上海市工程建设规范

城市自然通风地下道路工程设计标准

Design standard for urban underground road with natural ventilation

DG/TJ 08—2386—2021
J 16747—2021

主编单位：上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司
上海城投公路投资(集团)有限公司

批准部门：上海市住房和城乡建设管理委员会
施行日期：2022 年 5 月 1 日

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

同济大学出版社

2022　上海

上海市住房和城乡建设管理委员会文件

沪建标定〔2021〕827 号

上海市住房和城乡建设管理委员会关于批准《城市自然通风地下道路工程设计标准》为上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司和上海城投公路投资（集团）有限公司主编的《城市自然通风地下道路工程设计标准》，经我委审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DG/TJ 08—2386—2021，自 2022 年 5 月 1 日起实施。

本标准由上海市住房和城乡建设管理委员会负责管理，上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司负责解释。

特此通知。

上海市住房和城乡建设管理委员会

二〇二一年十二月十七日

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

前　言

根据上海市住房和城乡建设管理委员会《关于印发〈2019年上海市工程建设规范、建筑标准设计编制计划〉的通知》(沪建标定〔2018〕753号)的要求，由上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司、上海城投公路投资(集团)有限公司组织有关单位共同调查研究，认真总结实践经验，参考有关国家、行业及地方有关标准和规范，结合上海地区实际情况、有关科研成果、文献资料，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要内容有：总则、术语与符号、基本规定、路线设计、通风设计、排烟设计、通风设施设计、机电设施设计、防灾与救援。

各单位及相关人员在执行本标准过程中，如有意见和建议，请反馈至上海市交通委员会(地址：上海市世博村路300号1号楼；邮编：200125；E-mail：shjtbiaozhun@126.com)，上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司(地址：上海市东方路3447号；邮编：200125；E-mail：zirantongfeng2019@163.com)，上海市建筑建材业市场管理总站(地址：上海市小木桥路683号；邮编：200032；E-mail：shgcbz@163.com)，以供今后修订时参考。

主 编 单 位：上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司
上海城投公路投资(集团)有限公司

参 编 单 位：上海市消防救援总队
同济大学

主要起草人：张银屏　闫治国　黄丽君　余　斌　姜　弘
周　挺　江　洪　王文渊　周小鹏　黄天荣
宋　飞　林　涛　苏　凯　冯　奇　尹富秋

上海市住房和城乡建设管理委员会内部公共浏览专用

季洪金　钱茹莹　吴晓维　杨　波　侯剑锋
周　曦　钟　健　郭庆华　狄永媚　郭　超
陈　骞　董驰斌　胡　波　黄　薇　王　鑫
贺腾飞　陈鼐基　李晶玮　陈思佳　李雪峰

主要审查人：黄少文　朱　鸣　王　曦　奚　峰　倪　丹
沈　蓉　郭志清

上海市建筑建材业市场管理总站

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

目　次

1　总　则 …… 1
2　术语与符号 …… 2
2.1　术　语 …… 2
2.2　符　号 …… 3
3　基本规定 …… 8
4　路线设计 …… 9
4.1　一般规定 …… 9
4.2　横断面设计 …… 9
4.3　平面设计 …… 10
4.4　纵断面设计 …… 11
5　通风设计 …… 13
5.1　一般规定 …… 13
5.2　设计标准 …… 13
5.3　通风计算 …… 14
6　排烟设计 …… 20
6.1　一般规定 …… 20
6.2　排烟计算 …… 20
7　通风设施设计 …… 23
7.1　一般规定 …… 23
7.2　通风井布置 …… 23
7.3　结构设计 …… 24
7.4　构造及其他要求 …… 24
8　机电设施设计 …… 26
8.1　一般规定 …… 26

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

8.2 供配电与照明 …… 26
8.3 弱电系统 …… 26
8.4 给排水与消防 …… 27
8.5 交通安全及管理设施 …… 29
9 防灾与救援 …… 30
9.1 一般规定 …… 30
9.2 建筑防火 …… 30
9.3 疏散通道 …… 31
9.4 通风井救援设施 …… 31
9.5 应急预案 …… 32
附录 A 城市自然通风地下道路通风网络计算方法 …… 33
本标准用词说明 …… 34
引用标准名录 …… 35
条文说明 …… 37

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

Contents

1 General provisions ····· 1
2 Terms and symbols ····· 2
2.1 Terms ····· 2
2.2 Symbols ····· 3
3 Basic requirements ····· 8
4 Alignment design ····· 9
4.1 General requirements ····· 9
4.2 Cross section layout ····· 9
4.3 Plan design ····· 10
4.4 Longitudinal design ····· 11
5 Ventilation design ····· 13
5.1 General requirements ····· 13
5.2 Design standard ····· 13
5.3 Calculation of ventilation ····· 14
6 Smoke exhaust design ····· 20
6.1 General requirements ····· 20
6.2 Calculation of smoke exhaust ····· 20
7 Ventilation facility design ····· 23
7.1 General requirements ····· 23
7.2 Ventilation shaft arrangement ····· 23
7.3 Structure design ····· 24
7.4 Detailing requirements ····· 24
8 Electrical and mechanical facility design ····· 26
8.1 General requirements ····· 26

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

8.2 Power supply and distribution, and lighting ····· 26
8.3 Weak current system ····· 26
8.4 Water supply and drainage ····· 27
8.5 Traffic safety and management facilities ····· 29
9 Hazard prevention and rescue system ····· 30
9.1 General requirements ····· 30
9.2 Fire prevention of building ····· 30
9.3 Evacuation passage ····· 31
9.4 Rescue system of ventilation shaft ····· 31
9.5 Emergency plan ····· 32
Appendix A Ventilation network calculation method of urban underground road with natural ventilation ····· 33
Explanation of wording in this standard ····· 34
List of quoted standards ····· 35
Explanation of provisions ····· 37

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

1 总 则

1.0.1 为使城市自然通风地下道路工程的设计符合安全可靠、功能合理、技术先进、经济适用和节能环保的要求，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于采用自然通风方式的机动车专用城市地下道路工程设计。其他同类工程设计在技术条件相同下也可适用。

1.0.3 城市自然通风地下道路工程的设计除应符合本标准的规定外，尚应符合国家、行业和本市现行有关标准的规定。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公开浏览专用

