深圳市工程建设地方标准 SJG

SJG 153–2024

城市道路隧道消防设计标准

Design Standard for Fire Protection of Urban Road

2024-01-12 发布　　2024-05-01 实施

深圳市住房和建设局
深圳市交通运输局
联合发布

深圳市工程建设地方标准

城市道路隧道消防设计标准

Design Standard for Fire Protection of Urban Road

SJG 153－2024

2024 深　圳

前　　言

根据《深圳市住房和建设局关于发布 2020 年深圳市工程建设标准制订修订计划项目的通知》（深建标〔2020〕2 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，结合深圳市的实际，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准主要技术内容是：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.防火构造；5.安全疏散和救援；6.防烟及排烟；7.消防给水及灭火；8.火灾报警与联动控制；9.消防供电与应急照明；10.消防通信。

本标准由深圳市住房和建设局、深圳市交通运输局联合批准发布，由深圳市交通运输局业务归口并组织深圳市交通公用设施建设中心等编制单位负责技术内容的解释。本标准实施过程中如有意见或建议，请寄送中交第二公路勘察设计研究院有限公司（地址：武汉市经济开发区创业路 18 号，邮政编码：430056），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：深圳市交通公用设施建设中心
中交第二公路勘察设计研究院有限公司

本标准参编单位：上海市隧道工程轨道交通设计研究院
西南交通大学
深圳市市政设计研究院有限公司
深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司

本标准主要起草人员：陈福斌　郭　锐　黄锐文　许　岩　刘继国
张　超　郑晋丽　李洁文　张玉春　戴文涛
李　金　李　涛　陶浩文　冯　爽　蔡晓坚
罗　骥　梁　迪　刘辉喜　唐伟庆　曾　毅
彭子晖　俞　潇　梅　璟　黄湘平　沈　蓉
王　晨　李　寅　李　炜　张　茜　罗春幸

本标准主要审查人员：熊云斌　郑文国　冷卫兵　徐森林　朱弋宏
刘小蕊　陈　波

本标准主要指导人员：韩立清　贾丽巍　张志锋　王学坤　张　伟
谭　琛　霍荣金

目　　次

1　总则 1
2　术语和符号 2
　2.1　术语 2
　2.2　符号 3
3　基本规定 4
4　防火构造 6
5　安全疏散和救援 7
6　防烟及排烟 9
7　消防给水及灭火 10
8　火灾报警与联动控制 13
　8.1　一般规定 13
　8.2　火灾探测器 13
　8.3　系统设备的设置 14
　8.4　消防联动控制 14
9　消防供电与应急照明 15
10　消防通信 17
本标准用词说明 18
引用标准名录 19
附：条文说明 20

Contents

1 General Provisions 1
2 Terms and Symbols 2
2.1 Terms 2
2.2 Symbols 3
3 Basic Regulations 4
4 Fire Protection Construction 6
5 Safety Evacuation and Rescue 7
6 Smoke Prevention and Exhaust Facilities 9
7 Fire Water Supply and Extinguishing 10
8 Fire Alarm and Linkage Control 13
8.1 General Requirements 13
8.2 Fire Detector 13
8.3 System Setting 14
8.4 Fire Linkage Control 14
9 Fire Power Supply and Emergency Lighting 15
10 Fire Communication 17
Explanation of Wording in This Standard 18
List of Quoted Standards 19
Addition:Explanation of Provisions 20

1 总　　则

1.0.1 为规范深圳市城市道路隧道的消防设计工作，减少火灾安全风险，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于深圳市范围内新建、改（扩）建，仅通行非危险化学品机动车的道路隧道工程的消防设计。

1.0.3 城市道路隧道消防设计应遵循预防为主、防消结合的原则，针对具体的火灾特点，采取相应的防灾、减灾、消灾、救灾措施，做到安全适用、技术先进、经济合理。

1.0.4 城市道路隧道消防设计应结合工程特点，积极稳妥地采用可靠的新技术、新设备、新材料和新工艺。

1.0.5 深圳市城市道路隧道消防设计除应符合本标准的规定外，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　城市道路隧道　urban road tunnel

城市地表以下供机动车通行的道路。

2.1.2　建筑限界　building limit

为保证车辆行驶和人员通行所要求的限定空间。

2.1.3　多点进出　multiple points of entry and exit

城市道路隧道除在两端与地面道路连接外，还在城市道路隧道内通过匝道与其他道路相连接，形成多个出入口。

2.1.4　耐火极限　fire resistance limit

在标准耐火试验条件下，建筑构件、配件或结构从受到火的作用时起，至失去承载能力、完整性或隔热性时所用时间，用小时表示。

2.1.5　防火隔墙　fire partition wall

建筑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。

2.1.6　防火墙　fire wall

防止火灾蔓延至相邻建筑或相邻水平防火分区且耐火极限不低于 3.00h 的不燃性墙体。

2.1.7　防火分区　fire partitioning

在建筑内部采用防火墙、楼板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建筑的其余部分蔓延的局部空间。

2.1.8　临界风速　critical wind speed

当采用纵向排烟时，控制烟雾沿行车方向逆向流动的最小风速。

2.1.9　重点排烟　central smoke-exhaust

在隧道内沿隧道纵向设置排烟道，并间隔一定距离设排烟口，火灾时利用设在火源附近的排烟口将火灾烟气快速有效地排出车行空间的排烟方式。

2.1.10　纵向排烟　longitudinal smoke-exhaust

通过射流装置送风使火灾烟气沿隧道轴线方向纵向流动的排烟方式。

2.1.11　安全疏散设施　safety evacuation facilities

隧道设计中服务于安全疏散功能的设施，包括人行横通道、封闭楼梯间、防烟楼梯间、隧道专用安全通道、逃生滑梯等。

2.1.12　A 型消防应急灯具　type A fire emergency luminaire

主电源和蓄电池电源额定工作电压均不大于 DC36V 的消防应急灯具。

2.2 符　　号

b ——车道数；

J ——安全出口的通行能力；

L ——人行横通道的间隔或隧道通向人行疏散通道入口的间隔；

n ——单个车道单位长度上的人数；

$RSET$ ——隧道内人员的安全疏散时间；

t_{pre} ——预动作时间，即人员察觉到火灾并确定开始疏散的时间；

t_{car} ——下车时间；

t_{move} ——事故隧道疏散时间，即人员从事故隧道疏散进安全通道的时间；

V ——人员行车道空间内的行走速度。

3 基 本 规 定

3.0.1 城市道路隧道应根据分类、火灾规模等，综合考虑隧道内的交通特征、自然条件、长度、工程条件、隧道断面形式等因素开展消防设计。

3.0.2 城市道路隧道应按其封闭段长度和交通情况进行防火设计分类。并应符合表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 城市道路隧道防火设计分类

用途	一类	二类	三类	四类
仅限通行非危险化学品等机动车	L＞3000m	1500m＜L≤3000m	500m＜L≤1500m	L≤500m

注：1.L 为隧道封闭段的长度(m)；

2.对于多点进出隧道或包含地下互通的隧道应按考虑进出口匝道或互通匝道长度后的最长行车里程对主线隧道及匝道隧道分段进行分类。

3.0.3 城市道路隧道的防火设计宜根据交通功能、预测交通量、交通组成状况，确定最大火灾热释放功率，车辆的最大火灾热释放功率可按表 3.0.3 的规定取值，同一条隧道内可按照同一时间内发生一次火灾进行考虑。

表 3.0.3 车辆最大火灾热释放功率

车辆类型	小轿车	货车	集装箱车、长途汽车、公共汽车	重型车
火灾热释放功率（MW）	3～10	10～15	20～30	30～100

3.0.4 城市道路隧道的防火设施的配备应符合下列规定：

1 火灾报警、消防给水及灭火、应急供电与照明、安全疏散和救援系统、火灾防烟和排烟系统等设施配备应符合表 3.0.4 规定；

表 3.0.4 消防设施配置表

设施名称		隧道分类				
		一类	二类	三类	四类	备注
火灾报警		●	●	■	▲	
消防给水与灭火	灭火器	●	●	●	●	
	消火栓	●	●	●		
	自动灭火系统	●	■			
应急供电与照明		●	●	●	●	
安全疏散和救援		●	●	●		
火灾防烟和排烟		●	●	●		

“●”：必须设；“■”：宜设；“▲”：可设

注：表中自动灭火系统指水喷雾和泡沫-水喷雾灭火系统；一类隧道、通行货车的二类隧道、单管双层隧道、有特殊通行要求的隧道或水下等特殊不利环境条件的隧道宜配置泡沫-水灭火设施，可采用泡沫消火栓+水喷雾系统的组合形式，也可采用消火栓+泡沫-水喷雾灭火系统的组合形式。

2 各类隧道宜考虑结构类型、修建方式等因素在隧道顶部设置抗热冲击、耐高温的防火内衬，防火内衬宜采用技术成熟的新型防火涂料，减轻防火内衬掉落的危害。防火隔热保护及防火分隔、防护冷却等措施应设置在结构迎火面。

3.0.5 一、二类隧道的运营管理中心内应设置消防控制室。消防控制室的设置应满足下列要求：

1 耐火等级不应低于二级；

2 消防控制室宜与隧道管理中心合建，并应设置在建筑物首层或地下一层；

3 消防控制室的环境条件不应干扰或影响消防控制室内火灾报警与控制设备的正常运行；

4 消防控制室的疏散门应能直通安全出口或室外；

5 消防控制室送、回风管的穿墙处应设防火阀；

6 消防控制室内不应敷设或穿过与消防控制室无关的管线；

7 消防控制室内设置的消防设备应包括火灾报警控制器、消防联动控制器、消防控制室图形显示装置、消防专用电话总机、火灾报警外线电话、消防应急广播控制装置、消防应急照明和疏散指示系统控制装置、消防电源监控器等设备或具有相应功能的组合设备；

