

重庆市工程建设标准

城市综合管廊建设技术标准

Technical standard for construction of
urban utility tunnel

DBJ50/T-302-2018

主编单位:重庆市市政设计研究院

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期:2019 年 2 月 1 日

2018 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建发〔2018〕48 号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《城市综合管廊建设技术标准》的通知

各区县(自治县)城乡建委,两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《城市综合管廊建设技术标准》为我市工程建设推荐性标准,编号为 DBJ50/T-302-2018,自 2019 年 2 月 1 日起施行。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市市政设计院负责具体技术内容解释。原《城市地下管线综合管廊建设技术规程》(DBJ/T50-105-2010)同时废止。

重庆市住房和城乡建设委员会

2018 年 11 月 1 日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市城乡建设委员会《关于下达 2016 年度重庆市工程建设标准制订修订项目计划(第二批)的通知》(渝建[2016]378)号的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考国内外的有关规范、标准,结合实际工程经验,并在广泛征求意见的基础上,对原《城市地下管线综合管廊建设技术规程》(DBJ/T50-105-2010)进行了修订,形成本标准。

本标准的主要技术内容包括:总则、术语及符号、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、施工及验收、建设运营管理。与原《城市地下管线综合管廊建设技术规程》(DBJ/T50-105-2010)相比,结合最新国家规范,针对重庆市山地城市特征做出了优化和补充,新增了勘察、总体设计、管线设计等章节。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,由重庆市市政设计研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送重庆市市政设计研究院(地址:重庆市洋河一村 69 号,邮政编码:400020,023-67738852)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家

主 编 单 位:重庆市市政设计研究院

参 编 单 位:中冶赛迪工程技术股份有限公司

重庆电力设计院有限责任公司

重庆新科建设工程有限公司

重庆亲禾建科建材有限公司

重庆永悦汇管廊科技有限公司

中冶建工集团有限公司

北京东方雨虹防水技术股份有限公司

主要起草人:杨 弘 陈德玖 吕 波 敖良根 汤 旭

靳俊伟 邵龙江 程吉建 罗 旭 彭 颖

胡雪莲 王新宽 潘终胜 刘 杰 王卫民

蒲贵兵 毛绪昱 张成臣 陈志平 余 斌

肖 栋 曾珏博 张靖强 魏奇科 谢 勇

郭晓乐 朱永珠 檀立朝 王 胜 李晓恩

吴正全 赵春容 王简弘 梁成开 王靖博

审 查 专 家:张 智 杨 越 周爱农 盛国荣 马 念

朱自力 易明华 闫兴旺 谷 军 杨 翔

黄会贤

目 次

1	总则	1
2	术语及符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	基本规定	5
4	规划	6
4.1	一般规定	6
4.2	平面布局	6
4.3	断面形式及要求	7
4.4	位置	8
5	勘察	9
5.1	一般规定	9
5.2	勘察工作布置	9
5.3	工程地质评价	11
6	总体设计	13
6.1	一般规定	13
6.2	平面设计	14
6.3	竖向设计	15
6.4	纵向设计	16
6.5	断面设计	16
6.6	节点设计	18
6.7	BIM 技术应用	21
7	管线设计	25
7.1	一般规定	25
7.2	给水及再生水管道	25

7.3	排水管道	26
7.4	天然气管道	27
7.5	电力电缆	28
7.6	通信线缆	29
8	附属设施	30
8.1	一般规定	30
8.2	消防系统	30
8.3	通风系统	32
8.4	供电系统	33
8.5	照明系统	36
8.6	监控与报警系统	37
8.7	给排水系统	42
8.8	标识系统	43
8.9	监控中心	44
9	结构设计	45
9.1	一般规定	45
9.2	材料	46
9.3	结构上的作用	49
9.4	基坑及地基基础设计	50
9.5	明挖法	52
9.6	暗挖法	54
9.7	构造要求	57
9.8	抗震设计	59
9.9	防水设计	61
10	施工及验收	64
10.1	一般规定	64
10.2	基础工程	65
10.3	明挖法施工	66
10.4	暗挖法施工	71

10.5	防水工程	72
10.6	附属工程	73
10.7	管线安装工程	75
10.8	智慧管理平台	75
11	建设运营管理	77
11.1	维护管理	77
11.2	资料管理	77
11.3	信息化管理	78
本标准用词说明		79
引用标准名录		80
条文说明		83

重庆工程建设

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Basic requirements	5
4	Plan	6
4.1	General requirements	6
4.2	Systematic plan	6
4.3	Standard cross-section	7
4.4	Location	8
5	Investigation	9
5.1	General requirements	9
5.2	Investigation work organization	9
5.3	Engineering geology assessment	11
6	General design	13
6.1	General requirements	13
6.2	Graphic design	14
6.3	Vertical design	15
6.4	Longitudinal design	16
6.5	Standard cross-section design	16
6.6	Node design	18
6.7	Application of BIM technology in corridor	21
7	Pipeline design	25
7.1	General requirements	25
7.2	Water supply and resurgent water pipeline	25

7.3	Sewerage pipe duct	26
7.4	Natural gas line	27
7.5	Power cable	28
7.6	Communications cable	29
8	Accessorial works design	30
8.1	General requirements	30
8.2	Fire prevention system	30
8.3	Ventilation system	32
8.4	Power supply system	33
8.5	Lighting system	36
8.6	Supervision and alarm system	37
8.7	Drainage system	42
8.8	Sign system	43
8.9	Supervision center design	44
9	Structural design	45
9.1	General requirements	45
9.2	Materials	46
9.3	Action on the structures	49
9.4	foundation design	50
9.5	Structure design of utility tunnel constructed by open cut method	52
9.6	Structure design of utility tunnel constructed by under- cutting method	54
9.7	Detailing requirements	57
9.8	Seismic design	59
9.9	Waterproofing design	61
10	Construction and acceptance	64
10.1	General requirements	64
10.2	Earthwork and foundations	65

10.3	Open-cut method of construction	66
10.4	Undercutting method of construction	71
10.5	Waterproofing works	72
10.6	Accessorial works	73
10.7	Pipeline installation works	75
10.8	Intelligent management platform	75
11	Construction operation management	77
11.1	Maintain management	77
11.2	Record management	77
11.3	Information management	78
	Explanation of wording in this code	79
	List of quoted standards	80
	Commentary	83

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 为集约利用城市地下空间,提高城市工程管线建设管理水平,规范重庆市城市综合管廊建设,保障城市综合管廊工程建设质量与安全,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市内城市综合管廊的规划、勘察、设计、施工、验收及维护管理。

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 综合管廊工程建设应采用设计、施工、运营全生命周期建设管理理念,并鼓励采用建筑信息建模技术(BIM)。

1.0.5 综合管廊的规划、勘察、设计、施工及验收、维护管理等除执行本标准外,尚应符合国家与重庆市现行有关标准的规定。

2 术语及符号

2.1 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 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、通信等市政公用管线,不包含工业管线。

2.1.3 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。一般不直接为沿线的单个用户提供服务,主要收纳具有输送功能的主线缆、主管线。

2.1.4 支线综合管廊 branch utility tunnel

用于容纳城市配给工程管线,直接服务于沿线用户的综合管廊。

2.1.5 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,通常用于容纳电力电缆和通信线缆的管廊。

2.1.6 干支混合型综合管廊 trunk and branch utility tunnel

容纳有城市主干工程管线,也容纳城市配给工程管线的管廊形式。主干工程管线与城市配给工程管线可根据特性混合共舱,也可以采用独立舱室与综合舱室组合的形式。

2.1.7 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。

2.1.8 现浇混凝土综合管廊 cast-in-site utility tunnel

采用现场支模、绑扎钢筋、整体浇筑混凝土的综合管廊。

2.1.9 预制拼装综合管廊 precast utility tunnel

综合管廊分节段在工厂内浇筑成型,运输至现场采用拼装工艺施工成为整体的综合管廊。

2.1.10 装配整体式综合管廊 monolithic precast utility tunnel

由预制混凝土构件通过可靠的方式进行连接并与现场后浇混凝土、水泥基灌浆料形成整体的装配式混凝土管廊结构。

2.1.11 综合管廊标准段 standard section

综合管廊的标准断面部分。

2.1.12 综合管廊特殊段 special section

综合管廊断面变化段、交叉口、分支口、进料口、人孔、通风孔、集水坑等的段落。

2.1.13 综合管廊交叉口 intersection

综合管廊交叉口是设置于两条不同方向综合管廊交叉处的节点构筑物,通过管廊交叉口构筑物设置实现综合管廊之间联通关系,保障管线交叉安装及检修人员通行。

2.1.14 综合管廊分支口 junction for pipe or cable

综合管廊内部管线和外部管线相衔接的预留预埋构筑物。

2.1.15 附属设施 auxiliary facilities

附属设施是指服务于综合管廊,保障管廊及管线正常运维的必要设施。附属设施包括消防系统、通风系统、电气照明系统、监控与报警系统、排水系统和标识系统等。

2.1.16 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。

2.1.17 综合管廊安全保护区 utility tunnel reserves

为保护城市综合管廊的正常使用和安全,在其结构及周边的特定范围内设置的保护区域。

2.1.18 综合管廊安全控制区 utility tunnel control reserves

为保护城市地下综合管廊的正常使用和安全,在其结构及周边的特定范围内设置的控制区域。

2.2 符 号

2.2.1 几何参数

A 密封垫沟槽截面面积;

A_0 密封垫截面面积;

2.2.2 计算系数及其他

K 旋转弹簧常数;

ζ 拼缝接头弯矩影响系数。

3 基本规定

- 3.0.1 综合管廊工程建设应以综合管廊工程规划为依据。
- 3.0.2 综合管廊工程应结合新区建设、旧城改造、道路新(改、扩)建,在城市重要地段和管线密集区规划建设。
- 3.0.3 城市新区主干路下宜设置综合管廊,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、旧城改造、道路改造、地下主要管线改造等项目同步进行。
- 3.0.4 综合管廊工程规划与建设应与地下交通、地下商业开发、地下人防设施及环境景观等相关城市基础设施衔接、协调。
- 3.0.5 给水、雨水、污水、再生水、天然气、电力、通信等城市工程管线可纳入综合管廊。
- 3.0.6 综合管廊应统一规划、设计、施工和维护,与各类工程管线统筹协调,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、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识、智能化系统等设施。
- 3.0.8 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进行专项管线设计。
- 3.0.9 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现行相应管廊、管线设计标准的规定。
- 3.0.10 综合管廊宜分为干线综合管廊、支线综合管廊、缆线综合管廊以及干、支混合综合管廊。
- 3.0.11 综合管廊建设应积极采用新技术、新工艺、新材料、新设备,鼓励在建设过程中采用 BIM 技术及装配式工艺。

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。

4.1.2 综合管廊工程规划应与新区开发、旧城改造相统筹。新区综合管廊规划应与新区规划同步编制,旧城区综合管廊规划应结合旧城改造、棚户区改造、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进行编制。

4.1.3 综合管廊工程规划应与城市功能分区规划、建设用地规划、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及地下管线综合规划相衔接。

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 综合管廊工程规划编制应包含:管廊系统布局、入廊管线分析、管廊断面、配套及附属设施、近期建设计划等相关内容。

4.2 平面布局

4.2.1 综合管廊的布局应结合城市地下管线及空间使用现状,在城市道路、轨道交通、各城市工程管线等专项规划以及地下管线综合规划的基础上综合确定。

4.2.2 当遇到下列情况之一时,宜规划建设综合管廊:

- 1 交通运输繁忙或地下管线较多的城市主干道以及配合轨道交通、地下道路、城市地下综合体等建设工程地段;

- 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、过江隧道等；

3 道路宽度难以满足直埋敷设多种管线的路段；

4 重要的公共空间；

5 不宜开挖路面的路段。

4.2.3 综合管廊平面线形宜与所在道路平面走向一致，平面位置布置应考虑与邻近建（构）筑物的相互协调。平面位置应考虑综合管廊安全保护区及安全控制区的防护距离要求。

4.2.4 全市综合管廊应采用分级监控的方式，分为市级监控中心、区域级分中心和本地级管理站三个层级。监控中心宜与临近市政、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 断面形式及要求

4.3.1 综合管廊断面形式应根据纳入管线的种类及规模、占地情况、道路交通状况、地质条件、施工方法等综合确定，应根据城市的发展要求预留适当的管位扩容空间。

4.3.2 综合管廊断面应满足管线安装、使用、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、规模及安全性、运维便利性、周边用地功能等确定。

4.3.4 天然气管道应在独立舱室内敷设。

4.3.5 压力等级小于等于 1.60MPa 的次高压及中压天然气管道可纳入综合管廊，燃气管线入廊应进行安全性、经济性论证。

4.3.6 110kV 及以上电力电缆在舱室内敷设应满足区域安全供电要求，且不宜与燃气舱、输油管道紧邻布置。同一变电站的各路电源电缆线路宜选用不同的通道路径，若同通道敷设时应两侧布置。

4.3.7 110kV 及以上电力电缆,不应与通信电缆同侧布置。

4.3.8 雨水纳入综合管廊可利用结构本体或采用管道排水方式。

4.3.9 污水纳入综合管廊应采用管道排水方式,污水管道宜设置在综合管廊的底部。

4.4 位 置

4.4.1 综合管廊位置应根据道路路幅分配、地下管线位置和地下空间利用情况等确定,具体情况如下:

1 干线综合管廊宜设置在非机动车道、道路绿化带下;

2 支线综合管廊及干支混合型综合管廊宜设置在道路绿化带、人行道或非机动车道下;

3 缆线管廊宜设置在人行道下。

4.4.2 综合管廊的覆土深度应根据地下设施及管线竖向规划、行车荷载、绿化种植等因素综合确定。

4.4.3 综合管廊定线应综合考虑道路路幅、周边用户需求等因素。综合管廊干线宜单侧布置;道路路幅大于 40m 的城市干道,支线、缆线管廊宜双侧布置。

5 勘 察

5.1 一般规定

5.1.1 综合管廊工程勘察等级应根据管廊工程重要性等级和场地类别综合确定。工程地质勘察宜分阶段进行,必要时应进行施工阶段勘察。

5.1.2 场地周边有重要建(构)筑物,且与综合管廊建设存在相互影响时,应进行专项调查工作。

5.1.3 当场地水文条件复杂,可能诱发地质环境问题或者已有资料不能满足要求时,应进行专项水文地质勘察。

5.1.4 综合管廊勘察宜结合道路工程地质勘察同步实施。

5.2 勘察工作布置

5.2.1 勘察前应搜集以下资料:

- 1 反应场地地形、地貌变迁及自然环境的资料;
- 2 综合管廊平面布置图、横断面图及纵断面图;
- 3 综合管廊材料类别及可能采取的施工方法等相关资料;
- 4 综合管廊周边构筑物及重大管线布局等情况。

5.2.2 初步勘察阶段工作布置应满足以下要求:

- 1 工程地质测绘比例尺宜为 1:1000~1:2000;
- 2 勘探线间距宜按表 5.2.2 的确定。每条勘探线不宜少于 2 个勘探点,勘探点宜沿综合管廊外侧边线 3~5m 布置。

表 5.2.2 初步勘察勘探线间距(单位:m)

场地类别	明挖法施工管廊	架空管廊	暗挖法施工管廊
复杂	40~80	35~70	30~60
中等复杂	80~120	70~110	60~100
简单	120~160	110~150	100~140

3 土质地基的勘探孔宜穿过土层进入中等风化基岩 3m~5m;岩质地基的勘探孔宜进入基底以下中等风化基岩 5m~8m;

4 取样及测试工作应符合下列规定:

- 1) 进行采样和原位测试的勘探点数量宜为总孔数的 1/3~1/2;
- 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。

5.2.3 详细勘察阶段工作布置应满足以下要求:

1 勘探线间距宜按表 5.2.3 的确定;

表 5.2.3 详细勘察勘探线间距(单位:m)

场地类别	明挖法施工管廊	架空管廊	暗挖法施工管廊
复杂	20~40	20~35	15~30
中等复杂	40~60	35~55	30~50
简单	60~80	55~75	50~70

2 管廊走向转角处、节点处宜布置勘探线;

3 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线;

4 地质条件复杂的地段应加密布置勘探线;

5 勘探孔深度应符合下列规定:

- 1) 勘探点深度应满足明挖法施工综合管廊基础设计、地下水控制、基坑支护设计及施工要求;采用暗挖法施工的综合管廊,勘探点深度满足沉降计算及抗浮设计

要求；

- 2) 土质地基的勘探孔宜穿过土层进入中等风化基岩不小于 3m；岩质地基的勘探孔宜进入基底以下中等风化基岩不小于 3m。

6 取样及测试工作应符合下列规定：

- 1) 进行采样和原位测试的勘探点数量不宜少于总孔数的 1/2；
- 2) 采样及测试点应能控制持力层的变化；同时应满足设计参数需求。

5.3 工程地质评价

5.3.1 初步勘察阶段的工程地质评价应包括下列主要内容：

- 1 评价场地稳定性及适宜性；
- 2 采用明挖方式时应进行基坑边坡稳定性评价，采用暗挖方式时应进行围岩初步分级；
- 3 存在不良地质作用及特殊性岩土时，初步分析其对工程建设的影响并提出防治建议；
- 4 初步评价地表水、地下水对工程建设的影响；
- 5 初步评价工程建设对相邻构建筑物、道路、地下管线等的影响；
- 6 初步评价建设场地与基础的地震效应。

5.3.2 详细勘察阶段的工程地质评价应包括下列主要内容：

- 1 对明挖施工方案，应评价基坑边坡的稳定性，提出基坑开挖的临时坡率或支护措施；
- 2 对采用暗挖法施工方案，应进行围岩分级、围岩稳定性评价，必要时提出围岩支护措施建议；
- 3 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 评价既有地下管线、地下建(构)筑物及其它建构筑物基础对管廊施工的影响及程度,并提出处理措施建议;

5 分析评价建设场地与地基的地震效应;

6 对监控中心等附属建筑物基础进行岩土工程评价,提出基础处理建议。

重庆工程建設

6 总体设计

6.1 一般规定

6.1.1 总体设计应以城市综合管廊工程专项规划为依据。

6.1.2 综合管廊总体设计应按照管廊专项规划要求,确定入廊管线种类、入廊时序、入廊管线规模、管廊断面尺寸、舱室分配、管廊平面布局、配套设施标准、出地面构筑物形式等内容。

6.1.3 综合管廊平面宜与道路、城市轨道交通、公路、铁路走向一致。需横穿道路、轨道、铁路时,宜垂直穿越;受条件限制需斜向穿越时,最小交叉角不宜小于 60° 。

6.1.4 综合管廊断面尺寸应根据综合管廊工程规划确定的管廊分舱、断面形式,结合地质、地形、施工方法及纳入的管线种类、数量、管线分支口等综合确定。综合管廊断面尺寸应考虑管道排气阀、补偿器、阀门等附件安装、运行、维护作业所需求的空间。

6.1.5 综合管廊人员出入口、逃生口、吊装口、通风口等出地面建(构)筑物不应侵入道路、城市轨道交通、公路、铁路等交通设施的建筑限界,且安全距离应符合相关行业规程、规范的要求。

6.1.6 综合管廊管线分支口应满足各类工程管线预留数量、管线进出、安装敷设的作业要求。分支口应按远期管线规模进行设计,同步实施。

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。

6.1.8 综合管廊舱室及夹层顶板位置,应设置供管道、附件、设备安装用吊钩、拉环或导轨。吊钩、拉环相邻间距不宜大于 10m。

6.1.9 综合管廊内应设置工程管线敷设所需的支撑及预埋件。预留管线的支撑及预埋件宜为可调整式。管道的三通、弯头等部位应设置支撑或预埋件。

6.1.10 含天然气管道舱室的综合管廊不应与其他建(构)筑物合建。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。

6.1.11 天然气管道舱室地面应采用撞击时不产生火花材料。

6.1.12 设置海绵城市设施路段,综合管廊应考虑与海绵设施相互影响,综合管廊可根据实际条件与海绵城市设施同步设计、同步实施。

6.2 平面设计

6.2.1 综合管廊系统应遵从管廊专项规划,确定管廊总体线路走向及各节点构筑物布局,合理划分分期建设计划。

6.2.2 综合管廊宜在道路规划红线范围内布置,不应侵入建筑控制线内。

6.2.3 综合管廊出地面构筑物应布置在道路绿化带及人行道区域。

6.2.4 综合管廊布置时应考虑与相邻地下管线、其他建、构筑物基础相互影响,管廊与建、构筑物基础保持安全间距或采取必要工程措施;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 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 综合管廊与相邻地下管线及地下构筑物的最小水平净距

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

6.2.5 综合管廊最小转弯半径,应满足综合管廊内规划的各种管线转弯半径要求。

6.2.6 综合管廊相互交叉时采用管廊交叉口构筑物处理交叉关系,

管廊交叉口布置需考虑管线特别是主干管线安装需求,当有重力管线入廊时,交叉口构筑物布置优先满足重力管线安装工艺要求;

6.2.7 综合管廊起终点位置应设置端部井,廊内管线、廊外直埋管线通过端部井连接;

6.2.8 综合管廊除起终点外廊内管线、廊外直埋管线通过分支口连接,接口位置应设置分支口,应根据出线类型、管线规模合理确定分支口形式;

6.2.9 对于考虑排水入廊综合管廊,在各路口应预留排水进入管廊接口检查井,并根据需求预留过街排水接入检查井,预留接口断面尺寸应根据管廊专项规划,按服务范围计算流量确定;

6.2.10 重要道路可预埋过街管廊,过街管廊规模应根据管线专项规划确定并留有发展余地。端井宜设置在非机动车道、道路绿化带下。

6.3 竖向设计

6.3.1 综合管廊覆土深度应根据交叉管线竖向高程、与管廊交叉地下构筑物高程、车行荷载、入廊管线吊装、管廊地下附属构筑物布置、绿化种植、地质条件等因素综合确定。

6.3.2 综合管廊穿越河道时,最小覆土深度应满足河道整治和综合管廊安全运行的要求,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。

6.3.3 缆线管廊宜设置于人行道下,设置于绿化带内时需考虑缆线管廊上方绿化种植覆土需求,并应采取满足人员检修措施。

6.3.4 综合管廊与轨道线路交叉时,在平面及竖向高程上应考虑管廊与轨道线路安全间距要求。

6.3.5 综合管廊与地下管线或地下构筑物交叉的垂直净距,明挖施工时不应小于0.5m,顶管和盾构施工时不应小于1.0m。

6.4 纵向设计

6.4.1 综合管廊纵向坡度应考虑覆土深度、管廊地面排水、管线运输、管线安装工艺、与地面直埋管线交叉影响等因素,综合管廊纵向坡度宜与道路纵向坡度一致。

6.4.2 综合管廊纵坡变化处转角应符合各类工程管线竖向弯折角要求。当重力流管线入廊时,管廊纵向坡度应考虑重力流管线最小流速及最大流速要求。

6.4.3 综合管廊内纵向坡度大于10%时,应在人员通道部位设置防滑地坪或台阶。

6.4.4 综合管廊本体纵坡需考虑管廊地面冲洗、结构本体渗漏水排水需求,其纵向最小坡度应满足水流最小坡度要求,综合管廊的最小纵向坡度不应小于0.2%。

6.4.5 综合管廊跨越河道或地下交叉构筑物时,可采用倒虹吸方式进行避让;采用坡道式倒虹吸工艺时,管廊坡度应满足人员通行或检修车通行需求,采用竖井式倒虹吸工艺时,转角应符合各类工程管线竖向弯折角安装要求。

6.5 断面设计

6.5.1 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,综合管廊夹层高度不宜小于2.0m。

6.5.2 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,且检修通道净宽不宜小于廊内最大管道外径加0.2m;

2 配备检修车的综合管廊检修通道净宽不宜小于2.2m。

6.5.3 综合管廊管道安装净距(图6.5.3)不宜小于表6.5.3的规定。

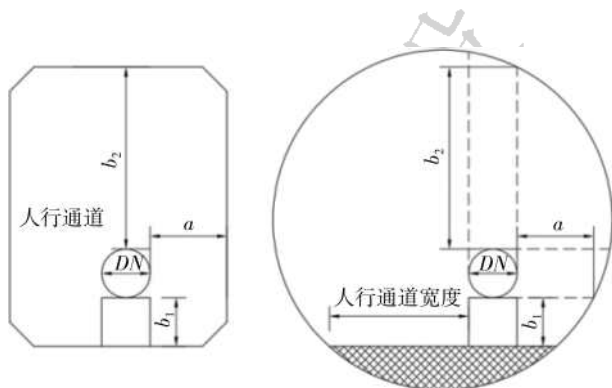


图 6.5.3 综合管廊管道安装净距图

表 6.5.3 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	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	

注:横向双排或多排布置的管道(线)间净距同管道与管廊内壁净距(a);竖向双排或多排布置的管道(线)间净距同管道与管廊内壁净距(b1)。

6.5.4 电力电缆的支架间距应符合国家现行标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的相关规定。

6.5.5 通信线缆桥架间距应符合行业现行标准《光缆进线室设计规定》YD/T 5151 的相关规定,且桥架层间距离不宜小于 200mm。

6.5.6 管廊内给水管布置应考虑给水管线支座安装、阀门尺寸、转弯时支墩尺寸对管廊净高、净宽的影响,并考虑给水管与其他管线安装、检修、维护相互间距关系。

6.5.7 管廊内布置雨、污水管线时,应考虑雨、污水检查井对管廊净高、净宽的影响以及检查井与其他管线相互间距关系。

6.5.8 管廊综合舱内管线较多,需按综合舱内安装、检修最不利管线预留检修主通道尺寸,其他检修通道在满足管线吊装、检修人员维护便利条件下可适当减小宽度。

6.6 节点设计

6.6.1 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。

6.6.2 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满足城市防洪要求,且应采取防止地面雨、雪水倒灌、非工作人员及小动物进入的措施。综合管廊出地面建、构筑物宜与市容、周边景观、建(构)筑物相协调。当综合管廊结合海绵城市设计时,低影响开发相关设施宜与各类孔口结构同步设计,避免相互干扰。

