

贵州省城市综合管廊建设 技术导则（试行）

贵州省住房和城乡建设厅

二零一五年十二月

前 言

根据《国务院关于进一步促进贵州经济社会又好又快发展的若干意见》（国发[2012]2号）、《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）和《国务院办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》（国办发〔2015〕61号），按照贵州省作为我国新型城镇化示范省的要求，依照贵州省人民政府《关于研究申报海绵城市建设和地下管廊试点城市有关问题的会议纪要》（黔府专议[2015]31号）和贵州省人民政府办公厅《关于成立贵州省城市地下综合管廊建设工作协调领导小组的通知》（2015年1月7日），积极推进城市地下综合管廊建设是我省认真贯彻落实党的十八大精神，加速推进我省山地特色新型城镇化建设，结合我省实际做出的一项重要决策，是提高我省城镇化建设水平、增强区域竞争力、实现又好又快发展的重要战略部署。

为更好指导我省相关市（州）的综合管廊建设工作，编制本技术导则，以指导我省各城市地下综合管廊建设工作。本技术导则共分以下八个部分：

- 1) 总则；
- 2) 综合管廊规划；
- 3) 廊体总体设计；
- 4) 管线设计；
- 5) 附属设施设计；
- 6) 结构设计；
- 7) 施工及验收；
- 8) 管理维护。

本技术导则主编单位为中国城市规划设计研究院，参编单位贵州省城乡规划设计研究院、贵州省建筑设计研究院。

目 录

1	总 则	1
1.1	概念.....	1
1.2	目的.....	1
1.3	原则.....	1
1.4	依据.....	2
1.5	适用范围.....	5
2	综合管廊规划	6
2.1	总体要求.....	6
2.2	系统布局.....	7
2.3	断面布置.....	8
2.4	管廊位置与三维控制.....	9
2.5	近期建设.....	9
3	管廊总体设计	11
3.1	平面设计.....	11
3.2	断面设计.....	13
3.3	节点设计.....	17
4	管线设计	19
4.1	总体要求.....	19
4.2	给水、再生水管道.....	19
4.3	排水管渠.....	20
4.4	天然气管道.....	21
4.5	热力管道.....	22
4.6	电力电缆.....	22
4.7	通信线缆.....	24
5	附属设施设计	25
5.1	消防系统.....	25
5.2	通风系统.....	26

5.3	供电系统.....	27
5.4	照明系统.....	29
5.5	监控与报警系统.....	30
5.6	排水系统.....	33
5.7	标识系统.....	34
6	结构设计	35
6.1	总体要求.....	35
6.2	材料.....	36
6.3	结构上的作用.....	39
6.4	混凝土结构.....	40
6.6	构造要求.....	44
7	施工及验收	46
7.1	总体要求.....	46
7.2	基础工程.....	47
7.3	现浇钢筋混凝土结构.....	48
7.4	预制拼装钢筋混凝土结构.....	48
7.5	管线.....	49
7.6	预应力工程.....	50
7.7	砌体结构.....	51
7.8	附属工程.....	51
8	管理维护	53
8.1	总体要求.....	53
8.2	建设管理.....	54
8.3	运行管理.....	54
8.4	维护管理.....	54
8.5	资料管理.....	55

1 总 则

1.1 概念

1.1.1 综合管廊

综合管廊是指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，综合管廊分为干线综合管廊、支线综合管廊和缆线管廊三类。

1.1.2 干线综合管廊

采用独立分舱方式建设，主要用于容纳城市主干管线的综合管廊。

1.1.3 支线综合管廊

采用单舱或双舱方式建设，主要用于容纳城市配给管线的综合管廊。

1.1.4 缆线管廊

采用浅埋沟道方式敷设，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，用于容纳电力和通信线缆的管廊。

1.2 目的

1.2.1 综合管廊建设目的

城市综合管廊建设可集约利用城市建设用地，提高城市工程管线安全与标准，保证城市地下管线建设做到安全可靠、技术先进、便于施工和维护。

1.2.2 本导则编制目的

为推进我省城市地下综合管廊建设工作，科学合理的开发利用城市地下空间，指导综合管廊规划、设计、建设、管理工作，制定本导则。

1.3 原则

综合管廊建设应遵循“规划先行、因地制宜、统筹兼顾、适度超前”的原则，充分发挥综合管廊的综合效益。

1.3.1 规划先行

综合管廊建设应以综合管廊专项规划为依据，城市综合管廊规划应由市、县人民政府批复后实施。

综合管廊建设应由政府主导，统一规划，科学合理确定建设规模和范围，按计划分步组织实施。

1.3.2 因地制宜

在本导则指导下各市（州）因地制宜地采取差异化的建设标准，并根据国家其它相关标准和规范的要求，实现建设与需求相结合。针对我省山区城市的特点、经济发展水平，可适当多的采用支线管廊和缆线管廊建设。

1.3.3 统筹兼顾

加强各类工程管线在规划、设计和施工过程中的统筹与协调，强化综合管廊与城市规划、环境景观、地下空间利用、地下管线布置等方面的协调，实现城市发展的规范和有序，保障城市健康、持续、和谐发展。

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

1.3.4 适度超前

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

1.4 依据

本技术导则主要依据《城市综合管廊工程技术规范》（GB50838）编制，其他主要引用标准如下：

1.4.1 管线规划类

《城市工程管线综合规划规范》GB50289；

《城市地下综合管廊工程规划编制指引》；

《城市道路交通规划设计规范》GB50220;

《城市给水工程规划规范》GB50282;

《城市排水工程规划规范》GB50318;

《城市电力规划规范》GB50293;

《城市通信工程规划规范》GB/T 50853;

1.4.2 管线设计类

《室外给水设计规范》GB 50013;

《室外排水设计规范》GB 50014;

《城镇燃气设计规范》GB 50028;

《供配电系统设计规范》GB 50052;

《电力工程电缆设计规范》GB 50217;

《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264;

《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332;

《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373;

《通风与空调工程施工规范》GB 50738;

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736;

《有线电视系统工程技术规范》GB 50200;

《城镇供热管网设计规范》CJJ 34;

《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68;

《城镇供热管网结构设计规范》CJJ 105;

《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484;

《通信线路工程设计规范》YD 5102;

《光缆进线室设计规定》YD/T 5151;

《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》CJ/T 114;

《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;

1.4.3 混凝土结构类

《建筑地基基础设计规范》GB 50007;

《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014;

《建筑结构荷载规范》 GB 50009;
《混凝土结构设计规范》 GB 50010;
《钢结构设计规范》 GB 50017;
《地下工程防水技术规范》 GB50108;
《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666;
《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》 GB 50608;
《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1;
《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》 JGJ 52;
《混凝土用水标准》 JGJ 63;

1.4.4 工程安全类

《建筑设计防火规范》 GB50016-2014;
《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;
《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;
《安全防范工程技术规范》 GB 50348;
《城镇排水管道维护安全技术规程》 CJJ 6;
《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》 CJJ 207;

1.4.5 工程验收类

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 GB 50202;
《砌体工程施工质量验收规范》 GB 50203 ;
《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204;
《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205;
《地下防水工程施工及验收规范》 GB 50208;
《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243;
《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268;
《压缩机、风机、泵安装施工及验收规范》 GB 50275;
《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303;

《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;
《通信线路工程验收规范》YD 5121;
《有线电视网络工程施工及验收规范》GY5073;
《光缆进线室验收规定》YD/T 5152;
《基本建设项目档案资料管理规定》;

1.4.6 电气仪表类

《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093;
《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;
《电子信息系统机房设计规范》GB 50174;
《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;
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343;
《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;
《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617。

1.5 适用范围

本技术导则适用于我省范围内各城市新建、扩建和改建的城市工程管线采用综合管廊敷设方式的工程，适用于我省县城及以上城市地下综合管廊的规划、设计、施工、管理活动。

2 综合管廊规划

2.1 总体要求

2.1.1 入廊管线

我省适宜进入综合管廊的管线主要是给水、再生水、电力、通信，有条件的城市天然气、热力等城市工程管线可纳入综合管廊，管道铺设坡度和地形坡度相同或近似的雨污水管道、有压污水管道根据具体情况可入廊敷设。

