四川省城市综合管廊消防设计技术导则

Technical guideline for fire protection design of urban utility tunnel in Sichuan Province

（试行）

2026-11-02 发布　　**2026-12-15** 实施

四川省住房和城乡建设厅　　发布

前　言

为进一步规范四川省城市综合管廊工程的建设，保障综合管廊消防设计质量，受四川省住房和城乡建设厅委托，中国建筑西南设计研究院有限公司、四川省建设工程消防和勘察设计技术中心、应急管理部四川消防研究所等单位组成编制组。编制组遵循国家有关工程建设的法律法规及有关规定，依据现行的国家工程建设消防技术标准，经过深入调研，认真总结我省近年来综合管廊工程消防设计实践经验，参考借鉴其他省市的先进经验做法，在广泛征求意见的基础上，制定本导则。

导则共分 8 章和 1 个附录，分别是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 平面布局与防火；5 火灾自动报警系统；6 可燃气体探测报警系统；7 灭火设施；8 消防供配电、应急照明和疏散指示；附录 A 城市综合管廊实体火灾模拟试验。

本导则由四川省住房和城乡建设厅负责管理，中国建筑西南设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请将有关资料寄至中国建筑西南设计研究院有限公司（地址：四川省成都市双流区兴隆街道科学城北路东段 1188 号中建西南院科技大厦，电话：15882161572，邮箱：690536282@qq.com），以便今后修订时参考。

主 编 单 位： 中国建筑西南设计研究院有限公司

四川省建设工程消防和勘察设计技术中心

应急管理部四川消防研究所

参 编 单 位： 中国市政工程西南设计研究总院有限公司

中铁二院工程集团有限责任公司

成都市市政工程设计研究院有限公司

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

四川中宇建设工程咨询有限公司

中铁二院（成都）工程咨询有限责任公司

成都华润燃气设计有限公司

四川省城乡建设研究院

四川轻化工大学

成都市消防安全治理技术保障中心

成都市城市地下综合管廊监管服务中心

国网四川省电力公司电力科学研究院

主要编写人： 赵刘伟　蒋亚强　易朔舟　李　琰　焦裕馨　卢俊江

杨秀清　颜明强　王露熹　卢　洲　钟　波　张　勇

余佳蔚　夏　峰　陈勇良　薛　东　曾晓亮　袁　满

郭　霞　林　鹏　李百毅　龚　波　韦建中　张士安

李驰昊　刘天扬　成艳英　曾小云　朱　奇　梅秀娟

张　亘　张　涵　陈雨喆　全　旭　陈　广　李　乐

主要审查人： 王家良　张　灿　陈俊敏　赵　丹　罗赣平　刘　选

徐进京

目　次

1 总则 **1**

2 术语 **2**

3 基本规定 **4**

4 平面布局与防火 **5**

4.1 一般规定 5

4.2 总平面布局 5

4.3 防火分隔和防火构造 6

4.4 安全逃生 10

4.5 标识 11

5 火灾自动报警系统 **12**

5.1 一般规定 12

5.2 火灾探测报警系统 13

5.3 电气火灾监控系统 14

5.4 消防联动控制系统 14

6 可燃气体探测报警系统 **16**

6.1 一般规定 16

6.2 系统设置 16

6.3 联动控制 18

6.4 系统设备供电 19

7 灭火设施 **21**

7.1 一般规定 21

7.2 超细干粉灭火装置 23

7.3 细水雾灭火系统 24

8 消防供配电、应急照明和疏散指示 **28**

8.1 一般规定 28

8.2 消防供配电 29

8.3 消防应急照明和疏散指示 30

附录 A 城市综合管廊实体火灾模拟试验 33

A.1 试验空间与火灾模型 33

A.2 灭火系统与灭火装置试验 33

本导则用词说明 35

引用标准名录 36

1 总则

1.0.1 为预防和减少综合管廊的火灾危害，保障人身和财产安全，降低综合管廊火灾导致的经济损失和社会影响，提升消防安全水平，制定本导则。

1.0.2 综合管廊消防设计应遵循安全适用、技术先进和经济合理的原则。

1.0.3 本导则适用于四川省行政区域内新建、扩建、改建的城市综合管廊工程的消防设计。

1.0.4 综合管廊工程的消防设计除应符合本导则的规定外，尚应符合现行国家、行业和四川省有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 综合管廊 utility tunnel

建于城市地下用于容纳两类及以上城市工程管线、内部空间能够满足人员通行的构筑物及附属设施。包括干线综合管廊、支线综合管廊和小型综合管廊三类。

条文说明

综合管廊类型的确定，应以纳入管线的等级、种类和规模为主要依据。其中，干线综合管廊容纳城市主干工程管线，一般不直接向沿线用户提供服务，净高一般不小于 2.4m，人员可通行；支线综合管廊容纳城市配给工程管线，直接向用户提供服务，净高一般不小于 2.1m，人员可通行；小型综合管廊容纳小规模管网或末端配给工程管线，直接向用户提供服务，净高一般不小于 1.5m 且不大于 2.1m，净宽不应大于 2.4m，人员可通行（受限）。

2.0.2 舱室 compartment

在综合管廊内，由结构本体或防火墙分割的用于敷设管线的封闭空间。

2.0.3 设备间 equipment room

设置于综合管廊现场，用于综合管廊沿线区域供配电、风机、水泵、监控报警与消防等控制设备集中安装的空间。

2.0.4 监控中心 supervision center

安装有统一管理平台、各组成系统后台等中央层设备，满足综合管廊建设运营单位对所辖综合管廊本体环境、附属设施进行集中监控、管理，协调管线管理单位、相关管理部门工作需求的场所。

2.0.5 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。

2.0.6 防火单元 fire protection unit

在综合管廊内部采用结构主体、防火隔墙、防火门及其他防火分隔设施分隔而成，能在一定时间内防止火灾向同一综合管廊的其余部分蔓延的局部空间。

条文说明

《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 实施后，舱室分段的内容有所调整，为方便指导设计并区别于房屋建筑工程中的防火分区，在导则中统一采用防火单元的概念。防火单元是在防火分区基础上进行的拓展和细化，包括内部不设置防火分隔措施的单独舱室，舱室内按照一定距离采用防火隔墙、防火门等措施分隔而成的一段舱室，以及地下变电所用房、设备间等采用防火分隔措施分隔的配套用房。关于防火单元的设计要求，除满足导则的规定外，还应满足现行国家和行业中关于综合管廊廊内防火分区的规定。

2.0.7 逃生口 escape hatch

管廊内供人员从火灾事故区进入非事故区（含室外）的水平方向的门洞或垂直方向的洞口。

条文说明

综合管廊逃生口是供人员在火灾等事故情况下从事故区进入非事故区(含室外）的安全通道，涵盖水平方向的门洞和垂直方向的洞口。比如：垂直逃生的洞口、防火隔墙的防火门、平层舱室（除天然气舱室外）之间互通的防火门、盾构法施工的管廊上下层舱室（除天然气舱室外）之间的防火密闭井盖等。

