

UDC

广西壮族自治区工程建设地方标准

**DB**

DBJXX-XX-2016

---

# 广西市政综合管廊设计与施工技术指南

## **Guide for design and construction technology of Guangxi municipal comprehensive pipe gallery**

(征求意见稿)

2016-XX-XX 发布

2016-XX-XX 实施

---

广西壮族自治区住房和城乡建设厅 发布

## 前 言

本指南系根据广西壮族自治区住房和城乡建设厅立项批复意见，由南宁市城乡规划设计研究院会同有关单位，在国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015 的基础编制而成。

在编制过程中，规范编制组进行了广泛的调查分析，总结了南宁市综合管廊工程建设经验，参考了有关国家和地方标准，并在广泛征求意见的基础上，最终完成制定。

本指南的主要技术内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.市政管廊工程设计；5.主体工艺设计；6.主体结构工程设计；7.附属工程设计；8.管线设计；9.主体结构工程施工及验收；10.附属工程施工及验收。

对照《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015，本指南主要有以下的补充和明确细化：

### 1.主体工艺部分：

- (1). 结合经济安全原则在国家标准的基础上减少了管线进入管廊的种类；
- (2). 明确了管廊位置布置的技术规定；
- (3). 明确了管廊出现井后管线的敷设形式；
- (4). 增加综合管廊内管线的排布原则。

### 2.主体结构部分

(1). 明确了广西区综合管廊工程抗震设防分类标准应按照乙类建筑物进行抗震设计，并应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《构筑物抗震设计规范》GB 50191 要求。

(2). 明确了广西区综合管廊防水按《地下工程防水技术规范》GB50108 二级防水等级要求进行设计，并根据《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》(CECS117) 结合地方情况明确了橡胶止水带、填缝材料和嵌缝材料等止水构造做法及指标参数。

(3). 更加细化、深化了综合管廊各项验收的标准及具体条文内容。

(4). 综合管廊结构上的作用，明确除应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 确定荷载外，尚应考虑膨胀力，对膨胀力荷载取值做了相应的指导和说明。

(5). 根据南宁市已建管廊的建设经验，对结合地方材料、机械等时机情况对管廊两侧回填提出了具体要求。

(6). 根据本地方防水经验及施工水平，提出了适合地方特点的防水设计方法。

(7) .对地下综合管廊工程施工监测和预警等工程技术内容做了相应的指导和说明。

### 3.附属工程

(1) .管廊工程的部分设备为二级负荷，增加消防配电要求及敷设的内容；

(2) .补充了普通用电及消防应急照明的有关规定；

(3) .补充了应符合规范《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 典型场所的火灾自动报警系统的电缆隧道的有关规定。

(4) 明确了管廊通风方式以及通风换气量与消防系统灭火方式的关系。

(5) .明确了通风口分类形式、通风口布置位置及其注意事项。

(6) .明确了相邻两个通风口布置的间距。

(7) .根据电器火灾特点，对通风机及其运行状态、风口开关状态等提出了相关要求。

(8) .对发热量较大的高压电力电缆的线型感温探测器提出具体要求；

(9) .对电气设备的防潮措施，以及安装位置较低的电气设备的防水措施提出具体要求。

(10) .对管廊内通风机提出了节能要求：风机应根据管廊内温度采用启停控制及风机单位风量耗功率。

本指南中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本指南由广西壮族自治区住房和城乡建设厅负责管理和对强制性条文的解释，南宁市城乡建设委员会负责具体管理，南宁市城乡规划设计研究院负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有需要修改与补充的建议，请将相关资料寄送主编单位南宁市城乡规划设计研究院总工办（邮编 530002，南宁市厢竹大道 65 号），以供修订时参考。

本指南主编单位、参编单位：

主编单位： 南宁市城乡规划设计研究院

南宁市城乡建设委员会

参编单位： 南宁城建管廊建设投资有限公司

南宁市政工程集团有限公司

广西市政工程集团有限公司

主要起草人：

王路生 杨涟 陆华 韦林均 欧刚 韦益 林桦 黄韬 杨建光 韩成贵 韦鸣 潘勋 曾海强 马胜华 温海泳 谢春盛 王雅茹 黄善智 谭浩 苏锦明

主要审查人员：

# 目 录

<b>1.总则</b> .....	<b>6</b>
1.1 目的 .....	6
1.2 依据 .....	6
1.3 原则 .....	6
1.4 适用范围 .....	7
<b>2.术语</b> .....	<b>8</b>
<b>3.基本规定</b> .....	<b>11</b>
<b>4.总体设计</b> .....	<b>12</b>
<b>5.主体工艺设计</b> .....	<b>12</b>
5.1 平面设计 .....	12
5.2 纵断面设计 .....	14
5.3 横断面设计 .....	14
5.4 位置布置设计 .....	16
5.5 节点设计 .....	16
<b>6 主体结构工程设计</b> .....	<b>18</b>
6.1 一般规定 .....	18
6.2 材料 .....	19
6.3 结构上的荷载及作用 .....	22
6.4 现浇混凝土综合管廊 .....	23
6.5 预制拼装综合管廊结构 .....	23
6.6 主体结构及构造 .....	24
<b>7.附属工程设计</b> .....	<b>25</b>
7.1 消防系统 .....	25
7.2 通风与排烟系统 .....	27
7.3 供电系统 .....	28
7.4 照明系统 .....	31
7.5 监控与报警系统 .....	33
7.6 排水系统 .....	38
7.7 标识系统 .....	39

<b>8. 管线设计 .....</b>	<b>40</b>
8.1 一般规定 .....	40
8.2 给水、再生水管道 .....	40
8.3 电力电缆 .....	41
8.4 通信线路 .....	41
<b>9. 主体结构工程施工及验收.....</b>	<b>42</b>
9.1 一般规定 .....	42
9.2 基础工程 .....	42
9.3 现浇钢筋混凝土结构 .....	43
9.4 预制拼装钢筋混凝土结构 .....	44
9.5 预应力工程 .....	44
9.6 砌体结构 .....	45
<b>10 附属工程施工与验收.....</b>	<b>45</b>
10.1 电气系统 .....	45
10.2 消防系统 .....	47
10.3 排水系统 .....	48
10.4 通风和排烟系统 .....	48
<b>本规范用词说明.....</b>	<b>51</b>
<b>条文说明.....</b>	<b>52</b>