6.6.3 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。出入口出地面构筑物应考虑对地面交通通行影响、消防疏散距离、防火隔断以及建筑造型对周边景观影响。出入口廊内楼梯设置需考虑廊内舱室管线安装工艺影响。天然气舱室的人员出入口应单独设置。

6.6.4 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 敷设其他管道的舱室,逃生口间距不宜大于 400m;
- 4 管廊端部井宜设置逃生口;
- 5 逃生口尺寸不应小于 $1\text{m} \times 1\text{m}$;当为圆形时,内径不应小于 1m ;
- 6 逃生口内应设置爬梯;
- 7 逃生口可与人员出入口、吊装口、自然进风口等合建,独立逃生口宜设置于人行道、绿化带内。

6.6.5 综合管廊吊装口的设置应符合下列规定：

- 1 管廊吊装口最大间距不宜超过 400m;
- 2 吊装口净尺寸应满足管线、设备、人员进出的最小允许限界的要求;
- 3 吊装口设置需考虑廊内管线吊装空间及安装、检修要求,吊装口位置管廊舱室可进行必要的拓宽;
- 4 吊装口与其他构筑物合建或多舱吊装口合建时,需设置防火分隔措施;
- 5 吊装口出地面应考虑对地面交通通行影响;
- 6 吊装口出地面构筑物应有不被地面雨水淹没措施;
- 7 吊装口应有防止非工作人员进入和防盗的可靠安全措施。

6.6.6 综合管廊通风口的设置应符合下列规定：

- 1 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;
- 2 通风口出地面构筑物应考虑与周边环境协调,并考虑对地面交通通行影响;
- 3 通风口距周边建、构筑物距离满足防火间距要求;
- 4 通风口出地面构筑物应考虑城市洪水影响,应有不被地

面雨水淹没措施；

6.6.7 天然气管道舱室的排风口与其他舱室排风口、进风口、人员出入口以及周围建(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。

6.6.8 综合管廊管线分支口应符合下列规定：

- 1 分支口位置及管线规模应满足廊外管线接线要求；
- 2 廊道式分支口断面尺寸应满足人员通行及敷设安装作业空间需求；
- 3 廊道式分支口应满足管线安装工艺要求；
- 4 分支口出线位置,应采取防水、阻燃、防止差异沉降的措施。

6.6.9 对于市政雨、污水管线入廊的综合管廊,雨、污水进入、接出管廊均需设置检查井,检查井工艺需满足室外排水管道检修、维护功能。

6.6.10 管廊内市政排水管道在端部井出管廊时,应结合排水管线出管廊端部井形式设置检查井;其他管线出端部井预埋套管设置应结合管线安装工艺,避开排水管道及排水检查井。

6.6.12 对于市政雨水、污水管线入廊的综合管廊,廊外排水检查井布置在绿化带内时,应高出地面 50mm;布置在机动车道下方时,宜与地面平齐;检查井应采用具有足够承载力和稳定性良好的井盖与井座,并应设防坠、防盗等措施。污水检查井、污水通风管与管廊人员出入口及其它各类口部距离应符合安全和环保要求。

6.6.13 管廊交叉口设计应符合下列规定：

- 1 管廊交叉口构筑物工艺形式应根据交叉管廊舱室的功能、型式及数量综合考虑；
- 2 交叉口断面尺寸应满足管廊内各类管线连接及人员通行要求；

3 不同功能舱室间不宜设置连通通道；相同功能舱室间宜连通为一个防火分区且应设置人员通行措施；

4 管廊交叉口应充分考虑道路车辆荷载对综合管廊结构的影响。

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

6.6.15 综合管廊与监控中心连接通道应符合下列规定：

1 综合管廊与监控中心连接通道宜根据管廊埋设条件及工程实际情况确定连接方式；

2 连接通道和管廊之间应设置与管廊舱室同等级防火门；

3 连接通道净宽应满足人员通行及运维要求，且不应小于1.2m，净高不应小于2.1m；

4 管廊本体各舱室与连接通道连接处应适当加宽，且不应小于1.2m；

5 当管廊考虑检修车进入时，应在监控中心设置进入管廊车行入口，并设置安全措施防止非专业人员随意进入。

6.6.16 综合管廊端部井应满足内部管线种类、数量、分支、安装敷设作业空间的要求，并宜兼顾人员逃生、进风口、排风口的功能。不同舱室端部井应采用隔墙分隔。

6.7 BIM 技术应用

6.7.1 综合管廊BIM技术应用宜贯穿工程项目规划、勘察设计、施工、监理、运行维护等全寿命期。

6.7.2 综合管廊BIM模型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。

6.7.3 在设计过程中，宜利用BIM模型进行协同工作，实现各专业、各阶段的信息有效传递和提取。

6.7.4 综合管廊BIM模型内容应按不同模型元素划分，包括建

筑结构、管道系统、线缆系统、机械设备等。

6.7.5 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。

6.7.6 综合管廊信息模型的信息深度应满足不同阶段的使用要求,根据阶段应用划分为 5 个等级:CL100、CL200、CL300、CL400、CL500。

6.7.7 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 设计参数应符合项目设计要求,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 模型文件的命名以及模型元素、参数的命名应便于管理、易于识别,应符合重庆市《市政工程信息模型设计标准》的相关规定。

6.7.8 综合管廊 BIM 模型交付应符合下列规定:

1 交付方应保证交付物的准确性;

2 交付方应向接收方提交模型交付说明书;

3 交付物的几何信息和非几何信息应有效、完整的传递与提取;

4 交付物中的图纸和信息表格宜基于 BIM 模型生成;

5 交付物中的信息表格内容应与 BIM 模型中的信息一致;

6 交付物中 BIM 模型和与之对应的图纸、信息表格和相关文件共同表达的内容深度,应符合现行《重庆市市政工程设计文件编制技术规定》的要求;

7 交付物的交付内容、交付格式以及模型的后续使用、相关的知识产权应在合同中明确规定。

6.7.9 综合管廊 BIM 模型资源应符合下列规定:

1 模型资源应以 BIM 模型库、BIM 构件库等数据库的形式体现；

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，实现模型与构件的创建、收集、编辑、存储、使用、废除等有效管理。

6.7.10 综合管廊 BIM 软件环境资源应符合下列规定：

1 综合管廊 BIM 模型软件应符合行业特征及各参建单位信息化发展规划；

2 综合管廊 BIM 模型软件应满足设计与施工、运营的信息传递与提取的需求；

3 综合管廊 BIM 模型软件宜具有可定制开发的功能。

6.7.11 综合管廊 BIM 设计协同平台应符合下列规定：

1 搭建 BIM 设计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；

2 协同平台应具有良好的兼容性，实现设计的数据和信息的有效共享。

6.7.12 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，格式转换应保证数据的正确性和完整性。

2 综合管廊 BIM 参与方应商定明确数据互用的验收条件；

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,应进行确认和核对。

重庆工程建設

7 管线设计

7.1 一般规定

7.1.1 管线设计应以综合管廊总体设计为依据。

7.1.2 纳入综合管廊的金属管道应进行防腐设计。金属管道敷设于有其他杂散电流存在的区域时,为防止电化学腐蚀,应采取阴极保护措施。

7.1.3 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。

7.1.4 压力管道、排水管道穿越变形缝时,应采取相应技术措施。

7.1.5 管道支撑形式、间距、固定方式应通过计算确定,并符合国家现行相关标准规定及各专业管线部门规定要求。当管道采用金属支撑时,支撑应进行防腐处理。

7.1.6 在管道结露区,应做结露保温层,防结露保冷层的计算和构造,按现行的《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 执行。

7.1.7 管廊内管线设计应考虑抗震、收缩、膨胀等相应技术措施。

7.2 给水及再生水管道

7.2.1 给水、再生水管道设计应符合国家现行标准《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。

7.2.3 给水、再生水管道应根据具体情况设置分段和分区控制阀门,阀门应具有远程开闭功能,并应设压力及渗漏监测系统。

7.2.4 给水、再生水管道在隆起点和平直段的必要位置上,应装设排气阀,低处应装设泄水阀。其数量和直径通过计算确定。

7.2.5 从给水管道上直接接出其他用水管道时,应严防回流污染。

7.3 排水管道

7.3.1 雨水管渠、污水管道设计应符合国家现行标准《室外排水设计规范》GB 50014 及《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

7.3.2 雨水管渠、污水管道应按设计最大流量确定其断面尺寸,并按近期流量校核流速。

7.3.3 排水管渠进入综合管廊前,应设置检修闸门或闸槽,并考虑事故检修排放措施。

7.3.4 排水管渠进入综合管廊,应结合管廊内、外排水管线高差,采取相应消能措施。

7.3.5 雨水、污水管道可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。

7.3.6 雨水、污水管道系统应严格密闭。管道应进行功能性试验,保证其严密性。

7.3.7 管廊内雨、污水管道检查井应严密并考虑系统通气功能。廊内检查井考虑平时巡检及事故维修功能,一般不考虑沉泥功能。

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 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。

7.3.11 塑料排水管道穿越防火墙时,应根据廊道防火要求、管径和设置条件以及穿越部位的防火等级要求设置阻火装置。

7.3.12 雨水、污水管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定,并考虑管道支撑尺寸对其他管线安装、维护影响。

7.4 天然气管道

7.4.1 天然气管道设计应符合国家现行标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

7.4.2 天然气管道应采用输送流体用无缝钢管。

7.4.3 天然气管道的连接应采用焊接,焊缝检测均要求进行100%射线检测及100%超声波检测,射线探伤检测应符合《承压设备无损检测第2部分:射线检测》NB/T47013.2规定的射线检测技术等级为AB级的II级为合格,超声波检测应符合《承压设备无损检测第3部分:超声检测》NB/T47013.3规定的超声检测技术等级为B级的I级为合格。

7.4.4 管廊内敷设的天然气管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定,同时考虑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,并应符合国家现行标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

7.4.5 天然气管道的管材、管件及阀门、阀件的公称压力应按提高一个压力等级进行设计。

7.4.6 天然气舱室内不应设置过滤、调压、计量等工艺设施。

7.4.7 中低压天然气管道分段阀宜设置在综合管廊外部,也可直接设置在天然气舱室内和单独阀室内,分段阀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应进行外防腐,防腐性能满足管廊环境要求。

7.5 电力电缆

7.5.1 电力电缆应采用阻燃电缆或耐火电缆,阻燃电缆其成束阻燃性能不低于 C 级,应依据其供电重要性及敷设方式选择。

7.5.2 电力应按“高压在下、低压在上”的顺序布置。向重要用户或枢纽变电站供电的双回电缆线路,宜布置在不同舱体;若条件受限需布置在同一舱体,应采取可靠的安全隔离措施。同一变电站双路或多路电缆,同舱敷设时应分两侧布置。

7.5.3 电力舱室内的低压电源线、通信线缆等其他弱电线路应敷设在耐火槽盒内,电源线路与通信线缆宜分开敷设,电力专用通信光缆应选用阻燃光缆。

7.5.4 电力电缆应设置电气火灾监控系统,在电缆中间接头等重点防护部位应设置自动灭火装置。

7.5.5 电力电缆敷设安装应充分考虑最小弯曲半径的要求,并应符合国家现行标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 和《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的有关规定。

7.5.6 电力舱内宜采用可调节层间距的支架,宜选用耐腐蚀的材料制作。110kV 及以上高压电缆应采用金属支架,工作电缆大于 1500A 的高压电缆应采用非导磁金属支架。

7.5.7 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。电力电缆支架间的最小净距应符合《电力

工程电缆设计标准》GB 50217 规定。

7.6 通信线缆

7.6.1 通信线缆应采用阻燃线缆。

7.6.2 通信线缆敷设安装应按桥架形式设计,宜按入廊运营商各自分层敷设,并应符合国家现行标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311、《通信线路工程设计规范》YD 5102 及《光缆进线室设计规定》YD/T 5151 的有关规定。

8 附属设施

8.1 一般规定

8.1.1 综合管廊附属设施一般包括消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控及报警系统、排水系统、标识系统、监控中心及变配电所等。

8.1.2 综合管廊的附属设施布置应考虑检修通道通行及检修功能,应能满足后期运营维护和管理需要。

8.1.3 出地面附属设施应与周围景观相协调,宜结合周围建(构)筑物实施,同时应满足使用功能及设备安装的要求。

8.1.4 综合管廊各附属工程之间应相互配合,保证系统的可靠性与完整性。

8.2 消防系统

8.2.1 综合管廊消防设计应采取“预防为主、防消结合”的原则。

8.2.2 含有下列管线的综合管廊舱室火灾危险性分类应符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 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	塑料管等难燃管材	丁
	钢管、球墨铸铁管等不燃管材	戊

8.2.3 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。

8.2.4 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,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。

8.2.5 除嵌缝材料采用难燃材料外,综合管廊内装修材料应采用不燃材料。

8.2.6 天然气管道舱及容纳电力电缆、污水管道的舱室防火分区间距应不大于 200m。防火分区采用耐火极限不低于 3.0h 的防火墙、甲级防火门进行分隔。管线穿越防火墙应采用防火封堵措施进行严密封堵。

8.2.7 综合管廊交叉口及各舱室交叉部位应采用耐火极限不低于 3.0h 的防火墙、甲级防火门进行分隔。

8.2.8 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国家现行标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

8.2.9 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 根及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自动灭火系统。

8.2.10 管廊内自动灭火系统选择应符合国家相应消防规范要求及当地消防主管部门相关规定。

8.2.11 综合管廊内的电缆防火与阻燃应符合国家现行标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 和《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484 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》GA 306.1 和《阻燃及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》GA 306.2 的有关规定。

8.2.12 综合管廊消防系统应与主体工程同时设计、同时施工、

同时验收,消防系统未验收合格的管廊不得投入运行。

8.3 通风系统

8.3.1 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的舱室应采用机械进风、机械排风的通风方式。

8.3.2 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 平常通风换气次数不应少于 2 次/h,事故后通风换气次数不应少于 6 次/h;

2 天然气管道舱室、独立设置污水管道的舱室平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。

8.3.3 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。

8.3.4 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。

8.3.5 综合管廊的通风设备应符合节能环保要求。天然气管道舱室、设有污水管道的舱室应采用防爆风机。

8.3.6 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。

8.3.7 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。

8.3.8 综合管廊内应设置事故后机械排风设施,排风机、防火阀均应设置在专用的风机房内。

8.3.9 事故通风的手动控制装置应在舱室内、外便于操作的地

方分别设置。

8.3.10 进、排风口位置的设置宜结合管廊坡向、廊外地形设置，在管廊纵向高处设置排风井，低处设置进风口。

8.4 供电系统

8.4.1 综合管廊供配电系统接线应简洁，供电电源、供电点、供电回路数、容量等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。管廊内最高一级配电电压宜采用 10kV，低压配电电压应采用 0.4kV。

8.4.2 综合管廊的消防设备、监控与报警设备、应急照明设备、通信设备及逃生口电动井盖等应按照国家现行标准《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，且宜采用两回路线路供电；当采用两回路线路供电有困难时，应另设置备用电源。其余用电设备可按三级负荷供电。消防设备应由专用回路供电，其它设备应禁止接入消防供电回路。

8.4.3 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；

2 综合管廊应以防火分区作为配电单元，各配电单元供电负荷容量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：动力设备的允许偏差为供电标称电压的 +5%，照明设备允许偏差为 -10%~+5%；

4 监控与报警设备、应急照明设备、通信设备除采用双回路电源供电外，还应设置备用电源，并禁止将其它负荷接入应急供电系统；

5 供配电系统应采取低压无功补偿措施，使电源总进线处功率因数满足供电部门要求；

6 综合管廊宜设置电力监控系统,配电系统进线开关及主要馈电回路的开关状态,电能参数等信号上传监控系统,纳入综合管廊统一管理信息平台;

7 在综合管廊总电源进线前端应设置电业计量装置,并在管廊各配电单元总进线处设置电能计量测量装置。

8.4.4 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,安装在地下的配电柜,控制柜内宜设置防潮加热器;

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 服务于两个及以上防火分区或通风分区的设备集中安装处应设置现场设备间,且应与管廊舱室防火分隔,配电设备宜与监控与报警系统设备共用现场设备间;

5 天然气管道舱内的电气设备应符合国家现行标准《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。

8.4.5 综合管廊配电线路敷设应符合下列规定:

1 非消防设备的供电电缆、控制电缆应采用阻燃电缆,火灾时需要继续工作的消防设备应采用耐火电缆,控制电缆及信号电缆宜采用屏蔽电缆。天然气管道舱内的电气线路不应有中间接头,线路敷设应符合国家现行标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定;

2 消防线路明敷时应采用金属导管或金属封闭线槽保护,金属导管或封闭线槽表面应采取防火保护措施;

3 不同电压、不同用途的电缆不宜敷设在同一层桥架上:
(1)1kV 以上和 1kV 以下的电力电缆;(2)向同一负荷供电的双路电源电缆;(3)应急照明和其它普通照明的电缆;(4)强电电力电

缆和弱电通信及控制电缆。如受条件限制需敷设在同一层桥架
上时,应采用防火隔板隔开;

4 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防火封堵措施。

8.4.6 综合管廊内应设置交流 220V/380V 带剩余电流动作保
护装置的工业检修插座箱,插座箱容量不宜小于 15kW,安装高度
不宜小于 0.5m,插座箱沿线间距不宜大于 60m。天然气管道舱
内的检修插座应满足防爆要求,且仅允许在天然气舱内爆炸气体
浓度值低于爆炸下限值的 20%时向检修插座回路送电。

8.4.7 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。

8.4.8 综合管廊的配电变压器宜选用 D,yn11 接线组别的三相
变压器,设置有两台变压器的变电所,当任意一台变压器断开时,
另一台变压器的容量应能满足全部二级及以上负荷的用电。

8.4.9 综合管廊接地应符合下列规定:

1 综合管廊工作接地、保护接地、防雷接地共用接地装置,
综合接地电阻不应大于 1Ω ;

2 宜利用管廊构筑内钢筋网做接地体,接地网宜采用热镀
锌扁钢,接地网应采用焊接搭接;

3 综合管廊内应设置等电位联结系统,管廊内的金属构件、
电缆金属护套、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应符合国家现行标准《爆
炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定;

5 综合管廊内 110kV 及以上高压电缆系统应设置专用的接
地汇流排或接地干线(不小于 $50\text{mm}\times 5\text{mm}$ 扁铜带),且应在不同
的两点及以上就近与综合接地网连接;管廊内的高压电缆接头、
接地箱的接地应以独立的接地线与专用接地汇流排或接地干线
可靠连接。

8.4.10 综合管廊地上建(构)筑物部分应按国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 设置防雷保护,地下部分应在配电系统中设置防雷电感应过电压的保护装置。

8.5 照明系统

8.5.1 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 综合管廊内人行道上的一般照明的平均照度不应小于 $15lx$,最低照度不应小于 $5lx$,出入口和设备操作处的局部照度可为 $100lx$ 。监控室一般照度不应小于 $300lx$,配电室一般照度不应小于 $200lx$;

2 管廊内疏散应急照明照度不应低于 $5lx$,应急电源持续供电时间不应小于 60 分钟;

3 监控室、配电室及出入口和设备操作处的备用应急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,疏散指示灯应设置在距地坪高度 $1.0m$ 以下,间距不应大于 $20m$;

5 管廊检修箱内应设置局部检修照明灯具插座,并应采用 $24V$ 及以下安全电压供电;

6 管廊内正常照明应具有就地手动控制和远程自动控制功能,并应在投料口、防火分区防火门处设置手动控制开关。应急照明应由消防联动控制器联动控制,火灾时强制点亮本分区及相邻分区应急照明灯具。管廊照明有条件时可采用物联网智慧照明控制系统。

8.5.2 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防腐措施,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,宜采用 LED 光源,LED 灯具功率因素不应小于 0.95;

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,灯具防触电保护等级为 III 类。当采用 220V 电压供电时,供电回路中设置动作电流不大于 30mA 的剩余电流动作保护的措施,并应敷设灯具外壳专用接地线;

5 应急照明灯具应采用消防专用应急灯具,并满足《消防应急照明和疏散指示系统》GB 17945 的相关要求,应急照明电源除正常双电源供电外应设置集中式 EPS 应急电源或灯具内自带蓄电池;

6 安装在天然气管道舱内的灯具应符合国家现行标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

8.5.3 照明回路导线应采用铜芯导线,支线截面积不应小于 2.5mm^2 ,其中正常照明回路应采用阻燃导线,应急照明回路采用耐火导线。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。

8.6 监控与报警系统

8.6.1 综合管廊应设置监控与报警系统。综合管廊监控与报警系统应设置环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、预警与报警系统和统一管理信息平台,宜设置地理信息系统。

8.6.2 监控与报警系统的架构、系统配置应根据综合管廊的建设规模、纳入管线的种类、综合管廊运行维护管理模式等确定。

8.6.3 监控、报警及联动反馈信号应传送至 24h 有人值守的监控中心。

8.6.4 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 8.6.4 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/T 205 的有关规定;

表 8.6.4 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	电力电缆、通信线缆
温度	●	●	●	●
湿度	●	●	●	●
水位	●	●	●	●
O ₂	●	●	●	●
H ₂ S 气体	▲	●	▲	▲
CH ₄ 气体	▲	●	●	●

注:●应检测;▲宜检测。含电力电缆舱室宜设置 CO 气体监测;

2 应对通风设备、排水泵、照明设备、电气设备等进行等进行监控和集中管理;设备控制方式宜采用就地手动、就地自动、远程手动和远程自动控制的控制方式;

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 及 CO 等危险气体探测器应设置在管廊内人员出入口和通风口处,O₂ 和温湿度变送器应设置在舱室内的每个送风口与排风口之间和分变电所内;

6 环境与设备监控系统宜在人员出入口、逃生口、舱室分隔处设置 LED 显示屏,显示舱室内有害气体、易燃气体、氧气等实时浓度及安全值。

8.6.5 综合管廊应设置安全防范系统,并应符合下列规定:

1 综合管廊应设置视频监控系统,并宜采用网络数字摄像机。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。视频监控系统宜具备与其他子系统报警联动的功能;

2 重要节点及易发生事故处宜设定焦摄像机;

3 综合管廊人员出入口、有可能进出的吊装口和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,宜采用离线式;

6 综合管廊的安全防范系统应符合国家现行标准《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、《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396 的有关规定。

8.6.6 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,电话应与监控中心连通,信号应与通信网络联通。监控中心,配电房,电气设备集中安装点及管廊出入口等地应设置固定通信点;综合管廊各舱室内应设置固定通信点,通信点设置间距不应大于 100m,且每个防火分区不应少于 1 台;

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 监控室应设置可直接报警的外线电话;

4 宜设置用于对讲通话的无线信号覆盖系统,无线通信系统设计应符合国家现行标准《电磁环境控制限值》GB 8702 的有

关规定。

8.6.7 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 应设置防火门监控系统;

3 设置火灾探测器的场所应设置手动火灾报警按钮和火灾声光警报器,手动火灾报警按钮处宜设置电话插孔。每个防火分区的人员出入口、防火门两侧设置手动火灾报警按钮和火灾声光警报器,舱室内任意位置到最邻近的手动报警按钮的步行距离不应大于 30m;

4 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,切断非消防电源,强制开启相应分区的应急照明,启动自动灭火系统;

5 应符合国家现行标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的规定。

8.6.8 天然气管道舱应设置可燃气体探测器报警系统,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 天然气舱室的顶部、管道阀门安装处、人员出入口、吊装口、通风口、每个防火分区的最高点气体易积聚处应设置天然气探测器;舱室内沿线天然气探测器设置间隔不宜大于 15m;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浓度设定值(上限值)时,应由可燃气体报警器或消防联动控制器联动启动天然气舱事故分区及其相邻分区的事故通风设备,并切断相应分区的检修插座箱电源;

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》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。

8.6.9 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。

8.6.10 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子系统进行集成,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。

8.6.11 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国家现行标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

8.6.12 监控与报警系统中的非消防设备的控制电缆、通信线缆等线路应采用阻燃线缆。消防设备联动控制线缆应采用阻燃耐火线缆,并在敷设线路上采用防火保护措施。

8.6.13 火灾自动报警系统布线应符合国家现行标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

8.6.14 监控与报警系统主干信息传输网络介质宜采用光缆。

8.6.15 综合管廊内监控与报警设备防护等级不宜低于 IP65。

8.6.16 综合管廊监控与报警系统中环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、统一管理平台等应由在线式不间断电源供

电,后备电池连续供电时间不宜小于 90 分钟,不间断电源装置的容量不应小于接入设备计算负荷总和的 1.3 倍。火灾自动报警系统和可燃气体探测报警系统应设置交流电源和蓄电池备用电源,交流电源应采用消防电源,备用电源采用火灾报警器和可燃气体探测报警器自带的蓄电池电源,蓄电池组的供电时间不宜小于 3 小时。

8.6.17 监控与报警系统功能接地与防雷接地,保护接地宜共用接地网,接地电阻不应大于 1Ω 。监控与报警系统的防雷、接地应符合国家现行标准《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《建筑物电子信息系統防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

8.7 给排水系统

8.7.1 综合管廊优先考虑重力流排水系统排出舱室内积水,无法重力流排水时,管廊内应设置自动排水系统。

8.7.2 综合管廊的排水区间长度不宜大于 200m,排水不宜跨越防火分区,确需跨越时,应采取相应防止串火措施。

8.7.3 综合管廊内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宜在监控中心显示。

8.7.4 综合管廊的底板宜设置排水明沟,管廊内应设置横坡坡向排水明沟,并通过排水明沟将综合管廊内积水汇入集水坑,管廊内横坡不宜小于 1%,排水明沟的纵向坡度不宜小于 0.5%,但不应小于 0.2%。

