

住房和城乡建设部备案号:J14786-2019

DB64

宁夏回族自治区地方标准

DB64/T 1645—2019

城市综合管廊工程技术标准

2019 - 07 - 23 发布

2019 - 10 - 23 实施

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅
宁夏回族自治区市场监督管理厅 发布

宁夏回族自治区 住房和城乡建设厅文件

宁建(科)发[2019]19号

自治区住房和城乡建设厅关于批准发布 《城市综合管廊工程技术标准》等 3项地方标准的通知

各市、县(区)住房城乡建设局,宁东管委会规划建设土地局,海兴开发区规划国土建设局,各有关单位:

由宁夏工程建设标准管理中心组织编制的《城市综合管廊工程技术标准》《岩土工程勘察标准》《回弹法检测高强混凝土抗压强度技术规程》,已经自治区住房和城乡建设厅、自治区市场监督管理局组织专家审查通过,批准为宁夏回族自治区地方标准。标准编号为《城市综合管廊工程技术标准》(DB64/T1645-2019)、《岩土工程勘察标准》(DB64/T 1646—2019)、《回弹法检测高强混凝土抗压强度技术规程》(DB64/T 1647-2019)

以上3项标准自2019年10月23日起实施。各地在执行过程中发现问题,请及时反馈宁夏工程建设标准管理中心。

联系电话:0951-5025460

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅

2019年8月2日

目 次

前言

1	总则	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义	5
4	符号	7
5	基本规定	8
6	规划	9
6.1	一般规定	9
6.2	系统规划	10
6.3	工程规划	11
7	总体设计	12
7.1	一般规定	12
7.2	平面设计	14
7.3	纵断设计	15
7.4	断面设计	15
7.5	节点设计	17
7.6	防火设计	19
7.7	防水设计	20
8	管线设计	20
8.1	一般规定	20
8.2	给水、再生水管道	21
8.3	排水管道(渠)	22
8.4	天然气管道	22

8.5	热力管道	24
8.6	电力电缆	24
8.7	通信线缆	26
9	附属设施设计	26
9.1	一般规定	26
9.2	消防系统	26
9.3	通风系统	28
9.4	供电系统	29
9.5	照明系统	31
9.6	监控及报警系统	33
9.7	排水系统	36
9.8	标识系统	37
9.9	监控中心	37
10	岩土工程勘察	39
10.1	岩土工程勘察基本原则	39
10.2	一般地区岩土工程勘察要求	39
10.3	湿陷性黄土地区勘察要求	42
10.4	岩土工程分析与评价	43
11	结构设计	44
11.1	一般规定	44
11.2	材料	45
11.3	结构上的作用	48
11.4	现浇混凝土综合管廊结构	49
11.5	预制拼装综合管廊结构	49
11.6	抗震设计	53
11.7	结构构造要求	54
12	施工及验收	58

12.1	一般规定	58
12.2	基坑工程	59
12.3	基础工程	60
12.4	现浇钢筋混凝土结构	62
12.5	预制拼装钢筋混凝土结构	64
12.6	预应力工程	65
12.7	防水工程	66
12.8	砌体工程	66
12.9	管线	66
12.10	附属工程	67
13	管理维护	68
13.1	一般规定	68
13.2	维护	70
13.3	信息化与BIM	71
13.4	结构工程监测和预警	72
13.5	资料管理	72
13.6	抗风险机制	73
	附:条文说明	77

前 言

本标准的编写格式符合 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求。

本标准由宁夏回族自治区住房和城乡建设厅提出并归口。

主 编 单 位：银川市规划建筑设计研究院有限公司

参 编 单 位：宁夏建筑设计研究院有限公司

宁夏工业设计院有限责任公司

宁夏回族自治区电力设计院有限公司

银川市消防救援支队

银川市市政建设和综合管廊投资建设管理有限公司

银川市建设工程质量监督站

银川市建设工程综合检测站

中建新疆建工(集团)有限公司

本标准主要起草人：郭宁生 刘海龙 刘立杰 刘振华 韩自刚
王 展 张 希 张树德 马中贵 李 川 孔 青 冯晓峰 王吉军
樊保国 何春永 冯迎春 张爱华 录永祥 赵 岩 夏凌彦 鲍少华
李建军 袁 波 马海琼 刘国庆 李 霞 田连升 季新春 崔娇娇
张晓燕 丁关琪

城市综合管廊工程技术标准

1 总则

1.1 为集约利用城市建设用地,提高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,保证城市综合管廊工程建设做到安全适用、经济合理、技术先进、便于施工和维护,制定本标准。

1.2 本标准适用于宁夏回族自治区综合管廊工程的规划、设计、施工及验收、维护管理。

1.3 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,应科学、规范、优化布置各类管线,确保各类管线安全、有序、高效、节能地建设和运行。

1.4 综合管廊工程维护管理,应与各主管部门及产权部门共同确定综合管廊内的管线巡查、维护保养、故障抢修等管理模式。

1.5 宁夏回族自治区综合管廊工程的规划、勘察、设计、施工及验收、维护管理,除应符合本标准外,尚应符合国家和宁夏回族自治区现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。

GB 50838 城市综合管廊工程技术规范

GB 50007 建筑地基基础设计规范

DB64/T 1645-2019

- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50013 室外给水设计规范
- GB 50014 室外排水设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50021 岩土工程勘察规范
- GB 50025 湿陷性黄土地区建筑规范
- GB 50028 城镇燃气设计规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- GB 50108 地下工程防水技术规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范
- GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收规范
- GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准
- GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- GB 50174 数据中心设计规范
- GB 50191 构筑物抗震设计规范
- GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收标准
- GB 50203 砌体结构工程施工质量验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范

- GB 50208 地下防水工程质量验收规范
- GB 50217 电力工程电缆设计标准
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- GB 50264 工业设备及管道绝热工程设计规范
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 50311 综合布线系统工程设计规范
- GB 50312 综合布线系统工程验收规范
- GB 50332 给水排水工程管道结构设计规范
- GB 50335 城镇污水再生利用工程设计规范
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- GB 50348 安全防范工程技术标准
- GB 50394 入侵报警系统工程设计规范
- GB 50395 视频安防监控系统工程设计规范
- GB 50396 出入口控制系统工程设计规范
- GB/T 50476 混凝土结构耐久性设计规范
- GB 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范
- GB 50608 纤维增强复合材料建设工程应用技术规范
- GB 50617 建筑电气照明装置施工与验收规范
- GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分:热轧光圆钢筋
- GB/T 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋
- GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则
- GB/T 5224 预应力混凝土用钢绞线
- GB/T 8175 设备及管道绝热设计导则

DB64/T 1645-2019

- GB 13014 钢筋混凝土用余热处理钢筋
- GB/T 20065 预应力混凝土用螺纹钢
- GB/T 26743 结构工程用纤维增强复合材料筋
- GB/T 29047 高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件
- GBZ/T 205 密闭空间作业职业危害防护规范
- CJJ 6 城镇排水管道维护安全技术规程
- CJJ 28 城镇供热管网工程施工及验收规范
- CJJ 33 城镇燃气输配工程施工及验收规范
- CJJ 34 城镇供热管网设计规范
- CJJ 56 市政工程勘察规范
- CJJ 68 城镇排水管渠与泵站维护技术规程
- CJJ 105 城镇供热管网结构设计规范
- CJJ 207 城镇供水管网运行、维护及安全技术规程
- CJ/T 129 玻璃纤维增强塑料外护层聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管
- DL/T 5484 电力电缆隧道设计规程
- 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1部分:阻燃电缆
- GA 306.2 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
- JGJ 1 装配式混凝土结构技术规程
- JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
- JGJ 63 混凝土用水标准
- JGJ 120 建筑基坑支护技术规程
- YD 5102 通信线路工程设计规范
- YD 5121 通信线路工程验收规范
- YD/T 5151 光缆进线室设计规定

YD/T 5152 光缆进线室验收规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

综合管廊

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。

3.2

建设区域

规划建设综合管廊的区域。

3.3

系统布局

不同类型综合管廊在规划区内的布局。

3.4

三维控制线

管廊建设规划中确定的、应控制的管廊平面及竖向空间位置的控制界线。

3.5

监控中心

安装有监控与报警系统统一管理平台、各组成系统后台等中央层设备,满足管廊建设运营单位对管廊本体环境、附属设施等进行集中监控、管理,协调管线管理单位、相关管理部门工作需求的场所。

3.6

城市工程管线

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。

3.7

干线综合管廊

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。

3.8

支线综合管廊

用于容纳城市配给工程管线,采用单舱或多舱方式建设的综合管廊。

3.9

缆线综合管廊

采用浅埋沟道方式建设,设有可开启盖板但其内部空间不能满足人员正常通行要求,用于容纳电力电缆和通信线缆的管廊。

3.10

通信线缆

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。

3.11

现浇混凝土综合管廊结构

采用现场整体浇筑混凝土的综合管廊。

3.12

预制拼装综合管廊结构

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。

3.13

装配整体式综合管廊结构

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

3.14

综合管廊标准段

综合管廊的标准断面部分。

3.15

综合管廊特殊段

综合管廊断面变化段、分支口、进料口、人孔、通风孔、集水坑等的段落。

3.16

综合管廊交叉口

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,通过双层的交叉设置实现上、下层综合管廊之间关系的连通与人员的通行。

3.17

集水坑

用来收集综合管廊内部渗漏水或管道排空水等的构筑物。

3.18

安全标识

为便于综合管廊内部管线分类管理、安全引导、警告警示而设置的铭牌或颜色标识。

3.19

管线分支口

综合管廊内部管线和外部直埋管线相衔接的部位。

3.20

附属设施

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、供电照明系统、监控与报警系统、排水系统和标识系统。

3.21

舱室

由结构本体或防火墙分割的用于敷设管线的封闭空间。

3.22

重点防护区域

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

4 符号

下列符号适用于本标准。

f_{py} —— 预应力筋或螺栓的抗拉强度设计值；

M —— 弯矩设计值；

M_j —— 预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩设计值；

M_k —— 预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩标准值；

M_z —— 预制拼装综合管廊节段整浇部位弯矩设计值；

N —— 轴向力设计值；

N_j —— 预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处轴力设计值；

N_z —— 预制拼装综合管廊节段整浇部位轴力设计值；

A —— 密封垫沟槽截面面积；

A_0 —— 密封垫截面面积；

A_p —— 预应力筋或螺栓的截面面积；

H —— 截面高度；

X —— 混凝土受压区高度；

θ —— 预制拼装综合管廊拼缝相对转角；

K —— 旋转弹簧常数；

α_1 —— 系数；

ζ —— 拼缝接头弯矩影响系数。

5 基本规定

5.1 给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信、广电等城市工

程管线可纳入综合管廊。

5.2 综合管廊工程建设应以综合管廊工程规划为依据。

5.3 综合管廊工程应结合新区建设、旧城改造、道路新(扩、改)建,在城市重要地段和管线密集区规划建设。

5.4 城市新区主干路下的管线宜纳入综合管廊,综合管廊应与主干路同步建设。城市老(旧)城区综合管廊建设宜结合地下空间开发、旧城改造、道路改造、地下主要管线改造等项目同步进行。

5.5 既有地面城市电网、通信网络等架空线入地工程宜采用综合管廊形式。

5.6 综合管廊工程规划与建设应与地下空间、环境景观等相关城市基础设施衔接、协调。

5.7 综合管廊应统一规划、设计、施工和维护,并应满足管线的使用和运营维护要求。

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

5.9 综合管廊工程规划、设计、施工和维护应与各类工程管线统筹协调。

5.10 纳入综合管廊的管线应同步进行专项管线设计并应符合国家、行业和宁夏回族自治区现行相应管线设计标准的规定。

5.11 综合管廊设计、施工、维护管理应积极采用新技术、新模式,宜优先采用“建筑信息模型”BIM系统进行设计,辅助施工组织、运营维护等。

6 规划

6.1 一般规定

6.1.1 综合管廊工程规划应符合城市总体规划要求,规划年限应与城市总体规划一致,并应预留远景发展空间。

6.1.2 综合管廊工程专项规划应与城市工程管线专项规划及管线综合规划相衔接。

6.1.3 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。

6.1.4 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。

6.1.5 综合管廊工程规划应与新区开发、旧城改造及地下空间开发规划相统筹。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道路、管线改造、轨道交通建设、人防建设等编制。

6.1.6 综合管廊工程专项规划的主要内容应包括:现状分析、目标和规模、建设范围、系统布局、管线入廊分析、断面选型、三维控制线划定、附属设施、安全防灾、建设时序、近远期建设规划、投资估算、保障措施等内容。

6.2 系统规划

6.2.1 综合管廊系统规划应结合国家政策、城市总体规划及用地性质分析,考虑长期发展的需要,统筹考虑综合管廊建设的可能性因素,合理划定综合管廊适建区并科学确定建设规模。

6.2.2 综合管廊系统布局应与城市功能分区、建设用地布局和道路网规划及其建设时序相适应。

6.2.3 综合管廊工程专项规划应结合城市建设现状,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、通信以及地下管线综合规划的基础上,确定综合管廊系统的布局。

6.2.4 综合管廊工程专项规划应与地下交通、地下商业开发、地下人防设施等地下空间工程建设项目相协调。

6.2.5 综合管廊工程专项规划应满足城市防洪、排水(雨水)防涝工程的规划设计要求。

6.2.6 当遇到下列情况之一时,宜采用综合管廊:

a) 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、高压电力电缆隧道等建设工程地段、城市地下综合体等建设工

程地段；

b) 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、主要道路交叉口、道路与铁路或河流的交叉口、过河(湖)隧道等重大基础设施所在区域；

c) 道路宽度难以满足直埋敷设多种管线的路段；

d) 重要的公共空间；

e) 不宜开挖路面的路段。

6.2.7 根据敷设管线的等级、数量、道路类型等形成以干线、支线、缆线管廊、干支混合管廊为不同层次的完善管廊系统,并应根据道路横断面、地下管线和地下空间利用情况等确定适宜建设位置。

a) 干线综合管廊宜设置在机动车道、道路绿化带下；

b) 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；

c) 缆线管廊宜设置在人行道下；

d) 干支线混合综合管廊可设置于机动车道、人行道或非机动车道下,可结合纳入管道特点选择敷设位置；

e) 综合管廊敷设深度应根据地下设施竖向综合规划、地下管线穿越交叉、行车荷载、绿化种植以及管廊结构本体、节点结构尺寸等因素综合确定。

城市地下综合管廊应规划设置监控中心,监控中心宜与临近公共建筑合址建设。根据城市规模、行政区划设置联动的总监控中心及分监控中心。

应设置现场监控中心并满足管廊运营要求。现场级监控中心应作为未级监控中心并预留信息接收和上传接口。

6.3 工程规划

6.3.1 应划定三维控制线,明确综合管廊规划平面、位置和竖向规划的控制要求,引导综合管廊设计。并遵循合理利用城市用地的原则,结合实际情况,充分分析入廊管线种类,结合现状及各专项规划确定入廊管线规格。

6.3.2 综合管廊断面应根据入廊管线种类及规格、建设方式、预留空间

等确定并应满足管线安装、检修、维护作业所需的空间要求。

6.3.3 天然气管道应在独立舱室内敷设。

6.3.4 热力管道采用蒸汽介质时应在独立舱室内敷设。

6.3.5 热力管道不应与电力电缆同舱敷设。

6.3.6 110kV及以上电力电缆,不应与通信电缆同侧布置。

6.3.7 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。

6.3.8 进入综合管廊的排水管道应采用分流制,纳入综合管廊的雨水可利用结构本体或采用管道方式排出。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底部。

6.3.9 明确管廊与道路、轨道交通、地下通道、人防工程及其他设施之间的间距控制要求。

6.3.10 合理确定监控中心、变电所、人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口、管线分支口等配套设施规模、用地和建设标准,并与周边环境相协调。

6.3.11 明确消防、通风、供电、照明、监控和报警、排水、标识等相关附属设施的配置原则和要求。

6.3.12 明确综合管廊抗震、防火、防洪等安全防灾的原则、标准和基本措施。

7 总体设计

7.1 一般规定

7.1.1 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,根据规划所确定的综合管廊建设区域、系统布局、入廊管线、断面型式、三维控制线进行设计。

7.1.2 综合管廊总体设计应包含平面、竖向、横向设计及断面设计、节点设计。

- 7.1.3 综合管廊总体设计应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。
- 7.1.4 综合管廊总体设计应按照规划确定的建设区域,确定工程设计范围及入廊管线、入廊时序,确定管廊断面尺寸、分舱状况、配套设施的特征要素和标准,并与周边环境相协调。
- 7.1.5 综合管廊宜结合海绵城市建设开发统筹设计。
- 7.1.6 总体设计应充分考虑管线设计、结构设计、附属设施设计的特点和要求,协调各专业间的关系。
- 7.1.7 综合管廊的监控中心、变电所、人员出入口、逃生口、吊装口、通风口等配套设施的规模、建设标准均应符合相应规范要求。
- 7.1.8 干线及支线综合管廊的人员出入口、逃生口、吊装口、通风口等露出地面的建(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。
- 7.1.9 城市老(旧)城区综合管廊改造项目宜结合实际情况综合考虑综合管廊人员出入口、逃生口、吊装口、通风口、管线分支口等与既有交通设施、建(构)筑物的空间关系。
- 7.1.10 干线综合管廊应根据纳入管廊管线原站、支线管廊接入点,确定综合管廊主管线接入口及分支口位置。支线管廊应根据沿线地区服务需求设置分支口,管线分支口间距可按150m~200m设置。
- 7.1.11 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,相应的分支配套设施等应同步设计。
- 7.1.12 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断面尺寸。
- 7.1.13 综合管廊的断面形式宜采用矩形和圆形断面。
- 7.1.14 综合管廊人员出入口、吊装口、通风口、交叉口等复杂节点处宜进行空间三维设计。

7.1.15 综合管廊的监控中心与综合管廊之间宜设置专用连接通道。

7.1.16 含天然气管道舱室的综合管廊不应与其他建(构)筑物合建。

7.1.17 压力管道进出综合管廊时,应在综合管廊外部设置阀门。

7.1.18 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、维护作业所需求的空间。

7.1.19 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。

7.2 平面设计

7.2.1 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。

7.2.2 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。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,经过技术经济比较后,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、直埋管线基础的影响。

7.2.3 综合管廊布置结合道路横断面和地下空间利用情况,优先设置在道路绿化带、非机动车道下,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。

7.2.4 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1的规定。

表1 综合管廊与相邻地下管线及地下构筑物的最小净距

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

7.2.5 综合管廊最小转弯半径,应满足综合管廊内各种管线转弯半径要求。

7.2.6 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。

7.2.7 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。

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

7.2.9 对于考虑排水入廊综合管廊,在各规划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,预留接口应根据管廊专项规划,按服务范围计算流量确定。

7.2.10 未设置主线管廊的重要道路,可按规划要求预埋过街管廊,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,过街管廊覆土厚度应根据道路施工、行车荷载、其他地下管线、绿化种植等因素综合确定。

