



T/CECS 838—2021

中国工程建设标准化协会标准

城市综合管廊消防技术规程

Technical specification for fire safety of urban utility tunnel

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

城市综合管廊消防技术规程

Technical specification for fire safety of urban utility tunnel

T/CECS 838 -2021

主编单位：应急管理部四川消防研究所

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2021 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2021 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2017 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2017〕014 号）的要求，规程编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分为 8 章和 1 个附录，主要技术内容包括：总则，术语，基本规定，防火构造，火灾自动报警系统，自动灭火系统与灭火装置，通风与排烟系统，施工、验收与维护管理等。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会防火防爆专业委员会归口管理，由应急管理部四川消防研究所负责具体技术内容的解释。本规程在使用过程中如有需要修改或补充之处，请将有关意见和建议寄送解释单位（地址：四川省成都市金牛区金科南路 69 号，邮政编码：610036，电子邮箱：jiang.yaolang@scfri.cn），以供修订时参考。

主编单位：应急管理部四川消防研究所

参编单位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

中建地下空间有限公司

应急管理部沈阳消防研究所

浙江朗松智能电力设备有限公司

重庆大学

北京城建设计发展集团股份有限公司

海南省消防救援总队

青岛中阳消防科技股份有限公司

南京消防器材股份有限公司

北京英特威视科技有限公司

深圳市泛海三江电子股份有限公司

威特龙消防安全集团股份有限公司

喜利得（中国）商贸有限公司
杭州新纪元消防科技有限公司
宜昌及安盾消防科技有限公司
萃联（中国）消防设备制造有限公司
深圳市查知科技有限公司
四川法斯特消防安全性能评估有限公司
浙江欧伦泰防火设备有限公司
四川天府防火材料有限公司
安徽世纪凯旋消防科技有限公司

主要起草人： 蒋亚强 刘澄波 张泽江 颜明强 钟 波
许嘉炯 许 凯 阳 东 王文青 荣建忠
吴思军 张文华 肖 燃 曹子江 许修行
姚效刚 柴雪峰 丁国锋 毛朝君 王殿奎
谢乐涛 王 萌 甘廷霞 吴明军 戚天游
王德凤 何勤理 寿乐均 范 毅 杨 俊
邵 炜

主要审查人： 姚 斌 李跃飞 罗万申 施敬林 万肇初
廖曙江 张佳庆

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	3
4 防火构造	4
4.1 一般规定.....	4
4.2 防火分隔.....	4
4.3 防火封堵.....	4
5 火灾自动报警系统	6
5.1 一般规定.....	6
5.2 火灾探测报警.....	6
5.3 联动控制.....	7
6 自动灭火系统与灭火装置	8
6.1 一般规定.....	8
6.2 细水雾灭火系统.....	8
6.3 压缩空气泡沫灭火系统.....	9
6.4 超细干粉灭火装置.....	11
6.5 热气溶胶灭火装置.....	12
7 通风与排烟系统	14
7.1 一般规定.....	14
7.2 通风系统.....	14
7.3 排烟系统.....	14
8 施工、验收与维护管理	15
8.1 一般规定.....	15
8.2 防火封堵.....	15
8.3 消防系统.....	15
附录 A 城市综合管廊消防系统实体火灾模拟试验	17
本规程用词说明	19
引用标准名录	20
附：条文说明	21

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic requirements.....	3
4	Construction of fire containment.....	4
4.1	General requirements.....	4
4.2	Fire separation.....	4
4.3	Firestop.....	4
5	Automatic fire alarm system.....	6
5.1	General requirements.....	6
5.2	Fire detection and alarm.....	6
5.3	Automatic control system for fire protection.....	6
6	Automatic fire extinguishing system and extinguishing device.....	8
6.1	General requirements.....	8
6.2	Water mist fire extinguishing system.....	8
6.3	Compressed air foam fire extinguishing system.....	9
6.4	Super fine powder fire extinguishing device.....	11
6.5	Aerosol fire extinguishing device.....	12
7	Ventilation and smoke exhaust system.....	14
7.1	General requirements.....	14
7.2	Ventilation system.....	14
7.3	Smoke exhaust system.....	14
8	Construction, acceptance and maintenance.....	16
8.1	General requirements.....	16
8.2	Firestop.....	16
8.3	Automatic fire system.....	16
	Appendix A Full scale fire test on automatic fire systems.....	18
	Explanation of wording in this standard.....	20
	List of quoted standards.....	21
	Addition: Explanation of provisions.....	22

1 总 则

1.0.1 为防范城市综合管廊火灾风险，提升综合管廊消防安全水平、降低火灾危害，做到安全适用、技术先进、经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建、改建城市综合管廊及相关附属设施的消防设计、施工、验收和维护管理。

1.0.3 城市综合管廊的消防设计、施工、验收与维护管理，除应执行本规程外，尚应符合现行国家有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 防火隔墙 fire partition wall

综合管廊内防止火灾蔓延至相邻区域且耐火极限不低于规定要求的不燃性墙体。

2.0.2 附属功能用房 auxiliary function space

综合管廊附属的变配电用房、监控等弱电设备机房、消防控制室与监控中心、通风空调机房等功能用房。

2.0.4 电力电缆接头区 area of cable joint

综合管廊内一个电力电缆接头所在的区域。

2.0.5 复合型图像火灾探测器 video image combined fire detector

采用红外和可见光视频图像等方式同时分析燃烧过程中的烟雾、火焰、温度等多种火灾特征参数，进行火灾探测的装置。

2.0.6 局部应用灭火系统 local application extinguishing system

针对保护对象设置，保护非封闭受限空间内某具体保护对象的自动灭火系统。

2.0.7 局部应用灭火装置 local application extinguishing device

针对保护对象设置，保护非封闭受限空间内某具体保护对象的自动灭火装置。

2.0.8 通风区间 ventilation segment

综合管廊各舱室内具备独立通风换气能力的通风单元。

2.0.9 火灾后排烟 smoke exhaust after fire

综合管廊舱室火灾扑灭后，将舱室内残留的火灾烟气排至管廊外部环境。

2.0.10 消防系统实体火灾模拟试验 full scale fire test on automatic fire system

模拟应用现场的空间条件和火灾特性，针对实际保护对象进行的实体火灾探测试验和自动灭火试验。

3 基本规定

3.0.1 综合管廊的舱室内、人员出入口、逃生通道及口部、消防控制室、变配电室等处应设置灭火器，并应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 和《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定。

3.0.2 综合管廊的消防控制室应与监控中心合并设置，宜设置于地面层或地下一层，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 和《消防控制室通用技术要求》GB 25506 的有关规定。