# 1.总则

## 1.1 目的

为推进我区城市地下综合管廊建设工作，集约利用与优化城市地下空间资源，指导市政管廊的设计、施工、验收工作，编制本指南。

## 1.2 依据

### 1.2.1 上位规划

《城市总体规划》

《城市工程管线综合规划》

### 1.2.2 现行规范、标准

《城市综合管廊工程技术规范》（GB50838-2015）

《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-98）

《城市给水工程规划规范》（GB50282-98）

《城市排水工程规划规范》（GB50318-2000）

《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2005）

《室外给水设计规范》（GB50013—2006）

《室外排水设计规范》（GB50014—2006，2014年版）

《城镇燃气设计规范》（GB50028—2006）

《建筑设计防火规范》（GB50016—2014）

## 1.3 原则

1.3.1 城市地下综合管廊的建设应由政府主导，统一规划，科学合理地确定建设规模和范围，按照市场运作的原则分步组织实施。

1.3.2 加强各类管线工程在规划、设计和施工过程中的统筹与协调，强化综

合管廊与城市规划、环境景观、地下空间利用等方面的协调，实现城市发展的规范和有序，保障城市健康、持续、和谐发展。

1.3.3 在有限的综合管廊空间内，科学、规范、优化布置各类市政公用管线，确保各类市政公用管线安全、有序、高效、节能地建设和运行，实现综合管廊资源共享。

1.3.4 充分发挥科技创新的先导作用，加快综合管廊的标准化、规范化、市场化，提高市政公用基础设施建设和服务的现代化水平，为城市的可持续发展创造条件。

1.3.5 针对不同地区的特点、经济发展水平，在本导则指导下因地制宜地采取差异化的建设标准，并根据国家其它相关标准和规范的要求，实现建设与需求相结合。

## **1.4 适用范围**

本导则适用于我区范围内城市地下综合管廊项目的设计、施工及验收。

## 2.术语

### 2.1.1 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。

### 2.1.2 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。

### 2.1.3 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。

### 2.1.4 缆线管廊 cable tunnel

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线缆的管廊。

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

主要收纳电力电缆、通信电缆，一般设置于人行道的下方的综合管廊。

### 2.1.6 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。

### 2.1.7 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。

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

在工厂内分节段浇筑成型，现场采用拼装工艺为整体的综合管廊。

### 2.1.9 排管 cable duct



按规划管线根数开挖壕沟一次建成多孔管道的地下构筑物。

#### 2.1.10 投料口 manhole

用于将各种管线和设备吊入综合管廊内而在综合管廊上开设的洞口。

#### 2.1.11 通风口 air vent

供综合管廊内外部空气交换而开设的洞口。

#### 2.1.12 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。

#### 2.1.13 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。

#### 2.1.14 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、警告警示而设置的铭牌或颜色标识。

#### 2.1.15 电缆支架 cantilever bracket

具有悬臂形式用以支承电缆的刚性材料支架。

#### 2.1.16 电缆桥架 cable tray

由托盘或梯架的直线段、弯通、组件以及托臂（悬臂支架）、吊架等构成具有密集支承电（光）缆的刚性结构系统之全称。

#### 2.1.17 防火分区 fire compartment

在综合管廊内部采用防火墙、阻火包等防火设施进行防火分隔，能在一定时间内防止火灾向其余部分蔓延的局部空间。

#### 2.1.18 阻火包 fire protection pillows

用于阻火封堵又易作业的膨胀式柔性枕袋状耐火物。

#### 2.1.19 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。

#### 2.1.20 风机的单位风量耗功率 (Ws) Power consumption of unit air volume of fan

空调和通风系统输送单位风量的风机耗功量。单位: W/ (m<sup>3</sup>/h)。

## 3.基本规定

3.0.1 给水、再生水、电力、通信等城市工程管线纳入综合管廊，雨水、污水、天然气、热力不宜纳入综合管廊。

**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、旧城改造、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）城市综合管廊建设宜结合地下空间开发、旧城改造、道路改造、地下主要管线改造等项目同步运行。

**3.0.5 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。**

3.0.6 综合管廊应同步建设消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识等设施。

**3.0.7 综合管廊工程设计应包括总体工艺设计、结构设计、通风和电气等附属设施设计等，纳入综合管廊的管线应进行专项管线设计。**

3.0.8 纳入综合管廊的工程管线设计应符合综合管廊总体工艺设计的规定及国家现行相应管线设计标准的规定。

## 4.总体设计

4.1.1 总体设计应符合城市总体规划的要求，管廊的分类或形式根据规划及功能确定。

4.1.2 总体设计应根据规划要求，确定路径，明确与道路、穿越河道、地下构筑物等的相互关系。

4.1.3 总体设计应确定管廊的断面形状、分舱状况、断面大小、附属设施等要素。

1 断面形状与施工方式有关，采取开挖浇筑工法的多为矩形结构，采用盾构工法一般为圆形结构。

2 管廊分舱状况应考虑管道之间的相互影响，以保证管廊运行安全，并满足接出、引入、分支等要求。

3 断面大小主要取决于管廊的类型、地下空间的限制、入廊管道的种类与数量，宜保证管道的合理间距、人员通行巡查和管道维护、相关设备的布置，并考虑管道扩容需求等。

4 各类孔口等附属设施平面布置根据管廊的分类形式、规范要求、周边环境条件等综合考虑确定。

4.1.4 总体设计应在各管线设计技术基础上实现管廊与内部管线设计的协调统一。

## 5.主体工艺设计

### 5.1 平面设计

5.1.1 综合管廊平面中心线宜与道路、铁路、轨道交通中心线平行。

5.1.2 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，最小交叉角宜大于 60 度。

5.1.3 综合管廊与相邻地下管线及地下构筑物的最小间距应根据地质条件和相邻构筑物性质确定，且不得小于表 5.1.1 规定的数值。

表 5.1.1 干线、支线城市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	非开挖施工
综合管廊与地下构筑物水平间距	1.0m	综合管廊外径
综合管廊与地下管线水平间距	1.0m	综合管廊外径
综合管廊与地下管线交叉垂直间距	0.5m	1.0m

5.1.4 干线、支线管廊应设置投料口、通风口，其外观宜与周围景观相协调。投料口、通风口等露出地面的构筑物应有防止地面水倒灌的设施。

5.1.5 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、拉环相邻间距不宜大于 10m。

5.1.6 城市综合管廊最小转弯半径，应满足城市综合管廊内各种管线的转弯半径要求。

1 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》GB50217 的有关规定。

2 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。

## 5.2 纵断面设计

5.2.1 管廊的覆土厚度应根据敷设位置的地下设施竖向、行车荷载、绿化种植等因素综合确定，并宜满足管廊内管线从管廊顶部穿出、管廊外管线从管廊顶横穿、以及管廊顶设置通风风道的要求。

5.2.2 管廊穿越河道时应选择在稳定河段，最小覆土深度应满足河道整治和管廊运行安全的要求，并应符合下列规定：

- 1 在 I ~ V 级航道下面敷设时，顶部高程应在远期规划航道底高程 2.0m 以下；
- 2 在 VI、VII 级航道下面敷设时，顶部高程应在远期规划航道底高程 1.0m 以下；
- 3 在其他河道下面敷设时，顶部高程应在河道底设计高程 1.0m 以下。

5.2.3 管廊纵断面最小坡度需考虑廊内排水的需要，纵坡变化处应综合考虑各类管线折角的要求。纵向坡度超过 10%时，应在人员通道部位设防滑地坪或台阶。

## 5.3 横断面设计

5.3.1 综合管廊的断面形式及尺寸应根据施工方法及容纳的管线种类、数量、分支等综合确定。

5.3.2 管廊断面设计应预留管道排气阀、补偿器、阀门等附件安装、运行、维护作业所需的空間。

5.3.2 管廊标准断面内部净高应根据入廊管线种类、规格、数量、安装要求综合确定。

1 干线管廊的内部净高不宜小于 2.4 米。

2 支线管廊的内部净高不宜小于 1.9 米；与其他地下构筑物交叉的局部区段的净高，不得小于 1.4 米。当不能满足最小净空要求时，应改为排管连接。

5.3.3 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 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。

5.3.4 综合管廊的管道安装净距（图 3.4.4）不宜小于表 3.4.4 的规定。

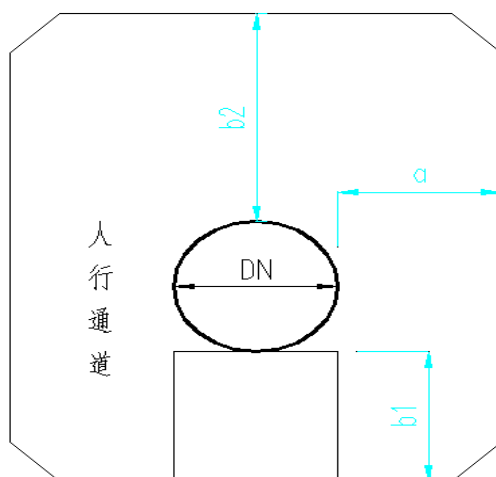


表 5.3.4 综合管廊的管道安装净距

DN	综合管廊的管道安装净距					
	铸铁管、螺栓连接钢管			焊接钢管、塑料管		
	a	b1	b2	a	b1	b2
DN<400	400	400	800	500	500	800
400≤DN<800	500	500				
800≤DN<1000						
1000≤DN<1500	600	600		600	600	

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

#### 5.3.4 综合管廊内的管线竖向排布原则：

1 重介质管道在下，轻介质管道在上。

2 小断面管道在上，大断面管道在下。

3 电信和电力分布两侧，同侧电力高压电缆布置在下面排架，低压电缆布置在上面排架。

4 出线多的配送管道在上，输送管道在下。

#### 5.3.5 特殊断面设计

在电力电缆接头处、给水阀门处、管廊交叉处、过河、过铁路处等部位，必须进行特殊的断面设计。特殊断面的空间应满足各类管道的分支口、通风口、投料口（兼人员主进出口）等孔口以及集水井的断面尺寸要求。在道路交叉口处，原则上每个交叉口均设置管道出线口。

