**UDC**

**DBJ**

**湖南省工程建设地方标准**

 **DBJ 43/TXXX-2021**

**P 备案号 JXXXXX-2021**

**湖南省城市地下综合管廊工程设计规范**

**Code for design of urban utility tunnel in Hunan Province**

**（征求意见稿）**

**2021-XX-XX发布 2021-XX-XX实施**

**湖南省住房和城乡建设厅 发布**

**湖南省工程建设地方标准**

**湖南省城市地下综合管廊工程设计规范**

**Code for design of urban utility tunnel in Hunan Province**

**DBJ 43/TXXX-2021**

**批准部门：湖南省住房和城乡建设厅**

**施行日期：2021年X月X日**

**关于发布湖南省工程建设地方标准《湖南省城市地下综合管廊工程设计规范》的通知**

**湘建科[2021]XXX号**

各市州住房和城乡建设局（建委、规划建设局），各有关单位：

由湖南省建筑科学研究院有限责任公司主编的《湖南省城市地下综合管廊工程设计规范》已由省住房和城乡建设厅组织专家审定通过。现批准为湖南省工程建设地方标准，编号为DBJ 43/TXXX-2021，自2021年X月X日在全省范围内执行。

该标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位湖南省建筑科学研究院有限责任公司负责具体技术内容解释。

湖南省住房和城乡建设厅

2021年X月X日

**前 言**

根据湖南省住房和城乡建设厅《关于印发湖南省2019年建设科技计划项目（第一批）的通知》（湘建科函[2019]6号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内先进标准，并在广泛征求意见基础上，制定了本规范。

本规范主要技术内容是：1.总则、2.术语和符号、3.基本规定、4.规划、5.勘察、6.总体设计、7.管线、8.附属设施、9.地基基础、10.结构设计。根据住房城乡建设部《工程建设标准涉及专利管理办法》（建办标[2017]3号）文件要求，主编单位声明：本规范不涉及任何专利情况，如在使用过程中发现涉及专利技术请及时与编制组联系。

本规范由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由湖南省建筑科学研究院有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送湖南省建筑科学研究院有限责任公司（地址：湖南长沙解放中路88号，邮政编码：410010，电子邮箱：hnsjkybzs@163.com）。

目 次

1. 总 则
2. 术语和符号
	1. 术 语
	2. 符 号
3. 基本规定
4. 规 划
	1. 一般规定
	2. 平面布局
	3. 断 面
	4. 位 置
5. 勘 察
	1. 一般规定
	2. 可行性研究勘察
	3. 初步勘察
	4. 详细勘察
6. 总体设计
	1. 一般规定
	2. 平面设计
	3. 竖向设计
	4. 断面设计
	5. 节点设计
7. 管 线
	1. 一般规定
	2. 给水管道
	3. 排水管道
	4. 天然气管道
	5. 热力管道
	6. 电力电缆
	7. 通信电缆
	8. 其他管线
8. 附属设施
	1. 一般规定
	2. 消防系统
	3. 通风系统
	4. 排水系统
	5. 供电系统
	6. 照明系统
	7. 综合监控系统
	8. 标识系统
	9. 监控中心
9. 地基基础
	1. 基础
	2. 明挖法
	3. 非开挖法
10. 结构设计
	1. 一般规定
	2. 材 料
	3. 荷载与作用
	4. 结构分析
	5. 构造要求
	6. 耐久性设计

本规范用词说明

引用标准名录

条文说明

**Contents**

1. General Provisions
2. Terms and symbols
	1. Terms
	2. Symbols
3. Basic Requirements
4. Plan
	1. General Requirements
	2. Systematic plan
	3. Standard cross-section
	4. Location
5. Investigation
	1. General Requirements
	2. Feasibility study investigation
	3. Preliminary investigation
	4. Detailed investigation
6. General design

6.1 General Requirements

6.2 Plane design

6.3 Vertical design

6.4 Standard cross-section design

6.5 Node design

1. Pipeline
	1. General Requirements
	2. Water supply pipeline
	3. Drainage pipeline
	4. Natural gas pipeline
	5. Heating pipeline
	6. Power cable
	7. Communication cables
	8. Other pipelines
2. Accessorial works

8.1 General Requirements

* 1. Fire prevention system
	2. Ventilation system
	3. Drainage system
	4. Power supply system
	5. Lighting system
	6. Integrated monitoring system
	7. Sign system

8.9 Monitoring center

1. Foundation
	1. Foundation design
	2. Open cut method
	3. Trenchless method
2. Structural design

10.1 General Requirements

* 1. Materials

10.3 Load and action

10.4 structural analysis

10.5 Structural requirements

* 1. Durability design

Explanation of Wording in This code

List of Quoted Standards

Commentary

1. 总 则
	* 1. 为集约利用城市地下空间，规范城市地下综合管廊设计，保障城市工程管线建设质量与安全，制定本规范。

【条文说明】1.0.1城市地下管线是指城市范围内供水、排水、热力、电力、通信、广播电视及其附属设施，是保障城市运行的重要基础设施。我国在城市建设之初并没有对城市地下管线做出规划，导致各管线单位在设计和施工时，以各自的利益为重，互相之间缺乏配合，甚至重复施工。近几年在城镇化快速发展时期，地下基础设施建设滞后。城市综合管廊建设没有实现各类城市工程管线规划统筹，城市道路两侧线杆林立，城市地下管网互相交织，水气渗漏。这样的现状不利于城市安全，容易造成资源的严重浪费，城市集约化程度低。因此，国家出台了许多政策，要求稳步推进城市地下综合管廊的建设，并在多个城市开展综合管廊试点工程。杭州市作为试点之一，极大地加快了我省综合管廊建设的步伐。

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. 本规范适用于湖南省城市地下综合管廊工程的设计。

【条文说明】1.0.2我省的城市综合管廊建设工作正处于起步阶段，一般情况下多为新建工程。对于早期建设的综合管廊，有可能结合大修工程进行改建或扩建，在综合管廊进行改建或扩建时，应先按照规范要求提高建设的标准。

* + 1. 湖南省城市地下综合管廊工程的设计，除应符合本规范外，尚应符合国家和湖南省其他现行有关标准的规定。

【条文说明】1.0.3本条说明中的设计包括规划、勘察等。

1. 术语和符号
	1. 术 语
		1. 城市地下综合管廊 utility tunnel

建于城市地下用于容纳两种及以上城市工程管线的构筑物及附属设施，简称综合管廊，分干线综合管廊、支线综合管廊、缆线综合管廊等多种形式。

* + 1. 干线综合管廊 trunk utility tunnel

采用独立分舱方式建设，用于容纳城市主干工程管线的综合管廊。

【条文说明】2.1.2 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、给水主干管管道、热力主干管道等，有时结合地形可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到一、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。综合管廊内应要求设置工作通道及照明、通风、视频监控、消防等设备。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客户；
5. 一般需要专用的设备；
6. 管理及运营比较简单。

图1 干线综合管廊示意图

* + 1. 支线综合管廊 branch utility tunnel

采用单舱或多舱方式建设，用于容纳城市配给工程管线的综合管廊。

【条文说明】2.1.3支线综合管廊主要用于将各种管线从干线综合管廊分配、输送至各直接用户。其一般设置在道路的两旁，容纳直接服务于沿线地区的各种管线。支线综合管廊的截面以矩形较为常见，一般为单舱或双舱箱形结构，如图2所示。综合管廊内一般要求设置工作通道及照明、通风、视频监控、消防等设备。支线综合管廊的特点主要为：

1. 有效（内部空间）截面较小；
2. 结构简单，施工方便；
3. 多为常用定型设备；
4. 一般不直接服务于大型客户。

图2 支线综合管廊示意图

* + 1. 缆线综合管廊 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。

【条文说明】2.1.4缆线管廊一般设置在道路的人行道下面，其埋深较浅，也称之为管沟或电缆沟。截面以矩形较为常见，如图3所示。一般工作通道不要求通行，管廊内不要求设置照明、通风、视频监控、消防等设备，仅设置供维护时可开启的盖板或工作手孔即可。

图3 缆线综合管廊示意图

* + 1. 城市工程管线 urban engineering pipeline

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

* + 1. 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。

* + 1. 现浇混凝土综合管廊 cast-in-site concrete utility tunnel

采用在施工现场支模、绑扎钢筋、整体浇筑的钢筋混凝土综合管廊。

* + 1. 预制拼装综合管廊 precast concrete utility tunnel

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

【条文说明】2.1.8预制拼装综合管廊为装配式综合管廊的类型之一，此外叠合装配式综合管廊也在逐渐发展。叠合装配式混凝土综合管廊为以工厂制作而成的具有钢筋桁架的预制混凝土板为墙体、顶板和底板结构模板，现场安装就位后，在底板和顶板上设置受力和构造钢筋，浇筑混凝土后形成的预制和现浇混凝土整体受力综合管廊。

* + 1. 吊装口 manhole

设于舱室顶部用于各种管线或设备进出的孔口。

* + 1. 管线分支口 junction for pipe or cable

地下综合管廊内部管线和外部管线相衔接的预留预埋部位。

**2.1.11** 集水坑 sump pit

用来收集综合管廊内部渗漏水或供水管道排空水等的构筑物。

**2.1.12** 标识 mark

为便于综合管廊内部管线分类管理、安全引导、警告警示等而设置的铭牌或颜色标识。

**2.1.13** 消防重点防护部位 key part of fire protection

地下综合管廊中容纳电力电缆舱室的电缆接头部位和天然气管道容易泄漏或易聚积的部位。

**2.1.14** 舱室 compartment

由结构本体或防火墙分隔的用于敷设管线的封闭空间。广义的舱室一般指某一舱室的全长封闭空间。狭义的舱室一般指由2 个防火门之间的防火封闭空间。

* 1. 符 号
		1. 材料性能

*fpy*——预应力筋或螺栓的抗拉强度设计值。

* + 1. 作用、作用效应及承载力

*M* ——弯矩设计值；

*M j* ——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩设计值；

*Mk* ——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩标准值；

*Mz* ——预制拼装综合管廊节段整浇部位弯矩设计值；

*N*——轴向力设计值；

*Nj* ——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处轴力设计值；

*Nz* ——预制拼装综合管廊节段整浇部位轴力设计值。

* + 1. 几何参数

*b*——截面宽度；

*h*——截面高度；

**——预制拼装综合管廊拼缝外缘张开量；

**max ——预制拼装综合管廊拼缝外缘最大张开量；

*x*——混凝土受压区高度；

*A*——密封垫沟槽截面面积；

*Ao* ——密封垫截面面积；

*Ap* ——预应力筋或螺栓的截面面积；

**——预制拼装综合管廊拼缝相对转角。

* + 1. 计算系数及其他

*K*——旋转弹簧常数；

**1 ——系数；

**——拼缝接头弯矩影响系数。

1. 基本规定

**3.0.1** 综合管廊应统一规划，满足管线近远期的使用和运营维护要求。**综合管廊设计应以综合管廊工程规划为依据。**

【条文说明】3.0.1本条为强制性条文，综合管廊建设实施应以综合管廊规划为指导，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。

