

北京市地方标准



编 号：DB11/ 1505—2022
京津冀统一备案号：J16496—2022

城市综合管廊工程设计规范

Code for design of urban utility tunnel
engineering

2022-12-29 发布

2023-07-01 实施

北京市规划和自然资源委员会
北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

城市综合管廊工程设计规范

Code for design of urban utility tunnel engineering

DB11/ 1505—2022

主编单位：北京市市政工程设计研究总院有限公司

北京市城市规划设计研究院

天津市政工程设计研究总院有限公司

河北省建筑科学研究院有限公司

批准部门：北京市规划和自然资源委员会

北京市市场监督管理局

实施日期：2023 年 7 月 1 日

2022 北京

北京市规划和自然资源委员会 关于实施北京市地方标准《城市综合管廊工程 设计规范》的通知

京规自发〔2023〕133号

各有关单位：

为适应北京市综合管廊建设和发展的需要，进一步优化城市综合管廊设计，规范和指导城市综合管廊工程的规划、设计工作，北京市规划和自然资源委员会组织制定了北京市地方标准《城市综合管廊工程设计规范》（DB11/ 1505—2022），并已与北京市市场监督管理局联合发布，现将有关事项通知如下：

《城市综合管廊工程设计规范》（DB11/ 1505—2022）自2023年7月1日起实施。其中，第5.5.2条、第7.7.3条为强制性条文，自实施之日起，请各单位在开展我市新建、改建、扩建的城市综合管廊工程的规划和设计工作中按照本规范认真执行。

原《城市综合管廊工程设计规范》（DB11/ 1505—2017）及《城市综合管廊工程技术要点》（京规自发〔2020〕418号）自本规范实施之日起废止。

本规范由北京市规划和自然资源委员会归口管理并组织实施。
特此通知。

北京市规划和自然资源委员会
2023年5月24日

北京市地方标准公告

2022 年标字第 25 号（总第 317 号）

按照《北京市标准化办法》，依据《北京市地方标准管理办法》《推进京津冀区域协同标准化工作实施方案》和《京津冀区域协同工程建设标准框架合作协议》的相关规定，经北京市市场监督管理局批准，以下 3 项北京市地方标准作为京津冀区域协同地方标准，由北京市市场监督管理局、北京市规划和自然资源委员会共同发布，现予以公布（见附件）。

附件：批准发布的北京市地方标准目录 2022 年标字第 25 号
（总第 317 号）

北京市市场监督管理局

北京市规划和自然资源委员会

2022 年 12 月 29 日

附件

批准发布的北京市地方标准目录
2022 年标字第 25 号（总第 317 号）

序号	标准号	标准名称	被修订标准号	批准日期	实施日期
1.	DB11/ 938-2022	绿色建筑设计的标准	DB11/ 938-2012	2022-12-23	2023-7-1
2.	DB11/ 1003-2022	装配式剪力墙结构设计规程	DB11/ 1003-2013	2022-12-23	2023-7-1
3.	DB11/ 1505-2022	城市综合管廊工程设计规范	DB11/ 1505-2017	2022-12-23	2023-7-1

注：以上地方标准文本可登录北京市市场监督管理局网站（scjjj.beijing.gov.cn）查阅。

前 言

为推动《北京城市总体规划（2016年—2035年）》实施，根据北京市规划和自然资源委员会《关于印发2020年规划和自然资源标准化工作要点的通知》（京规自发〔2020〕127号）和北京市市场监督管理局《关于印发2020年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京市监发〔2020〕19号）的文件要求，编制组经过充分调查研究，认真总结近年来全国城市综合管廊工程的设计和实践经验，参考国内外相关标准和应用研究，在广泛征求意见的基础上，对《城市综合管廊工程设计规范》DB11/ 1505—2017进行了修订。

本规范为京津冀区域协同地方标准，按照京津冀三地互认共享的原则，由三地规划建设主管部门分别组织实施。

本规范共分9章，主要内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 规划；5. 总体设计；6. 结构设计；7. 附属系统设计；8. 智慧管理系统；9. 入廊管线设计。

本规范修订的主要技术内容：1. 为了更好构建保障城市高质量发展需求的综合管廊与直埋管线、缆线管沟相结合的城市市政管网体系，完善了综合管廊体系和相关定义；2. 更新了与城市综合管廊相关的标准相协调的要求；3. 在规划设计层面上，增加了综合管廊需求和成本控制的关系；4. 增加了城市综合管廊与城市空间相协调的要求；5. 更新了城市综合管廊舱室整合、断面控制的相关技术要求；6. 更新了防火分隔、通风分区、逃生距离的设置要求；7. 更新了通风换气次数要求；8. 优化了综合管廊防灾的相关要求；9. 优化了综合管廊结构与施工工法相协调的内容。

本规范中以黑体字标志的第5.5.2条、第7.7.3条为本规范强制性条文，以斜体字标志的第3.0.5条、第4.1.3条、第4.3.6条、第4.3.8条、第5.5.8条、第7.1.1条、第9.1.1条、第9.4.2条、第9.4.7条、第9.5.5条为国家（行业）相关标准强制性条文，均必须严格执行。

本规范在我市由北京市规划和自然资源委员会归口管理，北京市规划和自然资源标准化中心负责日常管理，北京市市政工程设计研究总院有限公司负责具体技术内容的解释。（地址：北京市海淀区西直门北大街32号3号楼，邮政编码：100082，电话：010-82216878，邮箱：lvzcheng@126.com）

本规范执行过程中如有意见和建议，请寄送至北京市规划和自然资源标准化中心，以供今后修订时参考。（电话：010-55595000，邮箱：bjbb@ghzrzyw.beijing.gov.cn）

本规范主编单位：北京市市政工程设计研究总院有限公司
北京市城市规划设计研究院
天津市政工程设计研究总院有限公司
河北省建筑科学研究院有限公司

本规范参编单位：北京城建设计发展集团股份有限公司
中国建筑设计研究院有限公司
中国建筑科学研究院有限公司
中冶京诚工程技术有限公司
北京电力经济技术研究院有限公司
北京市热力工程设计有限责任公司
北京市煤气热力工程设计院有限公司
北京消防救援总队
中国市政工程华北设计研究总院有限公司
石家庄市政设计研究院有限责任公司
北京京投城市管廊投资有限公司
北京城市副中心投资建设集团有限公司
北京市公联公路联络线有限责任公司
北京未来科学城城市运营管理有限公司
北京建工国通建设工程有限责任公司
中国雄安集团有限公司

中国雄安集团基础建设有限公司

中国中铁股份有限公司

中交第二公路工程局有限公司

本规范主要起草人：杨京生 苏云龙 吕志成 商冬凡 张旭滨
(以下按姓氏笔画排列)

马华兵 万中正 付香才 卞 斌 历 莉
王进民 王 丽 王长祥 王 斐 王 莹
尹力文 毋 磊 卢 明 史晓北 刘文波
刘 念 杜建梅 杜玉东 李晨曦 李 磊
李名淦 李沛峰 李 伟 李永洪 李云浩
李跃飞 任金柱 孙东凯 孙明烨 孙 宁
朱跃华 何秋杭 宋文波 宋盛华 岳 嘉
张建海 张金文 张建兵 张利峰 张 扬
张晓昕 张晓松 张 晔 张耀东 张 巍
张 桐 肖 燃 陈 重 陈蓬勃 罗 凯
欧阳康森 杨 茜 杨 忠 杨 昕 苗雷强
段 苒 赵 峰 钟 雷 赵彦辉 高 彪
高天阳 康晓乐 贾倩倩 徐彦峰 袁荣亮
钱永刚 崔 毅 崔 宇 崔井龙 魏 萌
端木祥玲 穆克山 霁建平

本规范主要审查人：谢映霞 赵克伟 王建华 董益波 郑晓红
刘澄波 孙 杰 张向荣 张朝辉

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	基本规定	6
4	规划	7
4.1	一般规定	7
4.2	布局	7
4.3	入廊管线及断面	8
4.4	三维控制	9
4.5	附属及配套设施	9
5	总体设计	11
5.1	一般规定	11
5.2	断面设计	11
5.3	平面设计	13
5.4	纵断设计	13
5.5	节点设计	14
5.6	支吊架系统	16
5.7	人民防空防护设计	17
6	结构设计	18
6.1	一般规定	18
6.2	材料	19
6.3	结构上的作用	22

6.4	承载力极限状态计算	26
6.5	正常使用极限状态计算	28
6.6	现浇混凝土综合管廊结构	28
6.7	预制拼装综合管廊结构	29
6.8	其他结构形式综合管廊	33
6.9	抗震设计	35
6.10	耐久性设计	35
6.11	构造要求	36
7	附属系统设计	39
7.1	消防系统	39
7.2	通风系统	40
7.3	供电系统	42
7.4	照明系统	44
7.5	监控系统	46
7.6	火灾自动报警系统	49
7.7	给排水系统	50
7.8	标识系统	50
8	智慧管理系统	52
8.1	一般规定	52
8.2	系统架构	52
8.3	系统设计	53
8.4	系统功能	53
8.5	网络安全	54
8.6	接口要求	55
9	入廊管线设计	56
9.1	一般规定	56
9.2	给水、再生水管道	56
9.3	排水管渠	56
9.4	天然气管道	57

9.5 热力管道	58
9.6 电力电缆	59
9.7 信息线缆	60
9.8 气力垃圾输送管道	60
9.9 海水输送管道	60
9.10 入廊管线监控	61
本规范用词说明	62
引用标准名录	63
条文说明	67

CONTENTS

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Basic requirements	6
4	Plan	7
4.1	General requirements	7
4.2	Planning layout	7
4.3	Pipe and section selection	8
4.4	Three dimensional control	9
4.5	Ancillary and Supporting facility	9
5	General design	11
5.1	General requirements	11
5.2	Cross section design	11
5.3	Plane design	13
5.4	Longitudinal design	13
5.5	Node design	14
5.6	Support and hanger system	16
5.7	Civil air defence works design	17
6	Structural design	18
6.1	General requirements	18
6.2	Materials	19
6.3	Actions on the structures	22
6.4	Calculation of ultimate limit states	26
6.5	Calculation of serviceability limit states	28

6.6	Cast-in-site concrete utility tunnel	28
6.7	Precast concrete utility tunnel	29
6.8	Other forms of utility tunnel	33
6.9	Seismic design	35
6.10	Durability design	35
6.11	Detailing requirements	36
7	Accessorial works design	39
7.1	Fire prevention system	39
7.2	Ventilation system	40
7.3	Power supply system	42
7.4	Lighting system	44
7.5	Monitoring system	46
7.6	Fire alarm system	49
7.7	Water supply and drainage system	50
7.8	Sign system	50
8	Intelligent management system	52
8.1	General requirements	52
8.2	System architecture	52
8.3	System design	53
8.4	System function	53
8.5	Network security	54
8.6	Communication interface requirements	55
9	Pipeline design	56
9.1	General requirements	56
9.2	Water supply and reclaimed water pipeline	56
9.3	Drainage pipes and ditches	56
9.4	Natural gas line	57
9.5	Heat distribution pipeline	58
9.6	Power cable	59

DB11/ 1505—2022

9.7 Information cable	59
9.8 Pneumatic waste conveying pipeline.....	60
9.9 Seawater pipeline	60
9.10 Pipeline Monitoring	61
Explanation of several words in this code.....	62
List of quoted standards	63
Explanation of provisions	67

1 总 则

1.0.1 为促进京津冀区域城市综合管廊建设和发展，提高城市综合管廊建设质量，规范城市综合管廊工程的规划与设计，统一城市综合管廊工程主要技术指标，确保城市综合管廊工程建设做到安全适用、经济合理、技术先进、智慧低碳、便于施工和维护，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于京津冀行政区域内新建、改建和扩建城市综合管廊工程的规划与设计。

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

1.0.4 综合管廊工程的设计应在不断总结科研和工程实践经验的基础上，积极采用新技术、新工艺、新材料、新设备。

1.0.5 综合管廊工程的规划、设计，除应符合本规范外，尚应符合国家及京津冀区域现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 综合管廊 utility tunnel

建于城市地下用于容纳两类及以上城市工程管线并满足人员运行管理和维护需求，由构筑物及附属设施组成的地下空间体。

2.1.2 干线综合管廊 trunk utility tunnel

主要用于容纳城市主干工程管线，一般不直接向用户提供服务的综合管廊。

2.1.3 干支结合综合管廊 combined trunk and branch utility tunnel

用于同时容纳城市主干和配给工程管线，可兼顾向用户提供服务的综合管廊。

2.1.4 支线综合管廊 branch utility tunnel

用于容纳城市配给工程管线，直接向用户提供服务的综合管廊。

2.1.5 小型综合管廊 small utility tunnel

主要用于容纳城市配给工程支管线，直接向用户提供服务的综合管廊。

2.1.6 缆线管沟 cable trench

主要浅埋建设，用于容纳电力和信息等线缆的组合排管或非通行沟道。

2.1.7 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、信息、气力垃圾输送管道等市政公用管线，不包含工业管线。

2.1.8 信息线缆 information cable

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

信号传输线缆。

2.1.9 气力垃圾输送管道系统 pneumatic waste conveying pipeline system

利用负压气流将垃圾抽吸输送至中央收集站的管道系统。

2.1.10 综合管廊定测线 utility tunnel positioning line

为便于综合管廊平面定位设置的其主要结构定位基准线。

2.1.11 舱室 compartment

由综合管廊结构本体或防火墙、防火门分隔的用于敷设城市工程管线的空间。

2.1.12 人员出入口 entrance

供人员从地面、综合管廊监控中心、其他地下空间等方便进出综合管廊的构筑物。

2.1.13 安全出口 safety exit

供人员在紧急情况下安全逃生到相邻防火分隔区、相邻舱室、地面或其他安全部位的孔口。

2.1.14 吊装口 hoisting hole

用于将各种入廊管线和设备吊入综合管廊内设置的构筑物。

2.1.15 管线分支口 junction for pipe or cable

综合管廊内部管线与外部直埋管线或管沟相衔接的构筑物。

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

采用混凝土现场整体浇筑的综合管廊结构本体。

2.1.17 预制拼装综合管廊 precast utility tunnel

在工厂内分节段浇筑成型，现场采用拼装工艺施工成为整体的综合管廊结构本体。

2.1.18 管片结构 segment structure/segmental lining

利用工厂预制、现场拼装的管片衬砌隧道的结构形式。

2.1.19 标识 sign

为便于综合管廊入廊管线分类管理，内外部安全引导、警告警示等而设置的铭牌或颜色标记。

2.1.20 智慧管理系统 Intelligent management system

对综合管廊各监控与报警子系统进行集成，满足对内管理、对外通信、与城市工程管线运营公司或管理部门协调等需求，具有综合、智慧化处理能力的系统平台。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

P_i —混凝土的抗渗等级；

λ_c —混凝土的导热系数；

β_i —内表面热交换系数；

β_e —外表面热交换系数；

f_{py} —预应力筋或螺栓的抗拉强度设计值。

2.2.2 作用和作用效果

$F_{ep,k}$ 、 $F'_{ep,k}$ —地下水位以上、以下的侧向压力标准值；

$F_{sv,k}$ —竖向土压力标准值；

Δt —壁板的内、外侧壁面温差；

S —作用效应组合设计值；

$S_{G_{ik}}$ —第 i 个永久作用标准值的效应；

$S_{Q_{jk}}$ —第 j 个可变作用标准值的效应；

γ_s —回填土的重力密度；

γ'_s —地下水位以下回填土的有效重度；

M —弯矩设计值；

M_j —预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩设计值；

M_k —预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩标准值；

M_z —预制拼装综合管廊节段整浇部位弯矩设计值；

N —轴向力设计值；

N_j —预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处轴力设计值；

N_z —预制拼装综合管廊节段整浇部位轴力设计值。

2.2.3 几何参数

H_s —覆土高度；
 h_c —壁板的厚度；
 Z —自地面至计算截面处的深度；
 Z_w —自地面至地下水位的距离；
 A —密封垫沟槽截面面积；
 A_0 —密封垫截面面积；
 A_p —预应力筋或螺栓的截面面积；
 h —截面高度；
 x —混凝土受压区高度；
 θ —预制拼装综合管廊拼缝相对转角。

2.2.4 计算系数及其他

K_a —回填土的静止土压力系数；
 γ_0 —结构重要性系数；
 γ_{G_i} —第 i 个永久作用的分项系数；
 γ_{Q_j} —第 j 个可变作用的分项系数；
 ψ_{c_j} —第 j 个可变作用的组合值系数；
 ψ_{q_j} —第 j 个可变作用的准永久值系数；
 T_e —综合管廊外侧的土壤计算温度或相邻舱室内部的计算温度；
 T_i —综合管廊内部的计算温度；
 K —旋转弹簧常数；
 α_1 —系数；
 ζ —拼缝接头弯矩影响系数。

3 基本规定

3.0.1 综合管廊应统一规划、设计、施工和维护。

3.0.2 综合管廊工程应结合城市集中新建区建设、旧城更新、道路新（扩、改）建、轨道交通建设、河道整治等工程，在城市重要地段或管线密集区规划建设。

3.0.3 城市集中新建区主要道路内市政管线宜纳入综合管廊，综合管廊应与道路同步建设。城市老（旧）城区综合管廊建设宜结合旧城更新、道路改造、轨道交通建设、河道整治、地下空间开发、地下主要管线改造、架空线入地等项目同步进行。

3.0.4 综合管廊规划与建设应与地下管线、地下空间、道路和轨道交通以及城市环境景观等相关城市基础设施衔接、协调。

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

3.0.6 综合管廊附属设施的设置应符合下列规定：

1 干线、干支结合、支线综合管廊应配套建设消防、通风、供电、照明、监控与报警、排水、标识等附属设施；

2 小型综合管廊应配套建设自然通风、接地、集水坑、标识等设施，并预留方便人员入廊工作、运维、抢修所需的设施条件；

3 附属设施应满足环保节能要求。

3.0.7 综合管廊工程应满足区域公共信息安全的相关要求。

3.0.8 综合管廊工程宜采用建筑信息模型（BIM）系统进行设计，辅助施工组织、运行维护等。

3.0.9 纳入综合管廊的工程管线设计应符合综合管廊总体设计及国家、行业现行相关管线设计规范及标准的规定。

3.0.10 干线、干支结合、支线综合管廊应依据城市地下空间和人防工程规划统筹进行人民防空设计。

4 规 划

4.1 一般规定

4.1.1 综合管廊规划应与城市建设各阶段规划相衔接，其规划编制层次宜分为总体规划、控制性详细规划、实施方案。

4.1.2 综合管廊规划应与城市地下空间规划、道路规划、轨道交通规划及市政工程综合规划相衔接，坚持因地制宜、统一规划、统筹建设的原则。

4.1.3 综合管廊工程规划应集约利用地下空间资源，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。

4.1.4 结合轨道交通建设的综合管廊规划，应根据轨道交通建设时序，统筹市政需求、实施难度、工程造价等因素，因时推进综合管廊建设。

4.2 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、道路和轨道交通网、市政管网规划相适应。

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、信息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 综合管廊布局应与地下交通、地下商业开发、地下车库、地下人防设施及其他相关建设项目相协调，宜同步规划、设计，统筹利用建设条件，其各种地面设施与环境景观宜统一布局。

