

城市道路设计规程

上海市建筑建材业市场管理总站

上海市建筑建材业市场管理总站

上海市工程建设规范

城市道路设计规程

Specification for design of urban road
engineering

DGJ08—2106—2012

J12100—2012

2012 上海

上海市工程建设规范

城市道路设计规程

Specification for design of urban road
engineering

DGJ08—2106—2012

主编单位：上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

上海市城市建设设计研究总院

批准部门：上海市城乡建设和交通委员会

施行日期：2012年9月1日

2012 上海

上海市城乡建设和交通委员会文件

沪建交[2012]771号

上海市城乡建设和交通委员会 关于批准《城市道路设计规程》为 上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司、上海市城市建设设计研究总院主编的《城市道路设计规程》，经市建设交通委科技委技术审查和我委审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DGJ08—2106—2012，自 2012 年 9 月 1 日起实施。其中第 3.4.2 条、3.4.3 条为强制性条文。

本规范由上海市城乡建设和交通委员会负责管理、上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司负责解释。

上海市城乡建设和交通委员会

二〇一二年七月十一日

前 言

本规程是根据上海市建设和交通委员会沪建交[2006]183号的计划要求,由上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司、上海市城市建设设计研究总院负责主编,并会同参编单位共同编制而成。

我国原行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37—90,是建设部上世纪80年代末组织有关单位进行编制,1991年8月1日颁布实施的,在我国城市道路设计中得到了全面应用,为我国城市道路及城市建设的发展起到了重要作用。由于该规范编制时间较早,现行的城市道路无论从规模、内容还是标准、功能以及交通管理组织等方面均有了巨大的变化,现行的城市道路设计规范已无法覆盖和适应。近年来,上海市城市道路发展迅速,目前尚无地方性城市道路设计规程。为了适应上海城市道路建设和发展的需要,进行地方性标准《城市道路设计规程》的编制,对规范本市城市道路工程设计、提高道路设计质量具有指导意义。

编制组经广泛调查研究,认真总结道路工程的实践经验,吸取科研成果,参考相关文献及资料,遵循新修订的行业标准《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012和交通部的有关规范,结合上海地区实际情况,并在广泛征求意见的基础上,制定了本规程。

本规程的主要技术内容是:1 总则;2 术语;3 基本规定;4 通行能力和服务水平;5 道路横断面;6 平面和纵断面;7 道路交叉;8 路基和路面;9 其他交通设施;10 附属设施。

本规程中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

请各单位在执行本规程的过程中,注意总结经验、积累资料,随时将有关的意见或建议寄送至上海市工程设计研究总院(集团)有限公司,《城市道路设计规程》编制组(地址:上海市中山北二路 901 号,邮编:200092,电话:021-51298486,传真:021-51298917,邮箱:sh_road@126.com),以供修订时参考。

主 编 单 位:上海市工程设计研究总院(集团)有限公司
上海市城市建设设计研究总院

参 编 单 位:同济大学
上海市市政规划设计研究院

主要起草人:王士林 赵建新 徐一峰 方守恩 祝长康

参加起草人:(以下按姓氏笔划排列)

孔庆伟 王宝辉 王 磊 孙文州 许志鸿

陈奇甦 陈炳生 陈 洪 陈 曦 李钦文

励健全 杨晓光 张 胜 张兰芳 张轶群

周 聪 保丽霞 赵广福 赵 靖 高炜华

秦 健 谈至明 徐大刚 徐宏跃 徐瑞倩

晏克非 袁胜强 黄 岩

主要审查人:崔健球 陆锦隆 李 俊 郭灿华 汪维恒

赵召胜 唐国荣 肖 滨

上海市建筑建材业市场管理总站

二〇一二年七月

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(3)
3	基本规定	(6)
3.1	道路分级	(6)
3.2	设计速度	(6)
3.3	设计车辆及行人	(7)
3.4	道路建筑限界	(8)
3.5	设计年限	(11)
3.6	荷载标准	(12)
3.7	防灾标准	(12)
4	通行能力和服务水平	(13)
4.1	一般规定	(13)
4.2	快速路	(13)
4.3	其他等级道路	(16)
5	道路横断面	(21)
5.1	一般规定	(21)
5.2	横断面布置	(22)
5.3	横断面各组成部分宽度	(31)
5.4	路拱曲线与横坡	(36)
5.5	缘 石	(37)

6	平面和纵断面	(39)
6.1	一般规定	(39)
6.2	平面设计	(40)
6.3	纵断面设计	(52)
6.4	平、纵线形组合	(57)
7	道路交叉	(61)
7.1	一般规定	(61)
7.2	平面交叉	(61)
7.3	立体交叉	(69)
7.4	道路与轨道交通线路交叉	(110)
8	路基和路面	(113)
8.1	一般规定	(113)
8.2	路基	(114)
8.3	沥青路面	(123)
8.4	水泥混凝土路面	(136)
8.5	旧路改造	(152)
9	其他交通设施	(165)
9.1	公共交通	(165)
9.2	行人交通	(176)
9.3	非机动车交通	(191)
9.4	城市广场	(193)
9.5	城市停车设施	(195)

10 附属设施	(210)
10.1 交通安全设施	(210)
10.2 交通管理设施	(218)
10.3 无障碍设施	(227)
10.4 道路排水	(233)
10.5 道路照明	(244)
10.6 道路绿化	(260)
10.7 道路景观	(264)
10.8 城市管线	(266)
本规程用词说明	(269)
引用标准名录	(270)
条文说明	(273)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(3)
3	Basic requirements	(6)
3.1	Road classification	(6)
3.2	Design speed	(6)
3.3	Design vehicle and pedestrain	(7)
3.4	Road construction boundary	(8)
3.5	Design period	(11)
3.6	Load standard	(12)
3.7	Anti-disaster standard	(12)
4	Capacity and level of service	(13)
4.1	General considerations	(13)
4.2	Expressway	(13)
4.3	Other urban roads	(16)
5	Road cross section	(21)
5.1	General considerations	(21)
5.2	Cross section type	(22)
5.3	Cross section elements and width	(31)
5.4	Road crown and cross slope	(36)
5.5	Curbs	(37)

6	Horizontal and vertical alignment	(39)
6.1	General considerations	(39)
6.2	Horizontal alignment	(40)
6.3	Vertical alignment	(52)
6.4	Combinations of horizontal and vertical alignment ...	(57)
7	Intersections	(61)
7.1	General considerations	(61)
7.2	At-grade intersection	(61)
7.3	Grade separations and interchanges	(69)
7.4	Road-railroad intersections	(110)
8	Subgrade and pavement	(113)
8.1	General considerations	(113)
8.2	Subgrade	(114)
8.3	Asphalt pavement	(123)
8.4	Cement concrete pavement	(136)
8.5	Pavement rehabilitation and reconstruction	(152)
9	Other transport facilities	(165)
9.1	Public transit	(165)
9.2	Pedestrian	(176)
9.3	Bicycle	(191)
9.4	City square	(193)
9.5	Parking facilities	(195)

10	Appertain facilities	(210)
10.1	Traffic safety facilities	(210)
10.2	Traffic control devices	(218)
10.3	Accessible facilities	(227)
10.4	Road drainage	(233)
10.5	Road lighting	(244)
10.6	Road planting	(260)
10.7	Landscape	(264)
10.8	Pipeline	(266)
	Explanation of wording in this specification	(269)
	Normative references	(270)
	Explanation of this specification	(273)

1 总 则

1.0.1 为使上海市城市道路设计技术先进、经济合理、安全适用、保证质量,结合已有的科研成果、建设经验和实际情况,规范本市城市道路工程设计,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于上海市中心城、新城、新市镇等城市规划区内的城市道路、广场、停车场设计。

1 新建道路必须按照本规程执行。改建道路个别指标受特殊条件限制,达不到本规程规定标准时,经过技术、经济、安全、环境等方面的论证,可做合理变动。

2 城市道路与公路以城市规划区的边线分界。中心城、新城、新市镇等规划区以外的进出口道路,在技术条件相同时可在本规程和公路规范中选用适当标准进行设计,进出口道路以外部分应按公路有关规范执行。

3 厂矿道路、居住区道路、特殊专用道路在技术条件相同时也可参照执行。

1.0.3 城市道路应按照城市总体规划确定的道路等级、红线宽度、横断面形式、控制高程、各种管线综合布置等进行道路设计。

1 应综合社会效益、环境效益、交通效益与经济效益的协调统一,合理采用技术标准,符合“以人为本、绿色交通、资源节约、环境友好”的设计原则,体现上海城市道路特色。

2 应根据用地条件、交通量大小、交通特征、主要构筑物的技术要求进行道路设计,并应符合环境保护的要求。

3 应处理好近期工程与远期工程、新建工程与改建工程、局部利益与整体利益的关系。

4 应处理好地下管线与地上设施的矛盾,贯彻“先地下后地上”的原则,避免造成反复开挖修复的浪费。

5 应按照工程全寿命周期内投资少的原则,处理好建设期投资与运营期维护费用的关系,不宜单纯为节约建设投资而采用技术指标中的低限值。

6 应根据交通与城市环境和谐共赢的要求,处理好“人、车、路、环境”之间的关系。

7 应注意道路平面、纵断面、横断面的相互协调,道路高程应与地面排水、地下管线、两侧建筑物等配合。

8 应注意节约用地,合理征地拆迁,减少对周围环境的影响,保护文物、名木、古迹等。

9 应考虑残疾人、老年人、儿童等弱势群体的使用要求。

10 应处理好与其他市政公用设施、城市轨道交通、铁路等关联工程的关系。

1.0.4 快速路、主干路、地下道路、大桥和特大桥、隧道、交通枢纽应进行总体设计,其他道路可根据相关因素、重要程度进行总体设计。城市道路与公路以及不同等级道路之间应做好衔接过渡。

1.0.5 城市道路设计应贯彻国家、行业 and 上海市的有关技术、经济政策,积极慎重地采用新技术、新材料、新设备、新工艺。在满足功能要求的前提下,综合社会、经济、安全、环保等因素,符合节能、节地、节材、节水和低碳交通建设要求,有利于城市道路的可持续发展。

1.0.6 城市道路、广场、停车场的设计除应符合本规程外,尚应符合国家、行业和本市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 快速路 expressway

为大交通量、过境及中长距离的机动车交通服务,设置中央分隔、全部控制出入口、控制出入口间距及形式,实现交通连续通行,具有单向双车道或以上的多车道,并设有配套的交通安全与管理设施的城市道路。

2.0.2 主干路 arterial road

在城市道路网中起骨架作用、连接城市各主要分区,以交通功能为主的城市道路。

2.0.3 次干路 secondary truck road

城市道路网中的区域性干路,与主干路相连接,构成完整的城市干路系统,以集散交通功能为主的城市道路。

2.0.4 支路 branch road

连接次干路与居住区、工业区、交通设施等内部道路,解决局部地区交通,以服务功能为主的城市道路。

2.0.5 主路 main road

快速路或主干路中与辅路分隔,供机动车快速通过的道路。

2.0.6 辅路 side road

集散快速路或主干路交通,设置于主路两侧或一侧,单向或双向行驶交通,可间断或连续设置的道路。

2.0.7 设计速度 design speed

道路几何设计(包括平纵线形指标、视距等)所采用的行车速度。它是在气候良好,交通密度低,车辆行驶只受道路本身条件影响时,具有中等驾驶技术水平的人员,能够安全、舒适行驶的最

高速度。

2.0.8 设计车辆 design vehicle

道路设计所采用的代表性车型,以其外廓尺寸、质量、运行性能等特征作为道路设计的依据。

2.0.9 道路建筑限界 boundary line of road construction

为保证车辆和行人正常通行,规定在道路的一定宽度和高度范围内不允许有任何设施及障碍物侵入的空间范围。

2.0.10 设计年限 design period

道路设计年限有两种含义,一是为确定车道数规模而采用的远期交通量的预测年限;二是为确定路面结构而采用的保证路面结构不需进行大修即可按预定目的使用的设计使用年限。

2.0.11 通行能力 traffic capacity

在一定的道路和交通条件下,单位时间内在道路上某一路段通过某一断面的最大车辆数或行人人数。

2.0.12 服务水平 level of service

衡量交通流运行条件及驾驶员和乘客所感受的服务质量的一项指标,通常根据交通量、速度、行驶时间、行驶(步行)自由度、交通中断、舒适和方便等指标确定。

2.0.13 渠化设计 channelization design

运用交通标志、标线和隔离设施以及局部展宽进口端等措施,对交通流作分流和导向设计,达到消除道路交叉口或出入口处各向交通流间的相互干扰,使交通流顺畅和安全为目的。

2.0.14 匝道 ramp

连接互通式立交的两条或多条岔路,以及连接主路和辅路的道路,由端部及连接道组成。立交匝道一般有定向、半定向和苜蓿叶三种形式,快速路匝道有平行式、直接式匝道。

2.0.15 互通式立交 interchange

两条或多条相交道路之间通过匝道互相连接的立交节点,分枢纽互通立交和一般互通立交。

2.0.16 枢纽互通立交 key interchange

快速路与快速路之间、或快速路与高速公路、一级公路之间通过匝道互相连接的立交节点。

2.0.17 一般互通立交 common interchange

高速公路、一级公路、快速路与二级公路及其以下等级公路,或与主干路及其以下等级城市道路之间,通过匝道互相连接的立交节点。

2.0.18 分离式立交 grade separation

道路与道路,或道路与铁路、轨道交通之间采用上跨或下穿形式,上下层之间互不连接的相交节点。

2.0.19 辅助车道 auxiliary lane

在互通式立体交叉设置双车道匝道的分流、合流段,为使匝道与主线车道数平衡且保持主线的基本车道数而在主线外侧增设的附加车道。

2.0.20 集散车道 collector-distributor lane

在互通式立交两端变速车道之间,将匝道出入口的车流与主线直行车流分隔,以保证主线车流畅行而设置的附加车道。

2.0.21 交织段 weaving section

立交主线或匝道,进口紧接出口之间,因进出交通模式而引起车辆行车轨迹相互交叉的路段。

2.0.22 快速公交 bus rapid transit

以大容量、高性能公共车辆沿专用车道或专用路按班次运行,由智能调度系统和优先通行信号系统控制的中运量快速客运方式,配备设施齐备的车站。简称快速公交,英文缩写 BRT。

3 基本规定

3.1 道路分级

3.1.1 城市道路应按道路在路网中的地位、交通功能、服务功能等,分为快速路、主干路、次干路、支路四个等级。

3.1.2 在规划阶段确定道路等级后,当遇特殊情况需变更道路等级时,应进行技术经济论证,并报规划审批部门批准。

3.1.3 道路当作为货运、防洪、消防、旅游等专用道路使用时,除执行相应等级道路的技术要求外,还应满足专用道路及通行车辆的特殊要求。

3.2 设计速度

3.2.1 各级道路的设计速度应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 各级道路的设计速度

道路等级	快速路			主干路			次干路			支路		
设计速度 (km/h)	100	80	60	60	50	40	50	40	30	40	30	20

1 设计速度应根据道路等级、功能定位、交通特性、行车安全,并结合沿线地形地质、土地利用、控制条件、工程性质、经济发展、投资等因素,经综合分析,合理确定。

2 交通功能强、地形条件好的道路可取高值,中心城区道路及改建道路受条件受限可取低值。

3 旧路改建工程有特殊困难,经技术经济论证,可适当降低设计速度,但应保证夜间和恶劣气候条件下的行车安全。

3.2.2 快速路或主干路的辅路设计速度宜为主路设计速度的0.4倍~0.6倍。机非分行的辅路设计速度可取高值,机非混行的辅路设计速度可取低值。

3.2.3 立交范围内的主路设计速度应与路段一致,匝道及集散车道的设计速度宜为主路设计速度的0.4倍~0.7倍。转向交通量大、标准高的匝道可取高值,转向交通量小、标准低的匝道可取低值。

3.2.4 平面交叉口范围内的设计速度宜为路段设计速度的0.5倍~0.7倍。直行车取大值,转弯车取小值。

3.3 设计车辆及行人

3.3.1 城市道路设计所采用的机动车设计车辆及外廓尺寸应符合表3.3.1的规定。

表 3.3.1 机动车设计车辆及其外廓尺寸

车辆类型	总长 (m)	总宽 (m)	总高 (m)	前悬 (m)	轴距 (m)	后悬 (m)
小客车	6	1.8	2.0	0.8	3.8	1.4
大型车	12	2.5	4.0	1.5	6.5	4.0
铰接车	18	2.5	4.0	1.7	5.8+6.7	3.8

- 注:1. 总长:车辆前保险杠至后保险杠的距离;
2. 总宽:车厢宽度(不包括后视镜);
3. 总高:车厢顶或装载顶至地面的高度;
4. 前悬:车辆前保险杠至前轴轴中线的距离;
5. 轴距:双轴车时为从前轴轴中线到后轴轴中线的距离,铰接车时分别为前轴轴中线至中轴轴中线的距离、中轴轴中线至后轴轴中线的距离;
6. 后悬:车辆后保险杠至后轴轴中线的距离。