8.7.5 综合管廊的排水应就近接入城市排水系统,采用压力流排出时应设置逆止阀。

8.7.6 综合管廊内集水坑、压力出水管设置应考虑舱室内其他管线安装、管廊后期运营、维护需求。

8.7.7 天然气管道舱应设置独立集水坑。

8.7.8 综合管廊内应设置冲洗系统,并确保每个舱室都能冲洗。冲洗管宜从管廊内给水管道分段接出,考虑分段冲洗,并设置计量措施。

8.7.9 综合管廊内冲洗龙头应设置于便于取用且不影响人员通行及管线检修位置,冲洗系统应有避免冲洗水倒流污染措施。

8.7.10 综合管廊内冲洗系统压力应符合《建筑给水排水设计规范》GB 50015 相关要求,如给水系统超压,则需设置减压措施。

8.8 标识系统

8.8.1 综合管廊主出入口内应布置综合管廊介绍牌,简要介绍综合管廊的建设时间、规模、容纳管线、各参建单位。

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颜色区分或每隔一定距离对管道进行标识。标识宜设置在醒目位置,间隔距离不应大于 100m,标识铭牌应标明管线的产权单位名称、紧急联系电话。

8.8.3 综合管廊的设备应设置设备铭牌,设备铭牌应标明设备参数等信息。

8.8.4 综合管廊内宜设置安全警示、警告标识,并设置安全疏散、逃生标识。

8.8.5 综合管廊内部宜设置里程标识,间距应不大于 50m,交叉口处应设置方向标识。

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

8.8.7 综合管廊穿越河道、轻轨地铁等障碍物时应在其两侧 10m 范围内醒目位置设置明确的标识。

8.8.8 综合管廊内管线应设置颜色标识。

8.9 监控中心

8.9.1 综合管廊监控系统分为市级监控中心、区域级监控中心、项目级监控中心。各级监控中心外网系统连接应采取防火墙、网闸等入侵防御设备或措施进行网络安全隔离。

8.9.2 市级监控中心应设置智慧管理平台,智慧管理平台应统一部署,分期实施。智慧管理平台应具备区域联动功能。

8.9.3 监控中心的选址、规模、标准应根据综合管廊的专项规划确定,并适当预留扩建的余地。

8.9.4 监控中心的建筑布置可采用地上或半地下式建筑,与综合管廊之间宜设置专用连接通道,管廊监控室宜与消防控制室合建。

8.9.5 监控中心对综合管廊及内部运行情况实时监控,保证设施运行安全和智能化管理。

8.9.6 监控中心设计应满足各系统设备的工艺要求,内部设备布置应考虑安全、可靠、操作、维修及管理方便。

9 结构设计

9.1 一般规定

9.1.1 综合管廊工法的选择应根据场地的工程地质、水文地质、结构的埋深、环境条件、交通条件等因素,从安全性、工程造价及工期等方面综合分析后确定。

9.1.2 综合管廊结构设计应按承载力极限状态和正常使用极限状态分别进行计算。

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 综合管廊工程应按重点设防类建筑物进行抗震设计。

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 采用明挖法、盾构法和顶管法施工的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为 0.20mm,且不得贯通。

9.1.8 采用明挖法、盾构法和顶管法施工的综合管廊结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,应以可靠性指标度量结构构件的可靠度。除管廊结构整体稳定验算外,均应采用分项系数设计表达式进行设计。

9.1.9 采用矿山法施工的综合管廊结构设计应根据使用要求、围岩级别、埋置深度、结构受力特点,并结合工程施工条件、环境条件,通过工程类比和结构计算综合分析确定。在施工阶段,还应根据现场监控量测调整结构设计参数,必要时可通过试验分析

确定。

9.1.10 综合管廊结构内力分析,均应按弹性体系计算,不考虑由非弹性变形所产生的塑性内力重分布。

9.1.11 对埋设在历史最高水位以下的综合管廊,应根据历史最高地下水位和管廊顶覆土条件验算抗浮稳定。抗浮验算时,各项作用均应取标准值,抵抗力不包括管廊内管线和设备自重,抗浮稳定抗力系数不低于 1.05。

9.1.12 综合管廊结构设计,应充分考虑与周边现状及拟建建(构)筑物的相互影响和作用。

9.1.13 对分期建设的综合管廊,应合理确定节点结构形式,为远期实施预留条件。

9.1.14 综合管廊防水设计应满足现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 要求。

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,当综合管廊断面较小、地质情况良好、地下水位在综合管廊底板以下时,可采用砌体材料。

9.2.2 综合管廊受力构件混凝土的原材料和配比、最低强度等级、最大水胶比和每立方混凝土的胶凝材料最小用量等,应符合耐久性要求,满足抗裂、抗渗、抗冻和抗侵蚀需要。综合管廊受力构件一般环境条件下的混凝土设计强度等级不低于表 9.2.2 的规定。

表 9.2.2 一般环境条件下混凝土的最低设计强度等级

明挖法		整体式钢筋混凝土结构	C35
		预应力混凝土结构	C40
		装配式钢筋混凝土结构	C40
		作为永久结构的地下连续墙和灌注桩	C30
暗挖法	矿山法	喷射混凝土衬砌(临时结构)	C25
		现浇混凝土或钢筋混凝土衬砌	C35
	盾构法、顶管法	装配式钢筋混凝土管片或管节	C50
		整体式钢筋混凝土衬砌	C35

9.2.3 地面以下的综合管廊结构应采用抗渗混凝土,设计抗渗等级应符合表 9.2.3 的规定。

表 9.2.3 设计抗渗等级

管廊埋置深度 $H(m)$	设计抗渗等级
$H < 10$	P6
$10 \leq H < 20$	P8
$20 \leq H < 30$	P10
$H \geq 30$	P12

注:1 采用矿山法施工,埋深大于 30m 的综合管廊设计抗渗等级可为 P10。

2 采用盾构法施工,盾构管片防渗等级不小于 P10。

9.2.4 抗渗混凝土所用水泥、砂、石、水应符合现行相关标准的规定。混凝土中各类材料的总碱量(Na_2O 当量)不得大于 $3kg/m^3$;氯离子含量不应超过凝胶材料总量的 0.1%;预应力结构混凝土中氯离子含量不应超过凝胶材料总量的 0.06%。

9.2.5 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,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现行相关标准的质量要求。

9.2.6 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现行相关标准的规定,无相关规定时应通过试验确定。

9.2.7 纤维塑料筋、高性能混凝土等新型高性能工程建设材料应符合现行相关标准的规定。

9.2.8 钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢》GB 1499、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014 的规定。

9.2.9 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。

9.2.10 用于连接预制节段的螺栓和钢筋混凝土管片间的连接紧固件的连接形式及其机械性能应满足构造和结构受力要求,且表面应进行防腐,并应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 及相关技术规范要求。

9.2.11 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 的要求。

9.2.12 砌体结构所用材料的最低强度等级应符合表 9.2.12 的规定。

表 9.2.12 砌体结构所用材料的最低强度等级

地基土的潮湿程度	混凝土砌块	石材	水泥砂浆
稍潮湿的	MU10	MU40	M7.5
很潮湿的	MU15	MU40	M10

9.2.13 弹性橡胶密封垫的硬度、拉伸强度、伸长率、压缩永久变形等性能指标应符合现行国家标准《橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范》GB/T 21873 以及《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定,防霉等级达到或优于二级,抗老化性能应符合预制拼装综合管廊使用寿命要求。

9.2.14 遇水膨胀橡胶密封垫的体积膨胀倍率、硬度、拉伸强度、

扯断伸长率等性能指标应符合现行国家标准《高分子防水材料》GB/T 18173 以及《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定,防霉等级达到或优于二级。

9.2.15 密封胶(膏)宜采用混凝土接缝用建筑密封胶,性能指标应符合现行行业标准《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T 881 的有关规定,防霉等级达到或优于二级。

9.2.16 矿山法所用喷射混凝土应采用湿喷混凝土。

9.2.17 注浆材料应采用对地下环境无污染及后期收缩小的材料。

9.2.18 地下防水材料和性能指标应满足现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 及相关技术规范要求。

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、可变作用和偶然作用。

9.3.2 当采用概率极限状态法进行设计时,应符合下列规定:

1 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;

2 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;

3 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。

9.3.3 结构主体及收容管线自重可按结构构件及管线设计尺寸确定。常用材料自重可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定取值。

9.3.4 作用在综合管廊结构上的侧向水压力和土压力,应根据

施工阶段和运营使用阶段地下水位的变化,以及不同的地层条件,分别按下列规定计算:

1 侧向水压力可按静水压力计算,并应根据设防水位以及施工阶段可能发生的地下水最高水位,计算水压力和浮力对结构的作用;

2 侧向土压力应按主动土压力计算;

3 砂性土层的侧向水、土压力应采用水、土分算;

4 粘性土层的侧向水、土压力,在施工阶段应采用水、土合算,使用阶段应分别采用水、土分算和水、土合算进行计算,并取两者不利者进行设计。

9.3.5 在道路下方的综合管廊,应参照现行行业标准《城市桥梁设计规范》GJJ 11 和《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 的有关规定确定土压力作用和汽车荷载;在铁路下方的综合管廊,应参照现行行业标准《铁路桥涵设计基本规范》TB10002.1 的有关规定确定荷载。

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。

9.3.7 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。

9.4 基坑及地基基础设计

9.4.1 明挖综合管廊基坑支护应结合工程地质条件、水文地质条件、基坑开挖深度、降排水条件、周围环境对基坑侧壁位移的要求、基坑周边荷载、施工季节和支护结构使用期限等因素设计。明挖综合管廊的支护结构设计应符合现行行业标准《建筑基坑支

护技术规程》JGJ 120、重庆市地方标准《建筑地基基础设计规范》DBJ 50-047 及其他有关规定。

9.4.2 当场地开阔和环境条件允许并经验算能满足边坡稳定性要求时,宜采用放坡开挖。放坡开挖的基坑,宜对边坡表面进行防护处理。

9.4.3 基坑支护结构承载能力极限状态的计算应包括以下内容:

- 1 根据基坑支护形式及其受力特点进行土体稳定性验算;
- 2 基坑支护结构的受压、受弯、受剪承载力计算;
- 3 当有锚杆或支撑时,应对其进行承载力计算和稳定性验算。

9.4.4 安全等级为一级以及对支护结构变形有限定的二级基坑侧壁,应进行包括支护结构水平位移、基坑周边建筑物和地面沉降等控制的正常使用极限状态设计。

9.4.5 当场地有地下水时,应根据场地及周边区域的工程地质条件、水文地质条件、周边环境情况、支护结构和基础形式等因素确定地下水控制方法。

9.4.6 明挖综合管廊地基基础设计应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 以及重庆市地方标准《建筑地基基础设计规范》DBJ 50-047 规定。

9.4.7 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。

9.4.8 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 地基承载力计算应满足承载力计算的有关规定;
- 2 地基变形设计应满足主体结构受力和耐久性要求,并严格控制差异沉降;
- 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,应做整体稳定性验算;

4 场地地下水位较高时,应做抗浮验算。

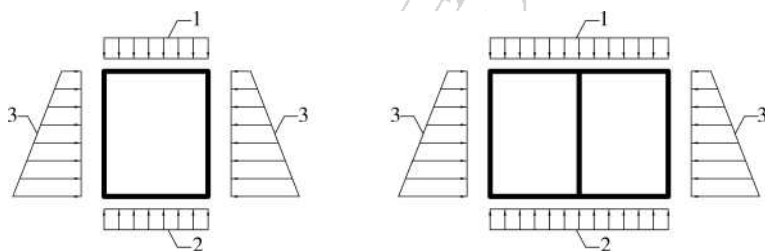
9.5 明挖法

9.5.1 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 地层较为坚硬或经加处理的地基,基底反力可视为直线分布;

2 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。

现浇综合管廊闭合框架计算模型见图 9.5.1。



(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)

图 9.5.1 现浇综合管廊闭合框架计算模型

9.5.2 采用预制钢筋混凝土盖板的综合管廊,盖板应搁置在有槽的沟墙上,板缝采用沥青灌缝密封。盖板可承受设计荷载及吊装的应力,有相应重量并使人不易开启。

9.5.3 现浇混凝土上综合管廊、预制拼装综合管廊以及装配整体式综合管廊截面的抗弯承载力、受剪承载力应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50100 的有关规定;截面裂缝宽度计算应符合现行行业标准《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》CECS 138 的有关规定。

9.5.4 预制拼装综合管廊结构宜采用预应力连接接头、螺栓连

接接头或承插式接头。采用预应力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现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定进行计算。

9.5.5 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。

9.5.6 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现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定进行计算。

9.5.7 带纵、横向拼缝接头的预制拼装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,按现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定对拼缝接头的外缘张开量进行验算。

9.5.8 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 有关规定进行设计。

9.5.9 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。

9.5.10 装配整体式综合管廊应采取有效措施加强结构的整体性,应根据连接节点、接缝和接触面的构造方式和性能,确定结构的力学计算模型。并应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定。

1 管廊结构的节点和接缝处应受力明确、结构可靠,并应满足承载力、延性、耐久性等要求。

2 管廊结构的截面内力计算模型应考虑新旧混凝土接触面的影响,应有明确结构构造措施保证新旧混凝土结合的整体性能。

9.5.11 装配式综合管廊设计阶段应与其他专业共同进行深化

拆分,且应满足如下规定:

- 1 遵循少规格、多组合的原则。
- 2 应根据节段生产、运输、堆放、吊装等过程的限制条件,确定预制节段的尺寸、厚度、预留预埋、连接支撑措施等相关参数。

9.6 暗挖法

9.6.1 矿山法综合管廊的设计及支护结构设计应符合国家行业标准有关规定,同时应满足以下基本要求:

1 矿山法综合管廊应采用复合式衬砌结构,复合式衬砌结构是由初期支护和二次衬砌及中间夹防水层组合而成的衬砌形式;

2 矿山法综合管廊衬砌设计应综合考虑围岩地质条件、断面形状、支护结构、施工条件等,充分利用围岩的自承能力。衬砌应有足够的强度、刚度和耐久性,保证管廊长期使用安全;

3 衬砌结构类型和设计参数应根据使用要求、围岩级别、工程地质、水文地质条件、管廊埋置深度和结构受力特点,并结合工程施工条件、环境条件,通过工程类比和结构计算综合分析确定。在施工阶段,还应根据现场监控量测结果调整支护参数,必要时加强动态设计;

4 管廊衬砌结构应按极限状态设计方法验算构件截面的强度。结构抗裂有要求时,对混凝土构件应进行抗裂验算,对钢筋混凝土构件应验算其裂缝宽度;

5 矿山法综合管廊设计应根据地形、地质条件、断面大小、埋置深度、施工方法,采用相应的辅助工程措施。包括:

- 1) 围岩稳定措施:超前管棚、超前小导管、超前锚杆、超前玻璃纤维锚杆、超前钻孔注浆、超前水平旋喷桩、地表砂浆锚杆、地表注浆、围岩径向注浆、护拱、临时支撑等。

2) 涌水处理措施:超前围岩堵水预注浆、开挖后径向堵水注浆、超前钻孔排水、井点降水等。

6 矿山法管廊在确定开挖断面时,除应满足管廊净空和结构尺寸外,尚应考虑围岩及初期支护的变形,预留适当的变形量。

9.6.2 顶管法综合管廊的结构设计应符合下列规定。

1 顶管顶进方法的选择,应根据工程设计要求、工程水文地质条件、周边环境和现场条件,经技术经济比较后确定;

2 管材的选择应综合分析管道尺寸、管材受力特征和现场具体情况确定;

3 工作井应按以下原则进行设计:

- 1) 顶进工作井尺寸应按照顶管的管节长度、管节外径、顶管机尺寸、管底高程等参数确定;
- 2) 接收井的控制尺寸应根据顶管外径、长度、顶管机在井内拆除和吊装的需要以及工艺管道连接的要求等确定;
- 3) 需计算顶管施工时顶推力对井身结构的影响;
- 4) 工作井的选址应尽量避免房屋、地下管线、池塘等不利于顶管施工的场所,并应尽可能减少工作井的数量。

4 顶管法综合管廊的结构计算包括以下内容:

- 1) 顶推力的估算:计算完成一次顶进过程(从始发工作井至接收工作井)所需的最大顶推力。当估算的总顶推力大于管道允许顶力时,需设置中继间或增加减阻措施;
- 2) 管道允许顶力计算:计算管段传力面允许的最大顶力;
- 3) 管道强度计算:计算管壁截面的最大环向应力、最大纵向应力、最大组合应力等,计算的应力应小于管壁截面的极限荷载值;
- 4) 钢筋混凝土管道裂缝宽度验算:计算钢筋混凝土管在

长期效应下,处于大偏心受拉或大偏心受压状态时,最大裂缝宽度限值应为 0.2mm。

5 采用中继间顶进时,其设计顶力、设置数量和位置应符合施工方案;

6 顶管的覆盖层厚度应满足以下要求:

- 1) 管顶覆盖层厚度在不稳定土层中宜大于管道外径的 1.5 倍,并不宜小于 1.5m;
- 2) 穿越江河水底时,覆盖层最小厚度不宜小于外径的 1.5 倍,且不宜小于 2.5m;
- 3) 在有地下水地区及穿越江河时,管顶覆盖层的厚度尚应满足管道抗浮的要求。

7 综合管廊过水系、河道时宜考虑多重防水措施;

8 长距离顶管应采用激光定向等测量控制技术;

9 管道顶进过程中,应严格控制顶进的速度和方向,并遵循“勤测量、勤纠偏、微纠偏”的原则,控制顶管机前进方向和姿态,并根据测量结果分析偏差产生的原因和发展趋势,确定纠偏的措施;

10 顶管穿越铁路、公路或者其他设施时,除符合本规范的有关规定外,尚应遵循铁路、公路或其他设施的有关技术安全的规定。

9.6.3 盾构法综合管廊的设计应符合下列规定:

1 盾构法综合管廊的断面形状除应满足管线敷设的要求外,还应根据受力分析、施工难度、经济性等因素确定,宜优先采用圆形断面;

2 盾构法综合管廊的衬砌结构计算应符合下列基本原则:

- 1) 管廊的结构计算应对施工过程和运行状态下不同阶段的荷载进行;
- 2) 管片环的计算尺寸应取管廊断面的形心尺寸;
- 3) 采用错缝拼装的管片结构宜计入环间剪力传递的

影响；

- 4) 空间受力明显的干、支线三通或互通区域,宜按空间结构进行计算。

3 管片环可采用“标准环+左转+右转”或全部采用一种楔形管片组合的“通用环”形式。管片楔形量应根据线路最小曲线半径计算,并留有满足最小曲线半径段纠偏等施工要求的余量。

- 4 盾构法综合管廊的竖井结构设计应符合下列要求:

- 1) 根据工程地质条件及城市规划要求,结合周围地面既有建筑物、管线状况,通过技术、经济、环保等综合对比,合理选择施工方法和结构形式;
- 2) 盾构进出洞口处应设置洞口密封止水环,在管片与竖井井壁间应设置现浇混凝土环梁,在竖井井壁应预埋与后浇环梁连接的钢筋;
- 3) 竖井结构设计应计及吊装盾构机的附加荷载,以及盾构出发时的反力对竖井内部构件或竖井井壁的影响;
- 4) 盾构竖井始发和到达端头的土体应进行加固,加固方法和加固参数应根据土质、地下水、盾构的形式、覆土和周围环境等条件确定。

9.7 构造要求

9.7.1 现浇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应为 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 变形缝应设置橡胶止水带、填缝材料和嵌缝材料等止水构造。

9.7.2 预制构件和现浇结构连接处应设置变形缝,并满足防水设防措施要求。

9.7.3 重要节点结构的变形缝、施工缝、穿墙管(盒)、预埋件、预留通道接头等细部构造应加强防水措施。

9.7.4 综合管廊防水板搭接接缝必须错开施工缝、变形缝距离不小于 1m 以上。

9.7.5 除正常施工缝外,严禁任何形式的人为冷缝等施工缝出现;同时,施工缝处纵向连接钢筋必须贯穿,不得切断。

9.7.6 预留洞室不应布置在衬砌结构变形缝处。

9.7.7 分支口、下料口、通风口、人员逃生口等节点构筑物结构,应注意合理布置,在结构计算中,应分析其不利影响,防止应力集中,并采取必要的加强措施。

9.7.8 现浇钢筋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。

9.7.9 现浇钢筋混凝土综合管廊结构中钢筋的混凝土保护层厚度,即净保护层不得小于 50mm(迎水面)和中隔墙混凝土净保护层不得小于 30mm;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。

9.7.10 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。

9.7.11 板开洞时,洞口的布置宜使结构质量和刚度的分布较均匀、对称,避免局部突变。孔洞周围应采取满足构造要求的加强措施。

9.7.12 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,拼缝弹性密封垫应沿环、纵面兜绕成框型,弹性密封垫的界面应力不应低于 1.5MPa。

9.7.13 拼缝处应至少设置一道密封垫沟槽,沟槽形式、截面尺

寸应与弹性密封垫的形式和尺寸相匹配。密封垫及沟槽的截面尺寸应符合下式要求:

$$A=1.0A_0\sim 1.5A_0 \quad (9.7.13)$$

式中: A 密封垫沟槽截面积;

A_0 密封垫截面积。

9.7.14 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。

9.7.15 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。

9.8 抗震设计

9.8.1 综合管廊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,综合管廊不损坏,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,综合管廊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,综合管廊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,修复后的综合管廊能正常运营。

9.8.2 综合管廊应建造在密实、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。

9.8.3 综合管廊应计入下列地震作用:

1 地震时随地层变形而产生的结构整体变形;

2 地震时的土压力,包括地震时侧向土压力和竖向土压力;

3 综合管廊本身和地层的惯性力；

4 地层液化的影响。

9.8.4 综合管廊抗震分析一般情况下应分析地震对综合管廊横向的影响，遇有下列情况时，还应分析地震对综合管廊纵向的影响：

1 综合管廊纵向的断面变化较大或综合管廊在横向有结构连接；

2 地质条件沿综合管廊纵向变化较大，软硬不均；

3 综合管廊线路存在小半径曲线；

4 遇有液化地层。

9.8.5 综合管廊可采用下列抗震分析方法：

1 综合管廊的地震反应宜采用反应位移法或惯性静力法计算，结构体系复杂、体型不规则以及结构断面变化较大时，宜采用动力分析法计算结构的地震反应；

2 综合管廊与地面建(构)筑物合建时，宜根据地面建(构)筑物的抗震分析要求与地面建、构筑物进行整体计算，应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定；

3 采用惯性静力法计算地震作用时，可按现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 的有关规定执行；

4 采用反应位移法计算地震作用时，可按现行国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909 的有关规定执行。

9.8.6 综合管廊结构构件布置的规则性应符合下列要求：

1 综合管廊应具有合理的刚度和承载力分布；

2 综合管廊下层的竖向承载结构刚度不宜低于上层；

3 综合管廊及其抗侧力构件的平面布置宜规则、对称、平顺，并应具有良好的整体性；

4 在结构断面变化较大的部位，宜设置能有效防止或降低不同刚度的结构间形成牵制作用的防震缝或变形缝，缝的宽度应符合防震缝的要求。

9.8.7 综合管廊各构件之间的连接,应符合下列要求:

- 1 构件节点的破坏,不应先于其连接的构件;
- 2 预埋件的锚固破坏,不应先于连接件;
- 3 装配式结构构件的连接,应能保证结构的整体性。

9.8.8 综合管廊的抗震构造宜按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定执行。

9.9 防水设计

9.9.1 综合管廊必须根据气候条件、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,防水等级标准不应低于二级。

9.9.2 综合管廊的防水设计,应考虑地表水、地下水、毛细管水等的作用,以及由于人为因素引起的附近水文地质改变的短暂和永久影响。

9.9.3 综合管廊防水材料的选择应符合刚柔相济、多道设防的原则,除结构自防水外,一道设防时应选用柔性防水材料;二道设防时,应选用两道柔性防水材料或复合防水层,具体做法应按表 9.9.3 设计。

表 9.9.3 防水等级及做法

防水等级	防水做法
一级	卷材防水层和卷材防水层、卷材防水层和涂膜防水层、复合防水层
二级	卷材防水层、涂膜防水层、复合防水层

9.9.4 防水材料应符合现行国家相关标准及建设部相关公告规定,其品种及厚度可按表 9.9.4-1、表 9.9.4-2、表 9.9.4-3 选用:

表 9.9.4-1 不同品种卷材厚度

类别	品种名称	两道(mm)	单道(mm)
高聚物改性沥青防水卷材	SBS 弹性体改性沥青聚酯胎防水卷材	≥ 7.0	≥ 4.0
	自粘聚合物改性沥青聚酯胎防水卷材	≥ 6.0	≥ 3.0
	自粘聚合物改性沥青无胎防水卷材	≥ 3.0	≥ 1.5
合成高分子类防水卷材	高分子自粘胶膜防水卷材	≥ 1.2	
	热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材	≥ 1.5	
	聚氯乙烯(PVC)防水卷材	≥ 1.5	

注:合成高分子类防水卷材在实际应用中,一般采用单层卷材铺设,或再组合一道防水涂料,形成两道设防。

表 9.9.4-2 不同品种涂膜厚度

类别	品种	单道(mm)
有机类防水涂料	沥青类防水涂料	高聚物改性沥青防水涂料 ≥ 2.0
	合成高分子防水涂料	聚氨酯防水涂料 ≥ 1.5
无机类防水涂料(非现场掺和)	聚合物水泥类防水涂料	≥ 2.0
	水泥基渗透结晶型防水涂料	$\geq 1.0(1.5\text{kg/m}^2)$

表 9.9.4-3 复合防水层厚度

复合防水层组成	品种名称	一级(mm)	二级(mm)
高聚物改性沥青防水卷材 + 非固化橡胶沥青防水涂料	SBS 弹性体改性沥青聚酯胎防水卷材 + 非固化橡胶沥青防水涂料	$\geq 4.0+2.0$	$\geq 4.0+1.2$
	自粘聚合物改性沥青聚酯胎防水卷材 + 非固化橡胶沥青防水涂料	$\geq 3.0+2.0$	$\geq 3.0+1.2$
	自粘聚合物改性沥青无胎防水卷材 + 非固化橡胶沥青防水涂料	$\geq 1.5.0+2.0$	$\geq 1.5+1.2$

9.9.5 综合管廊防水工程卷材材料应符合国家相关规定,禁止使用改性沥青复合胎防水卷材及聚乙烯丙纶复合防水卷材。

9.9.6 综合管廊上部设计有种植绿化时,防水等级应为一级,且上层防水材料的主体材料必须具有耐根穿刺功能,并提供具有耐根穿刺检测资质的检测机构出具的有效期内检测报告。