4.2.4 遇到下列情况之一时，宜建设综合管廊：

1 城市集中新建区、地下空间高强度开发区、城市老城区更新区、有架空线入地需求的路段；

2 城市轴线和为保障政治、安全、交通、景观功能不宜反复开

挖的重要道路，地下管线密集或地下空间局促的路段；

3 与铁路、公路、轨道交通及河道交叉处，轨道交通站点，重要公共空间，广场等重要节点处；

4 市政管线密集的轨道交通建设地段；

5 实施架空线入地、基础设施改造等项目的历史文化街区。

4.3 入廊管线及断面

4.3.1 综合管廊入廊管线应统筹考虑现状、规划、迁改、消隐等因素，根据经济状况和地质、地貌、水文等自然条件，结合安全、技术、经济以及维护管理等因素综合确定。

4.3.2 给水、再生水、天然气、热力、供冷、电力、信息、气力垃圾输送及其他压力流管道宜纳入综合管廊，重力流雨水、污水管道结合具体条件可纳入综合管廊。压力等级大于 1.6Mpa 的天然气管道、管径大于 1.0m 的其他管道，应进行技术经济比较，确定合理后纳入综合管廊。

4.3.3 综合管廊断面形式应根据其纳入管线的种类、规模、预留空间需求及建设方式等确定。

4.3.4 综合管廊断面应满足管线安装、检修、维护作业所需要的空间要求。

4.3.5 综合管廊舱室内管线布置应根据入廊管线的种类、规模、分支口条件、周边用地功能及安全运行要求等确定，舱室内管线布置应符合下列规定：

1 110kV 及以上电力电缆，不应与信息电缆同侧布置；

2 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。

4.3.6 天然气管道应在独立舱室内敷设。

4.3.7 含天然气管道舱室的综合管廊不应与其他建筑物合建，并应符合下列规定：

1 天然气管道舱室与其他舱室并排布置时，宜设置在最外侧；

2 天然气管道舱室与其他舱室上下布置时，宜设置在最上部。

4.3.8 热力管道采用蒸汽介质时应在独立舱室内敷设。

4.3.9 热力管道采用热水介质且舱室环境温度不高于 40℃时，可与给水、再生水、信息、气力垃圾输送、压力污水等管线同舱布置。

4.3.10 110kV 以下电力电缆可与给水、再生水、信息、气力垃圾输送、压力污水等管线同舱布置。

4.3.11 纳入综合管廊的排水管道应采用分流制，并应符合下列规定：

- 1 雨水可采用结构本体或管道排水方式；
- 2 污水应采用管道排水方式；
- 3 污水管道宜设置在综合管廊的底部。

4.4 三维控制

4.4.1 综合管廊平面位置应根据周边用地规划、道路横断面、地下管线、地下空间利用及施工工法等因素确定，并应满足出地面设施周边安全要求，与周边设施、景观相协调。

4.4.2 干线、干支结合综合管廊宜设置在机动车道、道路绿化带下。

4.4.3 支线综合管廊、小型综合管廊宜设置在道路绿化带、人行道或非机动车道下。

4.4.4 综合管廊覆土深度应根据地下空间竖向规划管控要求、绿化种植深度、设计冻土深度、现况及规划交叉管线控制高程、综合管廊各类节点设置需求、施工方法以及工程地质情况等因素综合考虑确定，并符合技术经济合理性的要求。

4.4.5 综合管廊竖向布置应与重力流管道系统高程统筹协调，减少与重力流管道的交叉，符合综合管廊和管线系统的技术经济合理性要求。

4.5 附属及配套设施

4.5.1 综合管廊应规划建设监控中心，并应符合下列规定：

- 1 监控中心设置应满足综合管廊运行维护、城市管理和应急处置的需要；

2 监控中心应结合综合管廊系统布局设置，在城市不同片区（组团）规划建设综合管廊时，宜分级设立城市级、片区（组团）级监控中心；

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

4.5.2 综合管廊各类口部宜集约、融合设置，出地面部分宜与同期建设的建（构）筑物相结合，优先布置在道路设施带、分隔带和路侧绿化带内。

5 总体设计

5.1 一般规定

5.1.1 综合管廊定测线宜与道路、铁路、轨道交通、公路中心线等平行。

5.1.2 综合管廊断面形式及尺寸应根据容纳的管线种类、数量、节点等，结合施工方法综合确定。

5.1.3 综合管廊断面及节点设计应预留管道排气阀、补偿器、阀门等附件及综合管廊附属设备安装、运行、维护作业所需要的空间。

5.1.4 综合管廊或其节点覆土较浅时，其上道路结构应采取相应保护措施避免路面出现局部沉降或开裂等情况。

5.1.5 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 的有关规定。

5.1.6 天然气管道舱室地面应采用撞击时不产生火花的材料。

5.1.7 含天然气管道舱室的综合管廊与其他构筑物合建时，在结构缝处应设置止水带及其他保证舱室密闭性的措施。

5.1.8 综合管廊顶板应设置供管道及附件安装用的吊钩、拉环或导轨。吊钩、拉环相邻间距应根据荷载要求计算确定，并不宜大于 4m。

5.1.9 综合管廊内支撑或悬吊设施预埋件设置，应满足入廊管线工艺及结构要求。

5.1.10 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，净高不宜小于 2.1m。

5.2 断面设计

5.2.1 综合管廊横断设计应结合道路横断面、地下管线、轨道交通、地下空间利用情况和入廊管线工艺要求等布置，并应兼顾周边景观要求。

5.2.2 综合管廊标准断面形式及尺寸应结合入廊管线规模、人员通行、

管线及设备运输、预留空间、附属构筑物布置要求、水文地质、施工工法等因素经技术经济比较后确定，并应符合下列规定：

1 干线、干支结合综合管廊内部净高不宜小于 2.4m；支线综合管廊内部净高不宜小于 2.1m；小型综合管廊内部净高不宜小于 1.5m，不宜大于 2.1m；

2 干线、干支结合、支线综合管廊检修通道应满足人员检修维护作业空间，双侧敷设管线的检修通道净宽不应小于 1.0m；单侧敷设管线的通检修道净宽不应小于 0.9m；

3 小型综合管廊检修通道净宽不宜小于 0.8m；

4 配备检修车的综合管廊检修通道宽度应满足检修车正常作业要求，不宜小于 1.4m。

5.2.3 综合管廊内管道安装净距应满足管道焊接、附件安装最小净距要求，干线、干支结合、支线综合管廊不宜小于表 5.2.3 的数值。小型综合管廊内管道安装净距在满足焊接、安装尺寸要求的基础上可参照表 5.2.3 数值适当减小。

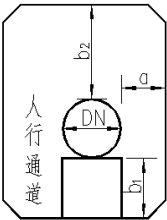


图 5.2.3 管道安装净距

表 5.2.3 管道安装净距 (mm)

DN	铸铁管、螺栓连接钢管			焊接钢管、化学管道、复合材料管道		
	a	b1	b2	a	b1	b2
DN < 400	400	400	800	500	500	800
400 ≤ DN < 1000	500	500		600	600	
1000 ≤ DN < 1500	600	600		700	700	
≥ DN1500	700	700				

5.2.4 电力电缆支架长度和间距要求应符合下列规定：

1 电缆支架的长度应满足敷设电缆及其固定装置的要求，并应满足电缆弯曲、水平蛇形敷设幅宽和温度升高所产生的变形量要求，宜在满足以上要求的基础上，增加 50mm~100mm；

2 电缆支架的层间垂直距离应满足敷设电缆及其固定、安置接头的要求，并应满足电缆纵向蛇形敷设幅高及温度升高所产生的变形量要求；

3 电缆支架间的最小净距以及最上层支架距顶板、最下层支架距底板的最小净距，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的有关规定。

5.2.5 通信线缆桥架间距要求应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311、《光缆进线室设计规定》YD/T 5151 及《通信线路工程设计规范》GB 51158 的有关规定。

5.3 平面设计

5.3.1 综合管廊平面位置应依据规划确定。

5.3.2 综合管廊穿越城市快速路、主干路、铁路、轨道交通、公路、河道时，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°。

5.3.3 综合管廊与相邻地下构筑物及地下管线的最小水平净距应满足表 5.4.3 的要求。

5.3.4 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和运输要求；通行检修车辆的还应满足检修车最小转弯半径要求。

5.4 纵断设计

5.4.1 综合管廊纵向坡度设计应符合下列规定：

1 纵向坡度不宜小于 0.2%；

2 纳入电力电缆的其纵向坡度不宜大于 30%；

3 当纵向坡度超过 10% 时，应在人员通道部位设置防滑地坪或台

阶；且纵坡大于 10% 的连续长度不宜超过 15m。

4 考虑通行检修车辆的其纵向坡度还应考虑检修车辆通行要求。

5.4.2 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相关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，其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，其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，其顶部高程应在河道底设计高程 1.0m 以下。

5.4.3 综合管廊与相邻地下构筑物及地下管线的最小净距应根据地质条件和相邻构筑物性质确定，且不应小于表 5.4.3。

表 5.4.3 综合管廊与相邻地下构筑物及管线的最小净距（m）

相邻情况	施工方法		
	明挖施工	顶管、盾构施工	矿山法施工
综合管廊与地下构筑物水平净距	1.0	--	--
综合管廊与地下构筑物交叉垂直净距	--	2.0	2.0
综合管廊与地下管线水平净距	1.0	--	--
综合管廊与地下管线交叉垂直净距	0.5	1.0	1.0

5.4.4 综合管廊覆土深度应根据规划竖向管控、直埋交叉管线（沟）、综合管廊节点出线、地下通道及轨道交通、地面绿化种植、道路结构层等因素确定。

5.5 节点设计

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

5.5.2 综合管廊的人员出入口、安全出口、吊装口、进风口、排风口等露出地面的构筑物应符合下列要求：

1 应满足城市防洪和防内涝的要求，并应有防止极端降雨情况下地面水倒灌的措施；

- 2 应防止小动物进入；
- 3 不得侵入道路建筑限界内；
- 4 不得妨碍车辆路口观察角度。

5.5.3 综合管廊的人员出入口、安全出口、吊装口、进风口、排风口宜集约设置，出地面各类孔口宜布置在绿化隔离带内，并应符合下列规定：

- 1 应统筹合并减少出地面孔口数量，自然进风口可与安全出口、人员出入口及吊装口等合并设置；
- 2 应与城市环境景观协调，宜进行消隐；
- 3 应避免阻断绿化隔离带内其他直埋管线连通；
- 4 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。

5.5.4 综合管廊主要人员出入口间距应按检修维护距离确定，不宜大于 2km。

5.5.5 干线、干支结合、支线综合管廊安全出口的设置应符合下列规定：

- 1 敷设电力管线的舱室，通向综合管廊外地面的安全出口在地面上的间距不宜大于 1200m，且舱室内安全出口间距不宜大于 200m；
- 2 敷设蒸汽介质热力管道的舱室应独立设置安全出口，通向综合管廊外地面的安全出口在地面上的间距不宜大于 1200m，且舱室内安全出口间距不应大于 100m；
- 3 敷设天然气管道舱室应独立设置安全出口，通向综合管廊外地面的安全出口在地面上的间距不宜大于 800m，且舱室内安全出口间距不宜大于 200m；
- 4 敷设给水、再生水、信息、热力（水介质）等管线的舱室，通向综合管廊外地面的安全出口在地面上的间距不宜大于 1200m，且舱室内安全出口间距不宜大于 400m；
- 5 安全出口为方形时，内尺寸不应小于 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ；为圆形时，内径不应小于 1m；

6 安全出口处爬梯高度超过 4m 时，应采取防坠落措施。

5.5.6 综合管廊吊装口的设置应符合下列规定：

- 1 明挖工法综合管廊吊装口最大间距不宜超过 400m；
- 2 非开挖工法吊装口宜结合工作竖井设置，最大间距不宜超过 1000m；
- 3 吊装口净尺寸应满足管线、设备、施工人员进出的最小允许限界要求。

5.5.7 综合管廊出地面风亭风口底部高度应满足城市防内涝要求，并应高出周边设计地坪不小于 0.3m。

5.5.8 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。

5.5.9 综合管廊管线分支口设计应符合下列规定：

- 1 应同步实施过路管廊、管沟或直埋管线；
- 2 宜在分支末端衔接处预留工作井。

5.6 支吊架系统

5.6.1 综合管廊内管道及线缆的支吊架宜采用成品支吊架，在工厂预制、现场安装，不应在现场加工。

5.6.2 支吊架系统宜与综合管廊附属系统线缆统一进行综合布线设计，满足荷载、接地、安全间距等要求。

5.6.3 支吊架系统材料应使用不燃材料。

5.6.4 支吊架宜采用钢制，材料不应低于 Q235B；采用热镀锌防腐，镀锌层平均厚度不应小于 65 μm 。

5.6.5 电（光）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。

5.6.6 电力电缆支架应符合下列规定：

- 1 机械强度应能满足电缆及其附件荷载、施工作业时附加荷载、运行中的动荷载的要求；
- 2 电缆支架支持工作电流大于 1500A 的交流系统单芯电缆时，应选用非铁磁材料；
- 3 金属支架应与接地装置可靠连接。

5.6.7 信息线缆敷设安装应按桥架形式设计，并应符合国家现行标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311、《光缆进线室设计规定》YD/T5151 及《通信线路工程设计规范》GB51158 的有关规定。

5.7 人民防空防护设计

5.7.1 城市综合管廊人民防空应采取综合防护措施，确保战时综合管廊内工程管线、设施设备、运维人员的安全。

5.7.2 城市综合管廊人民防空设计应符合下列规定：

- 1 应整体划分为一个防护单元；
- 2 单独建设的监控中心应划分为一个独立防护单元。

5.7.3 城市综合管廊的人员出入口、安全出口、进风口、排风口等出地面部位，应满足战时可封堵的要求；重要位置的城市综合管廊可采用平战结合一体化防护设备设施。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 综合管廊的结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，按承载能力极限状态进行强度计算时，采用分项系数的设计表达式进行设计。验算稳定性时，采用单一安全系数法。

6.1.2 综合管廊结构应进行承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算，并应根据施工和使用过程中在结构上可能出现的荷载，按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合，并应取各自最不利的荷载效应组合进行包络设计。

6.1.3 综合管廊工程的结构设计工作年限应为 100 年。

6.1.4 综合管廊结构应进行抗震设计，并符合国家现行标准的有关规定。

6.1.5 综合管廊主体结构应满足不低于人防工程“甲类 6 级”荷载作用效应的承载力要求，并应满足现行国家标准《人民防空地下室设计规范》GB 50038 的构造要求。

6.1.6 热力管道纳入综合管廊时，结构设计应考虑热力管道支架处管道推力产生的荷载以及廊内温度对结构的影响。

6.1.7 综合管廊结构应进行耐久性设计。当地下水或土壤有腐蚀性时，其结构应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的有关规定。

6.1.8 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；通风口、人员出入口等出地面部分结构构件安全等级不应低于二级。

6.1.9 综合管廊应进行防水设计，防水设计应执行现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的有关规定，防水等级标准应不低于二级。综合管廊的变形缝、施工缝和预制构件接缝等部位应加强防水措施。

6.1.10 当综合管廊的底板位于抗浮水位以下时，应验算结构的抗浮稳定性。验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；当不计地层侧摩阻力时，抗浮稳定性抗力系数应不小于 1.10；当计取地层侧摩阻力时，抗浮稳定性抗力系数不应小于 1.15。

6.1.11 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。其结构构件的截面强度计算、裂缝控制验算和挠度验算，应根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定执行。

6.1.12 综合管廊结构的地基计算（如承载力、变形、稳定等），应按现行地方标准及现行国家标准的有关规定执行。

6.2 材 料

6.2.1 综合管廊的主体结构宜采用钢筋混凝土结构。

6.2.2 混凝土的原材料和配比、最低强度等级、最大水胶比和单方混凝土的胶凝材料最小用量等应符合结构耐久性的规定，并满足抗裂、抗渗、抗冻和抗侵蚀的要求。一般环境条件下的混凝土设计强度不应低于表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 一般环境条件下混凝土的最低设计强度等级

明挖法	整体式钢筋混凝土结构	C35
	装配式钢筋混凝土结构	C35
	预应力钢筋混凝土结构	C40
	作为永久结构的地下连续墙和灌注桩	C35
	作为临时结构的地下连续墙和灌注桩	C25
	基坑支护喷射混凝土	C20
	垫层混凝土	C20
盾构法	装配式钢筋混凝土管片	C50
	整体式钢筋混凝土结构	C35
矿山法	喷射混凝土衬砌	C25
	现浇钢筋混凝土衬砌	C35
顶进法	预制钢筋混凝土结构	C35

6.2.3 综合管廊地下部分应采用自防水混凝土，设计抗渗等级应符合

表 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 ≤ H<20	P8
20 ≤ H<30	P10
H ≥ 30	P12

- 6.2.4 喷射混凝土应采用湿喷混凝土。
- 6.2.5 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 的有关规定。
- 6.2.6 冻深线以上及暴露在大气中的混凝土结构，抗冻等级不应低于 F200。
- 6.2.7 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 的有关规定。
- 6.2.8 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国家现行标准的有关规定，无有关规定时应通过试验确定。
- 6.2.9 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。
- 6.2.10 用于连接预制节段的螺栓应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。
- 6.2.11 钢筋混凝土管片间的连接紧固件的连接形式及其机械性能等级，应满足构造和结构受力要求，且表面应进行防腐处理。
- 6.2.12 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。
- 6.2.13 预埋钢板宜采用 Q235 钢、Q355 钢，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 及《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的要求；受力预埋件的锚筋宜采用 HRB400、HRB500 或 HPB300 钢筋，不

应采用冷加工钢筋。

6.2.14 注浆材料应采用对地下环境无污染及后期收缩小的材料。

6.2.15 弹性橡胶密封垫的主要物理性能应符合表 6.2.15 的规定。

表 6.2.15 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℃ ×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℃ ×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%。

6.2.16 遇水膨胀橡胶密封垫，其主要物理性能应符合表 6.2.16。

表 6.2.16 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；

2 成品切片测试应达到标准的 80%；

3 接头部位的拉伸强度不低于上表标准性能的 50%。

6.2.17 变形缝材料应符合下列要求：

1 橡胶止水带的技术性能应符合现行国家标准《高分子防水材料 第二部分：止水带》GB 18173.2 的有关规定；

2 金属止水带的化学成分和物理力学性能应符合现行国家标准《铜合金带材》GB/T 2059 或《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280 的有关规定，厚度不宜小于 3.0mm，拉伸强度不应小于 205MPa，铜止水带的断裂伸长率不应小于 20%，不锈钢止水带的断裂伸长率不应小于 35%；

3 填缝材料应采用具有适应变形功能的板材；

4 嵌缝材料应采用聚硫密封胶、聚氨酯密封胶或遇水膨胀橡胶条，其技术性能应分别符合现行行业标准《聚硫建筑密封胶》JC/T 483、《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482 和现行国家标准《高分子防水材料 第三部分：遇水膨胀橡胶》GB 18173.3 的有关规定。

6.3 结构上的作用

6.3.1 综合管廊结构上的作用，根据时间变化特性应分为永久作用、可变作用和偶然作用。

1 永久作用包括：结构和永久设备的自重、内部管道及其输送介质的自重、土的竖向压力和侧向压力、地下水的水压力和浮托力、地基的不均匀沉降等；

2 可变作用包括：管廊内部活荷载、地面车辆荷载、地面堆积荷载、地面车辆荷载或地面堆积荷载引起的侧向土压力、吊车及吊钩荷载、结构构件的温（湿）度变化作用、地上结构的雪荷载及风荷载等；