3.3.2 非机动车设计车辆及其外廓尺寸应符合表3.3.2的规定。

规定。

表 3.3.2 非机动车设计车辆及其外廓尺寸

车 辆 类 型	总 长 (m)	总 宽 (m)	总 高 (m)
自行车	1.93	0.60	2.25
三轮车	3.40	1.25	2.25

注：1. 总长：自行车为前轮前缘至后轮后缘的距离；三轮车为前轮前缘至车厢后缘的距离；

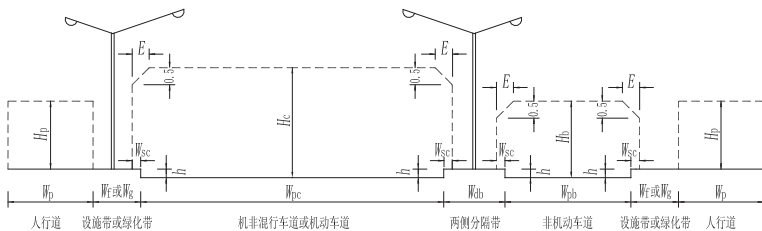
2. 总宽：自行车为车把宽度；三轮车为车厢宽度；

3. 总高：自行车为骑车人骑在车上时，头顶至地面的高度；三轮车为载物顶至地面的高度。

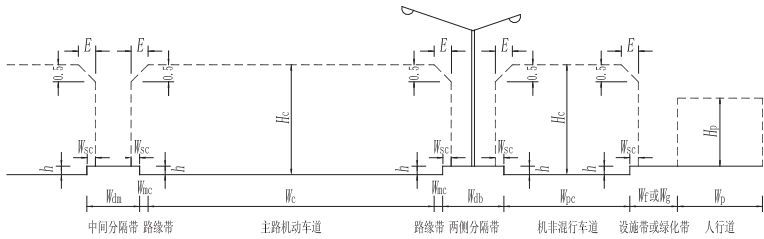
3.3.3 行人站立时的外廓尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.6\text{m}$ 的椭圆形，行走时的占用空间为 1.0m （纵向） $\times 0.75\text{m}$ （横向）。道路设计中采用行走时的占用空间，高度采用 2.0m 。

3.4 道路建筑限界

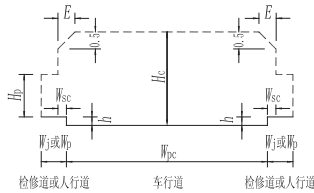
3.4.1 道路建筑限界几何形状应为道路上净高和净宽边界线组成的空间界线（图 3.4.1）。顶角宽度（ E ）不应大于机动车道或非机动车道的侧向净宽（ W_l ）。



(a) 无中央分隔带



(b)有中央分隔带



(c)隧道内

图 3.4.1 道路建筑限界(单位:m)

- 图中 H_p ——人行道最小净高；
 H_b ——非机动车行道最小净高；
 H_c ——机动车行道最小净高；
 W_{pc} ——机动车道或机非混行道路路面宽度，含两侧路缘带宽度(m)；
 W_{pb} ——非机动车道路路面宽度，含两侧路缘带宽度(m)；
 W_p ——人行道有效通行宽度(m)；
 W_c ——机动车或机非混行车道的车行道宽度(m)，不含两侧路缘带宽度；
 W_{mc} ——机动车道路缘带宽度(m)；
 W_{mb} ——非机动车道路缘带宽度(m)；
 W_{sc} ——安全带宽度(m)；
 W_f ——设施带宽度(m)；

- W_g —— 绿化带宽度(m);
- W_{dm} —— 中间分隔带宽度(m);
- W_{db} —— 两侧分隔带宽度(m);
- W_j —— 检修道宽度(m);
- W_l —— 侧向净宽(m);
- h —— 缘石外露高度或隧道内防撞侧石高度(m);
- E —— 建筑限界顶角宽度。

1 当道路设置加(减)速车道、紧急停车带、交叉口渠化拓宽时,建筑限界应包括相应部分的宽度。

2 道路设置硬路肩时,建筑限界应包括相应部分的宽度。

3 桥梁、隧道设置检修道、人行道时,建筑限界应包括相应部分的宽度。

4 同一条道路或同一等级道路应采用相同的净高。

5 当需设置供小汽车专用通道通行时,其建筑限界应通过专题论证,并结合路网条件,配备完善的交通管理和行车安全措施。

3.4.2 道路建筑限界内不得有任何物体侵入。

3.4.3 道路最小净高应符合表 3.4.3 的规定。

表 3.4.3 道路最小净高

部 位	行驶车辆类型	最小净高(m)
机动车	各种机动车	4.5
	小客车	3.5
非机动车	自行车	2.5
人行道	行人	2.5

3.4.4 快速路、主干路的最小净高宜根据路网交通管理措施采

用 5.0m。当城市道路与公路、或相邻道路之间的净高不一致时，应做到净高的衔接过渡，并应设置必要的指示、诱导标志及防撞等设施。

3.4.5 城区主要货运通道最小净高应为 5.0m，超高、超宽、超长车辆行驶路线的最小净高应为 5.5m。

3.4.6 城市中通行特种车辆的道路最小净高应满足车辆通行和交通组织设计要求。

3.5 设计年限

3.5.1 道路交通量达到饱和状态时的道路设计年限为：快速路、主干路应为 20 年；次干路应为 15 年，支路宜为 10 年~15 年。

3.5.2 各种类型路面结构的设计使用年限，应符合下列规定：

1 沥青路面：快速路、主干路、次干路应为 15 年，支路应为 10 年。

2 水泥混凝土路面：快速路、主干路应为 30 年，次干路、支路应为 20 年。

3 砌块路面：采用混凝土预制块时应为 10 年，采用石材时应为 20 年。

4 旧路沥青罩面大修的设计使用年限，宜根据道路的使用状况，通过经济技术论证后确定。

3.5.3 桥涵、隧道的主体结构和与主体结构相连的重要附属构筑物的设计基准期应为 100 年。桥梁结构的设计使用年限应符合现行行业标准《城市桥梁设计规范》CJJ 11 的规定。

3.6 荷载标准

3.6.1 道路路面结构设计应以双轮组单轴载 100kN 为标准轴载,以 BZZ-100 表示。对有特殊荷载使用要求的道路,应根据具体车辆进行专项研究确定路面结构计算荷载。

3.6.2 城市桥梁和地下通道的设计荷载应符合现行行业标准《城市桥梁设计规范》CJJ 11 的规定。

3.7 防灾标准

3.7.1 道路工程及重要附属构筑物应按上海地区的抗震标准进行设防。

3.7.2 城市道路工程的防洪、防涝应符合下列要求:

1 城市跨河桥梁设计宜采用百年一遇的洪水频率,对特别重要的桥梁可提高到三百年一遇。对防洪标准较低的地区,当按百年一遇或三百年一遇的洪水频率设计,导致桥面高程较高而引起困难时,可按相交河道或排洪沟渠的规划洪水频率设计,并确保桥梁结构在百年一遇或三百年一遇洪水频率下的安全。

2 城市跨河桥梁、涵洞的线位、桥下净空应满足现行国家标准《防洪标准》GB 50201 和《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805 的规定。

3 城市道路桥梁设计应满足城市排涝工程、防洪减灾等的需要。

3.7.3 道路选线应避开地面沉降、塌陷、地震断裂活动带等自然灾害易发区;当不可避开时必须提出工程和管理措施,保证道路的安全运行。

4 通行能力和服务水平

4.1 一般规定

4.1.1 道路通行能力和服务水平分析应符合下列规定：

1 快速路的路段、分合流区、交织区段及互通式立体交叉的匝道，应分别进行通行能力分析，使其全线服务水平均衡一致。

2 主干路的路段和与主干路、次干路相交的平面交叉口，应进行通行能力和服务水平分析。

3 次干路、支路的路段及其平面交叉口，宜进行通行能力和服务水平分析。

4.1.2 交通量换算应采用小客车为标准车型，各种车辆的换算系数应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 车辆换算系数

车辆类型	小客车	中型车	大型客车	大型货车	铰接客车或 大平板拖挂货车
换算系数	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0

4.2 快速路

4.2.1 快速路根据交通流行驶特征分为基本路段、分合流区和交织区，应分别采用相应的通行能力和服务水平。

4.2.2 快速路基本路段一条车道的基本通行能力和设计通行能力应采用表 4.2.2 的数值。

表 4.2.2 快速路基本路段一条车道的通行能力

设计速度(km/h)	100	80	60
基本通行能力(pcu/h)	2200	2100	1800
设计通行能力(pcu/h)	2000	1750	1400

4.2.3 快速路基本路段服务水平分级应符合表 4.2.3 的规定，新建快速路应按三级服务水平设计。

表 4.2.3 快速路基本路段服务水平分级

设计速度 (km/h)	服务水平等级	密度 [pcu/(km·ln)]	平均速度 (km/h)	负荷度 (V/C)	最大服务交通量 [pcu/(h·ln)]	
100	一级(自由流)	≤10	≥88	0.40	880	
	二级 (稳定流上段)	≤20	≥76	0.69	1520	
	三级(稳定流)	≤32	≥62	0.91	2000	
	四级	(饱和流)	≤42	≥53	接近 1.00	2200
		(强制流)	>42	<53	不稳定状态	—
80	一级(自由流)	≤10	≥72	0.34	720	
	二级 (稳定流上段)	≤20	≥64	0.61	1280	
	三级(稳定流)	≤32	≥55	0.83	1750	
	四级	(饱和流)	≥50	≥40	接近 1.00	2100
		(强制流)	<50	<40	不稳定状态	—

续表 4.2.3

设计速度 (km/h)	服务水平等级	密度 [pcu/(km·ln)]	平均速度 (km/h)	负荷度 (V/C)	最大服务交通量 [pcu/(h·ln)]	
60	一级(自由流)	≤10	≥55	0.30	590	
	二级 (稳定流上段)	≤20	≥50	0.55	990	
	三级(稳定流)	≤32	≥44	0.77	1400	
	四级	(饱和流)	≤57	≥30	接近 1.00	1800
		(强制流)	>57	<30	不稳定状态	—

注:V/C 是在理想条件下,最大服务交通量与基本通行能力之比。

4.2.4 不同设计速度的设计通行能力应为基本通行能力乘以相应设计服务水平的 V/C 及道路交通条件修正系数。

4.2.5 快速路设计时采用的适应交通量应符合下列要求:

1 双向四车道快速路折合成当量小客车的年平均日交通量为 40000pcu/d~80000pcu/d;

2 双向六车道快速路折合成当量小客车的年平均日交通量为 60000pcu/d~120000pcu/d;

3 双向八车道快速路折合成当量小客车的年平均日交通量为 100000pcu/d~160000pcu/d。

4.2.6 快速路交织区段的通行能力应符合下列要求:

1 快速路交织区段的通行能力应根据交织类型、交织长度、车道数和交织流量比等确定。

2 快速路交织区段以车流密度作为服务水平划分的主要指标,可根据道路车流密度为 25pcu/(km·ln)时的交通流量作为其通行能力。

4.2.7 快速路匝道的通行能力应符合下列要求：

1 快速路匝道的通行能力由匝道、匝道出入口端部和交织区的通行能力等确定，同时受下游平面交叉口的通行能力所决定。

2 快速路匝道合流区基本通行能力是按合流影响区的断面通过的最大流率计算的，主要受下游最大流率、车道数和设计速度的影响。

3 快速路匝道分流区基本通行能力是按分流影响区的断面通过的最大流率计算的，主要受分流区上、下游最大流率和设计速度的影响。

4.3 其他等级道路

4.3.1 其他等级道路根据交通流特性和交通管理方式，可分为路段、信号交叉口、无信号交叉口等，应分别采用相应的通行能力和服务水平。

4.3.2 其他等级道路的路段一条车道的基本通行能力应采用表 4.3.2 的数值。

表 4.3.2 其他等级道路路段一条车道的基本通行能力

设计速度(km/h)	60	50	40	30	20
基本通行能力(pcu/h)	1800	1700	1650	1550	1400

4.3.3 其他等级道路的路段设计通行能力应符合下列要求：

1 不受平面交叉口影响的机动车车道设计通行能力按式 4.3.3-1 计算。

$$N_m = f_c \times f_n \times f_w \times f_p \times f_b \times N_p \quad (4.3.3-1)$$

式中 N_m ——不受平面交叉口影响的路段设计通行能力(pcu/h)；

- f_c ——机动车道的道路等级系数,见表 4.3.3-1;
- f_n ——机动车道数修正系数,见表 4.3.3-2;
- f_w ——机动车道宽度修正系数,见表 4.3.3-3;
- f_p ——驾驶员修正系数,上下班高峰时间经常使用该道路者可取 1,其他非经常使用该道路者取 0.75~0.90;
- f_b ——自行车修正系数,分有无隔离设施及自行车道交通负荷的大小三种情况考虑,按式 4.3.3-2 计算;

$$f_b = \begin{cases} 1 & \text{有机非隔离} \\ 0.8 & \text{无机非隔离,} \\ & \text{自行车道负荷不饱和} \\ (0.8-0.9) - \frac{Q_b + 0.5 - W_2}{C_b W_1} & \text{无机非隔离,} \\ & \text{自行车道负荷饱和} \end{cases} \quad (4.3.3-2)$$

- 式中 Q_b ——自行车交通量(veh/h);
- C_b ——每米宽自行车道的实际通行能力,取 800~1000 (veh/h);
- W_2 ——单向非机动车道宽度(m);
- W_1 ——单向机动车道宽度(m)。
- N_p ——一条机动车车道的路段基本通行能力(pcu/h)。

表 4.3.3-1 机动车道的道路等级系数

道路等级	主干路	次干路	支路
f_c	0.80	0.85	0.90

表 4.3.3-2 机动车道数修正系数

车道数	1	2	3	4	5
f_n	1.00	1.85	2.60	3.20	3.70

表 4.3.3-3 机动车道宽度修正系数

车道宽度(m)	3.75	3.50	3.25	3.00	2.75
f_w	1.00	1.00	0.94	0.84	0.77

2 受平面交叉口影响的机动车车道设计通行能力应根据交叉口控制方式及交叉口间距,按式 4.3.3-3 进行折减。如果由式 4.3.3-4 计算的 β 大于 1,则取 $\beta=1$ 。

$$N_n = \beta \times N_m \quad (4.3.3-3)$$

式中 N_n ——受平面交叉口影响的一条机动车车道的设计通行能力(pcu/h);

β ——平面交叉口影响修正系数。

$$\beta = \begin{cases} \lambda & s \leq 200\text{m} \\ \lambda(0.0013s + 0.73) & s > 200\text{m} \end{cases} \quad (4.3.3-4)$$

式中 s ——交叉口间距(m);

λ ——绿信比, $\lambda = \frac{g_c}{C}$;

g_c ——有效绿灯时间(s);

C ——信号周期时长(s)。

4.3.4 确定车道数规模的设计小时交通量应考虑方向不均匀系数,道路路段饱和度应以设计年限末的单向最大交通量与路段单向设计通行能力的比率小于或等于 1 为限。

4.3.5 信号交叉口的通行能力计算应符合上海市《城市道路平面交叉口规划与设计规程》DGJ08—96 的规定,其服务水平应符合下列要求:

- 1 采用延误、饱和度和排队长度作为信号交叉口评价指标。
- 2 信号交叉口服务水平分级应符合表 4.3.5 的规定,新建、改建交叉口设计宜采用 C 级服务水平,治理交叉口可采用 D 级服务水平。

表 4.3.5 信号交叉口服务水平分级

服务水平等级		A	B	C	D	E
指标	信控延误(s/veh)	<30	30~40	40~50	50~60	>60
	饱和度	<0.6	0.6~0.7	0.7~0.8	0.8~0.9	>0.9
	排队长度(m)	<30	30~60	60~80	80~100	>100

注:当每车停车延误、饱和度和排队长度对应的服务水平等级不同时,选择其中服务水平最不利值。

4.3.6 无信号交叉口包括次要道路减速让行、停车让行和环形交叉口三种形式。

1 次要道路减速让行、停车让行交叉口的通行能力分析应检核次要道路上车辆可利用的穿越空档能否满足次要道路上交通需求。

2 环形交叉口机动车车行道的设计通行能力与相应的自行车数应符合表 4.3.6 的规定。

表 4.3.6 环形交叉口的设计通行能力

机动车设计通行能力(pcu/h)	2700	2400	2000	1750	1600	1350
相应的自行车数(veh/h)	2000	5000	10000	13000	15000	17000

注:1. 表列机动车道的设计通行能力,包括有 15%的右转车;当右转车为其他比例时,需予以调整;

2. 表列数值适用于交织长度 $l_w = 25\text{m} \sim 30\text{m}$ 。若 $l_w = 30\text{m} \sim 60\text{m}$ 时,表中数值按式 4.3.6 修正。

$$\varphi_w = 3l_w / (2l_w + 30) \quad (4.3.6)$$

式中 φ_w ——修正系数;

l_w ——交织长度(m)。

5 道路横断面

5.1 一般规定

5.1.1 道路横断面为垂直于道路设计中心线的横剖面,应按道路所处的地理位置、道路等级、道路功能、红线宽度及相关交通量资料合理布置和选型。

5.1.2 道路横断面形式和各组成部分尺寸及比例应按道路等级、设计速度、设计年限的机动车与非机动车交通量和人流量、交通特性、交通组织、交通设施、地上杆线、地下管线、绿化、地形等因素统一安排,以保障车辆和人行交通的安全通畅。

5.1.3 道路横断面一般由机动车道、非机动车道、人行道、分车带(中间分车带、两侧分车带)、停车带、港湾式公交停靠站和路肩等部分组成。

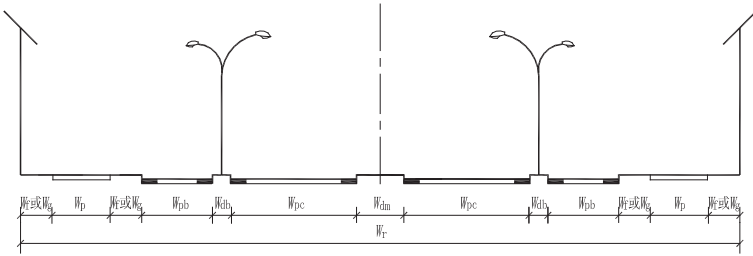
5.1.4 道路横断面设计应满足远期交通功能需求。分期实施时应近远期结合,使近期工程成为远期工程的组成部分,并预留管线位置,控制道路宽度及标高等,尽量减少废弃工程并给远期实施留有余地。

5.1.5 改建道路应采取工程措施与交通管理相结合的办法布置横断面,以提高道路通行能力,保障交通安全。如需要拓宽道路红线,应与规划相结合并充分考虑由征地拆迁等因素所引发的噪音、环保、投资等问题。

