

北京市地方标准

城市地下联系隧道防火设计规范

Code for fire protection design of city road
underground linked tunnel

DB11/T 1246—2015

主编单位：北京市公安局消防局

中国建筑科学研究院建筑防火研究所

批准部门：北京市规划委员会

北京市质量技术监督局

实施日期：2016年4月1日

2015 北京

北京市规划委员会 北京市公安局 文件

市规发〔2015〕1694号

北京市规划委员会 北京市公安局 关于实施北京市地方标准《城市地下联系 隧道防火设计规范》的通知

各有关单位：

为保障人身和财产安全、减少火灾危害及方便救援，合理地设计城市地下联系隧道，北京市规划委员会、北京市公安局组织编制了北京市地方标准《城市地下联系隧道防火设计规范》

(DB11/T 1246-2015)，并已与市质监局联合发布。现将有关事项

宜通知如下：

《城市地下联系隧道防火设计规范》（DB11/T 1246-2015）自 2016 年 4 月 1 日起实施。自实施之日起，所有报审的规划设计文件应严格执行该规范。

本规范由北京市规划委员会、北京市公安局归口管理，由北京市公安局消防局、中国建筑科学研究院建筑防火研究所负责具体技术内容的解释。

特此通知。



2015 年 11 月 2 日

北京市规划委员会办公室

2015 年 11 月 6 日印发

北京市地方标准公告

2015 年标字第 15 号（总第 178 号）

以下 3 项北京市地方标准经北京市质量技术监督局批准，北京市质量技术监督局、北京市规划委员会共同发布，现予以公布（见附件）。

附件：批准发布的北京市地方标准目录



北京市质量技术监督局



北京市规划委员会
2015 年 10 月 9 日

附件

批准发布的北京市地方标准目录

序号	地方标准编号	地方标准名称	代替标准号	批准日期	实施日期
1.	DB11/T 316-2015	地下管线探测技术规程	DB11/T 316-2005	2015-09-23	2016-04-01
2.	DB11/ 1245-2015	建筑防火涂料（板）工程设计、施工与验收规程		2015-09-23	2016-04-01
3.	DB11/T 1246-2015	城市地下联系隧道防火设计规范		2015-09-23	2016-04-01

注：以上地方标准文本可登录北京市质量技术监督局网站（www.bjtsb.gov.cn）或首都标准网（www.capital-std.com）查阅。

前 言

根据《北京市“十二五”时期城乡规划标准化工作规划》及北京市质量技术监督局《关于印发2014年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京质监标发〔2014〕36号）的要求，编制组经过收集国内外资料，进行调查研究和试验，认真总结实践经验，参考国内外先进经验，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规范。

本规范共分7章和1个附录。主要内容包括：总则、术语、基本规定、消防给水与灭火设施、防烟排烟系统、火灾自动报警系统、电气等。

本规范由北京市规划委员会、北京市公安局归口管理，北京市公安局消防局负责具体技术内容的解释。规范日常管理机构为北京市城乡规划标准化办公室。

在实施过程中如发现需要修改和补充之处，请将意见或建议寄至北京市公安局消防局（地址：北京市西直门南小街1号，邮编100035，电话：010-82215000）。

北京市城乡规划标准化办公室联系电话：010-68021694、68027398，邮箱：bjbb3000@163.com。

本规范主编单位：北京市公安局消防局
中国建筑科学研究院建筑防火研究所

本规范参编单位：公安部天津消防研究所
北京市市政工程设计研究总院有限公司
北京新奥集团有限公司
北京品傲光电科技有限公司
上海腾盛智能交通技术有限公司

中国电子工程设计院中电投工程研究检测评定中心

本规范主要起草人员：臧桂丛、马建民、雷 蕾、李云浩、
杨 欣、马云逸、刘旭东、李 磊、
张 昊、李宏文、冉 鹏、李桂芬、
罗 凯、金丽萍、华高英、路世昌、
郭再斌、段 旺、李 珊、叶晓平、
朱晶晶、尹 康、翟传明、孟凡勇、
李培杰、张 磊、梁晓光、李 阳、
乔 莹、张 霖

本规范主要审查人员：李引擎、时旭东、陈 南、张胜增、
赵克伟、郑 实、金 路、夏令操

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 消防给水与灭火设施	5
5 防烟排烟系统	8
6 火灾自动报警系统	10
7 电气	12
附录 A 隧道内承重结构体的耐火极限试验升温曲线和相应的 判定标准	14
本规范用词说明	15
引用标准名录	16
条文说明	17

CONTENTS

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirement	3
4	Fire water supply and fire extinguishing facilities	5
5	Smoke control and smoke exhaust system	8
6	Fire alarm system	10
7	Electric system	12
Appendix A The temperature-rise curve for fire resistance rating and performance criteria of load-bearing structure in tunnel.....		14
Explanation of wording in this code		15
List of quoted standards		16
Explanation of provisions		17

1 总 则

1.0.1 为了保障人身和财产安全，减少火灾危害以及便于救援，合理地设计城市地下联系隧道，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于仅限通行非危险化学品机动车的新建、改建和扩建的城市地下联系隧道工程的防火设计。

1.0.3 城市地下联系隧道的防火设计，应针对隧道及其火灾特点，从全局出发，统筹兼顾，做到安全可靠、技术先进、经济合理。

1.0.4 城市地下联系隧道的防火设计，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 城市地下联系隧道 **city road underground linked tunnel**

