

DB

甘肃省地方标准

DB62/T 3247 – 2023

备案号: J17138 – 2023

城市综合管廊工程技术规程

Technical specification for urban utility tunnel engineering

2023 – 09 – 06 发布

2023 – 12 – 01 实施

甘肃省住房和城乡建设厅
甘肃省市场监督管理局

联合发布

甘肃省住房和城乡建设厅 甘肃省市场监督管理局

公告

甘建公告〔2023〕231 号

甘肃省住房和城乡建设厅 甘肃省市场监督管理局 关于发布《城市综合管廊工程技术规程》等 9 项甘肃省地方标准的公告

经甘肃省住房和城乡建设厅、甘肃省市场监督管理局共同组织专家审查,现批准发布《城市综合管廊工程技术规程》《黄土地区基桩检测技术标准》《保温装饰板外墙外保温工程技术标准》《装配式混凝土结构施工质量验收标准》《装配式混凝土结构施工安全技术标准》《健康节能建筑技术标准》《建筑与市政基础设施工程勘察文件编制技术标准》《民用建筑信息模型设计交付标准》《建筑工程施工扬尘防治技术标准》等 9 项标准(见附件)为甘肃

省地方标准。

附件:甘肃省地方标准发布信息

甘肃省住房和城乡建设厅 甘肃省市场监督管理局

2023 年 9 月 6 日

附件

甘肃省地方标准发布信息

序号	标准编号	标准名称	主编单位	实施日期
1	DB62/T 3247-2023	城市综合管廊工程技术规程	中国市政工程西北设计研究院有限公司	2023 -12 -01
2	DB62/T 3248-2023	黄土地区基桩检测技术标准	甘肃众联建设工程科技有限公司、甘肃中建市政工程勘察设计院有限公司	2023 -12 -01
3	DB62/T 3249-2023	保温装饰板外墙外保温工程技术标准	甘肃土木工程科学研究院有限公司	2023 -12 -01
4	DB62/T 3250-2023	装配式混凝土结构施工质量验收标准	甘肃第六建设集团股份有限公司、甘肃省建设投资(控股)集团有限公司	2023 -12 -01
5	DB62/T 3251-2023	装配式混凝土结构施工安全技术标准	甘肃建投河西建设管理有限公司、甘肃建投科技研发有限公司	2023 -12 -01
6	DB62/T 3252-2023	健康节能建筑技术标准	中国建筑科学研究院有限公司、兰州中建建设科技有限责任公司	2023 -12 -01
7	DB62/T 3253-2023	建筑与市政基础设施工程勘察文件编制技术标准	甘肃中建市政工程勘察设计院有限公司	2023 -12 -01
8	DB62/T 3254-2023	民用建筑信息模型设计交付标准	甘肃省建设设计咨询集团有限公司、甘肃省建筑设计研究院有限公司	2023 -12 -01
9	DB62/T 3255-2023	建筑工程施工扬尘防治技术标准	甘肃建投临夏建设管理有限公司、甘肃建投科技研发有限公司	2023 -12 -01

前 言

根据甘肃省住房和城乡建设厅《2018 年甘肃省工程建设标准及标准设计编制项目计划(第一批)》《甘建标[2018]197 号》通知的要求,由中国市政工程西北设计研究院有限公司会同有关勘察、施工单位共同编制了本规程。

规程编制组经广泛的调查研究及征求相关意见,在回顾、总结以及评估“十三五”时期综合管廊建设成果的基础上取长补短、吸取了相关经验和教训。本规程具有实操性、指导性和前瞻性,贴近本地特色及需求。规程增加了岩土工程勘察章节,用于全面指导综合管廊工程的规划、勘察、设计、施工及验收。

本规程共分为 11 章,主要包括:总则、术语及符号、基本规定、规划、岩土工程勘察、总体设计、附属设施设计、结构设计、管线设计、施工及验收、运营维护管理。

本规程由甘肃省工程建设标准管理办公室负责管理,由中国市政工程西北设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释,执行过程中如有意见或建议,请寄送中国市政工程西北设计研究院有限公司科技与设计管理部(地址:甘肃省兰州市城关区定西路 459 号,邮编:730000)。

主 编 单 位: 中国市政工程西北设计研究院有限公司

参 编 单 位: 甘肃中建市政工程勘察设计研究院有限公司

中铁二十局集团第四工程有限公司

主要起草人: 李祖鹏 樊锦仁 张森安 李宁宁 孙海峰

张利军 王世秀 刘若琪 钱中阳 王国斌
王 峰 芮国荣 夏远洋 王沈力 张 丽
魏锁鹏 崔 勇 陈双庆 白廷洲 景 静
郑平平 柴 江 肖成功 贾卫宏 王延凯
主要审查人：张敬书 郑安申 常自昌 杜晓云 张豫川
胡斌东 李兰军

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	7
4.3	入廊管线及断面选型	8
4.4	三维控制线划定	9
5	岩土工程勘察	10
5.1	一般规定	10
5.2	可行性研究勘察	11
5.3	初步勘察	12
5.4	详细勘察	13
5.5	环境调查	16
5.6	岩土工程勘察成果	16
6	总体设计	20
6.1	一般规定	20
6.2	平面设计	21
6.3	竖向设计	21
6.4	纵向设计	22
6.5	断面设计	23

6.6	节点设计	24
7	附属设施设计	26
7.1	消防系统	26
7.2	通风系统	27
7.3	供电系统	30
7.4	照明系统	31
7.5	监控与报警系统	33
7.6	排水系统	34
7.7	标识系统	34
7.8	监控中心	36
8	结构设计	37
8.1	一般规定	37
8.2	材料	39
8.3	结构上的作用	42
8.4	综合管廊抗震	44
8.5	现浇混凝土综合管廊结构	45
8.6	预制拼装综合管廊结构	45
8.7	盾构综合管廊结构	47
8.8	顶管综合管廊结构	48
8.9	矿山法综合管廊结构	49
8.10	构造要求	50
8.11	防水	52
8.12	湿陷性黄土地区综合管廊结构	53
9	管线设计	54
9.1	一般规定	54
9.2	给水、再生水管道	54
9.3	排水管道	58
9.4	热力管道	61

9.5	天然气管道	62
9.6	电力电缆	64
9.7	通信线缆	65
10	施工及验收	66
10.1	一般规定	66
10.2	基础工程	67
10.3	明挖法施工	68
10.4	防水工程	73
10.5	附属工程	74
10.6	管线安装工程	75
11	运营维护管理	77
11.1	运营维护	77
11.2	资料及管理	77
	本规程用词说明	79
	引用标准名录	80
	附：条文说明	85

1 总 则

1.0.1 为集约利用城市建设用地,有效利用道路下的空间,提升城市工程管线建设安全与标准,统筹安排城市工程管线在综合管廊内的敷设,保障城市综合管廊工程建设,做到安全适用、经济合理、技术先进,便于规划、勘察、设计、施工、验收及运营维护管理,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于甘肃省新建、扩建和改建的城市综合管廊工程的规划、勘察、设计、施工、验收及运营维护管理。

1.0.3 本规程中的缆线管廊仅包括整体现浇混凝土缆线管廊和整体预制拼装缆线管廊。

1.0.4 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。

1.0.5 综合管廊工程应引入全生命周期设计理念,并鼓励采用建筑信息模型技术(BIM)。

1.0.6 综合管廊工程的规划、勘察、设计、施工、验收及运营维护管理,除应符合本规程外,尚应符合国家和甘肃省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、广播电视等市政公用管线,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,一般敷设在机动车道、非机动车道或道路绿化带下面。

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,需要考虑进出线使用的方便性,一般敷设在道路绿化带、人行道或非机动车道下面。

2.1.5 缆线管廊 cable trench

采用浅埋沟道方式建设,其内部空间可不考虑人员正常通行要求,不设置通风、消防等附属设施,用于容纳电力电缆和通信线缆等管线的小型综合管廊。

2.1.6 通信线缆 communication cable

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

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

采用现场整体浇筑混凝土的综合管廊。

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

在工厂内分节段浇筑成型,现场采用拼装工艺施工成为整体的综合管廊。

2.1.9 盾构综合管廊结构 shield utility tunnel structure

采用盾构方法施工的综合管廊。

2.1.10 顶管综合管廊结构 pipe jacking utility tunnel structure

采用顶管方法施工的综合管廊。

2.1.11 矿山法综合管廊结构 mining law utility tunnel structure

采用开挖地下坑道的施工方法修建综合管廊。

2.1.12 综合管廊标准段 standard section

综合管廊断面没有变化的断面段。

2.1.13 综合管廊特殊段 special section

综合管廊断面变化段以及分支口、进料口、人孔、通风孔、集水坑等特殊断面段。

2.1.14 综合管廊交叉口 intersection

两条综合管廊交叉处的节点构筑物,通过双层的交叉设置实现相交综合管廊之间关系的连通、管线的交互与人员的通行。

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

综合管廊内部管线和外部直埋管线相衔接的部位。

2.1.16 附属设施 auxiliary facilities

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、供电系统、照明系统、监控与报警系统、排水系统和标识系统等。

2.1.17 舱室 compartment

由结构本体或防火墙分隔的用于敷设管线的封闭空间。

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。

3 基本规定

- 3.0.1 给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信、广播电视等市政公用管线可纳入综合管廊。
- 3.0.2 综合管廊工程建设应以综合管廊工程专项规划为依据。
- 3.0.3 综合管廊应统一规划、设计、施工和运营维护管理,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。
- 3.0.4 综合管廊应同步建设消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识等附属设施。
- 3.0.5 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宜同步进行管线专项设计。
- 3.0.6 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线设计标准的规定。

4 规 划

4.1 一般规定

4.1.1 综合管廊工程规划应符合国土空间规划的要求,并应与城市地下空间规划、工程管线专项规划及管线综合规划相衔接。

4.1.2 综合管廊工程专项规划应坚持因地制宜、远近结合、统一规划、统筹建设的原则。

4.1.3 综合管廊工程专项规划应统筹兼顾城市新区和旧城区。新区综合管廊工程专项规划应与新建区域规划同步编制,旧城区综合管廊工程专项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。

4.1.4 综合管廊工程专项规划期限应与国土空间总体规划一致,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,并应预留远期发展空间。建设目标和重点任务应纳入国民经济和社会发展规划。

4.1.5 综合管廊工程专项规划应包含入廊管线分析、平面布局、断面、位置、近期建设计划等内容。

4.1.6 综合管廊工程专项规划按照近期5年、远期20年编制,原则上五年进行一次修订,或根据国土空间总体规划和重要地下管线规划的修改及时调整。调整程序按编制综合管廊工程专项规划程序执行。

4.1.7 综合管廊应结合当地实际,对综合管廊兼顾人防需求进行规划分析。规划中应明确综合管廊设防对象、设防等级等技术

标准。

4.1.8 综合管廊专项规划宜同步规划建设综合管廊信息化管理平台,体现综合管廊全过程绿色智慧理念,采用数字化、信息化、智能化、生态化新技术,实现综合管廊整体绿色节能和能效提升,有效减少能源消耗和碳排放。

4.2 平面布局

4.2.1 应根据城市功能分区、空间布局、土地使用、开发建设等,结合城市地下管线现状,在城市道路、轨道交通、给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信、广播电视、地下空间利用等专项规划以及地下管线综合规划的基础上,确定综合管廊的系统布局 and 类型等。

4.2.2 综合管廊应与地下交通、地下商业开发、地下人防设施、环境景观等相关城市基础设施建设项目衔接、协调。

4.2.3 综合管廊宜分为干线综合管廊、支线综合管廊及缆线管廊。

4.2.4 当遇到下列情况之一时,宜采用综合管廊:

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。

4.2.5 综合管廊应规划建设监控中心,并应符合下列规定:

1 监控中心设置应满足综合管廊运行维护、城市管理和应急处置的需要;

2 监控中心应结合综合管廊系统布局进行设置,当城市在不同片区(组团)规划建设综合管廊时,宜设立片区(组团)级、城市级监控中心;

3 监控中心宜与临近公共建筑合建,建筑面积应满足综合管廊最终规模的使用要求。

4.3 入廊管线及断面选型

4.3.1 应根据综合管廊建设区域工程管线的现状、周边建筑设施现状、工程实施征地拆迁及交通组织等因素,结合社会经济发展状况和工程管线入廊需求等,分析工程安全、技术、经济及运行维护等因素确定入廊管线的种类。

4.3.2 应根据管廊建设区域内有关道路、给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信、广播电视等工程管线建设规划和新建、改建、扩建计划,以及轨道交通、人防建设规划等分析管线同步实施的可行性确定管线入廊时序。

4.3.3 应根据入廊管线种类及规模、建设方式、预留空间等,确定管廊分舱、断面形式及控制尺寸。

4.3.4 综合管廊断面应满足管线安装、检修、维护作业所需要的空间要求。

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

4.3.6 天然气管道应在独立舱室内敷设,入廊天然气管道设计压力不宜大于 1.6MPa,大于 1.6MPa 天然气管道入廊需要进行安全论证。

4.3.7 热力管道采用蒸汽介质时应在独立舱室内敷设。

4.3.8 热力管道不应与电力电缆同舱敷设。

4.3.9 110kV 及以上电压等级的电力电缆,不应与通信电缆同侧布置。

4.3.10 中性点非有效接地方式且允许带故障运行的电力电缆线路不应与 110kV 及以上电压等级电缆线路共用综合管廊电力舱。

4.3.11 给水管道与热力管道同侧布置时,给水管道宜布置在热力管道下方。

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

4.3.13 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 三维控制线划定

4.4.1 综合管廊应根据道路横断面、地下管线和地下空间利用情况等确定。管廊三维控制线应明确管廊的规划平面位置和竖向规划控制要求,指导管廊工程设计。

4.4.2 干线综合管廊宜设置在机动车道、道路绿化带下。

4.4.3 支线综合管廊宜设置在道路绿化带、人行道或非机动车道下。

4.4.4 缆线管廊宜设置在人行道下。

4.4.5 综合管廊的覆土深度应根据地下设施竖向规划、管线综合、行车荷载、绿化种植及设计冻深等因素综合确定。

4.4.6 综合管廊管位确定还应符合下列规定:

- 1 避开洪水威胁的地段;
- 2 避开不良地质环境发育和地下坑穴集中的地段。

5 岩土工程勘察

5.1 一般规定

5.1.1 综合管廊勘察前,应取得工程沿线地形图、管廊平面布置图、管廊沿线管线及地下设施分布图,以及管廊类型、基底高程、断面尺寸和可能采取的施工方法等资料。综合管廊地基勘察宜与管廊基坑勘察同步进行。

5.1.2 管廊工程勘察等级应根据城镇综合管廊工程重要性等级、场地复杂程度和岩土条件复杂程度等级进行划分。场地复杂程度、岩土条件复杂程度和勘察等级划分应符合《市政工程勘察规范》CJJ 56 的规定。

5.1.3 勘察阶段一般可分为可行性研究、初步、详细勘察三个阶段。拟建场地及周边环境简单、场地与岩土条件复杂程度较简单以及管廊线位、类型、埋深等设计条件已明确,可进行一次性详细勘察。

5.1.4 湿陷性黄土场地管廊工程地质调查和测绘、勘探、取样、室内试验、评价方法应符合现行《湿陷性黄土地区建筑标准》GB 50025 的相关规定。

5.1.5 可行性研究勘察阶段应通过收集资料,了解建设场地的岩土分布与环境地质条件,对场地稳定性和适宜性作出评价,为城镇管廊路线合理布局及不良地质作用防治提供工程地质资料和设计依据。

5.1.6 初步勘察阶段应初步查明建设场地的岩土分布与环境地质条件,评价场地的稳定性和适宜性,分析评价岩土物理力学性

质,提供初步设计所需的地基与基础、地基处理、基坑支护与地下水控制等岩土工程参数,为综合管廊的初步设计提供工程地质资料和设计依据。

5.1.7 详细勘察阶段应详细查明岩土构成与分布、地下水埋藏等工程地质条件,详细分析和深入评价岩土工程性质与场地周边环境条件。应针对其施工方法提供设计、施工所需岩土参数,提出综合管廊基础持力层选择、地基处理方法和基坑降水、支护等建议,为综合管廊施工图设计提供详细工程地质资料和设计依据。

5.1.8 应进行场地周边环境的调查与探测。对工程场地周边建(构)筑物或对工程建设有影响的地下设施,应查明其基础形式、埋深以及分布情况,分析其与拟建管廊的相互影响。

5.1.9 符合下列情况时,应进行专项勘察工作:

1 对既有管廊设施的改扩建工程,需要评估其地基工程性质与基础的状态,分析其可利用性时;

2 当水文地质条件复杂及水文地质条件对工程有重大影响,或需论证工程使用期间地下水位变化时,应进行专项水文地质勘察;

3 当场地存在大面积填挖方区域时,应查明填挖方的分布范围、厚度、原始地面高程和初始地形地貌等,评价填挖区地基土工程性质及随深度、平面变化,评估填挖方对水环境的影响;

4 对工程周边环境复杂的新建管廊与既有地铁、下穿道路、管道等构筑物交叉节点处,需评估既有构筑物地基基础的工程状态,分析新建工程与既有工程之间相互影响时。

5.2 可行性研究勘察

5.2.1 可行性研究勘察应以收集资料、现场踏勘、调查为主,辅以必要的勘探测试工作。

5.2.2 当收集的工程地质、水文地质、周边环境等资料,对综合

管廊建设的可行性和适宜性评价依据不充分时,应进行相应勘探与测试工作。

5.2.3 当收集资料不满足分析评价要求时,应进行工程地质测绘与环境条件调查;对于各个地貌单元和穿越区段应布设勘探点,了解地层分布和地基土物理力学性质。

5.2.4 可行性研究勘察应重点分析评价下列内容:

- 1 根据工程特点和工程地质条件,分析评价拟建场地的稳定性和适宜性;
- 2 初步分析评价不良地质作用及其分布范围和影响;
- 3 湿陷性黄土、软土等特殊土和填土分布区域,初步分析评价其工程特性和可能引起的岩土工程问题。

