B
热力管道		轻危险级	A
污水管道		轻危险级	A
上述管线以外 其他管道	热塑性塑料类难燃管材	轻危险级	B
	钢管、球墨铸铁管、热固性塑料类等不燃管材	轻危险级	A

8.1.11 应对综合管廊内的电力电缆设置电气火灾监控系统；在容纳电力电缆的舱室应设置火灾自动报警系统，并且在容纳电力电缆的重点防护区域应设置自动灭火装置（系统），并应符合现行国家、地方其他相关要求。

8.1.12 应对综合管廊内的天然气管道设置可燃气体火灾监控系统；在容纳天然气管道舱室的重点防护区域应设置可燃气体探测报警系统，并应符合现行国家、地方其他相关要求。

8.1.13 综合管廊舱室内发生火灾时，发生火灾的防火分区及相邻分区的通风设备应能够自动关闭。

8.1.14 设置在综合管廊内、外供巡检人员操作或使用的消防设施，均应设置区别于环境的明显标志。

8.1.15 综合管廊逃生口的设置应符合《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的相关规定。

## 8.2 通风系统

8.2.1 综合管廊宜采用自然进风和机械排风相结合的通风方式。天然气管道舱室和含有污水管道、气动垃圾输送管道的舱室应采用机械进、排风的通风方式。

8.2.2 综合管廊的通风量应根据通风区间、截面尺寸、电缆发热量及环境因素并经计算确定，且应符合下列规定：

- 1 正常通风换气次数不应少于 2 次/h，事故通风换气次数不应少于 6 次/h；
- 2 天然气管道舱正常通风换气次数不应少于 6 次/h，事故通风换气次数不应少于 12 次/h；
- 3 舱室内天然气浓度大于其爆炸下限浓度值（体积分数）20%时，应启动事故段分区及其相邻分区的事故通风设备。

8.2.3 综合管廊的通风口处出风风速不宜大于 5m/s。直接朝向人行道的排风口出风风速不宜超过 3m/s；进风口宜设置在空气洁净的地方。

8.2.4 综合管廊的通风口应加设防止小动物进入的金属网格，网孔净尺寸不应大于 10mm×10mm。

8.2.5 综合管廊的通风设备应符合节能环保要求。天然气管道舱应采用防爆风机。

8.2.6 当综合管廊内空气温度高于 40℃或需进行线路检修时，应开启排风机，并应满足综合管廊内环境控制的要求。

8.2.7 综合管廊舱室内发生火灾时，发生火灾的防火分区及相邻分区的通风设备应能够自动关闭。

8.2.8 综合管廊内应设置事故后机械排风设施，系统中的防火阀应设置在风机房内。

### 8.3 供电系统

8.3.1 综合管廊供配电系统接线方案、电源供电电压、供电点、供电回路数、容量等应依据综合管廊建设规模、周边电源情况、综合管廊运行管理模式，并经技术经济比较后确定。

8.3.2 综合管廊的消防设备、监控与报警设备、应急照明设备应按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 规定的二级负荷供电。天然气管道舱的监控与报警设备、管道紧急切断阀、事故风机应按二级负荷供电，且宜采用两回线路供电；当采用两回线路供电有困难时，应另设置备用电源。其余用电设备可按三级负荷供电。

8.3.3 综合管廊附属设备配电系统应符合下列规定：

1 综合管廊内的低压配电应采用交流 220V/380V 系统，系统接地型式应为 TN-S 制，并宜使三相负荷平衡；

2 综合管廊应以防火分区作为配电单元，各配电单元电源进线截面应满足该配电单元内设备同时投入使用时的用电需要；

3 设备受电端的电压偏差：动力设备不宜超过供电标称电压的±5%，照明设备不宜超过+5%、-10%；

4 应采取无功功率补偿措施；

5 应在各配电单元总进线处设置电能计量测量装置；

6 所有配电线路均应进行短路灵敏度校验。

8.3.4 管廊内电气设备应符合下列规定：

1 电气设备防护等级应适应地下环境的使用要求，应采取防水防潮措施，防护等级不应低于 IP54；

2 电气设备应安装在便于维护和操作的地方，不应安装在低洼、可能受积水浸入的地方；

3 电源总配电箱宜安装在综合管廊进出口处；

4 天然气管道舱内的电气设备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 有关爆炸性气体环境 2 区的防爆规定。

8.3.5 综合管廊内应设置交流 220V/380V 带剩余电流动作保护装置的检修插座，插座沿线间距不宜大于 60m。检修插座容量不宜小于 15kW，安装高度不宜小于 0.5m。天然气管道舱内的检修插座应满足防爆要求，且应在检修环境安全的状态下送电。

8.3.6 非消防设备的供电电缆、控制电缆应采用阻燃电缆，火灾时需继续工作的消防设备应采用耐火电缆或不燃电缆。天然气管道舱内的电气线路不应有中间接头，线路敷设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。

8.3.7 综合管廊每个分区的人员进出口处宜设置本分区通风、照明的控制开关。

8.3.8 综合管廊接地应符合下列规定：

1 综合管廊内的接地系统应形成环形接地网，接地电阻不应大于  $1\Omega$ ；

2 综合管廊的接地网宜采用热镀锌扁钢，且截面面积不应小于  $40\text{mm}\times 5\text{mm}$ 。接地网应采用焊接搭接，不得采用螺栓搭接；

3 综合管廊内的金属构件、电缆金属套、金属管道以及电气设备金属外壳等外露可导电部分均应与接地网连通；

4 含天然气管道舱室的接地系统尚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。

8.3.9 综合管廊地上建（构）筑物部分的防雷应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定；地下部分可不设置直击雷防护措施，但应在配电系统中设置防雷电感应过电压的保护装置，并应在综合管廊内设置等电位联接。

## 8.4 照明系统

8.4.1 综合管廊内应设正常照明和应急照明，并应符合下列规定：

1 综合管廊内人行通道上的一般照明的平均照度不应低于  $151\text{x}$ ，最低照度不应低于  $51\text{x}$ ；出入口和设备操作处的局部照度可为  $1001\text{x}$ ；监控室一般照明照度不宜低于  $3001\text{x}$ ；

2 综合管廊内疏散应急照明照度不应低于  $51\text{x}$ ，应急电源持续供电时间不应小于  $60\text{min}$ ；

3 监控室备用应急照明照度应达到正常照明照度的要求；

4 出入口和各防火分区防火门上方应设置安全出口标志灯，灯光疏散指示标志应设置在距地坪高度  $1.0\text{m}$  以下，间距不应大于  $20\text{m}$ ；

5 从着火区域两端相邻防火分区进入着火区域的防火门上方的安全出口标志灯应具有自动关闭功能。

8.4.2 综合管廊照明灯具应符合下列规定：

1 灯具应为防触电保护等级 I 类设备，能触及的可导电部分应与固定线路中的保护（PE）线可靠连接；

2 灯具应采取防水防潮措施，防护等级不宜低于 IP54，并应具有防外力冲撞的防护措施；

3 灯具应采用节能型光源，并应能快速启动点亮；

4 安装高度低于 2.2m 的照明灯具，当采用 220V 电压供电时，应采取防止触电的安全措施，并应敷设灯具外壳专用接地线；

5 安装在天然气管道舱室内的灯具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。

8.4.3 照明回路导线应采用硬铜导线，最末端支线截面面积不应小于  $2.5\text{mm}^2$ 。线路明敷设时宜采用保护管或线槽盒穿线方式布线。天然气管道舱室内的照明线路应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管明配线，并应进行隔离密封防爆处理。

8.4.4 所有照明配电线路均应进行短路灵敏度校验。

### 8.5 监控与报警系统

8.5.1 综合管廊监控与报警系统宜分为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、地理信息系统和智慧管理平台等。

8.5.2 监控与报警系统的组成及其系统架构、系统配置应根据综合管廊建设规模、纳入管线的种类、综合管廊运营维护管理模式等确定。

8.5.3 监控、报警以及联动反馈信号应送至综合管廊监控中心。

8.5.4 综合管廊应设置环境与设备监控系统，并应符合下列规定：

1 应能对综合管廊内环境参数进行监测与报警。环境参数检测内容应符合表 8.5.4 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行业标准《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205 的有关规定。

表 8.5.4 环境参数检测内容

舱室容纳 管线类别	给水、再生 水、雨水管 道	污水管道	天然气管道	热力管道	电力电缆、 通信线缆	空调水	气动垃圾
温度	●	●	●	●	●	●	●
湿度	●	●	●	●	●	●	●
水位	●	●	●	●	●	●	●
O <sub>2</sub>	●	●	●	●	●	●	●
H <sub>2</sub> S 气体	▲	●	▲	▲	▲	▲	●
CH <sub>4</sub> 气体	▲	●	●	▲	▲	▲	●

备注：●应监测▲宜监测。紧邻天然气舱的其他舱室 CH<sub>4</sub> 气体标▲宜检测调整为●应检测。

2 应对通风设备、排水泵、电气设备等进行状态监测和控制；设备控制方式宜采用就地手动、就地自动和远程控制；

3 应设置与综合管廊内各类管线配套检测设备、控制执行机构联通的信号传输接口；当管线采用自成体系的专业监控系统时，应通过标准通信接口接入综合管廊智慧管理平台；



- 4 环境与设备监控系统设备宜采用工业级产品；
  - 5 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；应设置硫化氢（H<sub>2</sub>S）、甲烷（CH<sub>4</sub>）气体检测仪表的舱室，每一通风区间应设置在管廊内人员出入口和通风排风口处；
  - 6 气体检测仪表传感器安装高度应根据检测气体密度确定；当其密度小于空气密度时，传感器应安装在距管廊顶部不超过 0.3m 的位置，当其密度大于或等于空气密度时，检测传感器应安装在距管廊地坪 0.2m~0.3m 的位置；氧气检测传感器宜安装在距管廊地坪 1.6m~1.8m 的位置；
  - 7 集水坑处应设置水位检测装置，对启泵、停泵、报警液位进行测量。
- 8.5.5 综合管廊应设置安全防范系统，并应符合下列规定：
- 1 综合管廊内设备集中安装地点、人员出入口、变配电间和监控中心等场所应设置摄像机；综合管廊内沿线每个防火分区内应至少设置一台摄像机；不分防火分区的舱室，摄像机设置间距不应大于 100m；
  - 2 综合管廊人员出入口、通风口及可能有人员入侵的部位均应设置入侵报警探测装置和声光报警器；
  - 3 综合管廊人员出入口应设置出入口控制装置；
  - 4 综合管廊应设置电子巡查管理系统，并宜采用离线式；
  - 5 综合管廊安全防范系统，宜自成安防专用网络，独立运行；
  - 6 综合管廊的安全防范系统应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348、《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394、《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 和《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396 的有关规定。
- 8.5.6 综合管廊应设置通信系统，并应符合下列规定：
- 1 应设置固定式通信系统，电话应与监控中心接通，信号应与通信网络联通；综合管廊人员出入口或每一防火分区内应设置通信点；不分防火分区的舱室，通信点设置的间距不应大于 100m；
  - 2 固定式电话与消防专用电话合用时，应采用独立通信系统；
  - 3 除天然气管道舱外，其他舱室宜设置用于对讲通话的无线信号覆盖系统。
- 8.5.7 干线、支线综合管廊含电力电缆的舱室应设置火灾自动报警系统，并应符合深圳市相关规范要求。
- 8.5.8 天然气管道舱应设置可燃气体探测报警系统，并应符合下列规定：
- 1 天然气报警浓度设定值（上限值）不应大于其爆炸下限值（体积分数）的 20%；
  - 2 天然气探测器应接入可燃气体报警控制器；
  - 3 当天然气管道舱天然气浓度超过报警浓度设定值（上限值）时，应由可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动启动天然气舱事故段分区及其相邻分区事故通风设备；

- 4 紧急切断浓度设定值（上限值）不应大于其爆炸下限值（体积分数）的 25%；
- 5 天然气探测器安装高度和安装间距应根据探测器类型确定，探测范围应能完整覆盖天然气管道舱室。

- 6 应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493、《城镇燃气设计规范》GB 50028 和《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。
- 8.5.9 天然气管道舱内设置的监控与报警系统设备、安装与接线技术要求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。
- 8.5.10 监控与报警系统主干信息传输网络介质宜采用光缆。
- 8.5.11 监控与报警系统宜采用支持数字化信号传输的设备。
- 8.5.12 综合管廊内监控与报警设备防护等级不宜低于 IP65。
- 8.5.13 监控与报警设备应由在线式不间断电源供电。
- 8.5.14 监控与报警系统防雷、接地应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

## 8.6 排水系统

- 8.6.1 综合管廊内应设置自动排水系统。
- 8.6.2 综合管廊内自动排水系统管材应选用镀锌钢管、不锈钢钢管等耐腐蚀材质。
- 8.6.3 综合管廊的排水区间长度不宜大于 200m。
- 8.6.4 综合管廊的低点应设置集水坑及自动水位排水泵；综合舱、电力舱内排水泵应采用一用一备配置，并能同时启动；天然气管道舱内排水泵应采用单泵配置。
- 8.6.5 综合管廊的底板宜设置排水明沟，并应通过排水明沟将综合管廊内积水汇入集水坑，排水明沟的坡度不应小于 0.2%。
- 8.6.6 综合管廊的排水应就近接入城市排水系统，并应设置逆止阀。
- 8.6.7 天然气管道舱应设置独立集水坑，并应采用防爆排水泵；天然气管道舱内自动排水系统出水管宜设置水封装置。
- 8.6.8 设置有管道泄水泄压装置的排水分区，排水泵的规模应根据泄水量、泄水时间、检修时间的要求确定。
- 8.6.9 综合管廊综合舱、电力舱内每个排水分区应至少设置 1 处皮带水嘴，并配套设置水表、倒流防止器、真空破坏器，皮带水嘴应靠近集水坑设置。
- 8.6.10 综合管廊排除的废水温度不应高于 40℃。
- 8.6.11 排水泵的控制应符合下列规定：
- 1 排水泵的集水井应设最高水位、启泵及停泵水位信号，并宜设超高、超低水位信号报警功能；
  - 2 排水泵的工作状态、故障状态及集水井水位信号应在监控中心显示。

## 8.7 监控中心

- 8.7.1 综合管廊应设置市级监控中心、区域级监控中心和本地级管理站。
- 8.7.2 市级监控中心、区域级监控中心和本地级管理站之间宜采用专用网络及通讯系统连接。
- 8.7.3 各级监控中心均宜设置出入口管理系统。
- 8.7.4 监控中心建筑面积及用地面积应符合下列规定：
- 1 综合管廊监控中心通常由中心控制室、设备用房、备品备件用房、维护保养器具存放用房、档案资料存放及查阅用房、值（倒）班人员生活用房以及配套停车场等组成。监控中心除应满足内部设备布置的要求外，尚宜考虑参观展示、维护检修等功能的需求；
  - 2 监控中心的建设形式有独立用地和附建式两种。独立用地的综合管廊市级监控中心占地面积不宜低于 1500m<sup>2</sup>，区域级监控中心占地面积不宜低于 600m<sup>2</sup>。附建式综合管廊监控中心建筑面积不宜低于 300m<sup>2</sup>。
- 8.7.5 监控中心内部布置应符合下列规定：
- 1 监控中心中央层设备的排列，应便于操作与维护；消防系统设备应集中设置，并与其它系统设备有明显分隔；
  - 2 与监控系统无关的管线严禁穿越监控中心控制室；与消防无关的管线严禁穿越消防系统工作区域；
  - 3 监控中心控制室不应设置在电磁场干扰较强及其它影响监控与报警系统设备正常工作的场所附近；
  - 4 监控中心控制室温度宜为 16℃~30℃，相对湿度宜为 30%~75%，并应通风良好；
  - 5 监控中心控制室应采用无眩光及节能灯具，工作区照度应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB50838 的相关规定；
  - 6 监控中心与综合管廊之间宜设置专用连接通道。
- 8.7.6 市级监控中心应符合下列规定：
- 1 应设置大型显示屏幕；
  - 2 应具有与区域级监控中心、本地级管理站以及 110 联动平台等应急联动的功能。
- 8.7.7 区域级监控中心应符合下列规定：
- 1 应具有对本管理区域内综合管廊各类设施设备数据的采集、存储及上传功能；
  - 2 应具有综合管控本管理区域内综合管廊所有监控视频的功能；
  - 3 应具有直接控制现场设备的功能。

## 8.8 标识系统

- 8.8.1 综合管廊的主出入口内应设置综合管廊介绍牌，并应标明综合管廊建设时间、规模、容纳管线。
- 8.8.2 纳入综合管廊的管线，应采用符合管线管理单位要求的标识进行区分，并应标明管线

属性、规格、产权单位名称、紧急联系电话。标识应设置在醒目位置，间隔距离不应大于100m。

8.8.3 综合管廊的设备旁边应设置设备铭牌，并应标明设备的名称、基本数据、使用方式及紧急联系电话。

8.8.4 综合管廊内应设置“禁烟”、“注意碰头”、“注意脚下”、“禁止触摸”、“防坠落”等警示、警告标识。

8.8.5 综合管廊内部应设置里程标识，交叉口处应设置方向标识。

8.8.6 人员出入口、逃生口、吊装口、管线分支口、消防器材设置处等部位，应设置带编号的标识；人员出入口、逃生口、吊装口等宜在地面对应设置带编号的标识。

8.8.7 综合管廊穿越河道时，应在河道两侧醒目位置设置明确的标识。

8.8.8 标识牌应采用坚固耐用的绝缘材料制作，不宜使用遇水变形、变质或易燃的材料。

8.8.9 标识系统的设计应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894的有关规定。

## 9 结构设计

### 9.1 一般规定

- 9.1.1 综合管廊土建工程设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,应以可靠指标度量结构构件的可靠度。除验算整体稳定外,均应采用含分项系数的设计表达式进行设计。
- 9.1.2 综合管廊结构设计应对承载力极限状态和正常使用极限状态进行计算。
- 9.1.3 综合管廊工程的结构设计使用年限应为 100 年。
- 9.1.4 综合管廊结构应根据设计使用年限和环境类别进行耐久性设计,并应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定。
- 9.1.5 综合管廊工程应按乙类建筑物进行抗震设计,并应满足国家现行标准的有关规定。
- 9.1.6 综合管廊的结构安全等级应为一级,结构中各类构件的安全等级宜与整个结构的安全等级相同。
- 9.1.7 综合管廊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限值应小于或等于 0.2mm,海洋氯化物等严重腐蚀环境下最大裂缝宽度应不大于 0.15mm,且不得贯通。
- 9.1.8 综合管廊应根据气候条件、水文地质状况、结构特点、施工方法和使用条件等因素进行防水设计,防水等级标准为二级,并应满足结构的安全、耐久性和使用要求。综合管廊的变形缝、施工缝和预制构件接缝等部位应加强防水措施。
- 9.1.9 对埋设在历史最高水位以下的综合管廊,应根据设计条件计算结构的抗浮稳定。计算时不应计入综合管廊内管线和设备的自重,其他各项作用应取标准值,并应满足抗浮稳定性抗力系数不低于 1.05。
- 9.1.10 预制综合管廊纵向节段的长度应根据节段吊装、运输等施工过程的限制条件确定。
- 9.1.11 采用盾构法或矿山法进行暗挖施工的综合管廊结构的围岩分级应按现行行业标准《铁路隧道设计规范》TB 10003 确定。
- 9.1.12 采用暗挖法施工的综合管廊,其截面形状及大小除应满足入廊管线的正常敷设、检修及巡视人员通行等要求外,尚应综合考虑结构受力的合理性、施工、土建工程造价等因素确定。
- 9.1.13 盾构法施工的综合管廊路线应符合下列规定:
- 1 应满足综合管廊工程规划的要求;
  - 2 应尽可能选用直线或缓曲线,同时应考虑沿线障碍物及围岩条件;
  - 3 条件限制需采用小半径曲线时,应对设计及施工进行专题论证;
  - 4 平行布置的综合管廊间的净间距应根据工程地质条件、埋置深度、盾构类型等因素综合确定,且不宜小于综合管廊外轮廓直径;当不能满足上述要求时,应在设计和施工中采取必要的措施。
- 9.1.14 盾构法施工的综合管廊覆土厚度不宜小于其外轮廓直径,确有技术依据时,允许在