3 偶然作用包括：火灾、爆炸、撞击等。

6.3.2 结构设计时，对不同的作用应采用不同的代表值。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、频遇值或准永久值作为代表值；偶然作用应根据结构设计使用特点确定其代表值。

6.3.3 承载能力极限状态设计或正常使用极限状态按标准组合设计时，

对可变作用应按规定的组合采用其标准值或组合值作为代表值。可变作用的组合值，应为可变作用的标准值乘以其组合值系数。

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

6.3.5 综合管廊的永久作用标准值应按以下规定采用：

1 结构主体及内部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，永久性设备的自重标准值可按该设备的实际自重或样本提供的数据采用；

2 明挖综合管廊上的竖向土压力，其标准值应按下式计算：

$$F_{sv,k} = \gamma_s H_s \quad (6.3.5-1)$$

式中：

$F_{sv,k}$ —竖向土压力（kN/m²）；

γ_s —回填土的重力密度（kN/m³），可按 18 kN/m³ 采用；

H_s —综合管廊顶板上的覆土高度（m）；

3 明挖综合管廊上的侧向土压力，应按静止土压力计算，其标准值应按下列规定确定（图 6.3.5）；

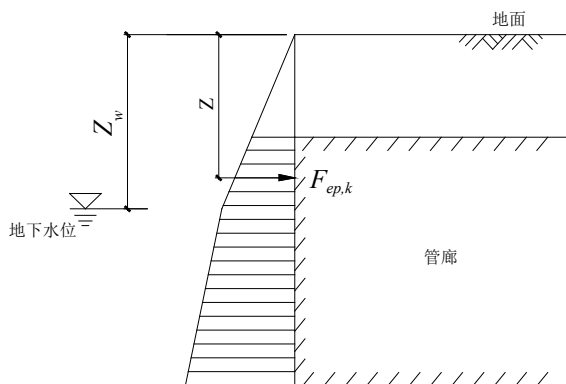


图 6.3.5 侧壁上的土压力分布图

1) 对埋设在地下水位以上的管廊

$$F_{ep,k} = K_{\alpha} \gamma_s Z \quad (6.3.5-2)$$

2) 对埋设在地下水位以下的管廊

$$F_{ep,k} = K_{\alpha} (\gamma_s Z_w + \gamma'_s (Z - Z_w)) \quad (6.3.5-3)$$

式中：

$F_{ep,k}$ —侧向土压力标准值 (kN/m²)；

K_{α} —静止土压力系数，应根据土的抗剪强度确定。当缺乏试验数据时，采用放坡或土钉墙时可取 0.5，采用护坡桩时，可取 0.33；

γ'_s —地下水位以下回填土的有效重度 (kN/m³)，一般可取 10kN/m³；

Z —自地面至计算截面处的深度 (m)；

Z_w —自地面至地下水位距离 (m)；

4 矿山法及盾构法施工的综合管廊竖向土压力，宜根据所处工程地质、水文地质条件和覆土厚度，并结合土体卸载拱作用的影响确定。使用阶段水平土压力宜按静止土压力计算；

5 矿山法施工的初期支护承担施工期间的全部荷载，二次衬砌承担使用阶段的全部荷载；

6 入廊管道内水重度标准值，可按 10kN/m³ 采用；

7 垃圾气力输送管道中的垃圾重度标准值，可按 5 kN/m³ 采用；

8 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，其沉降量及沉降差应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定计算确定。

6.3.6 综合管廊的可变作用标准值应按下列规定采用：

1 综合管廊内部活荷载标准值及其准永久值系数，应按表 6.3.6.1 采用；

表 6.3.6.1 综合管廊楼面活荷载标准值及其准永久值系数 ψ_q

序号	部位	活荷载标准值 (kN/m ²)	准永久值系数 ψ_q
1	操作平台	2.0	0.5
2	楼梯或走道板	2.0	0.4
3	操作平台、楼梯的栏杆	水平向 1.0 kN/m	0.0

注：对设有检修车的综合管廊，车道范围内的集水坑盖板及走道板等构件，尚应根据运行条件确定检修车辆荷载。

2 地面堆积荷载标准值可取 10kN/m²，其准永久值系数 ψ_q 可取 0.5；

3 地面车辆荷载标准值可根据轮压按 35° 角扩散确定，车轮的布置及轮压的大小应按国家现行标准《城市桥梁设计规范》CJJ11 中城市 -A 级的有关规定确定，其准永久值系数 ψ_q 可取 0.5；

4 地面车辆荷载或地面堆积荷载引起的侧向土压力标准值应为地面车辆荷载或地面堆积荷载的标准值乘以土的侧压力系数；

5 地面车辆荷载和地面堆积荷载不应同时考虑，应取其作用效应较大者；

6 吊装口的吊车荷载应按工程实际情况采用；出地面构（建）筑物的雪荷载、风荷载的标准值及其准永久值系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定采用；

7 综合管廊的浮托力、侧壁的水压力，均应按静水压力计算；地下水对结构的浮托力标准值应按抗浮水位确定；

8 综合管廊壁面温差标准值，可按下列规定确定：

$$\Delta t = \frac{\frac{h_c}{\lambda_c}}{\frac{1}{\beta_i} + \frac{1}{\beta_e} + \frac{h_c}{\lambda_c}} (T_i - T_e) \quad (6.3.6)$$

式中：

Δt —壁板的内、外侧壁面温差 (°C)；

h_c —壁板的厚度 (m)；

- λ_c —混凝土的导热系数 (W/m · K)；
- β_i —内表面热交换系数 (W/m² · K)；
- β_e —外表面热交换系数 (W/m² · K)；
- T_i —管廊内部的计算温度 (°C)；
- T_e —管廊外侧的土壤计算温度或相邻舱室内部的计算温度 (°C)。

表 6.3.6.2 混凝土的热工系数

系数名称	系数值	适用条件
混凝土线膨胀系数 (1 / °C)	1×10^{-5}	—
导热系数 (W / m · K)	2.03	内侧表面与室内空气接触，外侧表面与土 (水) 接触
	1.55	相邻舱室之间
外表面热交换系数 (W / m ² · K)	∞	综合管廊与外土之间
内表面热交换系数 (W / m ² · K)	23.26	综合管廊内表面与室内空气之间

- 6.3.7 制作、运输和堆放、安装等短暂设计状态下的混凝土预制构件验算，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的有关规定。
- 6.3.8 综合管廊的结构设计应考虑内部管道支、吊架对综合管廊的作用。
- 6.3.9 热力舱室及其相邻舱室应考虑温度变化作用。
- 6.3.10 使结构或构件产生不可忽略的加速度的作用，应按动态作用考虑，一般可将动态作用简化为静态作用乘以动力系数后按静态作用考虑。

6.4 承载能力极限状态计算

- 6.4.1 综合管廊结构的承载能力极限状态计算应包括下列内容：
- 1 结构构件应进行基本组合下和地震组合下的承载力计算；
 - 2 必要时尚应进行结构的倾覆、滑移、飘浮验算。
- 6.4.2 在作用的基本组合下或地震组合下结构构件应采用下列承载能力极限状态设计表达式：

$$\gamma_0 S \leq R \tag{6.4.2-1}$$

$$R = R(f_c, f_s, a_k, \dots) / \gamma_{Rd} \quad (6.4.2-2)$$

式中：

γ_0 —结构重要性系数：在持久设计状况和短暂设计状况 1.1，对地震设计状态下应取 1.0；

S —作用的基本组合或地震组合的效应设计值；

R —结构构件抗力的设计值，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定确定；

$R(\cdot)$ —结构构件抗力函数；

γ_{Rd} —结构构件的抗力模型不定性系数：基本组合时取 1.0，地震组合时应用承载力抗震调整系数 γ_{RE} 代替 γ_{Rd} 。

6.4.3 对持久设计状况和短暂设计状况，应采用作用的基本组合。基本组合的效应设计值应按下式中最不利值确定：

$$S_d = \sum_{i \geq 1} \gamma_{G_i} S_{G_{ik}} + \gamma_L (\gamma_{Q_l} S_{Q_{lk}} + \sum_{j \geq 2} \gamma_{Q_j} \psi_{cj} S_{Q_{jk}}) \quad (6.4.3)$$

式中：

$S_{G_{ik}}$ —第 i 个永久作用标准值的效应；

γ_{G_i} —分别为第 i 个永久作用的分项系数，当作用效应对承载力不利时应取 1.3，当作用效应对承载力有利时应取 1.0；

$S_{Q_{lk}}$ 、 $S_{Q_{jk}}$ —第 l 个、第 j 个可变作用标准值的效应；

γ_{Q_l} 、 γ_{Q_j} —第 l 个、第 j 个可变作用的分项系数，当作用效应对承载力不利时应取 1.5，当作用效应对承载力有利时应取 0；

γ_L —考虑结构设计工作年限的可变作用调整系数，应取 1.1；

ψ_{cj} —第 j 个可变作用的组合值系数。

注：应轮次以各可变作用作为第一可变作用。

6.4.4 对偶然设计状况，应采用作用的偶然组合。偶然组合的效应设计值可按有关现行国家标准的有关规定确定。

6.4.5 综合管廊的人防承载力计算应按现行国家标准《人民防空地下室设计规范》GB 50038 的有关规定确定。

6.5 正常使用极限状态计算

6.5.1 对于正常使用极限状态，结构构件应分别按作用的准永久组合或标准组合，并考虑长期作用的影响采用下列极限状态设计表达式进行验算：

$$S \leq C \quad (6.5.1)$$

式中：

S —正常使用极限状态作用组合的效应设计值；

C —结构构件达到正常使用要求所规定的变形或裂缝宽度的限值。

6.5.2 混凝土结构构件正截面的受力裂缝控制等级为三级，最大裂缝宽度可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定，最大裂缝宽度计算值不应超过 0.2mm，且不应贯通；当地下水、土壤为强腐蚀性时，最大裂缝宽度计算值不应超过 0.15mm，且不应贯通。

6.5.3 对于正常使用极限状态，作用标准组合的效应设计值 S_c 和作用准永久组合的效应设计值 S_q ，应分别按下列公式确定：

1 标准组合

$$S_c = \sum_{i \geq 1} S_{G_{ik}} + S_{Q_{ik}} + \sum_{j \geq 2} \psi_{cj} S_{Q_{jk}} \quad (6.5.3-1)$$

2 准永久组合

$$S_q = \sum_{i \geq 1} S_{G_{ik}} + \sum_{j \geq 1} \psi_{qj} S_{Q_{jk}} \quad (6.5.3-2)$$

式中：

ψ_{qj} —第 j 个可变作用的准永久值系数。

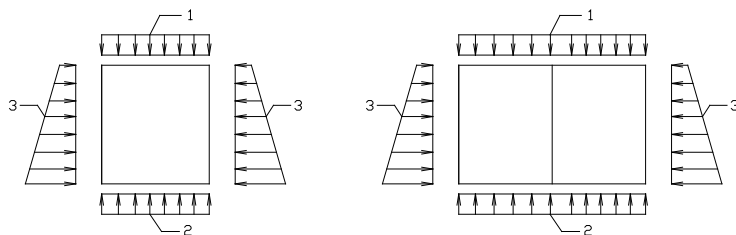
6.6 现浇混凝土综合管廊结构

6.6.1 现浇混凝土综合管廊结构的截面内力计算模型宜采用闭合框架模型。作用于结构底板的基底反力分布应根据地基条件确定，并应符合下列规定：

1 未经处理的天然地基，基底反力可按基床系数法计算确定；

2 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；

3 空间受力明显的结构应进行整体分析。



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

图 6.6.1 现浇综合管廊闭合框架计算模型

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

6.7 预制拼装综合管廊结构

6.7.1 预制拼装综合管廊的预制形式应根据实际情况选用节段整体预制、拼块预制、拼板预制、叠合预制及长节段大吨位整体预制等预制方法，并应符合下列规定：

- 1 宜优先选用节段整体预制；
- 2 当建设条件许可时，可采用长节段大吨位整体预制；
- 3 预制构件应遵循标准化、模数化的设计原则；
- 4 应从生产、运输、施工及使用过程中确定最不利工况进行结构、构件及吊装设施的验算。

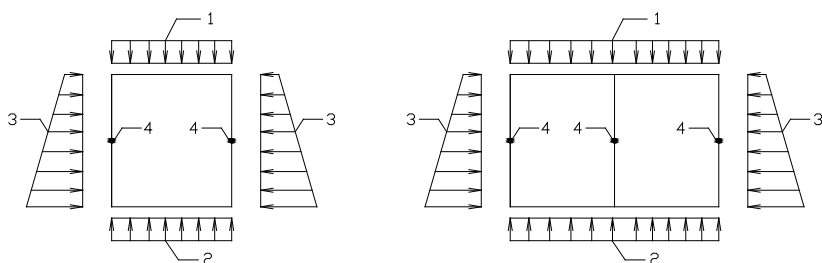
6.7.2 当采用长节段大吨位整体预制时，应符合下列规定：

- 1 应根据建设条件提出技术和经济可行性综合分析和论证；
- 2 应根据生产、交通运输、安装等条件确定预制节段的长度和重量。

6.7.3 预制拼装综合管廊结构可采用预应力筋连接接头、螺栓连接接头或承插式接头；当场条件较差，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。

6.7.4 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。

预制拼装综合管廊闭合框架计算模型见图 6.7.4。



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

图 6.7.4 预制拼装综合管廊闭合框架计算模型

6.7.5 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 $-\zeta$ 法）计算，构件的截面内力分配按下式计算：

$$M = K\theta \quad (6.7.5-1)$$

$$M_j = (1 - \zeta) M, N_j = N \quad (6.7.5-2)$$

$$M_z = (1 + \zeta) M, N_z = N \quad (6.7.5-3)$$

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（ $\text{kN} \cdot \text{m}$ ）；

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

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

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

N_j —预制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。

6.7.6 预制拼装综合管廊结构中，现浇混凝土截面的受弯承载力、受剪承载力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。

6.7.7 预制拼装综合管廊结构采用预应力筋连接接头或螺栓连接接头时，其拼缝接头的受弯承载力应符合下列规定（见图 6.7.7）：

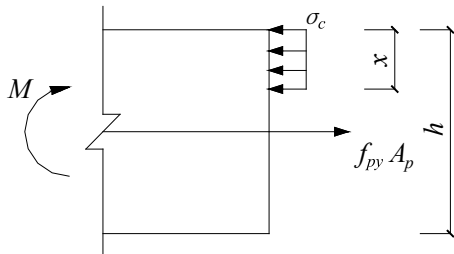


图 6.7.6 接头受弯承载力计算简图

$$M \leq f_{py} A_p \left(\frac{h}{2} - \frac{x}{2} \right) \quad (6.7.7-1)$$

混凝土受压区高度可按下列公式确定：

$$x = \frac{f_{py} A_p}{a_1 f_c b} \quad (6.7.7-2)$$

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, 其间按线性内插法确定。

6.7.8 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 :

$$\Delta = \frac{M_k}{K} h \leq \Delta_{\max} \quad (6.7.8)$$

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 ;

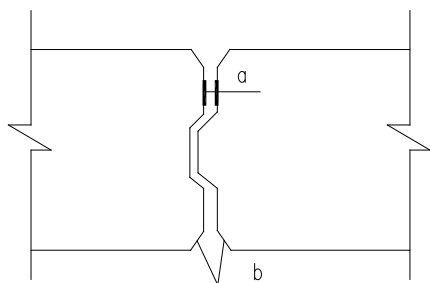
h —拼缝截面高度 (mm) ;

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 (kN · m)。

6.7.9 预制拼装综合管廊拼缝防水应采用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。

6.7.10 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 6.7.10)。



a—弹性密封垫材 ; b—嵌缝槽

图 6.7.10 拼缝接头防水构造

6.7.11 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，应符合下列公式的规定：

$$A = 1.0A_0 \sim 1.5A_0 \quad (6.7.11)$$

式中：

A —密封垫沟槽截面积；

A_0 —密封垫截面积。

6.7.12 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。

6.7.13 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。

6.7.14 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应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定进行计算。

6.7.15 采用纤维增强塑料筋作为预应力筋的综合管廊结构抗弯承载能力计算应按现行国家标准《纤维增强复合材料建设工程应用技术标准》GB 50608 的有关规定进行计算。

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

6.8 其他结构形式综合管廊

6.8.1 当条件限制无法采用明挖地面的方式建设综合管廊时，可采用矿山法、盾构法、顶进法等其他方式修建综合管廊；盾构法宜用于干线综合管廊。

6.8.2 矿山法综合管廊结构设计可按现行地方标准《城市轨道交通工程设计规范》DB 11/ 995 执行。

6.8.3 矿山法管廊施工竖井宜结合明挖段、分支节点设置，当单独设置时宜采用倒挂井壁的形式。

6.8.4 盾构法综合管廊结构设计应符合现行国家标准《盾构隧道工程

设计标准》GB/T 51438 的有关规定。

6.8.5 顶进法综合管廊的断面形式可根据工艺布置的需求灵活布置，断面可以为矩形、类矩形或圆形等。

6.8.6 顶进法综合管廊的设计应符合下列规定：

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

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

6.8.8 工作井及接收井的设计原则，应符合下列要求：

- 1 工作井的尺寸应根据管廊的分节，每节的外尺寸、顶进设备的尺寸及综合管廊的纵断综合确定；
- 2 接收井的尺寸应根据顶进设备出洞拆卸、吊装的需要及管廊断面的衔接要求等因素确定；
- 3 工作井及接收井的结构形式可采用钢板桩、沉井、地下连续墙、灌注桩、SMW 工法或倒挂井壁法等。井内水平支撑应形成封闭式框架，矩形井的水平支撑四角应设置斜撑，井底应采用钢筋混凝土板封底，且应设置集水坑。井顶四周应设挡水坎，挡水坎高度不应小于 0.5m。

6.9 抗震设计

6.9.1 综合管廊的抗震设计应按现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909 及《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 的有关规定进行横向和纵向抗震分析。

6.9.2 综合管廊结构抗震设防分类为重点设防类（乙类）。设计时应根据场地条件、结构类型和埋深等因素选用能较好反映其地震工作性状的分析方法，采取相应的抗震构造措施，提高结构的整体抗震性能。

6.9.3 综合管廊结构的抗震等级：当抗震设防烈度为 6~7 度时，不低于三级；当抗震设防烈度为 8 度时，不低于二级。

6.9.4 当围岩中包含有可液化土层或基底处于可产生震陷的软粘土地层中时，应采取提高地层的抗液化能力，且保证地震作用下结构安全的措施。

6.9.5 抗震分析可采用反应位移法、惯性力法、反应谱法及时程分析法等计算分析方法，当结构体系复杂、体形不规则以及结构断面变化较大时宜采用动力分析法计算结构的地震反应。

6.9.6 综合管廊的纵向抗震分析应符合现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032 的有关规定。

6.9.7 综合管廊的抗震构造措施应符合下列规定：

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

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

6.10 耐久性设计

6.10.1 单位体积混凝土胶凝材料用量应满足表 6.10.1 的要求。

表 6.10.1 单位体积混凝土的胶凝材料用量

强度等级	最大水胶比	最小用量 (kg/m³)	最大用量 (kg/m³)
C25	0.60	280	400
C35	0.50	300	
C40	0.45	330	450
C45	0.40	340	
C50	0.36	360	480