2 术语与符号

2.1 术 语

2.1.1 城市自然通风地下道路 urban underground road with natural ventilation

正常工况及交通阻滞工况时利用交通通风力、热压差及自然通风力实现通风功能，火灾工况时利用火灾热烟气流的浮力和外部风压作用实现排烟功能，修建于地表以下供机动车通行的城市地下道路，以下简称“地下道路”。

2.1.2 通风井 ventilation shaft

地下道路设置的与地表连通的通风换气、排烟通道。

2.1.3 热压差 pressure-difference induced by heat

地下道路内部与外界的温度、气压不同而在通风井内产生的压差。

2.1.4 自然通风力 natural wind pressure

仅由自然条件引起的进出洞口压力差在地下道路内形成的通风力。

2.1.5 交通通风力 traffic air pressure

地下道路内仅由车辆行驶所产生的活塞效应带动地下道路内部空气流动而产生的通风力。

2.1.6 一氧化碳设计浓度 carbon monoxide concentration

单位体积被污染空气中含有一氧化碳(CO)的体积，用体积浓度计量。

2.1.7 烟雾设计浓度 smoke concentration

烟雾对空气的污染程度，通过测定污染空气中 100 m 距离的

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

烟雾光透过率来确定，表示洞内能见度的指标，也称消光系数。

2.1.8 二氧化氮设计浓度 nitrogen dioxide concentration

单位体积被污染空气中含有二氧化氮(NO_2)的体积，用体积浓度计量。

2.1.9 局部阻力 local resistance

空气流经地下道路或通风井突然扩大或缩小、转弯、交岔、汇合等变化处的阻力。

2.1.10 沿程阻力 frictional resistance

空气在地下道路或通风井中流动时与壁面摩擦的阻力。

2.2 符 号

A——地下道路断面面积或通风井断面面积(m^2)

A_{cs}——小汽车正面投影面积(m^2)；

A_{cl}——大汽车正面投影面积(m^2)；

A_m——汽车等效阻抗面积(m^2)；

A_r——地下道路的断面积(m^2)；

A_{sh}——通风井的断面积(m^2)；

B_{sh}——通风井纵向开口长度(m)；

D——地下道路断面当量直径或通风井断面当量直径(m)；

D_r——地下道路断面当量直径(m)；

D_{sh}——通风井断面当量直径(m)；

F——汇水面积(hm^2)；

g——重力加速度(m/s^2)；

H_r——地下道路高度(m)；

H_{sh}——通风井高度(m)；

h_{sh}——通风井开口高度(m)；

i_s——地下道路坡度(%)；

K——烟雾设计浓度、消光系数($10^{-3}/m$)；

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

L——地下道路分支长度或通风井分支长度(m)；

L_r——地下道路分支长度(m)；

L_{sh}——通风井分支长度(m)；

$L_{r\text{-}total}$——地下道路暗埋段长度，即进洞口到出洞口的长度(m)；

L_{in}——地下道路中间段亮度(cd/m^2)；

L_s——坡面流的长度(m)；

m_1——地面粗糙系数；

N——地下道路设计小时交通量(veh/h)；

N_{in}——地下道路中一条车道的设计小时交通量(veh/h·ln)；

n——地下道路分支内的车辆数(veh)；

n_+——地下道路分支内与风速同向车辆数(veh)；

n_-——地下道路分支内与风速反向车辆数(veh)；

P——设计暴雨重现期(年)；

p——隧址大气压(kPa)；

p_r——地下道路内大气压(kPa)；

p_0——标准大气压(kPa)；

Q——地下道路内或通风井内的风量(m^3/s)；

$Q_{r(i-1)}$——第i个通风井与第$i-1$个通风井间地下道路段内的风量(m^3/s)；

Q_{ri}——第i个通风井与第$i+1$个通风井间地下道路段内的风量(m^3/s)；

Q_r——地下道路分支内的风量(m^3/s)；

Q_{sh}——通风井风量(m^3/s)，气流流入地下道路内为负值，流出地下道路为正值；Q_{sh}^-表示气流流入地下道路内，Q_{sh}^+表示气流流出地下道路；