8 消防控制室内的设备构成及其对消防设施的控制与显示以及向远程监控系统传输相关信息的功能应符合现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036、《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 的相关规定。

3. 0. 6 消防控制室、变电所、配电室、通信机房、固定灭火装置设备室、消防水泵房、废水泵房蓄电池室、监控机房等火灾时需运作的房间，应独立设置，并应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板与其他部位分隔。

3. 0. 7 特殊道路隧道应进行消防专项论证。

4 防 火 构 造

4.0.1 城市道路隧道承重结构的耐火极限应符合下列规定：

1 通行机动车的一、二、三类隧道，其承重结构耐火极限的测定应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 附录 C 的有关规定；对于一、二类隧道，火灾升温曲线应采用现行国家标准《建筑构件耐火试验可供选择和附加的试验程序》GB/T 26784 规定的 RABT 标准升温曲线，耐火极限分别不应低于 2.00h 和 1.50h；对于三类隧道，火灾升温曲线应采用 HC 标准升温曲线，耐火极限不应低于 2.00h；

2 四类隧道承重结构体耐火极限可不限；

3 水下隧道、环境敏感区隧道宜满足一类隧道的耐火极限要求。

4.0.2 城市道路隧道的地下附属设备用房、风井、人员逃生通道及消防救援出入口的耐火等级应为一级。地面重要的设备用房、运营管理中心及其它地面附属用房的耐火等级不应低于二级。不同耐火等级相应结构构件的耐火极限不应低于现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中对类似构件的有关规定。

4.0.3 城市道路隧道内地下附属设备用房的防火分区应符合下列规定：

1 每个防火分区最大允许建筑面积不应大于 1500m^2，每个防火分区的安全出口数量不应少于 2 个，且应至少设置 1 个直通室外的安全出口，与车行隧道或其他防火分区相通的出口可作为第二安全出口；

2 建筑面积不大于 500m^2 且无人值守的设备用房可设置 1 个安全出口，安全出口宜直通室外，当建设条件复杂且空间受限时，可向相邻防火分区疏散或借用邻近隧道的人员疏散通道。

4.0.4 城市道路隧道行车道与附属设备用房、管廊、专用疏散通道之间以及上、下行采用中墙或结构腔体分隔的行车道之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和乙级防火门进行防火分隔。

4.0.5 防火墙及防火隔墙应直接设置在结构的底板或梁等承重结构上，支撑防火墙或防火隔墙的承重结构的耐火极限不应低于防火墙或防火隔墙的耐火极限。

4.0.6 车行横通道内应设置耐火极限不低于 2.00h 的防火卷帘门，防火卷帘应具有防烟性能，与结构之间的空隙应采用不燃性防火封堵材料封堵。

4.0.7 车行隧道空间顶部主体承重结构及重要设施宜采用防火内衬进行保护，防火内衬保护范围应满足以下规定：

1 圆形隧道拱顶 150°范围；

2 矩形隧道顶板以及顶板下不小于 1.0m 范围内的侧墙部分（含加腋）；

3 沉管法隧道管节、节段接头部位；

4 安装隧道顶风机、应急照明灯具预埋件范围。

4.0.8 隧道内部采用的各类土建材料应符合下列规定：

1 穿越防火墙、楼板和防火隔墙处的各类管线空隙应采用不燃性防火封堵材料进行封堵；

2 除嵌缝材料外，城市道路隧道的内部装修应采用不燃性材料；

3 隧道内的路面材料宜采用不燃性材料，当采用沥青混凝土路面时应选择阻燃沥青混凝土路。

5　安全疏散和救援

5. 0. 1　城市道路隧道安全疏散和救援设施设计应综合考虑隧道环境、排烟方式、隧道断面布置、管养模式等因素。

5. 0. 2　一、二、三类城市道路隧道应设置安全疏散设施，安全疏散设施可按如下要求选择一种或多种进行设置：

1　双孔道路隧道可利用两孔互为安全疏散通道，设置人行横通道相互连通。人行横通道的入口间距宜小于 300m；

2　设置人行横通道条件困难的道路隧道可利用行车道下部空间作为安全疏散通道或利用上下层互为安全疏散通道，设置封闭式楼梯间相互连通，楼梯间入口间距宜小于 120m，楼梯净宽度不应小于 0.8m，坡度不应大于 60°；

3　利用下层空间作为安全疏散通道的道路隧道应优先选用疏散楼梯作为疏散设施，疏散滑梯可作为辅助疏散设施，滑道净高不应小于 1.5m，设置间隔宜小于 120m；

4　利用行车道下部空间或上下层互为安全疏散通道时，疏散楼梯（滑梯）口宜采用盖板形式，其盖板应能承受行车荷载并便于开启，盖板附近应设置防止人员跌落的设施。

5. 0. 3　人行横通道和人行疏散通道的净宽不应小于 1.2m，净高不应小于 2.2m。隧道行车空间与人行横通道或人行疏散通道之间应设置防火分隔措施，门应采用甲级防火门。

5. 0. 4　安全疏散设施除满足 5. 0. 2、5. 0. 3 条规定外，还应采用式（5. 0. 4-1）校核隧道内人员的安全疏散时间（RSET），使隧道内人员的安全疏散时间（RSET）不宜超过 10min。安全疏散时间按下式计算：

$$\text{RSET}=t_{pre}+t_{car}+t_{move} \qquad (5.0.4\text{-}1)$$

式中：

t_{pre} ——预动作时间，即人员察觉到火灾并确定开始疏散的时间，取 4min；

t_{car} ——下车时间，隧道有大型客车或公交车，取 90s，其它车辆取 20s；

t_{move} ——事故隧道疏散时间，即人员下车后从事故隧道疏散进安全通道的时间。

根据下式确定，对于滑梯及出入口采用盖板形式的楼梯，应在计算的基础上考虑 30s 开启盖板所需时间：

$$t_{move}=\frac{L}{v}, J>vbn \qquad (5.0.4\text{-}2)$$

$$t_{move}=\frac{Lbn}{J}, J\le vbn \qquad (5.0.4\text{-}3)$$

式中：

L——人行横通道的间隔或隧道通向人行疏散通道入口的间隔，m；

v——人员行车道空间内的行走速度，推荐取 1m/s；

n——单个车道单位长度上的人数，人/m/车道，可根据设计的预测值进行取值，无预测值时取 0.65；

J——安全出口的通行能力，人/s，根据第 5.0.5 条进行取值计算；

b——车道数。

5.0.5 隧道内各类安全疏散设施安全出口的通行能力可按表 5.0.5 的规定进行取值计算。

$$J = \text{通行能力系数} \times \text{宽度} \tag{5.0.5}$$

表 5.0.5 安全出口的通行能力

部位	单位	通行能力系数	最小宽度(m)
横向通道或门	每米每秒人数	1.8	1.2
下滑辅助逃生通道	每股每秒人数	0.3	0.6
楼梯	每米每秒人数	0.6	0.8

5.0.6 一、二、三类城市道路双孔隧道，其车行横通道或车行疏散通道的设置应符合下列规定：

1 具备条件的隧道宜设置车行横通道或车行疏散通道，设置间距的要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；

2 车行横通道应沿垂直隧道长度方向布置，并应通向相邻隧道；车行疏散通道应沿隧道长度方向布置在双孔中间，并应直通隧道外；

3 车行横通道和车行疏散通道的净宽不应小于 4.0m，净高不应小于 4.5m 和地下道路的建筑限界高度；

4 隧道与车行横通道或车行疏散通道之间应设置耐火极限不低于 2.00h 的防火卷帘门，防火卷帘应具有防烟性能，与结构之间的空隙应采用防火封堵材料封堵。

5.0.7 多点进出的城市道路隧道分段长度不大于 1000m 时可不设置车行横通道和车行疏散通道，但应符合下列规定：

1 分隔道路隧道的出入口/出口匝道应设置有连续式应急车道，且应急车道的建筑限界应能满足救援车辆的通行要求；

2 当设有自动灭火系统和重点排烟系统时，分段长度不宜大于 1500m。

5.0.8 单孔双向行车隧道、单孔多层隧道或设置车行横通道困难的双孔隧道等特殊隧道应结合其建设条件、交通量组成、排烟方式、管养模式等综合确定隧道的应急救援方案，应急救援方案及其设施的设置应满足应急管理部门和消防救援机构的要求。

5.0.9 连续式应急车道的设置应充分考虑其功能性要求，并应满足现行行业标准《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221 的有关规定。

6　防烟及排烟

6.0.1　通行机动车的一、二、三类城市道路隧道应设置排烟设施。

6.0.2　隧道内机械排烟系统的设置应符合下列规定：

1　双向通行或发生日常交通阻塞的道路隧道宜采用重点排烟方式；

2　单向通行且日常交通顺畅的道路隧道宜采用纵向排烟方式，烟气在车行道内的行程不宜大于 3km。

6.0.3　当隧道采用纵向排烟时，应能迅速组织气流、有效排烟，其排烟风速应根据隧道火灾规模确定，且纵向气流速度不应小于 2m/s，并应大于临界风速。

6.0.4　当隧道采用重点排烟时应符合下列规定：

1　隧道火灾的烟雾生成量应根据火灾规模确定，重点排烟系统排烟量应综合考虑空气卷吸、排烟道和排烟口的漏风量等影响计算确定，排烟道和排烟口的漏风量按不小于 20%考虑；

2　土建排烟道内壁面应平滑，以减小排烟阻力。排烟道尺寸应根据重点排烟系统的排烟量计算确定，确保排烟道内的设计风速小于 15m/s；

3　排烟口应设置于隧道顶部，顶部没有设置条件时，可设置在侧壁上部。排烟口设计风速不宜大于 10m/s，火灾时应联动开启着火区域附近的排烟口。

6.0.5　隧道专用安全通道应设置独立的机械加压送风防烟设施，隧道专用安全通道与隧道行车道之间的压差应为 30Pa~50Pa。

6.0.6　火灾时运行的射流风机、排烟风机及烟气流经的风阀、消声器、软接等辅助设备，应能承受设计的隧道火灾烟气排放温度，连续有效运行时间应高于隧道疏散和救援时间，并应满足 280℃时连续有效工作时间不小于 1h 的要求。排烟管道的耐火极限不应低于 1h。