天然气管道进入综合管廊应在独立舱室内敷设。

热力管道采用蒸汽介质时应在独立舱室内敷设。

给水、再生水、中低压电力线缆、通信线缆等可共舱敷设。

2.1.2 规划原则

综合管廊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。

综合管廊规划应纳入城市各层级规划内容，并符合城市黄线管理办法有关要求。

综合管廊规划应坚持因地制宜、远近结合、统一规划、统筹建设的原则。

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。

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。

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

2.1.3 建设要求

城市综合管廊规划应在充分调查城市地下管线现状的基础上开展，并与城市地下管线综合规划进行衔接、协调；

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。

综合管廊土建工程的建设标准，原则上不少于 100 年。

2.1.4 主要内容

综合管廊规划应包含地下管线现状评价、管廊需求分析、管廊平面布局、管廊断面布置、管廊空间位置、近期建设计划、运营维护措施等内容。

2.2 系统布局

2.2.1 布局原则

综合管廊布局应与城市空间结构、建设用地布局和道路网规划相适应。

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

2.2.2 管廊分级

城市地下综合管廊规划宜采用干线综合管廊、支线综合管廊和缆线管廊相结合的方式。

城市地下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。

2.2.3 对接协调

综合管廊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、地下空间利用以及地下管线综合规划等专项规划的基础上，确定综合管廊的布局。

综合管廊应与地下交通、地下商业开发、地下人防设施及其它相关建设项目协调。

2.2.4 适用范围/条件/区域

遇到下列情况之一时，宜采用综合管廊：

- 1) 地下空间紧张的路段；
- 2) 地面交通繁忙的路段；
- 3) 地下管线繁多或者杂乱的路段；
- 4) 地下管线安全隐患多的片区或路段；

5)城市高强度开发片区，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；

6)城市地下空间综合开发利用的片区或路段。

2.2.5 新旧差异

城市新区主干路下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。

2.2.6 监控中心（附属设施）

综合管廊应设置监控中心，建筑面积应满足使用要求，原则上面积不少于100平方米。

各别分片区建设或受制于行政管理需求的，可设置多个分控中心，设置多个监控中心时建议将其中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，可与管廊管理中心、市政公用设施管理中心或其它公共建筑合建。

2.3 断面布置

2.3.1 断面确定依据

综合管廊断面形式应根据纳入管线的种类及规模、建设方式、预留空间等确定。综合管廊断面应尽可能集约，以节省投资和地下空间的利用。

2.3.2 断面要求

综合管廊断面应满足管线安装、检修、维护的空间要求。

综合管廊内的管线布置应根据纳入管线的种类、规模及周边用地功能确定。

2.3.3 管线共舱要求

除综合管廊自用电缆外，热力管道不应与电力电缆同舱敷设。

110kV及以上电力线缆，不应与通信电缆同侧布置。

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。

2.3.4 排水管道要求

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

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。

2.4 管廊位置与三维控制

2.4.1 管廊平面位置

明确综合管廊在道路下的辐射位置，综合管廊位置应根据道路横断面、地下管线和地下空间利用情况等确定。

敷设有天然气、蒸汽管道的综合管廊宜道路中间设置。

支线、缆线综合管廊宜设置在道路绿化带、人行道或非机动车道下。

2.4.2 管廊竖向位置

明确综合管廊竖向埋深。综合管廊的覆土深度应根据地下设施竖向规划、管廊进出线、雨污水支管埋深、行车荷载、绿化种植及设计冻深等因素综合确定。

我省各城市均为山地城市，地质条件复杂，管廊不建议覆土深度太大，原则上满足上述要求即可。

2.4.3 重要节点

综合管廊与综合管廊、地下交通、地下商业等其他地下设施交叉时，应明确设施之间互相协调、避让或共建的原则要求。

2.5 近期建设

2.5.1 规划原则

综合管廊近期建设内容根据城市总体规划的近期建设、道路近期建设和近期相关建设项目确定。

2.5.2 规划内容

确定综合管廊近期实施的路段：

明确近期实施综合管廊的断面形式、规划尺寸和地下空间位置；
提出近期实施的分年度计划安排；
进行近期实施项目工程投资估算。

3 管廊总体设计

3.1 平面设计

3.1.1 设计内容

综合管廊设计应包含总体设计、管线设计、结构设计、附属设施设计等，其中综合管廊总体设计又包含平面、断面和重要节点的设计。

3.1.2 平面线形

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。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。

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° 。

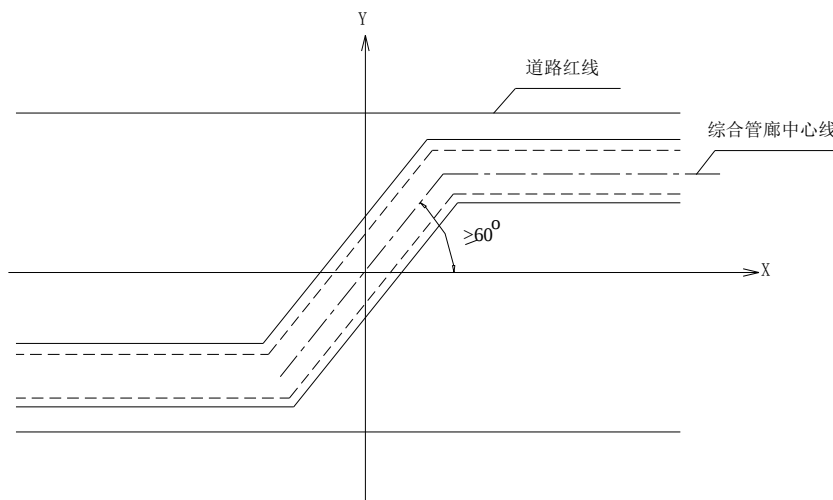


图 3.1.2 综合管廊最小交叉角示意图

综合管廊的断面形式及尺寸应根据容纳的管线种类、数量、分支及施工方法等综合确定。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优先采用矩形断面。但是当施工条件受到制约必须采用非开挖技术如顶管

法、盾构法施工综合管廊时，一般需要采用圆形断面。当采用明挖预制拼装法施工时，综合考虑断面利用、构件加工、现场拼装等因素，可采用矩形、圆形、马蹄形断面。

3.1.3 分支口

综合管廊根据管廊内管线进出线要求预留管线引出节点，管线分支口应满足管线进出及预留数量、安装敷设作业空间的要求，并同步在分支口预埋管线，实施管线工井的土建工程。

3.1.4 天然气舱室要求

含天然气管道舱室的综合管廊不应与其他建构筑物合建，天然气管道舱室与周边建构筑物间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的相关规定。天然气管道舱室地面应采用撞击时不产生火花的材料。

3.1.5 穿河规定

综合管廊穿越河道时应选择在河床稳定河段，最小覆土深度应按不妨碍河道的整治和管廊安全的原则确定，并应符合以下规定：

在 I 至 V 级航道下面敷设，其顶部高程应在远期规划航道底标高 2.0m 以下；
在 VI、VII 级航道下面敷设，其顶部高程应在远期规划航道底标高 1.0m 以下；
在其他河道下面敷设，其顶部高程应在河道底设计高程 1.0m 以下。

3.1.6 净距要求

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 3.1.6 规定的数值。

表 3.1.6 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净距	1.0 米	综合管廊外径
综合管廊与地下管线水平净距	1.0 米	综合管廊外径
综合管廊与地下管线交叉垂直净距	0.5 米	1.0 米

3.1.7 转弯半径

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。

表 3.1.7 电（光）缆敷设允许的最小弯曲半径

电（光）缆类型			允许最小转弯半径	
			单芯	3 芯
交联聚乙烯绝缘 电缆	≥66kV		20D	15D
	≤35kV		12D	10D
油浸纸绝缘电缆	铝包		30D	
	铅包	有铠装	20D	15D
		无铠装	20D	
光缆			20D	

