

城市地下综合管廊工程设计规范

山东省工程建设标准



DB37/T 5109—2018

J 14194—2018

城市地下综合管廊工程设计规范

Code for design of urban underground utility
tunnel engineering

中国建材工业出版社

2018-03-19 发布

2018-06-01 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局

联合发布



统一书号: 155160 · 1286
定 价: 50.00 元

山东省工程建设标准

城市地下综合管廊工程设计规范

Code for design of urban underground utility tunnel engineering

DB37/T 5109—2018

住房和城乡建设部备案号：J 14194—2018

主编单位：青岛市市政工程设计研究院有限责任公司

山东省建筑科学研究院

批准部门：山东省住房和城乡建设厅

山东省质量技术监督局

实施日期：2018 年 6 月 1 日

2018 济南

前 言

为贯彻落实国家和省、市关于推进城市综合管廊建设的有关精神，指导和促进山东省城市综合管廊规划设计工作，青岛市市政工程设计研究院有限责任公司组织有关单位进行广泛调查研究，认真总结城市综合管廊规划设计实践经验，并大量参考有关国内外研究成果，在此基础上编制本规范。

本规范共分 11 章，内容包括：总则、术语、基本规定、规划、总体设计、管线设计、附属设施设计、结构设计、施工及验收、维护与管理、信息化管理系统及附录。

本规范由山东省住房和城乡建设厅组织编制和管理，由青岛市市政工程设计研究院有限责任公司负责技术解释。

各单位在使用过程中，如有意见或建议，请寄送青岛市市政工程设计研究院有限责任公司（地址：青岛市崂山区深圳路 222 号天泰金融广场 A 座 13 楼，邮政编码：266061，电话：0532 - 68695676，邮箱：qdsz@163169.net）。

主 编 单 位：青岛市市政工程设计研究院有限责任公司
山东省建筑科学研究院

参 编 单 位：山东省城乡规划设计研究院
山东建筑大学
济南市市政工程质量监督站
潍坊市市政工程设计研究院
济南城建集团有限公司
青岛市政空间开发集团有限责任公司
山东华科规划建筑设计有限公司

威海市滨海新城建设投资股份有限公司
威海新城智能科技有限公司
国网山东省电力公司经济技术研究院
济南热力集团有限公司
淄博绿博燃气有限公司
青岛华高物联网科技有限公司
日照市国丰远大住宅工业有限公司
泰安市联强远大住宅工业有限公司
山东齐通管业有限公司

主要起草人员：刘 利 王守宪 刘 治 孟 涛
麻广林 徐海博 王明涛 田贯三
蒋 发 刘 勇 杨 进 孙元慧
连 峰 姚智文 贾永学 张甫田
刘近龙 万 霆 王春慧 刘 恒
狄本宏 孙启刚 刘新领 王绍举
刘长隆 汤文本 魏金杰 李广平
黄福标 吴崇明

主要审查人员：武道吉 刘俊岩 邵玉振 崔新壮
亓兴军 刘正银 贾 雍 辛公锋
崔忠英

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
4	规划	6
4.1	一般规定	6
4.2	平面布局	6
4.3	断面	7
4.4	管廊三维控制	8
4.5	入廊管线	8
4.6	附属设施	9
5	总体设计	10
5.1	一般规定	10
5.2	空间设计	11
5.3	断面设计	12
5.4	节点设计	14
6	管线设计	16
6.1	一般规定	16
6.2	给水、再生水管道	16
6.3	排水管渠	17
6.4	天然气管道	18
6.5	热力管道	19
6.6	电力电缆	20
6.7	通信线缆	21

7	附属设施设计	22
7.1	消防系统	22
7.2	通风系统	24
7.3	供电系统	25
7.4	照明系统	27
7.5	监控与报警系统	28
7.6	排水系统	33
7.7	标识系统	33
8	结构设计	35
8.1	一般规定	35
8.2	材料	36
8.3	结构计算	38
8.4	构造要求	39
8.5	现浇混凝土管廊结构	43
8.6	预制管廊结构	44
8.7	非开挖管廊结构	44
9	施工及验收	46
9.1	一般规定	46
9.2	地基基础工程	47
9.3	现浇钢筋混凝土结构	48
9.4	预制拼装钢筋混凝土结构	48
9.5	预制装配整体式混凝土结构	49
9.6	钢结构	49
9.7	非开挖施工管廊主体结构	50
9.8	预应力工程	51
9.9	砌体结构	51
9.10	防水工程	52

9.11	附属构筑物	52
9.12	附属设施	53
9.13	管线工程	53
9.14	信息管理系统	54
10	维护与管理	55
10.1	日常管理	55
10.2	资料管理	56
11	信息化管理系统	57
11.1	一般规定	57
11.2	功能设计	58
11.3	数据库设计	58
11.4	信息管理技术	59
本规范用词说明		60
引用标准名录		61
附：条文说明		65

1 总 则

1.0.1 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，保证城市工程管线建设做到安全适用、经济合理、技术先进、便于施工和维护，稳步推进城市综合管廊规划、建设工作，科学合理地开发利用城市地下空间，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于我省范围内新建、扩建、改建的城市工程管线采用综合管廊敷设方式的工程，适用于综合管廊工程的规划、设计、施工、验收及维护管理。

1.0.3 城市地下综合管廊工程建设管理应坚持全生命周期理念，科学规划、精心设计、认真施工、严格监督、全面维护。应优化布置入廊管线，合理利用管廊资源。宜采用有利于管廊建设管理和环境保护的新技术、新材料、新设备、新工艺。

1.0.4 城市地下综合管廊工程的规划、设计、施工以及维护管理，除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 综合管廊 utility tunnel

建于城市地下，用于容纳两类及以上城市工程管线的构筑物及附属设施。

2.0.2 干线综合管廊 trunk utility tunnel

用于容纳城市主干工程管线，采用独立分舱方式建设的综合管廊。

2.0.3 支线综合管廊 branch utility tunnel

用于容纳城市配给工程管线，采用单舱或双舱方式建设的综合管廊。

2.0.4 缆线管廊 cable trench

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

2.0.5 城市工程管线 urban engineering pipeline

城市范围内为满足生活、生产需要的给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力/供冷、电力、通信等市政公用管线，不包含工业管线。

2.0.6 通信线缆 communication cable

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

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

采用现场整体或分体浇筑混凝土的综合管廊。

2.0.8 预制综合管廊 precast utility tunnel

在工厂内分节段制作，现场采用拼装工艺施工成为整体的综合管廊。

2.0.9 预制装配整体式混凝土综合管廊 assembled monolithic concrete utility tunnel

将预制混凝土构件或部件通过钢筋的连接并现场浇筑混凝土形成整体的综合管廊。

2.0.10 混凝土叠合板 concrete composite slab

由预制混凝土构件和后浇混凝土组成，以两阶段成型的整体结构板。

2.0.11 预制夹心墙 precast concrete sandwich wall

将两层布置了侧壁受力主钢筋的混凝土预制墙板通过桁架钢筋进行连接，现场安装就位后，在两层板中间浇筑混凝土，形成整体、共同作用的管廊墙板。

2.0.12 螺旋波纹钢管综合管廊 helical corrugated steel pipe utility tunnel

采用钢带加工制作的螺旋形波纹管综合管廊。

2.0.13 非开挖综合管廊 trenchless utility tunnel

在穿越既有障碍物不能正常开挖施工时，通过顶管法、小型盾构法、浅埋暗挖法实施的综合管廊。

2.0.14 顶管法 pipe jacking construction

借助于顶进设备产生的顶力，将工具管或掘进机从工作井内穿过土层一直推到接收井内吊起，以实现非开挖敷设地下管道的施工方法。

2.0.15 小型盾构法 small shield construction

利用小型盾构机械在地中推进，在开挖面前方用切削装置进行土体开挖，靠千斤顶在后部加压顶进，并拼装预制混凝土管片，形成隧道结构的一种机械化施工方法。

2.0.16 浅埋暗挖法 shallow underground excavation

在距离地表较近的地下进行各种类型地下洞室暗挖施工的一

种方法。

2.0.17 管线分支口 junction for pipe or cable

综合管廊内部管线和外部直埋管线相衔接的部位。

2.0.18 舱室 compartment

由结构本体或防火墙分割的用于敷设管线的封闭空间。

2.0.19 防火分区 fire compartment

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

2.0.20 阻火包 fire protection pillows

用于阻火封堵又易作业的膨胀式柔性枕袋状耐火物。

2.0.21 信息化管理平台 information management system

采用物联网、自动控制、计算机、建筑信息模型（BIM）及地理信息系统（GIS）等集成技术进行综合管廊运营维护的综合管理系统。

2.0.22 三维控制 three dimensional tunnel control

管廊三维控制是确定管廊的平面位置、竖向高程、埋深深度、纵向坡度等要素。

3 基本规定

3.0.1 综合管廊工程建设应以综合管廊工程规划为依据，并结合新区建设、旧城改造、道路新（改、扩）建，在城市重要地段和管线密集区规划建设。

3.0.2 综合管廊工程设计应包含总体设计、结构设计、附属设施设计等，纳入综合管廊的管线应进行专项管线设计。

3.0.3 电力、通信（含广播电视等弱电管线）、给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力等城市工程管线宜纳入综合管廊。

3.0.4 有条件的城市老（旧）城区综合管廊建设宜结合地下空间开发、旧城改造、道路改造、地下主要管线改造等项目同步进行。

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

3.0.6 综合管廊应统一规划、设计、施工和维护，并应与各类工程管线统筹协调，满足其使用和运维要求。

3.0.7 综合管廊应同步建设消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识等设施，有条件的区域宜设置电子信息化系统，保证综合管廊安全运行。

4 规 划

4.1 一般规定

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

4.1.2 综合管廊工程规划应根据城市总体规划、控制性详细规划进行编制，并与城市地下空间规划、工程管线专项规划、地下管线综合规划及综合交通规划相衔接。

4.1.3 综合管廊工程规划应以统筹地下管线建设、提高工程建设效益、节约利用地下空间、防止道路反复开挖、增强地下管线防灾能力为目的。遵循政府组织、部门合作、科学决策、因地制宜、适度超前、远近结合、统一规划的原则。

4.1.4 综合管廊工程规划应集约利用地下空间，统筹规划综合管廊内部空间，协调综合管廊与其他地上、地下工程的关系。

4.1.5 综合管廊工程规划应包含平面布局、断面、位置、三维控制线、近期建设计划等内容。

4.1.6 具备入廊条件的管线均应纳入综合管廊。

4.2 平面布局

4.2.1 综合管廊布局应与城市功能分区、建设用地布局、道路网规划、地下交通、地下商业开发、地下人防设施及其他相关建设项目相适应。

4.2.2 综合管廊工程规划应结合城市地下管线现状，在城市道路、轨道交通、给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等专项规划以及地下管线综合规划的基础上，确定综合

管廊的布局。

4.2.3 综合管廊规划中的管廊分级应结合管廊内管线功能、种类、规模和对周边用地的服务情况进行综合确定。

4.2.4 当遇到下列情况之一时，优先采用综合管廊：

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。

4.3 断 面

4.3.1 综合管廊断面形式应根据纳入管线种类及规模、建设方式、预留空间等确定。

4.3.2 综合管廊断面应满足管线安装、检修、维护作业所需要的空间要求。

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

4.3.4 天然气管道应在独立舱室内敷设。

4.3.5 热力管道采用蒸汽介质时应在独立舱室内敷设。

4.3.6 热力管道不应与电力电缆同舱敷设。

4.3.7 110kV 及以上电力电缆，不应与通信电缆同侧布置。

4.3.8 电力舱与热力舱、燃气舱紧邻布置时，应采取隔热、降温、防爆及可靠接地等措施。

4.3.9 单个电力舱容纳的不同电压等级电力电缆数量应符合国家现行标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的相关规定，

并预留电力通信线缆敷设位置。

4.3.10 双回路电缆线路应采取安全隔离措施，避免事故状态下相互影响。

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 大管径管线宜布置在底层，采用支墩形式，小管径管线宜布置于综合管廊上层。

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

4.3.14 污水进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 管廊三维控制

4.4.1 综合管廊三维控制线应明确管廊规划的平面位置和竖向控制要求。

4.4.2 综合管廊平面位置应根据道路横断面、地下管线和地下空间利用情况等确定，竖向应明确各地下设施之间互相协调、避让或共建的原则要求。

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

4.4.4 综合管廊在纵坡变化处应满足各类管线敷设需要。

4.5 入廊管线

4.5.1 电力、通信、给水、再生水、热力管线应纳入综合管廊。

4.5.2 排水管线应从系统整体布局考虑，并结合地形地势等相关条件因地制宜分析，具备纳入综合管廊条件的排水管线应纳入综合管廊。

4.5.3 有压污水管线可参照给水管线做法纳入综合管廊。

4.5.4 天然气管线应视经济状况、配套附属设施的完善程度确定是否纳入综合管廊。

4.6 附属设施

4.6.1 综合管廊应设置消防系统、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，保证综合管廊安全运行。