5.3 初步勘察

5.3.1 初步勘察应以钻探和井探为主,辅以必要的工程地质测绘和调查、物探等勘察方法,初步查明工程场地的工程地质及水文地质条件,评价拟建场地的稳定性和适宜性。

5.3.2 初步勘察阶段的勘探点(线)宜按管廊中心线或管廊两侧布设。勘探点布设应考虑管廊基坑影响范围;当沿管廊中心线布设勘探点时,宜设置横断面勘探线。勘探点间距应符合表 5.3.2 的规定。在大中型河流、沟谷等穿越区段应布设勘探点,每个区段宜布置 1 个~3 个勘探点。

表 5.3.2 初步勘察勘探点间距(m)

场地或岩土条件 复杂程度	复杂场地 (一级)	中等复杂场地 (二级)	简单场地 (三级)
管廊勘探点间距(m)	40 ~ 75	75 ~ 150	150 ~ 250

注:明挖法施工取大值;其他施工方法取小值。

5.3.3 勘探深度应满足地基处理、基坑地下水控制、支护设计及

施工的要求,且不应小于管廊基底设计高程以下 5m;当预定深度内存在软弱土层时,勘探孔深度应穿透软弱层。

5.3.4 采取土试样和原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 2/3。

5.3.5 初步勘察应重点分析评价下列内容:

1 根据查明沿线的地貌单元、岩土分布和工程性质;初步查明分布的特殊性岩土工程性质并对其进行相应评价;提供设计所需岩土工程参数;分析环境条件对管廊工程的影响;评价各地段的稳定性和适宜性;

2 根据沿线不良地质作用及特殊性岩土的分布范围、性质、发展趋势,初步分析其对管廊的影响,提出防治措施的初步建议;

3 对管廊地基基础、防腐设计和基坑、地下水控制等进行初步分析评价,提出地基与基础、基坑支护、地下水控制等方面建议。

5.4 详细勘察

5.4.1 详细勘察应按综合管廊设计方案、施工工法以及设计对勘察的技术要求进行勘察工作,为施工图设计和施工提供所需的岩土参数及相关建议。

5.4.2 详细勘察的勘探点布置应符合下列规定:

1 勘探点宜沿综合管廊两侧或中心线布置;因现场条件需移位调整时,勘探点位置不宜偏离管廊外边线 3m。综合管廊基坑勘察范围宜超出开挖边界外开挖深度的 1 倍~2 倍;在开挖场地边界外,以调查收集已有资料为主,必要时可在开挖线外布置适量勘探点;

2 综合管廊走向转角处、交叉点宜布置勘探点;

3 综合管廊穿越河流时,河床及两岸均应布置勘探点;穿越铁路、道路时,铁路和道路两侧应布置勘探点;

4 详细勘察勘探点间距应符合表 5.4.2 的规定。

表 5.4.2 详细勘察勘探点间距(m)

场地或岩土条件 复杂程度	复杂场地 (一级)	中等复杂场地 (二级)	简单场地 (三级)
管廊勘探点间距(m)	30 ~ 50	50 ~ 100	75 ~ 150

注:1 明挖法施工取大值;其他施工方法取小值;

2 盾构等其他方法施工,在管廊外两侧交叉布置勘探点。

5.4.3 详细勘察的勘探点深度应符合下列规定:

1 勘探孔深度应满足地基基础设计、基坑开挖和地下水控制、支护设计及施工的要求。控制性勘探孔不宜小于管廊基础宽度或基坑开挖深度 2 倍的大值,一般性勘探孔不应小于 5m 或不宜小于基坑深度 1 倍的大值;

2 在上述勘探深度内遇到硬塑状粘性土、碎石土和基岩时,可根据岩土类型和支护设计要求适当减少勘探深度;如遇强风化岩,进入管廊基础底面以下不宜小于 5m;如遇中、微风化岩,进入管廊基础底面以下不宜小于 3m,并满足基坑支护设计要求;

3 当基底下存在软弱土、填土和可液化土层以及承压水层时,勘探深度应穿透软弱土、填土和可液化土层以及承压水层;

4 当降水或隔水设计需要时,控制性勘探孔应穿越主要含水层进入隔水层一定深度。

5.4.4 详细勘察采取土试样和原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 2/3。开挖和施工影响范围内主要岩土层均应采取岩土试样或进行原位测试,其数量不应小于 6 件(组)。

5.4.5 根据施工工况并结合地区经验,地基土抗剪强度试验采用适宜的试验方法。地下水水位以上以及排水条件不好或施工速度较快时,直接剪切试验可采用直接快剪或固结快剪方法测定;三轴剪切试验宜采用三轴不固结不排水剪(UU)方法测定。

5.4.6 当场地存在大面积填挖方时,应结合场地改造前原始地形地貌,合理布置勘探点;勘探深度应穿透填土、湿陷性土层;勘察

时应采用多种勘探手段,查明填土分布范围、厚度、物理力学性质、回填与开挖区地基均匀性等。

5.4.7 当工程场地存在对基坑开挖有影响的不良地质作用或地质灾害时,应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 有关规定进行勘察。

5.4.8 抽水试验钻孔应结合基坑工程特点和含水层富水性特征布置。一般每个水文地质单元不宜小于 3 个,工程场地每一主要含水层不宜小于 1 个,钻孔深度应达到与基坑工程施工紧密相关的含水层或含水构造带。

5.4.9 通过现场抽水试验确定含水层的渗透系数时,试验最大降深应接近工程设计所需的地下水位降深的标高。

5.4.10 现场工程勘察和抽水试验结束后,应及时对不再利用的勘察孔和试验孔进行有效封孔处理。

5.4.11 详细勘察应重点分析评价下列内容:

- 1 分析评价拟建场地不良地质作用、特殊性岩土分布情况及其对管廊的影响,提供相应处理措施建议;

- 2 分析评价管廊基础持力层工程特性及地基均匀性;提出基础形式与地基处理的建议;

- 3 大范围填挖改造场地,应重点分析评价填土均匀性、固结程度、湿陷性和工程性质,评价填挖改造形成的隐伏边坡和地表水、地下水条件变化对工程的影响,提出场坪处理和地基处理措施建议,提供地基基础方案选型所需岩土参数和建议;

- 4 应提供管廊基坑支护设计参数和支护结构选型建议;对基坑开挖和运营过程中可能遇到的岩土工程问题进行分析,提出相应防治措施和周边环境保护及监测工作建议;

- 5 分析评价地下水对工程设计、施工的影响,提供地下水控制所需水文地质参数,评价地下水控制方案对工程周边环境的影响。

5.5 环境调查

5.5.1 管廊场地周边环境调查,应重点对管廊基坑周边不小于3倍开挖深度范围内建(构)筑物及设施的状况进行调查,当附近有轨道交通设施、隧道、堤岸等重要建(构)筑物或降水影响范围较大时应扩大调查范围。

5.5.2 工程周边环境调查宜包括如下内容:

1 建(构)筑物应重点调查与管廊基坑的空间关系。建(构)筑物的平面图、上部结构形式、地基基础形式与埋深、持力层性质、基坑支护、施工方法,建(构)筑物的沉降观测资料等;

2 地下构筑物及人防工程应重点调查工程的平面图、结构形式、顶板和底板标高、工程施工方法以及使用、充水情况等;

3 周边在建和待建项目的工程资料及建设计划;

4 各种既有管线等地下埋设物的类型、位置、尺寸、埋深等;对既有给水排水等地下管线,尚应包括其使用状况及渗漏情况;

5 既有城市轨道交通线路与铁路应重点调查地下结构的平面图、剖面图,地基基础形式与埋深,隧道断面形式与尺寸、支护形式与参数,施工方法等;

6 场地周围地表水汇流和排泄条件,周边基坑抽降水情况;查明降深、影响范围和可能的抽停时间等;

7 管线探测成果资料应符合现行行业标准《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61 的要求;

8 当场地存在有害气体或地温异常时,应进行有害气体来源的追溯及成分、含量测定或地温测定。

5.6 岩土工程勘察成果

5.6.1 岩土工程勘察应包含勘察报告文本、试验测试成果表与图表、图件,以及专项测试试验报告和图表。

5.6.2 管廊工程与勘察工作概况应包括下列内容：

- 1 拟建管廊工程概况；
- 2 勘察目的、任务要求和依据的技术标准；
- 3 岩土工程勘察等级；
- 4 勘察方法及勘察工作完成情况；
- 5 其他必要的说明。

5.6.3 场地环境与工程地质条件主要包括以下内容：

- 1 场地地区的气象和水文、区域地质构造；
- 2 场地地形、地貌；
- 3 场地各层岩土的年代、类型、成因、分布、工程特性,岩层的产状、岩体结构和风化程度；
- 4 场地环境及地下埋设物的特征、分布,以及对管廊建设影响；
- 5 不良地质作用及地质灾害的种类、分布、发育程度；
- 6 水文地质条件和地表水,以及相互作用。

5.6.4 岩土参数统计应根据钻孔(探井)记录、工程地质测绘和调查资料、室内试验和原位测试成果,对不同工程地质单元进行工程地质分区及岩土分层,对室内试验的物理力学性质指标和原位测试成果指标进行分析统计。

5.6.5 岩土工程分析评价应包括下列内容：

- 1 场地稳定性、适宜性评价；
- 2 特殊性岩土评价；
- 3 地下水和地表水评价；存在抗浮问题时应进行抗浮评价,提出相应的技术控制措施及建议；
- 4 岩土工程参数分析；
- 5 地基基础方案分析；
- 6 基坑工程分析；
- 7 其他岩土工程相关问题的分析、评价。

5.6.6 地基基础分析评价应在充分了解拟建管廊工程的设计条件前提下,根据场地工程地质条件,结合工程经验,考虑施工条件对周边环境的影响等因素,对天然地基、地基处理和基础形式进行分析,提出安全可靠、技术可行、经济合理的一种或几种地基基础方案建议。

5.6.7 天然地基评价应包括下列内容:

- 1 采用天然地基的可行性;
- 2 天然地基均匀性评价;
- 3 天然地基的建议;
- 4 提供地基承载力与变形参数等;
- 5 存在软弱下卧层时,提供验算软弱下卧层计算参数,必要时进行下卧层强度验算。

5.6.8 地基处理评价应包括下列内容:

- 1 地基处理的必要性、处理方法的适宜性;
- 2 地基处理方法、范围的建议;
- 3 根据建议的地基处理方案,提供地基处理设计和施工所需的岩土参数;
- 4 评价地基处理对环境的影响;
- 5 提出地基处理设计施工注意事项建议;
- 6 提出地基处理试验、检测的建议。

5.6.9 管廊基础评价应包括下列内容:

- 1 分析管廊采用基础形式的适宜性;
- 2 可选的基础形式、基础持力层建议;
- 3 基础设计及施工所需的岩土参数;
- 4 对欠固结土及有大面积堆载、回填土、自重湿陷性黄土等,分析基础产生变形、不均匀变形可能性及其影响;
- 5 需要抗浮时,应提供抗浮设计参数;
- 6 分析地基基础施工对环境的影响以及设计、施工应注意的问题等内容。

5.6.10 基坑工程的分析评价应包括下列内容：

- 1 阐述基坑周围岩土条件、周围环境概况及基坑安全等级；
- 2 提供岩土的重度和抗剪强度指标,说明抗剪强度的试验方法；
- 3 分析基坑施工与周围环境的相互影响；
- 4 提出基坑开挖与支护方案的建议；
- 5 基坑开挖需进行地下水控制时,提出地下水控制所需水文地质参数及防治措施建议；
- 6 提出施工阶段的环境保护和监测工作建议。

5.6.11 岩土工程勘察报告的结论与建议应合理、明确,主要应包括下列内容：

- 1 场地稳定性和适宜性评价；
- 2 场地地震效应评价；
- 3 土和水对建筑材料的腐蚀性；
- 4 地基基础方案的建议；
- 5 基坑支护与地下水控制措施的建议；
- 6 其他工程地质、水文地质、场地环境条件等方面的结论；
- 7 场地环境条件对工程影响以及工程设计施工应注意的问题；
- 8 工程施工对环境的影响及防治措施的建议；
- 9 其他相关问题及处置建议。

5.6.12 勘察成果应包括下列图表：

- 1 勘探点平面位置图；
- 2 工程地质剖面图；
- 3 原位测试成果图表；
- 4 室内试验成果图表；
- 5 钻孔(探井)综合柱状图；
- 6 物理力学试验指标统计表。

6 总体设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 综合管廊平面中心线宜与道路、轨道交通、公路中心线平行。
- 6.1.2 综合管廊穿越城市快速路、主干路、铁路、轨道交通、公路时,宜垂直穿越;受条件限制时可斜向穿越,交叉角不宜小于 60° 。
- 6.1.3 综合管廊的断面形式及尺寸应根据施工方法及纳入管线种类、规模、数量、分支等综合确定。
- 6.1.4 综合管廊管线分支口应结合入廊管线分支要求综合进行,满足预留数量、规模、管线进出、安装敷设作业的要求。相应的分支配套设施应同步设计完成。
- 6.1.5 含天然气管道舱室的综合管廊不应与其他建(构)筑物合建。
- 6.1.6 天然气管道舱室与其他舱室并排布置时,宜设置在最外侧;当天然气管道舱室与其他舱室上下布置时,宜设置在上部;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《燃气工程项目规范》GB 55009 的规定。
- 6.1.7 压力流管道进出综合管廊时,应在综合管廊外部设置阀门,且阀门井应与综合管廊主体结构同步实施。
- 6.1.8 综合管廊设计时,应预留管道排气阀、补偿器、阀门等附件安装、运行、维护作业所需要的空间。
- 6.1.9 综合管廊设计时,应考虑纳入管线的土建预埋件,且宜同步纳入管线的专项设计。管道的三通、弯头等部位应结合管线设

计设置支撑或预埋件。

6.1.10 综合管廊顶板处,应设置供管道及附件安装用的吊钩、拉环或导轨。吊钩、拉环相邻间距应结合管节长度确定,不宜大于10m。

6.2 平面设计

6.2.1 综合管廊平面布置应充分满足道路规划对综合管廊管位的要求。

6.2.2 综合管廊宜布置在对市政管线需求量大的道路一侧。

6.2.3 吊装口、通风口、出入口等设施宜与道路景观及功能结合。

6.2.4 综合管廊管线出线宜采用管沟或套管的过街方式,减少对道路及周边建(构)筑物的影响。

6.2.5 廊外重力流管线应与管廊相互协调,避免相互影响。

6.2.6 综合管廊最小转弯半径,应满足综合管廊内各种管线的转弯半径要求。

6.3 竖向设计

6.3.1 综合管廊穿越航道时应选择在河床稳定的河段,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级~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。

6.3.2 综合管廊与相邻地下管线及地下构筑物的最小净距应

根据地质条件和相邻构筑物性质确定,且不得小于表 6.3.2 的规定。

表 6.3.2 综合管廊与相邻地下构筑物的最小净距

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

6.4 纵向设计

6.4.1 综合管廊纵向坡度宜与道路纵坡一致,以减少土方量,便于施工;综合管廊内纵向坡度超过 10% 时,应在人员通道部位设置防滑地坪或台阶。

6.4.2 综合管廊的纵坡变化处应满足各类管线折角的要求。

6.4.3 综合管廊覆土厚度,应结合节点设置要求、绿化种植要求、管线综合、结构抗浮、特殊地上(地下)构筑物、轨道交通等影响因素,从技术、经济方面综合比较确定。

6.4.4 重力流管线入廊时,综合管廊的纵坡控制宜与重力流管线的竖向标高相协调,需确保重力流管道的顺利接入接出。纵断面不宜设置大角度转折。

6.4.5 综合管廊穿越河道、地下人行通道、重力流管道等节点时,设计时除考虑上述影响因素外,尚应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的相关技术规定。

6.4.6 综合管廊内电力电缆弯曲半径和分层布置,应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的有关规定。

6.4.7 综合管廊内通信线缆弯曲半径应大于线缆直径的 15 倍,且应符合现行行业标准《通信线路工程设计规范》YD 5102 的有关规定。

6.5 断面设计

6.5.1 断面设计时应考虑到综合管廊的施工方法及纳入的管线种类、规格。通常采用矩形断面,暗挖施工的管廊多采用圆形断面。

6.5.2 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:

- 1 干线综合管廊不宜小于 2.4m;
- 2 支线综合管廊不宜小于 2.1m;
- 3 缆线综合管廊不宜大于 1.5m,缆线综合管廊的封闭式工作井不宜小于 1.9m。

6.5.3 检修通道宽度应按管径大小、人员行走等综合考虑。综合管廊内两侧设置支架或管道时,检修通道最小净宽不宜小于 1.0m;当单侧设置支架或管道时,检修通道宽度不宜小于 0.9m。配备检修车的综合管廊检修通道宽度不宜小于 2.2 m,同时通道宽度应考虑管道在廊道内运输安装的宽度要求。

6.5.4 通信线缆与 10kV 电力电缆同侧布置时通信线缆应在上、电力电缆在下。

6.5.5 高压电缆和大直径管道宜沿中隔墙布置,高压电缆和大直径管道在平面上不宜弯折。

6.5.6 大直径管道应布置在下方,小直径管道应布置在上方。

6.5.7 预留管道宜集中布置。

6.5.8 雨水、污水等重力流舱室,布置时应考虑方便两侧地块排水管道接入问题。

6.5.9 电力电缆的支架间距应符合现行行业标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的有关规定。

6.5.10 通信线缆的桥架间距应符合现行行业标准《光缆进线室设计规定》YD/T 5151 的有关规定。

6.5.11 综合管廊的管道安装净距(图 6.5.11)不宜小于表 6.5.11 的规定。

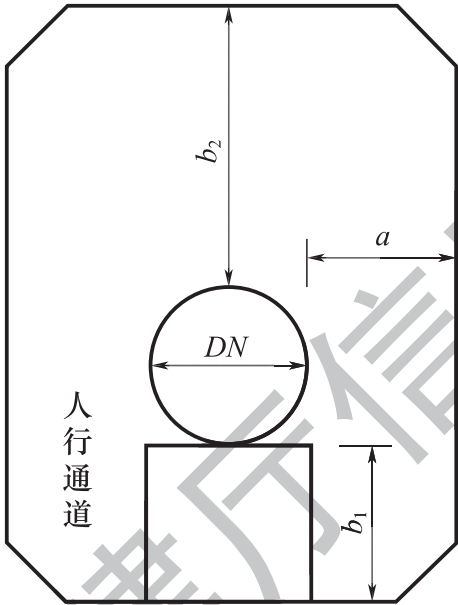


图 6.5.11 管道安装净距

表 6.5.11 综合管廊管道安装净距 (mm)