注：表中数据适用于最大骨料粒径为 20mm 的情况，骨料粒径较大时宜适当降低胶凝材料用量，骨料粒径较小时可适当增加。

6.10.2 混凝土中各类材料的氯离子含量和含碱量（Na₂O 当量）应符合下列规定：

- 1 氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.06%；
- 2 宜适用非碱活性骨料；当使用碱活性骨料时，混凝土中的最大碱含量为 3.0kg/m³。

6.10.3 综合管廊的混凝土，不应采用氯盐配制的防冻剂、早强剂或早强减水剂。

6.10.4 在混凝土配制中采用外加剂时，应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的有关规定，并应根据试验验证，确定其适用性及相应的掺合量。

6.10.5 混凝土用水泥宜采用普通硅酸盐水泥；当处于冻融环境时，不应采用火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥；受侵蚀介质影响的混凝土，应根据侵蚀性质选用。

6.11 构造要求

6.11.1 综合管廊结构应在纵向设置变形缝，变形缝的设置应符合下列规定：

- 1 开槽施工的现浇混凝土综合管廊结构变形缝的最大间距应为 30m；
- 2 变形缝的缝宽不宜小于 30mm；

3 变形缝应设置止水带、填缝材料和嵌缝材料等止水构造；

4 变形缝应采用抗剪型变形缝。

6.11.2 混凝土综合管廊结构主要承重侧壁的厚度不宜小于 250mm，非承重侧壁和隔墙等构件的厚度不宜小于 200mm，与水土接触的壁板厚度不宜小于 300mm。

6.11.3 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 50mm，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。

6.11.4 综合管廊各部位的金属预埋件的锚筋面积和构造要求应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定。预埋件的外露部分，应采取防腐保护措施。

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

6.11.6 钢筋混凝土结构的开孔处，可按下列规定采取加强措施：

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

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

3 当开孔的直径或宽度大于构筑物壁、板计算跨度的 1/4 时，宜对孔口设置边梁，梁内配筋应按计算确定；

4 加固筋两端伸出洞口边的长度均不应小于搭接长度；

5 对矩形孔口的四周尚应加设斜筋，对圆形孔口尚应加设环筋。

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

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

6.11.9 天然气管道舱室全部穿墙管周围缝隙应采用防火密封胶封严。

7 附属系统设计

7.1 消防系统

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

表 7.1.1 综合管廊舱室火灾危险性分类

舱室内容纳管线种类		舱室火灾危险性类别
天然气管道		甲
阻燃电力电缆		丙
通信线缆		丙
热力管道		丙
污水管道		丁
雨水管道、给水管道、 再生水管道	塑料管等难燃管材	丁
	钢管、球墨铸铁管等 不燃管材	戊

7.1.2 当舱室内敷设两类及以上管线时，舱室火灾危险性类别应按火灾危险性最大的管线确定。

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 综合管廊天然气舱室的防火分隔应符合下列规定：

1 分段阀门直接设置在天然气舱室内的区段，防火分隔之间长度不宜大于 200m；

2 无分段阀门或天然气舱内单独阀室两侧的区段，防火分隔之间长度不宜大于 400m；

3 防火分隔处应设置耐火极限不低于 2.0h 的不燃性防火墙，并设置甲级防火门。

7.1.7 综合管廊电力电缆舱室防火分隔设置应符合下列规定：

1 综合管廊与变电站及监控中心相接处、通风区间分界处、有人员逃生需求的防火分隔部位应设置耐火极限不低于 2.0h 的防火墙，并设置甲级防火门；

2 综合管廊电力电缆敷设路径上应每隔不超过 200m 设置防窜燃措施，其防窜燃做法应按现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的有关要求执行。

7.1.8 综合管廊交叉口部位有防火分隔要求的舱室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。

7.1.9 位于地下空间综合体内的综合管廊，综合管廊与其他地下空间之间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。

7.1.10 综合管廊廊内管线穿越防火分隔部位应采用阻火包等防火封堵措施进行严密封堵。

7.1.11 综合管廊应在人员出入口、安全出口、通风分区处、机械通风夹层、配电夹层、配电箱等处设置灭火器、黄砂箱等消防器材。

7.1.12 综合管廊人员出入口附近应设置室外消火栓。

7.1.13 综合管廊容纳电力电缆的舱室消防设计应采用“重点区域重点设防”的原则，并应符合下列规定：

1 电力电缆应为阻燃电缆或不燃电缆；

2 电力电缆接头部位应设自动灭火装置。

7.1.14 综合管廊内的爬梯、支吊架、保温材料等构件燃烧性能均不应低于 B1 级。

7.2 通风系统

7.2.1 综合管廊通风应符合下列规定：

- 1 宜采用自然通风或与机械通风相结合的通风方式；
- 2 敷设天然气管道和污水管道的舱室通风应采用机械进风 + 机械排风的通风方式；

3 小型综合管廊宜采用自然进风、自然排风的通风方式。

7.2.2 综合管廊通风区间长度应根据舱室内通风量、风压、风速、气流组织、设备选型等要求，并综合分舱情况、施工工法、地面风亭设置条件等因素，经技术经济比较后确定，并宜符合下列规定：

- 1 明挖工法可为 400 ~ 600m；
- 2 非开挖工法不宜大于 1200m。

7.2.3 天然气管道舱人员出入口、吊装口、管线分支口等气流不顺畅的部位，应设置机械通风装置。

7.2.4 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 不含天然气管道的舱室正常通风换气次数不应小于 2 次/h；
- 2 容纳电力电缆、污水管道的舱室事故后机械通风换气次数不应小于 6 次/h；
- 3 天然气管道舱正常通风换气次数不应小于 6 次/h，事故通风换气次数不应小于 12 次/h；

4 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事故通风设备；

5 电力舱的通风设计应考虑电缆发热量和土壤散热量；

6 小型综合管廊事故通风可采用临时通风设施满足换气次数。

7.2.5 综合管廊通风口风速可根据所处周边环境条件进行控制，不宜大于 6m/s。

7.2.6 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。

7.2.7 综合管廊的通风口底部，宜设置高度不低于 300mm 的挡水墙。

7.2.8 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采用防爆风机。

7.2.9 当综合管廊舱室内环境温度高于 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。

7.2.10 综合管廊舱室内发生火灾时，发生火灾的防火分隔区域及相邻分隔区域的防火阀与通风设备应能够自动关闭；防火阀应采用自动复位型防火阀。

7.3 供电系统

7.3.1 综合管廊供电系统应符合下列规定：

1 综合管廊供电系统接线方案、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；

2 综合管廊的消防设备、监控与报警设备、应急照明设备应按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 规定的二级负荷供电；天然气舱室的监控与报警设备、管道紧急切断阀、事故风机应按二级负荷供电；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。

7.3.2 综合管廊变电站位置应综合分析周边建设用地规划及景观条件，在用地空间紧张、景观要求高等区域，其变电站宜采用全地下或半地下建筑形式；宜结合综合管廊主体结构设置，并应满足防淹防火要求。

7.3.3 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应采用交流 220V/380V 系统，系统接地型式应为 TN-S 制，并宜使三相负荷平衡；

2 综合管廊应以防火分隔之间的区段作为配电单元，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。

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

潮防腐措施，防护等级不应低于 IP54；靠近带压水管阀门或接口处箱体防护等级不应低于 IP55；

2 电气设备应安装在便于维护和操作的地方，配电柜、控制柜等宜设置在综合管廊高点位置或其顶部设备层内，不应安装在低洼、易受积水浸入的地方；

3 电源总配电箱宜安装在管廊进出口处，也可设置于与通风口、吊装口、人员出入口等结合的设备夹层内；

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 综合管廊配电线路应符合下列规定：

1 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；

2 天然气舱室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；

3 下列不同电压、不同用途的电缆，不宜敷设在同一桥架架上：1kV 以上和 1kV 及以下的电缆；同一路径向重要负荷供电的双路电源电缆；应急照明和其它照明的电缆；强电和弱电电缆；消防线路与非消防线路。如受条件限制需安装在同一层上时，应用隔板隔开。

7.3.6 综合管廊接地系统应符合下列规定：

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 电力电缆舱室接地装置的接地电阻值应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 有关规定，综合接地电阻应小于 1Ω ；

3 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，不应采用螺栓搭接，其焊接搭接长度应符合现行国家标准《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；

4 接地网在腐蚀性较强的地区宜采用钢镀铜或铜材；

5 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；

6 天然气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。

7.3.7 干线、干支结合、支线综合管廊内应设置检修插座，检修插座应符合下列规定：

- 1 应为交流 220V/380V 带剩余电流动作保护装置的检修插座；
- 2 检修插座沿线间距不宜大于 60m；
- 3 容量不宜小于 15kW；
- 4 安装高度不宜小于 0.5m；

5 天然气舱室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。

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

7.4 照明系统

7.4.1 干线、干支结合、支线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的一般照明的平均照度不应小于 15lx，最低照度不应小于 5lx；
- 2 出入口和设备操作处、进风口、排风口处的局部照度可为 100lx；
- 3 监控室一般照明照度不宜小于 300lx；
- 4 设置有火灾自动报警系统的舱室应设置消防应急照明和疏散指示系统，消防应急照明照度不应低于 1lx，应急电源持续供电时间不应小于 60min；
- 5 逃生指示标志宜采用电光源标志，灯光逃生指示标志应设置在

距地坪高度 1.0m 以下，间距不应大于 20m；

6 人员出入口和各防火分隔处防火门上方应设置安全出口标志灯，并应有防止人员误入火灾舱室的措施；

7 监控室备用照明照度应达到正常照明照度的要求。

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；

3 灯具应采用节能型光源，并应能快速启动点亮；

4 综合管廊内灯具的色温不宜高于 5000K，显色指数（Ra）不应小于 80；

5 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；

6 综合管廊照明应分段控制，各个出入口应分别设置控制开关；可现场手动、远程控制；

7 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 综合管廊照明线路应符合下列规定：

1 照明回路导线应采用硬铜导线，截面面积不应小于 2.5mm^2 ；线路明敷设时宜采用保护管或线槽穿线方式布线；

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明敷配线，并应进行隔离密封防爆处理。

7.4.4 综合管廊内设置的消防疏散指示标志和消防应急照明灯具，除应符合本规范的规定外，还应符合现行国家标准《消防安全标志》GB 13495、《消防应急照明和疏散指示系统》GB 17945、《消防应急照明和疏散指示系统技术规范》GB 51309 和地方标准《消防安全疏散标志设置标准》DB11/ 1024 的有关规定。

7.5 监控系统

7.5.1 综合管廊监控系统宜分为环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、网络系统等。

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综合管廊监控中心。

7.5.4 干线、干支结合、支线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，敷设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现行国家标准《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T205 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	给水管道、再生水管道	排水管道、垃圾气力管道	天然气管道	热力管道	电力电缆、通信线缆
温度	●	●	●	●	●
湿度	●	●	●	●	●
水位	●	●	●	●	●
O ₂	●	●	●	●	●
H ₂ S 气体	▲	●	▲	▲	▲
CH ₄ 气体	▲	●	●	▲	▲

注：●应监测；▲宜监测。

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 应设置与综合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智慧管理系统；

4 环境与设备监控系统设备应采用工业级产品；

5 H₂S 气体探测器应设置在综合管廊内人员出入口和通风口处；

6 除固定监测设备外，还应配备移动检测设备。

7.5.5 干线、干支结合、支线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；

2 综合管廊沿线舱室内摄像机设置间距不应大于 100m，且每个防火分隔内不应少于 1 台；摄像机的清晰度不应小于 1080P；宜选用日夜转换型，并配用红外灯辅助光源；

3 局部重要区域可采用智能视频分析报警应用系统；

4 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；

5 综合管廊人员出入口应设置出入口控制装置；综合管廊直通外部地面的井盖宜设置井盖报警系统，监控信号通过数据通信网传送至监控中心，并宜具备对综合管廊井盖的集中控制、远程开启、非法开启报警等功能；

6 综合管廊电子巡查系统宜在人员出入口、安全出口、吊装口、通风口、管线分支口、重要附属设施安装处、管道上阀门安装处、电力电缆接头区及其他需要重点巡查的部位设置巡查点。电子巡查系统应配备手持巡检终端设备；

7 设置有在线式电子巡查系统或无线通信系统的综合管廊，可利用在线式电子巡查系统或无线通信系统兼做人员定位系统。人员定位系统应能满足将人员定位于单个舱室的要求，在单个舱室内定位精度不宜大于 100m；

8 当安防系统报警或接收到环境与设备监控系统、火灾自动报警系统的联动信号时，应能打开报警现场照明并将报警现场画面切换到指定的图像显示设备显示；

9 出入口控制装置应与环境与设备监控系统、火灾自动报警系统联动，在紧急情况下应联动解除相应出入口控制装置的锁定状态；

10 综合管廊的安全防范系统应符合现行国家标准《安全防范工程通用规范》GB 55029、《安全防范工程技术标准》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。

7.5.6 干线、干支结合、支线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，信号应与通信网络连通；

2 综合管廊人员出入口或每一防火分隔内应设置通信点；不划分防火分隔的舱室，通信点设置间距不应大于 100m；

3 固定式电话与消防专用电话宜合用，并应采用独立通信系统；

4 除天然气舱室，其他舱室内宜设置用于对讲通话的无线信号覆盖系统；

5 通信系统应能够实现内部通信，宜具备有线、无线，外网、内网，模拟、数字终端之间的通信联络、信息传输、电话会议、用户管理等功能。

7.5.7 干线、干支结合、支线综合管廊应设置传输网络系统，宜采用工业以太网组网方式，监控与报警系统主干信息传输网络介质应采用光缆。

7.5.8 综合管廊内监控设备应符合下列规定：

1 天然气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；

2 综合管廊舱室内监控与报警设备防护等级不宜低于 IP65；

3 附属节点夹层设备间内监控与报警设备防护等级不宜低于 IP54；

4 监控与报警设备应由在线式不间断电源供电。

7.5.9 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。

7.5.10 监控系统的防雷、接地应符合现行国家标准《建筑物电子信息系統防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

7.6 火灾自动报警系统

7.6.1 干线、干支结合、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 设有火灾自动报警系统的舱室应设置感烟火灾探测器；需要联动触发自动灭火系统启动的舱室应设置感温火灾探测器；
- 2 应设置点型感烟火灾探测器或图像型感烟火灾探测器；
- 3 应设置防火门监控系统；
- 4 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；
- 5 在人员出入口、设备用房处应设置火灾声光警报器。

7.6.2 天然气舱室应设置可燃气体探测报警系统，并应符合下列规定：

- 1 天然气舱室、管道阀门安装处、人员出入口、吊装口、通风口及每个防火分隔的最高点、其他气体易积聚处、气流不顺畅处等应设置天然气探测器；
- 2 舱室内沿线天然气探测器设置间隔应满足探测器有效探测范围要求；
- 3 当天然气探测器位于管道阀门上方时，探测器的安装高度应高出释放源 0.5m ~ 2.0m；
- 4 天然气探测器应接入可燃气体报警控制器；
- 5 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%；
- 6 当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，并应能将报警信号上传至监控中心；
- 7 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 40%；
- 8 应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB/T 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。

7.6.3 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，综合管廊消防系统尚应符合现行国家标准《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 52174 的有关规定。

7.7 给排水系统

7.7.1 综合管廊自用给水系统宜优先使用再生水水源，并应设置单独计量装置。

7.7.2 综合管廊自用给水系统取水装置间距不宜大于 200m，并应设置防污染倒流装置。

7.7.3 综合管廊自用给水系统使用再生水水源时，应设置“严禁饮用”等警示标识。

7.7.4 干线、干支结合、支线综合管廊内应设置自动排水系统。

7.7.5 综合管廊的排水区间长度宜结合通风区间及纵向高程低点确定。

7.7.6 综合管廊的低点应设置集水坑。

7.7.7 综合管廊的底部宜设置排水明沟，排水明沟的坡度不宜小于 0.2%。

7.7.8 综合管廊的内部排水应就近排入城市排水系统，并应设置防倒灌设施。

7.7.9 天然气舱室应设置独立集水坑及排水系统。

7.7.10 综合管廊排出的废水温度不应高于 35℃。

7.8 标识系统

7.8.1 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。

7.8.2 纳入综合管廊的管线，应采用符合管线管理单位要求的标识进行区分，并应标明管线属性、规格、产权单位名称、紧急联系电话。标识应设置在醒目位置，间隔距离不应大于 100m。

7.8.3 综合管廊的设备旁边应设置设备铭牌，并应标明设备的名称、基本数据、使用方式及紧急联系电话，宜同时设置二维码铭牌。

7.8.4 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”、“易爆”、“严禁饮用”等警示、警告标识。

7.8.5 综合管廊内应设置里程标识，交叉口处应设置方向标识。

7.8.6 人员出入口、安全出口、通风口、管线分支口、消防器材设置处等部位，应设置带编号的标识。

7.8.7 综合管廊穿越河道时，应在河道两侧醒目位置设置明确的标识。

8 智慧管理系统

8.1 一般规定

8.1.1 综合管廊监控中心应设置智慧管理系统，集中监管综合管廊各系统的运行情况。智慧管理系统宜与建设区域“智慧城市管理系统”统筹协调一致。

8.1.2 智慧管理系统应根据综合管廊的管理模式，应能够对地理信息系统、环境与设备监控系统、火灾自动报警系统、安全防范系统、通信系统、网络系统、设备运维管理系统等各子系统进行系统集成，实现各系统集中智慧管理、信息共享及联动控制。

8.1.3 智慧管理系统应具有通用型的通信接口，宜选择基于 IPv6 的通信协议。

8.1.4 智慧管理系统应具有功能性、可靠性、易用性、效率性、可维护性、可移植性。

8.1.5 智慧管理系统应实现对大数据的综合分析和交互，将信息及时、准确地传输到监控中心，以 GIS 模式实现位置坐标的可视化追踪。

8.1.6 智慧管理系统应根据管理权限，实现短信告警、联动告警等分级管理功能。

8.1.7 智慧管理系统宜根据物联网、建筑信息模型（BIM）等技术的发展，满足智慧城市的建设需要。

8.2 系统架构

8.2.1 智慧管理系统宜采用“浏览器－服务器（B/S）”、“客户端－服务器（C/S）”、“移动端－服务器（M/S）”及“模型客户端/模型服务模式（MC/MS）”的系统架构。

8.2.2 智慧管理系统可在三维仿真建模的基础上，集成综合管廊内、外及其他相关的探测器和系统，应具备互联互通接口或提供上传接口。

8.3 系统设计

8.3.1 智慧管理系统宜采用多终端登陆模式，可在管理终端、PC 客户端、手持终端登陆并操作，并支持多用户同时操作，具有权限管理功能。

8.3.2 智慧管理系统应设置有效抵御干扰和入侵的防火墙等安全措施，并应具有数据加密、保密功能，满足信息化安全要求。

8.3.3 智慧管理系统应与综合管廊主管部门对应管理平台系统联通或预留通信接口。

8.3.4 智慧管理系统应与各入廊管线配套监控系统联通或预留通信接口。

8.3.5 智慧管理系统应与各入廊管线单位相关监控平台系统联通或预留通信接口。

8.4 系统功能

8.4.1 智慧管理系统应包括地理信息、设备运维管理、应急处置、统计分析等系统功能。

8.4.2 智慧管理系统的地理信息系统，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；

2 应能为综合管廊报警与监控系统智慧管理系统提供人机交互界面；

3 地理信息系统宜对设备的位置坐标数据的采集、存储、管理、分析和表达，将信息通过综合管廊传输网络系统及时、准确地传输到监控中心；

4 地理信息系统可实现 3D 动画系统展示界面、三维模型系统展示界面、GIS 地图系统展示界面等功能。

8.4.3 智慧管理系统的设备运维管理系统，应符合下列规定：

1 宜能对有关设备、设施进行实时状态巡检，根据技术指标判断设备故障并报警提示，提供维修工作管理流程；

2 设备设施维修状态宜在地理信息 GIS 地图和三维仿真上实时显示；

3 宜具有对视频图像诊断功能，对所有的视频信号轮巡检测，发现信号故障时能够通过网管客户端进行声光报警和故障信息显示，并联动显示故障画面，自动生成故障记录，包括检测时间、监控点名称、故障内容等，能自动抓拍故障图像的图片保存到检测记录中。故障内容包括视频信号干扰、图像过白、过黑、聚焦模糊、画面冻结等质量问题；