局部受限的地段适当减小。

9.1.15 采用盾构法、矿山法施工的综合管廊衬砌应按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 相关规定执行。

9.1.16 毗邻既有建（构）筑物的地下综合管廊工程，应采用工程类型比、数值模拟、模型试验等方法分析可能对既有建（构）筑物产生的影响和风险，采取可靠的措施对既有建（构）筑物进行保护。

9.1.17 对先于现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 颁布实施日期建设的综合管廊工程进行扩容或管线改造时，应对其附属设施配置低于国家、地方及深圳市现行标准的部分进行改造升级，其结构改造应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的有关规定。

## 9.2 材料

9.2.1 综合管廊工程中所使用的材料应根据结构类型、受力条件、使用要求和所处环境等选用，并应考虑耐久性、可靠性和经济性。主要材料宜采用高性能混凝土、高强钢筋。

9.2.2 钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C30。预应力混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C40。

9.2.3 地下工程部分宜采用自防水混凝土，设计抗渗等级应符合表 9.2.3 的规定。

表 9.2.3 自防水混凝土设计抗渗等级

综合管廊埋置深度 H (m)	设计抗渗等级
H < 10	P6
10 ≤ H < 20	P8
20 ≤ H < 30	P10
H ≥ 30	P12

9.2.4 用于防水混凝土的水泥应符合下列规定：

- 1 水泥品种宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥；
- 2 在受侵蚀性介质作用下，应按侵蚀性介质的性质选用相应的水泥品种。

9.2.5 用于防水混凝土的砂、石应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52 的有关规定。

9.2.6 防水混凝土中各类材料的氯离子含量和碱含量（ $N_{a_2}O$  当量）应符合下列规定：

- 1 氯离子含量不应超过凝胶材料总量的 0.06%；
- 2 采用无活性骨料时，含碱量不应超过  $3\text{kg/m}^3$ ；采用有活性骨料时，应严格控制混凝土含碱量并掺加矿物掺合料。

9.2.7 混凝土可根据工程需要掺入减水剂、膨胀剂、防水剂、密实剂、引气剂、复合型外加剂及水泥基渗透结晶型材料等，其品种和用量应经试验确定，所用外加剂的技术性能应符合国家、行业现行标准的有关质量要求。

- 9.2.8 用于拌制混凝土的水，应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定。
- 9.2.9 混凝土可根据工程抗裂需要掺入合成纤维或钢纤维，纤维的品种及掺量应符合国家、行业现行标准的有关规定，无相关规定时应通过试验确定。
- 9.2.10 现浇钢筋混凝土结构严禁采用现拌混凝土，严禁采用现拌砂浆和袋装水泥；预拌混凝土应符合现行国家标准《国家预拌混凝土标准》GB/T 14902 的有关规定，预拌砂浆应符合国家、行业、地方及深圳市现行标准的有关规定。
- 9.2.11 钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 和《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014 的有关规定。
- 9.2.12 预应力筋宜采用预应力钢绞线和预应力螺纹钢筋，并应符合现行国家标准《预应力混凝土用预应力钢绞线》GB/T 5224 和《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065 的有关规定。
- 9.2.13 用于连接预制节段的螺栓应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定。
- 9.2.14 纤维增强塑料筋应符合现行国家标准《结构工程用纤维增强复合材料筋》GB/T 26743 的有关规定。
- 9.2.15 预埋钢板宜采用 Q235B 钢、Q345B 钢，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的有关规定。
- 9.2.16 弹性橡胶密封垫的主要物理性能应符合表 9.2.16 的规定。

表 9.2.16 弹性橡胶密封垫的主要物理性能

序号	项目		指标	
			氯丁橡胶	三元乙丙橡胶
1	硬度（邵氏）度		(45±5) ~ (65±5)	(55±5) ~ (70±5)
2	伸长率（%）		≥350	≥330
3	拉伸强度（Mpa）		≥10.5	≥9.5
4	热空气老化 (70℃×96h)	硬度变化值（邵氏）	≥+8	≥+6
		扯伸强度变化率（%）	≥-20	≥-15
		扯断伸长率变化率	≥-30	≥-30
5	压缩永久变形（70℃×24h）（%）		≤35	≤28
6	防霉等级		达到或优于 2 级	

注：以上指标均为成品切片测试的数据，若只能以胶料制成试样测试，则其伸长率、拉伸强度的性能数据应达到本规定的 120%。

- 9.2.17 遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理性能应符合表 9.2.17 的规定。

表 9.2.17 遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理性能

序号	项目	指标			
		PZ-150	PZ-250	PZ-450	PZ-600
1	硬度（邵氏 A）（度*）	42±7	42±7	45±7	48±7
2	拉伸强度（Mpa）	≥3.5	≥3.5	≥3.5	≥3.0

3	扯断伸长率 (%)	≥450	≥450	≥350	≥350
4	体积膨胀倍率 (%)	≥150	≥250	≥400	≥600
5	反复浸水试验	拉伸强度 (Mpa)	≥3.0	≥3.0	≥2.0
		扯断伸长率 (%)	≥350	≥350	≥250
		体积膨胀倍率 (%)	≥150	≥250	≥500
6	低温弯折 -20℃×2h	无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹
7	防霉等级	达到或优于 2 级			

注：1\*硬度为推荐项目；

2 成品切片测试应达到标准的 80%；

3 接头部位的拉伸强度不低于上表标准性能的 50%。

### 9.3 结构上的作用

9.3.1 综合管廊结构上的作用，按性质可分为永久作用、可变作用。

9.3.2 结构设计时，对不同的作用应采用不同的代表值。永久作用应采用标准值作为代表值；可变作用应根据设计要求采用标准值、组合值或准永久值作为代表值。作用的标准值应为设计采用的基本代表值。

9.3.3 当结构承受两种或两种以上可变作用时，在承载力极限状态设计或正常使用极限状态按短期效应标准值设计时，对可变作用应取标准值和组合值作为代表值。

9.3.4 当正常使用极限状态按长期效应准永久组合设计时，对可变作用应采用准永久值作为代表值。

9.3.5 结构主体及收容管线自重可按结构构件及管线设计尺寸计算确定。常用材料及其制作件的自重可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。

9.3.6 预应力综合管廊结构上的预应力标准值，应为预应力钢筋的张拉控制应力值扣除各项预应力损失后的有效预应力值。张拉控制应力值应根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定。

9.3.7 建设场地地基土有显著变化段的综合管廊结构，应计算地基不均匀沉降的影响，其标准值应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定计算确定。

9.3.8 制作、运输和堆放、安装等短暂设计状况下的预制构件验算，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

9.3.9 采用暗挖法施工的综合管廊，结构上的作用计算及荷载组合应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定。

### 9.4 构造要求

9.4.1 综合管廊结构应在纵向设置变形缝，变形缝的设置应符合下列规定：

- 1 结构纵向刚度突变处以及上覆荷载变化处或下卧土层突变处，应设置变形缝；
- 2 现浇混凝土综合管廊结构变形缝的最大间距应为 30m；
- 3 变形缝的缝宽不宜小于 30mm；



- 4 变形缝应设置橡胶止水带、填缝材料及嵌缝材料等止水构造；
  - 5 柔性承插式接头的止水构造宜采用双橡胶圈。
- 9.4.2 混凝土综合管廊结构主要承重侧壁的厚度不宜小于 250mm；非承重侧壁和隔墙等构件的厚度不宜小于 200mm。
- 9.4.3 混凝土综合管廊结构中钢筋的混凝土保护层厚度，结构迎土（水）面不应小于 50mm，结构其他部位应根据环境条件和耐久性要求并按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定。
- 9.4.4 矩形混凝土截面综合管廊结构顶、底板与侧墙连接处宜设置边宽不小于 150mm 腋角，腋角内八字斜钢筋的直径宜与侧墙的竖向钢筋相同，间距可为侧墙竖向钢筋间距的 2 倍；如因管线敷设需要无法设置腋角时，应适当加大拐角处的配筋量。
- 9.4.5 预制构件与后浇混凝土、灌浆料、坐浆材料的结合面应设置粗造面，根据设计需要设置键槽，粗造面、键槽的设置应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。
- 9.4.6 综合管廊的附属设施宜采用预埋件与主体结构连接，附属设施与预埋件宜采用装配式。

## 9.5 地基基础设计

- 9.5.1 地基基础设计应根据地基复杂程度、综合管廊规模、结构特征以及由于地基问题可能造成综合管廊破坏或影响正常使用等情况对地基基础设计等级进行划分，并应符合国家、行业、地方及深圳市现行有关标准的相关规定。
- 9.5.2 根据综合管廊地基基础设计等级及长期荷载作用下地基变形对结构本体的影响程度，地基基础设计应符合下列规定：
- 1 地基计算应满足承载力计算的有关规定；
  - 2 应按地基变形设计并控制差异沉降；
  - 3 对经常受水平荷载作用或偏压作用的综合管廊，以及建造在斜坡上或边坡附近的综合管廊，尚应验算其稳定性；
  - 4 基坑工程应进行稳定性验算；
  - 5 综合管廊结构存在上浮问题时，尚应进行抗浮验算。
- 9.5.3 地基基础设计时，所采用的作用效应与相应的抗力限值、作用组合的效应设计值均应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 及深圳市现行标准的相关规定。
- 9.5.4 地基基础的设计使用年限不应小于综合管廊结构的设计使用年限。
- 9.5.5 山区丘陵等基岩埋藏较浅的地段，综合管廊宜采用天然地基；深厚回填土地段、淤泥质土、厚砂层等软弱地基区域，明挖施工综合管廊宜采用复合地基或桩基础，基桩应满足耐久性和防腐蚀要求；暗挖施工综合管廊宜采用复合地基；地基处理应符合国家、地方及深圳市现行标准的相关规定。
- 9.5.6 明挖施工综合管廊基坑支护设计应符合国家、地方及深圳市现行标准的相关规定。

## 9.6 抗震设计

9.6.1 综合管廊的结构体系应根据使用要求、场地工程地质条件和施工方法等确定，并应具有良好的整体性，避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力突变。综合管廊工程抗震等级不宜低于三级。

9.6.2 综合管廊工程抗震设计应达到下列设防目标：

1 当遭受低于本工程抗震设防烈度的多遇地震作用时，结构不损坏，对周围环境及综合管廊的正常运营无影响；

2 当遭受相当于本工程抗震设防烈度的地震作用时，结构不损坏或仅需对非重要结构部位进行一般修理，对周围环境影响轻微，不影响综合管廊的正常运营；

3 当遭受高于本工程抗震设防烈度的罕遇地震（高于设防烈度 1 度）作用时，主要结构支撑体系不发生严重破坏且便于修复，对周围环境不产生严重影响，修复后综合管廊应能正常运营。

9.6.3 综合管廊宜建造在密实、均匀、稳定的地基上。当处于新近填土、软弱土、液化土等抗震不利地段时，应分析其对结构抗震稳定性的影响，并采取相应的地基处理措施，地基处理应符合国家、行业、地方及深圳市现行标准的有关规定。

9.6.4 综合管廊工程的抗震计算设计参数、抗震分析方法、抗震构造措施，应根据施工方法和结构型式按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《地铁设计规范》GB 50157、《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032 等规范执行。

9.6.5 综合管廊主体结构以外的结构构件、设施和机电等设备，及其自身与综合管廊结构主体的连接均应进行抗震设计，并应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 的相关规定。

## 9.7 防水设计

9.7.1 综合管廊防水设计应遵循“以防为主、刚柔结合、多道防线、因地制宜、综合治理”的原则，采取与其相适应的防水措施。并应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的相关规定。

9.7.2 明挖法施工的综合管廊防水设防要求应按表 9.7.2-1 选用；暗挖法施工的综合管廊防水设防要求应按表 9.7.2-2 选用。

表 9.7.2-1 明挖法施工的综合管廊防水设防要求

工程部位	主体结构						施工缝					后浇带			变形缝（诱导缝）								
	防水混凝土	防水卷材	防水涂料	塑料防水板	膨润土防水材	防水砂浆	金属防水板	外贴式止水带	中埋式止水带	外抹防水砂浆	外涂防水涂料	水泥基渗透结晶	预埋注浆管	补偿收缩混凝土	外贴式止水带	预埋注浆管	防水密封材料	中埋式止水带	外贴式止水带	可卸式止水带	防水密封材料	外贴防水卷材	外涂防水涂料
防水措施																							

												型防水涂料												
二级防水	应选	六选一					六选二					应选	三选二			应选	五选二							

表 9.7.2-2 暗挖法施工的综合管廊防水设防要求

工程部位	衬砌结构						内衬砌施工缝						内衬砌变形缝（诱导缝）				
	防水混凝土	塑料防水板	防水砂浆	防水涂料	防水卷材	金属防水层	外贴式止水带	预埋注浆管	遇水膨胀止水条	防水密封材料	中埋式止水带	水泥基渗透结晶型防水涂料	中埋式止水带	外贴式止水带	可卸式止水带	防水密封材料	遇水膨胀止水条
二级防水	应选	应选一种					应选一种					应选	应选一种				

9.7.3 处于侵蚀性介质中的综合管廊工程，应采用耐侵蚀的防水混凝土、防水砂浆、防水卷材或防水涂料等防水材料。

9.7.4 综合管廊结构变形缝位置宜采用延伸率较大的卷材、涂料等柔性防水材料。

9.7.5 综合管廊的变形缝（诱导缝）、施工缝、后浇带、穿墙管、预埋件、预留通道接头、桩头等细部构造，应加强防水措施，并应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的有关规定。

9.7.6 暗挖法施工的综合管廊结构防水设计尚应按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 相关规定执行。

9.7.7 综合管廊防水设计内容应包括：

- 1 防水等级和设防要求；
- 2 防水混凝土的抗渗等级和其他技术指标，质量保证措施；
- 3 其他防水层选用的材料及其技术指标，质量保证措施；
- 4 工程细部构造的防水措施，选用的材料及其技术指标，质量保证措施；
- 5 工程的排水系统，地面挡水、截水系统及工程各种洞口的防倒灌措施。

## 9.8 耐久性设计

9.8.1 严重环境作用下的综合管廊结构，宜根据耐久性需求采取特殊防腐蚀措施，并应符合国家、行业现行标准的有关规定。

9.8.2 综合管廊混凝土结构的耐久性设计应包括下列内容：

- 1 结构的设计使用年限、环境类别及其作用等级；
  - 2 有利于减轻环境作用的结构形式、布置和构造；
  - 3 混凝土结构材料的耐久性质量要求；
  - 4 钢筋的混凝土保护层厚度；
  - 5 混凝土裂缝控制要求；
  - 6 防水、排水等构造措施；
  - 7 严重环境作用下合理采取防腐蚀附加措施或多重防护策略；
  - 8 耐久性所需的施工养护制度与保护层厚度的施工质量验收要求；
  - 9 结构使用阶段的维护、修理与检测要求。
- 9.8.3 环境对钢筋混凝土结构的作用程度应采用环境作用等级表达，结构所处环境按其对应钢筋和混凝土材料的腐蚀机理进行分类，环境分类和作用等级应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定。
- 9.8.4 当综合管廊结构构件受到多种环境类别共同作用时，应分别满足每种环境类别单独作用下的耐久性要求。
- 9.8.5 一般环境下的综合管廊在设计使用年限内无需大修，其结构构件的设计使用年限应与结构整体设计使用年限相同。
- 9.8.6 钢筋混凝土结构满足耐久性要求的混凝土最低强度等级应符合表 9.8.6 的规定。

表 9.8.6 满足耐久性要求的混凝土最低强度等级

环境类别与作用等级	设计使用年限	环境类别与作用等级	设计使用年限
	100 年		100 年
I-A	C30	II-E	C <sub>a</sub> 45
I-B	C35	III-C, IV-C.V-C, III-D, IV-D	C45
I-C	C40	V-D, III-E, IV-E	C50
II-C	C <sub>a</sub> 35, C45	V-E, III-F	C55
II-D	C <sub>a</sub> 40	—	—

注：1 环境分类和作用等级按现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定；

2 预应力混凝土构件的混凝土最低强度等级不应低于 C40。

- 9.8.7 冷加工钢筋不宜作为预应力筋使用，也不宜作为按塑性设计构件的受力主筋；预应力筋的公称直径不得小于 5mm。
- 9.8.8 综合管廊各部位金属预埋件的锚筋面积和构造要求应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定，预埋件的外露部分，应采取防腐保护措施。
- 9.8.9 暗挖法施工的综合管廊结构耐久性设计尚应按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 相关规定执行。

## 9.9 现浇混凝土综合管廊结构

9.9.1 现浇混凝土综合管廊结构的截面内力计算宜采用闭合框架模型。作用于结构底板的基

底反力应根据地基条件确定采用直线分布或弹性地基上的平面变形截条计算。舱室结构截面内力也可采用考虑舱室和土弹簧共同作用的通用有限元分析计算。

9.9.2 现浇混凝土综合管廊结构设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》GB 50608 的有关规定。

### 9.10 预制拼装综合管廊结构

9.10.1 预制拼装综合管廊结构宜采用预应力筋连接接头、螺栓连接接头或承插式接头。当场条件较差，或易发生不均匀沉降时，宜采用承插式接头。当有可靠依据时，也可以采用其他能够保证预制拼装综合管廊结构安全性、适用性和耐久性的接头构造。

9.10.2 仅带纵向拼缝接头的预制拼装综合管廊结构的截面内力计算模型宜采用与现浇混凝土综合管廊结构相同的闭合框架模型。

9.10.3 带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊的截面内力计算模型应考虑拼缝接头的影响，构件的截面内力分配计算应按国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 第 8.5.3 条执行。

9.10.4 预制拼装综合管廊结构中，现浇混凝土截面的受弯承载力、受剪承载力和最大裂缝宽度宜符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

9.10.5 预制拼装综合管廊结构采用预应力筋连接接头或螺栓连接接头时，其拼缝接头的受弯承载力计算应按国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 第 8.5.5 条执行。

9.10.6 带纵、横向拼缝接头的预制综合管廊结构应按荷载效应的标准组合，并应考虑长期作用影响，按国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 第 8.5.6 条对拼缝接头的外缘张开量进行验算。

9.10.7 预制拼装综合管廊拼缝防水应采用预制成型弹性密封垫为主要防水措施，弹性密封垫的界面应力不应低于 1.5Mpa。

9.10.8 拼缝弹性密封垫应沿环、纵面兜绕成框型。沟槽形式、截面尺寸应与弹性密封垫的形式和尺寸相匹配，见图 9.10.8。

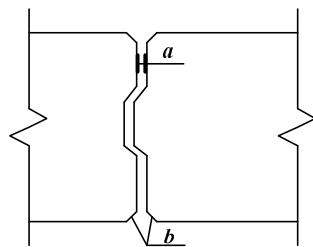


图 9.10.8 拼缝接头防水构造

a-弹性密封垫材；b-嵌缝槽

9.10.9 拼缝处应至少设置一道密封垫沟槽，密封垫及沟槽的截面尺寸应符合下式要求：

$$A=1.0A_0\sim 1.5A_0$$

式中：A——密封垫沟槽截面积；

$A_0$ ——密封垫截面积。

9.10.10 拼缝处应选用弹性橡胶与遇水膨胀橡胶制成的复合密封垫。弹性橡胶密封垫宜采用三元乙丙（EPDM）橡胶或氯丁（CR）橡胶。

9.10.11 复合密封垫宜采用中间开孔、下部开槽等特殊截面的构造形式，并应制成闭合框型。

9.10.12 采用高强钢筋或钢绞线作为预应力筋的预制拼装综合管廊结构的抗弯承载力应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定进行计算。