3.0.3 综合管廊内的电缆及光缆应采用阻燃或不燃电缆及光缆，电缆及光缆的阻燃性能应按现行国家标准《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247 的有关规定进行测定。

3.0.4 电力电缆与控制电缆和通信光缆敷设在综合管廊舱室同侧时，应在电力电缆与控制电缆、通信光缆之间采取防火分隔措施。

3.0.5 多根电力电缆并行敷设于综合管廊舱室内同侧时，电缆接头的位置应相互错开，天然气管道舱内的电气线路不应有中间接头；线缆敷设还应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217、《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定。

3.0.6 火灾时需持续工作的消防设备应采用阻燃耐火线缆或不燃耐火线缆；当采用阻燃耐火线缆时，应全线敷设于采取防火保护措施的金属导管、封闭式金属槽盒中。消防线路的敷设还应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 和《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定。

4 防火构造

4.1 一般规定

4.1.1 综合管廊主结构体应为耐火极限不低于 3.00h 的不燃性结构。

4.1.2 综合管廊附属功能用房应划分独立的防火分区，且设置在地下或半地下的设备用房防火分区建筑面积不应大于 1000m²；有多层时，宜每层划分防火分区。

4.1.3 综合管廊内的支吊架、桥架耐火极限不应低于 1.00h。

4.1.4 除嵌缝材料外，综合管廊内装修材料应采用不燃材料。

4.2 防火分隔

4.2.1 容纳电力电缆的舱室应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙进行分隔，分隔间距不应大于 200m。

4.2.2 综合管廊内不同舱室之间应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃性结构进行分隔。

4.2.3 当有人员通行需求时，防火分隔部位的门应采用耐火性能不低于甲级的防火门。防火门的设置应符合下列规定：

- 1 常开防火门应能在火灾时通过防火门监控系统自行关闭和反馈信号；
- 2 防火门应能从门的正反两侧手动开启；
- 3 防火门关闭后应具有防烟性能；
- 4 防火门应符合现行国家标准《防火门》GB 12955 的有关规定。

4.2.4 附设在地下附属功能用房内的消防控制室、变配电室等设施设备用房，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔，且开向室内的门应采用甲级防火门。

4.3 防火封堵

4.3.1 管线贯穿管廊舱室隔墙、防火分隔部位处，应采用合适的防火封堵材料或组件进行封堵，封堵材料或组件的耐火极限应与贯穿部位构件的耐火极限要求一致。

4.3.2 防火封堵宜采用火灾时对电缆和管道不产生腐蚀和损害的低烟无卤材料或组

件，材料或组件的耐火极限应按照实际工程的安装形式进行测定，耐火性能和其他性能应符合现行国家标准《防火封堵材料》GB 23864 的有关规定。当实际工况比现行国家标准《防火封堵材料》GB 23864 规定的试验条件恶劣时，应经专门的试验和论证合格后方可使用。

4.3.3 管道贯穿部位的防火封堵应符合下列规定：

1 管道为金属等不燃材质时，贯穿部位的间隙宜采用具有一定弹性的防火封堵材料进行封堵；

2 贯穿部位的管道保温层应采用燃烧性能为 A 级的保温材料；

3 塑料管道贯穿部位的间隙应采用填塞防火封堵材料与覆盖防火板等方式进行封堵，并应在贯穿部位两侧的管道上采取防止火蔓延的措施。

4.3.4 电力电缆贯穿部位的防火封堵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；封闭式电缆线槽还应在贯穿部位的线槽内部采用有机堵料封堵严实。

4.3.5 管廊舱室隔墙和防火分隔构件上除贯穿部位外的其余各处缝隙，应根据防火分隔构件类型、缝隙位置、缝隙伸缩率、缝隙宽度和深度以及环境温度、湿度条件等具体情况，选用相适应的防火封堵材料进行封堵，且防火封堵材料的耐火极限不应低于所在构件的耐火极限。

5 火灾自动报警系统

5.1 一般规定

5.1.1 综合管廊火灾自动报警系统的形式、报警区域及探测区域，应符合下列规定：

- 1 根据综合管廊的规模和管理模式，宜选择集中报警系统或控制中心报警系统；
- 2 报警区域宜按照综合管廊通风区间进行划分；
- 3 电力电缆舱室火灾探测区域应按电力电缆接头区或其他区域进行划分。

5.1.2 综合管廊火灾自动报警系统应与管廊统一管理平台联通。

5.1.3 可燃气体探测报警系统的设计，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 51274 的有关规定。

5.2 火灾探测报警

5.2.1 电力电缆接头区应设置复合型图像火灾探测器和感温火灾探测器，感温火灾探测器应选择点型感温火灾探测器或分布定位式线型感温火灾探测器。非电力电缆接头区域宜设置复合型图像火灾探测器。消防控制室设置的火灾报警控制器应能接收并显示火灾探测器的感知信息。

5.2.2 电力电缆接头区设置的火灾探测器的报警响应时间与定位性能参数，应按本规程附录 A 经实体火灾模拟试验确定，并应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 火灾探测器的报警响应时间与定位性能参数

火灾探测器类别	报警响应时间 (s)	定位性能参数		
		纵向定位精度 (m)	横向定位精度 (m)	纵向定位偏差 (m)
复合型图像火灾探测器	感火焰≤30 感烟≤60	≤±1.5	≤±0.3	—
点型感温火灾探测器或 分布定位式线型感温火 灾探测器	≤60	—	—	≤±0.5

5.2.3 电力电缆接头区设置的复合型图像火灾探测器的保护半径不应大于 50m。

5.2.4 电力电缆接头区的分布定位式线型感温火灾探测器应采用非接触的敷设方式。

5.2.5 用于电力电缆接头的测温式电气火灾监控探测器，宜选择光栅光纤测温式或红外测温式电气火灾监控探测器，光栅光纤测温式电气火灾监控探测器应直接设置在电

力电缆接头的表面。电气火灾监控设备应能接收并显示电气火灾探测器的感知信息。

5.3 联动控制

5.3.1 电力电缆接头区局部应用灭火系统与局部应用灭火装置的启动,应由复合型图像火灾探测器和点型感温火灾探测器或分布定位式线型感温火灾探测器的组合报警信号作为联动触发信号。

5.3.2 消防联动控制器应能通过任意一只火灾探测器或手动火灾报警按钮的报警信号作为触发信号,联动切换视频安防监控系统的监视画面至报警部位,确认火灾情况。

5.3.3 着火通风区间及同舱室相邻区间的通风设备,应由同一报警区域任意两只火灾探测器组合信号或由任意一只火灾探测器和手动火灾报警按钮的组合信号作为联动触发信号进行自动关闭。

