

备案号：J 16021—2021

浙江省工程建设标准

DB

DB33/T 1256—2021

城市道路隧道设计标准

Standard for design of urban road tunnel

2021-09-22 发布

2022-02-01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

浙江省住房和城乡建设厅 公告

2021年 第41号

关于发布浙江省工程建设标准 《城市道路隧道设计标准》的公告

现批准《城市道路隧道设计标准》为浙江省工程建设标准，编号为 DB33/T1256 -2021，自 2022 年 2 月 1 日起施行。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释，并在浙江省住房和城乡建设厅网站公开。

浙江省住房和城乡建设厅
2021年9月22日

前 言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2016年浙江省建筑节能及相关工程建设标准制修订计划〉的通知》（建设发〔2016〕450号）的要求，规范编制组通过深入调查研究，参考国内外的有关标准，并结合实际工程经验，制定了本标准。

本标准共分11章，主要技术内容包括：总则，术语和符号，基本规定，路线，横断面，结构，防排水，路基与路面，交通与附属设施，防灾，景观与装修。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，由中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司负责技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请将意见和有关资料寄送中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（地址：浙江省杭州市余杭区高教路201号；邮编：311100；邮箱：guo—z@hdec.com），以供修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主 编 单 位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

中铁第四勘察设计院集团有限公司

杭州市城乡建设发展研究院

参 编 单 位：杭州市城建设计研究院有限公司

浙江工业大学工程设计集团有限公司

宁波市城建设计研究院有限公司

杭州市地铁集团有限责任公司

绍兴市轨道交通集团有限公司

腾达建设集团股份有限公司

温州设计集团有限公司

义乌市城市规划设计研究院
浙江省隧道工程集团有限公司
浙江德林建设有限公司
浙江蓝宝建设有限公司

主要起草人：郭忠 臧延伟 沈碧辉 张迫 丰国彤
王紫媚 邻金杰 施云琼 张金荣 卢慈荣
黄隆 何赋杰 马文漠 目自海 孙九春
张昌枯 赵林强 黄德祥 孔锐 周玉梅
吴立峰 童坚雄 康三月 孔谢杰 罗吴进
吴火军 吴晓群 罗丹 米立甲 彭加强
林志军 徐灵华 童育聪 熊松 郭英
沈翔

主要审查人：刘兴旺 游劲秋 赵宇宏 王英达 裙金雷
张广健 张剑楚

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	(5)
4	路 线	(7)
4.1	一般规定	(7)
4.2	平面及纵断面	(7)
4.3	停车视距	(8)
4.4	出入口	(9)
5	横断面	(12)
5.1	一般规定	(12)
5.2	建筑限界	(12)
5.3	横断面布置	(14)
6	结 构	(16)
6.1	一般规定	(16)
6.2	设计荷载	(17)
6.3	结构设计	(21)
6.4	耐久性	(31)
7	防排水	(36)
7.1	一般规定	(36)
7.2	防排水设计	(37)
8	路基与路面	(44)
9	交通与附属设施	(45)

9.1	一般规定	(45)
9.2	通风	(45)
9.3	给水与排水	(47)
9.4	供电与照明	(48)
9.5	综合监控	(49)
9.6	交通设施	(50)
10	防 灾	(52)
10.1	一般规定	(52)
10.2	建筑防火	(53)
10.3	消防给水及灭火设施	(54)
10.4	防烟及排烟设施	(57)
10.5	火灾自动报警	(59)
10.6	防灾通信	(59)
10.7	消防用电与应急照明	(60)
11	景观与装修	(61)
11.1	景观	(61)
11.2	装修	(61)
	本标准用词说明	(62)
	引用标准名录	(63)
	附：条文说明	(65)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Basic requirements	(5)
4	Route	(7)
4.1	General requirements	(7)
4.2	Plane and vertical section	(7)
4.3	Parking stadia	(8)
4.4	Inward and outward	(9)
5	Cross sectional	(12)
5.1	General requirements	(12)
5.2	Construction clearance	(21)
5.3	Cross sectional arrangement	(14)
6	Structure	(16)
6.1	General requirements	(16)
6.2	Design load	(7)
6.3	Structure design	(21)
6.4	Durability	(31)
7	Waterproof and drainage	(36)
7.1	General requirements	(36)
7.2	Waterproof and drainage design	(37)
8	Subgrade and road surface	(44)
9	Transportation and ancillary facilities	(45)

9.1	General requirements	(45)
9.2	Ventilation	(5)4
9.3	Water supply and drainage	(47)
9.4	Power supply and lighting	(48)
9.5	Comprehensive monitoring	(49)
9.6	Traffic facilities	(50)
10	Disaster prevention	(52)
10.1	General requirements	(52)
10.2	Building fire protection	(3)5
10.3	Fire water supply and fire extinguishing facilities	(4)5
10.4	Smoke control and smoke extraction facilities	(7)5
10.5	Automatic fire alarm	(59)
10.6	Disaster communications	(59)
10.7	Fire electricity and emergency lighting	(60)
11	Landscape and decorate	(61)
11.1	Landscape	(61)
11.2	Decorate	(1)6
	Explanation of wording in this standards	(62)
	List of quoted standards	(63)
	Addition: Explanation of provisions	(65)

1 总 则

1.0.1 为规范浙江省城市道路隧道设计，提高工程质量，做到安全可靠、技术先进、经济合理、环保节能，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建城市道路隧道设计。

1.0.3 浙江省城市道路隧道设计除应符合本标准外，尚应符合国家和浙江省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