7.3 纵断设计

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

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

a) 在 I ~ V 级河道下面敷设时,顶部高程应在远期规划河道底高程 2.0m 以下;

b) 在 VI、VII 级河道下面敷设时,顶部高程应在远期规划河道底高程

1.0m以下；

c) 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。

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

7.4 断面设计

7.4.1 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。

7.4.2 综合管廊标准断面内部净宽应根据容纳的管线种类、数量、运输、安装、运行、维护等要求综合确定。

7.4.3 管廊内布置雨水、污水管线时,应考虑检查井对管廊净高、净宽的影响,还应考虑与其他管线相互干扰。

7.4.4 利用综合管廊本体排除雨水时,雨水舱结构空间应完全独立和密封。

7.4.5 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:

a) 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200mm的和值;

b) 配备检修车的综合管廊检修通道净宽不宜小于2.2m。

7.4.6 综合管廊管道安装净距(图1)不宜小于表2的规定。

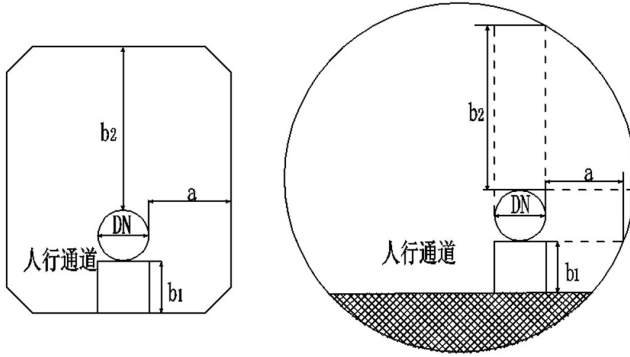


图1 综合管廊管道安装净距图

表2 综合管廊的管道安装净距

DN	综合管廊的管道安装净距(mm)					
	铸铁管、螺栓连接钢管			焊接钢管、塑料管		
	a	b ₁	b ₂	a	b ₁	b ₂
DN < 400	400	400	800	500	500	800
400 ≤ DN < 800	500	500				
800 ≤ DN < 1000				600	600	
1000 ≤ DN < 1500	700	700				
DN ≥ 1500						

注:a——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;

b₁——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。

7.5 节点设计

7.5.1 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。

7.5.2 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,防止非工

作人员、小动物进入的措施。

7.5.3 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,天然气舱室的人员出入口应单独设置。

7.5.4 综合管廊逃生口宜与吊装口、进风口结合设置,考虑消防排烟影响,不宜与排风口合建,还应符合下列规定:

- a) 敷设电力电缆的舱室,逃生口间距不宜大于200m;
- b) 敷设天然气管道的舱室,逃生口间距不宜大于200m;
- c) 敷设热力管道的舱室,逃生口间距不应大于400m,当热力管道采用蒸汽介质时,逃生口间距不应大于100m;
- d) 敷设其他管道的舱室,逃生口间距不宜大于400m;
- e) 逃生口尺寸不应小于 $1\text{m} \times 1\text{m}$,当逃生口为圆形时,内径不应小于1m;
- f) 逃生口宜设置在管廊端部。逃生口应设置爬梯,当高度超过4m时宜设置平台。

7.5.5 综合管廊吊装口的设置应符合下列规定:

- a) 管廊吊装口的最大间距不宜超过400m;
- b) 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;
- c) 吊装口设置需考虑廊内管线吊装空间及安装、检修要求,当下料管线断面较大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;
- d) 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。

7.5.6 综合管廊进、排风口的净尺寸应满足通风设备进出的最小尺寸要求。

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

7.5.8 露出地面的各类孔口盖板应设置在内部使用时易于人力开启,且

在外部使用非专业人员难以开启的安全装置。各类孔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,宜设置于绿化带范围内,并结合景观设施、相邻构筑物等协调设置。

7.5.9 管廊交叉口设计应符合下列规定:

- a) 管廊交叉方式宜根据交叉管廊舱室的功能、型式及数量选择;
- b) 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;
- c) 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;
- d) 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。

7.5.10 综合管廊分支口的设置应符合下列规定:

- a) 综合管廊分支口应考虑各路口、地块的管线种类与数量的预留;
- b) 综合管廊分支口应考虑综合管廊内部各管线引出时的相互影响和管线自身引出的技术要求;
- c) 综合管廊分支口的管线可根据具体情况采用直埋或支沟形式,并预留竖井出线;
- d) 综合管廊分支口的出线位置,应采取防水、阻火、防止差异沉降的措施。

7.5.11 对于市政雨、污水管线入廊的综合管廊应符合下列规定:

- a) 市政雨、污水管线进入、接出管廊均需设置检查井,通过检查井进行转换,检查井工艺需满足室外排水管道检修、维护功能的要求;
- b) 管廊内市政雨、污水管道在端部井出管廊时,应在管廊端部井内设置廊内检查井,在端部井外设置廊外检查井,其他管线出端部井套管应结合管线安装工艺避开排水管道及排水检查井;
- c) 廊外雨、污水检查井布置在绿化带内时,高出地面不应小于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、污水通气管与管廊人员出入口及其他各类口部距离应符合安全和环

保要求。

7.6 防火设计

7.6.1 综合管廊主体结构、不同舱室隔墙、交叉口及各舱室交叉部位隔墙以及各类节点等部位的燃烧性能和耐火极限应符合 GB 50016 中耐火等级一级的规定。

7.6.2 综合管廊的变形缝、施工缝、预留接出孔洞和预制构件接缝等部位应加强防火措施,并应符合下列规定:

- a) 变形缝的嵌缝材料应采用不燃材料;
- b) 管线引出预留孔洞的穿墙管、穿墙盒防水构造应采用防火封堵材料封堵,防火封堵材料应符合 GB 23864 的有关规定。

7.6.3 综合管廊的控制中心、设备间等附属设施用房的耐火等级应为一級,与综合管廊主体结构交叉部位应采取防火分隔措施、防火封堵措施。

7.6.4 综合管廊的疏散楼梯或人员通道防滑地坪、台阶应为耐火极限不低于 1.50h 的不燃性结构。

7.7 防水设计

7.7.1 综合管廊应根据气候条件、工程地质条件、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,并应满足结构的安全、耐久性和使用要求,综合管廊防水等级应符合 GB 50108 关于二级防水的规定。

7.7.2 综合管廊的附属设施用房为地下结构时,防水等级应为一級。

7.7.3 综合管廊主体结构应根据防水等级要求采取防水措施,防水应根据施工方法不同进行设防,且应符合 GB 50108 的相关规定。

7.7.4 综合管廊顶板覆土有种植时,其顶板防水设计应符合 JGJ 155 的有关规定。

7.7.5 管线引出预留孔洞应采用穿墙管(盒)防水构造,穿墙管应在浇注混凝土前埋设,并加止水环。穿墙管线较多时,应采用穿墙盒,盒的封口钢板与墙上预埋件焊牢,并从钢板上的浇注孔注入密封材料。

7.7.6 综合管廊采用的防水材料及复合防水构造形式均应符合 GB 50108 和 GB 50208 的有关规定。

7.7.7 综合管廊集水坑宜采用防水混凝土整体浇筑,内部应设置防水层,并使防水层保持连续。

8 管线设计

8.1 一般规定

8.1.1 管线设计应以综合管廊总体设计为依据。

8.1.2 纳入综合管廊的金属管道进行防腐设计,防腐措施及采取标准应符合国家现行相关标准的规定。

8.1.3 管线配套检测设备、控制执行机构或监控系统应设置与综合管廊监控与报警系统联通的信号传输接口。

8.1.4 压力管道、排水管道穿越变形缝时,应采取相应技术措施。

8.1.5 管道、管线支撑形式、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。

8.1.6 管廊内管线设计应考虑抗震、收缩、膨胀、防腐等相应技术措施。

8.1.7 管线施工与验收应符合国家现行相关标准规定及当地管线主管部门管理规定。

8.2 给水、再生水管道

8.2.1 给水、再生水管道设计应符合 GB 50013 和 GB 50335 的有关规定。

8.2.2 给水、再生水管道可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。接口宜采用刚性连接,钢管可采用沟槽式连接。

8.2.3 给水、再生水管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定,并应符合 GB 50332 的有关规定。

8.2.4 给水、再生水管道阀门选用不应影响到其他管道的设置。给水、再生水管道在进出管廊段处宜设置具有远程控制关闭功能的紧急切断阀,并宜设置压力、渗漏监测系统。

8.2.5 给水、再生水管道宜在综合管廊集水坑附近布置泄压、泄水装置,且宜与综合管廊排水系统相协调。

8.2.6 给水、再生水管道在管廊内敷设时应考虑管道清洗排污口的设置,且应将排污口设置在管廊外部。

8.2.7 给水、再生水管道布置应符合下列要求:

- a) 综合管廊内的金属管道应进行防腐设计;
- b) 在给水、再生水管道最高点应设置通气设施,管道竖向布置平缓时宜间隔1km左右设一处通气设施,最低处设置排泥阀,并考虑泄水排水出路;
- c) 给水、再生水管道在阀门处安装伸缩接头。

8.3 排水管道(渠)

8.3.1 雨水管道(渠)、污水管道设计应符合GB 50014的有关规定。

8.3.2 雨水、污水管道可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。压力管道宜采用刚性接口,钢管可采用沟槽式连接。

8.3.3 雨水、污水管道的结构设计应符合GB 50332的有关规定。

8.3.4 排水管渠进入综合管廊前,应设置检修闸门或闸槽。

8.3.5 排水管渠进入综合管廊前,雨水、污水管渠(道)应设置沉泥井。

8.3.6 雨水、污水管道系统应严格密闭。管道应进行功能性试验,并应符合GB 50268的有关规定。

8.3.7 雨水、污水管道应根据需要设置通气装置,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。

8.3.8 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。重力流管道需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。

8.3.9 利用综合管廊结构本体排除雨水时,雨水舱(渠)结构空间应完全独立和严密,应采取防止雨水倒灌或渗漏至其他舱室的措施。

8.3.10 在雨水、污水管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管段上每隔一定距离处应设置检查井或清通口。

8.3.11 雨水管渠、污水管道应按规划最高日最高时设计流量确定其断面尺寸,并应接近期流量校核流速。

8.4 天然气管道

8.4.1 天然气管道设计应符合 GB 50028 的有关规定。

8.4.2 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,但次高压天然气管道入廊应进行项目安全评价。

8.4.3 天然气管道应采用无缝钢管。

8.4.4 天然气管道的阀门采用法兰连接,其他连接均采用焊接,焊缝检测要求应符合表 3 的规定。

表 3 焊缝检测要求

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

注:1 射线检验符合 NB/T 47013.2 规定的 II 级(AB 级)为合格。

2 超声波检验符合 NB/T 47013.3 规定的 I 级为合格。

8.4.5 天然气管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定,并应符合 GB 50028 的有关规定。

8.4.6 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。

8.4.7 天然气调压装置不应设置在综合管廊内。

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

8.4.9 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。

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

8.4.11 埋地钢制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。

8.4.12 天然气管道进出综合管廊时,应加套管,套管内的空隙应采用不燃材料充填。管道上的焊缝不应在套管内,并距套管端口不小于100mm。

8.4.13 综合管廊内天然气管道阀门两侧应设置放散管,且放散管应引至综合管廊外部。

8.5 热力管道

8.5.1 热力管道应采用钢管、保温层及外护管紧密结合成一体的预制管,并应符合GB/T 29047和CJ/T 129的有关规定。

8.5.2 管道附件必须进行防腐、保温。

8.5.3 管道及附件保温结构的表面温度不得超过50℃。保温设计应符合GB/T 4272、GB/T 8175和GB 50264的有关规定。

8.5.4 热力管道与其他管线同舱敷设时,当其他管线有正常运行所需环境温度限制要求时,应按舱内温度限定条件校核保温层厚度。

8.5.5 热力管道及配件保温材料应采用难燃材料或不燃材料。

8.5.6 当热力管道采用蒸汽介质时,放空排气管应引至综合管廊外部安全空间,并有安全防护措施,且应与周边环境相协调。

8.5.7 当热力管道采用蒸汽介质时,在管道低点应设启动排水及永久疏水装置。当蒸汽凝结水要求回收时,蒸汽疏水阀后管道应设阀门并引入

凝结水回收总管；当蒸汽凝结水不回收时，疏水阀后接管道，将凝结水引出管廊外排放。蒸汽启动排水时需与排风机联动。水压试验排水和凝结水排水水质应符合 GB/T 31962。

8.5.8 热力管道采用热水介质时，应在高点设排气装置，低点设排水装置，排出的水排入集水坑。

8.5.9 热力管道的设计应符合 CJJ 34 和 CJJ 105 的有关规定。

8.5.10 热力管道的阀门、阀件系统、伸缩补偿器设计压力宜按提高一个压力等级设计。

8.5.11 热力管道支撑的型式、间距、固定方式、补偿应通过计算确定。固定管墩(架)应能满足抗水平推力的要求。

8.6 电力电缆

8.6.1 电力电缆应采用阻燃电缆或不燃电缆。

8.6.2 综合管廊内的电力电缆应设置电气火灾监控系统，电缆接头处应设置自动灭火装置。

8.6.3 电力电缆敷设安装应按支架形式设计，支架应采用可调节层间距的支架，支架的水平层间距离等应符合 GB 50217、DL/T 5221、DL/T 5484 和 GB/T 50065 的有关规定。

a) 电缆排列应按电压等级由高至低的电力电缆、强电至弱电的控制和信号电缆、通信电缆“由上而下”的顺序排列；当水平通道中含有 35kV 以上高压电缆，或为满足引入柜盘的电缆符合允许弯曲半径要求时，宜按“由下而上”的顺序排列；不同电压等级的电缆不宜敷设于同一层支架上。

b) 电缆支架应符合下列规定：

- 1) 表面应光滑无毛刺；
- 2) 应适应环境的耐久稳固；
- 3) 应满足所需的承载能力；
- 4) 应符合工程防火要求。

c) 电缆支架宜选用钢质镀锌支架。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) 当支持工作电流大于 1500A 的交流系统单芯电缆时,宜选用非铁磁材料。

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

8.6.4 电缆支架的层间垂直距离应满足敷设电缆及其固定、安装接头的要求,同时应满足电缆纵向蛇形敷设宽度及温度升高所产生的变形量要求。电缆支架间的最小净距及电缆支架离顶板或梁底的最小净距应满足 GB 50217、DL/T 5221、DL/T 5484 的相关要求。

8.6.5 需布置电缆接头时,电缆支架层间布置应满足电缆接头的放置要求,以能方便地安装电缆接头为宜。

8.6.6 电缆各支持点的距离应满足 GB 50217、DL/T 5221、DL/T 5484 的相关要求。

8.7 通信线缆

8.7.1 通信线缆应采用阻燃线缆。

8.7.2 通信线缆敷设应按桥架形式设计,并应符合 GB 50311 和 YD/T 5151 的有关规定。

9 附属设施设计

9.1 一般规定

9.1.1 综合管廊的附属设施应能满足后期运营维护和管理需要,附属设施设计应满足国家及地方现行相关标准的规定。

- 9.1.2 管廊内附属设施布置不应影响检修通道通行及检修功能。
- 9.1.3 污水舱、燃气舱内附属设施设计应符合国家现行有关防爆规定。
- 9.1.4 附属设施用房的设计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。
- 9.1.5 监控中心应包含管廊监控室及消防控制室。
- 9.1.6 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。
- 9.1.7 天然气管道舱室地面应采用撞击时不产生火花的材料。
- 9.1.8 天然气管道舱室不应设置用于对讲通话的无线信号覆盖系统。

9.2 消防系统

- 9.2.1 含有下列管线的综合管廊舱室火灾危险性分类应符合表4的规定。

表4 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

- 9.2.2 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。
- 9.2.3 综合管廊主结构体应为耐火极限不低于3.0h的不燃性结构。
- 9.2.4 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。
- 9.2.5 综合管廊内装修材料应采用不燃材料。
- 9.2.6 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。

9.2.7 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。

9.2.8 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GB 50140的有关规定。

9.2.9 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。

9.2.10 综合管廊内自动灭火系统宜选用气体灭火系统、水喷雾灭火系统、细水雾灭火系统或干粉灭火系统等,并应符合有关现行国家标准。

9.2.11 设置在管廊内外供人员操作或使用的消防设施,均应设置区别于环境的明显标志。

9.2.12 综合管廊内的电缆防火与阻燃应符合GB 50217和DL/T 5484及GA 306.1和GA 306.2的有关规定。

9.2.13 当综合管廊内纳入输送易燃易爆介质管道时,除应符合本标准的要求外,尚应结合实际情况采取更加严格的防火措施,其防火设计应组织专题研究、论证。

9.2.14 所有管道在穿越防火隔墙、管廊内楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

9.3 通风系统

9.3.1 综合管廊宜采用自然通风和机械通风相结合的方式。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。

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

a) 正常通风换气次数应在2次/h以上,事故通风换气次数不应小于6次/h;

b) 天然气管道舱正常通风换气次数不应小于6次/h,事故通风换气次数不应小于12次/h;

c) 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故事通风设备。

9.3.3 综合管廊的通风口处出风风速不宜大于5m/s,综合管廊内部风速不宜超过1.5m/s。综合管廊的通风口净尺寸应满足通风设备进出的最小允许限度要求,采用自然通风方式的通风口最大间距不宜超过200m。

9.3.4 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。

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

9.3.6 当综合管廊内的空气温度高于40℃或需进行管路检修时,应提前开启排风机,并应满足综合管廊内环境控制的要求。

9.3.7 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。

9.3.8 综合管廊内应设置事故后机械排烟设施。

9.3.9 综合管廊内发生火灾时,电动排烟防火阀及电动调节阀应能够自动关闭。防火阀设置应符合GB 15930的有关规定。

9.3.10 为确保管廊平时正常运营及火灾后排烟,需对管廊内空气温度及通风系统进行监控,采用现场手动控制及控制中心两级监控。

9.4 供电系统

9.4.1 综合管廊供配电系统接线方案、电源供电电压、供电点、供电回路

数、容量等应根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。

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

9.4.3 综合管廊低压配电半径应根据电源质量、线路保护以及技术经济合理性等因素综合确定。

9.4.4 综合管廊宜设置电力监控系统,配电系统进线开关、主要馈电回路的开关状态、电流电压参数等信号上传至监控系统,纳入管廊统一管理平台。

9.4.5 综合管廊附属设备配电系统应符合下列规定:

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

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

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

d) 应采取无功功率补偿措施;

e) 应在各供电单元总进线处设置电能测量装置;

f) 所有配电线路均应满足短路灵敏度校验要求。

9.4.6 综合管廊内电气设备应符合下列规定:

a) 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;

b) 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;