9.9.7 综合管廊上部设计有种植绿化时,防水层应采用不少于两道防水设防,上道应为耐根穿刺防水材料;两道防水层应相邻铺设且防水层的材料应相容。

9.9.8 基层处理剂及胶粘剂应与卷材材性相容,宜选用与卷材同一生产厂家的配套产品。

9.9.9 底板采用预铺反粘法施工的高分子自粘胶膜防水卷材可不设计保护层。

10 施工及验收

10.1 一般规定

10.1.1 施工单位应具备相应的施工资质,施工人员应具备相应的资格。施工项目质量控制应有相应的施工技术标准、质量管理体系、质量控制和检验制度。

10.1.2 工程施工前施工单位应进行工程踏勘、环境核查,全面熟悉施工设计图,核实工程周边既有、待建及规划工程的情况,做好现场的调查研究工作。

10.1.3 施工单位应熟悉和审查施工图纸,掌握设计意图与要求,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;需变更设计时,应按照相应程序报审,经相关单位签证认定后实施。

10.1.4 施工单位应建立安全管理体系,制定相应的管理制度,落实安全生产责任制,设立安全生产管理部门,确保施工安全。

10.1.5 开工前应根据施工图并对现场施工环境充分调查后编制施工组织设计,关键的分项、分部工程应分别编制专项施工方案。施工组织设计和专项施工方案必须按规定程序审批后执行,有变更时应办理变更审批。

10.1.6 施工单位应对工程的风险点进行梳理,并分段进行针对性的评估。

10.1.7 施工环境卫生与安全条件应符合相关标准,施工现场及周边环境应保持清洁,减少对交通干扰,严格控制地面变形和环境污染,做到文明施工不扰民。

10.1.8 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。

10.1.9 综合管廊附属设备预留洞室和相关预埋件应在土建阶段完成,施工前,应配合相关专业仔细核查相关预留洞室的位置及尺寸,发现问题,及时提出。

10.1.10 预留洞室和预埋件应能保证结构的稳定和结构强度,不得损害管廊衬砌结构的支护能力。同时预留洞室应作好防水设计,预留洞室内应不渗不漏。

10.1.11 各种建筑材料必须按相关规范要求对材料进行检测试验,必须达到国家规定的相关指标,满足强度、耐久性、耐温、耐腐蚀、可靠性等相关技术要求后,方可用于综合管廊工程的建设。

10.1.12 综合管廊工程应经过竣工验收合格后,方可投入使用。

10.2 基础工程

10.2.1 基坑支护结构施工前应根据支护结构的类型、工程地质水文条件、周边环境、施工工艺等制定专项施工方案,并按规定程序进行审批后方可实施。各种支护结构的施工应按现行的国家、行业、地方等有关规范、规程、标准执行。

10.2.2 安全等级为一级、二级的支护结构,在基坑开挖过程中与支护结构使用期间内,必须进行支护结构的水平位移监测和基坑开挖影响范围内建(构)筑物、地面的沉降观测。基坑监测按照现行国家标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的相关规定执行。

10.2.3 基坑开挖应在支护结构、基坑土体加固、降水和基坑监测布置达到设计和施工要求,后方可进行。

10.2.4 基坑开挖前应根据不同的基坑工况及支护形式结合工程地质水文条件和周边环境制定基坑开挖方案。

10.2.5 施工前应先行做好坑周及坑内排水设计,再按规定工法及方式进行施工,不得长期暴露开挖面,不得长距离或长时间暴露坑道,保证施工安全和基坑稳定。

10.2.6 基底超挖、扰动、水浸或发现异物、杂土、淤泥、土质松软等现象时,应会同有关单位研究处理。

10.2.7 基坑回填应在综合管廊结构达到设计强度后及防水工程验收合格后进行,回填材料应符合设计要求及现行国家标准的有关规定。

10.2.8 基坑回填时应分层水平压实,综合管廊两侧回填应水平对称同时填压,基坑回填高程不一致时应从低处逐层填实,机械式机具不得碰撞结构及防水保护层,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。

10.2.9 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 10.2.9 的规定。

表 10.2.9 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	1(三点)	环刀法
2	人行道、机动车道下	≥ 95		1(三点)	环刀法

10.2.10 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》GB 50202的相关规定。

10.2.11 土石方爆破必须按照国家有关部门的规定,由专业单位进行施工。

10.3 明挖法施工

1 现浇钢筋混凝土结构

10.3.1 明挖法综合管廊结构施工前应根据结构类型、特点及施

工条件,确定施工工艺、完善施工方案。结构工程线荷载或面荷载组合值超过现行国家标准的相关规定时,应编制安全专项施工方案并进行论证。

10.3.2 结构施工前,应对管廊基坑(槽)的地基承载力、标高、纵坡、基础宽度、边坡稳定情况等进行检查验收,达到设计及相关规范要求后方可进行结构施工。

10.3.3 综合管廊混凝土结构浇筑前,应根据施工过程中的各种工况进行模板及支架设计,模板及支架应具有足够的承载力和刚度,并应保证其整体稳固性。同时检查核对预留孔、预埋管、预埋件及节段止水带(止水钢板)是否符合设计要求,无误后方可进行混凝土浇筑。

10.3.4 混凝土浇筑前,应将模板内的杂物清除干净,洒水润湿模板。现场环境温度高于 35℃ 时宜对金属模板进行洒水降温并不得留有积水。

10.3.5 为保证混凝土振捣密实,混凝土应采用水平分层振捣,每层间隔时间不得超过混凝土初凝时间。混凝土浇筑不得发生离析,应控制好倾落高度,高度限值见表 10.3.5,当不能满足要求时,应加设串筒、溜管、溜槽等装置。

表 10.3.5 管廊结构模板内混凝土浇筑倾落高度限值(m)

条件	浇筑倾落高度限值
粗骨料粒径大于 25mm	≤3
粗骨料粒径小于等于 25mm	≤6

10.3.6 现浇钢筋混凝土管廊的施工缝设置,应符合下列要求:

- 1 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;
- 2 施工缝宜设置在构件受力较小的截面处;
- 3 施工缝处应加设止水构造;
- 4 施工缝浇筑混凝土前应将其表面凿毛,剔除浮石、浮浆,

清理杂物,用水冲刷保持湿润无明水,然后及时浇筑混凝土。

10.3.7 混凝土浇筑后,在混凝土初凝前和终凝前宜分别对混凝土裸露表面进行抹面处理,防止产生浅表收缩裂缝。

10.3.8 混凝土振捣应采用插入式振动棒、平板振动器或附着振动器。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,确保振捣密实。

10.3.9 特殊部位的混凝土应采取下列加强振捣措施:

1 宽度大于 0.3m 的预留洞底部区域应在洞口两侧进行振捣,并应适当延长振捣时间;宽度大于 0.8m 的洞口底部,应采取特殊的技术措施;

2 后浇带及施工缝边角处应加密振捣点,并应适当延长振捣时间;

3 钢筋密集区域或型钢与钢筋结合区域应选择小型振动棒辅助振捣、加密振捣点,并应适当延长振捣时间。

10.3.10 混凝土浇筑后应及时进行保湿养护,保湿养护可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式。选择养护方式应考虑现场条件、环境温湿度、构件特点、技术要求、施工操作等因素。

10.3.11 混凝土的养护时间应符合下列规定:

1 采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥配制的混凝土,不应少于 7d;采用其他品种水泥时,养护时间应根据水泥性能确定;

2 采用缓凝型外加剂、大掺量矿物掺合料配制的混凝土,不应少于 14d;

3 抗渗混凝土、强度等级 C60 及以上的混凝土,不应少于 14d;

4 后浇带混凝土的养护时间不应少于 14d。

10.3.12 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。

II 装配式结构

10.3.13 装配式综合管廊施工前应制定施工组织设计、施工方案；施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502 的规定；施工方案的内容应重点包含构件安装、节点施工、防水施工和混凝土浇筑等。

10.3.14 装配式综合管廊预制构件制作前，应对其技术要求和质量标准进行技术交底，并制定生产方案；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。

10.3.15 装配式综合管廊预制构件生产过程中的工艺要求、模具检验、预埋预留的尺寸偏差、蒸养、起吊转运等；出厂过程中检验标准和方法；运输、堆放和施工过程中的相关要求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、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 等的有关规定。

10.3.16 装配式钢筋混凝土构件应采用满足强度、刚度和尺寸要求的精加工钢模具。

10.3.17 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。

10.3.18 预制构件堆放应符合下列规定：

- 1 场地应平整夯实、并具有良好的排水措施；
- 2 按吊运、安装顺序和型号分别堆放，堆垛间应留运输通道并满足吊车的吊距要求；
- 3 根据构件本身受力要求确定放置方式；
- 4 构件如重叠分层存放时，层间应用垫木垫平、垫实、上下层垫木应在一条垂线上。存放层高，应以构件不受损、吊装方便、堆垛稳固、保证安全为原则；
- 5 构件的标识应朝向外侧。

10.3.19 预制构件运输时应制定运输方案,采取防止构件移动、倾倒、变形、损坏等的固定措施。

10.3.20 预制构件吊装应符合下列规定:

1 构件吊装时,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%;

2 构件吊装时吊绳与所吊构件间的水平夹角不宜小于 60° ,且不应小于 45° 。

10.3.21 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。

10.3.22 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。

10.3.23 装配整体式综合管廊预制墙板生产过程中,应严格控制墙板厚度,以及墙板叠合后的总厚度,确保墙板夹层间后浇混凝土的厚度满足要求。

10.3.24 装配整体式综合管廊施工过程中应针对关键工序和特殊工程制定作业指导书,且满足下列规定:

1 应有明确措施保证构件节点、接缝处和新旧混凝土结合面的施工质量;

2 应有明确措施保证叠合墙板夹层后浇混凝土的振捣密实;

3 应有明确措施保证叠合墙板安装架立过程中的稳定性;

4 应有明确措施保证叠合墙板安装过程中工人的安全。

III 预应力结构

10.3.25 预应力工程施工前,应编制专项施工方案,审批合格后方可进行施工。

10.3.26 预应力工程材料的性能应符合现行国家有关标准的规

定,并按有关标准进行进场抽检。

10.3.27 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%。

10.3.28 对采用蒸汽养护的预制构件,预应力筋应在蒸汽养护结束后穿入孔道。

10.3.29 张拉设备的校准期限不得超过半年,且不得超过 200 次张拉作业。张拉设备应配套校准,配套使用。

10.3.30 预应力筋采用应力控制方法张拉时,应以伸长值进行校核。实际伸长值与理论伸长值的差值应符合设计要求;设计无规定时,实际伸长值与理论伸长值之差应控制在 6% 以内。

10.3.31 对后张法预应力结构,钢绞线每个断面断丝之和不应超过同一截面钢绞线总根数的 3%,且每根钢绞线断丝不得超过一丝。

10.3.32 后张法有粘结预应力筋张拉完毕并经检查合格后,应在 24 小时内完成孔道灌浆,孔道内水泥浆应饱满、密实。现场留置的灌浆用水泥浆试件的抗压强度不应低于 30MPa。

IV 砌体结构

10.3.33 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。

10.3.34 砌体结构的砌筑施工除符合本节规定外,还应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的相关规定和设计要求。

10.4 暗挖法施工

10.4.1 矿山法管廊结构施工应符合下列要求:

1 开挖采用爆破技术时,必须合理选择爆破器材及起爆方式等;

2 管廊施工前,应制定施工全过程监控量测方案,监控量测工作应结合开挖、支护作业的进程,按设计要求布点和监测,并根据现场实际情况及时调整补充,量测数据应及时分析、处理和反馈;

3 混凝土衬砌应符合下列要求:

1) 所用材料的质量和规格必须满足设计要求;

2) 防水混凝土必须满足设计要求;

3) 拱墙背后的空隙必须回填密实,因严重超挖和塌方产生的空洞要制定具体处理方案经批准后实施;

4 为保证暗挖综合管廊施工安全,施工单位应按设计要求,沿开挖掘进面布置逃生管及相关救生设施、药品等。

10.4.2 盾构法管廊结构施工应符合下列要求:

1 盾构机选型应依据地质条件、工期、造价、环境因素和场地条件等,确保开挖面稳定,有效控制地面沉降,有利于施工安全和环境保护。

2 当管片表面出现缺棱掉角、混凝土剥落等缺陷时,必须进行修补,修补材料强度不应低于管片强度。

3 盾构管片应符合现行国家标准《预制混凝土衬砌管片》GB/T 22082 中的规定,并严格按照按照现行行业标准《盾构隧道管片质量检测技术标准》CJJ/T 164 中的有关规定对管片质量控制项目进行检验验收。

4 壁后注浆应根据工程地质条件、地表沉降状态、环境要求及设备情况等选择和注浆方式和注浆参数。

10.5 防水工程

10.5.1 综合管廊防水工程专业施工人员应经过专业培训,持有防水专业岗位证书,持证上岗。

10.5.2 施工前应对图纸进行会审,掌握地下水位情况和防水细部构造及技术要求。防水专业队伍应按设计图纸要求及工程具体情况,编制防水施工方案,绘制节点详图。防水施工方案应报施工总承包单位及工程监理、建设单位审批后方可实施。实施前应对操作人员进行技术、安全交底,并有书面记录。

10.5.3 防水材料进入施工现场,应按规定进行现场见证抽样复验,复验合格后方可使用。

10.5.4 防水施工现场环境温度,应符合防水材料施工要求。改性沥青类防水卷材热熔法施工时,环境温度应不低于 -10°C ;自粘及高分子类防水卷材现场施工温度不宜低于 5°C ;防水涂料一般不宜冬季施工,如必须冬施时应采取措施,使环境温度高于 5°C 。雨天、雪天、五级风以上(含五级)均不得施工。

10.5.5 防水施工前,应做好降低地下水位和排水处理,地下水位应降至工程底部最底层 500mm 以下,并持续至地下室工程完毕。

10.5.6 水泥砂浆找平层应达到设计强度。坚实、不起砂,不得有凹凸、松动、鼓包、裂缝等现象。

10.5.7 卷材与底板的粘结宜采用预铺反粘法施工。

10.5.8 防水附加层,管廊各阴阳角、管道根、出线井等薄弱部位应做附加层,附加层宽度应不小于 500mm。附加层应使用与主体防水材料同材质或相容性好的卷材、涂料等。严禁对附加层材料采用湿铺法施工。

10.5.9 综合管廊防水工程质量应按照现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的要求验收。

10.5.10 综合管廊防水工程保修期定为 5 年。凡保修期间内出现管廊渗漏问题,防水专业施工单位应负责修理。

10.6 附属工程

10.6.1 综合管廊预埋过路排管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,其弯扁程度不宜大于排管外径的 10%。

10.6.2 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。

10.6.3 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;

4 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。

10.6.4 仪表工程施工应符合下列规定:

1 应根据施工组织设计和施工方案进行施工。对复杂、关键的安装和试验工作应编制施工技术方案;

2 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;

3 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;

4 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;

5 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。

10.6.5 电气设备安装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。

10.6.6 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。

10.6.7 风机施工应符合现行国家标准《压缩机、风机、泵安装 施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。

10.7 管线安装工程

10.7.1 管线施工及验收应符合综合管廊管线设计要求。

10.7.2 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。

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

10.7.4 给、排水管线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。

10.7.5 燃气管线施工及验收应符合现行国家标准《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》JB/T 4730.2 的有关规定。

10.8 智慧管理平台

10.8.1 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。

10.8.2 软件验收过程中对软件验收标准应按现行国家标准《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。

10.8.3 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 的有关规定执行。

重庆工程建设

11 建设运营管理

11.1 维护管理

11.1.1 综合管廊维护管理单位负责管廊的日常运营维护管理,健全管廊维护管理制度,加强设备养护维修,确保管廊的正常运转,确保综合管廊及管线的安全运营。

11.1.2 综合管廊维护管理单位应会同各管线单位共同编制管线维护管理办法和实施细则,制定管廊应急预案,定期进行演习安全演练,发生险情时,及时采取紧急措施提高管理水平。

11.1.3 各管线单位应按照年度编制所属管线的维护维修计划,报综合管廊日常维护管理单位,经协调平衡后统一安排管线的维修时间。

11.1.4 维护作业人员必须按规定持有相应专业、工种的执业资格证书或上岗证书。

11.1.5 管线单位在管廊内进行管线安装或变更,需要移动、改建管廊设施的,与相邻管线单位协商一致后,将符合有关技术标准施工方案及图纸报管廊维护管理单位办理相关手续。

11.1.6 综合管廊周边需要进行爆破、挖掘、打桩等可能危害管廊安全的活动,应先征得管廊维护管理单位同意后报相关部门批准,并提供相应的安全保障措施。

11.2 资料管理

11.2.1 综合管廊信息档案,应当遵循标准统一、互联互通、资源整合、综合利用的原则。

11.2.2 综合管廊建设工程建设和维护期间与档案有关的收集、

保管、利用等具体工作,应遵守国家现行档案管理办法。

11.3 信息化管理

11.3.1 综合管廊维护管理信息中心应加强综合管廊对信息资源的整合,实现信息资源共享。

11.3.2 综合管廊维护管理信息中心必须严格按照系统要求操作,制订完善的运行管理制度,确保所有数据及时、准确录入系统,确保数据安全。所有信息系统管理员资料及口令必须报相关信息部门(中心)备案。

11.3.3 除得到相关部门允许设置对外网站的单位外,其余一律不得自行设置对外网站,对外网站不得发布违反国家法律、法规的内容,商业秘密等信息。

11.3.4 综合管廊维护管理信息中心要加强计算机和应用系统的培训和技术交流工作,加强技术创新,不断提高综合管廊维护管理单位信息化管理队伍、建设队伍和应用队伍的水平。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的:
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”。

引用标准名录

- 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838
《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
《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
《城镇燃气设计规范》GB 50028
《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
《地下工程防水技术规范》GB 50108
《电力工程电缆设计标准》GB 50127
《内河通航标准》GB 50139
《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
《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203

《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175
《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
《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
《城市工程管线综合规划规范》GB 50289
《综合布线系统工程设计规范》GB 50311
《建筑边坡工程技术规范》GB 50330
《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
《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
《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
《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》GB 50608
《碳素结构钢》GB/T 700
《爆破安全规程》GB 6722
《计算机软件质量保证计划规范》GB/T 12504
《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB13014
《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
《软件系统验收规范》GB/T 28035
《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
《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33

《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221

《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》GA 306.1

《阻燃及耐火电缆塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求第 2 部分:阻燃电缆》GA 306.2

《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》JB/T 4730.2

《承压设备无损检测第 3 部分:超声检测》JB/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

《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

《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224

《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065

《市政工程地质勘察规范》DB J50-174

《深圳市地下综合管廊工程技术规定》SJG 32

《重庆市城市综合管廊(总体及附属设施)标准图集》
DJBT-101

重庆市工程建设标准

城市综合管廊建设技术标准

DBJ50/T-302-2018

条文说明

2018 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	87
2	术语及符号	88
2.1	术语	88
3	基本规定	89
4	规划	92
4.1	一般规定	92
4.2	平面布局	93
4.3	断面形式及要求	94
4.4	位置	95
5	勘察	97
5.1	一般规定	97
5.2	勘察工作布置	97
6	总体设计	98
6.1	一般规定	98
6.2	平面设计	99
6.3	竖向设计	103
6.4	纵向设计	104
6.5	断面设计	106
6.6	节点设计	110
6.7	BIM 技术应用	120
7	管线设计	121
7.1	一般规定	121
7.2	给水及再生水管道	122
7.3	排水管道	123
7.4	天然气管道	124

7.5	电力电缆	125
8	附属设施	128
8.2	消防系统	128
8.3	通风系统	130
8.4	供电系统	131
8.5	照明系统	135
8.6	监控与报警系统	135
8.7	给排水系统	136
8.8	标识系统	138
8.9	监控中心	138
9	结构设计	140
9.1	一般规定	140
9.2	材料	142
9.3	结构上的作用	144
9.4	基坑及地基基础设计	145
9.5	明挖法	146
9.6	暗挖法	148
9.7	构造要求	151
9.8	抗震设计	153
9.9	防水设计	154
10	施工及验收	157
10.1	一般规定	157
10.2	基础工程	158
10.3	明挖法施工	158
10.4	暗挖法施工	161
10.5	防水工程	161

1 总 则

1.0.1 本条规定了本标准的目的。随着我国大规模的城市建设,综合管廊正在成为我国市政管线建设的一个新的发展方向。与传统的管线直埋方式比较而言,综合管廊敷设方式有着显著的优势,规范城市综合管廊建设,可有效提高城市管理水平及保障城市生命线工程安全。

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围。主要是位于重庆市范围内各区、县(自治县)、建制镇的城市地下管线综合管廊的规划、勘察、设计、施工及验收、维护管理。其他区域可根据当地建设情况参考使用。

1.0.4 根据《关于进一步加快应用建筑信息模型(BIM)技术的通知》(渝建发[2018]19号),2018年5月1日起报初步设计审批的应当采用建筑信息模型(BIM)技术的建设工程项目,在设计阶段应采用建筑信息模型(BIM)技术,并鼓励建筑信息模型(BIM)技术在建设工程项目勘察、设计、施工、运营维护全过程的集成应用。

2 术语及符号

2.1 术 语

2.1.1 “综合管廊”(亦称“综合管沟”或“共同沟”,本标准统一采用“综合管廊”这一称呼)英文名称为“utility tunnel”,指的是将设置在地面、地下或架空的各类公用类管线集中容纳于一体并留有供检修人员行走通道的隧道结构,主要布置于交通流量大、地下管线多的重要路段,尤其是主干道。

2.1.5 缆线管廊通常用于容纳电力电缆和通信线缆,其他不经常检修、与缆线共舱时不存在安全风险的管线,如给水配水管,经过论证并征求管线部门同意后也可纳入缆线管廊。

2.1.2~2.1.16 编制了本标准引用的术语,术语参照了中华人民共和国行业标准《城市综合管廊工程技术规范》(GB 50838)、《装配式混凝土结构技术规程》(JGJ 1)、《铁路隧道设计规范》(TB 10030)、《公路隧道设计规范》(JTG D70)、《人民防空地下室设计规范》(GB 50038)、《地下铁道设计规范》(GB 50157)等相关规范的定义。

3 基本规定

3.0.1 综合管廊建设实施应以综合管廊工程规划为指导,保障综合管廊的系统性,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,保障后续建设项目实施。

3.0.2 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,带动重庆市结合新区建设、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。

3.0.3 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,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。

3.0.4 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。

3.0.5 城市工程管线是指用于服务人民生产生活需要的市政公用管线,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标准规定的范围。重庆地处西南,通常没有热力管线,故本标准未考虑热力管线,特殊情况地区,可考虑纳入水源热泵管线。

根据国内外工程实践,各种城市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。本标准明确了各类管线进入综合廊的条件。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、污水进入综合管廊需满足相关安全规定,天然气管道应单舱敷设。压力流排水管道与给水管道相似,可纳入综合管廊。由于重庆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渠进入综合管廊的方案。

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,一旦泄露不易排出;人工煤气中含有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,因此仅考虑天然气管线纳入综合管廊。

3.0.6 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。

3.0.8、3.0.9 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标准和相关专业规范的技术规定。

3.0.10 干线综合管廊,主要收纳重大转输型市政管线,以能源转输功能为主,部分兼具服务功能,一般不直接服务周边用户。支线综合管廊,主要收纳一般服务型市政管线,以服务功能为主,可直接服务周边用户。缆线管廊,主要收纳电力、通信管线,兼具转输及服务功能。综合管廊功能可不受分类名称限制,管廊分类主要以使用、功能为主。

3.0.11 重庆市人民政府办公厅《关于进一步促进建筑业改革与持续健康发展的实施意见》提出:“推进信息技术应用,实现建造数字化。以推广应用 BIM(建筑信息模型)技术为主要着力点,改变传统建造方式……推广装配式建筑,实现生产工业化。”重庆市城乡建设委员会《关于进一步加快应用建筑信息模型(BIM)技术的通知》提出:“对应当采用建筑信息模型(BIM)技术的建设工程项目,未按照要求应用建筑信息模型(BIM)技术的,不得受理审批。”

4 规 划

4.1 一般规定

4.1.1 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老旧城区。新区管廊工程规划应与新区规划同步编制,老旧城区管廊工程规划应结合旧城改造、棚户区改造、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。

4.1.3 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先期实施,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。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。

《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。

4.1.4 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 参照《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 和《住房城乡建设部关于印发城市地下综合管廊工程规划编制指引的通知》(建城[2015]70 号)确定综合管廊规划的主要编制内容。综合管廊专项规划主要包含:必要性和可行性分析、规划目标及规模、建设区域、系统布局、管线入廊分析、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、投资估算、保障措施等内容。

4.2 平面布局

4.2.1 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。

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。

4.2.3 邻近建构物是指在道路红线外的建筑物、地下人防设

施、红线内的轨道及轻轨站点、在人行道下周边地块的停车库、下穿人行通道等。综合管廊应在规划、设计阶段考虑与地下交通、地下人防设施等地下建构筑物的空间交叉关系,并预先规避或协调与周边建构筑物基础安全等的相互影响矛盾。

4.2.4 综合管廊控制中心主要功能为集成管廊监控、有毒有害气体探测、消防报警及控制等多项监测系统信号功能,通过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,建议与城市气象、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 断面形式及要求

4.3.1 综合管廊断面形式应根据管线之间相互关系以及施工方式、管廊远景预留空间等因素优化组合后综合确定。根据国内工程实践,矩形断面便于布置管线安装空间和检修通行空间,内部空间利用率比较高,故采用明挖现浇施工时宜采用矩形断面;采用非开挖技术如顶管法、盾构法、暗挖法施工时,宜采用圆形断面或马蹄形断面;采用明挖装配法施工时,综合考虑断面利用、构件加工、现场拼装等因素确定断面形式。

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。

4.3.3 综合管廊内的管线布置应根据各管线特点进行合理布局,避免管线互斥。同时需考虑管线安装、运维需求,考虑管线对于地块的服务功能,便于管线进出线设置。

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 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”。