### 5.4 位置布置设计

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

5.4.2 综合管廊宜优先布置在道路绿化带下，再考虑布置在人行道或车行道下。

### 5.5 节点设计

5.5.1 综合管廊的每个舱室应设置人员主进出口、逃生口、投料口、通风口、管线出线口等。

5.5.2 综合管廊的人员主进出口、逃生口、投料口、通风口等露出地面的构筑



物应满足城市防洪要求，并应采取防止地面水倒灌及小动物进入的措施。

5.5.3 综合管廊人员主进出口宜与逃生口、投料口、进风口结合设置，宜根据管廊的长度和人员进出要求确定，且不应少于 2 个。

5.5.4 综合管廊防火分区划分应符合下列规定：

1 管廊防火分区宜按 200 米左右布置一个。

2 防火分区两端需设置防火墙。

3 防火墙上开设门洞时，应采用甲级防火门窗，并应能自行关闭。4 管廊内在 110kV 电缆接头两侧要考虑设置防火墙和防火卷帘。

5.5.5 综合管廊投料口的设置应符合下列规定：

1 投料口宜每个防火分区布置一个，最大间距不宜超过 400m。

2 投料口净尺寸应满足管线、设备、人员进出的最小尺寸要求。

5.5.6 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 敷设其它管道的舱室，逃生口间距不宜大于 400m。

3 逃生口尺寸不应小于 1m×1m，当为圆形时，内径不应小于 1m。

5.5.7 综合管廊出线口的设置应符合下列规定：

1 综合管廊出线口应考虑各路口、地块的管线种类数量的预留。

2 综合管廊出线口应考虑综合管廊内部各管线引出时的相互影响和管线自身引出的技术要求。

3 综合管廊出线口的管线可根据具体情况采用排管形式。

5.5.8 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 主体结构工程设计

### 6.1 一般规定

6.1.1 综合管廊结构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。

6.1.2 综合管廊结构设计应对承载能力极限状态和正常使用极限状态进行计算。

6.1.3 综合管廊工程的结构设计使用年限应按照永久构筑物的合理使用寿命确定，不宜低于 100 年。

6.1.4 综合管廊工程抗震设防分类标准应按照乙类建筑物进行抗震设计。抗震设计应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的要求。

6.1.5 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体结构的安全等级相同。

6.1.6 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为 0.2mm，并不得贯通。

6.1.7 综合管廊地下工程的防水设计，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，满足结构的安全、耐久性和使用要求，应满足现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108 二级防水等级要求。

6.1.8 对埋设在地下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。计算时不应计入管廊内管线和设备的自重，其它各项作用均取标准值，抗浮稳定性抗力系数不低于 1.05。

6.1.9 坐落于软土地基、地基条件变化大的地基之上的综合管廊应按相关规范进行变形和抗震计算。

6.1.10 具有化学腐蚀、杂散电流腐蚀性地段，必须采取有效的防腐蚀措施，并符合现行国家有关标准的规定。

## 6.2 材料

6.2.1 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。主要材料宜采用钢筋混凝土，在地下水对钢筋有腐蚀作用的地区宜采用纤维塑料筋和高性能混凝土。

6.2.2 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。

6.2.3 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 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 防水混凝土设计抗渗等级

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

6.2.4 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。
- 3 不得使用过期或受潮结块的水泥，并不得将不同品种或强度水泥混合使用。

6.2.5 用于防水混凝土的砂、石应符合下列规定：

1 宜选用坚固耐久、粒形良好的洁净石子；最大粒径不宜大于 40mm，泵送时其最大粒径不应大于管径的 1/4；吸水率不应大于 1.5%；不得使用碱活性骨料；石子的质量要求应行符合现行国家标准《普通混凝土用砂、石质量方法标准》JGJ52 的有关规定。

2 砂宜选用坚硬、抗风化性强、洁净的中粗砂，不宜使用海砂。砂的质量要求应符合现行国家标准《普通混凝土用砂、量及检验方法标准》JGJ52 的有关规定。

6.2.6 防水混凝土中各类材料的氯离子含量和含碱量 ( $\text{Na}_2\text{O}$  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 0.1%。

2 采用无活性骨料时，含碱量不应超过  $3\text{kg}/\text{m}^3$ ；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。

6.2.7 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现行标准的有关质量要求。

6.2.8 用于拌制混凝土的水，应符合现行国家标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定。

6.2.9 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现行标准的有关规定，无相关规定时应通过试验确定。

6.2.10 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》GB14911.1、《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB14911.2 和《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB13014 的有关规定。

6.2.11 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。

6.2.12 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。

6.2.13 预埋钢板宜采用 Q235 钢、Q345 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。

6.2.14 弹性橡胶密封垫的主要物理性能应符合表 4.2.14 的规定。

表 6.2.14 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	≥11.5
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° C × 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%。

6.2.15 遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理性能应符合表 4.2.15 的规定。

表 6.2.15 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
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	≥3	≥2	≥2
		扯断伸长率 (%)	≥350	≥350	≥250	≥250
		体积膨胀倍率 (%)	≥150	≥250	≥500	≥500
6	低温弯折-20° C× 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表 6.2.15 中拉伸强度标准性能的 50%。

## 6.3 结构上的荷载及作用

6.3.1 综合管廊结构上的作用，应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 确定。

6.3.2 结构设计时，对不同的作用应采用不同的代表值：对永久作用，应采用标准值作为代表值；对可变作用，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。

1 永久荷载：围岩压力、土压力、结构自重、结构附加恒载、混凝土收缩和徐变的影响力、水压力。

2 可变荷载：道路车辆荷载及人群荷载、立交道路车辆荷载及其所产生的冲击力和土压力、立交铁路列车活载及其所产生的冲击力和土压力、立交渡槽流水压力、温度变化的影响力、施工荷载。

3 偶然荷载：落石冲击力、地震力。

6.3.3 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中，对可变作用应取标准值和组合值

作为代表值。

6.3.4 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。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。

6.3.5 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。对常用材料及其制作件，其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。

6.3.6 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。

6.3.7 对于建设场地地基土有显著变化段的综合管廊结构，需计算地基不均匀沉降的影响，其标准值应按现行有关规定计算确定。

## 6.4 现浇混凝土综合管廊

6.4.1 现浇混凝土综合管廊结构的截面内力计算模型宜采用闭合框架模型。作用于结构底板的基底反力分布应根据地基条件确定，并应符合下列规定：

- 1 对于地层较为坚硬或经加固处理的地基，基底反力可视为直线分布；
- 2 对于未经处理的软弱地基，基底反力应按弹性地基上的平面变形截条计算确定。

6.4.2 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》GB50010的有关规定。

## 6.5 预制拼装综合管廊结构

6.5.1 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。当有可靠依据时，也可采用其他能够保证预制拼装综合管廊结构安全

性、实用性和耐久性的接头构造。

6.5.2 仅带纵向拼缝接头的预制拼装综合管廊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。

6.5.3 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按《城市综合管廊工程技术规范》GB50838 考虑拼缝接头的影响。

6.5.4 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与现浇混凝土综合管廊相同的规定。

6.5.5 预制拼装综合管廊拼缝防水应采用弹性密封原理，以预制成型弹性密封垫为主要防水措施，并保证弹性密封垫的界面应满足限值要求，弹性密封垫的界面应力不应低于 1.5MPa。

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

6.5.7 拼缝处应选用弹性橡胶与遇水膨胀橡胶制成的符合密封垫。弹性橡胶密封垫宜采用三元乙丙（EPDM）橡胶或氯丁（CR）橡胶为主要材质。

6.5.8 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，并应制成闭合框架。

## 6.6 主体结构及构造

6.6.1 根据荷载进行结构计算(含抗浮)，确定构件截面厚度及配筋。综合管廊结构主要承重侧壁的厚度不应小于 250mm，非承重侧壁和隔墙等构件的厚度不宜小于 200mm。构件宜采用双向双面配筋，尽量采用小直径、小间距的配筋方式。主筋直径宜采用 14~25 毫米钢筋，间距宜为 100~150 毫米，特殊断面处结构配筋应根据计算确定。

