

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50838 – 2012

城市综合管廊工程技术规范

Technical code for urban municipal tunnel engineering

2012 – 10 – 11 发布

2012 – 12 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

城市综合管廊工程技术规范

Technical code for urban municipal tunnel engineering

GB 50838 - 2012

主编部门:上海市城乡建设和交通委员会

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2 0 1 2 年 1 2 月 1 日

中国计划出版社

2012 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1498 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《城市综合管廊工程技术规范》的公告

现批准《城市综合管廊工程技术规范》为国家标准，编号为 GB 50838—2012，自 2012 年 12 月 1 日起实施。其中，第 3.3.4、5.5.7 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2012 年 10 月 11 日

前 言

本规范根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008 年度工程建设标准制定、修订计划(第一批)〉的通知》(建标〔2008〕102 号)的要求,由上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司和同济大学会同有关单位共同编制完成。

本规范在编制过程中,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本规范共分 7 章,主要技术内容有:总则、术语和符号、综合管廊系统规划、综合管廊土建工程设计、综合管廊附属工程设计、综合管廊施工及验收、综合管廊维护管理等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,并将意见和建议寄交上海市中山北二路 901 号上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司国家标准《城市综合管廊工程技术规范》管理组(邮政编码:200092, E-mail: wanghengdong @ smedi. com),以供今后修订时参考。

本规范主编单位:上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司
同济大学

本规范参编单位:中国城市规划设计研究院
上海建工集团股份有限公司
北京城建设计研究总院有限责任公司

上海防灾救灾研究所
北京市市政工程设计研究总院
上海市城市建设设计研究总院
河南省信阳市水利勘测设计院
上海交通大学

本规范主要起草人员：王恒栋 薛伟辰(以下按姓氏笔画排列)

王 建 王家华 王 梅 朱雪明
乔信起 刘雨生 刘澄波 汤 伟
祁 峰 祁德庆 孙 磊 杨行运
肖传德 肖 燃 汪 胜 张 辰
郟燕秋 胡 翔 高振峰 董更然
席 红 韩 新 谢映霞 谭 园
魏保军

本规范主要审查人员：束 昱 李云贵 吴 波 马荣全
朱 蕾 傅建平 吴会平 郑 琴
屈 凯 靳俊伟 程泽坤

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	综合管廊系统规划	(5)
3.1	一般规定	(5)
3.2	综合管廊总体布置	(6)
3.3	综合管廊容纳的管线	(8)
3.4	综合管廊的标准断面	(8)
3.5	综合管廊的电(光)缆敷设	(9)
3.6	综合管廊的管道敷设	(13)
4	综合管廊土建工程设计	(15)
4.1	一般规定	(15)
4.2	材料	(16)
4.3	结构上的作用	(19)
4.4	现浇混凝土综合管廊结构	(20)
4.5	预制拼装综合管廊结构	(20)
4.6	构造要求	(23)
5	综合管廊附属工程设计	(25)
5.1	消防系统	(25)
5.2	供电系统	(25)
5.3	照明系统	(27)
5.4	监控与报警系统	(28)
5.5	通风系统	(28)

5.6	排水系统	(28)
5.7	标识系统	(29)
6	综合管廊施工及验收	(30)
6.1	一般规定	(30)
6.2	基础工程施工与验收	(31)
6.3	现浇钢筋混凝土结构	(31)
6.4	预制装配式钢筋混凝土结构	(32)
6.5	砌体结构	(32)
6.6	附属工程施工与安装	(33)
7	综合管廊维护管理	(35)
7.1	维护管理	(35)
7.2	资料管理	(35)
	本规范用词说明	(37)
	引用标准名录	(38)
	附：条文说明	(41)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Systematic plan of municipal tunnel	(5)
3.1	General requirement	(5)
3.2	Route design of the municipal tunnel	(6)
3.3	Pipelines and cables in the municipal tunnel	(8)
3.4	Standard cross-section of the municipal tunnel	(8)
3.5	Layout of electric and optical cable in the municipal tunnel	(9)
3.6	Layout of pipelines in the municipal tunnel	(13)
4	Structural design of municipal tunnel	(15)
4.1	General requirement	(15)
4.2	Materials	(16)
4.3	Actions on the structures	(19)
4.4	Cast-in-place concrete municipal tunnel	(20)
4.5	Precast concrete municipal tunnel	(20)
4.6	Detailing requirements	(23)
5	Accessorial works design of municipal tunnel	(25)
5.1	Fire prevention system	(25)
5.2	Power supply system	(25)
5.3	Lighting system	(27)
5.4	Monitoring system	(28)

5.5	Ventilation system	(28)
5.6	Drainage system	(28)
5.7	Sign system	(29)
6	Construction and acceptance of municipal tunnel	(30)
6.1	General requirement	(30)
6.2	Earthwork and foundation	(31)
6.3	Cast-in-site concrete municipal tunnel	(31)
6.4	Precast concrete municipal tunnel	(32)
6.5	Masonry municipal tunnel	(32)
6.6	Construction and installation of accessorial works	(33)
7	Operation management of municipal tunnel	(35)
7.1	Management of maintain	(35)
7.2	Management of information	(35)
	Explanation of wording in this code	(37)
	List of quoted standards	(38)
	Addition, explanation of provisions	(41)

1 总 则

1.0.1 为合理利用城市用地,统筹安排市政公用管线在综合管廊内的敷设,保证城市综合管廊工程建设做到安全适用、经济合理、技术先进、便于施工和维护,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于城镇新建、扩建、改建的市政公用管线采用综合管廊敷设方式的工程。

1.0.3 综合管廊工程的规划、设计、施工、维护,除应符合本规范外,尚应符合国家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 municipal tunnel

实施统一规划、设计、施工和维护,建于城市地下用于敷设市政公用管线的市政公用设施。

2.1.2 干线综合管廊 trunk municipal tunnel

一般设置于机动车道或道路中央下方,采用独立分舱敷设主干管线的综合管廊。

2.1.3 支线综合管廊 branch municipal tunnel

一般设置在道路两侧或单侧,采用单舱或双舱敷设配给管线,直接服务于临近地块终端用户的综合管廊。

2.1.4 电缆沟 cable trench

封闭式不通行、盖板可开启的电缆构筑物,盖板与地坪相齐或稍有上下。

2.1.5 现浇混凝土综合管廊 cast-in-site municipal tunnel

采用在施工现场支模、整体浇筑混凝土的综合管廊。

2.1.6 预制拼装综合管廊 precast municipal tunnel

综合管廊分节段在工厂内浇筑成型,经出厂检验合格后运输至现场采用拼装工艺施工成为整体。包括仅带纵向拼缝接头的预制拼装综合管廊和带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊。

2.1.7 排管 cable duct

按规划管线根数开挖壕沟一次建成多孔管道的地下构筑物。

2.1.8 投料口 manhole

用于将各种管线和设备吊入综合管廊内并满足人员出入而在综合管廊上开设的洞口。

2.1.9 通风口 air vent

供综合管廊内外部空气交换而开设的洞口。

2.1.10 管线分支口 junction for pipe or cable

综合管廊内部管线和外部直埋管线相衔接的部位。

2.1.11 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、消防积水的构筑物。

2.1.12 安全标识 safety mark

为便于综合管廊内部管线分类管理、安全引导、警告警示而设置的铭牌或颜色标识。

2.1.13 电缆支架 cantilever bracket

具有悬臂形式用以支承电缆的刚性材料支架。

2.1.14 电缆桥架 cable tray

由托盘或梯架的直线段、弯通、组件以及托臂(悬臂支架)、吊架等构成具有密集支承电(光)缆的刚性结构系统之全称。

2.1.15 防火分区 fire compartment

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

2.1.16 阻火包 fire protection pillows

用于阻火封堵又易作业的膨胀式柔性枕袋状耐火物。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值;

f_{py} ——预应力筋或螺栓的抗拉强度设计值。

2.2.2 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;