设置于城市地面以下，联系地面道路与地下停车设施的道路交通工程。

2.0.2 隧道匝道 **tunnel ramp**

主隧道与地面道路以及相邻其他隧道的连接道，包括隧道出入口匝道和隧道连接匝道。

2.0.3 车库连接道 **linking tunnels for underground garage**

主隧道与周边地下车库之间的连接道。

2.0.4 疏散防火隔间 **evacuation fire compartment**

采取防烟措施且设置耐火极限不低于 3.00 h 的防火隔墙及甲级防火门，用于隧道人员安全疏散至相邻地下车库及相邻隧道的通道。

2.0.5 临界风速 **critical ventilation velocity**

采用纵向通风系统的隧道，防止火灾时烟气回流的最小平均通风风速。

2.0.6 纵向排烟 **longitudinal smoke extraction**

烟气沿隧道纵深方向流动的排烟形式。

2.0.7 横向排烟 **transverse smoke extraction**

烟气沿垂直于隧道横轴线方向流动的排烟形式。

3 基本规定

3.0.1 城市地下联系隧道（以下简称隧道）按其封闭段长度和交通情况分为一类、二类、三类、四类，并应符合表 3.0.1 的规定。

表 3.0.1 隧道分类

用途	隧道封闭段长度 L (m)				
	一类	二类	三类		四类
			I 类	II 类	
仅限通行非危险化学品等机动车	$L > 3000$	$1500 < L \leq 3000$	$1000 < L \leq 1500$	$500 < L \leq 1000$	$L \leq 500$

注：隧道长度为主隧道、隧道匝道、车库连接道的封闭段长度之和。

3.0.2 隧道承重结构体的耐火极限应符合下列规定：

隧道承重结构体耐火极限的测定应符合本规范附录 A 的规定；对于一类、二类隧道，火灾升温曲线应采用本规范附录 A 第 A.0.1 条规定的 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、四类隧道，火灾升温曲线应采用本规范附录 A 第 A.0.2 条规定的 HC 标准升温曲线，耐火极限分别不应低于 2.00h 和 0.50h。

3.0.3 隧道内装修材料除嵌缝材料外，应采用燃烧性能为 A 级的不燃材料。

3.0.4 隧道与地下停车库、其他相邻隧道间应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火墙、防火卷帘进行分隔，与人行疏散出口之间采用甲级防火门分隔。隧道内的变电室、通风机房、消防水泵房、消防控制室及其他辅助用房，与车行隧道之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙、甲级防火门分隔。

3.0.5 隧道埋深大于 10m 处的疏散楼梯应采用防烟楼梯间，其他疏散楼梯可采用封闭楼梯间。

3.0.6 一类、二类、三类单孔隧道，宜设置直通室外的人员疏散出口，疏散出口间距不应大于 250m。确有困难时，可借用地下车库、隧道匝道的出入口作为人员安全疏散的途径，并应在地下车库出入口、隧道连接匝道出入口旁侧设置疏散防火隔间作为人员疏散出口。疏散防火隔间的设置应满足下列要求：

- 1 疏散防火隔间的墙应为实体防火隔墙，门应为甲级防火门；
- 2 疏散防火隔间面积不应小于 6m^2 ；
- 3 疏散门净宽度不应小于 1.2m。

3.0.7 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：

1 人行横通道的间隔和隧道通向人行疏散通道入口的间隔，不应大于 250m。

2 人行疏散横通道应沿垂直双孔隧道长度方向布置，并应通向相邻隧道。人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 人行横通道可利用车行横通道。

4 人行横通道或人行疏散通道的净宽度不应小于 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。

3.0.8 人员疏散出口的疏散门，应向疏散方向开启，且不应设置门槛。

3.0.9 隧道内的变电室、通风机房及其他辅助用房等，若房间面积不大于 200m^2 ，可设置 1 个疏散门。

3.0.10 设置火灾自动报警系统的隧道，宜设置消防控制室，可与值班用房或其他管理用房合设。

3.0.11 隧道内严禁设置高压电线电缆和可燃气体管道；电缆线槽应与其他管道分开敷设。

4 消防给水与灭火设施

4.0.1 隧道应设置室内外消火栓系统，四类隧道可不设室内消火栓系统。一类、二类隧道及三类隧道中的Ⅰ类隧道宜设置水喷雾灭火系统或泡沫-水喷雾联用灭火系统。

4.0.2 消防水源宜优先选用市政给水管网水源。

4.0.3 消防给水及消火栓系统的设计应符合下列规定：

1 消防用水量应按其火灾延续时间和隧道全线同一时间发生一次火灾计算确定。一类、二类隧道的火灾延续时间不应小于 3.0h；三类隧道不应小于 2.0h。

2 隧道内应设置独立的消防给水系统，确有困难时，消防用水可与其他用水合用水池、水箱。当合用时，水池、水箱应采取措施保证消防用水不作他用。

3 消防给水管道及室外消火栓应采取防冻措施；当采用干式系统时，应在管网最高部位设置自动排气阀，管道的充水时间不宜大于 90s。

4 隧道内的消火栓用水量不应小于 20L/s，隧道外的消火栓用水量不应小于 30L/s。三类隧道中的Ⅱ类隧道，隧道内、外的消火栓用水量可分别为 10L/s 和 20L/s。

5 管道内的消防供水压力应保证用水量达到最大时，最不利点水枪充实水柱不小于 10m。消火栓栓口处的出水压力超过 0.5MPa 时，应设置减压设施。

6 当消防给水系统采用消防泵加压供水时，应设置稳压装置及气压罐。当设有消防水箱时，应保证火灾初期 10min 消防水量和水压的要求。同时设有气压给水设施时，气压给水设施调节水容积宜为 450L，出水量不应大于 5L/s。如采用干式系统时，可不设置稳压装置。