9.10.13 采用纤维增强塑料筋作为预应力筋的综合管廊结构抗弯承载力能力计算应按现行国家标准《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》GB 50608 的有关规定进行设计。

9.10.14 预制拼装综合管廊拼缝的受剪承载力应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

9.10.15 用于固定连接件的预埋件与预埋吊件、临时支撑用预埋件不宜兼用；当兼用时，应同时满足各种设计工况要求。预制构件中预埋件的验算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计规范》GB 50017 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

### 9.11 预制装配整体式综合管廊结构

9.11.1 预制装配整体式综合管廊结构的设计应遵循少规格多组合的原则，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 及现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

9.11.2 预制构件的拼接缝宜设置在结构受力较小的部位，其拼接设计应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

9.11.3 预制装配整体式综合管廊叠合式侧壁、顶板的变形缝、施工缝及构件接缝处的弹性橡胶密封垫、止水钢板及遇水膨胀橡胶密封垫应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

9.11.4 预制构件连接用预埋件应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

9.11.5 预制装配整体式综合管廊结构的结构设计应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

9.11.6 预制构件在制作、运输、堆放、安装等工况下的验算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

### 9.12 暗挖法施工的综合管廊结构

9.12.1 作用在结构上的地层压力应根据综合管廊所处工程地质和水文地质条件、埋置深度、结构形式及其工作条件、施工方法及相邻综合管廊间距等因素，结合已有的试验、测试和研究资料，按有关公式计算或依据工程类比确定。

9.12.2 作用在结构上的水压力，可根据施工阶段和长期使用过程中地下水位的变化，根据不同的围岩条件，按照静水压力计算或者把水作为土的一部分计入土压力。

9.12.3 暗挖法施工的综合管廊结构设计应按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 相关规定执行。

## 10 智慧管理平台设计

### 10.1 一般规定

- 10.1.1 综合管廊本体、管线及附属设施相关信息，均应纳入智慧管理平台；该平台应统一部署、多级使用。
- 10.1.2 智慧管理平台宜逐步结合新技术实现综合管廊能效管理。
- 10.1.3 智慧管理平台宜结合 GIS（地理信息系统）进行设计。
- 10.1.4 智慧管理平台应统一数据、接口标准。
- 10.1.5 智慧管理平台应与通风、供电、照明、监控与报警、排水等系统进行联动，实现统一监测与管控；宜实现与消防系统的联动监测，不宜通过触发方式实现消防设施的联动控制。
- 10.1.6 智慧管理平台应包括终端、存储介质、数据库、数据传输、用户管理和系统日志等方面的安全设计。
- 10.1.7 智慧管理平台宜结合建筑信息模型（BIM）技术实现对综合管廊规划、建设、运维的管理。
- 10.1.8 智慧管理平台应建立与各管线单位及第三方单位的信息数据共享机制。

### 10.2 功能设计

- 10.2.1 智慧管理平台应具备用户权限管理功能，实现用户的分组、分权限管理。
- 10.2.2 智慧管理平台宜实现综合管廊结构主体、附属设施及入廊管线的管理功能。
- 10.2.3 智慧管理平台应具备应急管理和联动控制的功能。
- 10.2.4 智慧管理平台应具有综合管廊和内部各专业管线基础数据管理、图档管理、管线拓扑维护、数据离线维护、维修与改造管理、基础数据共享等功能。
- 10.2.5 智慧管理平台应能为综合管廊报警与监控系统一体化管理信息平台提供人机交互界面。
- 10.2.6 智慧管理平台建设应符合下列规定：
  - 1 应对监控与报警系统各组成系统进行系统集成，并应具有数据通信、信息采集和综合处理功能；
  - 2 应与各专业管线配套监控系统联通。应与各专业管线单位相关监控平台联通；
  - 3 应与各专业管线单位相关监控平台联通；
  - 4 应与城市市政基础设施地理信息系统联通或预留接口；
  - 5 应具备可靠性、容错性、兼容性、易维护性和可扩展性。

### 10.3 数据库设计

- 10.3.1 综合管廊数据库的数据内容应完整、准确、规范，并应建立符合深圳市相关技术标准的统一的命名规则、分类编码和标识编码体系。
- 10.3.2 综合管廊数据库的内容应包含基础数据、业务数据、监测数据、共享数据、专题数



据等，并应具备扩展和异构数据兼容功能。

10.3.3 综合管廊数据管理应建立有效的数据备份、数据加密和数据恢复机制，数据的保密管理应符合国家相关规定。

10.3.4 综合管廊数据库应建立必要的索引，提高查询效率。

10.3.5 综合管廊数据库宜采用分布式技术，并具有可扩展性，高并发性和高可用性等特点。

## 11 建筑信息模型（BIM）应用

### 11.1 一般规定

11.1.1 综合管廊 BIM 应用宜覆盖工程项目规划、勘察、设计、施工、运维、改造与拆除全生命周期。应根据应用需求，制定对应的信息深度等级。

11.1.2 综合管廊 BIM 宜在工程项目全寿命期的各个阶段建立、共享和应用，并应保持协调一致。

11.1.3 在综合管廊建设和运维过程中，应利用 BIM 模型所含信息进行协同工作，实现各专业、工程设计各阶段的信息有效传递。

11.1.4 在实施过程中，BIM 模型深度应依据应用需求分专业选择几何和非几何信息深度等级的组合。

### 11.2 资源要求

11.2.1 环境资源应符合下列规定：

- 1 综合管廊 BIM 硬件与网络环境应满足最低配置要求；
- 2 综合管廊 BIM 建模软件应符合行业特征、信息化发展规划；
- 3 综合管廊 BIM 建模软件应满足设计与施工、运营的信息传递的需求；
- 4 综合管廊 BIM 建模软件宜具有可定制开发功能。

11.2.2 综合管廊 BIM 信息协同平台应符合行业特征、设计单位信息化发展规划、项目管理的特点和实际需求，实现工程数据和信息的有效共享。

11.2.3 管廊 BIM 模型资源应符合下列规定：

- 1 模型资源应以 BIM 模型库、BIM 构件库等形式体现；
- 2 构件深度应与模型深度等级具有对应关系；
- 3 构件库应对构件的内容、深度、命名规则、分类方法、数据格式、属性信息、版本及存储方式等方面进行管理，构件的分类及编码宜在构件属性中体现；
- 4 针对模型库、构件库建立统一的管理制度，实现模型与构件的增加、查询、修改、废除等有效管理。

### 11.3 综合管廊 BIM 模型深度要求

11.3.1 综合管廊 BIM 模型深度应根据应用需求按不同专业划分，包括建筑、结构、机电专业的 BIM 模型深度。

11.3.2 综合管廊 BIM 模型深度应分为几何和非几何两个信息维度。

11.3.3 综合管廊 BIM 模型深度等级可按需要选择不同专业和信息维度的深度等级进行组合。

11.3.4 综合管廊 BIM 模型深度等级可按需要选择专业 BIM 模型深度等级进行组合。

### 11.4 综合管廊 BIM 交付要求

11.4.1 综合管廊 BIM 模型应符合下列规定：

- 1 模型应保持完整性，所包含的内容及深度应符合交付等级要求；
- 2 建模应符合建模规范，建模方法科学、合理，交付格式及版本正确；
- 3 模型参数符合项目建设和运维要求，符合国家和行业主管部门有关的规范和条例，达到合同及规范要求。
- 4 模型交付应该保证信息传递的有效性、成果的一致性和准确性，并包含相关审查、审批的信息。

11.4.2 综合管廊 BIM 模型数据互用应符合下列规定：

- 1 综合管廊 BIM 参与方应商定模型的数据互用协议，明确模型互用的内容、格式等。数据互用格式应满足下列要求：
  - 1) 互用数据的提供方应保证格式能够被数据接受方直接读取；
  - 2) 三个及三个以上任务相关方之间的互用数据应采用相同格式；
  - 3) 互用数据格式转换时，宜采用成熟的转换方式和转换工具。
- 2 综合管廊 BIM 参与方应商定数据互用标准；
- 3 综合管廊 BIM 互用数据交付接收方前，应首先由提供方对模型数据及其生成的互用数据进行内部审核验收；
- 4 综合管廊 BIM 数据接收方在使用互用数据前，应进行审核验收。

## 12 施工及验收

### 12.1 一般规定

12.1.1 施工单位应建立安全管理体系和安全生产责任制，确保施工安全。

12.1.2 施工项目质量控制应符合国家、行业、地方及深圳市现行有关施工标准的规定，并应建立质量管理体系、检验制度，满足质量控制要求。

12.1.3 施工前应熟悉和审查施工图纸，并应掌握设计意图与要求。应实行自审、会审（交底）和签证制度；对施工图有疑问或发现差错时，应及时提出意见和建议。当需变更设计时，应按相应程序报审，并应经相关单位签证认定后实施。

12.1.4 施工前应根据工程需要进行下列调查：

- 1 现场地形、地貌、地下管线、地下构筑物、其它设施和障碍物情况；
- 2 工程用地、交通运输、施工便道及其它环境条件；
- 3 施工给水、雨水、污水、动力及其他条件；
- 4 工程材料、施工机械、主要设备和特种物资情况；
- 5 地表水文资料；
- 6 与施工有关的其它情况和资料。

12.1.5 施工单位应在综合管廊工程施工前编制施工组织设计；符合条件的综合管廊工程，施工单位尚应在施工前按照《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》（建质[2009]87号）相关要求编制安全专项施工方案。

12.1.6 综合管廊工程施工单位应按照现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120及深圳市现行相关技术标准的有关规定编制基坑（槽）支护检测、监测方案并全程实施；毗邻既有建（构）物的地下综合管廊工程施工地段或风险较大的工点，建设单位尚应委托具备相应资质的第三方对基坑（槽）实施动态监测，监测项目及频率应符合现行国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497的有关规定。

12.1.7 综合管廊工程应经建设方组织竣工验收合格后，方可以投入使用。

### 12.2 现浇混凝土综合管廊结构工程

12.2.1 综合管廊模板施工前，应根据结构形式、施工工艺、设备和材料供应条件进行模板及支撑设计。模板及支撑的强度、刚度及稳定性应满足受力要求。

12.2.2 混凝土的浇筑应在模板和支架检验合格后进行。入模时应防止离析。连续浇筑时，每层浇筑高度应满足振捣密实的要求。预留孔、预埋管、预埋件及止水带等周边混凝土浇筑时，应辅助人工插捣。

12.2.3 混凝土底板和顶板，应连续浇筑不得留置施工缝。设计有变形缝时，应按变形缝分仓浇筑。

12.2.4 混凝土施工质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB

50204 的有关规定。

### 12.3 预制拼装综合管廊结构工程

- 12.3.1 预制拼装钢筋混凝土构件的模板，应采用精加工的钢模板。
- 12.3.2 构件堆放的场地应平整夯实，并应具有良好的排水措施。
- 12.3.3 构件的标识应朝向外侧。
- 12.3.4 构件运输及吊装时，混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时，不应低于设计强度的 75%。
- 12.3.5 预制构件安装前，应复检合格。当构件上有裂缝且宽度超过 0.2mm 时，应进行鉴定。
- 12.3.6 预制构件与现浇结构之间、预制构件之间的连接应按设计要求进行施工。
- 12.3.7 预制构件制作单位应具备相应的生产工艺设施，并应有完善的质量管理体系和必要的试验检测手段。
- 12.3.8 预制构件安装前应对其外观、裂缝等情况进行检验，并按设计要求及现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行结构性能检验。
- 12.3.9 预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求及现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。
- 12.3.10 预制构件的存放期应满足完成其大部分收缩和徐变的时间，设计文件未规定存放时间时，不宜少于 28d。

### 12.4 预应力工程

- 12.4.1 预应力筋张拉或放张时，混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时，不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。
- 12.4.2 预应力筋张拉锚固后，实际建立的预应力值与工程设计规定检验值的相对允许偏差应为 $\pm 5\%$ 。
- 12.4.3 后张法有粘结预应力筋张拉合格后应尽早进行孔道灌浆，孔道内水泥浆应饱满、密实。
- 12.4.4 锚具的封闭保护应符合设计要求。当设计无要求时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。
- 12.4.5 后张法预应力结构中钢绞线出现断裂或滑脱的数量不应超过同一截面钢绞线总根数的 3%，且每根断裂的钢绞线断丝不得超过一丝。

### 12.5 暗挖法施工的综合管廊结构工程

- 12.5.1 盾构法施工的综合管廊结构工程施工及验收应符合现行国家标准《盾构法隧道施工与验收规范》GB 50446 的相关规定。
- 12.5.2 矿山法施工的综合管廊结构工程施工及验收应符合现行国家标准《地下铁道施工及

验收规范》GB 50299 及现行行业标准《铁路隧道施工规范》TB 10204 的相关规定。

## 12.6 地基基础工程

12.6.1 综合管廊工程地基处理、基坑、基础施工及验收应符合国家、行业、地方及深圳市现行相关施工及验收标准的有关规定。

12.6.2 综合管廊工程基坑（槽）开挖施工前，应根据围护结构的类型、工程水文地质条件、施工工艺和地面荷载等因素制定施工方案。

12.6.3 土石方爆破必须按照国家有关部门规定，由专业单位进行施工。

12.6.4 基坑回填应在综合管廊结构及防水工程验收合格后进行。回填材料应符合设计要求及国家、行业、地方及深圳市现行相关技术标准的有关规定。

12.6.5 综合管廊两侧回填应对称、分层、均匀。综合管廊顶板上部 1000mm 范围内回填材料应采用人工分层夯实，大型碾压机不得直接在综合管廊顶板上部施工。

12.6.6 综合管廊回填土压实度应符合设计要求。当设计无要求时，应符合表 12.6.6 的规定。

表 12.6.6 综合管廊回填土压实度

检查项目	压实度 (%)	检查频率		检查方法
		范围	组数	
1 绿化带下	≥90	综合管廊两侧按 50m/层	1 (三点)	环刀法
2 人行道、机动车道下	≥95		1 (三点)	

12.6.7 综合管廊地基基础施工及质量验收除符合本节规定外，尚应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 及深圳市现行相关技术标准的有关规定。

## 12.7 管线工程

12.7.1 电力电缆施工及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 和《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

12.7.2 通信管线施工及验收应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB 50312 和现行行业标准《通信线路工程验收规范》YD 5121、《光缆进线室验收规定》YD/T 5152 的有关规定。

12.7.3 给水、排水管道施工及验收应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

12.7.4 热力管道施工及验收应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 和现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 的有关规定。

12.7.5 天然气管道施工及验收应符合现行行业标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33 的有关规定，焊缝的射线探伤验收应符合现行行业标准《承压设备无损检测第 2 部分：射线检测》NB/T 4730.2 的有关规定。

12.7.6 气动垃圾输送管道施工及验收应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235 和《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 的有关规定。

12.7.7 空调水系统管道施工及验收应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 及《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB50185 的有关规定。

## 12.8 附属工程

12.8.1 综合管廊预埋过路排管的管口应无毛刺和尖锐棱角。排管弯制后不应有裂缝和显著的凹瘪现象，弯扁程度不宜大于排管外径的 10%。

12.8.2 电缆排管的连接应符合下列规定：

1 金属电缆排管不得直接对焊，应采用套管焊接的方式；连接时管口应对准，连接应牢固，密封应良好；套接的短套管或带螺纹的管接头的长度，不应小于排管外径的 2.2 倍；

2 硬质塑料管在套接或插接时，插入深度宜为排管内径的 1.1 倍~1.8 倍；插接面上应涂胶合剂粘牢密封；

3 水泥管宜采用管箍或套接方式连接，管孔应对准，接缝应严密，管箍应设置防水垫密封。

12.8.3 支架及桥架宜优先选用耐腐蚀的复合材料。

12.8.4 电缆支架的加工、安装及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的有关规定。

12.8.5 仪表工程的安装及验收应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定。

12.8.6 电气设备、照明、接地施工安装及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 和《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

12.8.7 火灾自动报警系统施工及验收应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166 的有关规定。

12.8.8 通风系统施工及验收应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。

## 12.9 防水工程

12.9.1 综合管廊防水工程的施工及验收应按现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的相关规定执行。

12.9.2 防水工程所用防水材料应有产品合格证书及性能检测报告，材料的品种、规格、性能、包装等应符合国家、行业、地方现行产品标准和设计要求。

12.9.3 卷材和涂膜防水层不应在雨、雪及大风天气中施工；防水层施工完成后应及时做好施工保护层。

12.9.4 附加防水层应在基层面及主体结构检验合格并填写隐检记录后方可施工。

### 12.10 管线迁改及交通疏解工程

12.10.1 综合管廊工程施工中涉及既有城市工程管线的迁改及加固宜由施工单位配合专业管线单位实施。

12.10.2 综合管廊工程施工需占用既有市政道路时，应配合交通管理部门做好临时交通疏解工作，编制包含下列内容的交通疏解方案：

- 1 工程概况：工程简介、周边路网情况和交通量概况、交通疏解整体原则；
- 2 外围交通疏导：可疏导的外围道路分析、外围诱导设施设置；
- 3 项目范围内交通疏导：围蔽方案和交通流疏导形式、专项交通疏解、临时标线及标志设置；
- 4 交通疏解保障措施：施工指示和提示牌设置、交通协管人员配置、快速应对措施、现有交通设施的恢复；
- 5 交通疏解人员组织架构；
- 6 附图。

### 12.11 智慧管理平台

12.11.1 软件平台验收应符合现行国家标准《软件系统验收规范》GB/T 28035 的有关规定。

12.11.2 软件验收应按现行国家标准《信息技术软件包质量要求和测试》GB/T 17544 和《信息技术系统及软件完整性级别》GB/T 18492 执行。

12.11.3 软件平台质量验收应按现行国家标准《计算机软件质量保证计划规范》GB/T 12504 执行。



## 13 维护及管理

### 13.1 一般规定

- 13.1.1 综合管廊建成后，应由专业运营维护单位进行日常管理。
- 13.1.2 综合管廊运营维护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。
- 13.1.3 综合管廊内的各专业管线单位应配合综合管廊运营维护单位的工作，确保综合管廊及管线的安全运营。
- 13.1.4 各专业管线单位应编制所属管线的年度维护维修计划，并应报送综合管廊运营维护单位，经协调后统一安排管线的维修时间。
- 13.1.5 城市其他建设工程施工需要搬迁、改建综合管廊设施时，应报经综合管廊主管部门批准后方可实施。
- 13.1.6 城市其他工程建设毗邻综合管廊设施时，应按有关规定预留安全距离，并应采取施工安全保护措施。
- 13.1.7 综合管廊内实施动火作业时，应采取防火措施。
- 13.1.8 利用综合管廊结构本体的雨水渠，每年非雨季清理疏通不应少于 2 次。
- 13.1.9 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。
- 13.1.10 综合管廊投入运营后应定期检测评定，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。
- 13.1.11 附属设施各系统所属的仪器仪表和维护使用的仪器仪表等，应按有关规定进行定期计量检定。
- 13.1.12 综合管廊运营维护单位应制作各类管线的涂装颜色标本供管线入廊单位对入廊管线进行涂装或标识，可参照附录 C 执行。

### 13.2 日常养护

- 13.2.1 日常养护应包含常规保养、检查与检测等内容。
- 13.2.2 日常检查每日应不少于 1 次；定期检查每季度应不少于 1 次；特别检查和专项检测根据需要由专业机构进行。
- 13.2.3 日常养护过程中记录的设施设备运行状态数据和分析报告、针对设施设备运行状态的专项检测报告，可作为启动大中修工程、更新或专项工程的依据。