4.3.5 国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 中第 6.4.14 条“四级地区地下燃气管道输配压力不宜大于 1.6MPa(表压)。设置综合管廊多为四级地区,为此,规定纳入综合管廊的天然气压小于等于 1.60MPa,同时规定次高压天然气管道入廊应进行项目安全性论证。燃气管线入廊需独立成舱,故燃气入廊应进行经济性分析,低压和管径小于 DN150 的天然气管道不宜单独在综合管廊内敷设。

4.3.6 电力电缆在舱室内敷设应满足区域安全供电要求,110kV 以下电缆,采用中性点非有效接地方式,允许带故障运行,故障率较高,若与高压电缆同舱敷设,易引发通道断面故障,造成大面积停电,110kV 线缆宜敷设在独立舱室内,如与 10KV 线缆共舱,则应满足当地电力部门供电安全管理要求。220KV 电力电缆应敷设在独立舱室内。

4.3.9 考虑到综合管廊使用年限较长及下渗污染地下水问题,污水不能直接进入综合管廊,应采取管道方式,不应利用综合管廊结构本体。

4.4 位置

4.4.1 综合管廊在道路下敷设位置应结合道路路幅功能、管廊内管线进出线关系、周边地块服务功能、对建筑物影响等综合确定。城市建成区管廊位置还需考虑管廊与现状管线关系、对现状地下构筑物、现状建筑物基础影响等因素。

4.4.2 本条规定了综合管廊的覆土深度控制原则,综合管廊覆土深度需考虑直埋管线与管廊交叉的高程要求,如直埋的雨污水过街管线与管廊交叉时需考虑排水管线从管廊顶部穿过,一般情

况下,管廊覆土深度按不小于 2.5 米进行控制。

4.4.3 本条规定了管廊平面定线原则,根据《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 中 4.1.5 条“道路红线宽度超过 40m 的城市主干道宜两侧布置配水、配气、通信、电力和排水管线”,单侧布置管廊增加了出廊管线在道路横向上的破路次数,同时也存在着管线维护破路的隐患。因此根据各类管线在道路定线的原则,制定了本条规定。对于道路宽度大于 40m,规划管线双侧布置,管线规模大、数量多的道路,沿道路敷设支线管廊及缆线管廊时可双侧布置,但在采用过街支廊分支口形式出线时可采用单侧布置。

5 勘 察

5.1 一般规定

5.1.1 场地类别划分及勘察等级确定按《重庆市市政工程地质勘察规范》DBJ50-174 进行。工程地质勘察宜分阶段进行。必要时应进行施工勘察。勘察阶段与设计阶段相对应。当工程位置已确定,且无特殊要求或场地类别划为简单场地时,可合并勘察阶段,也可进行一次性勘察。

5.1.2 取得影响范围内的重要建(构)筑物的地基条件、基础类型、结构形式和使用状态等资料对设计、施工以及勘察评价是十分重要的。

5.1.3 对综合管廊建设场地水文勘察要求进行规定。当已做的勘察工作比较全面,获取的水文资料已满足要求时,可不必做专门的水文勘察。

5.1.4 综合管廊工程一般沿道路展布,同步实施勘察可减少重复的勘察工作。

5.2 勘察工作布置

5.2.1 勘察工作前资料收集工作是非常重要的环节。在工程建设过程中,由于资料不齐导致设计工作无法展开或导致重大安全隐患的教训很多,故本条对勘察工作前所需收集做了规定。

6 总体设计

6.1 一般规定

6.1.1 综合管廊总体设计应以城市综合管廊工程专项规划为依据,在规划系统布局基础上,结合城市建设用地、道路网布局、道路横断面、地下工程管线、地下设施等情况,确定与城市地下交通、地下商业开发、地下人防设施、各类工程管线等的空间关系。

6.1.2 规定综合管廊总体设计内容。

6.1.3 规定管廊主体线形沿道路敷设布置原则,与道路、公路、铁路等交叉原则;

6.1.4 压力流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或手动阀门两种。由于阀门占用空间较大,应予以考虑。

6.1.5 管廊出地面建、构筑物不应影响道路、城市轨道交通、公路、铁路等交通设施的日常使用及结构安全,安全距离应符合相关行业规范规程的要求。

6.1.6 综合管廊内的工程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反复开挖,根据现有综合管廊工程实践,存在综合管廊建设与其配套设施未同步的情况,道路路面施工完工后再建设配套设施时,又发生多次开挖路面或人行道的不良影响,因此要求综合管廊分支口预埋管线时,应同步实施管线井、排管等土建工程。

6.1.8 对于舱室及夹层大型电缆、管道下料、安装,需通过工具进行吊装、拉拽,需在舱室顶板预埋吊钩、拉环或导轨,吊钩、拉环、导轨型号应根据需吊装管线、设备受力条件进行计算;对于通风口位置,需吊装风机,则应在夹层顶板考虑吊装风机吊钩、拉环。

6.1.9 综合管廊内需考虑管线、管道三通、弯头、电力电缆、通信线缆等的支撑布置,工程管线设计时应应对这些支撑或预埋件进行设计,并与综合管廊设计相协调。支撑或预埋件宜为可调整式,以适应管线分期安装及远期扩容需求。

6.1.10 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)筑物工程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,故不建议与其他建筑物合建。如确需与其他地下建筑物合建,必须充分考虑相互影响因素。

6.1.11 本条参照现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 中第 6.6.14 条第 5 款要求。

6.1.12 设置海绵城市设施路段,综合管廊基础需考虑海绵城市设施雨水下渗影响,管廊出地面构筑物应有避免海绵城市设施雨水反灌的措施;对于管廊专项规划中需管廊考虑雨水削峰区域,管廊断面计算应考虑海绵城市设计的调蓄水量及措施。故而在管廊总体设计中需明确与海绵城市设计的关系,管廊与海绵城市设施宜同步设计、同步实施。

6.2 平面设计

6.2.1 综合管廊的总体线路应遵从管廊专项规划,总体布局充分考虑道路交通、管廊管理和运营维护等因素,合理划分分期建设计划。管廊分期实施时,管廊实施考虑与近远期实施管廊的衔接,管廊尽可能设置在绿化带或人行道下,便于后期续建管廊和入廊管线的施工。

6.2.2 道路红线为城市道路用地的规划控制线;建筑控制线是建筑物基底位置的控制线。综合管廊一般应布置在工程用地的规划控制线内。

老城区综合管廊宜根据现有建(构)筑物位置、型式等确定合

理的横向位置,经技术经济比较后,侵入建筑控制线时应征得规划部门的许可。老城区综合管廊布置应考虑管廊开挖对现状建筑基础、直埋管线基础影响。

6.2.3 综合管廊出地面构筑物(逃生口、吊装口、通风口、人员出入口等)应布置于道路绿化带及人行道区域;干线管廊布置于道路车行道或中央隔离带下时,出地面构筑物可布置于道路绿化隔离带下。

6.2.4 综合管廊与现状或规划建(构)筑物平面位置相互影响,如遇有桥梁墩柱(台)、地下通道、城市轨道交通、涵洞、建筑物基础等,应考虑对现状构筑物基础进行避让或保护,对于规划建、构筑物,应考虑规划建、构筑物修建时对管廊结构安全性影响。

6.2.5 综合管廊内电力电缆弯曲半径应大于电缆外径的 20 倍,且应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的有关规定。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。综合管廊内给水管线转弯半径满足水力性能要求,特别是主干输水管,应避免直角转弯;污水管线预留污水检查井安装空间,采用结构本体做雨水舱转弯半径不小于雨水舱宽度 5 倍;且需满足《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805 要求。

6.2.6 综合管廊交叉口工艺选择应满足管线安装、检修、维护要求,确定管廊加宽段、检修人孔、管线连通孔尺寸及位置,具体工艺可参考《重庆市城市综合管廊标准图集》。

6.2.7 综合管廊端部井主要解决管廊端部管线出线,一般设置于管廊起终点位置,供廊外直埋管线与廊内管线连接,并考虑检修人员在管廊端部出入需求。

6.2.8 综合管廊分支口主要解决管廊标准段管线出线,按管廊舱室数量可分为单舱分支口、多舱分支口;按出线类型分为直埋出线式和分支廊道式;按出线方向分为单侧出线式、双侧出线式;直埋出线式分支口应根据出线各管线安装、运行、维护要求预留出线套管,当出线管线较多时,可对分支口进行拓宽处理;在地块或道路交叉

口位置出线管线规模未定时,可采用廊道式分支口;分支口可根据各管线安装、运行、维护要求对分支口进行拓宽处理,并预留管线吊装设施,具体工艺可参考重庆市综合管廊标准图集。

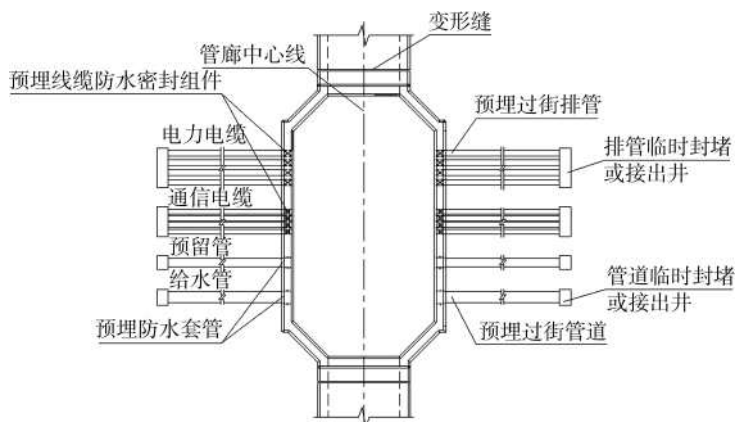


图 6.2.8-1 综合管廊分支口(直埋出线式)

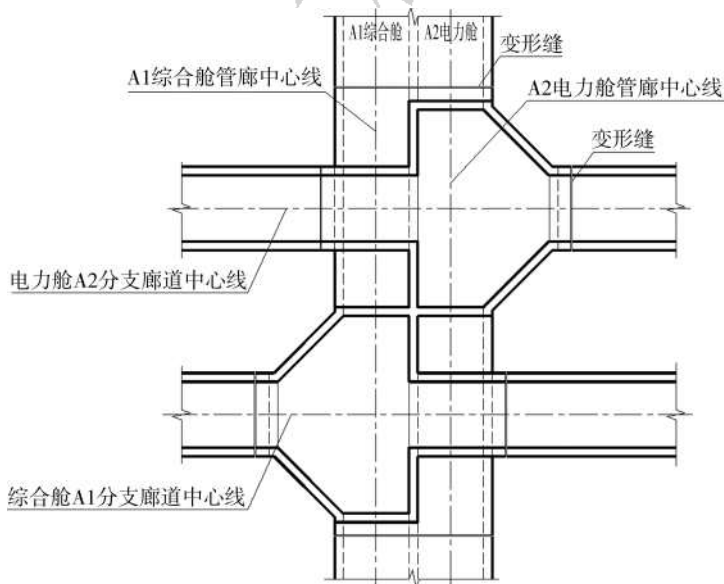


图 6.2.8-2 综合管廊分支口(分支廊道式)

6.2.9 雨、污水入廊综合管廊,应考虑地块及交叉道路雨污水接入需求,预留地块接入过街管,对于地块雨污水未明确规划道路的,一般按 150m~200m 设置过街雨污水管。

6.2.10 管线对过街的需求很多,但是道路建成使用后再破路施工,对路面交通、道路质量影响都非常大。对于交通流量大或地下管线密集的城市道路、重要交叉口、道路宽度较大以及不宜开挖路面的地段,可按要求单独预埋过街管廊;过街管廊内可随时增设通信电缆、电力电缆、给水管线等。过街管廊可采用标准化预制构件,并满足管线进入、安装需要,其主要含标准段、端部井、集水坑等。

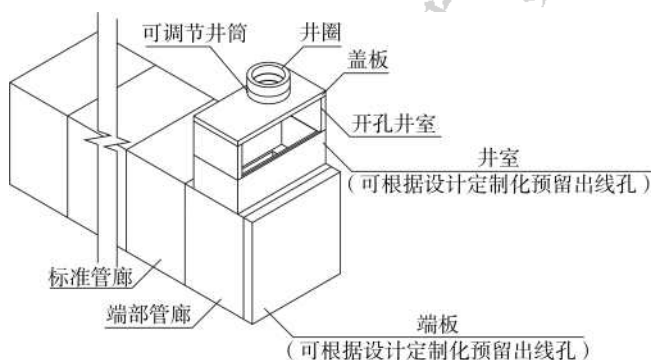


图 6.2.10-1 过街管廊端部拼装组合图(示意)

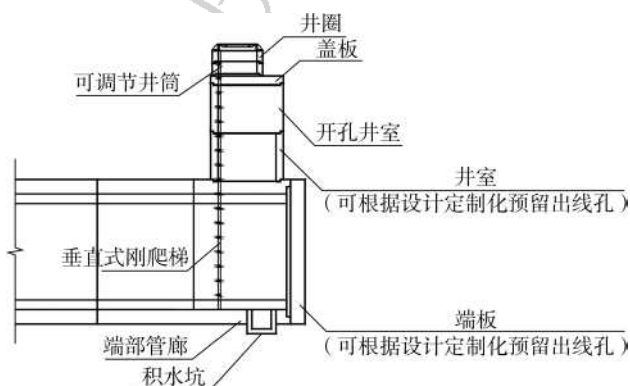


图 6.2.10-2 过街管廊端部剖面图(示意)

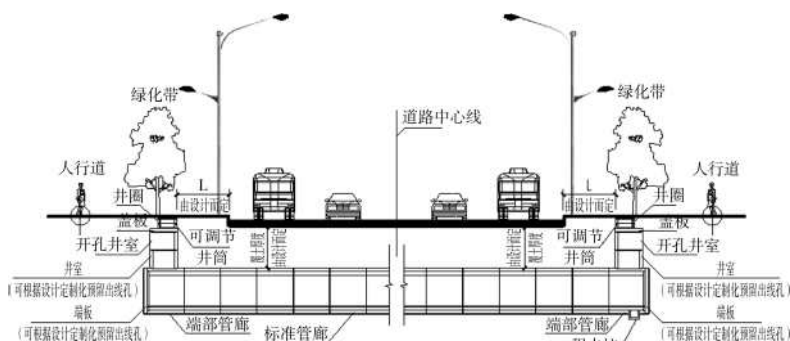


图 6.2.10-3 过街管廊横断面图(示意)

6.3 竖向设计

6.3.1 综合管廊与雨污水管线交叉时,一般控制管廊覆土 2.5—3.0m 左右;对于在顶部设置设备夹层管廊,因管廊夹层净空一般不小于 2.0m,综合管廊与雨污水管线交叉时,雨污水管线一般敷土按 2.0m 控制,所以,考虑管线吊装及管线交叉因素,管廊覆土一般按不小于 3.0m 控制。

综合管廊与各类管线的净距应满足《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 要求。

当管廊在绿化带内敷设时,应根据不同类型的种植需求,确定覆土深度。参考《公园设计规范》CJJ 48、《园林绿化植物栽植技术规程》DG/T J08-18 的相关规定;结合海绵城市开发时,综合管廊的覆土深度需考虑低影响开发设施所需的空間,并满足低影响开发设计的相关要求。

对于位于地下水位较高路段,管廊覆土深度还需考虑抗浮验算;对于渝东北区县及高山区域,由于冬季气温偏低,管廊覆土深度需考虑冻土深度影响。

6.3.2 参考《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 第 4.1.8 条规定。航道等级根据《内河通航标准》GB 50139 规定划分。

6.3.3 缆线管廊采用浅沟方式埋设,设置可开启盖板,其内部空间一般不能满足人员正常通行。所以,缆线管廊一般敷设在人行道下,人行道下缆线管廊的覆土深度主要考虑人行道铺砖做法。当受条件限制,缆线管廊设置于绿化带内时,考虑缆线管廊上方绿化种植覆土需求,覆土深度参考园林绿化相应规范要求,相应需采取满足人员进入管廊检修措施,15m~20m 左右设置可开启活动盖板,盖板可采用下凹式盖板,上方种植草皮,满足景观需求。

6.3.4 对于架空轨道线路,考虑管廊,基槽开挖对轨道桥墩基础影响;对于地下隧道形式轨道线路,应考虑管廊与轨道隧道竖向安全距离要求;综合管廊设计时结合地勘条件,形成轨道专项论证文件。

6.3.5 综合管廊与地下管线或地下构筑物交叉的垂直净距指管廊与直埋管线或地下构筑物施工完成后净距,对于管廊与现状直埋管线及现状地下构筑物交叉时,应考虑施工工艺对现状管线(构筑物)主体结构、运营影响,并适当增加安全施工垂直净距。

6.4 纵向设计

6.4.1 综合管廊一般沿道路敷设,纵向坡度一致有利于控制埋深,也便于处理直埋过街管线交叉问题。

6.4.2 当综合管廊内设置检修车时,管廊纵向坡度应考虑检修车爬坡能力,最大纵坡不宜超过 10%。重力流管线入廊(含利用管廊本体排水),其纵向坡度应满足排水管线水力计算的相关要求,并满足《室外排水设计规范》GB 50014 中关于排水管道最小坡度、最小设计流速、最大设计流速的相关规定。

6.4.3 当管廊纵向坡度过大时,不利于人员的通行和设备安装,需采取相应的措施,因此在人员通道部位设置防滑地坪或台阶。

6.4.4 依据《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484,隧道内纵向排

水坡度不宜小于 0.5%，依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838，排水明沟的纵向坡度不应小于 0.2%。

6.4.5 综合管廊避让措施应满足管道安装和运维人员的通行要求。当综合管廊设置有检修车通道时，倒虹段纵向坡度考虑检修车爬坡能力及人员行走防滑要求，纵坡一般小于 10%；当管廊内不考虑设置检修车通道时，倒虹段纵向坡度大于 10%，需设置人行梯步；当条件受限制，无法设置坡道式时，可采用竖井式，但竖井式倒虹段竖井尺寸应符合各类工程管线竖向弯折角要求。

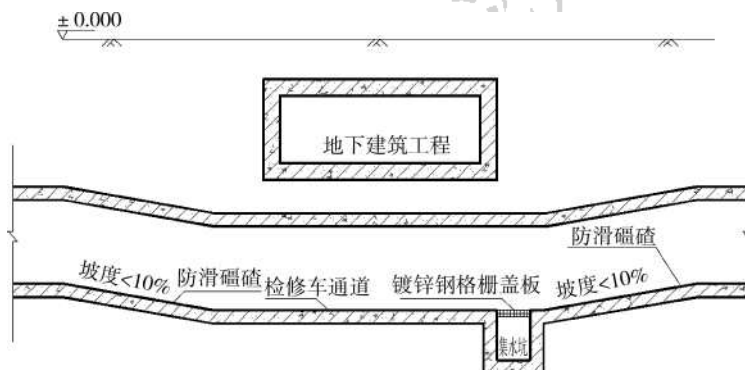


图 6.4.6-1 坡道式倒虹避让措施(检修车)

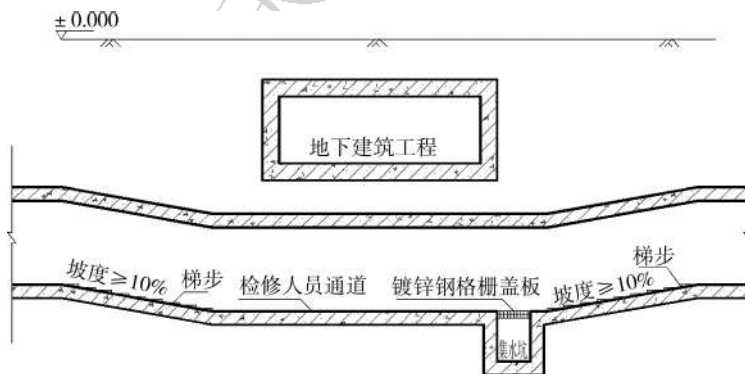


图 6.4.6-2 坡道式倒虹避让措施(无检修车、梯步式)

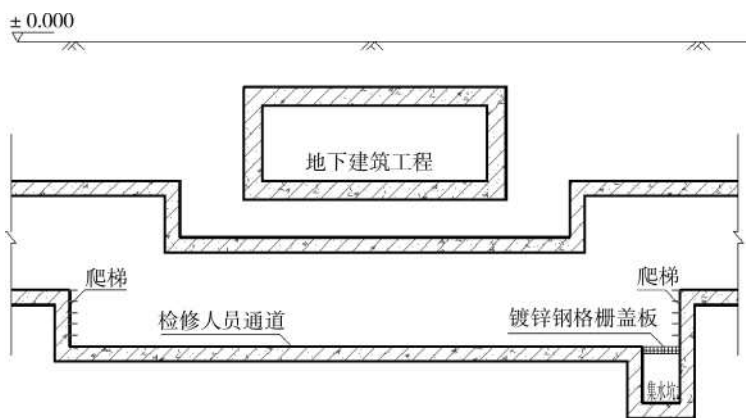


图 6.4.6-3 竖井式倒虹避让措施(无检修车)

6.5 断面设计

6.5.1 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需要高度,并考虑通风、照明、监控、消防等因素,设置巡检机器人管廊还需考虑机器人巡检轨道安装空间。依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838:综合管廊标准断面内部净高不宜小于 2.4m。依据《电力工程电力设计规范》GB 5021:电缆夹层的净高,不得小于 2.0m。

6.5.2 综合管廊通道净宽首先应满足管道安装及运营、维护的要求。依据综合行业标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221、国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 规定,确定检修通道的最小净宽。

表 6.5.2 电缆沟、隧道或工作井内通道的净宽(mm)

电缆支架 配置方式	具有下列沟深的电缆沟			开挖式隧道或 封闭式工作井	非开挖式隧道
	<600	600—1000	>1000		
两侧	300	500	700	1000	800
单侧	300	450	600	900	800

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,两侧各留 0.4m 安全距离,确定主检修通道最小宽度为 2.2m。

对于大管径($\geq 1000\text{mm}$)的管道纳入综合管廊,还应满足其安装、检修所需空间要求,检修通道一般在管道最大外径基础上再预留不小于 0.2m 的空间,大管径管道预留空间应适当增加。

6.5.3 管廊内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确定,并考虑管道补偿器等附件的安装空间。给水管道考虑安装工艺需求,可适当减小管道安装净距。

6.5.4 水平敷设时电缆支架的最上层、最下层布置尺寸,应符合下列规定:

1 最上层支架距综合管廊顶板或梁底净距的允许最小值,应满足电缆引接至上侧柜盘时的允许弯曲半径要求;

2 最上层支架距其他设备的净距,不应小于 300mm;当无法满足时应设防护板;

3 下层支架距底板的距离宜考虑综合管廊内排水情况,并预留适宜的空间。

考虑到综合管廊内部有涉水管线,下层支架离地高度应考虑廊内排水设计预留更大的空间。下层支架距底板的距离不宜小于 100mm,常用间距为 300mm。

支架层间距离不宜小于表 6.5.4 的规定。

表 6.5.4 电缆支架、梯架或托盘层间距离的最小值

电缆电压等级和类型、敷设特征		普通支架、吊架(mm)	桥架(mm)
控制电缆		120	200
电力电 缆明敷	6kV 以下	150	250
	6kV~10kV 交联聚乙烯	200	300
	35kV 单芯	250	300
	35kV 三芯	300	350
	110kV~220kV, 每层 1 根以上		
	330kV、500kV	350	400
电缆敷设在槽盒中		H+80	H+100

注:1 H 表示槽盒外壳高度

- 2 表格数值引自《电力工程电缆设计标准》GB 50217。电力电缆的支架间距应满足能方便地敷设电缆及其固定、安置接头的要求,且在很多根电缆同置于一层情况下,可更换或增设任一根电缆及其接头。

6.5.5 桥架层次间隔不小于 200mm 是为了方便施工,条件允许尽量采用 250mm 间隔层次。

通信线缆最下层桥架距底板的距离不应小于 300mm;最上层桥架距顶板的距离不宜小于 300mm,距梁底的距离不宜小于 250mm。考虑综合管廊的集约性及工程造价,对通信线缆最上层桥架距顶板的距离适当放小,其距离应不影响综合管廊顶部照明及其他附属设备的安装。

6.5.6 管廊内给水管需设置支座、检修阀门、排气阀、支墩,给水管布置时应考虑这些附件对于检修通道宽度影响。具体尺寸可参考《重庆市综合管廊管线标准设计图集》:

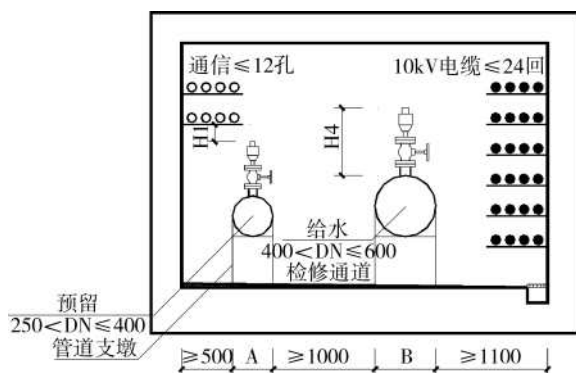


图 6.5.6 综合舱给水布置示意图(排气阀)

表 6.5.6 CARX 复合排气阀安装尺寸(单位:mm)

序号	管径 mm	阀门总高度 H4 (含铜截止阀)	阀门总高度 H4 (含闸阀)	H1
1	DN25	356		H1<100mm,实际尺寸由设计根据排气阀厂家实际要求确定;
2	DN50	558	518	
3	DN80	624	584	
4	DN100	675	665	

注:为便于检修,应在排气阀的进口管道上加装截止阀或闸阀。H4 为短管、截止阀(闸阀)及复合排气阀总高度。

6.5.7 进入综合管廊雨、污水管线应按照市政管线进行安装、检修,设置检查井,检查井间距参考《室外排水设计规范》要求执行。雨、污水检查井需考虑壁厚、流槽、井盖、通气相关工艺,宽度、高度尺寸比雨、污水自身管径大,所以确定管廊净宽、净高尺寸时应考虑这些因素的影响。具体形式可参考《重庆市综合管廊管线标准设计图集》:

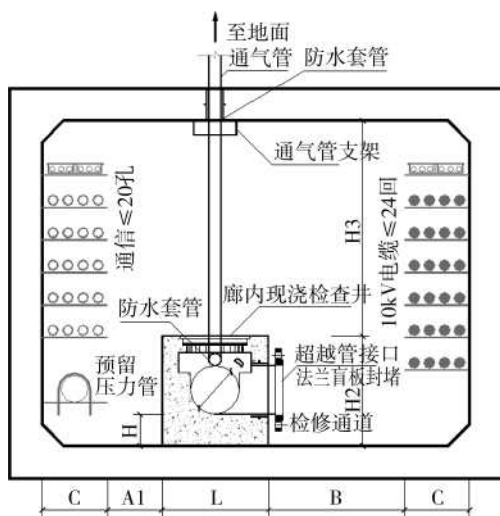


图 6.5.7 综合舱排水布置示意图(现浇检查井)

表 6.5.7 现浇检查井尺寸(单位:mm)

排水管道公称直径 D	廊内检查井与支架净距 A1	现浇检查井尺寸	
		L	H2
DN400	500	1000	≥1250
DN500	500	1100	≥1350
DN600	500	1200	≥1450
DN700	500	1300	≥1550
DN800	500	1400	≥1650

6.5.8 对于管廊综合舱,应根据综合舱内安装、检修最不利管线预留检修主通道尺寸,检修主通道尺寸按本规范 6.5.2 条执行;由于管线安装、维护时可通过管廊顶部吊钩把管线从主检修通道吊装到安装管位,所以,其他管线间检修通道宽度可适当减少宽度。

6.6 节点设计

6.6.1 综合管廊的主要节点包含人员出入口、逃生口、吊装口、

进风口、排风口、管线分支口、交叉口、连接通道、设备用房等,各节点设置为综合管廊必需的功能性要求。

6.6.2 管廊出地面构筑物主要有出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口等,为保证综合管廊的安全运行,应采取措施确保防止雨、雪水倒灌及非工作人员或小动物进入。

人员出入口在出地面位置设置梯步,梯步高度高于人行道地面且高于防洪水位;

逃生口一般采用液压密闭井盖;吊装口分为地下式和出地面式,地下式一般采用活动盖板,盖板上覆人行道砖,盖板缝隙采用密封胶填充,防止渗水;

通风口出地面形式分为地下式和地面式,地上式通风口百叶下缘距离地面高度应结合室外景观设置,高于城市内涝洪水位,一般高于地面不应小于 0.5m,地下式通风口地下口部设置排水设施;

出地面式吊装口可单建或和风口合建,吊装口或通风口百叶窗高于道路洪水位,一般高于地面不应小于 0.5 米;管廊通风口采用地面式时,应在周边设置截水沟。

出入口部外部联通位置应设置防盗门,设置监控系统,防止非工作人员随意进入。通风口设置防止小动物进入金属网格,网孔尺寸应满足防鼠类等小动物进入,一般不大于 10mm×10mm。

6.6.3 综合管廊人员出入口主要为走入式出入口,便于检修人员及参观人员进入,维护检修时亦可搬运检修工具,并作为重要的消防疏散通道,所以人员出入口不应少于 2 个;出入口出地面构筑物与其他相邻建构筑物间距需满足《建筑设计防火规范》GB 50016 相应规定;出入口廊内、廊外部位需设置防火墙及常闭甲级防火门进行隔断,耐火极限与管廊主体一致,防火门应向疏散方向开启。

出入口可与吊装口功能整合,设置爬梯,便于维护人员进出;亦可与逃生口、进风口功能合并设置。出入口楼梯,楼梯的宽度、

净高及梯段设置应符合国家现行有关标准的规定。

因综合管廊人员出入口需露出地面,出入口出地面位置宜位于绿化带、人行道等不影响车辆、人员通行区域,建筑造型与周边环境、景观协调。

天然气舱室的人员出入口应单独设置;其它舱室可采用共建方式修建。

6.6.4 逃生口为消防或事故时,廊内专业工作人员逃生使用,逃生口尺寸应满足逃生人员及消防人员进出的需要,逃生口井盖一般为专业井盖,满足内部易开启,外部非专业人员难以开启条件。逃生口需保证进入人员的安全,逃生口宜设置于人行道、绿化带内,可以与其他出地面构筑物合建,但考虑消防排烟影响,不与排风口合建。

6.6.5 吊装口也可称投料口,其主要作用为满足管线、设备、管道配件等进出,同时也可兼顾人员出入功能。吊装口宽度不应小于1.0m且应大于管廊内最大管道的外径加吊装预留宽度;当需考虑设备进出时,吊装口宽度和长度还应满足设备进出的需要。

表 6.6.6 管廊吊装口最小尺寸控制表

下料管线类型		吊装口宽度 预留	吊装口 宽度	吊装口 长度
管道	管线断面(mm)	(m)	(m)	(m)
	断面 $\leq$ DN600	0.20	1.00	6.50
	DN600<断面 $\leq$ DN800	0.25	1.30	
	DN800<断面 $\leq$ DN1000	0.25	1.50	
	DN1000<断面 $\leq$ DN1200	0.30	1.80	
	DN1200<断面 $\leq$ DN1400	0.30	2.00	
	DN1400<断面 $\leq$ DN1600	0.30	2.20	
缆线	通信、电力	/	1.00	2.50

根据国内工程实践,综合管廊吊装口主要采用的地下式和地

面式,地面式吊装口应采取防止人员进入和防盗措施,确保管廊运维及财产安全。

在管廊内进行的检修工作包括更换管道,因此吊装口尺寸应保证所有检修器材的进出。当考虑设备的进出时,吊装口尺寸还应稍大于设备的法兰及补偿器的外径。一般钢管、铸铁管长度6m一节,管道进出的吊装口长度不宜小于6.5m;仅含电力电缆和通信线缆的舱室设置吊装口的尺寸应满足入廊线缆弯曲半径及进出的要求,且不宜小于2.5m。

吊装口设置需考虑廊内管线吊装空间及安装、检修要求,对于需下料较大断面管线或下料管线影响舱室内缆线支架、管道支座时,吊装口位置管廊舱室可进行必要的拓宽。拓宽尺寸需满足管线下料、吊装时不影响舱室内缆线支架、管道支座。

吊装口与其他构筑物合建或多舱吊装口合建时,在转换区域需用防火墙及防火卷帘进行分隔,耐火极限不小于管廊本体结构,一般不小于3h。

吊装口出地面应考虑对地面交通通行影响,一般设置于绿化带或人行道。当吊装口位于绿化带时,可采用地面式,出地面口部需高于防洪水位,且高出地面不应小于0.5m;当吊装口设置于人行道或非机动车道时,一般采用地下式,采用盖板上敷人行道砖或沥青面层做法,盖板应进行防水处理,地面齐平并设置明显标识。

6.6.6 通风口尺寸应满足通风设备进出吊装尺寸要求,多舱合用通风口可设置通风夹层,通风夹层高度需满足设备吊装要求,通风口及通风夹层需设置吊装风机用吊环设置;通风口尺寸应考虑事故通风风量计算要求。

通风口距周边建、构筑物距离满足《建筑防火设计规范》要求;地上式通风口百叶下缘距离地面高度应结合室外景观设置,高于城市内涝洪水位,一般高于地面不应小于0.5m,地下式通风口地下口部设置排水设施。

6.6.7 参照日本《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。

6.6.8 综合管廊分支口主要解决管廊标准段管线出线，分支口可根据各管线安装、运行、维护要求对分支口进行拓宽处理，并预留管线吊装设施；分支口断面尺寸及出线预留位置需满足各类管线转弯半径要求，管线预留规模、留孔尺寸、数量应按需求确定。

6.6.9 综合管廊排水检查井按功能分为廊外接入井、出管廊接出井、管廊内检查井三种，廊外接入井分为地块预留接入井与支路雨污水接入井（街区接入井应为地块预留接入井，按需要预留，一般控制在 150m—200m 左右设置，具体设置应遵从管廊总体设计）；廊外接入井考虑跌水消能、通气、沉砂功能，有侧入式与直通式两种类型，侧入式要求排水管道设置于地块侧排水管道舱室内，接入廊内对应设置廊内检查井。

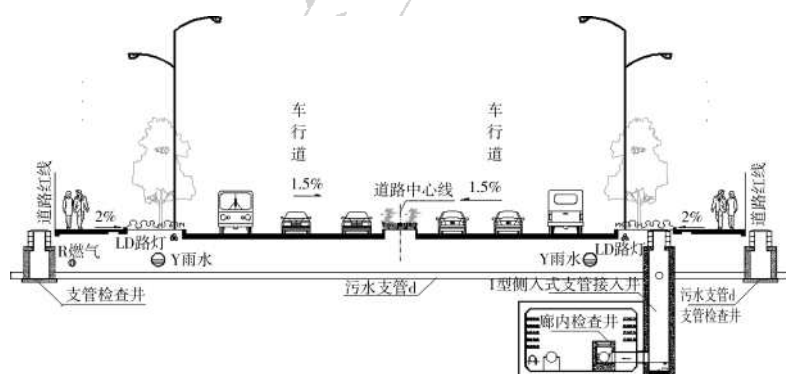


图 6.6.10-1 综合管廊污水接入横断面（侧入式示意）

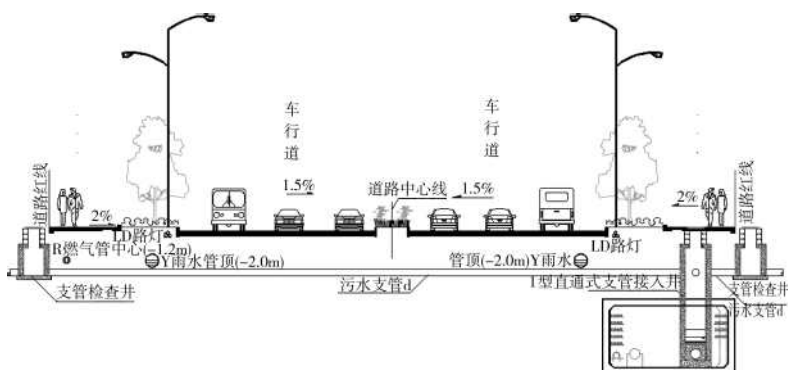


图 6.6.10-2 综合管廊污水接入横断面(直入式示意)

直通式检查井无法考虑沉泥,则在接入直通式检查井前一检查井要求设置沉泥沉砂功能;做法参考重庆市综合管廊标准图集。

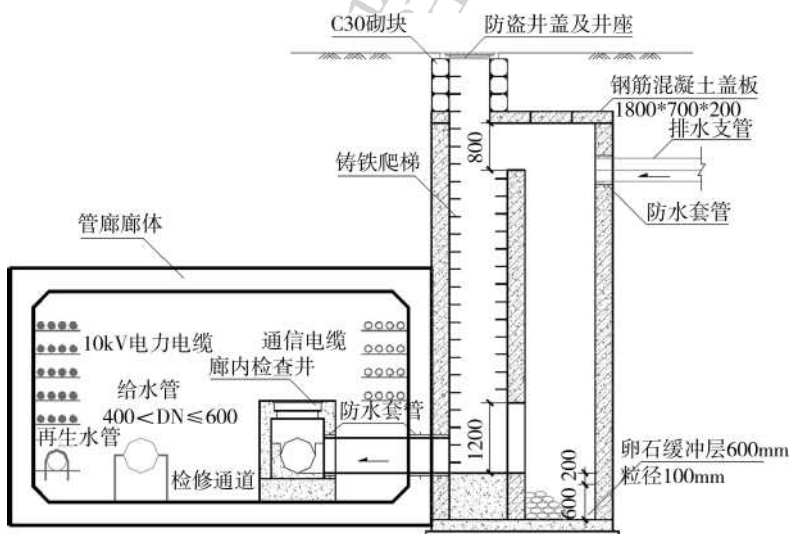


图 6.6.10-3 综合管廊污水接入剖面(侧入式示意)

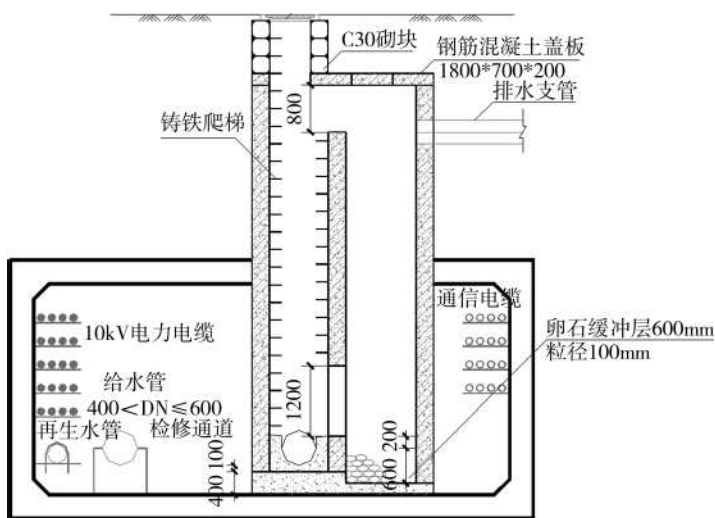


图 6.6.10-4 综合管廊污水接入剖面(直通式示意)

6.6.10 综合管廊内市政排水管道一般在端部井位置出廊,分为直出式和侧出式两种;直出式为排水管线出廊后沿管廊中心线继续往前直埋敷设,在端部井外设置排水检查井;侧出式为排水管线从端部井侧面出廊,一般管廊敷设于车行道,排水管线出廊后直埋敷设于人行道,在端部井内设置廊内排水检查井。

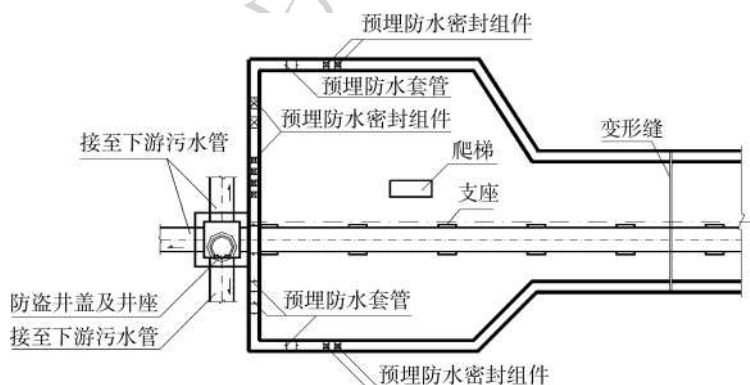


图 6.6.11-1 综合管廊排水管出廊平面(直出式示意)

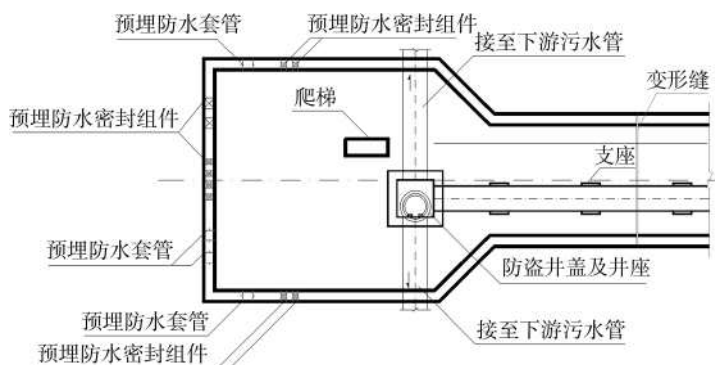


图 6.6.11-3 综合管廊排水管出廊平面(侧出式示意)

6.6.12 根据国家标准图集《室外给水管道附属构筑物》05S502 中对室外阀门井设置于非铺装路面时,其井口应高出地面 50mm。参照上述规定,确定绿化带内的雨污水检查井高出地面 50mm。当绿化带内设置雨水调蓄设施时,雨污水检查井出露地面时,应采取避让措施。

考虑污水管道会产生一定量的有害气体,建议污水检查井、污水通风管与人员出入口、进风口距离不小于 5m,与其它口部距离不小于 2m。

6.6.13 综合管廊交叉口按管廊舱室数量可分为单舱-单舱交叉、单舱-多舱交叉、多舱-多舱交叉;按上下层交叉关系可分为互通式、上穿式、下穿式;按管廊平面布局可分为丁字交叉、十字交叉;交叉口工艺选择应满足管线安装、检修、维护要求,确定管廊加宽段、检修人孔、管线连通孔尺寸及位置,具体工艺可参考重庆市综合管廊标准图集;

交叉口处工程管线布置复杂,不同功能舱室若在交叉口处连通时,将增加各类工程管线布置难度和避让空间,因此交叉口处不同功能舱室不宜连通;当必须连通时时,需在不同功能舱室之间设置与管廊同等级别的防火门以作隔绝;天然气舱室不得与其他舱室连通。

为保证管线连接及人员通行方便,合理布置通风口部及减少出地面口部数量,相同功能舱室间连通为一个防火分区后可减少结构分隔,对于大型路口,交叉口规模较大,可根据连通后总体长度单独设置为一个防火分区。

相同功能舱室属于不同防火分区时,为保证单个防火分区完整性,管线与预留孔洞间隙宜采用防火包等措施进行严密封堵,人员通行孔口宜设置密闭防火盖板。

在综合管廊的十字或丁字交叉节点,综合管廊需横穿道路,因而在交叉口设计时,应充分考虑道路车辆荷载对综合管廊结构的影响。

6.6.14 对盖板作出技术规定,主要是为了实现防盗安保功能需求。同时满足紧急情况下人员出入要求。

6.6.15 根据《建筑设计防火规范》GB 50016 第 12.1.7 条第 4 款:人行横通道或人行疏散通道的净宽度不应小于 1.2m,净高度不应小于 2.1m。由于连接通道与交通隧道人行横通道或人行疏散通道类似,所以,综合管廊与监控中心连接通道净宽度不应小于 1.2m,净高度不应小于 2.1m。

当管廊考虑检修车进入时,应在监控中心围墙内设置进入管廊车行入口,便于检修车停放于监控中心停车场内,也便于防止非专业人员随意进入管廊。

6.6.16 综合管廊端部井主要解决管廊端部管线出线,按管廊舱室数量可分为单舱端部井、多舱端部井;端部井尺寸应根据出线各管线安装、运行、维护要求预留出线套管,当出线管线较多时,可对端部井进行拓宽处理,端部井内预留管线吊装设施,具体工艺可参考《重庆市城市综合管廊标准图集》。

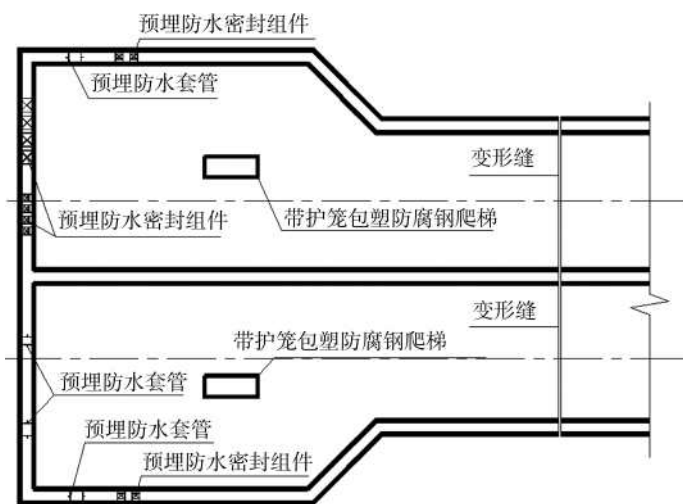


图 6.6.16-1 综合管廊端部井平面图(双舱拓宽式)

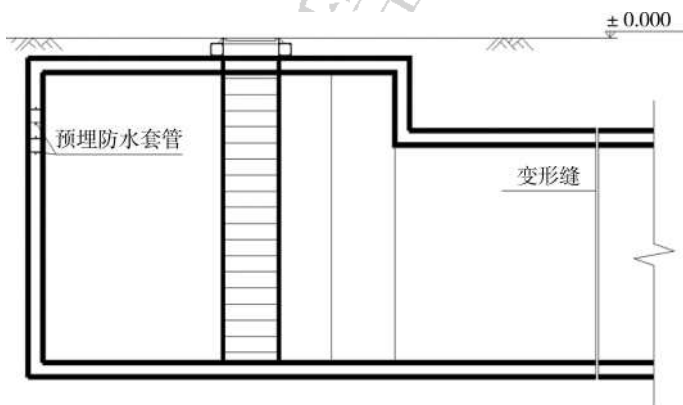


图 6.6.16-2 综合管廊端部井立面图(双舱拓宽式)

高压电力线缆出线(110KV 以上电力线缆)、燃气舱从运营安全考虑,一般独立舱室布置,则高压电力线缆舱、燃气舱出线时宜在端部井设置隔墙,单独出线。

6.7 BIM 技术应用

6.7.4 模型元素是模型中构建出各工程组件、构件等的基础单元。模型元素信息包括几何信息和非几何信息。依据《市政工程信息模型设计标准》DBJ 50/T-282-2018,对综合管廊模型的项目元素进行类别划分,管道系统包括给水管道、排水管道、消防管道、暖通管道以及各类管道附件,线缆系统包括强电缆、弱电缆、线缆桥架等。

6.7.5 几何信息表示构筑物或构件的空间位置、几何尺寸,通常还包括构件之间的空间相互约束关系;非几何信息表示除几何信息以外的其他信息,如材料信息、价格信息及各种专业参数信息等。信息深度根据不同应用阶段的需求,模型所容纳的几何信息和非几何信息的单元大小和健全程度有所不同。

6.7.6 结合各应用阶段的划分原则和专业实际应用需求,渐进明细地确定模型的信息(包括几何信息与非几何信息)深度等级。依据《市政工程信息模型设计标准》DBJ 50/T-282-2018 及《中国市政设计行业 BIM 实施指南》(2015 版),模型的信息深度分级匹配不同的设计阶段,CL100 对应方案设计阶段,CL100 对应初步设计阶段,CL100 对应施工图设计阶段;CL400 主要对应施工阶段,CL500 主要对应竣工和运维阶段。

6.7.7 模型文件命名宜按照“项目名称_专业_部位_描述_交付时间”形式编写;模型元素命名宜按照“类型_组件_构件”形式编写;模型参数命名宜按照“单元_设计参数”形式编写。

模型中各构件的颜色设置,应兼顾常规 CAD 专业制图、基本材质属性,便于各专业间的协同设计,易于区分。

6.7.8 模型交付方应同时提交模型交付说明书,对模型的建模构架、标准和体系进行说明,并对模型附属成果的内容、使用方式和应用目的进行详细描述。模型交付说明书中接收单位负责人签字,即表明交付的信息模型达到交付说明书中相关要求,已确认接收。

7 管线设计

7.1 一般规定

7.1.1 综合管廊内管线应进行专项设计,并与综合管廊总体设计协调、一致。

7.1.2 管廊内金属管道防腐措施应结合管廊空间条件、管线内介质卫生防疫需求、管线使用年限、检修条件等要求进行设计。金属管道表面除锈质量、防腐涂料性能、防腐等级、构造要求、涂料涂装的施工质量及验收标准等,应符合国家现行标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268等的规定。

7.1.3 监控中心对管廊内检测、监控、报警等系统进行信号分析与控制,并与政府管理平台应兼容。管廊管理单位应能够对管廊及管廊内管线进行控制、管理。紧急情况时,管廊管理单位与管线单位联动,可对管廊内管线进行必要应急控制。

7.1.4 《建筑给水排水设计规范》GB 50015规定,给水管道不宜穿越伸缩缝、沉降缝、变形缝,如必须穿越时应采取补偿管道伸缩和剪切变形的措施。此条参考《建筑给水排水设计规范》GB 50015规定执行。

7.1.5 管道支撑形式主要分为管道支墩及支架两种措施。支撑形式及做法应根据管线规模、管线特性、检修条件统一考虑。

给水管线、压力管线做法可参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332、《室内给排水管道及附件安装》S4、《室内管道支架及吊架》03S402、《柔性接口给水管道支墩》03SS505、《自承式平直形架空钢管》05S506-1等规范、图集中给水、压力管道支撑、支架做法。

电力支架间距、做法参考《电力工程电缆设计标准》GB

50217、《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484、国家电网公司输变电工程标准工艺(六)线路工程部分电缆沟及隧道电缆敷设、国标图集《110KV 及以下电缆敷设》中电缆支架、固定做法。

通信线缆支架间距、做法参考《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373、《通信管道工程施工及验收规范》GB 50374、国标图集《地下通信线路敷设》05X101-2 等规范、图集中通信支撑、支架做法。

燃气管线间距、做法参考《城镇燃气设计规范》GB 50028、国标图集《燃气工程施工》05R502、国标图集《混凝土模块砌体燃气阀室及管沟》12R422 等规范、图集中燃气支撑、支架做法。

7.2 给水及再生水管道

7.2.2 本条是关于管材的规定。为保证管道运行安全、减少支墩所占空间,管道接口宜采用刚性接口。钢管可采用沟槽式连接(又称为卡箍连接),这种连接方式,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。铸铁管道可采用自锚式接口或法兰连接。

7.2.3 当发生事故时,可远程关闭事故管段的相邻分段阀门,减少事故排出水量。当管道出现压力突变、渗漏等情况时,监测系统应报警提醒管理人员及时维修。

7.2.4 泄水阀(排水阀)的作用是考虑管道排泥和管道检修排水以及管道爆管维修的需要而设置的,一般输水管、配水管网低洼处及两个阀门间管段的低处,应根据工程的需要设置泄水阀(排水阀)。泄水阀(排水阀)的直径可根据放空管段中水所需要的时间计算确定。给水、再生水管道泄水装置布置宜与综合管廊排水系统相协调。管道竖向布置平缓时宜间隔 1km 左右设一处通气设施;

7.2.5 在给水管道上接出冲洗水等其他用水管道时应严防回流

污染,倒流防止器等防回流污染装置设置位置应符合国家现行《建筑给排水设计规范》GB 50015 相关要求。

7.3 排水管道

7.3.1 雨污水管线纳入综合管廊,属于市政排水管入廊,排水管线维护、运行按市政管线要求设置检查井、跌水井等构筑物,应遵从《室外排水设计规范》进行设计。管廊属于容纳管线的地下构筑物,则相应管线安装可参考《建筑给水排水设计规范》GB 50015 进行设计。