DN	铸铁管、螺栓连接钢管			焊接钢管、塑料管		
	a	b ₁	b ₂	a	b ₁	b ₂
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	

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,并应采取防止地面水倒灌及小动物进入的措施。

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,直接通向地面的人员出入口的水平间距不宜大于1200m。

6.6.4 敷设有电力电缆的综合管廊舱室内,逃生口间距不宜大于200m。

6.6.5 天然气舱室逃生口间距不宜大于200m。

6.6.6 敷设有热力管道的综合管廊舱室内,逃生口间距不应大于400m,当管道输送介质为蒸汽时,间距不应大于100m。

6.6.7 其他舱室逃生口间距不宜大于400m。

6.6.8 逃生口内径净直径不应小于1m。

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

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

6.6.11 道路交叉口附近露出地面的节点应与道路专业结合,保证道路交叉口视距要求。

6.6.12 口部设置在绿化带(道路分隔带)范围内时,为满足各种露出地面的口部设置要求,绿化带宽度宜大于2.5m。

6.6.13 吊装口、通风口等夹层宜设置集水槽,夹层底部坡向集水槽,集水槽通过导流管引入管廊内集水坑内。

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

7 附属设施设计

7.1 消防系统

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

表 7.1.1 综合管廊舱室火灾危险性分类

舱室内容纳管线种类		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

7.1.2 当舱室内含有两类及以上管线时,舱室火灾危险性类别应按火灾危险性较大的管线确定。

7.1.3 综合管廊主体结构应为耐火极限不低于 3.0h 的不燃性结构。

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

7.1.5 除嵌缝材料外,综合管廊内装修材料应采用不燃材料。

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

的门应采用甲级防火门,管线穿越防火隔断部位应采用阻火包等防火封堵措施进行严密封堵。

7.1.7 综合管廊交叉口及各舱室交叉部位应采用耐火极限不低于 3.0h 的不燃性墙体进行防火分隔,当有人员通行需求时,防火分隔处的门应采用甲级防火门,管线穿越防火隔断部位应采用阻火包等防火封堵措施进行严密封堵。

7.1.8 综合管廊内应在人员沿线、人员出入口、逃生口等处配置 2 具不小于 3kg 的手提式干粉灭火器。灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定,手提式干粉灭火器的配置水平间距应结合火灾危险性类别等综合确定且不应大于 50m。

7.1.9 干线综合管廊中容纳电力电缆的舱室,支线综合管廊中容纳 6 根及以上电力电缆的舱室应设置自动灭火系统。

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

7.2 通风系统

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

7.2.2 综合管廊的通风量应根据通风区间、截面尺寸、有害物散发量及其送排风浓度差(温度差)和安全、卫生等要求计算确定,且应符合下列规定:

- 1 综合管廊应控制舱内温度小于 40℃;

2 综合管廊除天然气舱外,应根据放散物的种类和安全、卫生浓度、温度等要求,确定其全面通风量,且正常通风换气次数不应小于2次/h;事故及事故后通风换气次数不应小于6次/h;

3 天然气管道舱正常通风换气次数不应小于6次/h,事故及事故后通风换气次数不应小于12次/h。

7.2.3 综合管廊的通风口处进、出风速度不宜大于5m/s。

7.2.4 综合管廊通风口的面积及型式选择,应综合考虑地面布局、防火分区、通风量、风口风速、防雨雪水和倒灌等方面的要求,其设置应符合下列要求:

1 综合管廊的进、排风口,应与管廊的出入口、检修口等综合利用并结合地面城市规划、景观等合理布局;

2 通风口应高于地坪,以防止雨雪水流入;道路平面交叉口视距三角形范围内通风井出地面高度不应高于1.2m;

3 通风口应加设防止小动物进入的金属网格,网格孔径尺寸不应大于10mm×10mm;

4 事故排风排出有爆炸危险或有毒有害气体时,排风口不应布置在人员经常停留或经常通行的地点以及邻近建筑物处;

5 排风口与机械进风口的水平距离不应造成气流短路;

6 天然气管道舱室的排风口高度不应小于1.8m,排风口的朝向不应开在人员密集、车流量多等处、排风口与其他舱室的排风口、进风口及周边建(构)筑物口部距离不应小于10m;

7 管廊内不同类别舱室的排风系统应相互独立。

7.2.5 综合管廊选用的通风设备应符合下列要求:

1 通风设备应符合节能、环保要求;

2 综合管廊通风风机排除腐蚀性或潮湿气体时,所采用钢制设备和配件应做防腐处理;

3 通风设备用于排烟目的时,应采用耐高温消防排烟风机并满足国家现行有关规范要求;

- 4 天然气管道舱、污水管道舱风机应采用防爆风机；
- 5 在每个防火分区的进、排风口处,应采取相应的防火措施；
- 6 进、排风口的噪声控制应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。

7.2.6 综合管廊风机的启停控制及其装置设置应满足以下要求：

- 1 综合管廊事故通风应根据舱内放散物的种类,设置相应的检测报警及现场、远程控制系统；

- 2 通风设备的操作方式宜采用自动/手动两种方式,并在人员进出口或其他适当地点设警报、监视器,并按氧气浓度等的监测结果自动启停风机。事故通风的现场手动装置应在廊内、外便于操作的地点分别设置；

- 3 为保障管廊内温度小于 40℃ 的要求,若综合管廊内温度超过 38℃,排风机将自动启动,综合管廊内温度降至 32℃ 时停止运行；

- 4 综合管廊维护检修时,为保障人员进入综合管廊检修时管廊内部的空气质量,在人员进入前,排风机应提前 30 分钟开启并连续运行至检修结束,当管廊内含氧量高于 19% 时,人员才可进入。在其它有害气体浓度超过国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素》GBZ 2.1 规定值时启动通风机；

- 5 舱室内天然气浓度大于其爆炸下限浓度值(体积分数) 20% 时,应启动事故分区和相邻分区的故事通风设备。

7.2.7 综合管廊应按防火分区设置通风系统,特殊情况不能按防火分区设置通风系统的应满足国家现行有关标准要求。当综合管廊内任一舱室防火分区发生火灾时,经控制中心确认发生火灾的舱室内无人员后,消防控制中心应能远程关闭该段防火分区及相邻两个防火分区的排风机及电动防火阀。

7.2.8 需设置事故及事故后通风系统的舱室,其平时通风系统宜兼做事故及事故后通风系统。

7.3 供电系统

7.3.1 综合管廊供配电系统宜采用 10kV 电源供电,电源线路可由城市公网多处分散引入,或集中引入自建 10kV 变配电所。

7.3.2 综合管廊的消防设备、监控与报警设备、应急照明设备和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。其余用电设备可按三级负荷供电。二级负荷应采用两回线路供电,当有困难时应另设置备用电源。

7.3.3 综合管廊变电站宜采用箱式变电站、景观型地埋式变电站和地下变电站。地下变电站的设计应符合国家现行标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 的相关规定。

7.3.4 综合管廊配电方案宜按树干式、放射式或放射 + 树干式。低压配电半径应根据线路压降和线路保护等因素综合确定。

7.3.5 综合管廊内电气设备应符合下列规定:

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

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

3 电源总配电箱宜安装在管廊进出口处;

4 天然气管道舱内的电气设备应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 有关爆炸性气体环境 2 区的防爆规定。

7.3.6 综合管廊内应设置交流 220V/380V 带剩余电流动作保护装置的检修插座。插座沿线间距不宜大于 60m,检修插座容量不宜小于 15kW,安装高度不宜小于 0.5m。天然气管道舱内的检修插座应满足防爆要求;天然气管道舱检修插座配电回路设控制回

路,在检修工况且舱内泄漏气体浓度低于爆炸下限值的 20% 时,天然气管道舱检修回路供电。

7.3.7 非消防设备的供电电缆、控制电缆应采用阻燃电缆;火灾时需继续工作的消防设备应采用耐火电缆或不燃电缆。天然气管道舱内的电气线路不应有中间接头,线路敷设应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

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

7.3.9 综合管廊接地应符合下列规定:

1 综合管廊内的接地系统应形成环形接地网,接地电阻不应大于 1Ω ;

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

3 综合管廊内的金属构件、电缆金属套、金属管道以及电气设备金属外壳均应与接地网连通;

4 含天然气管道舱室的接地系统尚应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

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

7.4 照明系统

7.4.1 综合管廊内的正常照明应符合下列规定:

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 。监控室一般照明照度不宜小于 300lx 。

7.4.2 综合管廊内应设应急照明和疏散指示系统,并应符合下

列规定：

1 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309,综合管廊设置集中控制型系统或非集中控制型系统；

2 应选择 A 型灯具,防护等级不应低于 IP65；

3 灯具应急启动后,在蓄电池电源供电时的持续工作时间不应小于 1h；

4 管廊内应急疏散照明照度不应低于 5lx,监控室备用应急照明照度应达到正常照明照度的要求；

5 人员出入口和各防火分区防火门上方应设置出口标志灯；综合管廊内设方向标志灯,设置在距地坪高度 1.0m 以下,间距不应大于 20m。

7.4.3 综合管廊照明灯具应符合下列规定：

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

2 灯具应采取防水防潮措施和防外力冲撞的防护措施。正常照明灯具的防护等级不宜低于 IP54；

3 灯具应采用节能型光源,并应能快速启动点亮；

4 安装高度低于 2.2m 的照明灯具应采用 DC36V 及以下安全电压供电。当采用 220V 电压供电时,应采取防止触电的安全措施,并应敷设灯具外壳专用接地线；

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

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

7.4.5 综合管廊照明节能应符合下列要求：

1 选用的照明光源、镇流器的能效应符合相关能效标准的节

能评价值；

2 在满足眩光限制和配光要求条件下,应选用能效高的灯具,同时还应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的相关规定；

3 管廊照明应按防火分区控制。

7.5 监控与报警系统

7.5.1 综合管廊环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、预警与报警系统、地理信息系统和统一管理平台等的设置要求应符合国家现行标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 和《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274 的规定。

7.5.2 天然气管道舱应设置可燃气体探测报警系统,应符合《城镇燃气设计规范》GB 50028 及《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T 146 的相关要求。

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

7.5.4 火灾自动报警系统布线应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

7.5.5 监控与报警系统主干信息传输网络介质宜采用光缆。

7.5.6 综合管廊内监控与报警设备防护等级不宜低于 IP65。

7.5.7 监控与报警设备应由在线式不间断电源供电。

7.5.8 监控与报警系统的防雷、接地应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《数据中心设计规范》GB 50174 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

7.6 排水系统

- 7.6.1 综合管廊内应设置自动排水系统。
- 7.6.2 综合管廊的排水区间长度不宜大于 200m。
- 7.6.3 综合管廊的低点应设置集水坑及自动水位排水泵,并应设置报警水位。
- 7.6.4 综合管廊的底板宜设置排水明沟,并应通过排水明沟将综合管廊内积水汇入集水坑,排水明沟的坡度不应小于 0.2%。
- 7.6.5 综合管廊的排水应就近接入城市排水系统,排水泵宜设置备用泵,并应分别设置逆止阀。
- 7.6.6 天然气管道舱应设置独立集水坑。
- 7.6.7 综合管廊排出的废水温度不应高于 40℃。

7.7 标识系统

- 7.7.1 各类综合管廊均应设置标识标志。标识系统的设置应根据综合管廊条件、外部环境、运营维护需求及管线需求进行设置,并与管廊内管线、设备、构筑物相协调。
- 7.7.2 标识系统的设置应满足综合管廊安全、有序、畅通的原则,符合国家现行有关标准的规定,并保持清晰、醒目、准确。标识不应被管线、设备、构筑物遮挡,且不应相互重叠。
- 7.7.3 对标识系统应定期开展巡检排查,存在标识损毁、丢失情况的,应及时修复,需增加标识的,应及时设置。
- 7.7.4 综合管廊的主出入口内应设置综合管廊介绍牌,并应标明综合管廊建设时间、规模、容纳管线。
- 7.7.5 纳入综合管廊的管线,应符合相关标准标识的要求,不同管线可采用色环进行区分,并应标明管线属性、规格、产权单位名称、紧急联系电话。标识应设置在醒目位置,间隔距离 60m ~ 100m。
- 7.7.6 综合管廊的设备旁边应设置设备铭牌,并应标明设备的

名称、基本数据、使用方式及紧急联系电话。

7.7.7 综合管廊内应结合实际设置“禁烟”、“注意碰头”、“注意脚下”、“禁止触摸”、“防坠落”等警示、警告标识。

7.7.8 综合管廊内部应设置里程标识,交叉口处应设置方向标识。

7.7.9 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。

7.7.10 管廊吊装口处应设置安全标识标志,必须设置遮挡栏,并结合实际危险源情况设置“当心坠落”、“当心吊物”、“注意安全”、“禁止翻越”等标识标志。

7.7.11 管廊吊装口应设置里程标识,并注明吊装口编号。吊装口廊外宜设置标识,注明吊装口信息,外观应与周围环境保持一致。

7.7.12 管廊逃生口处应设置“紧急出口”、“应急避难场所”安全标识标志。

7.7.13 管廊内逃生消防设备标识标牌设置应符合《消防安全标志设置要求》GB 15630 的有关规定。

7.7.14 管廊逃生口应设置里程标识,并注明逃生口编号。逃生口应设置廊外标识,标明桩号、大小、开启方式及开启力量。

7.7.15 管廊吊装口、逃生口井盖应有“综合管廊”标识。

7.7.16 综合管廊穿越河道时,应在河道两侧醒目位置设置明确的标识。

7.7.17 管廊参观通道宜设置参观导向标识牌,参观通道应根据区域风险设置安全、环保、职业健康等提示信息。

7.7.18 控制中心内的参观通道两侧宜设置管廊运维平台原理介绍,控制中心平面布置图等。

7.7.19 公共区域宜设置生态绿化、人文和谐、环保科普等宣传标识标志。

7.8 监控中心

7.8.1 监控中心的设置应结合城市规模、管廊规模、系统布局和管理模式,分为城市级、区域级和项目级。项目级监控中心的运维半径宜在 5km 左右,最大不超过 10km。

7.8.2 监控中心可采用地上或半地下式建筑。监控中心应设在管廊中间部位、紧邻主要出入口、紧邻变配电中心。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。

7.8.3 监控中心统一管理平台的架构、技术指标和功能应符合现行国标《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274 的相关规定。

7.8.4 监控中心宜设置控制中心、大屏幕显示装置、会议室等。监控中心设备包括监控设备、火灾自动报警控制设备、办公设备、网络与布线系统设备等。设备布置应满足国家现行标准《数据中心设计规范》GB 50174 的相关规定。

7.8.5 综合管廊监控、报警和联动反馈信号应送至监控中心。

7.8.6 监控中心应设置出入口控制系统,宜设置视频安防监控系统 and 入侵报警系统。

7.8.7 监控中心应设置火灾自动报警系统,并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

8 结构设计

8.1 一般规定

8.1.1 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,按承载能力极限状态进行强度计算时,应采用分项系数的设计表达式进行设计。验算整体稳定性时,采用单一安全系数法。

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

8.1.3 综合管廊工程的结构设计工作年限应为 100 年。

8.1.4 综合管廊结构应根据设计工作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标准》GB/T 50476 的有关规定。

8.1.5 综合管廊工程应按重点设防类建筑物进行抗震设计,并应符合国家现行标准的有关规定。

8.1.6 综合管廊的结构安全等级应为一級,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。

8.1.7 综合管廊钢筋混凝土结构构件及预应力混凝土结构构件的裂缝控制等级及裂缝允许值应符合以下规定:

1 钢筋混凝土结构构件的裂缝控制等级应为三级,预应力混凝土结构构件的裂缝控制等级不应低于二级;

2 处于一般环境中的结构构件的最大裂缝宽度限值应符合表 8.1.7 的规定,且不得贯通。

表 8.1.7 一般环境下管廊结构的最大裂缝宽度限值 (mm)

类型		限值
预应力混凝土结构		0.1
钢筋混凝土结构	水中环境、土中缺氧环境	0.2(0.3)
	洞内干燥环境或洞内潮湿环境	0.2(0.3)
	干湿交替环境	0.2

- 注:1 当设计采用的最大裂缝宽度的计算式中保护层实际厚度超过 30mm 时,可将保护层厚度的计算值取 30mm;
- 2 当综合管廊设计覆土厚度大于 8m 时,采用括号内数据;
- 3 厚度不小于 300mm 的钢筋混凝土结构可不计干湿交替作用;
- 4 表 8.1.7 中规定的预应力混凝土构件的最大裂缝宽度限值仅适用于正截面的验算。
- 5 预应力混凝土构件的斜截面裂缝控制验算应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 第 7 章的有关规定。
- 6 处于冻融环境或侵蚀环境等不利条件下的结构,其最大计算裂缝宽度允许值应根据具体情况按国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 或《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 有关规定执行。

8.1.8 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。

8.1.9 当综合管廊的底板位于抗浮水位以下时,应根据设计条件计算结构的抗浮稳定性。计算时不应计入管廊内管线和设备自重及对抗浮有利的活荷载,其他各项作用均取标准值;当不计入地层侧摩阻力时,抗浮稳定安全系数不低于 1.05;当计入地层侧摩阻力时,抗浮稳定安全系数不低于 1.10。

8.1.10 预制综合管廊纵向节段的长度应根据节段吊装、运输等施工过程的限值条件综合确定。其结构构件的截面强度计算、裂缝控制验算和挠度验算,应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定。

8.1.11 当因地基、基础、结构或荷载发生变化,可能产生较大差异沉降时,应通过地基处理,设计措施等方法将结构的纵向沉降曲率和沉降差控制在综合管廊内管线及地下结构的允许变形范围内。