城市范围内地表以下供机动车通行或兼非机动车、行人通行的隧道。不含仅供行人或非机动车通行的地下通道以及连接各地块地下车库的车行连通道。

2.1.2 明挖法隧道 cutand coVertunnel

在地面开挖形成的基坑中修筑的隧道。

2.1.3 盾构法隧道 Shieldtunnel

采用盾构掘进机全断面开挖、推进，同时在盾尾进行预制管片拼装修筑的隧道。

2.1.4 矿山法隧道 mining-method tunnel

采用人工或控制爆破等方式进行暗挖修筑的隧道。

2.1.5 沉管法隧道 immerSed tunnel

将水域中若干预制完成的基本结构单元通过浮运、沉放和水下对接形成的隧道。

2.1.6 设计使用年限 deSign workinglife

设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按其预定目的使用的时间。

2.1.7 设计速度 deSign Sped

道路平曲线半径、纵坡和视距等几何设计所采用的行车速度。

2.1.8 建筑限界 conStruction clearance

限定车辆、非机动车及行人通行的空间，即隧道内任何设施设置均不得侵入的轮廓线。

2.1.9 荷载效应 load effect

由荷载引起结构或结构构件的反应，包括内力、变形和裂缝等。

2.1.10 重点排烟 concentrated Smokeextraction

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。当发生火灾时，远程控制火源附近的排烟口开启，将烟气在火源一定范围内快速有效地排出车行空间的排烟方式。

2.1.11 综合监控系统 integrated SupervisorycontrolSystem

采用计算机、自动控制和网络通信等技术，对各系统进行集成和联动控制，提供统一的监控组态平台，使各项数据资源充分共享，达到设计的服务水平、保证交通运营安全的系统。

2.1.12 耐火极限 refractorylimit

在隧道标准耐火试验条件下，隧道承重结构体从受到火的作用时起，到失去承载能力、完整性或隔热性时止所用时间。

2.1.13 视距 SightdiStance

在车辆正常行驶中，驾驶员从正常驾驶位置能连续看到道路前方行车道范围内路面上一定高度障碍物，或者看到道路前方交通设施、路面标线的最远距离。

2.2 符 号

V_c ——临界风速 (m/S)

Q ——火灾规模 (kW)

H ——隧道最大净空高度 (m)

A ——隧道横断面积 (m^2)

K_g ——坡度修正系数

i ——隧道坡度 (%)

C_p ——空气比热 [$kJ/(kg.K)$]

G ——重力加速度 (m/S^2)

- T——火场远区空气温度 (K)
- T_f ——烟气平均温度 (K)
- ρ ——火场远区空气密度 ³(kg/m)

3 基本规定

3.0.1 城市道路隧道设计应符合城市总体规划、综合交通规划和地下空间规划的规定，并与城市历史风貌、城市空间环境及其他地下基础设施相协调。

3.0.2 城市道路隧道可结合城市工程管线需求进行综合开发利用。

3.0.3 城市道路隧道可按主线隧道封闭段长度分为四类，并应符合表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 城市道路隧道分类

分类	特长隧道	长隧道	中隧道	短隧道
L (m)	L > 3000	3000 > L > 1000	1000 > L > 500	L < 500

注：L 为主线隧道封闭段长度。

3.0.4 城市道路隧道设计速度宜与两端衔接的地面道路设计速度一致，条件困难时，可降低一个等级。城市道路隧道匹道的设计时速宜为主线设计时速的 0.4 倍 ~ 0.7 倍。

3.0.5 城市道路隧道主体结构设计使用年限不应小于 100 年。隧道内沥青路面结构设计使用年限不应小于 15 年，水泥混凝土路面结构设计使用年限不应小于 30 年。

3.0.6 城市道路隧道设计除应满足安全、经济、可靠和协调的要求，还应满足节能和环保的要求。

3.0.7 城市快速路隧道和长度不小于 1000m 的非快速路隧道严禁在同孔内设置非机动车道或人行道；当长度小于 1000m 的非快速路隧道需设置非机动车道或人行道时，必须设置隔离护栏。

3.0.8 城市道路隧道出入口和通风口的设施设计应满足国家相

关的环保要求，并应与周边环境景观相协调。

3.0.9 城市道路隧道交通工程和沿线设施的技术标准应根据道路功能、类别、交通量和隧道长度等确定，并应符合交通工程和沿线设施总体设计的要求。

3.0.10 城市道路隧道设计应对现状交通、地形地貌和工程水文地质等工程条件和基础资料进行调查、收集及针对性勘察。

4 路 线

4.1 一般规定

4.1.1 城市道路隧道平面线形布置应根据城市总体规划及路网规划要求，综合两端衔接的地面道路、地形地物、地质条件、隧道通风、管网等设施布置、障碍物及施工方法等确定。

4.1.2 城市道路隧道纵断面线形布置应根据路网规划控制高程、道路净高、地形地物、地质条件、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以及节能环保等因素合理确定。

4.1.3 城市道路隧道平面和纵断面设计应根据建设规模、道路等级、使用功能、设计速度、施工工法、结构形式、设备布置及防灾等要求确定。

4.1.4 城市道路隧道线形组合设计应综合考虑实施难度、行车舒适性及视距安全，且应与地面道路衔接顺畅。

4.2 平面及纵断面

4.2.1 城市道路隧道直线、平曲线、缓和曲线、超高和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》CJJ193的规定。