- c) 电源总配电箱宜安装在管廊进出口处；
- d) 天然气管道舱内的电气设备应符合 GB 50058 有关爆炸性气体环境 2 区的防爆规定。

9.4.7 综合管廊配电线路敷设应符合下列规定：

a) 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 GB 50058 的有关规定；

b) 消防线路穿管明敷时应采用金属导管，金属导管表面应涂防火涂料并应采取镀锌包塑或涂漆等适合环境耐久要求的防腐处理；

c) 同类照明的几个回路可以共管敷设，但同一根管内绝缘导线总数不应超过 8 根；

d) 在电缆桥架上可以无间距敷设电缆，电缆在桥架内横断面的填充率：电力电缆不应大于 40%，控制电缆不应大于 50%；

e) 下列不同电压、不同用途的电缆不宜敷设在同一层桥架上：1kV 以上和 1kV 以下的电力电缆；向同一负荷供电的双路电源电缆；应急照明和其他普通照明的电缆；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；

f) 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。

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

9.4.9 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。

9.4.10 综合管廊接地应符合下列规定：

- a) 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 ；

b) 综合管廊的接地网宜采用热镀锌扁钢,且截面面积不应小于40mmx5mm。接地网应采用焊接搭接,不得采用螺栓搭接;

c) 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;

d) 含天然气管道舱室的接地系统尚应符合GB 50058的有关规定。

9.4.11 综合管廊地上建(构)筑物部分的防雷应符合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。

9.5 照明系统

9.5.1 综合管廊内应设正常照明和应急照明,并应符合下列规定:

a) 地下管廊内相关场所照度要求应符合GB 50838及GB 50034的有关规定;

b) 管廊内消防应急照明和疏散指示系统的照度标准及备用电源持续供电时间应符合GB 50016及GB 51309的有关规定;

c) 管廊内消防应急照明和疏散指示的设计应符合GB 51309的有关规定;

d) 监控室应设置备用应急照明,其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度;

e) 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;

f) 管廊内正常照明宜具有就地手动、就地自动控制和远程控制等功能;

9.5.2 综合管廊照明灯具应符合下列规定:

a) 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;

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

- c) 灯具应采用节能型光源,并应能快速启动点亮;
- d) 安装高度低于2.2m的照明灯具应采用24V及以下安全电压供电。当采用220V电压供电时,应采取防止触电的安全措施,并应敷设灯具外壳专用接地线;
- e) 安装在天然气管道舱内的灯具应符合GB 50058的有关规定。

9.5.3 照明回路导线应采用硬铜导线,截面面积不应小于 2.5 mm^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。

9.5.4 综合管廊照明节能应符合下列要求:

- a) 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价值;
- b) 管廊照明应按照防火分区分段控制,各个出入口应分别设置开关;
- c) 正常照明宜根据巡视和运行要求,选择配用感应式自动控制的发光二极管灯,无人巡视、无检修时自动减光运行,但最低照度不小于 5 lx 。

9.6 监控及报警系统

9.6.1 综合管廊监控与报警系统应分为环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、预警与报警系统、地理信息系统和统一管理信息平台等。

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

9.6.3 监控、报警和联动反馈信号应送至监控中心。

9.6.4 综合管廊应设置环境与设备监控系统,并应符合下列规定:

- a) 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5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GBZ/T 205的有关规定;

表5 综合管廊环境参数检测内容

舱室容纳 管线类别	给水、再生水、 雨水管道	污水管道	天然气管道	热力管道	电力电缆、 通信线缆
温度	●	●	●	●	●
湿度	●	●	●	●	●
水位	●	●	●	●	●
O ₂	●	●	●	●	●
H ₂ S 气体	▲	●	▲	▲	▲
CH ₄ 气体	▲	●	●	▲	▲

注：●应监测；▲宜监测。

b) 应对通风设备、排水泵、电气设备等进行状态监测和控制,设备控制方式应采用就地手动、就地自动和远程遥控。监测内容应包括状态、电流、电压、功率、频率、功率因数等参数,并对能耗进行分区、分项计量；

c) 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；

d) 综合管廊环境与设备监控系统宜采用网络结构形式；

e) 综合管廊在每个防火分区设从属于主站的远程 I/O 站,主站通过环形光纤以太网对远程 I/O 站进行实时监控；

f) 环境与设备监控系统设备宜采用工业级产品；

g) H₂S、CH₄ 气体探测器应设置在综合管廊内人员出入口和通风口处；H₂S 气体探测器应安装在距综合管廊地面以上 200mm 处,CH₄ 气体探测器应安装在距综合管廊顶面以下 200mm~300mm 处；

h) 每个防火分区在排风机的入口前宜安装氧气浓度、温度、湿度检测装置,检测装置应安装在距综合管廊地面以上 1.2m~1.6m 处,其间距不应大于 70m,检测数据应上传至监控中心。

9.6.5 综合管廊应设置安全防范系统,并应符合下列规定：

a) 综合管廊内设备集中安装地点、人员出入口、变配电间和监控中心等场所应设置摄像机;综合管廊内沿线每个防火分区内应至少设置一台摄像机,不分防火分区的舱室,摄像机设置间距不应大于100m;

b) 综合管廊人员出入口、通风口及投料口应设置入侵报警探测装置和声光报警器;

c) 综合管廊人员出入口应设置出入口控制装置;

d) 综合管廊应设置电子巡查管理系统,并宜采用离线式;

e) 综合管廊的安全防范系统应符合GB 50348、GB 50394、GB 50395和GB 50396的有关规定。

9.6.6 综合管廊应设置通信系统,并应符合下列规定:

a) 应设置固定式通信系统,电话应与监控中心接通,信号应与通信网络联通。综合管廊人员出入口或每一防火分区内应设置通信点,不分防火分区的舱室,通信点设置间距不应大于100m;

b) 固定式电话与消防专用电话合用时,应采用独立通信系统;

c) 除天然气舱室外,其他舱室内宜设置用于对讲通话的无线信号覆盖系统。

9.6.7 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:

a) 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;

b) 应设置防火门监控系统;

c) 设置火灾探测器的场所应设置手动火灾报警按钮和火灾警报器,手动火灾报警按钮宜设置在每个防火分区出入口及人员逃生口附近,手动报警按钮处宜设置电话插孔;

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

e) 应符合GB 50116的有关规定。

9.6.8 天然气管道舱应设置可燃气体探测报警系统,并应符合下列规定:

- a) 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%;
- b) 天然气探测器应接入可燃气体报警控制器;
- c) 当天然气管道舱天然气浓度超过报警浓度设定值(上限值)时,应由可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动启动天然气舱事故段分区及其相邻分区的事故通风设备;
- d) 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%;
- e) 应符合 GB 50493、GB 50028 和 GB 50116 的有关规定。

9.6.9 天然气管道舱内设置的监控与报警系统设备、安装与接线技术要求应符合 GB 50058 的有关规定。

9.6.10 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。

9.6.11 火灾自动报警系统布线应符合 GB 50116 的有关规定。

9.6.12 监控与报警系统主干信息传输网络介质宜采用光缆。

9.6.13 综合管廊内监控与报警设备防护等级不宜低于 IP65。

9.6.14 监控与报警设备应由在线式不间断电源供电。

9.6.15 监控与报警系统的防雷、接地应符合 GB 50116、GB 50174 和 GB 50343 的有关规定。

9.6.16 综合管廊宜设置地理信息系统,并应符合下列规定:

- a) 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、管伴线拓扑维护、数据离线维护、维修与改造管理、基础数据共享等功能;
- b) 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。

9.6.17 综合管廊应设置统一管理平台,并应符合下列规定:

- a) 应对监控与报警系统各组成系统进行系统集成,并应具有数据

通信、信息采集和综合处理功能；

- b) 应与各专业管线配套监控系统联通；
- c) 应与各专业管线单位相关监控平台联通；
- d) 宜与城市基础设施地理信息系统联通或预留通信接口；
- e) 应具有可靠性、容错性、易维护性和可扩展性。

9.7 排水系统

9.7.1 综合管廊内应设置自动排水系统。

9.7.2 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。

9.7.3 综合管廊的低点应设置集水坑及自动水位排水泵,集水坑的容量应根据渗入综合管廊内的水量和排水流量确定,有水管放空需求的集水坑空间应根据泄水量及泄空时间综合计算确定。

9.7.4 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,排水明沟的纵向坡度不应小于0.2%。

9.7.5 综合管廊的排水应就近接入城市排水系统,并应设置逆止阀。

9.7.6 天然气管道舱应设置独立集水坑。

9.7.7 综合管廊排出的废水温度不应高于40℃。

9.7.8 排水泵的控制应符合下列规定：

- a) 排水泵的集水井应设最高水位、启泵及停泵水位信号,并应设超高、超低水位信号报警功能；
- b) 排水泵的工作状态、故障状态及集水井水位信号应在监控中心显示。

9.8 标识系统

9.8.1 综合管廊主出入口内应合理布置综合管廊介绍牌,并应标明综合管廊的建设时间、规模、容纳管线、各参建单位。

9.8.2 纳入综合管廊的管线,应采用符合管线管理单位要求的标识进行分区,并应标明管线属性、规格、产权单位名称、紧急联系电话。标识应设

置在醒目位置,间隔距离不应大于100m。

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

9.8.4 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。

9.8.5 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。

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

9.8.7 综合管廊穿越河道时应在河道两侧醒目位置设置明确的标识。

9.9 监控中心

9.9.1 综合管廊的监控与报警系统管理架构包括市级监控中心、区域级监控中心和本地级管理站。

9.9.2 市级监控中心、区域级监控中心和本地级管理站之间应采用可靠通讯连接。

9.9.3 各级监控中心均宜设置出入口管理系统。

9.9.4 市级监控中心应符合下列规定:

- a) 负责收集区域级监控中心数据、汇总、协调;
- b) 应设置管理指挥中心、中心数据机房和附属管理用房;
- c) 应设置大型显示屏与扩声系统,满足24小时值班值守要求;
- d) 市级监控中心负责各类管理资料的存储,全部管辖范围内管道维护视频资料和故障视频资料宜永久留存。

9.9.5 区域级监控中心应符合下列规定:

- a) 负责收集本地级管理站数据、汇总、协调;
- b) 应设置中央显示屏与扩声系统,满足24小时值班值守要求;
- c) 区域级监控中心负责各类管理资料的存储,全部管辖范围内管道

维护视频资料和故障视频资料宜永久留存。

9.9.6 本地级管理站应符合下列规定：

- a) 应设置在综合管廊沿线,宜与综合管廊连通;
- b) 本地级管理站负责综合管廊现场的管理、数据采集;
- c) 应满足24小时值班值守要求。

9.9.7 监控中心内部应符合下列要求：

a) 监控中心中央层设备的排列,应便于操作与维护;消防系统设备应集中设置,并与其他系统设备有明显间隔;

b) 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;

c) 监控中心控制室不应设置在电磁场干扰较强及其他影响监控与报警系统设备正常工作的场所附近;

d) 监控中心控制室温度宜为 $18^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$,相对湿度宜为 $35\%\sim 75\%$,并应通风良好;

e) 监控中心控制室应采用无眩光及节能灯具,工作区照度应符合GB 50838的规定。

9.9.8 监控中心设计除应满足各系统设备的工艺要求外,尚应满足GB 50174的规定。

10 岩土工程勘察

10.1 岩土工程勘察基本原则

10.1.1 地下综合管廊工程设计前应进行岩土工程勘察。

10.1.2 地下综合管廊工程勘察阶段宜分阶段进行,一般可分为可行性研究勘察(或选址勘察)、初步勘察、详细勘察,必要时应进行施工勘察。

10.1.3 地下综合管廊工程勘察等级应按照GB 50021、CJJ 56有关规定,根据综合管廊的工程重要性等级、场地的复杂程度等级及地基复杂程度

等级综合确定。

10.1.4 地下综合管廊工程沿线与场地周边既有建(构)筑物存在相互影响时,应进行专项调查工作。

10.1.5 地下综合管廊勘察前应根据不同勘察工作阶段要求取得相关的技术资料:

- a) 反应场地地形、地貌变迁及自然环境的资料;
- b) 地下综合管廊平面布置图、纵断面图及横断面图;
- c) 地下综合管廊的埋置深度、荷载、基础类型及地基允许变形等资料;
- d) 地下综合管廊的材料类别及可能采用的施工方法、支护结构等相关资料;
- e) 地下综合管廊周边既有地下埋设物的分布情况。

10.1.6 地下综合管廊勘察工作除应执行本章规定外,尚应符合国家和宁夏回族自治区现行有关规范、标准的规定。

10.2 一般地区岩土工程勘察要求

10.2.1 地下综合管廊工程勘察应以钻探、坑探、井探、测试工作为主,查明地下综合管廊沿线场地岩土工程地质及水文地质条件。

10.2.2 地下综合管廊工程勘察勘探点布置应符合下列规定:

- a) 勘探点宜沿综合管廊外侧交叉布置;
- b) 管廊走向转角处、节点处、工作井位置宜布置勘探点;
- c) 管廊穿越河流时,河床及两岸均应布置勘探点;穿越铁路、公路时,铁路、公路两侧应布置勘探点;
- d) 在每个地貌单元及不同地貌单元的交界部位、微地貌及地层变化较大的地段宜适当加密勘探点;
- e) 管廊穿越暗埋的河、湖、沟、坑地段、可能产生流砂、管涌及地震液化的松散土层地段宜适当加密勘探点;
- f) 管廊通过人工填土、软土等特殊岩土分布地段或不良地质作

用发育地段宜适当加密勘探点；

g) 地质条件复杂的地段应布置横断面,横断面勘探点数不宜少于2个。

10.2.3 地下综合管廊工程勘察勘探点间距、孔深应符合下列规定：

a) 可行性研究阶段勘探孔间距为500~1000m,在松散地层中,勘探孔深度应进入管廊底标高下15~20m,满足变形及抗浮设计要求,满足液化判定要求;在微风化~中等分化基岩中,勘探孔深度应达到管廊底板以下10m。

b) 初步勘察阶段勘探孔间距应符合表6的规定。

表6 初步勘察勘探点间距表

场地和岩土条件复杂程度等级	明挖施工	暗挖施工
复杂	75m~150m	50m~70m
中等复杂	200m~300m	70m~100m
简单	300m~500m	100m~150m

c) 初步勘察阶段勘探孔深度采用明挖施工时不宜小于综合管廊底标高下10~15m,采用暗挖法施工的综合管廊,勘探点深度宜进入综合管廊底标高下15~20m。

d) 详细勘察阶段勘探孔间距应符合表7规定。

表7 详细勘察勘探点间距表

场地和岩土条件复杂程度等级	明挖施工	暗挖施工
复杂	30m~50m	20m~30m
中等复杂	50m~75m	30m~50m
简单	75m~150m	50m~100m

e) 详细勘察阶段勘探孔深度应满足明挖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,勘探孔深度应大于2~3倍的开挖深度且不宜小于综合管廊底标高下10~15m,采用暗挖法施工的综合管

廊,勘探点深度进入综合管廊底标高下不应小于2~3倍的隧道直径(宽度)且不应小于20m,满足变形及抗浮设计要求。

f) 当遇下列情况之一时,应适当增减勘探孔深度:

1) 在预定深度内遇基岩时,除控制性勘探孔深度仍应钻入基岩适当深度外,其他勘探孔达到确认的基岩后即可终止钻进;

2) 在预定的深度内有厚度较大,且分布均匀的坚实土层(如碎石土、密实砂、老沉积土等)时,除控制性勘探孔应达到规定的深度外,一般性勘探孔的深度可适当减少;

3) 当预定的深度内有软弱土层时,勘探孔深度应适当增加,部分控制性勘探孔应穿透软弱土层或达到预计控制深度。

10.2.4 取样及测试工作应符合下列规定:

a) 控制性勘探孔数量不应少于勘探孔总数的1/3,采取岩土试样及进行原位测试的勘探孔数量不应少于总控数的1/2;

b) 采取岩土试样和进行原位测试应能控制持力层的变化,并应满足工程评价要求。每一主要土层的原状土试样或原位测试数据不应少于8件(组),且每一地质单元的每一主要土层不应少于8件(组);

c) 应采取水、土试样进行腐蚀性试验;

d) 选择具有代表性钻孔或地段进行波速测试,进行波速测试的孔或(点)不应少于3个。

10.3 湿陷性黄土地区勘察要求

10.3.1 综合管廊应按GB 50025,根据其重要性、地基受水浸湿可能性的大小和在使用期间对不均匀沉降限制的严格程度进行建筑物分类。

10.3.2 综合管廊应按GB 50025,根据场地工程地质条件的复杂程度场地类别分类。

10.3.3 详细勘察勘探点间距应符合表8的规定。

表8 勘探点间距

场地类别	乙类建筑	丙类建筑
复杂场地	20~40m	30~50m
中等复杂场地	40~60m	50~75m
简单场地	60~80m	75~100m

10.3.4 详细勘察勘探点布置应符合以下规定：

- a) 勘探点宜沿管廊两侧交叉布置,每侧勘探点间距均应符合第10.3.3条的规定;
- b) 管廊走向转角处、节点处宜布置勘探点;
- c) 在每个地貌单元及不同地貌单元的交界部位、微地貌及地层变化较大的地段宜适当加密勘探点;
- d) 地质条件复杂的地段应布置横断面,横断面勘探点数为不宜少于2个;
- e) 为查明场地湿陷性而布置的探井数量不应小于勘探点总数量的1/3且最少不得少于4个。

10.3.5 详细勘察勘探点深度应符合以下规定：

- a) 勘探点深度应满足综合管廊基础设计、地下水控制及抗浮设计、基坑支护设计及施工要求,其中控制性勘探点数量不应少于勘探点总数的1/3;
- b) 当湿陷性土层埋深小于15m时,探井深度应穿透湿陷性土层;当湿陷性土层埋深大于15m时,控制性探井深度应穿透湿陷性土层或不少于20m。

10.3.6 取样及测试工作应符合下列规定：

- a) 沿线取岩土试样和进行原位测试的勘探点数量不宜少于总孔数的1/2;
- b) 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;
- c) 探井内采样竖向间距不得大于1m。

10.3.7 对新近填土等无法保证探井施工安全或难以取得合格原状土样的土层,可根据地区经验,结合原位测试、含水量、土层成分及厚度等进行湿陷性判定,必要时进行现场浸水载荷试验。

10.4 岩土工程分析与评价

岩土工程分析与评价应包括下列主要内容:

- a) 查明沿线地质、构造、地貌、地层、水文地质条件,提出各岩土层物理力学参数;
- b) 分析评价不良地质作用及特殊性岩土对综合管廊施工的影响,提出处理措施建议;
- c) 对明挖法施工方案,应提出基坑边坡稳定性计算参数及基坑支护设计参数;
- d) 对采用暗挖施工方案,应提供相应的工法设计、施工所需参数;对稳定性较差的地层应提出相应处理建议;
- e) 分析评价地下水对工程设计、施工的影响,提供地下水控制所需地层参数,评价地下水控制方案对工程周边环境的影响;结合已有资料提出抗浮设防水位;
- f) 分析评价地下水土对建筑材料的腐蚀性;
- g) 分析评价建筑的场地类别和场地与地基的地震效应;
- h) 分析评价既有地下管线、地下建(构)筑物及其他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;
- i) 根据设计及实际工程需要要求,对其他岩土工程问题进行分析与评价。

11 结构设计

11.1 一般规定

11.1.1 综合管廊土建工程设计应采用以概率理论为基础的极限状态设

计方法,应以可靠度指标度量结构构件的可靠度。除验算地基整体稳定性外,均应采用含分项系数的设计表达式进行设计。

11.1.2 综合管廊结构设计应按施工阶段和正常使用阶段分别对承载力极限状态和正常使用极限状态进行计算。对于钢筋混凝土结构,应对使用阶段进行裂缝宽度验算;偶然作用参与组合时,不验算结构的裂缝宽度。