7 在隧道地面出入口处应设置消防水泵接合器及室外消火栓，

且不应少于 2 处，每处均应满足隧道内消防用水量要求。消防水泵接合器及室外消火栓应设置在消防车便于使用的地点，消防水泵接合器与室外消火栓或消防水池的距离宜为 15m~40m。

8 消防水泵结合器的数量应按隧道内消防用水量计算确定且不应少于 2 个，每个消防水泵结合器的流量宜按 10L/s~15L/s 计算。消防水泵接合器应设置有效保护设施，防止由于车辆通行或交通事故对其造成损害。每个室外消火栓的用水量宜按 10L/s~15L/s 计算。消防水泵结合器及室外消火栓应具有明显标志。

9 隧道内消火栓的间距不应大于 50m。消火栓的栓口距地面高度宜为 1.1m，在紧急疏散通道的出入口处应设置消火栓。

10 隧道内消火栓应设置在位置明显且易于操作的部位。

4.0.4 水喷雾灭火系统的设计应符合下列规定：

1 设计喷雾强度不应小于 $15\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ，持续喷雾时间不应小于 1.0h；

2 水喷雾喷头的间距不宜大于 3.6m；

3 水喷雾喷头的工作压力应按灭火考虑，不应小于 0.35MPa；

4 主隧道水喷雾区间不宜小于 25m，火灾时至少同时启动相邻两组水喷雾区间。

4.0.5 泡沫-水喷雾联用灭火系统的设计应符合下列规定：

1 设计泡沫-水喷雾联用的喷雾强度不应小于 $6.5\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ，泡沫混合液的持续喷射时间不应低于 20min，总的喷射时间不应低于 1.0h。

2 泡沫-水喷雾喷头工作压力不应小于 0.35MPa。

3 主隧道喷雾区间不宜小于 25m，火灾时应至少同时启动相邻两组喷雾区间。

4.0.6 除四类隧道外，隧道内应设置排水设施。排水设施除应考虑排除渗水、雨水、隧道清洗等水量外，还应考虑灭火时的消防用水量，并应采取防止事故时可燃液体或有害液体沿隧道漫流的措施。

4.0.7 灭火器的设置应符合下列规定：

1 一类、二类隧道及三类隧道中的 I 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。

2 三类隧道中的 II 类隧道及四类隧道，应在隧道一侧设置 ABC 类灭火器，每个设置点不应少于 2 具。

3 每个手提式灭火器的灭火剂充装量不应小于 5kg 且不应大于 8kg。

4 灭火器应成组设置在灭火器箱内并布置在消火栓箱处，灭火器设置点应具有明显标志。

5 灭火器设置点的纵向间距：在隧道两侧设置时不应大于 100m；在隧道单侧设置时不应大于 50m。

4.0.8 隧道内可配置移动式高压细水雾灭火装备，数量不宜少于 2 台。

5 防烟排烟系统

5.0.1 一类、二类、三类隧道应设置机械排烟系统，四类隧道可采取自然排烟方式。

5.0.2 隧道内机械排烟系统的设置应符合下列规定：

- 1 单洞双向行驶的主隧道，应采用横向排烟方式；
- 2 单洞单向行驶的主隧道，当成环状设计时，宜采用横向排烟方式；非环状设计时，可采用纵向排烟方式或纵向分段排烟方式。

5.0.3 长度大于 60m 且无自然排烟条件的车库连接道及隧道连接匝道应设置机械排烟系统。

5.0.4 隧道机械排烟系统应符合下列规定：

1 采用横向排烟方式的主隧道，应划分排烟分区，排烟分区的长度不宜大于 200m，排烟量应根据隧道内最不利火灾规模计算确定。采用纵向分段排烟方式的主隧道，排烟分区的长度不应大于 1000m。

2 采用横向排烟方式的主隧道，可通过排风管道排烟，其排烟口的风速不宜大于 10m/s；当排烟干管为金属管道时，管道内的风速不宜大于 20m/s；当采用非金属管道时，其风速不宜大于 15m/s。

3 采用纵向排烟方式时，应能迅速组织气流，逆着人员疏散方向有效排烟，迎着人员疏散方向有效送风，沿交通流向的纵向排烟风速应大于临界风速以防止烟气回流，纵向排烟风速应根据隧道内的最不利火灾规模确定，且不应小于 2m/s。

4 排烟风机和烟气流经的风阀、消声器、软接等辅助设备，应能在 250℃ 下连续正常运行不小于 1.0h。排烟管道的耐火极限不应低于 1.00h。

5 用于隧道火灾通风的风机应能够在 30s 内从静止达到全转速，双向可逆风机应能够在 60s 内完成完全的反向运转。

6 机械加压送风系统、补风系统的隧道外进风口应布置在隧道外排烟口的下方，高差不应小于 3m，当水平布置时，水平距离不应

小于 10m。

5.0.5 隧道通风系统与排烟系统合用时，应保证风机及系统组件满足排烟系统要求，并具备以下控制功能：

- 1 应能在火灾发生时快速转入火灾排烟模式；
- 2 应结合排烟分区，确定相应的风机、风阀控制模式及风量控制模式。

5.0.6 隧道以下部位应设置机械加压送风系统：

- 1 防烟楼梯间；
- 2 疏散防火隔间；
- 3 避难设施。

5.0.7 机械加压送风系统的余压值应符合下列要求：

- 1 防烟楼梯间为 40Pa~50Pa；
- 2 前室、疏散防火隔间为 25Pa~30Pa；
- 3 隧道避难设施为 30Pa~50Pa。

5.0.8 隧道内设置机械补风系统时，补风量不应小于排烟量的 50%，空气应直接从隧道外引入。

5.0.9 对防烟及排烟设备的控制，应设现场手动控制模式、自动控制模式和远程控制模式。

6 火灾自动报警系统

6.0.1 一类、二类、三类隧道应设置火灾自动报警系统，四类隧道应设置火灾报警装置。

6.0.2 一类、二类、三类隧道应设置消防应急广播系统，可与隧道专用广播系统合设。

6.0.3 隧道内火灾自动报警系统的设计应与供配电、交通监控、中央控制系统、自动灭火系统、机械防排烟系统等各系统协调配合，同时符合下列规定：

1 隧道内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 中控室、配电室及设备用房应选择点型感烟探测器，发电机房应选择点型感烟探测器和点型感温探测器；