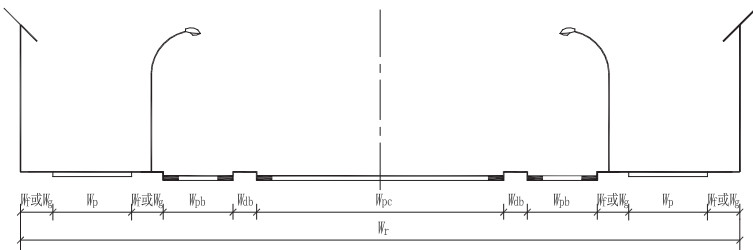
5.2 横断面布置

5.2.1 道路横断面布置形式应符合下列规定：

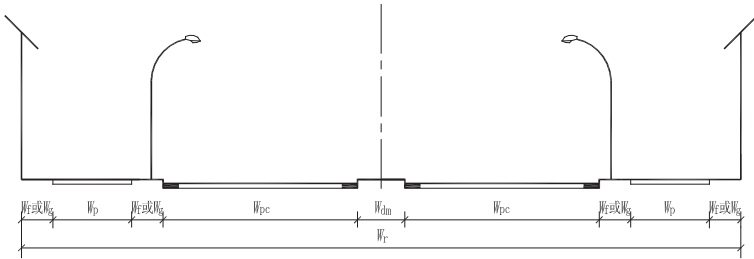
1 道路横断面分为四幅路、三幅路、双幅路和单幅路四种基本形式(图 5.2.1—1)。利用三条分隔带分隔对向行驶车流和分隔同向机动车、非机动车流而使交通分向分流的,称为四幅路;利用两条分隔带仅使机动车与非机动车实行分流的,称为三幅路;仅设一条分隔带在车行道中心线上以分隔对向车流的,称为双幅路;对车行道上不设任何分隔带的,则称为单幅路。



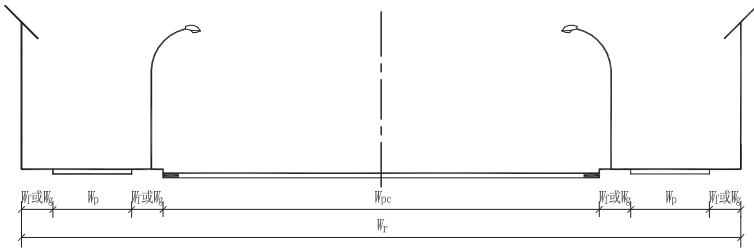
(a) 四幅路



(b) 三幅路



(c) 双幅路



(d) 单幅路

图 5.2.1-1 道路横断面布置形式

- 图中 W_r ——道路路幅宽度，一般为道路规划红线宽度(m)；
- W_{pc} ——机动车道路面宽度或机动车与非机动车混合行驶的车道路面宽度，一般简称机动车道或车行道宽度，由机动车行车道宽度或机动车与非机动车行车道宽度 W_c 和两侧路缘带宽度 W_{mc} 或 W_{mb} 组成(m)；
- W_{pb} ——非机动车道路面宽度，一般简称非机动车道宽度，由非机动车车行道宽度 W_b 和两侧路缘带宽度 W_{mb} 组成(m)；
- W_p ——人行通道宽度(m)；
- W_g ——绿化带宽度(m)；

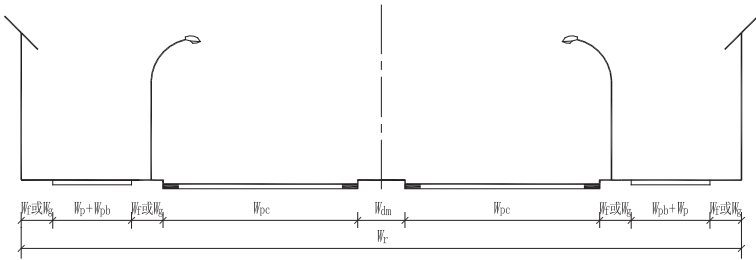
W_f ——设施带宽度；

W_a ——人行道宽度；

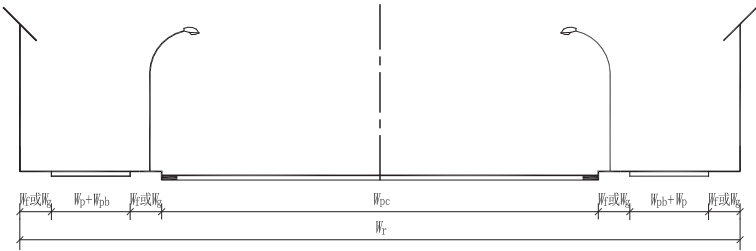
W_{dm} ——中间分隔带宽度(m)；

W_{db} ——两侧分隔带宽度(m)。

在非机动车数量相对较少、且道路红线宽度又较窄的路段，道路横断面设计可采用“人非共板”的形式(图 5.2.1-2)，人行道和非机动车道之间宜采用柔性分隔。此时道路交叉口可采用非机动车二次过街的交通组织方式。



(a)双幅路(人非共板)



(b)单幅路(人非共板)

图 5.2.1-2 “人非共板”横断面形式

2 快速路横断面布置形式除采用地面整体式(四幅路或双幅路)外,还可采用分离式(高架路或地道),应根据沿线地形、地

物等条件因地制宜选用。

- 1)地面整体式横断面布置(图 5.2.1-3)适用于道路红线较宽、横向交叉道路间距大的区域或用地宽裕、拆迁较少的规划新建城区边缘。

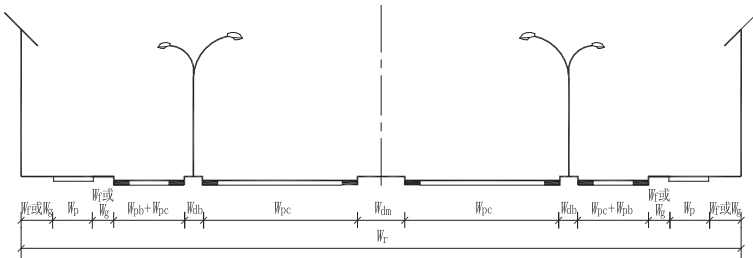


图 5.2.1-3 地面整体式横断面布置

- 2)分离式是在整体式的四幅路或双幅路的基础上,利用分隔带以及道路的地上或地下空间形成高架路或地道,供主路上快速、中长距离交通行驶,与所有横向相交道路均采用立体交叉;辅路布置在桥下或地面,供行人、非机动车、大型货车等慢速车辆以及常规公交车、地方短距离交通行驶。
- 3)高架路横断面(图 5.2.1-4)一般适用建筑密集区、用地拆迁受限制、红线宽度较窄、交通流量大、路口间距较小的快速路,选用时应按交通需求、用地范围、地形条件、立交设置,出入口设置以及社会、环境协调等因素,经技术经济综合比较后选用。

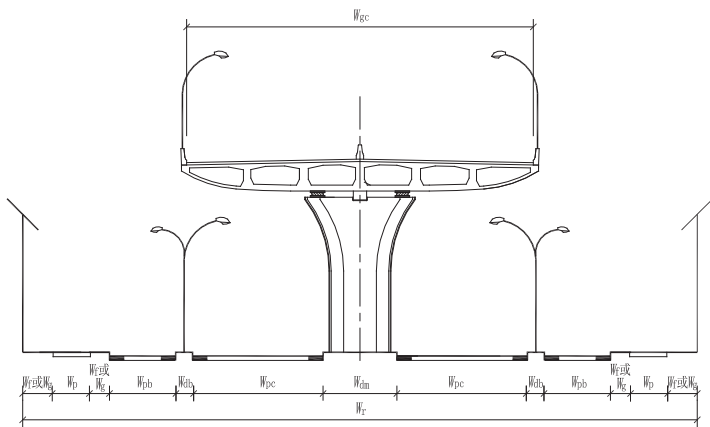


图 5.2.1-4 高架路横断面布置

4) 地道横断面(图 5.2.1-5)适用于路段通过大型建筑群并对城市环境和景观要求高,重点文物保护区以及穿越江河、铁路或飞机站场等快速路。地道快速路需采取排水措施,侧向余宽及限界应符合本规程第 3.4.1 条的规定。

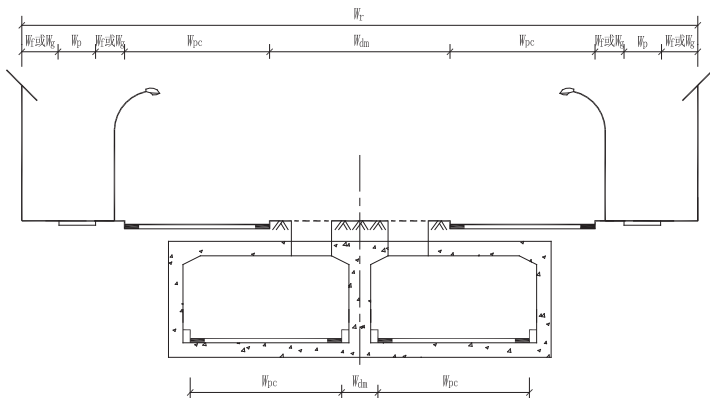


图 5.2.1-5 地道横断面布置

5)在立交范围内以及快速路的匝道或出入口处,横断面布置应保持与路段的车道数平衡;并应根据交通组织需要,按规定设置变速车道、集散车道或辅助车道。

3 同一条道路宜采用相同形式的横断面布置。当道路横断面变化时,应设置过渡段,宜以交叉口或结构物为起终点。

5.2.2 城市道路按道路等级划分为快速路(A)、主干路(B)、次干路(C)、支路(D),按使用功能划分为中心区类、城区类、郊区类、独立开发区、景观类、文物保护类、商业类、公共交通类等(见表5.2.2)。道路横断面布置应综合考虑道路等级和使用功能,适用条件应符合下列规定:

表 5.2.2 道路横断面布置分类

类 型	快速路(A)	主干路(B)	次干路(C)	支路(D)
中心区类(z)	Az	Bz1、Bz2	Cz	Dz
城区类(c)	Ac	Bc	Cc	
郊区类(j)	Aj	Bj	Cj1、Cj2	
独立开发区(k)	—	Bk	Ck	Dk
景观类(g)	Ag	Bg	Cg	Dg
文物保护类(w)	Aw	Bw	Cw	Dz
商业类(s)	—	Bs	Cs	
公共交通类(t)	At	Bt	Ct	

1 快速路的适用横断面:

Az、Ac:中心区、城区类道路,其交通特性较强,主要解决中、长距离交通与区域交通的关系,宜采用分离式(高架或地道)断面布置。

Aj:郊区类道路,宜采用整体式(四幅路或双幅路)断面布置,当快速路单向机动车道数小于3条时,应设宽度不小于3.0m的应急车道或间距不大于500m的应急停车港湾。

Ag:景观类道路,宜采用整体式(四幅路或双幅路)断面布置,同时视情况加大 W_{dm} 、 W_{db} 、 W_g 宽度。

Aw:文物保护类道路,宜采用整体式(四幅路)或分离式(地道)断面形式。

At:公共交通类道路,公交线路较多的道路或路中有轨道交通的道路,采用整体式(四幅式)或分离式(高架路)断面布置。整体式可将道路最外侧或最内侧辟为公交专用道,分离式可在地面辅路上辟公交专用道;或限时、或全日运营。对于需要预留快速公交(BRT)或轨道交通位置的,整体式(四幅路)可利用中央分隔带预留,分离式则可结合高架道路布置预留。

2 主干路的适用横断面:

Bz1:中心区内用于特殊道路使用要求(如有游行、集会及其他大型活动)的城市道路,宜采用单幅式断面形式,增强其灵活性,适应特殊需要。

Bz2、Bc:中心区或城区内道路,宜采用四幅路或三幅路断面形式,车道组成及断面宽度应根据交通需求确定。Bz2位于城市中心区,土地资源宝贵,道路红线宽度较小, W_p 值可适当减小,但需满足最小行人通行宽度要求;当非机动车较少时,可采用“人非共板”双幅路断面形式。

Bj:郊区类道路,以生活性或集散性交通为主,宜采用双幅路或三幅路断面形式。

Bk:独立开发区、科技园区、工业区道路,因非机动车数量较少,绿化景观要求相对较高,为节约土地、增加绿化景观,宜采用

双幅路断面形式。

Bg:景观类道路,道路红线宽、景观要求高,宜采用四幅路或双幅路断面形式。

Bw:文物保护类道路,横断面受文物控制条件限制,不一定局限于某种断面形式。

Bs:商业区道路,具有公共交通、人流量较大,机动车过境、穿越交通少的特点,一般采用单幅路或三幅路形式。

Bt:公共交通类道路,公交线路较多,道路沿线客流量较大,对公共交通有强烈的需求,应考虑设置公交专用车道。对于需要预留快速公交(BRT)或城市轨道交通宽度的道路,宜采用双幅路或四幅路断面形式,利用中央分隔带为其预留足够空间。

3 次干路的适用横断面:

Cz、Cc:中心区、城区道路,交通量大的宜采用双幅路或三幅路断面形式,交通量小的宜采用单幅路断面形式。

Cj1、Ck:郊区或独立开发区道路,非机动车较少,为增加景观效果,宜采用“人非共板”双幅式断面形式。

Cj2:对于地势较特殊的滨河路,可利用地形优势采用分离式横断面,将过境交通和地方交通置于不同的高度,从空间上进行分割,方便地方交通使用。

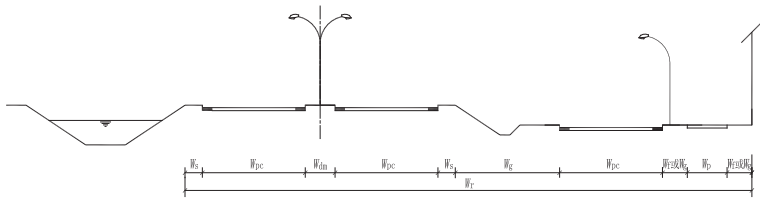


图 5.2.2 Cj2 横断面布置图

W_s ——路肩宽度(m)。

Cg:景观类道路,具有非机动车较少,规划红线及景观要求高的特点,道路横断面宜采用“人非共板”双幅路或单幅路断面形式。

Cw:文物保护类道路,横断面受文物控制条件限制,不一定局限于某种断面形式。

Cs:商业类道路,服务于商业区,人流量较大、对路容景观要求相对较高,宜采用单幅路或双幅路断面形式。

Ct:公共交通类道路,公交线路较多,道路沿线客流量较大,对公共交通有强烈的需求,应考虑设置公交专用车道,宜采用双幅路或三幅路断面形式。

4 支路的适用横断面:

Dz:道路红线较窄,交通量较少,车速较低的支路道路,宜采用单幅路断面形式。

Dk:非机动车较少的开发区、别墅区道路,宜采用“人非共板”单幅路断面形式。

Dg:对有绿化、景观(或休闲)需求的生活性道路,宜采用双幅路或单幅路断面形式。

5.2.3 桥梁、隧道横断面布置应符合下列规定:

1 小桥横断面形式及总宽应与道路相同。特大桥、大桥、中桥、隧道的横断面形式中,车行道及路缘带宽度应与道路相同,分隔带宽度可适当缩窄,但应满足桥梁、隧道设置防护设施的要求。

2 设计速度小于或等于 40km/h 道路的两侧分隔带或双向四车道及以下道路的中央分隔带可用交通标线代替,但曲线隧道的中央分隔带不得用标线代替。

3 高架快速路、长和特长隧道的单向机动车道数少于 3 条时,应设宽度不小于 3.0m 的应急车道。当连续设置有困难时,应

设置应急停车港湾带,间距不应大于 500m,宽度不应小于 3.0m。

5.2.4 近、远期结合分期修建的横断面应满足下列要求:

1 在近期路幅布置时应明确新建道路远期功能和红线宽度,对于改建道路还应明确其目前使用功能和特点。

2 近、远期横断面除路幅布置可能不同外,在路面摊铺宽度上也有所不同。近期可根据沿街建筑、管线综合布置和目前需要满足的车行道宽度、道路分期实施的要求和实施可行性等,确定修建断面中的一部分,让沿路两侧尚有使用价值的建筑物或农田用地仍能发挥作用。

3 近、远期横断面宽度相关部分,可采用绿带、分隔带或备用的方式加以预留。根据拆迁条件,近期也可先利用一半路幅修建道路。

5.3 横断面各组成部分宽度

5.3.1 机动车道宽度应符合下列规定:

1 一条机动车道最小宽度应符合表 5.3.1 的规定。

表 5.3.1 一条机动车道最小宽度

车型及车道类型	设计速度(km/h)	
	>60	≤60
大型车或混行车道(m)	3.75	3.50
小客车专用车道(m)	3.50	3.25

2 机动车道路面宽度应包括车行道宽度及两侧路缘带宽度。

3 单幅路与三幅路机动车道采用实体中间分隔物分隔对向交通时,机动车道宽度还应包括分隔物与两侧路缘带宽度(图

5.3.1-1)。采用双黄线分隔对向交通时,机动车道宽度还应包括双黄线宽度(图 5.3.1-2)。设计速度大于或等于 50km/h 的主干路宜设中间分车带,困难时或特殊情况下可采用分隔物。单向机动车道为 2 条及以上时,宜设置机非隔离带(栏)。