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向力设计值；
 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

- a ——水平净距；
 b ——截面宽度；
 b_1, b_2 ——竖向净距；
 h ——截面高度；
 l ——水平距离；
 w ——预制拼装综合管廊拼缝外缘张开量；
 w_{\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；
 A_0 ——密封垫截面面积；
 A_p ——预应力筋或螺栓的截面面积；
 H ——综合管廊基坑开挖深度；
 H_e ——建(构)筑物基础底砌置深度；
 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 ——旋转弹簧常数；
 α ——土壤内摩擦角；
 α_1 ——系数；
 ζ ——拼缝接头弯矩影响系数。

3 综合管廊系统规划

3.1 一般规定

3.1.1 市政公用管线遇到下列情况之一时,宜采用综合管廊形式规划建设:

1 交通运输繁忙或地下工程管线设施较多的机动车道、城市主干道以及配合地下铁道、地下道路、立体交叉等建设工程地段;

2 不宜开挖路面的路段;

3 广场或主要道路的交叉处;

4 需同时敷设多种工程管线的道路;

5 道路与铁路或河流的交叉处;

6 道路宽度难以满足直埋敷设多种管线的路段。

3.1.2 综合管廊系统规划应遵循节约用地的原则,确定纳入的管线,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。

3.1.3 综合管廊系统规划应符合城镇总体规划要求,在城镇道路、城市居住区、城市环境、给水工程、排水工程、热力工程、电力工程、燃气工程、信息工程、防洪工程、人防工程等专业规划的基础上,确定综合管廊系统规划。

3.1.4 综合管廊系统规划应考虑城镇长期发展的需要。

3.1.5 综合管廊系统规划应明确管廊的空间位置。

3.1.6 纳入综合管廊内的管线应有管线各自对应的主管单位批准的专项规划。

3.1.7 综合管廊系统规划的编制应根据城市发展总体规划,充分调查城市管线地下通道现状,合理确定主要经济指标,科学预测规

划需求量,坚持因地制宜、远近兼顾、全面规划、分步实施的原则,确保综合管廊系统规划和城市经济技术水平相适应。

3.1.8 综合管廊的系统规划应明确管廊的最小覆土深度、相邻工程管线和地下构筑物的最小水平净距和最小垂直净距。

3.1.9 综合管廊等级应根据敷设管线的等级和数量分为干线综合管廊、支线综合管廊及电缆沟。

3.1.10 干线综合管廊宜设置在机动车道、道路绿化带下,其覆土深度应根据地下设施竖向综合规划、道路施工、行车荷载、绿化种植及设计冻深等因素综合确定。

3.1.11 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,其覆土深度应根据地下设施竖向综合规划、道路施工、绿化种植及设计冻深等因素综合确定。

3.1.12 电缆沟宜设置在人行道下。

3.2 综合管廊总体布置

3.2.1 综合管廊平面中心线宜与道路中心线平行,不宜从道路一侧转到另一侧。

3.2.2 综合管廊沿铁路、公路敷设时应与铁路、公路线路平行。

3.2.3 综合管廊与铁路、公路交叉时宜采用垂直交叉方式布置;受条件限制,可倾斜交叉布置,其最小交叉角不宜小于 60° 。

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

1 在一至五级航道下面敷设,应在航道底设计高程 2.0m 以下;

2 在其他河道下面敷设,应在河底设计高程 1.0m 以下;

3 当在灌溉渠道下面敷设,应在渠底设计高程 0.5m 以下。

3.2.5 埋深大于建(构)筑物基础的综合管廊,其与建(构)筑物之间的最小水平净距离,应按下式计算:

$$l \geq \frac{H - H_e}{\tan\alpha} \quad (3.2.5)$$

式中： l ——综合管廊外轮廓边线至建(构)筑物基础边水平距离(m)；

H ——综合管廊基坑开挖深度(m)；

H_0 ——建(构)筑物基础底砌置深度(m)；

α ——土壤内摩擦角(°)。

3.2.6 干线综合管廊、支线综合管廊与相邻地下构筑物的最小间距应根据地质条件和相邻构筑物性质确定，且不得小于表 3.2.6 规定的数值。

表 3.2.6 干线综合管廊、支线综合管廊与相邻地下构筑物的最小间距(m)

相邻情况	施工方法	
	明挖施工	非开挖施工
综合管廊与地下构筑物水平间距	1.0	不小于综合管廊外径
综合管廊与地下管线水平间距	1.0	不小于综合管廊外径
综合管廊与地下管线交叉穿越间距	1.0	1.0

3.2.7 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。

3.2.8 综合管廊的监控中心与综合管廊之间宜设置直接联络通道，通道的净尺寸应满足管理人员的日常检修要求。

3.2.9 干线综合管廊、支线综合管廊应设置人员逃生孔，逃生孔宜同投料口、通风口结合设置，并应符合下列规定：

1 人员逃生孔不应少于 2 个，采用明挖施工的综合管廊人员逃生孔间距不宜大于 200m；采用非开挖施工的人员逃生孔间距应根据综合管廊地形条件、埋深、通风、消防等条件综合确定；

2 人员逃生孔盖板应设有在内部使用时易于开启、在外部使用时非专业人员难以开启的安全装置；

3 人员逃生孔内径净直径不应小于 800mm；

4 人员逃生孔应设置爬梯。

3.2.10 综合管廊的投料口宜兼顾人员出入功能。投料口最大间

距不宜超过 400m。投料口净尺寸应满足管线、设备、人员进出的最小允许限界要求。

3.2.11 综合管廊的通风口净尺寸应满足通风设备进出的最小允许限界要求,采用自然通风方式的通风口最大间距不宜超过 200m。

3.2.12 综合管廊的投料口、通风口、逃生孔等露出地面的构筑物应满足城市防洪要求或设置防止地面水倒灌的设施。

3.2.13 投料口、通风口、逃生孔的外观宜与周围景观相协调。

3.2.14 综合管廊的管线分支口应满足管线预留数量、安装敷设作业空间的要求,相应的管线工作井的土建工程宜同步实施。

3.2.15 综合管廊同其他方式敷设的管线连接处,应做好防水和防止差异沉降的措施。

3.2.16 综合管廊的纵向斜坡超过 10%时,应在人员通道部位设防滑地坪或台阶。

3.3 综合管廊容纳的管线

3.3.1 信息电(光)缆、电力电缆、给水管道、热力管道等市政公用管线宜纳入综合管廊内。地势平坦建设场地的重力流管道不宜纳入综合管廊。

3.3.2 综合管廊内相互无干扰的工程管线可设置在管廊的同一个舱,相互有干扰的工程管线应分别设在管廊的不同空间。

3.3.3 信息电缆与高压电缆应分开设置;给水管道与排水管道可在综合管廊同侧布置,排水管道应布置在综合管廊的底部。

3.3.4 热力管道、燃气管道不得同电力电缆同舱敷设。

3.3.5 燃气管道和其他输送易燃介质管道纳入管廊尚应符合相应的专项技术要求。

3.4 综合管廊的标准断面

3.4.1 综合管廊的标准断面应根据容纳的管线种类、数量、施工

方法综合确定。采用明挖现浇施工时宜采用矩形断面,采用明挖预制装配施工时宜采用矩形断面或圆形断面,采用非开挖技术时宜采用圆形断面、马蹄形断面。

3.4.2 综合管廊标准断面内部净高应根据容纳的管线种类、数量综合确定:

1 干线综合管廊的内部净高不宜小于 2.1m;

2 支线综合管廊的内部净高不宜小于 1.9m;与其他地下构筑物交叉的局部区段的净高,不应小于 1.4m。当不能满足最小净空要求时,可改为排管连接。

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

3.4.4 干线综合管廊、支线综合管廊内两侧设置支架或管道时,人行通道最小净宽不宜小于 1.0m;当单侧设置支架或管道时,人行通道最小净宽不宜小于 0.9m。

3.4.5 电缆沟内人行通道的净宽不宜小于表 3.4.5 所列值。

表 3.4.5 电缆沟内人行通道净宽(mm)

电缆支架配置方式	电缆沟净深		
	≤600	600~1000	≥1000
两侧支架	300	500	700
单侧支架	300	450	600

3.4.6 综合管廊内通道的净宽,尚应满足综合管廊内管道、配件、设备运输净宽的要求。

3.5 综合管廊的电(光)缆敷设

3.5.1 纳入综合管廊内的电(光)缆,在垂直和水平转向部位、电(光)缆热伸缩部位以及蛇行弧部位的弯曲半径,不宜小于表 3.5.1 规定的弯曲半径。

表 3.5.1 电(光)缆敷设允许的最小弯曲半径

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

注： D 表示电(光)缆外径。

3.5.2 电(光)缆的支架层间间距,应满足电(光)缆敷设和固定的要求,且在多根电(光)缆同置于一层支架上时,应有更换或增设任意电(光)缆的可能。电(光)缆支架层间垂直距离应符合表 3.5.2 规定的数值。

表 3.5.2 电(光)缆支架层间垂直距离的允许最小值(mm)

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

注:1 h 表示槽盒外壳高度;

2 10kV 及以上电压等级高压电力电缆接头的安装空间应单独考虑。

3.5.3 水平敷设时电缆支架的最上层布置尺寸,应符合下列规定:

1 最上层支架距综合管廊顶板或梁底的净距允许最小值,应满足电缆引接至上侧的柜盘时的允许弯曲半径要求,且不宜小于表 3.5.2 所列数值再加 80mm~150mm 的和值;

2 最上层支架距其他设备的净距,不应小于 300mm;当无法满足时应设防护板。

3.5.4 水平敷设时电缆支架的最下层支架距综合管廊底板的最下净距,不宜小于 100mm。

3.5.5 电(光)缆支架各支持点之间的距离,不宜大于表 3.5.5 的规定。

表 3.5.5 电(光)缆支架各支持点之间的距离(mm)

电 缆 种 类	敷 设 方 式	
	水 平	竖 向
全塑小截面电(光)缆	400	1000
中低压电缆	800	1500
35kV 及以上的高压电缆	1500	3000

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

3.5.7 电缆支架和桥架应符合下列规定:

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

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

- 1 普通支架(臂式支架)可选用耐腐蚀的刚性材料制;
- 2 电缆桥架组成的梯架、托盘,可选用满足工程条件阻燃性的玻璃钢制;

3 技术经济综合较优时,可选用铝合金制电缆桥架。

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

1 有可能短暂上人时,计入 900N 的附加集中荷载;

2 机械化施工时,计入纵向拉力、横向推力和滑轮质量等影响。

3.5.10 电缆桥架的组成结构,应满足强度、刚度及稳定性要求,且应符合下列规定:

1 桥架的承载能力,不得超过使桥架最初产生永久变形时的最大荷载除以安全系数为 1.5 的数值;

2 梯架、托盘在允许均布承载力作用下的相对挠度值,钢制不宜大于 1/200,铝合金制不宜大于 1/300;

3 钢制托臂在允许承载力下的偏斜与臂长比值,不宜大于 1/100。

3.5.11 电缆支架型式的选择应符合下列规定:

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

2 除上述情况外,可选用普通支架、吊架。

3.5.12 电缆桥架型式的选择应符合下列规定:

1 需屏蔽外部的电气干扰时,应选用无孔金属托盘加实体盖板;

2 需因地制宜组装时,可选用组装式托盘;

3 除上述情况外,宜选用梯架。

3.5.13 梯架、托盘的直线段敷设超过下列长度时,应留有不小于 20mm 的伸缩缝:

1 钢制 30m;

2 铝合金或玻璃钢制 15m。

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

3.6 综合管廊的管道敷设

3.6.1 纳入综合管廊的管道应采用便于运输、安装的材质,并应符合管道安全运行的物理性能。

3.6.2 钢管的管材强度等级不应低于 Q235,其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的有关规定。

3.6.3 钢管的焊接材料应符合下列要求:

1 手工焊接用的焊条应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB/T 5117 的有关规定。选用的焊条型号应与钢管管材力学性能相适应;

2 自动焊或半自动焊应采用与钢管管材力学性能相适应的焊丝和焊剂,焊丝应符合现行国家标准《熔化焊用钢丝》GB/T 14957 的有关规定;

3 普通粗制螺栓、锚栓应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的有关规定。

3.6.4 灰口铸铁管的质量应分别符合现行国家标准《连续铸铁管》GB 3422、《柔性机械接口灰口铸铁管》GB/T 6483 的有关规定。

3.6.5 铸态球墨铸铁管的质量除应符合现行国家标准《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB 13295 的有关规定外,其中延伸率指标还应根据生产厂提供的数据采用。

3.6.6 采用化学材料制成的管道及复合材料制成的管道,所用的管材、管件和附件、密封胶圈、粘接溶剂,应符合设计规定的技术要求,并应具有合格证、产品许可证等有效的证明文件。

3.6.7 综合管廊的管道安装净距(图 3.6.7),不宜小于表 3.6.7 规定的数值。

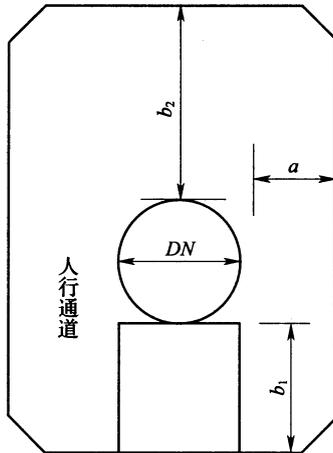


图 3.6.7 综合管廊的管道安装净距

表 3.6.7 综合管廊的管道安装净距 (mm)

管道公称直径 DN	铸铁管、螺栓连接钢管			焊接钢管		
	a	b_1	b_2	a	b_1	b_2
$DN < 400$	400	400	800	500	500	800
$400 \leq DN < 800$	500	500			500	
$800 \leq DN < 1000$				600	600	
$1000 \leq DN < 1500$	700	700		700	700	
$DN \geq 1500$						

3.6.8 主干管管道在进出管廊时,应在管廊外部设置阀门井。

3.6.9 管道在管廊敷设时,应考虑管道的排气阀、排水阀、伸缩补偿器、阀门等配件安装、维护的作业空间。

3.6.10 管道的三通、弯头等部位应设置供管道固定用的支墩或预埋件。

3.6.11 在综合管廊顶板处,应设置供管道及附件安装用的吊钩或拉环,拉环间距不宜大于 10m。

4 综合管廊土建工程设计

4.1 一般规定

4.1.1 综合管廊土建工程设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,以可靠指标度量结构构件的可靠度,除验算整体稳定外,均应采用含分项系数的设计表达式进行设计。

4.1.2 综合管廊结构设计应计算下列两种极限状态:

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

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

4.1.3 综合管廊工程的结构设计使用年限应按建筑物的合理使用年限确定,不宜低于100年。

4.1.4 综合管廊工程抗震设防分类标准应按乙类建筑物进行抗震设计。抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011和《构筑物抗震设计规范》GB 50191的有关规定。

4.1.5 综合管廊的结构安全等级应为二级,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。

4.1.6 综合管廊结构构件的裂缝控制等级应为三级,结构构件的最大裂缝宽度限值不应大于0.2mm,且不得贯通。

4.1.7 综合管廊地下工程的防水设计,应根据气候条件、水文地质状况、结构特点、施工方法和使用条件等因素进行,满足结构的安全、耐久性和使用要求,防水等级标准应为二级。

4.1.8 对埋设在地表水或地下水以下的综合管廊,应根据设计条件计算结构的抗浮稳定。计算时不应计入管廊内管线和设备的自重,其他各项作用均取标准值,并应满足抗浮稳定性抗力系数不低于 1.05。

4.2 材 料

4.2.1 综合管廊工程中的材料应根据结构类型、受力条件、使用要求和所处环境等选用,并考虑耐久性、可靠性和经济性。主要材料宜采用钢筋混凝土,在有条件的地区可采用纤维塑料筋、高性能混凝土等新型高性能工程建设材料。当地基承载力良好、地下水埋深在综合管廊底板以下时,可采用砌体材料。

4.2.2 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;当采用钢绞线、钢丝、热处理钢筋作为预应力钢筋时,混凝土强度等级不应低于 C40。

4.2.3 地下工程部分宜采用自防水混凝土,设计抗渗等级应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 防水混凝土设计抗渗等级

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

4.2.4 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。

4.2.5 用于防水混凝土的砂、石应符合下列规定:

1 宜选用坚固耐久、粒形良好的洁净石子;最大粒径不宜大于40mm,泵送时其最大粒径不应大于输送管径的1/4;吸水率不应大于1.5%;不得使用碱活性骨料;石子的质量要求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;

2 砂宜选用坚硬、抗风化性强、洁净的中粗砂,不宜使用海砂。砂的质量要求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。

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

4.2.7 混凝土可根据工程需要掺入减水剂、膨胀剂、防水剂、密实剂、引气剂、复合型外加剂及水泥基渗透结晶型材料,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。

4.2.8 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。

4.2.9 混凝土可根据工程抗裂需要掺入合成纤维或钢纤维,纤维的品种及掺量应通过试验确定。

4.2.10 钢筋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。

4.2.11 预应力钢丝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。

4.2.12 纤维塑料筋应符合现行国家标准《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》GB 50608的有关规定。

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

4.2.14 砌体结构所用材料的最低强度等级应符合表 4.2.14 的规定。

表 4.2.14 砌体结构所用材料的最低强度等级

基土的潮湿程度	烧结普通砖、蒸压灰砂砖		混凝土砌块	石材	水泥砂浆
	严寒地区	一般地区			
稍潮湿的	MU10	MU10	MU7.5	MU30	MU5
很潮湿的	MU15	MU10	MU7.5	MU30	MU7.5
含水饱和的	MU20	MU15	MU10	MU40	MU10

4.2.15 弹性橡胶密封垫材料物理性能应符合表 4.2.15 的规定。

表 4.2.15 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%。

4.2.16 遇水膨胀橡胶密封垫材料物理性能应符合表 4.2.16 的规定。

表 4.2.16 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%。

4.3 结构上的作用

4.3.1 综合管廊结构上的作用,应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定。

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

4.3.3 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。

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

4.3.5 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 的有关规定执行。

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

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

4.4 现浇混凝土综合管廊结构

4.4.1 现浇混凝土综合管廊结构的截面内力计算模型宜采用闭合框架模型。作用于结构底板的基底反力分布应根据地基条件具体确定:

1 对于地层较为坚硬或经加固处理的地基,基底反力可视为直线分布;

2 对于未经处理的柔软地基,基底反力应按弹性地基上的平面变形截条计算确定。

4.4.2 现浇混凝土综合管廊结构设计,应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

4.5 预制拼装综合管廊结构

4.5.1 预制拼装综合管廊结构宜采用预应力筋连接接头、螺栓连接接头或承插式接头。当有可靠依据时,也可采用其他能够保证预制拼装综合管廊结构安全性、适用性和耐久性的接头构造。

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

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

$$M = K\theta \quad (4.5.3-1)$$

$$M_j = (1 - \zeta)M, N_j = N \quad (4.5.3-2)$$

$$M_z = (1 + \zeta)M, N_z = N \quad (4.5.3-3)$$

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

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

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

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

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

N_j ——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处轴向力设计值(kN);

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

θ ——预制拼装综合管廊拼缝相对转角(rad);

ζ ——拼缝接头弯矩影响系数。当采用拼装时取 $\zeta=0$,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。

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

4.5.5 预制拼装综合管廊结构采用预应力筋连接接头或螺栓连接接头时,其拼缝接头的受弯承载力(图 4.5.5),可按下列公式计算:

$$M \leqslant f_{py} A_p \left(\frac{h}{2} - \frac{x}{2} \right) \quad (4.5.5-1)$$

$$x = \frac{f_{py} A_p}{\alpha_1 f_c b} \quad (4.5.5-2)$$

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

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值(N/mm^2);

f_{py} ——预应力筋或螺栓的抗拉强度设计值(N/mm^2);

A_p ——预应力筋或螺栓的截面面积(mm^2);

h ——构件截面高度(mm);

x ——构件混凝土受压区截面高度(mm);

α_1 ——系数,当混凝土强度等级不超过 C50 时, α_1 取 1.0,

当混凝土强度等级为 C80 时, α_1 取 0.94,期间按线性内插法确定。

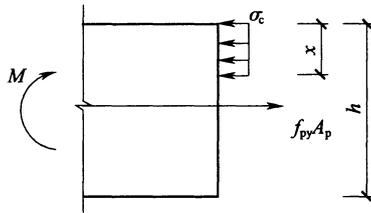


图 4.5.5 拼缝接头的受弯承载力

4.5.6 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应考虑长期作用影响对拼缝接头的外缘张开量,应按下式计算:

$$w = \frac{M_k}{K} h \leqslant w_{\max} \quad (4.5.6)$$

式中: w ——预制拼装综合管廊拼缝外缘张开量(mm);

w_{\max} ——拼缝外缘最大张开量限值,一般取 2 mm ;

h ——拼缝截面高度(mm);

K ——旋转弹簧常数($\text{kN} \cdot \text{m}/\text{rad}$);

M_k ——预制拼装综合管廊拼缝截面弯矩标准值($\text{kN} \cdot \text{m}$)。

4.5.7 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 。

4.5.8 预制拼装综合管廊拼缝接头宜设有企口防水构造(图4.5.8)。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。

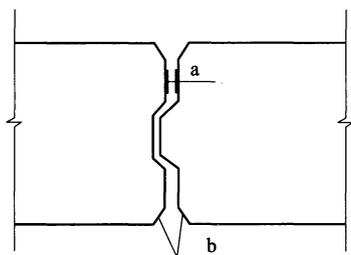


图 4.5.8 拼缝接头企口防水构造

a—弹性密封垫材;b—嵌缝槽

4.5.9 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,应按下式计算:

$$A = 1.0A_0 \sim 1.5A_0 \quad (4.5.9)$$

式中: A ——密封垫沟槽截面面积;