6.6.2 综合管廊结构中钢筋的混凝土保护层厚度，在结构迎水面不应小于 50mm，在结构其他部位应根据环境条件和耐久性要求按国家标准《混凝土结构设



计规范》GB50010 的有关规定确定。

6.6.3 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 现浇混凝土综合管廊结构变形缝的最大间距宜为 20m，预制装配式综合管廊宜为 30m。

2 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。

3 变形缝的缝宽不宜小于 30mm。

4 变形缝应贯通全截面，接缝处应按《地下工程防水技术规范》GB50108 及《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》CECS117 设置橡胶止水带、填缝材料和嵌缝材料等止水构造。

6.7.4 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》GB50010 的有关规定确定。预埋件的外露部分，应采用防腐保护措施。

## 7.附属工程设计

### 7.1 消防系统

7.1.1 含有下列管线的综合管廊舱室火灾危险性分类应符合表 7.1.1 的规定：

表 7.1.1 综合管廊舱室火灾危险性分类

舱室容纳管线种类		舱室火灾危险性类别
阻燃电力电缆		丙
通信电缆		丙
给水管道、 再生水管道	塑料管等难燃管材	丁
	钢管、球墨铸铁管等不燃管材	戊

7.1.2 当舱室内含有两类及以上管线时，舱室火灾危险性类别应按火灾危险性

较大的管线确定。

7.1.3 综合管廊主体结构应为耐火极限不低于 3.0h 的不燃性结构。

7.1.4 综合管廊内不同舱室之间应采用耐火极限不低于 3.0h 的不燃性结构进行分隔。

7.1.5 除嵌缝材料外，综合管廊内装修材料应采用不燃材料。

7.1.6 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。防火分隔处的门应采用甲级防火门，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。

7.1.7 综合管廊的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，当有人员通行需要时，防火分隔处的门应采用甲级防火门，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。

7.1.8 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》GB50140 的有关规定。

7.1.9 干线综合管廊中容纳电力电缆的舱室，支线综合管廊中容纳 6 根基以上电力电缆的舱室应设置自动灭火系统；其他容纳电力电缆的舱室宜设置灭火系统。

7.1.10 综合管廊内的电缆防火与阻燃应符合国家现行标准《电力工程电缆设计规范》（GB 50217-2007）和《电力电缆隧道设计规程》DL/T5484 及《阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求 第 1 部分：阻燃电缆》GA306.1 和《阻燃剂耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求 第 2 部分：耐火电

缆》GA306.2 的有关规定。

## 7.2 通风与排烟系统

### 7.2.1 通风方式

1. 为了将高温气体及有害气体及时的排出综合管廊外,综合管廊每隔一段距离应设置一排风口;同时,为了消除余热、余湿、并为管廊内工作人员提供健康、舒适的工作环境,综合管廊每隔一段距离应设置一进风口。

2.综合管廊通风方式包括自然通风、自然通风辅以无风管的诱导式通风、机械通风三种方式。其中机械通风又包括自然进风、机械排风;机械进风、自然排风;机械进风、机械排风。

3.综合管廊宜采用自然进风和机械排风相结合的通风方式。天然气管道舱和含有污水管道的舱室应采用机械进、排风的通风方式。

7.2.2 综合管廊的通风量应根据通风区间、截面尺寸并经计算确定,且应符合下列规定:

1.正常通风换气次数不应小于 2 次/h,事故通风换气次数不应小于 6 次/h。

2.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。

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,应启动事故段及其相邻分区的事事故通风设备。

### 7.2.3 通风口

1.通风口分为地上通风口和地下通风道两大部分,地上通风口宜布置在绿化带中或不影响景观处。通风口不应布置在影响人行道路、机动车辆行驶处。地下

通风道为混凝土风道，风道可根据道路覆土情况从综合管廊顶板或侧壁上开口。

2.通风口布置时，应避免进出风短路。进风口宜布置在出风口的下方,且高差不宜小于 3.0m，当水平布置时,水平距离不宜小于 10m。

3.通风口应有防雨水倒灌、废弃物投入、小动物进入管廊等措施。

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 10mmX10mm。

5.通风口处风速不宜大于 5m/s，当采用自然进风时，通风口处风速不宜超过 2m/s。

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

1.通风机应采用远/近距离启停控制。

2.平时通风机的单位风量耗功率不应大于 0.32W/（m<sup>3</sup>/h）。

7.2.5 当综合管廊内空气温度高于 40° C 或需要进行线路检修时，应开启机械排风机，并应满足综合管廊内环境控制的要求。

7.2.6 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。

1.当管廊舱室内采用气体消防灭火系统时，进、出风口上应设置有能够自动关闭的密闭阀，该阀门在火灾后，能够自动开启，进行通风。

2.排风机、密闭阀操作方式宜采用手动近距离开启/自动远距离开启两种开启方式。

7.2.7 综合管廊内应设置事故后机械排烟设施。

## 7.3 供电系统

7.3.1 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。

7.3.2 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》GB50052 规定的二级负荷供电。天然气管道舱的监控报警设备、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。

7.3.3 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 $\pm 5\%$ ，照明设备不宜超过 $+5\%$ 、 $-10\%$ 。

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供电部门要求。

5. 应在各供电单元总进线处设置电能计量测量装置；在管廊各配电单位进线、重要的出线回路宜设置带电能测量的表计。

7.3.4 综合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》GB50058 有关爆炸性气体环境2 区的防爆规定。

7.3.5 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。

7.3.6 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》GB50058 的有关规定。

7.3.7 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。

7.3.8 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，宜利用管廊构筑物钢筋网作为接地体，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》GB50058 的有关规定。

7.3.9 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》GB50057 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结系统。

7.3.10 综合管廊内敷设有系统接地的高压电网电力电缆时，综合管廊

接地网尚应满足当地电力公司有关接地连接技术要求和故障时热稳定的要求。

7.3.11 消防控制室、消防水泵房、防烟和排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。

7.3.12 按一、二级负荷供电的消防设备，其配电箱应独立设置；按三级负荷供电的消防设备，其配电箱宜独立设置。消防配电设备应设置明显标志。

7.3.13 消防配电干线宜按防火分区划分，消防配电支线不宜穿越防火分区。

7.3.14 综合管廊消防设备应由专用回路供电，消防配电回路宜设置 EPS 作为应急备用电源。

7.3.15 电缆敷设与防火应符合下列规定：

1. 明敷时（包括敷设在吊顶内），应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施。暗敷时，应穿管并应敷设在可燃性结构内且保护层厚度不应小于 30mm；

2. 综合管廊电缆通道在穿越防火分区、通风区段、变配电所、中控室等交界处应采取阻火封堵措施。

7.3.16 综合管廊内的电缆防火与阻燃应符合国家现行标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的要求。

## 7.4 照明系统

7.4.1 综合管廊内应设正常照明和应急照明，且应符合下列要求：

1、在管廊内人行道上的一般照明的平均照度不应小于 15lx，最小照度不应小于 5lx，出入口和设备操作处的局部照度可为 100lx；监控室一般照明照度

不宜小于 300lx；

2、管廊内应急疏散照明照度不应低于 5lx，应急电源持续供电时间不应小于 60min。监控室备用应急照明照度应达到正常照明照度的要求。

3、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 1.0m 以下，间距不应大于 20m。

4、设计照度与照度标准值的偏差不应超过+10%。

7.4.2 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 的照明灯具应采用 24V 及以下安全电压供电。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》GB50058 的有关规定。

6、三相配电干线的各相负荷宜平衡分配，最大相负荷不宜大于三相负荷平均值的 115%，最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的 85%。

7、正常照明单相分支回路的电流不宜大于 16A，所接光源数或发光二极管灯具数不宜超过 25 个。

8、电源插座不宜和普通照明灯接在同一分支回路。

9、照明和动力应分开配电。动力配电箱、照明配电箱应采取防水、防尘、防触电措施。

10、照明系统应在投料口、防火分区门处设置控制开关。



7.4.3 照明回路导线应采用硬铜导线，截面面积不应小 2.5mm<sup>2</sup>。线路明敷时宜采用保护管或线槽穿线方式布线。天然气管线舱内的照明线路应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管配线，并应进行隔离密封防爆处理。

7.4.4 建筑内设置的消防疏散指示标志和消防应急照明灯具，除应符合本规范的规定外，还应符合现行国家标准《消防安全标志》GB 13495 和《消防应急照明和疏散指示系统》GB 17945 的规定。