6.0.7　当隧道排烟系统与正常通风系统合用时，应具备在火灾工况下的快速转换功能,并应符合机械排烟系统的要求，且该系统由正常运转模式转换为排烟运转模式的时间不应大于 180s。

6.0.8　火灾时运转的风机从静止到达全速运转的时间不应大于 60s，可逆式风机应能在 90s 内完成反向运转。

6.0.9　隧道内用于火灾排烟的射流风机应至少备用一组。

6.0.10　隧道附属用房的下列经常有人停留或可燃物较多且无可开启外窗的房间或区域应设置排烟设施:

1 建筑面积大于 $50m^2$ 的房间；

2 房间的建筑面积不大于 $50m^2$,总建筑面积大于 $200m^2$ 的区域。

6.0.11　隧道附属用房内长度大于 20m 的疏散走道应设置排烟设施。

6.0.12　隧道附属用房除地上建筑的走道或地上建筑面积小于 $500m^2$ 的房间外，设置排烟系统的场所应能直接从室外引入空气补风，且补风量和补风口的风速应满足排烟系统有效排烟的要求。

7　消防给水及灭火

7.0.1　消防给水系统设置应符合本标准第 3.0.4 条规定，四类隧道可不设置消防给水系统。

7.0.2　隧道内消防给水系统设计应符合下列规定：

1　隧道消防给水系统应与隧道生产生活给水系统分开设置；

2　隧道内消防用水量按同一时间发生一处火灾考虑，持续供水时间应分别满足各灭火系统的要求；消防总用水量应按同时开启的所有灭火设施用水量之和计算；

3　市政给水、消防水池、天然水源等可作为消防水源，并宜优先采用市政给水；当市政给水管网连续供水且供水量和供水压力满足消防要求时，消防给水系统可采用市政给水管网直接供水；

4　用作两路消防供水的市政给水管网应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定，不符合条件时应设置消防水池。

7.0.3　当城市给水管网的供水可靠性或供水压力不能满足消防用水要求时，应设置消防泵房。消防泵房设计应符合下列规定：

1　根据隧道的长度，消防给水系统可设置一座或多座消防泵房，跨越河道、海峡、山体等两端缺乏其他连接通道的隧道宜在隧道两侧设置消防泵房；

2　消防水泵的选型和进、出水管及阀门、仪表等配件的设计均应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定；

3　各类消防泵应设置备用泵；

4　消防泵房不应设置在地下三层及以下，或室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 的地下楼层；消防泵房的疏散门应直通室外或安全出口；

5　消防泵房应采取排水和防水淹的措施；

6　消防泵房应至少有一个可以搬运最大设备的门或通道。

7.0.4　设置消防给水系统的隧道应按下列规定设置水泵接合器：

1　消火栓系统在隧道出入口处应设置水泵接合器，其它水消防系统水泵接合器可设置在隧道消防泵房附近或隧道出入口处，水泵接合器的 15m~40m 范围内应设置室外消火栓；

2　水泵接合器的公称压力应满足设计消防系统的压力要求，水泵接合器的数量应按各系统设计流量计算确定，但当计算数量超过 3 个时，可根据供水可靠性适当减少；

3　水泵接合器应分散布置，并应设置在便于消防车使用的位置；水泵接合器应设置永久性标志铭牌。

7.0.5　消火栓系统设计应满足下列规定：

1　一类、二类和封闭段长度大于 1000m 的三类隧道内的消火栓系统用水量不应小于 20L/s，隧道外的消火栓系统用水量不应小于 30L/s，持续供水时间不应小于 3.0h；封闭段长度不大于 1000m 的三类隧道内、外的消火栓系统用水量分别为 10L/s 和 20L/s，持续供水时间不应小于 2.0h；

2　隧道内消火栓给水管网应布置成环状，并用检修阀分隔成相应的独立段，每段内消火栓的数量不宜超过 5 个；

3　环状管网的输水干管及向环状管网输水的输水管均不应少于 2 条，当其中一条发生故障时，其余的干管应仍能通过消防用水总量；

4　匝道或敞开段的消火栓供水干管若不能形成环状，其枝状干管上消火栓数量不得超过 5

个；

5 隧道内消火栓间距不应大于 50m，单洞内对向行驶或单洞内同向但大于 3 车道时，应双面间隔设置；

6 消火栓箱内应设单头单阀消火栓一只、Φ19 水枪一把、25m 长的 Φ65 水带一盘，并应附设自救式消防软管卷盘一盘，采用临时高压的消火栓给水系统，应在消火栓箱内设置消火栓按钮；

7 消火栓栓口离操作面高度宜为 1.1m，其出水方向宜与设置消火栓的墙面成 90°；

8 在消火栓系统总管的最高点处应设置放气阀、最低点处设置放水阀；

9 隧道内消火栓栓口动压不应小于 0.3MPa，但当消火栓栓口处的出水压力超过 0.5MPa 时，应设置减压设施；

10 当城市供水压力不能满足隧道消火栓管网最不利点处的静水压力时，应采用稳压装置；

11 在隧道出入口应设置地上式室外消火栓，其数量应满足隧道外消火栓系统用水量要求。

7. 0. 6 泡沫消火栓系统除满足消火栓系统设计要求外，还应满足下列规定：

1 泡沫消火栓箱内应设置泡沫原液容器罐、Φ19 软管卷盘（≥25m）、比例混合器、Φ9 泡沫喷枪、压力表及其它附属阀门和管路组件等；

2 系统应选用带开关的吸气型泡沫喷枪，且泡沫喷枪在进口压力 0.5Mpa 时，泡沫混合液流量不应低于 30 L/min，射程不应小于 6m；

3 泡沫系统用水量可按 1L/s 设计，并应计入消火栓泵的额定流量内，最不利点泡沫消火栓的供水压力不应小于 0.35MPa；

4 系统应选用环保型水成膜泡沫液，泡沫混合液的混合比宜采用 3%，泡沫混合液连续供给时间不应小于 20min；

5 泡沫原液容器罐的有效容积宜采用 30L，罐体及附件应采用耐泡沫液腐蚀的材质，并宜采用不低于 0Cr18Ni9(SUS304)不锈钢的材质。

7. 0. 7 灭火器设置应满足下列规定：

1 一类、二类隧道和设置 3 条及以上车道的三类隧道，应在隧道两侧设置 ABC 类灭火器，每个设置点不应少于 4 具，灭火器设置点的间距不应大于 50m，两侧交错布置；

2 其他隧道应在隧道一侧设置 ABC 类灭火器，每个设置点不应少于 2 具，灭火器设置点的间距不宜大于 50m；

3 隧道内单具灭火器配置基准不应小于现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的中危险级标准；

4 地下附属设备用房灭火器设置应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的中危险级标准执行。

7. 0. 8 水喷雾系统在隧道内一般用于防护冷却，设计应满足下列规定：

1 喷雾强度大于等于 6.0L/(min•m^2)，最不利点处喷头的工作压力不小于 0.2MPa，持续喷雾时间不应小于 4h；

2 系统的作用面积不宜大于 600m^2，系统的设计流量应按下式计算：

$$Q_s = KQ_j \qquad (7.0.8)$$

式中：

Q_s ——系统的设计流量（L/s）；

K ——安全系数，应取 1.05~1.10；

Q_j ——计算流量（L/s）。

3 水喷雾系统应设有水雾喷头、雨淋阀组、放气阀、过滤器、供水管道、供水设施等；

4 每个水喷雾系统保护区应与火灾报警系统探测报警区对应，消防时应开启火灾区域内任意相邻的 2 个~3 个保护区；

5 喷头宜采用侧式安装的隧道专用远近射程喷头，喷头的喷洒曲线应能有效覆盖全部车道范围；

6 水喷雾系统用于防护冷却时，响应时间不应大于 300s。

7. 0. 9 泡沫-水喷雾灭火系统设计应满足下列规定：

1 喷雾强度不应小于 6.5L/(min•m^2)，最不利点处喷头的工作压力不小于 0.35MPa，泡沫混合液持续喷雾时间不应小于 20min，喷雾总持续时间不应小于 60min；

2 泡沫-水喷雾灭火系统应设有泡沫-水雾两用喷头、雨淋阀组、比例混合器、电磁阀、放气阀、过滤器、供水管道、供水设施，以及泡沫液管组、泡沫液供给设施等；

3 系统的作用面积、流量计算、动作要求、喷头选用等应符合第 7. 0. 8 条的规定；

4 泡沫-水喷雾灭火系统用于灭火时，响应时间不应大于 45s。

7. 0. 10 消防管材与管路附件应符合下列要求：

1 消防管材的选用应综合考虑系统工作压力、防腐需求、外部荷载等因素，室外埋地管道宜采用球墨铸铁管，室内外架空管道应采用不同等级的热浸镀锌钢管、不锈钢管等金属管材，架空管道应设置支架、吊架等固定设施；

2 消防管道在穿越结构变形缝时应设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置，并应设置支架、吊架等固定设施；