3 连接各设备的所有缆线，除铠装电缆及线型光纤感温火灾探测器外，宜穿镀锌钢管保护并封堵；

4 火灾显示盘、消防控制室图形显示装置应能显示隧道平面示意图，并应在报警时以平面示意图直观指示报警具体位置；

5 设置在隧道内的火灾探测器、手动报警按钮等的防护等级不应低于 IP65。

6.0.4 火灾自动报警系统应提供足够的响应速度、测温精度及定位精度，以准确联动自动灭火系统及机械防排烟系统，满足设计要求：

1 点型火焰探测器空间分布距离不宜大于 50m，图像型火灾探测器空间分布距离不宜大于 80m，报警响应时间不应大于 30s，与自动灭火段联动定位精度不应大于 25m；

2 线型光纤感温火灾探测器定位分区不应大于 25m，报警响应时间不应大于 60s；光纤光栅线型感温火灾探测器感温元件的间距不宜大于 6m。

6.0.5 火灾自动报警系统设备应具备与中央控制计算机、PLC 或其

他设备进行数据通讯与联动控制的能力，并应具有与城市远程监控系统的通讯接口。

6.0.6 隧道内设置的扬声器播放范围内最远点的播放声压级应高于背景噪声 15dB，隧道内的背景噪声可按照 80dB 计算。

6.0.7 隧道出入口以及隧道内每隔 100m~150m 处应设置报警电话，每隔 50m 处设置手动火灾报警按钮和闪烁红光的火灾声光警报器。疏散出口处应设置报警电话、火灾声光警报器。隧道入口前方 50m~250m 内应设置指示隧道内发生火灾的声光警报装置。

7 电 气

7.0.1 供电设施的设置应符合下列规定：

1 一类、二类隧道的消防用电应按一级负荷要求供电；三类隧道的消防用电应按二级负荷要求供电。

2 一级负荷供电的隧道，当采用自备发电设备作备用电源时，自备发电设备应设置自动和手动启动装置，且自动启动方式应能在30s内供电。

3 消防用电设备应采用专用的供电回路，当非消防用电被切断时，应仍能保证消防用电。其配电设备应有明显标志。

4 消防控制室、消防水泵房、通风与排烟风机房的消防用电设备等的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。

7.0.2 消防用电设备的配电线路应满足火灾时连续供电的需要，其敷设应符合下列规定：

1 明敷时，应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施；当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时，可不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷；

2 暗敷时，应穿管并应敷设在非燃性结构内且保护层厚度不应小于30mm；

3 消防配电线路宜与其他配电线路分开敷设在不同的电缆井、沟内；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；

4 不得穿越通风管道内腔或敷设在通风管道外壁上，穿金属管保护的配电线路可紧贴通风管道外壁敷设。

7.0.3 疏散指示标志的设计应符合下列规定：

1 隧道两侧应设置灯光疏散指示标志，单车道隧道可单侧设

置；

2 疏散指示标志高度不宜大于 1.3m，间距不应大于 20m，拐弯处不应大于 10m。

7.0.4 消防应急照明灯具的设计应符合下列规定：

1 隧道两侧应设置消防应急照明灯具，单车道隧道可单侧设置；

2 车行横通道和车行疏散通道的地面最低水平照度不应低于 1.0lx；

3 人行横通道或人行疏散通道的地面最低水平照度不应低于 3.0lx；

4 人员专用疏散通道或独立避难所等避难设施的地面最低水平照度不应低于 5.0lx；

5 消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、通风与排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的其他房间的消防应急照明，仍应保证正常照明的照度。

7.0.5 一类、二类隧道内消防应急照明灯具和灯光疏散指示标志的连续供电时间不应小于 1.5h；三类隧道，不应小于 1.0h。

7.0.6 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。

7.0.7 隧道地面出入口外交通干道上 50m 内应设置可变信息板或其他交通指示标志。当隧道发生火灾时，禁止外部车辆驶入，并能对周围车辆和行人进行有效地疏导，便于隧道内车辆及行人的顺利疏散。

附录 A 隧道内承重结构体的耐火极限试验 升温曲线和相应的判定标准

A.0.1 RABT 标准升温曲线（见图 A.0.1）

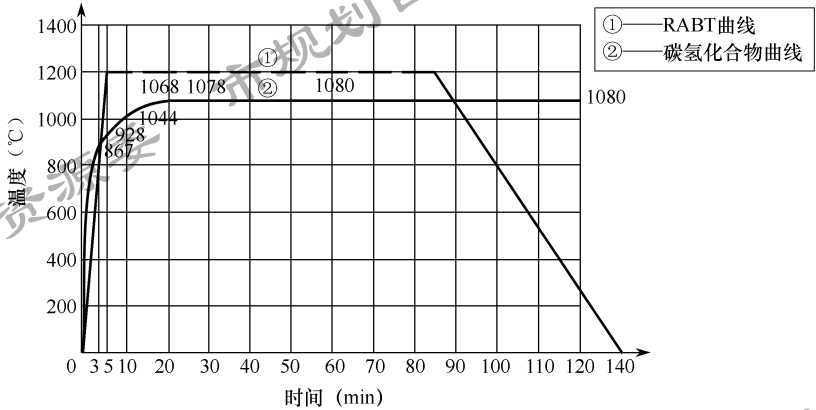


图 A.0.1 RABT 及 HC 标准升温曲线

A.0.2 HC 标准升温曲线（见表 A.0.2）

表 A.0.2 碳氢化合物升温曲线表

时间 (min)	3	5	10	30
炉内温升 (°C)	887	948	982	1110
时间 (min)	60	90	120	120 以后
炉内温升 (°C)	1150	1150	1150	1150