4.6.2 合理确定控制中心、变电所、投料口、通风口、人员出入口等配套设施规模、用地和建设标准，与相关规划协调预留用地，地上构筑物应与周边环境相协调。

4.6.3 综合管廊应设置监控中心，监控中心建筑面积应根据其服务面积确定。

4.6.4 设置多个监控中心时，应将其中1座设置为主监控中心。主监控中心宜设置大屏幕显示屏和会商决策室，可结合市政公用设施管理中心、智慧城市等其他公共建筑合建。

5 总体设计

5.1 一般规定

5.1.1 综合管廊平面中心线宜与道路、铁路、轨道交通、公路中心线平行。

5.1.2 综合管廊穿越城市快速路、主干路、铁路、轨道交通、公路时，宜垂直穿越；受条件限制时可斜向穿越，最小交叉角不宜小于 60° 。折角角度及折角处尺寸应满足舱室内所有管道、设备的运输、安装要求。

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

5.1.4 综合管廊管线分支口应满足预留数量、管线进出、安装敷设作业的要求。相应的分支配套设施应同步设计。

5.1.5 含天然气管道舱室的综合管廊不应与其他建（构）筑物合建。

5.1.6 天然气管道舱室与周边建（构）筑物间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的相关规定。

5.1.7 压力管道进出综合管廊时，应在综合管廊外部设置阀门井。

5.1.8 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。

5.1.9 管道的三通、弯头以及其他应力集中部位应设置支撑或预埋件。

5.1.10 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、拉环相邻间距不宜大于10m。

5.1.11 天然气管道舱室地面及侧墙应采用撞击时不产生火花的材料。

5.2 空间设计

5.2.1 综合管廊穿越河道时应选择在河床稳定的河段，最小覆土深度应满足河道整治和综合管廊安全运行的要求，同时应考虑河道冲刷情况，合理确定综合管廊顶部高程。

1 在 I ~ V 级航道下面敷设时，顶部高程应在远期规划航道底高程 2.0m 以下。

2 在 VI、VII 级航道下面敷设时，顶部高程应在远期规划航道底高程 1.0m 以下。

3 在其他河道下面敷设时，顶部高程应在河道底设计高程 1.0m 以下，且位于河道的最大冲刷深度以下 0.5m。

5.2.2 综合管廊与相邻地下管线及地下构筑物的最小间距应根据地质条件和相邻构筑物性质确定，且不得小于表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 综合管廊与相邻地下构筑物的最小净距

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

5.2.3 综合管廊最小转弯半径，应满足综合管廊内各种管线的转弯半径要求及管廊内管道运输的转弯要求。

5.2.4 综合管廊的监控中心与综合管廊之间宜设置专用连接通道，通道的净尺寸应满足日常检修通行的要求，一般不小

于 1.5m。

5.2.5 综合管廊同其他方式敷设的管线连接处，应做好密封和防止差异沉降的措施。

5.2.6 综合管廊内纵向斜坡超过 10% 时，应在人员通道部位设置防滑地坪或台阶。

5.2.7 配备检修车的综合管廊，进出通道转弯半径及坡度宜满足《车库建筑设计规范》JGJ 100 中对于中型车的相关要求。

5.2.8 综合管廊内电力电缆弯曲半径和分层布置，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 相关条款的规定。

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

5.3 断面设计

5.3.1 综合管廊标准断面内部净高应根据容纳的管线种类、规格、数量、安装要求等综合确定，不宜小于 2.4m。

5.3.2 综合管廊采用明挖现浇施工时宜采用矩形断面，采用明挖预制装配施工时宜采用矩形断面、圆形断面或马蹄形断面，采用非开挖技术时宜采用圆形断面。

5.3.3 综合管廊通道净宽，应满足管道、配件及设备运输的要求，并应符合下列规定：

1 综合管廊内两侧设置支架或管道时，检修通道净宽不宜小于 1.0m；单侧设置支架或管道时，检修通道最小净宽不宜小于 0.9m。检修通道净宽同时需满足入廊管线中最大管径 + 60cm。

2 配备检修车的综合管廊检修通道净宽不宜小于 2.2m，管廊净高应满足正常运行状态下，检修车运载最高一台设备时的通行要求。

3 配备检修车的综合管廊在通道转弯处应满足检修车及管线拖运车厢的转弯半径要求。

5.3.4 电力电缆的支架间距应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定。

5.3.5 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。

5.3.6 综合管廊的管道安装净距（图 5.3.6），不宜小于表 5.3.6 的规定。

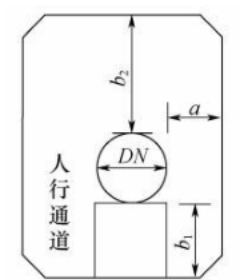


图 5.3.6 管道安装净距

表 5.3.6 综合管廊的管道安装净距

管道公称直径 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
$400 \leq DN < 800$	500	500				
$800 \leq DN < 1000$				600	600	
$1000 \leq DN < 1500$	600	600				
$DN \geq 1500$	700	700		700	700	

5.3.7 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。

5.4 节点设计

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

5.4.2 综合管廊的人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口等露出地面的构筑物应满足城市防洪要求，并应采取防止地面水倒灌及小动物进入的措施。

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

5.4.4 综合管廊逃生口的设置应符合下列规定：

1 敷设电力电缆的舱室，逃生口间距不宜大于200m。

2 敷设天然气管道的舱室，逃生口间距不宜大于200m。

3 敷设热力管道的舱室，逃生口间距不应大于400m。当热力管道采用蒸汽介质时，逃生口间距不应大于100m。

4 敷设污水等可能带有有毒有害气体的舱室，逃生口间距不宜大于200m。

5 敷设其他管道的舱室，逃生口间距不宜大于400m。

6 逃生口尺寸不应小于 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，当为圆形时，内径不应小于1m，当爬梯需要防护措施时，应适当扩大尺寸。

7 逃生口爬升高度 $\geq 3\text{m}$ 时，爬梯宜设置防护措施， $\geq 5\text{m}$ 时逃生口爬梯宜设置转向休息平台。

5.4.5 综合管廊吊装口的最大间距不宜超过400m。吊装口净尺寸应满足管线、设备、人员进出的最小允许限界要求。吊装口形式可采用上下尺寸相同的直筒式或上部直筒、下部逐渐增大的喇叭式。

5.4.6 综合管廊进、排风口的净尺寸应满足通风设备进出的最小尺寸要求。

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

5.4.8 天然气舱排风口的朝向不得开在人员密集、车流量多等处。

5.4.9 天然气舱排风口距离电气设施不应小于 10m。受客观条件限制，电气设施距离天然气舱排风口小于 10m 时，应协调相关权属单位按照现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 相关条款的规定对电气设施进行防护。

5.4.10 露出地面的各类孔口盖板应设置在内部使用时易于人力开启，且在外部使用时非专业人员难以开启的安全装置。外观宜与周围环境相协调，盖板材质应满足强度、耐久、安全、防水等使用要求。

5.4.11 管廊交叉节点和管道出线位置，宜通过加宽、加高等方式将管廊断面适度调整，便于管道设备安装、维修。

6 管线设计

6.1 一般规定

6.1.1 综合管廊内各管线设计应以综合管廊总体设计为依据，应充分考虑各纳入管线的近远期设计、安装、检修等要求，实现综合管廊内空间资源的有效利用。

6.1.2 纳入综合管廊的金属管道应进行防腐设计。

6.1.3 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。

6.1.4 纳入综合管廊的管道应采用便于运输、安装的材质，并应符合管道安全运行的要求。

6.2 给水、再生水管道

6.2.1 给水、再生水管道及附件应符合现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788、《室外给水设计规范》GB 50013、《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335 的相关规定。

6.2.2 给水、再生水管道可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。接口应采用刚性连接，采用钢管时可采用沟槽式连接。

6.2.3 管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。

6.2.4 给水、再生水管路宜选用可远程控制的法兰式阀门。

6.2.5 管道的伸缩补偿装置应充分利用管道自身的折角补偿温度变形。

6.3 排水管渠

6.3.1 雨水管渠、污水管道设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。

6.3.2 入廊的雨水管渠、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，并按近期流量校核流速。

6.3.3 排水管渠纳入综合管廊时，应根据实际排水需求合理设置管廊纵坡，以降低综合管廊埋深。

6.3.4 综合管廊雨水管渠宜与海绵城市建设的溢流、调蓄设施相结合。

6.3.5 排水管渠进入综合管廊前，应采取有效措施拦截杂物和大粒径颗粒物。

6.3.6 排水管渠进入综合管廊前，应设置检修闸门或闸槽。

6.3.7 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，采用钢管时可采用沟槽式连接。管路应具有抗震动、抗收缩和膨胀的能力，并便于安装拆卸。

6.3.8 雨水、污水管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。

6.3.9 雨水、污水管道系统应严格密闭。

6.3.10 雨水、污水管道的通气装置应直接引至综合管廊外部安全空间，应与周边环境相协调，避开人流密集或可能对环境造成影响区域。

6.3.11 应在综合管廊适当位置设置液位探测器，并将液位信号传输至控制中心。

6.3.12 雨水、污水管道的检查及清通设施应满足管道安装、维修、运行和维护的要求。重力流管道应考虑外部排水系统水位变

化、冲击负荷等情况对综合管廊内管道运行安全的影响。

6.3.13 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他舱室的措施。

6.4 天然气管道

6.4.1 天然气管道设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

6.4.2 高压天然气管道不应纳入综合管廊。

6.4.3 天然气管道应采用无缝钢管。

6.4.4 天然气管道的连接应采用焊接，焊缝检测要求应符合表 6.4.4 的规定。

表 6.4.4 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% 射线检验或 100% 超声波检验	—
$P \leq 0.01$	100% 射线检验或 100% 超声波检验	—

注：1 射线检验符合现行行业标准《承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测》NB/T 4730.2—2015 规定的 II 级（AB 级）为合格。

2 超声波检验符合现行行业标准《承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测》NB/T 47013.3—2015 规定的 I 级为合格。

6.4.5 天然气管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。天然气管道的支座（架）应采用不燃材料制作。

6.4.6 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。

6.4.7 天然气调压装置不应设置在综合管廊内。

6.4.8 天然气管道分段阀设置在综合管廊内部时，应具有远程关闭功能。

6.4.9 相邻分段阀均设置于综合管廊内部时，应在两分段阀间设置放散管，放散管管口应避开人流密集或可能对环境造成影响区域，放散管高度应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

6.4.10 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。

6.4.11 天然气管道防腐宜采用 3PE 加强级防腐。

6.4.12 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。

6.5 热力管道

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

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

6.5.3 热力管道及附件应采用难燃材料或不燃材料进行保温，并符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定。

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

6.5.5 热力管道、管件及附件之间的连接，除疏水器和特殊阀门外均采用焊接，采用法兰连接时，法兰的密封宜采用耐高温金属垫片。

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

6.5.7 当热力管道采用蒸汽介质时，排气管应引至综合管廊外部安全空间，并应与周边环境相协调，避开人流密集或可能对环境造成影响的区域。

6.6 电力电缆

6.6.1 电力电缆应采用不燃电缆或阻燃电缆，阻燃电缆成束阻燃性能应不低于 C 级。

6.6.2 电力舱内电缆运行环境温度不高于 40℃，或不高于当地电网的规定值。

6.6.3 支架层数受管廊空间限制时，35kV 及以下相邻电压等级的电力电缆，可排列于同一层支架；110（66）kV 及以上电压等级的电力电缆应独立设置支架。10kV 及以上电压等级的电力电缆和控制电缆不应设置在同一层支架上。

6.6.4 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。

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

6.6.6 金属制支架每隔 30m ~ 50m 应设置重复接地，玻璃钢等非金属支架应沿支架全长另敷设专用接地线。

6.6.7 综合管廊电力舱内 35kV 及以上电缆支架应满足电缆蛇形敷设的要求。

6.6.8 在电缆进出管廊处应加设保护管或保护罩，管口应实施防水封堵。

6.6.9 电缆的支架层间间距，应满足电缆敷设和固定的要求，当多根电缆置于同一层支架时，应考虑更换或增设任意电缆的空间。

6.7 通信线缆

6.7.1 通信线缆应采用阻燃电缆。

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

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
通信电缆		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 综合管廊主结构体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 或通风区段采用耐火极限不低于 3.0h 的不燃性墙体进行防火分隔。电力舱有电缆敷设的竖井或工作井中应每隔 7m 设置阻火隔层。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，当有人员通行需要时，防火分隔处的门应采用甲级防火门，管线穿越防火隔断部位应采用阻火包等防火封堵措施进行严密封堵。

7.1.8 防火门净宽度不宜小于 0.9m。

7.1.9 综合管廊内应在沿线、人员出入口、逃生口等处设置灭火器材，灭火器材的设置间距不应大于 50m，灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

7.1.10 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。

7.1.11 电力电缆舱室内设置的自动灭火系统应符合现行国家自动灭火系统的相应设计规范的有关规定。

7.1.12 综合管廊电力舱内应设置火灾自动报警系统，且宜采用具有联动报警功能的线型探测器，及时将相关各类信号分别上传至综合管廊的监控中心及电力部门的监控中心，同时进行消防报警联动。发生火灾时，防火门监控器应联动关闭常开防火门。