8.2 材 料

8.2.1 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。

8.2.2 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。综合管廊受力构件混凝土设计强度等级不低于表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 一般环境条件下混凝土的最低设计强度等级

项目		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
	预制拼装钢筋混凝土结构	C35
	作为永久结构的地下连续墙和灌注桩	C35
盾构法	预制拼装钢筋混凝土管片	C50
	整体式钢筋混凝土结构	C35
矿山法	喷射混凝土衬砌	C25
	现浇混凝土衬砌	C35
顶进法	预制钢筋混凝土结构	C35

8.2.3 综合管廊地下部分应采用自防水混凝土,设计抗渗等级应符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 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:采用盾构法施工的盾构管片的抗渗等级不小于 P10。

- 8.2.4 暴露在大气中的混凝土结构,抗冻等级不应低于 F200。
- 8.2.5 用于防水混凝土的砂、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 的相关规定。
- 8.2.6 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 的相关规定。
- 8.2.7 用于防水混凝土的水泥应符合下列规定:
- 1 水泥品种宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥;
 - 2 在受侵蚀性介质作用下,应按侵蚀性介质的性质选用水泥品种。
- 8.2.8 防水混凝土中各类材料的总碱量(Na_2O 当量)和氯离子含量应符合下列规定:
- 1 采用无活性骨料时,含碱量不应超过 $3\text{kg}/\text{m}^3$;采用有活性骨料时,应严格控制混凝土含碱量并掺加矿物掺合料;
 - 2 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%。
- 8.2.9 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,其品种及用量应经试验确定,所用外加剂的技术性能应符合国家现行有关标准的质量要求。
- 8.2.10 钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢》GB/T 1499、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014 的规定。
- 8.2.11 预应力筋宜采用预应力钢绞线和预应力螺纹钢筋,并应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 和《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065 的有关规定。
- 8.2.12 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《钢结构设计标准》GB 50017 及相关技术规范要求。

8.2.13 预埋钢板宜采用 Q235 钢、Q355 钢,其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的有关规定。

8.2.14 砌体结构所用材料的最低强度等级应符合表 8.2.14 的规定。

表 8.2.14 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

8.2.15 弹性橡胶密封垫的硬度、拉伸强度、拉断伸长率、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。

8.2.16 遇水膨胀橡胶密封垫的体积膨胀倍率、硬度、拉伸强度、拉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,防霉等级应不低于二级。

8.2.17 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《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881 的有关规定,防霉等级不低于二级。

8.2.18 注浆材料宜采用对地下环境无污染和后期收缩小的材料。

8.2.19 变形缝材料应符合下列要求:

1 橡胶止水带的技术性能应符合现行国家标准《高分子防水材料 第2部分:止水带》GB 18173.2 的相关规定;

2 金属止水带的化学成分和物理力学性能应符合现行国家标准《铜及铜合金带材》GB/T 2059 或《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280 的相关规定,厚度不宜小于 3.0mm,拉伸强度不应小于

205MPa,铜止水带的断裂伸长率不应小于 20% ,不锈钢止水带的断裂伸长率不应小于 35% ;

3 填缝材料应采用具有适应变形功能的板材;

4 嵌缝材料应采用聚硫密封胶、聚氨酯密封胶或遇水膨胀橡胶条,其技术性能应分别符合国家现行标准《聚硫建筑密封胶》JC/T 483、《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482 和现行国家标准《高分子防水材料 第 3 部分:遇水膨胀橡胶》GB 18173.3 的相关规定。

8.3 结构上的作用

8.3.1 作用在综合管廊结构上的荷载,按性质可分为永久荷载、可变荷载和偶然荷载,可按表 8.3.1 选取。

表 8.3.1 管廊结构荷载分类

荷载分类	荷载名称
永久荷载	结构自重
	地层压力
	水压力及浮力
	结构上部和破坏棱体范围内的设施及建筑物压力
	收容管线及设备重量、重力流管道内介质重量
	预应力
	地基沉降影响
可变荷载	地面车辆荷载及其动力作用
可变荷载	地面车辆荷载引起的侧向土压力
	收容管线运行荷载作用
	人群荷载
	检修荷载
	施工荷载
	温度作用
偶然荷载	地震作用
	人防荷载

8.3.2 正常使用极限状态按准永久组合设计时,对可变荷载应采用准永久值作为代表值。可变荷载的准永久值,应为可变荷载的标准值乘以其准永久值系数。

8.3.3 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 的规定取值。收容管线运行时产生对管廊结构的可变作用,应根据相应的管道设计标准进行计算分析。

8.3.4 作用在综合管廊结构上的侧向水压力和土压力,应根据施工阶段和长期使用过程中地下水位的变化,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和使用阶段可能发生的地下水最高水位和最低水位两种情况,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 砂性土中侧向水、土压力应采用水、土分算;

- 4 黏性土中侧向水、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。

8.3.5 在道路下方的综合管廊,应参照现行《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《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的有关规定确定荷载。

8.3.6 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。

8.3.7 管廊内设备区的荷载应根据设备安装、检修和正常使用的实际情况(包括动力效应)确定;重型设备尚需依据设备的实际

重量、动力影响。安装运输途径等确定其荷载大小与范围。

8.3.8 混凝土收缩可按降低温度来模拟。综合管廊结构温度变化影响应根据所处地区的气温条件、运营环境及施工条件确定。

8.3.9 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。

8.4 综合管廊抗震

8.4.1 综合管廊结构的抗震等级,当设防烈度为 6、7 度时,抗震等级不宜低于三级,8、9 度时抗震等级不宜低于二级。

8.4.2 综合管廊结构地震反应计算方法、抗震验算及地震措施可按现行国家标准《地下结构抗震计算标准》GB/T 51336 的相关要求执行。对具有纵向接头和横向接头的预制拼装管廊进行设防烈度下的抗震变形验算时,其接头变形最大值不应超过满足接缝防水材料水密性要求的允许值。

8.4.3 综合管廊结构抗震设计应根据设防要求、场地条件、结构类型和埋深等因素进行管廊地震反应计算,遇有下述情况时,尚应进行三维地震反应计算:

- 1 纵向的断面变化较大或管廊在横向有结构连接且构造不断开的接头结构;

- 2 地质条件沿管廊纵向变化较大,软硬不均;

- 3 具有纵向接头的预制拼装管廊结构;

- 4 遇有液化地层;

- 5 管廊线路存在小半径曲线。

8.4.4 综合管廊结构在地震作用下的地震反应计算应计入下列内容:

- 1 地震时随地层变形而发生的结构整体变形;

- 2 地震时的土压力,包括地震时水平方向和竖向方向的土体

压力；

3 地下结构本身和地层的惯性力；

4 地层液化的影响。

8.4.5 综合管廊的抗震构造措施应符合下列规定：

1 现浇及预制结构应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《建筑抗震设计规范》GB 50011 及《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032 的相关规定；

2 盾构隧道的抗震构造措施应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的相关规定。

8.5 现浇混凝土综合管廊结构

8.5.1 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 地层较为坚硬或经过加固处理的地基,基底反力可视为直线分布；

2 未经处理的软弱地基,基底反力可按弹性地基上的平面变形截条计算确定；

3 空间受力明显的结构应进行整体分析。

8.5.2 建设场地管廊范围地基土或上覆荷载沿纵向有显著变化的地段,应按照弹性地基梁理论计算结构内力沿纵向的变化,并采取相应的结构和构造措施。

8.5.3 现浇混凝土综合管廊结构设计,本规范有规定的应按本规范执行,本规范未作规定的,应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的相关规定。

8.6 预制拼装综合管廊结构

8.6.1 预制拼装综合管廊结构可采用预应力筋连接接头、螺栓

连接接头或承插式接头。当有可靠依据时,也可采用其他能够保证预制拼装综合管廊结构安全性、适用性和耐久性的接头构造。

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

8.6.3 带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊的截面内力计算模型应考虑拼缝接头的影响,构件的截面内力分配计算应按现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定进行计算。

8.6.4 预制拼装综合管廊结构的内力和变形应按施工和使用两阶段分别计算,并应取其最不利内力。

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

8.6.6 预制拼装综合管廊结构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。

8.6.7 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对拼缝接头的外缘张开量按现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定进行验算。

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

8.6.9 综合管廊构件节段的连接构造,应便于构件安装。

8.6.10 综合管廊节段拼装经防水处理后,现场应进行接口抗渗漏检验。

8.6.11 预制拼装综合管廊拼缝防水应采用弹性橡胶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。

8.6.12 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。

8.6.13 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:

$$A = 1.0A_0 \sim 1.5A_0 \quad (8.6.13)$$

式中: A ——密封垫沟槽截面面积;

A_0 ——密封垫截面面积。

8.6.14 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能力计算应按现行国家标准《纤维增强复合材料建设工程应用技术标准》GB 50608 的有关规定进行计算。

8.7 盾构综合管廊结构

8.7.1 盾构法综合管廊的设计应符合国家标准《地铁设计规范》GB 50157、《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446 中的有关规定。

1 盾构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 盾构综合管廊的衬砌结构计算应符合下列基本原则:

- 1) 管廊结构应就施工过程和运行状态下不同阶段的荷载状况进行分析计算;
- 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,通过对技术、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。

8.7.2 盾构机的保养与维修应由专业人员负责;应根据盾构相关技术条件制定并实施保养与维修计划。

8.7.3 盾构掘进法施工,应建立完整的测量和监控量测系统,控制管廊位置,对地层及结构进行检测,并及时反馈信息。

8.8 顶管综合管廊结构

8.8.1 顶进法施工的管廊断面形式可根据工艺需求灵活布置,可以为矩形、拱形或圆形等。

8.8.2 顶进法施工的管廊结构,当长度较大时应分节顶进。分节长度应根据地基土质、结构断面大小及控制顶进方向的要求确定,首节长度宜为中间各节长度的 1/2。节间接口应能适应容许的变形量并满足防水要求。

8.8.3 顶进法施工的管廊设计应符合下列规定:

- 1 矩形及拱形断面节口宜采用钢承口接口,圆形断面宜采用

钢承插口接口；

- 2 顶进位置应避开地下障碍物；
- 3 顶进线位不应横穿活动性断裂带；
- 4 顶进穿越河道时的埋置深度,应满足河道的规划要求,并应布置在河床冲刷线以下；
- 5 顶进法可在淤泥质粘土、粘土、粉土及砂土中顶进,不宜在砾石层及水体覆盖土层渗透系数大于 10^{-2}cm/m 的地层中顶进；
- 6 顶进法施工时与相邻构筑物的间距不宜小于综合管廊高度；
- 7 顶进法施工的综合管廊覆盖层厚度不宜小于管廊结构高度的 1.1 倍,并不宜小于 3m。

8.8.4 当采用整体顶进时,前端应设置刃脚,后端应设尾墙。其长度不宜大于等于 30m,当大于 30m 时,宜在纵向分节,第一节长度宜为管廊高度的 1.5 倍~2.0 倍。刃脚的伸臂长度应根据穿越地层的土质情况确定,尾墙的长度不宜小于管廊高度的 0.4 倍。

8.8.5 工作井应按以下原则进行设计：

- 1 顶进工作井尺寸应按照管廊的分节、每节外尺寸、顶管机尺寸及综合管廊的纵断综合确定；
- 2 接收井的尺寸应根据顶进设备出洞拆除、吊装的需要及管廊断面的衔接要求等因素确定；
- 3 需计算顶管施工时顶推力对井身结构的影响。

8.8.6 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。

8.9 矿山法综合管廊结构

8.9.1 矿山法管廊结构的围岩分级应按现行国家标准《工程岩体分级标准》GB/T 50218 和行业标准《铁路隧道设计规范》TB

10003 有关规定执行。

8.9.2 矿山法施工的管廊衬砌应符合下列规定：

1 结构的断面形状和衬砌形式,应根据围岩条件、使用要求、施工方法及断面尺寸等,从受力、围岩稳定和环境保护等方面综合分析确定;

2 矿山法管廊宜采用封闭的曲线衬砌结构,衬砌断面周边外轮廓宜圆顺;在稳定围岩中或受其他条件限制时,也可采用直墙拱衬砌结构;特殊情况下也可采用矩形框架结构;

3 矿山法管廊结构应采用复合式衬砌,复合式衬砌的初期支护可根据围岩条件确定,复合式衬砌的二次衬砌应采用钢筋混凝土,并应在内外层衬砌之间铺设防水层或隔离层。有条件时也可采用装配式衬砌。

8.9.3 矿山法管廊施工竖井宜结合管廊工作井、分支节点设置。

8.9.4 本规程未明确的矿山法管廊结构设计要求应按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 相关规定执行。

8.10 构造要求

8.10.1 综合管廊结构应在纵向设置变形缝,变形缝的设置应符合下列规定:

1 开槽施工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 变形缝应设置金属止水带、填缝材料和嵌缝材料等止水构造。

8.10.2 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。

8.10.3 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。

8.10.4 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,与水土接触的壁板厚度不宜小于 300mm。

8.10.5 混凝土综合管廊结构中钢筋的混凝土保护层厚度,结构迎水面应不小于 50mm,中隔墙应不小于 30mm;在结构其他部位应根据环境条件和耐久性要求按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定。

8.10.6 通信电力分支口、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,并采取必要的结构措施。

8.10.7 综合管廊各部位的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。

8.10.8 在钢筋混凝土墙(板)的弹性固定相交节点区域,外侧钢筋不应截断或按锚固处理;内侧钢筋应伸至相交墙(板)外侧钢筋内边并向节点外弯折,锚固长度应自墙(板)的内侧表面起算,且包含弯弧段的弯折投影长度不应小于 $15d$ 。

8.10.9 钢筋混凝土结构的开孔处,可按下列规定采取加强措施:

1 当开孔的直径或宽度大于 300mm 但不超过 1000mm 时,孔口的每侧沿受力钢筋方向应配置加强钢筋,其钢筋截面积不应小于开孔所切断受力钢筋的计算钢筋面积的 75% ;

2 当开孔的直径或宽度大于 1000mm 但不超过结构壁、板计算跨度的 $1/4$ 时,可按本条第 1 款的方法加固,也可采用肋梁加固,肋梁配筋应按计算确定;

3 当开孔的直径或宽度大于构筑物壁、板计算跨度的 $1/4$

时,宜对孔口设置边梁,梁内配筋应按计算确定;

4 加固筋两端伸出洞口边的长度均不应小于搭接长度;

5 对矩形孔口的四周尚应加设斜筋,对圆形孔口尚应加设环筋。

8.10.10 电力舱室端部预留接口应与其他舱室结构分开,预留接口的端部应设置变形缝,并预留止水带。

8.10.11 天然气管道舱室与其他相邻舱室的隔墙、隔板变形缝处宜设置“中埋式”止水带。

8.10.12 天然气管道舱室全部穿墙管周围缝隙应采用防火密封胶封严。

8.11 防 水

8.11.1 综合管廊防水设计应遵循“防、排、截、堵相结合,刚柔相济,因地制宜,综合治理”的技术原则,并应根据水文地质情况、施工方法、结构形式、防水标准和使用要求、技术经济指标综合确定防水措施。

8.11.2 综合管廊防水等级标准不应低于二级。

8.11.3 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。

8.11.4 综合管廊防水工程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。

8.11.5 综合管廊上部设计有种植绿化时,防水等级应为一,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。

8.11.6 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。

8.11.7 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。

8.11.8 综合管廊采用的防水材料及复合防水构造形式均应满足现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030、《地下工程防水技术规范》GB 50108 和《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的相关规定。

8.12 湿陷性黄土地区综合管廊结构

8.12.1 湿陷性黄土地区的综合管廊场址应选择排水畅通或利于组织排水的地段,避开洪水威胁、不良地质发育、新建水库的地段,并采取措施防止施工用水和场地雨水流入综合管廊场址内引起湿陷。

8.12.2 湿陷性黄土地区进行综合管廊设计,应根据湿陷性黄土的特点、工程要求和工程所处水环境,因地制宜,采取以地基处理为主的综合措施,防止地基湿陷对管廊产生危害。综合管廊除进行横断面方向的受力外,尚应进行纵向强度和变形计算。

8.12.3 综合管廊所在湿陷性黄土场地地基处理方法应依据相关规范或规程确定。

8.12.4 湿陷性黄土地区的综合管廊结构变形缝设置应符合下列规定:

- 1 变形缝设置应考虑地基处理情况,结合结构形式、受力要求、施工方法等因素,按类似工程经验确定;
- 2 变形缝应加强防水措施,接口应严密不漏水,并具有柔性;
- 3 不宜设置变形缝时,宜通过地基处理、结构措施或设置后浇带等方法将结构纵向沉降曲率控制在允许变形范围内。

9 管线设计

9.1 一般规定

- 9.1.1 纳入综合管廊的工程管线应进行专项设计,以综合管廊总体设计为依据,并应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 及团体标准《城市地下综合管廊管线工程技术规程》T/CECS 532 等规程要求。
- 9.1.2 各类工程管线专项设计应与国土空间总体规划、综合管廊工程规划、各类工程管线专项规划相协调。
- 9.1.3 雨水、污水管道纳入综合管廊,应坚持因地制宜的原则,以国土空间总体规划为依据,并与雨污水专项规划、海绵城市专项规划、排水管渠现状等统筹协调。
- 9.1.4 纳入综合管廊的工程管线应满足抗震设防的要求。
- 9.1.5 设有污水管道的舱室应采用机械进、排风的通风方式。
- 9.1.6 在综合管廊内的工程管线需进行施工作业时,应服从综合管廊运行维护单位的管理,并按相应的技术规程要求作业。
- 9.1.7 综合管廊内各类工程管线应根据功能要求设置管道监测设施。

9.2 给水、再生水管道

- 9.2.1 入廊给水、再生水管道由管道及其附属设施等组成。
- 9.2.2 给水、再生水管道敷设与安装应符合《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《室外给水设计标准》GB 50013、《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335 的有关规定。

9.2.3 给水、再生水管道的综合管廊其管线分支口应满足管道安装、运行和检修的要求。

9.2.4 入廊给水、再生水管道布置应符合以下要求：

1 给水、再生水管道在综合管廊内与排水、电力或通信管道同侧布置时,应布置于电力、通信管线的下方,排水管道的上方;再生水管道宜布置在给水管道的下方;