4.2.2 城市道路隧道纵坡宜平缓，并应符合下列规定：

1 城市道路隧道最小纵坡度不宜小于 0.3%；当条件受限纵坡度小于 0.3%时，应采取排水措施；

2 城市道路隧道机动车道最大纵坡度应符合表 4.2.2 的规定，城市道路隧道非机动车道纵坡度应符合现行行业标准《城市道路路线设计规范》CJJ193 的规定；

表 4.2.2 城市道路隧道机动车道最大纵坡度

设计速度 (km/h)	80	60	50	40	30	20
一般值 (%)	3	4	4.5	5	7	8
最大值 (%)	5	5	5	6	8	8

注：除快速路等级外，受地形条件或其他特殊情况限制，经技术经济论证后，最大纵坡度最大值可增加 1%。

3 长度小于 100m 的城市道路隧道纵坡度可与两端衔接的地面道路相同；

4 积雪或冰冻地区的快速路城市道路隧道洞口敞开段最大纵坡度不应大于 3.5%，其他等级城市道路隧道洞口敞开段最大纵坡度不应大于 6%，否则应在洞口敞开段采取防积雪与结冰保障行车安全的相应措施。

4.2.3 城市道路隧道坡长设置应符合现行行业标准《城市道路路线设计规范》CJJ193 的规定。

4.2.4 城市道路隧道洞口宜在接地口处设置反坡形成排水驼峰，排水驼峰高度应根据排水重现期、地形和道路功能等级等因素综合确定；当设置驼峰困难时，宜采取截水沟等排水措施。

4.2.5 城市道路隧道洞口内外各 3s 设计速度行程长度范围内的平纵线形应一致。条件困难时，应采取安全措施。

4.3 停车视距

4.3.1 城市道路隧道停车视距应符合现行行业标准《城市道路路线设计规范》CJJ193 的规定。

4.3.2 进出城市道路隧道洞口处的停车视距宜为主线路段的 1.5 倍。当条件受限时，应对洞口光过渡段进行处理。

4.3.3 城市道路隧道设置平曲线及凹型竖曲线路段，应进行停车视距验算。

4.4 出入口

4.4.1 城市道路隧道的出入口位置、间距及形式应满足主线车流稳定、分合流处行车安全的要求，还应根据围岩等级及稳定性、地质条件等综合确定。

4.4.2 城市道路隧道出入口的分合流端宜设置在平缓路段，不应设置在平纵组合不良路段，分合流端附近主线平曲线和竖曲线应采用较大半径。

4.4.3 城市道路隧道主线分流鼻前的识别视距不宜小于 2 倍的主线停车视距，条件受限时不应小于 1.5 倍的主线停车视距。

4.4.4 城市道路隧道主线汇流鼻前的识别视距不应小于 1.5 倍的主线停车视距。

4.4.5 匝道接入主线入口处从汇流鼻端开始应设置与主线直行车道的隔离段，隔离段长度（图 4.4.5）不应小于主线的停车视距，隔离设施不应遮挡视线。



图 4.4.5 城市道路隧道车道隔离段长度

4.4.6 城市道路隧道不应在驾驶人进入隧道后的视觉变化适应范围内设置合流点，城市道路隧道进洞口与汇流鼻端距离（图 4.4.6）不应小于表 4.4.6 的规定。

表 4.4.6 城市道路隧道进洞口与汇流鼻端最小距离

设计速度 (km/h)	最小距离 (m)
80	165
60	85
50	60
之40	50

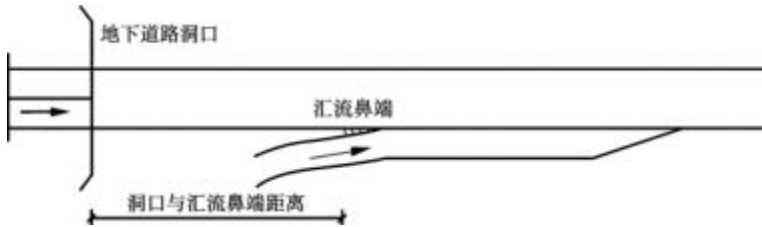


图 4.4.6 城市道路隧道进洞口与汇流鼻端距离

4.4.7 城市道路隧道出洞口与邻接地面道路出口匝道减速车道渐变段起点的距离（图 4.4.7）应满足设置出口预告标志的需要。当条件受限时，不应小于 1.5 倍主线停车视距，并应在隧道内提前设置预告标志。



图 4.4.7 城市道路隧道出洞口与邻接地面道路出口匝道距离

4.4.8 城市道路隧道单车道的加减速车道长度不应小于表 4.4.8 的规定。

表 4.4.8 城市道路隧道单车道的加减速车道长度

主线设计速度 (km/h)	80	60	50	40
减速车道长度 (m)	80	70	50	30
加速车道长度 (m)	220	140	100	70

4.4.9 双车道的变速车道长度宜为单车道变速车道规定长度的 1.2 倍 ~1.5 倍 o

4.4.10 下坡路段减速车道和上坡路段加速车道的长度应按现行行业标准 《城市道路交叉口设计规程》 CJJ152 规定的修正系数进行修正 o

4.4.11 平行式变速车道渐变段长度应符合现行行业标准 《城市道路交叉口设计规程》 CJJ152 的规定 o

4.4.12 城市道路隧道出口接地点处与下游地面道路平面交叉口距离应符合下列规定:

1 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 o 当视线条件好、具有明显标志时,不应小于 1.5 倍停车视距;