注：D 表示电（光）缆外径

3.1.8 监控中心

监控中心宜靠近综合管廊主线，综合管廊的监控中心与综合管廊之间宜设置专用维护通道，通道的净尺寸应满足日常检修要求。

3.1.9 特殊工程措施

我省多数城市地下水位高且地质条件复杂，综合管廊同其它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。

针对我省地形坡度较大的特点，管线敷设中可考虑设置防滑支墩或防滑挡墙；在支架上管线应采取防止管线滑动的固定措施。

综合管廊的纵向斜坡超过 10% 时，应在人员通道部位设防滑地坪或台阶。

3.2 断面设计

3.2.1 管廊净高

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、通行方式、管线运输安装、维护检修等要求综合确定，不宜小于 2.4 米。考虑到我省地质条件复杂，在支线管廊中，管廊净高可适当降低，但不得小于 2.0 米。

地下综合管廊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。

表 3.2.1-1 电（光）缆支架层间垂直距离的允许最小值

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

注：1、h 表示槽盒外壳高度

2、10kV 及以上电压等级高压电力电缆接头的安装空间应单独考虑。

表 3.2.1-2 电（光）缆支架的距离

电缆种类	敷设方式	
	水平(mm)	竖向(mm)
全塑小截面电（光）缆	400	1000
中低压电缆	800	1500
35kV 及以上的高压电缆	1500	3000

3.2.2 通道净宽

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：

综合管廊内两侧设置支架或管道时，检修通道最小净宽不宜小于 1.0 米；当单侧设置支架或管道时，检修通道最小净宽不宜小于 0.9 米。

配备电动牵引车的综合管廊检修通道宽度不宜小于 2.2 米。

表 3.2.2 电缆沟人行通道净宽（mm）

电缆支架配置方式	缆线综合管廊净深		
	≤ 600	600~1000	≥ 1000
两侧支架	300	500	700
单侧支架	300	450	600

3.2.3 附属设施

在综合管廊顶板处，应设置供管道及附件安装用的吊钩、拉环或导轨，吊钩、拉环间距不宜大于 10 米。综合管廊设计应考虑管道的排气阀、补偿器、阀门等附件安装、运行、维护的作业空间。

3.2.4 特殊规定

针对我省道路断面实际情况，小管径管线可采用支架固定方式，以节省综合管廊空间，降低投资。

3.2.5 管道净距

综合管廊的管道安装净距，不宜小于表 3.2.5 中数值。

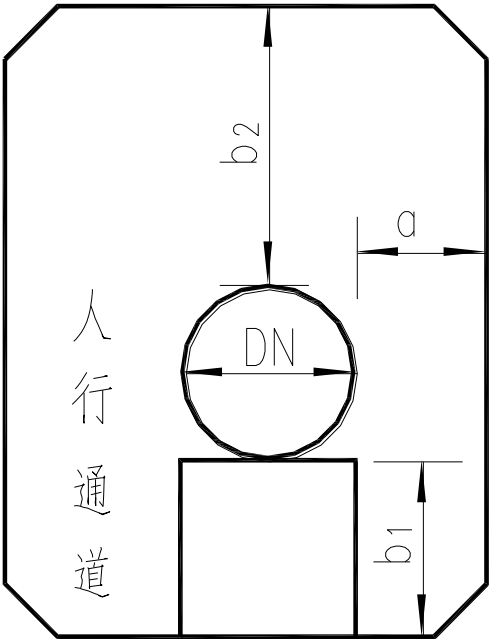


图 3.2.5 管道安装净距

表 3.2.5 管道安装净距 （毫米）

DN	铸铁管、螺栓连接钢管			焊接钢管、塑料管			
	a	b1	2	a	b1	b2	
DN<400	400	400	800	500	500	800	
400≤DN<800	500	500			500		500
800≤DN<1000							
1000≤DN<1500	600	600		600	600		
≥DN1500	700	700		700	700		

3.2.6 断面示意

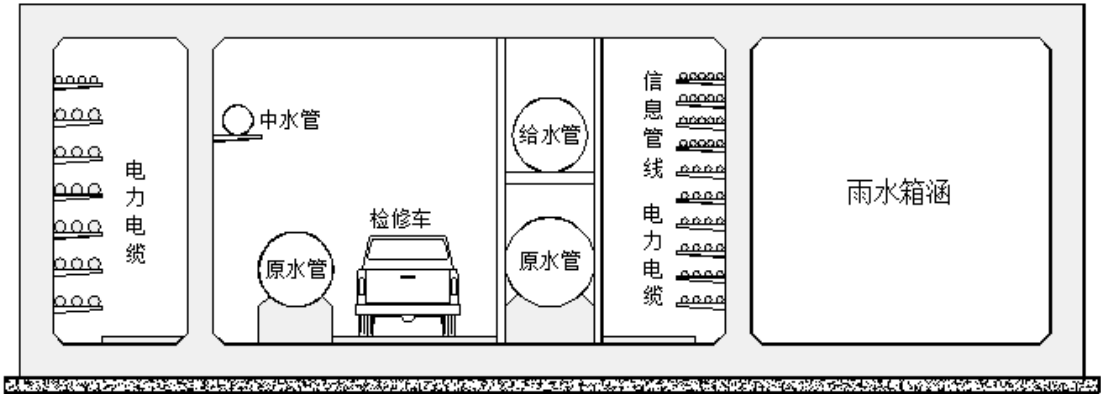


图 3.2.6 断面示意图 1

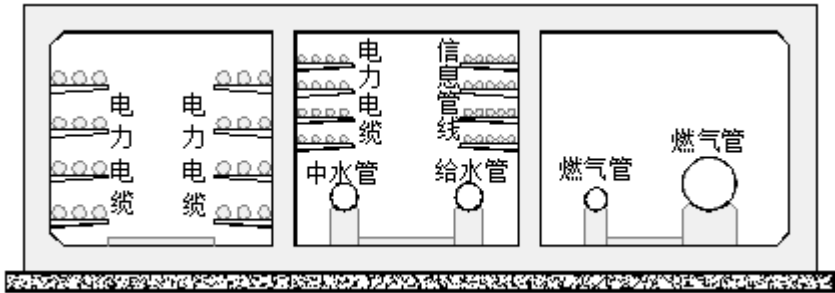


图 3.2.6 断面示意图 2

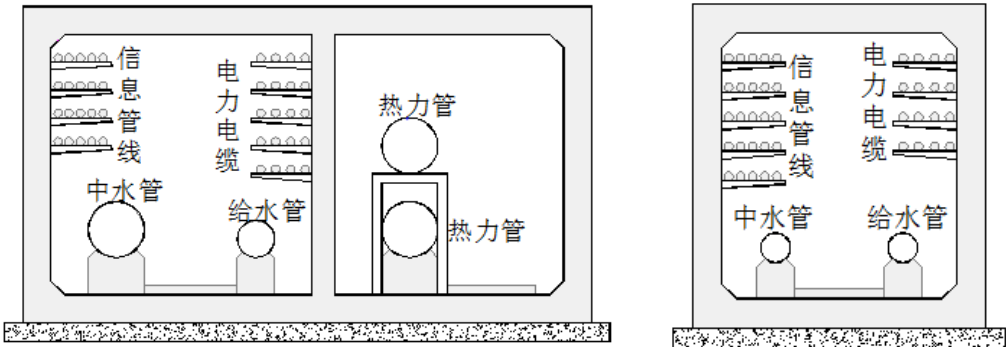


图 3.2.6 断面示意图 3

图 3.2.6 断面示意图 4

3.3 节点设计

3.3.1 管廊开口类型

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。

3.3.2 开口要求

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，并采取措施防止地面水倒灌及小动物进入。

人员出入口宜同逃生口、吊装口、进风口结合设置，且不应少于 2 个。露出地面的各类孔口盖板应设有在内部使用时易于人力开启、在外部使用时非专业人员难以开启的安全装置。

3.3.3 逃生口

- 1) 敷设有电力电缆的综合管廊舱室内，逃生口间距不宜大于 200 米；
- 2) 天然气舱室逃生口间距不宜大于 200 米；
- 3) 敷设有热力管道的综合管廊舱室内，逃生口间距不应大于 400 米，当管道输送介质为蒸汽时，间距不应大于 100 米；
- 4) 其他舱室逃生口间距不宜大于 400 米；
- 5) 逃生口尺寸不应小于 1 米*1 米，当为圆形时内径不应小于 1 米。