**3.0.2** 综合管廊宜在城市重要地段和管线密集区进行建设，并应结合城市新区建设、有机更新、轨道交通、地下空间开发，地下主要管线改造等项目同步建设。

【条文说明】3.0.2根据《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》(国发(2013)36号）和《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》（国办发〔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。

**3.0.3** 综合管廊规划、设计应与各类工程管线统筹协调。

【条文说明】3.0.3综合管廊主要为各类城市工程管线服务，规划设计阶段应以管线规划及其工艺需求为主要依据，建设过程中应与直埋管线在平面和竖向布置相协调，建成后的运营维护应确保纳入管线的安全运行。

* + 1. **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。**

【条文说明】3.0.4本条为强制性条文，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、通凤、排水、标识等设施，以满足管线单位的使用和运行维护要求。

* + 1. 给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等城市工程管线可纳入综合管廊。

【条文说明】3.0.5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，这些城市工程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。由于我省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。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。

根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028，城镇燃气包括人工煤气、液化石油气以及天然气．液化石油气密度大于空气，一旦泄露不易排出，人工煤气中含有 CO 不宜纳入地下综合管廊。且随着经济的发展，天然气逐渐成为城镇燃气的主流，因此本规范仅考虑天然气管道纳入综合管廊。3.0.8/3.0.9 综合管廊设计内容应包含总体设计（平面布置、竖向设计、断面布置、节点设计），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。其中3.0.8为强制性条文。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。

* + 1. 综合管廊防水设计应综合考虑气候条件、水文地质状况、结构特点、施工方法和使用条件等因素，防水等级标准不应低于二级，并应满足结构的安全、耐久性和使用要求。变形缝、施工缝和预制构件接缝等部位的防水和防火措施应加强。
		2. 综合管廊设计中应积极采用新技术、新工艺、新材料、新设备；鼓励综合管廊标准段采用装配式结构。
		3. **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。**
		4. 纳入综合管廊的工程管线设计应符合综合管廊总体设计的规定及国家和湖南省现行管线设计标准的规定。
1. 规 划
	1. 一般规定
		1. 综合管廊规划应符合城市总体规划的要求，规划年限应与城市总体规划一致，在满足近期建设需求的基础上，预留远景发展空间。

【条文说明】4.1.1综合管廊为服务于市政管线的大型地下生命线工程，建设标准高，设计使用年限长，改建难度大，综合管廊应当适度超前建设以适应城市的发展要求。综合管廊规划原则上五年进行一次修订或根据城市规划和重要地下管线规划的修改及时调整。

* + 1. 综合管廊规划应因地制宜、远近结合、统一规划、分步实施。

【条文说明】4.1.2城市浅层地下空间资源非常紧张，除了敷设种类繁多的地下管线之外，尚要考虑地下人行通道、地铁车站的出人口、地下道路等地下工程的规划与建设。因而，综合管廊是一项复杂的地下综合性工程，在城市道路中实施综合管廊工程，要协调好道路路面、高架道路、地下道路、地下铁路或其他地下构筑物的相互影响。在综合管廊建设中，应“规划引领，统筹建设。坚持先地下、后地上，先规划、后建设，科学编制城市地下管线等规划，合理安排建设时序，提高城市基础设施建设的整体性、系统性”。

* + 1. **综合管廊规划中的管线布局应遵循集约利用地下空间和提高城市生命线系统安全的**

**原则，统筹安排管线在综合管廊内部的空间位置，协调综合管廊与其他地上、地下工程的关系。**

【条文说明】4.1.3本条为强制性条文，综合管廊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。

* + 1. 综合管廊规划主要包含平面布局、断面、位置等内容。

【条文说明】4.1.4综合管廊系统规划应明确管廊在道路下部的空间规划位置、管廊的最小覆土厚度、相邻工程管线

* 1. 平面布局
		1. 综合管廊平面布局应与城市功能分区、建设用地布局及其建设时序相适应。

【条文说明】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，同时要兼顾建设时序。

* + 1. **综合管廊规划应结合城市地下管线现状，在协调给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信、城市道路、轨道交通等专项规划以及地下管线综合规划的基础上，确定综合管廊的平面布局及入廊管线种类、规模。**

【条文说明】4.2.2本条为强制性条文，按照我国目前的规划编制情况，城市给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等专项规划基本由专业部门编制完成，综合管廊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。

* + 1. 综合管廊应与地下交通、地下商业开发、地下人防设施及其他相关建设项目相协调。

【条文说明】4.2.3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。

* + 1. 当遇到下列情况之一时，宜采用综合管廊：
1. 交通运输繁忙或地下管线较多的城市主干道以及配合轨道交通、地下道

路、城市地下综合体等建设工程地段；

1. 城市核心区、中央商务区、地下空间高强度成片联网集中开发区、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；

1. 道路宽度难以满足直埋敷设多种管线的路段；
2. 不宜开挖路面的路段。

【条文说明】4.2.4城市综合管廊建设可以做到“统一规划、统一建设、统一管理”，减少道路重复开挖的频率，集约利用地下空间。但是由于综合管廊主体工程和配套工程建设的初期一次性投资较大，不可能在所有道路下均采用综合管廊方式进行管线敷设。结合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 相关规定，在传统直埋管线因为反复开挖路面对道路交通影响较大、地下空间存在多种利用形式、道路下方空间紧张、地上地下高强度开发、地下管线敷设标准要求较高的地段，以及对地下基础设施的高负荷利用的区域，适宜建设综合管廊。

* + 1. 大中城市宜设置一处市级综合管廊监控中心，对全市综合管廊的运维实施集中监控和管理。当综合管廊形成明显区域分布网络特征时，可根据管理需求设置区域级综合管廊监控中心，并作为市级监控中心的分中心。
		2. 应设置现场级监控中心，并应满足管廊运营要求。现场级监控中心作为末级监控中心应预留信息接收和上传接口。
		3. 监控中心宜与临近公共建筑合址建设，建筑面积应满足使用要求。

【条文说明】4.2.5～4.2.7 综合管廊分级监控方式根据管理模式需要，可分为市级监控中心、区域级分监控中心和本地级监控中心，其中本地级管理中心主要是满足运营管理需要。综合管廊由于配套建有完善的监控预警系统等附属设施，通过监控中心可对综合管廊及内部设施运行情况实时监控，保证设施运行安全和快速响应。监控中心宜设置控制设备中心、大屏幕显示装置、设备用房、备品备件用房、维护保养器具存放用房、会商决策室、综合办公室、档案资料存放及查阅用房、值（倒）班人员生活用房以及配套停车场等。监控中心的选址应以满足其功能为首要原则，鼓励与城市气象、给水、排水、交通等监控管理中心或周边公共建筑合址建设，便于智慧型城市建设和城市基础设施统一管理。

监控中心的建设形式有独立用地和附建式两种。独立用地的综合管廊市级监控中心占地

面积不宜低于 1500m2，区域级监控中心占地面积不宜低于 600m2。附建式综合管廊监控中心建筑面积不宜低于300m2。

* 1. 断 面
		1. 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。

【条文说明】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。

* + 1. 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。

【条文说明】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）的数量和布置要求确定，管道（线缆）的间距应满足各专业管道（线缆）的相关设计和施工技术要求。

* + 1. 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. **天然气管道应在独立舱室内敷设。**

【条文说明】4.3.4本条为强制性条文，根据日本《共同沟设计指针》第3.2条中，“燃气隧道：考虑到对发生灾害时的影响等因素原则上采用单独隧洞。”国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028中第 6.3.7条“地下燃气管道……并不宜与其他管道或电缆同沟敷设。当需要同沟敷设时，必须采取有效的安全防护措施”。

* + 1. 热力管道的敷设应符合下列规定：
1. **热力管道采用蒸汽介质时应在独立舱室内敷设；**
2. 热力管道与给水管道同侧布置时，热力管道宜布置在给水管道上方；
3. **热力管道不应与电力及通信电缆同舱室敷设。**

【条文说明】4.3.5第 1 款本条为强制性条文，依据行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 中第 8.2.4 条的要求，“热水或蒸汽管道采用管沟敷设时，宜采用不通行管沟敷设，……”由于蒸汽管道事故时对管廊设施的影响大，应采用独立舱室敷设。

第 2 款 本款依据行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 中第 8.1.4 条的要求， “在综合管沟内，热力网管道应高于自来水管道和重油管道，并且自来水管道应做绝热层和防水层”。

第 3 款本条为强制性条文，根据国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 中第 5.1.9 条规定“在隧 道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道，严禁有易燃气体或易燃液体的管道穿越”，由此作出相关规定。综合管廊自用电缆除外。

* + 1. 110kV及以上电力电缆，不应与通信电缆同侧布置。

【条文说明】4.3.6通信线缆采用电缆的，考虑到高压电力电缆可能对通信电缆的信号产生干扰，故110kV及以上电力电缆不应与通信电缆同侧布置。

* + 1. 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。污水纳入综合管廊应采用管道排水方式，不应直接利用管廊结构本体。污水管道宜设置在综合管廊的底部。

【条文说明】4.3.7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索，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。

* 1. 位 置
		1. 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。

【条文说明】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。

* + 1. 干线综合管廊宜设置在道路绿化带、机动车道下。
		2. 支线综合管廊宜设置在道路绿化带、人行道或非机动车道下。
		3. 缆线综合管廊宜设置在人行道下。
		4. 综合管廊埋置深度应根据地下设施竖向综合规划、地下管线穿越、行车荷载、绿化种植等因素综合确定。

【条文说明】4.4.5一般情况下，覆土厚度不宜小于2.5米。

1. 勘 察
	1. 一般规定
		1. 综合管廊勘察等级应根据综合管廊的工程重要性等级、场地复杂程度等级及地基的复杂程度等级综合确定，分级方法应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021的规定。
		2. 综合管廊勘察宜按可行性研究勘察、初步勘察、详细勘察三个阶段开展工作，必要时进行施工阶段勘察。

【条文说明】5.1.2对本条作如下说明：

1当综合管廊平面布置已经确定，且已基本掌握场地或其附近岩土工程资料时，可直

接进行详细勘察。

2由于设计方案调整或施工中发现地质条件异常等原因，应根据设计、施工要求进行

施工阶段勘察。

3在各个勘察阶段过程中出现对工程有重大影响的工程地质条件或特殊问题，应根据

设计、施工要求进行专项勘察。

* + 1. 综合管廊勘察应根据工程勘察等级、阶段，收集工程建设相关批文、设计的有关技术参数和设计对勘察的技术要求。

【条文说明】5.1.3工程勘察前应根据不同勘察工作阶段的要求取得相关的图纸和资料：

1附有坐标和现状地形的综合管廊总平面布置图、横断面图及纵断面图；

2综合管廊埋置深度、荷载、基础类型及地基允许变形等资料；

3综合管廊材料类别及可能采取的施工方法；

4综合管廊周边环境状况，包含但不限于既有建（构）筑物和道路、桥梁等市政设施

的基础类型、尺寸、埋置深度及其与拟建综合管廊外边线的净距离，既有管线的类型、材质、几何尺寸、埋置深度。

勘察前必须取得的图纸、资料和设计对勘察的技术要求是勘察任务书的主要内容，勘察任务书应由建设单位或委托设计单位提出并盖章。

* + 1. 布置勘探孔时应考虑对工程自然环境的影响，防止对地下管线、地下工程和自然环境的破坏。勘探工作完成后，应根据工程要求选用适宜的材料分层回填，回填材料及方法可按现行行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》JGJ/T 87的规定选用，并符合有关主管部门的规定。
		2. 综合管廊勘察可按设计要求进行专门勘察，也可结合道路工程勘察同步实施。
	1. 可行性研究勘察
		1. 可行性研究勘察阶段应以搜集资料、现场踏勘、调查为主，辅以必要的勘探测试工作。