## 7.5 监控与报警系统

7.5.1 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、地理信息系统和统一管理信息平台等。

7.5.2 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。

7.5.3 监控、报警和联动反馈信号应送至监控中心。

7.5.4 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 7.5.4 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国家现行标准《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T205 的有关规定。

表 7.5.4 环境参数检测内容

舱室容纳 管线类别	给水管 道、 再生水 管道、雨水 管道	污水管 道	天然气 管道	热力管 道	电力电 缆、 通信线 缆
温度	●	●	●	●	●
湿度	●	●	●	●	●
水位	●	●	●	●	●

02	●	●	●	●	●
H2S 气体	▲	●	▲	▲	▲
CH4 气体	▲	●	●	▲	▲

注：●应监测；▲宜监测。

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监控与报警系统统一管理平台。

4 环境与设备监控系统设备宜采用工业级产品。

5 H2S、CH4 气体探测器应设置在管廊内人员出入口和通风口处。

#### 7.5.5 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 视频监控系统应具备与其他子系统报警联动的功能；当报警发生时，监控中心的图像显示设备应能联动切换出与报警区域相关的视频图像，并全屏显示。

3 综合管廊人员出入口、通风口应设置入侵报警探测装置和声光报警器。

4 综合管廊人员出入口应设置出入口控制装置。

5 综合管廊应设置电子巡查管理系统，并宜采用离线式。

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》GB50348、《入侵报警系统工程设计规范》GB50394、《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395 和《出入口控制系统工程设计规范》GB50396 的有关规定。

#### 7.5.6 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，其他舱室内宜设置用于对讲通话的无线信号覆盖系统。

7.5.7 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，并应符合下列规定：

1 应在电力电缆表层设置线型感温火灾探测器，并应在舱室顶部设置线型光纤感温火灾探测器或感烟火灾探测器；

2 综合管廊布置线型感温火灾探测器的相关要求

2.1 隧道外的电缆接头、端子等发热部位应设置测温式电气火灾监控探测器，探测器的设置应符合规范《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）第 9 章的有关规定；除隧道内所有电缆的燃烧性能均为 A 级外，隧道内应沿电缆设置线型感温火灾探测器，且在电缆接头、端子等发热部位应保证有效探测长度；隧道内设置的线型感温火灾探测器可接入电气火灾监控器。

2.2 无外部火源进入的电缆隧道应在电缆层上表面设置线型感温火灾探测器；有外部火源进入可能的电缆隧道在电缆层上表面和隧道顶部，均应设置线型感温火灾探测器。

2.3 线型感温火灾探测器采用“S”形布置或有外部火源进入可能的电缆隧道内，应采用能响应火焰规模不大于 100mm 的线型感温火灾探测器。

2.4 线型感温火灾探测器应采用接触式的敷设方式对隧道内的所有的动力电缆进行探测；缆式线型感温火灾探测器应采用“S”形布置在每层电缆的上表面，线型光纤感温火灾探测器应采用一根感温光缆保护一根动力电缆的方式，并应沿动力电缆敷设。

2.5 分布式线型光纤感温火灾探测器在电缆接头、端子等发热部位敷设时，

其感温光缆的延展长度不应少于探测单元长度的 1.5 倍；线型光栅光纤感温火灾探测器在电缆接头、端子等发热部位应设置感温光栅。

3 应设置防火门监控系统；

4 设置火灾探测器的场所应设置手动火灾报警按钮和火灾报警器，手动火灾报警按钮处宜设置电话插孔；

5 确认火灾后，防火门监控器应联动关闭常开防火门，消防联动控制器应能联动关闭着火分区及相邻分区通风设备、启动自动灭火系统；

6 管廊内通风设备、窗孔应在火警信号发出时自动关闭。排水泵应设置最高液位报警信号，并应上传监控报警系统。

7 隧道外的电缆接头、端子等发热部位应设置测温式电气火灾监控探测器，探测器的设置应符合本规程第9 章的有关规定；除隧道内所有电缆的燃烧性能均为A 级外，隧道内应沿电缆设置线型感温火灾探测器，且在电缆接头、端子等发热部位应保证有效探测长度；隧道内设置的线型感温火灾探测器可接入电气火灾监控器。

8 无外部火源进入的电缆隧道应在电缆层上表面设置线型感温火灾探测器；有外部火源进入可能的电缆隧道在电缆层上表面和隧道顶部，均应设置线型感温火灾探测器。

9 线型感温火灾探测器采用“ S”形布置或有外部火源进入可能的电缆隧道内，应采用能响应火焰规模不大于100mm 的线型感温火灾探测器。

10 线型感温火灾探测器应采用接触式的敷设方式对隧道内的所有的动力电缆进行探测；缆式线型感温火灾探测器应采用“ S”形布置在每层电缆的上表面，线型光纤感温火灾探测器应采用一根感温光缆保护一根动力电缆的方式，并应沿动力电缆敷设。

11 分布式线型光纤感温火灾探测器在电缆接头、端子等发热部位敷设时，其感温光缆的延展长度不应少于探测单元长度的1.5倍；线型光栅光纤感温火灾

探测器在电缆接头、端子等发热部位应设置感温光栅。

12 其他隧道内设置功力电缆时，除隧道顶部可不设置线型感温火灾探测器外，探测器设置均应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的规定。

7 应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的有关规定。

7.5.8 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的事事故通风设备；

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 应符合国家现行标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493、《城镇燃气设计规范》GB50028 和《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的有关规定。

7.5.9 综合管廊宜设置地理信息系统，并应符合下列规定：

1 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；

2 应能为综合管廊报警与监控系统统一管理信息平台提供人机交互界面。

7.5.10 综合管廊应设置统一管理平台，并应符合下列规定：

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；

- 3 应与各专业管线单位相关监控平台联通；
- 4 宜与城市市政基础设施地理信息系统联通或预留通信接口；
- 5 应具有可靠性、容错性、易维护性和可扩展性。

7.5.11 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》GB50058 的有关规定。

7.5.12 监控与报警系统中的非消防设备的仪表控制电缆、通信线缆应采用阻燃线缆。消防设备的联动控制线缆应采用耐火线缆。

7.5.13 火灾自动报警系统布线应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的有关规定。综合管廊应设置火灾自动报警系统，其报警信号应上传火灾报警控制室和管廊监控中心。每个防火分区内应设置智能化手动报警按钮及声光报警器。

7.5.14 监控与报警系统主干信息传输网络介质宜采用光缆。

7.5.15 综合管廊内监控与报警设备防护等级不宜低于 IP65。

7.5.16 监控与报警设备应由在线式不间断电源供电。

7.5.17 监控与报警系统的防雷、接地应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116、《电子信息系统机房设计规范》GB50174 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 的有关规定

## 7.6 排水系统

7.6.1 综合管廊内应设置自动排水系统。

7.6.2 综合管廊的排水区间应根据道路的纵坡确定，排水区间不宜大于 200m。

7.6.3 综合管廊的最低点设置集水坑及自动水位排水泵。

7.6.4 综合管廊的底板宜设置排水明沟，并通过排水明沟将综合管廊内积水汇

入集水坑内，排水明沟的坡度不宜小于 0.2%。

7.6.5 综合管廊的排水应就近接入城市排水系统，并应在排水管的上端设置逆止阀。

7.6.7 综合管廊排出的废水温度不应高于 40℃。

## 7.7 标识系统

7.7.1 在综合管廊的主出入口处应设置综合管廊介绍牌,介绍牌应对综合管廊的建设时间、竣工时间、设计单位、施工单位、规模、容纳的管线种类及其容量等进行简单的介绍。介绍牌应附有综合管廊的总体平面布置图。

7.7.2 在综合管廊出入口段、醒目地方，应设置有防火分区逃生示意图，示意图上的逃生口应注明逃生口开启方向。在示意图上或逃生口背面应注明逃生后门口的关闭或开启状态，便于火灾中消防系统发挥其应有的作用。

7.7.3 纳入综合管廊的管线，应采用符合管线管理单位要求的标志、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。标识应设置于醒目位置，间隔距离应不大于 100m。