2 与信号灯控交叉口的停车线距离不宜小于 1.5 倍停车视距,当条件受限时不得小于 1 倍停车距离 o

4.4.13 当城市道路隧道出口匝道靠近平面交叉口时,出口匝道至地面交叉口距离除应满足视距要求外,其接地点至下游平面交叉口停车线间的距离应大于红灯期间车辆排队长度与匝道车流与地面道路车流转换车道所需的交织长度之和,且宜大于 140m;当不足 140m且使匝道车流与地面道路车流交织困难时,可在交叉口进口道分别设置地面进口道展宽和匝道延伸部分展宽 o

4.4.14 当城市道路隧道入口匝道靠近平面交叉口时,入口匝道接地点至交叉口缘石切点处的距离宜为 50m~100m o

5 横断面

5.1 一般规定

5.1.1 城市道路隧道的建筑限界内严禁有任何物体侵入。

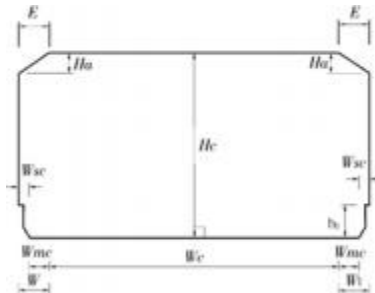
5.1.2 城市道路隧道横断面设计应在满足建筑限界的条件下，为机电、交通及防灾设施提供安装空间，并应预留结构变形和施工误差等余量。

5.1.3 城市道路隧道横断面宜与接线地面道路一致，当条件受限无法一致时，洞口内外各 3S 行程，且不小于 50m 范围内应保持断面一致。

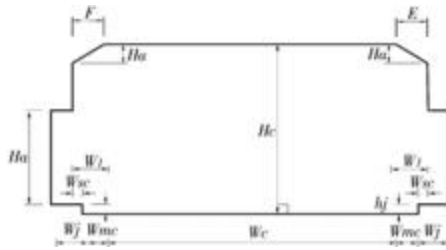
5.1.4 城市道路隧道横断面对向行车宜采用分孔布置，同向行车宜采用同孔布置。

5.2 建筑限界

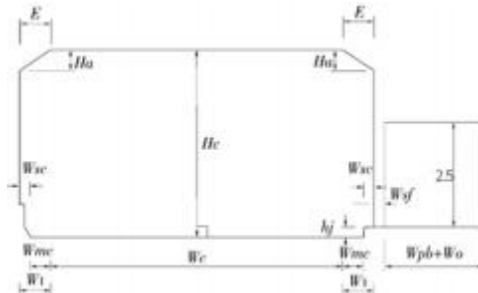
5.2.1 城市道路隧道（图 5.2.1）建筑限界应为道路净高线和两侧侧向净宽线组成的空间界线。建筑限界顶角宽度 E 不应大于车道的侧向净宽度 W_l 。



(a) 不含检修道和慢行道的城市道路隧道建筑限界



(b) 含检修道的城市道路隧道建筑限界



(c) 含慢行道的城市道路隧道建筑限界

图 5.2.1 城市道路隧道建筑限界

注：当隧道路面采用单向坡时，建筑限界底边线应与路面重合；当采用双向坡时，建筑限界底边线应水平置于路面最高处。

5.2.2 城市道路隧道建筑限界最小净高和顶角高度应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 城市道路隧道建筑限界最小净高和顶角高度

车道类型	最小净高 H_L (m)	顶角高度 H_A (m)
大型车或混行车道	4.5	0.5
小客车专用车道	一般值	0.2
	最小值	

注：小客车专用车道最小净高应采用一般值，当条件受限时经技术论证合理可采用最小值。

5.2.3 一条机动车道宽度应符合表 5.2.3 的规定 o

表 5.2.3 一条机动车道最小宽度

车道类型		设计速度 (km/h)	
		>60	之60
大型车或混行车道		3.75	3.5
小客车 专用车道	一般值 (m)	3.5	3.25
	最小值 (m)	3.25	3.00

注：小客车专用车道最小宽度应采用一般值，当条件受限时经技术论证合理可采用最小值 o

5.2.4 建筑限界其他组成尺寸最小值应符合表 5.2.4 的规定 o

表 5.2.4 建筑限界其他组成尺寸最小值

建筑限界其他组成	路缘带宽度 W_{mc} (m)		安全带宽度 W_{sc} (m)	检修道宽度 W_j (m)	安全设施宽度 W_{sf} (m)	缘石外露高度 h_j (m)	防撞侧石高度 h_b (m)
	设计速度 >60km/h	设计速度 <60km/h					
		0.50	0.25	0.25	0.75	0.25 ~0.5	0.25 ~0.4

注：当隧道两侧设置检修道时，可不设安全带宽度 o

5.3 横断面布置

5.3.1 单向单车道隧道应设置连续式紧急停车带；长或特长单向 2 车道快速路隧道应在行车方向的右侧设置连续式紧急停车带，主、次干路隧道宜在行车方向的右侧设置连续式紧急停车带 o 连续式紧急停车带最小宽度应符合表 5.3.1 的规定 o

表 5.3.1 连续式紧急停车带最小宽度

车道类型	一般值 (m)	最小值 (m)
大型车或混行车道	3.0	2.0
小客车专用车道	2.5	1.5

注：单向单车道隧道连续式紧急停车带宽度应采用一般值 o

5.3.2 当长或特长单向 2 车道隧道设置连续式紧急停车带困难时，应设置应急停车港湾（图 5.3.2），并应符合下列规定：

- 1 位置不宜设置在曲线内侧等行车视距受影响路段；
- 2 间距不宜大于 500m；
- 3 有效宽度不应小于 3.0m；
- 4 有效长度不应小于 30m, 过渡段长度不应小于 5.0m。