3.3.4 吊装口

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

3.3.5 进排风口

综合管廊的进排风口净尺寸应满足通风设备进出的最小要求。

天然气管道舱排风口与其它舱室排风口、进风口、人员出入口以及周边建构筑物口部距离应不小于 10m。天然气管道舱各类孔口不得与其它舱室联通，并应设置明显的安全警示标示。

3.3.6 其它

压力管道进出综合管廊时，应在综合管廊外部设置阀门。

根据综合管廊设计需要，及时掌握工程地质条件资料。

鉴于我省山区地形特点，建议对个别存在内涝风险的综合管廊项目，明确防止洪涝影响的措施，或开展防汛影响专项论证。

4 管线设计

4.1 总体要求

4.1.1 设计依据

管线设计应以综合管廊总体设计为依据，综合管廊内的管线应进行专项设计。

4.1.2 设计要求

综合管廊管理单位能够在管线单位确认后对管线配套设备进行应急控制。

纳入综合管廊的金属管道应进行防腐设计。

管线配套检测设备、控制执行机构或监控系统应有与综合管廊监控与报警系统的信号传输接口。

4.2 给水、再生水管道

4.2.1 设计依据

给水、再生水管道设计应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB50013、《污水再生利用工程设计规范》GB50335 的规定。

4.2.2 管材及连接方式

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

4.2.3 管道支撑

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》GB50332 的规定。

4.3 排水管渠

4.3.1 设计依据

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》GB50014的规定。

4.3.2 设计标准

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，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。

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、污水管道设计标准，防止意外情况发生损坏雨水、污水管道。

4.3.3 附属设施

排水管渠进入综合管廊前，应设置检修闸门或闸槽，有利于管渠的事故处置及维修。有条件时，雨水管渠并应设置沉泥井。

4.3.4 管材及连接方式

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。管路具有抗震动、抗收缩和膨胀的能力，便于安装拆卸。

4.3.5 管道支撑

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》GB50332的规定。

4.3.6 安装施工要求

雨水、污水管道系统应严格密闭。管道应进行功能性试验，保证其严密性。

雨水、污水管道的通气装置应直接引至综合管廊外部安全空间，并与周边环境相协调。

雨水、污水管道的检查及疏通设施应满足管道安装、检修、运行和维护的要求。重力流管道应考虑外部排水系统水位变化等情况对综合管廊内管道运行安全的影响。

利用综合管廊结构本体排除雨水时，其结构空间应完全独立，防止雨水倒灌至其它舱室。

4.4 天然气管道

4.4.1 设计依据

天然气管道设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的规定。

4.4.2 管材及连接

天然气管道应采用无缝钢管。

天然气管道连接应采用焊接。焊缝检测要求应符合表 4.4.2 的规定：

表 4.4.2 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》JB/T4730.2-2005 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》JB/T4730.3-2005 规定的 I 级为合格。

4.4.3 管道支撑及固定

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》GB50028 的规定。

4.4.4 安全附属设施

天然气管道的阀门、阀件系统设计压力原则上应按提高一个压力等级设计。

天然气调压装置不应设置在综合管廊内。

天然气管道分段阀宜设置在综合管廊外部。如分段阀设在综合管廊内，原则上应具有远程关闭功能。

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。

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、防静电接地要求。

4.5 热力管道

4.5.1 设计依据

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》CJJ34 和《城镇供热管网结构设计规范》CJJ105 的规定。

4.5.2 管材及配件选择

热力管道应采用无缝钢管、保温层、外护管紧密结合成一体的预制管，预制管应符合国家现行标准《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/T29047 和《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/T129 的规定。

热力管道及配件保温材料应采用难燃型材料。

4.5.3 保温及温度控制

更好的控制管廊内的环境要求便于日常维护管理，管道及附件保温结构的表面温度不得超过 50℃。保温设计应符合国家现行标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272、《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 和《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264 的有关规定。

管道附件必须进行保温。

当同舱敷设的其他管道要求控制舱内温度时，应按舱内温度条件校核保温层厚度。

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，并与周边环境相协调。

4.6 电力电缆

4.6.1 电缆选择要求

综合管廊电力电缆一般成束敷设，为了减少因电缆着火蔓延导致严重事故后

果，综合管廊内的电力电缆应采用阻燃电缆或采取阻燃措施，110kV 及以上电缆接头处应设专用灭火装置。

4.6.2 电缆安装固定设计依据

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》GB50217 及《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的规定。

4.6.3 电缆安装固定要求

电（光）缆支架、桥架应采用可调节层间距的活络支架、桥架。当电（光）缆桥架上下折弯 90° 时，应分 3 段完成，每段折弯 30° ；当左右折弯 90° ，应分 2 段完成，每段折弯 45° 。

电缆支架和桥架，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。

电缆支架宜选用钢制。在强腐蚀环境选用其他材料电缆支架、桥架，应符合下列规定：

- 1) 普通支架（臂式支架）可选用耐腐蚀的刚性材料制；
- 2) 电缆桥架组成的梯架、托盘，可选用满足工程条件阻燃性的玻璃钢制；
- 3) 技术经济综合较优时，可选用铝合金制电缆桥架。

电缆支架的强度，应满足电缆及其附件荷重和安装维护的受力要求，且应符合下列规定：

- 1) 有可能短暂上人时，计入 900N 的附加集中荷载；
- 2) 机械化施工时，计入纵向拉力、横向推力和滑轮重量等影响。

电缆桥架的组成结构，应满足强度、刚度及稳定性要求，且应符合下列规定：

- 1) 桥架的承载能力，不得超过使桥架最初产生永久变形时的最大荷载除以安全系数为 1.5 的数值；
- 2) 梯架、托盘在允许均布承载力作用下的相对挠度值，钢制不宜大于 $1/200$ ；

铝合金制不宜大于 1/300；

3) 钢制托臂在允许承载力下的偏斜与臂长比值，不宜大于 1/100。

电缆支架型式的选择，应符合下列规定：

1) 全塑电缆数量较多或电缆跨越距离较大、高压电缆蛇形敷设时，宜选用电缆桥架；

2) 除上述情况外，可选用普通支架、吊架。

电缆桥架型式的选择，应符合下列规定：

1) 需屏蔽外部的电气干扰时，应选用无孔金属托盘加实体盖板；

2) 需因地制宜组装时，可选用组装式托盘；

3) 除上述情况外，宜选用梯架。

梯架、托盘的直线段敷设超过下列长度时，应留有不小于 20mm 的伸缩缝：

1) 钢制 30m；

2) 铝合金或玻璃钢制 15m。

金属桥架系统每隔 30m~50m 应设置重复接地。非金属桥架应沿桥架全长另敷设专用接地线。

4.7 通信线缆

4.7.1 电信缆线选择要求

综合管廊内的通信线缆应采用阻燃线缆或采取阻燃措施。

4.7.2 安装固定要求

通信线缆敷设安装应按照桥架形式设计，并应符合国家现行标准《综合布线系统工程设计规范》GB50311、《有线电视系统工程技术规范》GB 50200 和《光缆进线室设计规定》YD/T5151 的规定。

5 附属设施设计

5.1 消防系统

5.1.1 火灾危险性分类

含有下列管线的综合管廊舱室火灾危险性分类，应满足下表 5.1.1 的要求：

表 5.1.1 综合管廊舱室火灾危险性分类

舱室内容纳管线的种类		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

5.1.2 材料要求

综合管廊的承重结构体的燃烧性能应为不燃烧体，耐火极限不应低于 3.0h。

综合管廊内装修材料除嵌缝材料外，应采用不燃材料。

综合管廊的防火墙燃烧性能应为不燃烧体，耐火极限不应低于 3.0h。

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 的要求。

人员出入口、逃生口、吊装口的装修材料应采用燃烧性能为 A 级的材料。

5.1.3 防火分区

容纳 10kV 及以上电力电缆的舱室防火分区间距不宜大于 200m。

综合管廊的交叉口部位应进行防火分隔。

5.1.4 防火器材及报警系统

综合管廊的人员出入口、逃生口处，应设置灭火器等灭火器材。

容纳 10kV 及以上电力电缆的舱室应设置火灾自动报警系统。

天然气管道舱室应设置天然气探测报警系统。

5.1.5 消防监管

综合管廊消防方案应在规划阶段先行提出，明确监管和验收主体部门，该主题部门应在规划、设计、施工等各个环节全程介入监管，确保工程安全。

5.2 通风系统

5.2.1 通风方式

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

5.2.2 通风量设计

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。舱室内天然气浓度大于其爆炸下限浓度（体积分数）20%时，应启动事故通风设备。