7.7.4 在综合管廊的设备旁边应设置设备铭牌，铭牌内应注明设备名称、基本参数、使用方式及其紧急联系方式。

7.7.5 在综合管廊的出入口段，应设置“小心火灾，禁止吸烟”等警告标识，且该警告标识应沿整个管廊设置，其间距不应该超过 100 米。

7.7.6 在综合管廊上下坡段处设置“小心台阶”、“小心滑倒”，在集水坑或凹坑格栅上方设置“注意脚下”，在狭窄的通道或低矮的地方设置“小心碰头”，在

高压电线电缆每间隔 100m 处设置“高压危险、禁止触摸”等警示、警告标识。

7.7.7 综合管廊内部应设置里程标识，交叉口处应设置方向标识。

7.7.8 人员出入口、逃生口、管线分支口、灭火器材设置处等部位，应设置带编号的标识。

7.7.9 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。

7.7.10 在设备、阀门手动按钮处，应设置有“火灾时，此处启动或关闭设备”等警示、警告标识。

7.7.11 所有警示、警告标识应设置在醒目的地方，且字体不宜过小，应便于识别。

## 8. 管线设计

### 8.1 一般规定

8.1.1 管线设计应以综合管廊总体设计为依据。

8.1.2 纳入综合管廊的金属管道应进行防腐设计。

8.1.3 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。

8.1.4 管线设计也应符合管廊管线技术设计规定，实现综合管廊空间资源的有效利用。

### 8.2 给水、再生水管道

8.2.1 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》



GB50013 和《污水再生利用工程设计规范》GB50335 的有关规定。

8.2.2 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。

8.2.3 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《给水排水管道结构设计规范》GB50332 的有关规定。

## 8.3 电力电缆

**8.3.1 电力电缆应采用阻燃电缆或不燃电缆。**

8.3.2 应对综合管廊内的电力电缆设置电气火灾监控系统。在电缆接头处应设置自动灭火装置。

8.3.3 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《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的有关规定。

## 8.4 通信线路

8.4.1 通信线缆应采用阻燃线缆。

8.4.2 通信线缆敷设安装应按桥架形式设计，并应符合国家现行标准《综合布线系统工程设计规范》GB50311 和《光缆进线室设计规定》YD/T5151 的有关规定。

## 9. 主体结构工程施工及验收

### 9.1 一般规定

9.1.1 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。

9.1.2 施工项目质量控制应符合国家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。

9.1.3 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。

9.1.4 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、其他设施和障碍物情况；
- 2 工程用地、交通运输、施工便道及其他环境条件；
- 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 地表水水文资料，在寒冷地区施工时尚应掌握地表水的冻结资料和土层冰冻资料；
- 6 与施工有关的其他情况和资料。

9.1.5 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》GB50208 的相关规定执行。

9.1.6 综合管廊工程应经过竣工验收合格后，方可投入使用。

### 9.2 基础工程

9.2.1 综合管廊工程基坑(槽)开挖前,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。

9.2.2 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。

9.2.3 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现行标准的有关规定。

9.2.4 综合管廊两侧回填应对称、分层、均匀。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管廊顶板上部施工。

9.2.5 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 9.2.5 的规定。

表 9.2.5 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	管廊两侧回填土按 50 延米/层	i(三点)	环刀法
2	人行道、机动车道下	>95		1(三点)	环刀法

9.2.6 综合管廊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》GB50202 的有关规定。

### 9.3 现浇钢筋混凝土结构

9.3.1 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架设计。模板及支撑的强度、刚度及稳定性应满足受力要求。

9.3.2 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。

9.3.3 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。

9.3.4 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。

## 9.4 预制拼装钢筋混凝土结构

9.4.1 预制拼装钢筋混凝土构件的模板，应采用精加工的钢模板。

9.4.2 构件堆放的场地应平整夯实，并应具有良好的排水措施。

9.4.3 构件的标识应朝向外侧。

9.4.4 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%。

9.4.5 预制构件安装前，应复验合格。当构件上有裂缝且宽度超过 0.2mm 时，应进行鉴定。

9.4.6 预制构件和现浇结构之间、预制构件之间的连接应按设计要求进行施工。

9.4.7 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。

9.4.8 预制构件安装前应对其外观、裂缝等情况进行检验，并应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》GB50204 的有关规定进行结构性能检验。

9.4.9 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》GB50017 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的有关规定。

## 9.5 预应力工程

9.5.1 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%。

9.5.2 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±5%。

9.5.3 后张法有粘结预应力筋张拉后应尽早进行孔道灌浆，孔道内水泥浆应饱满、密实。

9.5.4 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》GB50204 的有关规定。

## 9.6 砌体结构

9.6.1 砌体结构所用的材料应符合下列规定：

1 石材强度等级不应低于 MU40，并应质地坚实，无风化削层和裂纹。

2 砌筑砂浆应采用水泥砂浆，强度等级应符合设计要求，且不应低于 M10。

9.6.2 砌体结构中的预埋管、预留洞口结构应采取加强措施，并应采取防渗措施。

9.6.3 砌体结构的砌筑施工除符合本节规定外，尚应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203 的相关规定和设计要求。

# 10 附属工程施工与验收

## 10.1 电气系统

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

10.1.2 电缆排管的连接应符合下列要求：

(1) 金属电缆排管不宜直接对焊，宜采用套管焊接的方式，连接时应管口对准、连接牢固，密封良好。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，其插入深度宜为排管内径的 1.1 倍~1.8 倍。在插接面上应涂以胶合剂粘牢密封。

(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，管箍应有防水垫密封，防止地下水和泥浆渗入。

10.1.3 支架及桥架宜优先选用耐腐蚀的复合材料。

10.1.4 电缆支架的加工应符合下列要求：

(1) 钢材应平直，无明显扭曲。下料误差应在 5mm 范围内，切口应无卷边、毛刺。

(2) 支架焊接应牢固，无显著变形。各横撑间的垂直净距与设计偏差不应大于 5mm。

(3) 金属电缆支架必须进行防腐处理。

10.1.5 电缆支架应安装牢固，横平竖直。各支架的同层横档应在同一水平面上，其高低偏差不应大于 5mm。 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》GB50093 的有关规定。

10.1.6 仪表工程施工应根据施工组织设计和施工方案进行组织。对复杂、关键的安装和试验工作应编制施工技术方案。

10.1.7 仪表设备及材料验收后，应按其要求的保管条件分区保管。主要的仪表材料应按照其材质、型号及规格分类保管。

10.1.8 仪表安装前应按设计数据核对其位号、型号、规格、材质和附件。随包装附带的技术文件、非安装附件和备件应妥善保存。

10.1.9 安装过程中不应敲击、震动仪表。仪表安装后应牢固、平正。仪表与设备、管道或构件的连接及固定部位应受力均匀，不应承受非正常的外力。

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

10.1.11 电气设备施工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 及《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》GB 50258 的有关规定。

## 10.2 消防系统

10.2.1 消防工程施工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。

10.2.2 灭火器的设置符合《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB 50444-2008 的相关要求：

- 1 灭火器的类型、规格、灭火级别和配置数量应符合建筑灭火器配置设计要求。
- 2 灭火器的产品质量必须符合国家有关产品标准的要求。
- 3 灭火器设置点附近应无障碍物，取用灭火器方便，且不得影响人员安全疏散。
- 4 灭火器采用挂钩、托架或嵌墙式灭火器箱安装设置时，灭火器的设置点与设计点的垂直偏差不应大于 0.01m。

5 灭火器的摆放应稳固。灭火器的设置点应通风、干燥、洁净，其环境温度不得超出灭火器的使用温度范围。设置在室外和特殊场所的灭火器应采取相应的保护措施。

## 10.3 排水系统

10.3.1 排水应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268-2008)、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)的相关条款：

1 排水沟、集水池结构类型、结构尺寸、工艺布置平面尺寸及高程等应符合设计要求；

2 排水沟、集水池结构表面应光洁和顺、线形流畅；

10.3.2 水泵安装应符合《泵站安装及验收规范》SL317-2004 中的相关要求：

① 潜水泵吊装应就位正确，与底座配合良好。

② 潜水泵的防抬机装置及其井盖的安装应符合设计要求，不应有轴向位移间隙。

③ 管道阀门和管件的型号和规格应符合设计文件要求，确定安装方向，调整阀门的操作机构和传动装置，保证其动作灵活，指示准确。

## 10.4 通风和排烟系统

10.4.1 综合管廊通风系统工程施工质量的验收，除应符合本规范的规定外，还应按照被批准的设计图纸、合同约定的内容和相关技术标准的规定进行。施工图纸修改必须有设计单位的设计变更通知书或技术核定签证。