A_0 ——密封垫截面面积。

4.5.10 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。

4.5.11 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。

4.6 构造要求

4.6.1 综合管廊结构应在纵向设置变形缝,变形缝的设置应符合

下列规定：

1 现浇混凝土综合管廊结构变形缝的最大间距应为 30m，预制装配式综合管廊结构变形缝应为 40m；

2 在地基土有显著变化或承受的荷载差别较大的部位，应设置变形缝；

3 变形缝的缝宽不宜小于 30mm；

4 变形缝应设置橡胶止水带、填缝材料和嵌缝材料的止水构造。

4.6.2 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。

4.6.3 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 的有关规定执行。

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

5 综合管廊附属工程设计

5.1 消防系统

5.1.1 综合管廊的承重结构体的燃烧性能应为不燃烧体,耐火极限不应低于 3.0h。

5.1.2 综合管廊内装修材料除嵌缝材料外,应采用不燃材料。

5.1.3 综合管廊的防火墙燃烧性能应为不燃烧体,耐火极限不应低于 3.0h。

5.1.4 综合管廊内防火分区最大间距不应大于 200m。防火分区应设置防火墙、甲级防火门、阻火包等进行防火分隔。

5.1.5 综合管廊的交叉口部位应设置防火墙、甲级防火门进行防火分隔。

5.1.6 在综合管廊的人员出入口处应设置灭火器、黄沙箱等灭火器材。

5.1.7 综合管廊内应设置火灾自动报警系统。

5.1.8 综合管廊内可设置自动喷水灭火系统、水喷雾灭火或气体灭火等固定设施。

5.1.9 综合管廊内的电缆防火与阻燃应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定。

5.1.10 当综合管廊内纳入输送易燃易爆介质管道时,应采取专门的消防设施。

5.2 供电系统

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

5.2.2 综合管廊附属设备中消防设备、监控设备、应急照明宜按二级负荷供电,其余用电设备可按三级负荷供电。

5.2.3 综合管廊附属设备配电系统应符合下列要求:

1 综合管廊内的低压配电系统宜采用交流 220V/380V 三相四线(TN—C—S)系统,并宜使三相负荷平衡;

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

3 设备受电端的电压偏差允许值:动力设备应为 $\pm 5\%$ 额定电压,照明设备应为 $+5\%$ 、 -10% 额定电压;

4 应有无功功率补偿措施,使电源总进线处功率因数满足当地供电部门要求;

5 应在各供电单元总进线处设置电能计量测量装置。

5.2.4 综合管廊内供配电设备应符合下列要求:

1 供配电设备防护等级应适应地下环境的使用要求;

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

3 电源总配电箱宜安装在管廊进出口处。

5.2.5 综合管廊内应有交流 220V/380V 带剩余电流动作保护装置的检修插座,插座沿线间距不宜大于 60m。检修插座容量不宜小于 15kW,应防水防潮,防护等级不低于 IP54,安装高度不宜小于 500mm。

5.2.6 一般设备供电电缆宜采用阻燃电缆,火灾时需继续工作的消防设备应采用耐火电缆。

5.2.7 在综合管廊每段防火分区各人员进出口处均应设置本防火分区通风设备、照明灯具的控制按钮。

5.2.8 综合管廊内通风设备应在火警报警时自动关闭。

5.2.9 综合管廊内的接地系统应形成环形接地网,接地电阻允许最大值不宜大于 1Ω 。

5.2.10 综合管廊的接地网宜使用截面面积不小于 $40\text{mm}\times 5\text{mm}$

的热镀锌扁钢,在现场应采用电焊搭接,不得采用螺栓搭接的方法。

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

5.2.12 综合管廊内敷设有系统接地的高压电网电力电缆时,综合管廊接地网尚应满足当地电力公司有关接地连接技术要求和故障时热稳定的要求。

5.3 照明系统

5.3.1 综合管廊内应设正常照明和应急照明,且应符合下列要求:

1 在管廊内人行道上的一般照明的平均照度不应小于 $10lx$,最小照度不应小于 $2lx$,在出入口和设备操作处的局部照度可提高到 $100lx$;监控室一般照明照度不宜小于 $300lx$;

2 管廊内应急疏散照明照度不应低于 $0.5lx$,应急电源持续供电时间不应小于 $30min$;监控室备用应急照明照度不应低于正常照明照度值的 10% ;

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

5.3.2 综合管廊照明灯具应符合下列要求:

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

2 灯具应防水防潮,防护等级不宜低于 $IP54$,并具有防外力冲撞的防护措施;

3 光源应能快速启动点亮,宜采用节能型荧光灯;

4 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。

5.3.3 照明回路导线应采用不小于 $1.5mm^2$ 截面的硬铜导线,线路明敷设时宜采用保护管或线槽穿线方式布线。

5.4 监控与报警系统

5.4.1 综合管廊的监控与报警系统应保证能准确、及时地探测管廊内火情,监测有害气体、空气含氧量、温度、湿度等环境参数,并应及时将信息传递至监控中心。

5.4.2 综合管廊的监控与报警系统宜对沟内的机械风机、排水泵、供电设备、消防设施进行监测和控制。控制方式可采用就地联动控制、远程控制等控制方式。

5.4.3 综合管廊内应设置固定式语音通信系统,电话应与控制中心连通。在综合管廊人员出入口或每个防火分区内应设置一个通信点。

5.5 通风系统

5.5.1 综合管廊宜采用自然通风和机械通风相结合的通风方式。

5.5.2 综合管廊通风口的通风面积应根据综合管廊的截面尺寸、通风区间经计算确定。换气次数应在 2 次/h 以上,换气所需时间不宜超过 30min。

5.5.3 综合管廊的通风口处风速不宜超过 5m/s,综合管廊内部风速不宜超过 1.5m/s。

5.5.4 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。

5.5.5 综合管廊的机械风机应符合节能环保要求。

5.5.6 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。

5.5.7 综合管廊应设置机械排烟设施。

5.5.8 综合管廊内发生火灾时,排烟防火阀应能够自动关闭。

5.6 排水系统

5.6.1 综合管廊内宜设置自动排水系统。

5.6.2 综合管廊的排水区间应根据道路的纵坡确定,排水区间不宜大于 400m,应在排水区间的最低点设置集水坑,并设置自动水位排水泵。集水坑的容量应根据渗入综合管廊内的水量和排水扬程确定。

5.6.3 综合管廊的底板宜设置排水明沟,并通过排水沟将综合管廊内积水汇入集水坑内,排水明沟的坡度不宜小于 0.3%。

5.6.4 综合管廊的排水应就近接入城市排水系统,并应在排水管的上端设置逆止阀。

5.7 标识系统

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

5.7.2 纳入综合管廊的管线应采用符合管线管理单位要求的标志、标识进行区分,标志铭牌应设置于醒目位置,间隔距离不应大于 100m。标志铭牌应标明管线的产权单位名称、紧急联系电话。

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

5.7.4 在综合管廊内应设置“禁烟”、“注意碰头”、“注意脚下”、“禁止触摸”等警示、警告标识。

5.7.5 在人员出入口、逃生孔、消防器材等部位应设置明确的标识。

6 综合管廊施工及验收

6.1 一般规定

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

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

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

6.1.4 施工前应根据工程需要进行下列调查研究:

1 现场地形、地貌、地下管线、地下构筑物、其他设施和障碍物情况;

2 工程用地、交通运输、施工便道及其他环境条件;

3 施工给水、排水、动力及其他条件;

4 工程材料、施工机械、主要设备和特种物资情况;

5 地表水水文资料,在寒冷地区施工时尚应掌握地表水的冻结资料和土层冰冻资料;

6 与施工有关的其他情况和资料。

6.1.5 综合管廊的防水工程施工及验收标准应按现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的有关规定执行。