5.3.4 自动灭火系统、防火门监控系统、火灾声光警报器、消防应急照明和疏散指示系统、通风系统的联动控制设计,还应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 和《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274 的有关规定。消防应急照明和疏散指示系统还应符合现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309 的有关规定。

6 自动灭火系统与灭火装置

6.1 一般规定

6.1.1 电力电缆接头区应设置局部应用灭火系统与局部应用灭火装置，灭火系统宜选择细水雾灭火系统或压缩空气泡沫灭火系统，灭火装置宜选择超细干粉灭火装置或热气溶胶灭火装置。

6.1.2 综合管廊设置局部应用灭火系统与灭火装置时，一个电力电缆接头区应划分为一个灭火分区。

6.2 细水雾灭火系统

6.2.1 电力电缆接头区应设置局部应用、泵组式开式细水雾灭火系统。

6.2.2 细水雾灭火系统的工程设计应符合下列规定：

1 细水雾灭火系统的喷雾强度、喷头的布置间距、安装高度、工作压力等设计参数，应按本规程附录 A 经实体火灾模拟试验确定，并应符合表 6.2.2 的规定；

表 6.2.2 细水雾灭火系统设计参数

喷头的工作压力, P (MPa)	喷头的安装高度 (m)	系统的最小喷雾强度 (L/min·m ²)	喷头的最大布置间距 (m)
1.2<P≤3.5	≤4	2	2.5
P≥10		1.9	3

2 灭火系统的设计持续喷雾时间不应小于 10min；

3 灭火系统的喷雾强度应按下列公式计算：

$$W = q/S_1 \quad (6.2.2-1)$$

$$S_1 = J \times B \quad (6.2.2-2)$$

$$q = K\sqrt{10P} \quad (6.2.2-3)$$

式中：W——喷雾强度 (L/min·m²)；

q——喷头的设计流量 (L/min)；

S₁——喷头的保护面积 (m²)；

J——喷头的布置间距 (m)，依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据；

B——喷头的保护宽度 (m)，即喷头距电缆支架墙面的两倍，依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据；

K ——喷头流量系数；

P ——喷头设计工作压力（MPa），依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据。

4 灭火系统的水力计算应符合下列规定：

1) 灭火系统的设计流量应按下列公式计算：

$$Q = W \times S \quad (6.2.2-4)$$

$$S = A \times B \quad (6.2.2-5)$$

式中： Q ——灭火系统的设计流量（L/min）；

W ——喷雾强度（L/min·m²）；

S ——灭火系统的保护面积（m²）；

A ——电力电缆接头区的长度（m）；

B ——喷头的保护宽度（m）。

2) 灭火系统的喷头数量应按下列公式计算：

$$N = Q / q \quad (6.2.2-6)$$

式中： N ——灭火系统计算喷头数；

Q ——灭火系统的设计流量（L/min）；

q ——喷头的设计流量（L/min）。

3) 灭火系统的水头损失、设计供水压力、储水箱的设计所需有效容积，应符合现行国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898 的有关规定。

6.2.3 电力电缆接头区内细水雾灭火系统的配置应符合下列规定：

1 高压电力电缆的三个相邻电缆接头区宜配置一套系统，每个电缆接头区的喷头数量不应少于 2 只；

2 其他电力电缆的每个电缆接头区宜配置一套系统，喷头数量不应少于 2 只；

3 喷头应设置在电缆支架外侧的舱顶，喷口应朝向电力电缆接头部位。

6.3 压缩空气泡沫灭火系统

6.3.1 电力电缆接头区应设置局部应用预混合压缩空气泡沫灭火系统，灭火系统应包括 A 类泡沫混合液储罐、压缩气瓶、混合室、软管、喷头和启动组件。

6.3.2 压缩空气泡沫灭火系统的工程设计应符合下列规定：

1 压缩空气泡沫灭火系统的泡沫混合液喷射强度、喷头的泡沫混合液流量、安

装高度、和布置间距等设计参数应按本规程附录 A 经实体火灾模拟试验确定，并应符合表 6.3.2 的规定；

表 6.3.2 压缩空气泡沫灭火系统设计参数

系统最小的泡沫混合液喷射强度 (L/min·m ²)	喷头的泡沫混合液流量 (L/min)	喷头的安装高度 (m)	喷头的最大布置间距 (m)
2.0	≥10	≤ 4.0	2.5

2 灭火系统的设计持续喷射压缩空气泡沫时间不应小于 2min；

3 灭火系统的泡沫混合液喷射强度应按下列公式计算：

$$W = q/S_1 \quad (6.3.2-1)$$

$$S_1 = J \times B \quad (6.3.2-2)$$

式中： W ——泡沫混合液喷射强度 (L/min·m²)；

q ——喷头的泡沫混合液流量 (L/min)，依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据；

S_1 ——喷头的保护面积 (m²)；

J ——喷头的布置间距 (m)，依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据；

B ——喷头的保护宽度 (m)，即喷头距电缆支架墙面的两倍，依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据。

4 灭火系统的泡沫混合液设计流量应按下列公式计算：

$$Q = W \times S \quad (6.3.3-3)$$

$$S = A \times B \quad (6.3.2-4)$$

式中： Q ——灭火系统的泡沫混合液设计流量 (L/min)；

W ——泡沫混合液喷射强度 (L/min·m²)；

S ——灭火系统的保护面积 (m²)；

A ——电力电缆接头区的长度 (m)；

B ——喷头的保护宽度 (m)。

5 灭火系统的计算喷头数量应按下列公式计算：

$$N = Q/q \quad (6.3.2-5)$$

式中： N ——灭火系统的计算喷头数；

Q ——灭火系统的泡沫混合液设计流量 (L/min)；

q ——喷头的泡沫混合液设计流量 (L/min)。

6.3.3 电力电缆接头区灭火系统的配置应符合下列规定：

- 1 一个电力电缆接头区应配置一套系统；
- 2 压缩空气泡沫喷头的数量不应少于 2 只；
- 3 喷头应设置在电缆支架外侧的舱顶；
- 4 喷口应朝向电力电缆接头部位。