10.4.2 承担综合管廊通风系统工程项目的施工企业，应具有相应工程施工承包的



资质等级及相应质量管理体系。

10.4.3 施工企业承担综合管廊通风系统工程施工图纸深化设计与施工时，还必须具有相应的设计资质及其质量管理体系，并取得原设计单位的书面同意或签字。

10.4.4 综合管廊通风系统工程施工现场的质量管理应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300—2001第3.0.1条的规定。

10.4.5 综合管廊通风系统工程所使用的主要材料、成品、半成品和设备的进场，必须对其进行验收。验收应经监理工程师认可，并应形成相应的质量记录。

10.4.6 综合管廊通风系统工程的施工，应把每个分项施工工序作为工序交接检验点，并形成相应的质量记录。

10.4.7 综合管廊通风系统工程施工过程中发现设计文件有差错的，应及时提出修改意见或更正建议，并形成书面文件及归档。

10.4.8 综合管廊通风系统工程的施工应按规定的程序进行，并与土建及其他专业工种互相配合；与通风系统工程有关的土建工程施工完毕后，应由建设与总承包、监理、设计及施工单位共同会检。会检的组织宜由建设、监理或总承包单位负责。

10.4.9 综合管廊通风系统工程分项工程施工质量的验收，应按《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243—2002 第 3.0.8 条规定执行。

10.4.10 综合管廊通风系统工程中的隐蔽工程，在隐蔽前必须经监理人员验收及认可签证。

10.4.11 通风系统工程中从事管道焊接施工的焊工，必须具备操作资格证书和相应类别管道焊接的考核合格证书。

10.4.12 通风系统工程的系统调试，应在建设单位和监理单位的共同参与下进行，施工企业应具有专业检测人员和符合有关标准规定的测试仪器。

10.4.13 通风系统施工质量的保修期限，自竣工验收合格之日计算为 1 年，在保修

期内发生施工质量问题的，施工企业应履行保修职责，责任方承担相应的经济责任。

10.4.14 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》GB50275 和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 的有关规定。

## 本规范用词说明

1. 为便于在执行本规范条文时区别对待，对执行条文要求严格程度的用词说明如下：

(1). 要求很严格，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，在条件许可时首先应这样做的：

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

广西壮族自治区工程建设标准

**广西市政综合管廊设计与施工技术指南**  
**Guide for design and construction technology of Guangxi**  
**municipal comprehensive pipe gallery**

DB \*\*\*\*\*

条文说明

### 3.基本规定

3.0.1 《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015 中规定：给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等城市工程管线可纳入综合管廊。鉴于广西建设管廊的实际经验：重力流雨水、污水管渠对综合管廊竖向布置的影响，增加工程建设投资很大，因此不建议进入管廊；广西基本不建设热力管线，因此也不考虑进入管廊；根据《城镇燃气设计规范》GB50028，人工煤气中含有 CO 不宜纳入地下综合管廊。因此本指南建议只有给水、再生水、电力、通信等城市工程管线纳入综合管廊。

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。

3.0.4 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、旧城改造、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。

3.0.5~6 城市地下综合管廊与道路、管线等工程密切相关，为更好的发挥综合管廊的效益，并且节省投资，应统一规划，同步建设。为

确保综合管廊和内部管线的安全运行，综合管廊建成后应由专业单位进行统一管理。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、标识等设施，以满足管线单位的使用和运行维护要求。

3.0.8~9 综合管廊工程设计内容应包含平面设计、纵断面设计、横断面设计、节点设计等主体工艺设计，主体结构设计，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指南和相关专业规范的技术规定。

#### **4.总体设计**

4.1.3 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。

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。

#### **5.主体工艺设计**

## 5.1 平面设计

5.1.1 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，往往会对其它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。

5.1.2 参照《城市工程管线综合规划规范》GB50289 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  $60^\circ$ 。

5.1.3 参照《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221-2005 12.1.8 条规定：电缆隧道与相邻地下构筑物最小间距应根据地址条件和相邻构筑物管理单位协商确定，且不得小于下表规定的数值：

### 电缆隧道与相邻地下构筑物最小间距

具体情况	施工方法	
	明挖	暗挖
隧道与地下构筑物平行间距	不小于 1.0m	不小于隧道外径
隧道与地下管线平行间距	不小于 1.0m	不小于隧道外径
隧道与地下管线交叉穿越间距	不小于 0.5m	不小于 1.0m

5.1.4 综合管廊的投料口、通风口等均有露出地面的部分，其形式外观与位置等应与城市环境景观相协调，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管廊。

## 5.2 纵断面设计

5.2.2 参照《城市工程管线综合规划规范》GB50289 2.2.8 条规定：河底敷设的工程管线应选择在稳定河段，埋设深度应按不妨碍河道的整治和管线安全的原则确定。当在河道下面敷设工程管线时应符合：

- 1 在一至五级航道下面敷设，应在航道底设计高程 2m 以下；
- 2 在其他河道下面敷设，应在河底设计高程 1m 以下；
- 3 当在灌溉渠道下面敷设，应在渠底设计 0.5m 以下。

航道等级按照《内河通航标准》GB50139 规定划分。

### 5.3 横断面设计

5.3.2 管道内输送的介质一般为液体，为了便于管理，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或手动阀门两种。由于阀门占用空间较大，应予以考虑。

5.3.3 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。

《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221-2005 6.4.1 条规定：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。《电力工程电缆设计规范》GB 50217-2007 5.5.1 条规定：（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。本指南与《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015 一致：综合管廊内部净高最小尺寸要求不宜小于 2.4m。

5.3.4 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《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221-2005 6.1.4 条、《电力工程电缆设计规范》GB 50217-2007 5.5.1 条的规定，确定检修通道的最小净宽。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 1.4m 定制，两侧各预留 0.4m 安全距离，确定主检修通道最小宽度为 2.2m。

5.3.5 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。

#### 5.4 位置布置设计

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

#### 5.5 节点设计

5.5.1~2 综合管廊的投料口、通风口、人员主进出口等节点设置是综合管廊必需的功能性要求。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管廊。

5.5.3 综合管廊人员主进出口宜。宜根据管廊的长度和人员进出要求确定，一般管廊 1 公里布置一个。

5.5.5 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，综合确定投料口每个防火分区布置一个且间距不宜大于 400m。投料口的尺寸应根据各类管道（管节）及设备尺寸确定，一般刚性管道按照 6m 长度考虑，电力电缆需考虑其入廊时的转弯半径要求，有检修车进出的投料口尺寸应结合检修车的尺寸确定。

5.5.7 综合管廊出线口可根据管廊内各管线的技术要求对出线口进行加宽、加高处理。

5.5.8 对盖板做出技术规定，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要。

## 6. 主体结构工程设计

### 6.1 一般规定

6.1.2 综合管廊结构设计应对承载能力极限状态和正常使用极限状态进行计算。

1 承载能力极限状态：对应于管廊结构达到最大承载能力，管廊主体结构或连接构件因材料强度被超过而破坏；管廊结构因过量变形而不能继续承载或丧失稳定；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。

6.1.3 根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2001 1.04、1.05 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年限提高到 100 年。

6.1.5 根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2001 11.0.8 条规定，建筑结构设计时，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。

6.1.6 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 第 3.3.3~3.3.4 条将裂缝控制等级分为三级。根据《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 第 4.1.6 条明确规定，裂缝宽度不得大于 0.2mm，并不得贯通。

6.1.7 根据《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 100 m<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 0.1 m<sup>2</sup>。综合管廊的变形缝、施工缝和预制接缝等部位是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。

## 6.2 材料

6.2.6 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《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 3.5 节中，有关于混凝土中总碱含量的限制。《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 4.1.14 条中，对防水混凝土总碱含量予以限制。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《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 4.1.14条和《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 附录 B.2 的有关规定。

### 6.3 结构上的作用

6.3.1 综合管廊结构上的作用，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、膨胀力、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。