【条文说明】主要搜集区域地质、地形地貌、地震、不良地质作用和地质灾害、矿产、气象水文、场地既有建（构）筑物、地下埋藏物、当地工程经验等资料。

* + 1. 可行性研究勘察应重点分析评价下列内容：
1. 根据工程特点和工程地质条件，分析评价拟建场地的稳定性和适宜性；
2. 初步分析评价不良地质作用及其分布范围和影响；
3. 在特殊性岩土分布区域，初步分析评价其工程特性和可能造成的不利影响；
4. 当有两个或两个以上拟选场地时，提出线路比选方案的建议。
	1. 初步勘察
		1. 初步勘察应以钻探、静探、坑探、槽探和井探为主，辅以必要的工程地质测绘和调查、物探等勘察方法，初步查明工程场地的工程地质及水文地质条件。
		2. 初步勘察阶段的勘探点宜在综合管廊中轴线布置，勘探点间距宜符合表5.3.2的规定。对大中型河流地段，应布置勘探点。

**表5.3.2 初步勘察勘探点间距(m)**

|  |  |
| --- | --- |
| 场地或地基等级 | 勘探点间距 |
| 一级 | 40～75 |
| 二级 | 75～150 |
| 三级 | 150～300 |

* + 1. 初步勘察阶段勘探孔深度应根据地质条件及设计方案综合确定，并符合下列规定：
1. 明挖法勘探孔深度不宜少于 3.0 倍开挖深度，非开挖法勘探孔深度不宜小于管廊结

构底板以下3.0倍管廊直径（宽度）。当预定深度内遇软弱地层时勘探孔深度应适当增加；遇溶洞、土洞等，应穿透并根据需要加深；

1. 在结构埋深范围内遇微风化或中等风化岩石时，勘探孔深度可适当减少，并宜进入

综合管廊结构底板以下5~8m。

【条文说明】5.3.2、5.3.3 初步勘察勘探点的平面布置及深度要求，综合考虑现行行业标准《市政工程勘察规范》CJJ 56等的相关规定并适当简化，该阶段暂不按管廊的埋深、施工方法等细分，因为从初步设计阶段到施工图设计阶段管廊的埋深、施工方法等可能会作调整。考虑初勘点位较少并尽量能在详勘阶段利用，勘探点孔深建议均按控制性孔考虑。

* + 1. 初步勘察的取样及测试工作应符合下列规定：
1. 沿线应取土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 2/3；
2. 选取有代表性的钻孔进行波速测试；
3. 当水文地质条件复杂且对工程影响重大时，应通过现场试验确定水文地质参数。
4. 初步勘察除提供地基土常规指标外，尚宜结合施工工法、所涉的地质条件、设计要

求提供相应的岩土参数，详见表5.3.4。

**表 5.3.4 初步勘察选择提供的岩土参数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 开挖方法 | 明挖施工 | 非开挖施工 |
| 常规指标 | 含水率、密度、土粒比重、颗粒分析、界限含水率、直接固结快剪、直接快剪、400kPa常规指标 压力以下的固结试验、岩石单轴抗压强度（含天然和饱和状态）试验直接测定的和由这些试验计算求得的指标。 |
| 其它岩土参数 | 渗透系数、静止侧压力系数、无侧限抗压强度、三轴CU抗剪强度、三轴UU抗剪强度、桩基设计参数、岩土体波速、土层电阻率、有机质含量 | 渗透系数、无侧限抗压强度、灵敏度、三轴UU抗剪强度、岩土体波速、有害气体成分、压力、流量 |

注：具体需提供岩土参数可由设计根据工程实际需要酌情增减，在岩土工程勘察任务书中明确。

【条文说明】5.3.4本条规定了初步勘察需提供的岩土参数，主要参照现行相关规定，按明挖与非开挖法分别规定。

* + 1. 初步勘察应重点分析评价下列内容：
1. 根据沿线的地貌单元、岩土条件，分析对管廊建设的影响，分区段进行稳定性评价；
2. 根据沿线不良地质作用、特殊性岩土的类型、分布、工程特性、发展趋势，初步分

析其对管廊工程可能造成的不利影响，提出防治措施的初步建议；

1. 初步查明沿线地表水、地下水条件，评价对管廊施工的影响；
2. 初步确定沿线岩土施工工程分级、围岩分级；提供初步设计所需的各岩土层物理力

学参数；

1. 初步评价水和土对建筑材料的腐蚀性；
2. 初步评价场地和地基的地震效应。
	1. 详细勘察
		1. 详细勘察应按管廊设计方案、施工工法、设计对勘察的技术要求，详细查明综合管廊沿线场地的工程地质条件、水文地质条件，为施工图设计和施工提供所需的岩土参数和相关建议。
		2. 详细勘察中采取土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 1/2，其中取土试样的数量不应于少于勘探孔总数的 1/3。控制性勘探孔数量不应少于勘探孔总数的1/3。
		3. 详细勘察阶段的勘探点布置应符合下列规定：
3. 勘探点宜布置在管廊边线外侧3m内，勘探点间距宜符合表5.4.3的规定；当综合

管廊宽度小于 15m 时，勘探点可沿管廊边线外侧 3~5m 处交叉布置；对于软土、不良地质的地段和有特殊要求时宜适当扩大勘察范围；

1. 管廊工作井、工法变换处、转角处等应布置勘探点；
2. 管廊穿越河道或主要道路时，宜在河道两岸或道路两侧布置勘探点；
3. 在每个地貌单元及不同地貌单元的交界部位、微地貌及地层变化较大的地段宜适当

加密勘探点；

1. 当综合管廊拟采用桩基础或进行地基处理，且持力层起伏较大、地层分布复杂时应

适当加密勘探孔；

1. 综合管廊穿越暗埋的河、湖、沟、坑地段和可能产生流砂（土）管涌及地震液化的

松软土层地段，宜加密勘探点；

1. 综合管廊通过人工填土及软土等特殊性岩土分布地段或不良地质作用发育地段时，

宜加密勘探点；

1. 工作井及地质条件复杂的地段应布置横断面，横断面孔数不少于2个。
2. 详细勘察应充分利用前阶段勘察成果，利用孔距离拟建结构边线距离不宜大于10m。
3. 控制中心等附属建筑物的勘探工作量布置应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》

GB50021的规定。

**表 5.4.3 详细勘察勘探点间距(m)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 场地或地基等级 | 明挖施工 | 非开挖施工 |
| 一级 | 10～15 | 20～30 |
| 二级 | 15～30 | 30～50 |
| 三级 | 30～50 | 50～60 |

【条文说明】5.4.3本条规定了勘探孔的间距，综合考虑现国家标准的相关规定，按明挖与非开挖法分别规定。

* + 1. 详细勘察阶段勘探孔深度应满足综合管廊基础设计、地下水控制、基坑支护设计、沉降计算、抗浮设计及施工要求，并符合下列规定：
1. 明挖法施工的勘察应符合下列规定：

1）一般性勘探孔深度不少于基坑开挖深度的 2.5 倍；控制性勘探孔深度不少于基坑开挖深度的3.0倍，并满足桩基设计要求、基坑稳定性和抗浮验算时对孔深的要求；2）当勘探孔底为淤泥或淤泥质土时应适当加大勘探孔深度；

3）为降、截水设计需要，控制性勘探孔应穿透主要含水层进入隔水层一定深度。

1. 非开挖法施工的勘察应符合下列规定：

1）一般性勘探孔深度应不小于综合管廊底以下 2.0 倍管廊直径（宽度），控制性勘探孔深度应不小于综合管廊底以下3.0倍管廊直径（宽度），并满足变形及抗浮设计要求。

2）在钻孔预定深度内遇溶洞、土洞、暗河等，应穿透并根据需要加深。

1. 在结构埋深范围内遇中等风化或微风化基岩时，孔深可适当减少，但控制性孔孔深宜进入结构底板下不小于8m，一般性孔深不小于5m。
	* 1. 详细勘察阶段取土试样及测试应符合下列规定：
2. 取土试样和进行原位测试点的竖向间距在地基主要受力层内宜为1~1.5m；当遇同一

较厚土层时，可放大取土间距，但不宜大于 2.5m，每一地质单元每一主要土层的试样不应少于6件，原位测试数据不应少于6组；

1. 对厚度大于 0.5m 的夹层或者透镜体应根据其对地基和基坑开挖稳定性的影响确定

采取土试样的间距和数量或进行原位测试的间距和次数；

1. 土层性质不均匀时，应适当增加取样数量或原位测试次数；
2. 当水文地质条件复杂且对工程影响重大时，应通过现场试验确定水文地质参数；
3. 为判定地下水和土对建筑材料的腐蚀性，每个水文地质单元采取地下水、土试样各

不应少于3件，且每2公里不少于1件。

1. 详细勘察除提供地基土常规指标外，尚宜结合施工工法、所涉的地质条件、设计要

求提供相应的岩土参数，详见表5.4.5。

**表 5.4.5 详细勘察需提供的岩土参数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 开挖方法 | 明挖施工 | 非开挖施工 |
| 常规指标 | 含水率、密度、土粒比重、颗粒分析、界限含水率、直接固结快剪、直接快剪、400kPa压 力以下的固结试验、岩石单轴抗压强度（含天然和饱和状态）试验直接测定的和由这些试验计算求得的指标。 |
| 其它岩土参数 | 渗透系数、静止侧压力系数、三轴CU抗剪强度、三轴UU抗剪强度、先期固结压力、基床系数、无侧限抗压强度、灵敏度、十字板抗剪强度、回弹模量、回弹指数、岩土体波速、桩基设计参数、土层电阻率、单井涌水量、影响半径、有机质含量 | 渗透系数、静止侧压力系数、无侧限抗压强度、灵敏度、三轴 CU 抗剪强度、三轴 UU抗剪强度、先期固结压力、次固结系数、基床系数、不均匀系数及 d70、土层电阻率及热物理指标、岩土体波速、砂卵石地层及硬质岩石的石英含量、有害气体成分、压力、流量 |