图 5.3.2 应急停车港湾

6 结 构

6.1 一般规定

6.1.1 城市道路隧道结构应根据施工方法、结构或构件类型、使用条件及荷载特性等选用合适的设计计算方法，宜符合下列规定：

- 1 明挖法、盾构法和沉管法隧道结构应按概率极限状态法设计；当进行稳定性检算时，应采用综合安全系数法；
- 2 矿山法隧道衬砌结构应按破损阶段法进行设计。

6.1.2 城市道路隧道应根据工程水文地质条件和周边环境等，合理确定结构形式和施工方法。

6.1.3 城市道路隧道结构计算和验算应符合下列规定：

- 1 分别按施工阶段和使用阶段进行强度、刚度和稳定性计算，并进行裂缝宽度的验算；
- 2 根据施工和使用过程中在结构上可能出现的荷载，按承载力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合，并应取各自的最不利荷载效应组合进行设计验算。

6.1.4 城市道路隧道结构构件设计应符合下列规定：

- 1 隧道主体结构使用期间不可更换的结构构件，应根据使用环境类别，按设计使用年限为 100 年的要求进行耐久性设计；使用期间可更换不影响运营的非主体结构构件，可按设计使用年限 50 年的要求进行耐久性设计；

- 2 当按概率极限状态法进行正常使用状态验算时，按荷载标准准永久组合并计及长期作用下结构构件的最大裂缝宽度限值应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476 的规定以及本标准耐久性的要求；当计入地震荷载或其他偶然荷

载时，可不验算结构的裂缝宽度；

3 当基坑围护结构按临时构件进行设计时，可仅按荷载效应的基本组合进行承载能力计算，结构构件的重要性系数根据结构安全等级确定，并可考虑耐久性设计要求。当基坑围护结构作为永久构件时，应符合相关设计要求。

6.1.5 城市道路隧道结构设计应按施工和使用阶段分别进行最不利情况进行抗浮稳定性验算。抗浮安全系数可按表 6.1.5 的规定取值。

表 6.1.5 抗浮安全系数取值

序号	隧道类型	抗浮安全系数 y_s	
		施工阶段	使用阶段
1	明挖法隧道	1 进行降、排水时，不考虑抗浮； 2 未考虑降、排水措施，考虑侧墙土体摩阻力时取 1.05	1 不考虑侧墙土体摩阻力时取 1.05； 2 考虑侧墙土体摩阻力时取 1.10
2	盾构法隧道	1.10	1.20
3	沉管法隧道	1 沉放、对接阶段 1.01 ~1.02； 2 对接完成后 1.05； 3 压舱砂施工完成后 1.10	回填覆盖完成后 1.15

6.1.6 当在隧道结构荷载、结构形式和工程地质等条件发生显著改变的部位设置变形缝时，应采取工程技术措施，控制变形缝两侧不产生影响使用的差异沉降。

6.2 设计荷载

6.2.1 城市道路隧道结构上作用的荷载分类应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 城市道路隧道结构上作用的荷载分类

荷载分类		荷载名称
永久荷载		结构自重
		地层压力
		隧道上部和破坏棱体范围的设施及建筑物压力
		静水压力及浮力
		混凝土收缩和徐变影响
		预加应力
		固定设备重量
		地基下沉影响
		地层抗力
可变荷载	基本可变荷载	地面车辆荷载及其动力作用
		地面车辆荷载引起的侧向压力
		隧道内部汽车荷载及其动力作用
		水压力变化
	其他可变荷载	人群荷载
		温度变化影响
		施工荷载
	水流力	
偶然荷载		地震荷载
		人防荷载
		沉船、爆炸、锚击等荷载

- 注: 1 设计中要求考虑的其他荷载, 可根据其性质分别列入上述三类荷载中;
 2 静水压力应按设计常水位计算;
 3 水压力变化应考虑设计常水位与设计最高水位差、设计常水位与设计最低水位差两种工况;
 4 施工荷载包括设备运输及吊装荷载, 施工机具、施工堆载, 相邻隧道施工的影响, 盾构机施工时千斤顶顶力及压浆荷载, 沉管拖运、沉放和水力压接等荷载;
 5 表中所列荷载本节未加说明者, 可按现行有关规范或根据实际情况确定。

6.2.2 荷载应根据城市道路隧道所处的地形、地质条件、埋置深度、结构特征和工作条件、施工方法、相邻隧道间距等因素，结合已有的试验、测试和研究资料，按有关公式计算或按工程类比确定。当在施工中发现其与实际不符时，应及时修正。

6.2.3 永久荷载标准值计算应符合下列规定：

1 隧道结构自重可按结构设计尺寸及材料重度标准值计算；当计算使用阶段抗浮力时，结构自重还应包括隧道内部的行车道板、分隔墙板和充填等自重荷载；

2 竖向压力计算应符合下列规定：

- 1) 明挖法、沉管法隧道结构宜按计算截面以上全部土柱重量计算；
- 2) 盾构法隧道应根据结构所处工程地质和水文地质条件确定，宜按计算截面以上全部地层重量考虑，当地质为砂性土或标贯击数大于等于 8 的黏性土，且埋置深度大于 2 倍隧道外径时可考虑土体卸载拱作用的影响；
- 3) 竖向荷载应结合地面及邻近的其他荷载对竖向压力的影响进行计算。