### 13.3 小修工程

- 13.3.1 小修工程应包括设施缺陷的修理、不达标设备的维护维修或更换、易耗品和易耗部件定期或按需更换等内容。
- 13.3.2 小修工程应采用定期轮修和重点检修的方式。

13.3.3 对于重要设施、设备及部件的小修工程，应按照工程项目组织实施，包括前期方案设计、过程质量控制及测试验收等工作内容。

#### **13.4 应急抢修工程**

13.4.1 应急预案应根据综合管廊的运营和管理特点，按照设施设备技术特征分类制定，具体落实设施设备故障处置作业人员和处置技术方案；处置技术方案宜包括故障定位方法、故障处置作业步骤、故障设施设备的快速功能恢复方式等内容。

13.4.2 在综合管廊设施设备故障应急抢修中，应按照相应故障设施设备的技术特征，参照相应的技术规程和操作手册进行作业，防止因不规范作业导致故障扩大。

13.4.3 在应急抢修处置中需要使用工程作业时，抢修处置作业应参照设施设备类型相关的工程技术规程和标准实施，作业完成后应按相关技术规程要求进行测试和验收。

13.4.4 综合管廊设施设备的应急抢修涉及入廊管线时，应及时联系各管线单位协同处置。

#### **13.5 设施设备大中修工程**

13.5.1 综合管廊主体结构应定期进行检查与检测，并根据检查与检测专项报告的意见编制大中修项目计划。

13.5.2 综合管廊其他设施设备应根据其功能、性能以及运行质量，并结合设计使用年限或产品设计使用寿命组织实施大中修、更新或专项工程。

13.5.3 综合管廊需进行大中修等作业时，应编制相应的技术方案（方案包括对入廊管线的保护措施），并与各专业管线单位共同协商后实施。

#### **13.6 管线维护管理**

13.6.1 入廊管线的维护管理应按照国家、行业、地方等相关技术标准执行。

13.6.2 综合管廊内给水管道的维护管理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 的有关规定。

13.6.3 综合管廊内排水管渠的维护管理应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6 和《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68 的有关规定。

13.6.4 综合管廊内燃气管道的维护管理应符合现行行业标准《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ 51 的有关规定。

13.6.5 综合管廊内热力管道的维护管理应符合现行协会标准《城镇供热管网维修技术规程》CECS 121 的有关规定。

13.6.6 入廊管线需要施工作业时，各专业管线单位应提交相应的实施技术方案（包括新接入管线的空间交叉布置要求和安全防护措施等内容），经综合管廊运营维护单位审核批准后方可实施。

13.6.7 综合管廊运营维护单位应与各专业管线单位建立协调机制，做好突发事件处置和应急事件管理等工作。

### 13.7 资料管理

13.7.1 综合管廊建设、运营维护过程中，档案资料的存放、保管应符合国家现行标准的有关规定。

13.7.2 综合管廊建设期间的档案资料应由建设单位负责收集、整理、归档；建设单位应及时向综合管廊运营维护单位移交相关资料；运营、维护期间的档案资料，应由综合管廊运营维护单位负责收集、整理、归档。

13.7.3 综合管廊相关设施进行维修及改造后，应将维修和改造的技术资料整理、存档。

13.7.4 各专业管线单位应按规范要求向地下管线档案管理部门提交入廊管线竣工资料。

## 附录

### 附录 A 综合管廊参考断面

A. 0.1 综合单舱（给水+再生水+通信+10kV 电力）参考断面（图 A. 0.1）应符合表 A. 0.1 的规定。

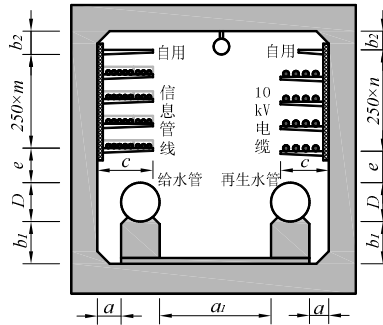


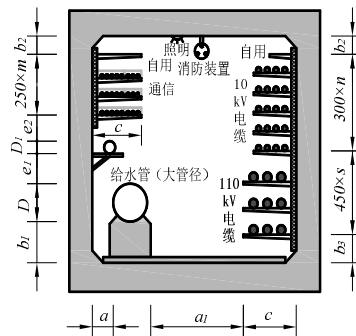
图 A. 0.1 综合单舱（给水+再生+通信+10kV 电力）

m-通信支架层数；n-10kV 支架层数

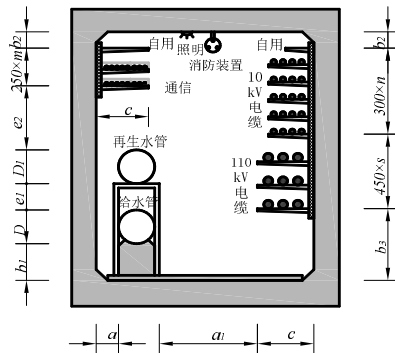
表 A. 0.1 综合单舱（给水+再生水+通信+10kV 电力等）参考断面（mm）

给水、再生水管 道公称直径	管道、支架安装净距				检修通道	10kV、通信、自用支 架长度
	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	e	a <sub>1</sub>	
D						
D < 400	≥400	≥400	≥350	≥800	≥max [1000, (D+300) ]	根据实际需要确定 支架长度，c≤850
400 ≤ D < 1000	≥500	≥500				
D ≥ 1000	≥600	≥600				

A. 0.2 综合单舱（给水+再生水+通信+10kV 电力+110kV 电力等）参考断面（图 A. 0.2）应符合表 A. 0.2 的规定。



I 给水管、中水管至少有一种管道管径小于等于 300mm



II 给水管、中水管管道管径均大于 300mm

表 A. 0. 2 综合单舱（给水+再生水+通信+10kV 电力+110kV 电力等）参考断面（mm）

I 给水管、再生水管至少有一种管道直径小于等于 300mm ( $D_1 \leq 300\text{mm}$ ,  $D_1 \leq D$ )

给水、再生水管 道（大管径）公 称直径	管道、支架安装净距						检修通道	10kV、通信、 自用支架长度
	D	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	e <sub>1</sub>		
D < 400	≥400	≥400	≥350	≥250	≥600	≥800	≥max [1000, (D+300) ]	根据实际需要 确定支架长 度, c ≤ 900
400 ≤ D < 1000	≥500	≥500						
D ≥ 1000	≥600	≥600						

II 给水管、再生水管管道直径均大于 300mm ( $D \geq D_1 > 300\text{mm}$ )

给水、再生水管 道（大管径）公 称直径	管道、支架安装净距						检修通道	10kV、通信、 自用支架长度
	D	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	e <sub>1</sub>		
D < 400	≥400	≥400	≥350	≥250	≥800	≥800	≥max [1000, (D+300) ]	根据实际需要 确定支架长 度, c ≤ 900
400 ≤ D < 1000	≥500	≥500						
D ≥ 1000	≥600	≥600						

A. 0. 3 除天然气舱外的双舱（给水+再生水+通信+10kV 电力等）+（110kV 及以上电力）参考断面（图 A. 0. 3）宜符合表 A. 0. 3 的规定。

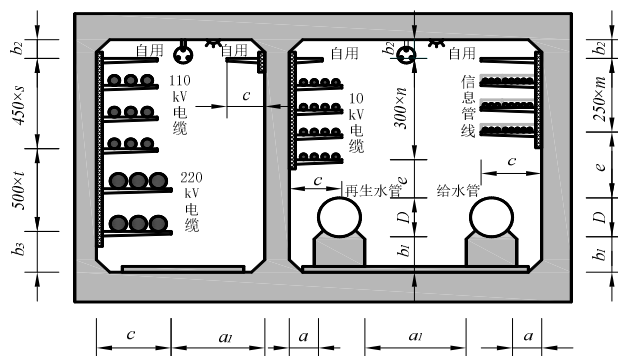


图 A. 0. 3 除天然气舱外的双舱（给水+再生水+通信+10kV 电力等）+（110kV 及以上电力）

m-通信支架层数；n-10kV 支架层数；s-110kV 支架层数；t-220kV 支架层数

表 A. 0. 3 除天然气舱外的双舱

(给水+再生水+通信+10kV 电力等) + (110kV 及以上电力) 参考断面 (mm)

I (给水+再生水+通信+10kV 电力等) 舱室						
给水、再生水管 道公称直径	管道、支架安装净距				检修通道	10kV、通信、自用 支架长度
D	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	e	a <sub>1</sub>	c
D<400	≥400	≥400	≥350	≥800	≥max [1000, (D+300) ]	根据实际需要确定 支架长度, c≤850
400≤D<1000	≥500	≥500				
D≥1000	≥600	≥600				

II (110kV 及以上电力) 舱室			
管道、支架安装净距		检修通道	高压、自用支架长度
b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	a <sub>1</sub>	c
≥350	≥250	≥900	根据实际需要确定支架长度

A. 0. 4 三舱 (给水+再生水+通信+10kV 电力等) + (110kV 及以上电力) + (天然气) 参考断面 (图 A. 0. 4) 宜符合表 A. 0. 4 的规定。

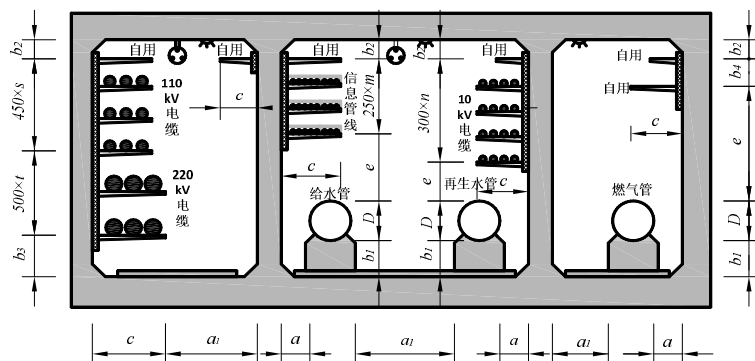


图 A. 0. 4 三舱 (给水+再生水+通信+10kV 电力等) + (110kV 及以上电力) + (天然气)

m-通信支架层数; n-10kV 支架层数; s-110kV 支架层数; t-220kV 支架层数

表 A. 0. 4 三舱 (给水+再生水+通信+10kV 电力等) + (110kV 及以上电力) + (天然气) 参考断面 (mm)

I (给水+再生水+通信+10kV 电力等) 舱室						
给水、再生水管 道公称直径	管道、支架安装净距				检修通道	10kV、通信、自用 支架长度
D	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	e	a <sub>1</sub>	c
D<400	≥400	≥400	≥350	≥800	≥max [1000, (D+300) ]	根据实际需要确定 支架长度, c≤850
400≤D<1000	≥500	≥500				
D≥1000	≥600	≥600				
II (110kV 及以上电力) 舱室						
管道、支架安装净距		检修通道			高压、自用支架长度	
b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	a <sub>1</sub>			c	

≥350	≥250	≥900			根据实际需要确定支架长度	
III天然气舱室						
天然气管道公称直径	管道、支架安装净距				检修通道	自用支架长度
D	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>4</sub>	e	a <sub>1</sub>
D<400	≥400	≥400	≥350	≥200	≥800	≥900
400≤D<1000	≥500	≥500				

A. 0. 5 旧村综合整治等道路狭窄区域或埋置深度受限的综合单舱（给水+再生水+通信+电力）参考断面（图 A. 0. 5）宜符合表 A. 0. 5 的规定。

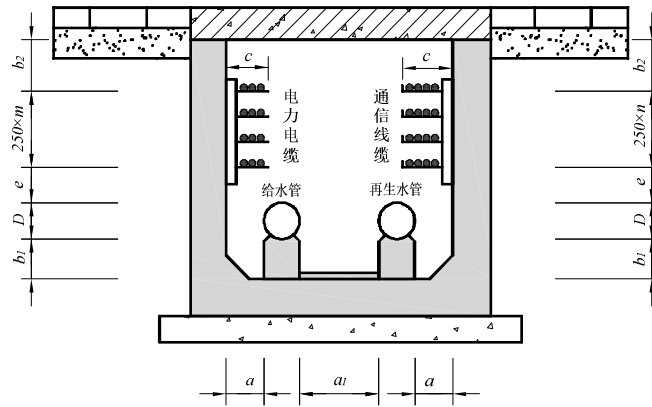


图 A. 0. 5 综合单舱（给水+再生+通信+电力）

n-通信支架层数；m-电力支架层数

表 A. 0. 5 综合单舱（给水+再生水+通信+电力等）参考断面（mm）

给水、再生水管 道公称直径	管道、支架安装净距				检修通道	电力、通信、自用支 架长度
D	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	e	a <sub>1</sub>	c
D<400	≥400	≥400	≥350	≥800	≥max [900, (D+300) ]	根据实际需要确定 支架长度，c≤850
400≤D<1000	≥500	≥500				
D≥1000	≥600	≥600				

A. 0. 6 旧村综合整治等道路狭窄区域上下双层 4 舱组合断面示意图（图 A. 0. 6）。

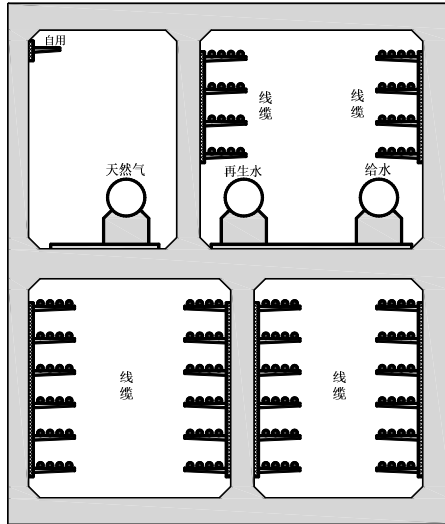


图 A.0.6 上下双层 4 舱组合断面示意图

A.0.7 综合管廊污水舱断面示意图 (图 A.0.7)。

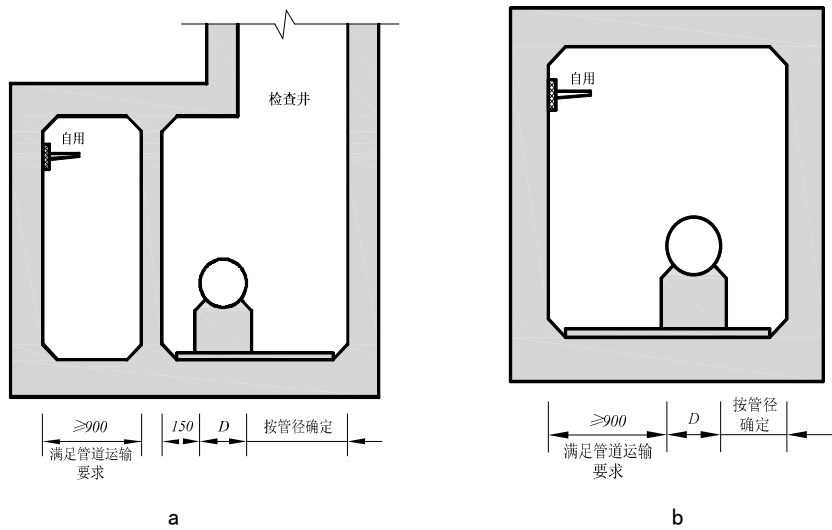


图 A.0.7 综合管廊污水舱断面示意图

a-重力流管道; b-压力流管道

### 附录 B 预制拼装综合管廊参考断面尺寸选用表

B.0.1 单舱综合管廊宜采用矩形或多弧形 (图 B.0.1 所示), 断面大小宜按表 B.0.1 给出的尺寸确定。

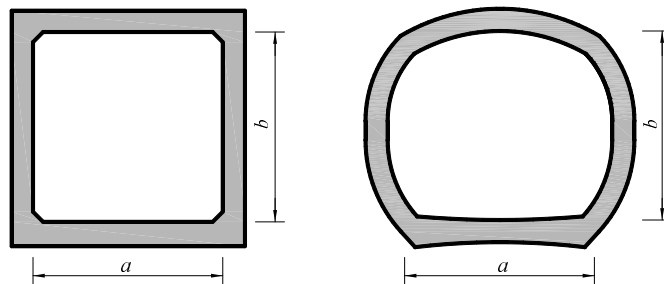




图 B. 0. 1 单舱综合管廊断面示意图

a-净宽；b-净高

表 B. 0. 1 单舱综合管廊断面尺寸表 (m)

	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6
2.6	●	●	●	●	●	●
2.9	●	●	●	●	●	●
3.2	●	●	●	●	●	●

注：1●推荐尺寸。

2 尺寸表给出单舱综合管廊双侧布管，人行通道和配备检修车的检修通道的断面尺寸。最小尺寸（缆线+管线，DN200mm 管径管道，人行通道）~最大尺寸（缆线+管线，单侧管道 DN600mm 管道，配备检修车的检修通道）。

3 当综合管廊内管线规格较大、数量较多时，可根据容纳管线的实际情况，确定综合管廊断面尺寸。

B. 0. 2 双舱综合管廊宜采用矩形或多弧形（图 B. 0. 2 所示），断面大小宜按表 B. 0. 2 给出的尺寸确定。

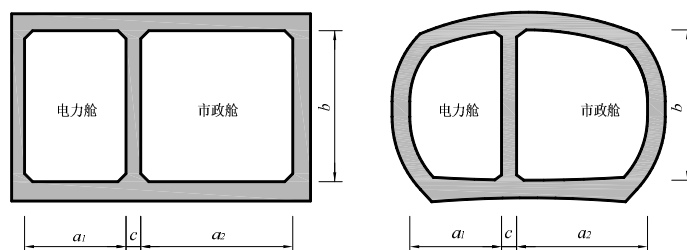


图 B. 0. 2 双舱综合管廊断面示意图

a-净宽；b-净高；c-中墙

表 B. 0. 2 双舱综合管廊断面尺寸表 (m)

综合管廊截面形式 (H=2.6)						
	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6
1.7	●	●	●	●	●	●
2.0	●	●	●	●	●	●
2.6	●	●	●	●	●	●
3.0	●	●	●	●	●	●
综合管廊截面形式 (H=2.9)						
1.7	●	●	●	●	●	●
2.0	●	●	●	●	●	●
2.6	●	●	●	●	●	●
3.0	●	●	●	●	●	●
综合管廊截面形式 (H=3.3)						
	人行检修通道			车行检修通道		
	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6
1.7	●	●	●	●	●	●
2.0	●	●	●	●	●	●

2.6	●	●	●	●	●	●
3.0	●	●	●	●	●	●

注：1●推荐尺寸。

2H-综合管廊净高；L-市政舱净宽；W-电力舱净宽。

3 尺寸表给出双舱综合管廊断面尺寸。其中，电力舱考虑 110kV 和 220kV 高压电缆单侧或双侧布置；市政舱考虑管线双侧布管，最小尺寸（缆线+管线，DN200mm 管径管道，人行通道）~最大尺寸（缆线+管线，单侧管道 DN600mm 管道，配备检修车的检修通道）。