注：具体需提供岩土参数可由设计根据工程实际需要酌情增减，在岩土工程勘察任务书中明确。

【条文说明】5.4.5 本条规定了详细勘察需提供的岩土参数，主要参照现行国家标准的相关规定，按明挖与非开挖法分别规定。

* + 1. 详细勘察应重点分析评价下列内容：
1. 查明沿线地质、构造、地貌、地层、水文地质条件，提出各岩土层物理力学参数、

岩土施工工程分级、围岩分级；

1. 分析评价拟建场地的不良地质作用、特殊性岩土、地下有害气体的分布情况及其对

综合管廊的影响，提出相应处理措施的建议；

1. 对拟采用明挖施工方案的管廊及工作竖井，应提供基坑边坡稳定性计算、基坑支护

设计及基坑施工所需的岩土参数；

1. 分析评价地下水对工程设计、施工的影响，提出地下水控制的方案建议并提供地下

水控制所需参数，评价地下水控制方案对工程周边环境的影响，提出抗浮设计水位；

1. 对采用非开挖法施工方案，应提供相应工法设计、施工所需参数；对于稳定性差的

地层及可能产生流砂、管涌的地层，应提出预加固措施的建议；

1. 分析评价地下水和土对建筑材料的腐蚀性；
2. 分析评价建筑的场地类别和场地与地基的地震效应；
3. 分析评价既有地下管线、地下建（构）筑物及其它建构筑物基础对管廊施工的影响

及程度，并提出处理措施建议；

1. 管廊穿越建（构）筑物、堤岸时，应分析评价管廊设置对其稳定性和变形的影响，

并提出相关建议；

1. 对拟建控制中心等附属建筑物的建筑地基作出岩土工程评价，并提出基础处理建

议。

1. 总体设计
	1. 一般规定
		1. 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、分支等综合确定，设计阶段宜在规划的基础上进行优化。

【条文说明】6.1.1矩形断面的空间利用效率高于其他断面，因而一般具备明挖施工条件时往往优先采用矩形断面。但是当施工条件受到制约必须采用非开挖技术如顶管法、盾构法施工综合管廊时，一般需要采用圆形断面。当采用明挖预制拼装法施工时，综合考虑断面利用、构件加工、现场拼装等因素，可采用矩形、圆形、马蹄形断面。

* + 1. 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。

【条文说明】6.1.2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反复开挖，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。

* + 1. 含天然气管道舱室的综合管廊不应与其他建（构）筑物合建。

【条文说明】6.1.3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道破损而泄漏，参照日本《共同沟设计指针》第2章基本规划中提到：“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，必须充分考虑相互影响因素。

* + 1. 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。

【条文说明】6.1.4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。

* + 1. 管道的三通、弯头、阀门等部位应设置支撑或预埋件。

【条文说明】6.1.5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，管线设计时应对这些支撑或预埋件进行设计并与综合管廊设计协调。

* + 1. 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。
		2. 天然气管道舱室地面应采用撞击时不产生火花的材料。

【条文说明】6.1.7本条参照国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028中第6.6.14条第 5款要求。

* + 1. 在轨道交通用地范围及安全保护区内的新建城市综合管廊项目，宜与轨道交通建设项目相协调同步施工，并应满足轨道交通建设、运营相关规范、法律、法规及条例要求。

【条文说明】6.1.8铁路各单位使用的铁路用地进行新建、扩建、改建或其他工程，应先经铁路分局用地管理机构审核同意，再按规定报经县级以上土地、规划、环保等部门批准。

* 1. 平面设计
		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。

【条文说明】6.2.1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。

* + 1. 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°。

【条文说明】6.2.2本条参照国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289第4.1.7条规定。综合管廊一般宜与城市快速路、主干路、铁路、轨道交通、公路等平行布置，如需要穿越时，宜尽量垂直穿越，条件受限时，为减少交叉距离，规定交叉角不宜小于60°，如图4所示。



图4 综合管廊最小交叉角示意图

* + 1. 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。

【条文说明】6.2.3为了避免在管廊内进行保洁工作时产生的灰尘对管线的影响，管廊内地面、四壁均需压实抹光。

* + 1. 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和《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484的规定；通信线缆弯曲半径应符合现行行业标准《通信线路设计规范》YD5102的规定。
		2. 综合管廊的本地级监控管理站宜设置进出管廊的专用连接通道，通道的净尺寸应满足日常检修通行的要求。

【条文说明】6.2.5本地级监控管理站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，之间宜设置专用进出通道，并根据通行要求确定通道尺寸。如果未采用分级监控模式，则为监控中心。

**6.2.6** 综合管廊与分支口管线连接处，应采取防水和防止差异沉降的措施。管廊内不同舱室的管线连接处除应做好防火封堵外，尚应做好防止有害气体、可燃气体的密封措施。

【条文说明】6.2.6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。有可燃气体集聚可能的舱室与其相邻舱室的管线应避免直接敷设沟通，如必须敷设时应有防气体泄漏扩散的密闭措施。

* 1. 竖向设计
		1. 综合管廊纵坡大于10%时，应在人员通道部位设置防滑地坪或台阶。
		2. 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，并应符合下列规定：
1. 在I～V级航道下面敷设时，顶部高程应在远期规划航道底高程2.0m以下；
2. 在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。

【条文说明】6.3.2本条参照国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 第 4.1.8 条规定。航道等级按照现行国家标准《内河通航标准》GB 50139规定划分。

* 1. 断面设计
		1. 综合管廊标准断面内部净高应根据容纳管线的种类、规格、数量、安装要求等综合确定，不宜小于2.4m；与其他地下建（构）筑物交叉的局部区段的净高，不宜小于 1.9m。

【条文说明】6.4.1综合管廊的标准断面尺寸和形式应当根据容纳的管线种类、数量、施工方法综合确定，没有固定的模式。一般情况下，矩形断面的空间利用效率高于其他断面，因而在采用明挖施工时往往优先采用矩形断面。但是当施工条件制约必须采用非开挖技术如顶管法、盾构法施工时，一般需要采用圆形断面。

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。

由于城市道路下地下空间资源的紧张，已有大量的地下构筑物占用了有限的空间，因而在局部地段，可以适当缩小净空高度。

《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221第 6.4.1 条规定：电缆隧道的净 高不宜小于1900mm，与其他沟道交叉的局部段净高，不得小于1400mm或改为排管连接。

《电力工程电缆设计规范）GB 50217第5.5.1条规定：①隧道、工作井的净高，不宜小于 1900mm，与其他沟道交叉的局部段净高，不得小于 1400mm；电缆夹层的净高，不得小于2000mm。

《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 同样根据《电力工程电缆设计规范》GB75Q217、《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221的规定确定了综合管廊的内部净高。

* + 1. 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；
2. 单侧设置支架或管道时，检修通道净宽不宜小于0.9m；
3. 配备检修车的综合管廊检修通道宽度不宜小于2.2m。

【条文说明】6.4.2综合管廊通道净宽首先应满足管道安装及维护的要求，同时综合行业标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221第6.1.4条、国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217第5.5.1条的规定，确定检修通道的最小净宽。

对于容纳输送性管道的综合管廊，宜在输送性管道舱设置主检修通道，用于管道的运输安装和检修维护，为便于管道运输和检修，并尽量避免综合管廊内空气污染，主检修通道宜配置电动牵引车，参考国内小型牵引车规格型号，综合管廊内适用的电动牵引车尺寸按照车宽1.4m定制，两侧各预留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 断面示意图一



图6 断面示意图二



图7 断面示意图三



图8 断面示意图四

电力舱应设置电缆接头区。110kV 及 220kV 电缆舱宜每 500m 左右应设置 60m 长的接头

港湾区，或每 300m 左右设置 30m长的接头港湾区，如果条件不允许时也可在竖向上考虑接头区。110kV以下一般可以不考虑，但应取得当地供电部门的认可。

* 1. 节点设计
		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。**
		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或城区内涝积水倒灌及小动物进入的措施。

【条文说明】**6.5.1**、**6.5.2** 综合管廊的吊装口口、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。其中6.5.1为强制性条文。

* + 1. 综合管廊人员出入口宜设置在靠近交通运输方便的地方，并宜与逃生口、吊装口、进风口结合设置，且不应少于2个。

【条文说明】**6.5.3** 综合管廊人员出入口宜与吊装口功能整合，设置爬梯，便于维护人员进出。

* + 1. 采用明挖施工的综合管廊人员逃生口的设置应符合下列规定：
1. 人员逃生口内径不应小于1000mm；
2. 敷设电力电缆的舱室，逃生口间距不宜大于200m；
3. 敷设天然气管道的舱室，逃生口间距不宜大于200m；
4. 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；

1. 敷设其他管道的舱室，逃生口间距不宜大于400m；
2. 人员逃生口应设置楼梯或爬梯。
	* 1. 采用非开挖施工的综合管廊人员逃生口的设置应根据具体工程情况综合确定，并应符合下列规定：
3. 人员逃生口内径净直径不应小于1000mm；
4. 直通地面的人员逃生口不应少于2个；
5. 人员逃生口间距应根据入廊管线种类、地形条件、埋深、通风、消防等条件综合确

定；

1. 可采用纵向逃生的方式。
	* 1. 综合管廊的吊装口宜符合下列要求：
2. 吊装口净尺寸应满足管线、设备、人员进出的最小允许要求；
3. 采用明挖施工的综合管廊吊装口间距不宜超过400m。

【条文说明】**6.5.6** 由于综合管廊内空间较小，管道运输距离不宜过大，根据各类管线安装敷设运输要求，综合确定吊装口间距不宜大于 400m。吊装口的尺寸应根据各类管道（管节）及设备尺寸确定，一般刚性管道按 6.0m 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。

* + 1. 吊装口、通风口、人员逃生口其外观宜与周围景观相协调。
		2. 需从综合管廊进、排风口吊装通风设备时，其净尺寸应满足通风设备进出的最小允许界线的要求。
		3. **天然气管道舱室的排风口与其他舱室排风口、进风口、人员出入口以及周边建（构）筑物口部距离不应小于10m。天然气管道舱室的各类孔口不得与其他舱室连通，并应设置明显的安全警示标识。**

【条文说明】**6.5.9**本条为强制性条文，日本《共同沟设计指针》第5.9.1条自然通风口中“燃气隧洞的通风口应该是与其他隧洞的通风口分离的结构。”，第5.9.2条强制通风口中：“燃气隧洞的通风口应该与其他隧洞的通风口分开设置。”。为了避免天然气管道舱内正常排风和事故排风中的天然气气体进入其他舱室，并可能聚集引起的危险，作出水平间距10.0m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。

* + 1. 露出地面的各类孔口盖板应设置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。

【条文说明】6.5.10对盖板作出技术规定，主要是为了实现防盗安保功能要求。同时满足紧急情况下人员可由内部开启方便逃生的需要。

**6.5.11** 管道预留分支口应根据管线规划并适当考虑周边地块需求预留设置。

* + 1. 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。

【条文说明】6.5.12 参照国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016第3．2．1条规定。由于综合管廊一般为钢筋混凝土结构或砌体结构，能够满足建筑构件的燃烧性能和耐火极限要求。

* + 1. 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。
		2. 除嵌缝材料外，综合管廊内装修材料应采用不燃材料。
		3. 天然气管道舱及容纳电力电缆的舱室应每隔200m采用耐火极限不低于3.0h的不燃