综合管廊的通风口处出风风速不宜超过 5m/s。

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。

5.2.3 设备选择及消防要求

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。

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。

综合管廊舱室内发生火灾时，该分区及相邻分区通风设备应能够自动关闭。

5.3 供电系统

5.3.1 配电系统选择

综合管廊系统一般呈现网络化布置，涉及的区域比较广，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。

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、容量等应依据管廊建设规模、周边电源情况、管廊运行管理模式，经技术经济比较后合理确定。

5.3.2 配电系统设计要求

综合管廊的消防设备、监控与报警设备、应急照明宜按现行国家标准《供配电系统设计规范》 GB50052 规定的二级负荷供电。

天然气泄露将会给综合管廊带来严重的安全隐患，所以管廊中含天然气管道舱室的监控与报警系统应能持续地进行环境检测、数据处理与控制工作。当监测到泄露浓度超限时，天然气管道紧急切断阀、事故风机应能可靠起动工作。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，应另设置自备电源。其余用电设备可按三级负荷供电。

5.3.3 附属设施配电规定

综合管廊附属设备配电系统应符合下列规定：

- 1) 综合管廊内的低压配电系统应采用 TN-S 系统接地型式的交流 220/380V 系统，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) 应有无功功率补偿措施，使电源总进线处功率因数满足当地供电部门要求。

5)应在各供电单元总进线处设置电能计量测量装置。

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，应防水防潮，防护等级不低于 IP54。
- 2) 电气设备应安装在便于维护和操作的地方，不应安装在低洼、可能受积水浸入的地方。
- 3) 电源总配电箱宜安装在管廊进出口处。
- 4) 天然气管道舱内的电气设备应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058 有关爆炸性气体环境 2 区的防爆规定。

5.3.4 临时供电设施

综合管廊内应设置用于临时接电用途、交流 220/380V 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 500mm。天然气管道舱内的检修插座应满足防爆要求，且仅允许在环境安全的检修状态下送电。

5.3.5 消防要求

非消防设备供电电缆、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。天然气管道舱内的电气线路不应有中间接头，线路敷设应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058 的有关规定。

在综合管廊每个分区人员进出口处宜设置本分区通风、照明的控制开关。

综合管廊内通风设备应在火警报警时自动关闭。天然气管道舱的通风设备应与天然气浓度检测报警系统联动。

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，接地电阻允许最大值应不大于 1Ω 。
- 2) 综合管廊的接地网宜使用截面面积不小于 $40\text{mm}\times 5\text{mm}$ 的热镀锌扁钢，在现场应采用焊接搭接，不得采用螺栓搭接的方法。
- 3) 综合管廊内的金属构件、电缆金属套、金属管道以及电气设备金属外壳均应与接地网连通。

- 4) 含天然气管道舱室的接地系统尚应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058 的有关规定。

5.3.6 防雷措施

综合管廊地上建（构）筑物部分的防雷应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》 GB50057 的规定；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，并在管廊内设置等电位联结系统。

5.4 照明系统

5.4.1 正常及应急照明要求

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。

综合管廊内应设正常照明和应急照明，且应符合下列规定：

- 1) 在管廊内人行道上的一般照明的平均照度不应小于 15lx，最小照度不应小于 5lx，在出入口和设备操作处的局部照度可提高到 100lx。监控室一般照明照度不宜小于 300lx。
- 2) 管廊内应急疏散照明照度不应低于 5lx，应急电源持续供电时间不应小于 30min。
- 3) 监控室备用应急照明照度维持正常照明照度。
- 4) 管廊出入口和各防火分区防火门上方应有安全出口标志灯，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。

5.4.2 照明灯具要求

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) 灯具应防水防潮，防护等级不宜低于 IP54，并具有防外力冲撞的防护措施。安装在天然气管道舱内的灯具应满足防爆要求。
- 3) 灯具应采用节能型光源，并能快速启动点亮。

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

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

5.4.3 照明线路要求

照明回路导线应采用不小于 2.5mm² 截面的硬铜导线，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，并应做隔离密封防爆处理。

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

5.5 监控与报警系统

5.5.1 系统分类

综合管廊监控与报警系统按功能划分宜分为环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、火灾自动报警系统和统一管理平台等系统。

5.5.2 系统建设总体要求

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和远期发展规划确定。

监控与报警信号应送至监控中心。

5.5.3 环境与设备监控系统

环境与设备监控系统设置应符合下列规定：

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 5.5.3 的规定，气体报警设定值应符合现行国家标准《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T205 的规定。

表 5.5.3 综合管廊环境参数检测内容

舱室容	天然	电力电	排 水	热 力	给 水 管
-----	----	-----	-----	-----	-------

纳管线类别	气管道	缆、通信线缆	管道	管道	道、再生水管 道
温度	●	●	●	●	●
湿度	●	●	●	●	●
水位	●	●	●	●	●
O ₂	●	●	●	●	●
H ₂ S	▲	▲	●	▲	▲
CH ₄	●	▲	●	▲	▲
NH ₃	▲	▲	●	▲	▲

注：●应监测；▲宜监测。

2) 应能对通风设备、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的控制方式。

3) 应有与管廊内各类管线配套检测设备、控制执行机构或系统信号传输的接口。

4) 环境与设备监控系统设备应采用工业级产品。

5.5.4 安全防范系统

安全防范系统设置应符合下列规定：

1) 应在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) 应设置入侵报警系统。在综合管廊人员出入口、通风口设置入侵报警探测装置。

3) 应在综合管廊人员出入口设置门禁和电控盖板出入口控制系统。

4) 应在综合管廊设置电子巡查管理系统，系统宜采用离线式。

5) 综合管廊安全防范系统应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB50348、《入侵报警系统工程设计规范》GB50394、《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395 和《出入口控制系统工程设计规范》GB50396 的规定。

5.5.5 通信系统

通信系统设置应符合下列规定：

- 1) 应设置固定式通信系统，电话应与监控中心接通，信号应与通信网络连通。在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，网络应为独立的通信系统。
- 3) 综合管廊内宜设置用于对讲通话的无线信号覆盖系统。

5.5.6 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统设置应符合下列规定：

- 1) 火灾自动报警系统形式的选择应根据管廊建设规模、设备联动需求确定。
- 2) 应根据设置场所火灾特点选用火灾探测器。
- 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报警器。
- 4) 设有手动火灾报警按钮处，宜设置电话插孔。
- 5) 火灾时火灾自动报警系统应能联动关闭着火分区及相邻分区通风设备。
- 6) 应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的规定。

5.5.7 天然气探测报警系统

天然气探测报警系统设置应符合下列规定：

- 1) 天然气舱室应设置天然气探测报警系统。
- 2) 天然气报警浓度设定值（上限值）不应大于其爆炸下限值的（体积分数）20%，应能联动启动事故通风设备；
- 3) 紧急切断浓度设定值（上限值）不应大于其爆炸下限值的（体积分数）25%。
- 4) 应符合国家现行标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493、《城镇燃气设计规范》GB50028 和《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的规定。

5.5.8 统一管理平台设置

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

司。

统一管理平台设置应符合下列规定：

- 1) 应对监控与报警系统设置的各系统进行系统集成，具有数据通信、信息采集和综合处理的能力；
- 2) 应留有与各管线单位数据通信接口；
- 3) 宜留有与城市市政基础设施地理信息系统通信接口；
- 4) 应具有可靠性、容错性、易维护性和可扩展性。