7.1.13 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通风和机械通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、排风方式。

7.2.2 综合管廊的通风量应根据通风区间、截面尺寸经计算确定：

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

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

3 舱室内天然气浓度大于其爆炸下限浓度（体积分数）的 20% 时，应启动事故段分区及其相邻分区的事事故通风设备。

7.2.3 综合管廊电力舱内的排风温度不应高于 40℃，进、排风温差不宜大于 10℃。由温度监测器发出的信号应能自动启动风机。

7.2.4 综合管廊电力舱通风量，应同时满足：

1 消除舱内余热通风量，宜按舱内规划电缆正常工况下最大电缆载流量计算。

2 人员检修新风量，宜按 $30\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{人}$ 计算。

3 每个通风区段的事事故后通风量，宜按最小换气次数 6 次/h 计算。

7.2.5 综合管廊的通风口处出风风速不宜大于 5m/s。

7.2.6 综合管廊通风口的设置应有防止雨水倒灌、废弃物投入等措施，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。

7.2.7 综合管廊的通风设备应符合节能环保要求。天然气管道舱风机应选择防爆风机。

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

7.2.9 综合管廊内通风系统应与消防报警系统联动，发生火灾时能自动关闭。通风系统应具备就地控制和远程控制。

7.2.10 综合管廊舱内应设置事故后机械排烟设施。

7.3 供电系统

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

7.3.2 综合管廊的消防设备、监控与报警设备、应急照明设备、排水设备应按照现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 规定的二级负荷供电。天然气管道舱的监控与报警设备、管道紧急切断阀、事故风机应按二级负荷供电，且宜采用两回线路供电；当采用两回线路供电有困难时，应另设置备用电源。应为电缆在线监测提供专用的电源点，预留相应开关接入和容量需求。其余用电设备按照三级负荷供电。

7.3.3 综合管廊附属设备配电系统应符合下列要求：

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

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

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

4 应采取无功功率补偿措施。

5 应在各供电单元总进线处设置电能计量测量装置。

7.3.4 综合管廊内电气设备应符合下列规定：

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

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

3 电源总配电箱宜安装在管廊进出口处。

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

7.3.5 综合管廊内应设置交流 220V/380V 带剩余电流动作保护装置的检修插座，插座沿线间距不宜大于 60m，电力舱检修电源箱进线开关不小于 50kW。检修电源箱的防护等级不应低于 IP65，安装高度不宜低于 0.5m。检修插座容量不宜小于 15kW，安装高度不宜小于 0.5m，天然气管道舱内的检修插座应满足防爆要求，且应在检修环境安全的状态下送电。

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

7.3.7 综合管廊每个分区的人员进出口处宜设置本区通风、照明的控制开关。

7.3.8 综合管廊接地应符合下列规定：

1 综合管廊内的接地系统应形成环形接地网，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，且截面面积不应小于 $40\text{mm} \times 5\text{mm}$ 。接地网应采用焊接搭接，不得采用螺旋搭接。

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

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

7.3.9 综合管廊地上建（构）筑物部分的防雷应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》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。

7.3.10 天然气管道舱入口处应设置人体释放静电装置。

7.4 照明系统

7.4.1 综合管廊内应设正常照明和应急照明，并应符合下列规定：

1 综合管廊内人行道上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。

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

3 监控室备用应急照明照度应达到正常照明照度的要求。

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

5 照明灯具应设置双向开关。

7.4.2 综合管廊照明灯具应符合下列规定：

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

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

3 灯具应采用节能型光源，并应能快速启动点亮。光源的

显色指数 (Ra) 不应小于 60。

4 安装高度低于 2.2m 的照明灯具, 应采用 24V 及以下安全电压供电。当采用 220V 电压供电时, 应采取防止触电的安全措施, 并应敷设灯具外壳专用接地线。

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

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

7.4.4 照明系统宜同时具备就地手动、就地自动和远程控制的功能。

7.5 监控与报警系统

7.5.1 综合管廊监控与报警系统宜分为环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、预警与报警系统、地理信息系统和统一信息管理系统等。

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

7.5.3 监控、报警和联动反馈信号应送至监控中心。

7.5.4 综合管廊应设置环境与设备监控系统, 并应符合下列规定:

1 应能对综合管廊内环境参数进行监测与报警。环境参数检测内容应符合表 7.5.4 的规定, 含有两类及以上管线的舱室, 应按较高要求的管线设置。气体报警设定值应符合国家现行标准《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205 的有关规定。

表 7.5.4 环境参数检测内容

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

注：●应监测；▲宜监测。

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

3 应设置与管廊内各类管线配套检测设备、控制执行机构联通的信号传输接口；当管线采用自成体系的专业监控系统时，应通过标准通信接口接入综合管廊监控与报警系统统一管理平台。

4 环境与设备监控系统设备宜采用工业级产品。

5 H₂S、CH₄ 气体探测器应设置在管廊内人员出入口和通风口处。

7.5.5 综合管廊应设置安全防范系统，并应符合下列规定：

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

2 综合管廊人员出入口、通风口应设置入侵报警探测装置和声光报警器。

3 综合管廊人员出入口应设置出入口控制装置。

4 综合管廊应设置电子巡查管理系统，并宜采用离线式。

5 综合管廊舱室进出口和工作井处宜设置安全监视系统，具备远程遥控和感应启动的功能。

6 综合管廊的安全防范系统应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348、《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394、《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 和《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396 的有关规定。

7 综合管廊井盖应满足从内部轻易打开，外部仅专业人员才能打开的要求，内部打开时间应少于 10s，宜具备自动打开/助力打开的功能。

7.5.6 综合管廊应设置通信系统，并应符合下列规定：

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

2 固定式电话与消防专用电话合用时，应采用独立通信系统。

3 除天然气管道舱，其他舱室内宜设置用于对讲通话的无线信号覆盖系统。

4 综合管廊电力舱监控报警及信息系统数据接口应满足与电力调度、维护与管理等监控中心的对接需求。

7.5.7 干线、支线综合管廊含电力电缆的舱室应设置火灾自动报警系统，并应符合下列规定：

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

2 应设置防火门监控系统。

3 设置火灾探测器的场所应设置手动火灾报警按钮和火灾警报器,手动火灾报警按钮处宜设置电话插孔。

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

5 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。

7.5.8 天然气管道舱应设置可燃气体探测报警系统,并应符合下列规定:

1 天然气报警浓度设定值(上限值)不应大于其爆炸下限值(体积分数)的 20%。

2 天然气探测器应接入可燃气体报警控制器。

3 当天然气管道舱天然气浓度超过报警浓度设定值(上限值)时,应由可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动启动天然气舱事故段分区及其相邻分区的事事故通风设备。

4 紧急切断浓度设定值(上限值)不应大于其爆炸下限值(体积分数)的 25%。

5 应符合国家现行标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493、《城镇燃气设计规范》GB 50028 和《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

7.5.9 综合管廊宜设置地理信息系统,并应符合下列规定:

1 应具有综合管廊和内部各专业管线基础数据管理、图档管理、管线拓扑维护、数据离线维护、维修与改造管理、基础数据共享等功能。

2 应能为综合管廊报警与监控系统统一管理信息平台提供人机交互界面。

3 地理信息系统应具有定位功能,对人员位置、灾害位置、

设备位置等进行定位，并具有最佳逃生路径分析、指挥应急路径分析等功能。

7.5.10 综合管廊应设置统一信息管理系统，并应符合下列规定：

1 应对监控与报警系统各组成系统进行系统集成，并应具有数据通信、信息采集和综合处理功能。

2 应与各专业管线配套监控系统联通。

3 应与各专业管线单位相关监控系统联通。

4 宜与城市市政基础设施地理信息系统联通或预留通信接口。

5 应具有可靠性、容错性、易维护性和可扩展性。

7.5.11 天然气管道舱内设置的监控与报警系统设备、安装与接线技术要求应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

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

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

7.5.14 监控与报警系统主干信息传输网络介质宜采用光缆。

7.5.15 综合管廊内监控与报警设备防护等级不宜低于 IP65。

7.5.16 监控与报警设备应由在线式不间断电源供电。

7.5.17 监控与报警系统的防雷、接地应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》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 的规定。

7.6 排水系统

- 7.6.1 综合管廊内应采用有组织的自动排水系统。
- 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。
- 7.6.4 综合管廊的底板宜设置排水明沟，一般综合管廊可单侧或双侧设置排水明沟，并应通过排水沟将综合管廊内积水汇入集水坑内，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，并应在排水管上设置逆止阀。
- 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 综合管廊的主要出入口处应设置综合管廊永久性标牌，对综合管廊建设的时间、规模、容纳的管线、总平面和标准断面等情况进行简介。
- 7.7.2 纳入综合管廊的管线应采用符合管线管理单位要求的标志、标识进行区分，标志铭牌应设置于醒目位置，间隔距离不应大于 100m。标志铭牌应标明管线属性、规格、产权单位名称、紧急联系电话。
- 7.7.3 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、使用方式及其紧急联系电话。
- 7.7.4 综合管廊内应设置“禁烟”“注意碰头”“注意脚下”“禁止触摸”“防坠落”等警示、警告标识。
- 7.7.5 综合管廊内部应设置里程标识，交叉口处应设置方向标识。

7.7.6 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。

7.7.7 综合管廊标识牌上应注明该处在管廊内的相对位置及最近的出入口方向、距离。天然气管道舱出风口处应设置明显的禁火标志。

7.7.8 综合管廊穿越河道时，应在河道两侧醒目位置设置明确的标识。

8 结构设计

8.1 一般规定

- 8.1.1** 综合管廊工程的结构设计使用年限应为 100 年。
- 8.1.2** 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。
- 8.1.3** 综合管廊应根据气候条件、水文地质状况、结构特点、施工方法和使用条件等因素进行防水设计，防水等级应为二级。变形缝、施工缝和预制构件接缝等部位应采取可靠的防水措施，并应充分考虑施工因素的影响。
- 8.1.4** 综合管廊抗震设防分类按乙类构筑物进行抗震设计，并应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的有关规定。
- 8.1.5** 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不应大于 0.2mm，海洋氯化物等严重腐蚀环境下最大裂缝宽度不应大于 0.15mm，且不得贯通。
- 8.1.6** 对埋设在地表水或地下水以下的综合管廊，应根据设计条件计算结构的抗浮稳定。计算时不应计入管廊内管线和设备的自重，其他各项作用均取标准值，抗浮稳定性抗力系数不低于 1.05。
- 8.1.7** 预制综合管廊纵向节段的长度应根据节段吊装、运输等过程的限制条件综合确定。
- 8.1.8** 综合管廊结构应根据设计使用年限和环境类别进行耐久性设计。
- 8.1.9** 综合管廊基础坐落于不良地基时应进行地基处理。

- 8.1.10** 综合管廊应对临时结构进行防水设计。
- 8.1.11** 综合管廊管道支架及吊架等应通过预埋件与墙体连接。
- 8.1.12** 综合管廊顶管节段除应进行使用工况下极限状态验算外，还应进行顶进工况下极限状态验算。

8.2 材料

8.2.1 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。盾构法钢筋混凝土管片的混凝土强度等级不应低于 C50。钢筋混凝土综合管廊主要材料宜采用高性能混凝土、高强钢筋。

8.2.2 地下工程部分宜采用自防水混凝土，防水混凝土抗渗等级应符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 防水混凝土的抗渗等级

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

8.2.3 用于防水混凝土的水泥应符合下列规定：

1 水泥品种宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥。

2 在受侵蚀性介质作用下，应按侵蚀性介质的性质选用相应的水泥品种。

8.2.4 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 的有关规定。混凝土中各类材料的总碱量（ Na_2O 当量）不得大于 $3\text{kg}/\text{m}^3$ ；氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.1%。

8.2.5 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。

8.2.6 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性材料，其品种和用量应根据试验确定，所用外加剂的技术性能应符合国家现行有关质量要求。

8.2.7 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相关现行标准的规定，无相关规定时可通过试验确定。

8.2.8 钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 和《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014的有关规定。

8.2.9 螺旋波纹钢管综合管廊的管材，应符合《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518 的有关规定。

8.2.10 预应力筋宜采用预应力钢绞线或预应力螺纹钢筋，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。

8.2.11 用于连接预制节段的螺栓应符合国家现行标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定。纤维增强塑料筋应符合现行国家标准《结构工程用纤维增强复合材料筋》GB/T 26743 的有关规定。钢筋混凝土管片紧固件的连接应满足结构受力和构造要求且应进行防腐处理。

8.2.12 预埋钢板宜采用 Q235 钢、Q345 钢；锚筋宜采用 HRB400 级或 HPB300 级钢筋，不应采用冷加工钢筋。

8.2.13 当 HRB400 级钢筋之间或与 Q345 预埋钢板焊接时应采用 E55 型焊条，当 HPB300 级钢筋之间或与 Q235 预埋钢板焊接

时应采用 E43 型焊条。

8.2.14 综合管廊中止水钢板、止水带、防水卷材、防水涂料、弹性橡胶密封垫、遇水膨胀橡胶密封垫等防水构造的主要物理性能应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 及《地下工程防水技术规范》GB 50108 的相关规定。