2.0.8 电力电缆接头区 cable joint area

综合管廊内电力电缆接头所在的区域。

2.0.9 超细干粉灭火装置 superfine powder fire extinguishing device

固定安装在保护区域，能通过自动探测启动或控制装置手动启动，由驱动介质驱动超细干粉灭火剂实施灭火的装置。

2.0.10 细水雾灭火系统 water mist fire extinguishing system

由供水装置、过滤装置、控制阀、细水雾喷头等组件和供水管道组成，能自动和人工启动并喷放细水雾进行灭火或控火的固定灭火系统。

2.0.11 火灾报警控制器 fire alarm control units

作为火灾自动报警系统的控制中心，能够接收并发出火灾报警信号和故障信号，同时完成相应的显示和控制功能的设备。

3 基本规定

3.0.1 综合管廊消防设施应与管廊主体结构同步设计、施工、验收。

条文说明

在建设阶段消防设施与管廊主体结构同步设计、同步施工、同步验收，有利于及早发现问题并及时解决，保证消防设施的工程质量与可靠性。

3.0.2 干线综合管廊、支线综合管廊应同步建设消防、供电、照明、监控与报警、通风、标识等附属设施系统。小型综合管廊可根据入廊管线运行维护需求，选择建设。

条文说明

按照综合管廊的分类，干线综合管廊、支线综合管廊附属设施可根据入廊要求同步建设比较完善的附属设施系统，包括消防、供电、照明、监控与报警、通风、标识等。

3.0.3 综合管廊选用的消防产品应符合国家现行标准，并应符合消防产品市场准入制度要求。

3.0.4 管廊附属设施设于地面层时，其消防设计应按现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 执行。

3.0.5 设置在综合管廊内外的消防设施设备，均应设置区别于周围环境的明显标志并符合现行国家或行业标准的标识要求。

3.0.6 综合管廊宜建立消防信息化管理平台，结合 BIM、GIS 等新技术，实现综合管廊消防安全的科学高效管理。

4 平面布局与防火

4.1 一般规定

4.1.1 敷设有下列管线的综合管廊舱室火灾危险性类别应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 综合管廊舱室火灾危险性类别

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

条文说明

综合管廊内管线布置应根据纳入管线的种类、规模及周边用地功能等因素确定。同舱敷设时，应符合各类管线相应的安全要求。管线布置应符合《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第 4.3 节的规定。其中，热力管道不应与 220kV 及以上电力电缆同舱敷设；110kV 及以上电力电缆不应与通信电缆同侧布置；天然气管道共舱敷设应符合该标准第 4.3.4A 条及其说明的安全条件。

4.1.2 当舱室内含有两类及以上管线时，舱室内火灾危险性类别应按火灾危险性较大的管线确定。

4.1.3 综合管廊附属用房及口部的耐火设计应符合下列规定：

1 地下设备用房以及吊装口、进排风口、人员出入口、逃生口等地下口部构筑物的耐火等级应为一级；与上述部位相连的楼梯间，其耐火性能应符合一级耐火等级建筑相应构件的要求；

2 地面的重要设备间、管廊监控中心及其他地面附属用房的耐火等级不应低于二级；

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 总平面布局

4.2.1 含天然气管道舱室的管廊不应与其他建（构）筑物合建。

条文说明

本条所称其他建（构）筑物，主要包括轨道交通车站、地下道路、地下停车库、地下商业等地下公共建筑以及地面建筑的地下部分等。含天然气管道舱室的综合管廊与上述建（构）筑物采用一体化结构建设时，天然气泄漏可能对相邻空间造成影响，因此不应与其他建（构）筑物合建。

4.2.2 管廊人员出入口、逃生口宜布置于紧邻车行道的非行车区域等利于消防救援的场所。

4.2.3 含天然气管道舱室的排风口、各类孔口应符合下列规定：

1 与其他舱室的排风口、进风口、人员出入口、逃生口以及周边建筑物口部的距离应不小于 10m；

2 天然气管道舱各类孔口不得与其他舱室连通，并应设置安全警示标识。

4.2.4 综合管廊监控中心应符合下列规定：

1 宜与临近的公共建筑物合建；

2 与其他建筑合建时，监控中心应为独立的防火分区，且应采用无门、窗、洞口的防火墙与该建筑的其他部分分隔；

3 消防控制室和消防水泵房的设置应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 的规定。

4.3 防火分隔和防火构造

4.3.1 综合管廊主体结构应为耐火极限不低于 3.00h 的不燃性结构。

条文说明

主体结构包括顶板、底板、侧墙以及参与主体承重的内墙、梁、柱等构件。不燃性结构指采用不燃性材料制成，在标准耐火试验条件下能够满足规定耐火极限要求，在火灾中不燃烧、不助燃并能保持承载能力、完整性或隔热性的结构体。

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

4.3.3 综合管廊各舱室应根据火灾危险性类别，结合附属设施的设置、火灾概率及其特点等因素，可采取下列一种或多种防火措施：

1 设置防火构造；

2 阻燃防护和防止延燃；

3 设置消防器材；

4 设置火灾自动报警系统。

条文说明

防火措施包括但不限于以下内容：（1）防火构造方面，如舱室间及交叉部位的分隔、门洞防护和管线贯穿部位封堵；（2）电缆防火与阻燃措施方面，如按照适用的电缆设计标准采取相应措施；（3）消防器材方面，如依据《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第 7.1.8、7.1.9 条，在人员出入口、逃生口、配电夹层等处配置 2 具不小于 3kg 的手提式干粉灭火器；（4）火灾自动报警系统方面，如在干线综合管廊中容纳电力电缆的舱室、支线综合管廊中容纳 6 根及以上电力电缆的舱室设置火灾自动报警系统等。

4.3.4 当综合管廊监控中心、变电站与综合管廊采用人行通道直接连通时，应在临近监控中心、变电站的端部设置甲级防火门。

4.3.5 综合管廊交叉口及各舱室交叉部位应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃性墙体进行防火分隔，当有人员通行需求时，防火分隔处的门应采用甲级防火门，管线穿越防火隔断部位应采用阻火包等防火封堵措施进行严密封堵。在电力电缆贯穿综合管廊墙体的孔洞处，应实施防火封堵。防火封堵组件的耐火极限不应低于 3.00h。

4.3.6 地下变电所用房及与其共同按地下设备用房性质控制的配套用房区域，宜单独划分为配套用房防火单元，并应符合下列规定：

1 每个防火单元的建筑面积不宜大于 1000m²；

2 防火单元全部设置自动灭火系统时，其最大允许建筑面积可增加 1.0 倍；局部设置自动灭火系统时，可按该局部区域建筑面积的 1/2 计入防火单元的总建筑面积；

3 防火单元内的房间隔墙和走道隔墙应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙。

4 管廊夹层及综合井内的配套用房，房间内最远点至通向走道的房间门的水平距离不宜大于 30m；走道尽端及袋形走道两侧的房间门至最近逃生口的距离不宜大于 30m。

条文说明

本条明确了地下变电所用房及与其共同按地下设备用房性质控制的配套用房区域的防火单元划分和内部防火分隔要求。现行《建筑防火通用规范》GB 55037 第 4.3.16 条规定，地下设备房防火分区的最大允许建筑面积不应大于 1000m²，地下其他区域不应大于 500m²。因此，本条规定的 1000m²仅适用于地下变电所用房及与其共同按地下设备用房性质控制的配套用房区域，其他功能房间应根据实际使用性质执行相应的面积限值。防火单元设置自动灭火系统时，其最大允许建筑面积的计算方法与 GB 55037 第 4.3.16 条第 4 款一致，以便于设计和审查时核算。本条第 3 款规定的是防火单元内部各房间及走道之间的分隔要求，设计时应与防火单元之间采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃性墙体分隔的要求进行区分。

