

上海市工程建设规范

综合管廊工程技术规范

Technical code for municipal tunnel engineering

DGJ 08—2017—2014

J 10982—2014

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

批准部门：上海市城乡建设和管理委员会

施行日期：2015 年 2 月 1 日

同济大学出版社

2014 上海

综合管廊工程技术规范

上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司 主编
同济大学

策划编辑 张平官

责任编辑 朱 勇

责任校对 徐春莲

封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 浦江求真印务有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/32

印 张 2.625

字 数 70 000

版 次 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

全国统一书号 155608·38

定 价 25.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

上海市城乡建设和管理委员会文件

沪建管[2014]994 号

上海市城乡建设和管理委员会 关于批准《综合管廊工程技术规范》 为上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司、同济大学主编的《综合管廊工程技术规范》，经审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DGJ 08—2017—2014，自 2015 年 2 月 1 日起实施。其中第 3.3.4 条、5.4.8 条为强制性条文。原《世博会园区综合管沟建设标准》(DG/TJ 08—2017—2007)同时废止。

本规范由上海市城乡建设和管理委员会负责管理、上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司负责解释。

上海市城乡建设和管理委员会
二〇一四年十一月十四日

前 言

本规范是根据上海市城乡建设和交通委员会沪建交[2012]1236号文,由上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司、同济大学会同有关单位,在上海市标准《世博会园区综合管沟建设标准》DG/TJ 08—2017—2007的基础上编制而成。

在编制过程中,规范编制组进行了广泛的调查分析,总结了上海市综合管廊工程建设及运营维护经验,参考了有关国家标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,最终完成制定。

本规范的主要技术内容包括:1 总则;2 术语和符号;3 系统规划;4 土建工程设计;5 附属工程设计;6 施工及验收;7 维护与档案管理。

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。

本规范由上海市城乡建设和管理委员会负责管理和对强制性条文的解释,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(邮编:200092,E-mail:gfbz@smedi.com)。

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

参 编 单 位:上海市消防局
上海防灾救灾研究所
上海电力设计院有限公司
上海市建设工程有限公司

上海电器科学研究所(集团)有限公司

上海市政交通设计研究院有限公司

上海交通大学

上海理工大学

主要起草人员:王恒栋 薛伟辰(以下按姓氏笔画排列)

王 建 王 梅 王 蓓 王 磊 方 浩

朱雪明 乔起起 刘澄波 孙 磊 李 剑

李静毅 杨 涛 张亦明 胡 波 胡 翔

徐 辉 姬卫东 梁 浩 韩 新 曾 磊

主要审查人员:束 昱 徐国强 廖宗高 顾 浩 栗 新

鲍士荣 朱邦范

上海市建筑建材业市场管理总站

2014 年 10 月 8 日

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
2.1	术 语	2
2.2	符 号	4
3	系统规划	5
3.1	一般规定	5
3.2	总体布置	6
3.3	容纳的管线	8
3.4	标准断面	8
3.5	电缆、光缆敷设	9
3.6	支架、桥架	11
3.7	管道敷设	13
4	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	19
4.5	预制拼装综合管廊结构	20
4.6	构造要求	23
5	附属工程设计	25
5.1	消防系统	25
5.2	供电与照明	25
5.3	监控与报警系统	28
5.4	通风系统	30

5.5	排水系统	31
5.6	标识系统	31
6	施工及验收	32
6.1	一般规定	32
6.2	基础工程施工与验收	33
6.3	现浇钢筋混凝土结构	33
6.4	预制装配式钢筋混凝土结构	34
6.5	附属工程施工与安装	34
7	维护与档案管理	36
7.1	维 护	36
7.2	档案管理	36
	本规范用词说明	38
	引用标准名录	39
	条文说明	41

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Systematic plan	5
3.1	General requirements	5
3.2	Route design	6
3.3	Pipelines and cables	8
3.4	Standard cross-section	8
3.5	Layout of electric and optical cable	9
3.6	Cantilever bracket and cable tray	11
3.7	Layout of pipelines in the municipal tunnel	13
4	Structural design	15
4.1	General requirements	15
4.2	Materials	16
4.3	Actions on the structures	19
4.4	Cast-in-place concrete municipal tunnel	19
4.5	Precast concrete municipal tunnel	20
4.6	Detailing requirements	23
5	Accessorial works design	25
5.1	Fire prevention system	25
5.2	Power supply & lighting system	25
5.3	Monitoring system	28
5.4	Ventilation system	30

5.5	Drainage system	31
5.6	Sign system	31
6	Construction and acceptance	32
6.1	General requirements	32
6.2	Earthwork and foundation	33
6.3	Cast-in-site concrete municipal tunnel	33
6.4	Precast concrete municipal tunnel	34
6.5	Construction and installation of accessorial works	34
7	Maintenance and archive management	36
7.1	Maintenance	36
7.2	Archive management	36
	Explanation of wording in this code	38
	List of normative standards	39
	Explanation of provisions	41

1 总 则

1.0.1 为节约集约利用上海城市建设用地,提高市政公用管线建设安全与标准,统筹安排市政公用管线在综合管廊内的敷设,保证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 本规范适用于上海市新建、扩建、改建的综合管廊工程。

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,尚应符合国家和上海市其他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

按照“统一规划、设计、施工和维护”的原则,以达到集约化建设目的,建于城市地下用于容纳两种及两种以上市政公用管线的设施。

2.1.2 干线综合管廊 trunk municipal tunnel

采用独立分舱方式建设,用于容纳市政公用主管线的综合管廊。

2.1.3 支线综合管廊 branch municipal tunnel

采用单舱或双舱方式建设,用于容纳市政公用配给管线的综合管廊。

2.1.4 缆线综合管廊 cable trough

采用单舱方式建设,设有可开启盖板但其内部空间不能满足人员正常通行要求,用于容纳电缆和信息线缆的综合管廊。

2.1.5 信息线缆 communication cable

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

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

采用在施工现场支模、绑扎钢筋、整体浇筑的钢筋混凝土综合管廊。

2.1.7 预制拼装综合管廊 precast concrete municipal tunnel

综合管廊分节段在工厂内浇筑成型,运输至建设现场,采用拼装工艺施工成为整体。包括仅带纵向拼缝接头的预制拼装综

合管廊或带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊。

2.1.8 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。

2.1.9 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顶部开设的孔口。

2.1.10 通风口 air vent

供综合管廊内外部空气交换而开设的孔口。

2.1.11 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接入送出部位。

2.1.12 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。

2.1.13 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。

2.1.14 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。

2.1.15 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。

2.1.16 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他分区蔓延的局部空间。

2.1.17 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_{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

b —— 截面宽度；

h —— 截面高度；

ω —— 预制拼装综合管廊拼缝外缘张开量；

ω_{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；

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_1 —— 系数；

ζ —— 拼缝接头弯矩影响系数。

3 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管线较多的机动车道、城市主干道以及配合轨道交通、地下道路、城市地下综合体等建设工程地段。