8.2.15 预制装配整体式混凝土综合管廊预制夹心墙空腔内宜浇筑自密实混凝土，其性能应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的规定。

8.3 结构计算

8.3.1 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。

8.3.2 综合管廊结构上的作用，按性质可分为永久作用和可变作用：

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

2 可变荷载包括人群荷载、车辆荷载、管线及附件荷载、种植荷载、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。

3 偶然荷载包括爆炸力、地震作用等。

4 综合管廊的地震作用应按现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032 的相关规定进行地震作用分析。

8.3.3 结构设计时，对不同的作用应采用不同的代表值。对永久作用应采用标准值作为代表值；可变作用应根据设计要求采用

标准值、组合值、准永久值作为代表值。作用的标准值应为设计采用的基本代表值。

8.3.4 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。

8.3.5 当正常使用极限状态按长期效应准永久组合时，对可变作用应采用准永久值。

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

8.3.7 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国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定。

8.3.8 混凝土预制综合管廊的结构计算理论可参照《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的相关规定。

8.3.9 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，其标准值应按国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定。

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

8.3.11 热力舱及其相邻舱室应考虑温度变化作用。

8.4 构造要求

8.4.1 综合管廊结构应在纵向设置变形缝，变形缝的设置应符合下列规定：

1 现浇混凝土综合管廊结构变形缝的最大间距应为 30m, 预制装配式综合管廊结构变形缝可与拼接缝合并设置, 最大间距不宜大于 40m。

2 结构纵向刚度突变处以及上覆荷载变化处或下卧土土层突变处, 应设置变形缝。

3 变形缝宽不宜小于 30mm。

4 变形缝应设置橡胶止水带、填缝材料和嵌缝材料的止水构造, 宜预留远期渗漏补救措施。

8.4.2 混凝土综合管廊结构主要承重构件的厚度不宜小于 250mm, 非承重侧壁和隔墙的厚度不宜小于 200mm, 预制装配整体式混凝土综合管廊的预制构件厚度不宜小于 60mm。

8.4.3 采用明挖方式施工的综合管廊底板应设素混凝土垫层, 强度等级不应小于 C15, 厚度不应小于 100mm, 软弱土层中不应小于 150mm。

8.4.4 混凝土综合管廊结构中最外层钢筋的混凝土保护层厚度, 与土水接触面应不小于 50mm, 结构其他部位根据环境条件和耐久性要求, 应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

8.4.5 综合管廊各部位的金属预埋件, 其锚筋面积和构造要求除应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定外, 预埋件的外露部分应做可靠的防腐保护。

8.4.6 螺旋波纹钢管综合管廊与附属构筑物之间宜采用现浇混凝土连接, 螺旋波纹钢管综合管廊端部焊接法兰盘, 浇筑于混凝土墙体内。

8.4.7 综合管廊混凝土应连续浇筑, 宜少留施工缝。当设施工缝时, 应符合以下规定:

1 墙体水平施工缝不应留在剪力最大处或底板与侧墙的交

界处，应留在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。墙体有预留洞时，施工缝距孔洞边缘不应小于 300mm。

2 垂直施工缝应避免地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合。

3 施工缝应设置可靠的防水构造。

8.4.8 预制装配整体式混凝土综合管廊的混凝土叠合板构造应符合以下要求：

1 混凝土叠合板可应用于预制装配整体式混凝土综合管廊中的顶板及节点处层板。

2 其宽度不宜大于 3000mm，长度不宜大于 8000mm。

3 在预制夹心墙上的搁置长度不宜小于 15mm。

4 桁架钢筋构造应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 桁架钢筋在混凝土叠合板中的要求。

8.4.9 预制夹心墙的构造应符合以下要求：

1 预制装配整体式混凝土综合管廊中迎水面墙体应选用预制夹心墙。

2 其宽度不宜大于 3000mm，高度不宜大于 7000mm。

3 整体厚度不宜小于 300mm，满足保护层及现场施工要求时可适度减小墙体厚度。

4 厚度应符合 10 的模数，非迎水面预制构件最小厚度为 60mm，迎水面预制构件最小厚度为 80mm。

5 桁架钢筋的构造要求同预制叠合板中桁架钢筋构造要求。

8.4.10 夹心墙与底板的连接应根据底板的型式进行确定。

1 当与现浇底板连接时，预制夹心墙中宜设置一排长 $h/3$ 的竖向加强钢筋，预制夹心墙 U 型钢筋底部应设置钢板垫块保证预制夹心墙安装时的稳定性。

2 预制夹心墙与叠合底板连接时，叠合底板应预埋锚固马凳筋；预制夹心墙中宜设置一排长 $h/3$ 的竖向加强钢筋；预制夹心墙 U 型钢筋底部应设置钢板垫块保证预制夹心墙安装时的稳定性。

3 预制夹心墙与叠合顶板连接时, 竖向附加钢筋同顶板连接节点处附加钢筋相连, 钢筋锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中的有关规定。

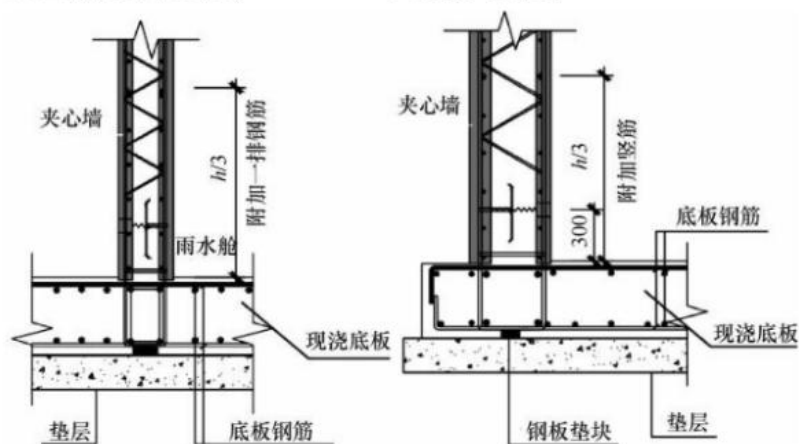


图 8.4.10 - 1 预制夹心墙与现浇底板的连接

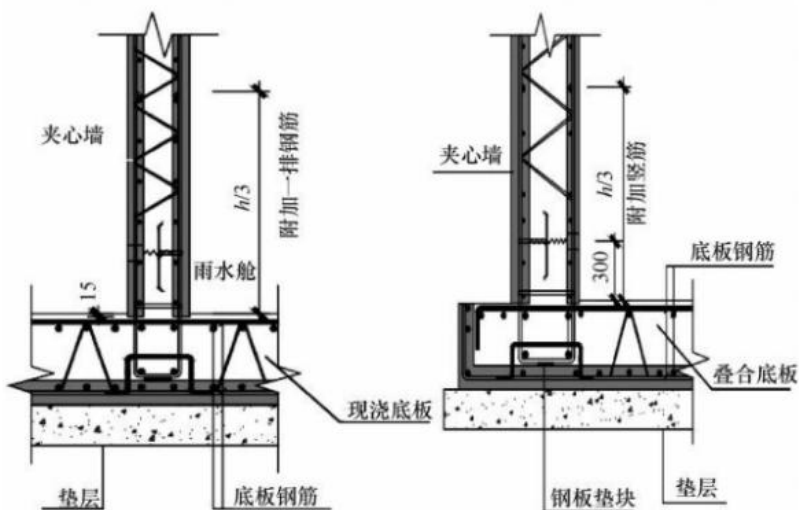


图 8.4.10 - 2 预制夹心墙与预制底板的连接

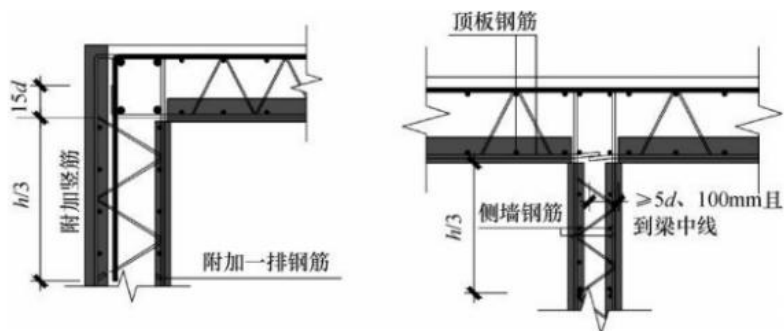


图 8.4.10-3 预制夹心墙与叠合顶板的连接

8.4.11 预制装配整体式综合管廊在与现浇段连接时，在工程预制及现场绑扎钢筋过程中应预留纵向搭接钢筋，锚固长度应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中的有关规定。

8.4.12 不与雨水舱接触的隔墙可根据实际情况采用全预制实心墙，其厚度不宜小于 200mm，尺寸和钢筋布置应符合现行行业标准《装配混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关规定。

8.5 现浇混凝土管廊结构

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具体确定：

1 对于地层较为坚硬或经加固处理的地基，基底反力可视作直线分布。

2 对于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。

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

8.6 预制管廊结构

8.6.1 预制综合管廊拼装形式可采用整体式、拼块式、门式、盖板式、预制装配整体式等。

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

8.6.3 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应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

8.6.4 采用预应力钢绞线或预应力螺纹钢筋作为预应力筋的预制综合管廊结构的抗弯承载能力计算，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

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

8.6.6 预制装配整体式混凝土综合管廊预制构件与后浇混凝土、坐浆材料的叠合面应设置粗糙面，粗糙面的面积不宜小于叠合面的 80%，粗糙面凹凸深度不应小于 4mm。

8.6.7 预制装配整体式混凝土综合管廊变形缝、施工缝及预制构件接缝等部位应采取柔性防水加强措施，柔性防水使用材料及施工方法应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的有关规定。

8.7 非开挖管廊结构

8.7.1 综合管廊穿越既有铁路、道路、河流或建筑物等各种障碍物时，宜采用顶管法、小型盾构法和浅埋暗挖法等非开挖方

式，并应采取控制变形的可靠措施。

8.7.2 综合管廊的节段的接口可选用钢承接口或双插口接口，接口处应采取可靠的防水及防腐措施，宜预留渗漏补救装置。

8.7.3 盾构掘进过程中应对成环管片与地层的间隙充填注浆。

9 施工及验收

9.1 一般规定

9.1.1 施工单位应按照合同文件、设计文件和有关法规、标准、规范、规程要求，根据建设单位提供的工程水文地质资料、施工界域内地下管线等构（建）筑物资料踏勘施工现场，依据工程特点编制施工组织设计和专项施工方案。

9.1.2 施工中应建立技术与安全交底制度。作业前主管施工技术人员应向作业人员进行安全与技术交底，并形成文件。

9.1.3 工程所用主要原材料、半成品、构（配）件、设备等产品，进入施工现场时应进行进场验收。进场验收时应检查每批产品的订购合同、质量合格证书、性能检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件等，并按国家有关标准规定进行复验，验收合格后方可使用。现场配制的混凝土、砂浆、防腐与防水涂料等工程材料应经检测合格后方可使用。

9.1.4 施工单位应遵守国家 and 地方政府有关环境保护的法律、法规，采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物以及噪声、振动等对环境造成的污染和危害。

9.1.5 施工单位应取得安全生产许可证，并应遵守有关施工安全、劳动保护、防火、防毒的法律、法规，建立安全管理体系和安全生产责任制，确保安全施工。

9.1.6 在质量检验、验收中使用的计量器具和检测设备，应经计量检定、校准合格后方可使用。承担材料和设备检测的单位，应具备相应的资质。

9.1.7 综合管廊工程应经过竣工验收合格后，方可投入使用。

9.1.8 当专业验收规范对工程中的验收项目未做出相应规定时，应由建设单位组织监理、设计、施工等相关单位制定专项验收要求。涉及安全、节能、环境保护等项目的专项验收，应由建设单位组织专家论证。

9.2 地基基础工程

9.2.1 综合管廊工程基坑（槽）开挖前，应根据围护结构的类型、工程水文地质条件、施工工艺和地面荷载等因素制定施工方案。土石方爆破应按照国家有关部门的规定，由专业单位进行施工。

9.2.2 地基工程施工结束，宜在一个间歇期后进行质量验收，间歇期由设计确定；地基检测、验收合格后方可进行基础施工。

9.2.3 基坑回填应在综合管廊结构及防水工程验收合格后进行。回填材料应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

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

9.2.5 综合管廊回填土压实度应符合设计要求。当设计无要求时，应符合表 9.2.5 的规定。

表 9.2.5 综合管廊回填土压实度

检查项目		压实度 (%)	检查频率		检查方法
			范围	组数	
1	绿化带下	≥90	综合管廊两侧按 50 延米/侧·层；顶板以上按 1000m ² /层	1（三点）	环刀法或灌砂法
2	人行道、机动车道下	≥95		1（三点）	环刀法或灌砂法

注：1. 表中回填土压实度皆以轻型击实标准试验获得最大干密度为 100%；

2. 如管廊位于快速路及主干路下，路槽底以下 80cm 范围内回填土压实度应 ≥98%。

9.2.6 综合管廊基础施工及质量除符合本节规定外，尚应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的有关规定。