$Q_{sh\,i}$——第i个通风井的风量(m^3/s)，气流流入地下道路内为负值，流出地下道路为正值；

Q_s——雨水设计流量(L/s)；

q——设计暴雨强度[L/(s·hm^2)]；

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

r_l——大型车比例；

R——地下道路内或通风井内的沿程风阻和局部风阻之和（kg/m^7）；

R_λ——地下道路内或通风井内的沿程风阻（kg/m^7）；

R_ξ——地下道路内或通风井内的局部风阻（kg/m^7）；

S——通风井间距（m）；

T——隧址气温（K）；

T_r——地下道路内气温（K）；

$T_{r(i-1)}$——第 i 个通风井与第 $i-1$ 个通风井间地下道路段内的空气温度（K）；

T_{ri}——第 i 个通风井与第 $i+1$ 个通风井间地下道路段内的空气温度（K）；

T_0——标准气温（K）；

t——坡面集水时间（min）；

v——地下道路内或通风井内实际风速（m/s），地下道路风速与车辆通行方向一致为正，通风井气流流出地下道路为正值，反之为负；

v_r——地下道路内实际风速（m/s）；

v_{sh}——通风井内实际风速（m/s）；

v_{nr}——由自然通风力引起的地下道路内风速（m/s）；

v_{nsh}——由自然通风力引起的通风井内风速（m/s）；

v_t——地下道路内的车辆车速（m/s）；

$v_{t(+)}$——地下道路内与风速同向车辆车速（m/s）；

$v_{t(-)}$——地下道路内与风速反向车辆车速（m/s）；

W_{sh}——通风井横向开口宽度（m）；

W_r——地下道路宽度（m）；

Z_{sh}——通风井竖直高度（m）；

Δ_i——第 i 个通风井与第 $i+1$ 个通风井间地下道路段内的 CO 或 NO_2 增量（m^3/s）；

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

Δ_i'——第 i 个通风井与第 $i+1$ 个通风井间地下道路段内的烟雾增量(m^2/s)；

ΔP_t——地下道路内的交通通风力(Pa)；

ΔP_m——地下道路内的自然通风力(Pa)；

ΔP_{m-r}——地下道路内的自然通风力(Pa)；

ΔP_{m-sh}——通风井内的自然通风力(Pa)；

ΔP_r——地下道路内或通风井内的通风阻力(Pa)；

ΔP_{r-r}——地下道路内的通风阻力(Pa)；

ΔP_{r-sh}——通风井内的通风阻力(Pa)；

ΔP_{ps}——通风井内的热压差(Pa)；

λ——沿程阻力系数；

λ_r——地下道路分支的沿程阻力系数；

λ_{sh}——通风井分支的沿程阻力系数；

ρ——空气密度(kg/m^3)；

ζ——局部阻力系数；

ζ_r——地下道路分支的局部阻力系数；

ζ_{sh}——通风井分支的局部阻力系数；

ζ_{e-r}——地下道路分支入口局部阻力系数；

ζ_{e-sh}——通风井入口局部阻力系数；

ξ_{cl}——小型车的空气阻力系数；

ξ_{cl}——大型车的空气阻力系数；

δ_i——第 i 个通风井与第 $i+1$ 个通风井间地下道路段内的CO或NO_2浓度(ppm)；

δ_{i-1}——第 i 个通风井与第 $i-1$ 个通风井间地下道路段内的CO或NO_2浓度(ppm)；

δ_i'——第 i 个通风井与第 $i+1$ 个通风井间地下道路段内的烟雾浓度(m^{-1})；

δ_{i-1}'——第 i 个通风井与第 $i-1$ 个通风井间地下道路段内的烟雾浓度(m^{-1})；

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

Φ——区段范围内的排烟效率；

φ_i——区段范围内第 i 个通风井的排烟效率；

Ψ——径流系数。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

3　基本规定

3.0.1　地下道路设计应以城市总体规划为指导，以控制性详细规划、城市交通规划为依据，并应与环境保护和防灾等专项规划相协调。

3.0.2　地下道路线位的确定，应根据规划线路走向，在工程条件、社会人文和环境保护条件调查的基础上，综合比选线路轴线位置、平纵线形、洞口位置、通风井设置、与两端路网连接条件、交通集散条件、交通功能发挥等因素，提出推荐方案。

3.0.3　地下道路应同时满足正常工况及交通阻滞工况时的通风要求及火灾事故时的排烟要求。

3.0.4　地下道路应按不考虑易燃、易爆及其他危险品车辆通行条件进行设计。

3.0.5　地下道路宜积极应用信息化、智能化技术。

3.0.6　地下道路设计应符合国家环保政策、法规，注重环境保护和资源节约。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

4 路线设计

4.1 一般规定

4.1.1 地下道路路线规划及设计应符合城市总体规划和综合交通规划的要求，并应满足功能、用地、安全、环境、社会、景观、运营等各方面要求。

4.1.2 地下道路应优选与规划、土地使用矛盾小，满足工程沿线主要控制条件，与两端路网连接顺畅、高效的路线方案。

4.1.3 地下道路应避免穿越工程地质、水文地质特别复杂及严重不良地质段。必须穿越时，应采取针对性的、安全可靠的工程技术措施。

4.1.4 地下道路应与相邻市政管线、轨道交通设施、综合管廊及地下文物等其他地下设施统筹规划、合理布局，同时应协调好地下道路与地面道路等构筑物的关系。

4.1.5 路线设计应做到平面、纵断面和横断面相协调。路线线形应能满足相应等级道路的视距要求，并应考虑通风井设置要求。

4.2 横断面设计

4.2.1 地下道路横断面布置形式应根据建设规模、道路等级、设计速度、服务车辆类型、环境条件、通风井布置、施工方法、结构形式、设备布置、防灾和运营养护等要求合理确定。

4.2.2 地下道路及其相关地面道路的建筑限界内均不得有任何物体侵入。

4.2.3 地下道路按道路用地和交通运行特征可选用单层式横断

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共

面或双层式横断面。

4.2.4 地下道路横断面由机动车道、路缘带等部分组成。各组成部分的宽度应符合现行行业标准《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221 和现行上海市工程建设规范《道路隧道设计标准》DG/TJ 08—2033 的规定。

4.2.5 地下道路横断面宜与相连地面道路一致。如条件受限，经技术经济论证后可缩减断面，且应符合下列规定：

1 应设置宽度渐变段，渐变段长度应符合现行标准要求，可适当加长。

2 洞口外 3 s 行程内的断面与地下道路内的断面应保持一致。

3 主线道路服务车辆对象有变化时，应设置出入口满足超限车辆的分流要求，并应做好相应的交通引导和管理。

4.2.6 路拱横坡度宜为 1.0%～1.5%。在圆曲线范围内设置超高，无地形条件等其他特殊情况限制时，超高横坡度不宜采用现行行业标准《城市道路路线设计规范》CJJ 193 规定的“最大值”或接近“最大值”的坡度。路拱采用双向路拱坡度时，超高过渡方式宜为绕各自路面中心线旋转，使两侧车行道各自成为独立的超高横断面。

4.3 平面设计

4.3.1 地下道路平面线形应根据路线走向、施工方法、地形地质条件、沿线障碍物等因素确定，直线、平曲线、缓和曲线、超高、加宽等平面设计应符合现行行业标准《城市道路路线设计规范》CJJ 193 的规定。

4.3.2 设超高圆曲线的最小半径宜采用大于或接近现行行业标准《城市道路路线设计规范》CJJ 193 规定的设超高圆曲线最小半径“一般值”。条件受限、需采用设超高圆曲线最小半径“极限值”时，

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公开 试读结束

应对行车安全性、设施设备和运营费用、工程经济性等作充分的技术、经济综合论证。

4.3.3 地下道路与地面道路设计中心线走向一致时，通风井井口宜连续设置在地面道路中间分隔带中或地面道路两侧分隔带中，分隔带宽度不宜小于 3 m，且井口不应与其他设施及绿化相互干扰。

4.3.4 通风井井口设置于地面道路交叉口视距三角形范围内时，不应妨碍驾驶员视线。

4.3.5 地下道路洞口内外，按设计速度计算的 3 s 行程长度范围内，平面线形应保持一致，有条件时长度宜按 5 s 设计速度的行程计算。

4.3.6 地下道路接地后与平面交叉口衔接时，出入口与接地点的布置应符合下列要求：

1 出口接地点与无信号控制平面交叉口的停车线距离不宜小于 2 倍停车视距。条件受限时，经视距验算可适当减小，但不应小于 1.5 倍停车视距。

2 出口接地点与信号控制交叉口的停车线距离不宜小于 1.5 倍停车视距。条件受限时，经视距验算可适当减小，但不应小于 1 倍停车视距。

3 出入口接地点与平面交叉口停车线距离应根据交叉口红灯期间车辆排队长度以及车辆转换车道的交织段长度综合确定。

4.4 纵断面设计

4.4.1 地下道路纵断面线形应根据路网规划控制高程、道路净高、地质条件、通风井及地下管网等设施布置、道路排水、覆土厚度等要求，综合交通安全、施工工艺、建设期间工程费用与运营期间的经济效益、节能环保等因素合理确定。