4 当综合管廊内管线规格较大、数量较多时，可根据容纳管线的实际情况，确定综合管廊断面尺寸。

### 附录 C 综合管廊内管线涂装要求

C.0.1 管线单位入廊管道涂装要求可参考表 C.0.1 执行，标注要求可参考图 C.0.1 执行。

表 C.0.1 管线单位入廊管道涂装要求

管道类别	管道代号	管道材质	涂装颜色	标准色卡号	涂装方式
原水	YUAN	钢管	苹果绿	G01	色环宽度 300mm@600mm
		球墨铸铁			色环宽度 300mm@600mm ∠45°
给水	GS	钢管	豆绿	GY01	色环宽度 300mm@600mm
		球墨铸铁			色环宽度 300mm@600mm ∠45°
		塑料			色环宽度 600mm@300mm
再生水	ZS	钢管	海蓝	PB05	色环宽度 300mm@600mm
		球墨铸铁			色环宽度 300mm@600mm ∠45°
		塑料			色环宽度 600mm@300mm
雨水	YS	钢管	深灰	B01	色环宽度 300mm@600mm
		球墨铸铁			色环宽度 300mm@600mm ∠45°
		塑料			色环宽度 600mm@300mm
污水	WS	钢管	铁红	R01	色环宽度 300mm@600mm
		球墨铸铁			色环宽度 300mm@600mm ∠45°
		塑料			色环宽度 600mm@300mm
天然气	RQ	无缝钢管	深黄	Y08	色环宽度 300mm@600mm
		焊接钢管			色环宽度 300mm@600mm ∠45°
热力（水）	RL(S)	无缝钢管	棕	YR05	色环宽度 300mm@600mm
		焊接钢管			色环宽度 300mm@600mm ∠45°
热力（汽）	RL(Q)	无缝钢管	桔红	R05	色环宽度 300mm@600mm
		焊接钢管			色环宽度 300mm@600mm ∠45°
• 空调水	KT	无缝钢管	珍珠	Y02	色环宽度 300mm@600mm
		焊接钢管			色环宽度 300mm@600mm ∠45°
气动垃圾	QD	无缝钢管	紫	P02	色环宽度 300mm@300mm

注：标准色卡号来自国标色卡 GSB05-1426-2001；混凝土管道直接在本色上喷涂黑色初号宋体字，内容为管线单位、管道种类、直径大小、联系电话。

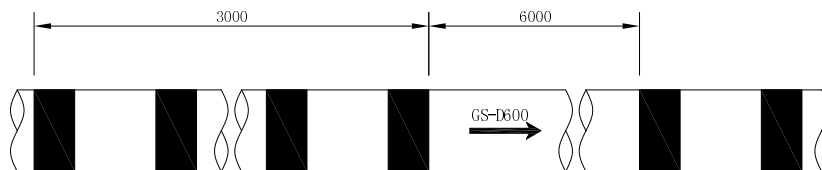


图 C.0.1 直径 D=600mm 钢管给水管涂装示意图

C.0.2 管线单位入廊线缆可采用白底红字铭牌进行标识，间距不大于 100m，内容为线缆属

性、规格、产权单位名称、紧急联系电话。图 C.0.2 为铭牌示意图。

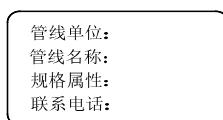


图 C.0.2 铭牌示意图

C.0.3 综合管廊自用管线除消防水管可采用全红喷涂外,其余可采用白底黑字铭牌进行标识,间距不大于 100m,内容为管线用途及规格。图 C.0.3 为铭牌示意图。

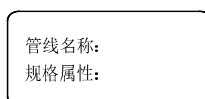


图 C.0.3 铭牌示意图

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在一定条件下可以这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 本规程中指明应按其他标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《室外给水设计规范》GB 50013
- 《室外排水设计规范》GB 50014
- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《钢结构设计规范》GB 50017
- 《岩土工程勘察规范》GB 50021
- 《城镇燃气设计规范》GB 50028
- 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
- 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
- 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093
- 《地下工程防水技术规范》GB 50108
- 《火灾自动报警系统规范》GB 50116
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《地铁设计规范》GB 50157
- 《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
- 《电气装置安装工程电缆系统施工及验收规范》GB 50168
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 《电子信息系统机房设计规范》GB 50174
- 《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB 50185
- 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208
- 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235

《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236  
《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243  
《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264  
《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268  
《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275  
《城市工程管线综合规划规范》GB 50289  
《地下铁道施工及验收规范》GB 50299  
《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303  
《综合布线系统工程设计规范》GB 50311  
《综合布线系统工程验收规范》GB 50312  
《工业金属管道设计规范》GB 50316  
《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332  
《污水再生利用工程设计规范》GB 50335  
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343  
《安全防范工程技术规范》GB 50348  
《混凝土结构加固设计规范》GB 50367  
《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394  
《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395  
《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396  
《盾构法隧道施工与验收规范》GB 50446  
《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476  
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493  
《建筑基坑工程检测技术规范》GB 50497  
《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》GB 50608  
《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617  
《混凝土结构工程施工规范规范》GB 50666  
《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838  
《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981  
《碳素结构钢》GB/T 700  
《安全标志及其使用导则》GB 2894  
《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247  
《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272  
《预应力混凝土用预应力钢绞线》GB/T 5224  
《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175

《计算机软件质量保证计划规范》GB/T 12504

《防火卷帘》GB 14102

《国家预拌混凝土标准》GB/T 14902

《信息技术软件包质量要求和测试》GB/T 17544

《信息技术系统及软件完整性级别》GB/T 18492

《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065

《结构工程用纤维增强复合材料筋》GB/T 26743

《软件系统验收规范》GB/T 28035

《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T 29047

《海堤工程设计规范》GB/T 51015

《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1

《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2

《玻璃纤维增强塑料外护层聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》CJ/T 129

《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28

《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33

《城镇供热管网设计规范》CJJ 34

《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ 51

《市政工程勘察规范》CJJ 56

《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68

《城镇供热管网结构设计规范》CJJ 105

《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207

《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221

《电力电缆隧道设计规范》DL/T 5484

《防火封堵材料的性能要求和实验方法》GA 161

《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205

《承压设备无损检测第2部分：射线检测》NB/T 4730.2

《承压设备无损检测第3部分：超声检测》NB/T 4730.3

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1

《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52

《混凝土用水标准》JGJ 63

《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120

《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62

《铁路隧道设计规范》TB 10003

《铁路隧道施工规范》TB 10204

《通信线路工程设计规范》 YD 5102  
《通信线路工程验收规范》 YD 5121  
《光缆进线室设计规定》 YD/T 5151  
《光缆进线室验收规定》 YD/T 5152  
《地基基础勘察设计规范》 SJG 01-2010  
《市政电缆隧道消防与安全防范系统设计规范》 SZDB/Z 174  
《城镇供热管网维修技术规程》 CECS 121  
《厦门市综合管廊工程技术规范（试行）》 DB3502/Z 5015



深圳市工程建设技术规范

# 深圳市地下综合管廊工程技术规程

条文说明

## 编制说明

本规程是由深圳市住房和建设局批准、中冶赛迪工程技术股份有限公司会同深圳中冶管廊建设投资有限公司、深圳市市政设计研究院有限公司、深圳市城市规划设计研究院、中国中冶管廊技术研究院、深圳市水务规划设计院有限公司、中冶集团武汉勘察研究院有限公司编制的。

本规程遵从国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015的主体框架，结合深圳市工程地质特性、工程建设实际情况以及城市地位等因素，对相关条文予以细化、明确和增减，对原则性的条文进行补充和完善，适当引入了与城市地下综合管廊工程建设有关的新技术。

本规程具体条文由付征耀、王振智、邹航、李立威、蔡明、刘应明、李跃飞、陈凯、黄涛、陈乐、王两群、戴文涛、何瑶、王莎莎、平扬、潘永祥、葛磊、樊志刚、杜永帮、陈思、陈纯山、童心、李修岩、何延玲、季明明、冯远彬、梁志强、曹益宁、徐裴森、王浩、丁振东、许彪、张忠强、周敬超、谢亮、顾建良、部龙江、龚进、张江泳、罗春幸、韩幼玲、蔡晓坚、王涌涛、黄湘平、温召旺、袁明德、庾敏莉、侯铁、张世宇编写。

本规程在编制过程中得到了上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司刘澄波、深圳市市政设计研究院有限公司徐波、深圳市广汇源水利勘测设计公司刘灼华、深圳市城市规划设计研究院王健、深圳市新城市规划设计院有限公司万众等专家的大力支持。



## 目录

1 总则.....	68
2 术语.....	69
3 基本规定.....	71
4 规划.....	73
4.1 一般规定.....	73
4.2 平面布局.....	73
4.3 断面.....	74
4.4 位置.....	75
5 勘察.....	76
5.1 一般规定.....	76
5.2 可行性研究勘察.....	76
5.3 初步勘察.....	76
5.4 详细勘察.....	77
6 总体设计.....	78
6.1 一般规定.....	78
6.2 空间设计.....	79
6.3 断面设计.....	79
6.4 节点设计.....	80
6.6 结合城市排水防涝设计.....	81
6.7 结合海绵城市设计.....	81
7 管线设计.....	82
7.1 一般规定.....	82
7.2 给水、再生水管道.....	82
7.3 排水管渠.....	82
7.4 天然气管道.....	83
7.5 热力管道.....	84
7.6 电力电缆.....	84
7.7 通信线缆.....	85
7.8 气动垃圾输送管道.....	85
8 附属设施设计.....	86

8.1	消防系统.....	86
8.2	通风系统.....	86
8.3	供电系统.....	87
8.4	照明系统.....	88
8.5	监控与报警系统.....	88
8.6	排水系统.....	89
8.7	监控中心.....	89
8.8	标识系统.....	89
<b>9</b>	<b>结构设计.....</b>	<b>91</b>
9.1	一般规定.....	91
9.2	材料.....	91
9.3	结构上的作用.....	92
9.4	构造要求.....	92
9.8	耐久性设计.....	93
9.9	现浇混凝土综合管廊结构.....	93
9.10	预制拼装综合管廊结构.....	93
<b>10</b>	<b>智慧管理平台设计.....</b>	<b>94</b>
10.1	一般规定.....	94
10.2	功能设计.....	94
10.3	数据库设计.....	94
<b>12</b>	<b>施工及验收.....</b>	<b>95</b>
12.1	一般规定.....	95
12.2	现浇混凝土综合管廊结构工程.....	95
12.3	预制拼装综合管廊结构工程.....	95
12.4	预应力工程.....	95
12.6	地基基础工程.....	96
12.8	附属工程.....	96
<b>13</b>	<b>维护及管理.....</b>	<b>97</b>
13.1	一般规定.....	97
13.2	日常养护.....	97

13.3 小修工程.....	97
13.4 应急抢修工程.....	97
13.6 管线维护管理.....	98
13.7 资料管理.....	98

## 1 总则

1.0.1 由于传统直埋管线占用道路下方地下空间较多,管线的敷设往往不能和道路的建设同步,造成道路频繁开挖,不但影响了道路的正常通行,同时也带来了噪声和扬尘等环境污染,一些城市的直埋管线频繁出现安全事故。因而在我国一些经济发达的城市,借鉴国外先进的市政管线建设和维护方法,兴建综合管廊工程。

综合管廊在我国有“共同沟、综合管沟、共同管道”等多种称谓,在日本称为“共同沟”,在我国台湾省称为“共同管道”,在欧美等国家多称为“Urban Municipal Tunnel”。

综合管廊实质是按照统一规划、设计、施工和维护原则,建于城市地下用于敷设城市工程管线的市政公用设施。

## 2 术语

2.0.2 干线综合管廊一般设置于机动车道或道路中央下方，主要连接原站（如自来水厂、发电厂、热力厂等）与支线综合管廊。其一般不直接服务于沿线地区。干线综合管廊内主要容纳的管线为高压电力电缆、信息主干电缆或光缆、给水主干管管道、热力主干管道等，有时结合地形也将排水管道容纳在内。在干线综合管廊内，电力电缆主要从超高压变电站输送到一、二次变电站，信息电缆或光缆主要为转接局之间的信息传输，热力管道主要为热力厂至调压站之间的输送。干线综合管廊的断面通常为圆形或多格箱形，如图 2.0.2 所示。综合管廊内一般要求设置工作通道及照明、通风等设备。干线综合管廊的特点主要为：

- (1) 稳定、大流量的运输；
- (2) 高度的安全性；
- (3) 紧凑的内部结构；
- (4) 可直接供给到稳定使用的大型客户；
- (5) 一般需要专用的设备；
- (6) 管理及运营比较简单。

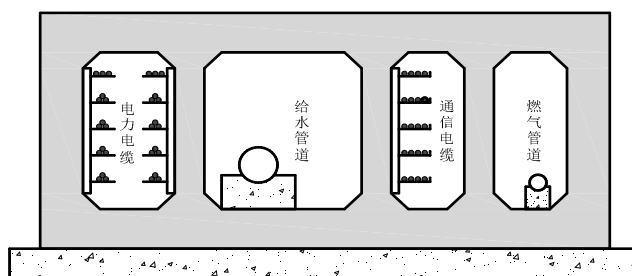


图 2.0.2 干线综合管廊示意图

2.0.3 支线综合管廊主要用于将各种管线从干线综合管廊分配、输送至各直接用户。其一般设置在道路的两旁，容纳直接服务于沿线地区的各种管线。支线综合管廊的截面以矩形较为常见，一般为单舱或双舱箱形结构（不包括与其并行的天然气舱、中压电力电缆舱及高压电力电缆舱等），如图 2.0.3 所示。综合管廊内一般要求设置工作通道及照明、通风等设备。支线综合管廊的特点主要为：

- (1) 有效（内部空间）截面较小；
- (2) 结构简单，施工方便；
- (3) 多为常用定型设备；
- (4) 一般不直接服务于大型客户。



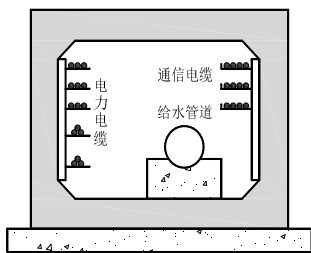


图 2.0.3 单舱支线综合管廊（综合舱）示意图

2.0.4 缆线管廊一般设置在道路的人行道下面，其埋深较浅，多用于深圳市旧村综合整治等道路狭窄区域城市工程管线更新改造。截面以矩形较为常见，如图 2.0.4 所示。一般工作通道不要求通行，管廊内不要求设置照明、通风等设备，仅设置供维护时可开启的盖板或工作手孔即可。

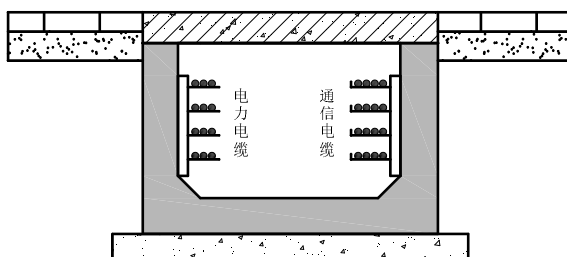


图 2.0.4 缆线综合管廊示意图

### 3 基本规定

3.0.1 城市工程管线是指用于服务人民生产生活的市政常规管线，包括给水、雨水、污水、再生水、燃气、热力、电力、通信、广播电视、气动垃圾输送、区域空调水系统等，这些市政管线应因地制宜纳入综合管廊，各类工业管线不属于本规程规定的范围。

根据国内外工程实践，各种城市工程管线均可以敷设在综合管廊内，通过安全保护措施可以确保这些管线在综合管廊内安全运行。本规程明确了各类管线进入综合管廊的条件。一般情况下，信息电（光）缆、电力电缆、给水管道进入综合管廊技术难度较小，这些管线可以同舱敷设，天然气、雨水、污水、热力管道进入综合管廊需满足相关安全规定，天然气管道及热力管道不得与电力管线同舱敷设，且天然气管道应单舱敷设。压力流排水管道与给水管道相似，可优先安排进入综合管廊内。由于深圳市建设场地地势条件差异较大，可通过详细的技术经济比较，确定采用重力流排水管道进入综合管廊的方案。目前，重庆市、厦门市有充分利用地势条件将重力流污水管道纳入综合管廊的工程实例。考虑到重力流雨水、污水管渠对综合管廊竖向布置的影响，综合管廊内的雨水、污水主干线不宜过长，宜分段排入综合管廊外的下游干线。

根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028，城镇燃气包括人工煤气、液化石油气以及天然气。液化石油气密度大于空气，一旦泄漏不易排除；人工煤气中由于含有CO不宜纳入地下综合管廊。且

随着经济的发展，天然气逐渐成为城镇燃气的主流，因此本规程仅考虑天然气管线纳入综合管廊。

3.0.2 综合管廊建设实施应以综合管廊工程规划为指导，保证综合管廊的系统性，提高综合管廊效益，应根据规划确定的综合管廊断面和位置，综合考虑施工方式和与周边构筑物的安全距离，预留相应的地下空间，保证后续建设项目实施。

3.0.3 根据《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发[2013]36号）和《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》（国发[2014]27号），稳步推进城市地下综合管廊建设，开展地下综合管廊试点工作，探索投融资、建设维护、定价收费、运营管理等模式，提高综合管廊建设管理水平。通过试点示范效应，带动深圳市结合新区建设、城市更新、道路新（改、扩）建，在重要地段和管线密集区建设综合管廊。

综合管廊的建设既要体现针对性，又要体现协同性。综合管廊建设要针对需求强烈的城市重要地段和管线密集区，提高综合管廊实施效果；综合管廊建设也要与新区建设、城市更新、道路建设等相关项目协同推进，提高可实施性。

3.0.4 城市新区应高标准规划建设地下管线设施，新区主干路往往也是地下管线设施的重要通道，宜采用综合管廊的方式。综合管廊与新区主干道路同步建设可大大减少建设难度和投资。

城市老（旧）城区综合管廊建设应以规划为指导，结合地下空间开发利用、城市更新、

道路建设、地下主要管线改造等项目同步进行，避免单纯某一项目建设对地面交通、管线设施运行的影响，并减少项目投资。

3.0.5 综合管廊属于城市基础设施的一种类型，是一种高效集约的城市地下管线布置方式，综合管廊工程规划应与城市给水、雨水、污水、供电、通信、燃气、供热、再生水等地下管线设施规划相协调；城市综合管廊主体采用地下布置，属于城市地下空间利用的形式之一，因此综合管廊工程规划建设应统筹考虑与城市地下空间尤其是轨道交通的关系；综合管廊的出入口、吊装口、进风口及排风口等均有露出地面的部分，其形式与位置等应与城市环境景观相一致。

3.0.6、3.0.7 城市地下综合管廊与道路、管线等工程密切相关，为更好地发挥综合管廊的效益，并且节省投资，应统一规划，同步建设。综合管廊建设应同步配套消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识等附属设施，以满足管线单位的使用和运行维护要求。

3.0.8 综合管廊主要为各类城市工程管线服务，规划设计阶段应以管线规划及其工艺需求为主要依据，建设过程中应与直埋管线在平面和竖向布置相协调，建成后的运营维护应确保纳入管线的安全运行。

3.0.9、3.0.10 综合管廊工程设计内容应包含平面布置、竖向设计、断面布置、节点设计等总体设计，结构设计，以及电气、监控和报警、通风、排水、消防等附属设施的工程设计。

为确保综合管廊内各类管线安全运行，纳入综合管廊内的管线均应根据管线运行特点和进入综合管廊后的特殊要求进行管线专项设计，管线专项设计应符合本规程和相关专业规范的技术规定。

## 4 规划

### 4.1 一般规定

4.1.1 城市总体规划是对一定时期内城市性质、发展目标、发展规模、土地利用、空间布局以及各项建设的综合部署和实施措施。综合管廊工程规划应以城市总体规划为上位依据并符合城市总体规划的发展要求，也是城市总体规划对市政基础设施建设要求的进一步落实，其规划年限应与城市总体规划年限相一致。由于综合管廊生命周期原则上不少于 100 年，因此综合管廊工程规划应适当考虑城市总体规划法定期限以外（即远景规划部分）的城市发展需求。

《城市地下综合管廊工程规划编制指引》（建城[2015]70 号）第十条：管廊工程规划原则上五年进行一次修订，或根据城市规划和重要地下管线规划的修改及时调整。调整程序按编制管廊工程规划程序执行。

4.1.2 城市新区的综合管廊工程规划中，若综合管廊工程规划建设在先，各工程管线规划和管线综合规划应与综合管廊工程规划相适应；城市建成区的综合管廊工程规划中，综合管廊应满足现有管线和规划管线的需求，并可依据综合管廊工程规划对各工程管线规划进行反馈优化。