6.1.6 综合管廊工程应经过竣工验收合格后,方可投入使用。

6.2 基础工程施工与验收

6.2.1 综合管廊工程基坑(槽)开挖前,应根据围护结构的类型、工程水文地质条件、施工工艺和地面荷载等因素制定施工方案,经审批后方可施工。

6.2.2 土石方爆破应按国家有关部门规定,由具有相应资质的单位进行施工。

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

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

6.2.5 综合管廊回填土压实度应符合设计要求,设计无要求时,应符合表6.2.5的规定。

表 6.2.5 综合管廊回填土压实度

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

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

6.3 现浇钢筋混凝土结构

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

6.3.2 混凝土的浇筑应在模板和支架检验符合施工方案的要求

后方可进行。入模时应防止离析,连续浇筑时每层浇筑高度应满足振捣密实的要求。浇筑预留孔、预埋管、预埋件及止水带等周边混凝土时,应辅助人工插捣。

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

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

6.4 预制装配式钢筋混凝土结构

6.4.1 预制装配式钢筋混凝土构件的模板应采用精加工的钢模板。

6.4.2 构件堆放的场地应平整夯实,并应有良好的排水措施。

6.4.3 构件的标识应朝向外侧。

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

6.4.5 预制构件安装前,应复验合格;有裂缝的构件应进行鉴定。

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

6.5 砌体结构

6.5.1 砌体所用的材料应符合下列规定:

1 机制烧结砖的强度等级不应低于 MU10,其外观质量应符合现行国家标准《烧结普通砖》GB/T 5101 一等品的规定;

2 石材强度等级不应低于 MU30,且质地坚实,无风化削层和裂纹;

3 砌筑砂浆应采用水泥砂浆,其强度等级应符合设计要求,且不应低于 M10。

6.5.2 砌体中的预埋管、预留洞口结构应加强,并应有防渗措施。

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

6.6 附属工程施工与安装

6.6.1 综合管廊预埋过路排管管口无毛刺和尖锐棱角。排管弯制后不应有裂缝和显著的凹瘪现象,其弯扁程度不宜大于排管外径的10%。

6.6.2 电缆排管的连接应符合下列要求:

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

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

3 水泥管宜采用管箍或套接方式连接,管孔应对准,接缝应严密,管箍应有防水垫密封,防止地下水和泥浆渗入。

6.6.3 电缆支架的加工应符合下列要求:

1 钢材应平直,无明显扭曲。下料误差应在5mm范围内,切口应无卷边、毛刺;

2 支架焊接应牢固,无显著变形;各横撑间的垂直净距与设计允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$;

3 金属电缆支架必须进行防腐处理。

6.6.4 电缆支架应安装牢固,横平竖直。各支架的同层横档应在同一水平面上,其高低允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

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

6.6.6 电气设备施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

6.6.7 火灾自动报警系统施工应符合现行国家标准《火灾自动报

警系统施工及验收规范》GB 50166 的有关规定。

6.6.8 通风系统施工应符合现行国家标准《压缩机、风机、泵安装施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。

7 综合管廊维护管理

7.1 维护管理

7.1.1 综合管廊建成后,应确定具备相关给水、排水、照明等专业的资质和相应技术人员的单位进行日常管理工作。

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

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

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

7.1.5 各管线单位应按照年度编制所属管线的维护维修计划,报综合管廊日常管理单位,经协调平衡后统一安排管线的维修时间。

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

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

7.2 资料管理

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

7.2.2 综合管廊建设期间的档案资料应由建设单位负责收集、整

理、归档。建设单位应及时移交相关资料。维护期间应由综合管廊日常管理单位负责收集、整理、归档。

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

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,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 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

- 《碳素结构钢》GB/T 700
- 《烧结普通砖》GB/T 5101
- 《连续铸铁管》GB 3422
- 《碳钢焊条》GB/T 5117
- 《柔性机械接口灰口铸铁管》GB/T 6483
- 《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB 13295
- 《熔化焊用钢丝》GB/T 14957
- 《砌体结构设计规范》GB 50003
- 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093
- 《地下工程防水技术规范》GB 50108
- 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
- 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168
- 《构筑物抗震设计规范》GB 50191
- 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
- 《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208
- 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

《压缩机、风机、泵安装施工及验收规范》GB 50275
《城市工程管线综合规划规范》GB 50289
《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》GB 50608
《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
《混凝土用水标准》JGJ 63

中华人民共和国国家标准

城市综合管廊工程技术规范

GB 50838 - 2012

条文说明

制 订 说 明

《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2012,经住房和城乡建设部 2012 年 10 月 11 日以第 1498 号公告批准发布。

本规范制定过程中,编制组进行了广泛而深入的调查研究,总结了我国城市综合管廊工程建设经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准,通过试验取得了综合管廊的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《城市综合管廊工程技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(47)
2	术语和符号	(48)
2.1	术语	(48)
3	综合管廊系统规划	(50)
3.1	一般规定	(50)
3.2	综合管廊总体布置	(50)
3.3	综合管廊容纳的管线	(51)
3.4	综合管廊的标准断面	(52)
3.5	综合管廊的电(光)缆敷设	(53)
3.6	综合管廊的管道敷设	(54)
4	综合管廊土建工程设计	(55)
4.1	一般规定	(55)
4.2	材料	(55)
4.3	结构上的作用	(56)
4.4	现浇混凝土综合管廊结构	(56)
4.5	预制拼装综合管廊结构	(56)
4.6	构造要求	(58)
5	综合管廊附属工程设计	(59)
5.1	消防系统	(59)
5.2	供电系统	(61)
5.3	照明系统	(61)
5.4	监控与报警系统	(61)
5.5	通风系统	(61)
5.6	排水系统	(62)

5.7	标识系统	(62)
6	综合管廊施工及验收	(63)
6.1	一般规定	(63)
6.2	基础工程施工与验收	(63)
6.3	现浇钢筋混凝土结构	(63)
6.4	预制装配式钢筋混凝土结构	(63)
6.5	砌体结构	(64)
6.6	附属工程施工与安装	(64)
7	综合管廊维护管理	(65)
7.1	维护管理	(65)
7.2	资料管理	(65)

1 总 则

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

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

综合管廊实质是指按照“实施统一规划、设计、施工和维护,建于城市地下用于敷设市政公用管线的市政公用设施”。

综合管廊根据其所容纳的管线等级和数量的不同,其性质及结构有所不同,大致可分为干线综合管廊、支线综合管廊、电缆沟等多种形式。

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

2 术语和符号

2.1 术 语

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,一般不直接服务于综合管廊沿线地区。综合管廊内主要容纳的管线为高压电力电缆、信息主干电缆或主干光缆、给水主干管道、热力主干管道等,有时结合地形也将排水管道容纳在内。在干线综合管廊内,电力电缆主要从超高压变电站输送至一、二次变电站,信息电缆或光缆主要为转接局之间的信息传输,热力管道主要为热力厂至调压站之间的输送。干线综合管廊的断面通常为圆形或多格箱形,综合管廊内一般要求设置工作通道及照明、通风等设备。干线综合管廊的特点主要为:

1. 稳定、大流量的运输;
2. 高度的安全性;
3. 紧凑的内部结构;
4. 可直接供给到稳定使用的大型用户;
5. 一般需要专用的设备;
6. 管理及运营比较简单。

2.1.3 支线综合管廊主要用于将各种供给从干线综合管廊分配、输送至各直接用户,一般设置在道路的两侧或单侧,容纳直接服务于综合管廊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。综合管廊内一般要求设置工作通道及照明、通风等设备。支线综合管廊的特点主要为:

1. 有效(内部空间)截面较小;
2. 结构简单,施工方便;