3 水平压力计算应符合下列规定：

- 1) 明挖法的基坑支护结构及其主体结构，施工阶段作用在主动区的土压力宜按主动土压力计算，在支护结构的非脱离区或给支护结构施加预应力时应计入土体抗力的作用；明挖法结构长期使用阶段结构承受的水平土压力宜按静止土压力计算；
- 2) 盾构法和沉管法隧道的水平土压力宜按静止土压力计算；
- 3) 荷载计算中应计及地面荷载、破坏棱体范围的建筑物和施工机械等引起的附加水平侧压力。

4 矿山法隧道浅埋情况下的土层隧道宜按全部地层重量计

算，深埋情况下的土层隧道应考虑卸载拱作用的影响进行计算，其他情况下宜根据所处工程地质、水文地质和埋深，按现行行业标准《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》JTG3370.1和《铁路隧道设计规范》TB10003的规定确定。

6.2.4 可变荷载标准值确定应符合下列规定：

1 汽车荷载及其动力作用应按照现行行业标准《城市桥梁设计规范》CJJ11和《公路桥涵设计通用规范》JTGD60的规定计算；

2 变形受约束的结构，应考虑温度变化对结构的影响；

3 地下结构设计应考虑下列施工荷载之一或可能发生的组合：

1) 设备运输及吊装荷载；

2) 施工机械荷载；

3) 地面超载按20kPa考虑，临时车道盖板荷载应根据相应的地面道路等级或施工车辆荷载考虑；盾构工作井周边地面超载应根据盾构重量、分块吊装方式和起重机布置等因素确定，且不得小于30kPa；

4) 盾构法隧道应考虑千斤顶推力和壁后注浆压力等荷载；

5) 沉管法隧道应考虑管节系泊、浮运、沉放和水力压接等荷载。

4 作用于管节上水流力标准值应按现行行业标准《港口工程荷载规范》JTS 144 -1的规定计算。

6.2.5 偶然荷载计算应符合下列规定：

1 地震荷载计算应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011的规定；

2 人防荷载计算应符合现行国家标准《人民防空工程设计规范》GB50225的规定；

3 沉船、爆炸和锚击等灾害性荷载应根据工程建设条件分

析后确定。

6.3 结构设计

6.3.1 城市道路隧道结构设计应控制基坑开挖和隧道施工引起的地面沉降量，并应对由于土体位移可能引起的周围建（构）筑物和地下管线产生的危害进行预测，依据不同建（构）筑物的规定或通过计算确定其允许的内力和变形，提出技术措施。地面变形允许值应根据现状评估结果，对照类似工程的实际经验确定。

6.3.2 城市道路隧道结构的计算模型应根据地层特性、施工阶段、结构构造特点及施工工艺等确定，宜反映实际工作条件以及土体与结构的相互作用；当结构建造及运营过程中受力体系和荷载形式等有较大变化时，应根据构件的施工顺序及受力条件，按结构的实际受力过程及结构体系变化的连续性进行结构分析。

6.3.3 城市道路隧道结构应进行横断面方向的受力计算，当遇下列情况时，尚应进行纵向强度和变形计算：

- 1 覆土、荷载、结构刚度沿其纵向有较大变化时；
- 2 结构直接承受建（构）筑物等较大局部荷载时；
- 3 地基或基础有显著差异，沿纵向产生不均匀沉降时；
- 4 地震作用下的小曲线半径的隧道、刚度突变的隧道和液化对稳定有影响的隧道。

6.3.4 基坑工程设计应符合下列规定：

- 1 应根据工程特点和工程环境保护要求等确定基坑的安全等级、地面允许最大沉降量、围护墙的水平位移等控制要求；
- 2 应根据地质及水文地质条件、基坑深度、沉降和变形控制要求通过技术经济比较选择支护形式、地下水处理方法和基坑保护措施等；
- 3 应进行抗滑移和倾覆的整体稳定性、基坑底部土体抗隆起和抗渗流稳定性及抗坑底以下承压水稳定性验算，各类稳定性

安全系数的取值应根据环境保护要求按地区经验确定；

4 板式支护结构的设计应符合下列规定：

- 1) 应根据设定的开挖工况和施工顺序按竖向弹性地基梁模型分阶段计算其内力及变形。当计入支撑作用时，应考虑每层支撑设置时墙体已有的位移和支撑的弹性变形；
- 2) 应结合围护墙的平面形状、支撑方式、受力条件及基坑变形控制要求等因素确定计算土压力；
- 3) 在软土地层中，水平基床系数的取值宜考虑挖土方式、时限、支撑架设顺序及时间的影响；
- 4) 内支撑可选择钢支撑、混凝土支撑或预应力锚杆（索），支撑系统应采用稳定的结构体系和连接构造，其刚度应满足变形和稳定性要求。支撑选择应进行技术、经济方案论证；
- 5) 当支撑系统采用锚杆（索）时，应考虑隧道主体结构与附属结构的相互影响，当进入建设用地或邻近管线时，还应考虑与外部设施的影响；
- 6) 支撑或锚杆（索）对桩墙施加的预应力值宜根据支撑类型及所在部位、温度变化对支撑的影响程度等因素确定。