《城市地下综合管廊工程规划编制指引》（建城[2015]70 号）第三条：管廊工程规划应根据城市总体规划、地下管线综合规划、控制性详细规划编制，与地下空间规划、道路规划等保持衔接。

4.1.3 有条件建设综合管廊的区域应编制综合管廊工程规划，且该规划要适应当地的实际发展情况，预留远期发展空间并落实近期可实施项目，体现规划的系统性。

《住房城乡建设部关于提高城市排水防涝能力推进城市地下综合管廊建设的通知》（建城[2016]174 号）要求：尊重规律，统筹规划。《广东省城市地下综合管廊建设实施方案》要求：加强统筹规划。《城市地下综合管廊工程规划编制指引》第四条：编制管廊工程规划应遵循政府组织、部门合作、科学决策、因地制宜、适度超前的原则。

4.1.4 综合管廊相比较于传统管道直埋方式的优点之一就是节省地下空间，综合管廊工程规划中应按照综合管廊内管线设施优化布置的原则预留地下空间，同时与地上和地下设施相协调，避免发生冲突。

4.1.5 《城市地下综合管廊工程规划编制指引》（建城[2015]70 号）第八条：管廊工程规划应统筹兼顾城市新区和旧城区。新区管廊工程规划应与新区规划同步编制，旧城区管廊工程规划应结合旧城改造、棚户区改造、旧城综合整治、道路改造、河道改造、管线改造、轨道交通建设、人防建设和地下综合体建设等编制。

### 4.2 平面布局

4.2.1 综合管廊的布置应以城市总体规划的用地布置为依据，以城市道路为载体，既要满足

现状需求，又能适应城市远期发展。

4.2.2 按照我国目前的规划编制情况，城市给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信、广播电视、气动垃圾输送、空调水系统等专项规划基本由专业部门编制完成，综合管廊工程规划原则上以上述专项规划为依据确定综合管廊的布置及入廊管线种类，并且在综合管廊工程规划编制过程中对上述专项规划提出调整意见和建议；对于上述专项规划编制不完善的区域，综合管廊工程规划应考虑各专业管线现状情况和远期发展需求综合确定，并建议同步编制相关专项规划。

4.2.3 综合管廊与地下交通、地下商业、地下人防设施等地下开发利用项目在空间上有交叉或者重叠时，应在规划、选线、勘察、设计、施工等阶段与上述项目在空间上统筹考虑，在设计施工阶段宜同步开展，并预先协调可能遇到的矛盾。

4.2.5 城市地下综合管廊工程建设可以做到“统一规划、统一建设、统一管理”，减少道路重复开挖的频率，集约利用地下空间。但是由于综合管廊主体工程及配套工程建设的初期一次性投资较大，不可能在所有的道路下均采用综合管廊方式进行管线敷设。结合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 相关规定，在传统直埋管线因为反复开挖路面道路交通影响较大、地下空间存在多种利用形式、道路下方空间紧张、地上地下高强度开发、地下管线敷设标准要求较高的地段，以及对地下基础设施的高负荷利用的区域，适宜于建设综合管廊。

4.2.7 综合管廊由于配套建有完善的监控预警系统等附属设施，需要通过监控中心对综合管廊及内部设施运行情况实时监控，保证设施运行安全和智能化管理。监控中心宜设置控制设备中心、大屏幕显示装置、会商决策室等。监控中心的选址应以满足其功能为首要原则，鼓励与城市气象、给水、排水、交通等监控管理中心或周边公共建筑合建，便于智慧型城市建设和城市基础设施统一管理。

### 4.3 断面

4.3.1 综合管廊的断面形式应根据管线种类和数量、管线尺寸、管线的相互关系以及施工方式等综合确定。

4.3.2 综合管廊断面的尺寸，应根据综合管廊内各管道（线缆）的数量和布置要求确定，管道（线缆）的间距应满足各专业管道（线缆）的相关设计和施工技术要求。

4.3.4 根据日本《共同沟设计指针》第 3.2 条中：“燃气隧道：考虑到对发生灾害时的影响等因素原则上采用单独隧洞。”；国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006 中第 6.3.7 条“地下燃气管道……并不宜与其他管道或电缆同沟敷设。当需要同沟敷设时，必须采取有效的安全防护措施”。

4.3.6 依据行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ 34-2010 中第 8.2.4 条的要求，“热水或蒸汽管道采用管沟敷设时，宜采用不通行管沟敷设，……”，由于蒸汽管道事故时对综合管廊设施的影响大，应采用独立舱室敷设。

4.3.7 根据国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217-2007 第 5.1.9 条规定“在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道，严禁有易燃气体或易燃液体的管道穿越”，由此作出相关规定。但综合管廊自用电缆除外。

4.3.8 通信线缆采用电缆的，考虑到高压电力电缆可能对通信电缆的信号产生干扰，故 110kV 及以上电力电缆不应与通讯电缆同侧布置。

4.3.9 依据行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ 34-2010 中第 8.1.4 条的要求，“在综合管沟内，热力网管道应高于自来水管和重油管道，……”。

4.3.11 由于污水中可能产生的有害气体具有一定的腐蚀性，同时考虑综合管廊结构的设计使用年限等因素，无论采用压力流还是重力流，均应采用管道方式，不应利用综合管廊结构本体。

#### 4.4 位置

4.4.1 综合管廊在道路下面的位置，应结合道路横断面布置、地下管线及其他地下设施等综合确定。此外，在城市建成区尚考虑与地下已有设施的位置关系。

4.4.3 国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289-2016 中第 4.2.3 条：综合管廊的覆土深度应根据道路施工、行车荷载、其他地下管线、绿化种植以及设计冰冻深度等因素综合确定。《厦门市综合管廊工程技术规范（试行）》DB3502/Z 5015-2016 中第 4.4.5 条：综合管廊的覆土深度应根据地下设施竖向规划、行车荷载、绿化种植及横穿管标高因素综合确定。综合管廊纳入重力流排水管线对管廊覆土深度可能存在的影响，需要考虑“入廊管线”因素。

## 5 勘察

### 5.1 一般规定

5.1.1 综合管廊属于城市生命线工程。深圳地处华南沿海地区，地形地貌复杂，发育有丘陵、台地、阶地、海滩、海堤、平原，成因有火山喷发侵入、海成、河成、海河成及生物堆积成；岩土种类多，岩石有花岗岩、灰岩、混合岩、砂岩、泥岩、页岩等，土层有人工填土、填石、淤泥质粘性土、淤泥、卵石、粗砂、砾砂、中砂、粉细砂、粘土、粉质粘土、含泥炭质粘性土、砂质粘性土、砾质粘性土等。基于上述原因，勘察等级的划分依据工程重要性等级、场地及地基的复杂程度综合确定是合适的；地形复杂，地貌单元众多，不良地质作用明显，特殊性岩土多，划分为可研、初步、详细三个勘察阶段是合适的。

5.1.3 勘察工作直接是为设计和施工工作服务的，因此必须了解设计意图和施工方法。在已建成区，综合管廊工程勘察还需要了解和探查既有城市工程管线的分布情况和既有建（构）筑物的基础类型、埋置深度，以方便综合管廊工程与既有城市工程管线的衔接、改造及对既有建（构）筑物的保护和避让，既有利于后续综合管廊项目安全顺利施工，又有利于对前期建筑成品有效保护。综合管廊的位置、几何尺寸、埋置深度、荷载及拟定基础类型是确定

5.1.5 诸多城市综合管廊工程是与道路工程、城市地下空间、轨道交通工程并列的，尤其是道路工程。因此，道路等工程完全可能与综合管廊工程同步规划、勘察。

5.1.6 城市工程勘察的钻孔，给城市居民生活留下了安全隐患，必须封填。综合管廊工程采用暗挖法施工时，钻孔还可能形成地表水、地下水的渗水通道，影响后期施工作业。因此，钻孔封填应结合施工工法要求采取不同的封填方法。钻探遗留物会给暗挖、顶管施工带来较大影响，勘察报告书必须说明。

### 5.2 可行性研究勘察

5.2.3 可行性研究勘察阶段虽然布置工程地质测绘工作，但比例尺较小，比初步勘察阶段的工程地质测绘精度要求低。

### 5.3 初步勘察

5.3.1 初步勘察工作展开前，相应的带状地形图测量工作必不可少，本条款明确了测量范围、比例尺大小。并应完成该范围内的地下管线探测工作。

5.3.2 深圳地区地质条件复杂，地形地貌单元多，为客观、准确及科学地评价岩土的工程性质，除使用常规的钻探、井探、坑探等勘探方法外，对于丘陵地段结合使用工程地质测绘，对于软弱土、残积土及花岗岩全风化、强风化土层结合使用钻探、原位测试手段，不良地质作用发育地段采用物探手段是合适的和妥当的。工程地质测绘及物探工作尽量在初勘阶段完成。

5.3.4 勘探点宜沿综合管廊外侧交叉布置，是为了保证基坑坑壁土层取样，保证稳定性分析的要求；同时，对于暗挖施工方法，可避免勘探孔形成渗水通道，且便于明挖或暗挖施工工

法的调整。

5.3.5 综合管廊工程荷载不大，勘探孔深度主要为满足变形计算及抗浮计算要求，取勘探孔深度不小于综合管廊底标高下 15m 是合适的。

5.3.6 取土试样和进行原位测试的勘探点数量与《市政工程勘察规范》CJJ 56“城市室外管道”初勘章节的要求相同。不同地貌单元应分别布置钻孔进行波速测试。水文地质试验可结合地层情况采用钻孔抽水试验、压水试验和注水试验等。

#### 5.4 详细勘察

5.4.1 综合管廊工程勘察详细勘察应以钻探、坑探、井探、测试工作为主，若初步勘察阶段的水文地质试验、物探工作无法满足要求时，可增补相应工作。

5.4.2 本条明确了详勘阶段勘探孔的布置原则，说明了在某些关键位置应增加勘探孔，并说明了横断面的布置原则。

5.4.5 取样数量及原位测试数量，与《市政工程勘察规范》CJJ 56“城市室外管道”详勘章节及《岩土工程勘察规范》GB 50021 详勘章节的要求相同。抽水试验应提供含水层的渗透系数、影响半径等参数。

5.4.6 明挖施工方案提供的基坑边坡稳定性计算参数及基坑支护设计参数，与《深圳市地基基础勘察设计规范》SJG 01-2010 中“边坡及基坑工程勘察”一章的要求相同。



## 6 总体设计

### 6.1 一般规定

6.1.1 综合管廊一般在道路的规划红线范围内建设,综合管廊的平面线形应符合道路的平面线形。当综合管廊从道路的一侧折转到另一侧时,往往会对其他的地下管线和构筑物建设造成影响,因而尽可能避免从道路的一侧转到另一侧。

6.1.2 国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289-2015 第 4.1.7 条规定,综合管廊一般宜与城市快速路、主干路、铁路、轨道交通、公路等平行布置,如需要穿越时,宜尽量垂直穿越,条件受限时,为减少交叉距离,规定交叉角不宜小于  $60^\circ$ ,如图 6.1.2 所示。

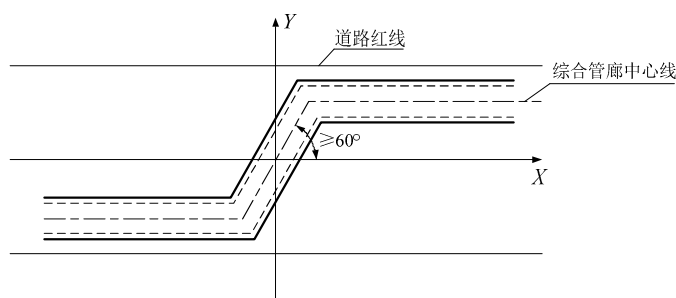


图 6.1.2 综合管廊最小交叉角示意图

6.1.3 矩形断面的空间利用效率高于其他断面,因而一般具备明挖施工条件时往往优先采用矩形断面。但是当施工条件受到制约必须采用非开挖技术如顶管法、盾构法施工综合管廊时,一般需要采用圆形断面。当采用明挖预制拼装法施工时,综合考虑断面利用、构件加工、现场拼装等因素,可采用矩形、圆形、马蹄型断面。

6.1.4 综合管廊内的管线为沿线地块服务,应根据规划要求预留管线引出节点。综合管廊建设的目的之一就是避免道路的开挖,在有些工程建设当中,虽然建设了综合管廊,但由于未能考虑到其他配套的设施同步建设,在道路路面施工完工后再建设,往往又会产生多次开挖路面或人行道的不良影响,因而要求在综合管廊分支口预埋管线,实施管线工井的土建工程。

6.1.5 其他建(构)筑物主要指地下商业、地下停车场、地下道路、地铁车站以及地面建筑物的地下部分等。不同地下建(构)筑物工后沉降控制指标不一致,为了避免因地下建(构)筑物沉降差异导致天然气管线破损而泄漏,日本《共同沟设计指针》第 2 章基本规划中提到:“6) 在地铁车站房舍建筑部或者一般部位的建筑物上建设综合管沟时,采用相互分离的构造为佳。如果采用一体化构造时,应该与有关人员协商后制定综合管沟的位置和结构规划。”,故不建议与其他建(构)筑物合建。如确需与其他地下建(构)筑物合建,必须充分考虑相互影响因素。

6.1.7 压力管道运行出现意外情况时,应能够快速可靠地通过阀门进行控制,为便于管线维护人员操作,一般应在综合管廊外部设置阀门井,将控制阀门布置在综合管廊外部的阀门井内。

6.1.8 管道内输送的介质一般为液体或气体,为便于管理,往往需要在管道的交叉处设置阀

门进行控制。阀门的控制可分为电动阀门和手动阀门两种。由于阀门占用空间较大，应予以考虑。

6.1.9 综合管廊空间设计应考虑到管道三通、弯头等部位的支撑布置，管线设计时应对这些支撑或预埋件进行设计并与综合管廊设计协调。

6.1.11 国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006 中第 6.6.14 条第 5 款要求。

## 6.2 空间设计

6.2.4 监控中心宜靠近综合管廊主线，为便于维护管理人员自监控中心进出综合管廊，之间宜设置专用维护通道，并根据通行要求确定通道尺寸。

6.2.5 当管线进入综合管廊或从综合管廊引出时，由于敷设方式不同以及综合管廊与道路结构不同，容易产生不均匀沉降，进而对管线运行安全产生影响。设计时应采取措施避免差异沉降对管线的影响。在管线进出综合管廊部位，尚应做好防水措施，避免地下水渗入综合管廊。

## 6.3 断面设计

6.3.1 综合管廊断面净高应考虑头戴安全帽的工作人员在综合管廊内作业或巡视工作所需要的高度，并应考虑通风、照明、监控因素。

行业标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221-2005 第 6.4.1 条：“电缆隧道的净高不宜小于 1900mm，与其他沟道交叉的局部段净高，不得小于 1400mm 或改为排管连接。”。国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217-2007 第 5.5.1 条：“（1）隧道、工作井的净高，不宜小于 1900mm，与其他沟道交叉的局部段净高，不得小于 1400mm；（2）电缆夹层的净高，不得小于 2000mm。”。

考虑到综合管廊内容纳的管线种类数量较多及各类管线的安装运行需求，同时为长远发展预留空间，结合国内工程实践经验，本规程将一般情况下的综合管廊内部净高尺寸确定为不宜小于 2400mm。对于深圳市旧村综合整治等道路狭窄区域因城市工程管线更新改造而建设的综合管廊，其内部净高尺寸可适当降低。

6.3.3 综合管廊通道净宽首先应满足管道安装及维护的要求，同时综合行业标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221-2005 第 6.4.1 条、国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217-2007 第 5.5.1 条的规定，确定检修通道的最小净宽。对于深圳市旧村综合整治等道路狭窄区域因城市工程管线更新改造而建设的综合管廊，其检修通道净宽可适当减少。

对于容纳输送性管道的综合管廊，宜在输送性管道舱设置主检修通道，用于管道的运输安装和检修维护，为便于管道运输和检修，并尽量避免综合管廊内空气污染，主检修通道宜配置电动牵引车，参考国内小型牵引车规格型号，综合管廊内适用的电动牵引车尺寸按照车宽 1400mm 定制，两侧各预留 400mm 安全距离，确定主检修通道最小宽度为 2200mm。

根据国内综合管廊的实践经验，图 6.3.3-1~图 6.3.3-4 为综合管廊标准断面示意。

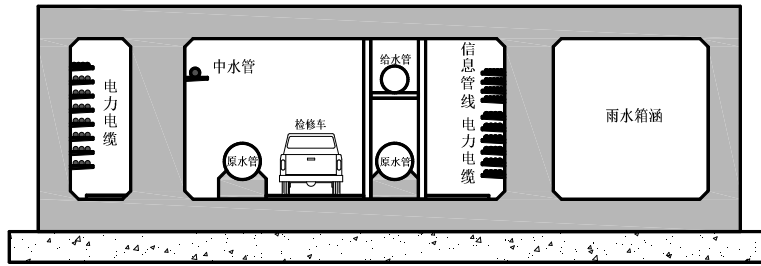


图 6.3.3-1 断面示意图一

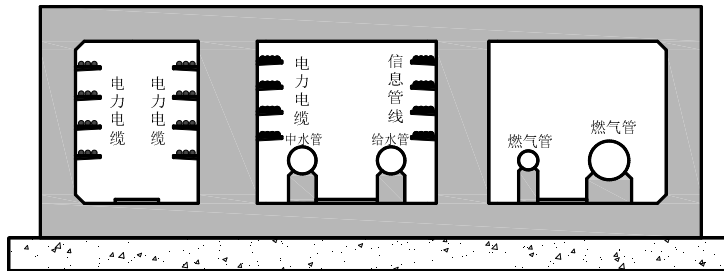


图 6.3.3-2 断面示意图二

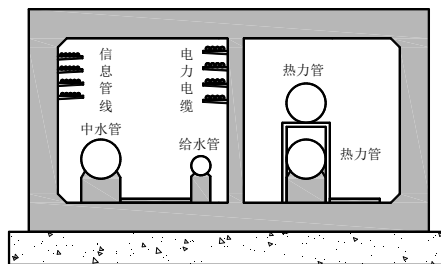


图 6.3.3-3 断面示意图三

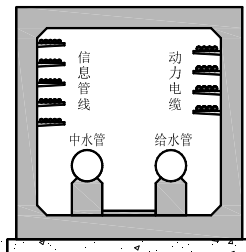


图 6.3.3-4 断面示意图四

6.3.6 管道的连接一般为焊接、法兰连接、承插连接。根据日本《共同沟设计指针》的规定，管道周围操作空间根据管道连接形式和管径而定。

## 6.4 节点设计

6.4.1、6.4.2 通常情况下综合管廊的人员出入口宜采用楼梯的形式，而逃生口宜结合就近的吊装口采用直爬梯的形式或通过舱室间的防火门进入邻近安全舱室。综合管廊的吊装口、进排风口、人员出入口等节点设置是综合管廊必需的功能性需求。这些口部由于需要露出地面，往往会形成地面水倒灌的通道，为了保证综合管廊的安全运行，应当采取技术措施确保在道路积水期间地面水不会倒灌进综合管廊。

6.4.3 综合管廊人员出入口宜与吊装口功能整合，设置爬梯，便于维护人员进出。

6.4.4

3 设置逃生口是保证进入人员的安全，蒸汽管道发生事故时对人的危险性较大，因此规定综合管廊敷设输送介质为蒸汽的管道的舱室逃生口间距比较小。

5 逃生口尺寸是考虑消防员救援进出的需要。

6.4.5 由于综合管廊内空间较小，管道运输距离不宜过大，根据各类管线安装敷设运输要求，综合确定吊装口间距不宜大于 400m。吊装口的尺寸应根据各类管道（管节）及设备尺寸确定，一般刚性管道按 6.0m 长度考虑，电力电缆需考虑其入廊时的转弯半径要求，有检修车进出的吊装口尺寸应结合检修车的尺寸确定。