4.3.7 下列部位之间应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃性墙体进行防火分隔：

1 配套用房防火单元与其他区域之间，且分隔墙体上的门应采用甲级防火门；

2 管廊节点夹层内的配套用房区域、通向舱室的分吊装口区域、通向舱室的缆线进料口区域之间；分隔部位设置门时，应采用常闭式甲级防火门；开口采用防火卷帘分隔时，防火卷帘的耐火性能不应低于该分隔部位 3.00h 的耐火性能要求；

3 各舱室出线井与其他区域之间。

条文说明

本条针对配套用房防火单元与其他区域之间、管廊节点夹层内相关区域之间以及各舱室出线井与其他区域之间的防火分隔作出规定。上述部位均应以耐火极限不低于 3.00h 的不燃性墙体形成连续、完整的防火分隔。防火分隔应以不燃性墙体作为主体分隔构件，防火门或防火卷帘仅用于墙体上必要开口的防护，不应以防火门或防火卷帘替代应设置的墙体。其中，“不燃性墙体”的表述与现行《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第 7.1.7 条的用语相协调。

（1）分隔部位设置门时，应采用甲级防火门，与《建筑防火通用规范》GB 55037 第 6.4.2 条规定的设置于耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙上的门应为甲级防火门一致，其中管廊节点夹层相关分隔部位的门应采用常闭式甲级防火门。

（2）按照《建筑防火通用规范》GB 55037 第 6.4.8 条要求，防火卷帘用于防火分隔时，其耐火性能不应低于所在防火分隔部位的耐火性能要求，故本条提出耐火极限不应低于 3.00h 的要求。

（3）第 3 款中“其他区域”的具体范围需结合出线井所在节点的平面、剖面布置及防火分隔边界确定，在条文中不作统一的空间类别列举。例如，不同舱室分别对应的出线井或出线夹层相邻时，舱室间的防火分隔应在出线部位保持连续，避免不同舱室经出线空间形成无防护的连通。

4.3.8 管廊节点夹层楼板、盾构管廊综合井各设备层之间的楼板以及分层设置的管廊出线井各层楼板，均应采用不燃性结构构件，其耐火极限不应低于 1.50h。

条文说明

本条所列的楼板承担着不同楼层或设备层之间的水平防火分隔功能，应采用不燃性结构构件，以保持防火分隔的连续性和完整性。楼板上的设备孔洞以及电气线路、管道等贯穿部位，还应按本导则有关防火封堵的规定进行处理，防止贯穿部位削弱楼板的防火分隔性能。

4.3.9 设有电力电缆的干线综合管廊、支线综合管廊舱室宜每隔 200m 采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃性墙体和甲级防火门划分为 1 个防火单元。管线穿越不燃性墙体的孔洞应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火封堵材料严密封堵。

条文说明

《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 实施之后，不再强制要求天然气管道舱及容纳电力电缆的舱室每隔 200m 进行防火分隔，考虑到现行电力行业规范对电力电缆舱室的火灾防护要求，此处仍提出“宜”设置的要求，具体项目实施时是否设置防火分隔，也可征求地方电力主管部门、供电公司的意见。

4.3.10 综合管廊各混凝土结构构件的截面尺寸和钢筋混凝土保护层厚度应满足相应耐火极限要求。

4.3.11 综合管廊内支吊架的耐火极限不应低于 1.00h；支承火灾时需继续工作的管线和设备的支吊架，尚应在相应系统规定的持续工作时间内保持承载能力。支吊架的防火保护措施应与管廊内的使用环境相适应。

条文说明

本条规定支吊架的耐火极限要求，旨在防止支吊架在火灾中失去承载能力，

造成管线、设备坠落，扩大火灾影响或妨碍人员逃生。支吊架耐火性能的确定，应结合实际荷载、构造及安装方式，并考虑连接和锚固部位的可靠性。对支承火灾时仍需继续工作的管线和设备的支吊架，还应满足相应系统持续工作的要求。防火保护措施应根据管廊内的湿度、腐蚀等环境条件选用，当采用防火涂料时，应注意其与基材防腐体系的相容性。

4.4 安全逃生

4.4.1 管廊人员出入口应兼具逃生口功能，且宜与吊装口、进风口结合设置。每个舱室人员出入口不应少于 2 个。

4.4.2 明挖法施工的管廊沿线各防火单元内应设置直通地面的逃生口，逃生口的间距及数量设置要求应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 的有关规定。

4.4.3 除含天然气管道的舱室外，非开挖方式施工的管廊其他舱室可利用下列部位作为逃生口。被用作逃生的相邻防火单元、相邻舱室内应具有无需返回着火的防火单元即可通向地面室外安全区域的其他路径。

1 可通向同一舱室相邻防火单元的甲级防火门；

2 可通向平层相邻舱室的甲级防火门；

3 可通向上下层相邻舱室的防火密闭井盖，其耐火极限不应低于 1.50h，关闭后应具有防烟性能，并应具备就地手动双侧开启及开启后自动复位关闭功能。

条文说明

本条在编制时，参考了规范编制组的解释，《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 编制组在《对〈关于盾构管廊逃生方案问题的函〉回复》文件中提出“逃生口要求满足逃离本防火分区的功能”以及“第 5.4.4 条对逃生口设置间距、口部尺寸大小进行了规定，未要求逃生口必须直通地面。逃生口设置的目的是确保人员能逃生至安全区域”。同时，借鉴了工程实践经验，近年来广州、深圳等地新建管廊及电力隧道项目中盾构暗挖施工法应用较多，盾构断面以 5.4m~7.7m 为主，分隔舱室后形成多舱管廊，工程普遍按约 600~1200m 间距设置一处综合竖井，统筹解决廊内出线、机电设置及人员出地面逃生的问题，管廊内部人员逃生采用跨防火分区逃生与上下层跨舱逃生相结合的方式。

4.4.4 逃生口净尺寸不应小于 1m×1m，当为圆形时内径不应小于 1m。

条文说明

本条逃生口尺寸依据《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第 5.4.4 条第 5 款确定。当逃生口为甲级防火门时，净宽度不应小于 0.8m，净高度不应小于 2.1m；当逃生口为防火密闭井盖时，其井盖开启角度不应小于 80°。

4.5 标识

4.5.1 综合管廊内外消防安全标识的设置，应符合《消防安全标志》GB 13495 的要求。

4.5.2 人员出入口、逃生口、管线分支口、灭火器材设置处等部位，应设置带编号的标识。

4.5.3 综合管廊的设备旁应设置设备铭牌，标明设备名称、基本数据、使用方式及紧急联系电话。

5 火灾自动报警系统

5.1 一般规定

5.1.1 综合管廊下列场所应设置火灾自动报警系统：

1 干线综合管廊中容纳电力电缆的舱室，支线综合管廊中容纳 6 根及以上电力电缆的舱室；

2 监控中心、变配电所等配套用房。

5.1.2 火灾自动报警系统包括火灾探测报警系统、消防联动控制系统和电气火灾监控系统等，其设计和设置应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274 的规定。