9.3 现浇钢筋混凝土结构

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

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

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

9.3.4 混凝土施工质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

9.4 预制拼装钢筋混凝土结构

9.4.1 预制拼装钢筋混凝土构件的模板，应采用精加工的钢模板。

9.4.2 构件堆放的场地应平整夯实，并应具有良好的排水措施。

9.4.3 构件运输及吊装时，混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时，不应低于设计强度的 75%。

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

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

9.4.6 预制构件安装前应对其外观、裂缝等情况进行检验，并按设计要求及现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行结构性能检验。

9.4.7 预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求及现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

9.5 预制装配整体式混凝土结构

9.5.1 预制构件制作宜在工厂根据构件制作图制作，生产条件及设备应满足生产工艺要求。

9.5.2 预制构件的储存运输应符合下列规定：

1 预制构件堆放场地应平整、坚实、排水情况良好，存放间距应满足运输通行要求，码放方式应合理。

2 应选择合理的吊装和固定措施。

3 构件发货前，需保证构件强度达到设计强度的 75%。

9.5.3 预制构件安装前应对其外观、裂缝等情况进行检验，并按设计要求及现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行结构性能检验。

9.5.4 预制构件安装与现浇混凝土施工应符合设计要求及现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

9.6 钢结构

9.6.1 钢结构综合管廊安装前，应保证基底层设计标高、中轴线进行复测无误。

9.6.2 钢结构综合管廊构件应按设计要求做好防腐处理并现场

检查合格后，方可进行吊装安装作业。

9.6.3 钢结构综合管廊构件安装时，可采用满足安全荷载的汽车吊、倒链、人工辅助作业吊装对接的方法进行。

9.6.4 钢结构综合管廊构件拼装采用螺栓连接时应按设计要求安装防水防渗密封垫，并通过螺栓拉紧挤密。

9.6.5 钢结构综合管廊内壁及隔墙的耐火涂层材料应按设计要求选用，性能指标应符合现行国家标准《钢结构防火涂料》GB 14907 的有关规定。

9.6.6 钢结构综合管廊与工艺井混凝土衔接处连接应符合设计要求。

9.6.7 钢结构综合管廊施工应符合设计要求及现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 的有关规定。

9.7 非开挖施工管廊主体结构

9.7.1 施工过程中应建立监控量测系统，做好地表及周边建（构）筑物的沉降观测工作；应对施工环境影响做出合理预测，做好地下管线及周边建（构）筑物的保护工作。

9.7.2 非开挖施工方法的选择，应根据设计要求并结合工程水文地质情况及现场施工条件，经技术经济比较后确定。

9.7.3 施工前应对地面上建（构）筑物进行调查，并探明地下障碍物，在穿越铁路、高速公路等重要建（构）筑物时应提前向相关部门审批，并进行地质勘测，做好相应保护工作。

9.7.4 施工设备、主要配套设备和辅助系统安装完成后，应经试运行及安全性检验，验收合格后方可掘进作业。

9.7.5 采用顶管、盾构、浅埋暗挖法施工的管廊工程，应根据管（隧）道长度、施工方法和施工条件等确定管（隧）道内通风系统模式；设备供排风能力、管（隧）道内人员作业环境等

应满足国家相关标准规定。

9.7.6 应加强超前地质预报及监控量测，利用信息化手段指导现场施工。

9.8 预应力工程

9.8.1 预应力筋张拉或放张时，混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时，不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。

9.8.2 预应力筋张拉锚固后，实际建立的预应力值与工程设计规定检验值的相对允许偏差应为 $\pm 5\%$ 。

9.8.3 锚具的封闭保护应符合设计要求。当设计无要求时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

9.9 砌体结构

9.9.1 砌体结构主要适用于支线管廊。

9.9.2 砌体结构所用的材料应符合下列规定：

1 石材强度等级不应低于 MU40，并应质地坚实，无风化削层和裂纹。

2 砌筑砂浆应采用水泥砂浆，强度等级应符合设计要求，且不应低于 M10。

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

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

9.10 防水工程

9.10.1 综合管廊防水工程施工前，应通过图纸会审，掌握结构主体及细部构造的防水要求，施工单位应编制防水工程专项施工方案，经监理单位或建设单位审查批准后执行。

9.10.2 综合管廊防水工程所使用防水材料的品种、规格、性能等应符合现行国家或行业产品标准和设计要求。

9.10.3 防水材料应经具备相应资质的检测单位进行抽样检验，并出具产品性能检测报告。

9.10.4 综合管廊使用的防水材料及其配套材料，应符合现行行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC 1066 的规定，不得对周围环境造成污染。

9.10.5 防水施工期间，应保持地下水位稳定在工程底部最低高程 0.5m 以下，必要时应采取降水措施。对采用明沟排水的基坑，应保持基坑干燥。

9.10.6 综合管廊防水工程不得在雨天、雪天和 5 级风以上时施工。

9.11 附属构筑物

9.11.1 应合理安排相关构筑物施工顺序，确保结构和施工安全。

9.11.2 附属构筑物水平位置、高程、结构尺寸、工艺尺寸等应符合设计要求。

9.11.3 附属构筑物的施工除应符合本节规定外，其砌筑结构、混凝土结构、预埋件、接地体和栏杆施工尚应符合国家有关规范规定。

9.11.4 施工中应采取相应的技术措施，避免管道主体结构与附

属构筑物之间产生过大差异沉降。

9.12 附属设施

9.12.1 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%。

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

9.12.3 电气设备、照明、接地施工安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 及《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。

9.12.4 火灾自动报警系统施工应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166 的有关规定。燃气泄漏报警工程施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168、《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T 146 及《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 的有关规定。

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

9.13 管线工程

9.13.1 管线施工及验收应符合本规范第6章的有关规定。

9.13.2 电力电缆施工及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 和《电气装置安装

工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

9.13.3 通信管线施工及验收应符合国家现行标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 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。

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

9.13.5 热力管道施工及验收应符合国家现行标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 和《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 的有关规定。

9.13.6 天然气管道施工及验收应符合现行行业标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33 的有关规定，焊缝的射线探伤验收应符合现行行业标准《承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测》NB/T 47013.2 的有关规定。

9.14 信息管理系统

9.14.1 信息管理系统包括硬件设备和管理软件两部分，其施工和验收范围应根据设计要求确定。

9.14.2 信息管理系统在安装、调试完成后，应进行不少于一个月的试运行方可进行验收。

9.14.3 信息管理系统的验收应符合国家现行标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定。

10 维护与管理

10.1 日常管理

10.1.1 综合管廊内的各专业管线使用单位应配合综合管廊日常管理单位工作，确保综合管廊及管线的安全运营。

10.1.2 城市其他建设工程施工需要搬迁、改建综合管廊设施时，应报经城市建设主管部门批准后方可实施。

10.1.3 城市其他建设工程毗邻综合管廊设施，应按有关规定预留安全间距，并应采取施工安全保护措施。

10.1.4 综合管廊内给水管道的维护管理应符合现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 的有关规定。

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

10.1.6 利用综合管廊结构本体的雨水渠，每年非雨季清理疏通不应少于2次。

10.1.7 综合管廊的巡视维护人员应采取防护措施，并应配备防护装备。

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

10.1.9 应由专业单位对信息管理系统进行日常维护与升级。

10.1.10 综合管廊内雨水、污水管道检修时应采取强制通风等安全措施。

10.2 资料管理

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

10.2.2 综合管廊建设期间的档案资料应由建设单位负责收集、整理、归档。建设单位应及时移交相关资料。维护期间，应由综合管廊日常管理单位负责收集、整理、归档。

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

11 信息化管理系统

11.1 一般规定

11.1.1 为了满足综合管廊的安全运转、日常管理、应急处置的需求，应建设综合管廊监控运维信息化统一管理系统对综合管廊实现信息化管理。

11.1.2 信息化管理平台应实现将环境与设备监控系统、安全防范系统、预警与报警系统、人员定位系统、安全与应急管理系统、运维业务系统、后台综合管理系统等系统及人员、设备基础信息管理等设备集成为一个相互关联和协调的综合管理平台。保障各子系统能够独立可靠运行，又可实现跨平台的交叉联动、协调统一。

11.1.3 信息化管理平台宜采用“浏览器－服务器（B/S）”“客户端－服务器（C/S）”的系统架构。

11.1.4 信息化管理平台设置应符合下列规定：

- 1 应包括操作系统、数据库、平台应用程序及信息通信接口。
- 2 宜选择基于 TCP/IP 协议的管理层网络。
- 3 应设置有效抵御干扰和入侵的防火墙等安全措施。
- 4 应配置计算机工作站、服务器、存储设备、网络设备、打印机、不间断电源等设备。
- 5 应配置大屏幕显示系统，大屏幕显示系统设计应与视频监视系统等协调。

11.1.5 信息化管理平台服务器宜采用双机热备或容错系统。

11.1.6 信息化管理平台应支持多用户同时操作，并应具有权限管理功能。

11.1.7 信息化管理平台应支持良好的平滑升级能力，新增承载硬件数量或增强承载硬件能力时，运维平台容量应支持线性增加、性能应支持线性增强。

11.2 功能设计

11.2.1 信息化管理平台宜包括环境监测与控制系统、安防系统、消防监控报警系统、人员定位系统、安全与应急管理系统、运维业务系统、数据展示分析系统、通信系统、移动巡检系统、应急事件统计分析。

11.2.2 信息化管理平台应实现管廊内部的视频监控覆盖。

11.2.3 信息化管理平台实现管廊内部通风、排水、照明等设备的远程控制及参数设置。

11.2.4 信息化管理平台实现综合管廊内部环境监测设备、廊体结构监测设备、廊体的数据监控、报警、历史记录等功能。

11.2.5 信息化管理平台信息通信接口应包括：

- 1 与监控与报警系统各组成系统的通信接口；
- 2 与相关管理部门及各管线单位的通信接口。

11.2.6 信息化管理平台的信息通信接口应具有兼容性，应采用标准的接口形式，协议应采用标准协议或公开的非标准协议。

11.3 数据库设计

11.3.1 管廊监控运维信息化管理平台数据一般包含实施监控数据和业务管理数据。平台数据库应采用工业级实时数据库与关系数据库相结合的存储设计模式。

11.3.2 数据库设计应充分考虑容灾冗余机制，宜采用双机热备或虚拟化技术保障单点故障不影响整个平台的正常运转。

11.3.3 实时数据库存储要求：

1 实时数据库应实现综合管廊监控数据的实时存储，存储数据应包括：温度、湿度、氧气、可燃气体、消防火灾等的实时监测数据；照明系统、通风系统、排水系统的设备运行参数、运行状态数据。

2 实时数据库应满足管廊监控管理的实效性要求，报警数据同步速率应至少达到 100 条/秒；其他监控数据同步刷新周期应为秒级。

11.3.4 关系数据库存储要求：

1 关系数据库应实现综合管廊运维业务数据的数据存储，存储内容应包含：故障维修数据、日常巡检数据、资产信息数据、维护保养数据、报警信息数据、人员信息数据、应急管理数据、经营管理数据等。

2 关系数据库设计宜采用面向对象设计理念，数据库、表、字段的命名应采用具有意义的英文单词或缩写。

11.4 信息管理技术

11.4.1 管理平台宜顺应物联网、移动互联、建筑信息模型（BIM）、地理信息系统（GIS）等技术的发展方向，满足智慧城市的建设要求。

11.4.2 物联网技术应广泛应用于综合管廊的环境监测与控制系统、安防系统、消防系统，实现各系统、设备之间的联动控制。

11.4.3 综合管廊设备运维宜广泛运用 RFID 技术、二维码技术，以提高运维效率。

11.4.4 移动互联技术宜运用于综合管廊运维巡检、故障维修上报、流程审批等环节。

11.4.5 综合管廊运维管理与应急指挥可采用虚拟现实（VR）或增强现实（AR）来进行辅助管理。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

正面词采用“宜”或“可”，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用词，采用“可”。

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

引用标准名录

- 《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205
- 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091
- 《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272
- 《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163
- 《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175
- 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《室外给水设计规范》GB 50013
- 《室外排水设计规范》GB 50014
- 《钢结构设计规范》GB 50017
- 《采暖通风和空气调节设计规范》GB 50019
- 《城镇燃气设计规范》GB 50028
- 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053
- 《低压配电设计规范》GB 50054
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
- 《地下工程防水技术规范》GB 50108
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116

《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168
《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169
《数据中心设计规范》GB 50174
《构筑物抗震设计规范》GB 50191
《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
《电力工程电缆设计规范》GB 50217
《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264
《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275
《城市给水工程规划规范》GB 50282
《城市工程管线综合规划规范》GB 50289
《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
《综合布线系统工程设计规范》GB 50311
《综合布线系统工程验收规范》GB 50312
《城市排水工程规划规范》GB 50318
《建设工程文件归档规范》GB/T 50328
《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332
《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
《安全防范工程技术规范》GB 50348
《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373
《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394
《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395