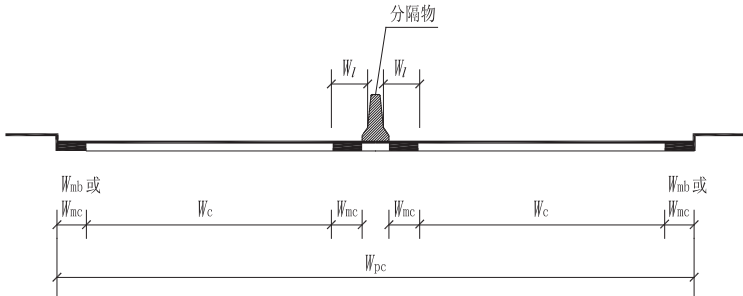


图 5.3.1-1 单幅路、三幅路设中间分隔物时的横断面布置

注: W_l 为侧向净宽。

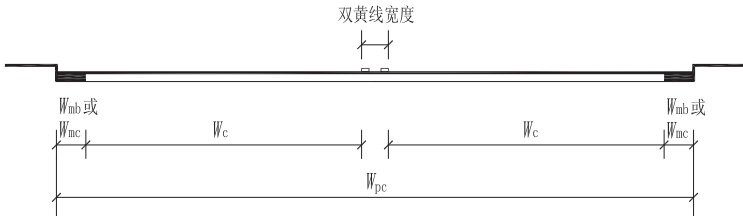


图 5.3.1-2 单幅路、三幅路路面划双黄线时的横断面布置

4 快速路机动车道宽度一般由主路及辅路组成。主路机动车道宽度包括车道宽度及两侧路缘带宽度;辅路车道宽度一般考虑两条机动车道、几条非机动车道(至少两条),宽度宜为 10m~11m;对用地困难地段最小宽度不应小于 7m。

5 快速路单向单车道匝道的车行道总宽包括一条机动车道、右侧停车带及左侧路缘带;单向双车道匝道的车行道总宽包括两条机动车道,及左右侧路缘带。机动车道和路缘带宽度根据

设计速度和代表车型确定。高架桥、地道以及匝道两侧的防撞栏杆宽度可采用 0.50m 的钢筋混凝土墙式护栏结构。

5.3.2 非机动车道应符合下列规定：

1 自行车为非机动车道的代表车型，一条非机动车道的最小宽度应为 1.0m。

2 非机动车道应根据自行车设计交通量与每条自行车设计通行能力计算自行车车道条数，非机动车道路面宽度应为几条自行车车道宽度及两侧各 0.25m 路缘带宽度之和。

5.3.3 人行道应符合下列规定：

1 人行道由人行通道、设施带、绿化带等部分组成。主要功能是为了满足步行交通的需要，同时用来布置绿化、地上杆柱、地下管线、护栏、交通标志和信号，以及消防栓、废物箱、邮筒等公用附属设施。

2 人行道宽度取决于道路功能、沿街建筑物性质、人流密度，以及在人行道上设置灯杆、绿化带、埋设地下管线、备用地的要求。

3 人行通道宽度应满足行人安全通行和设置无障碍设施要求，其最小宽度应符合表 5.3.3-1 的规定。

表 5.3.3-1 人行通道的最小宽度

项 目	人行通道最小宽度(m)	
	一般值	最小值
各级道路	3.0	2.0
商业文化中心区、大型商店或大型公共文化机构集中路段	5.0	4.0
火车站、轮船码头附近路段	5.0	4.0
轨道交通站、长途汽车站	4.0	4.0

4 景观性道路的人行道宽度除了满足通行需求外,还应力求与横断面中各部分的宽度比例协调。各类道路的单侧人行道宽度与道路总宽度之比的推荐值可参考表 5.3.3-2 选用。

表 5.3.3-2 单侧人行道宽度与道路总宽度的比值

道路等级	横断面形式		
	单幅路	双幅路	三幅路
主干路	—	1/6~1/10	1/5~1/10
次干路	1/4~1/6	—	1/4~1/8
支路	1/3~1/6	—	—

- 注:1. 对行人流量较大的道路宜选用上限值,对文化街、商业街根据需要还可适当加大;
2. 实际取值可根据行人流量计算值和规定值,结合具体情况综合考虑后确定。

5.3.4 分车带应符合下列规定:

1 分车带按其在横断面中的不同位置与功能,分为中间分车带(简称中间带)及两侧分车带(简称两侧带),分车带由分隔带及两侧路缘带组成(图 5.3.4)。

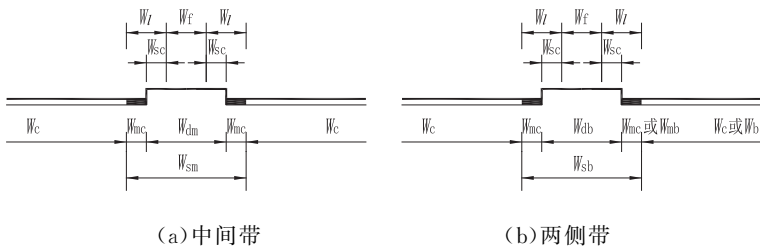


图 5.3.4 分车带

2 分车带最小宽度应符合表 5.3.4 的规定。

表 5.3.4 分车带最小宽度

类 别		中间带		两侧带	
		≥60	<60	≥60	<60
设计速度(km/h)		≥60	<60	≥60	<60
路缘带宽度 W_{mc} 或 W_{mb} (m)	机动车道	0.50	0.25	0.50	0.25
	非机动车道	—	—	0.25	0.25
安全带宽度 W_{sc} (m)	机动车道	0.25	0.25	0.25	0.25
	非机动车道	—	—	0.25	0.25
侧向净宽 W_l (m)	机动车道	0.75	0.50	0.75	0.50
	非机动车道	—	—	0.50	0.50
分隔带最小宽度(m)		1.50	1.50	1.50	1.50
分车带最小宽度(m)		2.50	2.00	2.50(2.25)	2.00

注：1. 侧向净宽为路缘带宽度与安全带宽度之和；

2. 两侧分车带最小宽度中，括号外为两侧均为机动车道时取值；括号内数值为一侧为机动车道，另一侧为非机动车道时的取值；

3. 分隔带最小宽度值系按设施带宽度为 1m 考虑的，具体应用时，应根据设施带实际宽度确定。

3 设计速度大于或等于 60km/h 时，在立交、高架路桥梁的下穿道路紧靠柱式墩或薄壁墩台、墙处，所需的最小安全带宽度应符合现行行业标准《城市桥梁设计规范》CJJ 11 的有关规定。

4 分隔带应采用立缘石围砌，需要考虑防撞要求时，应采用相应等级的防撞护栏。

5 在人行横道及停车站处的分隔带应设置铺装结构。

5.3.5 停车带及港湾式公交停靠站应符合下列要求：

1 支路或辅路有停车需求时，可设置路边停车带，停车带宽度宜采用 2.0m~2.5m。

2 在道路上设置港湾式公交停靠站的宽度应符合本规程第 9.1.7 条的规定,如需要布置出租车扬招点,可结合港湾式公交停靠站共同设置或参照港湾式公交停靠站形式单独设置。

5.3.6 路肩设置应符合下列规定:

1 在道路外侧不设人行道及分隔带的情况下,应设置保护性路肩,路肩外侧可设边沟排水。左侧路肩适用于双幅路或四幅路中间具有排水沟的断面。

2 设计速度大于或等于 60km/h 时,路肩宽度不应小于 0.75m;设计速度小于 60km/h 时,路肩宽度不应小于 0.5m;并应满足设置护栏、杆柱、交通标志基础的要求。

3 路肩可采用土质或简易铺装。

5.4 路拱曲线与横坡

5.4.1 路拱曲线应根据路面宽度、路面类型、横坡度等选用直线形、抛物线形和直线接抛物线形三种路拱曲线形式。

1 直线形路拱用于刚性路面(如水泥混凝土路面、砌块路面)、窄路面、单向排水(多幅路的机动车单向车道,独立的非机动车道)以及机械化施工的道路。

2 抛物线形路拱用于路面宽度不超过 20m,横坡度不大于 3%的沥青路面。可根据设计横坡度及路宽采用不同的方次。横坡度小时,可适应较宽的路面;横坡度大时,可用于较窄的路面。

3 直线接抛物线组合形路拱可适应各种宽度及横坡度的路面。由于在路面两边部分的坡度较单一抛物线形平缓,一般多用于路面宽度超过 20m 的沥青路面。

5.4.2 路拱横坡度应根据路面宽度、路面类型、设计速度、纵坡及气候条件等确定,符合表 5.4.2 的规定。

表 5.4.2 路拱设计横坡度

路面类型	路拱设计横坡度 $i(\%)$
水泥混凝土	1.0~2.0
沥青混凝土	
碎(砾)石等粒料路面、彩色道板	2.0~3.0

注:1. 快速路路拱设计坡度宜取大值;
2. 纵坡大时取小值,纵坡小时取大值。

1 非机动车行道路拱设计横坡度可根据路面类型按表 5.4.2 选用。

2 人行道横坡度宜采用单面坡,横坡度为 1.0%~2.0%,坡向路面。

3 保护性路肩横坡可比路面横坡度加大 1.0%,且坡向路外。

5.5 缘石

5.5.1 缘石形式一般由侧石(立缘石)及平石(平缘石)组成;有立式,坡式或平式三种形式。

5.5.2 缘石使用应符合下列规定:

1 立式用于道路中央分隔带、路侧带及车行道两侧,侧石宜高出路面边缘 10cm~20cm,一般采用 10cm~18cm。侧石宽度宜为 10cm~15cm;平石宽度宜为 20cm~30cm。坡式或平式用于道路出入口处,人行过街横道宽度范围内缘石宜做成坡式或平式,方便残疾人、儿童车及轮椅通行。在分隔带端头或交叉口小半径处,缘石宜做成弧线形。平式也可用于路面边缘或与其他结构物分界处的标石,以及路面边缘或人行道边缘栽边。

2 隧道内线形弯曲路段或陡峻路段等处,缘石可高出路面 25cm~40cm,并应有足够的埋置深度,以保证稳定。

3 桥上缘石的规定应符合现行行业标准《城市桥梁设计规范》CJJ 11 的要求。

4 缘石的使用参照国家建筑标准设计图集 05MR 404《城市道路路缘石》。

5.5.3 缘石材料可采用坚硬石材或水泥混凝土,材质抗压强度不应低于 30MPa。

6 平面和纵断面

6.1 一般规定

6.1.1 道路平面位置应按城市总体规划道路网布设,道路平面线形应根据道路规划中心线及红线宽度,综合考虑土地利用、征地拆迁、道路功能,以及航道、水务、环保、安全、景观、经济、可持续发展的要求。

6.1.2 道路平纵线形应与地形地物、地质水文、地下管线、排水条件等结合,与城市环境相协调,注意保护文物、古迹与资源,合理选择道路形式,并符合各级道路的技术指标,保证线形的连续与均衡性,确保行驶安全、舒适。

6.1.3 道路总体布置应结合城市交通的特点,满足交通流组织要求,根据道路等级合理布置车行道、交叉口、出入口、分隔带断口、人行通道、公交停靠站,使机动车、非机动车、行人有一个和谐、合理的交通空间,并应充分体现公交优先原则。

6.1.4 道路设计应做到平、纵、横的协调配合,平面顺适,纵断面均衡,横断面合理。需分期实施时,应满足近期使用要求,兼顾远期发展,减少废弃工程,节省工程投资。

6.1.5 道路平面设计应处理好直线与平曲线的衔接,合理地设置缓和曲线、超高、加宽等。

6.1.6 道路纵断面设计应根据道路控制高程,合理确定纵坡、坡长和路面设计高程,满足排水要求;并适应临街建筑立面布置及与沿路两侧规划地坪高程协调衔接。机动车与非机动车混合行驶的车行道,宜按非机动车爬坡能力设计纵坡度。

6.1.7 快速路在立体交叉前后的平、纵线形,应选用较高的平、纵技术指标,使之具有较好的通视条件。应符合互通式立体交叉范围内主线形指标,必要时用透视图检验。

6.2 平面设计

6.2.1 直线、平曲线的布设与连接应符合下列规定:

1 道路平面线形由直线、平曲线组成,平曲线可分为圆曲线和缓和曲线两种线形。

2 路线转角处应设置平曲线。受现状道路红线或建筑物控制,设计速度小于或等于 40km/h 的道路,当转角位于交叉口范围内时可不设置平曲线,但应保证交叉口范围直行车道的连续、顺直。

3 两圆曲线间以直线径相连接时,直线的长度不宜过短。

1)设计速度大于或等于 60km/h 时,同向圆曲线间的最小直线长度(以 m 计)以不小于设计速度(以 km/h 计)的 6 倍为宜;反向圆曲线间的最小直线长度(以 m 计)以不小于设计速度(以 km/h 计)的 2 倍为宜;

2)设计速度小于 60km/h 时,可不受上述限制。

4 两相邻平曲线间的直线段最小长度应大于或等于缓和曲线最小长度的要求。

5 设计速度大于或等于 40km/h 时,半径不同的同向曲线连接处应设置缓和曲线。受地形限制并符合下列条件之一时,可采用复曲线。

1)小圆半径大于或等于不设缓和曲线的最小圆曲线半径;

2)小圆半径小于不设缓和曲线的最小圆曲线半径,但大圆与小圆的内移值之差小于或等于 0.1m;

3)大圆半径与小圆半径之比值小于或等于 1.5。

6 设计速度大于或等于 40km/h 时,长直线下坡尽头的圆曲线半径应大于或等于不设超高的最小半径。在难以实施路段,应采取道路沿线绿化设计、纵坡设计及交通安全等防护措施。

6.2.2 道路圆曲线最小半径应符合表 6.2.2 的规定。一般情况下应采用大于或等于不设超高最小半径值。当地形条件受限制时,可采用设超高最小半径一般值。当地形条件特别困难时,可采用设超高最小半径极限值。

表 6.2.2 圆曲线最小半径

设计速度(km/h)	100	80	60	50	40	30	20	
不设超高最小半径(m)	1600	1000	600	400	300	150	70	
设超高最小半径(m)	一般值	750	470	300	200	150	85	40
	极限值	420	265	150	100	70	40	20

6.2.3 道路缓和曲线应符合下列规定:

1 直线或大半径圆曲线与小于表 6.2.3—1 所列不设缓和曲线的最小圆曲线半径相衔接处,应设置缓和曲线。

表 6.2.3—1 不设缓和曲线的最小圆曲线半径

设计速度(km/h)	100	80	60	50	40
不设缓和曲线的最小圆曲线半径(m)	3000	2000	1000	700	500

2 缓和曲线应采用回旋线,缓和曲线最小长度应符合表 6.2.3—2 的规定。当圆曲线按规定需设置超高时,缓和曲线长度还应大于超高缓和段长度。

表 6.2.3-2 缓和曲线最小长度

设计速度(km/h)	100	80	60	50	40	30	20
缓和曲线最小长度(m)	85	70	50	45	35	25	20

3 对线形要求高的高等级道路,如快速路、高架路,缓和曲线长度还应根据地形条件满足对安全、视距、超高、加宽、景观视觉等要求,选用较大的数值。

6.2.4 平曲线由圆曲线及两端缓和曲线组成,平曲线与圆曲线的最小长度应符合表 6.2.4-1 的规定。

表 6.2.4-1 平曲线与圆曲线最小长度

设计速度(km/h)	100	80	60	50	40	30	20
平曲线最小长度(m)	170	140	100	85	70	50	40
圆曲线最小长度(m)	85	70	50	40	35	25	20

当道路中心线转角 α 小于或等于 7° 且设计速度大于或等于 60km/h 的道路,其平曲线最小长度还应符合表 6.2.4-2 的规定。

表 6.2.4-2 小转角平曲线最小长度

设计速度(km/h)	100	80	60
平曲线最小长度(m)	$1200/\alpha$	$1000/\alpha$	$700/\alpha$

注:表中的 α 为路线转角值($^\circ$),当 α 小于 2° 时,按 2° 计。

6.2.5 圆曲线半径小于本规程表 6.2.2 中不设超高最小半径时,应在圆曲线范围内设置超高。超高应符合下列规定:

1 超高的横坡度应根据设计速度、圆曲线半径、路面类型、自然条件和车辆组成等情况确定,必要时应按运行速度予以

验算。

2 各级道路的最大超高横坡度应符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 最大超高横坡度

设计速度(km/h)	100,80	60,50	40,30,20
最大超高横坡度(%)	4	4	2

3 超高的过渡方式应根据地形状况、车道数、超高横坡度、横断面形式、便于排水、路容美观等因素决定。单幅路路面宽度及三幅路机动车道路面宜绕中线旋转；双幅路路面及四幅路机动车道路面宜绕中间分隔带边缘旋转，使两侧车行道各自成为独立的超高横断面(图 6.2.5)。

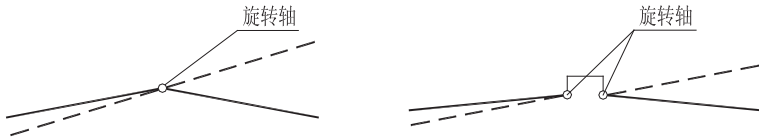


图 6.2.5 超过渡方式示意图

6.2.6 由直线上的正常路拱断面过渡到圆曲线上的超高断面时,必须在其间设置超高缓和段。超高缓和段应符合下列规定:

1 超高缓和段长度按下式计算:

$$L_e = b \cdot \Delta i / \epsilon \quad (6.2.6)$$

式中 L_e —— 超高缓和段长度(m);

b —— 超高旋转轴至路面边缘的宽度(m);

Δi —— 超高横坡度与路拱坡度的代数差(%);

ϵ —— 超高渐变率,超高旋转轴与路面边缘之间相对升降的比率,应符合表 6.2.6 的规定。

表 6.2.6 超高渐变率

设计速度(km/h)		100	80	60	50	40	30	20
超高 渐变率	绕中线旋转	1/225	1/200	1/175	1/160	1/150	1/125	1/100
	绕边线旋转	1/175	1/150	1/125	1/115	1/100	1/75	1/50

2 在超高缓和段长度与缓和曲线长度两者中取大值作为缓和曲线的计算长度。

3 超高缓和段应在缓和曲线全长范围内进行。当缓和曲线较长时,超高缓和段可设在缓和曲线的某一区段范围内,其超高过渡段的纵向渐变率不得小于 1/330,全超高断面宜设在缓圆点或圆缓点处。