6.4.7 日本《共同沟设计指针》第 5.9.1 条自然通风口中“燃气隧洞的通风口应该是与其他隧洞的通风口分离的结构”，第 5.9.2 条强制通风口中：“燃气隧洞的通风口应该与其他隧洞的通风口分开设置”。为了避免天然气管道舱内正常排风和事故排风中的天然气气体进入其他舱室，并可能聚集引起的危险，作出水平间距 10m 的规定。

为避免天然气泄漏后，进入其他舱室，天然气舱的各口部及集水坑等应与其他舱室的口部及集水坑分隔设置，并在适当位置设置明显的标示提醒相关人员注意。

6.4.8 对盖板作出技术规定，主要是为了实现防盗安保功能要求。同时满足紧急情况下人员可由内部开启方便逃生的需求。

## 6.6 结合城市排水防涝设计

6.6.4 优先采用柔性穿墙管结构形式时，主要是考虑穿墙处止水出现漏水现象时具备及时修复条件。

## 6.7 结合海绵城市设计

6.7.1 综合管廊属于城市大型带状地下构筑物，对雨水下渗通道会产生一定的影响，为确保综合管廊范围内的地面雨水能够有效下渗，综合管廊应保证一定的覆土厚度，通常情况下不宜小于 1500mm。

6.7.2 在需要设置雨水收集池、雨水调蓄池等海绵城市设施的路段，综合管廊可结合海绵城市设施同步设计与实施。

## 7 管线设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 综合管廊内的管线应进行专项设计，并应符合本规程第6章的相关规定。本章所指管线为纳入综合管廊的城市工程管线，不包含综合管廊附属设施中的自用管线。

7.1.2 本条规定目的是综合管廊管理单位能够对综合管廊和综合管廊内管线全面管理。当出现紧急情况时，经专业管线单位确认，综合管廊运营维护单位可对管线配套设备进行必要的应急控制。

7.1.6 介质输送管道指输送液体或气体的管道。

### 7.2 给水、再生水管道

7.2.2 本条是关于管材和接口的规定。为保证管道运行安全，减少支墩所占空间，规定一般采用刚性接口。管道沟槽式连接又称为卡箍连接，具有柔性特点，使管路具有抗震动、抗收缩和膨胀的能力，便于安装拆卸。

7.2.4 当发生爆管事故时，可远程关闭事故管段的相邻分段阀，减少事故排出水量。当管道出现压力突变、渗漏情况时，监测系统报警提醒管理人员报修。

7.2.5 管道泄水口邻近综合管廊集水坑布置，避免泄水时水量较大溢出综合管廊排水边沟。

### 7.3 排水管渠

7.3.2 进入综合管廊的排水管渠断面尺寸一般较大，增容安装施工难度高，应按规划最高日最高时设计流量确定其断面尺寸，与综合管廊同步实施。同时需按近期流量校核流速，防止管道流速过缓造成淤积，以及避免因管道流速过大造成管道冲刷。

7.3.3 雨水管渠、污水管道进入综合管廊前应设置检修闸门、闸槽或沉泥井等设施，有利于管渠的事故处置及维修。有条件时，雨水管渠进入综合管廊前宜截流初期雨水。

7.3.4 关于管材和接口的规定：为保证综合管廊的运行安全，应适当提高进入综合管廊的雨水、污水管道管材选用标准，防止意外情况发生损坏雨水、污水管道。为保证管道运行安全，减少支墩所占空间，规定一般采用刚性接口。管道沟槽式连接又称为卡箍连接，具有柔性特点，使管路具有抗震动、抗收缩和膨胀的能力，便于安装拆卸。

7.3.7 由于雨水、污水管道在运行过程中不可避免的会产生 $H_2S$ 、沼气等有毒有害及可燃气体，如果这些气体泄漏至综合管廊舱室内，存在安全隐患；同时雨水、污水泄漏也会对综合管廊的安全运营和维护产生不利影响，因此要求进入综合管廊的雨水、污水管道必须保证其系统的严密性。管道、附件及检查设施等应采用严密性可靠的材料，其连接处密封做法应可靠。

7.3.8 压力流管道高点处设置的排气阀及重力流管道设置的排气井（检查井）等通气装置排除的气体，应直接排至综合管廊以外的大气中，其引出位置应协调考虑周边环境，避开人流密集或可能对环境造成影响的区域。

7.3.9 压力流排水管道的检查口和清扫口等应根据需要设置,具体做法可参考现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 相关条文。

综合管廊内重力流排水管道的运行有可能受到综合管廊外上、下游排水系统水位波动变化、突发冲击负荷等情况的影响,因此应适当提高进入综合管廊的雨水、污水管道强度标准,保证管道运行安全。条件许可时,可考虑在综合管廊外上、下游雨水系统设置溢流或调蓄设施以避免对综合管廊的运行造成危害。

## 7.4 天然气管道

7.4.1 本条同《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 6.4.1 条文。

7.4.2 本条同《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 6.4.2 条文。依据国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006 中第 6.3.1、6.3.2、10.2.23 条规定,为确保天然气管道及综合管廊的安全,作出此规定;无缝钢管标准根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 选择,可选择 GB/T 9711、GB 8163,或不低于这两个标准的无缝钢管。

7.4.3 本条同《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 6.4.3 条文。天然气管道泄漏是造成燃烧及爆炸事故的根源,为保证纳入综合管廊后的安全,对天然气管道的探伤提出严格要求。

7.4.4 在《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 第 6.4.4 条基础上,增加了抗震设计要求,主要考虑在发生地震时燃气管道的安全性。

7.4.5 本条同《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 6.4.5 条文。

7.4.6 本条同《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 6.4.6 条文。根据国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006 中第 6.6.2 条第 5 款对天然气调压站的规定:“当受到地上条件限制,且调压装置进口压力不大于 0.4Mpa 时,可设置在地下单独的建筑物内或地下单独的箱体内,并应符合 6.6.14 条和 6.6.5 条的要求;”。入廊天然气压力范围为 4.0Mpa 以下,即有可能出现天然气次高压调压至中压的情况,不符合国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 第 6.6.2 条的规定。考虑到天然气调压装置危险性高,规定各种压力的调压装置均不应设置在综合管廊内。

7.4.7 为减少释放源,应尽可能不在天然气管道舱内设置阀门。分段阀设置在综合管廊内部时,应在分段阀处设阀室,阀室与管道舱分隔成各自独立的空间,其间设防火墙(密闭防爆墙)和防火门(防护防火密闭门)。井室内应加强可燃气体监测、防火及有效通风等措施,并应考虑运行、检修时放散的需要。远程关闭阀门由天然气管线主管部门负责。其监测控制信号应上传天然气管线主管部门,同时传一路监视信号至综合管廊控制中心便于协调。

7.4.8 本条同《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 6.4.8 条文。紧急切断阀远程关闭阀门由天然气管线主管部门负责。其监视控制信号应上传天然气管线主管部门,同时传一路监视信号至综合管廊控制中心便于协调。

7.4.10 由于管廊内外管材和环境不同而导致防腐措施不同,设置绝缘装置的目的是为了管

廊内外管道防腐措施可以互不干扰。

## 7.5 热力管道

7.5.1 作为市政基础设施的供热管网,对管道的可靠性的要求比较高,因此对进入综合管廊的热力管道提出了较高的要求。

7.5.2 本条规定主要是降低管道附件的散热,控制舱室的环境温度。

7.5.3 参照现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的规定,同时为了更好地控制综合管廊内的环境要求以便于日常维护管理,规定管道及附件保温结构的表面温度不得超过 50℃。

7.5.4 本条规定主要是考虑确保同舱敷设的其他管线的安全可靠运行。

7.5.5 本条规定主要是控制舱内环境温度及确保安全,要求蒸汽管道排气管将蒸汽引至综合管廊外部。

## 7.6 电力电缆

7.6.1 综合管廊电力电缆一般成束或成排敷设,为了减少电缆可能着火蔓延导致严重后果,要求综合管廊内的电力电缆具备阻燃特性或不燃特性。电缆宜选择《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247-2014 4.1 中的 A 类、B<sub>1</sub> 和 B<sub>2</sub> 类电缆。

7.6.2 本条参照《市政电缆隧道消防与安全防范系统设计规范》SZDB/Z 174-2016 3.3 及 3.4 条的定义确定。“3.3 接头区:相邻三个电缆接头纵向覆盖的区域。110kV 电缆接头区长度约 12m,220kV 电缆接头区长度约 23m。”，“3.4 接头集中区:电缆中间接头集中布置的防火分区。”。

7.6.3 本条系《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 6.6.3 条文。

7.6.4 考虑到综合管廊是个百年工程,土建阶段电力电缆尚未入廊敷设,难以预知未来电力电缆敷设需求,电缆中间头的位置具有不确定性,为便于后期敷设使用,设计中电缆支架的选型应选用可调节层间距的支架,方便后期敷设电力电缆时可依据实际需要,自行调节支架间距。

7.6.5 本条系《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484-2013 12.1.2 条文。电缆支架层间布置应满足电缆接头和接地箱的放置要求。参考以往深圳市已建和在建电缆隧道工程,并考虑施工裕度,建议 220kV 电缆支架层间距不宜小于 550mm、110kV 电缆支架层间距不宜小于 450mm,20kV 及以下层间距不宜小于 300mm。

7.6.6 本条系《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484-2013 12.1.3 条文修改。

7.6.7 本条系《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484-2013 12.1.5 条文。

7.6.8 该条系《电力工程电缆设计规范》GB 50217-2007 6.1.2 条文。

7.6.9 本条系《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484-2013 12.1.7 条文修改,其中“施工作业时附加荷重”可参照《电力工程电缆设计规范》GB 50217-2007 6.2.4 条的规定。

7.6.10 本条系《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484-2013 12.1.8 条文。

### **7.7 通信线缆**

7.7.1 本条系《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 6.7.1 条文。

7.7.2 电力电缆、通信线缆同舱敷设时，为减少电磁辐射对通信信号的干扰，宜采用光缆等具有防电磁干扰特性的缆线；当采用其他通信线缆时，则应另有屏蔽防干扰措施。

7.7.3 本条系《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 6.7.2 条文。

### **7.8 气动垃圾输送管道**

7.8.3 在管道弯曲部位，垃圾与管道侧壁发生碰撞并减速，一般情况下，管道曲率越大，碰撞越激烈，减速效果也越显著，严重时会发生堵塞，因此需要在弯管处设置清通装置。



## 8 附属设施设计

### 8.1 消防系统

8.1.1 本条为强制性条文，规定了综合管廊的火灾危险性分类原则。综合管廊舱室火灾危险性根据综合管廊内敷设的管线类型、材质、附件等，依据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 有关火灾危险性分类的规定确定。

8.1.4 消防设备包括自动灭火装置（系统）、事后通风设备、应急照明灯等。消防联动控制设备在确认火灾后，应能切断有关部位（着火区间）的非消防电源，并接通警报装置及火灾应急照明灯和疏散标志灯。

8.1.7 综合管廊交叉口部位分布有各类管线，为了管线运行安全，有必要将交叉口部位与标准段采用防火隔断进行分隔。

8.1.10 综合管廊舱室火灾危险等级根据综合管廊内敷设的管线类型、材质、附件等，依据现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 有关火灾危险等级及种类的规定确定。

8.1.11 从电力电缆火灾的危险影响程度与外援扑救难度分析，结合我国电力电缆历年火灾案例的统计，火灾主要发生部位在电缆接头区，电缆接头区应作为容纳电力电缆舱室的重点防护区域。基于上述分析，作出本条规定。

8.1.12 对于容纳天然气管道的舱室，天然气阀室内易发生可燃气体泄漏，天然气阀室应作为容纳天然气管道舱室的重点防护区域。基于上述分析，作出本条规定。

### 8.2 通风系统

8.2.1 综合管廊的通风主要是保证综合管廊内部空气的质量，应以自然通风为主，机械通风为辅。但是天然气管道舱和含有污水管道、气动垃圾输送管道的舱室，由于存在可燃气体泄漏的可能，需及时快速将泄漏气体排出，因此采用强制通风方式。

8.2.2 根据国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014 中第 3.2.4 条规定，“当爆炸危险区域内通风的空气流量能使可燃物质很快稀释到爆炸下限值的 25%以下时，可定为通风良好，并应符合下列规定：……4）对于封闭区域，每平方米地板面积每分钟至少提供 0.3m<sup>3</sup> 的空气或至少 1h 换气 6 次”。为保证综合管廊的通风良好，确定天然气管道舱正常通风换气次数不应小于 6 次/h，事故通风换气次数不应小于 12 次/h。

设置机械通风装置是防止爆炸性气体混合物形成或缩短爆炸性气体混合物滞留时间的有效措施之一。通风设备应在天然气浓度检测报警系统发出报警或起动指令时及时可靠地联动，排除爆炸性气体混合物，降低其浓度至安全水平。同时注意进风口不要设置在有可燃及腐蚀介质排放处附近或下风口，排风口排除的空气附近应无可燃物质及腐蚀介质，避免引起次生事故。

8.2.8 综合管廊一般为密闭的地下构筑物，不同于一般民用建筑。综合管廊内一旦发生火灾

应及时可靠地关闭通风设施。火灾扑灭后由于残余的有毒烟气难以排除，对人员灾后进入清理十分不利，为此应设置事故后机械排风设施。为方便防火阀手动复位，防火阀应设置在风机房内。

### 8.3 供电系统

8.3.1 综合管廊系统一般呈现网络化布置，涉及的区域比较广。其附属用电设备具有负荷容量相对较小而数量众多、在综合管廊沿线呈带状分散布置的特点。按不同电压等级电源所适用的合理供电容量和供电距离，一条综合管廊可采用由沿线城市公网分别直接引入多路 0.4kV 电源进行供电的方案，也可以采用集中一处由城市公网提供中压电源，如 10kV 电源供电的方案。综合管廊内再划分若干供电分区，由内部自建的 10kV 配变电所供配电。不同电源方案的选取与当地供电部门的公网供电营销原则和综合管廊产权单位性质有关，方案的不同直接影响到建设投资和运行成本，故需做充分调研工作，根据具体条件经综合比较后确定经济合理的供电方案。

8.3.2 天然气泄漏将会给综合管廊带来严重的安全隐患，所以综合管廊中含天然气管道舱室的监控与报警系统应能持续地进行环境检测、数据处理与控制工作。当监测到泄漏浓度超限时，事故风机应能可靠启动、天然气管道紧急切断阀应能可靠关闭。依据现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 有关负荷分级规定，将含天然气管道舱室的监控与报警设备、管道紧急切断阀、事故风机定为二级负荷。

#### 8.3.3

1 由于综合管廊空间相对狭小，附属设备的配电采用 PE 与 N 分隔的 TN-S 系统，有利减少对人员的间接电击危害，减少对电子设备的干扰，便于进行总等电位的联结；

2 综合管廊每个防火分区一般均配有各自的进出口、通风、照明、消防设施，将防火分区划作供电单元可便于供电管理和消防时的联动控制。由于综合管廊存在后续专业管线、电缆等工艺设备的安装敷设，故有必要考虑作业人员同时开启通风、照明等附属设施的可能；

3 受电设备端电压的电压偏差直接影响到设备功能的正常发挥和使用寿命，本条款选用通用设备技术数据。以长距离带状为特点的综合管廊供电系统中，应校验线路末端的电压损失不超过规定要求；

4 应采取无功功率补偿措施，使电源总进线处功率因数满足当地供电部门要求。

#### 8.3.4

2 综合管廊敷设有大量管线、电缆，空间一般紧凑狭小，附属设备及其配电屏、控制箱的安装布置位置应满足设备进行维护、操作对空间的要求，并尽可能不妨碍综合管廊内各管线、电缆的敷设。综合管廊内含有水管时，存在爆管水淹的事故可能，电气设备的安装应考虑这一因素，在处理事故用电完成之前应不受浸水影响；

4 敷设在综合管廊中的天然气管道法兰、阀门等属于现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 规定的二级释放源，在通风条件符合规范规定的情况下该区域

可划为爆炸性气体环境 2 区,在该区域安装的电气设备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。

8.3.5 设置检修插座的目的主要考虑到综合管廊管道及其设备安装时的动力要求。根据电焊机的使用情况,其二次电缆长度一般不超过 30m,以此确定临时接电用插座的设置间距。

为了减少爆炸性气体环境中爆炸危险的诱发可能性,在含天然气管线舱室内一般不宜设置插座类电器。当必须设置检修插座时,插座必须采用防爆型,在检修工况且舱室内泄漏气体浓度低于爆炸下限值的 20%时,才允许向插座回路供电。

8.3.6 同本规程第 8.3.4 条第 4 款,在含天然气管线舱室敷设的电气线路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 的相关规定。

8.3.7 人员在进入某段综合管廊时,一般需先行进行换气通风、开启照明,故需在入口设置开关。每区段的各出入口均安装开关,可以方便巡检人员在任意一出入口离开时均能及时关闭本段通风或照明,以利节能。

8.3.8

1 综合管廊接地装置接地电阻值应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的有关规定。当接地电阻值不满足要求时,可通过经济技术比较增大接地电阻,并校验接触电位差和跨步电位差,且综合接地电阻应不大于  $1\Omega$ ;

4 同本规程第 8.3.4 条第 4 款,含天然气管道舱室的接地系统设置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 的相关规定。

## 8.4 照明系统

8.4.2 综合管廊通道空间一般紧凑狭小、环境潮湿,且其中需要进行管线的安装施工作业,施工人员或工具均较易触碰到照明灯具。所以对综合管廊中灯具的防潮、防外力、防触电等要求提出具体规定。同本规程第 8.3.4 条第 4 款,在含天然气管道舱室安装的照明灯具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 的相关规定。

8.4.3 同本规程第 8.3.4 条第 4 款,在含天然气管道舱室敷设的照明电气线路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 的相关规定。

## 8.5 监控与报警系统

8.5.4 本条规定了环境与设备监控系统设置应符合的要求:

1 雨水利用综合管廊本体独立的结构空间输送,可不对该空间环境参数进行监测;

3 本款规定目的是综合管廊管理单位能够对综合管廊和综合管廊内管线全面管理。当出现紧急情况时,经专业管线单位确认,综合管廊管理单位可对管线配套设备进行必要的应急控制。

8.5.7 根据以往电力隧道工程、综合管廊工程的运营经验,地下舱室火灾危险主要来自敷设的大量电力电缆,因此在敷设有电力电缆的舱室应设置火灾自动报警系统。本处所指电力电

缆不包括为综合管廊配套设施供电的少量电力电缆。

## 8.6 排水系统

8.6.1 综合管廊内的排水系统主要满足排出综合管廊的结构渗漏水、管道检修放空水的要求，未考虑管道爆管或消防情况下的排水要求。

8.6.5 为了将水流尽快汇集到集水坑，综合管廊内采用有组织的排水系统。一般在综合管廊的单侧或双侧设置排水明沟，综合考虑道路的纵坡设计和综合管廊埋深，排水明沟的纵向坡度不小于 0.2%。

8.6.11 综合管廊内排水系统应自动化。

## 8.7 监控中心

8.7.1 市级监控中心能够对所有区域级监控中心进行监测和管理，通过安装和应用智慧管理平台，实现对综合管廊的智慧化管控，并负责对所有区域级监控中心及本地级管理站进行统一调度及指令下达；区域级监控中心属于市级监控中心的下一级监控中心，能对区域范围内所有综合管廊的各类设施设备进行直接监测和管控，上层对接市级监控中心，下层对接本地级管理站。