6.4 超细干粉灭火装置

6.4.1 电力电缆接头区应设置局部应用贮压式或非贮压式超细干粉灭火装置。

6.4.2 超细干粉灭火装置的工程设计应符合下列规定：

1 设计参数应按本规程附录 A 经实体火灾模拟试验确定，且灭火设计强度不应小于 $0.14\text{kg/s}\cdot\text{m}^2$ ；

2 灭火设计强度应按下列公式计算：

$$D = M_t / S_1 \times t \quad (6.4.2-1)$$

$$S_1 = J \times B \quad (6.4.2-2)$$

式中： D ——灭火设计强度 ($\text{kg/s}\cdot\text{m}^2$)；

M_t ——单台灭火装置灭火剂的填装量 (kg)；

S_t ——单台灭火装置的保护面积 (m^2)；

J ——灭火装置的布置间距 (m)，依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据；

B ——灭火装置的保护宽度 (m)，即灭火装置距电缆支架墙面距离的两倍，依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据；

t ——喷射时间 (s)，依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据。

3 超细干粉灭火剂设计用量应按下列公式计算：

$$M = D \times S \times t \quad (6.4.2-3)$$

$$S = A \times B \quad (6.4.2-4)$$

式中： M ——超细干粉灭火剂设计用量 (kg)；

D ——灭火设计强度 ($\text{kg/s}\cdot\text{m}^2$)；

S ——灭火装置的保护面积 (m^2)；

A ——电力电缆接头区的长度 (m)；

B ——灭火装置的保护宽度 (m)；

t ——喷射时间 (s)。

6.4.3 电力电缆接头区内超细干粉灭火装置的配置应符合下列规定：

1 每个电力电缆接头区宜配置灭火装置数量不应少于 2 台，且每台灭火装置的灭火剂填装量不应小于 4kg；

2 灭火装置应设置在电缆支架外侧的舱顶，布置间距不宜大于 2.5m，喷口应朝向电力电缆接头部位；

3 每个电力电缆接头区宜配置一个联动组件。

6.5 热气溶胶灭火装置

6.5.1 电力电缆接头区应设置局部应用非限温型热气溶胶灭火装置。

6.5.2 热气溶胶灭火装置的工程设计应符合下列规定：

1 设计参数应按本规程附录 A 经实体火灾模拟试验确定，且灭火设计强度不应小于 $0.018\text{kg/s}\cdot\text{m}^2$ ；

2 灭火设计强度应按下列公式计算：

$$D = M_l / S_l \times t \quad (6.5.2-1)$$

$$S_l = J \times B \quad (6.5.2-2)$$

式中： D ——灭火设计强度 ($\text{kg/s}\cdot\text{m}^2$)；

M_l ——单台灭火装置灭火剂的填装量 (kg)；

S_l ——单台灭火装置的保护面积 (m^2)；

J ——灭火装置的布置间距 (m)，依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据；

B ——灭火装置的保护宽度 (m)，即灭火装置距电缆支架墙面距离的两倍，依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据；

t ——喷射时间 (s)，依据本规程附录 A 实体火灾模拟试验数据。

3 热气溶胶灭火剂设计用量应按下列公式计算：

$$M = D \times S \times t \quad (6.5.2-3)$$

$$S = A \times B \quad (6.5.2-4)$$

式中： M ——热气溶胶灭火剂设计用量 (kg)；

D ——灭火设计强度 ($\text{kg/s}\cdot\text{m}^2$)；

S ——灭火装装置的保护面积 (m^2)；

A ——电力电缆接头区的长度 (m)；

B ——灭火装置的保护宽度 (m)；

t ——喷射时间（s）。

6.5.3 电力电缆接头区灭火装置的配置应符合下列规定：

- 1** 每个电力电缆接头区配置的灭火装置数量不应少于 2 台，且每台灭火装置的灭火剂填装量不应小于 3kg；
- 2** 灭火装置应设置在电缆支架外侧的舱顶，布置间距不宜大于 2m，喷口应朝向电力电缆接头部位；
- 3** 每个电力电缆接头区应宜配置一个联动组件。

7 通风与排烟系统

7.1 一般规定

7.1.1 综合管廊舱室沿纵向设有实体防火分隔时，每个纵向防火分隔区域宜作为一个通风区间。

7.1.2 综合管廊电力电缆舱室应设置火灾后排烟设施，且宜与事故通风设施共用设备。

7.2 通风系统

7.2.1 天然气管道舱与含有污水管道、气动垃圾输送管道的舱室应采用机械进风和机械排风。其他舱室宜采用自然进风和机械排风相结合的通风方式。当综合管廊舱室沿纵向设有实体防火分隔时，机械排风口与自然进风口宜对称布置；无实体防火分隔时，机械排风口与自然进风口宜交替布置。

7.2.2 综合管廊外部进风口与排风口的水平直线距离不宜小于 10m；当不足 10m 时，排风口应高于进风口，且高差不得小于 5m。

7.2.3 综合管廊外部通风口的设置应高于城市防洪标准水位，并应采取防止雨水倒灌、防止小动物进入的措施。

7.2.4 天然气管道舱风机应采用防爆风机，且通风系统管道应设置止回阀和除静电的接地装置。

7.3 排烟系统

7.3.1 火灾扑灭后应在着火通风区间的环境温度降至 70℃ 及以下时启动火灾后排烟。

7.3.2 正常通风时，机械送风口风速不宜超过 5m/s，自然进风口通风百叶面风速不宜超过 2m/s。火灾后排烟时，机械排烟口风速不宜超过 10m/s。

7.3.3 有人员停留且与综合管廊舱室相连的监控中心用房应设置机械加压送风系统，与其他相邻舱室的压差应为 25Pa~30Pa。当系统余压值超过最大允许压力差时应采取泄压措施。

7.3.4 对于排烟风机与排风风机的合用机房，机房内不得设置用于机械加压送风的风机与管道。

8 施工、验收与维护管理

8.1 一般规定

8.1.1 施工前应编制符合设计要求的施工方案。施工方应具有相应的施工技术标准、健全的施工质量管理体系和工程质量检验制度。工程施工前，应对系统组件、管件及其他设备、材料进行现场检查，检查不合格者不得使用。

8.1.2 通风系统施工及验收应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。

8.1.3 综合管廊消防设备的运行维护除应符合本规程的规定外，尚应符合现行国家标准《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》GB 51354 的有关规定。

8.2 防火封堵

8.2.1 防火封堵施工验收应符合现行国家标准《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410 的有关规定。

8.2.2 电力电缆防火封堵施工验收应符合国家现行标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168 和《电力工程电缆防火封堵施工工艺导则》DL/T 5707 的有关规定。