2 城市核心区、中央商务区、地下空间高强度成片联网集中开发区、重要广场、主要道路的交叉口、道路与铁路或河流的交叉处。

3 道路宽度难以满足直埋敷设多种管线的路段。

4 重要的公共空间。

3.1.2 综合管廊系统规划应遵循节约地下管线空间用地和提高城市生命线系统安全的原则,统筹安排管线在综合管廊内部的空间位置,协调综合管廊与其他地上、地下工程的关系。

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、电力工程、信息工程、排水工程、燃气工程、热力工程、防洪工程、人防工程及地下空间综合利用等专业规划的基础上,确定综合管廊系统规划。

3.1.4 综合管廊系统应根据城镇发展总体规划,在考虑城镇长期发展的需求基础上,应适度超前建设。

3.1.5 综合管廊内的管线应有各自对应的政府主管部门批准的专项规划。

3.1.6 综合管廊系统规划应明确管廊在道路下部的空间规划位置、管廊的最小覆土厚度、相邻工程管线和地下构筑物的最小水

平净距和最小垂直净距。

3.1.7 综合管廊分为干线综合管廊、支线综合管廊及缆线综合管廊。

3.1.8 干线综合管廊宜设置在机动车道、道路绿化带下,其覆土厚度应根据地下设施竖向综合规划、道路施工、行车荷载、绿化种植等因素综合确定。

3.1.9 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,其覆土厚度应根据地下设施竖向综合规划、道路施工、绿化种植等因素综合确定。

3.1.10 缆线综合管廊宜设置在人行道下。

3.2 总体布置

3.2.1 综合管廊平面纵向中心线宜与道路、铁路、轨道交通、公路中心线平行。

3.2.2 综合管廊宜垂直穿越城市快速路、主干路、铁路、轨道交通、公路,受条件限制时可斜向穿越,最小交叉角不宜小于 60° 。

3.2.3 综合管廊穿越河道时应选择在河床稳定河段,最小有效覆土厚度应符合下列规定:

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。

3.2.4 干线综合管廊、支线综合管廊与相邻地下建(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,且不宜小于表 3.2.4 规定的数值。

3.2.5 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。

3.2.6 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。

**表 3.2.4 干线综合管廊、支线综合管廊与相邻
地下建(构)筑物的最小间距**

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	1.0m	不小于综合管廊外径
综合管廊与地下管线水平间距	1.0m	不小于综合管廊外径
综合管廊与地下管线交叉穿越间距	1.0m	1.0m

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

1 采用明挖施工的综合管廊,人员逃生口间距不宜大于200m;采用非开挖施工的综合管廊,人员逃生口间距应根据地形条件、埋深、通风、消防等条件综合确定。

2 人员逃生口不应少于2个。

3 人员逃生口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。

4 人员逃生口内径净直径不应小于800mm。

5 人员逃生口应设置楼梯或爬梯。

3.2.8 综合管廊的投料口应符合下列要求:

1 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,并兼顾人员出入功能。

2 投料口间距不宜超过400m。

3.2.9 综合管廊的投料口、通风口、人员逃生口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。

3.2.10 投料口、通风口、人员逃生口其外观宜与周围景观相协调。

3.2.11 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、预埋过路排管的土建工程应同步实施。

3.2.12 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。

3.2.13 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 容纳的管线

3.3.1 给水管道、电力电缆、信息线缆、供冷管道、热力管道等宜纳入综合管廊内。重力流排水管道在经济合理的条件下可纳入综合管廊。

3.3.2 综合管廊内相互无干扰的管线可设置在管廊的同一个舱;相互有干扰的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、燃气管道在综合管廊内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综合管廊时应符合相应的专项技术要求。

3.4 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。

3.4.2 综合管廊标准断面内部净高应符合下列要求:

- 1 干线综合管廊、支线综合管廊的内部净高不宜小于 2.1m。
- 2 与其他地下建(构)筑物交叉的局部区段的净高,不应小于 1.4m。

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、支线综合管廊内通道净宽应符合下列要求：

- 1 两侧设置支架或管道时,人行通道最小净宽不宜小于 1.0m。
- 2 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 人行通道的净宽,尚应满足综合管廊内管道、配件、设备运输净宽的要求。

3.4.5 缆线综合管廊内人行通道的净宽,应符合表 3.4.5 的规定。

表 3.4.5 缆线综合管廊内人行通道净宽(mm)

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

3.5 电缆、光缆敷设

3.5.1 综合管廊内的电力电缆弯曲半径,应符合表 3.5.1 的规定。

表 3.5.1 电力电缆敷设允许的最小弯曲半径

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

注: D 表示电缆外径。

3.5.2 综合管廊内的通信电缆弯曲半径必须大于电缆直径的 15 倍,且应符合表 3.5.2 的规定。

表 3.5.2 通信电缆敷设允许的最小弯曲半径

电缆直径(mm) 电缆对数	0.32	0.40	0.60
5		27	37
10		38	50
20	37	50	63
30	44	62	70
50	59	71	85
80	69	85	100
100	76	95	115
150	88	110	135
200	103	126	170
300	128	155	255
400	150	190	275
500	174	250	320
600	190	280	370
700	216	302	425
800	238	334	480
900	260	366	540
1000	280	398	580
1200	316	466	650

3.5.3 综合管廊内的通信光缆弯曲半径,应符合表 3.5.3 的规定。

表 3.5.3 通信光缆敷设允许的最小弯曲半径

光缆外护层形式	无外护层或 04 型	53、54、33、34 型	333 型、43 型
静态弯曲	10 <i>D</i>	12.5 <i>D</i>	15 <i>D</i>
动态弯曲	20 <i>D</i>	25 <i>D</i>	30 <i>D</i>

注:*D* 表示光缆外径。

3.5.4 电缆的支架层间垂直距离应符合表 3.5.4 的规定。

表 3.5.4 电缆支架层间垂直距离的允许最小值

电缆电压等级和类型,敷设特征		普通支架、吊架(mm)	桥架(mm)
控制电缆		120	200
电力 电缆 明敷	6kV 以下	150	250
	6kV~10kV 交联聚乙烯	200	300
	35kV 单芯	250	300
	35kV 三芯	300	350
	110kV~220kV,每层 1 根以上		
	330kV、500kV	350	400
电缆敷设在槽盒中,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 控制电缆为综合管廊内部自己使用的电缆。