5.1.3 城市综合管廊火灾自动报警系统的形式、报警区域及探测区域的划分应符合下列规定：

1 根据城市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 综合管廊一个报警区域宜由一个防火单元组成，或由构成通风区间的几个防火单元组成；

3 电力电缆舱室设置专门电缆接头区时，电缆接头区宜单独划分探测区域；

4 每一台火灾报警控制器保护城市综合管廊舱室的区域半径不宜大于 1000m。

5.1.4 火灾自动报警系统应接入城市综合管廊统一管理平台，可为独立系统，也可为管理平台的独立模块。

5.1.5 城市综合管廊内火灾自动报警系统组件的兼容性和通信协议的兼容性应符合现行国家标准《火灾自动报警系统组件兼容性要求》GB 22134 的规定。

5.1.6 城市综合管廊消防设施控制柜的防护等级不应低于 IP54，且灭火设施联动组件的防护等级不应低于 IP65。

条文说明

城市综合管廊长期处于温湿度较高环境，要求其中的电气设备具有一定的防护等级。因此，本条规定了城市综合管廊消防设施控制柜、灭火设施联动组件和火灾报警设备的防护等级，以确保消防设施的防尘、防水性能，减少出现误动作

和故障的概率，保障其可靠性。

5.2 火灾探测报警系统

5.2.1 火灾探测报警系统现场部件的设置应符合下列规定：

1 设有火灾自动报警系统的舱室应设置感烟火灾探测器，需要联动触发自动灭火系统启动的舱室应设置感温火灾探测器。

2 线型感温火灾探测器宜采用缆式差定温火灾探测器。线型感温火灾探测器应采用接触式的敷设方式对管廊舱室内的电力电缆进行探测；可采用“S”形布置在每层电缆的上表面，或采用一根线型感温火灾探测器保护一根电力电缆的方式，沿电力电缆敷设。当采用“S”形布置时，应采用能响应火焰规模不大于100mm 的线型感温探测器。

3 电缆接头处设置的线型感温火灾探测器应保证有效探测长度；探测器应具有测温、预警功能，否则应增设测温式电气火灾监控探测器。

4 图像型火灾探测器宜同时具备火焰、烟雾及高温探测功能。电力舱室内图像型火灾探测器的设置间距不应大于 50m。

5 设置火灾探测器的场所应设置手动火灾报警按钮和火灾警报器，手动火灾报警按钮处宜设置电话插孔。

6 当城市综合管廊具有多个舱室且共用出入口时，设置有火灾探测报警系统的舱室在进入共用出入口的防火门外侧应设置火灾声光警报器。

条文说明

本条给出了关于火灾自动报警系统现场部件的相关要求：

（1）根据国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第 7.5.7 条规定，补充了应设置感烟火灾探测器、感温火灾探测器等附属设施的情况。由于管廊内环境潮湿，点型感烟火灾探测器寿命较短，使用图像型感烟火灾探测器效果更佳。

（2）项目实践中线型感温火灾探测器的设计、安装方式差别较大，直接影响着火灾探测的可靠性，导则在综合比较下给出了第 2 款的设计参考。

（3）电缆接头是火灾探测的重点部位，第 3 款参照国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 中第 12.3.1 条的有关规定编制。

（4）图像型火焰探测器适用于视线通畅的电力舱、含电力电缆的综合舱主通道，且应与线型光纤感温探测器组合设置，不应单独作为唯一火灾探测方式。

5.2.2 设有火灾探测报警系统舱室疏散通道上的防火门应接入防火门监控系统，消防控制室内应设置防火门监控器。

5.2.3 消防专用电话可与城市综合管廊内设置的固定语音通信系统合并，且应使用独立的网络。

5.3 电气火灾监控系统

5.3.1 城市综合管廊内的电气火灾监控系统应由电气火灾监控设备、剩余电流式电气火灾监控探测器、测温式电气火灾监控探测器、测量热解粒子式电气火灾监控探测器、故障电弧探测器等部分或全部设备组成。

条文说明

本条规定了城市综合管廊内电气火灾监控系统的组成。系统中包括目前广泛使用的用于电气保护的电气火灾监控产品。

5.3.2 电气火灾监控探测器宜设置在电缆接头、端子、重点发热部件等部位，宜选用测温式电气火灾监控探测器。

条文说明

电力电缆火灾多由线路过载引发电缆温升超限等因素所致，而电缆接头处的影响最为明显，是火灾事故的高发位置。因此，采用测温式电气火灾监控探测器监测上述部位温度变化，是较为直接、经济的技术手段。当选用线型感温火灾探测器时，为便于统一管理，可将其报警信号接入电气火灾监控设备。

5.4 消防联动控制系统

5.4.1 应由防火单元内任意一只火灾探测器或手动报警按钮的报警信号，作为向视频安防监控系统发出的联动触发信号。

5.4.2 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，并应由消防联动控制器联动执行下列联动控制：

1 关闭着火单元及同舱室相邻防火单元的通风机及防火阀；

2 启动着火单元及同舱室相邻防火单元，及其进入共用出入口防火门外侧的火灾声光报警器；

3 启动着火单元及同舱室相邻防火单元的应急照明及疏散指示标志，并应关闭火灾确认防火单元防火门外上方的安全出口标志灯；

4 联动出入口控制系统解除着火单元及同舱室相邻防火单元出入口控制装置的锁定状态；

5 控制防火门监控器关闭着火单元所有常开防火门。

5.4.3 应由同一防火单元任意一只感烟火灾探测器与任意一只感温火灾探测器的报警信号，或一只手动报警按钮与任意一只感温火灾探测器的报警信号，作为自动灭火系统的联动触发信号，并应由消防联动控制器或气体灭火控制器控制自动灭火系统的启动。

5.4.4 消防控制室应能手动启动自动灭火系统。

5.4.5 应根据需要切除火灾区域的非消防负荷电源。

5.4.6 消防控制室应能手动启动自动灭火系统、消防水泵等重要消防设施，当设备距离消防控制室超过 1000m 时，可经火灾自动报警系统网络与总线远程控制。

6 可燃气体探测报警系统

6.1 一般规定

6.1.1 综合管廊含天然气管道的舱室应设置独立的可燃气体探测报警系统。

6.1.2 综合管廊可燃气体报警控制系统宜由可燃气体报警控制器、可燃气体探测器、声光警报器、切断阀等设备组成，相关设备应符合国家现行标准。

6.1.3 综合管廊可燃气体报警控制信号应通讯至管廊监控中心以及燃气公司的监控中心集中监控，且宜通讯至有需求的上级监管平台。

条文说明

通讯至管廊监控中心系统是因为一旦发生天然气泄漏，监控中心可立即响应，自动或手动启动对应及临近报警区域的事故排风。通讯至燃气公司监控中心，便于燃气公司做出判断，是否需要远程切断。通讯至上级监管平台是指通讯至有需求的政府部门的监管平台。