8.3 消防系统

8.3.1 消防系统的调试和验收应由建设单位组织施工、设计、监理等单位实施，并由施工单位提供验收申请报告、设计施工图、调试报告、竣工图等资料。

8.3.2 消防系统施工前应按本规程附录 A 的内容提供消防系统实体火灾模拟试验报告。

8.3.3 消防系统施工安装完成后，应进行分系统调试和联动调试。调试前应具备下列条件：

- 1 各系统及组件已安装到位，安装中需要进行的检验、试验已完成；
- 2 各系统及组件施工安装质量合格；
- 3 各消防用电设备应供电正常，不得采用施工临时用电。

8.3.4 系统调试应由专业技术人员负责实施，并应在调试完成后按照国家现行有关工

程建设消防技术标准的要求填写调试报告。

8.3.5 火灾自动报警系统施工、验收及维护管理应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166 的有关规定。

8.3.6 自动灭火系统与灭火装置的施工、验收及维护管理应符合现行国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898、《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263 和本规程第 6 章的规定。

附录 A 城市综合管廊消防系统实体火灾模拟试验

A.1 试验空间与火灾模型

A.1.1 模拟试验空间应符合下列规定：

1 试验用综合管廊电力电缆舱应为纵向一端敞开的非封闭空间，宽度不宜小于 2.8m、高度不宜小于 4m；

2 局部应用灭火系统的试验长度不宜小于 15m，局部应用灭火装置、点型感温火灾探测器与分布定位式线型感温火灾探测器的试验长度不宜小于 10m，复合型图像火灾探测器的试验长度不宜小于 100m；

3 试验舱内一侧应设有 6 层电缆支架，每层间隔宜为 550mm、支架宽度宜为 800mm，支架底层距地面应为 400mm。

A.1.2 模拟火灾模型应符合下列规定：

1 在电缆支架底层应布置 3 根 220kV 外径 150mm 或火灾荷载类同的非阻燃外护套高压电力电缆，并应在该层上方各层设置与电力电缆相似的阻挡物。试验用电缆每根长度宜为 800mm，在电缆表面应设置 1 只热电偶；

2 在电缆支架底层试验用电缆正下方的地面，应设置引燃用油盘。火灾探测器试验、灭火系统与灭火装置保护宽度灭火试验应使用尺寸为 300mm×300mm×100mm 的油盘；灭火系统与灭火装置局部应用灭火试验应使用尺寸为 500mm×500mm×100mm 的油盘，燃料应采用汽油。

A.2 灭火系统与灭火装置试验

A.2.1 保护宽度灭火试验程序应符合下列规定：

1 按照工程设计要求，应将 2 只细水雾喷头、2 只压缩空气泡沫喷头、2 台超细干粉灭火装置、2 台非限温型热气溶胶灭火装置，设置在电缆支架外侧试验用电缆两边的舱顶，喷口应朝向地面，分别进行保护宽度灭火试验；

2 点燃油盘且预燃 2min 后，应手动启动灭火系统与灭火装置，观察灭火剂喷放及灭火情况，并记录细水雾喷头前的工作压力、压缩空气泡喷头的泡沫混合液流量、灭火时间和保护宽度等试验数据。

A.2.2 局部应用灭火试验程序应符合下列规定：

1 按照工程设计要求,应将 2 只细水雾喷头、2 只压缩空气泡沫喷头、2 台超细干粉灭火装置、2 台非限温型热气溶胶灭火装置,设置在电缆支架外测试验用电缆两边的舱顶,喷口应朝向电缆支架的底层,分别进行局部应用灭火试验;

2 点燃油盘且预燃 2min 后,应手动启动灭火系统与灭火装置,观察灭火情况,并记录细水雾喷头前的工作压力、压缩空气泡沫喷头的泡沫混合液流量、灭火时间和热电偶温度曲线等试验数据。

A.2.3 试验结果应符合下列规定:

1 细水雾灭火系统从喷出细水雾至灭火的时间不应大于 5min,灭火后应无复燃现象;

2 压缩空气泡沫灭火系统从喷出压缩空气泡沫至灭火的时间不应大于 1min,灭火后应无复燃现象;

3 超细干粉灭火装置和非限温型热气溶胶灭火装置,应在喷射结束后扑灭明火,且 5min 后应无复燃现象。

A.3 火灾探测器试验

A.3.1 试验程序应符合下列规定:

1 按照工程设计要求,应将点型感温火灾探测器与分布定位式线型感温火灾探测器的敏感部件设置在试验用电缆上方的舱顶,将复合型图像火灾探测器及背景光源设置在试验舱的顶部,探测器距试验用电缆的距离应为 50m,分别进行火灾探测器试验;

2 点燃油盘且引燃电缆后,观察探测器的报警情况,并记录报警响应时间、定位偏差和定位精度等试验数据。

A.3.2 试验结果应符合下列规定:

1 点型感温火灾探测器与分布定位式线型感温火灾探测器的报警响应时间不应大于 60s,分布定位式线型感温火灾探测器的纵向定位偏差不应大于 $\pm 0.5\text{m}$;

2 复合型图像火灾探测器,报警响应时间,感火焰不应大于 30s,感烟不应大于 60s;纵向定位精度不应大于 $\pm 1.5\text{m}$,横向定位精度不应大于 $\pm 0.3\text{m}$ 。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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

- 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116
- 《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140
- 《火灾自动报警系统施工及验收标准》 GB 50166
- 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》 GB 50168
- 《电力工程电缆设计标准》 GB 50217
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 《气体灭火系统施工及验收规范》 GB 50263
- 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》 GB 50275
- 《城市综合管廊工程技术规范》 GB 50838
- 《细水雾灭火系统技术规范》 GB 50898
- 《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》 GB/T 51274
- 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 GB 51309
- 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》 GB 51354
- 《建筑防火封堵应用技术标准》 GB/T 51410
- 《防火门》 GB 12955
- 《防火封堵材料》 GB 23864
- 《消防控制室通用技术要求》 GB 25506
- 《电缆及光缆燃烧性能分级》 GB 31247
- 《电力工程电缆防火封堵施工工艺导则》 DL/T 5707

中国工程建设标准化协会标准

城市综合管廊消防技术规程

T/CECS 838—2021

条 文 说 明

目 次

1 总 则	23
2 术 语	24
3 基本规定	25
4 防火构造	26
4.1 一般规定.....	26
4.2 防火分隔.....	26
4.3 防火封堵.....	26
5 火灾自动报警系统	28
5.1 一般规定.....	28
5.2 火灾探测报警.....	28
5.3 联动控制.....	29
6 自动灭火系统与灭火装置	30
6.1 一般规定.....	30
6.2 细水雾灭火系统.....	30
6.3 压缩空气泡沫灭火系统.....	31
6.4 超细干粉灭火装置.....	32
6.5 热气溶胶灭火装置.....	32
7 通风与排烟系统	33
7.1 一般规定.....	33
7.2 通风系统.....	33
7.3 排烟系统.....	33
8 工程施工、验收与维护管理	34
8.1 一般规定.....	34
8.3 消防系统.....	34
附录 A 消防系统的实体火灾模拟试验	35