《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》
GB 50493

《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838

《玻璃纤维增强塑料外护层聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》CJ/T 129

《承压设备无损检测 第2部分：射线检测》NB/T 47013.2

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1

《民用建筑电气设计规范》JGJ 16

《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52

《混凝土用水标准》JGJ 63

《建筑地基处理技术规范》JGJ 79

《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 94

《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221

《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484

《分散型控制系统工程设计规范》HG/T 20573

《电力电缆线路运行规程》Q/GDW 512

《城市配电网技术规程》Q/GDW 370

《电缆线路状态检修规程》Q/GDW 455

《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6

《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28

《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33

《城镇供热管网设计规范》CJJ 34

《城镇排水管渠与泵站运行维护及安全技术规程》CJJ 68

《城镇供热管网结构设计规范》CJJ 105
《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207
《钢制电缆桥架工程设计规程》T/CECS 31
《通信线路工程设计规范》YD 5102
《通信线路工程验收规范》YD 5121
《光缆进线室设计规定》YD/T 5151
《光缆进线室验收规定》YD/T 5152

山东省工程建设标准

城市地下综合管廊工程设计规范

DB37/T 5109—2018

条文说明

目 次

1	总则	69
2	术语	70
3	基本规定	73
4	规划	76
4.1	一般规定	76
4.2	平面布局	77
4.3	断面	77
4.4	管廊三维控制	79
5	总体设计	80
5.1	一般规定	80
5.2	空间设计	82
5.3	断面设计	83
5.4	节点设计	85
6	管线设计	87
6.1	一般规定	87
6.2	给水、再生水管道	87
6.3	排水管渠	88
6.4	天然气管道	89
6.5	热力管道	90
6.6	电力电缆	91
7	附属设施设计	92
7.1	消防系统	92
7.2	通风系统	92

7.3	供电系统	93
7.4	照明系统	96
7.5	监控与报警系统	96
7.6	排水系统	97
7.7	标识系统	97
8	结构设计	99
8.1	一般规定	99
8.3	结构计算	100
8.4	构造要求	100
8.5	现浇混凝土管廊结构	102
9	施工及验收	103
9.1	一般规定	103
9.2	地基基础工程	103
9.3	现浇钢筋混凝土结构	103
9.4	预制拼装钢筋混凝土结构	103
9.8	预应力工程	104
10	维护与管理	105
10.1	日常管理	105
10.2	资料管理	105
11	信息化管理系统	106
11.1	一般规定	106
11.2	功能设计	107
11.3	数据库设计	108
11.4	信息管理技术	109

1 总 则

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

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

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

1.0.2 综合管廊工程建设在我国正处于起步阶段，一般情况下多为新建的工程。也有一些建于20世纪90年代的综合管廊，以及一些地下人防工程根据功能的改变，需要改建和扩建为综合管廊。

2 术 语

2.0.1 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：

- 1 稳定、大流量的运输；
- 2 高度的安全性；
- 3 紧凑的内部结构；
- 4 可直接供给到稳定使用的大型用户；

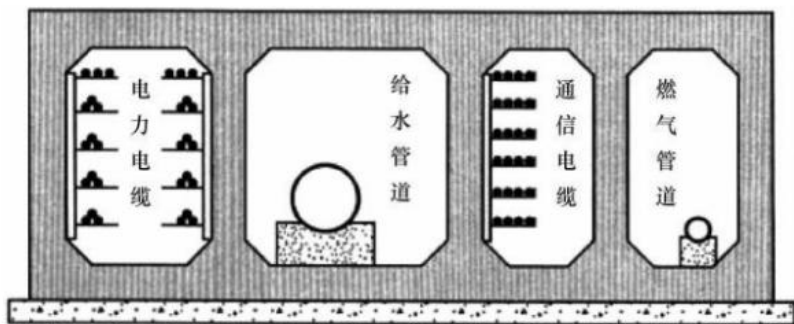


图1 干线综合管廊示意图

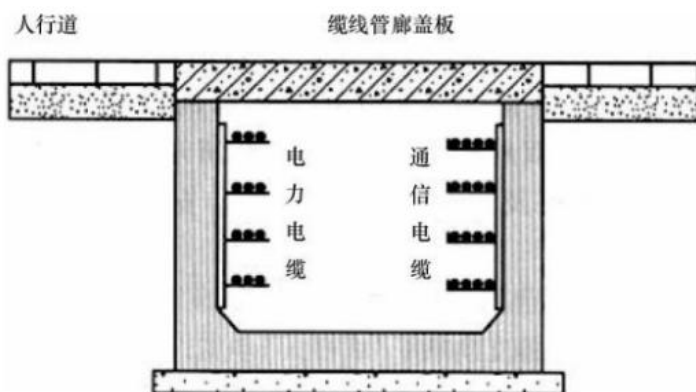


图3 缆线综合管廊示意图

3 基本规定

3.0.1 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。

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

3.0.3 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，通过安全保护措施可以确保这些管线在综合管廊内安全运行。本规范明确了各类管线进入综合管廊的条件。一般情况下，信息电（光）缆、电力电缆、给水管道进入综合管廊技术难度较小，这些管线可以同舱敷设，天然气、雨水、污水、热力

管道进入综合管廊需满足相关安全规定，天然气管道及热力管道不得与电力管线同舱敷设，且天然气管道应单舱敷设。压力流排水管道与给水管道相似，可优先安排进入综合管廊内。由于我国幅员辽阔，建设场地地势条件差异较大，可通过详细的技术经济比较，确定采用重力流排水管渠进入综合管廊的方案。目前，重庆市、厦门市有充分利用地势条件将重力流污水管道纳入综合管廊的工程实例。考虑到重力流雨水、污水管渠对综合管廊竖向布置的影响，综合管廊内的雨水、污水主干线不宜过长，宜分段排入综合管廊外的下游干线。

根据国家现行标准《城镇燃气设计规范》GB 50028，城镇燃气包括人工煤气、液化石油气以及天然气。液化石油气密度大于空气，一旦泄漏不易排出；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。

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

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

3.0.5 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。

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

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

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

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

4 规 划

4.1 一般规定

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

4.1.2 城市新区的综合管廊工程规划中，若综合管廊工程规划建设在先，各工程管线规划和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。

4.1.3 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。

4.1.4 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。

4.2 平面布局

4.2.1 综合管廊的布置应以城市总体规划的用地布置为依据，以城市道路为载体，既要满足现状需求，又能适应城市远期发展。

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。

4.2.2 按照我国目前的规划编制情况，城市给水、雨水、污水、供电、通信、燃气、供热、再生水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。

4.2.4 干线综合管廊主要输送原站（如自来水厂、发电厂、燃气制造厂等）到支线综合管廊，其一般不直接服务沿线地区。干线综合管廊的特点主要为：稳定大流量的运输、高度的安全性、内部结构紧凑、兼顾直接供给到稳定使用的大型用户、一般需要专用的设备、管理及运营比较简单；支线综合管廊主要负责将各种供给从干线综合管廊分配、输送至各直接用户；缆线管廊主要负责将市区架空的电力、通信、有线电视、道路照明等电缆收容至埋地的管道。一般设置在道路的人行道下面，其埋深较浅。

4.3 断面

4.3.1 综合管廊的断面形式应根据管线种类和数量、管线尺寸、

管线的相互关系以及施工方式等综合确定。

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

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

4.3.5 根据《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 中 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。

4.3.6 根据《电力工程电缆设计规范》GB 50217 中 5.1.9 条的规定，“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，不得有易燃气体或易燃液体的管道穿越”。

4.3.7 减小电力电缆对通信电缆产生电磁干扰和在电力电缆故障时对通信电缆本体破坏的可能性。

4.3.8 避免热力管线运行及故障时产生的热量影响电缆载流量以及造成电缆加速老化；避免燃气管道事故时对电力电缆本体的影响；避免高压电力电缆可能对通信电缆信号产生的干扰。

4.3.9 电力舱内容纳电缆回路较多，通常不会一次布置完毕，为方便后期电力电缆施工，做此要求。

4.3.10 根据国家电网公司的相关文件，为避免重要用户或枢纽变电站在电缆事故时断电，做此要求。

4.3.13 考虑方便安装、维修。

4.3.14 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使用年限等因素，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 管廊三维控制

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 总体设计

5.1 一般规定

5.1.1 综合管廊一般在道路的规划红线范围内建设，综合管廊的平面线形应符合道路的平面线形。当综合管廊从道路的一侧折转到另一侧时，往往会对其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。现状道路改扩建时，在道路同一侧综合管廊也尽可能保持与道路中心线平行，必要时对影响其布置的管线、构筑物进行改迁。

5.1.2 参照《城市工程管线综合规划规范》GB 50289—2015 第 4.1.7 条的规定。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° ，如图 4 所示。不管采用哪种角度，在折角处都要考虑到舱室内最大管径管道的运输要求，必要时折角处需进行特殊处理。

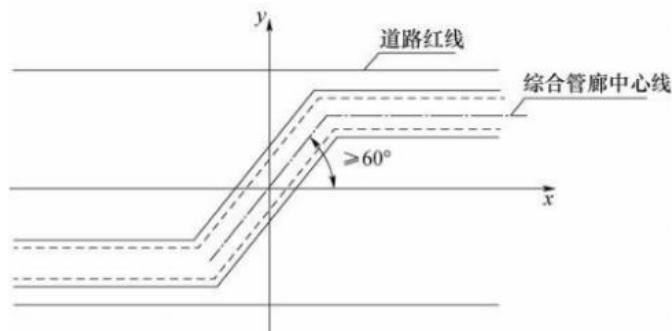


图 4 综合管廊最小交叉角示意图

5.1.3 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应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。

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

5.1.5 其他建（构）筑物主要指地下商业、地下停车场、地下道路、地铁车站以及地面建筑物的地下部分等。不同地下建（构）筑物工后沉降控制指标不一致，为了避免因地下建（构）筑物沉降差异导致天然气管线破损而泄漏，参照日本《共同沟设计指针》第2章基本规划中提到的：“6）在地铁车站房舍建筑部或者一般部位的建筑物上建设综合管沟时，采用相互分离的构造为佳。如果采用一体式构造时，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（构）筑物合建。如确需与其他地下建（构）筑物合建，应充分考虑相互影响因素。基于以上考虑，建议天然气舱室也采用独立结构，确保安全。

5.1.6 参照《城镇燃气设计规范》GB 50028 中燃气管线与其他建（构）筑物间距的规定。

5.1.7 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。

5.1.8 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。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。含有热力、天然气管道的舱室空间设计还要考虑排气、泄压、伸缩补偿等特殊阀件的安装要求。

5.1.9 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。

5.1.11 参照《城镇燃气设计规范》GB 50028 中 6.6.14 条第 5 款的要求。考虑到燃气舱室富裕空间足，撞击到侧墙的概率较大，增加对侧墙的防火花要求。

5.2 空间设计

5.2.1 参照《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 第 4.1.8 条的规定。航道等级按照《内河通航标准》GB 50139 的规定划分。在此基础上增加“位于河道的最大冲刷深度以下 0.5m”的要求，避免因冲刷造成管廊露出河底或破坏管廊稳定等问题。当冲刷深度较大，或者河底流速过快，冲刷严重时，河底应做相应的防冲刷设施。

5.2.2 参照《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221 第 4.5.1 条的规定。

5.2.4 监控中心宜靠近综合管廊主线，为便于维护管理人员自监控中心进出管廊，之间宜设置专用维护通道，并根据通行要求确定通道尺寸，若需要检修车通行时，还应满足车辆通行需要。

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

免地下水渗入综合管廊。

5.2.6 参照《车库建筑设计规范》JGJ 100—2015 对通道的相关要求。

5.3 断面设计

5.3.1 综合管廊断面净高考虑头戴安全帽的工作人员在综合管廊内作业或巡视工作所需要的高度，并应考虑通风、照明、监控因素。行业标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221 第 4.5.2 条规定：电缆隧道的净高不宜小于 1900mm，与其他沟道交叉的局部段净高，不得小于 1400mm 或改为排管连接。《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 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段净高，不得小于 1400mm；（2）电缆夹层的净高，不得小于 2000mm。考虑到综合管廊内容纳的管线种类数量较多及各类管线的安装运行需求，同时为长远发展预留空间，结合国内工程实践经验，本次规范修订综合管廊内部净高最小尺寸要求提高至 2.4m。

5.3.2 综合管廊通道净宽首先应满足管道安装及维护的要求，同时综合《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221—2016 第 4.5.2 条、《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 5.5.1 条的规定，确定检修通道的最小净宽。对容纳输送性管道的综合管廊，宜在输送性管道舱设置主检修通道，用于管道的运输安装和检修维护。为便于管道运输和检修，并尽量避免综合管廊内空气污染，主检修通道宜配置电动牵引车。参考国内小型牵引车规格型号，综合管廊内适用的电动牵引车尺寸按照车宽 1.4m 定制，两侧各预留 0.4m 安全距离，确定主检修通道最小宽度为 2.2m。