4 超高缓和段起、终点处路面边缘出现的竖向转折,应予以圆顺。

5 超高缓和段应满足路面排水要求。

6.2.7 圆曲线半径小于或等于 250m 时,应在圆曲线范围内设置加宽,每条车道加宽值应符合表 6.2.7 的规定。

表 6.2.7 圆曲线每条车道的加宽值(m)

加宽类型	汽车前悬加轴距(m)	车型	圆曲线半径(m)								
			200<R≤250	150<R≤200	100<R≤150	80<R≤100	70<R≤80	50<R≤70	40<R≤50	30<R≤40	20≤R≤30
1	0.8+3.8	小客车	0.30	0.30	0.35	0.40	0.40	0.45	0.50	0.60	0.75
2	1.5+6.5	大型车	0.40	0.45	0.60	0.65	0.70	0.90	1.00	1.30	1.80
3	1.7+5.8+6.7	铰接车	0.45	0.60	0.75	0.90	0.95	1.25	1.50	1.90	2.75

6.2.8 加宽缓和段应符合下列规定：

1 在圆曲线范围内加宽,为不变的全加宽值,两端设置加宽缓和段,其加宽值由直线段加宽为零逐渐按比例增加到圆曲线起点处的全加宽值。

2 加宽缓和段的长度可按下列两种情况确定:

1)设置缓和曲线或超高缓和段时,加宽缓和段长度应采用与缓和曲线或超高缓和段长度相同的数值。

2)不设缓和曲线或超高缓和段时,加宽缓和段长度应按加宽侧路面边缘宽度渐变率为 $1:15\sim 1:30$,且长度不得小于 10m 的要求设置。

6.2.9 视距应符合下列规定:

1 各级道路的停车视距应大于或等于表 6.2.9-1 的规定值。

2 对向车行道无中央分隔带隔离的,且对向行驶的车辆会车可能时,应采用会车视距,其值应为表 6.2.9-1 中停车视距的 2 倍。

3 对于凸形竖曲线和立交桥下凹形竖曲线等可能影响行车视距、危及行车安全的地方,均需验算行车视距。

4 平曲线内侧的路堑边坡、构筑物、树木等均不应妨碍视线。若平曲线内侧设置的人工构造物,或中间带设置防眩设施时,应对视距予以检查与验算。不符合规定要求时,可加宽路肩或中间带,或将构造物后移,或设置交通安全设施。

表 6.2.9-1 停车视距

设计速度(km/h)	100	80	60	50	40	30	20
停车视距(m)	160	110	70	60	40	30	20

5 货运干道、大型货车比例较高的道路应验算下坡段货车

的停车视距。下坡段货车的停车视距应大于或等于表 6.2.9—2 的规定值。

表 6.2.9—2 下坡段货车停车视距 (m)

设计速度 (km/h)		100	80	60	50	40	30	20
纵坡坡度 (%)	0	180	125	85	65	50	35	20
	3	190	130	89	66	50	35	20
	4	195	132	91	67	50	35	20
	5	—	136	93	68	50	35	20
	6	—	—	95	69	50	35	20
	7	—	—	—	—	50	35	20
	8	—	—	—	—	—	35	20

6.2.10 分隔带及缘石断口应符合下列规定：

1 快速路中间分隔带在枢纽立交、隧道、特大桥、路堑段前后以及分离式路基的分合流处，应设置中间分隔带紧急开口。紧急开口间距应视需要而定，开口最小间距不宜小于 2km；开口长度应视道路宽度及可通行车辆确定，宜采用 20m~40m；开口处应设置活动护栏，并且非应急状态时应能有效封闭中间分隔带开口。

2 快速路两侧分隔带除进出口匝道外不得设置出入口，且快速路路侧带也不应设置缘石断口。

3 主干路的两侧分隔带断口间距宜大于或等于 300m，断口最小长度宜为 6m。

4 应严格控制主干路的路侧带缘石断口，两侧建筑物出入口宜设在支路或街坊内部道路上。

5 缘石断口位置应离开交叉口,缘石断口离开交叉口的间距应符合上海市《城市道路平面交叉口规划与设计规程》DGJ08—96 及《建筑工程交通设计及停车库(场)设置标准》DGJ08—7 的有关规定。

6.2.11 地面、高架、地道快速路应符合下列规定:

1 设置主线和辅路时,辅路应设置为主线两侧带的外侧。当辅路交通流量较大或两侧城市化程度较高时,可连续设置。

2 地面快速路辅路应采用单向交通,进出主线出入口应采用右进右出的交通组织。辅路与主线通过出入口并经加减速车道进行沟通,并严格控制沿线出入口的数量。

3 高架路一般由高架道路、地面道路及其连接匝道组成;地下快速路一般由地下隧道、地面道路及其连接匝道组成。高架道路和地下快速路通过匝道与地面道路进行交通衔接,匝道布置及匝道(或出入口)分合流点间距应满足变速车道长度、交织距离及安全距离的基本要求。

4 匝道与地面道路分合流点(或出入口)距交叉口缘石半径切点之间距离应进行控制,保证交叉口蓄车长度,避免影响主线交通。进交叉口间距应控制在 300m 以上,条件受限时应保证 200m 以上;出交叉口间距应控制在 200m 以上,条件受限时应保证 150m 以上。

6.2.12 快速路路段出入口或匝道的间距应符合下列规定:

1 快速路路段出入口或匝道的间距应能保证主线交通不受分合流交通的干扰,并为分合流交通、加减速及转换车道提供安全和可靠的路况条件。

2 出入口或匝道的间距组成类型分为:驶出-驶出、驶出-驶入、驶入-驶入、驶入-驶出四种(图 6.2.12)。

3 快速路路段上相邻两出入口或匝道端部之间的最小间距应符合表 6.2.12 的规定。

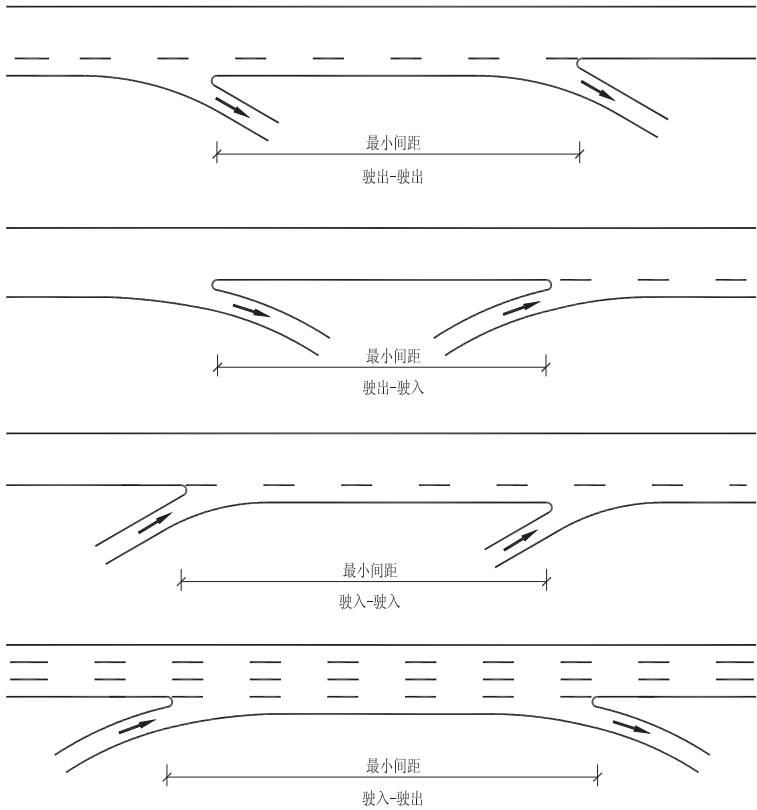


图 6.2.12 出入口类型

表 6.2.12 出入口最小间距(m)

主线设计速度(km/h)	驶出-驶出	驶出-驶入	驶入-驶入	驶入-驶出
100	760	260	760	1270
80	610	210	610	1020
60	460	160	460	760

6.2.13 设计速度大于或等于 50km/h 的路段需加速合流或减速分流时,应设变速车道。变速车道的设置应符合本规程第 7.3.5 条第 13 款的规定。

6.2.14 交织路段和集散车道的设置应符合下列规定:

1 在主线和进出匝道之间,入口至出口区段将产生车流交织,完成交织路段。主线上车辆的最小交织长度应不小于表 6.2.14 的规定。

表 6.2.14 最小交织长度

设计速度 (km/h)	主线车道数 (双向)	100	80	60
交织长度(m)	6	1200	900	700
	8	900	700	500

2 主线在互通式立交中,交织路段长度得不到保证,不能满足表 6.2.14 要求时,应采用集散车道把出入口的交通和主线交通分离,以保证主线畅通。集散车道的设计速度应与匝道或辅道设计速度一致,立交内的集散车道应通过变速车道与直行主线车道相接。

3 集散车道应与主线车行道之间设置分隔带或分隔物,集散车道宜设双车道,由 2 条车道加两侧路缘带组成,每条集散车

道的宽度宜为 3.5m。

6.2.15 在快速路和立交分合流处,为了保持基本车道数的连续和车道数的平衡,应设置适当长度的辅助车道。辅助车道的设置应符合下列规定:

1 当快速路上前一个互通式立体交叉的加速车道终点至下一个互通式立体交叉的减速车道起点之间的距离小于 500m 时,应设辅助车道将两者连接起来。当交通量较大,交织比例运行较高,即使此间距达 2000m,也宜考虑设置连续的辅助车道。

2 在全长或较长路段内应保持一定的基本车道数。

3 相邻两段同一方向上的基本车道数每次增减不得多于一条,变化点应距互通式立体交叉 0.5km~1.0km,并设渐变率不大于 1/50 的过渡段。

4 在分、合流处车道数应按式(6.2.15)进行计算,以检验车道数的平衡(图 6.2.15-1)。

$$N_C \geq N_F + N_E - 1 \quad (6.2.15)$$

式中 N_C ——分流前或合流后的主线车道数;

N_F ——分流后或合流前的主线车道数;

N_E ——匝道车道数。

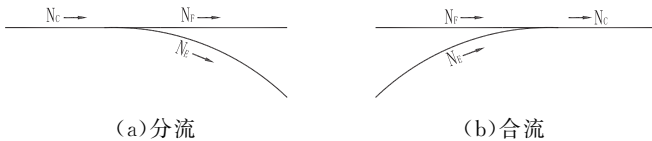
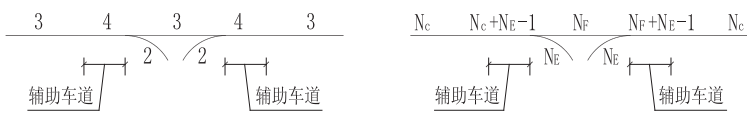


图 6.2.15-1 车道数的平衡

5 设置双车道匝道的分、合流处应保持基本车道数的连续性,并应维持车道数的平衡,必要时增设辅助车道(图 6.2.15-2)。为使车辆行驶通畅,辅助车道长度在分流端为 1000m,最小为 600m;在合流端为 600m。



(a) 车道数平衡但基本车道数不连续 (b) 基本车道数连续但车道数不平衡



(c) 车道数平衡且基本车道数连续 (d) 车道数平衡且基本车道数连续

图 6.2.15-2 辅助车道

6 快速路车道数匹配要求：

城市道路网比较密，出入口间距比公路小，如果采用 $N_C \geq N_F + N_E - 1$ 来控制分流前或合流后的主线车道数，则该分、合流端口处由于交通紊流的影响必将造成主线基本车道中最外侧的一条车道通行能力大大降低，宜采用 $N_C \geq N_F + N_E$ 来确定车道数，则出入口处分、合流条件变得较好，有利于车流有序运行。在设置双车道匝道时尤其要注意车道数的匹配，可利用变速车道来调整出入口前后快速路主线的道路设施宽度。

6.2.16 桥梁引道与路线线形的配合应符合下列规定：

1 桥梁及其引道的位置、线形应与路线线形相协调，各项技术指标应符合路线布设与总体设计的相关规定。

2 沿河道路与桥头引道平交时，应与桥头保持一定距离，以避免在陡坡上车辆转弯对行人和非机动车的安全影响。

3 桥面车行道宽度应与两端道路的车行道宽度相一致。当桥面宽度与路段的道路横断面总宽度不一致时，应在引道范围内设置过渡段；路面边缘斜率可采用 1 : 15 ~ 1 : 30，折点处应予以圆顺。

6.2.17 隧道及隧道洞口连接线的线形应满足下列规定：

1 隧道的位置与隧道洞口连接线应与路线线形相协调，各项技术指标应符合路线布设与总体设计的相关规定。

2 隧道洞口内、外侧在不小于 3s 设计速度的行程长度范围内，均应保持一致的平、纵线形。

3 当隧道洞门内、外路面宽度不一致时，隧道洞口外与之相连接的路段应设置距洞口不小于 3s 设计速度的行程长度，且不小于 50m 的过渡段，保持横断面过渡的顺适。

4 隧道洞口外应满足相应道路等级对视距的要求。连接段道路设中间分隔带时应采用停车视距，无中间分隔带时采用会车视距。

6.3 纵断面设计

6.3.1 纵断面设计应符合下列基本要求：

1 纵断面设计应按照城市规划控制高程，并适应临街建筑立面布置及沿线范围内地面水的排除。

2 为保证行车安全、舒适，纵坡应平顺、圆滑、视觉连续，起伏不宜频繁，与周围环境相协调。

3 新建道路的纵断面设计宜尽量采用小于 4% 的纵坡，综合考虑建设期间的工程费用与运营期间的经济效益、节能减排、环保效益等因素，合理确定路面设计高程。

4 机动车与非机动车混合行驶的车行道，宜按非机动车骑行的设计纵坡度控制，确保行车安全，除非采取一定的交通管理措施或非机动车路径另作安排。

5 纵断面设计应对沿线地形、地下管线、地质、水文、气候和道路排水要求综合考虑。

- 1) 路线经过水文地质条件不良地段时,应提高路基标高以保证路基稳定。当受规划标高限制不能提高时,应采取稳定路基措施。
- 2) 旧路改建在旧路面上加铺结构层时,不得影响沿路范围的排水。
- 3) 沿河改建道路应根据路线位置确定路基标高。位于河堤顶的路基边缘应高于河道防洪水位 0.5m。但岸边设置拦水设施时,不受此限。位于河岸外侧道路的标高应按一般道路考虑,符合规划控制标高要求,并应根据情况解决地面水及河堤渗水对路基稳定的影响。
- 4) 道路纵断面设计要妥善处理地下管线覆土的要求。

6 高架道路在满足道路最小净高时,还宜考虑桥梁的景观和通透性,可适当抬高道路净高。

7 桥梁、隧道两端不宜设置平面交叉口。当桥梁坡脚或隧道洞口至交叉口的距离较近时,应复核车辆排队长度及交织段长度,不得已时可适当增加桥梁引道或隧道洞口处的纵坡,以满足桥梁坡脚或隧道洞口至交叉口的安全距离;并采用防滑路面等技术措施。

6.3.2 机动车最大纵坡应符合表 6.3.2 的规定,并应符合下列要求:

表 6.3.2 最大纵坡

设计速度(km/h)		100	80	60	50	40	30	20
最大纵坡 (%)	一般值	3	4	5	5.5	6	7	8
	极限值	4	5	6	6	7	8	8

1 新建道路应采用小于或等于最大纵坡一般值;改建道路、

受地形条件或其他特殊情况限制时,方可采用最大纵坡极限值。

2 除快速路外的其他等级道路,受建设条件限制时,经技术经济论证后,最大纵坡极限值可增加 1.0%。

3 快速路为客运专用时,可采用最大纵坡极限值;快速路为客货混用时,最大纵坡应小于或等于 4%。

4 特大桥、大桥(主桥)纵坡不宜大于 4%,桥头引道纵坡不宜大于 5%。

5 隧道最大纵坡宜小于或等于 3%,不应大于 5%,且隧道外接线道路的纵坡应坡向洞外。当采用较大纵坡时,应对行车安全性、通风设备和运营费用、工程经济性等做充分的技术经济综合论证。

6.3.3 道路最小纵坡应符合下列规定:

1 道路最小纵坡不应小于 0.3%;当遇特殊困难纵坡小于 0.3%时,采用雨水集水井排水时应采用锯齿形偏沟,采用边沟排水时应作边沟纵向排水设计。

2 桥梁段最小纵坡不应小于 0.3%。且竖向高程最低点不应位于主桥范围内。

3 高架桥上最小纵坡不宜小于 0.5%,困难时不应小于 0.3%,并采取相应措施保证高架纵横向及时排水的要求。

6.3.4 道路纵坡长度应符合下列规定:

1 机动车道纵坡的最小坡长应符合表 6.3.4-1 的规定,且应大于相邻两个竖曲线切线长度之和。

表 6.3.4-1 机动车道最小坡长

设计速度(km/h)	100	80	60	50	40	30	20
最小坡长(m)	250	200	150	130	110	85	60

2 各级道路不同纵坡的机动车道最大坡长应符合表 6.3.4—2 的规定。

表 6.3.4—2 机动车道最大坡长

设计速度(km/h)	100	80	60			50			40		
纵坡(%)	4	5	6	6.5	7	6	6.5	7	6.5	7	8
最大坡长(m)	700	600	400	350	300	350	300	250	300	250	200

3 道路连续上坡或下坡时,应在不大于表 6.3.4—2 规定的限制坡长之间设置纵坡缓坡段。缓坡段的纵坡应不大于 3%,其长度应符合表 6.3.4—1 最小坡长的规定。