4.4.2 地下道路纵坡宜平缓，宜选用较小的纵坡。最小纵坡不应

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

小于0.3%。最大纵坡宜采用小于或接近现行行业标准《城市道路路线设计规范》CJJ 193规定的机动车道最大纵坡“一般值”。条件受限、需采用最大纵坡“极限值”时，应对行车安全性、设施设备和运营费用、工程经济性等作充分的技术、经济综合论证。

4.4.3 竖曲线最小半径宜采用大于或接近现行行业标准《城市道路路线设计规范》CJJ 193规定的竖曲线最小半径“一般值”。条件受限、需采用竖曲线最小半径“极限值”时，应对行车安全性、设施设备、运营费用和工程经济性等作充分的技术、经济综合论证。

4.4.4 洞口外敞开段的纵坡宜大于3%。洞口接地点外的接线道路宜设置反坡形成驼峰，驼峰高度应根据排水重现期、地形、道路功能等级等综合确定且不应小于0.3 m。

4.4.5 洞口内外各3 s设计速度行程长度范围内的纵断面线形应一致，有条件时，其长度宜按5 s设计速度的行程计算。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公开
浏览专用

5 通风设计

5.1 一般规定

5.1.1 通风系统设计应综合考虑道路等级、工程规模、路线设计、交通规模、环境保护等因素。

5.1.2 通风系统设计应能稀释机动车排放的一氧化碳(CO)、二氧化氮(NO_2)及烟雾。

5.1.3 地下道路内部污染物浓度应满足本标准第5.2节的相关设计标准;出入口及各通风井出口处污染物排放应满足环境影响报告书的要求。

5.1.4 地下道路宜在暗埋段及通风井内实时监测风速、压力及污染物浓度。

5.2 设计标准

5.2.1 地下道路内一氧化碳(CO)和烟雾设计浓度应按表5.2.1取值。

表5.2.1 一氧化碳(CO)和烟雾设计浓度

车速V(km/h)或工况	CO(ppm)		烟雾设计浓度	
			消光系数K(10^{-3}/m)	
	一般阻滞	日常阻滞	一般阻滞	日常阻滞
$V>40$	70	70	5	5
$40\geqslant V>20$	70	70	7	7
$V\leqslant 20$	100	70	9	7
关闭地下道路	200	200	12	12
养护维修	20	20	3	3

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

5.2.2 正常工况及交通阻滞工况下，地下道路内的平均二氧化氮(NO_2)浓度不应高于 1 ppm；养护维修时，地下道路内二氧化氮(NO_2)浓度不应高于 0.12 ppm。

5.3 通风计算

5.3.1 地下道路通风井间区段或通风井与洞口间区段的污染物浓度应按式(5.3.1-1)～式(5.3.1-4)计算。

1 一氧化碳(CO)、二氧化氮(NO_2)浓度

$$\delta_i = \delta_{i-1} + \frac{\Delta_i \times 10^6}{Q_{r(i-1)} - Q_{shi}} \tag{5.3.1-1}$$

通风井为进风时：

$$\delta_i = \frac{Q_{r(i-1)}\delta_{i-1} + \Delta_i \times 10^6}{Q_{r(i-1)} - Q_{shi}} \tag{5.3.1-2}$$

式中：δ_i——第 i 个通风井与第 $i+1$ 个通风井间地下道路段内近第 $i+1$ 个通风井处的 CO 或 NO_2 浓度(ppm)，当 i 表示靠近出洞口最后一个通风井时，δ_i 为出洞口处的 CO 或 NO_2 浓度(ppm)；

δ_{i-1}——第 i 个通风井与第 $i-1$ 个通风井间地下道路段内近第 i 个通风井处的 CO 或 NO_2 浓度(ppm)，当 i 表示靠近进洞口第一个通风井时，δ_{i-1} 为进洞口处的 CO 或 NO_2 浓度(ppm)；

Δ_i——第 i 个通风井与第 $i+1$ 个通风井间地下道路段内的 CO 或 NO_2 增量(m^3/s)，当 i 表示靠近出洞口最后一个通风井时，Δ_i 为第 i 个通风井与出洞口间地下道路段内的 CO 或 NO_2 增量(m^3/s)；

$Q_{r(i-1)}$——第 i 个通风井与第 $i-1$ 个通风井间地下道路段内的风量(m^3/s)，当 i 表示靠近进洞口第一个通风井时，

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

$Q_{r(i-1)}$为第一个通风井与进洞口间地下道路段内的风量(m^3/s)；

Q_{shi}——第 i 个通风井的风量(m^3/s)，气流流入地下道路内为负值，流出地下道路为正值。

2 烟雾浓度

通风井为排风时：

$$\delta'_i=\delta'_{i-1}+\frac{\Delta'_i}{Q_{r(i-1)}-Q_{shi}} \tag{5.3.1-3}$$

通风井为进风时：

$$\delta'_i=\frac{Q_{r(i-1)}\delta'_{i-1}+\Delta'_i}{Q_{r(i-1)}-Q_{shi}} \tag{5.3.1-4}$$

式中：δ'_i——第 i 个通风井与第 $i+1$ 个通风井间地下道路段内近第 $i+1$ 个通风井处的烟雾浓度(m^{-1})，当 i 表示靠近出洞口最后一个通风井时，δ'_i为出洞口处的烟雾浓度(m^{-1})；

δ'_{i-1}——第 i 个通风井与第 $i-1$ 个通风井间地下道路段内近第 i 个通风井处的烟雾浓度(m^{-1})，当 i 表示靠近进洞口第一个通风井时，δ'_{i-1}为进洞口处的烟雾浓度(m^{-1})；

Δ'_i——第 i 个通风井与第 $i+1$ 个通风井间地下道路段内的烟雾增量(m^2/s)，当 i 表示靠近出洞口最后一个通风井时，Δ'_i为第 i 个通风井与出洞口间地下道路段内的烟雾增量(m^2/s)。