6.1.4 综合管廊可燃气体探测报警系统的设置应符合现行国家标准的要求。

6.2 系统设置

6.2.1 综合管廊的可燃气体报警控制应根据综合管廊的具体情况选择点型或线型光束型可燃气体探测器。

条文说明

可燃气体报警控制宜采用总线制，点型可燃气体探测器宜选用红外型、催化燃烧型。当管廊满足线型可燃气体探测器的设置要求，且管廊顶部以下 0.4m 范围内无设施遮挡时，可采用线型光束型可燃气体探测器。

6.2.2 可燃气体报警控制器应符合下列规定：

1 可燃气体报警控制器宜选用总线制。

2 可燃气体报警控制器容量不宜低于可燃气体探测器设置数量的 1.1 倍，数据存储时间不宜小于 30 天。

3 具有相对独立、互不影响的报警功能区分，能识别区分不同报警区域段具体发生报警的探测器的地址。

4 集中可燃气体报警控制器应设置在管廊监控中心，区域可燃气体控制器宜设置于设备间并应通讯至管廊监控中心集中监控。

条文说明

第 3 款，根据《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第 5.4 条对综合管廊逃生口设置的规定“设天然气管道的舱室，逃生口间距不宜大于 200m”，本技术导则根据此规定对含天然气管道的综合管廊舱室进行分区，即：含天然气的综合管廊每 200m 划分为一个可燃气体泄漏报警区域，从而便于可燃气体报警系统的设计和实施。

第 4 款，区域可燃气体报警控制器并非指一个报警区域设置一个可燃气体报警控制器，根据具体情况，一个或多个报警区域可设置一个区域可燃气体报警控制器。

6.2.3 可燃气体探测器应符合下列规定：

1 可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告。

2 舱室内选用催化燃烧式点型可燃气体探测器时，应与氧含量探测器配合使用，或采用复合式探测器。

3 可燃气体探测器应设置在舱室的通风死区、出风口、纵剖面最高点等易积聚天然气的地方，以及出廊支管、补偿器、管道阀门等释放源处。

4 可燃气体探测器安装于释放源附近，与释放源的垂直安装距离为 0.5m~2.0m，水平安装距离不得小于 1m 且不得大于 5m。

5 舱室内沿线可燃气体探测器设置间隔不应大于 15m，安装距舱室顶部不宜大于 0.3m，距舱壁不得小于 0.2m。

6 可燃气体探测器宜通过总线方式接入可燃气体报警控制器，且宜参照报警区域对探测器分回路接入。

条文说明

第 2 款，地下综合管廊属于受限空间，空气中氧浓度会影响催化燃烧型可燃气体探测器的正常使用，根据现行职业卫生标准《职业卫生名词术语》规定，氧气浓度低于 19.5%（v/v）属于缺氧环境，会影响燃烧化学反应，从而使催化燃烧型可燃气体探测器的灵敏度降低，氧含量探测可以判断催化燃烧型可燃气体探

测器是否工作于氧含量正常的环境。

第 6 款，一条回路总线上如果带的探测器数量过多，当出现故障时，本条总线上的所有探测器可能会失效，为了“分散失效危险”，现场可燃气体探测器宜按报警区域进行分回路接入，从而避免一处故障全部失效。

6.2.4 声光警报器应符合下列规定：

1 含天然气管道的舱室的人员出入口、逃生口和防火分隔处应设置区域声光警报器，且每个报警区域不应少于 2 个。

2 确认安全后能通过可燃气体报警控制器手动消除声、光报警信号，再次有报警信号输入时仍能发出报警。

3 声报警可手动关闭，光报警应持续至人员现场确认并采取措施后复位。

4 监控中心人员值班的场所应设置声光警报器，且可燃气体报警应与火灾报警有明显区别。

6.3 联动控制

6.3.1 可燃气体报警器的一级报警设定值应不大于 20%LEL。二级报警设定值应不大于 40%LEL。

条文说明

报警设定值参照《石油化工可燃气体及有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493 第 5.5 节第 5.5.1、5.5.2 条，以及《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第 7.5.8 条的规定确定。GB/T 50493 中规定“点型可燃气体探测器一级报警设定值应小于或等于 25%LEL”，二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。GB/T 50838 中规定“天然气报警浓度设定值（上限值）不应大于其爆炸下限值（体积分数）的 20%，紧急切断低限报警设定值不应大于其爆炸下限值（体积分数）的 40%”。

6.3.2 含天然气管道的舱室内任意一只可燃气体探测器检测达到或超过一级报警浓度设定值时，联动控制应符合下列规定：

1 应由可燃气体报警控制器启动事故段报警区域和监控中心的声光警报器；

2 应由可燃气体报警控制器或火灾报警控制器联动启动报警区域所在通风区间及其相邻通风区间的事故通风设备；

3 应由可燃气体报警控制器或火灾报警控制器联动切除报警区域非相关设

备的电源；

4 应向视频监控系统发出联动信号。

条文说明

为避免可燃气体报警控制器和火灾报警控制器同时发出联动控制信号导致信号冲突，设计时宜由可燃气体报警控制器发出报警信号至火灾报警控制器，由火灾报警控制器启动报警区域舱室及相邻舱室的事故通风设备，以及切除报警区域非相关设备的电源。

6.3.3 除另有规定外，含天然气管道的舱室内任意一只探测器超过二级报警浓度设定值时，应发出关闭天然气管道紧急切断阀联动信号。

条文说明

原则上，含天然气管道的舱室内任意一只探测器超过二级报警浓度设定值时，就应发出关闭天然气管道紧急切断阀联动信号，但综合管廊天然气供应与人民群众生产生活直接相关，一旦紧急切断供气，社会影响较大，而目前采用的催化燃烧原理的探测器等点型可燃气体探测器存在一定的误报现象。根据《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274 第 8.3.2 条的条文说明“当综合管廊含天然气管道舱室内其中一个探测器气体报警浓度达到爆炸浓度下限的 40%时，预示着天然气管道舱室内的安全受到严重威胁。此时应根据舱室内其他探测器的浓度数据并结合与燃气公司制定的应急预案联动关闭天然气管道上相关紧急切断阀，保证天然气管道内的危险气体不再继续大量泄漏至综合管廊内，避免综合管廊内可燃气体的浓度达到或超过爆炸浓度限值”，为避免因单只探测器误报而触发紧急切断阀联动，造成误切断供气，产生社会负面影响，本条提出当地方主管部门或燃气公司对联动切断所需的探测器数量另有规定时，可按当地规定执行。

6.3.4 非火灾情况下，远程监控人员应能够根据实际情况，手动启动事故通风设备，任何情况下，远程监控人员应能根据实际情况手动关闭天然气管道紧急切断阀。

6.4 系统设备供电

6.4.1 设置于监控中心的可燃气体报警控制器应采用不间断电源供电，设置于设

备间的区域可燃气体报警控制器应采用不间断电源或自带蓄电池供电。

6.4.2 可燃气体报警探测器宜采用可燃气体报警控制器供电。当可燃气体报警控制器供电不满足实际要求时，应外设电源模块供电。

条文说明

如果可燃气体报警探测器的总线长度超过系统的最长供电距离，电压衰减严重，影响探测器的正常工作，可采用外设 24V DC 电源模块供电，外设 24V DC 电源模块的电源来自不间断电源。