11.1.3 综合管廊工程的结构设计使用年限为100年。

11.1.4 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。

11.1.5 综合管廊工程应按重点设防类进行抗震设计,并应满足本标准第11.6节的有关规定。

11.1.6 综合管廊工程的主体结构和使用期间不可更换的结构构件,应根据使用环境类别,按设计使用年限为100年的要求进行耐久性设计,并应符合GB/T 50476的有关规定。

11.1.7 综合管廊结构构件的裂缝控制等级应为三级,结构构件的最大裂缝宽度限值应小于等于0.2mm,且不得贯通。

11.1.8 综合管廊基坑支护与地基处理方式应满足现行国家和行业有关标准的规定。

11.1.9 特殊地质条件(湿陷性黄土、液化土、膨胀土)下的综合管廊结构设计应符合现行国家和行业有关标准的规定。

11.1.10 综合管廊工程的防水等级不应低于二级,且应满足GB 50108的防水要求和本标准第7.7节的有关规定。

11.1.11 埋设在历史以及可预见的最高水位以下的综合管廊,应根据设计条件计算结构的抗浮稳定性。计算时不应计入管廊内管线和设备的自重,其他各项作用应取标准值,并应满足抗浮稳定性抗力系数不低于1.05。

11.1.12 预制综合管廊纵向节段的长度应根据节段吊装、运输等施工过程的限制条件综合确定。

11.1.13 当因结构、地基、基础或荷载发生变化,可能产生较大的差异沉降时,应通过地基处理、结构加强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控制性管线及地下结构的允许变形范围内。

11.2 材料

11.2.1 综合管廊工程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。

11.2.2 混凝土的原材料和配合比、最低强度等级、最大水胶比和单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、抗冻和抗侵蚀的需要。钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于C30;预应力混凝土结构的混凝土强度等级不应低于C40。

11.2.3 地下工程部分应采用自防水混凝土,设计抗渗等级应符合表9的规定。

表9 防水混凝土设计抗渗等级

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

11.2.4 用于防水混凝土的水泥应符合下列规定:

- a) 水泥品种宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥;
- b) 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。

11.2.5 用于防水混凝土的砂、石应符合JGJ 52的有关规定。

11.2.6 防水混凝土中氯离子含量不应超过胶凝材料总量的0.1%;混凝

土中各类材料的含碱量(即 Na_2O 当量)不得大于 3kg/m^3 。

11.2.7 混凝土可根据工程需要掺入减水剂、膨胀剂、防水剂、密实剂、引气剂、复合型外加剂及水泥基渗透结晶型材料等,其品种和用量应经试验确定,所用外加剂的技术性能指标应符合 GB 8076 的技术要求。

11.2.8 用于拌制混凝土的水,应符合 JGJ 63 的有关规定。

11.2.9 混凝土可根据工程抗裂需要掺入合成纤维或钢纤维,纤维的品种及掺量应符合 GB/T 21120 及 JG/T 3064 的技术要求。

11.2.10 钢筋应符合 GB 1499.1、GB 1499.2 和 GB 13014 的有关规定。

11.2.11 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 GB/T 5224 和 GB/T 20065 的有关规定。

11.2.12 钢筋混凝土预制构件之间的连接紧固件应符合 GB 50017 的有关规定。

11.2.13 纤维增强塑料筋应符合 GB/T 26743 的有关规定。

11.2.14 预埋钢板宜采用 Q235 钢、Q345 钢,其质量应符合 GB/T 700 的有关规定。

11.2.15 砌体结构所用材料的最低强度等级应符合表 10 的规定。

表 10 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	MU15	MU40	M10
很潮湿的	MU15	MU40	M10

11.2.16 弹性橡胶密封垫的主要物理力学性能应符合表 11 的规定。

表 11 弹性橡胶密封垫的主要物理力学性能

序号	项目			指标	
				氯丁橡胶	三元乙丙橡胶
1	硬度(邵尔)(度)			$(45 \pm 5) \sim (60 \pm 5)$	$(55 \pm 5) \sim (70 \pm 5)$
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(邵尔)	$\geq + 8$	$\geq + 6$
			扯伸强度变化率(%)	$\geq - 20$	$\geq - 15$
			扯断伸长率变化率(%)	$\geq - 30$	$\geq - 30$
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验测试,则其伸长率、拉伸强度的性能数据应达到本规定的120%。

11.2.17 遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理力学性能应符合表12的规定。

表 12 遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理力学性能

序号	项目		指标			
			PZ-150	PZ-250	PZ-400	PZ-600
1	硬度(邵尔A)(度)		42 ± 7	42 ± 7	45 ± 7	48 ± 7
2	拉伸强度(MPa)		≥ 3.5	≥ 3.5	≥ 3	≥ 3
3	扯断伸长率(%)		≥ 450	≥ 450	≥ 350	≥ 350
4	体积膨胀倍率(%)		≥ 150	≥ 250	≥ 400	≥ 600
5	反复浸 水试验	拉伸强度(MPa)	≥ 3	≥ 3	≥ 2	≥ 2
		扯断伸长率(%)	≥ 350	≥ 350	≥ 250	≥ 250
		体积膨胀倍率(%)	≥ 150	≥ 250	≥ 300	≥ 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中标准性能的50%。

11.3 结构上的作用

11.3.1 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。

11.3.2 永久作用包括结构自重、土压力、水位不变的水压力、预加应力、管道稳态水重、重力流管道内的水重、混凝土收缩、地基变形和产生的荷载。

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

11.3.4 偶然作用包括地震作用、爆炸撞击等。

11.3.5 计算结构或构件的温度作用效应时,应采用材料的线膨胀系数,温度作用的组合值系数、频遇值系数和准永久值系数分别取0.6、0.5和0.4。基本气温和均匀温度作用可按GB 50009的规定采用。

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

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

11.3.8 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。

11.3.9 结构主体及收容管线自重可按结构构件及管线设计尺寸计算确定。常用材料及其制作件的自重可按GB 50009的规定采用。

11.3.10 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扣除各项预应力损失后的有效应力值。张拉控制应力值应按GB 50010的有关规定确定。

11.3.11 建设场地地基土有显著变化段的综合管廊结构,应计算地基不均匀沉降的影响,其标准值应按GB 50007的有关规定计算确定。

11.3.12 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GB 50666的有关规定。

11.3.13 承载能力极限状态,结构重要性系数设计 γ_0 取1.1,施工验算 γ_0 取0.9。

11.4 现浇混凝土综合管廊结构

11.4.1 综合管廊结构计算模型应符合结构的实际受力状态、反映结构与地层的相互作用关系,并满足施工工艺的要求。

11.4.2 现浇混凝土综合管廊结构的截面内力计算宜采用闭合框架模型,当不考虑纵向变形时,可沿纵向截取单位长度的截条按平面变形问题进行计算。作用于结构底板的地基反力分布应根据地基条件确定,并应符合下列规定:

a) 对于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;

b) 未经处理的柔软地基,基底反力应按弹性地基上的平面变形截条计算确定。

11.4.3 结构类型及结构与地层之间的相互作用较为复杂的现浇混凝土综合管廊结构,宜进行数值模拟计算。

11.4.4 建设场地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。

11.4.5 现浇混凝土综合管廊结构设计,应符合GB 50010、GB 50608的有关规定。

11.5 预制拼装综合管廊结构

11.5.1 预制拼装综合管廊结构宜采用预应力筋连接接头、螺栓连接接头或承插式接头。当有可靠依据时,也可采用其他能够保证预制拼装综

合管廊结构安全性、适用性和耐久性的接头构造。

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

11.5.3 带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊的截面内力计算模型应考虑拼缝接头的影响,拼缝接头影响宜采用K- ζ 法(旋转弹簧- ζ 法)计算,构件的截面内力分配按下式计算:

$$M=K \theta \cdots \cdots \cdots (1)$$

$$M_j=(1-\zeta)M, N_j=N \cdots \cdots \cdots (2)$$

$$M_z=(1+\zeta)M, N_z=N \cdots \cdots \cdots (3)$$

式中:K——旋转弹簧常数, $25000\text{kN}\cdot\text{m}/\text{rad}\leq K\leq 50000\text{kN}\cdot\text{m}/\text{rad}$;

M——按照旋转弹簧模型计算得到的带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊截面内各构件的弯矩设计值($\text{kN}\cdot\text{m}$);

M_j ——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩设计值($\text{kN}\cdot\text{m}$);

M_z ——预制拼装综合管廊节段整浇部位弯矩设计值($\text{kN}\cdot\text{m}$);

N——按照旋转弹簧模型计算得到的带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊截面内各构件的轴力设计值(kN);

N_j ——预制综合管廊节段横向拼缝接头处轴力设计值(kN);

N_z ——预制综合管廊节段整浇部位轴力设计值($\text{kN}\cdot\text{m}$);

θ ——预制拼装综合管廊拼缝相对转角(rad);

ζ ——拼缝接头弯矩影响系数。当采用齐缝拼装时 $\zeta=0$,当采用横向缝拼装时 $0.3<\zeta<0.6$;

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,一般情况下应通过试验确定。

11.5.4 预制拼装综合管廊结构的内力和变形应按施工、使用两个阶段分别计算,并应取其最不利内力。

11.5.5 预制拼装综合管廊结构的内力和变形施工阶段的计算,可不考

考虑地震作用的影响。

11.5.6 预制拼装综合管廊结构中,现浇混凝土截面的受弯承载力、受剪承载力及预制拼装综合管廊结构中拼缝处的受剪承载力宜符合 GB 50010 的有关规定。

11.5.7 预制拼装综合管廊结构采用预应力筋连接接头或螺栓连接接头时,其拼缝接头的受弯承载力(图2)应符合下列规定:

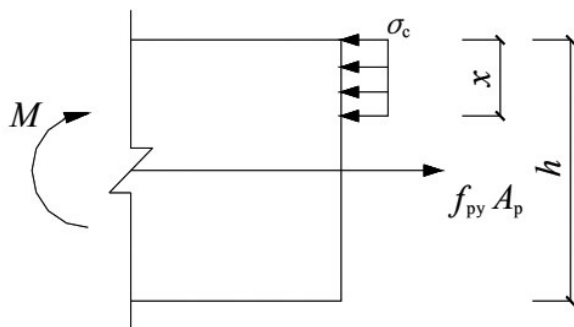


图2 接头受弯承载力计算简图

$$M \leq f_{py} A_p \left(\frac{h}{2} - \frac{x}{2} \right) \dots \dots \dots (4)$$

$$x = \frac{f_{py} A_p}{a_1 f_c b} \dots \dots \dots (5)$$

式中: M —— 接头弯矩设计值($\text{kN} \cdot \text{m}$);

f_{py} —— 预应力筋或螺栓的抗拉强度设计值(N/mm^2);

A_p —— 预应力筋或螺栓的截面面积(mm^2);

h —— 构件截面高度(mm);

x —— 构件混凝土受压区截面高度(mm);

a_1 —— 系数,当混凝土强度等级不超过C50时, a_1 取1.0,当混凝土

强度等级为C80时, a_1 取0.94,期间按线性内插法确定。

11.5.8 预制拼装综合管廊拼缝的受剪承载力应符合GB/T 51231的有关规定。

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

$$A=1.0 A_0\sim 1.5 A_0\cdots\cdots(6)$$

式中: A —— 密封垫沟槽截面积;

A_0 —— 密封垫截面积。

11.5.10 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,并考虑长期作用影响对拼缝接头的外缘张开量进行验算,且应符合下式要求:

$$\omega = \frac{M_K}{K} h \leq \omega_{\max} \cdots\cdots(7)$$

式中: ω —— 预制拼装综合管廊拼缝外缝外缘张开量(mm);

ω_{\max} —— 拼缝外缘最大张开量限值,一般取2 mm ;

h —— 拼缝截面高度(mm);

K —— 旋转弹簧常数;

M_k —— 预制拼装综合管廊拼缝截面弯矩标准值(kN·m)。

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

11.5.12 承插式接头连接方式的预制拼装综合管廊密拼缝弹性封垫应沿环、纵面兜绕成框型。沟槽形式、截面尺寸应与弹性密封垫的形式和尺寸相匹配(图3)。

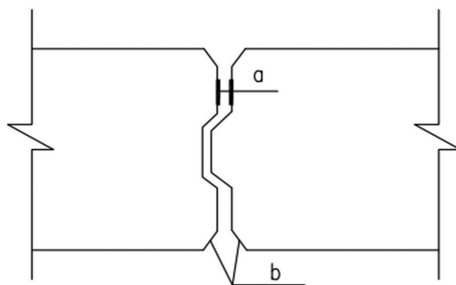


图3 拼缝接头防水构造

注:a——弹性密封垫材;

b——嵌缝槽。

11.5.13 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)橡胶为主要材质。

11.5.14 密封垫宜采用中间开孔、下部开槽等特殊截面的构造形式,并应制定闭合框型。

11.5.15 综合管廊构件在生产、施工过程中应按实际工况的荷载、计算简图、混凝土实体强度进行施工阶段验算。

11.5.16 综合管廊构件节段的连接构造,应便于构件安装。

11.5.17 综合管廊节段拼装并经防水处理后,现场应进行接口抗渗漏检验试验。

11.5.18 地基不均匀沉降时,预制综合管廊拼装宜采用柔性接口。

11.6 抗震设计

11.6.1 一般规定

a) 综合管廊宜建造在密实、均匀、稳定的地基上。当处于软弱土、液化土或断层破碎带等不利地段时,应分析其对结构抗震稳定性的影响,采取相应措施;

b) 综合管廊的建筑布置应力求简单、对称、规则、平顺;

c) 综合管廊的结构体系应根据场地工程地质条件和施工方法确定,应具有良好的整体性,避免结构的侧向刚度和承载力突变。

11.6.2 综合管廊工程抗震设防分类标准应按重点设防类建筑物进行抗震设计,抗震设计应符合GB 50011和GB 50191的有关规定。

11.6.3 计算要点

a) 综合管廊的抗震计算模型应根据结构实际情况确定并符合下列要求:

- 1) 应能较准确的反映周围挡土结构和内部各构件的实际受力状况。
- 2) 计算方法应符合GB 50011的有关规定。
- 3) 重力荷载的代表值应取结构、构件自重和水、土压力的标准值及各可变荷载的组合值之和,可变荷载的组合系数取0.5。

b) 综合管廊的抗震验算,应符合下列规定:

- 1) 进行多遇地震下截面承载力和管廊横向变形的抗震验算。
- 2) 不规则的综合管廊宜进行罕遇地震作用下的横向抗震变形验算,弹塑性位移角限制 $[\theta_p]$ 宜取1/250。
- 3) 液化地基中的综合管廊,应验算液化时的抗浮稳定性。

11.6.4 构造措施和抗液化措施

a) 钢筋混凝土综合管廊的抗震构造,应符合下列要求:

- 1) 应采取必要的构造措施,提高结构连结处的整体抗震能力。
- 2) 其它构造措施尚应符合GB 50011中的有关规定。
- 3) 装配式构件应使其与周边构件有可靠的连接。

b) 综合管廊周围土体和地基存在液化土层时,应采取下列措施:

- 1) 对液化土层采取注浆加固和换土等消除或减轻液化影响的措施;
- 2) 进行综合管廊液化上浮验算,必要时采取增设抗拔桩、配置压重等相应的抗浮措施;

3) 综合管廊穿越地震时岸坡可能滑动的古河道或可能发生明显不均匀沉降的软土地带时,应采取置换软弱土层或设置桩基础等措施。

11.7 结构构造要求

11.7.1 综合管廊变形缝的设置应符合下列规定:

a) 施工方法、结构形式、结构纵向刚度突变处、地基基础或荷载发生较大变化处的不同结构单元之间宜设置变形缝;

b) 在节点出线井、吊装孔、通风口等与综合管廊主体结构的结合部位宜设变形缝;

c) 现浇混凝土综合管廊结构变形缝的最大间距不宜大于30m,在充分分析混凝土收缩及温度变化对结构纵向应力影响,并采取合理的工程措施后,同一结构单元范围内变形缝间距可适当加大;

d) 变形缝的缝宽不应小于30mm;

e) 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物,结构钢筋的处理应满足变形缝防水设施的设置要求。

11.7.2 施工缝的设置应满足下列要求:

a) 水平施工缝应设置在顶板以下、底板以上侧墙1/3跨度附近。后浇带宜沿环向贯通,设置在同一结构单元纵向跨度的1/3处附近,且后浇带应避免结构孔洞、通风口、吊装口等部位;

b) 未设变形缝的明挖法综合管廊宜分段跳仓浇筑或设置后浇带,施工缝纵向间距宜为15m~20m,后浇带纵向间距宜为30m~40m。

11.7.3 综合管廊顶板、底板、侧墙及中隔板配筋应双层双向布置,间距不宜大于150mm,单侧配筋率:受力钢筋不宜小于0.25%,构造钢筋不宜小于0.2%。对裂缝控制严格、温度收缩应力较大或地质情况复杂情况,构造配筋率宜适当提高,双层钢筋网应设置拉结钢筋,直径不宜小于6mm,间距不宜大于600mm。

11.7.4 综合管廊交叉口等复杂部位,应符合下列规定:

a) 柱:截面宽、高均不应小于400mm,单侧纵向钢筋最小配筋率不宜小于0.2%。纵向钢筋净距不宜小于50mm,且不宜大于200mm;

b) 梁:上部水平钢筋净距不宜大于30mm和1.5d,下部水平钢筋净距不宜大于25mm和d。d为钢筋的最大直径,且梁下部受力钢筋不宜多于2层。

11.7.5 混凝土综合管廊结构中钢筋的混凝土净保护层厚度应根据结构类型、环境条件和耐久性要求确定,一般环境下顶板、底板及侧墙钢筋的净保护层厚度为:迎土面45mm,背土面35mm。

11.7.6 混凝土综合管廊结构主受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。

11.7.7 综合管廊各部位金属预埋件的锚筋面积和构造要求应按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。

11.7.8 管廊顶板斜截面受剪承载力不满足设计要求时,可在板内设弯起钢筋,弯起钢筋的设置范围根据剪力包络图确定。弯起钢筋的弯起角度可根据板的厚度在30°~45°之间选取,直径不宜小于12mm。