6.3.5 明挖法隧道结构设计应符合下列规定：

1 明挖法隧道结构型式应符合下列规定：

- 1) 敞开段宜采用整体式 U 型槽钢筋混凝土结构；
- 2) 暗埋段宜采用整体式矩形钢筋混凝土结构；
- 3) 工作井宜采用整体式空间箱形钢筋混凝土结构。

2 明挖法隧道结构应根据工程地质、水文地质、埋深、施工方法等条件，进行结构内力与变形、抗浮以及地基稳定性验算；

3 明挖法隧道结构宜按底板支承在弹性地基上的结构计算，

采用沿纵向单位长度、按底板支承在弹性地基上的平面应变模型进行分析，并按照围护与内部结构之间的构造型式和结合情况，选用与其受力特征相符的计算模型。对于设置抗拔桩的隧道结构，可将抗拔桩的作用效果用等效的支承弹簧来代替，弹簧刚度即为桩的轴向刚度；

4 采用地下连续墙作围护结构时，地下连续墙可与内衬墙组成叠合墙或复合墙结构，成为永久结构的一部分；

5 明挖法隧道结构构造应符合下列规定：

- 1) 伸缩缝的间距可根据地质条件、所处环境，按类似工程的经验确定；对于敞开段，间距不宜大于 35m，对于暗埋段，间距不宜大于 55m；
- 2) 暗埋段与工作井、敞开段的接口处应设置变形缝；
- 3) 应采取可靠措施，变形缝两边的结构不应产生影响行车安全和正常使用的差异沉降；
- 4) 施工缝位置及间距应结合结构形式、受力要求、施工方法、气象条件及变形缝的间距等因素，按类似工程的经验确定；
- 5) 钢筋的混凝土保护层厚度应根据结构类别、环境条件和耐久性要求等确定，框架以及墙板、梁柱结构应根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定采取抗震构造措施。

6.3.6 盾构法隧道结构设计应符合下列规定：

1 盾构法隧道结构型式应符合下列规定：

- 1) 装配式衬砌宜采用接头具有一定刚度的柔性结构，应限制荷载作用下变形和接头张开量，并应满足其受力和防水要求；
- 2) 衬砌结构可采用单层衬砌、双层衬砌或局部设内衬的型式，在满足工程使用、结构受力、防水和耐久性等要求的前提下，宜选用单层装配式钢筋混凝土

衬砌；

- 3) 在横通道等特殊区段，可采用钢管片、铸铁管片或钢与钢筋混凝土的复合管片。

2 隧道结构的计算模型应根据地层特性、结构构造特点及施工工艺等确定，宜考虑衬砌与地层共同作用及装配式衬砌接头的影响。根据隧道结构和地层特点，可采用自由圆环法（惯用法）、修正惯用法和梁-弹簧模型法等进行计算；

3 隧道衬砌结构应按荷载效应准永久组合进行变形计算，并应考虑长期作用的影响，其直径变形和接缝变形值应符合表 6.3.6 的规定；

表 6.3.6 衬砌环直径变形和接缝变形限值

类别	限值
直径变形	3% D
纵缝最大张开量	2mm

注：D为隧道外径。

4 盾构法隧道构造应符合下列规定：

- 1) 管片块与块、衬砌环与环间宜采用螺栓连接；管片间的连接件机械性能等级应满足构造和结构受力要求，表面应进行防腐蚀处理；
- 2) 楔形环可选用双面楔或单面楔，环面斜率不宜大于 1: 300；
- 3) 当隧道上覆土厚度沿纵向有较大变化、直接承受建（构）筑物等较大局部荷载或下卧层土物理力学性质有显著差异时，隧道衬砌环间宜采取抗剪措施；
- 4) 衬砌环封顶块拼装宜采用全纵向插入、半纵向插入方式，封顶块接头角、插入角度和插入长度应根据截面内力传递、拼装方式管片盾构设备及管片生产条件等因素综合确定，并应考虑拼装设备、千斤顶

顶进行程、实践经验等因素；插入角斜率不宜大于 $1/6$ ，在满足施工要求的前提下宜采用较小的接头角和插入角；

- 5) 管片应根据连接方式、起吊方式、拼装方式、注浆要求及结构受力等因素合理确定螺栓手孔、定位孔、起吊孔、注浆孔的位置与尺寸；
- 6) 管片接缝构造应满足受力、拼装定位、防水的要求，接缝尺寸和角度应有利于减少局部应力集中及管片制造、运输、拼装过程中的碰撞破损；
- 7) 钢筋混凝土管片主筋宜采用肋梁式主筋配筋形式，各主筋肋梁间应设置构造筋连接；管片手孔、螺栓孔、预留孔洞、预埋件等部位，应根据局部应力的大小设置加强钢筋；
- 8) 在隧道与工作井刚性连接外侧、横向连接通道位置前后、上部荷载变化较大以及下卧地层突变处宜设置变形缝；
- 9) 施工阶段隧道进出洞段 10 环内，衬砌环间宜采用拉紧措施。

6.3.7 矿山法隧道结构设计应符合下列规定：

1 宜采用复合式衬砌结构，衬砌由初期支护、二次衬砌及中间夹防水层组成；

2 隧道衬砌设计应综合地质条件、断面形状和施工条件等，并应充分利用围岩的自承能力；衬砌应有足够的强度、稳定性和耐久性；

3 复合式衬砌的初期支护宜采用喷射混凝土、锚杆、钢筋网和钢架等支护单独或组合使用；其设计应按主要承载结构设计，承担施工期间的全部荷载，支护参数可采用工程类比法或理论计算确定，并结合现场监控量测调整。采用工程类比法时，可按现行行业标准《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》