6.3.4 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。

6.3.7 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，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。

### 6.4 现浇混凝土综合管廊结构

6.4.1 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。

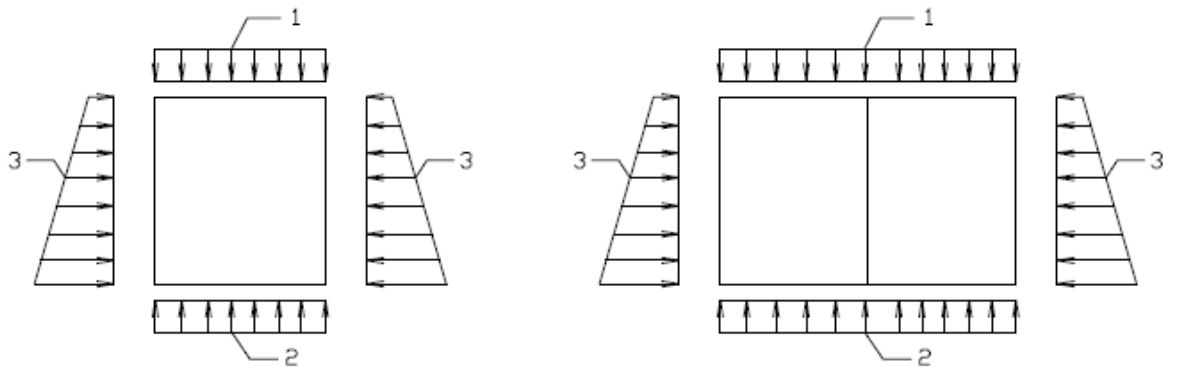


图 6.4.1-1 现浇综合管廊闭合框架计算模型

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

## 6.5 预制拼装综合管廊结构

6.5.2 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。

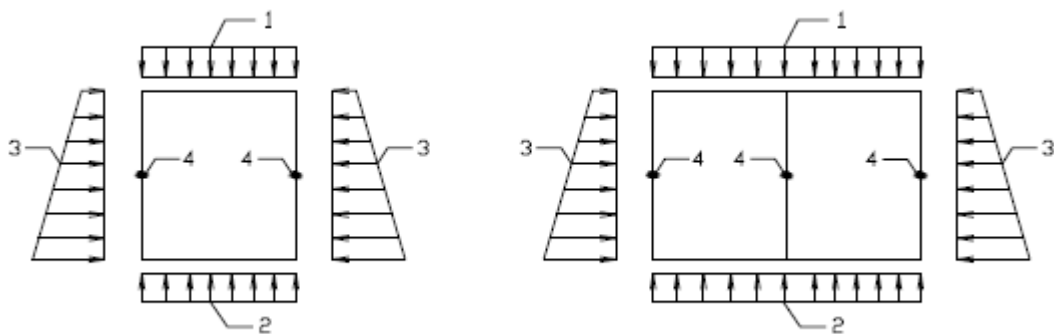


图6.5.2-1 预制拼装综合管廊闭合框架计算模型

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；4-拼缝接头旋转弹簧

## 6.6 主体结构及构造

6.6.2 综合管廊迎水面混凝土保护层厚度参照《地下工程防水技术规范》GB 50108 第 4.1.6 条和《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484-2013 第 4.3.2 条的规定确定。

6.6.3 参照了《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 8.1.1 条。由于地下结构的伸（膨胀）缝、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，故将前述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。

## 7.附属工程设计

### 7.1 消防系统

7.1.3 参照《建筑设计防火规范》GB50016-2014 3.2.1 条规定。由于综合管廊一般为钢筋混凝土结构或砌体结构，能够满足建筑构件的燃烧性能和耐火极限要求。

7.1.7 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。

7.1.9 从电缆火灾的危害影响程度与外援扑救难度分析，干线综合管廊中敷设的电力电缆一般主要是输电线路，电压等级高，送电服务范围广，一旦发生火灾，产生的后果非常严重。支线综合管廊中敷设的电力电缆一般主要是中压配电线路，虽然每根电缆送电服务范围有限，但在数量众多时，也会产生严重后果，且外援扑救难度大，修复恢复供电时间长。

### 7.3 供电系统

7.3.1 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，一座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。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。

7.3.2 天然气泄露将会给综合管廊带来严重的安全隐患，所以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。当监测到泄露浓度超限时，事故风机应能可靠起动、天然气管道紧急切断阀应能可靠关闭。参照GB50052 有关负荷分级规定，故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。

7.3.3 根据综合管廊系统特点制定附属设施配电要求：

1 由于管廊空间相对狭小，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各专业管线、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。

7.3.4 根据综合管廊布置情况对电气设备提出要求：

2 管廊敷设有大量工艺管线、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，并尽可能不妨碍管廊工艺管线、电缆的敷设。管廊内含有供水时，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 敷设在管廊中的天然气管道管法兰、阀门等属于《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058 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《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058 的相关规定。

7.3.5 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，其一二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，在检修工况且舱内泄露气体浓度低于爆炸下限值的20%时，才允许向插座回路供电。

7.3.6 在含天然气管线舱室敷设的电气线路应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058 的相关规定。

7.3.7 人员在进入某段管廊时，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。

7.3.8 综合管廊的接地应满足各类管线的接地需求：

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. 含天然气管线舱室的接地系统设置应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058 的相关规定。

## 7.4 照明系统

7.4.2 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，施工人员或工具较易触碰到照明灯具。所以对管廊中灯具的防潮、防外力、防触电等要求提出具体规定。在含天然

气管线舱室安装的照明灯具应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058 的相关规定。

7.4.3 在含天然气管线舱室敷设的照明电气线路应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058 的相关规定。

## 7.5 监控与报警系统

7.5.4 环境与设备监控系统设置的规定：

1 雨水利用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 说明见条款6.1.3 说明。

7.5.5 条文中的数字视频安防监控系统传输构成模式可分为网络型数字视频安防监控系统和非网络型数字视频安防监控系统。

7.5.7 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，所以提出对敷设有电力电缆的管廊舱室进行火灾自动报警的规定，以及时发现处置火灾的发生。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。

3 综合管廊内非公共场所，平时只有少量工作人员进行巡检工作，当有紧急情况时火灾报警器可以满足需要，所以可不设消防应急广播。

7.5.10 统一管理平台的规定：

2 综合管廊及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，送至各专业管线公司。

## 7.6 排水系统

7.6.1 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。

7.6.4 为了将水流尽快汇集至集水坑，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%。

## 7.7 标识系统

7.7.1 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。

7.7.3 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。

# 8. 管线设计

## 8.1 一般规定

8.1.3 综合管廊管理单位能够对综合管廊和管廊内管线全面管理。当出现紧急情况时，在专业管线单位确认后，综合管廊管理单位对管线配套设备进行必要的应急控制。

## 8.2 给水、再生水管道

8.2.2 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。

### 8.3 电力电缆

8.3.1 综合管廊电力电缆一般成束敷设，为了减少电缆可能着火蔓延导致严重事故后果，要求综合管廊内的电力电缆具备阻燃特性或不燃特性。

8.3.2 电力电缆发生火灾主要是由于电力线路过载引起电缆温升超限，尤其在电缆接头处影响最为明显，最易发生火灾事故。为确保综合管廊安全运行，故对进入管廊的电力电缆提出电气火灾监控与自动灭火的规定。

## 9 主体结构工程施工及验收

### 9.1 一般规定

9.1.4 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。

### 9.2 基础工程

9.2.3 综合管廊基坑的回填应尽快进行，以免长期暴露导致地下水和地表水侵入基坑。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，方能够进行下道工序的施工。

### 9.3 现浇钢筋混凝土结构

9.3.1 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。

9.3.3 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。

#### 9.4 预制拼装钢筋混凝土结构

9.4.1 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。

9.4.3 构件的标识朝外主要便于施工人员对构件的辨识。

9.4.5 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。

9.4.7 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。

#### 9.5 预应力工程

9.5.1 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》GB50010 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。

9.5.2 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。

9.5.3 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。

9.5.4 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。

## 9.6 砌体结构

9.6.1 综合管廊采用砌体结构形式较少，但在有些地区仍有采用砌体的传统和条件，本条参考《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203的规定。