2 给水、再生水管道与热力管道同侧布置时,给水、再生水管宜布置在热力管道下方;

3 给水、再生水管道与其他管线交叉时的最小垂直净距不宜小于0.15m;

4 给水、再生水管道与排水管道平行布置时,其相互间水平净距不得小于0.5m。

9.2.5 再生水管道敷设在给水管道上时,接口错开距离应不小于0.5m;在转弯处接口无错距空间的,宜将管道管材更换为钢管。

9.2.6 给水、再生水管道在进入综合管廊前应按需求预留相关接口,且应与综合管廊主体结构同步设计。

9.2.7 在综合管廊的各类节点处,为满足各种管道的安装及出线要求,给水、再生水管道宜避让重力流排水管道、小管径管道宜避让大管径管道、分支出舱管线宜避让主干管道。

9.2.8 综合管廊内给水、再生水管道及其附属设施的布置不应影响管廊巡检、运输通道及各种维修操作空间;不应影响或阻碍人员逃生口、通风口等。

9.2.9 给水、再生水管道在进、出综合管廊的位置应避免管道穿越毒物污染及腐蚀性地段,无法避开时,应采取保护措施。

9.2.10 给水、再生水管道应根据需要设置排气阀、排泥阀、阀门等附属设施。

9.2.11 再生水管道系统严禁与市政给水管道系统、自备水源供

水系统连接。

9.2.12 入廊给水管道承担管廊外部的消防功能并连接市政消火栓时,应将阀门分成若干独立段,每段内室外消火栓的数量不宜超过 5 个。

9.2.13 给水、再生水管道可选用钢管、不锈钢管、球墨铸铁管或化学建材管等。

9.2.14 管廊采用预制拼装结构时,管廊内的孔洞及防水套管应在工厂预制时完成预留;管线支架、吊点等埋件宜在工厂预制时完成预埋。

9.2.15 钢管的管材不应低于 Q235,其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的要求;不锈钢管的质量应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝管》GB/T 14976、《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771 的规定;球墨铸铁管的质量应符合现行国家标准《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295 的规定;化学建材管的质量应符合现行相关产品国家标准的规定。

9.2.16 给水、再生水管道采用金属管道时应采取防腐措施,并应符合下列规定:

1 在钢管防腐作业前,应先进行除锈处理;

2 钢管及管件内防腐可采用水泥砂浆内衬、聚乙烯、环氧树脂、溶剂型环氧钛白漆、环氧陶瓷涂料、聚氨酯、互穿网络涂料等防腐措施,涂层干膜总厚度不小于 200 μm ;外防腐可采用聚乙烯、环氧煤沥青、环氧树脂、多层防腐、聚氨酯、聚脲、互穿网络涂料等防腐措施,涂层干膜总厚度不小于 300 μm ;

3 球墨铸铁管及管件内防腐可采用水泥砂浆内衬、水泥砂浆内衬 + 密封涂层、涂层等防腐措施;外防腐可采用锌涂层 + 树脂装饰层、锌层加高氯化聚乙烯层等防腐;

4 重要部位应增加涂装道数 1 道 ~ 2 道。

9.2.17 给水管道的阀门、管材及管件的防腐材料和承插接口

处的填充料等输配水设备及防护材料不得污染水质,并应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的相关规定。

9.2.18 给水、再生水管道支撑的形式、间距、固定方式应根据不同管材特性通过计算确定,并应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。

9.2.19 采用支、吊架安装的给水、再生水管道应满足现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 的相关规定。

9.2.20 综合管廊给水、再生水管道支墩、支(吊)架应具有足够的强度及刚度,结构形式力求简单。除选用标准的支墩、支(吊)架图集外,自行设计时应应对承载能力极限状态以及正常使用极限状态进行计算。

9.2.21 综合管廊给水、再生水管道支墩、支(吊)架结构的设计工作年限应不小于其管道的工作年限。

9.2.22 综合管廊给水、再生水管道支墩、支(吊)架结构防火保护措施及其构造应根据工程实际,考虑结构类型、耐火极限要求、工作环境等,按照安全可靠、经济合理的原则确定。

9.2.23 给水、再生水管道的弯头、三通、端部堵头等部位应设置支墩、支架或吊架等固定措施。

9.2.24 采用支(吊)架安装的给水、再生水管道管径不宜大于400mm,当给水、再生水管道管径大于400mm时,宜采用支墩支撑。

9.2.25 当采用金属制作的管道支架,宜在管道与支架间衬非金属垫。

9.2.26 给水、再生水管道接口宜采用刚性连接,当采用柔性接口时,应在推力产生处设置平衡应力的支墩或支座等措施,当无条件设置支墩、支座时可采用自锚式接口。

9.2.27 管线支吊架与管廊主体结构的连接,宜采用预埋件或化

学螺栓固定。

9.2.28 采用承插接口的给水、再生水管道的相邻两个接头之间应有支撑,且支撑不得设置在接头上。

9.3 排水管道

9.3.1 入廊排水管道可由雨水管道(渠)、污水管道及其附属设施等组成。

9.3.2 入廊排水管道在进入综合管廊前应按需求预留相关接口,且应与综合管廊主体结构同步设计。

9.3.3 入廊排水管道布置应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 的有关规定。

9.3.4 排水管道采用塑料管材,且与电力缆线共舱时,管道材质应为阻燃材质。

9.3.5 入廊排水管道布置应符合以下要求:

- 1 当给水和排水管道在同一舱室布置时,给水管应在排水管上方;
- 2 给水管道和排水管道不宜重叠布置;
- 3 当给水与排水管道交叉时,给水管与排水管不应有接口重叠;
- 4 排水管道应采取降低沉降影响的措施。

9.3.6 压力流污水管道应考虑水锤影响,并采取消减水锤的措施。

9.3.7 压力流污水管道最低点应设置排水阀或泄水装置。压力流排水管道泄水应采用密闭方式排至廊外污水系统。

9.3.8 排水管渠进入综合管廊前宜进行沉泥处理。

9.3.9 排水管渠进入综合管廊应考虑内外管道高差并采取合适的消能措施。

9.3.10 压力流排水管道接入综合管廊外的重力流管道时应设

置消能设施。

9.3.11 排水管渠排出综合管廊后应有可靠的排水出路。

9.3.12 排水管道不同直径的管道在检查井内的连接宜采用管顶平接或水面平接。

9.3.13 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它舱室的措施。

9.3.14 重力流排水管渠应考虑所在排水系统的水位变化、冲击负荷等对管渠的影响并采取相应措施。

9.3.15 重力流排水管道的坡度应根据综合管廊廊体坡度来设置或调整。

9.3.16 排水管道应严格防止渗漏,并安全、有效排除管道气体,避免易燃易爆气体在管道内过度积累。

9.3.17 排水管道的通气装置应直接引至综合管廊外的合适空间,并应与周边环境相协调。

9.3.18 污水纳入综合管廊应采用管道排水方式,并宜布设在综合管廊的底部;雨水纳入综合管廊可采用管道排水方式,或利用管廊结构本体采用渠道排水的方式。

9.3.19 钢管的管材不应低于 Q235,其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771 的要求。球墨铸铁管的质量应符合现行国家标准《污水用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 26081 的规定。化学材料和复合材料管的质量应符合现行相关产品国家标准的规定。

9.3.20 压力管道宜采用刚性接口,重力管道应采用柔性接口,但应设置必要的抗拉拖措施。钢管宜采用沟槽式(卡箍)、承插压合连接。球墨铸铁管可采用柔性连接(T 型连接和 K 型连接)、法兰连接、自锚式连接。化学材料和复合材料管可采用电熔连接、法兰连接。

- 9.3.21 排水管渠内外防腐应满足《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关要求。
- 9.3.22 排水管道支撑的形式、间距、固定方式应根据不同管材特性及运行工况通过计算确定,并符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。
- 9.3.23 采用支(吊)架安装的排水管道应满足现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 的有关规定。
- 9.3.24 综合管廊排水管道支墩、支(吊)架应具有足够的强度及刚度,结构形式力求简单。除选用标准的支墩、支(吊)架图集外,自行设计时应应对承载能力极限状态以及正常使用极限状态进行计算。
- 9.3.25 综合管廊排水管道支墩、支(吊)架结构的结构设计使用年限应不小于排水管道的使用年限。
- 9.3.26 管道支墩、支(吊)架结构防火保护措施及其构造应根据工程实际,考虑结构类型、耐火极限要求、工作环境等,按照安全可靠、经济合理的原则确定。
- 9.3.27 排水管道采用柔性连接时,应在水推力产生处设置止推墩。
- 9.3.28 采用支(吊)架安装的排水管道管径不宜大于 400mm,当排水管道管径大于 400mm 时,宜采用支墩支承。
- 9.3.29 钢结构管道支座及支(吊)架防腐蚀设计应遵循安全可靠、经济合理的原则,综合考虑环境中介质的腐蚀性、环境条件、施工和维护条件等因素,因地制宜综合选择防腐蚀方案。
- 9.3.30 综合管廊排水管道支座及支(吊)架应和管廊主体结构可靠连接。当管廊变形缝的最大相对沉降量超过管道可调节的沉降量时,应采取可调节排水管道不均匀沉降的措施。
- 9.3.31 排水管线支(吊)架与管廊主体结构的连接,宜采用预埋件或化学螺栓固定。

9.4 热力管道

9.4.1 热力管道设计应符合现行行业标准《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34 及现行国家标准《供热工程项目规范》GB 55010 的规定。

9.4.2 热力管道应采用无缝钢管或埋弧焊接钢管,钢管应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163、《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T 9711 和《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 的规定。

9.4.3 热力管道及附件均应进行防腐、保温,保温材料应采用难燃材料或不燃材料。

9.4.4 管道及附件保温结构的表面温度不宜超过 40℃。保温设计应符合国家现行标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272、《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 和《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定。

9.4.5 热力管道、管道与阀门等管路附件连接宜采用焊接,当阀门等管路附件需要拆卸时,应采用法兰连接。

9.4.6 热力管道设计时应考虑管道排气阀、补偿器、阀门等附件的安装、运行、维护作业所需的空間。

9.4.7 热力管道进出综合管廊时,应在综合管廊外部设置阀门。

9.4.8 热力管道分段阀宜设置在综合管廊外部,当分段阀设置在综合管廊内部时,应具有现场手动/电动关闭功能,必要时有远程电动关闭功能。

9.4.9 当热力管道采用蒸汽介质时,疏水装置排放管应引至综合管廊外部安全空间,并应与周边环境相协调。

9.4.10 热水管道的高点应安装放气装置,低点应安装泄水装置,排出水应排至综合管廊外部安全空间。热水管道泄水时应开启管廊内事故通风系统。

9.4.11 热力管道的阀门及其附件的公称压力宜比管道系统的设计压力提高一个压力等级。

9.4.12 热力管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定。固定支架(支墩)应能满足抗水平推力的要求。当固定支架(支墩)或综合管廊主体结构形式不能承受管道轴向推力时,宜采用压力平衡式补偿器。

9.4.13 滑动支座、导向支座宜采用隔热型支座。固定支座应有一定的隔热措施。

9.4.14 热力管道的施工与验收应符合国家现行相应施工验收标准的有关规定。

9.5 天然气管道

9.5.1 天然气管道设计应符合现行国家标准《燃气工程项目规范》GB 55009 及《城镇燃气设计规范》GB 50028 的规定。

9.5.2 综合管廊内的天然气管道设计压力不宜大于 1.6MPa。

9.5.3 天然气舱室内不应设置过滤、调压、计量等工艺设施。

9.5.4 天然气管道进出舱室时,应设置具有远程控制功能的截断阀门,且宜设置在舱室外。当由舱室内敷设的天然气管道上引出支状供气管道时,应在舱室外设置支状管道阀门。

9.5.5 天然气管道进出舱室时,应在舱室外设置与埋地敷设钢质天然气管道绝缘的装置。

9.5.6 天然气管道进出舱室时,应采取措施防止管廊整体沉降对管道造成的影响。

9.5.7 天然气管道进、出综合管廊和穿过防火隔墙时,应符合下列要求:

- 1 天然气管道必须敷设于套管中,且宜与套管同轴,并保持一定的间隙,套管两端应伸出管廊墙体和防火隔墙 100mm 以上;

- 2 套管内的天然气管道不得设置任何形式的连接接头;

3 套管与天然气管道之间的间隙应采用密封性能良好的柔性防腐、防水材料填实,套管与综合管廊廊体之间的间隙应用防水材料填实。

9.5.8 综合管廊内的天然气管道应采用无缝钢管或埋弧焊接钢管,钢管的选用应符合现行国家标准《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T 9711 的规定,钢管等级不应低于 PSL2,钢级不应低于 L245。管道和管道附件应进行冲击试验和落锤撕裂试验。

9.5.9 管廊内的天然气管道直管段壁厚应经强度计算确定,强度设计系数按照 $F=0.3$ 选用,且最小壁厚不得小于《燃气工程项目规范》GB 55009 中规定的管道最小壁厚要求。

9.5.10 综合管廊的天然气管道附件及阀件应符合以下规定:

- 1 管道附件与管道应焊接连接,两者材质宜相同或相近;
- 2 管道附件宜采用无缝管件,严禁采用螺旋缝焊接钢管及铸铁制作;
- 3 天然气管道的阀门、阀件系统设计压力应按提高一个压力等级设计;
- 4 天然气管道的阀门与管道连接应采用焊接连接。

9.5.11 天然气管道宜满足管廊断面设计要求,管道外壁与舱室内壁间的净距不宜小于 200mm,操作阀门手轮边缘与墙面净距不宜小于 150mm。

9.5.12 天然气管道分段阀宜设置在综合管廊外部,当分段阀设置在管廊内部时,应选用全焊接球阀,且应具有远程控制功能。

9.5.13 管廊内的天然气管道宜采用低支墩或支架架空敷设,并应符合下列规定:

- 1 支座应满足管道抗浮和管廊沉降变形的要求;
- 2 支架的金属构件应进行防腐或耐腐蚀材料制作;
- 3 支座宜采用固定支座和滑动或滚动支座;

4 天然气管道管底与管廊地面的安装净距不宜小于 400mm;

5 支墩或支架的间距应根据管道载荷、内压力及其他作用力等因素,经强度计算确定,并在验算最大允许挠度后确定。

9.5.14 管廊内天然气管道应进行抗震设计。

9.5.15 管廊内的天然气管道应进行防腐设计,且应能适应管廊环境要求。

9.5.16 综合管廊内天然气管道放散应符合以下规定:

1 管道的两个截断阀之间,应设置放散管,放散管宜设置在管道最高点;

2 天然气放散管道上的阀门不宜设置在综合管廊内,设置于综合管廊内的放散阀门与管道应采用焊接连接;

3 放散管管径应满足在 15min 内将放散管段内压力从最初压力降到设计压力的 50%,且满足置换要求;

4 天然气放散应引入地面放散管进行放散,引至室外的永久固定式放散管应高出地面不小于 10m,与周围建构筑物的安全间距符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定;

5 放散管的排放口不得设置在管廊内;

6 放散管口应采取防雨、防堵塞措施、且满足防雷、防静电接地等要求。

9.6 电力电缆

9.6.1 电力电缆应采用阻燃电缆或不燃电缆。

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

9.6.3 电缆支架和电缆桥架应满足所需承载力、适应环境的耐久稳固和工程防火要求。

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

9.6.5 110kV 及以上电缆的支架应考虑电缆接线盒安装位置。

9.7 通信线缆

9.7.1 通信线缆应采用阻燃线缆。

9.7.2 通信线缆敷设安装应按桥架形式设计,并应符合国家现行标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 和《光缆进线室设计规定》YD/T 5151 的有关规定。

10 施工及验收

10.1 一般规定

10.1.1 综合管廊施工过程中对基坑支护结构及周边环境的监测,应按照现行国家标准《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497的相关规定执行。

10.1.2 工程施工前,施工单位应全面熟悉设计文件,进行工程踏勘、环境核查,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 综合管廊工程施工前应对设计文件进行交底和会审。

10.1.4 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。

10.1.5 各项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,方可应用于本工程的建设。

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 综合管廊完工后,应组织验收。

10.1.9 经返修或加固处理仍不能满足安全或使用要求的分部工程及单位工程,严禁验收。

10.1.10 纳入综合管廊的城市工程管线施工安装宜在综合管廊主体结构施工验收合格后进行。

10.1.11 综合管廊工程质量验收除按本规范执行外,尚应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定。

10.2 基础工程

10.2.1 地基处理应满足工程设计要求。

10.2.2 施工前应先行做好排水设施,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,保证施工安全和结构稳定可靠。

10.2.3 基坑回填时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国家现行标准的有关规定。

10.2.4 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。

10.2.5 综合管廊回填土压实度应符合设计要求。当设计无要求时,应符合表 10.2.5 的规定。

表 10.2.5 综合管廊回填土压实度

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

10.2.6 支挡结构施工前应根据围护结构的类型、工程地质水文

条件、周边环境、施工工艺等,制定专项施工方案和监测方案。

10.2.7 基坑开挖前针对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。

10.2.8 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。

10.2.9 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

I 现浇钢筋混凝土结构

10.3.1 明挖法综合管廊结构施工前,应根据设计文件、勘察报告、调查资料等编制施工组织设计和施工方案,并按要求进行论证。

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 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 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。其高度限值应符合表 10.3.5 的规定,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 混凝土或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 采用硅酸盐水泥及普通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国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

II 预制拼装结构

10.3.13 预制拼装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。

10.3.14 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。

10.3.15 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。

10.3.16 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。

10.3.17 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° 。

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

10.3.19 预制构件和现浇结构之间应按设计要求进行施工。

10.3.20 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。

10.3.21 预制构件安装前应对其外观、裂缝等情况进行检验，并按设计要求及国家现行标准《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《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

10.3.23 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。

10.3.24 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国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 等的有关规定。

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，审批后方可进行施工。

10.3.26 预应力工程材料的性能应符合国家现行有关标准的规定,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 1%,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应在张拉结束后 24 小时内完成灌浆,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。