JTG3370.1 的规定执行。在施工过程中应根据超前地质预报及现场围岩监控量测信息对设计支护参数进行必要的调整；

4 二次衬砌应考虑其施工时间、施工后荷载的变化情况、工程地质和水文地质条件、埋深和耐久性要求等因素，设计应符合下列规定：

- 1) 土质地层等软弱围岩中的浅埋隧道结构，初期支护应具有较大的刚度和强度，宜尽早封闭初期支护、施作二次衬砌，由初期支护和二次衬砌共同承受外部荷载；
- 2) 应计及在长期使用过程中，外部荷载因初期支护材料性能退化和刚度下降向二次衬砌转移，转移量值应结合隧道所处地质条件等综合确定；
- 3) 作用在不排水型结构上的水压力由二次衬砌承担。当山岭隧道埋深大于 50m 时，结构设计计算时可考虑水压力折减，折减系数按类似工程经验综合取值；
- 4) 二次衬砌宜采用模筑混凝土或模筑钢筋混凝土衬砌结构。

5 隧道开挖轮廓设计应考虑围岩及初期支护的变形，预留适当的变形量。预留变形量大小应根据围岩级别、断面大小、埋置深度、施工方法和支护情况等，通过计算分析确定或采用工程类比确定；

6 在二衬施工时应预埋注浆管，填充初期支护与二衬间空隙。隧道设计应计入注浆引起的附加荷载；

7 隧道结构应以喷射混凝土、钢拱架或锚杆为主要支护手段，根据围岩和环境条件、结构埋深和断面尺寸等，选择适宜的开挖方法、辅助措施、支护形式及与之相关的物理力学参数。

6.3.8 沉管法隧道结构设计应符合下列规定：

1 应计及在预制、系泊、浮运、沉放、对接、基础处理等不同施工阶段和运营状态下可能出现的最不利荷载组合，并应考

考虑地基的不均匀性和基础处理的质量，分别对横断面和纵向的受力进行分析。纵向分析时应考虑接头刚度的影响；

2 水压力应分别按正常情况下的高水位和低水位两种工况计算，并应采用历史最高水位进行受力检算，在泥砂量较高的河道中应计入水重度的增加；

3 管节总沉降量应根据地基沉降量和垫层沉降量综合确定。管节沉降量计算应考虑地基先卸载再回填的效应、基槽回淤对沉降的影响；

4 管节接头宜采用 GINA 橡胶止水带为主的柔性接头，节段接头宜采用中埋式可注浆止水带为主的柔性接头，最终接头宜采用后浇钢筋混凝土的刚性接头，其位置可在水中或岸上；

5 沉管法隧道的基槽开挖和回填应符合下列规定：

- 1) 基槽断面形式及基槽开挖方式应根据隧址工程地质、水文条件、生态环境、管节断面和埋深等因素综合确定；
- 2) 管节基槽横断面底部宽度应在管节外包宽度两侧各外放 2.0m~3.0m 余量，基槽的边坡宜通过稳定性计算或成槽试验确定；
- 3) 基槽施工时应根据不同的开挖设备选择合理的超挖值；
- 4) 管段沉放后基槽应及时回填覆盖，管节两侧回填宜选用粗颗粒、不液化和透水性好的材料，管节顶部应设抛石防锚层；
- 5) 管段沉放对接完成后应根据基础形式及时进行锁定回填。

6 应进行基础处理，并应根据管段结构型式、地质、水文、通航、施工工艺等条件综合确定；一般管节基础处理方式可采用先铺法和后铺法。后铺法宜通过专项试验确定工艺参数；当基底处于淤泥质土层、液化地层；当基槽回淤速率大于 1.0cm/d 或

覆盖层厚度大于 5m 时，可考虑采用基础换填或桩基础；

7 管节结构尺寸除应满足各阶段结构受力和变形要求外，还应满足管节施工期浮运及运营期抗浮安全要求，接头设计应满足受力、防水和耐久性要求。

6.3.9 隧道结构抗震设计应符合下列规定：

1 抗震设防烈度 6 度及以上地区的隧道结构设计时，应根据设防要求、场地条件、结构类型和埋深等因素选用能反映地震工作性状的结构计算分析方法。除应进行抗震设防等级下的结构抗震分析外，隧道主体结构尚应进行罕遇地震工况下的结构抗震验算。隧道结构施工阶段，可不计地震作用的影响；

2 抗震设防类别应为重点设防类（乙类），应根据隧道结构特性、使用条件和重要性程度确定结构的抗震等级。在隧道结构上部有整建的地面结构时，地下结构的抗震等级不应低于地面结构的抗震等级；

3 抗震设防目标应符合下列规定：

- 1) 当遭受设防地震作用时，隧道结构不破坏或轻微破坏，能够保持其正常使用功能，结构处于弹性工作阶段；
- 2) 当遭受罕遇地震作用时，隧道结构可能破坏，但经修补应能恢复其正常使用功能，结构局部进入弹塑性工作阶段。

4 宜进行场地地震安全性评价。场地地震安全性评价报告应根据设计要求提供各土层对应的剪切波速、动力非线性关系曲线、场地反应谱、不同超越概率水准下的地震波时程曲线等动力参数；

5 场地类别、地基基础的抗震验算、液化土的判别与处理应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的规定；

6 可仅计算沿结构横向的水平地震作用，地基、地质条件明显变化的区段，尚应考虑竖向地震作用的影响。隧道纵向断面

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/956003234142010111>