根据国内综合管廊的实践经验，图 5 ~ 图 8 为综合管廊标准断面示意。



图 5 断面示意图 1

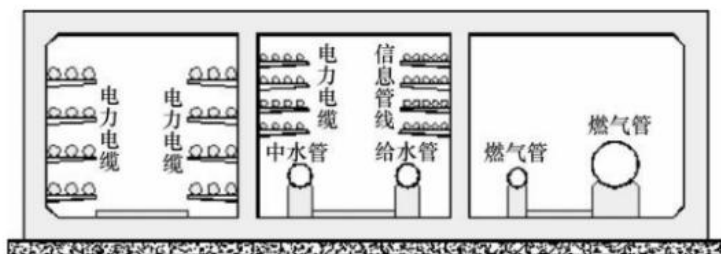


图 6 断面示意图 2

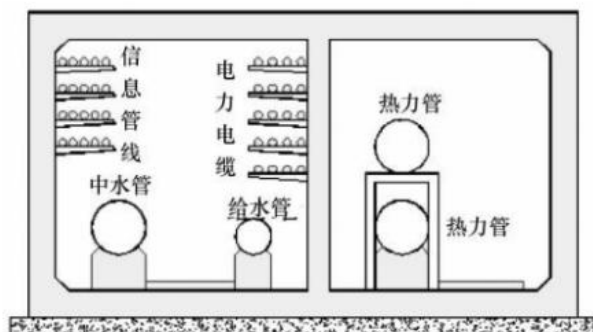


图 7 断面示意图 3

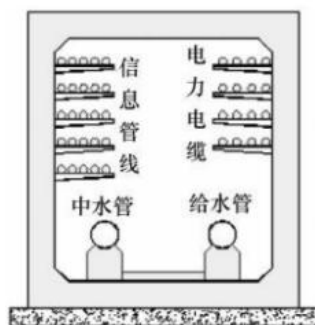


图 8 断面示意图 4

5.3.3 结构模数的明确有助于综合管廊设计的标准化，不用设计院参与设计的管廊方便对接。预制管廊厂家生产时也能标准化，避免资源浪费。

5.3.7 管道周围操作空间根据管道连接形式和管径以及特殊阀门尺寸确定，在满足管道净距要求的基础上，也要考虑大尺寸阀门的安装空间要求。

5.4 节点设计

5.4.1、5.4.2 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。

5.4.3 综合管廊人员出入口宜与逃生口、吊装口、进风口结合设置，结合设置时要综合考虑防火问题，避免发生火灾时串舱或传至地面，并设置爬梯，便于维护人员进出。爬梯做法参照《民用建筑设计通则》GB 50352—2005 相关条款的规定。

5.4.4 3 设置逃生口是保证进入人员的安全，蒸汽管道发生事

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

5、8 现有综合管廊人员出入口多结合逃生口设置，足够的空间尺寸及必要的防护措施既能保证巡检人员的安全，也是消防人员救援进出的需要。根据多年的运维经验，逃生口高度过高时对巡检人员造成极大的心理负担，容易发生跌落事故，因此管廊设计时，应尽可能布置防护措施或休息平台。

5.4.5 由于综合管廊内空间较小，管道运输距离不宜过大，根据各类管线安装敷设运输要求，综合确定吊装口间距不宜大于400m。吊装口宜采用地下式。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7m长度考虑；电力电缆需考虑其入廊时的转弯半径要求；有检修车进出的吊装口尺寸应结合检修车的尺寸确定；特殊尺寸设备不方便管廊内运输时，可根据具体位置设置专用吊装口。

5.4.6 参照日本《共同沟设计指针》第5.9.1条自然通风口中“燃气隧洞的通风口应该是与其他隧洞的通风口分离的结构”，第5.9.2条强制通风口中“燃气隧洞的通风口应该与其他隧洞的通风口分开设置”。为了避免天然气管道舱内正常排风和事故排风中的天然气气体进入其他舱室，并可能聚集引起的危险，做出水平间距10m的规定。为避免天然气泄漏后进入其他舱室，天然气舱的各口部及集水坑等应与其他舱室的口部及集水坑分隔设置。并在适当位置设置明显的标示提醒相关人员注意。

5.4.7、5.4.9 为保障天然气舱室与周边行人、建（构）筑物的安全，对天然气舱通风口、电气设备进行具体规定。

5.4.10 对盖板做出技术规定，主要是为了实现防盗、防水及安保功能要求，同时满足紧急情况下人员可由内部开启方便逃生的需要并符合城市景观需求。

6 管线设计

6.1 一般规定

6.1.1 综合管廊内的管线应进行专项设计，并应满足本规范第5章的相关规定。

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

6.2 给水、再生水管道

6.2.1 本条是关于管材和接口的规定。钢管的管材强度等级不应低于 Q235，其质量应符合国家现行标准《碳素结构钢》GB/T 700 的有关规定。球墨铸铁管的质量除应符合国家现行标准《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295 的有关规定。化学材料制成的管道及复合材料制成的管道，所用的管材、管件和附件、密封胶圈、粘接溶剂，应符合设计规定的技术要求。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。

6.2.2 给水管道因温度变化而引起伸缩，应予以补偿。过去因使用金属管材，其线膨胀系数较小，在管道直线长度不大的情况下，伸缩量不大而不被重视；在给水管采用塑料管时，塑料管的线膨胀系数是钢管的 7 倍~10 倍，因此应予以重视。如无妥善的伸缩补偿措施，将会导致塑料管道的不规则拱起弯曲，甚至断裂等质量事故。常用的补偿方法就是利用管道自身的折角变形

来补偿温度变形。

6.3 排水管渠

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

6.3.6 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。

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

6.3.8 由于雨水、污水管道在运行过程中不可避免地会产生 H_2S 、沼气等有毒有害及可燃气体，如果这些气体泄漏至管廊舱室内，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、污水管道应保证其系统的严密性。管道、附件及检查设施等应采用严密性可靠的材料，其连接处密封做法应可靠。

排水管渠严密性试验参考国家现行标准《给水排水管道工程施工及验收规范》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。

6.3.9 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。

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

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。

6.4 天然气管道

6.4.3 参照国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 中第 6.3.1、6.3.2、10.2.23 条的规定，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《城镇燃气设计规范》GB 50028 选择，可选择《石油天然燃气工业 管线输送系统用钢管》GB/T 9711、《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163，或不低于这两个标准的无缝钢管。

6.4.4 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。

6.4.7 根据国家标准《城镇燃气设计规范》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 4.0MPa 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《城镇燃气设计规范》GB 50028 第 6.6.2 条的规定。

第6款“液化石油气和相对密度大于0.75燃气的调压装置不得设于地下室、半地下室和地下单独的箱体内部。”考虑到该两处条文的设置是受到地上条件限制燃气相对密度不大于0.75,且压力不高时才可设置在地下,是一种迫不得已才采用的形式,燃气相对密度大于0.75时,泄漏的燃气易集聚,故不得设于地下室、半地下室和地下箱内。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。

6.4.8 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。

6.4.10 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。

6.4.11 本条规定天然气管道采用的无缝钢管需进行防腐设计,宜采用3PE加强级防腐。

6.5 热力管道

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

6.5.2 本条规定主要降低管道附件的散热,控制舱室的环境温度。

6.5.3 本条规定系参照国家现行标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272的规定,同时为了更好地控制管廊内的环境要求以便于日常维护管理,本规范规定管道及附件保温结构的表面温度不得超过50℃。

6.5.6 本条规定主要是考虑确保同舱敷设的其他管线的安全可

靠运行。

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

6.6 电力电缆

6.6.1 综合管廊电力电缆一般成束敷设，为了减少电缆可能着火蔓延导致严重事故后果，要求综合管廊内的电力电缆具备阻燃特性或不燃特性。参考国家电网公司企业标准《综合管廊电力舱设计技术导则》的要求。

6.6.2 根据国家电网公司相关文件的要求，为了不影响电力电缆的载流量以及电缆的使用寿命，考虑电缆运行的安全，规定了综合管廊电力舱环境温度要求不高于 40℃，或当地电网企业有规定时不高于其规定值。

6.6.3 本条针对不同电压等级的电缆为避免相互干扰，提出了在支架上的敷设要求。参考国家电网公司企业标准《综合管廊电力舱设计技术导则》的要求。

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

6.6.5 本条对综合管廊内支架接地提出了要求，金属制支架应间隔一定距离做重复接地，非金属制支架应在管廊内沿支架通长敷设接地线以保证电气通路。

6.6.6 为减小电缆热胀冷缩的温度应力。

6.6.7 为避免电缆保护层遭受磨损或者机械损伤。

7 附属设施设计

7.1 消防系统

7.1.1 耐火等级一级：主要建筑构件全部为不燃烧性；耐火等级二级：主要建筑构件除吊顶为难燃烧性，其他为不燃烧性。

7.1.2 综合管廊舱室火灾危险性根据综合管廊内敷设的管线类型、材质、附件等，依据国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 表 3.1.1 有关火灾危险性分类的规定确定。

7.1.4 参照《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 中 3.2.1 条的规定。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。

7.1.6 参照《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 7.0.2 条的规定。

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。

7.1.12 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，做出本条规定。

7.2 通风系统

7.2.1 综合管廊的通风主要是保证综合管廊内部空气的质量，

应以自然通风为主、机械通风为辅。但是天然气管道舱和含有污水管道的舱室，由于存在可燃气体泄漏的可能，需及时快速将泄漏气体排出，因此采用强制通风方式。

7.2.2 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 中 3.2.4 条规定“当爆炸危险区域内通风的空气流量能使可燃物质很快稀释到爆炸下限值的 25% 以下时，可定为通风良好，并应符合下列规定：……4）对于封闭区域，每平方米地板面积每分钟至少提供 0.3m^3 的空气或至少 1h 换气 6 次”。为保证管廊内的通风良好，确定天然气管道舱正常通风换气次数不应小于 6 次/h，事故通风换气次数不应小于 12 次/h。设置机械通风装置是防止爆炸性气体混合物形成或缩短爆炸性气体混合物滞留时间的有效措施之一。通风设备应在天然气浓度检测报警系统发出报警或启动指令时及时可靠地联动，排除爆炸性气体混合物，降低其浓度至安全水平。同时注意进风口不要设置在有可燃及腐蚀介质排放处附近或下风口，排风口排出的空气附近应无可燃物质及腐蚀介质，避免引起次生事故。

7.2.3 综合管廊一般为密闭的地下构筑物，不同于一般民用建筑，综合管廊内一旦发生火灾应及时可靠地关闭通风设施。火灾扑灭后由于残余的有毒烟气难以排除，对人员灾后进入清理十分不利，为此应设置事故后机械排烟设施。综合《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484 第 9.1.2 条和《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 第 7.2.6 条规定做出此要求。

7.2.4 参照《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484 第 9.1.3 条。

7.3 供电系统

7.3.1 综合管廊系统一般呈现网络化布置，涉及的区域比较广，其附属用电设备具有负荷容量相对较小而数量众多、在管廊沿线

呈带状分散布置的特点。按不同电压等级电源所适用的合理供电容量和供电距离，一座管廊可采用由沿线城市公网分别直接引入多路 0.4kV 电源进行供电的方案，也可以采用集中一处由城市公网提供中压电源，如 10kV 电源供电的方案。管廊内再划分若干供电分区，由内部自建的 10kV 配变电所供配电。不同电源方案的选取与当地供电部门的公网供电营销原则和综合管廊产权单位性质有关，方案的不同直接影响到建设投资和运行成本，故需做充分调研工作，根据具体条件经综合比较后确定经济合理的供电方案。

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

7.3.3 根据综合管廊系统特点制定附属设施配电要求。

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

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

3 受电设备端电压的电压偏差直接影响到设备功能的正常发挥和使用寿命，本条款选用通用设备技术数据。以长距离带状

为特点的管廊供电系统中，应校验线路末端的电压损失不超过规定要求。

4 应采取无功功率补偿措施，使电源总进线处功率因数满足当地供电部门要求。

7.3.4 根据综合管廊布置情况对电气设备提出要求。

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

4 敷设在管廊中的天然气管道管法兰、阀门等属于《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 规定的二级释放源，在通风条件符合规范规定的情况下该区域可划为爆炸性气体环境 2 区，在该区域安装的电气设备应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的相关规定。

7.3.5 设置检修插座的目的主要是考虑到综合管廊管道及其设备安装时的动力要求。根据电焊机的使用情况，其一、二次电缆长度一般不超过 10m，以此确定临时接电用插座的设置间距。

为了减少爆炸性气体环境中爆炸危险的诱发可能性，在含天然气管线舱室内一般不宜设置插座类电器。当应设置检修插座时，插座应采用防爆型，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。

7.3.6 同 7.3.4 中 4，在含天然气管线舱室敷设的电气线路应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的相关规定。

7.3.7 人员在进入某段管廊时，一般需先进行换气通风、开启照明，故需在入口设置开关。每区段的各出入口均安装开关，可

以方便巡检人员在任意一出入口离开时均能及时关闭本段通风或照明，以利节能。

7.3.8 综合管廊的接地应满足各类管线的接地需求。

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

4 同 7.3.4 中 4，含天然气管线舱室的接地系统设置应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的相关规定。

7.3.9 参照《防止静电事故通用导则》GB 12158 的要求。

7.4 照明系统

7.4.1 综合管廊通道空间一般紧凑狭小、环境潮湿，且其中需要进行管线的安装施工作业，施工人员或工具较易触碰到照明灯具。所以对管廊中灯具的防潮、防外力、防触电等要求提出具体规定。