10.3.33 孔道内的水泥浆强度达到设计规定后方可吊移预制构件;设计未规定时,不应低于砂浆设计强度的 75%。

VI 砌体结构

10.3.34 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。

10.3.35 砌体结构的砌筑施工除符合本节规定外,还应符合国家现行标准《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 防水工程

10.4.1 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。

10.4.2 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。

10.4.3 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。

10.4.4 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。

10.4.5 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。其平整度一般用 2m 长直尺检查,找平层与直尺间的空隙不应超过 5mm。

10.4.6 所有部位阴阳角均应抹成圆弧,根据防水材料厚度及硬度不同其圆弧半径应为 20mm ~ 50mm。

10.4.7 卷材与底板的粘结宜采用预铺反粘法施工。

10.4.8 管廊各阴阳角、出线井等薄弱部位应做防水附加层,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。

10.4.9 防水施工时,应建立各道工序的自检、交接检和防水分包单位专职质量员的“三检”制度,并有完善的检查记录。每道工

序完成后,应经总包方、工程监理检查验收,合格后方可进行下道工序的施工。

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

10.4.11 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。

10.4.12 有条件的防水施工企业,可试行防水工程质量保证期制度。保证期的期限、效果(工程质量等事宜),双方可通过协议商定,但其标准不得低于国家规定。

10.5 附属工程

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

10.5.2 电缆排管的连接应符合下列要求:

1 金属电缆排管不得直接对焊,宜采用套管焊接的方式,连接时应管口对准、连接牢固,密封良好。套接的短套管或带螺纹的管接头的长度,不应小于排管外径的 2.2 倍;

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

3 水泥管宜采用管箍或套接方式连接,管孔应对准,接缝应严密,管箍应有防水垫密封,防止地下水和泥浆渗入。

10.5.3 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。

10.5.4 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。

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

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

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

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

10.5.9 仪表工程的安装应符合国家现行标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定。

10.5.10 电气设备安装应符合国家现行标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》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。

10.5.11 消防工程施工应符合国家现行标准《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166 的有关规定。

10.5.12 风机施工应符合国家现行标准《压缩机、风机、泵安装施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。

10.6 管线安装工程

10.6.1 管线施工及验收应符合管线设计要求。

10.6.2 给、排水管线施工及验收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 的有关规定。

10.6.3 电力电缆施工及验收应符合国家现行标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》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。

10.6.4 通信管线施工及验收应符合国家现行标准《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。

10.6.5 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 及《压力管道规范 公用管道》GB/T 38942 的有关规定,焊缝的射线探伤验收应符合行业现行标准《承压设备无损检测 第2部分:射线检测》NB/T 47013.2 的有关规定。

11 运营维护管理

11.1 运营维护

- 11.1.1 综合管廊廊体及入廊管线应经验收合格后方可运营。
- 11.1.2 综合管廊运营单位应具备相关专业能力与经验,运行、维护作业及安全管理人员应符合相关上岗要求。
- 11.1.3 综合管廊运营单位应根据项目实施的具体情况,通过与当地政府和入廊管线单位的共同协作,开展综合管廊的日常管理和应急管理。
- 11.1.4 综合管廊运营单位和入廊管线单位应建立管廊及入廊管线运营维护管理制度,确保综合管廊及入廊管线的正常运营。
- 11.1.5 综合管廊运营过程中遇到严重影响管廊及入廊管线运行安全的突发事件或自然灾害时,运营单位及入廊管线单位应立即启动应急管理,并及时报告政府主管部门和向社会公告。
- 11.1.6 综合管廊运营单位及管线单位应统筹安排入廊管线的维护管理工作,做好入廊管线的日常巡查、养护、检测和维修。
- 11.1.7 综合管廊运营维护、日常管理、入廊管线管理、安全管理及应急管理等应满足《城市综合管廊运营服务规范》GB/T 38550、《城市综合管廊运营管理标准》T/CECS 531 等标准规范的有关规定。

11.2 资料及管理

- 11.2.1 综合管廊建设、运营维护过程中,档案资料的存放及保

管应符合国家现行标准的有关规定。

11.2.2 综合管廊宜采用物联网、地理信息系统、建筑信息模型、巡检机器人和云计算等先进技术,将多个独立的管廊运营管理子系统集成为统一的智能管理系统,同时预留与上级区域管理平台、各类入廊管线管理平台等的接口。

11.2.3 系统管理人员应严格按照系统操作规程和相关安全管理制度进行操作,同时应有防入侵的保护措施。运营过程中的数据资料应严格按照数据安全的相关制度要求进行,同时做好数据备份、共享及传递等工作。

11.2.4 资料管理其他要求应符合《城市综合管廊工程资料管理标准》T/CECS 639 的要求。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对于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

- 1 《工程结构通用规范》GB 55001
- 2 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002
- 3 《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003
- 4 《钢结构通用规范》GB 55006
- 5 《砌体结构通用规范》GB 55007
- 6 《混凝土结构通用规范》GB 55008
- 7 《燃气工程项目规范》GB 55009
- 8 《供热工程项目规范》GB 55010
- 9 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 10 《工程勘察通用规范》GB 55017
- 11 《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020
- 12 《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030
- 13 《消防设施通用规范》GB 55036
- 14 《建筑防火通用规范》GB 55037
- 15 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 16 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 17 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 18 《室外给水设计标准》GB 50013
- 19 《室外排水设计标准》GB 50014
- 20 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 21 《钢结构设计标准》GB 50017
- 22 《岩土工程勘察规范》GB 50021
- 23 《湿陷性黄土地区建筑标准》GB 50025

- 24 《城镇燃气设计规范》GB 50028
- 25 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032
- 26 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 27 《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053
- 28 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 29 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 30 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
- 31 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
- 32 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093
- 33 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 34 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 35 《地铁设计规范》GB 50157
- 36 《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166
- 37 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168
- 38 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 39 《数据中心设计规范》GB 50174
- 40 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 41 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 42 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205
- 43 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208
- 44 《电力工程电缆设计标准》GB 50217
- 45 《工程岩体分级标准》GB/T 50218
- 46 《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
- 47 《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264
- 48 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 49 《压缩机、风机、泵安装施工及验收规范》GB 50275
- 50 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311

- 51 《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332
- 52 《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335
- 53 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 54 《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446
- 55 《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476
- 56 《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497
- 57 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 58 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838
- 59 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981
- 60 《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274
- 61 《地下结构抗震计算标准》GB/T 51336
- 62 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309
- 63 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素》GBZ 2.1
- 64 《碳素结构钢》GB/T 700
- 65 《铜及铜合金带材》GB/T 2059
- 66 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091
- 67 《声环境质量标准》GB 3096
- 68 《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280
- 69 《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272
- 70 《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224
- 71 《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163
- 72 《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175
- 73 《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T 9711
- 74 《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771
- 75 《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014
- 76 《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295

- 77 《流体输送用不锈钢无缝管》GB/T 14976
- 78 《消防安全标志设置要求》GB 15630
- 79 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219
- 80 《高分子防水材料》GB/T 18173
- 81 《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065
- 82 《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
- 83 《排水工程用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 26081
- 84 《城市综合管廊运营服务规范》GB/T 38550
- 85 《压力管道规范公用管道》GB/T 38942
- 86 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33
- 87 《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34
- 88 《市政工程勘察规范》CJJ 56
- 89 《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61
- 90 《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T 146
- 91 《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484
- 92 《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
- 93 《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
- 94 《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482
- 95 《聚硫建筑密封胶》JC/T 483
- 96 《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881
- 97 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
- 98 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
- 99 《公路桥涵设计通用规范》JTG D60
- 100 《混凝土用水标准》JGJ 63

- 101 《承压设备无损检测 第2部分:射线检测》NB/T 47013.2
- 102 《铁路桥涵设计规范》TB 10002
- 103 《城市综合管廊运营管理标准》T/CECS 531
- 104 《城市地下综合管廊管线工程技术规程》T/CECS 532
- 105 《城市综合管廊工程资料管理标准》T/CECS 639
- 106 《通信线路工程设计规范》YD 5102
- 107 《通信线路工程验收规范》YD 5121
- 108 《光缆进线室设计规定》YD/T 5151
- 109 《光缆进线室验收规定》YD/T 5152

甘 肃 省 地 方 标 准

城市综合管廊工程技术规程

DB62/T 3247 – 2023

条 文 说 明

甘肃省住建厅信息公开

浏览专用

目 次

1	总则	91
2	术语及符号	92
2.1	术语	92
3	基本规定	93
4	规划	94
4.1	一般规定	94
4.2	平面布局	95
4.3	入廊管线及断面选型	96
4.4	三维控制线划定	97
5	岩土工程勘察	98
5.1	一般规定	98
5.2	可行性研究勘察	99
5.3	初步勘察	99
5.4	详细勘察	99
5.5	环境调查	100
6	总体设计	102
6.1	一般规定	102
6.2	平面设计	103
6.3	竖向设计	104
6.4	纵向设计	104
6.5	断面设计	104
7	附属设施设计	106
7.1	消防系统	106

7.2	通风系统	106
7.3	供电系统	107
7.4	照明系统	108
7.5	监控与报警系统	108
7.6	排水系统	108
7.7	标识系统	109
7.8	监控中心	109
8	结构设计	110
8.1	一般规定	110
8.2	材料	111
8.3	结构上的作用	112
8.4	综合管廊抗震	113
8.5	现浇混凝土综合管廊结构	114
8.6	预制拼装综合管廊结构	114
8.7	盾构综合管廊结构	115
8.8	顶管综合管廊结构	116
8.9	矿山法综合管廊结构	117
8.10	构造要求	117
8.11	防水	118
8.12	湿陷性黄土地区综合管廊结构	118
9	管线设计	120
9.2	给水、再生水管道	120
9.3	排水管道	121
9.4	热力管道	122
9.5	天然气管道	123
9.6	电力电缆	123
9.7	通信线缆	124
10	施工及验收	125

10.1	一般规定	125
10.2	基础工程	125
10.3	明挖法施工	126
10.4	防水工程	128
11	运营维护管理	129
11.1	运营维护	129
11.2	资料及管理	129

甘肃省住建厅信息公开

浏览专用

1 总 则

1.0.1 本条规定了本标准的目的。综合管廊是城市高度发展的必然结果,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,它不仅可以克服传统直埋方式的弊端,大大减少管线敷设的外部成本,而且有利于城市规划,有利于城市的可持续发展。

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“utilitytunnel”,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,主要适用于交通流量大、地下管线多的重要路段,尤其是高速公路、主干道。

2.1.2 ~2.1.17 编列了本标准引用的术语,术语参照了中华人民共和国国家及行业标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《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 城市工程管线是指用于服务人民生产生活的市政常规管线,包括给水、雨水、污水、再生水、天然气、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。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。

3.0.2 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。

3.0.3 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。

3.0.5 ~ 3.0.6 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,同时做好土建相关预留,纳入综合管廊内的管线宜与管廊本体同步设计。管线设计应符合本标准和相关专业规范的技术规定。

4 规 划

4.1 一般规定

4.1.1 国土空间规划是对一定时期内城市性质、发展目标、发展规模、土地利用、空间布局以及各项建设的综合部署和实施措施,综合管廊工程规划应以国土空间总体规划为上位依据并符合国土空间规划的发展要求,也是国土空间规划对市政基础设施建设要求的进一步落实,其规划年限应与国土空间规划年限相一致。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国土空间规划法定期限以外(即远景规划部分)的城市发展需求。

4.1.3 根据《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》(国发〔2013〕36 号)和《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》(国发〔2014〕27 号),稳步推进城市地下综合管廊建设,开展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。

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。

4.1.4 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。

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、地下空间利用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城市,综合管廊工程规划应考虑各专业管线现状情况和远期发展需求综合确定,并建议同步编制相关专项规划。

4.2.2 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、设计、施工等阶段与上述项目在空间上统筹考虑,在设计施工阶段宜同步开展,并预先协调可能遇到的矛盾。

4.2.5 综合管廊由于配套建有完善的监控预警系统等附属设施,需要通过监控中心对综合管廊及内部设施运行情况实时监控,保证设施运行安全和智能化管理。监控中心宜设置控制设备中

心、大屏幕显示装置、会商决策室等。监控中心的选址应以满足其功能为首要原则,鼓励与城市气象、给水、排水、交通等监控管理中心或周边公共建筑合建,便于智慧型城市建设和城市基础设施统一管理。

4.3 入廊管线及断面选型

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

4.3.8 根据国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217—2018 中 5.1.9 条规定“在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中,不得布置热力管道,严禁有易燃气体或易燃液体的管道穿越”,由此作出相关规定。综合管廊自用电缆除外。

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

4.3.10 根据国家电网有限公司《国家电网有限公司关于印发十八项电网重大反事故措施(修订版)的通知》(国家电网设备[2018]979 号)文件第 13.2.1.4 条,中性点非有效接地方式且允许带故障运行的电力电缆线路不应与 110kV 及以上电压等级电缆线路共用隧道、电缆沟、综合管廊电力舱。在实际运行的电力系统中,110(66)kV 及以上电压等级一般采用中性点有效接地方式且不允许带故障运行,35kV 及以下电压等级一般采用中性点非有效接地方式且允许带故障运行。为防止 35kV 及以下电缆线路出现故障危及 110(66)kV 及以上电缆线路运行安全应考虑分舱敷设,可采用多舱建设形式。

4.3.13 由于污水中可能产生的有害气体具有一定的腐蚀性,同

时考虑综合管廊的结构设计工作年限等因素,因此污水进入综合管廊,无论压力流还是重力流,均应采用管道方式,不应利用综合管廊结构本体。

4.4 三维控制线划定

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

5 岩土工程勘察

5.1 一般规定

5.1.1 勘察前,勘察单位应取得工程沿线地形图、市政工程总平面图布置图或基坑平面布置图、地下管线等资料,便于制定周密的勘察方案。目前基坑工程的勘察很少单独进行,大多与管廊主体工程勘察同步进行一并完成;因此,在钻孔平面布置、勘探深度、取样和原位测试、抽水试验等方面,应充分考虑满足基坑支护、地下水控制以及抗浮设计的需要。

城镇综合管廊具有线状工程特点,岩土工程勘察前应广泛收集场地工程地质、水文地质资料以及设计资料,明确勘察任务要求;同时根据综合管廊、线廊等特点和拟采用施工方法,采取针对性勘察方案,提出内容全面、评价合理、建议可行的勘察成果。

5.1.2 不同类型综合管廊具有自身特点,线状场地地质环境条件变化较大。工程重要性按照基础埋深、施工方法、管廊类型确定,明挖法施工的多舱综合性管廊或埋深大于8.0m,工程重要性为一级;明挖法施工的单舱管廊或埋深小于8.0m,工程重要性为二级;明挖法施工外的其他施工方法,工程重要性为一级。

5.1.5~5.1.7 管廊工程勘察应结合工程设计需要分阶段进行,上述各条重点提出不同勘察阶段的主要工作要求。

5.1.8 建(构)筑物密集、管线众多的区域,由于对周边建(构)筑物及设施情况不了解,盲目开挖造成损失的实例很多,引起的后果十分严重,所以一定要事先进行环境状况和地下埋设物调查与探测。

5.1.9 大面积填挖方场地,除强调地基处理外,对可能的水源和入渗影响应进行分析评估,提出合理有效的防水工程措施。

5.2 可行性研究勘察

5.2.4 可行性研究勘察是一个重要的勘察阶段。管廊沿线可能存在的滑坡、泥石流等不良地质作用,对管廊场地的稳定性有很大影响,不良地质的治理增加工程投资,耗资巨大。因此,应重视可研阶段勘察,合理避让不良地质发育区。对于管廊沿线分布的特殊性岩土的工程性质,应重点关注,为后期场地治理和地基处理的投资估算提供依据。

5.3 初步勘察

5.3.2 根据管廊的工程重要性或场地、岩土条件复杂程度合理布设勘探点(线),当其中一项为一级时,宜沿管廊两侧布设勘探点;其他等级宜按管廊中心线布设勘探点,同时,在典型地段和穿越区段布设横断面勘探线。

5.4 详细勘察

5.4.2 一般情况而言,基坑开挖影响范围主要在基坑外 2 倍~3 倍开挖深度内,考虑到扩大基坑勘察的平面范围可能会遇到困难,特别是市中心已建成区域,本条规定对基坑周边以调查收集已有勘察资料为主。在复杂场地的超深基坑,由于稳定性分析或布置锚杆(索)的需要,在基坑边线外应适当布置勘探点。

勘探点间距和平面布置,应兼顾主体工程地基基础设计和基坑设计需要。揭示开挖范围和支护结构布置范围内岩土层的分布特征,便于准确划分不同支护段。

5.4.3 管廊基坑勘察深度应能满足支护结构稳定性和锚拉结构设计、地下水控制设计的需要。一般土质条件下,不宜小于基坑开

挖深度的 2.0 倍 ~ 2.5 倍,大致相当于浅基坑悬臂支护桩的嵌入深度;当遇软弱土时,需要更大的深度,宜穿过软土进入相对较好的岩土层。

5.4.4 主要土层的物理力学特性对地基基础设计、基坑工程设计和施工甚为重要,因此,对详细勘察阶段每一主要土层原状土试样或原位测试数据提出基本要求。

5.4.5 抗剪强度是基坑支护设计最重要的参数,但不同的试验方法可能得出不同的结果。土的抗剪强度试验方法,应与基坑工程设计和施工工况要求一致,并应在勘察报告中说明。对于管廊基坑开挖工程,由于其施工速度快,在进行稳定性验算时可使用三轴不固结不排水(UU)剪切试验获取的强度指标。

5.4.7 ~ 5.4.9 渗透系数的测定有现场试验和室内试验两种方法,一般室内试验误差相对较大,现场试验比较切合实际,对一个工程场地每一主要含水层应布置不少于 1 个抽水试验孔。抽水试验方法可按含水层性质、厚度、地下水类型和基坑开挖深度、环境保护要求等确定。

5.4.11 大范围填挖改造场地中填土密实程度差异大、变形大,受外部环境影响产生诸多工程问题,对地基处理与基础形式选择影响大;同时形成的隐伏边坡易沿填土界面产生变形,对桩基础产生不利影响;由于填挖改造改变了场地原来的地表水、地下水条件,需分析场地改造后地表水、地下水新的赋存、排泄条件以及可能对场地造成的影响,并提出相应处理措施建议;勘察钻孔是地下水运移的良好通道,对地基和深基坑开挖止水有不利影响,应及时进行有效封孔处理。