11.7.9 综合管廊角部及中节点的钢筋构造应符合下列规定:

a) 角部节点外侧受拉钢筋采用搭接连接时(图4),搭接长度(Ll或Lle)应符合GB 50010的有关规定。内侧受压钢筋伸入外排钢筋内侧弯折,弯折长度不小于15d;

b) 中节点板外侧受拉钢筋(顶板上侧或底板下侧)宜贯通设置(图5),板受压钢筋锚固长度应符合GB 50010的有关规定;隔墙钢筋伸入顶、底板外排钢筋内侧弯折,弯折长度不小于15d;

c) 转角部位宜采用加腋措施,加腋尺寸及配筋经计算确定。腋角宽度和高度均不小于150mm,并与管廊内部设施相协调,腋角最小钢筋直径不宜小于12mm。

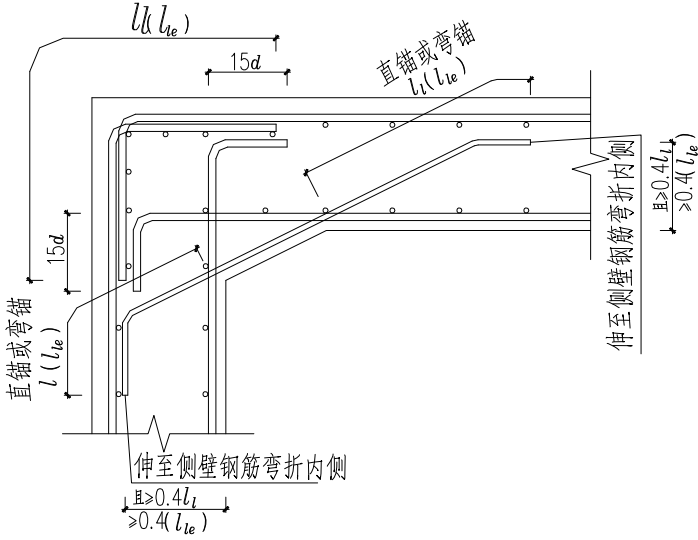


图4 综合管廊角部节点钢筋构造

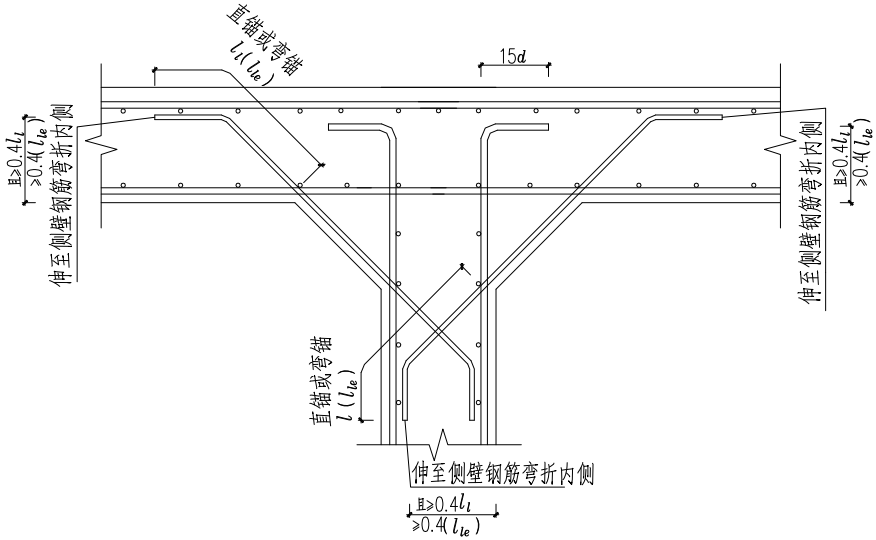


图5 综合管廊中节点钢筋构造

11.7.10 综合管廊顶板、侧墙开洞,应根据洞口大小、形式及位置采取不同的加强措施,并考虑洞口预留设施预埋件。

11.7.11 综合管廊宜通过混凝土铺装层设置纵向排水沟,排水沟的纵向坡度应符合本标准第9.7.4条规定。铺装层混凝土强度等级不宜小于C20,厚度不宜小于100mm,横向坡度宜小于1%。

11.7.12 综合管廊顶板处,应设置供管道及附件安装用的吊钩、拉环或导轨。吊钩、拉环相邻间距不宜大于10m,吊钩应采用HPB300级钢筋制作,锚入混凝土的长度不应小于30d并应焊接或绑扎在钢筋骨架上,d为吊钩钢筋的直径。

11.7.13 综合管廊人员出入口、交叉口等复杂节点处的混凝土楼梯和钢楼梯设计及构造应符合现行国家相关标准的有关规定。

12 施工及验收

12.1 一般规定

12.1.1 施工单位应建立健全的安全、质量管理体系,制定相应的管理制度,落实安全质量责任,设立安全质量管理部门,确保施工安全和满足质量控制要求。

12.1.2 施工单位施工前应进行工程踏勘、环境核查,仔细全面的熟悉施工设计图纸,对工程周边建筑物、铁路、桥梁、高架线、河流、地下建筑物、地下障碍物、人防工程、地下管线等做详细调查并编制环境保护预案。

12.1.3 施工单位施工前应进行图纸会审,掌握设计意图和要求,对设计有疑问或发现错误的应填写图纸会审记录。建设单位应组织设计、施工、监理等相关单位对设计文件进行交底,对施工单位提出的问题或错误进行明确答复并签字确认。当需变更设计时,应按相应程序报审,并应经相关单位签证认定后实施。

12.1.4 施工单位应根据设计文件,对现场施工环境和施工有关的情况

进行充分调查后编制施工组织设计,经批准后实施。对危险性较大的分部分项工程应按现行的国家、行业、地方等的有关规范、规程、标准执行。

12.1.5 施工环境卫生与安全文明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。

12.1.6 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,相关专业应相互配合认真核查相关预留洞室的位置及尺寸,发现问题,及时提出。预留洞室和预埋件应能保证结构的稳定和结构强度,不得损害综合管廊衬砌结构的支护能力。

12.1.7 各项建筑材料必须按相关规范要求要求进行试验检测,必须符合国家、行业及宁夏回族自治区地方标准规定的相关指标,检测合格后,方可用于工程建设。

12.1.8 综合管廊工程应经过竣工验收合格后方可投入使用。

12.2 基坑工程

12.2.1 围护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、施工工艺和地面荷载等制定专项施工方案。支护结构的施工应按照JGJ 120的相关规定执行。

12.2.2 基坑监测应由建设单位委托具备相应资质的第三方对基坑工程实施现场监测,监测单位应编制监测方案,监测项目及监测频率应按照GB 50497的相关规定执行。

12.2.3 受地下水影响的基坑,施工前应编制可实施性的专项降水方案。

12.2.4 施工前应先行做好排水设施,再按既定方案进行施工,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。基底超挖、扰动、受冻、水浸或发现异物、杂土、淤泥、土质松软等现象时,施工单位应同相关单位研究处理。冬季施工应编制专项施工方案采取保温措施,确保地基土、主体结构、回填土不得受冻。

12.2.5 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专项基坑开挖方案,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。

12.2.6 基坑应在支护结构、基坑土体加固、降水和基坑监测布置达到设计和施工要求并通过降水试验检验围护结构符合闭水要求后方可开挖。

12.2.7 基坑开挖、支护的质量验收应符合 GB 50202 的相关规定。

12.3 基础工程

12.3.1 综合管廊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。

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

12.3.3 综合管廊回填土压实度应满足地面工程设计要求,当设计无要求时应符合表 13 的规定。综合管廊回填不宜冬季施工,如必须施工时应有可靠的防冻措施。

表 13 综合管廊回填土压实度

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

12.3.4 综合管廊地基处理、基础施工及质量验收除符合本节规定外,尚应符合 GB 50202、GB 50025、行业及宁夏现行相关施工及验收标准的有关规定。

12.4 现浇钢筋混凝土结构

12.4.1 综合管廊现浇钢筋混凝土结构施工前应对基坑支护体系受力后的轴力变形、位移情况、线位标高进行验收并对基坑稳定性、安全性做出评估,符合设计要求后方可施工。

12.4.2 综合管廊模板施工前,应根据结构形式、施工工艺、设备和材料供应条件对结构施工的模板支架体系应进行设计和稳定性计算,模板及支撑的强度、刚度及稳定性应满足受力要求。对模板支架的材料进行合格性验收,支架模板支设后应进行稳定性、安全性验收合格后方可进行下一步施工。属于危大工程要求的,应按现行的国家、行业、地方等的有关规范、规程、标准执行。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。

12.4.3 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。

12.4.4 混凝土浇筑应在模板和支架检验合格后进行,混凝土入模时应防止离析。连续浇筑时,每层浇筑高度应满足振捣密实的要求。预留孔、预埋管、预埋件及止水带等周边混凝土浇筑时,应辅助人工插捣。混凝土浇筑过程中应随时观测模板、支架、钢筋、预埋件和预留孔洞等情况,发现问题及时处理。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。水平施工缝应加设止水构造,水平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。

12.4.5 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,应控制好高度,其高度限值见表14,当不能满足要求时,应加设串筒、溜管、溜槽等装置。

表 14 管廊结构模板内混凝土浇筑倾落高度限值

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

12.4.6 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。

12.4.7 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。

12.4.8 混凝土养护用水水温宜与混凝土表面温度相适应,不间断浇水,混凝土的养护时间应符合下列规定:

a) 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7天,采用其他品种水泥时,养护时间应根据水泥性能确定;

b) 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14天;

c) 抗渗混凝土、强度等级C60及以上的混凝土,不应少于14天。

12.4.9 大体积混凝土施工应符合 GB 50204 和 GB 50496 的有关规定。

12.5 预制拼装钢筋混凝土结构

12.5.1 预制装配式综合管廊宜采用工厂化预制。预制拼装钢筋混凝土构件的模板,应采用精加工的钢模板。

12.5.2 构件堆放的场地应平整夯实,并应具有良好的排水措施。支撑牢固可靠,根据构件本身受力要求确定平放还是立放并保持稳定。

12.5.3 应在管廊外侧及内部做构件的标识。

12.5.4 构件运输及吊装时,混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时,不应低于设计强度的75%。构件吊装时吊绳与所吊构件间的水平

夹角不宜大于 60° ，且不应小于 45° 。管廊节段的内模脱模时间应符合设计规定，设计未规定时，应符合表15的规定。

表 15 管廊节段的内模脱模时间

矩形管廊结构跨度(m)	按达到设计强度等级值的百分率计(%)
< 2	50
2~8	75
> 8	100

12.5.5 构件模板应拆装方便，采用精加工的模板，支撑牢固，缝隙严密，钢筋绑扎和焊接符合规定，预埋件固定牢固，位置准确。混凝土浇筑过程中应随时观测模板、支架、钢筋、预埋件和预留孔洞等情况，发现问题及时处理。

12.5.6 构件混凝土浇筑完毕应及时养护并应标明型号、尺寸和制造日期，对上下面难分辨的构件应在统一位置上标注方向。后期养护可以采用喷淋养护或喷养护剂进行养护，养护时间不少于14天。

12.5.7 在脱模、拆除或移动管廊节段时，应采取措施防止损伤节段混凝土的棱角和剪力键。

12.5.8 管廊节段的养护应符合下列规定：

- a) 采用自然养护时应每天记录环境温度与天气状况。
- b) 采用蒸汽养护时应符合下列规定：
 - 1) 管廊节段静停时间不应小于2小时；
 - 2) 蒸汽应加热均匀；
 - 3) 升温速度不宜超过 15°C/h ，降温速度不宜超过 20°C/h ，恒温最高温度不宜超过 60°C 。

- c) 在恒温状态应保持90%~100%的相对湿度。

12.5.9 管廊节段的存放期应满足其完成混凝土的大部分收缩和徐变，设计未规定存放时间时，不宜少于28天。

12.5.10 构件应在承重结构和构件本身混凝土强度达到设计强度的100%方可安装。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,应委托有资质的检测单位进行鉴定。

12.5.11 预制构件和现浇结构之间、预制构件之间的连接应按设计要求进行施工。柔性接口要求能承受不小于0.1MPa的抗渗要求,且同时满足抗渗试验压力要求。

12.5.12 预制构件制作单位应具备相应的生产工艺设施,并应有完善的质量管理体系和必要的试验检测手段。

12.5.13 预制构件安装前应对其外观、裂缝等情况进行检验,并应按照国家设计要求及GB 50204的有关规定进行结构性能检验。

12.5.14 预制拼装综合管廊应根据设计要求的破坏荷载值和裂缝荷载值进行荷载试验,并出具第三方检测的外压荷载试验报告,裂缝荷载、破坏荷载单项评定合格,试验方法可参照GB/T 16752的有关规定执行。

12.5.15 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GB 50017和GB 50205的有关规定。

12.5.16 预制构件的制作前,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。

12.5.17 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GB 50204和GB/T 51231等的有关规定。

12.6 预应力工程

12.6.1 预应力工程施工前,施工单位应编制专项施工方案,经审批后方可进行施工。

12.6.2 结构采用的锚夹具类型应符合设计和预应力张拉的要求,产品必须有出厂合格证,使用前应进行静载锚固试验,预应力筋材料符合GB

50204的要求。

12.6.3 应力筋张拉或放张时,混凝土强度应符合设计要求,当无设计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%,预应力筋张拉锚固后实际建立的预应力值与工程设计规定检验值的相对准许偏差为 $\pm 5\%$ 。

12.6.4 后张法预应力结构,钢绞线出现断裂或滑脱的数量不应超过同一截面钢绞线总根数的3%,且每根断裂的钢绞线断丝不得超过一丝。

12.6.5 后张法预应力筋张拉后应及时进行孔道压浆,压浆工艺应采取真空压浆,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。

12.6.6 锚具的封闭保护应符合设计要求。当无设计要求时,应符合GB 50204的相关规定。

12.6.7 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。

12.6.8 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。

12.7 防水工程

12.7.1 地下防水工程所用的防水材料,应有产品的合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、包装等应符合DB 64/T1546现行产品标准和设计要求。

12.7.2 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。施工单位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。

12.7.3 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。

12.7.4 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。

12.7.5 地下工程细部构造应符合GB 50108的有关规定。

12.7.6 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℃;自粘及高分子类防水卷材现场施工温度不宜低于5℃;防水涂料一般不宜冬季施工,如必须冬季施工时应采取保障措施,使施工环境温度不低于5℃。雨天、雪天、五级风以上(含五级)均不得施工。防水层施工完成后应及时做好保护。

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

12.7.8 综合管廊防水工程的施工及验收应按现行标准规定执行。

12.8 砌体工程

12.8.1 在主体结构清理干净并验收合格后才允许进行附属工程的施工。

12.8.2 施工前应对结构净空尺寸、柱子墙面的垂直度、轴线、预埋件及预留孔(槽)等进行检查,不符合要求的应进行处理。

12.8.3 砌体结构所用的材料应符合下列规定:

a) 石材强度等级不应低于MU40,并应质地坚实,无风化削层和裂纹;

b) 砌筑砂浆应采用水泥砂浆,强度等级应符合设计要求,且不应低于M10。

12.8.4 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。

12.8.5 砌体结构的砌筑施工除符合本节规定外,尚应符合GB 50203和GB 50141的相关规定和设计要求。

12.9 管线

12.9.1 管线施工及验收应符合管线设计要求。

12.9.2 电力电缆施工及验收应符合 GB 50168 和 GB 50169 的有关规定。

12.9.3 通信管线施工及验收应符合 GB 50312、YD 5121 和 YD/T 5152 的有关规定。

12.9.4 给、排水管线施工及验收应符合 GB 50268 的有关规定。

12.9.5 燃气管线施工及验收应符合 CJJ 33 的有关规定,焊缝的射线探伤验收应符合 NB/T 47013.2 的有关规定。

12.9.6 热力管道施工及验收应符合 CJJ 28 的有关规定。

12.10 附属工程

12.10.1 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%。

12.10.2 电缆排管的连接应符合下列要求:

a) 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、连接应牢固,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;

b) 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。在插接面上应涂胶合剂粘牢密封;

c) 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。

12.10.3 电缆支架的加工应符合下列要求:

a) 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;

b) 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;

c) 金属电缆支架必须进行防腐处理。

12.10.4 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。电缆支架的加工、安装及验收应符合GB 50168的有关规定。

12.10.5 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。

12.10.6 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。

12.10.7 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管。

12.10.8 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。

12.10.9 仪表工程的安装应符合GB 50093的有关规定。

12.10.10 电气设备施工应符合GB 50168及GB 50258的有关规定。

12.10.11 火灾自动报警系统施工及验收应符合GB 50166的有关规定。

12.10.12 通风系统施工应符合GB 50275和GB 50243的有关规定。

13 管理维护

13.1 一般规定

13.1.1 综合管廊建成后,应由专业单位进行日常维护管理。

13.1.2 综合管廊运营管理部门应建立健全维护管理制度和工程维护档案,并应会同各专业管线单位编制管线维护管理办法、实施细则及应急预案。

13.1.3 综合管廊运营管理部门应采取日常检查、定期检查、特别检查、专项检测等方式,做好管廊舱体和附属设施的检查维护;综合管廊内的各专业管线单位应配合综合管廊运营管理部门工作,确保综合管廊及管线的安全运营。

13.1.4 综合管廊运营管理单位应保障所属管廊的安全运行,其主要工作内容如下:

- a) 根据制定的运行维护计划、管理制度及质保体系,切实做好日常巡检、定期维护等工作,并形成相关记录;
- b) 严格执行法律、法规规定的相关规范,定期进行安全评估和运行状态评估;
- c) 依照安全运行和风险管理体系,发现事故隐患及时采取措施消除,对不能立即整改的隐患进行动态、重点监测,确保综合管廊及入廊管线的安全运行;
- d) 如遇突发事故,按照应急预案通知相关单位并组织实施抢修,及时向有关部门报告;
- e) 定期开展应急演练;
- f) 依照综合管廊信息档案制度,对综合管廊的运行维护信息进行科学管理。

13.1.5 综合管廊运营管理单位应采用安全、可行的技术手段,实现对主体结构、附属设施的自动检测实时监控,实时掌握其运行状态。

13.1.6 综合管廊运营管理单位应建立维护管理信息系统,对设施运行状态、维护过程信息、系统安全情况等进行动静态相结合的管理。各级管理单位应按管理权限及相关制度进行信息管理,并做到信息共享。

13.1.7 综合管廊运营管理单位应实施设施保护区管理。需在设施保护区内开展施工作业等活动的,应与综合管廊运营管理单位联系,经协调同意后方可实施。

13.1.8 各专业管线单位应按年度编制维护维修计划,并报送综合管廊运营管理单位,经协调后统一安排各管线的维修时间。

13.1.9 各专业管线需进行施工作业时,应服从综合管廊运营管理单位的管理,并按相应的技术规程要求作业。

13.1.10 综合管廊维护应选用合格、适用的材料与配件,并采用新工艺、

新材料、新方法,不断提高维护水平和设施性能。

13.1.11 凡依法需要计量检定的仪器仪表,包括附属设施各系统所属的仪器仪表和维护使用的仪器仪表,应按有关规定进行定期计量检定。

13.1.12 综合管廊投入运营后应定期检测评定,对综合管廊本体、附属设施、内部管线设施的运行状况进行安全评估,并应及时处理安全隐患。

13.1.13 综合管廊应提高智能化监控管理水平,专项检测,实时掌握综合管廊的运行信息,确保管廊安全运行。

13.2 维护

13.2.1 综合管廊的运行维护包括日常维护和大、中修等内容。

13.2.2 日常维护包括巡检、保养、检测、小修工程、应急抢修等下列内容:

a) 日常养护是对综合管廊进行预防性、经常性和周期性的维护,主要有常规保养、检查与检测等内容;

b) 小修工程是以保障综合管廊正常运行为原则,采用定期轮修和重点检修的方式,对达不到技术要求的设施设备以及部件进行必要的维修;

c) 应急抢修是在综合管廊设施设备发生故障时,以快速处置设施设备故障和全面恢复其功能为目的进行的维护工作。

13.2.3 综合管廊中大修包括下列内容:

a) 综合管廊主体及附属设施经检测确定其运行质量达不到要求或其功能、性能无法满足应用和管理要求,经维修后仍无法达到或满足要求时,应安排大中修。大、中修宜结合专项检测报告的意见,按照相关规定执行;