3 泡沫原液容器罐、泡沫原液管道及附件均应采用不低于 0Cr18Ni9(SUS304)的不锈钢等耐腐蚀材质。

7. 0. 11 消防排水设施应符合下列规定：

1 隧道内消防废水应分段设置横截沟收集，由工作井底层、隧道纵坡最低处等位置的废水泵房将消防废水及时排出；

2 隧道内排水设施应考虑排除结构渗水、雨水、隧道清洗等水量和灭火时的消防用水量，废水排水泵宜设置备用泵。

7. 0. 12 设置于地下的变电站、弱电机房等重要电气设备用房宜设置自动灭火系统，选用灭火介质应满足安全可靠、绿色环保、耐久性好、灾后恢复简便迅速等要求。

8　火灾报警与联动控制

8.1　一 般 规 定

8.1.1　一、二类隧道应设置火灾自动报警系统，三类隧道宜设置火灾自动报警系统，四类隧道可设置火灾自动报警系统。

8.1.2　隧道火灾自动报警系统形式宜采用集中报警系统或控制中心报警系统。

8.1.3　隧道报警区域应根据排烟系统或灭火系统的联动需要确定，长度不宜大于 150m。

8.1.4　隧道运营管理附属建筑报警区域应按现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036 及《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定确定。

8.1.5　隧道内火灾探测器探测区域长度不应大于报警区域长度，平行通道、隧道运营管理附属建筑应分别单独划分探测区域。

8.1.6　隧道火灾自动报警系统传输网络应采用独立传输网络。

8.1.7　隧道内设置的火灾自动报警系统设备的防护等级不应低于 IP65。

8.1.8　火灾自动报警系统应将火灾报警信号传输至隧道中央控制管理设备。

8.1.9　消防联动控制器应能手动控制与正常通风合用的排烟风机。

8.1.10　火灾报警与联动控制的设置除应满足本标准的规定外，尚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。

8.2　火灾探测器

8.2.1　火灾探测器的选择应符合下列要求：

1　隧道内行车区域应同时采用线型光纤感温火灾探测器和点型红外火焰探测器(或图像型火灾探测器)；

2　电缆通道、电缆竖井、电缆夹层等区域宜采用线型感温火灾探测器；

3　设备机房、变电所、配电室宜采用点型感温火灾探测器或点型感烟火灾探测器。

8.2.2　线型光纤感温火灾探测器的设置应符合以下规定：

1　线型光纤感温火灾探测器应设置在隧道顶部，距隧道顶棚距离宜为 100mm~200mm；

2　每根线型光纤感温火灾探测器探测保护车道的数量不应超过 2 条；

3　线型光栅光纤感温光纤火灾探测器的光栅间距不应大于 10m。

8.2.3　点型红外火焰探测器的设置应符合以下规定：

1　单洞车行道少于四车道时，探测器宜单侧布置，单洞车道为四车道及以上时，探测器应双侧交错布置；

2　探测器应设置在隧道侧壁，底部距行车道地面高差应为 2.7m~3.5m；

3　探测器布置间距不宜大于 100m，且应保证无探测盲区。

8.2.4　图像型火灾探测器的设置应符合以下规定：

1　单洞车行道少于四车道时，探测器宜单侧布置，单洞车道为四车道及以上时，探测器应双侧交错布置；

2　探测器应设置在隧道侧壁，底部距行车道地面高差应为 2.7m~3.5m；

3　探测器布置间距不宜大于 100m，且应保证无探测盲区。

8. 2. 5 火灾探测器响应时间不应大于 60s。

8. 3 系统设备的设置

8. 3. 1 隧道入口外 50m~250m 处，应设置隧道内发生火灾时能提示车辆禁入隧道的警报信号装置。

8. 3. 2 隧道内应设置手动报警按钮，设置间距不应大于 50m，宜与消火栓等灭火设施同址设置，按钮距行车道地面或检修道高度宜为 1.3m~1.5m。

8. 3. 3 隧道内应设置火灾声光警报器，设置间距不应大于 50m，警报器距行车道地面或检修道高度应大于 2.2m。火灾警报器的声压级应高于背景噪声 15dB，且不应低于 60dB。

8. 4 消防联动控制

8. 4. 1 应由报警区域内任意一只火灾探测器或手动报警按钮的报警信号，作为向视频监控系统发出的联动触发信号。

8. 4. 2 应由同一报警区域任意两只独立的火灾探测器组合信号或由任意一只火灾探测器和手动报警按钮的组合信号，作为联动触发信号，并由消防联动控制器联动执行下列联动控制：

1 启动报警区域的火灾声光警报器；

2 启动隧道应急照明及疏散指示标志；

3 结合隧道内交通组织情况联动隧道车道指示器及可变信息标志显示禁行；

4 联动启动排烟风机；

5 联动启动该着火点区域及前后相邻区域内的灭火装置，当采用泡沫灭火系统时，可设定不大于 30s 的延迟喷射时间；

6 联动启动消防应急广播。

8. 4. 3 应在消防控制室设置隧道消防水泵、防烟和排烟风机的手动直接启动装置，消防控制室手动控制装置与现场直启消防设备之间距离较远时，可采用光纤传输实现远程手动控制，光纤传输线路应留有备用芯数。

9　消防供电与应急照明

9.0.1　隧道消防设备的供配电应符合下列规定：

1　一、二类城市道路隧道内应急照明设施、火灾自动报警系统设备、消防水泵、排烟风机、自动灭火系统、电动防火卷帘（门）等消防设备的负荷等级不应低于一级，其中应急照明设施、火灾自动报警系统、交通监控设施、设备监控设施、通信设施、有线广播设施、视频监控设施、中央控制设施设备应按特级负荷供电；

2　三类、四类城市道路隧道消防用电负荷等级不应低于二级；

3　对于隧道特级负荷，应设置不间断电源装置（UPS）或应急电源装置（EPS）作为应急电源，并不得将其他负荷接入应急供电系统。应急电源的供电时间，应满足用电设备最长持续运行时间的要求；

4　消防用电设备应采用专用的供电回路，其配电设备应有明显标志。消防控制室、消防水泵房的消防用电设备的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱内设置自动切换装置。防烟和排烟风机房的消防用电设备的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱内或所在防火分区的配电箱内设置自动切换装置。防火卷帘、电动排烟窗、消防潜污泵、消防应急照明和疏散指示标志等的供电，应在所在防火分区的配电箱内设置自动切换装置。

9.0.2　隧道消防应急照明及疏散指示系统应符合下列规定：

1　系统类型的选择应根据隧道的规模、日常管理及维护难易程度等因素确定，并应符合下列规定：

1）设置消防控制室的隧道应选择集中控制型系统；

2）设置火灾自动报警系统，但未设置消防控制室的隧道宜选择集中控制型系统；

3）其他短距离隧道可选择非集中控制型系统。

2　系统应急启动后，在蓄电池电源供电时的持续工作时间应满足下列要求：

1）一、二类隧道不应小于 1.5h，隧道端口外接的附属用房不应小于 2.0h；

2）三、四类隧道不应小于 1.0h，隧道端口外接的附属用房不应小于 1.5h。

9.0.3　疏散灯具的设计应符合下列规定：

1　设置在距地面 8m 及以下的疏散照明应选择 A 型灯具；

2　火灾状态下，灯具光源应急点亮的响应时间不应大于 0.25s；

3　疏散照明灯应采用多点、均匀布置方式，城市道路隧道两侧和车行横通道地面水平最低照度应不小于 1.0lx；行车道路面水平平均亮度不应小于中间段亮度的 10%，且不应低于 0.2cd/m^2；人行横通道和人行疏散通道地面水平最低照度应不小于 3.0lx；人员疏散楼梯间地面水平最低照度应不小于 10.0lx；

4　城市道路隧道两侧、人行横通道、人行疏散通道上应设置疏散指示标志，单车道隧道可单侧设置；

5　城市道路隧道宜选择带有米标的方向标志灯；

6　隧道内标志版面尺寸宜选用大型或特大型标志灯。隧道两侧疏散指示标志设置高度不宜大于 1.3m，间距不应大于 15m；

7　人行横通道、人行疏散通道等人员疏散通道疏散指示标志设置高度不应大于 1.0m，间距不应大于 10m；

8 安全出口、人行横通道、车行横通道、楼梯口设置安全出口标志灯，其安装部位距地面高度不应低于 2.0m。人行横通道、车行横通道的洞口上部，有条件时应垂直于门洞设置具有双面标识常亮的疏散指示标志。

9. 0. 4 消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

9. 0. 5 隧道内消防电气线缆应符合下列规定：

1 隧道内消防用电设备的电线电缆选择和敷设应满足火灾时连续供电的需要，所有电线电缆均应为铜芯电线电缆；

2 消防用电设备的配电线路应采用燃烧性能不低于 B1 级的耐火电线电缆，由变电所引至重要消防用电设备的电源主干线及分支干线，宜采用矿物绝缘类不燃性电缆；

3 隧道消防配电线路宜与其他配电线路分开敷设。当采用耐火电缆敷设在隧道顶部或者侧壁时，应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施；当采用耐火电缆敷设在电缆通道、电缆井、沟内时，可不穿金属导管或采用封闭金属槽盒保护；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷；

4 消防配电线路确有困难需敷设在同一电缆井、沟内时，应分别布置在电缆井、沟的两侧，且消防配电线路应采用矿物绝缘类不燃性电缆；

5 隧道内严禁设置可燃气体管道。城市道路隧道内的供电线路应与其他管道分开敷设，在隧道内借道敷设的 10kV 及以上的高压电缆应采用耐火极限不低于 2.00h 的耐火结构与隧道内的其他区域分隔。

9. 0. 6 隧道内设置的各类消防设施均应采取与隧道内环境条件相适应的保护措施，并应设置明显的发光指示标志，发光指示标志宜采用电光型。

10 消 防 通 信

10. 0. 1 一、二类隧道应设置紧急电话及应急广播系统，三类隧道宜设置紧急电话及应急广播系统，四类隧道可设置紧急电话及应急广播系统。

10. 0. 2 隧道内通信方式应综合考虑信号传输的可靠性、及时性、有效性等因素，采用有线通信、无线通信、卫星通信等一种或多种手段相结合的方式。各系统的网络宜采用独立传输网络，并应设置消防无线引入系统，满足消防统一调度的要求。