性墙体进行防火分隔。防火分隔处的门应采用甲级防火门，管线穿越防火隔断部位应采用防火材料严密封堵。

* + 1. 综合管廊交叉口及各舱室交叉部位应采用耐火极限不低于3.0h的不燃性墙体进行

防火分隔，当有人员通行需求时，防火分隔处的门应采用甲级防火门，管线穿越防火隔断部位应采用防火材料严密封堵。

【条文说明】6.5.16 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。

1. 管 线
	1. 一般规定
		1. **各管线单位的管线设计应以综合管廊总体设计为依据，同步进行专项设计，专项验收。**

【条文说明】7.1.1本条为强制性条文，综合管廊内的管线应进行专项设计，其时间节点除施工图设计外应与综合管廊设计同步。并应满足本规范第6章相关规定。管线的专项设计内容应包括管线本身所需的管线监控、消防及其联动等设计。其验收应另行进行专项验收。

* + 1. 管线配套安全相关的报警信息和动作信号应同步传输至综合管廊设置的综合监控系

统。管廊设计单位与各管线设计单位应在初步设计阶段明确相互之间的设计分界点、互通信息和接口规则。

【条文说明】7.1.2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掌控和管理，便于综合管廊管养单位采取必要的措施。管线单位设置的与管廊安全相关的监控数据，应和综合管廊设置的数据互联互通，在危急情况下各家应协同救险。

* + 1. 纳入综合管廊的管道应采用符合管道安全运行的物理性能和便于运输、安装的材质。
		2. 钢管的管材不应低于 Q235b，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700

的要求，并应进行防腐设计。

* + 1. 采用化学材料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、必须符合国家现行产品标准的要求，并应具有合格证、产品许可证等有效的证明文件。
		2. 综合管廊的管道采用铸铁管、螺栓连接钢管、焊接钢管时，安装净距应符合图 7.1.6 及表7.1.6的规定。



图7.1.6 管道安装净距

**表 7.1.6 管道安装净距（mm）**

| DN | 铸铁管、螺栓连接钢管 | 焊接钢管 |
| --- | --- | --- |
| a | b1 | b2 | a | b1 | b2 |
| ＜400 | 400 | 400 | 800 | 500 | 500 | 800 |
| 400～800 | 500 | 500 | 800 | 500 | 500 | 800 |
| 800～1000 | 500 | 500 | 800 | 500 | 500 | 800 |
| 1000～1500 | 600 | 600 | 800 | 600 | 600 | 800 |
| >1500 | 700 | 700 | 800 | 700 | 700 | 800 |

* + 1. 综合管廊内用于支承管道的支（吊）架、桥架及支墩应符合下列规定：
1. 应根据管道类型、管道参数及工作条件等，经计算分析后确定；应具有足够的刚度

和强度；

1. 应进行防锈防腐设计或采用耐腐蚀材质制作；
2. 压力管道的弯头、分支节点等部位应设置固定的支（吊）架或支墩。
	1. 给水管道
		1. 给水管道设计应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013的规定。
		2. 接口宜采用刚性连接。

【条文说明】7.2.2 本条是关于管材和接口的规定，为保证管道运行安全，减少支墩所占空间，规定一般采用刚性接口。管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。给水管道可采用钢管、球墨铸铁管，塑料管等。

* + 1. 给水管道泄压泄水装置宜靠近综合管廊集水坑布置。
		2. 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的规定。
	1. 排水管道
		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 的规

定。

* + 1. 污水管道应按规划最高日最高时设计流量确定其断面尺寸，并应按近期流量校核流速。

【条文说明】7.3.2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。

* + 1. 排水管渠进入综合管廊前，应设置检修闸门或闸槽。

【条文说明】7.3.3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。

* + 1. 压力管道宜采用刚性接口，钢管可采用沟槽式连接。
		2. 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的规定。

**7.3.6**雨水、污水管道系统应严格密闭。管道应进行功能性试验。

【条文说明】7.3.6由于雨水、污水管道在运行过程中不可避免的会产生 H2S、沼气等有毒有害及可燃气体，如果这些气体泄漏至管廊舱室内，存在安全隐患；同时雨水、污水泄漏也会对管廊的安全运营和维护产生不利影响，因此要求进入综合管廊的雨水、污水管道必须保证其系统的严密性。管道、附件及检查设施等应采用严密性可靠的材料，其连接处密封做法应可靠。

排水管渠严密性试验参考现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 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。

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

【条文说明】7.3.7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。

* + 1. 雨水、污水管道的检查及清通设施应满足管道安装、检修、运行和维护的要求。重力流管道并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。

【条文说明】7.3.8压力流排水管道的检查口和清扫口等应根据需要设置，具体做法可参考现行国家标准《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。

* + 1. **压力管道进出综合管廊时，应在综合管廊外部设置阀门。**

【条文说明】7.3.9本条为强制性条文，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。

* + 1. 压力污水管道的排气阀、排泥节点应设置在综合管廊外。

**7.3.11** 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。

* 1. 天然气管道
		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的规定。
		2. **天然气管道应采用无缝钢管，并应符合相关现行产品标准的规定。**

【条文说明】 **7.4.2**本条为强制性条文，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条规定，为确保天然气管道及综合管廊的安全，作出此规定。无缝钢管标准根据《城镇燃气设计规范》GB 50028选择，可选择GB/T9711、GB 8163，或不低于这两个标准的无缝钢管。

* + 1. 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的规定。
		2. 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。
		3. **天然气调压装置不应设置在综合管廊内。**

【条文说明】7.4.5本条为强制性条文，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内，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。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。

* + 1. 天然气管道专项设计时，应设置包括具有远程关闭综合管廊外出入舱的紧急切断阀的监控装置，及天然气管道的运行监控系统。

【条文说明】7.4.6紧急切断阀远程关闭阀门由天然气管道主管部门负责。其监视控制信号应上传天然气管道主管部门，同时其与安全相关的报警信号应同步传送至管廊监控中心便于联动、协同。

* + 1. 天然气探测器应设置在易泄漏和易积聚的部位，其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%；其报警信号及动作信号除上传天然气管道主管部门外，应同时上传至管廊监控中心。
		2. 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。
		3. 天然气管道进出综合管廊时应在综合管廊内外管道之间设置绝缘装置。
		4. 综合管廊内天然气管道阀门两侧应设置放散管，且放散管应引至综合管廊外部并符合相关防火间距要求。

**7.4.11** 在天然气管道穿出舱室外壁处应采取防止舱室本体沉降损害管道的措施。

* 1. 热力管道
		1. 管道附件必须进行保温。

【条文说明】7.5.1本条规定主要降低管道附件的散热，控制舱室的环境温度。

* + 1. 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的规定。

【条文说明】7.5.2本条规定系参照现行国家标准《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℃。

* + 1. 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。

【条文说明】7.5.3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。

* + 1. 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。

【条文说明】7.5.4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。

* + 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 105的规定。
		2. 热力管道及配件保温材料应采用难燃材料或不燃材料。
	1. 电力电缆
		1. **电力电缆应采用阻燃电缆或不燃电缆。**

【条文说明】7.6.1本条为强制性条文，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。

* + 1. 电力电缆应设置电气火灾监控系统。在电缆接头处等消防重点防护部位应设置自动灭火装置。

【条文说明】7.6.2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。其报警和动作信号应同时报送至管廊综合监控系统。

* + 1. 电力电缆敷设安装应按支架形式设计，并应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217和《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065的规定。

【条文说明】7.6.3湖南省电力部门一般要求110kV及以上电缆支架由电力部门自行建设，110kV以下电缆支架可由管廊建设单位负责，各设计单位宜在设计前落实当地供电部门具体要求。

* 1. 通信电缆
		1. 通信线缆应采用阻燃电缆。
		2. 电力电缆、通信电缆敷设于同一舱室时，通信线缆宜采用具有防电磁干扰特性的电缆。

【条文说明】7.7.1 、7.7.2 电力电缆、通信线缆同舱敷设时，为减少电磁辐射对通信信号的干扰，宜采用光缆等具有防电磁干扰特性的缆线；当采用其他通信线缆时，应有屏蔽防干扰措施。特别潮湿的管廊内尚需采用防潮光缆。

* + 1. 通信电缆敷设安装应按桥架形式设计，并应符合国家现行标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311和《光缆进线室设计规定》YD/T 5151的规定。
	1. 其他管线
		1. 气动垃圾输送管道应采用钢管，接口应采用带套管的焊接连接方式。
		2. 气动垃圾输送管道设计应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的规定。
		3. 气动垃圾输送管道转弯处应设置清通装置。

【条文说明】7.8.3 在管道弯曲部位，垃圾与管道侧壁发生碰撞并减速，一般情况下，管道曲率越大，碰撞越激烈，减速效果也越显著，严重时会发生堵塞，因此需要在弯管处设置清通装置。

* + 1. 应确保气动垃圾输送管道的密封性能，在预留支管处应做相关标识。
		2. 空调水系统管道宜采用钢管，钢管接口可采用焊接或法兰连接方式。
		3. 空调水系统管道及附件的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的规定。
		4. 空调水系统管道支撑的形式、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的规定。
1. 附属设施
	1. 一般规定
		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8.1.1的规定：表8.1.1 综合管廊舱室火灾危险性分别**

【条文说明】8.1.1本条为强制性条文，综合管廊内的各种管线不同于生产场所的火灾类别，也不同于储存物品时仓库的火灾类别，具有一定的特殊性。

* + 1. 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。

|  |  |
| --- | --- |
| **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** |
| **阻燃通信电缆** | **丙** |
| **热力管道** | **丙** |
| **污水管道** | **丁** |
| **雨水、给水、再生水管道** | **塑料等难燃管材** | **丁** |
| **钢管、球墨铸铁管等不燃管材** | **戊** |

* + 1. 综合管廊内管道材质、保温保冷材料、支（吊）架、缆线等应采用阻燃、不燃材料或难燃B1 级材料。

**8.1.4** 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》GA 306.2的规定。

* + 1. 安装在天然气管道舱内的电气设施、综合监控设备及其安装、接地系统等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的规定。
		2. 天然气管道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。进出天然气舱室的用电线路预埋套管宜有气密功能。

【条文说明】8.1.6具有气密功能的密闭套管一般应具备：1）阻火性；2）水密性；）气密性；4）防爆性；5）电磁兼容性和抗雷电干预性；6）抗噪音性；7）抗化学性；8）抗辐射性；9）抗鼠虫噬咬性等，且不用焊接，没有管件焊接固定密封所导致的变形、密封不严、随结构发生振动、外表保护层被破坏等现象。国内已有多家类似产品可供选用，可较好地防止泄漏的天然气窜至相邻防火单元，由于价格较高，仅建议设置于燃气舱。

**8.1.7** 设置在综合管廊内、外供巡检人员操作或使用的消防设施，均应设置区别于周围环境的明显标志。

* 1. 消防系统

【条文说明】8.2本节消防系统系指综合管廊的消防系统，不含管线需自设的消防系统。

* + 1. 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，并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的规定。