7.3.2 进入综合管廊的排水管、渠断面后期增容难度大,应按远期规模进行设计;污水管按远期规划最高日最高时设计流量确定断面尺寸,并按近期流量校核流速,防止流速过缓造成淤积。雨水管渠应按设计重现期流量确定其断面尺寸。

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、管道的事故处置及维修。

7.3.4 综合管廊外直埋雨、污水管线埋深一般 3 米左右,而综合管廊内排水管道一般距地面高度约 6—7 米,为避免跌水落差影响排水管道水流稳定,并保护管廊排水附属构筑物结构安全,应考虑跌水消能措施。

7.3.5 为保证综合管廊的运行安全,应适当提高入廊雨水、污水管道管材的选用标准,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。采用钢管时可采用沟槽式连接,采用铸铁管时可采用自锚式接口连接。雨水、污水管道应设置限位补偿接头。雨污水管道采用塑料管道时,需考虑管道自身变形影响,需一般采用带状基础,并考虑管道耐火性能满足管廊耐火等级要求。

7.3.6 由于雨水、污水管道在运行过程会产生 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、附件等设施也应保证密封性。

7.3.7 由于污水管道(雨水有污水分流不彻底可能性)在平时运行时产生 H_2S 、沼气等有毒有害及可燃气体,一般不考虑在廊内检查井清渣,管道沉泥功能一般通过廊外检查井实现。当廊内雨、污水管线长时间运行后出现淤积需清通时,需采取相应通风、排水等安全措施,清淤需由专业人员佩戴专业防护工具进行。

7.3.8 压力流管道的排气阀及重力流管道排气井(检查井)等通气装置排除的气体,应直接排至综合管廊外的大气中,引出位置应与周边环境相互协调,并应避开人流密集或可能造成环境影响的区域。

7.3.9 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。

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

7.4 天然气管道

7.4.1 综合管廊内天然气管道的水力计算、管道壁厚的选取等设计均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 依据国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 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;无缝钢管标准根据国家现行标准《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 7.4.3 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 管道设置应尽可能采用自然补偿方式,当自然补偿不能满足要求时,优先采用 π 形进行补偿。

7.4.5 本条是国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 第 10.2.23 条第 1 款的要求。

7.4.6 天然气过滤装置需要定期清洗滤芯、计量装置需要定期标定,而在设备的拆卸过程中会有少量天然气泄漏,存在安全隐患,而且过滤、调压、计量设施多为法兰接口,接口处也易泄漏天然气,存在安全隐患。

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,设置在舱室内时,分段阀应采用全焊接电动、且具有远程关闭功能。

7.4.8 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。

7.4.9 参考《城镇燃气设计规范》GB 50028 第 10.8.5 条第 1 款的要求。

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。

7.4.11 管廊内可能较为潮湿,管道外壁会出现结露的现象,南方地区尤为严重,因此,要求防腐的性能应满足管廊环境的要求。

7.5 电力电缆

7.5.1 为减少火灾时电缆着火蔓延导致管廊内电力线路大范围

受损,规定综合管廊内电力电缆具备阻燃特性或不燃特性,,阻燃性能按国标《电缆在火焰条件下的燃烧试验》(GB/T 18380)。

7.5.2 重要用户或枢纽变电站对供电可靠性要求高,为保证一回线路出现故障导致起火等事故时,不影响另一回路,有条件的情况下分舱布置,若受条件限制同舱时,则应采取安全隔离措施。同舱分侧布置也是基于减少故障时的相互影响考虑的。

7.5.3 近年电缆通道火灾有增多趋势,为保证电网运行安全,特别是为保证重要负荷的可靠运行,不出现大面积停电事故,根据《国网重庆电力运检部关于印发高压电缆及隧道建设标准研讨会会议纪要的通报》(2016.10.31)文件要求对同舱多电压等级电缆布置做出要求,对重要电缆线路或同一负载的多回电缆敷设做出要求。

电力专用通信光缆中有调度、保护业务,为在电力舱受外界火灾等故障时,保证调度、保护不中断,故对光缆防火提出要求。

7.5.4 电力线路过载易引起电缆温升超限,尤其在电缆接头处更易引发火灾事故,为确保管廊安全运行,对进入综合管廊的电力电缆提出电气火灾监控与自动灭火设置的规定。自动监控及自动灭火装置的报警及动作信号应同时输送中管廊综合监控系统。

7.5.6 电缆支架和桥架应满足支架表面光滑无毛刺、应适应环境的耐久稳固、应满足所需的承载能力、应符合工程防火要求。电缆支架宜选用钢质镀锌支架。110kV及以上高压电缆应采用金属支架,近年来出现过多起复合支架在电缆施放过程中折断、损坏的情况,分析原因主要由于高压电缆支架较长,施放过程中牵引力大导致支架折断,故建议采用金属支架。在潮湿环境选用其他材料的电缆支架,应符合下列规定:

- 1 普通支架(臂式支架)可选用耐腐蚀的刚性材料制;
- 2 电缆桥架组成的梯架、托盘,可选用满足工程条件阻燃性的玻璃钢制;

3 技术经济综合较优时,可选用铝合金制电缆桥架。

金属桥架应设置保护接地。非金属桥架应沿桥架全长另敷设专用接地线。当明敷的全塑电缆数量较多,或电缆跨越距离较大时,宜选用电缆桥架。

重庆工程建設

8 附属设施

8.2 消防系统

8.2.1 依据《建筑设计防火规范》GB 50016,管廊消防工作方针应采取“预防为主、防消结合”的原则。

8.2.2 本条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,依据国家现行标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《建筑设计防火规范》GB 50016 有关火灾危险性分类的规定确定。

8.2.3 依据《建筑设计防火规范》GB 50016。

8.2.4 依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《建筑设计防火规范》GB 50016,综合管廊主体结构及舱室分隔墙应能够满足建筑构件的燃烧性能和耐火极限要求。

8.2.5 依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《建筑设计防火规范》GB 50016。

8.2.6 依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《建筑设计防火规范》GB 50016,规定防火分区及防火分隔要求,并考虑污水管道的舱室防火分区要求。

8.2.7 依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《建筑设计防火规范》GB 50016。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。交叉口采用立体交叉结构,上下舱室联通时,可按上下相同功能舱室防火分区合计不大于 200m 计算防火分区。

8.2.8 依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140。

在人员出入口、逃生口等处,应设置手提式灭火器等一般灭

火器材。在综合管廊沿线设置手提式灭火器等灭火器材。

8.2.9 依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838。主要考虑电力电缆自身发热影响,发生火灾可能性大于其他线缆及管线,且考虑电缆服务半径影响,故而做出此规定。

8.2.10 管廊内自动灭火系统可采用高压水喷雾灭火、细水雾灭火、超细干粉、气体灭火等系统。

综合管廊常用的灭火方式要求包括:

1 水喷雾灭火系统应符合国家现行标准《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219。

2 高压细水雾灭火系统

- 1) 在地下综合管廊中应采用工作压力 $\geq 10\text{MPa}$ 的泵组式高压细水雾灭火系统进行消防保护。对电缆夹层、电缆隧道宜采用开式系统。系统的持续喷雾时间不应小于 30min。
- 2) 对电缆或电缆桥架进行保护时,高压细水雾喷头的布置高度 $\leq 3\text{m}$ 时,喷雾强度 $\geq 0.7\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$,在此基础上喷头布置高度每超过 1m 时,喷雾强度乘系数 1.2。不足 1m 的按 1m 计。
- 3) 高压细水雾喷头宜沿管廊长度方向在电缆的斜上部布置,并使细水雾完全覆盖电缆或电缆桥架。喷头布置间距不应大于 3m,喷头与保护对象的距离不宜小于 0.5m。
- 4) 一套高压细水雾泵组系统所支持的防火分区数量及供给的最远保护距离,以不超过 45 秒响应时间和最不利点不低于 10MPa 的工作压力为选型原则。

3 超细干粉自动灭火系统

- 1) 在管廊内采用悬挂安装垂直喷射方式和壁挂安装水平喷射方式组合使用。
- 2) 灭火装置的感温元件不以明火燃烧的形式进行温度

信号传递。

- 3) 灭火装置能单独自动/手动启动,也能区域组网启动,无外源电信号激活联动启动、远距遥控启动或与报警系统联动启动并可反馈启动信号。
- 4) 启动电流(DC): $\geq 1000\text{mA}$ 、安全检测电流 $\leq 150\text{mA}$ 。
- 5) 超细干粉灭火剂颗粒:按公安部《超细干粉灭火剂》GA578 要求,干粉颗粒粒径 90%以上 $\leq 20\mu\text{m}$ 。超细干粉灭火剂应满足国家相关部门安全要求。具有国家强制性产品 3C 认证。灭火装置应具有国家电网公司出具的 EMC 电磁兼容检测报告及安全防护 IP67 等级的检验报告。

8.3 通风系统

8.3.1 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。

8.3.2 根据国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 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:对于封闭区域,每平方米地板面积每分钟至少提供 0.3m^3 的空气或至少 1h 换气 6 次”。为保证综合管廊的通风良好,确定天然气管道舱室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。

污水管道的接头、阀门等处有废气泄露的可能,因此对独立设置污水管道的舱室平常换气次数也按不小于 6 次/h 考虑,事故通风换气次数按不小于 12 次/h 考虑。

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启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。

8.3.3 朝向人行道的排风口出风风速不宜过高,避免对行人造成不适影响。根据《深圳市地下综合管廊工程技术规定》SJG 32 8.2.3 条提出此条。

8.3.5 根据《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.3.22 条相关内容,通风设备应选用高效设备,风道系统单位风量耗功率 W_s 不应大于 $0.27W/(m^3 \cdot h)$ 。天然气管道舱室、设有污水管道的舱室均含有可燃、爆炸危险的气体,因此要求风机采用防爆风机。

8.3.8 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。为防止火灾烧毁风机及方便防火阀手动复位,排风机、防火阀均应设置在专用风机房内。

8.3.9 事故通风的手动控制装置应装在舱室内、外便于操作的地点,以便一旦发生紧急事故,使其立即投入运行。

8.3.10 重庆地区多为山地地区,应充分考虑山地的特点,在管廊纵向高处及地面地形高处设置排风口,低处设置进风口更能有效的进行气流组织。

8.4 供电系统

8.4.1 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,管廊内部再划分若干供电分区,由内部自建的 10kV 配变电所供电。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。

8.4.2 综合管廊是城市地下各种市政管线的主要通道,应急照明中断供电,直接影响对管道的巡视、事故定位、事故处理,管廊监控与报警设备、通信设备中断供电,监控中心无法了解管廊内的运行状况,对各种管线处于失控状态,一旦出现管线故障或者火灾等事故将无法及时发现处理造成严重的经济损失,逃生口电动井盖作为重要逃生设备在火灾时也应能可靠使用。天然气泄漏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该能持续进行环境监测、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。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。为保证消防用电设备供电的可靠性,要求消防设备采用专用回路供电,非消防设备不得与消防设备采用同一回路。

8.4.3 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 线分隔的 TN-S 系统,有利于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、照明灯附属设施的可能。

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 监控与报警设备中环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、统一管理平台等供电应由不间断电源装置供电;监控与报警系统中火灾自动报警系统、可燃气体探测报警系统应设置交流电源和蓄电池备用电源;应急照明可采用灯具自带蓄电池或由集中式 EPS 电源供电。

5 应采取无功补偿措施,减少线路无功电流的损耗并使电源总进线处功率因素满足当地电力部门要求。

6 为了监控中心能及时了解到综合管廊的供配电系统运转情况,需要在高低压配电系统中装设必要的电压、电流、功率、电量、功率因素、开关状态、故障状态等电气设备参数和状态的检测设备。电力参数数据收集整理后,可作为智慧管廊数据的一部分内容进行电力监控,分析,能耗管理等各项工作。

8.4.4 本条根据综合管廊布置情况对电气设备提出要求。

1 综合管廊内环境较为潮湿电气设备应考虑必要的防护性能,对于开关柜和控制柜内容易形成凝露,凝结水滴落在电气设备、机械传动装置上都给供电带来安全隐患,因此有必要安装防潮加热器,减少柜内凝露的形成。

4 若现场设备作为共用设备同时管理两个及以上防火分区或通风分区时,为防止其中的一个防火分区或通风分区发生事故连带影响到共用设备的安全,从而影响到其他正常防火分区或通风分区的运行的情况发生,故需将共用设备放置在其管理的分区相对隔离的独立设备间内以保证安全。

5 敷设在管廊中的天然气管道管法兰、阀门等属于国家现行标准《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《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的相关规定。

8.4.5 本条为综合管廊配电线路符合要求。

1 在含天然气管线舱室敷设的电气线路应符合国家现行标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的相关规定。

2 《建筑设计防火规范》GB 50016 第 10.1.10 条中强条规定消防线路明敷时应采用金属导管,由于综合管廊内潮湿、腐蚀性气体容易滋生,金属管明敷时应做相应的防腐处理。

8.4.6 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。

8.4.7 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出入口离开时均能及时关闭本段通风或照明,以利节能。本分区防火门处设置的照明开关应安装在防火门内侧,通风开关应安装在防火门外侧。

8.4.8 变压器的 Dyn11 接线组别,限制了三次及以上高次谐波,降低了零序阻抗。另外,当接用单相不平衡负荷时,YYn0 接线变压器要求中性线电流不超过低压绕组额定电流的 25%,严重地限制了接用单相负荷的容量,势必影响变压器设备能力的充分利用,因而在 TN 及 TT 系统接地形式的低压电网中,宜采用 Dyn11 接线组别的三相变压器;单台变压器容量都必须满足二级及以上

负荷用电要求。

8.4.9 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国家现行《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的有关规定。

2 在含天然气管线舱室的接地系统设置应符合国家现行标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的相关规定。

5 本条参考《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484 中第 12.27 条规定,35kV 以上电压等级电缆接地做法。

8.5 照明系统

8.5.1 综合管廊监控室,配电室等照度按照《建筑照明设计标准》GB 50034 取值,由于监控室,配电室及出入口和设备操作处在紧急情况下人员需要正常检修或者操作,所以该处的备用应急照明照度需达到正常照明照度要求。

8.5.2 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灯具,所以对管廊中灯具的防潮、防外力、防触电等提出具体规定,对于敷设重要电力干线的电力舱或综合舱室内,灯具的防腐等级不宜低于 WF2,防护等级不宜低于 IP65。在含天然气管线舱室安装的照明灯具应符合国家现行标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的相关规定。

8.5.3 在含天然气管线舱室敷设的照明电器线路应符合国家现行标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的相关规定。

8.6 监控与报警系统

8.6.4 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。管廊内环境参数检测要求参照《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 表 7.5.4；含电力电缆舱室一氧化碳气体监测由国家电网公司企业标准《电力电缆及通道在线监测装置技术规范》Q/GDW 11455 第 6.5 条规定。

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，经专业管线单位确认，综合管廊管理单位通过统一管理平台可对管线配套设备进行必要的应急控制。

8.6.7 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。

8.6.8 天然气管道舱室可燃气体探测器的安装位置和间距参照国家现行标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 中的有关规定。

8.6.10 本条规定了统一管理平台设置应符合的要求。

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，送至统一管理平台；统一管理平台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。

8.7 给排水系统

8.7.1 依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838。重庆作为典型山地城市，舱室内有条件重力流排水的，优先考虑重力流排

水。综合管廊内的排水系统流量按排出综合管廊的结构渗漏水、管道检修放空水的要求进行计算,排水系统流量不考虑管道爆管或消防情况下的排水要求。

综合管廊不能重力流排出时应设置集水坑及自动水位排水泵。

8.7.2 综合管廊内的排水系统不宜跨越防火分区,避免各防火分区之间火灾时火势及浓烟通过排水系统串联。

8.7.3 综合管廊排水泵应与监控中心联动,自动化控制。依据《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484,为避免集水坑内水泵频繁启动,排水泵集水坑容积宜按最大一台泵 15min—20min 流量计算。

8.7.4 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。依据《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484,隧道内纵向排水坡度不宜小于 5%,依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838,排水明沟的纵向坡度不小于 0.2%。依据《室外排水设计规范》GB 50014,泵站内地坪宜以 1% 坡向集水沟。

8.7.5 管廊舱室内排水通过水泵提升后经压力管接入廊外市政雨水系统。对于污水入廊的舱室,平时地面积水通过集水坑集中,通过水泵提升后通过压力管接入廊外市政雨水系统。污水管道事故时地面污水积水通过集水坑集中,水泵提升后通过压力管接入防火分区下游污水管道。集水坑压力出水管道上设置平时、事故转换阀门。

对于雨水入廊的舱室,平时地面积水通过集水坑集中,通过水泵提升后通过压力管接入防火分区下游雨水管道。

8.7.6 集水坑设置考虑人员通行便利及安全。管廊内集水坑设置位置应不妨碍舱室内其他管线安装及检修。集水坑应设置便于后期检修用井盖或格栅,压力出水管固定措施不影响其他管线

安装。

8.7.7 依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838,主要考虑燃气舱室防爆要求。

8.8 标识系统

8.8.2 依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838,标识铭牌便于管线维护、检修人员识别、管理。

8.8.3 依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838,设备旁边应设置设备铭牌,并应标明设备的名称、基本参数、使用方式、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,并应符合国家安全色标和安全标志规定。管廊内按消防要求,设置安全疏散、逃生标识,明确逃生路线。安全标识系统的设计应符合《安全标志及其使用导则》GB 2894 的规定。

8.8.8 为便于综合管廊内管道的识别和维护管理,规范综合管廊内专业管道颜色标示。

8.9 监控中心

8.9.2 智慧管理平台宜基于 GIS、BIM、物联网等系统,逐步完善平台构建,平台应具备各类入廊管线数据收集、分析并与各管线单位、参建单位、各建设主管部门分类共享信息功能。智慧管理平台应具备区域联动功能,实现业务显示、展示协同能力及应急处置能力。

8.9.3 监控中心空间及用地应符合下列规定:

1 综合管廊监控中心由中心控制室、设备用房、办公用房、维护管理用房和配套停车场等组成;监控中心应考虑满足内部设

备布置的要求,还宜考虑参观展示、维护检修等功能的需求;

2 监控中心的建设形式有独立占地和附建式两种;独立占地的综合管廊监控中心占地面积不宜低于 600m^2 。附建式综合管廊监控中心建筑面积不宜低于 200m^2 。

8.9.4 监控中心与综合管廊之间宜设置专用连接通道,通道可兼作日常维护的出入口,其净尺寸应满足日常检修通行的要求。监控中心建筑布局与周边环境相协调,通风、采光等满足建筑设计规范要求。

监控中心控制室温度宜为 $16^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$,相对湿度宜为 $30\%\sim 75\%$,并应通风良好;监控中心控制室应采用无眩光及节能灯具。

8.9.5 管廊内部监控、报警和联动反馈信号应送至监控中心,监控中心的调度人员通过防火(灾)自动报警、环境与设备监控、电力监控和通信等系统对综合管廊运行的全过程进行集中监控和管理。监控中心应具备与市级管廊管理平台联网,与 110 联动平台应急联动的功能。

8.9.6 监控中心设备的排列,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间隔;监控中心控制室严禁穿越与监控系统无关的管线;消防系统工作区域严禁穿越与消防无关的管线;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;监控中心设计宜满足《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 的规定。

9 结构设计

9.1 一般规定

9.1.1 综合管廊的施工方法有明挖法和暗挖法。明挖法主要结构形式有现浇结构,预制拼装结构,装配整体式结构。暗挖法包括矿山法,盾构法,顶管法。

确定综合管廊的施工方法应遵循下列原则:

1 在地面空旷且综合管廊埋深较浅的地段,经技术经济比选确有优势时,宜采用明挖法施工;

2 在综合管廊埋深较大时,对第四纪、无侧限抗压强度中等偏低和软岩地层,宜采用盾构法或顶管法施工,但含有大量颗粒漂石、块石的地层不宜采用;在长度较小,在施工辅助措施能确保工作面稳定的前提下,也可采用矿山法施工;

3 对岩石地层或具有一定自稳能力的第四纪地层宜采用矿山法施工;

4 对于近距离下穿既有铁路、公路、城市轨道交通,以及重要和敏感性建(构)筑物及设施的综合管廊结构,应采用矿山法、盾构法、顶管法和其他工法的比选。

9.1.2 综合管廊结构设计应计算下列两种极限状态:

1 承载力极限状态:管廊结构达到最大承载能力,结构构件因材料强度被超过而破坏;结构整体失稳(横向滑移、倾覆、上浮)。

2 正常使用极限状态:管廊结构出现超过使用期耐久性要求的裂缝宽度限值。

9.1.3 根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 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、轨道交通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。《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 第 9.1.3 条明确规定综合管廊工程的结构设计使用年限应为 100 年。

9.1.5 综合管廊作为城市生命线工程,根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 第 3.0.2 条的规定,为抗震重点设防类。

9.1.6 根据《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 第 3.2 节的规定,综合管廊结构安全等级确定为一级。

9.1.7 根据《混凝土结构设计规范》GB 50010 第 3.4.4 条将裂缝控制分为三级。《地下工程防水技术规范》GB 50108 第 4.1.6 条明确规定,裂缝宽度不得大于 0.2mm,并不得贯通。

9.1.9 矿山法综合管廊,特别是深埋综合管廊,应根据新奥法原理,充分利用围岩的自承能力,可结合具体的围岩条件,进行地层结构模式的计算,然而目前对于其计算方法、本构模型和计算参数选取尚未明确,因此仍建议工程类比结合结构计算的方法进行综合分析确定。

9.1.10 根据综合管廊的正常使用特点,为满足抗渗、耐久性的要求,不允许结构内力达到塑性重分布状态,明确按内力处于弹性阶段的弹性体系进行结构内力分析。

9.1.13 分期建设的综合管廊,应根据场地的工程地质、结构埋深、环境条件、交通条件等因素,从可实施性、工程造价等方面综合分析后确定节点结构形式,为远期实施预留条件。

9.1.14 作为地下工程的综合管廊结构,防水设计应遵循“防、排、截、堵相结合,刚柔并济,因地制宜,综合治理”的原则,做到定级准确、方案可靠、施工简便、耐久适用、经济合理。

9.2 材 料

9.2.1 缆线管廊断面较小、埋深较浅,可采用砌体结构。

9.2.2 表 9.2.2 中混凝土的最低强度等级大多是从满足工程的耐久性要求考虑的。根据《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476,一般环境条件结构处于干湿交替环境时,混凝土最低强度等级要求为 C40。但考虑到地下结构在防水措施等方面的有利,以及地下结构的厚度较大,因此放宽了对混凝土最低强度等级的要求。

混凝土强度等级的提高会导致超长结构混凝土的收缩应力和温度应力增大,因此,宜适当采取措施控制混凝土的胀缩影响。

9.2.3 考虑到矿山法综合管廊埋深较大时可能采用半包防水排水型结构,因此可适当降低设计抗渗等级。

9.2.4 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、避免碱骨料反应,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》GB 50010 第 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 第 4.1.14 条中,对防水混凝土总碱含量予以限制。控制的标准与《地下工程防水技术规范》GB 50108 第 4.1.14 条和《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 附录 B.2 的有关规定相同。

用于抗渗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。

2 用于抗渗混凝土的砂、石应符合国家现行标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定。

3 用于拌制混凝土的水,应符合国家现行标准《混凝土用水

标准》JGJ 63 的有关规定。

9.2.13 根据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 第 8.2.16 条,弹性橡胶密封垫的主要物理性能应符合表 9.2.13 的规定。

表 9.2.13 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
		拉伸强度变化率(%)	≥-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%。

9.2.14 根据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 第 8.2.17 条,遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理性能应符合表 9.2.14 的规定。

表 9.2.14 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

续表 9.2.14

序号	项目		指标			
			PZ-150	PZ-250	PZ-450	PZ-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℃×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%。

9.2.17 注浆材料应根据堵水要求、加固要求,以及是否作为永久性支护结构等方面,并从无毒性、无污染这一角度综合考虑进行选择。目前国内外常用的注浆材料可基本分为水泥基浆液和非水泥基浆液。水泥基浆液是指以水泥为基本主要材料所配置的浆液。非水泥基浆液是指以水泥基浆液以外的其它注浆材料。矿山法综合管廊所用的注浆材料应满足耐久性和环保的要求,水泥基浆液具有耐久性好、无毒无污染等优点,因此注浆材料宜以水泥基液材为主。

9.2.18 地下综合管廊常用的防水材料主要有防水混凝土,防水砂浆,防水卷材和防水涂料,其性能指标应满足《地下工程防水技术规范》GB 50108 及相关技术规范要求。

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、可变作用和偶然作用。

1 永久作用,包括结构自重,土压力(竖向和侧向),结构的

预应力,设备重量,混凝土收缩及徐变影响,地基的不均匀沉降等;

2 可变作用,包括地表和地下水的压力(侧压力、浮托力),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,结构构件的温、湿度变化作用,施工荷载,车辆荷载,地面人群荷载,地面堆积荷载等。

3 偶然作用,包括地震作用,人防荷载,车辆、沉船、抛锚、河道疏浚产生的撞击力等灾难性荷载。

4 作用在综合管廊结构上的荷载须考虑施工阶段以及使用阶段中荷载的变化,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。

9.3.2 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。

9.3.5 土压力作用和汽车荷载是综合管廊在使用过程中主要荷载,《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 第 4.3 条中车辆荷载考虑横向布置、车轮压力竖向扩散,折算为等效均布土层厚来计算。

9.3.7 装配式混凝土结构施工前,应根据设计要求和施工方案进行必要的施工验算,主要验算根据混凝土构件正截面边缘的混凝土法向拉、压应力应小于限值,预制构件中的预埋吊件及临时支撑应满足承载力要求。