10. 0. 3 消防控制室及隧道内消防电话系统的设置应符合下列规定：

1 消防控制室应有用于火灾报警的外线电话；

2 消防控制室及相关设备用房区域应设置消防专用电话，手动报警按钮和消火栓按钮处宜设置对讲电话插孔；

3 隧道内应设置消防专用电话，可与隧道内设置的紧急电话合用；

4 紧急电话主控设备应能选呼、组呼相关分机，且能在主控设备上显示和查询详细呼叫记录；

5 隧道内紧急电话分机应满足防潮、抗噪声要求，设置间距宜为 100m，并与火灾报警系统的手动报警按钮设置在同侧；

6 消防电话系统用户线路传输衰耗不应大于 7dB。

10. 0. 4 应急广播系统设计应符合下列要求

1 隧道内应设置火灾应急广播系统，该系统可与隧道内设置的有线广播共用；

2 系统应具备在线监听、故障自诊断和报警功能；

3 消防控制室应设消防广播控制台，能实现紧急情况下的人员疏散、救援广播，参与隧道火灾自动报警系统的联动广播；

4 隧道内扬声器应采用分音区方式设置，音区设置间距 150m~200m，各音区宜采用正常声道和延时声道播音；

5 在环境噪声大于 60dB 的隧道内设置的扬声器，在其播放范围内最远点的播放声压级应高于背景噪声 15dB。

10. 0. 5 视频监控系统显示及控制设备应能根据视频监控系统接收或检测到的紧急电话、火灾报警信号等，自动对显示方式进行切换或将报警区域的相关视频信号切换至监视器。

10. 0. 6 消防无线通信系统设计应符合下列要求

1 隧道内消防无线引入信号应覆盖全隧道范围，并符合当地消防部门的要求；

2 系统的制式、工作频段及频点应经当地无线电管理及应急管理部门批准；

3 消防控制室应设消防无线通信调度台。

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，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的标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《消防设施通用规范》GB 55036
2 《建筑防火通用规范》GB 55037
3 《建筑设计防火规范》GB 50016
4 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
5 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
6 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
7 《泡沫灭火系统技术标准》GB 50151
8 《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219
9 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
10 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251
11 《建筑构件耐火试验可供选择和附加的试验程序》GB/T 26784
12 《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221
13 《公路隧道照明设计细则》JTG/T D70/2-01
14 《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02
15 《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》JTG D70/2
16 《道路隧道设计标准》SJG 80

深圳市工程建设标准

城市道路隧道消防设计标准

SJG 153－2024

条文说明

制 定 说 明

为满足城市道路隧道工程建设的需求，完善城市道路隧道消防设计工作，提升城市道路隧道的安全防护能力，编制组根据深圳市道路隧道消防设计工作开展的需要，借鉴国际化城市道路隧道消防设计的成功经验，经充分研究，认真总结实践经验，参考有关标准，并在广泛征求各方意见和专家审查后编制形成本标准。

为便于设计单位的相关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要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 23
2　术语和符号 24
3　基本规定 25
4　防火构造 27
5　安全疏散和救援 28
6　防烟及排烟 32
7　消防给水及灭火 34
8　火灾自动报警系统 35
9　消防供电与应急照明 36
10　消防通信 38

1 总　　则

1.0.1 本条规定了标准制定的目的。

1.0.2 本条规定了标准适用范围，适用于深圳市域范围内新建、改（扩）建的仅限通行非危险化学品机动车辆的道路隧道工程，主要针对机动车辆专用隧道。人行及非机动车的隧道或兼有人行及非机动车的隧道、人行过街通道、地下交通枢纽以及大型地下商业街的公共人行步道等都不在本标准规定范围内。

1.0.3 本条提出了深圳市城市道路隧道的消防设计原则，应遵循预防为主、防消结合，针对具体的火灾特点，采取相应的防灾、减灾、消灾、救灾措施，做到安全适用、技术先进、经济合理。

1.0.4 本条提出“四新技术”应用的总体原则，响应国家及城市关于创新发展的理念。

1.0.5 深圳市城市道路隧道消防设计除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2　术语和符号

本章术语和符号是对本标准条文所涉及的城市道路隧道消防基本技术术语和符号给予统一定义和词解。

2. 1. 7　防火分区与防烟分区的相关规定仅针对隧道附属设备用房。

3 基 本 规 定

3.0.1 隧道的用途及交通组成、通风情况决定了隧道可燃物数量与种类、火灾的可能规模及其增长过程和火灾延续时间，影响隧道发生火灾时可能逃生的人员数量及其疏散设施的布置；隧道的环境条件和隧道长度等决定了消防救援和人员的逃生难易程度及隧道的防烟、排烟和通风方案；隧道的通风与排烟等因素又对隧道中的人员逃生和灭火救援影响很大。隧道形式对消防救灾方式影响大。因此，隧道设计应综合考虑各种因素和条件后，合理确定防火要求。

3.0.2 参考现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016，考虑地下互通、地下匝道等新型隧道形式逐渐兴起，增加多点进出隧道防火设计分类的要求。国内外相关规范对隧道按长度进行规模分类时，长度是指封闭段长度。多点进出的城市道路隧道封闭段除主线外还包括地下匝道，本规范对多点进出的城市道路隧道规模分类仍按主线的封闭段长度确定。当城市道路隧道在主线上设置一段敞口段时，虽然对通风排烟等有一定的作用，但无法完全做到分段隔离的效果，同时对机电系统、安全疏散、防火分隔、结构保护、消防给排水等系统并无影响，因此城市道路隧道的规模仍按照主线两端洞口之间的距离确定。对于多点进出隧道或包含地下互通的隧道，进出城市道路隧道的匝道对主线隧道的通风排烟、安全疏散、防火分隔等均有不同程度的影响，因此其防火设计分类应综合考虑进出交通量、匝道断面大小、长度、交叉口设置的通风排烟措施、疏散救援措施等适当进行调整。

3.0.3 参考现行行业标准《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221。设计中应根据隧道的具体情况慎重合理选用火灾热释放功率，对通行重型车的隧道还应根据通行的车型合理选取火灾热释放功率，当仅通行普通重型车时可按 30MW~50MW 进行取值；深圳市作为发展的前沿城市新能源汽车在交通组成中的比例越来越高，新能源汽车起火的案例也时有发生，但目前电动车的火灾研究多以数值计算为主，缺乏模型试验支撑，仅有少量试验成果，结合目前国内已有的研究成果，电动车的火灾释放功率与电池容量、类型关系密切，其中电动小汽车的火灾热释放功率在 5.27MW~6.4MW 之间，略高于燃油车，而电动大型车的火灾热释放功率与燃油车相当，因此对小汽车的火灾荷载取值建议在规范给出的区间范围内取大值，对大型车可不考虑电动车影响。

3.0.4 隧道内消防设施设置是消防设计的关键，为便于指导设计，结合已有相关规范及本标准相关章节的规定，对各类消防设施的配置要求进行整理，提出要求。

根据对各类自动灭火系统过程应用效果以及试验成果分析来看，自动灭火系统在控制火灾规模和灭火上有较好的效果，但不同自动灭火系统对火场环境的影响并不是完全有利于人员逃生，特别是在自动灭火系统启动后的前 1min-3min 内，水喷雾系统和细水雾系统启动后，火场烟气层紊乱、蒸发后的水汽弥漫，火场能见度在灭火系统启动后的 1min-3min 内快速降低，同时弥漫的高温水气对人体的伤害也有所增加，但一般而言在 5min 以后，火灾规模以及火场环境将得到有效改善，对后续救援创造了十分有利的条件。因此对各类自动灭火系统，应综合考虑其控灭火能力、隧道的运营需求、火灾风险、工程造价等因素，选择合适的灭火系统，对交通量大、长度超过 5km 等火灾危险性强、救援难度大的一类隧道宜采用泡沫-水喷雾系统，对一类一般隧道，可在水喷雾系统和泡沫-水喷雾系统中二选其一，对二类隧道还可采用泡沫消火栓系统。

隧道的防火内衬应结合隧道结构类型和修建方式确定，对于以“新奥法”原理设计的钻爆法隧道等，其承载结构考虑周边围岩的作用，承载拱厚度大，表面层遭受火灾影响，承载力降低后对承载能力的影响并不大，不会造成隧道的灾难性坍塌，火灾后具备修复条件，因此可考虑不设

置防火内衬，但是对明挖隧道、盾构隧道等靠结构直接承受全部荷载的结构形式，表面层混凝土破坏易造成结构出现不可修复的损伤，因此宜设置防火内衬。

3.0.5 消防控制室是消防控制总枢纽，其重要性突出，特结合消防相关规范提出要求。

3.0.6 对火灾发生时需要持续运行的防火灭火设施的设备间布置参考现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 的有关规定进行规定。

3.0.7 对于多点进出隧道、与综合管廊共建的隧道等特殊隧道，其消防设计要求受边界条件的变化而出现新的情况，应进行消防专项设计。

3.0.8 本标准适用于不通行危险化学品车辆的隧道，但在某些特殊情况下，危险化学品车辆必须通过时，对其通行提出要求。

4 防 火 构 造

4.0.1 条文主要参考现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，适用于城市道路隧道的防火设计。同时，根据现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 第 2.1.6 条，交通隧道的防火要求应根据其建设位置、环境条件等因素综合确定；根据第 5.4.2 条，交通隧道承重结构体的耐火性能应与隧道的修复难度等情况相适应。考虑到水下隧道一般位于江河湖海中，其破坏的后果更严重，且修复工作更困难，而环境敏感区隧道破坏则易对周边环境造成次生破坏。因此，对上述两类隧道，当隧道长度大于 500m 时，也宜满足一类隧道的耐火极限要求。考虑到隧道工程的特殊性，长度不大于 500m 的隧道一般为城市立体交通处的下穿通道，一般不涉及水下穿越或环境敏感。特殊的，当长度不大于 500m 的隧道也涉及环境敏感时，可根据敏感程度按二类或三类隧道的耐火极限要求进行设计。