A.0.3 耐火极限判定标准

1 当采用 HC 标准升温曲线测试时,其耐火极限的判定标准为:受火后,当距离混凝土底表面 25mm 处钢筋的温度超过 250°C,或者混凝土表面的温度超过 380°C 时,则判定为达到耐火极限。

2 当采用 RABT 标准升温曲线测试时,其耐火极限的判定标准为:受火后,当距离混凝土底表面 25mm 处钢筋的温度超过 300°C,或者混凝土表面的温度超过 380°C 时,则判定为达到耐火极限。

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，在条件许可时首先应这样做的用词：

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

- 1 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 2 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB 50974
- 3 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116
- 4 《地铁设计规范》 GB 50157
- 5 《水喷雾灭火系统技术规范》 GB 50219
- 6 《公路隧道通风设计细则》 JTG/T D70/2-02

北京市地方标准

城市地下联系隧道防火设计规范

条文说明

2015 北京

自然资源委 市规划自然资源委 市

自然资源委 市规划自然资源委 市规划自然资源委

市规划自然资源委

目 次

1	总则	21
2	术语	23
3	基本规定	25
4	消防给水与灭火设施	27
5	防烟排烟系统	29
6	火灾自动报警系统	33
7	电气	34

自然资源委 市规划自然资源委 市

自然资源委 市规划自然资源委 市规划自然资源委

市规划自然资源委

1 总 则

1.0.1~1.0.4 城市地下联系隧道是一种新型地下交通形式，一般建设在城市核心区域，该类隧道可有效缓解城市地面交通拥堵并充分利用停车资源。

城市地下联系隧道不同于常规城市交通隧道及过街地下通道，较为明显的区别为：城市交通隧道通常与周边地块的车库无联系，通常仅需满足市政交通需求即可。过街地下通道建设规模小，主要用于行人通行。城市地下联系隧道兼顾市政交通与联系周边地块车库的功能，平面布局更为复杂，因而在消防设计上存在很大不同。主要体现在隧道分类、隧道与相邻地下车库的防火分隔、安全疏散、防排烟、灭火、火灾自动报警系统及供电等各个方面。此外，城市地下联系隧道发生火灾后的影响范围更大，因而编制本规范，指导隧道设计，确保隧道消防安全。

城市地下联系隧道一方面最大限度地避免了对地面建筑及环境景观的影响，另一方面又充分利用了城市地下空间，实现城市土地资源的合理有效利用，符合国际化都市可持续发展的趋势。目前这类隧道已在北京、重庆、天津、深圳等几大城市中得以修建，且大多成环设计。以下给出了北京部分该类隧道的平面设计示意图。

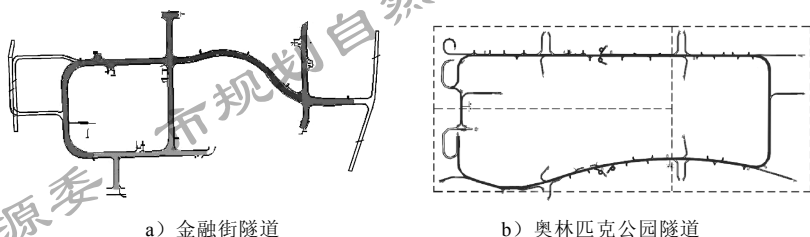
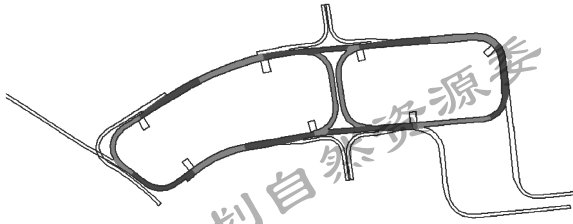
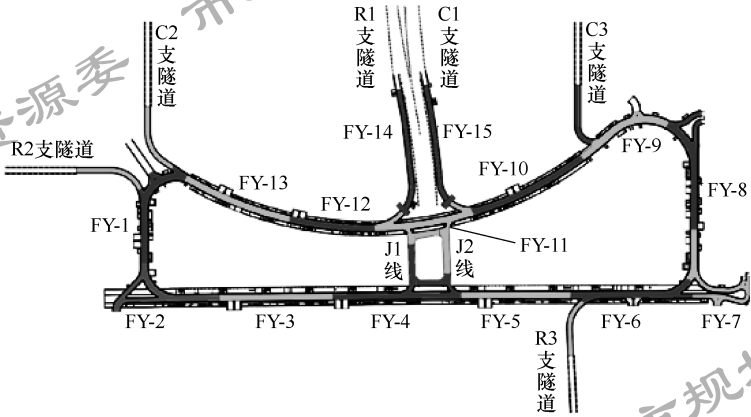


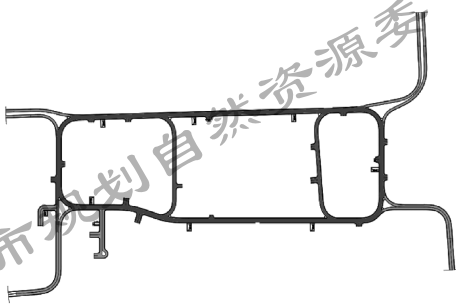
图1 城市地下联系隧道平面布置示意图



c) 通州运河核心区隧道



d) 奥体文化商务园隧道



e) 丽泽金融商务区隧道

图1 城市地下联系隧道平面布置示意图(续)