【条文说明】8.2.1根据以往电力隧道工程、综合管廊的运营经验，地下舱室火灾危险主要来自敷设的大量电力电缆，所以提出对敷设有电力电缆的管廊舱室进行火灾自动报警的规定，以及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供电电缆。

* + 1. 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。

【条文说明】8.2.2管廊自用配电电缆不在本条规定范围内。

* + 1. 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故通风设备；

1. 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》GB 50028和《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的规定。

**8.2.4** 综合管廊舱室内发生火灾时，发生火灾的舱室及相邻舱室的通风设备和防火阀应能够自动关闭。

* + 1. 综合管廊内应设置事故后机械排烟设施，系统中的防火阀应设置在风机房内。

【条文说明】8.2.5 综合管廊一般为密闭的地下构筑物，不同于一般民用建筑。综合管廊内一旦发生火灾应及时可靠地关闭通风设施。火灾扑灭后由于残余的有毒烟气难以排除，对人员灾后进入清理十分不利，为此应设置机械排烟设施。

* + 1. 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50米。
	1. 通风系统
		1. 综合管廊宜采用自然进风和机械排风相结合的通风方式。天然气管道舱和含有污水管道的舱室应采用机械进、排风的通风方式。

【条文说明】8.3.1综合管廊的通风主要是保证综合管廊内部空气的质量，应以自然通风为主，机械通风为辅。但是天然气管道舱和含有污水管道的舱室，由于存在可燃气体的可能，需及时快速将可燃气体排出，因此采用强制通风方式。

* + 1. 综合管廊的通风量应根据通风区间、截面尺寸并经计算确定，且应符合下列规定：
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；

1. 舱室内天然气浓度大于其爆炸下限浓度值（体积分数）20%时，应启动事故段分区及

其相邻分区的事故通风设备；

1. 电力舱应核实排除余热需风量，选取较大值作为设计需风量，进、排风温度差不宜

大于10℃。

【条文说明】8.3.2电力舱6次换气需风量基本能满足排除余热通风要求，但当其内高压电缆较多，且夏季通风室外计算温度较高时，会出现余热需风量大于换气需风量工况，故应进一步核实排除余热需风量。

* + 1. 综合管廊的通风口处出风风速不宜大于5m/s，直接朝向人行道的排风口出风风速不

宜大于3m/s；进风口宜设置在空气洁净的地方。

* + 1. 综合管廊的通风口应加设能防止小动物进入综合管廊内的金属网格，网孔净尺寸不应大于10mm×10mm。
		2. 当综合管廊内空气温度高于 40℃时，或需进行线路检修时，应开启机械排风机，并应满足综合管廊内环境控制的要求。
	1. 排水系统
		1. 综合管廊内应设置自动排水系统。

【条文说明】8.4.1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。

* + 1. 综合管廊的排水区间长度不宜大于 200m。应在排水区间的最低点设置集水坑及自动

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

* + 1. 综合管廊的底板宜设置排水明沟，并通过排水沟将地面积水汇入集水坑内，排水明沟的坡度不应小于0.2%。

【条文说明】**8.4.3** 采用有组织的排水系统，主要是考虑将水流尽快汇集至集水坑。一般在综合管廊的单侧或双侧设置排水明沟，排水明沟的纵向坡度不小于0.2%。

* + 1. 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。
		2. 天然气管道舱应设置独立集水坑。
		3. 综合管廊排出的废水温度不应高于40℃。
	1. 供电系统
		1. 综合管廊供配电系统接线应简洁，应根据管廊建设规模、周边电源情况、管廊管理模式，经技术经济比较后确定。

【条文说明】8.5.1综合管廊附属用电设备具有负荷容量相对较小而数量较多、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或两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，根据具体条件合理确定供电方案。

* + 1. 与邻近轨道交通、城市地下道路、地下空间开发合建的综合管廊，其供配电系统宜独立设置。
		2. 供配电系统应符合下列规定：
1. 综合管廊中的消防设备、综合监控设备、应急照明设备应按现行国家标准《供配电

系统设计规范》GB 50052规定的二级负荷供电。天然气管道舱的综合监控设备、管道紧急切

断阀、事故风机等应按二级负荷供电，且宜采用两回线路供电；当采用两回线路供电有困难

时，应另设置备用电源。其余用电设备可按三级负荷供电；

1. 综合管廊内的低压配电系统应采用交流 220/380V等级，低压接地型式应为TN-S系

统，并宜使三相负荷平衡；

1. 综合管廊应以舱室作为配电单元，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需要；

1. 综合管廊内应设置交流 220/380V 带剩余电流保护、容量不宜小于 15kW的工业插座

箱，插座箱沿线间距不宜大于60m，安装高度不宜小于0.5m；燃气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。

1. 综合管廊供配电设备选型应满足地下空间环境的使用要求，设备安装应便于维护和

操作，并应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB50838的规定。

【条文说明】8.5.3 支持综合管廊日常运行的附属机电设备一般包括：消防设备、监控设备、通风设备、排水设备、照明设备、维修插座箱等，其中消防设备、应急照明在火灾工况需可靠工作，在平时正常工况下监控系统对管廊需进行持续的检测、控制与数据处理工作，故参照《供配电系统设计规范》GB 50052有关负荷分级要求，将消防设备、监控设备、应急照明定、天然气管道舱的综合监控设备、管道紧急切断阀、事故风机为二级负荷，且宜两回线路供电。

* + 1. 防雷与接地系统应符合下列规定：
1. 突出地面的建（构）筑物部分应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057

设置防雷保护，综合管廊地下构筑物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；

1. 每个防火单元2侧均应设置不少于2处的接地预埋联结板；
2. 综合管廊应采用共用接地系统，并优先利用管廊构筑物钢筋网作为自然接地体，接

地电阻不应大于1Ω。接地装置应形成环形接地网，纵向每隔20m尚应可靠环接一次，作为自然接地体的基础钢筋截面不得小于Φ16；

1. 综合管廊内的接地系统应形成环形接地网，接地网宜使用截面面积不小于 40mm×

5mm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；

1. 综合管廊内所有正常时不带电的电气设备金属外壳、金属支架、桥架、穿线钢管、

电缆金属保护皮等均应与接地系统可靠连通；

1. 如果附近有电气化铁路，尚需考虑防杂散电流的措施。管线单位有特殊接地要求时

尚需满足其要求。

**8.5.5** 综合管廊内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，其他电缆应采用阻燃电缆。

* 1. 照明系统
		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. 综合管廊内人行通道上一般照明的平均照度不应小于15lx，最小照度不应小于5lx，

在人员出入口和设备操作处的局部照度应提高到l00lx。监控室照明的照度不宜小于300lx；

1. 综合管廊人员出入口和、逃生口和各舱室防火门上方或附近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。管廊内应急疏散照明照度不应低于51x，应急电源持续供电时间不应小于 60min。

1. 监控中心内中央控制室、消防控制室、监控设备室；消防泵房、变电所、自备发电

机房、防排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置应急照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度；

1. 应在吊装口、人员出入口、防火分区门处设置照明控制开关；
2. 照明应采用节能型光源并能快速启动点亮；
3. 当灯具安装高度小于2.4m时，照明灯具应采用安全电压供电或回路中设置动作电流

不大于30mA的剩余电流动作保护的措施；

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

施。

【条文说明】8.6.1为防范灯具受潮而短路，应采用防潮型灯具，并明确规定了在综合管廊内照度计算点的最小照度和平均照度。在含天然气管道舱室安装的照明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的相关规定。

* + 1. 照明回路导线应采用硬铜导线，截面面积不应小于 2.5mm²。线路明敷时宜采用保护

管或线槽方式布线。

* 1. 综合监控系统
		1. 综合管廊应设置综合监控系统。综合监控系统宜包含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、地理信息系统和综合管理平台。

【条文说明】8.7.1本处的综合监控系统指管廊自用的综合监控系统。火灾自动报警系统作为一个特殊的子系统有时也纳入综合监控系统内。

* + 1. 综合监控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。
		2. 监控、报警、控制及联动反馈信号应传送至24h有人值班的监控中心。
		3. 综合监控管理平台应具备与其他子系统报警联动的功能；当报警发生时，监控中心的图像显示设备应能联动切换出与报警区域相关的视频图像，并全屏显示，同时应有声光报警。
		4. 综合管廊内监控设备防护等级不宜低于IP65。
		5. 环境与设备监控系统应遵循集中监控管理、分层分布式控制的基本原则。
		6. 环境与设备监控系统应符合下列规定：
1. 环境与设备监控系统和火灾自动报警系统之间应设置通信接口，火灾时根据火灾位

置联动关闭相关区域的通风设备。

1. 环境与设备监控系统除能按照现场环境参数对被控设备进行联动控制外，还应能按

时间表对现场通风设备、照明回路进行控制，时间表可调。

1. 环境与设备监控系统宜选用可编程逻辑控制器（PLC) ，并采用分布式控制系统

(DCS) ，控制设备与现场监控模块网络应采用冗余结构，单点故障不应影响控制设备与现场监控模块的通信。

1. 环境与设备监控系统宜在人员出入口、逃生口、舱室分隔处设置 LED 显示屏，显示

舱室内有害气体、易燃气体、氧气等的实时浓度和安全值。

* + 1. 安全防范系统应包括视频监控系统、出入口控制系统、入侵报警系统、电子巡查系统等内容。安全防范系统除应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB50838的规定外，尚应符合下列规定：
1. 安全防范系统设置的声光警报器应与火灾自动报警系统设置的声光警报器声色上有

明显区别。

1. 火灾时，出入口控制装置应自动释放。
2. 设置入侵报警的出入口、通风口等位置应设置摄像机。
	* 1. 通信系统与消防专用电话合用时应采用独立通信系统。无线通信覆盖系统宜根据综合管廊管理需求设置。

**8.7.10** 综合监控管理平台及各子系统宜采用统一时钟源。

**8.7.11** 地理信息系统应符合下列规定：

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；

1. 应能为综合管廊报警与监控系统统一管理信息平台提供人机交互界面。

**8.7.12** 监控管理平台应符合下列规定：

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；

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

【条文说明】8.7.12 本条规定了统一管理平台设置应符合的基本要求。

第 2 款 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。

第 3 款 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。

* 1. 标识系统
		1. 综合管廊的主出入口内应设置综合管廊介绍牌，并应标明综合管廊建设时间、规模、容纳管线。

【条文说明】8.8.1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。

* + 1. 综合管廊内应设置管廊里程桩号，间距应不大于50m。交叉口处应设置方向标识。
		2. 纳入综合管廊的管线，应采用符合管线管理单位要求的标识进行区分，标识应标明管线属性、规格、产权单位名称、紧急联系电话。标识应设置于醒目位置，间隔距离不应大于100m。
		3. 综合管廊的重要设备旁边应设置设备铭牌，标明名称、基本参数、使用方式及其紧急联系电话。
		4. 综合管廊内应设置安全及防护要求的警示、警告标识。
		5. 在人员出入口、人员逃生口、灭火器材等部位，应设置明确的识别标识，并应有编号。
		6. 综合管廊穿越国铁、地铁、河道时，应在其两侧10m范围内醒目位置设置明确的标识。
		7. 安全标识系统的设计应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB2894的规定。
	1. 监控中心
		1. 综合管廊应根据规模和管理需要设置市级监控中心、区域级监控中心和本地级监控管理站。各级监控中心宜设置门禁系统。