5.3.2 地下道路通风网络应按式(5.3.2-1)和式(5.3.2-2)进行解算。

1 风量平衡

对于通风网络中的节点(即气流分汇点)而言，按照连续性方程，流进节点的风量应等于流出该节点的风量，即

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

$$\sum Q = 0 \tag{5.3.2-1}$$

式中：Q——地下道路内或通风井内的风量(m^3/s)。

2 风压平衡

对于一个由不同分支组成的通风回路，其风压的代数和为零，即

$$\sum \Delta P_t + \left(\sum \Delta P_{r\text{-}r} + \sum \Delta P_{r\text{-}sh}\right) + \left(\sum \Delta P_{m\text{-}r} + \sum \Delta P_{m\text{-}sh}\right) + \sum \Delta P_{ps} = 0 \tag{5.3.2-2}$$

式中：ΔP_t——地下道路内的交通通风力(Pa)；

$\Delta P_{r\text{-}r}$——地下道路内的通风阻力(Pa)；

$\Delta P_{r\text{-}sh}$——通风井内的通风阻力(Pa)；

$\Delta P_{m\text{-}r}$——地下道路内的自然通风力(Pa)；

$\Delta P_{m\text{-}sh}$——通风井内的自然通风力(Pa)；

ΔP_{ps}——通风井内的热压差(Pa)。

5.3.3 地下道路分支的交通通风力应按式(5.3.3-1)计算。

$$\Delta P_t = \left[\frac{A_m}{A_r} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot n_+ \cdot (v_{t(+)} - v_r)^2 - \frac{A_m}{A_r} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot n_- \cdot (v_{t(-)} + v_r)^2\right] \tag{5.3.3-1}$$

式中：A_m——汽车的等效阻抗面积(m^2)；

A_r——地下道路的断面积(m^2)；

ρ——空气密度(kg/m^3)；

n_+——地下道路分支内与风速同向车辆数(veh)；

n_-——地下道路分支内与风速反向车辆数(veh)；

$v_{t(+)}$——地下道路分支内与风速同向的车辆车速(m/s)；

$v_{t(-)}$——地下道路分支内与风速反向的车辆车速(m/s)；

v_r——地下道路内实际风速(m/s)。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

地下道路交通方式为单向交通时，地下道路分支的交通通风力应按式(5.3.3-2)计算。当 $v_t > v_r$ 时，ΔP_t 取“+”；当 $v_t < v_r$ 时，ΔP_t 取“−”。

$$\Delta P_t = \pm \frac{A_m}{A_r} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot n \cdot (v_t - v_r)^2 \qquad (5.3.3\text{-}2)$$

式中：n——地下道路分支内的车辆数(veh)；

v_t——地下道路内的车辆车速(m/s)。

地下道路分支内的车辆数可按式(5.3.3-3)计算。

$$n = \frac{N \times L_r}{3\,600 \times v_t} \qquad (5.3.3\text{-}3)$$

式中：N——地下道路内设计小时交通量(veh/h)；

L_r——地下道路分支长度(m)。

汽车等效阻抗面积可按式(5.3.3-4)计算。

$$A_m = (1 - r_l) \cdot A_{cs} \cdot \xi_{c1} + r_l \cdot A_{cl} \cdot \xi_{c2} \qquad (5.3.3\text{-}4)$$

式中：r_l——大型车比例；

A_{cs}——小汽车正面投影面积(m^2)；

A_{cl}——大汽车正面投影面积(m^2)；

ξ_{c1}——小型车的空气阻力系数；

ξ_{c2}——大型车的空气阻力系数。

5.3.4 地下道路分支内通风阻力应按式(5.3.4)计算，方向与 v_r 相反。

$$\Delta P_{rr} = -\left(\sum \zeta_r + \lambda_r \cdot \frac{L_r}{D_r}\right) \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v_r^2 \qquad (5.3.4)$$

式中：ζ_r——地下道路分支的局部阻力系数；

λ_r——地下道路分支的沿程阻力系数；

L_r——地下道路分支长度(m)；

D_r——地下道路断面当量直径(m)；

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

v_r——地下道路内实际风速(m/s),地下道路风速与车辆通行方向一致为正,反之为负。

5.3.5 通风井分支内通风阻力应按式(5.3.5)计算,方向与v_{sh}相反。

$$\Delta P_{r\text{-}sh}=-\left(\sum\zeta_{sh}+\lambda_{sh}\cdot\frac{L_{sh}}{D_{sh}}\right)\cdot\frac{\rho}{2}\cdot v_{sh}^2 \tag{5.3.5}$$

式中:ζ_{sh}——通风井分支的局部阻力系数;

λ_{sh}——通风井分支的沿程阻力系数;

L_{sh}——通风井分支长度(m);

D_{sh}——通风井断面当量直径(m);

ρ——空气密度(kg/m³);

v_{sh}——通风井内实际风速,气流流出为正值,反之为负(m/s)。

5.3.6 地下道路分支内自然通风力应按式(5.3.6)计算。当$v_{nr\text{-}r}$与v_r同向时,$\Delta P_{nr\text{-}r}$取"+";当$v_{nr\text{-}r}$与v_r反向时,$\Delta P_{nr\text{-}r}$取"−"。

$$\Delta P_{nr\text{-}r}=\pm\left(1+\zeta_{e\text{-}r}+\lambda_r\cdot\frac{L_r}{D_r}\right)\cdot\frac{\rho}{2}\cdot v_{nr\text{-}r}^2 \tag{5.3.6}$$

式中:$v_{nr\text{-}r}$——由自然通风力引起的地下道路内风速(m/s);

$\zeta_{e\text{-}r}$——地下道路分支入口局部阻力系数。

5.3.7 通风井分支内自然通风力应按式(5.3.7)计算。当$v_{nr\text{-}sh}$与v_{sh}同向时,$\Delta P_{nr\text{-}sh}$取"+";当$v_{nr\text{-}sh}$与v_{sh}反向时,$\Delta P_{nr\text{-}sh}$取"−"。

$$\Delta P_{nr\text{-}sh}=\pm\left(1+\zeta_{e\text{-}sh}+\lambda_{sh}\cdot\frac{L_{sh}}{D_{sh}}\right)\cdot\frac{\rho}{2}\cdot v_{nr\text{-}sh}^2 \tag{5.3.7}$$

式中:$v_{nr\text{-}sh}$——由自然通风力引起的通风井内风速(m/s);

$\zeta_{e\text{-}sh}$——通风井入口局部阻力系数。

5.3.8 地下道路通风井内热压差应按式(5.3.8)计算。

$$\Delta P_{ps}=\rho\cdot Z_{sh}\cdot g\cdot\left(\frac{T_0}{T_0+T}\cdot\frac{p}{p_0}-\frac{T_0}{T_0+T_r}\cdot\frac{p_r}{p_0}\right) \tag{5.3.8}$$