1 总 则

1.0.1 城市综合管廊属于工业场所，其内部可燃物较多，但不同舱室的火灾风险差异较大，消防设计应采取“预防为主、防消结合”的原则，并应基于综合管廊不同舱室的火灾特点，结合工程实际情况采取针对性的消防技术措施。

2 术 语

2.0.4 电力电缆接头区是指与电力电缆接头长度相同，且与电缆接头所在位置相对应的综合管廊舱室区段。综合管廊的电缆舱室敷设有大量电力电缆，具有较高的火灾风险，发生火灾影响范围广，可能造成严重经济损失。而电力电缆发生火灾主要是由于电力线路过载引起电缆温升超限所致，尤其在电缆接头处最为明显，最易发生火灾事故，因此专门规定了电缆接头区的术语。

2.0.6、2.0.7 依据现行灭火系统国家标准，全淹没灭火系统与灭火装置是设置在有限封闭空间内，使灭火剂喷放充满整个空间，保护其内部所有保护对象的灭火系统与灭火装置。局部应用灭火系统与灭火装置是将灭火剂直接向非封闭受限空间中火源喷放的灭火系统与灭火装置。综合管廊电力电缆舱室属于较大的非封闭空间，参照美国 NFPA 等灭火系统相关标准，本条规定了局部应用灭火系统与灭火装置的定义。

2.0.9 常规建筑内发生火灾后，需在火灾早期进行排烟，给建筑内人员提供尽可能多的安全疏散时间。而综合管廊与常规建筑不同，其内部通常仅有少量检修人员，开启排烟系统可能加剧火源燃烧，且会对灭火效果有不利影响。因此，综合管廊主要考虑火灾后的排烟，以便火灾扑灭后将残留的有毒烟气排出至舱室外部环境，有利于人员进入现场开展灾后清理、修复工作。

3 基本规定

3.0.3 本条规定了综合管廊内电缆及光缆应具有阻燃性能。此外，为避免电力电缆接头过于集中导致局部火线风险增大，规定电力电缆并行敷设时，其接头位置相互错开。

3.0.4 电力电缆与控制电缆和通信光缆的火灾风险差异较大，建议将控制电缆和通信光缆分别穿入阻燃管或耐火电缆槽盒，或在电力电缆和控制电缆、通信光缆之间设置防火封堵板材等方式进行分隔。

4 防火构造

4.1 一般规定

4.1.1 为确保管廊主体结构在火灾情况下能够保持较长时间的稳定性，本条规定了综合管廊主体结构的耐火性能要求。

4.1.2 本条规定了综合管廊附属功能用房的防火分区划分要求，主要目的是防止火灾向不同功能区蔓延。

4.1.3 本条主要为了防止支吊架、桥架上承载的线缆等可燃物燃烧后、出现大面积坍塌掉落，扩大火灾范围。

4.2 防火分隔

4.2.1 本条参考了国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 中第 7.1.6 条的相关规定，主要为防止电力电缆发生火灾时出现火灾快速蔓延，同时还考虑到管廊管线存在逐步入廊的问题，因此宜采用管线敷设时便于开孔且易于封堵的结构形式，便于后期管线的入廊安装。

4.2.2 综合管廊各舱室所容纳管线的火灾风险差异较大，为降低高风险舱室对其他舱室的影响，本条规定了各交叉部位防火分隔的耐火极限要求。

4.2.3 为确保防火分隔的有效性、满足人员通行需求，本条对设于防火分隔部位的防火门性能要求进行了相关规定。

4.2.4 本条对附设在地下附属功能用房内的设施设备用房的防火分隔要求进行了相关规定，其目的是为防止火灾蔓延至消防设备用房、确保消防设施的正常运行。

4.3 防火封堵

4.3.1 为确保管廊自身结构和防火分隔构件的耐火性能不受贯穿管线的影响，防火封堵材料或组件的耐火极限不能低于贯穿部位构件的耐火极限，封堵系统设计可参考现行国家标准《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410 的有关规定。

4.3.2 防火封堵系统的耐火性能受贯穿部位缝隙宽度、深度、贯穿部位构件类型等多种因素影响，应按照实际工况的安装形式，采用现行国家标准《防火封堵材料》GB 23864 进行测定。当现行国家标准《防火封堵材料》GB 23864 的测试条件不及实际工况中的恶劣程度时，为确保防火封堵系统的有效性，需在模拟实际使用工况的环境

条件影响下，按照相应火灾升温曲线对其进行专门的试验和论证。

4.3.3 为防止火焰或高温烟气通过管道贯穿部位的间隙发生蔓延，本条对管道贯穿部位的防火封堵技术要求进行了规定。

1 要考虑金属管道日常运行振动对封堵有效性的影响，不仅要选用弹性良好的防火封堵材料或组件进行封堵，而且构造上要采取防脱落、变形或开裂的措施。

2 A 级材料属于不燃材料，贯穿部位应选用 A 级保温材料，降低贯穿部位烟火蔓延的风险。

3 当管道采用可燃材质时的火蔓延风险相对较高，在贯穿部位应采用多种封堵手段确保可靠性。同时还应在贯穿部位两侧的管道上采取安装阻火圈等火蔓延控制措施，阻止火势和烟气烧蚀管道，避免进一步扩大蔓延范围。

4.3.5 在选用防火封堵材料或组件进行建筑缝隙封堵时，需要考虑缝隙位置及伸缩率、缝隙宽度和深度、使用环境等因素。

① 对于沉降缝、伸缩缝、抗震缝等功能性缝隙的封堵要考虑结构变形对封堵有效性的影响，不仅要选用弹性良好的防火封堵材料或组件进行封堵，而且构造上要采取防脱落、变形或开裂的措施。

② 防火封堵材料除具有耐火性能外，还要具有适应环境变化的特性，如伸缩性、防腐性等。

5 火灾自动报警系统

5.1 一般规定

5.1.1 本条规定了综合管廊自动报警系统的形式、报警区域及探测区域。由于电缆接头区的火灾探测器具有联动触发灭火系统的功能，其他区域的火灾探测器仅有报警功能，因此规定火灾探测区域应按设有灭火系统与灭火装置的电缆接头区和其他区域进行划分。