3.5.5 最上层支架距综合管廊顶板或梁底的净距允许最小值,不宜小于表 3.5.4 所列数值再加 80mm~150mm 的和值。

3.5.6 最下层支架距综合管廊底板的最小净距不小于 100mm。

3.5.7 支撑电缆的各支架间的距离应符合表 3.5.7 的规定。

表 3.5.7 电缆支架的距离

电缆种类	敷设方式	
	水平(mm)	竖向(mm)
全塑小截面电缆	400	1 000
中低压电缆	800	1 500
35kV 及以上的高压电缆	1 500	3 000

3.6 支架、桥架

3.6.1 支架、桥架应采用可调节层间距的支架、桥架。

3.6.2 当桥架垂直折弯 90° 时,应分 3 段完成,每段折弯 30° ;当水平折弯 90° ,应分 2 段完成,每段折弯 45° 。

3.6.3 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。

3.6.4 支架、桥架,宜优先选用耐腐蚀的复合材料。

3.6.5 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 应计入 900N 的人员附加集中荷载。
- 2 机械化施工时,应计入纵向拉力、横向推力和滑轮重量等影响。

3.6.6 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 $1/100$ 。

3.6.7 全塑电缆数量较多或电缆跨越距离较大,宜选用电缆桥架。

3.6.8 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的桥架。

3.6.9 金属桥架每隔 $30\text{m}\sim 50\text{m}$ 应设置重复接地,非金属桥架应沿桥架敷设专用接地线。

3.7 管道敷设

3.7.1 纳入综合管廊的管道应采用符合管道安全运行的物理性能和便于运输、安装的材质。

3.7.2 钢管的管材不应低于 Q235,其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的要求。

3.7.3 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 要求。选用的焊条型号应与钢管管材力学性能相适应；

2 自动或半自动焊接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 的要求。

3 普通粗制螺栓、锚栓应符合国家现行标准《碳素结构钢》GB/T 700 的要求。

3.7.4 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,必须符合国家现行产品标准的要求,并应具有合格证、产品许可证等有效的证明文件。

3.7.5 综合管廊的管道安装净距,应符合图 3.7.5 及表 3.7.5 的规定。

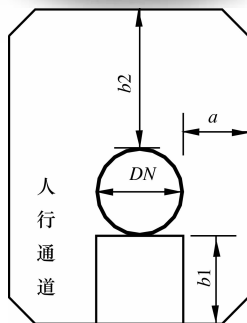


图 3.7.5 管道安装净距

表 3.7.5 管道安装净距 (mm)

DN	螺栓连接钢管			焊接钢管		
	a	b1	b2	a	b1	b2
DN<400	400	400	800	500	500	800
400≤DN<800	500	500			500	
800≤DN<1 000				600	600	
1 000≤DN<1 500	699	600		700	700	
≥DN1 500	700	700				

3.7.6 主干管道在进出管廊时,应在管廊外部设置阀门井。

3.7.7 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。

3.7.8 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。

3.7.9 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 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照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照乙类建筑物进行抗震设计。抗震设计应符合现行上海市标准《建筑抗震设计规范》DGJ 08-9 的要求。

4.1.5 综合管廊的结构安全等级应为一,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为 0.2mm,且不得贯通。

4.1.7 综合管廊地下工程的防水设计,应满足现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 二级防水等级要求。

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,在地下水对钢筋有腐蚀作用的地区宜采用纤维塑料筋和高性能混凝土。

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,混凝土强度等级不宜低于 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 $H(\text{m})$	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国家标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定。

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国家标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定。

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国家现行有关标准的质量要求。

4.2.8 用于拌制混凝土的水,应符合现行国家标准《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《钢筋混凝土用钢 第 1 部分:热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋》GB 1499.2、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014 的规定。

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

4.2.12 纤维塑料筋、高性能混凝土等新型高性能工程建设材料应符合现行国家相关标准的规定。

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 的要求。

4.2.14 弹性橡胶密封垫的主要物理性能应符合表 4.2.14 的规定。

表 4.2.14 弹性橡胶密封垫材料物理性能

序号	项 目			指 标	
				氯丁橡胶	三元乙丙橡胶
1	硬度(邵氏),度			45±5~65±5	55±5~70±5
2	伸长率(%)			≥350	≥330
3	拉伸强度(MPa)			≥10.5	≥9.5
4	热空气老化 (70℃×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%。

4.2.15 遇水膨胀橡胶密封垫,其主要物理性能应符合表 4.2.15 的规定。

表 4.2.15 遇水膨胀橡胶密封垫材料物理性能

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

注:1 * 硬度为推荐项目。

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表 4.2.5 中拉伸强度标准性能的 50%。

4.3 结构上的作用

4.3.1 综合管廊结构上的作用,应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 确定。

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 的规定采用。

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 的有关规定确定。

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,其标准值应按现行上海市标准《地基基础设计规范》DGJ 08—11 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按下式计算：

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

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

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

式中 K ——旋转弹簧常数， $25\,000\text{kN} \cdot \text{m}/\text{rad} \leq K \leq 50\,000\text{kN} \cdot \text{m}/\text{rad}$ ；

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。当采用齐缝拼装时取 $\zeta = 0$; 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应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应符合下列规定(图 4.5.5):

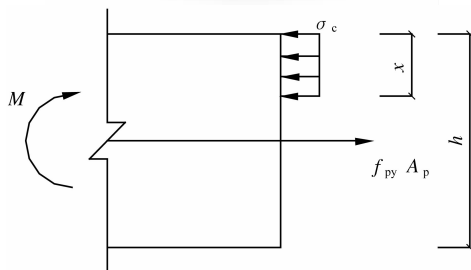


图 4.5.5 接头受弯承载力计算简图

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

混凝土受压区高度可按下列公式确定：

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

式中 M ——接头弯矩设计值(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)；
 α_1 ——系数，当混凝土强度等级不超过 C50 时，取 1.0，当混凝土强度等级为 C80 时，取 0.94，期间按线性内插法确定。

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考虑长期作用影响对拼缝接头的外缘张开量进行验算：

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

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 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)。

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 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)。

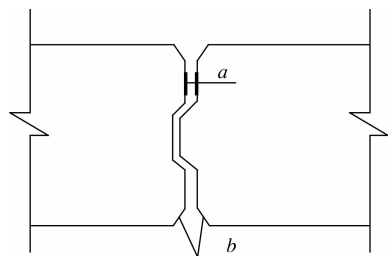


图 4.5.8 拼缝接头防水构造

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,应符合下列公式的规定:

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

式中 A ——密封垫沟槽截面积(mm^2);

A_0 ——密封垫截面积(mm^2)。

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宜为 30m,预制装配式综合管廊宜为 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 现浇混凝土综合管廊结构外壁厚度不应小于 250mm,非承重侧壁和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 的有关规定确定。

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 的有关规定确定外,预埋件的外露部分必须作可靠的防腐保护。

5 附属工程设计

5.1 消防系统

5.1.1 综合管廊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应不大于 200m。防火分区区间应设置防火墙、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 综合管廊内宜设置自动喷水灭火系统、水喷雾灭火等固定设施。

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 的要求。

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 供电与照明

5.2.1 综合管廊供配电系统接线应简洁,应根据管廊建设规模、

周边电源情况、管廊管理模式,经技术经济比较后确定。

5.2.2 综合管廊供配电设备选型应满足地下空间环境的使用要求,设备安装应便于维护 and 操作,设备应避免安装在低洼、可能受积水浸入的地方。

5.2.3 供配电系统应符合下列规定:

1 综合管廊附属设备中的消防设备、监控设备、应急照明应按二级负荷供电,其余用电设备可按三级负荷供电。

2 综合管廊内的低压配电系统应采用交流 220/380V 三相四线 TN-C-S 系统,并应使三相负荷平衡。

3 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容量应满足该配电单元内设备同时投入使用时的用电需要。

4 综合管廊低压配电供电半径不宜超过 1km,对于特殊远离变电所的区段,可适当增大配电电缆截面,使得末端电压不低于系统标称电压的 95%。

5 综合管廊消防设备应由专用回路供电,消防配电回路宜设置 EPS 作为应急备用电源。

6 宜设置电力监控系统,配电系统进线开关、主要馈电回路开关的开关状态、系统电量等信号上传监控系统,供遥测、遥信。

7 供配电系统应有无功补偿措施,使电源总进线处功率因数考核满足供电部门要求。

8 在综合管廊总电源引入处应设置电业计量表计,在管廊各配电单元进线、重要的出线回路应设置带电能测量的表计。

5.2.4 设备布置与控制应符合下列规定:

1 综合管廊通风风机应在投料口、通风分区门处设置控制开关。

2 综合管廊内通风设备应在火灾报警时自动可靠关闭。

3 排水泵应设置最高液位报警信号,并应上传监控报警系统。

4 出入口电控盖板应能就地手动开闭。当火灾报警时,相

应分区的电控盖板应自动解锁,并能手动开启。

5 综合管廊内应设置交流 220/380V 带剩余电流保护、容量不小于 15kW 的工业插座箱,插座箱沿线间距不宜大于 60m。

5.2.5 照明系统应符合下列规定:

1 综合管廊内应设置一般正常照明和消防应急照明。

2 综合管廊内人行通道上一般照明的平均照度不应小于 10lx,最小照度不应小于 2lx,在人员出入口和设备操作处的局部照度应提高到 100lx。监控室一般照明照度不宜小于 300lx。

3 综合管廊人员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。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。

4 照明系统应在投料口、防火分区门处设置控制开关。

5 照明应采用节能型光源并能快速启动点亮。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。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。

6 综合管廊内净高小于 1.8m 时,照明灯具应采用安全电压供电或回路中设置动作电流不大于 30mA 的剩余电流动作保护的措施。

7 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。

5.2.6 防雷与接地系统应符合下列规定:

1 突出地面的建(构)筑物部分应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 设置防雷保护,综合管廊地下构筑物可不设置直击雷防护措施,但应在配电系统中设置防雷电感应过电压的保护装置,并在管廊内设置等电位联结系统。

2 综合管廊工作接地、保护接地、防雷接地共用接地装置,宜利用管廊构筑物钢筋网作为接地体,接地电阻不应大于 1Ω 。

3 综合管廊内的接地系统应形成环形接地网,接地网宜使用截面面积不小于 $40\text{mm} \times 5\text{mm}$ 的热镀锌扁钢,在现场应采用焊接搭接,不得采用螺栓搭接的方法。

4 综合管廊内所有正常时不带电的电气设备金属外壳、金属支架、桥架、穿线钢管、电缆金属保护皮等均应与接地系统可靠连通。

5 综合管廊内敷设有系统接地的高压电力电缆时,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。

5.2.7 电缆敷设与防火应符合下列规定:

1 综合管廊内火灾时需继续工作的消防设备应采用耐火电缆,其他一般设备的电缆应采用阻燃电缆。

2 综合管廊电缆通道在穿越防火分区、通风区段、变配电所、中控室等交界处应采取阻火封堵措施。

5.3 监控与报警系统

5.3.1 综合管廊监控与报警系统设置应根据管廊建设规模、纳入管线的种类、管廊运行维护管理模式,经技术经济比较后合理确定。

5.3.2 监控与报警系统宜设置环境参数监测系统、附属设备监控系统、视频监控系统、入侵报警系统、通信系统、广播系统和火灾自动报警系统等子系统。

5.3.3 监控与报警系统宜对各子系统进行系统集成,构建统一的信息平台,实现各子系统统一的监控和管理,便于监控、运维和抢修,保证综合管廊的安全运行。

5.3.4 监控与报警系统在管廊内设置的设备的防护等级不应低于 IP65。

5.3.5 环境参数监测系统应对空气含氧量、温度、湿度、有害气体

体含量、积水水位等环境参数进行监测。

5.3.6 附属设备监控系统应在满足管廊内人员安全或环境控制要求的前提下,以节能和方便运行管理为目标,实现最大限度的节能和优化控制。应对管廊内的机械风机、排水泵、照明设备、供电设备、沿线人员出入口电控盖板等进行监测和控制。控制方式可采用就地联动控制、远程控制等控制方式。

5.3.7 视频监控系统的设置,应符合下列要求:

1 系统应采用数字视频安防监控系统。

2 在管廊内现场监控电气设备集中安装地点、人员有可能进出处、管廊内部沿线等场所设置摄像机。

3 系统宜具备与其他子系统报警联动的功能;当报警发生时,监控中心的图像显示设备应能联动切换出与报警区域相关的视频图像,并全屏显示。

5.3.8 入侵探测报警系统的设置,应符合下列要求:

1 在综合管廊沿线人员有可能进出的投料口和通风口应设置入侵报警探测装置。

2 综合管廊沿线安装入侵探测装置的部位均应安装声光告警器。

5.3.9 综合管廊应设置紧急电话系统,且应符合下列要求:

1 应在综合管廊人员出入口和每个防火分区内设置通信点,通信点设置间距应 $\leq 50\text{m}$ 。

2 消防专用电话与紧急电话合用时,紧急电话网络应为独立的通信系统。

5.3.10 综合管廊内宜设置用于对讲通话的无线信号覆盖系统。

5.3.11 有线广播系统的设置,应符合下列要求:

1 在潮湿的场所应采用号筒扬声器。

2 应满足语言清晰度的要求。

3 应具有强制切入消防应急广播的功能。

5.3.12 火灾自动报警系统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,并应符合下列要求:

1 管廊内选用的探测器应根据设置场所的火灾特点进行选择。

2 消防专用电话网络应为独立的消防通信系统,消防专用电话可与管廊内设置的紧急电话合用。

3 消防应急广播可与管廊内设置的有线广播合用,合用时应具有强制切入消防应急广播的功能。

4 管廊内发生火灾时,应及时可靠地关闭相关区段的通风设施,切断相关分区的非消防电源,联动相关分区灭火设施。

5.4 通风系统

5.4.1 综合管廊宜采用自然通风和机械通风相结合的通风方式。

5.4.2 综合管廊的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 60min。

5.4.3 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。

5.4.4 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。

5.4.5 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。

5.4.6 综合管廊的机械风机应符合节能环保要求。

5.4.7 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。

5.4.8 综合管廊应设置机械排烟设施。

5.4.9 综合管廊内发生火灾时,排烟防火阀应能够自动关闭。

5.5 排水系统

5.5.1 综合管廊内应设置自动排水系统。

5.5.2 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。

5.5.3 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%。

5.5.4 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。

5.6 标识系统

5.6.1 在综合管廊的主要人员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。

5.6.2 在综合管廊路面设施上,应设置设施铭牌,铭牌上应注明设施名称、编号、提示警告及紧急联系电话。

5.6.3 综合管廊内,应设置管廊里程桩号,间距应不大于 50m。

5.6.4 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。

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

5.6.6 综合管廊内应设置安全防护要求的警示、警告标识。

5.6.7 在人员出入口、人员逃生口、灭火器材等部位,应设置明确的标识。

6 施工及验收

6.1 一般规定

6.1.1 施工单位必须取得安全生产许可证,并应遵守有关施工安全、劳动保护、防火、防毒的法律和法规,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工程施工资质,施工人员应具备相应技术资格。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、地下建(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照现行国家标准《地下防水工程施工及验收规范》GB 50208 的相关规定执行。

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 土石方爆破必须按照国家有关部门规定,由具有相应资质的单位进行施工。

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或有关规范规定。

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	1(三点)	环刀法
2	人行道、机动车道下	≥ 95	按 50 延米/层	1(三点)	环刀法

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

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、

刚度及稳定性必须满足受力要求。

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

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 的相关规定执行。

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 附属工程施工与安装

6.5.1 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%。

6.5.2 电缆排管的连接应符合下列要求:

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

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。

6.5.3 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偏差不应大于 5mm。

3 金属电缆支架必须进行防腐处理。

6.5.4 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,其高低偏差不应大于 5mm。

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

6.5.6 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 及《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

6.5.7 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。

6.5.8 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 维护与档案管理

7.1 维 护

7.1.1 综合管廊的维护管理工作应由具备相关专业资质的单位承担;维护作业人员必须按规定持有相应专业、工种的执业资格证书或上岗证书。

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

7.1.3 综合管廊的日常维护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维护管理单位工作,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,报综合管廊日常维护管理单位,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 档案管理

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》(建设部令第 136 号)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,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在一定条件下可以这样做的用词:

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用词,采用“可”。

2 本规范中指明应按其他标准、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 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 2 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 3 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 4 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093
- 5 《地下工程防水技术规范》GB 50108
- 6 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 7 《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
- 8 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168
- 9 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
- 10 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 11 《地下防水工程施工及验收规范》GB 50208
- 12 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 13 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 14 《压缩机、风机、泵安装施工及验收规范》GB 50275
- 15 《城市工程管线综合规划规范》GB 50289
- 16 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838
- 17 《建筑抗震设计规程》DGJ 08—9
- 18 《地基基础设计规范》DGJ 08—11

上海市工程建设规范

综合管廊工程技术规范

DGJ 08—2017—2014

J 10982—2014

条文说明

2014 上海

目 次

1	总 则	47
2	术语和符号	49
2.1	术 语	49
3	系统规划	52
3.1	一般规定	52
3.2	总体布置	54
3.3	容纳的管线	56
3.4	标准断面	56
3.5	电缆、光缆敷设	57
3.6	支架、桥架	58
3.7	管道敷设	58
4	土建工程设计	60
4.1	一般规定	60
4.2	材 料	61
4.3	结构上的作用	61
4.4	现浇混凝土综合管廊结构	61
4.5	预制拼装综合管廊结构	61
4.6	构造要求	63
5	附属工程设计	64
5.1	消防系统	64
5.2	供电与照明	66
5.3	监控与报警系统	67
5.4	通风系统	67
5.5	排水系统	67

5.6	标识系统	68
6	施工及验收	69
6.1	一般规定	69
6.2	基础工程施工与验收	69
6.3	现浇钢筋混凝土结构	69
6.4	预制装配式钢筋混凝土结构	70
6.5	附属工程施工与安装	70
7	维护与档案管理	71
7.1	维 护	71
7.2	档案管理	71

Contents

1	General provisions	47
2	Terms and symbols	49
2.1	Terms	49
3	Systematic plan	52
3.1	General requirements	52
3.2	Route design	54
3.3	Pipelines and cables	56
3.4	Standard cross-section	56
3.5	Layout of electric and optical cable	57
3.6	Cantilever bracket and cable tray	58
3.7	Layout of pipelines in the municipal tunnel	58
4	Structural design	60
4.1	General requirements	60
4.2	Materials	61
4.3	Actions on the structures	61
4.4	Cast-in-place concrete municipal tunnel	61
4.5	Precast concrete municipal tunnel	61
4.6	Detailing requirements	63
5	Accessorial works design	64
5.1	Fire prevention system	64
5.2	Power supply & lighting system	66
5.3	Monitoring system	67
5.4	Ventilation system	67
5.5	Drainage system	67

5.6	Sign system	68
6	Construction and acceptance	69
6.1	General requirements	69
6.2	Earthwork and foundation	69
6.3	Cast-in-site concrete municipal tunnel	69
6.4	Precast concrete municipal tunnel	70
6.5	Construction and installation of accessorial works	70
7	Maintenance and archive management	71
7.1	Maintenance	71
7.2	Archive management	71