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

式中：Z_{sh}——通风井竖直高度(m)；

g——重力加速度(m/s^2)，取 9.8 m/s^2；

p_0——标准大气压(kPa)，取 101.325 kPa；

p——隧址大气压(kPa)；

T——隧址气温(K)；

p_r——地下道路内大气压(kPa)；

T_0——标准气温(K)，取 273K；

T_r——地下道路内气温(K)。

5.3.9 通风系统宜按本标准附录 A 进行设计计算。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

6 排烟设计

6.1 一般规定

6.1.1 同一地下道路应按同一时间发生一次火灾考虑。

6.1.2 排烟系统设计应满足火灾排烟及人员安全疏散环境的要求。

6.1.3 地下道路火源上下游的烟气主体蔓延范围不宜大于300 m。

6.1.4 排烟系统设计应满足排烟效率要求，当不满足时应进行专项论证。

6.2 排烟计算

6.2.1 火灾强度30 MW及以下的地下道路内任意200 m区段排烟效率Φ不宜小于0.75，排烟效率应按式(6.2.1)计算。

$$\Phi = k_1\varphi_1 + (1-k_1\varphi_1)\cdot k_2\varphi_2 + [1-k_1\varphi_1-(1-k_1\varphi_1)\cdot k_2\varphi_2]\cdot k_3\varphi_3 + \cdots \quad (6.2.1)$$

式中：Φ——区段排烟效率；

k_i——第i个通风井的修正系数，当通风井距离火源≤100m时，k_i取1，当通风井距离火源＞100m且≤200m时，k_i取0.8；

φ_i——区段范围内第i个通风井排烟效率。

6.2.2 当直通地面的通风井的地面进出风口采用敞口或加盖侧面开口时，地下道路火灾火源一侧的通风井排烟效率应按

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

式(6.2.2-1)～式(6.2.2-3)计算；当通风井的地面进出风口采用加盖百叶窗或通风井为非直通地面形式时，排烟效率计算值应进行折减。

1 通风井位于单孔地下道路顶板中央(图 6.2.2-1)

$$\varphi=\frac{W_{sh}}{W_r}+\left[0.68\left(\frac{B_{sh}}{W_r}-0.23\frac{H_r}{W_r}\right)+0.25\frac{W_{sh}}{W_r}\right]\left(1-\frac{W_{sh}}{W_r}\right) \tag{6.2.2-1}$$

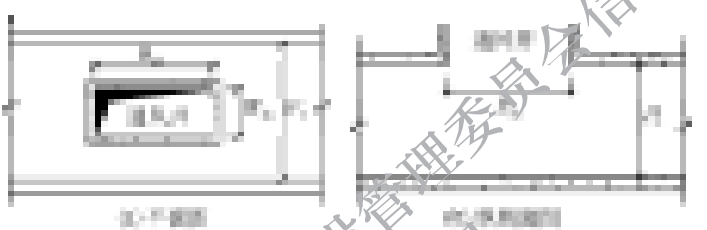

图 6.2.2-1 通风井位于单孔地下道路顶板中央示意图

2 通风井位于单孔地下道路顶板一侧(图 6.2.2-2)

$$\varphi=\frac{W_{sh}}{W_r}+\left[0.34\left(\frac{B_{sh}}{W_r}-0.23\frac{H_r}{W_r}\right)+0.25\frac{W_{sh}}{W_r}\right]\left(1-\frac{W_{sh}}{W_r}\right) \tag{6.2.2-2}$$