5.5 环境调查

5.5.1 管廊周边环境条件是支护结构设计的重要依据之一,城镇新建管廊周围通常存在既有建筑物、各种市政管线、道路等,基

坑支护、施工应确保其安全而不受损害。同时,基坑周边既有建筑物荷载会增加作用在支护结构上的荷载,支护结构的施工也需要考虑周边建筑物地下室、管线、地下构筑物等的影响。因此,为了避免因实际工程中因对周边环境因素缺乏准确了解而造成的工程事故,本节对周边环境调查进行了较为详细的规定。

6 总体设计

6.1 一般规定

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

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

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

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

6.1.5 其他建(构)筑物主要指地下商业、地下停车场、地下道路、地铁车站以及地面建筑物的地下部分等。由于不同地下建(构)筑物施工后沉降控制指标不一致,为了避免因地下建(构)筑物沉降差异导致天然气管线破损而泄漏,因此天然气管道舱室的综合管廊不应与地下商业、地下停车场、地下道路、地铁车站以及地面构筑物的地下部分合建。如确需与其他建(构)筑物合建必须充分考虑相互影响因素。

6.1.6 本条参照现行国家标准《燃气工程项目规范》GB 55009 中燃气管线与其他建(构)筑物间距的规定。

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

6.1.8 管道内输送的介质一般为液体或气体,为了便于管理,往往需要在管道的交叉处设置阀门进行控制,热力管道还需要补偿器等。阀门的控制可分为电动阀门或手动阀门两种。由于阀门和补偿器占用空间较大,还应考虑维护作业所需要的空间。

6.1.9 综合管廊空间设计应考虑管道三通、弯头等部位的支撑布置,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协调。

6.2 平面设计

6.2.6 综合管廊最小转弯半径应满足《电力工程电缆设计规范》GB 50217、《通信线路工程设计规范》GB 51158 等入廊管线相关设计规范中规定的缆线允许弯曲半径要求,电力线缆允许弯曲半径可按电缆外径的 20 倍计算,通信线缆允许弯曲半径可按线缆外径的 15 倍计算,综合管廊转弯半径同时应符合缆线构造特性的要求。

6.3 竖向设计

6.3.1 参照《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 第 4.1.8 条规定,航道等级按照《内河通航标准》GB 50139 规定划分。

6.4 纵向设计

6.4.1 综合管廊穿地下构筑物倒虹段,有检修车通行时纵向坡度不宜大于 15%,无检修车通行时纵向坡度不宜大于 25%。

6.5 断面设计

6.5.2 ~6.5.3 综合管廊标准断面内部净高及检修通道宽度应考虑人员行走、检修车通行、管道安装更换等综合因素,各类型断面尺寸宜按照图 6-1、图 6-2、图 6-3 所示设置。

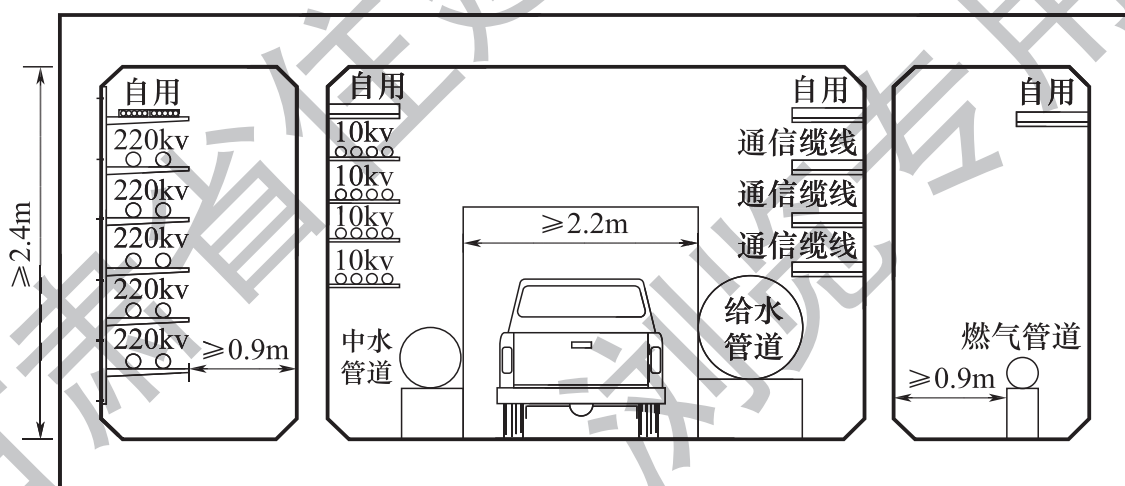


图 6-1 干线综合管廊断面尺寸示意图

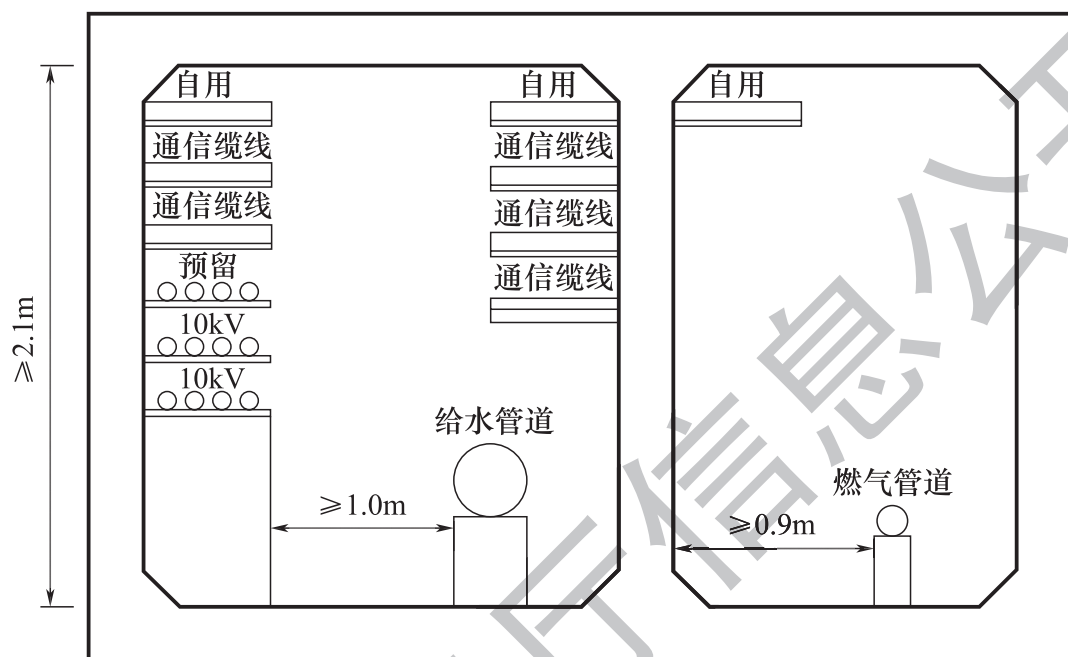


图 6-2 支线综合管廊断面尺寸示意图

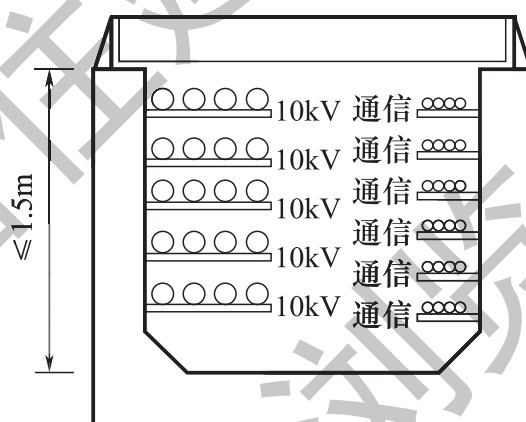


图 6-3 缆线综合管廊断面尺寸示意图

6.5.11 管道管径等于或小于 DN400, 并采用支、吊架安装时, 在满足管道安装间距和附属设施安装的前提下, 与管廊侧壁、管廊内顶的净距可适当缩小。

7 附属设施设计

7.1 消防系统

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

7.1.3 参照国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2018 第 3.2.1 条规定。由于综合管廊一般为钢筋混凝土结构或砌体结构,能够满足建筑构件的燃烧性能和耐火极限要求。

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

7.1.9 从电缆火灾的危害影响程度与外援扑救难度分析,干线综合管廊中敷设的电力电缆一般主要是输电线路,电压等级高,送电服务范围广,一旦发生火灾,产生的后果非常严重。支线综合管廊中敷设的电力电缆一般主要是中压配电线路,虽然每根电缆送电服务范围有限,但在数量众多时,也会产生严重后果,且外援扑救难度大,修复恢复供电时间长。基于上述分析,作出本条规定。目前管廊常用的自动灭火系统主要有超细干粉灭火系统、气溶胶灭火系统、高压细水雾灭火系统等。

7.2 通风系统

7.2.3 选自《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 第 7.2.3 规定。

7.2.4 本条是对通风口设置的有关规定：

2 参考《城市道路交叉口设计规程》CJJ 152 的规定，道路平面交叉口视距三角形范围内，不得有任何高出路面 1.2m 的妨碍驾驶员视线的障碍物；

7 各舱室通风系统并非同时运行，因此要求通风系统相互独立，且各通风系统不能相互影响。

7.2.5 参考《建筑防火设计规范》GB 50016。

7.2.6 污染物浓度限值是根据《民用建筑室内环境污染控制规范》GB 50325 中的相关规定。管廊内其他有害气体，比如当管廊中有污水管入廊时产生的二氧化碳、氨、硫化氢等可能的有害气体、管廊内风机启停温度设置是根据管廊控制温度和工作温度，考虑风机控制系统测温点布置的局限性，控制启停温度留有一定富余量。

7.2.7 每个防火分区应独立设置通风系统，但当存在综合管廊下穿河道部分过长，在河道下有独立防火分区且河道上方无法设置通风口时，在满足《建筑计防火规范》GB 50016 的前提下，河道下的防火分区通风系统可穿越其他防火分区设置或采取措施与其他防火分区通风系统合并设置。

7.3 供电系统

7.3.1 综合管廊的用电设备在管廊沿线呈带状分散布置，应满足相应电压等级合理供电容量和供电距离。系统接线方案、电源供电电压、供电点、供电回路数、容量等应依据综合管廊建设规模、周边电源情况、综合管廊运行管理模式，并经技术经济比较后确定。

7.3.2 当引入单路 10kV 电源时，可设置集中式 EPS、分散式 EPS 和接入应急发电车作为二级负荷的备用电源。管廊配电系统供电距离较长，应校验线路末端的电压损失不超过规定要求。

7.3.6 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。

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

7.4 照明系统

7.4.1 国家现行标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 对综合管廊照度要求提出具体规定。

7.4.3 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 规定,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。考虑 DC36V 线路的电压损失要小于 DC24V 线路,此条对安全电压调整为 DC36V 及以下。

7.5 监控与报警系统

7.5.1 ~ 7.5.2 本条是关于管廊环境监测和报警系统的规定,还应满足下列要求:

- 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;
- 2 综合管廊火灾危险主要来自敷设的大量电力电缆,所以含电力电缆的舱室应设置火灾自动报警系统;
- 3 天然气管道舱应设置可燃气体探测报警系统。

7.6 排水系统

7.6.1 综合管廊内的排水系统主要满足排出综合管廊的结构渗

漏水、管道检修放空水的要求,未考虑管道爆管或消防情况下的排水要求。

7.6.3 此条文为综合管廊设置集水坑排水的相关规定,其中报警水位设于集水坑中。排水泵根据集水坑设置的启停水位自动运行。

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

7.6.5 由于管廊排水泵不是经常运行,在没有配置备用泵时,可采用移动式泵作为备用泵。由于排水泵型号基本相同,也可结合实际几台排水泵备用一台移动式泵作为备用泵。

7.7 标识系统

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

7.7.5 综合管廊内部容纳的管线较多,管道一般可采用不同颜色的色环进行区分或每隔一定距离在管道上标识。给排水管线具体颜色可参见《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 的相关规定。电(光)缆一般每隔一定间距设置铭牌进行标识。同时针对不同的设备应有醒目的标识。

7.8 监控中心

7.8.2 为便于维护管理人员自监控中心进出管廊,监控中心与综合管廊之间宜设置专用维护通道,并根据通行要求确定通道尺寸。

7.8.7 监控中心发生火灾,后果会很严重,因此设置火灾自动报警系统,便于早期发现火灾,及时扑救,使损失减到最小。

8 结构设计

8.1 一般规定

8.1.2 综合管廊结构设计应计算下列两种极限状态:

1 承载能力极限状态:管廊结构达到最大承载能力,管廊主体结构或连接构件因材料强度被超过而破坏;管廊结构因过量变形而不能继续承载或丧失稳定;结构整体失稳(包括整体横向滑移、倾覆、上浮);

2 正常使用极限状态:管廊结构符合正常使用或者耐久性能的某项规定限值;影响正常使用的变形量限值;影响耐久性能要求的裂缝宽度限值等。

8.1.3 本条为强制条文。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015 第 8.1.3 条,综合管廊工程的结构设计工作年限应为 100 年。

8.1.5 综合管廊作为城市生命线工程,地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的生命线相关建筑,以及地震时可能导致大量人员伤亡等重大灾害后果,需提高设防标准的建筑,根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223—2008 第 3.0.2 条的规定,应按重点设防类(乙类)进行抗震设防。

8.1.6 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。

8.1.7 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,采用荷载的准永久组合计算裂缝宽度。表 8.1.7 是根据《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 第 3.5 节构造

及《地铁设计规范》GB 50157—2013 第 11.6 节结构设计的规定,对一般环境下混凝土构件表面裂缝最大宽度要求提出的。

8.1.8 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。

8.1.9 管廊结构的抗浮稳定性验算,应考虑最不利工况,管道内部的流体质量有变化,管道设备等有更换、拆除的可能,所以本规程规定在抗浮稳定性验算时不计管廊内管线和设备的自重;另外,管廊侧壁摩阻力对管廊抗浮稳定性计算的影响明显,参照国家现行标准《地铁设计规范》GB 50157,规定抗浮稳定安全系数不计地层侧摩阻力时不低于 1.05,计及地层侧摩阻力时不低于 1.10。

8.2 材 料

8.2.2 对设计工作年限为 100 年的管廊主体结构,按《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476,除环境作用等级 I - A 的混凝土强度等级不低于 C30 外,其余均为 C35 及以上,为此在确定综合管廊结构的混凝土强度时需结合规范 GB/T 50476 来考虑。

8.2.3 在国标《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的基础上增加了预制拼装钢筋混凝土结构的抗渗等级要求。结构埋深 H 小于 20m 时,预制拼装钢筋混凝土结构比现浇混凝土结构的抗渗等级提高一级,是考虑装配式钢筋混凝土结构未设置防水层的情况,若设置外防水层则可不考虑提高。

8.2.7 对用于防水混凝土的水泥的规定。

1 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。

8.2.8 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—2008 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。

8.3 结构上的作用

8.3.1 综合管廊结构上的荷载,按性质可分为永久荷载、可变荷载和偶然荷载。

1 永久荷载,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 可变荷载,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 偶然荷载,包括地震作用,爆炸、人防荷载,车辆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过程中荷载的变化,选择使整体结构或预制构件应力最大、工作状态最为不利的荷载组合进行设计。

8.3.2 可变荷载准永久值为可变荷载的标准值乘以荷载准永久值系数。

8.3.3 综合管廊收容管线运行时产生对管廊结构的可变作用,

包括供热管道、供水压力管道的运行荷载及运行状态突变引起的瞬时荷载等。一般压力管道的运行荷载与管廊的平面布置、断面布置密切相关,当确定了管廊的平面布置、断面布置形式后再进行管道水力计算以确定管道运行时对管廊主体结构的荷载作用。

8.3.5 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—2015 第 4.3.1 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。

8.3.8 当综合管廊结构或构件在温度作用和其他可能组合的荷载共同作用下产生的效应(应力或变形)可能超过承载能力极限状态或正常使用极限状态时,比如管廊某一方向平面尺寸超过伸缩缝最大间距或温度区段长度、结构约束较大等,管廊设计中一般应考虑温度作用。是否需要考虑温度作用效应的具体条件由《混凝土结构设计规范》GB 50010 做出规定;混凝土材料的收缩效应可将其等效为温度作用,具体方法可参考有关资料和文献,如《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002.1—2005 中规定混凝土的收缩影响可按降低温度的方法来计算,对整体浇筑的混凝土和混凝土结构分别相当于降低温度 20℃ 和 15℃。

8.4 综合管廊抗震

8.4.1 考虑到地下结构的抗震性能总体上优于地面建筑结构,但考虑到管廊工程的重要性和修复的困难性,以及与《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定一致等因素,本规范推荐了各不同抗震设防烈度下较为安全的结构抗震等级标准。

8.4.2 管廊地下结构的地震作用计算方法、抗震验算及抗震措施内容仍以《地下结构抗震设计标准》GB/T 51336 的相关内容为主。对预制拼装管廊结构,由于其接缝数量多,接缝防水材料的安全性尤为重要。