8.7.2 采用专用网络及通讯系统主要是为了保障信息传输的安全性、稳定性及可靠性。

8.7.4

2 国内相关城市综合管廊监控中心规划情况见表 8.7.4。

表 8.7.4 国内相关城市综合管廊监控中心规划情况

序号	城市	规划管廊总长 (km)	独立占地面积 (m <sup>2</sup> ) 市级/区级	附建式建筑面积 (m <sup>2</sup> )
1	攀枝花	远期 47.01	1200/1400	300/500
2	济源	远期 42.5	2000/500	
3	珠海	远期 200	2500	300
4	新乡	远期 65.99	市 10000/区 2000	
5	平潭	远期 126	4712/2000	300

监控中心的面积与中心的级别和建设形式有密切关系，因此本规程规定了市级/区域级和附建式的建筑面积。根据对国内监控中心面积的调查，独立用地面积均在 1500m<sup>2</sup>~4500m<sup>2</sup>/600m<sup>2</sup>~2000m<sup>2</sup>，附建式建筑面积在 200 m<sup>2</sup>~500m<sup>2</sup>；考虑到深圳市用地紧张的实际情况，监控中心的占地面积选择低值，即不宜低于 1500m<sup>2</sup>/600m<sup>2</sup>。

8.7.7

3 为避免控制权冲突，市级监控中心不宜对现场设备进行直接控制，应由区域级监控中心或者本地级管理站进行统一控制。市级监控中心负责统一调度及指令下达。

## 8.8 标识系统

8.8.1 综合管廊的人员主出入口一般情况下指控制中心与综合管廊直接连接的出入口，在靠近控制中心侧，应当根据控制中心的空间布置，布置合适的介绍牌，对综合管廊的建设情况

进行简要的介绍，以利于综合管廊的管理。

8.8.2 综合管廊内部容纳的管线较多，管道一般按照颜色区分或每隔一定距离在管道上标识。

电（光）缆一般每隔一定间距设置铭牌进行标识。同时针对不同的设备应有醒目的标识。

## 9 结构设计

### 9.1 一般规定

9.1.2 综合管廊结构设计应对承载力极限状态和正常使用极限状态进行计算。

1 承载力极限状态：对应于综合管廊结构达到最大承载能力，综合管廊主体结构或连接构件因材料强度被超过而破坏；综合管廊结构因过量变形而不能继续承载或丧失稳定；综合管廊结构作为刚体失去平衡（横向滑移、上浮）；

2 正常使用极限状态：对应于综合管廊结构符合正常使用或耐久性能的某项规定限值；影响正常使用的变形量限值；影响耐久性能的控制开裂或局部裂缝宽度限值等。

9.1.3 国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2001 第 1.0.4、1.0.5 条规定，普通房屋和构筑物的结构设计使用年限按照 50 年设计，纪念性建筑和特别重要的建筑结构，设计年限按照 100 年考虑。近年来以城市道路、桥梁为代表的城市生命线工程，结构设计使用年限均提高到 100 年或更高年限的标准。综合管廊作为城市生命线工程，同样需要把结构设计使用年限提高到 100 年。

9.1.6 国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2001 第 1.0.8 条规定，建筑设计时，应根据结构破坏可能产生的后果（危及人的性命、造成经济损失、产生社会影响等）的严重性，采用不同的安全等级。综合管廊内容纳的管线为电力、给水等城市生命线，破坏后产生的经济损失和社会影响都比较严重，故确定综合管廊的安全等级为一级。

9.1.7 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 条规定，裂缝宽度不得大于 0.2mm，且不得贯通。行业标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62-2004 对钢筋混凝土构件的裂缝控制要求为受海水环境或侵蚀性物质影响的环境时最大裂缝宽度不应超过 0.15mm。

9.1.8 根据国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 第 3.2.1 条规定，综合管廊防水等级标准应为二级。综合管廊的地下工程不应漏水，结构表面可有少量湿渍。总湿渍面积不应大于总防水面积的 1/1000；任意 100m<sup>2</sup>防水面积上的湿渍不超过 1 处，单个湿渍的最大面积不得大于 0.1m<sup>2</sup>。综合管廊的变形缝、施工缝和预制接缝等部位是综合管廊结构的薄弱部位，应对其防水和防火措施进行适当加强。

9.1.10 预制综合管廊纵向节段的尺寸及重量不应过大。在构件设计阶段应考虑到节段在吊装、运输过程中受到的车辆、设备、安全、交通等因素的制约，并根据限制条件综合确定。

### 9.2 材料

9.2.6 综合管廊结构长期受地下水、地表水的作用，为改善结构的耐久性、避免碱骨料反映，应严格控制混凝土中氯离子含量和含碱量，在国家标准《混凝土结构设计规范》GB

50010-2010 第 3.5 节中，有关于混凝土中总碱含量的限制。国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 第 4.1.14 条中，对防水混凝土总碱含量及氯离子含量予以限制。主要是由于地下混凝土工程长期受地下水、地表水的作用，如果混凝土中水泥和外加剂中含碱量高，遇到混凝土中的集料具有碱活性时，即有引起碱骨料反应的危险，因此在地下工程中应对所用的水泥和外加剂的含碱量有所控制。控制的标准同国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 第 4.1.14 条和《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476-2008 附录 B.2 的有关规定。

### 9.3 结构上的作用

9.3.1 管廊结构上的作用，按性质可分为永久作用和可变作用。

1 永综合久作用包括结构自重、土压力、预加应力、重力流管道内的水重、混凝土收缩和徐变产生的荷载、地基的不均匀沉降等。

2 可变作用包括人群荷载、车辆荷载、管线及附件荷载、压力管道内的静水压力（运行工作压力或设计内水压力）及真空压力、地表水或地下水压力及浮力、温度作用、冻胀力、施工荷载等。

作用在综合管廊结构上的荷载须考虑施工阶段以及使用过程中荷载的变化，选择使整体结构或预制构件应力最大、工作状态最为不利的荷载组合进行设计。地面的车辆荷载一般简化为与结构埋深有关的均布荷载，但覆土较浅时应按实际情况计算。

9.3.4 可变作用准永久值为可变作用的标准值乘以作用的准永久值系数。

9.3.7 综合管廊属于狭长形结构，当地质条件复杂时，往往会产生不均匀沉降，对综合管廊结构产生内力。当能够设置变形缝时，应尽量采取设置变形缝的方式来消除由于不均匀沉降产生的内力。当由于外界条件约束不能够设置变形缝时，应考虑地基不均匀沉降的影响。

### 9.4 构造要求

9.4.1 由于地下结构的伸（膨胀）、缩（收缩）缝、沉降缝等结构缝是防水防渗的薄弱部位，应尽可能少设，因此本规程将这三种结构缝功能整合设置为变形缝。

变形缝间距综合考虑了混凝土结构温度收缩、基坑施工等因素确定的，在采取以下措施的情况下，变形缝间距可适当加大，但不宜大于 40m：

- 1) 采取减小混凝土收缩或温度变化的措施；
- 2) 采用专门的预加应力或增配构造钢筋的措施；
- 3) 采用低收缩混凝土材料，采取跳仓浇筑、后浇带、控制缝等施工方法，并加强施工养护。

5 根据厦门市综合管廊建设的实践经验，采用双橡胶圈的变形缝防水效果良好，可在施工期间对变形缝的防水效果进行检测并及时处理，且在运营期间若出现变形缝渗水可利用密水检验孔或专用注浆孔进行注浆堵漏。

9.4.3 综合管廊迎土（水）面混凝土保护层厚度参照国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 第 4.1.6 条和行业标准《电力电缆隧道设计规范》DL/T 5484-2013 第 4.3.2 条的规定确定。

9.4.6 综合管廊附属设施如管线支架、管线吊装滑轨等，根据国内综合管廊的实践经验，附属设施与主体结构通常采用焊接和螺栓连接两种型式，采用焊接对预埋件及附属设施的防腐层破坏较严重，防腐层修复工作量较大，且存在死角，影响附属设施的耐久性。采用装配整体式对附属设施的防腐层影响小，且便于后期维护更换。另外，装配式支架可根据需求灵活调整上下层间距，便于管线安装。

## 9.8 耐久性设计

9.8.1 根据国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476-2008 第 3.2.2 条规定，严重环境作用的作用等级分别为 D 级（严重）、E 级（非常严重）、F 级（极端严重）。结合深圳市滨海环境的特点，诸如吹填造地、海水环境、滨海环境等均属严重环境作用地区。除通过规定混凝土最低强度等级、混凝土最大水胶比等从本质上提高混凝土耐久性外，还应通过添加混凝土防腐阻锈剂（如海水耐蚀剂）、混凝土表面涂层、混凝土表面硅烷浸渍、环氧土层钢筋等辅助手段提高混凝土的耐久性。

## 9.9 现浇混凝土综合管廊结构

9.9.1 现浇混凝土综合管廊结构一般为矩形箱涵结构。结构的受力模型为闭合框架。现浇综合管廊闭合框架计算模型见图 9.9.1。本计算模型仅考虑了综合管廊外部荷载，实际工程中尚应同时考虑综合管廊内部荷载。

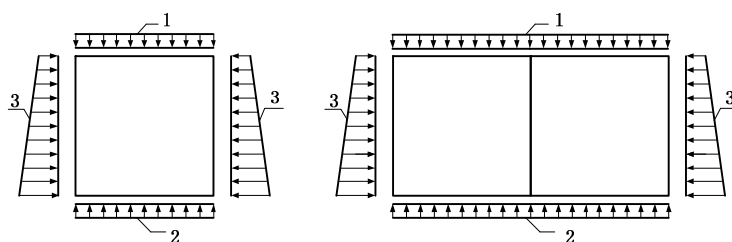


图 9.9.1 现浇综合管廊闭合框架计算模型

1-综合管廊顶板荷载；2-综合管廊地基反力；3-综合管廊侧向水土压力

## 9.10 预制拼装综合管廊结构

9.10.2 预制拼装综合管廊结构计算模型为封闭框架，但是由于拼缝刚度的影响，在计算时应考虑到拼缝刚度对内力折减的影响。预制拼装综合管廊封闭框架计算模型见图 9.10.2。本计算模型仅考虑了综合管廊外部荷载，实际工程中尚应同时考虑综合管廊内部荷载。



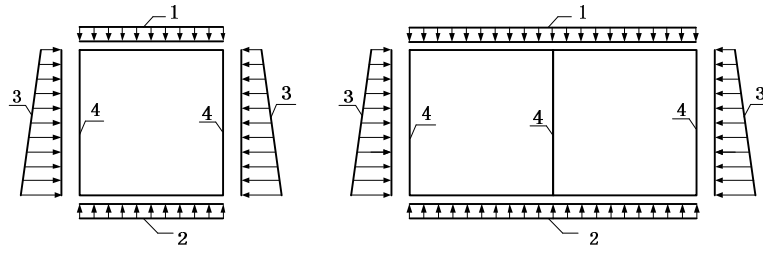


图 9.10.2 预制综合管廊闭合框架计算模型

1-综合管廊顶板载荷；2-综合管廊地基反力；

3-综合管廊侧向水土压力；4-拼缝接头旋转弹簧

## 10 智慧管理平台设计

### 10.1 一般规定

10.1.5 消防设施不宜通过感温光纤、温湿度检测仪、有毒有害气体检测仪等监测设备的监测信号触发联动控制，应通过人为核实火灾后，再进行消防设施控制。

10.1.8 智慧管理平台应具备将搜集到的各类入廊管线数据及相关业务数据与各管线单位及财政部门、市政部门、规划部门等相关单位共享的功能。

### 10.2 功能设计

11.2.2 智慧管理平台对综合管廊结构主体管理包括对综合管廊的位置走向坐标、断面规格、各关键点坐标、建设时间、材料、建设方式等；附属设施管理包括综合管廊内安装的每个附属设施（综合管廊内安装的各类电气设备和监控终端等）的位置、设施类型、规格、用途、出厂日期、安装日期等；管线的管理包括各管线的长度、类型、管理单位、运营情况等。

10.2.3 智慧管理平台应急管理可提供自然灾害、安全事故等应急突发事件的应急处理方式，再由人工决策采纳；联动控制可根据监测数据阀（阈）值自动实现电气设施的启动和关闭，并可以结合人工选择的应急处置方式执行。

10.2.6

2 综合管廊及综合管廊内各专业管线单位建设前应根据实际情况确定并统一在线监控接入技术要求；

3 通过与各专业管线单位数据通信接口，各专业管线单位应将本专业管线运行信息、会影响到综合管廊本体安全或其它专业管线安全运行的信息，送至统一管理平台；统一管理平台应将监测到的与各专业管线运行安全有关信息，送至各专业管线单位。

### 10.3 数据库设计

10.3.2 本条规定了综合管廊数据库应包括的数据内容，考虑到后续各项系统功能研发的需求，综合管廊数据库所存储和管理的数据内容应包括基础数据、业务数据、监测数据、共享数据、专题数据等几个方面。其中，基础数据包括综合管廊结构主体数据、附属设施数据、综合管廊内部管线数据、元数据和基础地理信息数据等基本信息数据；业务数据包括值班数据、巡查数据、入廊业务受理数据、保养检修数据、施工作业监管数据等综合管廊运行维护业务相关的数据；综合管廊监测数据应包括监测设备的终端编号、类型，以及监测结果相关的监测阀（阈）值、监测值、监测时间等数据；共享数据是指用于对外共享的数据，对于涉密数据，需要先经过脱密处理后才能够作为共享数据应用；专题数据应包括运营分析数据、事件分析等数据。

## 12 施工及验收

### 12.1 一般规定

12.1.4 综合管廊一般建设在城市的中心地区，同时涉及的线长面广，施工组织和管理难度大。为了保证施工的顺利，应当对施工现场、地下管线和构筑物等进行详尽的调查，并了解施工临时用水、用电的供给情况。

### 12.2 现浇混凝土综合管廊结构工程

12.2.1 综合管廊工程施工的模板工程量较大，因而施工时应确定合理的模板工程方案，确保工程质量，提高施工效率。

12.2.3 综合管廊为地下工程，在施工过程中施工缝是防水的薄弱部位，本条强调施工缝施工的重点事项。

### 12.3 预制拼装综合管廊结构工程

12.3.1 预制装配式综合管廊采用工厂化制作的预制构件，采用精加工的钢模板可以确保构件的混凝土质量、尺寸精度。

12.3.3 构件的标志朝外主要便于施工人员对构件的辨识。

12.3.5 有裂缝的构件应进行技术鉴定，判定其是否属于严重质量缺陷，经过有关处理后能否合理使用。

12.3.7 综合管廊预制构件的质量涉及工程质量和结构安全，制作单位应满足国家及地方有关部门对硬件设施、人员配置、质量管理体系和质量检测手段等方面的规定和要求。预制构件制作前，建设单位应组织设计、生产、施工单位进行技术交底。如预制构件制作详图无法满足制作要求，应进行深化设计和施工验算，完善预制构件制作详图和施工装配详图，避免在构件加工和施工过程中，出现错、漏、碰、缺等问题。对应预留的孔洞及预埋部件，应在构件加工前进行认真核对，以免现场剔凿，造成损失。构件制作单位应制定生产方案，生产方案应包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。

### 12.4 预应力工程

12.4.1 过早地对混凝土施加预应力，会引起较大的回缩和徐变预应力损失，同时也可能因局部承压过大而引起混凝土损伤。本条规定的预应力张拉及放张时混凝土强度，是根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定确定的。若设计对此有明确要求，则应按设计要求执行。

12.4.2 预应力筋张拉锚固后，实际建立的预应力值与量测时间有关。相隔时间越长，预应力损失值越大，故检测值应由设计通过计算确定。预应力筋张拉后实际建立的预应力值对结构受力性能影响很大，必须予以保证。

12.4.3 预应力筋张拉后处于高应力状态，对腐蚀非常敏感，所以应尽早进行孔道灌浆。灌浆是对预应力筋的永久保护措施，故要求水泥浆饱满、密实，完全裹住预应力筋。

12.4.4 封闭保护应遵照设计要求执行，并在施工技术方案的作出具体规定。后张预应力筋的锚具多配置在结构的端面，所以常处于易受外力冲击和雨水浸入的状态；此外，预应力筋张拉锚固后，锚具及预应力筋处于高应力状态，为确保暴露于结构外的锚具能够永久性地正常工作，不致受外力冲击和雨水浸入而造成破损或腐蚀，应采取防止锚具锈蚀和遭受机械损伤的有效措施。

12.4.5 本条规定是根据现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定制定的。

## **12.6 地基基础工程**

12.6.4 综合管廊基坑的回填应尽快完成，以免长期暴露导致地下水和地表水浸入基坑。根据地下工程的验收要求，应当首先通过结构和防水工程验收合格后，方能进行下道工序的施工。

## **12.8 附属工程**

12.8.1 综合管廊预埋过路排管主要是为了满足今后电缆的穿越敷设，管口出现毛刺或尖锐棱角会对电缆表皮造成破坏，因而应重点检查。

## 13 维护及管理

### 13.1 一般规定

13.1.1 综合管廊容纳的城市工程管线为城市的生命线，管理的专业性强，应有专业运营维护单位进行管理和维护。

13.1.4 由于综合管廊内敷设的各类城市工程管线众多，为保证综合管廊的正常运行秩序，各专业管线单位对各类城市工程管线的养护、维修和接入施工作业等，必须由综合管廊运营维护单位协调平衡、统一安排和作业过程监督。

13.1.6 由于综合管廊属地下隐蔽设施，为避免外界施工对综合管廊造成不良影响，应按有关规定预留安全距离，以确保综合管廊的安全。

13.1.8 为保障综合管廊的正常、安全运营，延长综合管廊的使用寿命，明确了利用综合管廊结构本体的雨水渠最低养护周期。

13.1.10 综合管廊作为城市的重要基础设施，应进行定期检测评定，建立相关指标，确保综合管廊本体、入廊管线以及监控、通风、照明等系统运行安全，并为管线单位的维护管理提供参考。

### 13.2 日常养护

13.2.1 常规保养主要工作内容包括：对各类设施设备的工作状态、综合管廊的环境状况进行巡视，并据实记录；室内、外环境和设施设备的保洁；综合管廊土建工程和附属设施细微缺损和裂缝的修补修复；金属构件的除锈、防腐以及连接件的紧固；集水坑、工作井积水和淤泥的清排；计算机和通信系统的日常数据设置；计算机网络系统的安全维护；蓄电池的定期充放电试验和保养；监控中心机房及机房设施设备的保养；附属工程中机械设备、部件的保养；常用设施和备品备件的常规保养；其他必要的常规保养。

### 13.3 小修工程

13.3.1 小修工程主要包括：综合管廊土建工程结构部件一般缺陷的修复；综合管廊附属设施缺陷的批量整修（如除锈、涂装等）；附属工程相关设备的各种易耗品、易耗部件定期或按需更换；个别经测试达不到技术要求的设备维护或更换；已损部件的修理或更换；系统其他必要的维修。

### 13.4 应急抢修工程

13.4.1 由于突发事件对综合管廊和城市工程管线的安全运营造成较大影响，因此对于火灾、重要设备故障、管线损坏、有毒有害气体等突发事件应加强事先的预防管理，通过预案对处置责任人、处置程序、应急措施和报告制度等内容予以明确，可以最大限度地减少突发事件对综合管廊和各类城市工程管线安全运营的影响。

### **13.6 管线维护管理**

13.6.1 管线维护管理是指在综合管廊运营过程中，综合管廊运营单位与各专业管线单位之间对敷设在综合管廊内的管线有关的维护、安全、技术等方面的管理工作。

13.6.6 综合管廊与各类城市工程管线相互之间的依赖关系，在综合管廊或各类城市工程管线需要进行施工作业时，必须事先进行管理上、技术上的沟通、协商，以免对对方的设施设备造成损害。

### **13.7 资料管理**

13.7.2 综合管廊建设模式多样，无论是由政府直接负责建设或由其他机构代为建设，在建设过程中形成的档案资料应完整移交给综合管廊运营维护单位。