4.0.2 地面重要的设备用房主要包括隧道的通风排烟机房、变电所、消防泵房。其他地面附属用房主要包括收费站、道口检查亭、不设中央控制室的管理用房等。以上附属建筑的耐火极限参考《建筑设计防火规范》GB 50016 并对板构件的耐火极限要求适当提高。

4.0.3 现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 第 12.1.10 条规定建筑面积不大于 500m^2 且无人值守的设备用房可设置 1 个直通室外的安全出口。对于交通隧道中无人值守的设备用房，一般仅少量的管理人员巡检或维修时会进入该区域，隧道本身的使用者是不会进入或接近该区域。在城市区域修建的交通隧道受空间限制，往往也很难实现直通室外的安全出口。同时，向相邻防火分区疏散或借用邻近隧道的人员疏散通道也可以充分满足少量人员的疏散。基于以上考虑，本条规定建筑面积不大于 500m^2 且无人值守的设备用房的安全出口可根据建设条件进行选择，在一般条件下宜优先选择直通室外，当建设条件复杂且空间受限时可选择向相邻防火分区疏散或借用邻近隧道的人员疏散通道。

4.0.4 现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的 12.1.9 条规定隧道内的附属用房应采取耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和乙级防火门等分隔措施与车行隧道分隔。现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 第 4.4.5 条规定交通隧道内的变电站、管廊、专用疏散通道、通风机房及其他辅助用房等，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙等与车行隧道分隔。上海地标《道路隧道设计标准》DG/TJ08-2033 的 17.2.2 条规定隧道内附属用房与车行隧道应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火墙和甲级防火门分隔。从上述规定看，上海地标强调了应采用防火墙，因此提出了 3.00h 的耐火极限要求并规定在墙的门洞采用甲级防火门。而国标则规定采用防火隔墙，因此提出了 2.00h 的耐火极限要求并规定在墙的门洞采用乙级防火门。考虑到对隧道承重结构体的耐火极限最高规定为 2.00h，交通隧道的人员流动也区别于民用建筑或其它人流量大的公共交通建筑如地铁车站，因此，依据国标规定采用耐火极限为 2.00h 的防火隔墙作为分隔措施是合理的。同时，依据防火门的设置要求，对于设置在耐火极限要求不低于 2.00h 的防火隔墙上的门，耐火性能不应低于乙级防火门。

5　安全疏散和救援

5.0.1　道路隧道安全疏散和救援设施设计的目的是提供火灾自救和救援通道，且本着以人为本的原则，隧道的疏散和救援设计应以人员安全疏散为第一要务。

5.0.2　人行横通道、疏散楼梯间、疏散滑梯属于三种主要的人员疏散设施，因此人行横通道并不是必须的人员疏散设施，第 5.2 条中规定的人行横通道、疏散楼梯间均可单独设置，也可组合设置。但需根据隧道的具体工程建设条件、交通量情况等综合确定；例如对于矿山法隧道、明挖法隧道、沉管隧道等，人行横通道设置条件简便时宜优先考虑采用第 1 条的人行疏散设施，对于盾构隧道设置横通道建设风险大，可不设置横通道，采用上下层互为逃生或在下层设置专用疏散通道逃生。隧道也可采用其他特殊形式的疏散设施，如：直通地面的疏散楼梯，但应有详尽的人员疏散方案设计。

5.0.3　现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定“双孔隧道应设置人行横通道或人行疏散通道，并应符合下列规定：　4 人行横通道或人行疏散通道的净宽不应小于 1.2m，净高度不应小于 2.1m。5 隧道与人行横通道或人行疏散通道的连通处，应采取防火分隔措施，门应采用乙级防火门。”

根据美国消防协会《公路隧道、桥梁及其他限行公路标准》NFPA502 规定：隧道应有应急出口，且间距不应大于 300m；当隧道采用耐火极限为 2.00h 以上的结构分隔，或隧道为双孔时，两孔间的横通道可以替代应急出口，且间距不应大于 200m。

综合考虑国内外相关规范要求，对人行横通道和人行疏散通道的净宽做出规定。

5.0.4　现有条文除了现行地方标准《道路隧道设计标准》DG/TJ 08-2033 外，对人员疏散时间没有明确的要求，且现行地方标准《道路隧道设计标准》DG/TJ 08-2033 也没有明确如何计算人员疏散时间。隧道火灾的成灾时间受可燃物类型、隧道截面尺寸、通风条件等影响，不同隧道火灾事故的成灾时间通常有较大的差异。根据对国内外文献的调研分析，隧道的成灾时间一般在 10min 左右，故限定人员的疏散时间控制在 10min 内。人员疏散时间的计算是目前通行的计算方式。关于各通道口的通行效率，西南交通大学做了大量的研究工作。

1）大型客车下车时间：

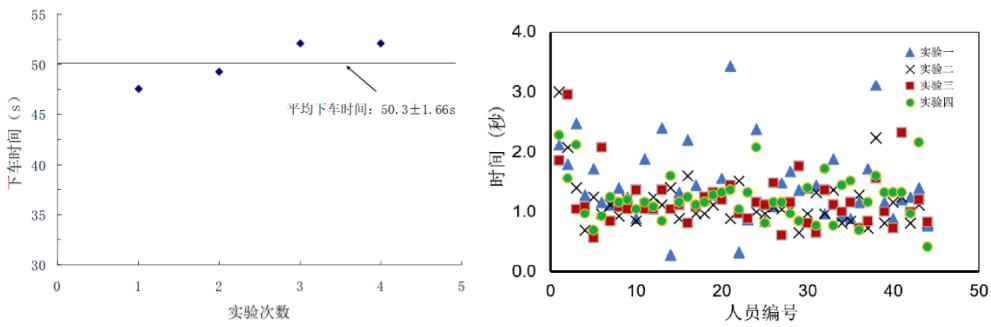

图 1　大型客车人员下车时间与通行时间间隔

2）横向通道通行能力：

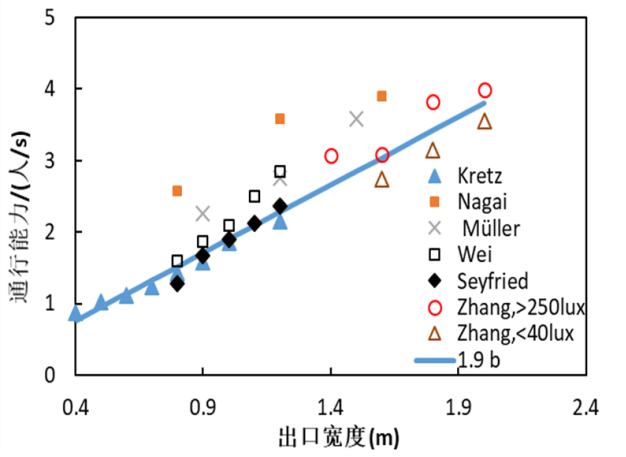

图 2　横向通道通行能力

3）滑梯和楼梯的开门时间：

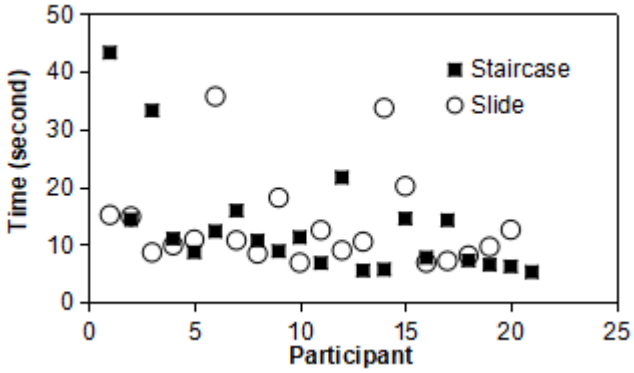

图 3　滑梯和楼梯的开门时间

4）滑梯和楼梯通行时间：

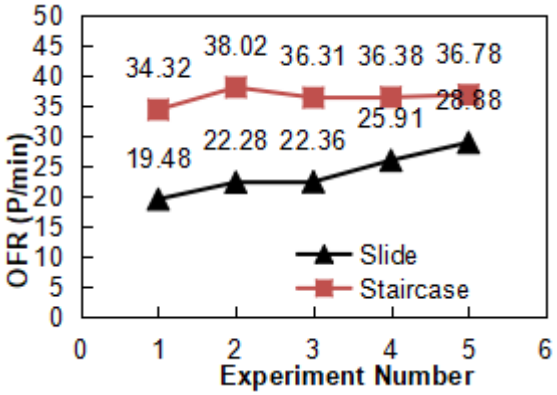

图 4　滑梯和楼梯通行时间

5）人员荷载密度

人员荷载密度与隧道单位面积的车辆数量和车辆内搭载的人员数量有关，如式所示：

$$n = \frac{\sum_{i=1}^{k} N_E \cdot \phi_i \cdot P_{car}\ (i)}{l_m \cdot R} = \frac{N_E \sum_{i=1}^{k} \phi_i P_{car}\ (i)}{l_m \cdot R} \qquad (1)$$

而每一个疏散出口长度l_m内的车辆数量N_E，与车辆构成ϕ_i，每类车辆长度l_i停车间距m以及隧道的车道数有关，即可表示为式：

$$\sum_{i=1}^{k} N_E \cdot \phi_i \cdot \ (l_i + m) = \varepsilon \cdot l_m \qquad (2)$$

通过对中国主要销售的 111 种不同品牌和车型的小型货车、中型货车、大型货车、小型客车、大型客车、拖挂车、集装箱车等车辆长度和装载人数进计了收集和统计，分析了各类车型的长度和载客人数。

假定隧道的各类车辆和每车准载人数如表 1 所示，当设定停车间距为 1.5m，计算出不同载客比例下的人员荷载密度，如表 2 所示，因此，可估计隧道的人员载荷密度为 0.236 p/m/~0.787p/m/车道，在计算中建议取 0.65p/m/车道。