4 宜具有接受用户投诉功能，形成投诉记录、维护任务单，反馈维护处理结果，形成完整的用户投诉处理记录，可查询、统计、打印。

8.4.4 智慧管理系统的应急处置系统，应符合下列规定：

1 应满足综合管廊应急预案要求，在事故发生时可快速进行应急预案的启动，并根据事故及路径等相关分析功能提高辅助决策能力；

2 应急预案应具有可定制性，满足不同的环境设置不同的预案流程；

3 应具备应急预案演练管理的功能。

8.4.5 智慧管理系统的统计分析系统，应符合下列规定：

1 应对设备报警、状态、设备配置变化进行统计分析，提供系统日志、日报、周报、月报、年报；

2 应定期能够对上一级的管理平台上传数据。

8.5 网络安全

8.5.1 智慧管理系统所在的网络环境中需明确安全域划分，网络边界部署边界防火墙、入侵防御设备、网闸等安全防护设备实现安全隔离并根据业务需求以最小化原则设置访问控制策略”。

8.5.2 智慧管理系统管理服务器、数据库服务器宜按照 1 + 1 方式进行备份，并实现热切换。

8.5.3 断电发生时，系统应自动保存正在记录的信息；供电恢复时，系统应自动启动。

8.5.4 综合管廊智慧管理系统网络安全应按现行国家标准《信息安全技术网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240 规定的安全保护等级第二级及以上定级，系统网络应按现行国家标准《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 对应的有关规定设防。

8.6 接口要求

8.6.1 智慧管理系统应包含如下通信接口：

- 1 TCP/IP 通信协议接口；
- 2 SOAP 通信协议接口；
- 3 HTTP/HTTPS 通信协议接口；
- 4 FTP 通信协议接口；
- 5 IPv6 通信协议接口；
- 6 MQTT 通信协议接口。

9 入廊管线设计

9.1 一般规定

9.1.1 管线设计应以综合管廊总体设计为依据。

9.1.2 压力流管道进出综合管廊时，应在综合管廊外部设置阀门。

9.1.3 入廊钢质管道应进行防腐设计。

9.1.4 入廊管道设计时应根据管道温度应力变化特征及补偿器的对抗结构变形能力，合理的布置固定支墩与补偿器的位置，以减小管道由温度变化产生的应力及固定支墩的推力。

9.1.5 入廊管线宜根据其需要设置入廊管线的监控系统，并纳入入廊管线专项设计中。

9.2 给水、再生水管道

9.2.1 给水、再生水管道设计应符合现行国家标准《城市给水工程项目规范》GB 55026、《室外给水设计标准》GB 50013 和《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335 的有关规定。

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

9.2.3 管道支墩的形式、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。

9.3 排水管渠

9.3.1 雨水管渠、污水管道设计应符合下列规定：

- 1 应按规划设计流量确定其断面尺寸，并按近期流量校核流速。
- 2 应执行现行国家标准《城乡排水工程项目规范》GB 55027、《室外排水设计标准》GB 50014 的有关规定。

9.3.2 重力流排水管渠和支户线入廊前、出廊后应就近设置检修闸门或闸槽；压力流排水管道进出管廊时，应在管廊外设置阀门。

9.3.3 综合管廊内排水管道应优先选用内壁粗糙度小的管道，可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。压力流排水管道宜采用刚性接口，钢管可采用沟槽式连接。

9.3.4 综合管廊内排水管道之间、管道与检查井之间的连接必须可靠，宜采用整体性连接；采用柔性连接时，应有“抗拉脱”稳定设施。廊内排水管道应设置避免温度应力对管道稳定性影响的设施。

9.3.5 排水管道支撑的形式、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。

9.3.6 排水管道系统应严格密闭，并应进行功能性试验。

9.3.7 排水管道的通气装置应直接引至综合管廊外部安全空间，并与周边环境协调。

9.3.8 排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。重力流管道并应考虑外部排水系统水位及冲击负荷变化等对综合管廊内管道运行安全的影响。

9.3.9 利用综合管廊结构本体排水时，舱室结构空间应完全独立，并应采取防止下游倒灌、渗漏至其他舱室的措施。

9.4 天然气管道

9.4.1 天然气管道设计应符合现行国家标准《燃气工程项目规范》GB 55009、《城镇燃气设计规范》GB50028 的有关规定。

9.4.2 天然气管道应采用无缝钢管。

9.4.3 天然气管道应符合现行国家标准《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T 9711 及《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的有关规定。

9.4.4 天然气管道和管道附件材料应进行冲击试验和（或）落锤撕裂试验。

9.4.5 天然气管道的连接应采用焊接，并应符合下列规定：

1 管道焊接完成后，应对所有焊缝进行外观检查，其外观质量不应低于《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683规定的Ⅱ级。

2 所有焊口应进行100%射线检验和100%超声波检验，射线检验不应低于《承压设备无损检测 第2部分：射线检测》NB/T 47013.2规定的Ⅱ级（AB级）；超声波检验不应低于《承压设备无损检测 第3部分：超声检测》NB/T 47013.3规定的Ⅰ级。

9.4.6 天然气管道的阀门、阀件系统公称压力应按提高一个压力等级设计。

9.4.7 天然气调压装置不应设置在综合管廊内。

9.4.8 天然气管道进出综合管廊时应设置具有远程关闭功能，用于紧急切断的阀门。

9.4.9 天然气管道分段阀宜设置在综合管廊外部。当分段阀门设置在综合管廊内部时，阀门应选用全焊接球阀，并应具有远程控制功能；分段阀门之间应设置放散管，且应设置在管廊外。

9.4.10 天然气管道进出综合管廊时应符合下列规定：

1 应在舱室外设置与埋地敷设钢质天然气管道绝缘的装置；

2 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。

9.4.11 天然气管道宜采用自然补偿或设方形补偿器补偿。

9.5 热力管道

9.5.1 热力管道及其附件必须保温，保温结构的表面温度不应超过45℃。

9.5.2 当同舱敷设的其他管线有正常运行环境温度最高限制要求时，应按其限定条件校核保温设计。

9.5.3 热力管道宜采用钢管、保温层及外护管紧密结合成一体预制管。

9.5.4 热力管道及附件保温材料应采用难燃材料或不燃材料。

9.5.5 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。

9.5.6 热力管道关断阀门、补偿器、放气阀和泄水阀处宜设置监控探头。

9.5.7 热力管道设计应符合国家现行标准《供热工程项目规范》GB 55010、《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34 和《城镇供热管网结构设计规范》CJJ 105 的有关规定。

9.6 电力电缆

9.6.1 入廊的电力电缆应符合下列规定：

1 电缆护套燃烧性能等级不应低于现行国家标准《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247 规定的 B1 级；

2 同一侧通道中数量较多的明敷电力电缆上下层间、电力电缆层与信息缆线层之间应设置耐火极限不低于 1.00h 防火隔板或采取其他防火措施；

3 电缆接头处应设置自动灭火装置，并宜具有防爆隔离措施；

4 电力电缆应设置电气火灾监控系统，电气火灾监控系统的报警信号应同时反馈至综合管廊智慧管理系统。

5 电缆接头宜集中设置，并应避开集水坑位置。

9.6.2 向重要用户或枢纽变电站供电的双回电缆线路，宜布置在不同舱室；若受条件所限只能布置在同一舱室时，必要时可采取安全隔离措施，以避免事故状态下相互影响。

9.6.3 电力舱内电缆运行环境温度不应高于 40℃。

9.6.4 电力电缆其他相关要求应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 及《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的规定。

9.7 信息线缆

9.7.1 信息线缆宜采用阻燃线缆。

9.7.2 非阻燃信息线缆与电力电缆共舱敷设时，应采取防火阻燃措施。

9.7.3 信息线缆敷设应符合国家现行标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311、《光缆进线室设计规定》YD/T 5151 的有关规定。

9.8 气力垃圾输送管道

9.8.1 纳入气力垃圾输送管道的综合管廊应满足气力垃圾管道收送系统的安装、检修、维护要求。

9.8.2 气力垃圾输送管道纳入综合管廊内，应符合下列规定：

- 1 干管纵坡不超过 10° ；
- 2 正坡和逆坡之间应设置水平连接管道，长度不小于 10m；
- 3 支管应从干管上方或水平接入；当支管从上方接入时，其纵向坡度不应超过 30° ；
- 4 DN500mm 的气力垃圾输送管道转弯半径不应小于 1.8m；
- 5 检修口上方净空不应小于 400mm，方向朝上或斜向上，倾斜角度不应超过 45° ；
- 6 设置分段阀时应满足相应的安装、检修、维护条件。

9.8.3 气力垃圾输送管道可采用支墩、吊架等固定形式，具体间距、固定方式应通过计算确定。

9.8.4 气力垃圾输送管道附属的压缩空气管及电气自控管线应随气力垃圾输送管道敷设，可采用吊架固定形式，具体间距、固定方式应通过计算确定。

9.9 海水输送管道

9.9.1 纳入综合管廊的海水输送管道应符合下列规定：

- 1 当为压力管道时，应参照综合管廊内给水、再生水管道的相关规定；

2 当为重力管道时，应参照综合管廊内的排水管道的相关规定。

9.9.2 海水输送管道可选用钢塑复合管、玻璃钢夹砂管等，管道接口宜采用刚性连接。

9.10 入廊管线监控

9.10.1 入廊管线配套检测设备、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。

9.10.2 当入廊管线设置自成体系的监控系统时，应符合下列规定：

1 宜通过标准通信接口接入综合管廊智慧管理系统，将影响到人身安全、综合管廊结构本体安全、其他入廊管线安全的信息及应急处理信息与综合管廊智慧管理系统共享；

2 当入廊管线发生事故时，由其监控系统对入廊管线配套设备进行必要的应急控制，并且实时与综合管廊智慧管理系统共享。

9.10.3 当入廊管线未设置自成体系的监控系统时，其配套检测设备、控制执行机构的测控信号可接入综合管廊环境与设备监控系统，并应符合下列规定：

1 综合管廊环境与设备监控系统应将采集的相关信息通过智慧管理系统与入廊管线管理单位共享；

2 当入廊管线发生事故时，在入廊管线管理单位授权的前提下，综合管廊环境与设备监控系统可根据与入廊管线管理单位共同制定的应急预案，对入廊管线配套设备进行必要的应急控制。

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，在正常情况下均应该这样做的用词：

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”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应该按其他有关标准、规范执行的写法为：“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 1499.1
- 3 《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2
- 4 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
- 5 《铜及铜合金带材》GB/T 2059
- 6 《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280
- 7 《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4247
- 8 《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163
- 9 《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T 9711
- 10 《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014
- 11 《消防安全标志》GB 13495
- 12 《消防应急照明和疏散指示系统》GB 17945
- 13 《高分子防水材料 第二部分 止水带》GB 18173.2
- 14 《高分子防水材料 第三部分 遇水膨胀橡胶》GB 18173.3
- 15 《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239
- 16 《信息安全技术网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240
- 17 《结构工程用纤维增强复合材料筋》GB/T 26743
- 18 《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247
- 19 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 20 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 21 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 22 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 23 《室外给水设计标准》GB 50013
- 24 《室外排水设计标准》GB 50014
- 25 《钢结构设计规范》GB 50017
- 26 《城镇燃气设计规范》GB 50028

- 27 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032
- 28 《人民防空地下室设计规范》GB 50038
- 29 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046
- 30 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 31 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 32 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 33 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
- 34 《地下工程防水技术规范》GB 50108
- 35 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 36 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 37 《地铁设计规范》GB 50157
- 38 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 39 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 40 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311
- 41 《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332
- 42 《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335
- 43 《安全防范工程技术规范》GB 50348
- 44 《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394
- 45 《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395
- 46 《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396
- 47 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493
- 48 《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》GB 50608
- 49 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 50 《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683
- 51 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838
- 52 《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909
- 53 《通信线路工程设计规范》GB 51158
- 54 《消防应急照明和疏散指示系统技术规范》GB 51309
- 55 《盾构隧道工程设计标准》GB/T 51438

- 56 《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 52174
- 57 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002
- 58 《燃气工程项目规范》GB 55009
- 59 《供热工程项目规范》GB 55010
- 60 《城市给水工程项目规范》GB 55026
- 61 《城市排水工程项目规范》GB 55027
- 62 《安全防范工程通用规范》GB 55029
- 63 《城市桥梁设计规范》CJJ11
- 64 《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34
- 65 《城镇供热管网结构设计规范》CJJ 105
- 66 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
- 67 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
- 68 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 69 《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482
- 70 《聚硫建筑密封胶》JC/T 483
- 71 《承压设备无损检测第 2 部分：射线检测》NB/T 47013.2
- 72 《承压设备无损检测第 3 部分：超声检测》NB/T 47013.3
- 73 《光缆进线室设计规定》YD/T 5151
- 74 《通信工程建设标准体系》YD 5183
- 75 《给水排水工程顶管技术规程》CECS 246
- 76 《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501
- 77 《消防安全疏散标志设置标准》DBJ 01-611
- 78 《城市轨道交通工程设计规范》DB11/995
- 79 《消防安全疏散标志设置标准》DB11/1024

北京市地方标准

城市综合管廊工程设计规范

DB11/ 1505—2022

条文说明

2022 北京

目 次

1	总则	71
2	术语与符号	72
3	基本规定	76
4	规划	78
4.1	一般规定	78
4.2	系统布局	79
4.3	入廊管线及断面选型	81
4.4	三维控制	83
4.5	附属及配套设施	84
5	总体设计	86
5.1	一般规定	86
5.2	断面设计	86
5.4	纵断设计	88
5.5	节点设计	88
5.6	支吊架系统	90
5.7	人民防空防护设计	91
6	结构设计	92
6.1	一般规定	92
6.2	材料	94
6.3	结构上的作用	94
6.5	正常使用极限状态计算	95
6.6	现浇混凝土综合管廊结构	95
6.7	预制拼装综合管廊结构	95
6.8	其他结构形式综合管廊	97

6.9	抗震设计	97
6.10	耐久性设计	98
6.11	构造要求	99
7	附属系统设计	101
7.1	消防系统	101
7.2	通风系统	103
7.3	供电系统	105
7.7	给排水系统	106
7.8	标识系统	106
8	智慧管理系统	108
8.2	系统架构	108
9	入廊管线设计	109
9.1	一般规定	109
9.3	排水管渠	109
9.4	天然气管道	109
9.5	热力管道	110

1 总 则

1.0.1 为满足京津冀地区城市综合管廊建设和发展的需求，提高城市综合管廊的规划、设计水平，统一城市综合管廊工程的标准，在总结北京市综合管廊近期建设经验的基础上，结合新版北京市总体规划和高质量发展基础设施的要求，借鉴雄安新区综合管廊规划建设的先进技术理念和建造模式，对北京市地方标准《城市综合管廊工程设计规范》DB11/1505-2017 进行修订。

本次修订同时也与天津和河北综合管廊地标修订协同，修订完成后适应于京津冀区域，服务京津冀市政基础设施高质量协同发展，实现对三地综合管廊规划设计及审批的标准化、精细化管理，以提高京津冀三地地下管线集约化管理水平，进一步提升综合管廊工程规划设计建设质量。

1.0.3 城市地下空间开发项目具有不可逆性，一经实施完成，后期改造极其困难。随着京津冀地区城市地下空间开发力度的加强，综合管廊、地下道路、轨道交通、地下商业空间开发、地下车库、雨水隧道、输水隧道、人防空间、地下军事工程等大型地下工程项目也将会有较大发展。如何统筹城市有限的地下空间有序开发，避免各工程之间的相互影响，成为城市规划需要研究的重要课题。

城市综合管廊工程应坚持先规划、后建设的原则，强化综合管廊与城市规划、环境景观、地下空间利用等方面的统筹与协调，加强各类管线工程在规划、设计和施工过程中的统筹与协调，实现城市发展的规范和有序，保障城市健康、持续、和谐发展。

2 术语与符号

2.1.1 根据《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 中规定的市政管线敷设层级关系，结合综合管廊建设管理全生命周期需求，条文从纳入管线的等级、满足人员运行管理和维护需求等特征明确了综合管廊的定义。

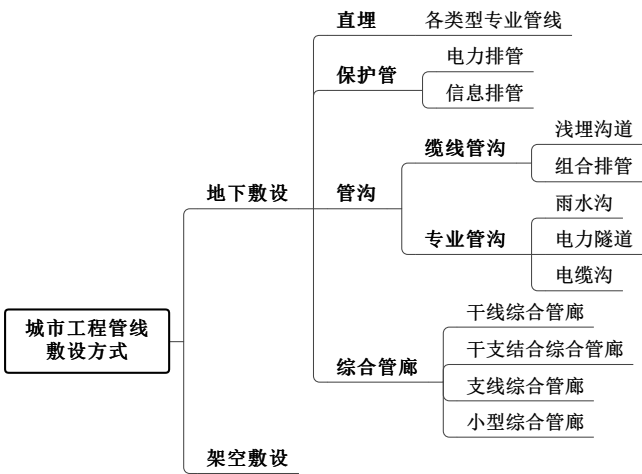


图 2.1.1 京津冀区域城市工程管线敷设方式分类

根据住房和城乡建设部颁布的《城市地下综合管廊建设规划技术导则》（修订版）中综合管廊的分类体系，本规范考虑京津冀区域综合管廊工程规划建设实际需求，将综合管廊分为干线综合管廊、干支结合综合管廊、支线综合管廊、小型综合管廊四种类型，具体两者关系详见图 2.1.2。

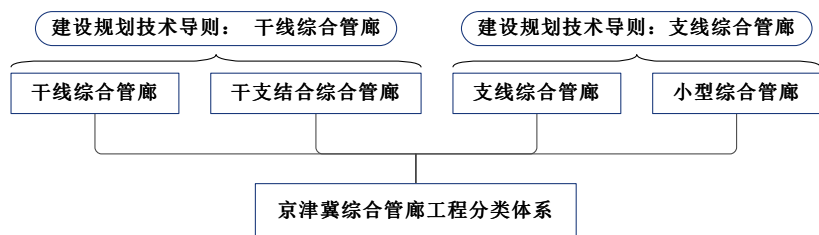


图 2.1.2 京津冀区域综合管廊分类体系与建设规划技术导则中
分类体系的关系

2.1.5 干线综合管廊主要容纳城市主干工程管线，并与干支结合、支线、小型综合管廊相衔接，一般不直接服务于沿线用户，为城市中主要的能源骨干廊道，能够满足人员正常通行且附属设施完备。