9.4 基坑及地基基础设计

9.4.1 应按照重庆市城乡建设委员会渝建发[2010]166 号文件,对深基坑项目进行专项设计、专项审查。

9.4.3 基坑支护结构的稳定性验算应包括锚撑内撑的稳定性验算、基坑坑底土抗隆起稳定性验算、基坑坑底抗渗流稳定性验算和基坑边坡整体稳定性验算。

9.4.4 基坑工程的设计除应满足稳定性和承载能力要求外,尚

应满足基坑周围环境对变形的控制要求。应根据基坑周围环境的状况及环境保护要求进行变形控制设计,并采取相应的保护措施。

9.4.8 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 地基承载力计算应包括基础底面承载力计算和软弱下卧层验算,应满足:基础底面处的平均压力值小于修正后的地基承载力特征值;基础底面边缘的最大压力值小于1.2倍修正后的地基承载力特征值;软弱下卧层顶面处的附加压力值与软弱下卧层顶面处土的自重压力值之和小于软弱下卧层顶面处经深度修正后的地基承载力特征值。

3 根据国家现行标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330中关于边坡坡体内洞室对边坡产生不利影响时,应进行稳定性分析的规定,应根据综合管廊大小和埋深等因素,结合边坡的工程地质特性进行整体稳定性分析。

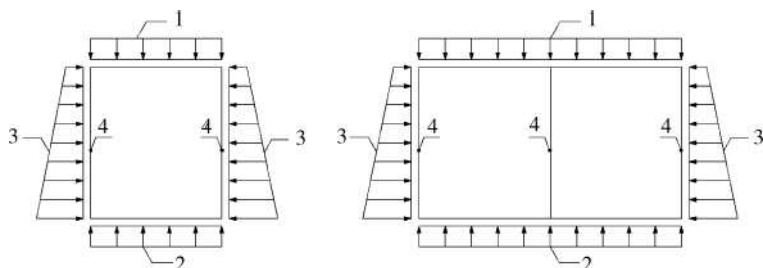
9.5 明挖法

9.5.3 《混凝土结构设计规范》GB 50100中裂缝宽度计算方法主要适用于杆系结构,《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》CECS 138中裂缝宽度计算方法主要适用于板壳结构,现浇综合管廊结构构件主要以板壳为主,裂缝宽度计算应按照《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》CECS 138方法。

9.5.4 当场地条件较差,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。预制拼装综合管廊之间的连接钢筋宜采用预应力混凝土用钢绞线或无粘结预应力钢绞线、预应力混凝土用钢棒、预应力混凝土用螺纹钢筋。钢筋性能应分别符合《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224和《预应力

混凝土用螺纹钢》GB/T 20065 的规定。

9.5.5 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。预制拼装综合管廊闭合框架计算模型见图 9.5.5。



(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)

图 9.5.5 预制拼装综合管廊闭合框架计算模型

9.5.6 估算拼缝接头影响的 $K-\zeta$ 法(旋转弹簧- ζ 法)参考国家现行标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 规定,该方法是根据上海市政工程设计研究总院有限公司和同济大学完成的上海世博会园区预制拼装综合管廊相关研究成果,并参考国际隧道协会(ITA)公布的《盾构隧道衬砌体设计指南》(Proposed recommendation for design of lining of shield tunnel)中关于结构构件内力计算的相关建议确定的。

参数 K 和 ζ 的取值范围是根据上海市政工程设计研究总院有限公司和同济大学的相关试验结果和国际隧道协会(ITA)的建议取值确定的。由于 K 、 ζ 的取值受拼缝构造、拼装方式和拼装预应力大小等多方面因素影响,其取值应通过试验确定。

9.5.10 装配整体式综合管廊结构中的预制构件之间及预制构件与现浇及后浇混凝土的接缝处,当受力钢筋采用安全可靠连接方式,接缝处新旧混凝土之间采用粗糙面、键槽、钢筋桁架等构造措施,且有明确的计算分析和可靠的试验研究作为支撑,当其构造及承载力等性能指标能够满足等同现浇的要求时,结构的整

体性能与现浇结构类同,设计中可采用与现浇结构相同的方法进行结构分析。

9.5.11 装配式综合管廊结构深化拆分过程中,在满足管线功能的前提下,应实现基本单元的标准化定型,以提高定型的标准化管廊构配件的重复使用率,这将非常有利于降低造价。

9.6 暗挖法

9.6.1 矿山法综合管廊的设计及支护结构设计符合国家行业标准有关规定,同时应满足以下基本要求:

1 矿山法综合管廊作为市政永久构筑物,结构设计使用年限为100年,结构安全等级为一级,管廊建成后应能适应长期运行的需要,管廊投入使用后,补做衬砌、加固围岩非常困难,技术、经济、安全都不合理,应避免管廊围岩日久风化和水的侵蚀,产生松弛、坍塌甚至围岩失稳,危及运行安全,复合式衬砌的二次衬砌,外观成型较好,满足隧道对外观的基本要求,在初期支护与二次衬砌之间铺设防水层,解决隧道衬砌渗漏水问题。因此条文规定“矿山法综合管廊应采用复合式衬砌结构”。

2 最大限度地利用和发挥围岩的自承能力是管廊衬砌结构设计应遵守的基本原则,围岩自身具有一定的结构作用,通过一些工程措施、合理的衬砌形式和适宜的施工方法,使围岩这一特性得以充分发挥,达到保持围岩稳定、节省工程投资的目的。衬砌是永久性重要构筑物,运营中一旦破坏很难恢复,维护费用很高,给管廊运营管理带来极大困难。因此条文规定“衬砌具有足够的强度、稳定性和耐久性,保证管廊长期使用安全”。

3 衬砌结构设计,目前仍以工程类比为法,由于地质条件复杂性,不同围岩地质条件自身的承载能力不同,围岩级别、埋置深度、开挖方式、支护手段和支护时间直接影响到围岩的应力状态和结构受力,有时单凭工程类比还不足以保证设计的合理性和

可靠性,还应进行理论验算。隧道设计阶段,设计者难以准确预测各种复杂条件,在工程实施过程中,应该通过现场监控量测,观测围岩与初期支护的变形变化,掌握围岩动态及支护结构受力状态,及时调整支护参数。在施工过程中,围岩条件较好、围岩变形小并变形趋于稳定时,可适当降低支护参数;反之,应增强支护参数,这就是动态设计。对重要工程、特殊地段、工程类比无可借鉴时,可通过试验确定。

4 在结构设计领域,目前多数工程结构已采用概率极限状态设计法,以可靠指标度量结构构件的可靠度,并采用以分项系数表达的计算式进行设计。由于围岩压力的不确定性,样本及专题研究成果积累都还尚少,结构仍按破损阶段法验算构件截面的强度。对衬砌限制裂缝开展宽度等将是使其延长使用寿命的基本条件,因而对管廊结构设计提出同时按承载能力和限制裂缝开展宽度进行计算的规定。对混凝土构件,必要时配筋量按限制裂缝开展宽度进行计算。

5 结合围岩条件、结构设计、施工条件、进度要求、施工机械、工期和经济等选用一种或几种辅助工程措施。辅助工程措施可分为围岩稳定措施和涌水处理措施。自稳性差的地段是指采用锚杆、喷射混凝土、钢支撑等难以保持围岩稳定,容易发生开挖面失稳、坍塌、冒顶等地段,对这类地层可采取围岩稳定措施以增强围岩的稳定性。在围岩涌水突泥地段、地下水丰富需要治理的地段,可采取涌水处理措施以减少地下水对管廊施工和运营危害或减少地下水流失。围岩稳定措施又可以分为对围岩预加固措施和围岩支护措施。

6 预留变形量大小应根据围岩级别、断面大小、埋置深度、施工方法和支护情况等,通过计算分析确定或采用工程类比法预测,预测值可参照《公路隧道设计细则》JTG/T D70 选用。预留变形量还应根据现场监控量测结果进行调整。

9.6.2 顶管法综合管廊结构设计可参考行业标准 CECS 246《给

水排水工程顶管技术规范》中的相关规定。

1 参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

2 顶管管径根据设计功能及相关要求确定,管径不宜太小,较小管径内操作空间较小,施工较为不便,也不宜太大,较大的管径要求顶推力大,对顶管设备的要求比较高。常见的顶管管径在1m~3m之间。如计算所需的管径较大,可考虑布置两根或多根管径同时顶进。顶管综合管廊常见的管材主要为钢筋混凝土管。

3 有关工作井的规定,参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268,工作井的布置需要综合考虑多方面因素,避免对周围建(构)筑物和设施产生不利影响;满足工程地形条件、交通、电力等行业管理要求等制约因素,对工作井布置的限定条件;应考虑施工组织的便利,便于运输、排水的位置等。工作井还应根据确定的顶进形式进行布置,常见的顶进形式可分为单向顶进、双向对接顶进、掉头顶进、多向顶进等几种。工作井形状一般有矩形、圆形、椭圆形、多边形等几种,其中矩形工作井最为常见,较深的工作井也一般采用圆形,也常采用沉井法施工。工作井和接收井按其结构可分为钢筋混凝土井、钢板桩井、地下连续墙井等。工作井和接收井的控制尺寸包括井的最小长度、最小宽度,设计时考虑顶管施工要求。在土质条件好、总推力不大和井底不深的情况下,工作井和接收井可用水泥搅拌桩重力式维护或放坡开挖方式,但需在工作井后浇筑后背墙。

4 顶推力的规定参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268。

5 有关中继间顶进的长距离顶管规定,参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268。

6 可考虑在接头增设不锈钢套管,加双重楔形橡胶圈等方式。

9.7 构造要求

9.7.1 本条规定参照了《混凝土结构设计规范》GB 50010 第 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工程整合设置为变形缝。

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,并加强养护。

9.7.3 长期漏水作用,管廊的侵蚀破坏,影响管线的运行,危害管廊的耐久性,同时可能对电缆、电气设备等构件造成腐蚀损坏,降低管廊中各种管道、各种设施的使用功能和寿命。

9.7.7 分支口、下料口、通风口、人员逃生口等结构容易削弱结构,因此,首先应注意合理布置,同时对关键部位的结构尺寸、构造措施及钢筋布置应予以加强,以确保构筑物的安全。

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

9.7.10 预埋件长期暴露在外,侵蚀作用会降低其耐久性,因此应对该杆件进行除锈及防锈等相应的措施,以消除其锈蚀可能对构件承载力的影响,并加强后期检查和维护。

9.7.12 预制拼装综合管廊弹性密封垫的界面应力限制根据上海市政工程设计研究总院有限公司和同济大学完成的相关研究成果{上海世博园区预制预应力综合管廊接头防水性能试验研究

[R]. 特种结构, 2009, 26(1): 109-113. } 确定, 主要为了保证弹性密封垫的紧密接触, 达到防水防渗的目的, 拼缝接头防水构造形式可参考图 9.7.12。

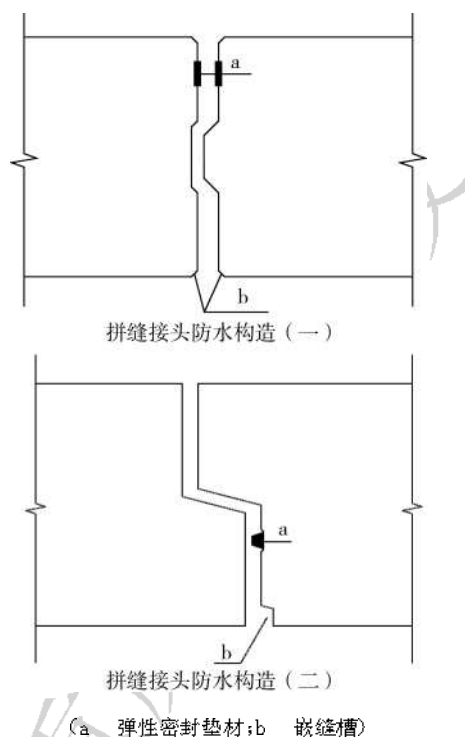


图 9.7.12 拼缝接头防水构造

9.7.14 复合密封垫是用于预制拼装综合管廊密封止水的主流材料, 它由三元乙丙 (EPDM) 橡胶或氯丁 (CR) 橡胶与遇水膨胀橡胶复合而成。如果弹性橡胶密封垫漏水, 遇水膨胀橡胶会开始缓慢的膨胀, 起到二道防水的作用。复合密封垫材料应符合《ENB 型三元乙丙橡胶规范》GJB8797、《氯丁二烯橡胶 CR121、CR122》GB/T14647 的技术要求。

9.7.15 复合密封垫采用中孔、下部开槽型断面能减小压缩应

力,增加接缝张开量,并不易长久压缩而造成应力松弛和久变形。断面参考型式见图 9.7.15。

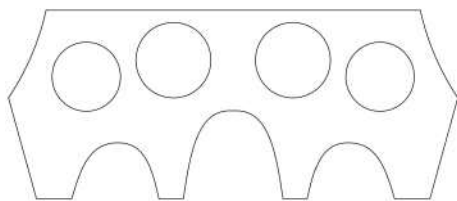


图 9.7.15 复合密封垫参考图

9.8 抗震设计

9.8.1 本技术标准对于抗震设防的基本思想和原则与现行国家《建筑抗震设计规范》GB 50011 保持一致,以“三个水准”为抗震设防目标。

9.8.2 常见的地基处理方式包括桩基法、换填法、加密法(振冲法、振动加密法、挤密碎石桩、强夯法)、注浆法(旋喷桩、搅拌桩),应根据工程地质特性并结合经济分析选用。

9.8.4 综合管廊遇有下列情况时,还应分析地震对综合管廊纵向的影响:

1 对于综合管廊长条形结构,地震时沿综合管廊纵向产生的拉压应力和挠曲应力可能会成为结构受力的控制因素,因此,还需对综合管廊进行纵向抗震分析,尤其是用盾构法施工的装配式管片结构,其纵向连接螺栓应能承受地震产生的全部拉力;

2 纵向计算长度可取变形缝间距和 2 倍结构横断面宽度(或直径)的较小值。

9.8.5 现行《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 中没有明确的抗震分析方法,现行《建筑抗震设计规范》GB 50011 中抗震计算又无法考虑土的动力特性,故参照《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909 中的反应位移法或《铁路工程抗震设计规

范》GB 50111 中的惯性静力法进行抗震分析。

9.8.6 合理的结构构件布置在抗震设计中是头等重要的。提倡平、立面简单、对称,简单、对称的结构容易估计其地震时的反应,容易采取抗震构造措施和进行细部处理。“规则性”包含了对抗侧力构件布置、质量分布以及承载力分布等诸多因素的综合要求。规则的结构方案体现在体型简单,抗侧力体系的刚度和承载力上下变化连续、均匀,平面布置基本对称。

9.8.7 采用装配式结构时,应加强接缝的连接措施,以增强其整体性和连续性。在不同结构的连接部位,宜采用柔性接头。在装配式衬砌的环向和纵向处设弹性密封垫,以适应地震中的地层变形。

9.8.8 提高地下框架结构抗震能力的最有效方法应是改善立柱的受力条件和受力特征,尽可能用中墙代替立柱。当建筑要求必须设置立柱时,尽量采用塑性性能良好的钢管混凝土柱,当采用钢筋混凝土柱时,轴压比和箍筋配置应满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关要求。

对梁板构件的配筋构造要求应把重点放在确保其不出现剪切破坏和充分发挥构件的变形能力上,例如对受拉区和受压区钢筋合理配筋率的控制等。由于结构纵向侧墙的整体刚度较大,抗震能力较强,故原则上中间纵向框架的节点构造可不按抗震要求设计。

9.9 防水设计

9.9.1 根据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 中第 8.1.3 条(强制性条文):综合管廊工程的结构设计使用年限应为 100 年;第 8.1.6 条:综合管廊的结构安全等级应为一級;重庆地区为山地,地形地势复杂,且有长江和嘉陵江通过,管廊作为极重要的百年工程,国标虽为二级防水等级,但应根据项目水文地质情况

具体定级,且不得低于国标要求。

9.9.2 重庆地区地形地势复杂,山地占比 76%,但工程防水设计除考虑地下水位之外,还应综合考虑降雨、地表水等其它因素,不能仅因地势高低作为防水设计重要性的唯一依据。

9.9.3 根据《地下工程防水技术规范》GB 50108 中 3.1.4 条,主体结构必须采用防水混凝土,另外再根据一级防水两道其它防水措施,二级防水一道其它防水措施来进行设防。

9.9.4 根据《地下工程防水技术规范》GB 50108 中 4.3.6 条和 4.4.6 条,其中有机防水涂料厚度提高到 1.5mm,原 1.2mm 在现场施工中容易因涂层太薄导致后续作业的破坏等因素影响防水层最终效果。

9.9.5 根据中华人民共和国建设部公告第 659 号文《建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术(第一批)》,改性沥青复合胎防水卷材不得用于防水等级为 I、II、III 级的建筑屋面及各类地下工程防水工程;聚乙烯丙纶复合防水卷材不得用于房屋建筑的屋面工程和地下防水工程,除上述限制外,凡在屋面工程和地下防水工程设计中选用聚乙烯丙纶等复合防水卷材时,必须是采用一次成型工艺生产且聚乙烯膜层厚度在 0.5mm 以上(含 0.5mm)的。依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 中 8.1.3 条,综合管廊工程的结构设计使用年限应为 100 年,本条提高了 659 号文的要求,以符合综合管廊长久使用的要求。

9.9.6 根据《地下工程防水技术规范》GB 50108 中 4.8.10 条:耐根穿刺防水层的选用应符合国家相关标准的规定或具有相关权威结构出具的材料性能检测报告;根据《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 中 5.1.7 条:种植屋面防水应满足一级防水等级设防要求,且必须至少设置一道具有耐根穿刺性能的防水材料。

设计选用的耐根穿刺防水卷材应符合《种植屋面用耐根穿刺防水卷材 JC/T 1075 以及相关标准规定;并取得有检测资质的检测机构出具的有效期内的检测报告。

9.9.7 《根据种植屋面工程技术规程》JGJ 155 中 5.1.8 条:种植屋面防水层应采用不少于两道防水设防,上道应为耐根穿刺防水材料;两道防水层应相邻且防水层的材料应相容。

9.9.9 根据《地下工程防水技术规范》GB 50108 中 4.3.25 条:卷材防水层采用预铺反粘法施工时,可不作保护层。

重庆工程建設

10 施工及验收

10.1 一般规定

10.1.2 综合管廊周边环境复杂,施工组织和管理难度大,基坑工程施工具有一定的风险性和不可预见性,为了保证施工的顺利进行,应当对施工现场、地下管线和建(构)筑等进行详尽的调查,并了解施工临时用地、用电的供给情况。

10.1.4 检核单位办理完成质量监督备案和安全施工措施备案手续。施工前,应针对本工程特点对参建人员进行各项安全生产作业培训,参建人员必须经考核合格方可上岗。

10.1.6 特别是近邻既有轨道交通、铁路、地表建筑物等既有工程施工可能存在的危险源、危害因素等进行辨识、排查,进行风险综合分析和评估,并制定风险控制计划,编制实施性施工组织,制定应急预案,设安全警示牌和逃生线路指示标识,搭设逃生平台,加强防灾报警系统。

10.1.7 综合管廊一般建设在城市的中心区,弃碴远运车辆应作好遮盖防护,以免弃碴流失,污染环境;施工中产生的废碴、废液、废气均应按有关环保要求进行处理,不得随意弃置、排放。

10.1.9 《城镇给水排水技术规范》GB 50788 中明确指出综合管廊工程是生命线工程的重要组成部分,其预留洞室应在土建阶段完成。

10.1.10 预留洞室和预埋件需在衬砌结构上开孔,可能改变结构受力条件,带来不利影响,需采取相应的结构措施和构造措施,保证衬砌结构的承载能力。

10.2 基础工程

10.2.4 对基坑开挖应按照“分层、分段、分块、对称、平衡、限时”的方法确定开挖顺序。

10.2.7 综合管廊的回填应尽快进行,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。

10.2.8 为保证回填土压实质量和回填土时结构不至于产生位移和碰撞结构而制定的。

10.2.9 回填土应均匀回填、分层压实,其压实度应符合设计文件或相关规定。每层填筑厚度及压实遍数应根据土质情况及所用机具,经过现场试验或参照其它相同工程确定。

10.2.11 严格执行出入限制和道路交通管制要求,工程影响范围应设立警戒标识、施工围挡及防护排架等;爆破施工时,应撤出限制区内,包括房屋内人员,对既有构筑物结构、道路路面及边坡等进行相应防护,不得损坏留存构筑物结构、设施及其内设备和物件;对新建工程和既有构筑物进行及时、全面的监测与巡视,实时评估施工对相关构筑物的影响;严格执行施工控制要求,及时预警和确保安全地处置。

10.3 明挖法施工

10.3.1 为防范和遏制建筑施工生产安全事故的发生,按照中华人民共和国住房和城乡建设部《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》(建质[2009]87号)和《建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则》(建质[2009]254号)要求:当施工总荷载 $\geq 10\text{kN/m}^2$,集中线荷载 $\geq 15\text{kN/m}$ 时,应编制专项方案;当施工总荷载 $\geq 15\text{kN/m}^2$,集中线荷载 $\geq 20\text{kN/m}$ 时,还应组织专家对专

项方案进行论证。

10.3.3 模板及支架虽然是施工过程中的临时结构,但其受力情况复杂,在施工过程中可能遇到多种不同的荷载及其组合,某些荷载还具有不确定性,故其设计既要符合建筑结构设计的基本要求,考虑结构形式、荷载大小等,又要结合施工过程的安装、使用和拆除等各种主要工况进行设计,以保证其安全可靠,在任何一种可能遇到的工况下仍具有足够的承载力、刚度和稳固性。

国家现行标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 规定:结构的整体稳固性系指结构在遭遇偶然事件时,仅产生局部损坏而不致出现与起因不相称的整体性破坏。模板及支架的整体稳固性系指在遭遇不利施工荷载工况时,不因构造不合理或局部支撑杆件缺失造成整体坍塌。模板及支架设计时应考虑模板及支架自重、新浇筑混凝土自重、钢筋自重、施工人员及施工设备荷载、新浇筑混凝土对模板的侧压力、混凝土下料产生的冲击荷载、泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加荷载、风荷载等。

各种工况可以理解对各种可能遇到的荷载及其组合。

10.3.6 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。

10.3.9 本条对需采用加强振捣措施的部位作了规定。

1 宽度大于 0.3m 的预留洞底部采用在预留洞两端进行振捣,是为了尽可能减少预留洞两端振捣点的水平间距,充分利用振动作用半径来加强混凝土振捣,以保证预留洞底部混凝土密实,宽度大于 0.8m 的预留洞底部,应采取特殊技术措施,避免预留洞底部形成空洞或不密实情况产生。特殊技术措施包括在预留底部区域的侧向模板位置留设孔洞,浇筑操作人员可在孔洞位置进行辅助浇筑与振捣;在预留洞中间设置用于混凝土下料的临时小柱模板,在临时小柱模板内进行混凝土下料和振捣,临时小柱模板内的混凝土在拆模后进行凿除

2 后浇带及施工缝边角由于构造原因易产生不密实情况,

所以混凝土浇筑过程中加密振捣点、延长振捣时间是必要的。

3 钢筋密集区域或型钢与钢筋结合区域由于构造原因易产生不密实情况,所以混凝土浇筑过程采用小型振动棒辅助振捣、加密振捣点、延长振捣时间是必要的。

10.3.16 装配式综合管廊采用工厂化制作的预制构件,钢模具精度是保证构件制作质量的关键,采用精加工的钢模具可以确保构件的混凝土质量、尺寸精度。

10.3.17 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重庆市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。

10.3.18 构件重叠分层存放不宜超过 2 层。如图 10.3.18

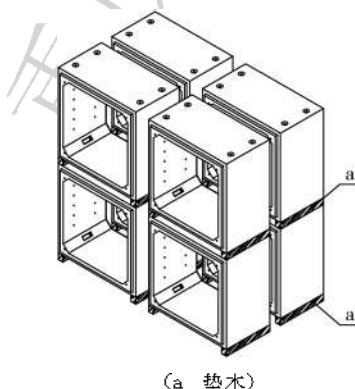


图 10.3.18 构件重叠分层存放示意图

10.3.20 吊具选用应按起重吊装工程的技术和安全要求执行。

如图 10.3.20

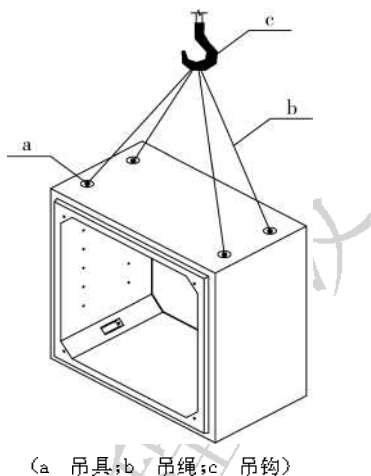


图 10.3.20 构件吊装示意图

10.4 暗挖法施工

10.4.1 矿山法管廊结构施工应符合下列要求：

1 爆破可参照《爆破安全规程》GB 6722 执行，采用钻爆开挖时，为改善爆破效果，应采用光面爆破或预裂爆破技术。

2 参照《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086、《公路隧道施工技术规范》JTJ F60 执行。

10.4.2 成型管廊管廊验收时，发现有质量问题必须采取可行的技术措施修补或加强处理，修补或加强处理方案需经业主和设计单位认可。

10.5 防水工程

10.5.1 根据《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 中 3.0.3

条,地下防水工程必须由持有资质等级证书的防水专业队伍进行施工,主要施工人员应持有省级及以上建设行政主管部门或其指定单位颁发的执业资格证书或防水专业岗位证书,防水施工时保证防水工程质量的关键,目前我国很多地区由于使用没有经过专业培训、不懂防水施工技术的农民工队伍进行防水作业,造成了严重的渗漏后果,故强调施工人员必须经过理论与实操相结合的专业培训,对非专业队伍或个人,当地质监部门应责令其停止施工。

10.5.2 根据中华人民共和国建设部(1991)837号文《关于提高防水工程质量的若干规定》的要求对防水工程施工进行控制,以确保防水工程的施工质量。

10.5.3 防水材料必须送至经省级以上建设行政主管部门资质认可和质量技术监督部门计量认证的检测单位进行检测,检查人员必须按规定随机取样,复印报告无效,产品型式检验的有效期应为一。