2 术 语

2.0.1~2.0.3 城市地下联系隧道为设置于城市地面以下，联系地面道路与地下停车设施的道路交通安全工程。城市地下联系隧道包括主隧道、隧道匝道、车库连接道，各部分在隧道中的位置如图 2 所示。其中将主要的行车道路隧道命名为主隧道，其余隧道区域按主隧道与隧道外道路、地下停车库、其他隧道的连接位置不同进行区分。隧道匝道包括隧道出入口匝道及隧道连接匝道。

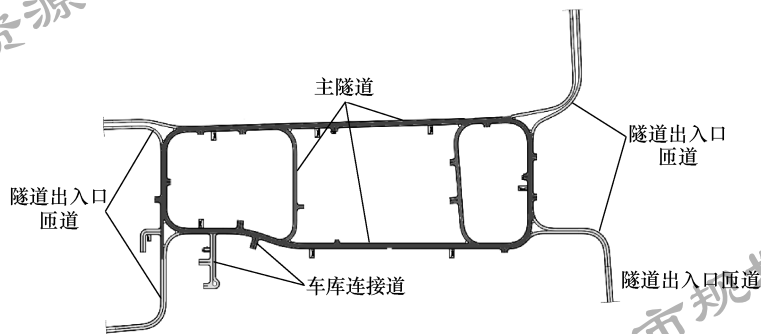


图 2 主隧道、隧道匝道及车库连接道示意图

2.0.4 隧道与周边地块紧密结合，全部采用直通室外的楼梯解决人员安全疏散问题，在实际工程中实施非常困难。为了便于管理，通常隧道与地下停车库或其他隧道之间采用两道防火卷帘进行分隔。隧道发生火灾时，人员可借助隧道出入口、周边地下车库和相邻隧道逃生。为保证人员安全疏散以及防止火灾蔓延，在地下车库出入口及隧道连接匝道处设置疏散防火隔间，该隔间需设置防烟措施。

2.0.5 参考公路隧道，当城市隧道采用纵向排烟方式时，其纵向排烟风速应不小于临界风速要求。

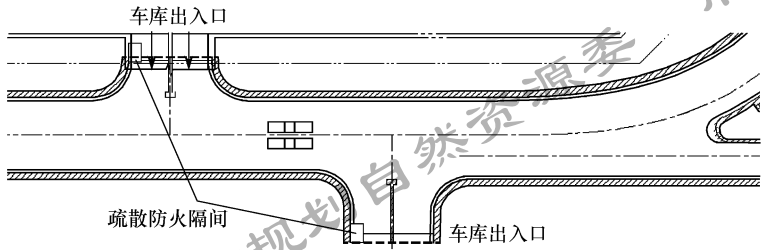


图3 疏散防火隔间设置示意图

2.0.7 横向排烟根据烟气流动方向分为全横向排烟和半横向排烟。重点排烟方式是近些年新提出的隧道排烟理念，是横向排烟方式中的一种特殊情况，即沿隧道纵向设置专用排烟风道，并设置一定数量的排烟口，火灾时只启动火源区附近的排烟口。

3 基本规定

3.0.1 本条中对城市地下联系隧道的分类主要参考了《建筑设计防火规范》GB 50016—2014。《道路隧道设计规范》DG/T J08-2033—2008，提出长度大于 500m 不超过 1000m 的隧道为中隧道，长度大于 1000m 的隧道属于长隧道。《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 以 1000m 为界限对隧道内、外消火栓用水量分别进行了规定。因此，考虑到隧道危险性和消防设施设置要求的差别，本规范将三类隧道细分为 I 类、II 类，规定长度大于 1000m 的隧道为 I 类，长度大于 500m、不超过 1000m 的为 II 类。

3.0.2 隧道与周边地下车库相联系，为保证隧道及相邻地下车库的结构安全，在《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 基础上，明确了四类隧道的耐火极限要求。

3.0.4 结合隧道布局特点，提出隧道与相邻车库、其他隧道以及设备用房的防火分隔设计要求。

3.0.5 对隧道内的疏散楼梯间形式进行了规定，当隧道埋深不大于 10m，有条件时，也可设置防烟楼梯间。

3.0.6—3.0.7 结合隧道布局特点，提出了隧道疏散设计要求。

《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 规定了城市隧道人员疏散口间距宜为 250m~300m。《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067—97 规定疏散距离最远为 60m。通过调研，目前大部分城市地下联系隧道的人员疏散口间距均不大于 250m，部分案例数据如表 3.0.6-1 所示。这些隧道均采用消防性能化设计评估确定其疏散设计。本规范提出隧道内人员疏散出口间距不应大于 250m，但应结合隧道平面布置、交通组织、防排烟设计、火灾自动报警及消防灭火系统等因素综合确定。

表 3.0.6-1 城市地下联系隧道的疏散出口间距统计

隧道名称	疏散出口间距控制范围 (m)
金融街隧道	150
奥林匹克公园隧道	250
通州运河核心区隧道	250
奥体文化商务园隧道	250
丽泽金融商务区隧道	250

3.0.9 参考《建筑设计防火规范》GB 50016—2014。隧道内的变电室、通风机房及其他辅助用房，这些区域平时主要为少量的检修人员使用，若设备用房的面积少，可设置 1 个疏散门与隧道进行分隔。