6.4.3 区域可燃气体声光报警器宜由消防电源供电。

6.4.4 常开式燃气紧急切断阀宜采用消防电源供电。常闭式燃气紧急切断阀应采用不间断电源供电。

条文说明

综合管廊内天然气管道供气，需同时保障供气连续性与供气安全。燃气紧急切断阀采用常开式电磁阀时，应由消防电源供电，既可保障持续供气，又可在紧急工况下实现远程关断。燃气紧急切断阀采用常闭式电磁阀时，应配置不间断电源供电，避免因市电停电、电源双投开关切换等工况导致阀门误关，影响供气连续性，同时也可满足紧急情况下远程切断要求。

6.4.5 电动球阀应由消防电源供电。

条文说明

当选用电动球阀作为燃气紧急切断阀时，由于电动球阀失电后将保持原有阀位，无法实施远程操作，故电动球阀应由消防电源供电。

7 灭火设施

7.1 一般规定

7.1.1 当用于保护同一防火单元时，应选用同一类型的固定灭火系统。

条文说明

为了便于系统设计、施工、维护和管理，防止多种类型灭火系统互相干涉以及灭火剂互斥的问题，当用于保护同一防护区或分区时，应选用同一类型的固定灭火系统。

7.1.2 10kV 以上电力电缆中间接头应设置带有自动灭火装置的金属防护箱或防火防爆盒，10kV 及以下电力电缆中间接头宜设置金属防护箱或防火防爆盒。

条文说明

在电力系统中，电力电缆中间接头因产品质量、施工缺陷、环境影响、系统故障等多种原因造成火灾爆炸事故频繁发生。工程实践中，在电力电缆中间接头安装金属防护箱或防火防爆盒可以起到一定的防火、防爆、泄压、阻火等作用。基于火灾危险性、接头数量、经济性等方面的考虑，建议 10kV 以上电力电缆中间接头应设置带有自动灭火装置的金属防护箱或防火防爆盒，10kV 及以下电力电缆中间接头宜设置金属防护箱或防火防爆盒。

7.1.3 电力电缆接头区宜设置局部应用灭火系统。

条文说明

《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 虽然不再强制要求电力电缆舱室设置自动灭火系统，但考虑到电力电缆接头的火灾风险相对较高，导则提出宜设置局部应用灭火系统的要求。由于电力电缆的敷设是分阶段根据用户负荷需求增加而实施的，在综合管廊建设时，难以预判电缆接头区域的具体位置，故该处的自动灭火系统（包括灭火控制盘）应随电力电缆敷设建设，综合管廊在建设时应预留安装条件。

7.1.4 在电缆进出线特别集中的舱室、电缆舱室交叉口，宜设置固定灭火系统。

7.1.5 固定灭火系统的选型与设计，应综合分析保护对象的火灾特性、环境条件以及灭火系统的作用特性、环境适应性等因素。灭火系统应能在管廊设计环境条件下正常工作，并应经环境适应性验证，且在产品技术文件中明确适用的温度、

湿度及腐蚀条件。

7.1.6 固定灭火系统的选型宜符合下列规定：

1 电力电缆接头区宜选择局部应用灭火系统或装置。

1 电缆进出线特别集中的舱室、电缆舱室交叉口宜选择全淹没灭火系统或装置。

条文说明

电力电缆接头区宜按照重点部位设防原则，选用适配保护对象的局部应用灭火系统。对于电缆进出线密集的舱室、电缆舱室交叉口，空间较大，管线敷设复杂，着火点可能较多，火灾风险相对较高，宜采取针对性重点设防；由于此类区域一般由主体结构或防火隔墙分隔形成单独的防护区，满足全淹没灭火系统的应用条件，且全淹没系统相比局部应用系统保护范围更大，故该类场所宜选用全淹没灭火系统或装置。

7.1.7 管廊变电所、弱电设备间宜设置气体灭火系统，气体灭火系统的设计应符合现行国家标准的要求。

条文说明

鉴于管廊电气配套用房，如变电所（设有非油浸式变压器）、备用电源室、汇聚机房等房间的防护空间容积较小，所需灭火剂量较少，且大多分散布置，故宜选用无管网气体灭火系统，如柜式（无管网）七氟丙烷自动灭火系统，具体设置要求应符合现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370 有关规定。

7.1.8 综合管廊内应在人员出入口、逃生口、配电夹层等处配置 2 具不小于 3kg 的手提式干粉灭火器。

7.1.9 灭火系统不应设置在滴水、易受碰撞或其他机械损伤的位置。

7.1.10 灭火系统应具有在综合管廊监控中心实现远程控制功能。

7.1.11 灭火系统选用预制式灭火装置时，宜采用分组分时启动方式，每组装置应采用独立连接线路并具有断路报警功能。

7.1.12 用于固定各类灭火系统及组件的安装支吊架应具有一定的机械强度，其承压能力不应低于所固定设备自重的 5 倍，并直接固定在基础结构上。

7.2 超细干粉灭火装置

7.2.1 综合管廊电缆舱局部应用超细干粉灭火装置的工程设计应符合下列规定：

1 灭火设计强度应按下列公式计算：

$$D=M_1/S_1\times t \quad (7.2.3\text{-}1)$$

$$S_1 = J \times B \quad (7.1.3\text{-}2)$$

式中：D——灭火设计强度（kg/s•m^2）；

M_1——单台灭火装置灭火剂的填装量（kg）；

S_1——单台灭火装置的保护面积（m^2）；

J——灭火装置的布置间距（m）；

B——灭火装置的保护宽度（m），即灭火装置至电缆支架所在墙面距离的两倍；

t——喷射时间（s）。

2 灭火设计强度不应小于 0.14kg/s•m^2，当不满足时应依据本导则附录 A 开展实体火灾模拟试验验证。

3 灭火剂设计用量应按下列公式计算：

$$M = D \times S \times t \quad (7.2.1\text{-}3)$$

$$S = A \times B \quad (7.2.1\text{-}4)$$

式中：M——超细干粉灭火剂设计用量（kg）；

D——灭火设计强度（kg/s•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）。

条文说明

按重点部位设防原则，电缆接头区域宜选用适配保护对象的局部应用灭火系统，本条针对此类系统作出规定。干粉灭火装置的灭火剂的填装量、喷射时间、单台装置保护面积、布置间距等参数，可依据型式检验报告确定。干粉灭火装置的灭火剂的填装量一般为 2～12kg，超细干粉灭火装置（ACT 系列）的有效喷射

时间随充装量增大而延长，单具保护面积同步增加。通过对应急管理部消防产品合格评定中心网站公开的超细干粉灭火装置型式检验报告进行梳理统计，汇总形成了表 1 所列的灭火剂填装量、喷射时间及单具保护面积的取值参考，供设计时参考。单具等效保护宽度可按正方形保护面积折算（取保护面积的算术平方根），保护半径应覆盖被保护对象，布置间距一般不宜大于 2.5m。

表 1 超细干粉灭火装置的灭火剂填装量、喷射时间、单具保护面积的取值参考

灭火剂的填装量（kg）	喷射时间（s）	单具保护面积（m^2）
4	4	4～5
5	4～5	5～6
6	5	6～7
8	6～7.5	7～9
10	8～10	9～10
12	12	10～12