5.5.9 系统建设依据和要求

天然气管道舱室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《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的规定。

监控与报警系统非消防设备的供电电缆和仪表控制电缆应采用阻燃电缆。

火灾自动报警系统布线应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的规定。

综合管廊监控与报警系统主干信息传输网络介质宜采用光缆。

综合管廊内监控与报警设备防护等级不宜低于 IP65。

综合管廊监控与报警设备应由在线式不间断电源供电。

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

5.6 排水系统

5.6.1 排水系统类型

为了将水流尽快汇至集水坑，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。

综合管廊内的排水系统主要满足排出综合管廊的渗水、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。

5.6.2 排水系统设计要求

综合管廊的排水区间长度不宜大于 400m，并应在雨水、污水区间的低点设

置集水坑及自动水位排水泵。

综合管廊的底板宜设置排水明沟，并通过排水明沟将综合管廊内积水汇入集水坑，排水明沟的坡度不应小于 0.2%。

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。

5.6.3 其他要求

天然气管道舱应设置独立集水坑。

综合管廊排出的废水温度不应高于 40℃。

5.7 标识系统

5.7.1 标识系统建设要求

综合管廊的主要人员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。

在综合管廊的主要出入口处应设置综合管廊介绍牌，对综合管廊建设的时间、规模、容纳的管线等情况进行简介。

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区分，标识应设置在醒目位置，标明管线属性、规格、产权单位名称、紧急联系电话，间隔距离不应大于 100m。

在综合管廊的设备旁边，应设置设备铭牌，铭牌内应注明设备的名称、基本数据、使用方式及其紧急联系电话。

5.7.2 标示系统分类

在综合管廊内，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。

5.7.3 标示系统设置

在人员出入口、管线分支口、消防器材设置处等部位，应设置明确的标识，综合管廊内部应设置里程标识。

综合管廊穿越河道，应在河道两侧醒目位置设置明确标识。

6 结构设计

6.1 总体要求

6.1.1 结构计算方法

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，以可靠指标度量结构构件的可靠度，除验算整体稳定外，均应采用含分项系数的设计表达式进行设计。综合管廊结构设计应计算下列两种极限状态：

1 承载能力极限状态：对应于管廊结构达到最大承载能力，管廊主体结构或连接构件因材料强度被超过而破坏；管廊结构因过量变形而不能继续承载或丧失稳定；管廊结构作为刚体失去平衡（横向滑移、上浮）；

2 正常使用极限状态：对应于管廊结构符合正常使用或耐久性能的某项规定限值；影响正常使用的变形量限值；影响耐久性能的控制开裂或局部裂缝宽度限值等。

综合管廊结构应根据设计使用年限和环境类别进行耐久性设计，并符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定。

6.1.2 抗震设计

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。

综合管廊工程抗震设防分类标准应按照乙类建筑物进行抗震设计，并应满足相关现行国家标准的有关规定。

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。

6.1.3 水文地质要求

综合管廊地下工程应根据气候条件、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，满足结构的安全、耐久性和使用要求，防水等级标准应为二级。综合管廊的变形缝、施工缝和预制接缝等部位应加强防水和防火措施。

对埋设在历史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。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，并应满足抗浮稳定性抗力系数不低于 1.05。

6.2 材料

6.2.1 选型要求

综合管廊工程中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、高强钢筋或高强度石材等。当地基承载力良好、地下水位在综合管廊底板以下时，可采用当地石材等砌体材料。

6.2.2 混凝土强度

钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C30。预应力混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C40。

6.2.3 混凝土防水抗渗

用于防水混凝土的水泥应符合下列规定：

1. 水泥品种宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥。
2. 在受侵蚀性介质作用下，应按侵蚀性介质的性质选用相应的水泥品种。
3. 地下工程部分宜采用自防水混凝土，设计抗渗等级应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 防水混凝土设计抗渗等级

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

6.2.4 外加剂

混凝土可根据工程需要掺入减水剂、膨胀剂、防水剂、密实剂、引气剂、复合型外加剂及水泥基渗透结晶型材料等，其品种和用量应经试验确定，所用外加

剂的技术性能应符合国家现行有关标准的质量要求。

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。

6.2.5 混凝土钢筋

钢筋应符合国家现行标准《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、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014 的规定。

预应力筋宜采用预应力钢绞线和预应力螺纹钢筋，并应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 和《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065 的有关规定。

用于连接预制节段的螺栓应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 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/T26743 的要求。

预埋钢板宜采用 Q235 钢、Q345 钢，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的要求。

砌体结构所用材料的最低强度等级应符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 砌体材料的最低强度等级

基土的潮湿程度	混凝土砌块	石材	水泥砂浆
稍潮湿的	MU7.5	MU40	M10
很潮湿的	MU7.5	MU40	M10.5

6.2.6 弹性橡胶密封垫

弹性橡胶密封垫的主要物理性能应符合表 6.2.6 的规定。

表 6.2.6 弹性橡胶密封垫材料物理性能

序号	项 目	指 标	
		氯丁橡胶	三元乙丙橡胶
1	硬度（邵氏），度	45±5~65±5	55±5~70±5
2	伸长率（%）	≥350	≥330

3	拉伸强度（MPa）			≥10.5	≥9.5
4	热空气 老化	(70 ° C×96h)	硬度变化值（邵氏）	≥+8	≥+6
			扯伸强度变化率（%）	≥-20	≥-15
			扯断伸长率变化率（%）	≥-30	≥-30
5	压缩永久变形(70 ° C×24h)（%）			≤35	≤28
6	防霉等级			达到或优于 2 级	

注：以上指标均为成品切片测试的数据，若只能以胶料制成试样测试，则其伸长率、拉伸强度的性能数据应达到本规定的 120%。

6.2.7 遇水膨胀橡胶密封垫

遇水膨胀橡胶密封垫，其主要物理性能应符合表 6.2.7。

表 6.2.7 遇水膨胀橡胶密封垫材料物理性能

序号	项 目		指标			
			PZ-150	PZ-250	PZ-450	PZ-600
1	硬度（邵氏 A），度 [*]		42±7	42±7	45±7	48±7
2	拉伸强度（MPa）		≥3.5	≥3.5	≥3.5	≥3
3	扯断伸长率（%）		≥450	≥450	≥350	≥350
4	体积膨胀倍率（%）		≥150	≥250	≥400	≥600
5	反复浸水 试验	拉伸强度（MPa）	≥3	≥3	≥2	≥2
		扯断伸长率（%）	≥350	≥350	≥250	≥250
		体积膨胀倍率（%）	≥150	≥250	≥500	≥500
6	低温弯折-20° C×2h		无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹
7	防霉等级		达到或优于 2 级			

注：1 *硬度为推荐项目；

2 成品切片测试应达到标准的 80%；接头部位的拉伸强度不低于上表标准性能的 50%。

6.2.8 混凝土其它要求

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。

用于防水混凝土的砂、石应符合现行国家标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定。

防水混凝土中各类材料的氯离子含量和含碱量（ $N_{a2}O$ 当量）应符合下列规定：

- 1 氯离子含量不应超过凝胶材料总量的 0.1%。
- 2 采用无活性骨料时，含碱量不应超过 3kg/m；采用有活性骨料时，应严格控制混凝土含碱量并掺加矿物掺合料。

6.3 结构上的作用

6.3.1 作用分类

综合管廊结构上的作用，按其性质可分为永久作用和可变作用两类：

- 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。

6.3.2 作用代表值

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

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

当正常使用极限状态按长期效应准永久组合设计时，对可变作用应采用准永久值作为代表值。可变作用准永久值为可变作用的标准值乘以作用的准永久值系数。

6.3.3 作用力计算

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

预应力综合管廊结构上的预应力标准值，应为预应力钢筋的张拉控制应力值扣除各项预应力损失后的有效预应力值。张拉控制应力值应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定。

对于建设场地地基土有显著变化段的综合管廊结构，需计算地基不均匀沉降的影响，其标准值应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定计算确定。

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，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