1 总 则

1.0.1 城市地下管线是指城市范围内供水、排水、燃气、热力、电力、通信、广播电视、工业等管线及其附属设施,是保障城市运行的重要基础设施和“生命线”。近年来,随着城市快速发展,地下管线建设规模不足、管理水平不高等问题凸显,一些城市相继发生大雨内涝、管线泄漏爆炸、路面塌陷等事件,严重影响了人民群众生命财产安全和城市运行秩序。为切实加强城市地下管线建设管理,保障城市安全运行,提高城市综合承载能力和城镇化发展质量,国务院要求稳步推进城市地下综合管廊建设。在 36 个大中城市开展地下综合管廊试点工程,探索投融资、建设维护、定价收费、运营管理等模式,提高综合管廊建设管理水平。通过试点示范效应,带动具备条件的城市结合新区建设、旧城改造、道路新(改、扩)建,在重要地段和管线密集区建设综合管廊。

综合管廊在我国有“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”。

综合管廊是按照“统一规划、设计、施工和维护”的原则,以达到集约化建设目的,建于城市地下用于容纳两种及两种以上市政公用管线的设施。

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、缆线综合管廊等形式。

1.0.2 上海是我国大陆地区率先建设综合管廊工程的城市,先后建设了浦东新区张杨路综合管廊、嘉定区安亭新镇综合管廊、松江区松江新城综合管廊、上海世博园区综合管廊。对于早期建

设的综合管廊,有可能结合大修工程进行改建或扩建,在综合管廊进行改建或扩建时,应按照规范要求提高建设的标准。

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。其一般不直接服务于沿线地区。综合管廊内主要容纳的管线为高压电力电缆、信息主干电缆或光缆、给水主干管道、热力主干管道等,有时结合地形也将排水管道容纳在内。在干线综合管廊内,电力电缆主要从超高压变电站输送至一、二次变电站,信息电缆或光缆主要为转接局之间的信息传输,热力管道主要为热力厂至调压站之间的输送。干线综合管廊的断面通常为圆形或多格箱形,如图 2.1.2 所示。综合管廊内一般要求设置工作通道及照明、通风等设备。干线综合管廊的特点主要为:

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

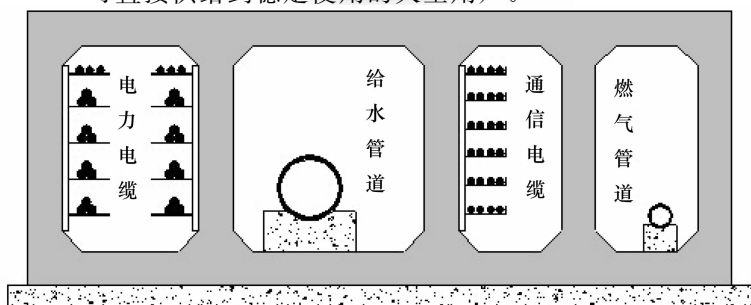


图 2.1.2 干线综合管廊示意图

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。其一般设置在道路的两旁,容纳直接服务于沿线地区的各种管线。支线综合管廊的截面以矩形较为常见,一般为单舱或双舱箱形结构,如图 2.1.3 所示。综合管廊内一般要求设置工作通道及照明、通风等设备。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。

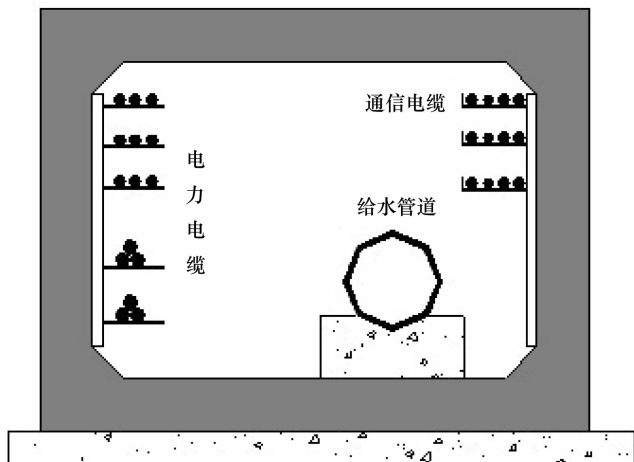


图 2.1.3 支线综合管廊示意图

2.1.4 缆线综合管廊一般设置在道路的人行道下面,其埋深较浅,一般在 1.5m 左右。截面以矩形较为常见,如图 2.1.4 所示。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。

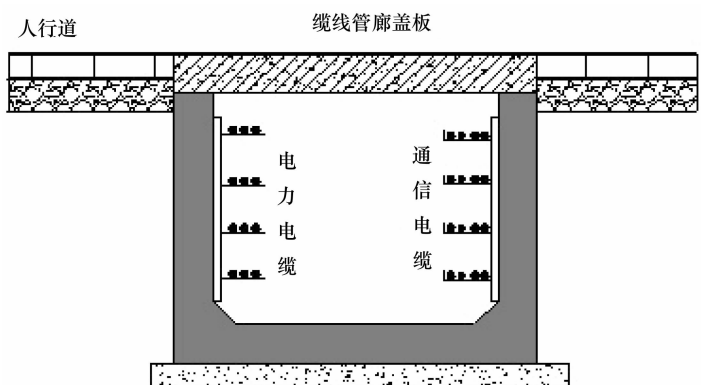


图 2.1.4 缆线综合管廊示意图

3 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和配套工程建设的初期一次性投资较大，不可能在所有道路下均采用综合管廊方式进行管线敷设。根据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2012、《城市工程管线综合规划规范》GB 50289—98 的相关规定，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。

1 综合管廊建设的主要目的是防止道路的频繁开挖，造成“拉链路”现象。城市的主干路承担着主要交通功能，交通运输繁忙，在建成的道路上敷设管线造成的交通拥堵现象更为严重，因而在交通运输繁忙的主干路、城市主干道或地下工程管线设施较多的机动车道上适合建设综合管廊。此外，轨道交通、地下道路、城市地下综合体等建设时，往往管线的临时搬迁和二次敷设现象比较突出，为减少管线重复搬迁对此类工程的建设影响，也适合一次性建设综合管廊。

2 城市核心区、中央商务区、重要广场，管线开挖所造成的社会影响大，造成的经济损失也比较大。在地下空间高强度成片联网集中开发区、主要道路的交叉口，应当统筹地下设施的规划建设，通过综合管廊集约化建设的方式，节约地下空间资源。道路与铁路或河流的交叉处，如果不预先建设综合管廊，在后期建设时，一般要采用顶管或盾构方式建设管线敷设通道，造成建设