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

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

d) 日常维护过程中记录的运行维护数据和分析报告、专项检测报

告,可作为启动大中修工程、更新或专项工程的依据。

13.2.4 入廊管线运行维护包括下列内容:

- a) 入廊管线及其附属设施的运行维护应纳入综合管廊的统一管理。
- b) 管线单位应保障所属管线的安全运行,其主要工作内容如下:
 - 1) 根据运行维护计划、管理制度及相关安全技术规程,认真执行入廊管线的运行维护工作,接受综合管廊运营管理单位的管理、监督及检查,并做好相关记录;
 - 2) 制定管线应急预案,如遇突发事故,按照应急预案通知相关单位并实施抢修;
 - 3) 依据综合管廊信息档案制度,提交入廊管线的运行维护信息及相关档案资料。
- c) 入廊管线运行环境要求如下:
 - 1) 综合管廊内空气温度不应高于40℃,空气湿度应符合设计要求;
 - 2) 综合管廊内禁止堆放杂物及易燃易爆物品;
 - 3) 应预防鼠类和其他生物侵入对入廊管线的损坏。
- d) 入廊管线配套的检测设备,控制、执行及监控系统应与综合管廊监控系统保持畅通。
- e) 作业人员进入管廊前,首先应进行通风换气,测定有无可燃性、有毒性气体及氧气含量后方可进行工作。
- f) 入廊管线运行维护过程中,除应满足各专业管线相关要求外,还应重点关注周围环境变化情况和影响管线及附属设施安全的活动。
- g) 综合管廊运营管理单位及管线单位应配备运行维护所需且符合相关规定的防护设备及用品,防护设备及用品须按照相关规定定期进行维护检查,质量不合格不得使用。

13.3 信息化与BIM

13.3.1 一般规定

城市综合管廊模型地理位置跨度较大,应建立统一的项目建模模板,模板中确定统一的度量单位、坐标系统和高程系统。

13.3.2 BIM运营维护

运维阶段BIM模型应以施工阶段中竣工阶段模型作为基础,以满足运维管理需求为目的,增加并完善模型的属性信息,并及时进行维护,形成运维阶段的交付模型。

13.3.3 运维阶段

运维阶段内容宜包含:

- a) 整体模型文件;
- b) 资产运维管理信息文件;
- c) 性能分析评估报告;
- d) 资产设施管理报告;
- e) 其他。

13.4 结构工程监测和预警

13.4.1 综合管廊结构的日常巡检应符合以下要求:

- a) 日常巡检是对综合管廊结构的外观状况进行日常巡检检查,确认各结构部件的功能是否完好、有效、运行是否正常;
- b) 对需改善的和影响综合管廊正常运行的缺陷应做好检查记录,并及时处置;
- c) 日常巡检还应检查日常维修养护状况。

13.4.2 管廊结构检查应包括定期检测、应急检查及专项检查,并满足下列要求:

- a) 定期检测应按规定周期对管廊结构的技术状况进行全面检查;
- b) 应急检查应在综合管廊遭遇自然灾害或出现其他异常事件后对

遭受影响的结构进行详细检查；

c) 专项检查应根据日常巡检、定期检测和应急检查的结果,对于需要进一步查明缺损或病害的详细情况的管廊,进行更深入的专门检查、分析工作。

13.5 资料管理

13.5.1 管线单位在管线安装竣工后,应向综合管廊运营管理单位提供下列档案资料:

- a) 管线入廊前准备阶段文件、设计及施工文件、竣工验收文件;
- b) 其他应当移交的文件资料。

13.5.2 综合管廊运营管理单位应建立完备的技术档案管理制度,包括技术档案的收集、整理、鉴定、统计、归档、保管、借阅、检查、销毁等规定和工作流程。

13.5.3 应加强资料管理,定期对资料进行核对维护,保证资料完整准确,并有专门部门及专人负责管理。技术档案管理宜采用计算机辅助管理系统。

13.5.4 技术档案的存放地应有防火、防潮、防虫鼠、防霉、防蛀、防盗等有效措施。

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

13.5.6 涉密资料及信息应按照相关保密规定处理。

13.6 抗风险机制

13.6.1 当遇到突发事故危及综合管廊运行安全时,相关责任单位应按照突发事件应急处置方案和特殊情况下的运行组织方案采取紧急措施,并及时报告相关主管部门。

13.6.2 综合管廊运营管理单位应针对综合管廊可能发生的灾害类型,

建立事故应急救援体系,以及应对设备故障、恐怖袭击等异常原因所造成的非正常运行情况,制定相应的应急处置预案,并定期对不同事故的应急救援进行演练。

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

13.6.4 综合管廊运营单位应建立应急物资储备体系,应急物资的种类和数量应能满足应急抢修的需要。

13.6.5 综合管廊运营单位应健全应急处置设备的配备和管理,工作人员须进行应急处置培训,并定期组织应急演练,提高应急处置能力。

13.6.6 应急处置应按统一指挥、各负其责、有效应对的原则进行,综合管廊运营单位应配合有关部门做好应急信息发布、交通管制、医疗卫生救助、社会力量参与抢险等工作。

宁夏回族自治区地方标准

城市综合管廊工程技术标准

DB64/T 1645-2019

条文说明

目 次

1	总则	79
3	术语和定义	79
5	基本规定	81
6	规划	83
6.1	一般规定	83
6.2	系统规划	84
6.3	工程规划	85
7	总体设计	85
7.1	一般规定	85
7.2	平面设计	87
7.4	断面设计	88
7.5	节点设计	90
7.6	防火设计	93
7.7	防水设计	94
8	管线设计	95
8.2	给水、再生水管道	95
8.3	排水管道(渠)	96
8.4	天然气管道	97
8.5	热力管道	98
9	附属设施设计	99
9.2	消防系统	99
9.3	通风系统	100
9.4	供电系统	100

9.7	排水系统	100
9.9	监控中心	100
10	岩土工程勘察	102
10.1	岩土工程勘察基本原则	102
10.2	一般地区岩土工程勘察要求	102
10.4	岩土工程分析与评价	103
11	结构设计	103
11.1	一般规定	103
11.2	材料	105
11.3	结构上的作用	105
11.4	现浇混凝土综合管廊结构	106
11.5	预制拼装综合管廊结构	108
11.6	抗震设计	109
11.7	结构构造要求	109
12	施工及验收	111
12.1	一般规定	111
12.2	基坑工程	111
12.3	基础工程	111
12.4	现浇钢筋混凝土结构	111
12.5	预制拼装钢筋混凝土结构	112
12.6	预应力工程	112
12.7	防水工程	113
12.8	砌体结构	113
13	管理维护	113
13.5	资料管理	113

1 总则

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

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

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

3 术语和定义

3.1 “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。

3.7 干线综合管廊一般设置于机动车道或道路中央下方,主要连接原站(如自来水厂、发电厂、热力厂等)与支线综合管廊。其一般不直接服务于沿线地区。干线综合管廊内主要容纳的管线为高压电力电缆、信息主干电缆或光缆、给水主干管道、热力主干管道等,有时结合地形也将排水管道容纳在内。在干线综合管廊内,电力电缆主要从超高压变电站输送至一、二次变电站,信息电缆或光缆主要为转接局之间的信息传输,热力管道主要为热力厂至调压站之间的输送。干线综合管廊的断面通常为圆形或多格箱形,如图1所示。综合管廊内一般要求设置工作通道及照明、通

风等设备。干线综合管廊的特点主要为:a) 稳定、大流量的运输;b) 高度的安全性;c) 紧凑的内部结构;d) 可直接供给到稳定使用的大型用户;e) 一般需要专用的设备;f)管理及运营比较简单。

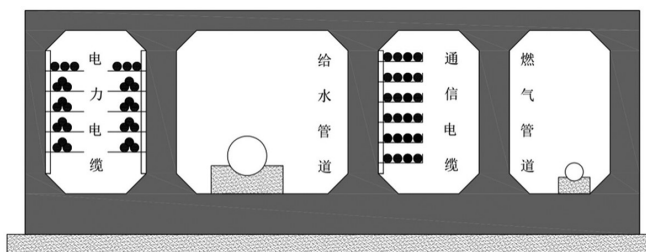


图1 干线综合管廊示意图

3.8 支线综合管廊主要用于将各种供给从干线综合管廊分配、输送至各直接用户。其一般设置在道路的两旁,容纳直接服务于沿线地区的各种管线。支线综合管廊的截面以矩形较为常见,一般为单舱或双舱箱形结构,如图2所示。综合管廊内一般要求设置工作通道及照明、通风等设备。支线综合管廊的特点主要为:a) 有效(内部空间)截面较小;b) 结构简单,施工方便;c) 设备多为常用定型设备;d) 一般不直接服务于大型用户。

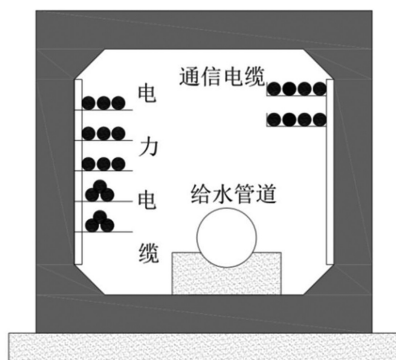


图2 支线综合管廊示意图

3.9 缆线综合管廊一般设置在道路的人行道下面,其埋深较浅。截面以矩形较为常见,如图3所示。一般工作通道不要求通行,管廊内不要求设置照明、通风等设备,仅设置供维护时可开启的盖板或工作手孔即可。

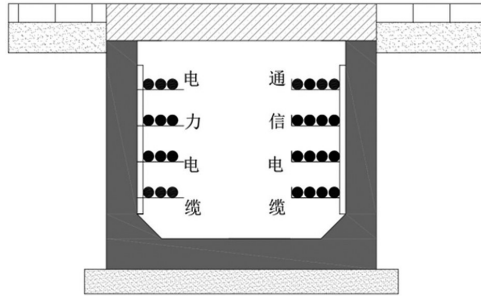


图3 缆线综合管廊示意图

5 基本规定

5.1 城市工程管线是指用于服务人民生产生活的市政常规管线,包括给水、雨水、污水、再生水、燃气、热力、电力、通信、广播电视等,这些市政管线应因地制宜纳入综合管廊,各类工业管线不属于本规范规定的范围。

根据国内外工程实践,各种城市工程管线均可以敷设在综合管廊内,从技术层面上,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管廊的条件。一般情况下,信息电(光)缆、电力电缆、给水管道进入综合管廊技术难度较小,这些管线可以同舱敷设,天然气管道、雨水、污水、热力管道进入综合管廊需满足相关安全规定,天然气管道及热力管道不得与电力管线同舱敷设,且天然气管道应单舱敷设。压力流排水管道与给水管道相似,可优先安排进入综合管廊内。由于我区建设场地地势条件差异较大,可通过详细的技术经济比较,确定采用重力流排水管道进入综合管廊的方案。考虑到重力流雨水、污水管渠对综合管廊竖向布置的影响,综合管廊内的雨水、污水主干线不宜

过长,宜分段排入综合管廊外的下游干线。

根据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,因此本规范仅考虑天然气管线纳入综合管廊。

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

5.3 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”国办发〔2014〕27号,稳步推进城市地下综合管廊建设,开展地下综合管廊试点工程,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,带动具备条件的城市结合新区建设、旧城改造、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、旧城改造、道路建设等相关项目协同推进,提高可实施性。

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

城市老(旧)城区综合管廊建设应以规划为指导,结合地下空间开发利用、旧城改造、道路建设、地下主要管线改造等项目同步进行,避免单纯某一项目建设对地面交通、管线设施运行的影响,并减少项目投资。

5.6 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形式,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。

5.7 城市地下综合管廊与道路、管线等工程密切相关，为更好的发挥综合管廊的效益，并且节省投资，应统一规划，同步建设。为确保综合管廊和内部管线的安全运行，综合管廊建成后应由专业单位进行统一管理。综合管廊建设应同步配套消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识等设施，以满足管线单位的使用和运行维护要求。

5.9 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。

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

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

6 规划

6.1 一般规定

6.1.1 城市总体规划是对一定时期内城市性质、发展目标、发展规模、土地利用、空间布局以及各项建设的综合部署和实施措施，综合管廊工程规划应以城市总体规划为上位依据并符合城市总体规划的发展要求，也是城市总体规划对市政基础设施建设要求的进一步落实，其规划年限应与

城市总体规划年限相一致。由于综合管廊生命周期原则上不少于100年,因此综合管廊工程规划应适当考虑城市总体规划法定期限以外(即远景规划部分)的城市发展需求。

6.1.2 城市新区的综合管廊工程规划中,若综合管廊工程规划建设在先,各工程管线规划和综合管线规划应与综合管廊工程规划相适应;老城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。

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

6.1.4 综合管廊相比较于传统管道直埋方式的优点之一是节省地下空间,综合管廊工程规划中应按照管廊内管线设施优化布置的原则预留地下空间,同时与地下和地上设施相协调,避免发生冲突。

6.2 系统规划

6.2.1 综合管廊建设区域应结合国家政策、城市总体规划及用地性质分析,敷设两类及以上管线的区域均可划分为综合管廊建设区域。特别是高强度开发和管网密集地区应划分为综合管廊建设区域,主要是:城市中心区、商业中心、城市地下空间高强度成片集中开发区、重要广场、高铁、机场等重大基础设施所在区域;交通流量大、地下管线密集的城市主要道路以及景观道路;配合轨道交通、地下道路、城市地下综合体等建设工程地段及其他不宜开挖路面的路段等。

综合管廊适建区在建设区域基础上,统筹考虑综合管廊建设的可能性因素,选择条件成熟的区域作为适建区,开展综合管廊建设,带动其他区域;形成以试点开展的局面,并逐步辐射周边区域,带动整个区域的发展。建设区域评价标准可采用模糊数学中多级评价指标法等。综合管廊宜从区域定位及用地布局、道路规划、市政管线规划、保障体系及建设投

资等多方面评价。建设区域可分为:适建区和慎建区二层次。

6.2.3 综合管廊工程专项规划除考虑常用管道外,还要根据城市发展,设计或预留其他管道在综合管廊内空间。

6.2.7 根据目前国家政策及经济发展,综合管廊系统规划应遵照:近期分段试点,远期壮大骨架,远景形成系统的原则。综合管廊是地下管线主干,优先选择在规划的电力、电信、给水等主干管敷设道路建设;优先选择具备良好建设条件的主要交通干线;对于老城区,选择地下管线复杂道路,结合片区开发,建设综合管廊,节约地下空间;优先选择规划区外规划管线进入城市的重要通道。

6.3 工程规划

6.3.1 三维控制是专项规划的重点内容,综合管廊三维控制线包括规划平面、竖向和位置规划要求。

6.3.2 入廊管线种类及规模、建设方式、预留空间等,也是确定综合管廊分舱、断面形式及控制尺寸的主要因素。

6.3.9 综合管廊重要节点包括:与道路、轨道交通、地下通道、人防工程及其他设施,综合管廊工程专项规划应明确相互之间的间距。

6.3.12 地下综合管廊是城市生命线工程,因此安全防灾要满足相关标准。

7 总体设计

7.1 一般规定

7.1.4 总体设计是综合性内容,是从整体上对综合管廊设计及施工中的重点和技术难点进行控制,推荐行之有效的经验做法供设计和施工人员使用,具有提纲挈领的作用。

7.1.5 综合管廊宜结合海绵城市建设开发,位于道路、绿地下的综合管廊应满足海绵城市专项规划对于年径流总量的控制要求。

7.1.6 综合管廊总体设计特别强调各专业之间的协调性,应以总体设计为指导,衡量管线与结构物之间、主体和附属构造物之间衔接的合理性。

7.1.8 因道路、城市轨道交通、公路、铁路等交通设施的建筑限界内禁止任何物体侵入,考虑各类出露地面构筑物存在侵入紧邻交通设施可能,建议安全距离符合相关行业规程规范的要求。

7.1.9 城市老旧区道路狭窄,交通服务水平低,各类口部设置若考虑不当,将对既有交通(快行、慢行)产生干扰,因此需结合实际情况综合考虑。

7.1.10 干线管廊主要用于连接原站(如自来水厂、发电厂、热力厂等)与支线综合管廊,因此干线综合管廊应合理确定与原站、支线管廊的接入点位置。根据国家现行管线规范,支线管廊应明确设置分支口,合理确定间距,综合各类管线及沿线服务需求,分支口间距按 150m~200m 设置,可满足基本要求。当规划已明确划分地块或服务对象,宜按实际情况确定。

7.1.11 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。

7.1.13 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,宜采用矩形、圆形、马蹄形断面。

7.1.14 综合管廊作为多专业协同设计的工程项目,极易产生管线之间的干扰,结构在平面及空间的问题,尤其交叉口及各节点设计时,此类问题尤为突出,故宜进行空间三维设计。通过对内部管线、重要节点(人员出入口、吊装口、通风口、交叉口)等的三维模拟,优化设计方案,排查各类

管线之间、管线与结构之间的冲突等。

7.1.15 监控中心宜靠近综合管廊主线,为便于维护管理人员自监控中心进出管廊,之间宜设置专用维护通道,可兼作日常维护的出入口,并根据通行要求确定通道尺寸。

7.1.16 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,参照日本《共同沟设计指针》第2章基本规划中提到:“在地铁车站房舍建筑部或者一般部位的建筑物上建设综合管沟时,采用相互分离的构造为佳。如果采用一体式构造时,应该与有关人员协商后制定综合管沟的位置和结构规划。”故不建议与其他建筑物合建。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。

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

7.1.18 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。

7.1.19 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,以适应管线调整及新工艺发展。

7.2 平面设计

7.2.1 综合管廊的起、终点位置应根据分期建设的情况,结合道路交通、管廊管理和运维等因素确定。起、终点位置应考虑与后期实施管廊的衔接。管廊起终点需避开道路十字路口、桥梁、人防工程等,当分期实施时,