8.5 现浇混凝土综合管廊结构

8.5.1 现浇综合管廊结构一般为矩形箱涵结构。结构的受力模型为闭合框架。现浇综合管廊闭合框架计算模型见图 8-1。

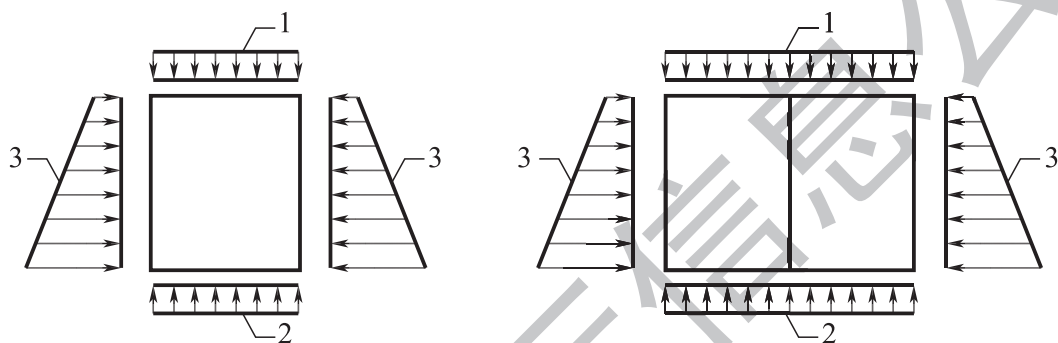


图 8-1 现浇综合管廊闭合框架计算模型

1—综合管廊顶板荷载;2—综合管廊地基反力;3—综合管廊侧向水土压力

8.5.2 地下综合管廊结构一般只进行横断面的结构受力分析计算,但遇到下列情况时,尚应进行纵向强度和变形计算,或按照空间结构进行计算:

- 1 覆土荷载沿其纵向有较大变化,或结构直接承受建(构)筑物等较大局部荷载,使结构的空间受力作用明显的区段时;
- 2 地基或基础有显著差异,沿纵向产生不均匀沉降时。

8.6 预制拼装综合管廊结构

8.6.2 预制拼装综合管廊结构计算模型为封闭框架,但是由于拼缝刚度的影响,在计算时应考虑到拼缝刚度对内力折减的影响。预制拼装综合管廊闭合框架计算模型见图 8-2。

8.6.7 带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊截面内拼缝接头外缘张开量计算公式以及最大张开量限值均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。

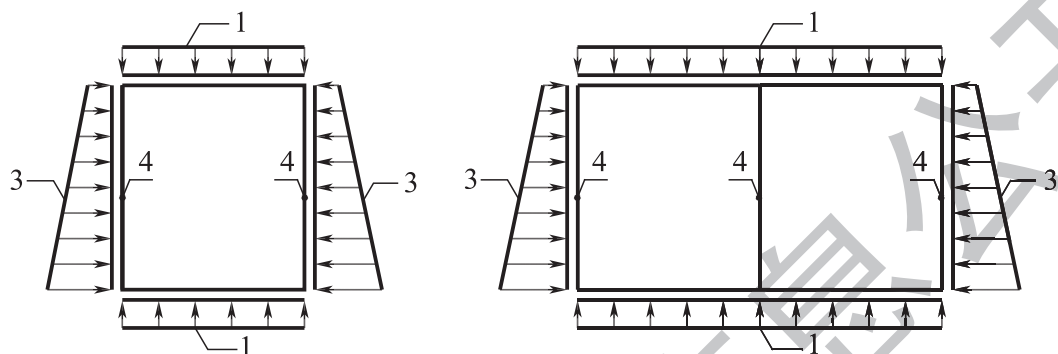


图 8-2 预制拼装综合管廊闭合框架计算模型

1—综合管廊顶板荷载;2—综合管廊地基反力;
3—综合管廊侧向水土压力;4—拼缝接头旋转弹簧

8.7 盾构综合管廊结构

8.7.1 关于盾构法施工管廊:

1 盾构综合管廊的断面形状有圆形、矩形、椭圆形等多种形式,圆形断面结构稳定、受力条件好,盾构造价低、容易操作,管片制作和拼装简单方便,而且目前绝大多数为圆形断面,积累了丰富的经验,所以选取断面时宜优先采用圆形断面;

2 盾构管廊衬砌的选型,应根据工程地质和水文地质条件、功能要求、管廊大小、使用条件等因素确定。从国内和国际地铁以及管廊衬砌的应用来看,单层衬砌在耐久性、受力、变形和防水等方面均能够较好的满足要求,因此建议一般情况下宜优先采用单层衬砌结构。考虑到管廊工程的耐久性要求高,抗变形能力不如现浇混凝土结构好,尤其是处于对混凝土耐久性不利地层环境时,管片结构易腐蚀且修复比较困难,可以考虑在管片内部浇筑钢筋混凝土内衬。

8.8 顶管综合管廊结构

8.8.1 ~ 8.8.2 顶管法综合管廊结构设计可参考行业标准《给水排水工程顶管技术规范》CECS 246 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,工作井和接收井可采用水泥搅拌桩重力式围护或放坡开挖方式,但需在工作井后浇筑后背墙；

4 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；

5 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;

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。

8.9 矿山法综合管廊结构

8.9.2 矿山法施工的结构衬砌:

1 由于曲边墙马蹄形隧道断面具有受力合理,同等荷载条件下结构厚度小、造价经济等优点,采用矿山法施工的隧道应优先选择。在地质条件较差的Ⅳ~Ⅴ级围岩中尤为必要;

直墙拱断面一般用于围岩条件较好,侧向荷载作用小的隧道。但在实际工程中,也有在较差的围岩中采用直墙拱断面的情况,但其经济性较曲边墙马蹄形断面较差,原则上应控制少用;

考虑到平顶直墙结构的受力特点和经济性,原则上只在埋深较浅的地段采用;

2 复合式衬砌在矿山法施工的隧道中应用前景广阔,具有能抑制围岩变形、充分发挥围岩自承重能力、能适应隧道建成后衬砌受力状态变化等突出优点,尤其适合在地质条件较差的地段或浅埋条件下使用。

8.10 构造要求

8.10.1 本条规定参照了《混凝土结构设计规范》GB 50010 第8.1.1条。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 对变形缝的宽度及填缝材料等进行要求。

8.10.5 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。

8.10.6 通信电力分支口、下料口、通风口、人员逃生口等结构容易削弱结构整体受荷能力,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。

8.10.7 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。

8.11 防 水

8.11.1 本条主要参考《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015 中第 8.1.3 条和第 8.1.8 条,以确定综合管廊的防水设计原则。

8.11.2 依据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015 中第 8.1.3 条,综合管廊工程的结构设计工作年限应为 100 年,将管廊防水等级标准定为不低于二级以符合综合管廊长久使用的要求。

8.11.5 参照《地下工程防水技术规范》GB 50108、《种植屋面工程技术规程》JGJ 155—2013 及《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》JC/T 1075 中相关要求编写。

8.12 湿陷性黄土地区综合管廊结构

8.12.2 设计措施的选取关系到建筑物的安全与技术经济的合理性,其目的在于保证工程质量,减少湿陷性事故,节约投资。综合管廊应采取以地基处理措施为主,结构措施、防水措施为辅的指导思想。

结构设计应根据地基处理情况采取防水措施,结构措施以减少或调整结构的不均匀沉降,或使结构适应地基变形目的,常用结

构措施有选择适宜的结构体系和基础形式、加强结构的整体性与空间刚度、预留适应沉降的净空等。防水措施以防止雨水、生产、生活用水渗漏、增设防水层、设置合理的排水措施等为主要措施。

8.12.3 目前湿陷性黄土地区,常用的地基处理方法主要有垫层法、强夯法、挤密法和预浸水法等方法。下卧层为湿陷性黄土的地下综合管廊地基处理方法选择,应考虑管廊结构特性、建设环境、经济性、安全性等因素确定。

8.12.4

1 由于地下结构的变形缝是防水防渗的薄弱部位,应尽可能少设。变形缝的间距应考虑湿陷性地基处理效果等因素综合确定;

2 综合管廊内涉水管线较多,管道渗漏进而引起变形缝结构处漏水,引起湿陷事故。由于刚性接口发生断裂,事故发生迅速,修复困难,因此变形缝结构应做好防水防渗,建议接口采用柔性材料;

3 当条件限制不宜设置沉降缝,处于湿陷性黄土地基上的综合管廊可能发生较大差异沉降时,在采取结构措施防止和减少差异沉降时,应重视地基处理措施防止差异沉降,除此之外,混凝土材料的选用和施工因素也很重要,可采取设置后浇带或者控制分段浇筑结构长度控制不均匀沉降造成的影响。

9 管线设计

9.2 给水、再生水管道

9.2.9 本条是关于给水、再生水管道进出综合管廊安全预防的规定。为了保证给水和再生水水质不受污染,应避开有毒物污染土壤或腐蚀性土壤的区域,无法避开时,应采取混凝土包封或增加保护套管等保护措施。

9.2.12 本条是关于入廊给水管道承担管廊外部的消防功能并连接市政消火栓时的相关规定。

9.2.14 本条是关于管廊装配式施工的规定。为了加快施工进度及施工的标准化,保障施工质量,减少现场对结构的损伤,管廊构件的标准预埋件建议在工厂预制时就预留好;局部非标构件需在现场固定的,为了不损害管廊本体结构安全,建议使用化学螺栓固定,并避开拼接处。

9.2.16 ~ 9.2.17 本条是关于碳钢管防腐措施的规定。钢管内防腐建议采用水泥砂浆防腐,钢管及管件外防腐建议采用 PU 防腐,配套的钢制件应采用一底两面环氧漆防腐;球墨铸铁管内防腐宜采用普通硅酸盐水泥内衬,外防腐宜采用锌层加合成树脂终饰层的防腐措施。相关材料应符合《生活饮用水输配水设置及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 中的相关要求。

9.2.24 本条是关于不同管径管道支撑方式的规定。为了保证管道支撑的安全性及便于检修维护,宜根据管道不同管径来选择稳妥安全的支撑固定方式,参照国家标准图集《室内管道支架及吊架》03S402,支(吊)架的适用范围管径不超过 400mm,因此本条文

选择以 400mm 管径为支撑方式的分界线。

9.2.26 本条是关于管道接口的规定。为保证管道运行安全,减少支墩所占空间,规定一般采用刚性接口。管路应具有抗震动、抗收缩和膨胀的能力,并便于安装拆卸。

1 钢管连接方式:可采用刚性沟槽、承插压合、承插口、法兰、焊接连接;

2 球墨铸铁管连接方式:承插口连接、自锚式连接、法兰连接;

3 化学建材管连接方式:电热熔、法兰、粘接、承插连接。

为了避免柔性接口管道拉脱,在弯头、三通、堵头等产生推力作用的地方应设置固定及平衡应力的支墩、支座或可承受推力的自锚式接口。

9.3 排水管道

9.3.8 雨水、污水中含有较多悬浮物,为减少清掏频率,在排水管道进入综合管廊前宜设置沉泥井等设施。沉泥井可与跌水井等消能设施合建共用。

9.3.9 排水管渠接入综合管廊一般有两种情景,即侧边接入或顶部接入。侧边接入一般不容易出现跌水的情形。但是如果顶部接入排水管渠,或者各条道路下方排水管渠交汇则会出现跌水。根据《室外排水设计标准》GB 50014 的规定,跌水水头为 1.0m ~ 2.0m 时,宜设置跌水措施;跌水水头大于 2.0m 时,应设置跌水措施。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,应考虑相应消能措施。

9.3.10 综合管廊排水管道为压力流及集水坑压力流出管廊接入廊外重力流排水管道时,为避免压力流出流水头直冲重力流管道引起水流紊乱,应考虑压力流出流位置设置消能井等消能措施。

9.3.11 综合管廊为密闭空间,若排水管渠发生事故或故障导致

污水冒溢会出现严重后果。因此在排水管渠出现问题并紧急截断后,应确保管渠内不再存有任何雨水或污水。

9.3.12 不同直径的管道在检查井内的连接方式。采用管顶平接可便利施工,但可能增加管道埋深,采用管道内按水面平接,可减少埋深,但施工不便,易发生误差,设计时因地制宜选用不同方式。

9.3.13 ~ 9.3.14 适当提高进入综合管廊的雨水管渠重现期、污水管道流量、充满度等相应设计标准,保证管道运行安全。可结合区域排水专项规划要求,总体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管廊的运行造成危害。

9.3.22 排水管道支撑的形式、间距等设计参数应根据管道材质、接口形式、管节长度、接缝位置及管节受力变形等因素综合确定。

9.3.24 综合管廊排水管道混凝土支墩的强度等级不宜低于 C25。

9.3.25 综合管廊排水管道混凝土支墩应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476。支(吊)架结构应符合《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。

9.3.27 管件的支墩和锚定结构位置应准确,锚定应牢固。钢制锚固件应采取相应的防腐处理。

9.3.30 为抵消管廊本体不均匀沉降给排水管道带来的不利影响,宜采用柔性接口、可调式支座来调节排水管道坡度等。

9.3.31 与管廊主体结构连接的支(吊)架当采用螺栓连接时,宜采用化学螺栓,不应采用胀锚式膨胀螺栓,螺栓锚固技术要求应满足《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145 的有关规定。

9.4 热力管道

9.4.2 现行行业标准《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34 中已经

规定了不同温度和压力下材料的选择种类和壁厚限制要求,本条只是明确了管道选用的产品标准。

9.4.4 管道和管件保温主要是降低散热损失,控制舱室内的环境温度,同时便于日常维护管理。

9.4.6 主要针对热力管道的特点提出的要求,要引起重视。尤其是综合管廊的断面、节点、安装口等需要考虑的事项,及时对综合管廊的人员维护空间提出要求。

9.4.10 遵照现行行业标准《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34 中的要求设置泄水管径。排出水温度较高时会对管廊内的环境温度影响较大。为了控制舱室内的环境温度及确保管廊运行安全,要求排出水引至综合管廊外部安全空间。

9.4.12 采用非压力平衡式补偿器对热力管道进行补偿时,管道会产生一定的盲板力,需要用固定支架(支墩)进行约束,盲板力会通过固定支架(支墩)传递到综合管廊主体结构上,当固定支架(支墩)或综合管廊主体结构形式不能承受管道轴向推力时,可以采用压力平衡式补偿器消除盲板力,降低管道轴向推力。

9.4.13 此条主要为减少管道热损失,降低综合管廊的舱室温度。

9.5 天然气管道

9.5.10 本条规定的目的是遵循安全性设计,考虑到管廊属密闭空间,危险程度高,要求管道组成件应具有非常高的安全性和可靠性,故对管道附件的安全性提出要求。

9.5.11 条文中提出的净距要求只是考虑了操作及检修的最基本要求,设计时还应考虑现场焊接的要求。

9.6 电力电缆

9.6.1 为了减少电缆可能着火蔓延导致严重事故后果,要求综

合管廊内的电力电缆具备阻燃特性或不燃特性。

9.6.4 电力电缆发生火灾主要是由于电力线路过载引起电缆升温超限,尤其在电缆接头处影响最为明显,最易发生火灾事故。测温式电气火灾监控探测器应设置在电缆接头、端子、重点发热部件等部位。

9.7 通信线缆

9.7.2 根据《光缆进线室设计规定》YD/T 5151,桥架宽度宜为300mm~400mm。

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)筑物等进行详尽的调查,并了解施工临时用地、用电的供给情况。

10.1.4 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。

10.1.6 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,弃碴转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。

10.2 基础工程

10.2.3 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。

10.2.4 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。

10.2.5 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有机具,经过现场试验或参照其他相同工程确定。

10.2.7 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。

10.2.9 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

I 现浇钢筋混凝土结构

10.3.1 为防范和遏制建筑施工生产安全事故发生,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:当施工总荷载大于或等于 10kN/m^2 ,集中线荷载大于或等于 15kN/m 时,应编制专项方案;当施工总荷载大于或等于 15kN/m^2 ,集中线荷载大于或等于 20kN/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。本条规定直接影响模板及支架的安全,并与混凝土结构施工质量密切相关,必须严格执行。

10.3.9 本条对需采用加强振捣措施的部位作了规定。

II 预制拼装结构

10.3.13 预制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。

10.3.15 构件重叠分层存放不宜超过2层,如图10-1。

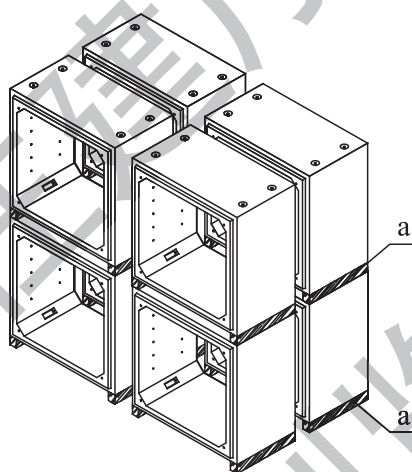


图 10-1 构件重叠分层存放示意图

a—垫木

10.3.17 吊具选用应按起重吊装工程的技术和安全要求执行,如图10-2。

10.3.18 有裂痕的构件应进行技术鉴定,判定其是否属于严重质量缺陷,经过有关处理后能否继续使用。

10.3.19 预制构件和现浇结构之间宜采用钢边橡胶止水带连接。

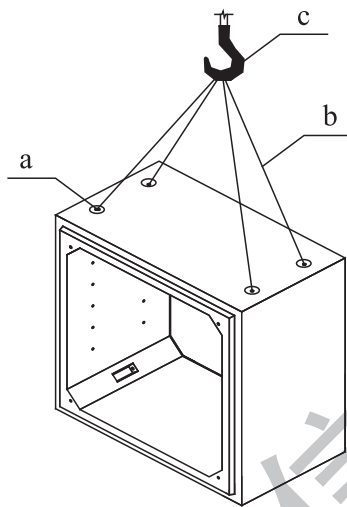


图 10-2 构件吊装示意图

a—吊具;b—吊绳;c—吊钩

10.3.20 综合管廊预制构件的质量涉及工程质量和结构安全,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。

10.4 防水工程

10.4.1 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》编写。

11 运营维护管理

11.1 运营维护

11.1.3 管廊运营单位应做好应对突发安全事故的应急预案,在遇到突发情况时能及时启动。包括并不限于压力管道(给水、再生水、热力管道等)发生爆管、天然气管道发生泄漏、外部雨水进入管廊等情况。

11.1.7 目前综合管廊的运营维护已有部分服务规范及标准,其他相关的标准规范也在不断的完善,这两个规范标准可参考执行。

11.2 资料及管理

11.2.2 为加强综合管廊的运营管理工作,在资料管理中应充分利用已有的先进技术手段,提高综合管廊的服务管理水平,因此宜建立一套综合管廊的智能管理系统,包括物联网、地理信息系统、建筑信息模型、巡检机器人和云计算等,因随着管廊运维过程中数据的大幅增加,云计算技术可解决管廊运维过程中海量数据的存储和分析问题。