表 1　汇总的计算参数表

车型	小型货车	中型货车	大型货车	小型客车	大型客车	拖挂车	集装箱车
比例	17.52%	19.94%	6.68%	43.67%	7.02%	2.12%	3.05%
平均长度（m）	5	8	11	5	11	12	15
每车准载人数	2	3	3	5	45	2	2

表 2　不同载客比例下的人员荷载密度

车辆载人比例	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
n（p/m/车道）	0.236	0.315	0.394	0.472	0.551	0.630	0.709	0.787

5. 0. 5　现行地方标准《道路隧道设计标准》DG/TJ 08-2033 火灾工况时，隧道内乘行人员的安全疏散时间宜小于 15min。疏散通道各部位的最大通过能力可按表 3 的规定进行计算。当设有重点排烟系统和泡沫水喷雾灭火系统时，安全疏散时间可适当放宽至 20min。

表 3　疏散通道最大通过能力

部位名称	每秒通行人数	宽度
人行横通道	3	门宽不小于 1.2m
下滑辅助逃生口	0.3	滑梯宽度不小于 0.6m
疏散至上(下)通道的楼梯	1	楼梯宽度不小于 0.8m

5. 0. 6　车行横通道是指通往对向行车隧道的横通道，车行疏散通道是指直接通向地面的专用疏散隧道。车行横通道和车行疏散通道的主要功能是为消防救援车辆提供进入火场的快速通道。

5. 0. 7　车行横通道和车行疏散通道主要用作救援车辆进入和火灾后隧道内的车辆疏散，其中救援车辆进入是关键，因此参照规范规定给出车行横通道和车行疏散通道的设置要求。当不具备设置条件时，可通过设置应急车道，满足救援车辆达到火灾现场的时间要求。当设置有自动灭火系统和重点排烟系统时，隧道内人员疏散环境可以得到极大改善。

5. 0. 8　对于条文中所指的特殊隧道，车辆的疏散和应急救援方案往往比较特殊，多采用人员安全疏散、车辆留置在隧道内的方式，确保人员安全。隧道救援时的救援车辆进入一般可通过设置洞内应急救援站、洞口应急救援站、洞内连续式应急车道、上下层互为应急救援通道等方式实现，确保在火灾发生后应急救援设备与力量能及时到达火灾现场，但针对不同的隧道建设条件、不同的消防技术水平，可供选择的方案及其可靠性、有效性各有不同，因此设计人员应综合考虑隧道的建设条件、交通量组成、通风排烟方式、管养模式、消防技术水平与力量等多个因素，选择可靠、可行、合理、经济的救援方案，并得到消防相关部门认可。

5. 0. 9　现行行业标准《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221 规定“长或特长单向车道城市地下道路宜在行车方向的右侧设置连续式紧急停车带，单向车道的城市地下快速路应在行车方向的右

侧设置连续式紧急停车带，连续式紧急停车带的最小宽度宜符合表 4. 3. 8 的规定。”现行行业标准《城市道路工程设计规范》CJJ 37 规定对单向小于 3 车道的长和特长隧道，应设置应急车道，当施工方法受到限制的条件下，可采取其他措施。

连续式应急车道具有多种复合功能，其宽度设计应与其今后预期发挥的功能相关。当要求所设置功能越多时，则宽度设置应越大；如当设置具有安全的紧急停车功能的停车带时，即设计目标是保证车辆的安全停车，且对主线交通没有影响，则应保证足够宽度；如需进一步考虑作为今后应急救援或养护通道等用途，则还需在此基础上进一步考虑预留宽度空间。反之要求停车带的功能只是当事故发生后保证还有一定的空间供主线车辆通行，可适当降低设计标准，采用较窄的紧急停车带即可满足需求。

6 防烟及排烟设施

6.0.1 长度小于 500m 的城市道路隧道可采用自然排烟方式。

6.0.2 《建筑设计防火规范》GB 50016 规定“1 长度大于 3000m 的隧道，宜采用纵向分段排烟方式或重点排烟方式；2 长度不大于 3000m 的单洞单向交通隧道，宜采用纵向排烟方式；3 单洞双向交通，宜采用重点排烟方式”。《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221 规定“2 应根据地下道路长度、服务车型、通行状况等条件选择排烟方式，并应符合下列规定：1）长度小于 500m 且仅限通行非危险化学品等机动车的地下道路可采用自然排烟；2）双向通行、人车混行或长距离且易发生交通阻塞的地下道路宜采用重点排烟；3）单向通行且交通顺畅的地下道路可根据地下道路长度选择采用纵向通风控制烟气流动或重点排烟；”

火灾排烟设施的设置要求及相应标准参照已有的国家标准进行规定。排烟措施的最终目的是实现火灾时烟气有序可控的排出隧道，为行车空间内的人员疏散和隧道救援创造有利的条件。近年来，大于 3km 的长大城市隧道越来越多，若整个隧道长度不进行分段通风，会造成火灾及烟气在隧道中的影响范围非常大，不利于消防救援以及灾后的恢复。因此，本标准推荐单向通行、日常交通顺畅的道路隧道宜采用纵向排烟方式，且烟气在车行道内的行程不宜大于 3km。对于双向交通隧道，交通组织流向容易造成隧道内烟气紊乱，不利于火灾后烟气的有序控制排放，且会造成一侧的阻滞车辆停在烟气影响范围内无法顺利驶离，因此建议采用重点排烟方式。同时，容易发生日常性交通阻滞的城市隧道，一旦发生火灾危害性巨大，因此建议采用重点排烟方式。

对于交通阻塞的判定，在设计阶段可以以饱和度作为参考，当仍无法清晰判定时还可通过数值模拟等手段进一步研判。

6.0.3 纵向通风中防止烟气逆流的临界风速计算经验公式较多，以下是 Baker&Wu 经验公式，供设计参考：

$$\begin{cases} V_C^*(0) = 0.40(0.20)^{-1/3} Q^{*1/3} \quad (Q^* < 0.20) & (3) \\ V_C^*(0) = 0.40 \quad (Q^* > 0.20) & (4) \\ V_C^*(\theta) = V_C^*(0)(1 + 0.014\theta) & (5) \end{cases}$$

式中：

$V_c^*(0)$——平坡无量纲临界风速，$V_c/(gD)^{0.5}$；

Q^*——无量纲火灾释热量，$Q/[\rho_0 C_p T_0 (gD^5)^{0.5}]$；

$Vc^*(\theta)$——反向坡度修正后的无量纲临界风速；

V_c——临界风速，m/s；

θ——反向坡度，度；

D——隧道水力直径，m；

Q——火灾释热量，kw;

P_0——远区空气密度，kg/m^3；

T_0 ——远区空气温度，K；

C_p ——空气比热，kJ/kg.℃。

6. 0. 4

1 在重点排烟方式下火灾烟雾生成量的取值与计算方法在各实际工程案例中不尽相同，计算火灾烟雾生成量时，可参考《建筑设计防火规范》GB 50016 中的计算方法，也可参考现行行业标准《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02 中的推荐值，按两者中较大值确定。重点排烟方式下排出的气体中不仅包括火灾生成烟雾，还包括排烟过程中混入的冷空气。因此，排烟量应在烟雾生成量的基础上进一步考虑排烟过程的空气卷吸以及重点排烟系统土建烟道和排烟口的漏风量影响；

表 4 烟雾生成量推荐取值

火灾热释放速率（MW）	20	30	50
烟雾生成量(m^3/s)	50~60	60~80	80~100

2 现行行业标准《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02 中要求“风道的弯曲、折曲、扩径、缩径、分岔、合流等处宜平顺过渡，内壁面应平滑”，因此规定“土建排烟道内壁面应平滑，以减小排烟阻力”。排烟口间距过小时烟道密封性不利，因此不宜过小，但排烟口间距过大时往往实际烟气蔓延范围较大。现行行业标准《公路水下隧道设计规范》JTG D71 中要求“排烟口间距不宜大于 60m”，现行行业标准《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02 中规定了“排烟阀间距不宜小于 60m”，不同隧道排烟阀设置间距应允许选择，因此在条文中不做具体限制；

3 连续打开排烟口数量过多时，部分排烟口距离火源较远，降低了排烟的效率，连续打开排烟口数量过少，排烟口的流速较大，同样会降低排烟的效率。因此，连续打开排烟口的数量应适中。通常连续打开排烟口数量不宜少于 3 组，且不宜多于 7 组。

6. 0. 5 道路隧道与其他民用建筑在结构形式、人员疏散路径等方面差异较大。现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定“隧道的避难设施内应设置独立的机械加压送风系统，其送风的余压值应为 30~50Pa”。其它附属用房的加压送风要求还应满足现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036 的有关要求。

6. 0. 6 将地下建筑物的排烟风机及辅助设备的耐高温性能规定为在 280℃下连续正常运行不小于 1h，与 280℃排烟防火阀的熔断温度相匹配。

6. 0. 10~6. 0. 12 隧道附属用房包括隧道运营管理中心、中心控制室、风机房、洞内外变电所、水泵房等。隧道附属用房的防烟与排烟设计，主要归属于建筑设计范畴，尚应符合国家现行有关标准的规定。

7 消防给水及灭火

7.0.1 根据深圳市的市政公用设施条件，结合全国各大城市调研情况，四类隧道长度较短或火灾危险性较小，可以不单独设置消防给水系统，利用城市公共消防系统或配置灭火器进行控火、灭火，其它三类隧道均应设置室内外消火栓系统（含泡沫消火栓），一、二类隧道宜增设自动灭火系统，一般采用水喷雾系统或泡沫-水喷雾灭火系统，超长、双层、多匝道连通等特殊类型隧道的消防设施配置宜根据具体情况作专题研究后确定。

7.0.2 参照现行行业标准《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221、现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定执行。