【条文说明】8.9.1本地级监控中心应24h有人值守。本地级监控管理站可根据需要设置为无人值守站，由上一级监控中心监管。根据需要，本地监控管理站也可与区域级监管中心合并设置。

* + 1. 市级监控中心、区域级监控中心和本地级监控管理站通过公共网络传输信息时应采取防火墙、网闸等入侵防御设备或措施进行网络安全隔离。
		2. 市级监控中心应设置智慧管理平台。
		3. 智慧管理平台宜基于 GIS、BIM、物联网、地质信息系统、专家分析系统的建立和完

善，逐步实现智慧管理平台的构建。

* + 1. 智慧管理平台应统一部署，分期实施。
		2. 智慧管理平台应具备区域联动能力，实现多部门、多业务、多展示的协同能力和应急处置能力。

【条文说明】8.9.6 智慧管理平台应具备将搜集到的各类入廊管线数据及相关业务数据与各管线单位及财政部门、市政部门、规划部门等相关单位共享的功能。

1. 地基基础
	1. 基础
		1. 综合管廊地基基础设计等级确定应综合考虑根据地基复杂程度、综合管廊规模及埋置深度、结构特征以及由于地基问题可能造成综合管廊破坏或影响正常使用等因素，并符合国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的规定。
		2. 根据地基基础设计等级及长期荷载作用下地基变形对结构本体的影响程度，综合管廊地基基础设计应符合下列规定：
2. 地基计算应满足承载力计算的规定；
3. 应按地基变形设计并控制差异沉降；
4. 对经常受水平荷载作用或偏压作用的综合管廊，以及建造在斜坡上或边坡附近的综

合管廊，尚应验算其稳定性；

1. 基坑工程应进行稳定性验算；
2. 综合管廊结构存在上浮问题时，尚应进行抗浮验算；计算时不应计入管廊内管线和

设备的自重，抗浮稳定性抗力系数不应低于1.05。

【条文说明】9.1.2差异沉降控制标准可按照现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 中的规定执行。

* + 1. 地基基础设计时，所采用的作用效应与相应的抗力限值、作用组合的效应设计值均应符合国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的相关规定。
		2. 地基基础的设计使用年限不应小于综合管廊结构的设计使用年限。
		3. 深厚回填土地段、淤泥质土、松散砂层等软弱地基区域，明挖施工综合管廊宜采取地基处理措施或采用桩基础。
	1. 明挖法
		1. 基坑支护设计应包括下列内容：
1. 基坑支护方案比较和选型；
2. 基坑稳定性计算或验算；
3. 支护结构的内力和变形计算；
4. 环境影响分析和环境保护措施；
5. 地下水控制及降排水设计；
6. 支护结构施工、土方开挖和回填要求；
7. 监测内容及要求；
8. 应急预案。
	* 1. 基坑坑边设计地面超载应根据场地条件、周边道路使用状况等因素综合确定，并不应小于20kPa。

【条文说明】9.2.2国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007中，周边地面超载的控制标准是15kPa，而综合管廊基坑一般属于狭长型，施工机具和设备往往在基坑边作业，因此地面超载增加到20kPa。

* + 1. 新填土、浜填土、淤泥和淤泥质土等软弱地基不宜采用土钉墙支护。
		2. 当基坑开挖深度较深、场地紧张、地质条件差、周边环境复杂或基坑变形要求严格时，宜采用桩墙式支护结构。
		3. 桩墙式支护结构宜与内支撑组合支护，首道内支撑宜采用钢筋混凝土支撑；围护墙可采用排桩、型钢水泥土连续墙、地下连续墙等型式。
		4. 地下水控制可采用集水明排、截水、降水以及地下水回灌等方法。

【条文说明】9.2.6 降水可以减小作用在支护结构上的侧压力，降低地下水渗流破坏的风险和支护结构的施工难度，但随之带来对周边环境的影响问题，因此需合理确定地下水控制方案，控制基坑降水对周边环境的影响。

* + 1. 基坑降水可采用轻型井点、自流深井、真空深井等方式，降水井的深度应根据设计水位降深、含水层的埋藏分布和降水井的出水能力等综合确定；停止降水的时间应满足管廊结构施工期间抗浮要求。
		2. 综合管廊基坑设计应综合考虑交通导改、施工组织等因素，确定各区段的施工时序安排。
		3. 当有大直径或保护难度较大的管线横穿基坑时，宜迁改管线；当采取原位保护措施时，应采取措施考虑围护墙不封闭对基坑支护结构及截水帷幕整体性能的不利影响。

【条文说明】9.2.9为保证围护结构及止水帷幕连续，确保基坑安全，制定本条规定。

* 1. 非开挖法
		1. 顶管设计应符合下列规定：
1. 采用顶管方案时，应预先查明顶管沿线建（构）筑物、地下管线和地下障碍物等情

况，评估顶管引起的地基变形及环境影响；

1. 管材、埋深、顶管井结构形式及间距等的确定应考虑工程和水文地质条件、周边环

境等因素、条件；

1. 管顶覆盖土层厚度除应满足施工和使用期间抗浮稳定要求外，最小覆盖土层厚度不

应小于1.5倍管道外径且不应小于3m；

1. 除应对顶管井结构进行水土压力和地面荷载作用效应分析外，尚应进行顶力作用效

应分析。

【条文说明】9.3.1 第 1 款 顶管与周边环境之间存在互相影响和互相制约的关系，所以必须查明周边环境的情况，并采取相应的应对措施。

第3款 管顶覆土太薄，造成顶管机上浮、纠偏困难、土压、泥水平衡不稳定，也极易造成地面隆起和沉降，所以，对管顶覆土厚度作出限制。

* + 1. 盾构法设计应符合下列规定：
1. 综合管廊顶部最小覆土层厚度不宜小于盾构外径；
2. 在满足工程使用、受力和防水要求的前提下，可采用装配式钢筋混凝土单层衬砌或

在其内现浇钢筋混凝土内衬的双层衬砌；

1. 盾构工作井端头的土体的土体加固方法和加固参数应根据工程和水文地质条件、盾

构机类型、覆土厚度、周围环境等因素综合确定；

1. 盾构进出洞口处，应设置洞口密封止水环，在管片与竖井井壁间应设置现浇钢筋混

凝土环梁，在竖井井壁应预埋与后浇环梁连接的钢筋。

* + 1. 浅埋暗挖法应符合下列规定：
1. 应根据地质条件、地下水状况、施工方法以及环境条件等因素，采取地层预加固或

预支护措施；

1. 开挖后应尽早提供具有足够刚度和早强的初期支护，以控制围岩变形；
2. 应加强监控量测并及时反馈信息，以便及时调整支护参数。

【条文说明】9.3.3 第1款 主要措施有超前小导管及注浆、深孔注浆、管棚支护和旋喷注浆等。

1. 结构设计
	1. 一般规定
		1. 综合管廊结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，以可靠指标度量结构构件的可靠度，对承载力极限状态和正常使用极限状态进行计算。
		2. **综合管廊结构设计使用年限不应低于100年。**

【条文说明】10.1.2本条为强制性条文，国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068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使用年限提高到100年。

* + 1. 综合管廊结构设计应遵照国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476

的规定，根据设计使用年限和环境类别进行耐久性设计。

* + 1. 综合管廊抗震设计应按照乙类建筑物进行。
		2. 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。

【条文说明】10.1.5国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 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。

* + 1. 综合管廊结构构件的裂缝控制等级不应低于三级，结构构件迎水面的最大裂缝宽度不应大于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。

【条文说明】10.1.6现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010将裂缝控制等级分为三级。根据国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108第4.1.7条规定，裂缝宽度不得大于0.2mm，且不得贯通。现行行业标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62对钢筋混凝土构件的裂缝控制要求为受海水环境或浸蚀性物质影响的环境时最大裂缝宽度不应超过0.15mm。

* + 1. 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确定。

【条文说明】10.1.7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。

* 1. 材 料
		1. 综合管廊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。
		2. 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。

【条文说明】10.2.2钢筋混凝土结构的缆线综合管廊混凝土强度等级不应低于C30。

* + 1. 钢筋混凝土结构宜采用自防水混凝土，设计抗渗等级应符合表10.2.3的规定。

**表 10.2.3 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≤H＜20 | P8 |
| 20≤H＜30 | P10 |
| H≥30 | P12 |

* + 1. 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. 不得使用过期或受潮结块的水泥，并不得将不同品种或强度等级的水泥混合使用。
	* 1. 用于防水混凝土的砂、石应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52的规定。
		2. 防水混凝土中各类材料的总碱量(Na2O当量)和氯离子含量应符合下列规定：
4. 采用无活性骨料时，含碱量不应大于 3kg/m3；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；

1. 氯离子含量不应超过胶凝材料总量的0.1%。

【条文说明】10.2.6 综合管廊结构长期受地下水、地表水的作用，为改善结构的耐久性、避免碱骨料反映，应严格控制混凝土中氯离子含量和含碱量，在国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 中，有关于混凝土中总碱含量的限制。国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108第 4.1.14 条中，对防水混凝土总碱含量及氯离子含量予以限制。主要是由于地下混凝土工程长期受地下水、地表水的作用，如果混凝土中水泥和外加剂中含碱量高，遇到混凝土中的集料具有碱活性时，即有引起碱骨料反应的危险，因此在地下工程中应对所用的水泥和外加剂的含碱量有所控制。控制的标准同国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108和国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476的规定。

* + 1. 混凝土可根据工程需要掺入外加剂，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。
		2. 用于拌制混凝土的水，应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63的规定。
		3. 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通过试验确定。
		4. 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》GB1499.l、《钢筋混凝土用钢量 第2部分：热轧带肋钢筋》GBl499.2、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014的规定。

**10.2.11** 预应力钢丝应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223的规定。

* + 1. 纤维塑料筋、高性能混凝土等新型高性能工程建设材料应符合国家现行相关标准的规定。
		2. 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、《低合金高强度结构钢》GB/T1591的规定。
		3. 弹性橡胶密封垫的主要物理性能应符合表10.2.14的规定。

**表10.2.14 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*o* 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*o* 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%。

* + 1. 遇水膨胀橡胶密封垫，应采用优质、耐久的膨胀树脂为主要材料，其主要物理性能

应符合表10.2.15的要求。

**表 10.2.15 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℃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；

1. 成品切片测试应达到标准的80%；
2. 接头部位的拉伸强度不低于上表标准性能的50%。
	1. 荷载与作用
		1. 结构设计时，对永久作用，应采用标准值作为代表值；对可变作用，应根据设计要求采用标准值、组合值或准永久值作为代表值。作用的标准值，应为设计采用的基本代表值。
		2. 当结构承受两种或两种以上可变作用时，在承载力极限状态设计或正常使用极限状态按短期效应标准值设计中，对可变作用应取标准值和组合值作为代表值。
		3. 当正常使用极限状态按长期效应准永久组合设计时，对可变作用应采用准永久值作为代表值。