干支结合综合管廊同时容纳城市主干及配给工程管线，可兼顾向沿线用户提供服务，实际工程中多为这种类型，能够满足人员正常通行且附属设施完备。该类型综合管廊属于国家标准中干线综合管廊中的一种。

支线综合管廊主要用于将各种管线从干线或干支结合综合管廊分配、输送至各直接用户，敷设中低压电力电缆（10kV-35kV）、信息线缆（通信及有线电视等）、给水配水管道（管径大于 DN300）、再生水配水管道（管径大于 DN200）、热力（管径大于 DN300）等城市配给工程管线，能够满足人员正常通行且附属设施完备。

小型综合管廊主要服务市政配给的末端区域，以敷设中低压电力电缆（10kV（含）以下的电力电缆）、信息线缆（通信及有线电视等）、给水（管径 DN300（含）以下）、再生水（管径 DN200（含）以下）等配给工程支管为主，一般采用单舱结构，浅埋为主，满足人员正常通行或半通行要求，附属设施简单配置。

综合各类型市政管线情况，小型综合管廊纳入管线可分多种情况：电力+电信；电力+电信+给水（再生水）；电信+给水（再生水）+热力；电信+热力；电力+给水（再生水）等。考虑有限空间作业的安全要求，小型综合管廊必要的自然通风、排水、接地等设施

还需设置。此外，实际设计中应考虑小型综合管廊内事故检修、管道更新操作时，预留设置临时性（照明、通风、防坠落等）安全措施の便捷条件。

当小型综合管廊与干线、干支结合、支线综合管廊相连接成系统时，其附属设施和口部设置可简化；当小型综合管廊单独设置时，需充分考虑有限空间作业下出现的各种安全风险，特别需要严格运维人员安全作业要求。

2.1.6 依据《城市地下综合管廊建设规划技术导则》（修订版），将原地标规范中的缆线管廊纳入管沟系列更符合京津冀区域实际需求。缆线管沟也具有集约空间和提高管线运行安全的作用，是综合管廊体系的重要补充，在空间局促且缆线规模较少的情况采用该方式具有较大优势。结合实际需求，定义明确缆线管沟采用浅埋建设，不需要考虑人员通行，包括组合排管和非通行管沟。缆线管沟浅埋时应关注当地的气候条件，避免出现冻胀破坏情况。

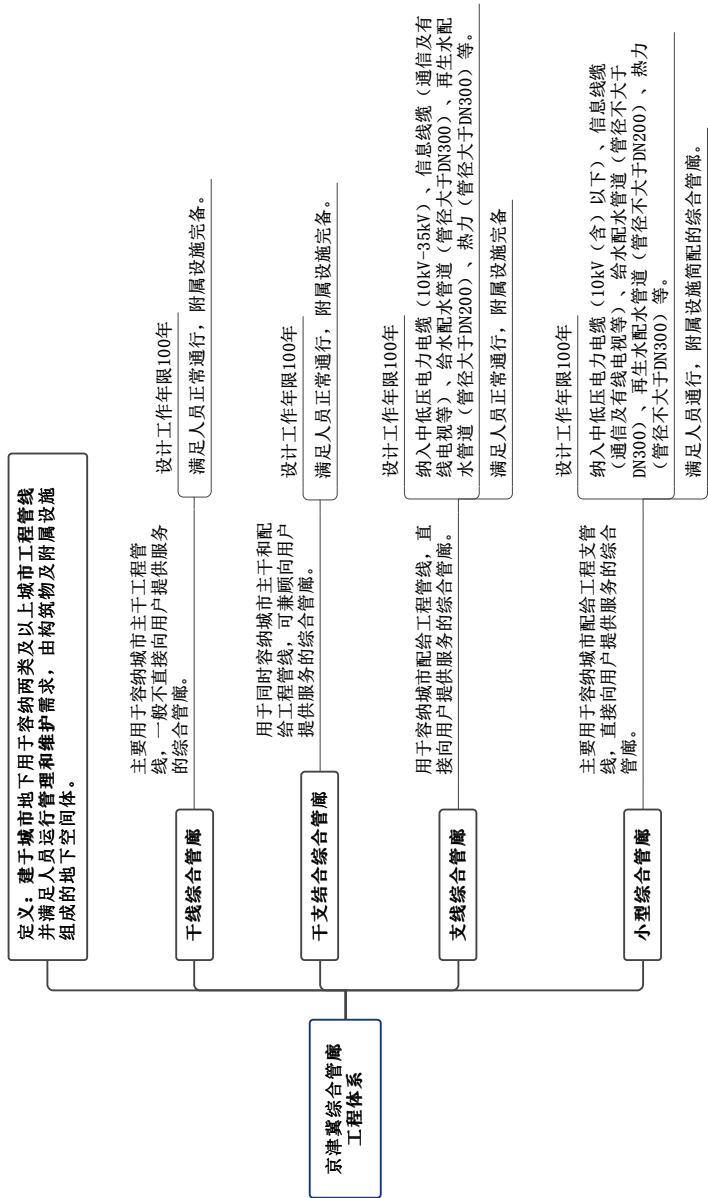


图 2.1.5 京津冀区域各类型综合管廊特征

3 基本规定

3.0.1 城市综合管廊工程与道路、轨道交通、地下空间、市政管线等工程密切相关，为更好地发挥综合管廊效益，保证安全并节省投资，应统一规划、设计，同步施工建设，统一运营维护。

3.0.3 城市集中新建区应高标准规划建设地下管线设施，新建主要道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。综合管廊与新区主要道路同步建设可极大的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、旧城更新、道路改造、轨道建设、河道整治、地下主要管线改造、架空线入地等项目同步进行，避免单纯某一项目建设对地面交通、管线设施运行的影响，并节省项目投资。

3.0.5 本条为强制性条文。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015 的 3.0.9 条。

综合管廊工程系统复杂，涉及的专业较多，总结大量实际工程经验，将综合管廊设计分为总体设计、结构设计、附属设施设计三大部分较有利于工程的实施。总体设计内容包括系统布局、标准断面布置、平/纵/横设计、附属构筑物设计、支吊架设计及协调相关各专业接口等；结构设计内容包括主体及附属结构设计、防水设计、基坑支护、预留及预埋设计等；附属设施内容包括消防、通风、供电、照明、监控与报警、给排水、标识等设施。

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。

3.0.6 综合实际情况，小型综合管廊内配套建设自然通风、接地、集水坑、标识等设施，将能够确保有限空间作业和运维管理安全。

随着社会发展和科技进步，性价比较高的设施将会得到推广应用，小型综合管廊内预留相应的附属设施设置空间条件是合适的，后期运维单位可根据实际情况酌情进行设置以满足维护管理基本需求。

3.0.8 建筑信息模型（Building Information Model）是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为基础，建立起三维的建筑模型，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。BIM 技术是一种可同时应用于工程设计、建造、管理的数据化工具，通过参数模型整合各种项目的相关信息，在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递，为设计团队以及包括建筑运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础，在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。

3.0.10 《中华人民共和国人民防空法》第十四条：“城市的地下交通干线以及其他地下工程的建设，应当兼顾人民防空的需要。”《北京市人民防空条例》第十二条第三款：“城市地下交通干线、地下商业娱乐设施、地下停车场、地下过通道、共同沟等城市地下空间的开发建设，应当兼顾人民防空需要。”

北京市地方标准《城市基础设施工程人民防空防护设计标准》DB11/1741 中明确了城市综合管廊人民防空设计的范围为干线、干支结合、支线类型的综合管廊，不适用于小型综合管廊。城市综合管廊人民防空设计明确城市综合管廊建设项目中，应以平时功能为主，通过适当增加战时功能设计和平战转换措施，保障战时廊内工程管线、设施设备和运维人员安全的工程设计。

4 规 划

4.1 一般规定

4.1.2 综合管廊工程属于城市地下空间工程，应与城市地下空间规划、道路规划、轨道交通规划、市政工程综合规划相衔接。综合管廊规划要适应实际发展情况，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。

综合管廊规划除涉及到市政管线的种类、规模，还涉及到沿线市政场站和服务的用户，条文中采用市政工程综合规划的说法更合适。北京市考虑市政工程建设阶段和特点，一般将市政工程综合规划分为市政工程规划方案综合及市政工程设计综合两个阶段。该方式可供京津冀其他城市参考。

市政工程规划方案综合是指在各单项市政规划方案基本确定的基础上，结合建设项目的市政需求，确定为解决项目的市政供给而需规划的市政工程。该阶段的主要任务就是解决建设项目的市政工程源头和出路问题，通过梳理调整各市政专业规划方案，确定建设项目的供给方式、规模和投资估算。根据引起规划编制的建设项目不同可分为道路类方案综合、片区类方案综合。具体主要确定拟建项目相关的市政管线种类、规模和市政场站，成果可作为各相关项目立项、方案、初步设计等前期研究重要依据。（也可理解为为解决建设项目市政需求，规划阶段统筹各市政专项规划，过程中可对市政专项规划复核和优化调整）

市政工程设计综合是在市政工程规划方案综合确定的基础上，进一步深入确定市政工程与其他工程、各市政工程间的关系，是衔接规划与设计的重要环节。一般来说设计综合应以方案综合、道路及排水初步设计为依据，提出各市政工程平面及竖向位置规划控制条件，以指导各专业施工图设计。具体主要在市政管线种类和规模确定的基础

上,以道路(或其他市政公共空间)的初步设计(平、纵、横)为基础,以重力流管线的初步设计为主导,根据相关规范,结合施工、检修、运行和防护等方面,在道路(或其他市政公共空间)范围内合理安排市政管线的位置和竖向控制高程,成果可作为各相关项目施工图设计和政府规划审批的重要依据。

在综合管廊规划中可依据市政工程规划方案综合确定综合管廊标准断面和建设布局,依据市政工程设计综合确定综合管廊在道路(或其他市政公共空间)位置下的平面、竖向控制要求。

4.1.3 本条为强制性条文。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015 第 4.1.4 条。

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资源,综合管廊规划应按照综合管廊内管线设施优化布置的原则预留地下空间,同时与其他地上和地下设施相协调,避免发生冲突。

4.1.4 城市轨道交通的发展是城镇化进程中重要的一环,也是在既有建成区建设市政基础设施的最佳时机,与其统筹建设城市综合管廊可更好的服务城市更新、市政管线系统提质。但统筹轨道交通建设综合管廊应注意(1)时机的把握:应在轨道交通线网规划、可行性研究、初步设计及施工图等各阶段,根据沿线市政管线规划需求的实际情况,统筹好综合管廊建设条件;(2)工法工筹统筹:随轨道交通建设的综合管廊一般为主干综合管廊,其施工方法、施工筹措等应结合轨道交通对应区段的施工方法、施工筹措,力争设施共享、空间协同,使两项工程的技术经济均科学合理。

4.2 系统布局

4.2.1 综合管廊的布置应以用地布置为依据,以城市道路为主要载体,结合轨道交通、市政管网布局,既要满足现状需求,又能适应城市远期发展。

4.2.2 依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015 第 4.2.2 条。

本条对综合管廊规划布局的确定做出要求。综合管廊作为不同种类地下管线的载体，能够统筹各类地下管线敷设，综合利用地下空间资源，但具有不可逆性的特点，一经实施完成，后期改扩建极其困难。随着京津冀区域城市建设要求的提高，综合管廊等其他大型地下工程项目将会有较大发展，如何统筹城市有限的地下空间开发及地下管线建设，对于城市地下空间有序发展具有重要意义。因此，综合管廊规划布局必须与城市建设发展的过程相协调，与建设区域的现状地下管线、规划管线、其他建构筑物及市政工程的空间布局紧密结合。

城市各种地下管线现状调查，城市道路、轨道交通、给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、供冷、电力、信息、环卫等专项规划以及地下管线综合规划是综合管廊布局确定的重要基础条件。管廊布局规划时需在城市总体规划的基础上，重点结合各市政管线干线、厂站分布、大型地上及地下基础设施情况，合理确定干线、干支结合、支线、小型综合管廊的分布，形成城市地下市政基础设施发展的脉络。

综合管廊布局规划的确定有利于各市政专项规划的优化调整，能够促进多规融合协调，实现地下管线集约敷设，是综合管廊规划的核心内容。

4.2.3 综合管廊与地下交通、地下商业开发、地下车库、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，实现征地拆迁、交通疏解等一并解决，在设计施工阶段宜同步开展，并预先协调可能遇到的矛盾。

4.2.4 对于京津冀区域，新建区及建成区建设综合管廊策略和重点应不同。新建区指尚未集中开发的城镇建设用地区域，而建成区指已完成集中开发的城镇建设用地区域。集中新建区结合交通流量大的主要道路、道路宽度难以满足直埋敷设多种管线的路段、景观道路、管线密集区、高强度成片集中开发区、重要公共空间、不宜反复穿跨越的区域规划建设。轨道交通节点处（车站），往往对现状管线的更新和规划管线的建设产生一定困难，如能科学的利用综合管廊技术，使车站

建设期间管线拆改移永临结合、车站运行期管线在廊内检修更换，将极大提升轨道交通和市政管线的综合效益。

4.3 入廊管线及断面选型

4.3.2 给水、再生水、天然气、热力、供冷、电力、信息、广播电视、气力垃圾输送、雨水、污水等城市工程管线原则上均可纳入综合管廊。

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管线在综合管廊内安全运行。一般情况下，给水管道、再生水管道、热力管道、供冷管道、电力电缆、信息、气力垃圾输送管道进入综合管廊技术难度较小，除热力管道不应与电力电缆同舱敷设外，其他管线可以同舱敷设；天然气、雨水、污水、热力（蒸汽）管道进入综合管廊需满足相关安全规定，热力（蒸汽）管道、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。

根据现行国家标准《燃气工程项目规范》GB 55009，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。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。根据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规程》GB 50838—2015，压力 1.6MPa（含）以下的天然气管道可直接纳入综合管廊内，压力 1.6MPa 以上的天然气管道可通过安全论证确定是否纳入综合管廊内。

入廊管线的种类及规模直接影响综合管廊工程投资，为更好的发挥综合管廊的经济效益，对于纳入综合管廊内的管线种类及规模，应在规划设计阶段进行科学的技术经济比较确定。现行综合管廊国标及京津冀地标相应条款考虑了入廊管线在检修通道中运输的工况要求，而直径大于 1m 的直埋管道入廊敷设对综合管廊工程造价影响较大，应

进行直埋敷设和入廊敷设的全生命周期经济技术比较后确定是否入廊。

4.3.3 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。综合管廊宜优先采用明挖法施工，在不具备明挖条件时可采用矿山法、盾构法及顶进法等非开挖方法。

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

第1款，当信息线缆采用电缆时，考虑到高压电力电缆可能对信息电缆的信号产生干扰，故110kV及以上电力电缆不应与信息电缆同侧布置。此外，也可增设屏蔽线或对高压电缆增设保护套进行防护，以减小对通信电缆信号传输影响。

第2款，如入廊热力管道断面较大时，在提高热力管道保温标准、满足综合管廊内环境温度要求（不大于40℃）的前提下，可将给水管道布置在热力管道上方。

4.3.6 本条为强制性条文。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015第4.3.4条。

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。”现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028—2006（2020版）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。”

4.3.7 考虑到天然气管道泄漏后散逸到建筑物内可能造成更大的灾害，本条规定含有天然气管道舱室的综合管廊不应与其他建筑物合建，单独建设应满足与其他建筑物的安全距离要求。安全距离的确定可参照现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289及相关管线的规范确定。

4.3.8 本条为强制性条文。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015第4.3.5条。依据国家现行标准《城镇供热管

网设计规范》CJJ/T 34—2022 中第 8.1.4 条的要求，“蒸汽管道应在独立舱室内设置。

4.3.11 法国巴黎自 1832 年开始建设的地下合流制排水沟，不仅解决了巴黎市区的雨污水排除需要，后续其上部空间又敷设了给水、电力、电信等其他管线，形成了最早期的城市地下综合管廊。因雨水腐蚀性较弱，其水量较大，进入综合管廊内，可利用综合管廊结构本体排水，但其混凝土厚度应满足 100 年使用要求，同时解决好综合管廊本体变形缝处的防渗漏要求。北京市目前在 CBD 核心区建设有雨水采用管道进入综合管廊内的项目。

由于污水中产生的有害气体具有一定的腐蚀性，同时考虑综合管廊的结构设计工作年限等因素，因此污水进入综合管廊，无论压力流还是重力流，均应采用管道方式，不应直接利用综合管廊结构本体。污水管道坡度与地势总体坡度相适应且廊内空间满足污水管道运输、安装、检修要求的，可与其他管道共舱设置。

4.4 三维控制

4.4.1 综合管廊在道路下的位置，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。

本条在原北京综合管廊地标第 4.4.1 条上，增加了“并应满足出地面设施周边安全要求，与周边设施、景观相协调”。

4.4.4 综合管廊覆土深度直接影响结构本体工程量以及基坑、降水、护坡等临时工程的方案选择，是对综合管廊工程造价影响最重要的因素之一。为更好的发挥综合管廊工程的经济效益，综合管廊覆土深度应综合考虑条文中的相关因素，并进行技术经济合理性的分析后确定。

目前包括北京市在内的国内主要大城市均有大量的地下空间综合利用项目建设，为统筹好城市地下空间建设并为城市远期高质量可持续发展预留空间，城市地下空间的竖向分层管控工作十分重要。以综合管廊为例，一旦在城市建设区域的地下建设了综合管廊，今后很难

再全部挖除。如果不合理控制其竖向位置，不预留一定的发展空间，综合管廊有可能成为今后新出现其他地下设施建设的障碍。

同时，综合管廊通常会位于道路绿化隔离带下，其覆土深度对地面景观树木是否安全、健康生长也有一定影响。常规情况下，综合管廊最小覆土宜控制在 2.5m 左右，以满足树木种植或移植的成活要求。

4.4.5 综合管廊竖向布置时应尽量避免与重力流管道的交叉，以减少综合管廊的埋深，使综合管廊的方案经济可行。当发生矛盾时，应统筹分析重力流管道的布局，在可能的情况下调整重力流管线布局；如受系统布局或高程控制不易调整时，综合管廊宜避让重力流管道。

4.5 附属及配套设施

4.5.1 关于综合管廊规划建设监控中心的要求。

1 条款，综合管廊需要设置监控中心以保证其安全运行。

2 条款，综合管廊监控中心之间应采用可靠通讯连接，上一级监控中心随时调取下一级监控中心的所有资料；下级监控中心可调取同级监控中心资料。监控、报警和联动反馈信号应根据信号的重要等级报送至各级监控中心。

城市级监控中心负责收集片区（组团）级监控中心数据、汇总、协调、应急指挥；应设置监控指挥中心、中心数据机房和配套用房；应设置大型显示屏于扩声系统，满足 24 小时值班值守要求；负责各类管理资料的存储，全部管辖范围内综合管廊内的管道维护视频资料和故障视频资料宜永久留存。

片区（组团）级监控中心应设置在综合管廊沿线，负责综合管廊现场的管理、数据采集；应设中控室、数据机房与配套用房；应设置中央显示屏与扩声系统，满足 24 小时值班值守要求；负责各类管理资料的存储，全部管辖范围内管道维护视频资料和故障资料宜永久留存。

3 条款，监控中心的选址应考虑到具体项目的不同特点，但应遵循“用地经济集约”的原则。如项目周边有适合的公共建筑，应优先考虑与其合建方案，并宜设置专用通道与主管廊连通。综合管廊监控