7.0.3 第 1 款，隧道工程的消防供水管网一般送水距离较长、高程变化较大，管道的沿程损失和静扬程均较大，两端出入口的市政设施条件也可能相差较大，如果采用单泵房方案，在规范上可以满足消防要求，但是输水管道距离过长可能造成沿程损失太大需要放大管径、管道渗漏可能性增大且不易检出渗漏位置、水泵扬程过高增大管网局部承压且水锤效应更明显等问题，同时，火灾时着火点和消防泵房位置可能不在同一消防出警范围，尤其是跨越河道、海峡、山体等天然屏障的隧道，客观上增加了消防救援力量调配的难度，故大多数三类以上隧道会在隧道两端分别设置消防泵房，超长隧道还可结合设备用房的布局，在适宜位置设置两个以上消防泵房，并在隧道内部划分供水分区，进一步优化管网的供水条件；根据大量已建工程经验，综合考虑市政供水分区、室内消防管沿程损失、水泵扬程等问题，隧道消防泵房的供水保护半径不宜超过 2500m。其余内容参照现行行业标准《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221、现行行业标准《道路隧道设计标准》DG/TJ 08-2033、现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 执行。

7.0.4 参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、现行行业标准《道路隧道设计标准》DG/T J08-2033 执行。

7.0.5 消火栓间距指同侧两处消火栓之间的间距；当设置消火栓按钮时，按钮的动作信号应作为消火栓开启的报警信号或联动控制消火栓泵启动的触发信号。

7.0.7 灭火器间距指同侧两处灭火器之间的间距。

7.0.8 根据调研，已建隧道的水喷雾系统一般以 25m 为一个保护分区，火灾时同时开启相邻两组喷头进行防护，保护距离在 50m 左右，但是两组喷头同时使用的设置，除报警点处的一组启动，还需要系统自动选择报警点的前或后一组喷头启动，这个选择的逻辑判断相对复杂，现场也时常出现误判，故近年来逐步推出同时开启三组喷头的设计，即开启报警点及其前后各一组喷头。但是三组喷头存在的问题是，如果仍采用以往的 25m 一个分区设计，当车道数较多隧道较宽时，水喷雾系统设计水量极大，增加了设备选型和管网的布置难度，这种情况需要设计人员综合考虑方案利弊，当直接增加消防供水量的条件难以满足时，可灵活选择开启组数或每个保护分区的长度（一般不宜小于 20m），故本条款对每组保护区的长度未做限定，对同时开启组数也可选择。但是针对深圳地区的交通情况，电动汽车比例逐年升高，电动车火灾时引起爆燃、爆炸的危险性高于一般燃油车辆，故建议尽可能采用同时开启 3 组系统的设计，并在水源条件许可的情况下，尽可能维持 25m 一组的单区长度，最大程度覆盖、隔断火灾区域，防止火灾蔓延和保护隧道结构。

7.0.10 热浸镀锌钢管的选用应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 第 8.2.8 条规定，同时，结合已建工程调研情况，考虑隧道工程停运检修及其困难，为提高隧道消防供水系统可靠性，建议选用热浸镀锌无缝钢管。

8 火灾自动报警系统

8.1 一 般 规 定

8.1.1 参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016，本结合本标准条文 3.2 对城市道路隧道的分类。

8.2 火灾探测器

8.2.5 为及早发现火灾并采取相应措施，参考现行行业标准《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》JTG D70/2 对火灾探测器响应时间作出要求。

8.4 消防联动控制

8.4.1 利用火灾探测器的报警信号作为触发信号，联动控制视频监控系统将显示内容切换至发出火灾报警现场部位的监视图像，可有利于监控中心的工作人员快速判断火灾的发生，采取相应的处置措施。

8.4.3 由于部分隧道规模较大，长度几公里甚至更长，消防控制室至现场的消防设备距离较远，采用直接启动线方式由于距离太长不再事宜；因此可采用光纤传输，经过光电转换后实现远程手动控制。

9 消防供电与应急照明

9. 0. 1

1 本条根据城市隧道火灾的扑救难度和火灾时中断供电造成人员密集的交通场所秩序严重混乱及对经济影响的程度、消防设施的用电情况，参考现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 按危险性等级进行用电负荷分类，确定了城市隧道中消防用电的供电负荷要求；

2 根据实战经验，消防救援人员抵达火场后，第一时间切断非消防电源，防止火势沿配电线路蔓延或发生触电事故。隧道各类电力负荷应按照负荷性质、功能不同各自设置单独的配电回路，并设置明显消防标志，避免误操作，有利于消防人员救援。

9. 0. 2

1 城市隧道车流量较大，不论长短均应设置应急照明系统，应急照明包括备用照明、疏散照明及疏散指示。

设置消防控制室的一般为中、长隧道，具有火灾危险性高、疏散路径复杂等特点，发生火灾时人员安全疏散的难度较大。设置集中控制型系统时，应急照明控制器可以根据火灾发生、发展及蔓延情况按预设逻辑和时序控制其所配接灯具的光源应急点亮，为人员安全疏散及灭火救援提供必要的照度条件、提供正确的指示导引信息，从而有效保障人员的快速、安全疏散；同时，应急照明控制器能够实时监测其所配接灯具、应急照明集中电源或应急照明配电箱的工作状态，及时提示消防控制室的消防安全管理人员对存在故障的系统部件进行维修、更换，以确保系统在火灾等紧急情况下能够可靠动作，从而发挥系统应有的消防功能。因此，在设有消防控制室的场所应选择集中控制型系统。短距离隧道（L≤500m）一般未设置火灾自动报警系统，此类隧道可选择非集中控制型系统；

2 隧道属于室内封闭场所，无自然光。在发生火灾或断电时，失去照明易发生二次事故。危险性高的隧道连续供电时间为 1.5h，其他隧道为 1.0 h。这主要基于两方面的原因：一方面，根据隧道建设和运营经验，火灾时隧道内司乘人员的疏散时间多为 15min~60min，如应急照明灯具和疏散指示标志的时间过长，会造成 UPS 电源设备数量庞大、维护成本高；另一方面，欧洲一些国家对隧道防火的研究时间长，经验丰富，这些国家的隧道规范和地铁隧道技术文件对应急照明时间的相关要求多数在 1.0h 之内。

9. 0. 3 隧道内标志版面尺寸参考国标图集《应急照明设计与安装》19D 702-7 标志灯规格尺寸。在每个横洞的洞口上部垂直于洞口处设置两面均有标识且常亮的指示标志，有利于乘客在火灾时从着火区域向非着火区域疏散。

9. 0. 4 当城市隧道发生火灾时，为保证人员安全疏散及灭火救援，要求在不能中断运行和工作的场所设置备用照明，在人员疏散路径上设置疏散照明。有关要求参照了现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 等相关标准的规定。

9. 0. 5

1 铜材与铝材相比，具有耐腐蚀、性能稳定、熔点高、机械强度高等特点。为确保消防用电设备在火灾时的持续供电，在现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 中，对控制电缆和安全性要求高的公共设施电力电缆要求采用铜导体，因此，消防用电设备的电线电缆应采用铜导体。为防止电缆燃烧时危及其他系统线路的正常工作，隧道电缆应采用阻燃材质。隧道采用低烟无卤材质电缆，可以最大限度防止电缆燃烧时产生的有害气体危及人身健康和火灾时疏散逃

生；

2 为确保隧道疏散和灭火救援的顺利进行，消防电力负荷在火灾发生后一段时间内需持续供电，所以应采用耐火电缆。为防止电缆燃烧时危及其他系统线路的正常工作，其他隧道电缆应采用阻燃材质。采用低烟无卤材质电缆，可以最大限度防止电缆燃烧时产生的有害气体危及人身健康和火灾时疏散逃生；

3 隧道内电缆的选择和敷设方式，要充分考虑到对隧道火灾的耐受能力。对于明敷方式，由于线路暴露在外，火灾时容易受火焰或高温的作用而损毁，因此，规范要求线路明敷时要穿金属导管或金属线槽并采取保护措施。保护措施一般可采取包覆防火材料或涂刷防火涂料。

9.0.6 隧道内环境因隧道位置、隧道结构条件而差异较大，为避免消防设备受隧道环境影响而无法使用，需考虑与隧道内环境相适应的保护措施确保消防设备有效。隧道各类消防设备旁设置发光标志，有利于消防救援人员在火灾浓烟环境下快速识别各类消防设备。

10 消 防 通 信

10. 0. 1 现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定对一、二、三类隧道的火灾报警电话系统和应急广播系统进行了相关的要求和规定，本条参照执行。

10. 0. 2 参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、现行行业标准《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》JTG D70/2、现行行业标准《道路隧道设计标准》DG/T J08-2033 对隧道内消防通信模式、各系统的组网传输模式、系统接口等提出基本要求。

10. 0. 3 规定了消防控制室和相关的附属建筑区域（消防泵房、防排烟机房、主要通风和空调机房、变配电室、监控机房等）、隧道内消防专用电话、紧急电话的设置原则。当隧道内设置紧急电话系统时防电话可与其合用，紧急电话主机设置在消防控制室。

对于隧道管理机构通常会设置隧道管理中心或消防控制室，受限于本标准为消防设计标准，条文中统一用消防控制室指代，具体实施时应该考虑隧道管理中心与消防控制室合设的情况，统筹考虑管理中心建筑群与隧道内部消防通信设置。

10. 0. 4 根据现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定，消防应急广播可与隧道有线广播合用。火灾时可由日常运营广播强制切换为消防应急广播。

10. 0. 5 隧道内一般都设置有独立的视频监控系统，具体设置时应该充分考虑本标准的要求。当火灾自动报警系统、紧急电话系统报警后可联动视频监控系统，切换监视画面至报警区域，从而确认现场情况。

10. 0. 6 隧道内一般都设置有独立的无线通信系统，具体设置时应该充分考虑本标准的要求。无线通信系统设置时应该同时考虑消防无线系统的引入，消防无线通信系统的要求参考《广东省推进新型基础设施建设三年实施方案（2020-2022 年）》。