【条文说明】10.3.3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。

* + 1. 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。
		2. 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》GB50010的规定确定。
		3. 对于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。

【条文说明】10.3.6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，应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。

* + 1. 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的规定。
	1. 结构分析
		1. 现浇混凝土综合管廊结构的截面内力计算宜采用闭合框架模型。作用于结构底板的基底反力应根据地基条件确定采用直线分布或弹性地基上的平面变形截条计算。

【条文说明】**10.4.1** 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。现浇综合管廊闭合框架计算模型见图9。本计算模型仅考虑了综合管廊外部荷载，实际工程中尚应同时考虑综合管廊内部荷载。



图9 现浇综合管廊闭合框架计算模型

1-综合管廊顶板载荷；2-综合管廊地基反力；3-综合管廊侧向水土压力

* + 1. 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的规定。

* + 1. 预制拼装综合管廊结构宜采用预应力筋连接接头、螺栓连接接头或承插式接头。当有可靠依据时，也可采用其他能够保证预制拼装综合管廊结构安全性、适用性和耐久性的接头构造。
		2. 预制拼装综合管廊结构，当仅带纵向拼缝接头时，截面内力计算模型宜采用闭合框架模型。

【条文说明】**10.4.4** 预制拼装综合管廊结构计算模型为封闭框架，但是由于拼缝刚度的影响，在计算时应考虑到拼缝刚度对内力折减的影响。预制拼装综合管廊封闭框架计算模型见图 10。本计算模型仅考虑了综合管廊外部荷载，实际工程中尚应同时考虑综合管廊内部荷载。



图10 预制综合管廊闭合框架计算模型

1-综合管廊顶板载荷；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

* + 1. 预制拼装综合管廊，当带纵、横向拼缝接头时，截面内力计算模型应考虑拼缝接头的影响，拼缝接头影响宜采用K -ζ法（旋转弹簧－ζ法）计算，构件的截面内力分配可按

下式计算：

*M* *K*(10.4.5-1)

*Mj*

*Mz*

(1**)*M*, *Nj* *N* (1**)*M*, *Nz* *N*

(10.4.5-2)

(10.4.6-3)

式中 *K*——旋转弹簧常数，25000kNm/rad≤K≤50000kNm/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(kN·m)。

 *M j* ——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩设计值(kN·m)；*Mz* ——预制拼装综合管廊节段整浇部位弯矩设计值(kN·m)；

*N*——按照旋转弹簧模型计算得到的带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊截

面内各构件的轴力设计值(kN)。

*Nj* ——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(kN)；

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。当采用横向通缝拼装时取ζ 0，当采

横向错缝拼装时取0.3＜ζ＜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。

* + 1. 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

宽度的要求宜与现浇混凝土综合管廊相同。

* + 1. 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式要求（图10.4.7）：

*M* 

*h x*

*fpyAp* (2 2)

(10.4.7-1)

混凝土受压区高度可按下列公式确定:

*x* 

*fpyAp*

**1 *fcb*

(10.4.7-2)



图10.4.7 接头弯矩承载力简图

式中 *M* ——接头弯矩设计值(kN·m)。

*fpy*——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(mm)；

*h*——构件截面高度(mm)；

*x*——构件混凝土受压区截面高度(mm)；

**1 ——系数，当混凝土强度等级不超过C50时，取1.0，当混凝土强

度等级为C80时，取0.94，期间按线性内插法确定。

* + 1. 预制拼装综合管廊，当带纵、横向拼缝接头时，应对正常使用阶段截面内拼缝接头的外缘张开量进行验算：

**

*Mk*

*K*

*h* **max

（10.4.8）

式中 **——预制拼装综合管廊拼缝外缘张开量（mm）；

**max ——拼缝外缘最大张开量限值，取2mm；

*K*——旋转弹簧常数；

*h*——拼缝截面高度（mm）；

*Mk* ——预制拼装综合管廊拼缝截面弯矩标准值(kN·m)。

* + 1. 预制拼装综合管廊拼缝防水应采用弹性密封原理，以预制成型弹性密封垫为主要防水措施，并保证弹性密封垫的界面应力满足限值要求，弹性密封垫的界面应力不应低于1.5MPa。

**10.4.10** 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（图10.4.10）。

**10.4.11** 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，应符合下式要求：

A=1.0*A*0 ~1.5*A*0 (10.4.11)

式中 *A*——密封垫沟槽截面积（mm2）；

*A*0 ——密封垫截面积（mm2）。

 图10.4.10 接缝接头防水构造

a-弹性密封垫材；b-嵌缝槽

* + 1. 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。
		2. 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。
	1. 构造要求
		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宜为 30m，预制装配式综合管廊宜为

40m；

1. 结构纵向刚度突变处、上覆荷载变化处以及下卧土层突变处，宜设置变形缝；
2. 变形缝的缝宽不宜小于30mm；
3. 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；
4. 下穿河道、湖泊段管廊结构不宜设置变形缝。

【条文说明】**10.5.1** 由于地下结构的伸（膨胀）、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，因此本规范将这三种结构缝功能整合设置为变形缝。

变形缝间距综合考虑了混凝土结构温度收缩、基坑施工等因素确定的，在采取以下措施的情况下，变形缝间距可适当加大，但不宜大于40m：

1. 采取减小混凝土收缩或温度变化的措施；
2. 采用专门的预加应力或增配构造钢筋的措施；
3. 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。

对于条文第5款：根据国内其他地区综合管廊建设的实践经验，采用双橡胶圈的变形缝

防水效果良好，可在施工期间对变形缝的防水效果进行检测并及时处理，且在运营期间若出现变形缝渗水可利用密水检验孔或专用注浆孔进行注浆堵漏。

当下穿河道、湖泊段管廊结构设变形缝时，应有可靠的加强措施。

* + 1. 现浇混凝土综合管廊结构外壁厚度不应小于 250mm。非承重侧壁和附墙等构件的厚度不宜小于200mm。

**10.5.3** 现浇混凝土综合管廊结构中钢筋的混凝土保护层厚度，在结构迎水面不应小于

50mm。

【条文说明】10.5.3综合管廊迎水（土）面混凝土保护层厚度参照国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108第4.1.6条和行业标准《电力电缆隧道设计规范》DL/T 5484第4.3.2 条的规定确定。

* + 1. 综合管廊的附属设施宜采用预埋件与主体结构连接，附属设施与预埋件宜采用装配式。

【条文说明】10.5.4综合管廊附属设施如管线支架、管线吊装滑轨等，根据国内综合管廊的实践经验，附属设施与主体结构通常采用焊接和螺栓连接两种型式，采用焊接对预埋件及附属设施的防腐层破坏较严重，防腐层修复工作量较大，且存在死角，影响附属设施的耐久性。采用装配整体式对附属设施的防腐层影响小，且便于后期维护更换。另外，装配式支架可根据需求灵活调整上下层间距，便于管线安装。

* 1. 耐久性设计
		1. 结构耐久性设计前应对项目的环境条件、地下水位及变化、水土化学成分及含量等进行调查。
		2. 耐久性设计应包括下列内容：
1. 综合管廊全段环境类别；
2. 不同环境类别的技术措施；
3. 满足结构耐久性要求的材料和构造要求；
4. 混凝土裂缝控制要求；
5. 防水、排水等构造措施；
6. 检测和维护要求。
	* 1. 综合管廊各部位金属预埋件的锚筋面积和构造要求应按现行

国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T 50476的规定确定，预埋件的外露部分，应采取防腐保护措施。

* + 1. 环境作用不利部位，不宜设置施工缝或变形缝。

【条文说明】10.6.4混凝土施工缝、伸缩缝等连接缝是结构中相对薄弱的部位，容易称为腐蚀性物质进入管廊内部的通道，故应在设计与施工中尽量避让局部环境不利的部位。

本规范用词说明

1. 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

1. 《碳素结构钢》 GB/T 700
2. 《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》 GB 1499.l
3. 《钢筋混凝土用钢量 第2部分：热轧带肋钢筋》 GB l499.2
4. 《安全标志及其使用导则》 GB 2894
5. 《设备及管道绝热技术通则》 GB/T 4272
6. 《预应力混凝土用钢丝》 GB/T 5223
7. 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175
8. 《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T9711
9. 《钢筋混凝土用余热处理钢筋》 GB 13014
10. 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
11. 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
12. 《混凝土结构设计规范》 GB50010
13. 《室外给水设计规范》 GB 50013
14. 《室外排水设计规范》GB 50014
15. 《钢结构设计规范》GB 50017
16. 《岩土工程勘察规范》GB 50021
17. 《城镇燃气设计规范》 GB 50028
18. 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
19. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB 50058
20. 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
21. 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093
22. 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116
23. 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140
24. 《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
25. 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168
26. 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169
27. 《电子信息系统机房设计规范》GB 50174
28. 《建筑地基基础施工施工质量验收规范》GB 50202
29. 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
30. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
31. 《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205
32. 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208
33. 《电力工程电缆设计规范》 GB 50217
34. 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
35. 《工业设备及管道绝热工程设计规范》 GB 50264
36. 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
37. 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275
38. 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
39. 《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307
40. 《综合布线系统工程设计规范》 GB 50311
41. 《综合布线系统工程验收规范》GB 50312
42. 《工业金属管道设计规范》GB 50316
43. 《给水排水工程管道结构设计规范》 GB 50332
44. 《污水再生利用工程设计规范》GB 50335
45. 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
46. 《安全防范工程技术规范》GB 50348
47. 《人侵报警系统工程设计规范》GB 50394
48. 《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395
49. 《出人口控制系统工程设计规范》GB 50396
50. 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T 50476
51. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493
52. 《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》GB 50608
53. 《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617
54. 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
55. 《碳素结构钢》GB/T 700
56. 《钢筋混凝士用钢 第1部分：热轧光國钢筋》GB 1499.1
57. 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2
58. 《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272
59. 《预应力混凝士用钢绞线》GB/T 5224
60. 《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175
61. 《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014
62. 《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065
63. 《结构工程用纤维增强复合材料筋》GB/T 26743
64. 《商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
65. 《密闭空间作业职业危害防护规范》GB2/T 205
66. 《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6
67. 《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28
68. 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33
69. 《城镇供热管网设计规范》CJJ 34
70. 《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CIJ 68
71. 《城市综合管廊工程技术规范》GB50838
72. 《城镇供热管网结构设计规范》 CJJ 105
73. 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207
74. 《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
75. 《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484
76. 《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

1. 《阻燃及耐火电缆塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求第2部分：耐火电》GA 306.2
2. 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
3. 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》 JGJ 52
4. 《混凝土用水标准》 JGJ 63
5. 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》JGJ/T 87
6. 《通信线路设计规范》 YD 5102
7. 《通信线路工程验收规范》YD 5121
8. 《光缆进线室设计规定》 YD/T 5151
9. 《光缆进线室验收规定》YD/T 5152
10. 《建筑基坑支护技术规程》JGJ12