4 快速路的出入口匝道或立交匝道与主线或辅道相接的两端起讫点坡长,可不受最小坡长限制,除两端起讫点坡长以外的坡长宜满足最小坡长要求。

5 道路起讫点处与横向道路为 T 型交叉口,道路不向交叉口另外一侧延伸的情况下,道路起讫点两端坡长,可不受最小坡长限制。

6 当主干路与支路相交时,支路的纵断面设计在与主干路相交处可视为分段处理,支路不受最小坡长限制。

7 除快速路外,改建道路受条件限制时,最小坡长可以采用下调一档的设计速度规定值。

6.3.5 非机动车道纵坡应小于 3.5%。大于或等于 2.5%时,应按表 6.3.5 的规定限制坡长。

表 6.3.5 非机动车道纵坡限制坡长

纵坡(%)	限制坡长(m)
3.5	150
3.0	200
2.5	300

6.3.6 在设有超高的平曲线上,超高横坡度与道路纵坡度的合成纵坡应小于或等于表 6.3.6 的规定。

表 6.3.6 最大合成坡度

设计速度(km/h)	100	80	60	50	40	30	20
最大合成坡度(%)	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	8.0

6.3.7 竖曲线设计应符合下列规定:

1 各级道路纵坡变更处应设置竖曲线,竖曲线宜采用圆曲线,机动车道竖曲线最小半径与竖曲线最小长度应符合表 6.3.7-1 的规定。

表 6.3.7-1 竖曲线最小半径与竖曲线最小长度

设计速度(km/h)		100	80	60	50	40	30	20
凸形竖曲线半径 (m)	一般值	10000	4500	1800	1350	600	400	150
	极限值	6500	3000	1200	900	400	250	100
凹形竖曲线半径 (m)	一般值	4500	2700	1500	1050	700	400	150
	极限值	3000	1800	1000	700	450	250	100
竖曲线长度 (m)	一般值	210	170	120	100	90	60	50
	极限值	85	70	50	40	35	25	20

2 道路竖曲线半径应采用大于或等于表 6.3.7-1 规定的最小半径一般值;当地形条件特别困难时,方可采用最小半径极限值。

3 非机动车道的竖曲线最小半径应大于或等于 100m。“人非共板”道路的竖曲线最小半径应大于或等于 60m。

6.4 平、纵线形组合

6.4.1 道路平、纵线形组合应符合下列基本规定:

1 道路线形应做好平面、纵断面、横断面三者间的组合设计,应避免道路平面、纵断面、横断面最不利值的相互组合设计,合理运用技术指标,并和周边环境相协调。

2 线形设计除应符合行驶力学要求外,还应考虑用路者的视觉、心理与生理方面的要求,以提高汽车行驶的安全性、舒适性与经济性。

3 不同设计路段相衔接处前后的平、纵、横技术指标应均衡、连续,应随设计速度由高向低(或反之)而逐渐由大向小(或反之)变化,使行驶速度自然过渡。

4 快速路应做到线形连续、指标均衡、视觉良好、景观协调、安全舒适。设计速度越高,线形设计组合所考虑的因素应越周全,以提供高的服务质量。

5 主干路、次干路、支路应注重交叉口处的线形设计,以保障通视良好,行驶通畅、安全。

6 立体交叉前后和快速路出入口的线形应选用立交范围内的平、纵技术指标,使之具有较好的通视效果。

7 合成纵坡应组合得当,以利于路面排水和安全行车。

8 平、纵线形组合设计,可采用路线透视图进行评价。

9 道路平、纵技术指标变化大的路段,或条件受限时采用平、纵技术指标最大值(或最小值)的路段,或立体交叉前后和快速路出入口的路段,或平、纵线形组合有异议的路段,或实际运行速度与设计速度差值较大路段,应采用运行速度进行检验。

10 设计速度大于或等于 60km/h 的道路,应注意道路的平、纵线形组合设计。设计速度小于 60km/h 的道路,可参照执行。

6.4.2 道路平纵线形组合的基本要求如下:

1 平曲线宜与竖曲线相互对应,且平曲线宜稍长于竖曲线(图 6.4.2)。

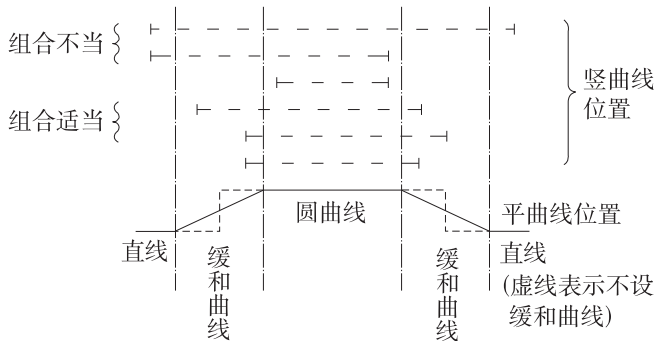


图 6.4.2 平曲线与竖曲线的位置组合

2 竖曲线半径宜为平曲线半径的 10 倍~20 倍以上。随着平曲线半径的增大,竖曲线半径的放大倍数也宜增大。

3 当平、竖曲线半径均较小时(平曲线半径小于 2000m,竖曲线半径小于 15000m),其相互对应程度应较严格;随着平、纵曲线半径地同时增大,其对应程度可适当放宽;当平、纵曲线半径均大时(平曲线半径大于 6000m,竖曲线半径大于 25000m),可不严格相互对应。

4 平曲线缓而长、竖曲线坡差小于1%时,可不要求平、纵曲线线位的对应,平曲线中可包含多个竖曲线或竖曲线略长于平曲线。

5 条件受限制时选用平面、纵断面的各接近或最大(最小)值及其组合时,应考虑地形、技术指标运用等对实际行驶速度的影响,其运行速度与设计速度之差不应大于20km/h。

6 合成坡度的控制应与线形组合设计相结合。最大合成坡度不应大于8.0%,最小合成坡度不宜小于0.5%。当条件受限制时,最小合成坡度不应小于0.3%,并采取综合排水措施,保证路面排水畅通。

6.4.3 平纵线形设计中应避免的组合:

1 凸形竖曲线的顶部或凹形竖曲线的底部,不应插入急转的平曲线或反向平曲线。

2 长直线不宜与坡陡或半径小且长度短的竖曲线组合,长的竖曲线不宜与半径小的平曲线组合。

3 长的平曲线内不宜包含多个短的竖曲线,短和平曲线不宜与短的竖曲线组合。

4 纵面线形应避免出现驼峰、暗凹、跳跃、断背、长直线或折曲等使驾驶员视觉中断的线形,或在驾驶员视线内出现两个或两个以上的平曲线或竖曲线。

6.4.4 线形设计应满足如下与环境、沿线设施相协调的设计原则:

1 线形设计应充分考虑到速度对视觉的影响,尤其对城市快速路线形设计更应与周围环境相配合。

2 道路线形应充分利用地形、自然风景,尽量少改变周围的地貌、地形、园林绿化、城市建筑物等景观,使道路与自然融为一体。

体,最大限度地保护环境。

3 道路两侧的绿化可作为诱导视线、点缀风景以及改造环境的一种措施而进行专门设计,但应满足道路视距的要求。

4 路线设计时应考虑标志、标线的设置,并与交通安全设施设计相互配合;标志标线的设计应准确,确保交通安全,充分体现路线设计意图。

5 路侧设计受限的路段,应合理设置相应的防护设施,保证安全。

7 道路交叉

7.1 一般规定

7.1.1 道路交叉分为平面交叉和立体交叉两种形式,应根据路网规划、相交道路等级与功能、设计交通量、周围控制条件及环境因素等确定交叉口形式。

7.1.2 交叉口设计应满足交通功能需求,保障交通安全,合理确定建设规模,节约用地。分期建设时应近远期结合,近期工程为远期工程扩建预留条件。交叉口通行能力应与上游路段通行能力相匹配,与相邻交叉口相协调。

7.1.3 交叉口设计应根据交叉口的交通组织和渠化要求设计,合理布设各种车道、展宽段、渐变段、交通岛、交通标志标线、交通信号灯以及其他交通安全设施等。

7.1.4 交叉口的竖向设计应符合行车舒适、排水通畅和美观要求。立体交叉的建筑高程应与周围建筑物标高相协调。

7.2 平面交叉

7.2.1 平面交叉口按形状可分为十字型、T型、X型、Y型、多叉型、错位及环形交叉等;按交通组织方式可分为信号控制交叉口、无信号控制交叉口、环行交叉口。

7.2.2 平面交叉口设计应遵循下列设计原则:

1 平面交叉口的位置宜选择在两相交道路的直线段上,交叉口功能区内不宜设置小半径曲线端点;也不宜设置在桥梁、隧道起点;当无法避免时,应首先保证功能区范围内的交通功能和

视距要求。

2 平面交叉口应根据相交道路等级、交通组织、线形、交叉用地条件等因素合理选型,应避免出现错位、畸形或超过四路的交叉口,如无法避免时应采取改善措施。

3 平面交叉口相交道路应尽可能正交,斜交时形成的锐角不应小于 70° ,并不得小于 45° ;进行局部改善时应根据主交通道路优先的原则进行。

4 平面交叉口应根据设计流量、流向及相交道路等级、交通管理条件等因素进行渠化设计,确定进出口车道数、划分车道功能,并确定展宽段和渐变段长度。

5 平面交叉口的渠化设计不应压缩行人和非机动车的通行空间,交叉口转角人流汇集处的人行通道宜适当加宽。

6 在交叉口功能区范围内不宜设置街坊出入口。公交港湾式停靠站结合出口车道一体化设置时,不宜侵入在交叉口功能区范围。

7.2.3 交叉口设计范围应包括整个交叉口的功能区,即相交道路的相交区域和进出口道路段,包括展宽段和渐变段、非机动车道、人行道及过街设施等(图 7.2.3)。

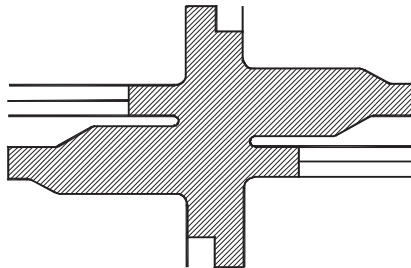


图 7.2.3 交叉口设计范围

7.2.4 交叉口间距应根据路网规划、道路等级、设计速度、设计

交通量及高峰期间最大堵车长度等确定。平面交叉口最小间距应能满足以下要求。

1 路段两端交叉口进出口道布置和车辆转换车道所需的最小长度。

2 红灯期间车辆的排队长度。

3 当交叉口间距不能满足以上要求时应采取交通管理措施。

4 为保证交通功能,主干路上的主要交叉口的间距不宜小于 800m。

7.2.5 交叉口直行车道设计速度宜取路段设计速度的 0.7 倍,转弯车道宜取路段设计速度的 0.5 倍,左、右转车道设计速度不宜大于 30km/h,环行交叉口设计速度不宜大于 20km/h。

7.2.6 交叉口缘石转弯半径及左转内侧轨迹线半径应符合下列规定:

1 交叉口转角处的路缘石宜为圆曲线或复曲线,路缘石转弯半径宜按表 7.2.6-1 的规定选用。

表 7.2.6-1 交叉口缘石最小转弯半径

右转弯设计速度(km/h)	30	25	20	15
非机动车道路缘石推荐半径(m)	25	20	15	10

注:1. 有非机动车道时,推荐转弯半径可减去非机动车道及有非分隔带的宽度;

2. 对住宅小区内部道路及街坊出入口道路的路缘石半径,可采用 5.0m~8.0m。

2 对交叉口左转内侧轨迹线半径宜按表 7.2.6-2 控制。

表 7.2.6—2 交叉口左转内侧轨迹线最小半径

左转弯设计速度(km/h)	30	25	20	15
左转内侧轨迹线最小半径(m)	38~43	26~30	18~21	12~15
横向力系数 u	0.16~0.18	0.16~0.18	0.14~0.16	0.12~0.15

7.2.7 交叉口视距三角形范围内妨碍驾驶员视线的障碍物应予清除,形成视距三角形的车道应按最不利情况组合。停车视距应采用路段设计速度进行计算。在停车让行的支路上,如上述交叉口视距不能满足,应满足停车让行最小安全视距三角形。

对于城市高架路、立交下的地面道路交叉口,桥墩位多于视距三角形范围内,应注意调整停车线和人行横道位置,保证行人和车辆的通行安全。

7.2.8 交叉口竖向设计应综合考虑行车舒适、排水通畅、各部位高程的平衡与协调等因素,合理确定交叉口设计标高。

1 交叉口竖向设计,应以次要道路服从主要道路为原则。

2 交叉口设计范围内的纵坡宜小于或等于 2%,困难情况下不宜大于 2.5%,特殊情况下不应大于 3%。

3 交叉口转角范围内的设计横坡宜为 1.0%~1.5%,对于沥青路面最小不应小于 0.8%,对水泥混凝土路面最小不应小于 0.6%。

4 应注意交叉口转角处人行道标高与路段人行道标高的协调,当相交道路路段标高相当,且路段为较缓平坡时交叉口中心点标高宜高于路段标高,并设置变坡点向两侧拉出纵坡。

5 交叉口竖向设计标高还应与周边建筑物的地坪标高相协调。

6 交叉口雨水进水口布置及街沟设计应满足路面排水

要求。

7.2.9 交叉口渠化设计应符合下列规定：

1 交叉口进出口车道数，应根据进口道通行能力与路段通行能力相匹配的原则增加，进出口道应确保增加车道数所需的宽度；确定进出口道的宽度及车道数量应遵循下列原则。

- 1)新建交叉口进口道展宽段的宽度，应根据预测的各交通流向的流量所需的车道数来决定。
 - 2)改建交叉口进口道展宽段的宽度，应根据实测或预测的各交通流向的流量所需车道数来决定。
 - 3)治理性交叉口进口道展宽段的宽度，应根据实测的各交通流向的流量所需的车道数来决定。
 - 4)高峰小时一个信号周期进入交叉口左转车辆多于 3pcu(小交叉口)或 4pcu(大交叉口)时，应增设左转专用车道；高峰小时一个信号周期进入交叉口右转车辆多于 4pcu，应增设右转专用车道。对单向多车道道路，交叉口进口宜增设左转专用车道。
 - 5)新建及改建交叉口的出口道车道数，应与上游各进口道同一信号相位流入的最大进口车道数相匹配，并按出口道总宽展宽；治理性交叉口在条件受限制时，出口道车道数只可比上游进口道的直行车道数少一条。
- 2 交叉口进口道设计应遵循下列原则。
- 1)交叉口进口道设计应根据所处地理位置，通行车种类型来确定最小车道宽度，并可较路段上略窄。内环线以内：对新建及改建交叉口，一条车道的最小宽度可取 3.0m；对治理性交叉口，在用地受限制时，一条车道的最小宽度可取 2.8m。内环线以外：对新建及改建交叉口，

一条车道的最小宽度可取 3.25m；对治理性交叉口，在用地受限制时，一条车道的最小宽度可取 3.0m。交叉口范围内可不设路缘带。

2) 交叉口进口道的长度由展宽段与展宽渐变段长度组成 (图 7.2.9-1、2)，并由下式公式计算：

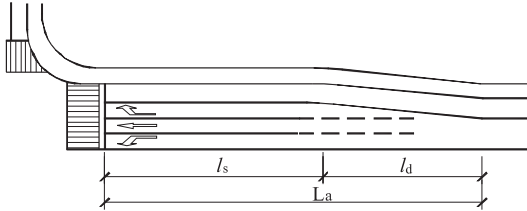


图 7.2.9-1 右侧车道展宽

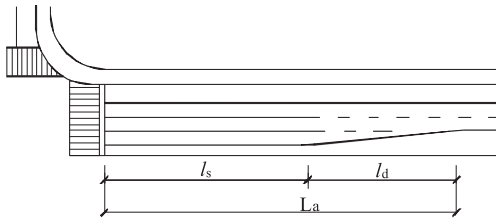


图 7.2.9-2 左侧车道展宽

$$L_a = l_s + l_d \quad (7.2.9-1)$$

式中 L_a —— 进口道长度(m)；

l_s —— 展宽段长度(m)；

l_d —— 渐变段长度(m)。

$$L_s = 10 \times N \quad (7.2.9-2)$$

$$L_d = (V_a \times \angle W) / 3 \quad (7.2.9-3)$$

式中 N —— 高峰每信号周期的左转或右转车的平均排队车辆数；

V_a —— 进口道设计速度(km/h)；

ΔW —— 横向偏移量(m)。

无交通流量数据时,新建、改建交叉口进口车道长度可按表 7.2.9 取用。

表 7.2.9 交叉口进口道的展宽段与渐变段长度

交叉口类型	相交道路展宽段长度(m)			相交道路渐变段长度(m)		
	主干路	次干路	支路	主干路	次干路	支路
主-主交叉口	80~120	—	—	30~50	—	—
主-次交叉口	70~100	50~70	—	20~40	20~40	—
主-支交叉口	50~70	—	30~40	15~30	—	15~30
次-次交叉口	—	50~70	—	—	15~30	—
次-支交叉口	—	40~60	30~40	—	15~30	15~30
支-支交叉口	—	—	20~40	—	—	15~30

注:1. 相邻交叉口之间展宽段和渐变段长度之和接近或超过两交叉口的距离时,应将该路段做一体化设计;

2. 跨河桥梁两侧也应做相应展宽,展宽段和渐变段长度,按道路等级参照执行。

3 交叉口出口道设计应遵循下列原则。

1)交叉口出口道一车道的宽度不应小于 3.5m,治理性交叉口一车道的最小宽度可取 3.25m。

2)出口道的长度由出口道展宽段和展宽渐变段组成。出口道展宽段长度从缘石转弯曲线端点向下游方向计算,不设公交停靠站时,长度为 60m~80m;展宽渐变段长度为 30m~50m。设置公交停靠站时,应再加上公交停靠站所需的长度,并满足视距三角形的要求;在设置展宽