中心的选址应以满足其功能为首要原则,鼓励与城市气象、给水、排水、交通等监控管理中心或周边公共建筑合建,便于智慧型城市建设和城市基础设施统一管理。综合管廊监控中心内包括核心功能用房和建筑配套用房。综合管廊核心功能用房包括中控室、数据机房、变配电室等;配套用房包括办公室、会议室、资料室、卫生间、空调机房、备件室等。中控室、数据机房、变配电室的位置选择应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB5134的相关规定。监控中心内房间组成应根据设备以及工作运行特点要求确定,房间面积应根据设备布置和操作、维护等因素确定,并留有发展余地。主机房的房间面积可按下列方法确定:

当系统设备已选型时,按下式计算:

$$A=KS$$

式中:

A ——主机房使用面积(m^2);

K ——系数,取值 5~7;

S ——系统设备的投影面积(m^2)。

当系统设备未选型时,按下式计算:

$$A=KN$$

式中:

K ——单台设备占用面积($\text{m}^2/\text{台}$),可取 $4.5\text{m}^2/\text{台}$ ~ $5.5\text{m}^2/\text{台}$;

N ——机房内所有设备的总台数(台)。

5 总体设计

5.1 一般规定

5.1.8 考虑到给水、再生水等管道常规长度一般为 6m/ 根；热力、燃气等管道常规长度一般为 12m/ 根，为便于管道的吊装，规定吊钩、拉环间距不宜大于 4m。

5.2 断面设计

5.2.2 1) 条款，依据现行国家标准《特殊设施工程项目规范》GB 55028 和《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838，并参考日本《共同沟设计指针》中相应规定，结合京津冀区域综合管廊建设的经济集约要求，规定干线、干支结合、支线综合管廊满足管线敷设和人员正常通行的净高要求。同时，结合小型综合管廊特征，参考热力沟道、电力隧道净高设置要求，规定小型综合管廊的净高范围 1.5m–2.1m，通行条件下净高宜设置在 1.8m–2.1m 之间，半通行条件下净高宜设置在 1.5m–1.7m 之间。

表 5.2.2-1 中日综合管廊规范中断面尺寸对比

规范名称	管廊类型	内部净高	内部净宽
《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2012	干线综合管廊；支线综合管廊；电缆沟	干线综合管廊不宜小于 2.1m；支线综合管廊不宜小于 1.9m。与其他地下构筑物交叉的局部区段净高，不应小于 1.4m。	两侧支架或管道时检修通道最小净宽不宜小于 1.0m；单侧支架和管道时，检修通道最小净宽不宜小于 0.9m。
《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015	干线综合管廊；支线综合管廊；缆线管廊	不宜小于 2.4m。	在 GB 50838-2012 的基础上补充：配备检修车的综合管廊检修通道不宜小于 2.2m。
《城市综合管廊工程设计规范》DB11/ 1505-2017	干线综合管廊；支线综合管廊；缆线管廊	同 GB 50838-2015 要求。	同 GB 50838-2015 要求。

(续表)

《共同沟设计指针》及相关规范、指南。	干线共同沟、供给管共同沟、电线沟	干线、供给管共同沟 2.1m 以上。	管线必须占用尺寸 + 不小于 0.75m。
《特殊设施工程项目规范》GB 55028—2022（全文强制性规范）	干线综合管廊；支线综合管廊；缆线管廊	干线综合管廊内部净高不应小于 2.1m。	两侧设置支架或管道时，检修通道最小净宽不应小于 1.0m；单侧设置支架或管道时，检修通道最小净宽不应小于 0.9m。

2 条款，依据《特殊设施工程项目规范》GB 55028 相关条款规定。

3 条款，在满足管线安装和运维要求下，适度减小综合管廊检修通道宽度，可达到节约投资的目的。本条款结合小型综合管廊特点、京津冀区域市政管线敷设实际情况和相关成功案例，并参考国家现行标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221、《电力工程电缆设计标准》GB 50217、《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34 中相关条款，规定小型综合管廊检修通道净宽不宜小于 0.8m。

表 5.2.2 电缆沟、隧道或工井内通道净宽允许最小值（mm）

电缆支架配置方式	电缆沟深			开挖式隧道或封闭式工井	非开挖式隧道
	≤ 600	600-1000	≥ 1000		
两侧	300*	500	700	1000	800
单侧	300*	450	600	900	800

注：1 * 浅沟内不设置支架时，勿需有通道；

2 非封闭式工井参照电缆沟布置。

表 5.2.2-3 热力管沟尺寸（m）

管沟类型	管沟净高	人行通道宽	管道保温表面与沟墙净距	管道保温表面与沟顶净距	管道保温表面与沟底净距	管道保温表面与沟底净距
通行管沟	≥ 1.8	≥ 0.6	≥ 0.2	≥ 0.2	≥ 0.2	≥ 0.2
半通行管沟	≥ 1.2	≥ 0.5	≥ 0.2	≥ 0.2	≥ 0.2	≥ 0.2
不通行管沟	--	--	≥ 0.1	≥ 0.05	≥ 0.15	≥ 0.2

4 条款，根据实际调研和检修车设备情况，对需通行检修车的综合管廊通道净宽进行相应规定。

5.4 纵断设计

5.4.1 综合管廊最小纵坡要求主要是考虑管廊内排水需要，部分与地下空间一体建设的综合管廊项目，也有设置为平坡的，但应通过排水沟内的坡度解决排水需要。

现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2018 第 5.5.8 条规定，“高落差地段的电缆隧道中，通道不宜呈阶梯状，且纵向坡度不宜大于 15° ，电缆接头不宜设置在倾斜位置上。”另参考北京市电力公司企业标准《电力隧道建设技术标准》Q/GDW02 1 3101—2010 第 6.10 条“电力隧道坡度不应大于 35%”。

5.4.3 考虑到顶管、盾构及矿山法施工的综合管廊可位于地下构筑物下方，因此未做其与地下构筑物水平净距的规定。如穿越轨道交通、地下道路、南水北调管道等重大地下工程时，应按相关规定进行专项论证以确定最小水平或垂直净距。

5.5 节点设计

5.5.1 综合管廊的吊装口、进风口、排风口、安全出口、吊装口、人员出入口等附属构筑物设置是综合管廊必需的功能性要求。实际工程设计中，各舱室应根据综合管廊的布局、规模、附属设施系统设置、运维管理要求等，科学合理的设置各附属构筑物。

5.5.2 本条为强制性条文。

对综合管廊出地面构筑物防内涝和避免影响道路行车安全进行了要求。主要依据国家现行标准《特殊设施工程项目规范》GB 55028、《城市道路工程设计规范》CJJ 37、《城市道路交叉口设计规程》CJJ 152、《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》DB11/ 685 等进行了补充完善。

1 条款，综合管廊内敷设多为城市的生命线管线，涝水进入管廊

将对城市的能源供给系统带来巨大影响，结合近年的洪涝灾害带来的危害影响，将防内涝设计作为综合管廊的重要要求。按照国家标准《特殊设施工程项目规范》GB 55028—2022 的 3.2.4 条规定：“干线综合管廊、支线综合管廊露出地面的口部构筑物应同周边城市景观相协调。有开孔口的口部应提高口部高程、设置密闭盖板或采取其他防止地面水倒灌的措施，满足内涝防治重现期不少于 100 年的防内涝要求。有洪水威胁的地区，其开口标高不应低于防洪水位以上 0.5m。”，1 条款在满足以上要求的基础上，尚需有极端降雨情况下的防倒灌措施。

2 条款，小动物进入管廊内，会对综合管廊内缆线造成破坏，孔口处需有相应防止进入的措施。

3、4 条款，从道路交通安全的角度对综合管廊出地面附属设施提出要求，需严格遵守道路限界和视距的要求。实际项目中存在较多综合管廊出地面口部侵入道路限界和路口处设施较高的情况，后期带来较大的改造工作量，3、4 条款有助于从设计阶段要特别重视与道路空间的协调。

5.5.3 3 条款，主要考虑道路绿化隔离带内敷设较多照明、交通、排水、绿化等直埋管线提出。

5.5.4 结合实际项目情况，人员出入口间距按不大于 2 公里设置较为合适。此外，人员出入口设计时应充分结合当地消防队的装置装备力量，设计时可考虑采用如下措施：在人员出入口的位置预留移动泡沫灭火装备和移动排烟装备接口；将人员出入口的楼梯增加缓坡通行路径，为特种救援装置进入综合管廊内提供通行条件；为保证火灾时的现场通讯，在综合管廊内预设火场救援时使用的通信保障设备；在重要的人员出入口位置增加明显的标识。

5.5.5 参考现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016，综合管廊内敷设给水、再生水、信息、热力（热水）管线的舱室内基本无可燃物，火灾危险等级低，可视安全区域，因此可互为逃生通道，并可兼做电力舱室的逃生通道。

本条明确了综合管廊安全出口可借用其他安全区域逃生，并明确了通向室外地面的最大间距，实际设计中可在保证安全的前提下，尽量减少综合管廊直通地面安全出口数量，可降低内涝风险和工程造价。

5.5.7 京津冀区域协同标准《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》DB11/ 685 第 6.4.26 条“地下空间的出入口及通风井等出地面构筑物的敞口部位应高于设计地坪 0.3m，并应有防淹措施”。这里的设计地坪指能够满足城市防洪水位标高和防内涝要求的地坪。

2018 版河北地标《城市地下综合管廊建设技术规程》中要求通风口下缘距室外地坪不宜低于 0.5m。

京津冀各地执行中，可结合各地实际情况进行选取，在满足防内涝基础上，不应低于周边设计地坪 0.3m。

5.5.8 本条为强制性条文。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015 第 5.4.7 条。

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。

5.6 支吊架系统

5.6.4 热浸镀锌厚度数据参考《钢制电缆桥架工程技术规程》T/CECS 31—2017 相关要求确定。

5.6.6 电缆支架荷载应参考各地区电力公司的相关指标。

北京区域参考电缆支架荷载：10kV 单回电缆重量 15kg/m；110kV 电缆 3 根重量 42.5kg/m；活载可按 900N 计算。

5.7 人民防空防护设计

5.7.2、5.7.3 参考北京地标《城市基础设施工程人民防空防护设计标准》DB11/1741 相关规定，结合综合管廊实际情况，对城市综合管廊人民防空设计的防护标准和设施要求进行了相应规定。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 本条根据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153-2008 及《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068-2018 的规定，采用概率极限状态设计方法，以分项系数的形式表达。包括结构重要性系数、荷载分项系数、材料性能分项系数、抗力模型不定性系数等。根据《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153-2008 第 1.0.3 条及条文说明，当缺乏统计资料时也可采用容许应力法或单一安全系数法。由于稳定性验算缺少大量统计数据基础，不具备采用以概率理论为基础的极限状态设计方法的条件，因此仍采用单一安全系数法。

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

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

6.1.3 依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 和《特殊设施工程项目规范》GB 55028。

根据《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068-2018 第 3.3.1、3.3.3 条规定，普通房屋和构筑物的结构设计工作年限按照 50 年设计，标志性建筑和特别重要的建筑结构，设计工作年限按照 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，结构设计工作年限均提高到 100 年或更高年限的标准。综合管廊作为城市生命线工程，

同样需要把主体结构设计工作年限提高到 100 年。

6.1.4 综合管廊是保障城市运行的生命线，担负着灾后救援及重建的重要使命，为了减轻综合管廊的地震破坏，避免重要的能源及通讯通道损坏，减少人员伤亡及经济损失，应对管廊结构进行抗震设计。

6.1.5 根据《北京市民防局关于城市地下综合管廊兼顾人民防空需要的通知（暂行）》（京民防发〔2017〕73 号）的要求确定。综合管廊主体结构包括综合管廊本体主结构及附属节点夹层等主要结构部位。

6.1.6 热力管道入廊时，由于管道系统的需要，设置了一定数量的滑动支架、固定支架及导向支架等，特别是固定支架，推力较大，结构设计时应注意复核支架生根处管廊结构的强度、变形及裂缝是否满足设计要求，当不能满足设计要求时应采取相应的措施，例如对生根处及相关结构构件采取加强措施，或者对支架的结构形式做出相应调整降低生根处不利的作用效应等。

6.1.7 综合管廊工程的结构设计工作年限为 100 年，为了确保这个目标，应对综合管廊结构进行耐久性设计，耐久性设计的相关要求参见本规范的第 6.10 节。防腐蚀设计是耐久性设计的重要组成部分，对腐蚀性环境下的综合管廊结构应按照现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的要求执行。

6.1.8 根据现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068—2018 第 3.2.1 条规定，建筑结构设计时，应根据建筑结构的破坏后果，即危及人的生命、造成经济损失、对社会或环境产生影响等的严重程度确定。综合管廊内部容纳的管线为电力、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，故确定综合管廊的结构安全等级为一级。

6.1.9 根据现行国家标准《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应大于 0.1m²。本次修编为了能够满足高标准要求综合管廊

建设的需求，将“应为二级”修改为“不应低于二级”的防水要求。

6.1.10 对于综合管廊的抗浮稳定，关乎管廊结构的整体安全，原规范仅要求安全系数 1.05，实践中普遍认为偏低，由于无论是地表水还是地下水的水位沿管廊纵向变异性均较大，设计中很难精确计算，因此本条做了适当的提高。当抗浮计算考虑地层侧摩阻的有利作用时应再次适当提高。

6.1.11 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。

6.2 材 料

6.2.1 综合管廊的主体结构设计工作年限为 100 年，采用钢筋混凝土结构，配合一些构造措施比较容易达到这一目标。

6.2.2 现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 第 3.5.5 条规定，一类环境中，设计工作年限为 100 年的混凝土结构，其最低强度等级为 C30，根据京津冀的地质情况，一般管廊结构所处的环境类别为二 b 类环境，综合考虑规定现浇及预制钢筋混凝土结构的混凝土最低强度不应低于 C35。

6.2.3 本条与《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008 第 4.1.4 条的规定相同。以确保混凝土自防水的防水性能。

6.2.6 抗冻性的试验有两种方法，一种是速冻试验，用抗冻等级 F 来表达，一种是慢冻试验，用抗冻标号 D 来表达，本条对具备冻融条件的混凝土结构做出抗冻要求，给出了常用的速冻试验抗冻等级不低于 F200 的要求。

6.2.13 根据现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591—2018 对本条进行了修改。

6.3 结构上的作用

6.3.1 根据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153—

2008 第 4.2.1 条及《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012 第 10.2.2 条,对本条进行了修改,把地震作用从偶然作用中分离出来。

6.3.5 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。

6.3.8 廊内管道除了热力管道的推力较大外,给水、再生水及燃气管道推力也较大,均应复核支吊架生根处对管廊结构的影响。当电缆托臂较长时也应考虑其对管廊的不利作用。

6.4 承载能力极限状态计算

6.4.3 根据现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068-2018 第 8.2.9 条的规定对承载力不利的永久作用分项系数修改为 1.3,可变作用分项系数修改为 1.5。

6.5 正常使用极限状态计算

6.5.2 现行国家标准《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。根据现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 第 4.1.6 条明确规定,裂缝宽度不应大于 0.2mm,并不应贯通。

6.6 现浇混凝土综合管廊结构

6.6.1 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。

6.7 预制拼装综合管廊结构

6.7.1 根据近年来预制拼装综合管廊的工程实践及《雄安新区预制装配式综合管廊研究报告》(北京市市政工程设计研究总院有限公司 2019.10)总结了常用的预制拼装形式,由于节段整体预制的预制率高、

湿作业少、安装速度快等优点被广泛采用，因此，建议在吊装、运输条件许可的条件下宜优先选用。长节段大吨位整体式预制拼装综合管廊的施工工艺在雄安新区已有成功案例，该工艺是结合雄安新区的建设条件研发的，且形成了一套较为成熟的施工工法。预制拼装综合管廊应在满足功能的前提下，实现舱室尺寸及节段长度的模数化，以减少模具及运输安装设备的种类，提高建设效率，降低工程造价。

6.7.4 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。

6.7.5 估算拼缝接头影响的 $K-\zeta$ 法（旋转弹簧 $-\zeta$ 法）是根据上海市政设计研究总院（集团）有限公司及同济大学完成的上海世博会园区预制拼装综合管廊相关研究成果，并参考国际隧道协会（ITA）公布的《盾构隧道衬砌设计指南》中关于结构构件内力计算的相关建议确定的。

该方法用一个旋转弹簧模拟预制拼装综合管廊的横向拼缝接头，即在拼缝接头截面上设置一旋转弹簧，并假定旋转弹簧的弯矩—转角关系满足（6.7.5-1）式，由此计算出结构的截面内力。根据结构横向拼缝拼装方式的不同，再按（6.7.5-2、6.7.5-3）对计算得到的弯矩进行调整。

参数 K 和 ζ 的取值范围是根据本上海市政设计研究总院（集团）有限公司的相关试验结果和国际隧道协会（ITA）的建议取值确定的。由于 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，其取值应通过试验确定。

6.7.8 带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊截面内拼缝接头外缘张开量计算公式以及最大张开量限值均根据上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司完成的相关研究成果（上海世博园区预制预应力综合管廊接头防水性能试验研究. 特种结构，2009，26(1)：109-113）确定。限于篇幅，本规范未列出公式（6.7.8）的推导过程。

根据上海市工程建设规范《城市轨道交通设计规范》（DGJ08-109-2004）14.4.3 条，拼缝张开值为 $2 \sim 3\text{mm}$ ，错位量不应大于 10mm 。本

规范结合试验结果取 2mm。

6.7.9 预制拼装综合管廊弹性密封垫的界面应力限值根据上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司完成的相关研究成果（上海世博园区预制预应力综合管廊接头防水性能试验研究：特种结构，2009，26(1)：109–113）确定，主要为了保证弹性密封垫的紧密接触，达到防水防渗的目的。

6.8 其他结构形式综合管廊

6.8.2 矿山法综合管廊结构设计可按现行地方标准《城市轨道交通工程设计规范》DB11/ 995 中“11 地下结构”中“矿山法结构设计”的章节内容执行。

6.9 抗震设计

6.9.1 本条给出综合管廊地震作用分析所依据的相关规范。惯性力法及纵向地震依据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032；反应谱法及时程分析法依据《建筑抗震设计规范》GB 50011；反应位移法依据《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909。

6.9.2 综合管廊作为城市的生命线工程，地震时可能导致重大灾害后果，应根据现行国家标准按乙类建筑进行抗震设计。管廊结构的计算模型可根据场地条件、结构类型及埋深情况选用荷载结构模型或地层结构模型进行分析。管廊结构设计时应充分和工艺专业沟通，在满足工艺设备的要求下尽可能做到结构平面竖向规则，质量刚度分布均匀。管廊结构的墙板宜设置腋角、较大的洞口宜设置边梁或支撑、墙板宜设置拉结筋等措施提高结构的整体抗震性能。

6.9.3 考虑到京津冀一体化的适用性，本条补充了 6 ~ 7 度的抗震等级要求。

6.9.4 当场地内存在可液化土层或基底处于可产生震陷的软粘土地层中时应根据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范 GB 50032—2003 第 4.3 节及《建