费用大幅度提升。

3 综合管廊建设成本相对较高,当容纳管线数量多时,建设综合管廊的必要性更突出,也具有综合经济效益,因而在需同时敷设多种工程管线的道路下,适合建设综合管廊。

4 考虑到道路行车的舒适性要求,道路上管线窨井盖越少越好。如果机动车车道下禁止敷设管线,管线的管位只能够敷设在道路人行道或绿化带下,但道路的红线宽度一定,在人行道或绿化带宽度难以满足直埋敷设多种管线的情况下,只能采用综合管廊方式敷设管线。

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

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。同时,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应按照远期的使用要求建设。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。

3.1.4 综合管廊为服务于市政管线的大型地下生命线工程,建设的标准高,设计使用的年限长,改建难度大,综合管廊应当适度超前建设以适应城市的发展要求。

3.1.7 综合管廊根据其容纳的管线种类、数量分为管线综合管廊、支线综合管廊、缆线综合管廊等三种形式,参见条文 2.1.2、2.1.3、2.1.4 的说明。

3.1.8 干线综合管廊一般为多舱结构形式,断面尺寸大,埋设深度深,机动车道、道路绿化带下空间相对充足,适合设置干线综合管廊。当在机动车道、绿化带下敷设干线综合管廊时,综合管廊的覆土厚度要满足道路施工、行车荷载、绿化种植等要求,同时要满足地下设施的竖向综合规划要求。

3.1.9 支线综合管廊一般为单舱或双舱结构形式,在道路绿化带、人行道或非机动车道下的空间一般能够满足敷设支线综合的要求。同干线综合管廊埋置深度要求一样,支线综合管廊的覆土厚度应根据地下设施竖向综合规划、道路施工、绿化种植等因素综合确定。

3.1.10 缆线综合管廊断面较小,设置在人行道下便于检修。

3.2 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。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,可以较少相互间的交叉矛盾。

3.2.2 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,因而尽可能采用垂直穿越城市快速路、主干路、铁路、轨道交通、公路。当受条件限制时,可斜向穿越,最小交叉角不宜小于 60° ,如图 3.2.2 所示。

3.2.3 综合管廊穿越河道时选择在河床稳定河段主要是考虑综合管廊结构安全性的要求。考虑到通航河道的疏浚、临时抛锚等因素,综合管廊在河床下应有一定的埋置深度。

3.2.4 当临近已有建(构)筑物建设综合管廊时,要考虑综合管

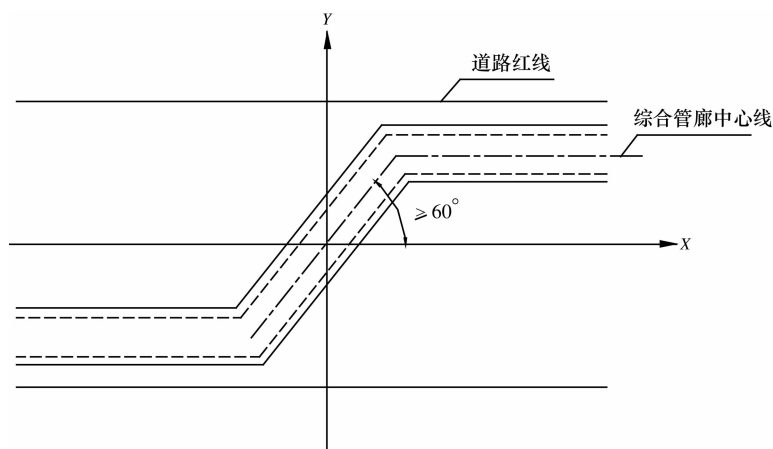


图 3.2.2 综合管廊最小交叉角示意图

廊施工对已建(构)筑物的安全和正常使用的影响,当综合管廊埋置深度大于已建(构)筑物基础时,影响更为突出,因而要设定一定的安全保护距离。具体指标参照《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的相关规定。

3.2.6 综合管廊的监控中心与综合管廊之间设置联络通道主要是便于管理人员快速进出综合管廊。

3.2.7 综合了《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2012、《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 的相关规定。

3.2.9 综合管廊的投料口、人员出入口、通风口是综合管廊必需的功能性要求,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。

3.2.11 综合管廊建设的目的之一就是避免道路的开挖,在有些工程建设当中,虽然建设了综合管廊,但由于未能考虑到其他配套的设施同步建设,在道路路面施工完工后再建设,往往又会产生多次开挖路面或人行道的不良影响,因而要求在综合管廊分支口预埋管线,实施管线工作井的土建工程。

3.3 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的安全运行。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,信息线缆、电力电缆、给水管道可以同舱敷设。上海市大部分为平原地区,地势平坦,综合管廊的纵坡往往不能满足重力流排水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 信息线缆中的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《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2012 第 3.3.4 条、《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。此条为强制性条文。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 标准断面

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

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。

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

《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221—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。

《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;电缆夹层的净高,不得小于 2000mm。

《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 同样根据《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007、《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221—2005 的规定确定了综合管廊的内部净高。

3.4.4 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 同样根据《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 条的规定确定了综合管廊的净宽。

3.5 电缆、光缆敷设

3.5.1 参照《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 5.1.2 条、《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221—2005 第 6.1.1 条的规定确定。主要是考虑到电缆从制造到出厂盘绕、现场施工以及运行时,电缆会承受弯曲机械力,如多次过分弯曲将给电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断裂,同时也不便于电缆的转弯敷设。

3.5.2 参照《通信线路工程设计规范》YD 5102—2010 第 7.1.3 条的规定确定。

3.5.3 参照《通信线路工程设计规范》YD 5102—2010 第 6.1.3 条的规定确定。

3.5.4 参照《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007 第 5.5.3 条、第 6.1.2 条的规定确定。

3.6 支架、桥架

3.6.1 参照《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2012 第 3.5.6 条的规定确定。

3.6.2 参照《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2012 第 3.5.6 条的规定确定。

3.6.5 参照《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2012 第 3.5.9 条的规定确定。

3.6.6 参照《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2012 第 3.5.10 条的规定确定。

3.6.9 参照《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2012 第 3.5.14 条的规定确定。

3.7 管道敷设

3.7.1 综合管廊内的管道应当有良好的力学性能,以保证管道自身在正常使用工况下的安全,此外尚要考虑管道在综合管廊内部安装的便捷性。建议在一般情况下选用高强、轻质、韧性好的金属材料管道或复合材料管道,如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。