3.0.10 提出了隧道内消防控制室的设置要求。结合隧道对消防集中管理的需求，消防控制室可与值班用房或其他管理用房合设。

3.0.11 为有效控制隧道内的灾害源，降低其火灾风险，并防止隧道火灾时高压线路、燃气管线等加剧火灾的发展，影响安全疏散与抢险救援等，特作本条规定。

4 消防给水与灭火设施

4.0.1 结合隧道的分类提出不同级别的隧道设置室内外消火栓系统以及自动灭火系统的要求，并结合已有工程案例，建议隧道内设置水喷雾灭火系统或泡沫-水喷雾联用灭火系统。这两种系统均对汽车火灾有较好的控火降温作用。考虑城市地下联系隧道一般设置在城市核心区域，隧道发生火灾后影响大，针对三类隧道中的 I 类隧道也提出了自动灭火设计要求。部分工程选用的自动灭火系统，参见表 4.0.1-1。

表 4.0.1-1 城市地下联系隧道消防灭火设施设置的统计表

隧道名称	自动灭火系统
奥林匹克公园隧道	水喷雾灭火系统、水成膜泡沫灭火系统
通州运河核心区隧道	泡沫-水喷雾联用灭火系统
奥体文化商务园隧道	泡沫-水喷雾联用灭火系统
丽泽金融商务区隧道	泡沫-水喷雾联用灭火系统

4.0.2—4.0.3 参考《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014，结合隧道使用条件，提出相应设计要求。

4.0.4—4.0.5 隧道的自动灭火系统设计选型，可选用水喷雾灭火系统或泡沫-水喷雾联用灭火系统。参考《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219—2014 与《道路隧道设计规范》DG/T J08-2033-2008，提出了水喷雾灭火系统及泡沫-水喷雾联用灭火系统的设计参数。

水喷雾带或泡沫-水喷雾带应根据火灾的位置进行联动，并完全覆盖火源，控制火灾，防止火灾在车辆中蔓延。对于主隧道，可按 25m 为一个喷雾区间；对于隧道匝道，由于空间断面较小，每组水喷雾的保护范围可与主隧道不同。

4.0.7 规定了隧道内灭火器的配置要求。考虑城市地下联系隧道火灾风险较大，因此，针对三类隧道中的 I 类隧道也提出了灭火器两

侧设置要求。

4.0.8 有条件时，隧道可配备移动式高压细水雾灭火装备。该装备平时可放置于救援站或者消防控制室附近，便于消防队员及隧道消防安全管理人员进行灭火。

5 防烟排烟系统

5.0.1 参考《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 提出设置要求。对于四类隧道，明确了可采取自然排烟方式。

5.0.2 根据城市地下联系隧道车行交通组织及平面设计是否成环，提出了排烟系统设计要求。对于主隧道排烟方式的选择，需结合隧道长度、隧道平面布局、隧道断面、交通组织、疏散出口间距、竖井布置等因素综合确定。

双向行驶的隧道发生火灾后，人员需向上、下游方向步行疏散。若采用纵向排烟方式，烟气控制与人员疏散组织难度大，为提高人员安全疏散条件，应采用横向排烟方式。

目前城市地下联系隧道的成环方案，有单环、双环、三环等形式，可形象的比喻为“口”、“日”、“目”字型隧道，不同于常规的单入单出的城市交通隧道。

表 5.0.2-1 城市地下联系隧道排烟方式设计实例

隧道名称	排烟方式	排烟量计算方法
金融街隧道	全隧道均采用全横向排烟	排烟量按隧道体积的 20 次/h、送风量按 16 次/h 计算
奥林匹克公园隧道	全隧道均采用纵向通风排烟，射流风机+竖井式	控制烟气蔓延速度小于车行最小速度，取 2.6m/s
通州运河核心区隧道	主隧道全横向排烟，支隧道纵向排烟	按 10MW 的产烟量与隧道体积的 20 次/h 比较，取较大值，补风量为排烟量的 50%
奥体文化商务园隧道	主隧道半横向排烟，支隧道纵向排烟	按 10MW 的产烟量
丽泽金融商务区隧道	全隧道采用纵向排烟	按控制 10MW 的临界风速所需的风量进行设计

通过研究多个成环的单洞单向行驶的隧道，当采用纵向排烟方式时，可能发生烟气转圈现象，导致火源点上游人员受到烟气影响，不利于烟气控制和人员疏散。当采用横向排烟方式时，可降低烟气控制难度，因此隧道成环设计时宜采用横向排烟方式。

当隧道非环状设计时，可采用纵向排烟方式，若隧道长度较长，可采用纵向分段排烟方式，限制烟气在隧道内的蔓延范围。

5.0.4 参考《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-01—2014，并结合城市地下联系隧道特点，提出隧道内排烟分区的划分原则、烟气控制要求以及其他排烟设备的设置要求。

《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-01—2014 提出，采用横向和半横向通风方式的隧道，烟气在隧道内蔓延长度不宜大于 300m；采用排烟道集中排烟的公路隧道，排烟分区可按隧道通风区段划分，且每个排烟分区长度不应大于 1000m。

考虑到本规范所指隧道特点，应提高烟气蔓延的限制要求。对于采用横向排烟方式的主隧道，控制排烟分区长度不宜大于 200m；对于采用纵向分段排烟方式的主隧道，控制排烟分区长度不应大于 1000m，有条件时，应尽量缩短排烟分区长度。

对于纵向通风排烟方式，参考《建筑设计防火规范》GB 50016—2014，规定隧道纵向排烟风速不应小于 2m/s，且大于临界风速，从而控制火源处烟气不发生回流，保证火灾上游人员的安全疏散以及消防救援。临界风速与隧道坡度、隧道截面几何尺寸、火灾热释放速率、火灾位置、烟气温度等有密切关系。