同 7.3.4 中 4，在含天然气管线舱室安装的照明灯具应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的相关规定。

7.4.2 同 7.3.4 中 4，在含天然气管线舱室敷设的照明电气线路应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的相关规定。

7.5 监控与报警系统

7.5.1 环境与设备监控系统设置的规定。

1 雨水利用管廊本体独立的结构空间输送，可不对该空间环境参数进行监测。

3 说明见条款 6.1.3 说明。

7.5.4 根据以往电力隧道工程、综合管廊工程的运营经验，地下舱室火灾危险主要来自敷设的大量电力电缆，所以提出对敷设电力电缆的管廊舱室进行火灾自动报警的规定，以及时发现处置火灾的发生。本处所指电力电缆不包括为综合管廊配套设施供电的少量电力电缆。

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

7.5.5 统一管理平台的规定。

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

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

7.6 排水系统

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

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

7.7 标识系统

7.7.1 综合管廊的人员主出入口一般情况下指控制中心与综合

管廊直接连接的出入口，在靠近控制中心侧，应当根据控制中心的空间布置，布置合适的介绍牌，对综合管廊的建设情况进行简要的介绍，以利于综合管廊的管理。

7.7.2 综合管廊内部容纳的管线较多，管道一般按照颜色区分或每隔一定距离在管道上标识。电（光）缆一般每隔一定间距设置铭牌进行标识。同时针对不同的设备应有醒目的标识。

7.7.7 为了方便检修、维护及应急疏散，做此要求。

7.7.8 标识线路的走向及防止无意中的人为破坏。

8 结构设计

8.1 一般规定

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

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

8.1.3 根据《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008 第 3.2.1 条规定，综合管廊防水等级标准应为二级。综合管廊的地下工程不应漏水，结构表面可有少量湿渍。总湿渍面积不应大于总防水面积的 1/1000；任意 100m²防水面积上的湿渍不超过 1 处，单个湿渍的最大面积不得大于 0.1m²。综合管廊的变形缝、施工缝和预制接缝等部位是管廊结构的薄弱部位，应对其防水和防火措施进行适当加强。

8.1.5 《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 第 3.3.3、3.3.4 条将裂缝控制等级分为三级。根据《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008 第 4.1.6 条明确规定，裂缝宽度不得大于

0.2mm，并不得贯通。

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

8.3 结构计算

8.3.2 综合管廊结构上的作用，按性质可分为永久作用和可变作用。

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

2 可变作用包括人群荷载、车辆荷载、管线及附件荷载、压力管道内的静水压力（运行工作压力或设计内水压力）及真空压力、地表水或地下水压力及浮力、温度作用、冻胀力、施工荷载等。作用在综合管廊结构上的荷载须考虑施工阶段以及使用过程中荷载的变化，选择使整体结构或预制构件应力最大、工作状态最为不利的荷载组合进行设计。地面的车辆荷载一般简化为与结构埋深有关的均布荷载，但覆土较浅时应按实际情况计算。

8.3.5 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。

8.3.9 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。

8.4 构造要求

8.4.3 参照了《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 第

8.1.1 条。由于地下结构的伸（膨胀）缝、缩（收缩）缝、沉降缝等结构缝是防水防渗的薄弱部位，应尽可能少设，故将前述三种结构缝功能整合设置为变形缝。变形缝间距是综合考虑了混凝土结构温度收缩、基坑施工等因素确定的，在采取以下措施的情况下，变形缝间距可适当加大，但不宜大于 40m：（1）采取减小混凝土收缩或温度变化的措施；（2）采用专门的预加应力或增配构造钢筋的措施；（3）采用低收缩混凝土材料，采取跳仓浇筑、后浇带、控制缝等施工方法，并加强施工养护。

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

8.4.12 不与雨水舱接触的隔墙可根据实际情况采用全预制实心墙，其厚度不宜小于 200mm，尺寸和钢筋布置应符合现行国家行业标准《装配混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关规定，实心隔墙与叠合底板的连接参照图 9，当隔墙与现浇底板连接时，可以取消 U 型预埋锚固钢筋，与全现浇钢筋布置相同；实心隔墙与叠

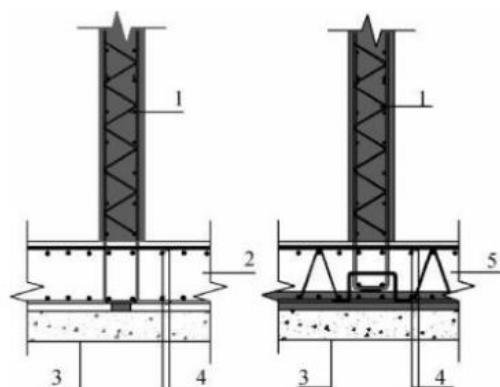


图 9 全预制隔墙与叠合底板连接节点

1—全预制隔墙；2—现浇底板；3—垫层；4—底板钢筋；5—叠合底板

合顶板的连接参照图 10。全预制隔墙的竖向连接采用现浇带或连接件连接。

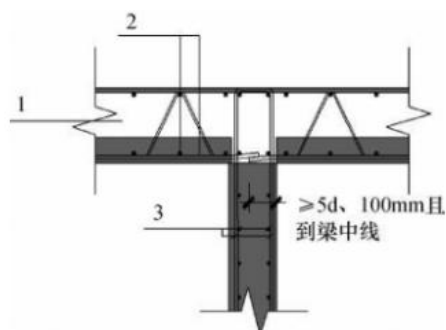


图 10 全预制隔墙与叠合顶板连接节点

1—叠合顶板；2—顶板钢筋；3—全预制隔墙

8.5 现浇混凝土管廊结构

8.5.2 现浇混凝土综合管廊结构一般为矩形箱涵结构。结构的受力模型为闭合框架。

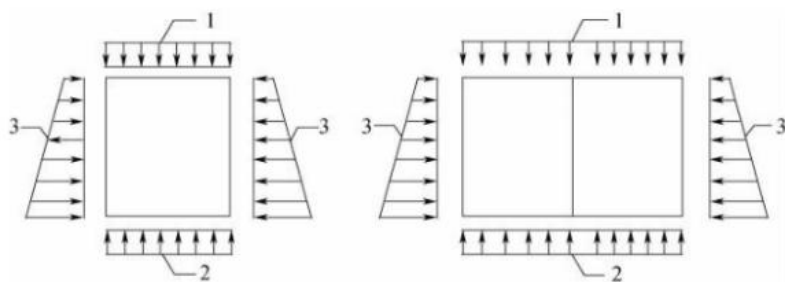


图 11 现浇综合管廊闭合框架计算模型

1—综合管廊顶板荷载；2—综合管廊地基反力；3—结合管廊侧向水土压力

9 施工及验收

9.1 一般规定

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

9.2 地基基础工程

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

9.3 现浇钢筋混凝土结构

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

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

9.4 预制拼装钢筋混凝土结构

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

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

9.4.6 综合管廊预制构件的质量涉及工程质量和结构安全，制

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

9.8 预应力工程

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

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

9.8.3 封闭保护应遵照设计要求执行，并在施工技术方案中做出具体规定。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。

10 维护与管理

10.1 日常管理

10.1.1 综合管廊容纳的城市工程管线为城市的生命线，管理的专业性强，应有专业物业管理单位管理和维护。

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

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

10.2 资料管理

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

11 信息化管理系统

11.1 一般规定

11.1.1 综合管廊维护管理专业性强、实时性高、监管范围广而分散，应运用信息化、智能化手段进行运维管理。

11.1.2 为了满足综合管廊的环境运行、应急处置、日常管理的需求，设置了环境与设备监控系统、安全防范系统、预警与报警系统、运维业务系统等系统，各系统完成相关监控功能的同时又存在较多联动控制。如各系统均自成系统独立运行，多系统将给运行管理和运维业务开展带来一定难度；且各系统之间存在较多复杂、交叉的联动控制，不利于联动控制的统一协调及联动控制功能的扩展。因此本条规定信息化系统宜把综合管廊监控与报警系统和运维业务系统中的各组成系统集成成为一个相互关联和协调的综合系统，目的是方便工作人员对综合管廊进行高效统一管理，各系统能够协同联动。

11.1.5 为保证综合管廊信息化平台及数据长期运行的安全性、稳定性、可靠性，综合管廊信息化系统应用服务器和数据服务器应采取冗余备份机制，当主服务器宕机、重启、故障等原因无法正常运行时，系统可自动切换到备用服务器，以保证信息化系统的正常运行。

11.1.7 综合管廊行业目前尚处于建设初期，每年的新建管廊长度增加很快。因此本着节约成本、重复利用的原则，综合管廊信息化系统应支持动态扩容以保证可满足后期随着管理管廊长度的增加而增大的处理能力和工作效率。

11.2 功能设计

11.2.1 安全报警管理应具备对综合管廊报警信息的汇总、统计、提醒以及报警事件的派单、处理和处理结果的登记、反馈、汇总、统计。安全报警管理应至少包含环境报警和设备报警系统两部分；应急事件统计分析应实现对所有发生的应急事件的事件原因、处理过程、处理结果等进行统计分析并形成统计分析信息报表。

11.2.2 综合管廊视频监控系统应全面覆盖综合管廊，针对出入口、逃生口、重要设备设施要重点监控，视频监控应具备与综合管廊内其他子系统联动显示功能，在发生报警信息时监控中心的监控画面应能自动弹出报警位置的视频图像窗口；视频监控系统应具备 24 小时不间断视频监控的功能。

11.2.3 环境监测与控制系统应实现温湿度、氧气、有害气体、水位的检测，并根据检测数据联动控制通风设备、排水设备的启停开关；环境检测与控制系统应实现数据超标、设备故障自动告警功能，并在图形展示界面上对参数超过预设值时告警闪烁提示；环境监测与控制系统界面宜采用与现场工况相近的工艺流程图方式进行展示，操作简单、直观，便于现场操作人员使用；应具备设备的就地手动控制和系统远程控制两种控制方式。

11.2.4 管廊环境监测系统包括环境温湿度及各类（氧气、一氧化碳、硫化氢、甲烷）气体的监测；管廊环境监测系统应具备温湿度、有害气体参数超标自动告警或者异常变化自动告警功能，并在图形展示界面上对参数超过预设值时告警闪烁提示；管廊环境监测系统应具备根据温湿度、有害气体等环境监测数据对环境调节设备（风机）进行自动控制；系统应具备温湿度、有害气体等监测信息的分类查询。分类选项应包括但不限于：监测时

间、信息类别、检测地点；系统应具备统计分析功能，包括监测量趋势功能、数据同比环比功能，宜采用柱图、饼图、曲线等图表与数据列表相结合的表现形式，并提供数据导出、打印功能；系统应具备温湿度、有害气体监测与风机联动控制功能。

11.2.5 本条对信息管理系统信息通信接口做了规定。

1 综合管廊的监控与报警系统存在多个组成系统，为了信息化管理平台能够集成各组成系统，应要求统一管理平台具有与各组成系统的通信接口，用于读取数据、下达指令及联动控制。

2 综合管廊内敷设了各专业管线，进入综合管廊的专业管线是整个专业管线系统的一部分。综合管廊及各专业管线均设有监控系统，综合管廊监控系统对综合管廊的公共环境进行管控，专业管线监控系统对包括入廊管线的整个管线系统进行管控。因此综合管廊运行单位与各专业管线单位在综合管廊管理上存在交叉，为此综合管廊统一管理平台有必要具有与各专业管线单位管理平台的通信接口，用于信息共享、应急情况联合处置等。通信链路可以采取租用公共通信运营商链路的方式，也可以设置专用链路。

同样，综合管廊内的安全防范系统、消防系统等也应与城市的相应主管部门建立通信联络。随着综合管廊的发展，综合管廊的必要信息还应上传至城市综合管廊主管部门。以上内容均需配备通信接口，故规定此条。

11.3 数据库设计

11.3.1 综合管廊信息化管理系统实时监控部分设备的数据量大、实时性高，因此应采用实时数据库进行采集存储。运维业务管理数据存在一定量逻辑关系，因此应采用关系数据库存储。

11.3.2 管廊运维数据存储应支持热冗余，当一台设备发生故障

无法正常存储时，系统可自动切换到备用服务器，以保证统一管理系统的正常运行，并通知管理人员进行故障排除。当网络或设备原因引起数据通信中断时，数据汇聚系统应能够支持当网络或设备恢复正常后，自动或人工将因中断所丢失的数据补全，以保证系统数据的完整性和一致性。

11.4 信息管理技术

11.4.1 BIM 型构建应按照管廊实际尺寸，建造三维模型并对管廊内设备、设施进行标注建模。大数据分析宜采用可视化的表现方式通过热力图、轨迹分析等技术手段对管廊设备、环境、安全等方面进行大数据分析。

11.4.2 综合管廊作为市政建设的一部分，综合管廊统一管理平台建设时可充分考虑当地智慧城市平台建设的要求，留有相关数据通信接口，便于统筹管理。

11.4.3 RFID 技术和二维码技术可运用于管廊内部设备、设施的巡检与维护过程中，通过移动终端扫描实现设备数据及资料快速查询，提高整体的运维和管理效率。