筑抗震设计规范》GB 50011—2010 第 4.3 节采取措施。

6.9.5 设计时可根据实际情况灵活的选用分析方法，当结构体系简单质量分布均匀可采用惯性力法或反应位移法；当结构体型复杂质量分布不均匀时可采用反应谱法；当结构特别不规则或者柱抽墙形成大空间时宜采用时程分析法进行补充计算。当采用荷载结构模型简化计算且管廊顶板覆土较厚时，顶板覆土的地震作用不宜按恒载转化为质量考虑，可采用反应位移法求得等效剪力后加载到管廊结构的顶板上。

6.9.6 综合管廊属于线性地下工程，纵向地震作用可根据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032—2003 附录 C 的相关规定进行计算，同时考虑管廊宽度的横向影响对式 C.1.1-1 进行修正

$$\Delta_{pl,k} = \sqrt{2} \left(\zeta_t + \zeta_T \frac{\pi}{L} B \right) U_{OK}, \text{ 其中纵向位移传递系数 } \zeta_t \text{ 按 C.1.1-3 采用, 横向位移传递系数 } \zeta_T \text{ 按下式确定: } \zeta_T = \frac{1}{1 + \frac{EI}{K_T} \left(\frac{2\pi}{L} \right)^4}, \text{ 式中 } I$$

为管廊结构的横截面惯性矩， K_T 为横向单位长度土体弹性抗力，可取

$$K_T = K_1, \text{ 同时注意 C.1.4 条的 } U_{OK} = \frac{K_{Hg} T_g^2}{4\pi^2}, \text{ 早期印刷版本 } T_g \text{ 漏掉}$$

一个平方，更多内容可以参考发表在《特种结构》2003 年第 3 期由沈世杰撰写的《城市轻轨地下隧道结构抗震分析探讨》。

6.9.7 综合管廊结构应根据不同的结构体系采用相应的抗震构造措施，确保管廊结构具备良好的延性。当采用框架结构时应满足现行《建筑抗震设计规范》GB 50011 对框架结构的相关规定采取相应的抗震措施及抗震构造措施；当采用闭合框架模型（平面应变问题）时应满足《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032 对矩形管道的相关要求；当采用盾构时应满足现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 相关要求。

6.10 耐久性设计

6.10.2 综合管廊结构长期受地下水、地表水的作用，为改善结构的耐久性、避免碱骨料反应，应严格控制混凝土中氯离子含量和碱含量，在现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 第 3.5 节中，有关于混凝土中总碱含量的限制。在现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008 第 4.1.14 条中，对防水混凝土总碱含量予以限制。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。控制的标准同现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008 第 4.1.14 条和《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 附录 B.2 的有关规定。

6.10.3 试验研究及工程实践均表明。氯离子引起钢筋脱钝和电化学腐蚀，会严重影响混凝土结构的耐久性，应严格限制使用含功能性氯化物的外加剂。

6.10.4 工程实践表明，混凝土外加剂的采用应慎重，使用不当不但起不到应有的作用，还会严重影响混凝土结构的性能，因此本条要求在满足现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的有关规定的情况下，还应进行试验验证来确定其适用性及相应的掺含量。

6.11 构造要求

6.11.1 本条规定参照了现行国家标准《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。

变形缝间距综合考虑了混凝土温度收缩、基坑施工等因素确定，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。

为了防止变形缝的错动而危害廊内管线的安全，本条增加了采用抗剪型变形缝的要求。

6.11.2 为了与现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 第 5.1.3 条协调满足中埋式止水带的构造要求，本条增加了对与水土接触壁板最小厚度不小于 300mm 的要求。

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

6.11.7 由于电力部门管理需要，端部应预留独立的接口，不宜与其他舱室共用接口。为了方便与后期修建的电力电缆隧道相连接，应在端部设置变形缝并预留好止水带，预留的止水带应做好相应的保护措施。

6.11.8 为了降低天然气舱气体泄漏至其他舱室的风险，宜在变形缝处的隔墙隔板内设置中埋式止水带，止水带应沿燃气舱变形缝形成环状封闭。

6.11.9 天然气舱室内天然气管道及配套电气、电信电缆、排水泵出水管等穿墙套管处实施完防水密封后，还应采用防火密封胶填缝封严，防止天然气管泄露后通过穿墙套管扩散到其他舱室或综合管廊外地下密闭空间，引发更大事故。

7 附属系统设计

7.1 消防系统

7.1.1 本条为强制性条文。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 第 7.1.1 条。

调研北京市入廊管线情况，部分综合管廊也纳入了广播电视线缆、供冷管道、气力垃圾输送管道等。结合本条文规定，入廊的广播电视及供冷管道应为丙类火灾危险性类别，气力垃圾输送管道应为丁类火灾危险性类别。

7.1.6 综合管廊国标及北京地标中，均规定天然气舱室按不超过 200m 设置防火分隔。此次修订与《城镇燃气输配工程设计规范》GB 50028 编制单位沟通了关于该规范的修编情况，并结合实际项目情况，在保证科学合理安全的前提下，对无分段阀门或单独阀室两侧区段的防火分隔间距进行了调整。

从连续燃烧和爆炸的特性角度，由于燃气管燃烧不具有蔓延性，因此需进一步研究燃气舱设置防火分隔的必要性。

7.1.7 综合管廊国标及北京地标中关于电力舱室每 200m 设置防火分隔要求，是参照《电力工程电缆设计标准》GB 50217-2007 中相应要求。最新版本《电力工程电缆设计标准》GB 50217-2018 第 7.0.2 条第 2 款明确了电缆沟、隧道及架空桥架设置防火墙或阻火段的部位，并在原有 200m 间隔要求的基础上，增加了部分情况下 100m 的间隔要求。同时在 7.0.3 条第 3 款明确除通向主控室、厂区围墙或长距离隧道中按通风区段分隔的防火墙部位应设置防火门外，其他情况下，有防止窜燃措施时可不设防火门；防窜燃方式，可在防火墙紧靠两侧不少于 1m 区段的所有电缆上施加防火涂料、阻火包带或设置挡火板等。因此综合管廊电力舱室防火分隔的要求也应按电力专业最新规范进行更新。

7.1.11 2017 版北京市综合管廊地标 7.1.9 中要求综合管廊沿线间距不

大于 50m 设置灭火器，考虑到综合管廊各舱室火灾的危险的实际情况，取消按沿线间距设置要求。同时结合《电力电缆隧道设计规程》DLT 5484—2013 中 9.2.8 “在电缆隧道的进出口处、接头区和每个防火分区内，均宜设置灭火器、黄砂箱等消防器材。”，本规定仅在需要的地方设置灭火器，可极大降低工程投资和综合管廊消防设施后期运营费用。

7.1.13 日本综合管廊在强调入廊管线“本质安全”建设运行的前提下，重点提高对灾难事故（火灾、泄漏）的预防措施，对灭火施救、高标准的监控安防等设施要求不高。日本的综合管廊内不设置防火分区，大部分项目也没有自动消防灭火设备，主要依靠平时科学运行管理维护，来避免出现事故。

借鉴日本综合管廊消防的经验，结合《电力电缆隧道设计规程》DLT 5484—2013 中 9.2.1 条电缆隧道消防设计应采取“预防为主、防消结合”的原则和北京市电力隧道、建成综合管廊运行情况，本条对综合管廊国标规范和地标规范关于电力电缆舱室消防设置要求（国标 GB 50838—2015 第 6.6.2、7.1.8、7.1.9 条及北京市地标 DB11/ 1505—2017 第 7.1.9、7.1.11、9.6.2）进行优化调整。

1 条款，入廊的电力电缆应为阻燃电缆，其电缆护套燃烧性能等级不应低于现行国家标准《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247 规定的 B1 级。

2 条款，根据国内电力隧道、综合管廊电力舱运行的实际情况分析，参考电力专业规范要求提出了“重点区域重点设防”的要求。采用阻燃电缆的供电系统，一般在电缆接头部位出现火灾风险较大，因此电力舱室在该部位应按电力专业规范要求设置自动灭火装置。

单芯电缆三相电缆中间接头纵向依次排列，110kV 接头组长度一般在 12m，220kV 电缆接头组长度约 23m。在接头组两端考虑一定的安全裕量长度，建议电缆接头防护区最小长度可按：110kV 及以下电力电缆接头纵向防护长度不宜小于 18m、220kV 电力电缆接头纵向防护长度不宜小于 30m 控制。

考虑到电力电缆的敷设是分阶段根据用户负荷需求增加而实施的，

因此综合管廊建设时，无法预判电缆的接头区域位置，该处的自动灭火装置（包括灭火控制盘）应随电力电缆敷设建设。综合管廊建设时做好预留安装条件，具体实施由电力管线单位负责。

7.2 通风系统

7.2.1 综合管廊的通风方式可采用自然排风 + 自然进风、机械排风 + 机械进风、自然进风 + 机械排风的方式。考虑到节能和运行的情况，一般情况下宜采用自然进风和机械排风相结合的方式。考虑到敷设天然气、污水的舱室安全通风要求更高，应采用机械排风 + 机械进风的通风方式。

7.2.2 综合管廊通风设施是保证廊内管线正常运行、人员巡检安全、事故后排风的设施。通风区间长度与风机效率、节能降噪、维护费用均有一定关联，合理选择通风区间的长度，可降低综合管廊造价及运行成本。

综合管廊国标及北京地标规范均未明确综合管廊适宜的通风区间长度。根据北京市科委《综合管廊安全技术研究及北京城市副中心示范》课题研究成果，明挖法施工情况下通风区间长度控制在 400 ~ 600m 时可基本满足风机效率、节能降噪等要求，技术经济较合理。如果综合管廊分支口较多，宜采用 400m。暗挖及盾构法施工，建设通风口施工难度及工程投资较高，因此其通风区间可比明挖法放大，但也不宜超过 1200m。

应用案例：沈阳市地下综合管廊（南运河段）工程，采用盾构施工工法，利用盾构节点井，将紧急逃生通道出入口（可兼做人员出入口）、通风口、吊装口进行整合，在井内统一实现，通风区间 600 ~ 800m。

北京轨道交通 3 号线综合管廊，综合管廊与地铁同路由建设，采用明挖工法和暗挖工法施工，明挖段综合管廊通风区间设置为 400 ~ 600m，暗挖段通风区间 600 ~ 1200m。

北京轨道交通 8 号线王府井综合管廊，为矿山法施工，通风区间

400 ~ 700m。

具体设计中，可按如下选取：

1. 对于无支管廊或支管廊较少的电缆舱，当采用机械排风、机械进风的通风模式时，其通风分区间可适当增加到 1200m。

2. 当支管线较多时，通风分区建议不大于 600m，可结合流体力学软件模拟分析确定。

3. 对于通风分区较长的管廊，可采取在中部设置射流风机等接力的方式。

4. 通风系统风量建议采取断面风速法进行设计。

5. 通风系统运行参数应考虑不同工况条件，如工况一：正常工作状态；工况二：检修状态。

7.2.3 天然气管道舱因需要单独设置孔口，其人员出入口、吊装口、管线分支口、与直埋管道衔接处的端头等部位，易出现气流不顺畅的“通风死角”，如廊内天然气泄露后在此部位聚集，天然气不易迅速排除，会造成危险，因此要求在气流不顺畅的部位设置机械通风装置。此部位应设置天然气探测器，机械通风装置与其联动。

7.2.4 根据综合管廊工程调研发现，目前综合管廊通风风机装机数量过大，不利于绿色发展。基于此，条文突出本质安全导向，工程设计不应以事故工况为依据。

根据舱室类型设置不同的通风方式有利于降低综合管廊工程投资。

1. 对于无事故工况的舱室，可不设置事故通风。

2. 为保证燃气舱能通风良好，参考《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 及《锅炉房设计规范》GB 50041-2008，事故通风换气次数不小于 12 次/h。

7.2.5 综合管廊国标及 2017 版北京地标相应条款规定为“不大于 5m/s”，主要考虑地面风口附近环保对噪音控制的要求，参照地铁设计规范对应要求确定。考虑到综合管廊出地面风口的周边环境各异，兼顾环境噪音控制，同时减少通风口百叶面积、减少出地面风井对周边景观环境的影响，将风口最大风速从 5m/s 提高到 6m/s，可减少 15% 百

叶面积，并能满足噪音控制要求。

应用案例：北京轨道交通 3 号线综合管廊，通过专家论证会形成结论为“综合管廊通风口结合所处周边环境条件，其出风风速可适当大于 5m/s”。

通风口处的噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的相关规定。

7.2.10 自动复位型防火阀可在未熔断前实现自动复位，缩短事故抢修时间。

7.3 供电系统

7.3.2 根据实际项目情况，北京市综合管廊变电站一般为地面箱式变电站，尺寸较大，需要占用较大的空间，一般设置在道路两侧绿化带和周边公共空间内，不易遮挡，后期建设选址困难。

综合管廊变电站采用全地下或半地下建筑形式，可减少对地面景观的影响，但会增加一定的工程投资和运行维护难度，因此建议在用地空间紧张、景观要求高的地区优先采用与综合管廊主体结构相结合设置，并需满足防淹、防火及电力行业相关要求。北京市在城市副中心行政办公区二期 / 三期管廊、新航城综合管廊项目中考虑综合管廊箱式变电站与管廊主体相结合进行地下设置，取得了较好的景观效果。

表 7.3.2 综合管廊各种形式变电站对比分析

	地面箱式	埋地式	全地下式
特点	高低压柜\变压器均在天上	高低压柜在地上，变压器埋设于地下	整个变配电间全在地下
设备防护等级	高低压室 IP54，变压器室 IP44	对变压器防水要求较高（承受 40kpa 压力下不泄漏）	高低压室 IP54，变压器室 IP30
管理和维护	便于用电部门管理和维修	需电力部门认同，变压器维修不方便	需电力部门认同，维护不便
通风排水	自然通风，排水处理简单	需加装排水设施	参照管廊做法，采取通风和排水措施
施工安装	施工安装简单	变压器安装较复杂	需要吊装入廊，较为复杂

(续表)

	地面箱式	埋地式	全地下式
工程造价	造价低	较高	高
防盗性和防破坏性	较差	较好	最好
占地面积	大	较大	无
对景观绿化的影响	较大	较小	无
适用范围	适用于工程用地富裕，对景观绿化要求不高的场所	适用于工程土地资源紧张，对景观绿化要求较高的场所	适用于工程土地资源极为紧张，对景观绿化要求极高的场所
电力部门意见	常规√	不建议 ×	具体研究，征询意见后确定

7.7 给排水系统

7.7.3 本条为强制性条文。

对综合管廊内使用再生水水源的自用给水系统的警示标识进行了规定。

综合管廊为线性工程，设置自用给水系统有助于综合管廊运行维护期间地面冲洗、潜水泵维护等，可降低从外部取水的困难和运维人员工作量。京津冀区域污水再生得到较好的发展，综合管廊内多数设再生水管，从节约用水角度综合管廊自用水水源采用再生水是合适的，条款能够防止人员误饮，确保人员安全。

7.8 标识系统

7.8.1 综合管廊的人员主出入口一般情况下指监控中心与综合管廊直接连接的出入口，在靠近监控中心侧，应当根据监控中心的空间布置合适的介绍牌，以对综合管廊的建设情况进行简要的介绍。

7.8.2 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。

入廊管道标识推荐颜色见表 7.8.2。不锈钢管道不涂色，采用辅助色标或标识标牌进行区分；能源管道可采用辅助色标或标识标牌进行

区分。考虑管廊内的照明情况，标识标牌建议采用蓝底白字。

表 7.8.2 管道标识颜色推荐表

专业	入廊管道种类	推荐标识颜色	参考色号
给水	给水管	蓝色	RGB (0, 0, 255)
	消防管	红色	RGB (255, 0, 0)
再生水	再生水管	青色	RGB (0, 255, 255)
供热	供热管	银白色	RGB (240, 245, 245)
燃气	中压天然气管	黄色	RGB (255, 255, 0)
	次高压天然气管	橘色	RGB (227, 108, 10)
排水	雨水管	中灰色	RGB (159, 159, 159)
	污水管	黑色	RGB (0, 0, 0)
环卫	气力垃圾管道	暗灰色	RGB (89, 89, 89)

8 智慧管理系统

8.2 系统架构

8.2.2

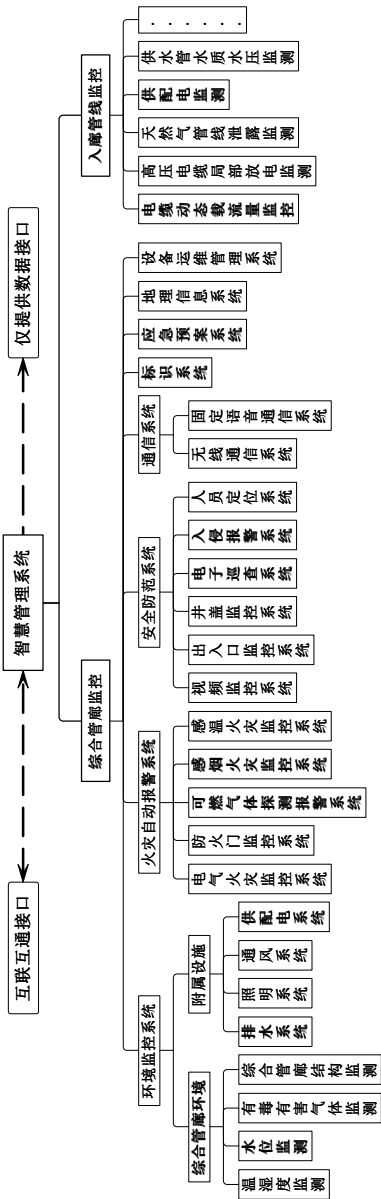


图 8.2.2 智慧综合管廊系统结构示意图

9 入廊管线设计

9.1 一般规定

9.1.1 本条为强制性条文。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 第 6.1.1 条。

9.1.2 条文依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 第 5.1.7 条。主要将国家标准《城市综合管廊工程技术规范》(GB 50838-2015) 第 5.1.7 条的“压力管道”修改为“压力流管道”。

在国家质检总局 2014 年 10 月 30 日发布的《质检总局关于修订《特种设备目录》的公告(2014 年第 114 号)》所附特种设备目录中压力管道定义:是指利用一定的压力,用于输送气体或者液体的管状设备,其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa(表压),介质为气体、液化气体、蒸汽或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体,且公称直径大于或者等于 50mm 的管道。公称直径小于 150mm,且其最高工作压力小于 1.6MPa(表压)的输送无毒、不可燃、无腐蚀性气体的管道和设备本体所属管道除外。根据实际入廊管线情况,修改为“压力流管道”更为符合实际。

压力流管道进出综合管廊时,在综合管廊外部设置阀门,可在综合管廊内压力流管道发生事故时,不必进入综合管廊就可以快速关闭事故管道,能够为抢险抢修创造有利条件。

9.3 排水管渠

9.3.4 进入综合管廊内的雨水、污水管道管材一般应设置伸缩接头等设施避免温度应力对管道稳定性的影响。

9.4 天然气管道

9.4.2 本条为强制性条文。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技

术规范》GB 50838—2015 第 6.4.2 条。

9.4.7 本条为强制性条文。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015 第 6.4.6 条，避免调压装置泄漏造成综合管廊内的燃气事故。

9.5 热力管道

9.5.3 一体化预制热力管道更易于保证管道防腐、保温等效果，因此应优先选用。如入廊热力管道断面较大，热力管道不易于一体化预制时，在满足《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《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 规范的要求下，也可在现场进行保温施工，但应严格执行施工验收规范和标准，保证壁面温度满足本规范要求。

9.5.5 本条为强制性条文。依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015 第 6.5.5 条。