3. 设备多为常用定型设备；

4. 一般不直接服务于大型用户。

2.1.4 电缆沟一般设置在道路的人行道下面,其埋深较浅,一般在 1.5m 以内。截面以矩形较为常见,一般不要求设置工作通道及照明、通风等设备,仅设置供维修时用的工作手孔即可。

3 综合管廊系统规划

3.1 一般规定

3.1.1 综合管廊工程建设可以做到“统一规划、统一建设、统一管理”，减小道路重复开挖的频率。但是由于综合管廊主体工程及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。根据现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289—98 第 2.3 节规定，在道路运输繁忙、道路下规划管道数量众多、重要的路段和广场、道路交叉口等部位，宜采用综合管廊形式进行管线敷设。

3.1.2 综合管廊工程是一项复杂的地下综合工程，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。

3.1.3 一般情况下，管线的专项规划在总体规划的原则条件下编制，综合管廊的系统规划根据道路路网规划和管线专项规划确定，在此基础上反馈给相关管线专项规划，经过多次协调最终形成综合管廊的系统规划。

3.1.4 综合管廊为大型地下综合管线工程，土建工程一般一次建设到位，管线工程一般根据使用要求分期敷设，考虑到远期使用的要求，综合管廊的土建工程宜按照远期的使用要求一次建设到位。

3.1.5 综合管廊在系统规划阶段，应当根据道路横断面形式合理确定综合管廊在道路下的具体空间位置，以利于道路地下空间的综合利用效益。

3.2 综合管廊总体布置

3.2.1 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。

3.2.2 参照现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289—98第2.2.7条规定。一般情况下铁路和公路均有限界要求。综合管廊与铁路和公路平行敷设,可以减少相互间的交叉矛盾。

3.2.3 参照现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289—98第2.2.7条规定。

3.2.4 参照现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289—98第2.2.8条规定。

3.2.6 参照国家现行标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221—2005第12.1.8条规定。

3.2.9 综合了国家现行标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007第5.5.7条国家现行标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221—2005第6.3.2条的规定确定。

3.2.12 综合管廊的投料口、通风口、逃生孔是综合管廊必须的功能性要求,这些孔、口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。

3.2.14 综合管廊建设的目的之一就是避免道路的开挖,在有些综合管廊工程建设中,虽然建设了综合管廊的主体工程,但由于未考虑到综合管廊的管线分支口及横穿道路的管线套管预埋,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,实施管线工作井的土建工程。

3.3 综合管廊容纳的管线

3.3.1 根据国内外工程实践,各种市政公用管线均可以敷设在综

合管廊内,从技术层面上,通过安全保护措施可以确保这些管线在综合管廊内安全地运行。但是综合管廊容纳的管线数量和种类还应当考虑到经济合理的因素。一般情况下,信息电(光)缆、电力电缆、给水管道可以同舱敷设。在平原地区和地势平坦的场地,综合管廊的纵坡不能满足重力流管道纵向坡度的要求,一般情况下不宜纳入重力流管道。

3.3.3 信息电缆容易受到高压电缆电磁场的影响,因而应当同高压电缆分开设置。一般情况下,在同舱敷设时,可将信息电缆和高压电缆分别敷设在综合管廊的两侧。

3.3.4 根据现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 5.1.9 条的规定,在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中,不得布置热力管道,严禁有易燃气体或易燃液体的管道穿越。该条为强制性条文。为了确保综合管廊的安全运行和国家规范标准的协调,本条同样为强制性条文。

3.4 综合管廊的标准断面

3.4.1 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。在地质条件适合采用暗挖法施工时,采用马蹄形断面更合适。

3.4.2 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,可以缩小净空高度或改用排管敷设。

现行行业标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221—2005 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。

现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 5.5.1 条规定：(1)隧道、工作井的净高，不宜小于 1900mm，与其他沟道交叉的局部段净高，不得小于 1400mm；(2)电缆夹层的净高，不得小于 2000mm。

3.4.4 综合了国家现行标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221—2005 第 6.1.4 条、《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 5.5.1 条的规定确定。

3.5 综合管廊的电(光)缆敷设

3.5.1 参照国家现行标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221—2005 第 6.1.1 条、《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 5.1.2 条的规定确定。主要是考虑到电(光)缆从制造到出厂盘绕、现场施工以及运行时，电(光)缆会承受弯曲机械力，如多次过分弯曲将给电(光)缆绝缘和金属护套带来不良影响，例如绝缘纸和导电屏蔽或绝缘屏蔽起皱、撕裂、金属护套疲劳甚至出现开裂，同时也不便于电(光)缆的转弯敷设。

3.5.2 参照国家现行标准《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221—2005 第 6.1.2 条、《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 5.5.3 条的规定确定。

3.5.9 参照现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 6.2.4 条的规定确定。

3.5.10 参照现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 6.2.5 条的规定确定。

3.5.11 参照现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 6.2.6 条的规定确定。

3.5.12 参照现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 6.2.7 条的规定确定。

3.5.13 参照现行国家标准《电力工程电缆设计规范》

GB 50217—2007第 6.2.8 条的规定确定。

3.6 综合管廊的管道敷设

3.6.1 管道的材质建议采用钢管和钢骨架塑料复合管,主要原因是管道的安全运行和便于安装维修的需要,因而建议采用高强、轻质、韧性好的金属材料。

3.6.7 管道的连接一般为焊接、法兰连接、承插连接。根据日本《共同沟设计指针》的规定,管道周围操作空间根据管道连接形式和管径而定。

3.6.9 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,应予考虑。

4 综合管廊土建工程设计

4.1 一般规定

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

4.1.6 现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 第 3.3.3 条、第 3.3.4 条将裂缝控制等级分为三级。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,裂缝宽度不得大于 0.2mm,并不得贯通。

4.1.7 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得大于 0.1m²。

4.2 材 料

4.2.6 在现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 第 4.1 节中,没有关于混凝土中总碱含量的限制。《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。主要是由于地形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險,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《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008 第 4.1.14 条。

4.3 结构上的作用

4.3.7 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。

4.4 现浇混凝土综合管廊结构

4.4.1 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。

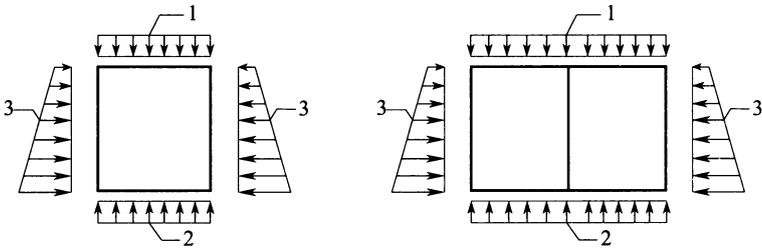


图 1 现浇综合管廊闭合框架计算模型

1—综合管廊顶板荷载;2—综合管廊地基反力;3—综合管廊侧向水土压力

4.5 预制拼装综合管廊结构

4.5.2 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。

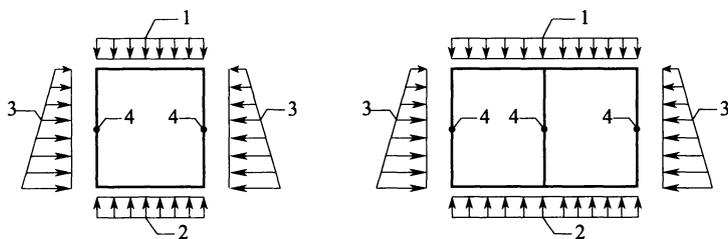


图 2 预制拼装综合管廊闭合框架计算模型

1—综合管廊顶板荷载；2—综合管廊地基反力；

3—综合管廊侧向水土压力；4—拼缝接头旋转弹簧

4.5.3 估算拼缝接头影响的 $K-\zeta$ 法(旋转弹簧- ζ 法)是根据主编单位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》(Proposed recommendation for design of lining of shield tunnel)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(4.5.3-1)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(4.5.3-2、4.5.3-3)式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规范主编单位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。