目前国内外提出的隧道临界风速的计算公式有多个，其中 Danziger 和 Kennedy 提出的计算公式被世界道路协会（PIARC）、美国消防协会 NFPA502 所引用，NFPA 502—2014 里的计算公式如下：

$$v_c = K_1 K_g \left(\frac{gHQ}{\rho C_p A T_f} \right)^{1/3} \quad (1)$$

$$T_f = \frac{Q}{\rho C_p A v_c} + T \quad (2)$$

表 5.0.4-1 临界风速计算公式符号含义

符号	含义	符号	含义
v_c	临界风速 (m/s)	T_f	火灾烟气平均温度 (K)
Q	火灾热释放速率 (kW)	ρ	空气密度 (kg/m ³)
C_p	空气比热 (kJ/kg·K)	A	隧道面积 (m ²)
T	环境温度 (K)	K_1	0.606
K_g	坡度系数	g	重力加速度 (m/s ²)
H	隧道高度 (m)		

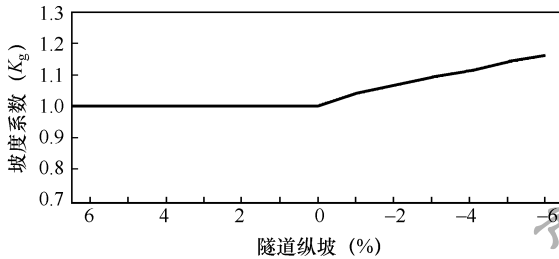


图 4 坡度系数取值图

隧道内通行的车辆类型主要为小汽车、小客车。若隧道净高较高，也可能通行公共汽车。表 5.0.4-2 给出了 NFPA 502—2014 规范中的车辆火灾功率数据，可作为本规范隧道火灾规模的设计参考值。

表 5.0.4-2 隧道车辆火灾功率 (MW)

车辆类型	试验峰值
1 辆小汽车	5~10
多辆汽车	10~20
公共汽车	25~34

隧道通风系统在火灾中兼做排烟系统时，其设备与组件必须达到要求的耐火性能。

《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-01—2014 提出，可逆式排烟风机应能在 90s 内完成反向运转。《地铁设计规范》GB 50157—2013 提出，在事故工况下参与运转的设备，从静止状态转换为事故工况状态所需的时间不应超过 30s，从运转状态转换为事故工况状态所需的时间不应超过 60s。在以上规范基础上提出了风机的运行转换时间要求。

5.0.5 隧道通风系统与排烟系统合用时，应考虑到火灾时正常通风工况向排烟工况的快速转换，火灾发生后应能控制风机与阀组进入要求的工作模式。

5.0.6—5.0.7 对隧道内需设置防烟设施的区域进行了规定。疏散防火隔间的余压值参考前室执行。

6 火灾自动报警系统

6.0.1~6.0.3 结合实际隧道工程案例的设计现状，并参考《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116—2013，给出相应设计要求。

6.0.4 为及时发现隧道内汽车火灾并报警，克服行进中的汽车火灾（移动火源）的探测难度，以及隧道环境风及车辆运行过程中形成的活塞风对火灾烟气的干扰，便于准确联动着火区域的排烟设施及消防灭火设施，对火灾自动报警系统的响应速度、测温精度及定位精度提出了设计要求。

6.0.6 提出了隧道内应急广播的声压级设置要求。

6.0.7 隧道通常位于城市重要区域，若不进行交通诱导，容易导致隧道内的车辆很难疏散至室外。因此规定隧道地面出入口处应设置相应的报警装置，便于车辆快速集散。

7 电 气

7.0.1 隧道火灾一般延续时间较长，且火场环境条件恶劣、温度高，因此应提高其消防设备、电源、配电及其配电线路等要求。

为尽快让自备发电设备发挥作用，对备用电源的设置及其启动做了要求，且规定其自投时间不应大于 30s。

根据实战需要，消防人员到达火场进行灭火时，要切断非消防电源，防止火势沿配电线路蔓延扩大和避免触电事故。同时为避免误操作，便于灭火战斗，应设置方便在紧急情况下操作的明显标志，如清晰、简捷易读的说明、指示等。

本条规定的供电回路，是指从低压总配电室或分配电室至消防设备或消防设备室（如消防水泵房、消防控制室、消防电梯等）最末级配电箱的配电线路。

7.0.2 参考《建筑设计防火规范》GB 50016—2014，对消防配电线路在隧道内的敷设提出了具体要求。电缆的防火性能应满足《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247—2014 的规定。

由于不少建筑设备的配电线路是混合敷设，不易分清哪些是消防用电设备的配电线路，消防人员常不得不全部切断电源，致使消防用电设备不能正常运行。因此，应将消防用电设备的配电线路与其他动力、照明配电线路分开敷设。

7.0.3~7.0.5 规定了疏散指示标志与应急照明灯具的设计要求。隧道内空间易使人缺乏方向感，特别是在火灾条件下，人们的逃生欲望和心理与周围的恶劣环境形成强烈的反差。为保证人员顺利安全疏散，必须设置灯光型疏散指示标志。

7.0.6 隧道内的环境因隧道位置、隧道形式及地区条件而差异较大。隧道消防设施应采取保护措施确保有效，以耐受隧道内环境的影响，防止发生霉变、腐蚀、短路、变质等现象。此外，也要在消防设施上或旁边设置可发光的标志，便于人员在火灾条件下快速识别和寻

找。

7.0.7 隧道通常位于城市重要区域，若不进行交通诱导，容易导致隧道内的车辆很难疏散至室外。因此规定隧道地面出入口处应设置相应的交通诱导标示及指示牌，便于车辆快速集散。