3.7.5 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。

3.7.6 考虑到管道发生事故时的应急处理需要,在综合管廊外设置可以便于抢险人员安全关闭阀门的阀门井。

3.6.7 管道内输送的介质一般为液体或气体,为了便于管理,往

往需要在管道的交叉处设置阀门进行控制。阀门的控制可分为电动阀门或手动阀门两种。由于阀门占用空间较大,应予以考虑。

3.7.8 压力管道的三通、弯头部会产生比较大的推力,因而需要设置安全可靠的固定支墩。

3.7.9 一般情况下综合管廊内部不设置专用的水平运输设施,水平运输通过吊钩及相应的工装设备完成。

4 土建工程设计

4.1 一般规定

4.1.3 根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068—2001 第 1.0.4、1.0.5 条规定,普通房屋和构筑物的结构设计使用年限按照 50 年设计,纪念性建筑和特别重要的建筑结构,设计年限按照 100 年考虑。近年来以城市道路、桥梁为代表的城市生命线工程,结构设计使用年限均提高到 100 年或更高年限的标准。综合管廊作为城市生命线工程,同样需要把结构设计年限提高到 100 年。《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2012 第 4.1.3 条明确规定综合管廊工程的结构设计使用年限不宜低于 100 年。

4.1.4 综合管廊为城市生命线工程,根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223—2008 第 3.0.2 条的规定,为抗震重点设防类,按照乙类建筑物进行抗震设计。

4.1.5 根据《工程结构可靠度设计统一标准》GB 50153—2008 第 3.2 节的规定,综合管廊应的结构安全等级确定为按照一级。

4.1.6 根据《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。《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《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008 第 3.2.1 条的规定,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《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 第 4.1 节中,设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《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,当地址条件复杂时,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。

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,如图 4.4.1 所示。

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。

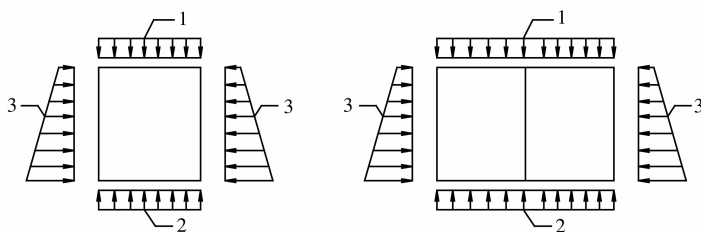


图 4.4.1 现浇综合管廊闭合框架计算模型

1—综合管廊顶板荷载;2—综合管廊地基反力;3—综合管廊侧向水土压力

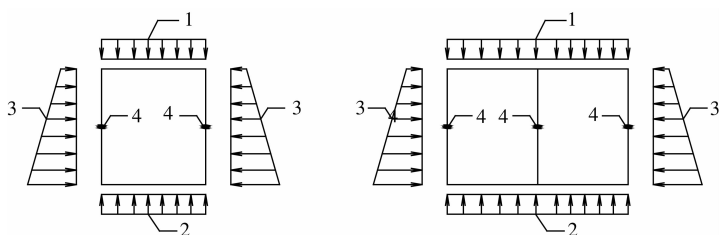


图 4.5.2 预制拼装综合管廊闭合框架计算模型

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

响,如图 4.5.2 所示。

4.5.3 估算拼缝接头影响的 K - ζ 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。

4.5.5 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》DGJ08—109—2004 第 14.4.3 条, 拼缝张开值为 2mm~3mm, 错位量不应大于 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

4.6.2 参照了《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 第 8.1.1 条。由于地下结构的伸(膨胀)缝、缩(收缩)缝、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《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008 第 4.1.6 条的规定确定。

5 附属工程设计

5.1 消防系统

5.1.1 参照《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 第 3.2.1 条的规定。由于综合管廊一般为钢筋混凝土结构或砌体结构,能够满足建筑构件的燃烧性能和耐火极限要求。

5.1.8 参照《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,需于灭火前能切断气源。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,且其保护范围为一种狭长空间,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。

由于水喷雾具备上述灭火机理,故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 供电与照明

5.2.1 综合管廊附属用电设备具有负荷容量相对较小而数量较多、在管廊沿线呈带状分散布置的特点。按不同电压等级电源所适用的合理供电容量和供电距离,一座管廊可采用由沿线城市公网分别直接引入多路 0.4kV 电源进行供电的方案,也可以采用集中一处或两处由城市公网提供中压电源,如 10kV 电源供电的方案。管廊内再划分若干供电分区,由内部自建的 10kV 配变电所供配电。不同电源方案的选取与当地供电部门的公网供电营销原则和综合管廊产权单位性质有关,方案的不同直接影响到建设投资和运行成本,故需做充分调研工作,根据具体条件合理确定供电方案。

5.2.3 支持综合管廊日常运行的附属机电设备一般包括:消防设备、监控设备、通风设备、排水设备、照明设备、维修插座箱等,其中消防设备、应急照明在火灾工况需可靠工作,在平时正常工况下监控系统对管廊需进行持续的检测、控制与数据处理工作,故参照《供配电系统设计规范》GB 50052—2009 有关负荷分级要求,将消防设备、监控设备、应急照明定为二级负荷。

5.2.4 人员在进入某段管廊时,一般需先行进行换气通风、开启照明,故需在入口设置开关。每区段的各出入口均安装开关,可以方便巡检人员在任意一出入口离开时均能及时关闭本段通风或照明,以利节能。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。

5.2.5 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。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。

5.3 监控与报警系统

5.3.2 各子系统的具体设置应根据管廊建设规模、纳入管线的种类、管廊运行维护管理模式,经技术经济比较后合理确定。

5.3.3 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,为便于监控、运维和抢修,宜对各子系统进行系统集成,构建统一的信息平台,以保证综合管廊的安全运行。

5.3.7 条文中的数字视频安防监控系统传输构成模式可分为网络型数字视频安防监控系统和非网络型数字视频安防监控系统。

5.4 通风系统

5.4.1 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。

5.4.8 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。

5.5 排水系统

5.5.1 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。

5.5.3 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%。

5.6 标识系统

5.6.1 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。

5.6.2 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。电缆、通信缆线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 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 and 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 附属工程施工与安装

6.5.1 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。

6.5.5 自动化仪表工程的安装专业性强,一般对安装单位有专项要求,本条文说明自动化仪表工程的施工应按照《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 执行。

7 维护与档案管理

7.1 维 护

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,应有一定资质的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,这分管线的维护由管线产权拥有人负责。

7.2 档案管理

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。