6.4 混凝土结构

6.4.1 现浇混凝土

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，基底反力可视为直线分布；
- 2 对于未经处理的软弱地基，基底反力应按弹性地基上的平面变形截条计算确定。

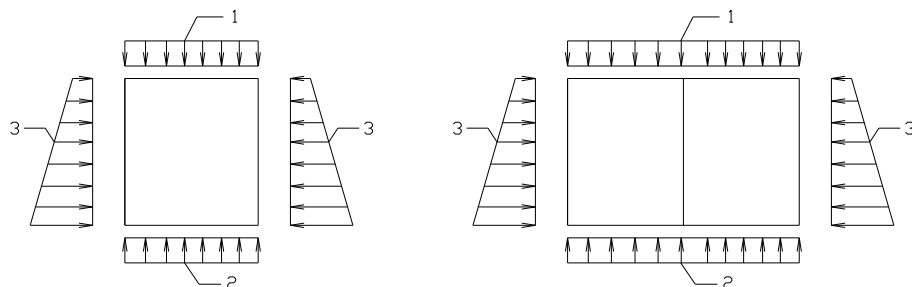


图 6.4.1 现浇综合管廊闭合框架计算模型

1-综合管廊顶板荷载；2-综合管廊地基反力；3-综合管廊侧向水土压力

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。

6.4.2 预制拼装适宜性

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，易发生不均匀沉降时，宜采用承插式接头。当有可靠依据时，也可采用其他能够保证预制拼装综合管廊结构安全性、适用性和耐久性的接头构造。

预制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。

6.4.3 预制拼装截面内力

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，在计算时应考虑到拼缝刚度对内力折减的影响。

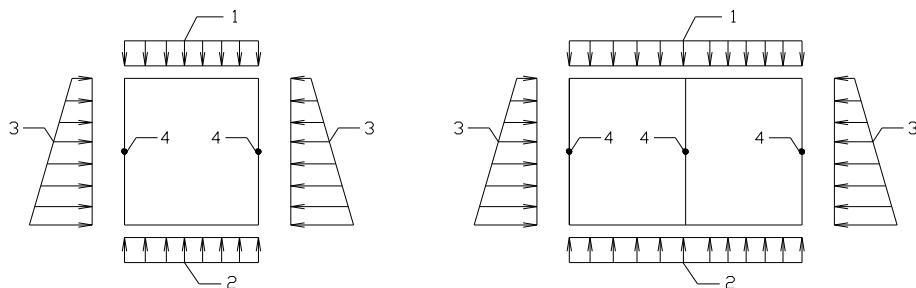


图 6.4.3 预制拼装综合管廊闭合框架计算模型

1-综合管廊顶板荷载；2-综合管廊地基反力；

3-综合管廊侧向水土压力；4-拼缝接头旋转弹簧

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 $K-\zeta$ 法（旋转弹簧— ζ 法）计算，构件的截面内力分配按下式计算：

$$M = K\theta \quad (6.4.3-1)$$

$$M_j = (1-\zeta)M, N_j = N \quad (6.4.3-2)$$

$$M_z = (1+\zeta)M, N_z = N \quad (6.4.3-3)$$

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

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（ kNm ）；

M_j ——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩设计值（ kNm ）；

M_z ——预制拼装综合管廊节段整浇部位弯矩设计值（ kNm ）；

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 ——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处轴力设计值（ kN ）；

N_z ——预制拼装综合管廊节段整浇部位轴力设计值（ kNm ）。

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。当采用拼装时取 $\zeta = 0$ ，当采用横向错缝拼装时取 $0.3 < \zeta < 0.6$ 。

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。

6.4.4 预制拼装结构承载力

预制拼装综合管廊结构中，现浇混凝土截面的受弯承载力、受剪承载力和最大裂缝宽度宜符合与现浇混凝土综合管廊相同的规定。

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应符合下列规定（见图 8.5.5）：

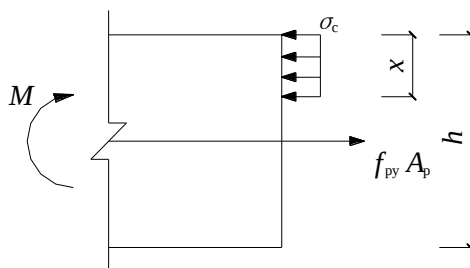


图 6.4.4 接头受弯承载力计算简图

$$M \leq f_{py} A_p \left(\frac{h}{2} - \frac{x}{2} \right) \quad (6.4.4-1)$$

混凝土受压区高度可按下列公式确定：

$$x = \frac{f_{py} A_p}{a_1 f_c b} \quad (6.4.4-2)$$

式中： M ——接头弯矩设计值（kN·m）；

f_{py} ——预应力筋或螺栓的抗拉强度设计值(N/mm²)；

A_p ——预应力筋或螺栓的截面面积(mm²)；

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。

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：

$$\Delta = \frac{M_k}{K} h \leq \Delta_{\max} \quad (6.4.4-3)$$

式中： Δ ——预制拼装综合管廊拼缝外缘张开量(mm)；

$\Delta_{\max}$ ——拼缝外缘最大张开量限值，一般取 2mm；

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(kNm)。

采用高强钢筋或钢绞线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当依据《混凝土结构设计规范》GB50010 有关规定进行。

采用纤维增强塑料筋作为预应力筋的综合管廊结构抗弯承载力能力计算应当依据《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》GB50608 有关规定进行设计。

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。

6.4.5 预制拼装结构密封

预制拼装综合管廊拼缝防水应以预制成型弹性密封垫为主要防水措施，弹性密封垫的界面应力不应低于 1.5MPa。

拼缝弹性密封垫应沿环、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，（见图 8.5.8）。

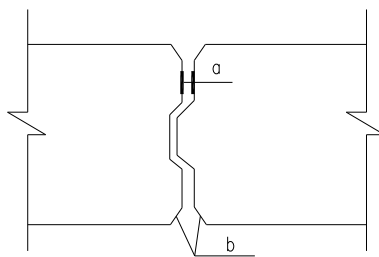


图 6.4.5 拼缝接头防水构造

a—弹性密封垫材；*b*—嵌缝槽

拼缝处应至少设置一道密封垫沟槽，密封垫及其沟槽的截面尺寸，应符合下列公式的规定：

$$A = 1.0A_0 \sim 1.5A_0 \quad (6.4.5)$$

式中： *A*—密封垫沟槽截面积；

*A*₀—密封垫截面积。

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。

复合密封垫宜采用中间开孔、下部开槽等特殊截面的构造形式，并应制成闭合框型。

6.6 构造要求

6.5.1 变形缝设置规定

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 30 米，预制拼装综合管廊结构变形缝间距可适当放宽。
- 2) 在结构纵向刚度突变处以及上覆荷载变化处或下卧土层突变处，应设置变形缝。
- 3) 变形缝的缝宽不宜小于 30 毫米。
- 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。

6.5.2 变形缝特殊要求

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。

6.5.3 结构厚度

混凝土综合管廊结构主要承重侧壁的厚度不宜小于 250 毫米，非承重侧壁和隔墙等构件的厚度不宜小于 200 毫米。

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

综合管廊各部位的预埋金属预埋件，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，必须作可靠的防腐保护。

7 施工及验收

7.1 总体要求

7.1.1 施工资质

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

7.1.2 施工许可

施工单位必须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。

7.1.3 前期要求

施工前应熟悉和审查施工图纸，掌握设计意图与要求。实行自审、会审（交底）和签证制度；对施工图有疑问或发现差错时，应及时提出意见和建议。需变更设计时，应按照相应程序报审，经相关单位签证认定后实施。

7.1.4 调查研究

施工前应根据工程需要进行下列调查研究：

- 1) 现场地形、地貌、地下管线、地下构筑物、其他设施和障碍物情况。
- 2) 工程用地、交通运输、施工便道及其他环境条件。
- 3) 施工给水、雨水、污水、动力及其他条件。
- 4) 工程材料、施工机械、主要设备和特种物资情况。
- 5) 地表水水文资料，在寒冷地区施工时尚应掌握地表水的冻结资料和土层冰冻资料。
- 6) 与施工有关的其他情况和资料。