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。

7.2.3 综合管廊一般设置在道路红线内,与构筑物冲突时,需采用平面避让或立体交叉的方式,平面避让其基础与桥梁墩柱(台)应保留一定的安全距离,如图4所示。

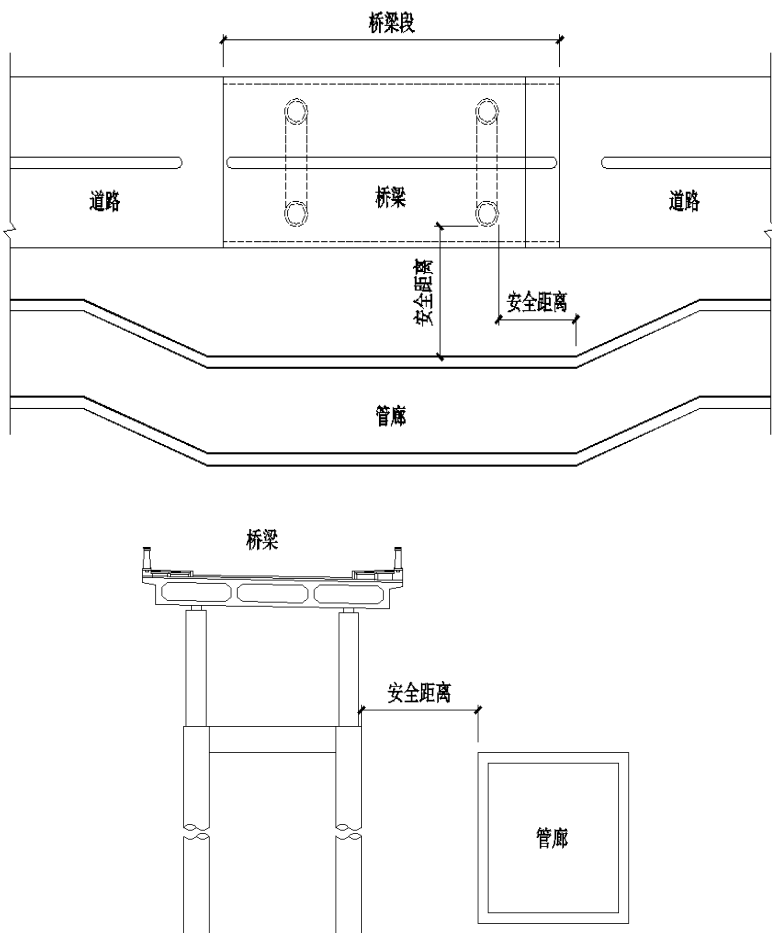


图4 综合管廊遇有桥梁墩柱(台)时避让示意图

当管廊设置在道路外绿化带内时,可能会与现状或规划建(构)筑物的地下建筑距离过近,应采取必要的措施,并与现状和规划建(构)筑物统筹考虑。

7.2.5 综合管廊平面线形可采取曲线,考虑施工因素,也可采取折线,但偏角(折线与水平线的夹角)不宜小于 15° ,若小于 15° ,将造成折线次数过多,折线段过短,不利于管廊土建及管线安装施工;当线形平面夹角为 90° 时,管廊本体宜采用倒角的形式,倒角尺寸需满足各类管线转弯半径及安装的要求。

7.2.6 综合管廊一般在道路、城市轨道交通、公路、铁路规划红线范围内建设,平面布置应避免从道路的一侧转到另一侧。当综合管廊从一侧折转到另一侧时,往往会对其他的地下管线和建(构)筑物建设造成影响因而尽可能垂直穿越。

7.4 断面设计

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

DL/T 5221第6.4.1条规定:“电缆隧道的净高不宜小于1900mm,与其他沟道交叉的局部段净高,不得小于1400mm或改为排管连接。”GB 50217第5.5.1条规定:“(1)隧道、工作井的净高,不宜小于1900mm,与其他沟道交叉的局部净高,不得小于1400mm;(2)电缆夹层的净高,不得小于2000mm。”

考虑到综合管廊内容纳的管线种类数量较多及各类管线的安装运行要求,同时为长远发展预留空间,结合国内工程实践经验,将综合管廊内部净高最小尺寸规定为2.4m。

7.4.3 由于雨污水检查井井径一般都比雨污水管径大,且井壁自身有一定厚度及高度,所以确定管廊净宽、净高尺寸时应考虑这些因素的影响。雨污水管道同舱敷设时,需充分考虑重力流管线交叉空间要求。

7.4.4 利用综合管廊本体排除雨水时,雨水舱断面尺寸应满足相应重现期的最大流量设计。其净高和宽度应满足日常检修等相关要求,并与其他舱室布置相协调。当结合海绵城市建设开发时管廊雨水舱的断面应根据区域内径流总量确定,还应结合海绵城市建设开发需求做经济比较后综合确定。

7.4.5 综合管廊通道净宽首先应满足管道安装及维护的要求,同时综合行业标准DL/T5221第6.1.4条、GB50217第5.5.1条的规定,确定检修通道的最小净宽。

对于容纳输送性管道的综合管廊,宜在输送性管道舱设置主检修通道,用于管道的运输安装和检修维护,为便于管道运输和检修,并尽量避免综合管廊内空气污染,主检修通道宜配置电动牵引车,参考国内小型牵引车规格型号,综合管廊内适用的电动牵引车尺寸按照车宽1.4m定制,两侧各留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,检修通道应在管道最大外径基础上再预留200mm的空间。

7.4.6 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。供热介质为蒸汽时,管道要考虑集液包、切断阀和疏水阀等的安装空间。给水、热力管道考虑安装工艺需求,可适当减小管道安装净距。

7.5 节点设计

7.5.1 综合管廊的吊装口、进排风口、人员出入口等节点设置是综合管廊必需的功能性要求。这些口部由于需要露出地面,往往会形成地面水倒灌的通道,为了保证综合管廊的安全运行,应当采取技术措施确保在道路积水期间地面水不会倒灌进管廊。

7.5.3 综合管廊吊装口宜与人员出入口功能整合,设置爬梯,便于维护

人员进出。

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 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;其他舱室可采用共建方式修建。

7.5.4 设置逃生口是保证进入人员的安全。

蒸汽管道发生事故时对人的危险性较大,因此规定综合管廊敷设有输送介质为蒸汽管道的舱室逃生口间距比较小。

逃生口尺寸是考虑消防人员救援进出的需要。

7.5.5 由于综合管廊内空间较小,管道运输距离不宜过大,根据各类管线安装敷设运输要求,综合确定吊装口间距不宜大于400m。吊装口的尺寸应根据各类管道(管节)及设备尺寸确定,一般刚性管道按照6m长度考虑,电力电缆需考虑其入廊时的转弯半径要求,吊装时不影响舱室内缆线支架、管道支座。有检修车进出的吊装口尺寸应结合检修车的尺寸确定。

7.5.6 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。

7.5.7 参照日本《共同沟设计指针》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。”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,做出水平间距不应小于10m的规定。

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

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

7.5.9

a) 综合管廊交叉类似于管线交叉。处理方法可以将综合管廊在此设计为双层或夹层(立体交叉)而实现互通的功能,也可以通过平面尺寸的加宽(平面交叉)来实现互通功能,宜根据工程具体情况综合确定。

当两个相同功能的单舱管廊交叉时可采取平面交叉实现互通功能(综合舱与综合舱、天然气舱和天然气舱、电力舱和电力舱);当两个不同功能的单舱管廊交叉时建议采取立体交叉的方式;多舱管廊交叉时建议采取立体交叉方式。

交叉口处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。

b) 为了便于维护管理及人员通行顺畅,当管廊交叉口采用平面交叉方式时,尽量保证人员在管廊内直接通行,条件受限时可在管道上方加设通行梯以保证人员通行;当管廊交叉口采用立体交叉方式时,优先选择楼梯或斜钢梯,当空间受限时可设置大角度爬梯,楼梯或斜钢梯、通行口尺寸应满足人员通行基本要求。

c) 相同功能舱室间连通为一个防火分区后可减少结构分隔。相同

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

d) 在综合管廊的十字或丁字交叉节点,综合管廊可能要横穿道路,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。

7.5.10 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;当分支口埋深很深时,避免后期管线实施时反复开挖可采用竖井出线,较浅时宜采用直埋出线。

7.5.11 市政雨、污水管线进入、接出管廊的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。

雨、污水管道入廊时,检查井采用伸出管廊本体至室外地面、室内设密闭检查井或其他替代措施等形式,当采用检查井伸出管廊本体至室外地面形式、室内设密闭检查井时,检查井与管廊本体应采用钢筋混凝土结构并一起浇筑,并应符合 GB 50014 的有关规定。

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。

雨污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。

考虑污水管道会产生一定量的有害气体,但危险性低于天然气管道,建议污水检查井、污水通气管与人员出入口、进风口距离不小于 5m,与其他口部距离不小于 2m。

7.6 防火设计

7.6.1 根据GB 50016第5.1.3条,“民用建筑的耐火等级应根据其建筑高度、使用功能、重要性和火灾扑救难度等确定,并应符合下列规定:1 地下或地下建筑(室)和……的耐火等级不应低于一级……”;根据GB 50067第3.0.3条,“地下汽车库、半地下汽车库、高层汽车库的耐火等级应为一级”;根据GB 50098第4.3.2条,“人防工程的耐火等级应为一级……”。地下建筑一旦发生火灾,与地面建筑相比,烟和热的排出都比较困难,且火灾燃烧持续时间较长,综合管廊作为各类城市生命线管线工程的重要载体,其耐火等级应相对严格,由于结构、防火需要,综合管廊结构构件通常为较厚的钢筋混凝土,可达耐火等级一级的要求。

7.6.2 综合管廊消防系统规定综合管廊内部装修应采用不燃材料,考虑主体结构墙面的整体装修效果以及综合管廊加强防火措施的要求,变形缝表面装修采用A级材料。

根据GB 50222第3.0.2节表3.0.2和表1列举部分与综合管廊有关的建筑装饰材料见下表,各类装饰材料的燃烧性能划分依据“炉内平均温度、试样平均温升、试样平均持续燃烧时间、试样平均失重率、试件燃烧的剩余长度平均值等”综合评判。

表 1 材料燃烧性能等级

等级	材料燃烧性能		
A	B ₁	B ₂	B ₃
不燃性	难燃性	可燃性	易燃性

变形缝、预留孔洞在火灾时有拔火作用,烟气通过变形缝等竖向缝隙向上蔓延,因此管线引出预留孔洞的穿墙管、穿墙盒防水构造应采用防火封堵,根据GB 23864,常用的防火封堵材料有:柔性有机封堵材料、无机封堵材料、阻火包、阻火模块、防火封堵板材、泡沫封堵材料、缝隙封堵材

料、防火密封胶、阻火包带等。

7.6.3 综合管廊内部具有易燃、易爆管线,其附属设备间、附属设备用房的正常运行关系到综合管廊的运营安全,属于重要的控制性工程,其防火等级应严格。

7.7 防水设计

7.7.1 防水等级二级应满足下列要求:

- a) 不允许漏水,结构表面可有少量湿渍;
- b) 总湿渍面积不应大于总防水面积的 $2/1000$;任意 100m^2 防水面积上的湿渍不超过3处,单个湿渍的最大面积不大于 0.2m^2 ;
- c) 平均渗水量不大于 $0.05\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$,任意 100m^2 防水面积上的渗水量不大于 $0.15\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

7.7.2 人员长期停留的场所,因有少量湿渍会使物品变质、失效的储物场所及严重影响设备正常运转和危及工程安全运营的部位,极为重要的战备工程、地铁车站等结构防水等级为一级。综合管廊附属用房为设备运营的关键场所,其监控中心等为人员长期停留的地方,因此综合管廊附属设备间防水等级标准应为一,并符合不允许渗水、结构表面无湿渍的规定。

7.7.3 综合管廊防水等级为二级,应视工程所处的水位地质条件、环境条件、工程设计使用年限等不同情况,增设防水层。除确保工程防水要求外,还考虑地下混凝土结构长期受地下水浸蚀,其耐久性受到影响。综合管廊为比较重要的工程、主体结构设计使用年限长、投资较大,仅靠防水混凝土自身,难以保证其使用年限。综合管廊和防水层应根据综合管廊的结构类型、环境条件、施工方法及材料性能,采用相应的防水构造措施。

7.7.6 目前,地下工程结构常用的防水材料有:水泥砂浆防水层、卷材防水层、涂料防水层、塑料防水板防水层、金属防水层、接缝橡胶密封垫、螺孔橡胶圈、橡胶止水带等。随着防水材料发展迅猛,新材料不断涌现,提

倡推广新型防水材料的应用。

8 管线设计

8.2 给水、再生水管道

8.2.2 本条是关于管材和接口的规定。

管材:钢管、球墨铸铁管和塑料管都能满足其管径要求。管廊内空间的局限,设计时选用的管材要满足现场施工条件的要求。综合管廊内的给水管线为明设管道,不宜采用承插式接口的管材及管件,而应使用法兰连接、热熔、电熔或焊接等接口形式。钢管宜用作综合管廊内给水管道的主管材。施工过程中必须根据现场要求制作相应角度的弯管以满足管线设置要求。

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

8.2.4 考虑到综合管廊内空间位置的限制,因此阀门宜选择便于操作的、体积小的阀门。

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

8.3 排水管道(渠)

8.3.2 关于管材和接口的规定:为保证综合管廊的运行安全,应适当提高进入综合管廊的雨水、污水管道管材选用标准,防止意外情况发生损坏雨水、污水管道。为保证管道运行安全,减少支墩所占空间,压力管道一般采用刚性接口。管道沟槽式连接又称为卡箍连接,具有柔性特点,使管路具有抗震动、抗收缩和膨胀的能力,便于安装拆卸。

8.3.4 雨水管渠、污水管道进入综合管廊前设置检修闸门、闸槽或沉泥

井等设施,有利于管渠的事故处置及维修。有条件时,雨水管渠进入综合管廊前宜截流初期雨水。

8.3.6 由于雨水、污水管道在运行过程中不可避免的会产生 H₂S、沼气等有毒有害及可燃气体,如果这些气体泄漏至管廊舱室内,存在安全隐患;同时雨水、污水泄漏也会对管廊的安全运营和维护产生不利影响,因此要求进入综合管廊的雨水、污水管道必须保证其系统的严密性。管道、附件及检查设施等应采用严密性可靠的材料,连接处密封做法应可靠。排水管渠严密性试验参考 GB 50268 相关条文,压力管道参照给水管道部分,雨水管渠参照污水管道部分。

8.3.7 为防止发生人员中毒、爆炸起火等事故,应及时排除管道内产生的有毒有害气体,为此根据管道内产生气体情况、水力条件、周围环境,在下列地方可考虑设置通风设施:

- a) 在管道充满度较高的管段内;
- b) 设有沉泥槽处;
- c) 管道转弯处;
- d) 倒虹管进、出水处;
- e) 管道高程有突变处。

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

8.3.8 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 GB 50015 相关条文。

管廊内重力流排水管道的运行有可能受到管廊外上、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。

8.3.9 当雨水管渠利用综合管廊结构本体时,为了安全保障,要求雨水舱结构空间应完全独立和严密,并应防止雨水倒灌或渗漏至其他舱室。

8.3.10 为了便于疏通,检修。

8.4 天然气管道

8.4.2 根据GB 50028中关于城镇燃气管道地区等级划分的规定,结合城市用地规划的实际,并考虑为该地区的发展留有余地,管廊中燃气管道穿越的地区宜按四级地区考虑;同时,GB 50028中明确规定四级地区地下燃气管道输配压力不宜大于1.6MPa,且考虑到综合管道对燃气管道的安全要求较高,因而对入廊燃气管道的输配压力进一步做严格规定,即燃气管道输配压力不应大于1.6Mpa。

8.4.3 参照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,做出此规定。无缝钢管标准根据GB 50028选择,可选择GB/T 9711、GB/T 8163,或不低于这两个标准的无缝钢管。

8.4.4 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。

8.4.6 本条参照GB 50028第10.2.23条第1款的规定。

8.4.7 根据GB 50028中第6.6.2条第5款对天然气调压站的规定:“当受到地上条件限制,且调压装置进口压力不大于0.4MPa时,可设置在地下单独的建筑物内或地下单独的箱体,并应符合第6.6.14条和第6.6.5条的要求。”入廊天然气压力范围为1.6MPa以下,即有可能出现天然气次高压调压至中压的情况出现,不符合GB 50028第6.6.2条的规定。考虑到天然气调压装置危险性高,规定各种压力的调压装置均不应设置在综合管廊内。

8.4.8 为减少释放源,应尽可能不在天然气管道舱内设置阀门。远程关闭阀门由天然气管线主管部门负责。其监测控制信号应上传天然气管线主管部门,同时传一路监视信号至管廊控制中心便于协同。

8.4.9 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管廊控制中心便于协同。

8.4.10 参照 GB 50028 第 10.8.5 条第 1 款的要求。

8.4.11 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。

8.4.13 天然气舱室一般较为狭窄,应避免在管廊内释放天然气,当管廊内设置阀门时,需要将阀门两侧设置的放散管引出到管廊外。

8.5 热力管道

8.5.1 作为市政基础设施的供热管网,对管道的可靠性和施工的便捷性要求比较高,因此对进入综合管廊的热力管道提出了较高的要求。热力管道的选材应满足如下要求:

a) 热力管道应采用无缝钢管、电弧焊或高频焊接钢管。管道及钢制管件的钢材钢号应执行现行行业标准 CJJ 34。

b) 外护管和硬质聚氨酯泡沫塑料应符合 GB/T 29047 和 CJ/T 129 的有关规定。

8.5.2 本条规定主要为了降低管道附件的散热,控制舱室的环境温度。尽管热力管道采用一体化的预制管,但是热力管道上的阀门、法兰等管件、管托、仪表件等附件必须进行现场安装,为降低这些管道附件散热,以及对舱室温度的影响,必须对该部分进行防腐、保温,并符合现行国家标准的有关规定。

8.5.4 本条规定确保同舱敷设的其他管线正常可靠运行。

8.5.9 热力管道的设计应符合 CJJ 34 和 CJJ 105 的有关规定。

a) 城镇热力管道压力管道级别为 GB 类的 GB2 级,适用于热水介质设计压力 $\leq 2.5\text{MPa}$,设计温度 $\leq 200^\circ\text{C}$;供热蒸汽介质设计压力 $\leq 1.6\text{MPa}$,设计温度 $\leq 350^\circ\text{C}$ 的城镇供热管道。

b) 供热管道的温度变形应充分利用管道的转角管段进行自然补偿。选用补偿器时应根据敷设条件

采用维修工作量小、工作可靠和价格较低的补偿器。热力管道支撑的型式、间距、固定方式应通过计算确定。固定管墩(架)应能满足抗水平推力的要求。

8.5.11

a) 热力管道支架宜选用钢筋混凝土低管墩;管架梁上部预埋钢板,选用摩擦系数小的聚四氟乙烯板等材料做承垫,便于管道热变形滑动,管墩(架)下层高度按《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838执行。

b) 当管道规格较小或管道支撑有特殊要求时,也可选用型钢三角墙架。

c) 管墩(架)间距应能满足热力管道跨度要求。可根据相关技术手册进行精确计算后取值。

9 附属设施设计

9.2 消防系统

9.2.1 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,依据现行国家标准GB 50016有关火灾危险性分类的规定确定。