5.1.2 依据现行国家标准《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274 的有关规定，本条规定火灾自动报警系统应与综合管廊统一管理平台联通。

5.2 火灾探测报警

5.2.1 为准确启动电缆接头区的局部应用灭火系统与灭火装置，本条规定电缆接头区应设置定位性能好的复合型图像火灾探测器和点型感温火灾探测器或分布定位式线型感温火灾探测器。传统的图像型火灾探测器只具备感火焰的火灾探测功能，本规程规定设置的复合型图像火灾探测器，需具有感烟、感火焰、感温两种或三种复合的火灾探测功能。

5.2.2 本条规定的火灾探测器报警响应时间与定位性能参数的依据，是编制组按本规程附录 A 进行的实体火灾模拟试验。

5.2.4 由于接触式敷设的线性感温火灾探测器的火灾报信号可能是电缆过热而不是着火的信号，为避免自动灭火系统（装置）出现误喷，本条规定了探测器应采用非接触敷设的要求。

5.2.5 本条参照了现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116，规定了测温式电气火灾监控探测器的设置要求。

根据电力隧道工程、综合管廊工程及其他电力工程的运行经验，电气火灾主要发生在配电电缆接头等部位，因此有必要监测这些部位的温度变化。电缆本身发热时，采用接触式设置在电缆表面的线型感温火灾探测器、非接触式安装在电缆上方的红外温度探测器、热解离子探测器能够及时响应。热解离子探测器的相关产品标准尚在制定中，其产品标准定发布后也可作为电气火灾探测器的一种。

5.3 联动控制

5.3.1 依据现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 关于应由同一防护区域内两只独立的火灾探测器的报警信号作为自动灭火系统联动触发信号的要求，本条规定了局部应用灭火系统（装置），应由定位准确的复合型图像火灾探测器和点型感温火灾探测器或分布定位式线性感温火灾探测器组合的报警信号作为联动触发信号。

5.3.2 本条规定了火灾探测器的报警信号作为触发信号，应能联动控制视频监视系统显示报警现场图像，有利于监控中心工作人员快速判断火灾的发生，采取相应的处置措施。

6 自动灭火系统与灭火装置

6.1 一般规定

6.1.1 上世纪九十年代,美国海军对全淹没细水雾灭火系统多次进行实体火灾灭火试验。结果表明,一处发生火灾采用全淹没灭火系统,向整个防护区喷放灭火剂,能直接接触火焰,真正用于灭火的灭火剂量还不到喷放总量的 50%。灭火效率低、二次损失大。为早期快速扑灭火灾源头,有效防止火势蔓延,发达国家通常在工业场所针对保护对象设置局部应用灭火系统与灭火装置。

城市综合管廊纵向长度较大、空间体量大,其内部敷设的电力电缆接头是主要的火灾风险源,因此需充分考虑综合管廊的空间特点和火灾类型对灭火效果的影响,同时结合实际工程情况选择自动灭火系统的具体类型。编制组对现有的多种灭火技术应用于城市综合管廊的适宜性开展了深入研究,针对细水雾灭火系统、压缩空气泡沫灭火系统、超细干粉灭火装置、热气溶胶灭火装置在综合管廊中的工程应用方式开展了大量研究,并通过开展实体火灾试验获取了工程应用的关键参数。同时,吸取国际消防领域的先进技术经验,本条做出了相应的规定。随着自动灭火技术的快速发展,经深入详尽的验证研究后亦可将适用于城市综合管廊的其他灭火新技术纳入本规程。

6.1.2 本条规定了局部应用灭火系统与灭火装置的灭火分区划分原则。

6.2 细水雾灭火系统

6.2.1 细水雾灭火系统的供水系统包括泵组系统与瓶组系统两种类型。瓶组系统供水装置的储水容器与储气容器均为压力容器。安全与密封性能要求高,为防止泄漏,需要经常进行检查维护。鉴于地下综合管廊经常无人值守的实际情况,本条规定了电缆接头区应设置开式、泵组式局部应用细水雾灭火系统。

6.2.2 本条规定了细水雾灭火系统的设计要求。

1 本款依据国内外相关消防标准的规定,工业场所灭火系统的设计参数应经实体火灾模拟试验确定。

我国多年以来,灭火系统工程设计参数,是依据灭火剂喷放部件在规定空间按油盘火或与木垛火取得的产品检验报告。由于试验空间条件与火灾特性与工程应用现场情况相差甚远,因此无法确保系统灭火的有效性。欧盟标准 CEN、国际海事组织标

准 IMO 均规定电缆隧道和机器设备间灭火系统的设计参数，应以实体火灾模拟试验为依据。2013 年我国发布的《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898 参照国际标准，首次规定了经实体火灾模拟试验确定系统设计参数的要求。表 6.2.2 中的系统设计参数是基于编制组按本规程附录 A 开展的多次实体火灾模拟试验数据获得。试验中选用了 K1.5 高压喷头，工作压力 10 MPa，布置间距 3m，保护宽度为 2.6m，灭火时间 1.5min；还选用了 K1.7 中压喷头，工作压力 2.2MPa，布置间距 2.5m，保护宽度为 1.6m，灭火时间 2.5min。

2 灭火系统的设计持续喷雾时间，是保证系统能否灭火并防止其复燃的重要参数。该时间是在实体火灾模拟试验的实际灭火时间基础上，考虑到两倍的安全系数确定的。同时还考虑到国际相关标准，关于局部应用灭火系统灭火时间不应大于 5min 的要求，做出了设计持续喷雾时间不应小于 10min 的规定。

3 本款规定了灭火系统喷雾强度的计算方法，主要参数应依据本规程附录 A 开展实体火灾模拟试验数据获得。

4 本款规定参照了现行国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898，并提出了按喷雾强度计算系统设计流量的方法。

6.3 压缩空气泡沫灭火系统

6.3.1 本条规定了局部应用压缩空气泡沫灭火系统的种类和设备构成。

压缩空气泡沫被称之为第二代泡沫灭火剂，上世纪九十年代初在美国开始应用。压缩空气泡沫灭火剂是在压力水中加入一定比例的 A 类泡沫浓缩液、再加入压缩空气，通过输送管路不断搅动混合形成的灭火泡沫。据国外统计，传统用水灭火能起作用的仅占 10%，其余大部分都会流失掉，加入 A 类泡沫浓缩液后，减少了水的表面张力，增强了水渗透和覆盖燃烧物表面的能力，灭火效率是水的 10 倍。由于充分发挥了汽化高效吸热降温和排氧窒息的作用，不仅可快速扑灭可燃固体火灾，而且能有效扑灭可燃液体立体流淌火灾。据加拿大相关研究机构公布的实体火灾灭火试验的数据，压缩空气泡沫灭火剂的灭火效能是传统水成膜泡沫的 3 倍，是细水雾的 2 倍。