的出口道上设置公交停靠站时,应利用展宽段的延伸段设置港湾式公交停靠站。

3)出口道为干路,相邻进口道有右转专用车道时,出口道必须设置展宽段。

4 应根据交叉口形状、交通量、流向和用地条件设置交通岛,交通岛应以缘石围砌。人行横道处缘石高度可降为零。

7.2.10 交叉口的停车线设置应靠近交叉口,但应保证绿灯尾车不干扰侧向绿灯头直行车顺利通过。停止线距人行横道线后至少1m。

7.2.11 交叉口人行横道应设置在驾驶员容易看清的位置,标线应醒目,其最小宽度为3m,需要时应根据行人交通量加宽。

当机动车车道数大于或等于6条或人行横道长度大于30m时应设安全岛,新建交叉口岛宽宜大于或等于2.0m,最小岛宽应大于或等于1.5m;改建、治理交叉口岛宽应大于或等于1.0m。

7.2.12 临近交叉口的公交停靠站设置应符合下列规定:

1 新建交叉口,公交停靠站必须布置在交叉口的下游;改建或治理性交叉口,公交停靠站应布置在交叉口的下游。

2 公交停靠站设置在交叉口下游时,离开(对向车流进口道)停车线距离:下游右侧展宽增加车道情况下,应设在展宽段向前至少15m处;在下游右侧不展宽设公交停靠站时,停靠站在干道上距离停车线不应小于50m,支路不小于30m。

3 交叉口下游布置公交停靠站有困难时,可将直行或右转线路的停靠站设在交叉口的上游。上游进口道右侧有展宽段时,停靠站应设在展宽段后至少15m处,并将展宽车道加上公交站台长度后做一体化设计;上游进口道右侧无展宽段时,停靠站位置应在右侧车道最大排队长度再加15m~20m处。

7.2.13 信号灯交叉口可分为两相位信号灯和多相位信号灯交叉口。信号交叉口平面设计应与信号控制方案同步进行,使渠化方案与信号控制方案协调一致,保障交通安全,提高服务功效;无信号灯交叉口包括无控制交叉口、减速让行交叉口和停车让行交叉口。

7.2.14 环形交叉口适用于卫星城镇、远郊等交通量不大、信号灯设置不方便的交叉口、四路以上的交叉口,以及有特殊景观要求的交叉口。

7.3 立体交叉

7.3.1 立体交叉设置应符合下列规定:

1 城市道路立体交叉分为互通式立体交叉和分离式立体交叉两大类。

- 1)快速路与所有等级道路相交,必须采用立体交叉;
- 2)主干路与交通流量大的其他道路相交,宜采用立体交叉;
- 3)主干路、次干路之间的交叉,在交通条件需要或有条件的地点,可采用立体交叉。

2 符合下列条件者应设置互通式立体交叉:

- 1)快速路与快速路相交;
- 2)快速路与需要互通的高速公路、一级公路相交;
- 3)快速路与交通转换流量特别大的主干路相交。

3 符合下列条件者应设置分离式立体交叉:

- 1)快速路与其他等级公路交叉,除因交通转换而设置互通立体交叉外,均必须设置分离式立体交叉;
- 2)主干路上,当平面交叉的通行能力不能满足需要或出现

频繁的交通事故时,宜设置分离式立体交叉;

- 3) 主干路、次干路之间的交叉,直行交通量很大,且不考虑交通转换时,可设置分离式立体交叉。

7.3.2 互通式立体交叉设置应符合下列规定:

1 互通式立体交叉分为枢纽互通立交和一般互通立交两类。

2 枢纽互通立交设置应符合下列要求。

- 1) 快速路与快速路相交,应采用枢纽互通立交。
- 2) 快速路与主干路相交,当转换交通量大时,宜采用枢纽互通立交。
- 3) 快速路与高速公路相交,应采用枢纽互通立交。
- 4) 快速路与一级公路相交,当转换交通量大时,宜采用枢纽互通立交。

3 一般互通立交的设置应符合下列要求。

- 1) 快速路与主干路相交,应采用一般互通立交。
- 2) 主干路与主干路相交、主干路与次干路相交,经过论证需设置互通式立体交叉时,宜采用一般互通立交。

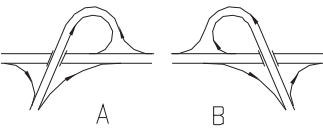
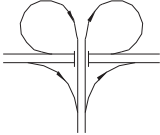
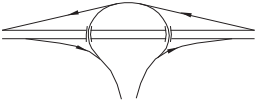
4 互通式立体交叉的间距应符合下列要求。

- 1) 相邻互通式立交的最小距离宜为 1.5km~4.5km。
- 2) 当路网结构或其他条件受限制时,经论证相邻互通式立体交叉的间距可适当减小,但其上一互通式立体交叉加速车道渐变段终点至下一互通式立体交叉减速车道渐变段起点之间的距离不得小于 500m,且应设置完善的标志、标线等交通安全设施。
- 3) 当间距小于上述规定的最小值,且经论证而必须设置时,应将两者合并为组合式互通式立体交叉,设置专门

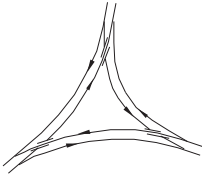
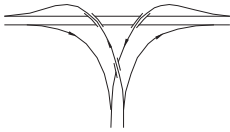
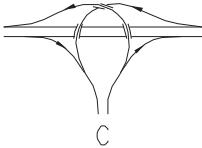
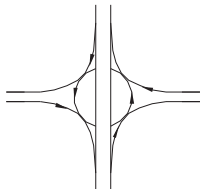
的集散车道。

5 城市互通式立体交叉基本形式及适用条件应符合表 7.3.2 的要求。

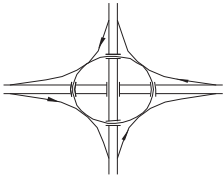
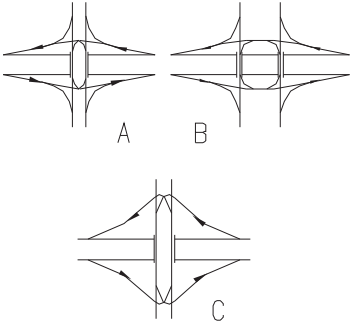
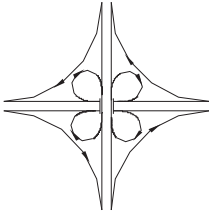
表 7.3.2 互通式立交基本类型及适用条件

形 式	特 点	适用条件
<p>1. 喇叭形</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是三路交叉的代表形式,占地大; 2. 有一条左转匝道线形标准较低; 3. 主次交通流明显时,适应性较强; 4. B形主线车流由环道流出,标准较低; 5. 立交层次较少,桥梁结构较少。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一般仅用于无辅道系统的三路交叉; 2. 适用于次要流向的情况。
<p>2. 叶形</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 匝道布设对称,造形较好; 2. 左转匝道线形条件差,主线侧有交织段; 3. 占地比喇叭形多; 4. 立交层次较少,桥梁结构较少。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一般仅用于无辅道系统的三路交叉; 2. 适用于左转流量略小的情况。
<p>3. 三路不完全环形</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 环道半径较大,左转行车方向明确; 2. 环道上有交织路段,对通行能力及行车速度影响较大; 3. 立交层次较少,桥梁结构较少。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一般仅用于无辅道系统分流交叉的情况; 2. 适用于各方向左转弯交通量较小的情况。

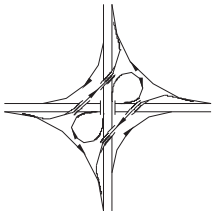
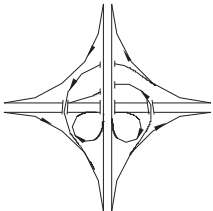
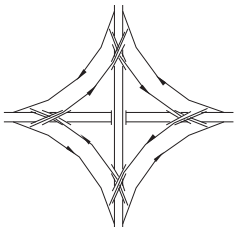
续表 7.3.2

形 式	特 点	适用条件
<p>4. 定向式 Y 形一</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 左转行驶路线短捷,运行流畅,行车方向明确; 2. 左转匝道采用左出左进,不利主线行车; 3. 主线必须采用分离式,并且必须要有足够距离,占地较大; 4. 桥梁结构较多。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 特别适用于两条快速路重要程度相当且各方向车流量相当时; 2. 当地形条件有利,可将三个交叉点集中在一处形成三层立交,减少占地。
<p>5. 定向式 Y 形二</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对左转弯交通量大的匝道车辆,能提供高速的半定向运行,通行能力高; 2. 可以保证主线完整的线形; 3. 占地较小; 4. 桥梁结构较多。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于城市枢纽立交,且主线直行车流明显比转弯车流大时; 2. 城市立交适应性好。
<p>6. 迂回定向式 Y 形</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有 5 的行车优点; 2. 左转弯匝道转角较大,绕行距离较长,速度影响大; 3. 占地较大; 4. 桥梁结构较多。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. C 方向交通量相对较低时,往往是经济实用的枢纽立交; 2. 城市立交适应性一般。
<p>7. 环形一</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 占地较大,工程造价相对较低; 2. 交织段限制了速度和通行能力; 3. 左转绕行距离较长。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于快速路与低等级城市路的交叉; 2. 左转交通量不大时,适应性较好。

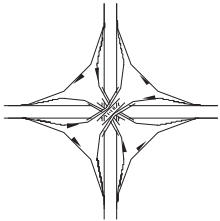
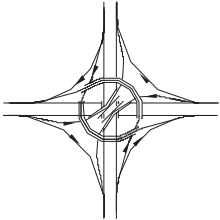
续表 7.3.2

形 式	特 点	适用条件
<p>8. 环形二</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 占地较大,工程造价相对较低; 2. 交织段限制了速度和通行能力; 3. 左转绕行距离长。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于转弯交通量不太大,而速度要求又不高的立交。
<p>9. 菱形</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主线通行能力较高,被交路平交口的通行能力较低; 2. 占地较小。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于快速路与低等级城市路的交叉; 2. 当受地形限制时,适应性较好。
<p>10. 完全苜蓿叶形</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工程造价低; 2. 必要时可分期修建; 3. 左转匝道出入口之间交织段,制约立交通行能力; 4. 可通过设集散车道合并进出口,加长入环前的减速距离;减少对直行车流的干扰; 5. 占地面积大。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于左转流量较小的四路交叉; 2. 用地限制较少时可采用。

续表 7.3.2

形 式	特 点	适用条件
<p>11. 部分苜蓿叶形式一</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 两个左转弯匝道为定向式匝道,其通行条件提高; 2. 桥梁结构较多; 3. 占地较大。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于左转弯交通流主次方向比较明显的快速路之间的立体交叉。
<p>12. 部分苜蓿叶形式二</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 两个苜蓿叶式匝道在同一侧,存在交织段,通行能力受到限制。可通过设置集散车道减轻交织段对主线交通的影响; 2. 桥梁结构略少; 3. 占地较小。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于向某一侧转向的交通量较小的情况; 2. 适用于某一侧用地受到限制的情况。
<p>13. 定向式一</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能提供各方向自由流畅的运行; 2. 每处左右转弯进口或出口都合并成一个进出口; 3. 转弯模式统一,便于识别; 4. 需设四层立交,桥梁较长,造价较高。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于两条快速路的四路交叉; 2. 用地较大时采用; 3. 能适应各方向交通量均大情况。

续表 7.3.2

形 式	特 点	适用条件
<p>14. 定向式二</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 比 13 线形更流畅； 2. 桥梁长度减短, 比 13 造价低； 3. 占地较 13 小。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于两条快速路的四路交叉； 2. 用地略小； 3. 能适应各方向交通量均大的情况。
<p>15. 迂回定向式</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 左转交通由两个定向和两个迂回匝道完成； 2. 每处左右转弯进口或出口都合并成一个进出口； 3. 转弯模式统一, 便于识别； 4. 造价较高。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于两条快速路的四路交叉, 能适应大的交通量； 2. 用地略小； 3. 适用于各方向交通量有所不均匀的情况。

6 互通立体交叉的选型应根据道路条件、交通条件, 结合自然、环境因素等综合考虑, 符合下列原则。

- 1) 立体交叉形式的选择主要取决于相交道路的等级、交通流行驶特征和交通流量, 应能确保行车安全畅通和车流的连续。相交道路等级高, 应采用枢纽互通立交; 交通流量大、设计速度较高的流向, 应采用较高的匝道线形标准。
- 2) 立体交叉形式的选择应系统考虑立交节点在城市路网中的地位 and 作用, 避免节点处理不妥而降低整个路网的

交通功能。

- 3) 立体交叉形式的选择应与周边自然条件、环境条件相适应,应充分考虑地形地质条件、用地范围、周围建筑及设施分布现状等;在满足交通要求的前提下力求合理利用地形,做到工程技术、经济、环境三者协调统一。
- 4) 应充分考虑立交范围内非机动车、行人和公交车站的设置要求,保证立交区域非机动车和人行车流连续性和有效宽度,公交车站与路段一体进行综合设计。
- 5) 应考虑近远期结合,既要满足近期交通需求、减少投资费用,又要兼顾远期交通发展、实施可操作性,做好用地控制,使近期工程能为远期工程所利用,避免和减少不必要的浪费。
- 6) 匝道布置应分清主次,处理好主要交通流向与次要交通流向的关系。
- 7) 应采用多方案比选,建立多目标的评价指标体系,力求技术指标、交通功能指标、经济指标、环境指标、运营管理指标的综合最优。

7.3.3 立体交叉的主线应符合下列规定:

- 1 立体交叉的主线设计速度应符合表 7.3.3-1 的规定。

表 7.3.3-1 立体交叉的主线设计速度

道路等级	设计速度(km/h)
高速公路	80、100、120
一级公路	60、80、100
快速路	60、80、100
主干路	40、50、60

2 立体交叉范围内,主线的线形技术指标应符合表 7.3.3—2 的规定。一般情况下圆曲线与竖曲线半径应大于或等于一般值,纵坡应小于或等于一般值;地形条件受限或其他特殊情况时可采用极限值。

表 7.3.3—2 立体交叉范围内主线的线形技术指标

设计速度(km/h)		120	100	80	60	50	40	
最小圆曲线半径(m)	一般值	2000	1500	1100	500	300	250	
	极限值	1500	1000	700	350	200	150	
最小竖曲线半径(m)	凸形	一般值	45000	25000	12000	6000	4000	2000
		极限值	23000	15000	6000	3000	2000	1500
	凹形	一般值	16000	12000	8000	4000	3000	3000
		极限值	12000	8000	4000	2000	1500	1500
最大纵坡(%)	一般值	2	2	3	4	4.5	5	
	极限值	2	2	4	5	5.5	6	
最小坡长(m)		300	250	200	150	130	110	

3 立体交叉范围内,主线分流之前应保证判断出口所需的识别视距。识别视距应大于表 7.3.3—3 的规定;条件受限时,识别视距应大于或等于 1.25 倍的主线停车视距。

表 7.3.3—3 立体交叉范围内主线的识别视距

设计速度(km/h)	120	100	80	60	50	40
识别视距(m)	350~460	290~380	230~300	170~240	140~190	120~170

7.3.4 立体交叉的匝道应符合下列规定:

1 立体交叉的匝道设计速度宜符合表 7.3.4—1 的规定。

表 7.3.4-1 立体交叉的匝道设计速度

匝 道 形 式		定向式	半定向式	环形式
匝道设计速度(km/h)	枢纽互通立交	50~70	40~60	40
	一般互通立交	40~60	40~50	30~40

2 匝道全长范围内应具有不小于表 7.3.4-2 规定的停车视距。

表 7.3.4-2 匝道停车视距

匝道设计速度(km/h)	70	60	50	45	40	35	30
停车视距(m)	90	70	60	45	40	35	30

3 匝道平面线形应符合下列要求。

1) 圆曲线最小半径应符合表 7.3.4-3 的规定。

表 7.3.4-3 匝道圆曲线最小半径

匝道设计速度(km/h)		70	60	50	45	40	35	30
最小半径 (m)	一般值	205	145	95	75	60	45	35
	极限值	185	130	90	70	55	40	30

2) 缓和曲线最小长度应符合表 7.3.4-4 的规定, 并应不小于超高缓和段的长度。

表 7.3.4-4 缓和曲线最小长度

匝道设计速度(km/h)	70	60	50	45	40	35	30
缓和曲线最小长度(m)	60	50	45	40	35	30	25

3) 匝道平曲线可由一条圆曲线及两条缓和曲线组成, 也可由两条缓和曲线直接衔接, 匝道平曲线的最小长度应符合

合表 7.3.4—5 的规定。

表 7.3.4—5 匝道平曲线、圆曲线的最小长度

匝道设计速度(km/h)		70	60	50	45	40	35	30
平曲线最小长度(m)	一般值	180	150	130	120	110	90	80
	极限值	120	100	85	80	70	60	50
圆曲线最小长度(m)		60	50	45	40	35	30	25

4) 匝道中直接连接的复曲线,其大小半径之比不应大于 1.5,否则应设缓和曲线。

4 匝道纵断面线形应符合下列要求。

1) 匝道的最大纵坡应符合表 7.3.4—6 的规定。

表 7.3.4—6 匝道最大纵坡

匝道设计速度(km/h)		70	60,50,45	≤40	
最大纵坡(%)	出口匝道	上坡	3.5	4.5	5.5
		下坡	3.5	4.0	5.0
	进口匝道	上坡	3.5	4.0	5.0
		下坡	3.5	4.5	5.5

注:因地形困难或用地紧张时可增大 1.0%~1.5%。

2) 匝道的竖曲线最小半径与竖曲线最小长度应符合表 7.3.4—7 的规定。

表 7.3.4—7 匝道竖曲线最小半径与最小长度

匝道设计速度(km/h)			70	60	50	45	40	35	30	
竖曲线最小半径(m)	凸形	一般值	3000	1800	1350	750	600	450	400	
		极限值	2000	1200	900	500	400	300	250	
	凹形	一般值	2025	1500	1050	850	700	550	400	
		极限值	1350	1000	700	550	450	350	250	
竖曲线最小长度(m)			一般值	90	75	60	60	55	45	40
			极限值	60	50	40	40	35	30	25