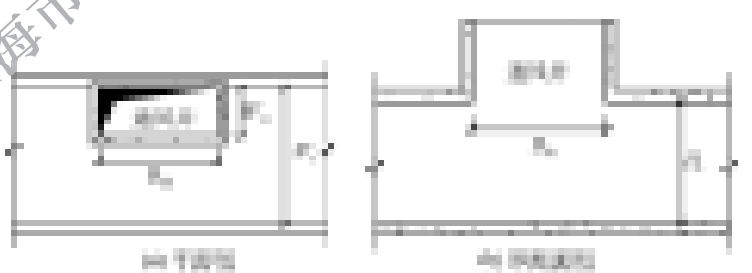

图 6.2.2-2 通风井位于单孔地下道路顶板一侧示意图

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

3 通风井位于单孔地下道路侧墙一侧，侧墙上的通风井开口高度 h_{sh} 及 W_{sh} 均应≥0.8 m(图 6.2.2-3)。

$$\varphi = 0.35\left(\frac{B_{sh}}{W_r}\right)^{0.5} \tag{6.2.2-3}$$

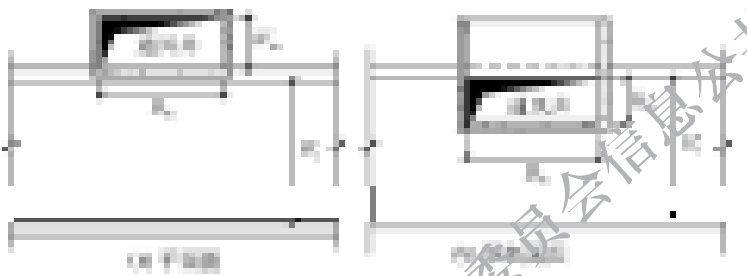

图 6.2.2-3 通风井位于单孔地下道路侧墙一侧示意图

式中：W_{sh}——通风井横向开口宽度(m)；

B_{sh}——通风井纵向开口长度(m)，B_{sh}≥2 m；

W_r——地下道路宽度(m)；

H_r——地下道路高度(m)。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

7　通风设施设计

7.1　一般规定

7.1.1　通风井设施设计应综合考虑地下道路通风排烟要求、地下道路平纵线形、工程和水文地质条件、运营维护、消防救援等因素。

7.1.2　通风井井位宜避让环境敏感点。

7.1.3　通风井景观应与周围环境协调。

7.1.4　通风井不应作为地下道路火灾情况下的逃生通道，可作为消防救援辅助通道。

7.1.5　不同防火分区的通风排烟系统应各自独立。

7.2　通风井布置

7.2.1　通风井宜沿地下道路纵向间隔布置。

7.2.2　通风井宜布置在单孔地下道路顶板中央并直通地面。

7.2.3　不同防火分区的通风井平面净距不宜小于 10 m；同一防火分区的通风井平面净距不宜大于 60 m。

7.2.4　布设通风井时宜减小通风井间距、增大通风井纵向开口长度。

7.2.5　由于场地限制无法增加通风井长度时，宜沿行车方向在通风井处设置局部倒角。

7.2.6　通风井与消防专用通道出入口之间的最小水平距离不应小于 5 m。

7.2.7　通风井短边长度不应小于 1 m。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

7.3 结构设计

7.3.1 结构设计应采用以概率论为基础的极限状态设计方法，以可靠指标度量结构构件的可靠度，采用分项系数的设计表达式进行设计。

7.3.2 结构设计应进行结构构件的承载能力极限状态计算及正常使用极限状态验算。

7.3.3 结构承载能力极限状态的验算应包括下列内容：

1 结构构件应进行承载力（包括失稳）验算；结构抗浮等验算。

2 有抗震设防要求时，应进行抗震承载力验算。

3 必要时尚应进行结构的倾覆、滑移验算等。

7.3.4 结构正常使用极限状态验算应包括下列内容：

1 对需要控制变形的构件，应进行变形验算。

2 对不允许出现裂缝的构件，应进行混凝土拉应力验算。

3 对允许出现裂缝的构件，应进行裂缝宽度验算。

7.3.5 地下道路结构应设置在地质条件总体较好的地段，应避免穿越明（暗）浜、杂填土、厚填土、涌突水等不良地质地段。当不可避免时，应对不良地质条件提出相应的地基处理方案。

7.3.6 地下道路结构的防水等级应根据工程的重要性、设计使用年限等，按现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 相关要求进行取值，且不应低于二级。

7.3.7 结构变形缝不宜设在通风井所处位置。

7.4 构造及其他要求

7.4.1 通风井地面进出风口可采用敞口、加盖侧面开口、加盖侧面百叶窗等形式。当采用百叶窗形式时，有效通风面积应考虑折

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

减系数。通风井地面周边绿化不应遮挡进出风口，绿化与进出风口的净距不应小于0.5 m。

7.4.2 通风井地面进出风口应采取安全防护措施，并应设置警示标志。当进出风口为敞口时，应设置格栅、栏杆等防跌落措施，且高度不应小于1.1 m。通风井地面进出风口顶部宜设挡雨、挡雪及防抛防落措施。

7.4.3 通风井口部最低点宜高出周边设计地面1.0 m以上，并满足当地防洪标高要求。

7.4.4 通风井口部周围的建筑材料和构造应考虑耐候防潮。

7.4.5 通风井内壁面应平滑。

7.4.6 兼作救援辅助措施的通风井应满足本标准第9章的相关规定。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

8 机电设施设计

8.1 一般规定

8.1.1 通风井产生的雨水水量应纳入地道排水系统统一考虑。

8.1.2 机电设施布置应结合通风井结构形式统一考虑。

8.2 供配电与照明

8.2.1 地下道路内中间段亮度不应低于表 8.2.1 的规定。

表 8.2.1 地下道路内中间段亮度标准

设计速度(km/h)	L_{in}(cd/m^2)	
	单向交通	
	N_{in}≥1 200 veh/(h·ln)	N_{in}≤350 veh/(h·ln)
100	9.0	4.0
80	4.5	2.0
60	2.5	1.5
40	1.5	1.5

注:当交通量为中间值时,可按插入法取值。

8.2.2 地下道路内通风井处不宜采用自然光直射方式。

8.2.3 地下道路的供配电应符合现行上海市工程建设规范《道路隧道设计标准》DG/TJ 08—2033 的规定。

8.3 弱电系统

8.3.1 地下道路弱电系统应根据地下道路长度、车流量、防灾及

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

安全运营等综合需求进行设计。

8.3.2 地下道路弱电系统可由综合监控、通信等系统组成。各系统的设计应符合现行上海市工程建设规范《道路隧道设计标准》DG/TJ 08—2033 的规定。

8.3.3 地下道路通风井应合理设置入侵探测报警系统。

8.3.4 地理位置比较靠近的多条地下道路，宜采用一体化监控和集约化管理。

8.4 给排水与消防

8.4.1 给水系统应满足下列要求：

1 给水系统的选择、用水量标准及布置要求等应按现行上海市工程建设规范《道路隧道设计标准》DG/TJ 08—2033 执行。

2 给水管道应考虑保温防冻措施。

8.4.2 排水系统应满足下列要求：

1 地下道路消防废水、冲洗废水、地下道路渗漏水及通风井的雨水经收集后接入地下道路废水泵房，经液位控制水泵提升并消能后就近排入市政排水管网。

2 地下道路引道段的雨水经收集后接入地下道路雨水泵房，经水泵提升后就近排出地下道路。地下道路排水应设独立的排水系统，其出水口必须可靠。

3 地下道路内污废水主要包括消防废水、冲洗废水及结构渗漏水。

1）消防废水排水量同消防用水量；

2）冲洗废水排水量同冲洗用水量；

3）结构渗漏水排水量按每天 0.1 L/m^2 计。

4 雨水流量计算满足下列要求：

1）地下道路引道段及通风井雨水设计流量按式(8.4.2-1)计算。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

$$Q_s = q\Psi F \qquad (8.4.2\text{-}1)$$

式中：Q_s——雨水设计流量(L/s)；

Ψ——径流系数，Ψ=0.9～1.0；

F——汇水面积(hm^2)；

q——设计暴雨强度[$L/(s \cdot hm^2)$]。

2）本市的暴雨强度 q 按式(8.4.2-2)计算。

$$q = \frac{1\ 600(1 + 0.846\lg P)}{(t + 7.0)^{0.656}} \qquad (8.4.2\text{-}2)$$

式中：P——设计暴雨重现期(年)，地下道路引道段及通风井设计暴雨重现期 P 按 50 年计；

t——坡面集水时间(min)，按式(8.4.3-3)计算。

$$t = 1.445\left(\frac{m_1 L_s}{\sqrt{i_s}}\right)^{0.467} \qquad (8.4.3\text{-}3)$$