目前欧美发达国家使用的压缩空气泡沫灭火设备有两种类型，一种是混合动力式管网设备，属于全淹没应用灭火系统。另一种是预混合式设备，属于局部应用灭火装置。本条吸取国外的先进技术试验，规定了电缆接头区应设置局部应用预混合压缩空气泡沫灭火系统。

6.3.2 本条规定了电缆接头区压缩空气泡沫灭火系统的工程设计要求。灭火系统的设计参数，是编制组根据本规程附录 A 开展的实体火灾模拟试验数据。编制组进行的局部应用压缩空气泡沫灭火系统试验数据为：喷头的泡沫混合液流量 10.0L/min，喷头布置间距 2.5m，保护宽度为 2.0m，灭火时间 30s。

6.4 超细干粉灭火装置

6.4.1 本条规定了电缆接头区应设置局部应用超细干粉灭火装置，包括贮压式与非贮压式两类灭火装置。

贮压式灭火装置，灭火剂喷放时间较长，抑制火灾复燃的性能较好，但灭火剂压力储存有泄漏隐患，需要经常检查维护。非贮压式灭火装置，灭火剂喷放时间短、早期灭火效率高，维护简单，但抑制火灾复燃性能较弱。

6.4.2、6.4.3 这两条规定了超细干粉灭火装置消防工程设计的要求。灭火设计强度计算中的主要参数需依据本规程附录 A 开展实体火灾模拟试验数据获得。超细干粉灭火装置的最小灭火设计强度、灭火剂设计用量和配置依据是编制组按本规程附录 A 完成的多次实体火灾模拟试验数据。试验选用的灭火装置，是现有电缆隧道工程常用的贮压式与非贮压式 4kg 型产品，布置间距 2.5m，保护宽度为 2.8m，喷射时间 4s，喷射结束后扑灭明火。

6.5 热气溶胶灭火装置

6.5.1 热气溶胶灭火装置包括限温型与非限温型两类灭火装置。限温型灭火装置喷放的热气溶胶灭火剂冲力较小、射程较近，适用于封闭空间内的全淹没应用灭火。非限温型灭火装置喷放的热气溶胶灭火剂冲力较大、射程较远，适用于非封闭的空间内的局部应用灭火。根据综合管廊电力电缆舱室的空间条件和重点保护对象，本条规定了电缆接头区应设置局部应用非限温型热气溶胶灭火装置。

6.5.2、6.5.3 这两条规定了热气溶胶灭火装置消防工程设计的要求。灭火设计强度计算中的主要参数需依据本规程附录 A 开展实体火灾模拟试验数据获得。热气溶胶灭火装置的最小灭火设计强度、灭火剂设计用量和配置的依据，是编制组按本规程附录 A 进行的实体火灾模拟试验数据。试验用管廊是长度为 12m、宽度为 2.8m、高度为 4m 的非封闭空间，试验选用的灭火装置是现有电缆隧道工程常用的 3kg 型产品，布置间距 2.0m，保护宽度为 2.8m，喷射时间 30s，喷射结束后扑灭明火。

7 通风与排烟系统

7.1 一般规定

7.1.1 本条规定了当综合管廊内沿纵向设置有实体防火分隔时，纵向防火分隔区域宜作为通风区间。但通风单元的长度还应综合考虑通风设备容量、通风设备运行噪声、管廊断面风速、人员逃生口合建等因素，根据各舱室的功能不同，通风单元长度通常在 200m~800m 之间。

7.1.2 综合管廊电力电缆舱室等火灾危险较高的舱室需要具备机械排烟功能，用于火灾扑灭后的烟气排除。建议将排烟设备与机械排风设备共用。

7.2 通风系统

7.2.1 综合管廊通风的主要目的是保证其内部的空气品质与降低危险气体浓度。对于天然气管道舱室与含有污水管道、气动垃圾输送管道的舱室，采用机械进风和机械排风有利于平时通风时危险气体浓度的稀释以及事故通风时危险气体的顺利排出。其他舱室宜采用自然进风和机械排风相结合的方式，是参考日本等国家所采用的做法。有实体防火分隔时，防火分隔两侧均布置为机械排风口或者均布置为自然进风口，以避免污风或烟气从外部进风口倒灌；无实体防火分隔时机械排风口与自然进风口宜交替布置，并保证机械排风口与自然进风口之间的距离足以防止污风或烟气倒灌。

7.2.2 本条规定了综合管廊外部进风口与排风口的设置要求，主要目的是防止排出管廊外的烟气经进风口被再次排入。

7.2.4 本条主要针对天然气管道舱中的风机和管道进行了专门规定。

7.3 排烟系统

7.3.3 为防止管廊舱室发生火灾后，火灾烟气进入与其相连的监控中心用房，因此本条规定监控中心用房中的空气压力大于相邻舱室的空气压力。

8 工程施工、验收与维护管理

8.1 一般规定

8.1.1~8.1.3 除本规程的规定外，城市综合管廊的消防施工与验收还需满足《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（2020年住房和城乡建设部令第51号）的相关规定。

8.3 消防系统

8.3.4 自动灭火系统的调试记录和调试报告可参照现行国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898、《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263、《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166、现行协会标准《干粉灭火装置技术规程》CECS 322等执行。

附录 A 消防系统的实体火灾模拟试验

A.1 试验空间与火灾模型

A.1.1、A.1.2 参考欧盟标准《固定灭火系统-细水雾灭火系统 第 11 部分：电缆隧道火灾试验规约》CEN/TS 14972 和《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898，并结合综合管廊电力电缆舱室的空间条件、电缆品种数量与敷设方式，规定了试验空间与不同试验的火灾模型。

A.2 灭火系统与灭火装置试验

依据本规程关于电力电缆接头区应设置局部应用自动灭火系统或灭火装置的要求，规定了一个灭火分区的设备布置要求和试验操作顺序。国际消防界对工业场所消防系统的技术性能要求是快速响应、早期抑制、高效扑灭初期火灾。本节依据国内外相关标准的先进经验，规定了灭火试验的判定准则。

A.3 火灾探测器试验

本节依据本规程关于电力电缆接头区应设置复合型图像火灾探测器、点型感温火灾探测器或分布定位式线型感温火灾探测器的要求，规定了一个火灾探测区域的设备布置要求和试验操作顺序。