4.5.6 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本规范主编单位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(4.5.6)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》DGJ 08—109—2004第 14.4.3 条,拼缝张开值为 2mm~3mm,错位置量不应大于 10mm。本规范结合试验结果取 2mm。

4.5.7 预制拼装综合管廊弹性密封垫的界面应力限值根据本规范主编单位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。

4.6 构造要求

4.6.1 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、变形缝功能不一样,这些结构缝是防水防渗的薄弱部位,应尽可能少设,因而把各种缝综合设置为变形缝。

4.6.3 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—2008 第 4.1.6 条的规定确定。

5 综合管廊附属工程设计

5.1 消防系统

5.1.1 参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 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。

5.1.8 参照现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 7.0.14 条的规定确定。

对于密闭环境内的电气火灾,通常可采用以下一些灭火措施:气体灭火、高倍数泡沫灭火、水喷雾灭火等。由于环境保护方面的原因,不考虑采用卤代烷灭火的方式。由于综合管廊内的可燃物较少,综合管廊内的消防可按轻危险级考虑。对各种灭火方式的分析如下:

1. 气体灭火:气体灭火包括二氧化碳、赛龙灭火等,是一种利用向空气中大量注入灭火气体,相对地减少空气中的氧气含量,降低燃烧物的温度,使火焰熄灭。二氧化碳是一种惰性气体,对绝大多数物质没有破坏作用,灭火后能很快散逸,不留痕迹,又没有毒害。二氧化碳还是一种不导电的物质,可用于扑救带电设备的火灾。

二氧化碳对于扑救气体火灾时,需于灭火前切断气源。因为尽管二氧化碳灭气体火灾是有效的,但由于二氧化碳的冷却作用较小,火虽然能扑灭,但难于在短时间内使火场的环境温度(包括其中设置物的温度)降至燃气的燃点以下。如果气源不能关闭,则气体会继续逸出,当逸出量在空间里达到或高过燃烧下限浓度,则有发生爆炸的危险。

由于综合管廊是埋设于地下的封闭空间,且其保护范围为一

狭长空间,难以定点实施气体喷射保护,因此,需采用全淹没灭火系统。

2. 高、中倍数泡沫灭火:高倍数、中倍数泡沫灭火系统是一种较新的灭火技术。泡沫具有封闭效应、蒸汽效应和冷却效应。其中封闭效应是指大量的高倍数、中倍数泡沫以密集状态封闭了火灾区域,防止新鲜空气流入,使火焰熄灭。蒸汽效应是指火焰的辐射热使其附近的高倍数、中倍数泡沫中水分蒸发,变成水蒸气,从而吸收了大量的热量,而且使蒸汽与空气混合体中的含氧量降低到7.5%左右,这个数值大大低于维持燃烧所需氧的含量。冷却效应是指燃烧物附近的高倍数、中倍数泡沫破裂后的水溶液汇集滴落到该物体燥热的表面上,由于这种水溶液的表面张力相当低,使其对燃烧物体的冷却深度超过了同体积普通水的作用。

由于高倍数、中倍数泡沫是导体,所以不能直接与带电部位接触,否则必须在断电后,才可喷发泡沫。

综合管廊是埋设于地下的封闭空间,其中分隔为较多的防火分区,根据对规范的系统分类及适用场合的分析,本消防系统可采用高倍数泡沫灭火系统,一次对单个防火分区进行消防灭火。

3. 水喷雾灭火:水喷雾灭火系统是利用水雾喷头在一定水压下将水流分解成细小水雾滴进行灭火或防护冷却的一种固定式灭火系统。该系统是在自动喷水系统的基础上发展起来的,不仅安全可靠,经济实用,而且具有适用范围广,灭火效率高的优点。

水喷雾的灭火机理主要是具有表面冷却、窒息、乳化、稀释的作用。

由于水喷雾所具备的上述灭火机理,使水喷雾具有适用范围广的优点,不仅在扑灭固体可燃物火灾中提高了水的灭火效率,同时由于其独特的优点,在扑灭可燃液体火灾和电气火灾中得到广泛的应用。

从以上比较可见,采用二氧化碳等气体灭火或泡沫灭火,设备

比较复杂,并需占用较多空间来存储二氧化碳或泡沫液,管理维护工作量较大。对于整体构造简单,功能相对单一的综合管廊来说,水喷雾灭火系统设备较简单,管理维护较方便,灭火范围广,效率高,同时,细小的雾滴能降低火场的温度,适用于有电缆的管廊。

5.2 供电系统

5.2.1 综合管廊系统一般具有网络化的特点,涉及的区域比较大。综合管廊内部电源的供给模式一般应结合电力系统规划和变电站、变电所的位置综合考虑,经综合比较后确定经济的供电方案。

5.2.5 设置检修插座的目的主要考虑到综合管廊管道及其设备安装时的动力要求。

5.3 照明系统

5.3.1、5.3.2 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。

5.3.3 从机械强度考虑,照明配线用的塑料绝缘导线应为单股硬铜线,且截面不应小于 1.5mm^2 。 1.5mm^2 的塑料绝缘导线工作电流为14A。当不能满足照明负荷或降压要求时,则应选用更大的导线截面。

5.4 监控与报警系统

5.4.1 综合管廊内部容纳的管线较多,涉及的专业管线单位也较多,应采用统一的监控与报警平台,以保证综合管廊的安全运行。

5.5 通风系统

5.5.1 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。

5.5.7 本条为强制性条文。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。

5.6 排水系统

5.6.1 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。

5.6.3 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0.3%。

5.7 标识系统

5.7.1 综合管廊的主要人员出入口一般情况下指控制中心与综合管廊直接连接的出入口，在靠近控制中心侧，应当根据控制中心的空间布置，布置合适的介绍牌，对综合管廊的建设情况进行简要的介绍，以利于综合管廊的管理。

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

6 综合管廊施工及验收

6.1 一般规定

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

6.2 基础工程施工与验收

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

6.2.4 综合管廊属于狭长形结构,两侧回填土的高度较高,如果两侧回填土不对称均匀回填,会产生较大的侧向压力差,严重时导致综合管廊的侧向滑动。

6.3 现浇钢筋混凝土结构

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

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

6.4 预制装配式钢筋混凝土结构

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

6.4.3 构件的标识朝外主要便于施工人员对构件的辨识。

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

6.5 砌体结构

6.5.1 综合管廊采用砌体结构形式较少,但在有些地区仍有采用砌体的传统和条件,本条参考现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定。

6.6 附属工程施工与安装

6.6.1 综合管廊预埋过路排管主要为了满足今后电缆的穿越敷设,管口出现毛刺或尖锐棱角会对电缆表皮造成破坏,因而应重点检查。

6.6.5 仪表工程的安装专业性强,一般对安装单位有专项资质要求,本条文说明仪表工程的施工应按照现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093 执行。

7 综合管廊维护管理

7.1 维护管理

7.1.1 综合管廊多为政府投资建设的市政公用工程,其建设主要是“统一规划、统一建设、统一维护”。综合管廊容纳的市政公用管线为城市的生命线,管理的专业性强,应由有一定资质的物业管理单位管理和维护。

7.1.4 综合管廊的主体工程和附属配套工程为政府投资建设和管理维护,但容纳的市政公用管线分属于不同的使用单位和产权拥有人,这部分的管线的维护由管线产权拥有人负责。

7.2 资料管理

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