7.1.5 防水要求

综合管廊的防水工程施工及验收标准应按照现行国家标准《地下防水工程施工及验收规范》 GB 50208 的相关规定执行。

7.1.6 验收要求

综合管廊工程应经过竣工验收合格后，方可投入使用。

7.2 基础工程

7.2.1 施工方案

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，经审批后方可施工。

7.2.2 土石方爆破

土石方爆破必须按照国家有关部门规定，由具有相应资质的单位进行施工，并注意爆破对周边建（构）筑物的影响。

7.2.3 基坑回填

基坑回填应在综合管廊结构及防水工程验收合格后及时进行。回填材料应符合设计要求或有关规范规定。

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

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，禁止大型碾压机直接在管廊顶板上部施工。

7.2.4 回填土压实

综合管廊回填土压实度应符合设计要求，设计无要求时，应符合下表的规定。

表 7.2.4 综合管廊回填土压实度

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

综合管廊基础施工及验收除符合本节规定外，还应满足现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的相关规定。

7.3 现浇钢筋混凝土结构

7.3.1 模板支架

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其支架设计。模板及其支撑的强度、刚度及稳定性必须满足受力要求。

7.3.2 混凝土浇筑

混凝土的浇筑必须在模板和支架检验符合施工方案要求后方可进行。入模时应防止离析，连续浇筑时每层浇筑高度应满足振捣密实的要求。浇筑预留孔、预埋管、预埋件及止水带等周边混凝土时，应辅助人工插捣。

7.3.3 施工缝

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。

7.3.4 验收

混凝土施工质量验收标准应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定执行。

7.3.5 适宜性

考虑到我省山地城市的特点，在多舱管廊施工中，宜采用现浇钢筋混凝土的结构形式，待技术条件和产品市场成熟时推广预制拼装技术。

7.4 预制拼装钢筋混凝土结构

7.4.1 模板

预制拼装钢筋混凝土构件的模板，应采用精加工的钢模板。

7.4.2 制作单位要求

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。构件制作前，应对其技术要求和质量标准进行技术交底，并应制定生产方案；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。

7.4.3 安装

构件堆放的场地应平整夯实，并有良好的排水措施。

构件的标识应朝向外侧。

构件运输及吊装时的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%。

预制构件安装前，应复验合格；对有裂缝且宽度超过 0.2mm 的构件应进行鉴定。

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。

7.4.4 验收

预制构件安装前应对其外观、裂缝等情况进行检验，应按设计要求和现行国家标准《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性能检验。

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。

7.5 管线

管线施工及验收在符合本导则第 4 章相关规定的基础上，还应满足以下要求。

7.5.1 给排水

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 的规定。

7.5.2 电力

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》GB50168 及《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169 的规定。

7.5.3 通信

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 50312、《通信线路工程验收规范》YD5121、《有线电视网络工程施工及验收规范》GY5073 和《光缆进线室验收规定》YD/T5152 的规定。

7.5.4 热力

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》GB50243 及《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28 的规定。

7.5.5 天然气

天然气管道施工及验收应符合现行国家标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33 的规定，焊缝的射线探伤验收应符合《承压设备无损检测第 2 部分：射线检测》JB/T 4730.2 的规定。

7.6 预应力工程

7.6.1 混凝土强度

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

7.6.2 允许偏差

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为 $\pm 5\%$ 。

7.6.3 孔道灌浆

后张法有粘结预应力筋张拉后应尽早进行孔道灌浆，孔道内水泥浆应饱满、密实。

7.6.4 锚具封闭

锚具的封闭保护应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定。

7.7 砌体结构

7.7.1 砌体材料

石材强度等级不应低于 MU40，且质地坚实，无风化削层和裂纹。

砌筑砂浆应采用水泥砂浆，其强度等级应符合设计要求，且不应低于 M10。

7.7.2 施工验收

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

7.7.3 其它

砌体中的预埋管、预留洞口结构应加强，并有防渗措施。

7.8 附属工程

7.8.1 过路排管

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%。

7.8.2 电缆排管连接

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

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

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。

7.8.3 架设材料

支架及桥架宜优先选用耐腐蚀的复合材料。

电缆支架的加工及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》GB50168 的要求。

7.8.4 施工与验收

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

电气设备、照明、接地施工安装及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168 、《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》GB50617 及《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169 的有关规定。

火灾自动报警系统施工及验收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。

通风系统施工及验收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 及《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 的有关规定。

8 管理维护

8.1 总体要求

8.1.1 管廊管理单位

综合管廊建成后，应由专业单位进行日常管理工作。

综合管廊的日常管理单位应会同各管线单位编制管线维护管理办法和实施细则及应急预案。

综合管廊的日常管理单位应做好综合管廊的日常维护管理工作，建立健全维护管理制度和工程维护档案，确保综合管廊处于安全工作状态。

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，及时处理隐患，确保运行安全。

综合管廊内实行动火作业时，应有可靠的防火措施。

8.1.2 专业管线单位

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，共同确保综合管廊及管线的安全运营。

各专业管线单位应编制所属管线的年度维护维修计划，报综合管廊日常管理单位，经协调后统一安排管线的维修时间。

8.1.3 其他相关要求

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

城市其他建设工程毗邻综合管廊设施的，应按照有关规定预留安全间距，采取施工安全保护措施，并接受有关部门的监督。

管廊应实行有偿使用，建立收费机制，成立专业公司运营维护，确保管廊正常运行。

8.2 建设管理

8.2.1 领导小组

管廊所在地市、县（区）人民政府要明确专门机构成立专门的综合管廊领导协调机构，负责指导、协调和督察项目建设管理工作，形成协调联动、合力推进的工作机制。

8.2.2 政策与制度

应制定综合管廊使用的政策法规，规范管线单位入廊后的维护和使用行为，并严格管理道路开挖行为。

纳入综合管廊的各公用管线应有各自对应的由主管单位编制的专业管线规划管理制度。

8.3 运行管理

8.3.1 人员与资金保障

综合管廊所在市（州）、县（区）人民政府负责制定地下综合管廊运行管理和经费筹措办法，制定专门机构，组建专门队伍，理顺管理体制，对建成后的综合管廊实行集中管理、统一维护，确保各管线的正常运行和发挥应有效益。

8.3.2 安全管理

综合管廊的管理机构要高度重视综合管廊的安全管理，完善廊内配置的检测监控系统，建立安全管理制度和应急处置工作机制。

8.3.3 新技术应用

综合管廊的管理机构要注重利用信息化手段提高综合管廊管理水平，同步规划建设管廊数据采集和动态监测系统以及综合管廊数据库，并将其纳入数字化城市管理系统，实现对管线数据的实时采集、动态监测和信息共享。

8.4 维护管理

8.4.1 维护人员

综合管廊所在地市、县（区）人民政府应指定或组建日常管理单位，负责综

合管廊的日常管理工作。

8.4.2 维护制度

综合管廊的日常管理单位应会同各管线单位制定管线维护管理办法和实施细则。

综合管廊的日常管理单位应建立健全维护管理制度和维护工作档案，确保综合管廊处于安全工作状态。

纳入综合管廊的各管线单位应配合综合管廊日常管理单位工作，共同确保综合管廊及管线的安全运营。

各管线单位应按照年度制定所属管线的维护维修计划，报综合管廊日常管理单位，统一安排管线的维修时间。

8.4.3 矛盾协调

其他市政公用基础设施或建设工程的建设因客观条件的限制必须影响到已建成综合管廊主体或其附属设施时，其建设单位应报经管廊所在地市、县（区）人民政府指定的综合管廊主管部门审查，经充分论证后提出处理方案，报当地县、市人民政府批准。

8.5 资料管理

8.5.1 管理要求

综合管廊建设、运营维护过程中的档案资料的存放、保管应执行《城市地下管线工程档案管理办法》及当地城市档案管理的有关规定。

8.5.2 主管单位

综合管廊建设期间的档案资料由建设单位负责收集、整理、归档。建设单位应向档案管理部门及时移交相关资料。维护期间由综合管廊日常管理单位负责收集、整理、归档。

8.5.3 资料修改

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后存档。