式中：L_s——坡面流的长度(m)；

m_1——地面粗糙系数，取 0.013；

i_s——地下道路坡度。

5 地下道路路面应设纵向排水边沟、横截沟或管道收集雨废水。

6 地下道路洞口拦截雨水的横截沟不宜少于 2 道，最低点横截沟不宜少于 1 道，横截沟尺寸应按地下道路着火及下雨两种工况同时发生产生的雨、废水量复核。

7 地下道路雨水泵房、废水泵房内均应设置备用泵。

8 废水泵房的设计规模应按通风井雨水计算流量的 1.2 倍叠加消防废水及地下道路渗漏水确定。

9 通风井雨水收集形式应结合地下道路主体结构一并考虑。

排水系统的其余设计应符合现行上海市工程建设规范《道路

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

隧道设计标准》DG/TJ 08—2033 的相关要求。

8.4.3 消防系统应满足下列要求：

1 地下道路的消防设施配置应符合现行上海市工程建设规范《道路隧道设计标准》DG/TJ 08—2033 及现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定，并应满足消防救援要求。

2 地下道路内消防给水系统应与生产生活给水系统分开设置。

3 消防管道等设施布置时应尽量避开通风井处，特殊情况必须布置时，应对暴露在通风井下的消防管道等设施采取保温防冻措施。

4 消防系统的其余设计应符合现行上海市工程建设规范《道路隧道设计标准》DG/TJ 08—2033 的相关要求。

8.5 交通安全及管理设施

8.5.1 地下道路交通安全和管理设施的设计应与城市规划和交通管理相协调，应与接线地面道路的设施相匹配。

8.5.2 地下道路交通安全及管理设施布置应避让通风井。

8.5.3 通风井顶部应设置警示标志。

8.5.4 交通标志宜采用电光标志。

8.5.5 地下道路应设置反光交通标线，交通标线表面抗滑性能不应低于所在路段路面。标线涂料宜采用热熔型环保、耐久抗磨的反光涂料。

8.5.6 标志材料及零部件应环保、耐火、耐腐蚀，宜采用可回收材料。

8.5.7 标志版面应定期维护和清洁。

8.5.8 地下道路内的安全疏散指示标志、应急广播等消防设施应具备实时指导疏散救援的功能。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共 仅供学习用

9 防灾与救援

9.1 一般规定

9.1.1 地下道路应设置针对火灾、水灾、地震等灾害的预防措施。

9.1.2 防灾救援疏散设计应结合地下道路结构、环境条件、交通条件和火灾危险性等因素，综合考虑各种方式的技术难度、运营维护和救援疏散效果等因素，经技术经济比较后综合确定。

9.1.3 地下道路防灾疏散救援设计应进行疏散救援设施的设置形式、规模和数量设计，以及防灾照明、供电、通信、控制、消防等设备系统设计。

9.1.4 双孔地下道路应设置人行横通道与车行横通道等设施，作为救援疏散通道；当地下道路为上、下双层结构时，宜采用上、下人行疏散楼梯间代替人行横通道。

9.1.5 有条件时，通风井宜作为救援辅助设施，并满足本标准第 9.4 节的相关要求。

9.1.6 地下道路宜建立动态式地下道路火灾疏散救援应急预案。

9.1.7 地下道路宜采用阈值动态调整的火灾预警方法。

9.2 建筑防火

9.2.1 地下道路、地下附属设备用房、通风井、消防出入口的耐火等级应为一级。地面的重要设备用房、运营管理中心的耐火等级不应低于二级。其他地面附属用房的耐火等级为二级。

9.2.2 地下道路内的装修材料除嵌缝材料外，应采用不燃材料。

9.2.3 地下道路与横通道、附属用房、疏散通道之间应采用耐火

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共 浏览专用

极限不低于 3 h 的防火墙、甲级防火门、防火卷帘分隔。

9.2.4 地下道路承重构件、顶部应采取防火保护措施，并应满足现行上海市工程建设规范《道路隧道设计标准》DG/TJ 08—2033 的相关要求。

9.2.5 通风井结构应采取防火保护措施，耐火极限不应低于 30 min。

9.3 疏散通道

9.3.1 地下道路人行横通道、车行横通道及相关疏散设施设计应符合下列规定：

1 人行横通道或通向人行疏散横通道的安全口间距不宜大于 100 m，车行横通道间隔不宜大于 1 000 m。

2 人行横通道或人行疏散横通道的净宽度不应小于 1.2 m，净高度不应小于 2.1 m；车行横通道的净宽度不应小于 4.0 m，净高与车道标准一致。

3 设置连通上下层道路的疏散楼梯时，其设置间距不宜大于 100 m、净宽不应小于 0.6 m、坡度不应大于 60°。

9.3.2 人行横通道、车行横通道及相关疏散设施的地面应平整、稳固，不积水、不堆放杂物。

9.3.3 地下道路的车行横通道宜靠近通风井设置。

9.4 通风井救援设施

9.4.1 通风井净尺寸不小于 1.5 m×1.5 m 时，可作为消防救援辅助设施。

9.4.2 通风井作为救援辅助设施时，应符合下列要求：

1 井内应设置消防救援爬梯。

2 地下道路路面至室外地坪高差超过 10 m 时，应利用既有

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

条件设置供消防救援人员进出的休整平台，平台尺寸不宜小于4 m×2 m。

3 通风井口部装置应便于开启。

9.4.3 通风井作为救援辅助设施时，周边地面场地应满足以下要求：

1 应平整、稳固，不应积水和堆放杂物。

2 设置醒目的标识，保持日常无障碍物。

3 周边场地条件应便于救援车辆到达。

9.5 应急预案

9.5.1 火灾初期阶段，应按照以应急疏散为主、应急疏散和灭火救援协调统一的原则设定安全疏散路线和灭火救援路线。

9.5.2 疏散救援方案应根据地下道路的通风排烟特性和烟气分布规律编制。

9.5.3 应急预案应有效指导乘行人员实施自救、指导消防人员实施疏散救援，地下道路乘行人员疏散时间宜小于15 min。

9.5.4 地下道路应具备辅助消防人员实现火源位置判断、火灾态势实时评估、快速救援措施动态制定的功能。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

附录 A　城市自然通风地下道路通风网络计算方法

A.0.1　地下道路通风系统设计计算宜按图 A.0.1 的流程进行。



图 A.0.1　地下道路通风系统设计计算流程

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

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，对于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，在正常情况下均应该这样做的用词：

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，在条件允许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 条文中指明应按其他有关标准、规范执行的，写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定（或要求）”。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

引用标准名录

1 《建筑设计防火规范》GB 50016
2 《地下工程防水技术规范》GB 50108
3 《城市道路路线设计规范》CJJ 193
4 《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221
5 《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2—02
6 《道路隧道设计标准》DG/TJ 08—2033

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用