9.2.3 参照GB 50016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。

9.2.7 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。

9.2.9 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。

9.3 通风系统

9.3.1 综合管廊的通风主要是保证管廊内部空气的质量,应以自然通风为主,机械通风为辅。

9.3.8 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,为此应设置机械排烟设施。

a) 平时工况下,百叶进风,排风排烟防火阀及电动调节阀常开,通风时开启风机,排除废气满足卫生要求;

b) 巡视检修时,工作人员需提前0.5h开启进入区段的送排风机,进行通风换气以确保进入管廊的工作人员的健康;

c) 当管廊内发生火灾时,火灾报警控制系统立即联动关闭所有在运行的风机、电动排烟防火阀及电动调节阀,当确认火焰彻底熄灭后,在工作人员进入管廊进行抢修前,开启电动调节阀及电动排烟防火阀,开启火灾区域内排烟风机排除管廊内高温烟气。

9.4 供电系统

9.4.4 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、电能管理等各项工作。

9.4.7 本条为综合管廊配电线路符合要求:

a) 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 GB

50058的相关规定。

b) 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。

9.7 排水系统

9.7.1 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。

9.7.4 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,排水明沟的纵向坡度不小于0.2%。

9.7.7 保证管廊内管道排水不应高于40℃,避免影响市政管道的寿命。在供热管道低点设置泄水阀处,设置集水坑,集水坑内积水提供潜水泵提升至排污降温池后,再排至市政排水管道。

9.9 监控中心

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

9.9.2 采用可靠通讯连接主要是为了保障信息传输的安全性、稳定性及可靠性。

10 岩土工程勘察

10.1 岩土工程勘察基本原则

10.1.2 地下综合管廊的勘察应与设计阶段相对应,当项目位置已经确定可合并勘察阶段进行一次性勘察,并根据施工阶段实际需要必要时进行施工勘察。

10.1.3 综合管廊属城市生命线工程,除有特别说明外,工程重要性等级宜按一级考虑。

10.1.4 取得影响范围内重要建(构)筑物的地基条件、基础类型、结构类型和使用状态等资料对设计、施工以及勘察评价是非常重要的。一般情况下的调查工作深度很难满足要求,需要业主作为专项工作进行委托。

10.1.5 既有地下埋设物主要包括既有管线的类型、管材、埋深、通信、光缆、电缆的埋深及走向等。

10.2 一般地区岩土工程勘察要求

10.2.1 宁夏地区地形地貌单元较多,地质条件较复杂,勘察工作应根据不同的地质条件,选择合适的勘探方法进行勘察。

10.2.3 可行性研究阶段的勘察要求是以搜集已有资料为主,当所得资料不能满足评价要求或设计需要时,可布置适当的勘察工作量。

10.4 岩土工程分析与评价

e) 抗浮水位分施工期间的抗浮水位和设备使用期抗浮水位,城市地下综合管廊是线形工程,水位随线路地面标高及周边环境而有所变化,抗浮设计水位的确定当有地下水长期观测资料时,可采用实测最高水位;当缺乏地下水长期观测资料时,可按勘察期间实测最高水位并结合场地地形地貌特征,地下水补给、径流及排泄等因素综合确定,必要时应进行专项研究确定。考虑管廊项目岩土工程勘察所需参数主要为常规物理力学

参数,特殊参数很少,故未进行条文说明。工程实施过程中若需要可由设计人员提出后勘察单位进行提出。

11 结构设计

11.1 一般规定

综合管廊结构设计应满足工程建设基本程序要求,应以与设计阶段相匹配的地质勘察资料为依据,以“结构为功能服务”的原则,满足管道运营、环境保护、抗震、防水、防火、防腐及施工等要求,并应做到结构安全、耐久、技术先进、经济合理。

11.1.1 现行GB 50007中3.0.5条规定,对地基承载力的计算还不能采用抗力分项系数表达,仍采用地基承载力特征值;计算地基稳定性及基础抗浮稳定时,作用效应应按承载能力极限状态下作用的基本组合,但分项系数均为1.0。因此,本标准规定:除验算地基整体稳定性外,均应采用含分项系数的设计表达式进行设计。

11.1.2 因管廊工程结构在施工阶段和正常使用阶段所承受的荷载性质、大小差异显著,特别是周围土层中的水位变化很大,施工阶段还要承受施工荷载,因此,应对管廊结构在两个阶段的承载能力极限状态和正常使用极限状态进行计算和验算,确保管廊结构安全。

11.1.4 对于管廊结构工程,属于生命线工程,破坏后果很严重,根据GB 50153,管廊工程结构安全等级为一级。

11.1.5 GB 50223规定: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,需要提高设防标准的建筑,按重点设防类别(乙类)进行抗震设防。另外,GB 50909规定:除特殊设防类以外的高架区间结构、高架车站主体结构、区间隧道结构和地下车站主体结构,按重点设防类(乙类)进行抗震设防。

11.1.6 综合管廊结构的主体结构主要指直接或间接承担地层荷载和运

营管道荷载,保证管廊结构和管道稳定的结构构件;使用期间不可更换的结构构件是指直接承受管道设备荷载,在使用期间无法更换或更换会影响管道运营的结构构件。上述结构应严格按照100年的设计使用年限设计,以保证在设计使用年限内的管道运营安全。

综合管廊结构的耐久性,主要与使用环境、材料、构造、混凝土的裂缝、施工质量和使用阶段的维护等方面有关。耐久性设计的内容包括以下内容:

- a) 确定结构和构件的使用年限、环境作用类别和作用等级;
- b) 进行有利于减轻环境作用的概念设计,包括结构选型、布置和构造;
- c) 选用混凝土材料和钢筋,提出材料的耐久性质量要求;
- d) 根据耐久性要求确定混凝土保护层厚度;
- e) 布置防水、排水等购置措施;
- f) 提出混凝土裂缝控制要求;
- g) 必要时提出针对严重环境作用的多重防护措施与防腐蚀附加措施;
- h) 提出针对耐久性要求的施工工艺与质量验收要求;
- i) 提出使用阶段的维护与检测要求。

混凝土结构的环境作用等级可参照GB/T 50476的有关规定。

11.1.11 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,所以本标准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,参照现行国家标准GB 50157,规定抗浮稳定性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。

11.2 材料

11.2.2 根据现行国家标准 GB/T 50476, 结构设计使用年限为 100 年时, 对一般环境类别与作用等级为 I-A、I-B、I-C 时混凝土最低强度等级分别为 C30、C35、C40。根据现行 GB 50157 表 11.3.2 规定, 一般环境条件下的明挖法整体式钢筋混凝土结构混凝土的最低设计强度等级为 C35、装配式钢筋混凝土结构的最低设计强度等级为 C35。因此, 本标准规定: 一般环境类别与作用等级为 I-A、I-B 时混凝土最低强度等级不应低于 C35; 预应力混凝土构件的混凝土最低强度等级不应低于 C40。

11.2.6 根据 GB 50208, 防水混凝土中不能使用活性骨料。因此, 本标准中对 GB 50838 中 8.2.6 条第 2 款进行了修改。

11.2.10 管廊工程普通钢筋混凝土结构钢筋的选用应满足本节 9.2.1 条的要求, 提倡应用高强、高性能钢筋。根据混凝土构件对受力的性能要求, 各构件钢筋的选择应满足以下要求:

a) 管廊板、墙的受力钢筋应采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500 钢筋, 其他受力钢筋也可采用 HPB300、RRB400 钢筋;

b) 箍筋宜采用 HRB400、HRBF400、HPB300、HRB500、HRBF500 钢筋。

11.2.15 砌体结构现在大多数情况采用在缆线管廊结构中。

11.3 结构上的作用

11.3.1 根据 GB 50153 确定。

11.3.6 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、工作状态为最不利荷载组合进行设计。地面的车辆荷载一般简化为与结构埋深有关的均布荷载, 但覆土较浅时应按实际情况计算。

11.3.8 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。

11.3.11 综合管廊属于狭长形结构, 当地质条件复杂时, 往往会产生不

均匀沉降,对综合管廊结构产生内力。当能够设置变形缝时,尽量采取设置变形缝的方式来消除由于不均匀沉降产生的内力。当由于外界条件约束不能够设置变形缝时,应考虑地基不均匀沉降的影响。

11.3.12 预制构件施工验算:

a) 装配式混凝土结构施工前,应根据设计要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;

b) 预制构件在脱模、吊运、运输、安装等环节的施工验算,应将构件自重乘以脱模吸附系数或动力系数作为等效荷载标准值,并应符合规范要求;

c) 预制构件的施工验算:钢筋混凝土和预应力混凝土构件正截面边缘的混凝土法向压应力、法向拉应力、预应力混凝土构件的端部正截面边缘的混凝土法向拉应力符合规范规定。

11.3.13 参考 GB 50068 安全等级为一级或设计使用年限为 100 年及以上的结构构件,结构重要性系数 γ_0 不应小于 1.1,对安全等级为三级或设计使用年限为 5 年的结构构件,不应小于 0.9。

11.4 现浇混凝土综合管廊结构

11.4.2 现浇混凝土综合管廊结构一般为矩形箱涵结构,当基底反力可视为直线分布时,截面闭合框架计算模型见图 5;当基底反力按弹性地基上计算确定时,截面闭合框架计算模型见图 6。非整体浇注时,结构计算模型应考虑各构件之间的连接方式。

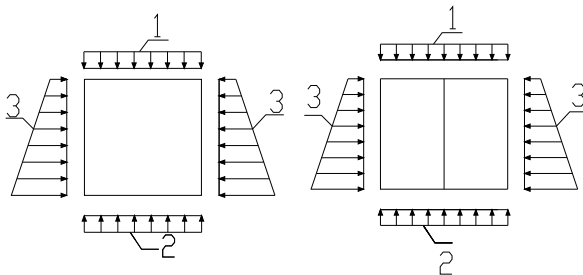


图 5 基底反力为直线分布时闭合框架计算模型

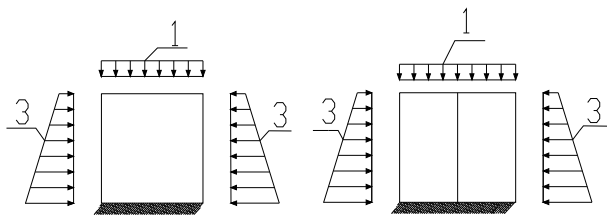


图6 基底反力按弹性地基上计算确定时闭合框架计算模型

- 注: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。

11.4.3 当管廊结构与地层之间的相互作用比较复杂,难以明确作用在结构上的地层压力,或者管廊结构周围存在相互影响的构筑物时,宜按地层-结构法进行数值模拟分析管廊结构的内力和变形。另外,如果管廊结构空间受力、变形显著,难以通过基于平面变形的闭合框架模型进行计算时,也宜按地层-结构法进行数值模拟分析。

11.4.4 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:

- a) 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;
- b) 地基或基础有显著差异,沿纵向产生不均匀沉降时。

11.5 预制拼装综合管廊结构

11.5.2 本条同现浇混凝土综合管廊结构的截面内力计算模型。(见图7、8)

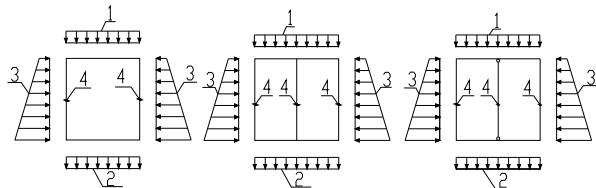


图7 基底反力为直线分布时预制拼装综合管廊闭合框架计算模型

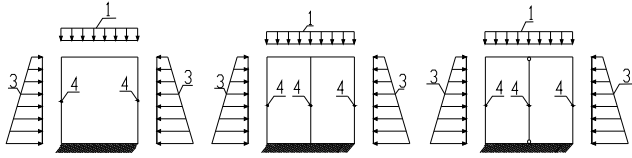


图8 基底反力按弹性地基上计算确定时预制拼装
综合管廊闭合框架计算模型

- 注: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。

11.5.5 标准中第11.1.5条规定了预制拼装综合管廊构件的抗震设计,本条说明施工阶段抗震设计方法。施工阶段的结构稳定应通过施工临时措施解决。

11.5.10 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国家标准主编单位(上海市市政工程设计研究院(集团)有限公司)完成的相关研究成果确定。

11.5.11 预制拼装综合管廊弹性密封垫的界面应力限值根据国家标准主编单位(上海市市政工程设计研究院(集团)有限公司)完成的相关研究成果确定,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。

11.5.15 参考GB 50010相关规定。验算时应将构件自重乘以相应的动力系数:对脱模、翻转、吊装、运输时可取1.5,临时固定时可取1.2,其中动力系数尚可具体情况适当增减。本条给出了不同工况下的设计条件及动力系数。

11.5.16 参考GB 50010相关规定。预制拼装综合管廊结构连接接头应能传递结构整体分析所确定的内力。

11.5.17 连接接头是预制拼装综合管廊结构的薄弱部位,应做抗渗漏试

验检验。

11.6 抗震设计

11.6.1 地下结构的震动受地基土的约束作用显著,结构的自振特性不明显;地下结构受地震波入射的方向变化影响很大;地下结构对周围岩土应变或变形反应敏感。应尽量将管廊建于稳定匀质的土中,对抗震性不良土质应处理或加固;合理设置变形缝使管廊结构单元尽量简单,口部、角部、凹凸处应加强构造处理。

11.6.2~4 地下管廊结构设计使用年限100年,抗震性能指标基准期应按100年确定,鉴于目前对100年小震弹性的研究不充分,建议抗震设防计算时,地震作用应提供34%以上,或按设防烈度中震不屈服考虑。

11.7 结构构造要求

11.7.1 关于变形缝的设置,形缝一般包括伸缩缝和沉降缝两种,综合管廊主体结构为满足内部管道变形要求,一般不允许设置沉降缝。混凝土结构的伸缩变形主要有干缩和温度伸缩两种,为避免干缩变形引起的早期开裂,地下结构宜采用补偿收缩混凝土,其水中养护14天限制膨胀率不应小于 2.5×10^{-4} ,限制干缩率不应大于 1.0×10^{-4} 。

为简化结构的受力状态,不同结构单元宜设变形缝,如结构类型或断面发生较大变化处、地基承载力或基础形式差别较大处或施工方法差别较大处等。当受工艺条件、设备要求等限制不能设置变形缝时,应采取结构措施加强,避免开裂。

相关资料显示,当覆土厚度大于一定数值时,地下结构受外界温度变化的影响较小,且由于外包防水层的存在,地层对结构的约束较弱,故地下结构所受温度应力作用较地面结构要小很多,在满足一定配筋率要求并采取合理的工程措施后,可少设变形缝。

无覆土或覆土厚度较小时,地下结构受温度影响程度与地面相似,变形缝最大间距可按现行国家标准GB 50010的规定执行。变形缝的位置

宜避开吊装口、通风口结构范围,同时应避免不能跨缝设置的设备。

11.7.3 综合管廊构件宜采用双向、双层配筋,尽量采用小直径、小间距的配筋方式。主筋直径宜采用 16~25mm 直径的钢筋,间距宜为 100~200mm,特殊断面处结构配筋应根据计算确定。为避免钢筋布置太密,影响构件浇筑质量,规定了主筋间距不应小于 100mm;为保证构件钢筋骨架在吊装、运输、起吊过程中具有一定的刚度,总结施工经验,规定了主筋间距不宜大于 200mm。

11.7.5 基于综合管廊的断面条件及壁板内外侧所处的环境类别考虑,本条款按照迎土面和背土面两种情况,提出了不同环境下的钢筋保护层要求,目的在于最大限度的发挥截面效能,同时满足结构耐久性要求。

11.7.10 对于穿顶板、侧墙的洞口,洞口加强措施可根据洞口大小采用洞口加强筋(或斜筋)、加环梁或局部加厚等技术措施;对于出线口、吊装口等伸出地面的口部,对应管廊顶板洞口可采用暗梁、加腋、设正交框架梁等技术措施,以期达到结构受力合理,满足结构承载力的要求;各类孔口环形钢筋应闭合,垂直于环向的钢筋应锚固于管廊顶板或侧墙内,并且满足锚固长度要求。集水坑与底板钢筋相互锚固并满足锚固长度的要求。

11.7.11 综合管廊纵向排水沟采用结构本体时,存在结构设计不合理、施工不便等问题,故建议采用混凝土铺装层的方式设置排水沟。为迅速排出管廊内部渗漏水等,建议铺装混凝土的横向坡度不宜小于 1%。

12 施工及验收

12.1 一般规定

12.1.2 综合管廊一般建设在城市的市区,涉及的线长面广,施工组织和管理的难度大,周边环境复杂,况且基坑工程的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,应当对施工现场、地下管线和构筑物等进行详尽的调查,基坑周边环境安全与基坑安全具有同等重要性。

12.2 基坑工程

12.2.6 主要是确保降水不对周边环境产生有害影响,目的是检验维护结构的质量确保达到设计效果。

12.3 基础工程

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

12.3.3 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。

12.3.4 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它相同工程确定。

12.4 现浇钢筋混凝土结构

12.4.2 模板支架设计是保证安全和质量并指导备料、制作、安装和拆模的重要技术环节,是钢筋混凝土结构成型的重要环节。

12.4.4 综合管廊结构预埋件较多,混凝土浇筑时对各种预埋件的冲击力易于移位、变形,所以应派专人观测发现问题及时处理。

综合管廊结构施工缝是渗水的薄弱环节,施工缝处理的质量好坏直接影响结构防水的功能。

12.4.8 综合管廊结构是防水混凝土,标号高,体积大,散热时间长,混凝土收缩稳定时间长,因此需要加强养护。

12.5 预制拼装钢筋混凝土结构

12.5.2 主要是考虑有的构件比较长,在制作过程中为防止因地面不均匀沉降而产生附加应力从而出现裂缝。

12.5.10 预制构件由于安装过程中有可能出现不可预见的附加应力,为防止构件受损确保安全而要求混凝土强度达到100%,而承重结构大部分是承受压应力的。

12.6 预应力工程

12.6.2 锚夹具是预应力主要受力部件,为保证安全和工程质量对使用的锚夹具提出要求。

12.6.3 过早地对混凝土施加预应力,会引起较大的回缩和徐变预应力损失,同时可能因局部承压过大而引起混凝土损伤。本条规定的预应力张拉及放张时混凝土强度,是根据现行国家标准 GB 50010 的规定确定的。若设计对此有明确要求,则应按设计要求执行。预应力筋张拉锚固后,实际建立的预应力值与量测时间有关。相隔时间越长,预应力损失值越大,故检测值应由设计通过计算确定。预应力筋张拉后实际建立的预应力值对结构受力性能影响很大,必须予以保证。

12.6.5 预应力筋张拉后处于高应力状态,对腐蚀非常敏感,所以应尽早进行孔道灌浆。灌浆是对预应力筋的永久保护措施,故要求水泥浆饱满、密实,完全裹住预应力筋。预应力孔道压浆的目的是通过凝结后的水泥浆将预应力传布至混凝土结构,并防止预应力筋锈蚀,必须保证压浆质量。

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

12.7 防水工程

12.7.1 地下防水工程施工期间,必须保持地下水位稳定在工程底部最低高程50cm以下,必要时采取降水措施。

12.7.5 地下防水细部构造是防水的薄弱部位,详细做法参见 GB 50108 第五章的有关规定。

12.8 砌体结构

12.8.5 综合管廊采用砌体结构形式较少,但在有些地区仍有采用砌体的传统和条件,本条参考 GB 50203 的规定。

13 管理维护

13.5 资料管理

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