灭火设计强度不小于 0.14kg/s•m^2 适用于管廊舱室净高不超过 4m 的情况，当管廊净高度超过 4m 时，应按本导则附录 A 开展实体火灾模拟试验重新核定灭火设计强度。

7.2.2 电力电缆接头区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 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。

条文说明

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基于本导则附录 A 中试验方法完成的多次实体火灾模拟试验数据。试验选用的灭火装置为实际工程中常用的 4kg 型贮压式与非贮压式产品，灭火装置布置间距 2.5m，保护宽度为 2.8m，喷射时间 4s，喷射结束后扑灭明火。

7.3 细水雾灭火系统

7.3.1 采用细水雾灭火系统时，可选用全淹没应用方式、局部应用方式。

7.3.2 采用全淹没应用方式的开式系统，其设计参数和水力计算应符合《细水雾

灭火系统技术规范》GB 50898 的相关要求。

条文说明

现行国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898 中规定了电缆隧道采用全淹没应用方式开式细水雾系统时的喷雾强度、喷头布置间距及安装高度等，当综合管廊电力舱室采用全淹没应用方式的开式细水雾系统时，可参照执行，喷头喷出的细水雾应能完全覆盖保护区域。

7.3.3 电力电缆接头区设置局部应用细水雾灭火系统时，宜选用泵组式开式系统。

条文说明

在电力电缆燃烧性能不低于 B1 级的情况下，电力电缆接头为主要的火灾风险点，应进行重点防护。细水雾灭火系统的供水方式主要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，需经常进行检查维护。鉴于综合管廊常为无人值守的实际情况，本条规定了电力电缆接头区宜设置泵组式开式局部应用细水雾灭火系统。

7.3.4 局部应用细水雾灭火系统的设计应符合下列规定：

1 灭火系统的喷雾强度、喷头的布置间距、安装高度和工作压力等设计参数，宜按本导则附录 A 经实体火灾模拟试验确定，也可根据系统工作压力按表 7.3.4 确定。

表 7.3.4 局部应用细水雾灭火系统设计参数

喷头的工作压力（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 且≤3.5	≤4	2.0	2.5
≥10	≤4	1.9	3.0

2 灭火系统的设计响应时间不应大于 30s。

3 灭火系统的设计持续喷雾时间不宜小于 10min。

4 细水雾喷头应布置在电缆支架外侧的舱顶，喷头朝向电缆接头部位，应使细水雾完全包围电缆接头。

5 灭火系统的喷雾强度应按下列公式计算：

$$W = q/S_1 \quad (7.3.4\text{-}1)$$

$$S_1 = J \times B \quad (7.3.4\text{-}2)$$

$$q = K\sqrt{10P} \quad (7.3.4\text{-}3)$$

式中：W——喷雾强度（L/min•m^2）；

q——喷头的设计流量（L/min）；

S_1——喷头的保护面积（m^2）；

J——喷头的布置间距（m），依据本导则附录 A 获得的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；

K——喷头流量系数；

P——喷头设计工作压力（MPa），依据本导则附录 A 获得的实体火灾模拟试验数据。

6 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：

$$Q = W \times S \quad （7.3.4\text{-}4）$$

$$S = A \times B \quad （7.3.4\text{-}5）$$

式中：Q——灭火系统的设计流量（L/min）；

W——喷雾强度（L/min•m^2）；

S——灭火系统的保护面积（m^2）；

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式计算：

$$N = Q / q \quad （7.3.4\text{-}6）$$

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。

条文说明

表 7.3.4 中的系统设计参数基于本导则附录 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 10MPa，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。

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，本条基于实体火灾模拟试验的实际灭火时间，综合考虑安全余量与国内外相关标准对于局部应用灭火系统灭火时间的要求，做出了设计持续喷雾时间不应小于 10min 的规定。

10kV、35kV、110kV、220kV 电缆接头的长度一般约为 1.5m、2m、3m、5m，电力电缆接头区长度应按电缆接头实际数量及敷设情况确定，计算时应适当延长，两侧各增加半个电缆接头长度。

7.3.5 细水雾灭火系统应具有自动和手动控制方式，并应与火灾自动报警系统联动。

8 消防供配电、应急照明和疏散指示

8.1 一般规定

8.1.1 综合管廊的消防用电应按二级负荷供电，供电电源应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 规定。

8.1.2 消防用电设备应采用专用的供电回路，配电箱应独立设置，其配电设备应设有明显的标志。其配电线路和控制回路宜按防火单元划分。

8.1.3 综合管廊内应设置应急照明和疏散指示系统，宜选用集中电源集中控制型系统。

条文说明

设有消防控制室的消防应急照明系统应选择集中控制型系统。由于管廊内应急照明及疏散指示灯数量较多，同时其内环境潮湿，分散设置自带蓄电池灯具，不便于检修，系统可靠性差，为便于运营检修维护，一般采用集中电源集中控制型应急灯具。

8.1.4 综合管廊应急照明系统设计应架构简洁、控制简单，应包括灯具布置、系统配电、系统在非火灾状态下的控制、系统在火灾状态下的控制等设计。

条文说明

本条规定了系统设计的基本原则和应包括的设计内容。为了有效保障系统运行的稳定性，系统的架构应简化，以减少系统的故障环节；同时，为了有效保障系统在火灾等紧急情况下可靠动作，应根据建、构筑物的疏散预案采用简单的控制逻辑和控制时序。本系统属于建筑消防设施范畴，其主要的功能是在火灾发生时发挥相应的辅助疏散功能，但是考虑到不同场所的实际使用需求，系统的设计既要考虑系统在火灾状态下的控制逻辑和时序的设计，也要根据设置场所的具体情况考虑系统在非火灾状态下的控制逻辑和时序的设计。

8.1.5 系统设计前，应以综合管廊防火单元为基本单元确定各水平区域的逃生指示路径，按最短路径确定各防火单元的逃生疏散指示方案。

条文说明

在系统设计前，应根据防火单元合理划分逃生疏散单元，并根据具体情况开展各逃生疏散单元的逃生疏散设计；并应根据综合管廊安全出口设置情况，按最短路径确定各防火单元的逃生路径。

8.1.6 应急照明和疏散指示系统设计、施工除应符合本文件外，尚应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309 的有关规定。

8.2 消防供配电

8.2.1 火灾时仍需继续工作的消防设备的供电线路、消防联动控制线路应采用燃烧性能不低于 B1 级的耐火铜芯电线电缆，监控与报警系统、消防专用电话等传输线路应采用燃烧性能不低于 B2 级铜芯电线电缆。

8.2.2 当供电线路暗敷时，应穿管并应敷设在不燃性结构内，且保护层厚度不应小于 30mm；当供电线路明敷时，应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，金属导管或封闭金属槽盒应采用防火保护措施；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷。

8.2.3 消防设施各系统宜单独布线。不同回路、不同电压等级、交流与直流的线路，不应布置在同一管内或槽盒的同一槽孔内。

8.2.4 线缆在管内或槽盒内，不应有接头或扭结；线缆应在接线盒内采用焊接、压接、接线端子可靠连接。

8.2.5 接线盒和线缆的接头应做防腐蚀和防潮处理；具有 IP 防护等级要求的系统部件，其线路中接线盒应达到与系统部件相同的 IP 防护等级要求。

8.2.6 从接线盒、管路、槽盒等处引到系统部件的线路，当采用可弯曲金属电气导管保护时，其长度不应大于 2m，且金属导管应入盒并固定。

8.2.7 消防控制室内的电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架和金属管、槽等应采用等电位连接。

8.2.8 安装在天然气管道舱室内的供电线路不应有中间接头，线路敷设及设备选型应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 和《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

8.2.9 系统布线除应符合本导则外，尚应符合现行国家标准《建筑电气工程施工

质量验收规范》GB 50303 的相关规定。

8.3 消防应急照明和疏散指示

8.3.1 应急灯具的选择应符合下列规定：

1 应选择 A 型消防应急灯具；

2 应采用节能光源的灯具，应急照明灯具的光源色温不应低于 2700k；

3 应急标志灯具应根据管廊高度选择标志灯具型号规格；

4 应急灯具及其连接附件的防护等级不应低于 IP65，标志灯的面板或灯罩不应采用易碎材料或玻璃材质；

5 管廊内宜选择带有米标的方向标志灯；

6 应急灯具应急电源持续供电时间不应小于 1h，光源应急点亮的响应时间不应大于 5s。

条文说明

第 4 款规定了系统设备的防护要求。综合管廊处于潮湿环境，设计时应考虑灯具的防护等级，满足长时间处于潮湿环境的防水防潮功能，保证灯具内部线路的稳定性。

8.3.2 应急灯具的布置原则应符合下列规定：

1 应急照明灯具的设置应保证人员在管廊内疏散路径及相关疏散区域的照度，疏散应急照明地面水平最低照度不应低于 5lx；

2 应急标志灯具的设置应保证人员能清晰地辨识疏散路径、疏散方向、安全出口位置。出入口和各防火单元防火门上方应设置消防应急安全出口标志灯具，应急方向标志灯应设置在距地坪高度 1.0m 以下；

3 应急方向标志灯的标志面与疏散方向垂直时，灯具的设置间距不应大于 20m；方向标志灯的标志面与疏散方向平行时，灯具的设置间距不应大于 10m；

4 应急疏散照明灯具宜安装在管廊顶部。

条文说明

第 1 款规定了疏散照明地面最低照度值要求，参照现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第 7.4.1、7.4.2 条规定。

8.3.3 应急照明备用消防电源的连续供电时间不应小于 60min。

8.3.4 当应急灯具采用集中电源供电时，灯具的主电源和蓄电池电源应由集中电源提供，灯具主电源和蓄电池电源在集中电源内部实现输出转化后应由同一配电回路供电。集中电源的输出回路不应超过 8 路。集中电源额定输出功率不应大于 5kW。

8.3.5 任一配电回路配接灯具的范围不宜超过 1000m，配接灯具的数量不宜超过 60 只，配接灯具的额定功率总和不应大于配电回路额定功率的 80%，配电回路的额定电流不应大于 6A。

条文说明

为了保障系统运行的稳定性、可靠性，根据现有系统产品的技术现状，对每一个配电回路配接灯具的数量、范围及配电回路的额定功率和额定电流做出了相应的规定。本条参照现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第 5.4.4 条和《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309 第 3.3.5、3.3.6 条规定编制。

8.3.6 应急照明控制器、集中电源、应急照明配电箱应安装于管廊上层设备间内；每个集中电源、应急照明配电箱供电范围不宜超过 3 个防火单元。

条文说明

考虑在管廊端头，可能会存在长度较短的防火单元，一般由相邻的防火单元为其配电，集中电源、应急照明配电箱应设置在端头防火单元的相邻防火单元，向两边供电，故建议其供电范围不超过 3 个防火单元。

8.3.7 应急照明配电箱或集中电源的输入及输出回路中不应装设剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其他负载。

条文说明

本条规定了应急照明配电箱或集中电源的输入及输出回路中不应装设剩余电流动作保护器，一是导则规定设置在管廊内的灯具应采用电压等级为安全电压的 A 型灯具，即使系统线路出现对地短路故障，也不会对人造成电击危险；二是在火灾等紧急情况下，为了保障系统发挥应有的消防功能，即使系统线路出现了对地短路故障，系统也应保持应有的应急工作状态；三是消防应急照明及疏散指示系统属于建筑消防系统范畴，系统供配电线路的选型和施工要求均严于其他非消防用电设备，系统供配电线路出现对地短路故障的概率较低。

应急照明配电箱或集中电源的输出回路接入其他负载势必会影响系统组成和功能的完整性，其他负载的质量问题也会影响系统运行的稳定性和可靠性，同时由于负载的类型和载荷不确定，会直接影响系统的应急启动和持续应急工作时间。

8.3.8 在非火灾状态下，系统主电源断电后，集中电源或应急照明配电箱应联锁控制其配接的非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式；灯具持续应急点亮时间应符合设计规定，且不应超过 0.5h。

8.3.9 在火灾状态下，系统应由火灾报警控制器或火灾报警控制器（联动型）的火灾报警输出信号作为系统自动应急启动的触发信号，控制系统所有非持续型照明灯的光源应急点亮，持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式。

8.3.10 系统的配电线路应选择电压等级不低于交流 300/500V 的耐火铜芯线缆。系统的通信线路应选择耐火线缆或耐火光纤。

8.3.11 安装在含天然气管道舱室内的消防应急灯具应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定，并采用防爆型应急照明灯具。

条文说明

本条规定了系统设备的防爆要求，天然气管道内具有可燃气体，如果这些气体泄漏至管廊舱室内，会存在电气火灾隐患，所以管廊需要考虑灯具防爆要求。

附录 A 城市综合管廊实体火灾模拟试验

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 3m；

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 50m；

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 根外径为 150mm 或火灾荷载类同的非阻燃高压电力电缆，并应在该层上方各层设置与电力电缆相似的阻挡物。试验用每根电缆长度宜为 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。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 台超细干粉灭火装置，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、喷头间距、灭火时间和保护宽度等试验数据，超细干粉灭火装置的安装间距、喷射时间、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 台超细干粉灭火装置，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、喷头间距、灭火时间和热电偶温度曲线等试验数据，超细干粉灭火装置的安装间距、喷射时间、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 超细干粉灭火装置，应在喷射结束后扑灭明火，且 5min 后应无复燃现象。

本导则用词说明

1 为便于在执行本导则条文时区别对待，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

《特殊设施工程项目规范》GB 55028

《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838

《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274

《建筑防火通用规范》GB 55037

《建筑设计防火规范》GB 50016

《城镇燃气设计规范》GB 50028

《供配电系统设计规范》GB 50052

《建筑物防雷设计规范》GB 50057

《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058

《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093

《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

《消防控制室通用技术要求》GB 25506

《火灾自动报警系统组件兼容性要求》GB 22134

《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309

《电力工程电缆设计标准》GB 50217

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343

《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394

《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395

《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB/T 50493

《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617

《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T 51455

《燃气工程项目规范》GB 55009

《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T 146

《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484

《阻燃及耐火电缆性能要求和试验方法》XF/T 306

《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898

《气体灭火系统设计规范》GB 50370