5 匝道横断面类型可分为三种:单向单车道(类型 I)、单向双车道(类型 II)、对向分隔式双车道(类型 III)。

1) 匝道横断面各组成部分的尺寸规定如下:

表 7.3.4—8 匝道横断面组成部分尺寸

匝道设计速度(km/h)			≥ 60	< 60
车道宽度(m)			3.75(3.50)	3.50(3.25)
路缘带宽度(m)			0.50	0.25
左侧硬路肩(m)	类型 I、类型 II(含路缘带)		1.00	1.00
	类型 III(含路缘带)		0.50	0.25
右侧硬路肩(m)	类型 I(含路缘带)	一般值	2.50	2.50
		极限值	1.50	1.50
	类型 II(含路缘带)	一般值	1.50	1.50
		极限值	1.00	1.00

续表 7.3.4—8

匝道设计速度(km/h)		≥ 60	< 60
右侧硬路肩 (m)	类型Ⅲ(含路缘带)	一般值	2.50
		极限值	2.00
土路肩 (m)	一般值		0.75
	极限值		0.50
中央分隔带宽度(m)		1.00(0.50)	

注:1. 括号内数值为困难情况下可采用的最小宽度值;

2. 采用城市桥梁或地道形式的匝道横断面布置时,为节省工程投资,左侧硬路肩宽度可和路缘带宽度一致;采用类型Ⅱ的右侧硬路肩宽度可和路缘带宽度一致。

2)设置单向双车道匝道(类型Ⅱ)的条件为:

(1)单向交通量超过 1250pcu/h,应采用类型Ⅱ。

(2)匝道长度大于 300m,考虑提供超车机会,宜采用类型Ⅱ。

(3)预计匝道上由于在匝道和集散道路连接处的管制(如信号灯控制)形成车辆排队,考虑提供附加储备车道,宜采用类型Ⅱ。

3)设置单向单车道匝道(类型Ⅰ)的条件为:

(1)不满足单向双车道匝道(类型Ⅱ)条件外的情况,应设置类型Ⅰ。

(2)苜蓿叶形匝道宜采用类型Ⅰ,其设计通行能力为 800pcu/h~1000pcu/h。

4)匝道圆曲线部分的加宽与加宽缓和段应符合下列要求:

(1)城市道路的匝道圆曲线部分加宽应符合本规范表 6.2.7 的规定;公路的匝道圆曲线部分加宽应符合现行

行业标准《公路路线设计规范》JTG D20 的有关规定。

(2) 匝道圆曲线加宽缓和段长度应采用与缓和曲线或超高缓和段长度相同的数值；不设缓和曲线或超高缓和段时，加宽缓和段长度应按渐变率为 1:15 且长度不小于 10m 的要求设置。

5) 匝道的超高与超高缓和段应符合下列要求：

(1) 匝道上不设超高的最小圆曲线半径应符合表 7.3.4—9 的规定。

表 7.3.4—9 匝道不设超高的最小半径

匝道设计速度(km/h)	70	60	50	45	40	35	30
不设超高最小半径(m)	300	200	130	100	80	60	45

(2) 匝道上的圆曲线最小超高横坡不得小于 2%，最大超高横坡不应超过 6%。

(3) 设计超高横坡度应根据容许最大超高横坡度、最大横向摩阻力系数、圆曲线半径和设计速度等计算确定，最大容许横向摩阻力系数可按表 7.3.4—10 取用。

表 7.3.4—10 最大容许横向摩阻力系数

匝道设计速度(km/h)	70	60	50	45	40	35	30
横向摩阻力系数(μ_{\max})	0.15	0.16	0.17	0.175	0.18	0.18	0.18

(4) 匝道上的直线与超高圆曲线之间，或超高不同的圆曲线之间，应设置超高缓和段。超高缓和段长度按公式计算，超高渐变率可按表 7.3.4—11 取用。

表 7.3.4—11 匝道超高渐变率

匝道设计速度(km/h)		70	60	50	45	40	35	30
超高 渐变率	绕中线旋转 ϵ 中	1/185	1/175	1/160	1/150	1/150	1/135	1/125
	绕边线旋转 ϵ 边	1/135	1/125	1/115	1/100	1/100	1/85	1/75

(5)有缓和曲线时,超高过渡应在缓和曲线的全长或部分范围内进行;没有缓和曲线时,可将所需过渡段长度的 $1/3 \sim 1/2$ 插入圆曲线,其余设置在直线上;两圆曲线半径相连接时,可将过渡段的各半分别布置于两圆曲线上。

(6)平曲线设置超高必须考虑合成坡度,合成纵坡一般地区最大不应超过 8% ,冰雪冰冻地区不应超过 6% 。

7.3.5 匝道出入口端部设计应符合下列规定:

- 1 匝道出入口应设置在主线的右侧。
- 2 匝道出口端部宜设置在跨线桥等构造物之前;当设置在跨线桥等构造物之后时,出口端部距离跨线桥宜大于 150m 。
- 3 匝道出口端部宜设置在主线上坡路段;匝道入口端部宜设置在主线下坡路段,并保持充分的视距(图 7.3.5—1)。

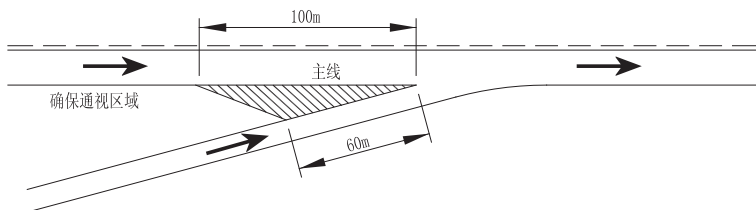


图 7.3.5—1 匝道入口端部视距

- 4 匝道出入口端部的纵断面线形标准应接近主线纵断面线形标准。

5 匝道出口端部,在减速车道终点应设置缓和曲线(图 7.3.5-2)。分流点处的圆曲线半径与缓和曲线参数应符合表 7.3.5-1 的规定。

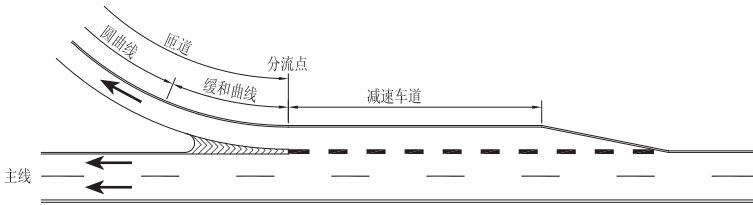


图 7.3.5-2 匝道出口端部缓和曲线

表 7.3.5-1 匝道出口端部圆曲线半径与缓和曲线参数

主线设计速度 (km/h)	分流点的行驶速度 (km/h)	分流点的最小圆曲线 半径(m)	缓和曲线参数 A(m)	
			一般值	极限值
120	80	250	110	100
	60	150	70	65
100	55	120	60	55
80	50	100	50	45
≤60	≤40	70	35	30

6 枢纽互通立交主线与驶出匝道分流点处,行车道边缘宜设偏置加宽,主线和驶出匝道路面边缘采用圆弧连接(图 7.3.5-3)。偏置加宽值和分流点处的楔形端部鼻端半径应符合表 7.3.5-2 的规定。楔形端部后的过渡长度 Z_1 、 Z_2 根据表 7.3.5-3 的渐变率计算。

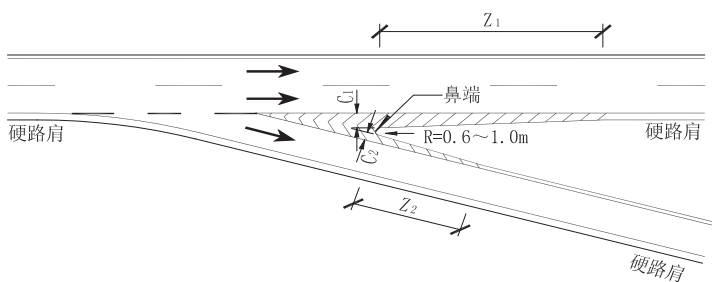
对于城市高架道路结构部分可不偏置加宽,但鼻端半径宜大于 2m。

表 7.3.5-2 分流点处偏置加宽值与鼻端半径

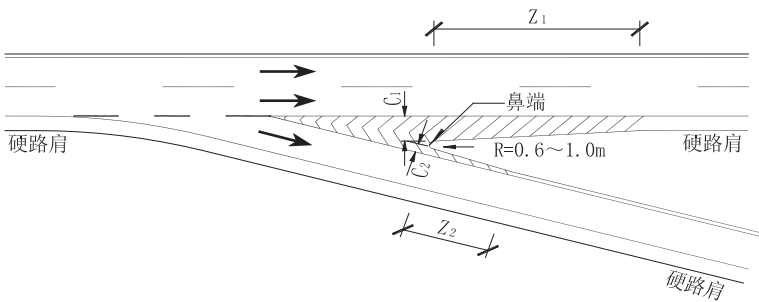
分流方向	主线偏置值 C1(m)	匝道偏置值 C2(m)	鼻端半径 R(m)
驶离主线	≥ 3.0	0.6~1.0	0.6~1.0
主线相互分岔	≥ 1.8		0.6~1.0

表 7.3.5-3 分流点处偏置加宽渐变率

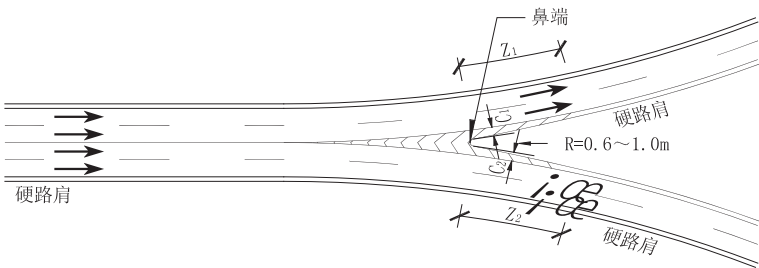
主线设计速度(km/h)	120	100	80	60	50	≤ 40
渐变率	1/12	1/11	1/10	1/9	1/8	1/7



(a) 驶出匝道出口硬路肩较窄时



(b)驶出匝道出口硬路肩较宽时



(c)主线分流时

图 7.3.5-3 分流点处楔形鼻端偏置加宽

7 单车道匝道出入口按外形分有直接式和平行式两种(表 7.3.5-4, a~d), 并应符合以下规定:

- 1) 单车道匝道出入口变速车道长度为主线直行车道右边缘 3.5m(一条车道宽度)处至鼻端的距离。
- 2) 直接式出口根据设计速度应按 1:15~1:25 的渐变率与主线连接。
- 3) 直接式入口根据设计速度应按 1:20~1:40 的渐变率与主线连接。

8 在城市高架道路中,为便于交通管理,减少工程投资,可采用双车道匝道、单车道平行式入口(图 7.3.5-4),并应符合以下规定:

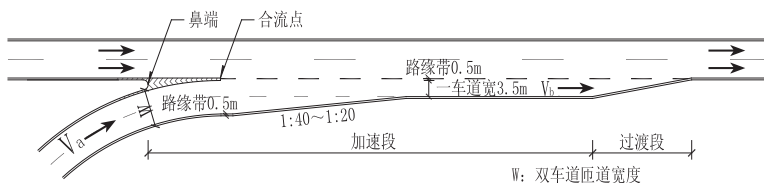


图 7.3.5-4 双车道匝道、单车道平行式入口

- 1) 双车道匝道至加速车道间的渐变段起点应布置于匝道段结束或鼻端的下游。
- 2) 渐变段长度根据设计速度应按 $1:20 \sim 1:40$ 的渐变率与加速车道连接。

9 多车道出入口的车道数为两车道及其以上,按外形分有直接式和平行式两种,按使用功能分有一般匝道出入口和主要岔口分合流两种。

10 双车道匝道出入口(表 7.3.5-4, e~h)应符合以下规定:

表 7.3.5-4 匝道出入口型式

车道数	型式	简 图	
		出 口	入 口
单 车 道	直接式		
	平行式		
双 车 道	直接式		

续表 7.3.5-4

车道数	型式	简图	
		出口	入口
双车道	平行式	<p>g)</p>	<p>h)</p>
	直接式	<p>i)</p>	<p>j)</p>
设辅助车道的双车道	平行式	<p>k)</p>	<p>l)</p>

- 1) 双车道匝道出入口变速车道长度为主线直行车道右侧边缘 3.5m(外侧一条车道宽度)处至鼻端的距离。直接式匝道内侧车道变速车道长度应不小于外侧车道变速车道长度的 0.8 倍,平行式匝道内侧车道变速车道比外侧车道变速车道多一个过渡段的长度。
- 2) 直接式出口根据设计速度应按 1 : 15~1 : 25 的渐变率与主线连接。
- 3) 直接式入口根据设计速度应按 1 : 20~1 : 40 的渐变率与主线连接。

11 设辅助车道的双车道匝道出入口(表 7.3.5-4, $i \sim 1$)应符合以下规定:

- 1) 在枢纽互通立交中的定向双车道匝道,当出入口的交通量接近上限时,双车道匝道出入口应按车道数平衡、基本车道数连续原则设置辅助车道。
- 2) 辅助车道和渐变段长度应分别大于或等于 450m 和 90m。

12 主要岔口分合流应符合以下规定:

- 1) 在枢纽互通立交中,由一条快速路分成两条定向多车道匝道来连接另一条快速路的分岔部(图 7.3.5-5 中的 A),或者由一条快速路分成两条快速路的分岔部(图 7.3.5-5 中的 C),应按主线分流设计。
- 2) 在枢纽互通立交中,由一条快速路引出两条定向多车道匝道汇合形成另一条快速路的汇合部(图 7.3.5-5 中的 B),或者由两条快速路同向车道合并形成一条快速路的汇合部(图 7.3.5-5 中的 D),应按主线合流设计。

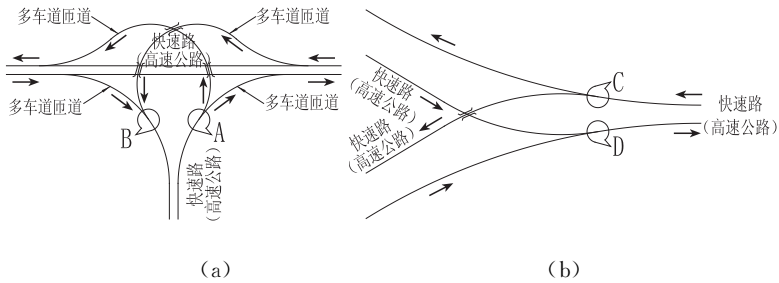


图 7.3.5-5 主线分合流

3) 在枢纽互通立交中的定向双车道匝道, 当出入口的交通量接近上限, 且双车道匝道和主线设计速度基本相同时, 应按分合流设计(图 7.3.5-6)。次要流向应在主要流向右侧进出。

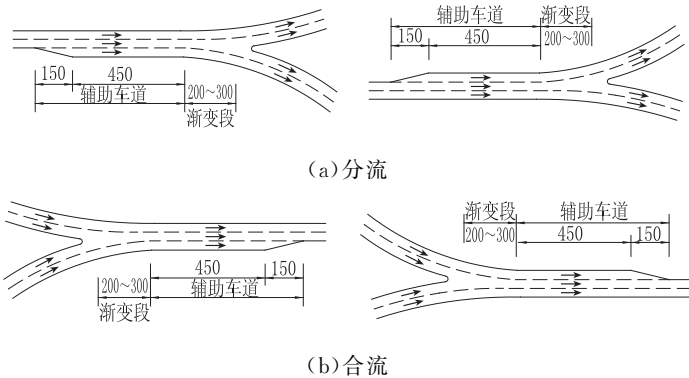


图 7.3.5-6 双车道主要岔口分合流(单位:m)

4) 当连接两端快速路的定向多车道道路交通流转换需要和主线设计速度基本相同时, 应按分合流设计(图 7.3.5-7)。

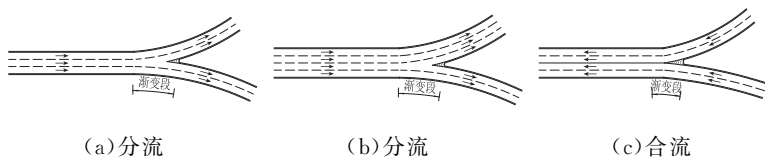


图 7.3.5-7 多车道主要岔口分合流

- 5) 主线分合流设计应符合车道数平衡、基本车道数连续的规定。
- 6) 分合流渐变段应符合下列要求。

① 主线分合流

A. 主线分合流自分流前或合流后的路幅(包括为维持车道数的平衡而增加的辅助车道)至增加或减少一条车道(两幅行车道出现公共路缘带的断面)的渐变段内,路幅宽度应线性变化。

B. 分流和合流渐变段的渐变率分别为 1 : 40 和 1 : 80。

C. 渐变段的边线及其邻接的双幅路段的边线,其线形应连续。

② 匝道间分合流

A. 匝道间分流、合流前后车道数不同时,应设分流、合流渐变段。分流、合流渐变段的最小长度规定如表 7.3.5-5。

表 7.3.5-5 匝道分合流渐变段最小长度

分合流速度(km/h)	渐变段最小长度(m)	
	分流	合流
40	40	60
60	60	90
80	80	120

注:渐变段长度为行车道增加或减少一个车道和车道间路缘带宽度的线性过渡长度。

B. 在渐变段范围内行车道两边线的线形应一致并与双幅路段边线的线形相连续。分流鼻前或合流鼻后,两行车道的公共铺面路段的纵断面线形应一致。

7) 枢纽互通立交主要岔口应按树枝状分岔,以每两个流向分别进行分合流设计(图 7.3.5-8)。

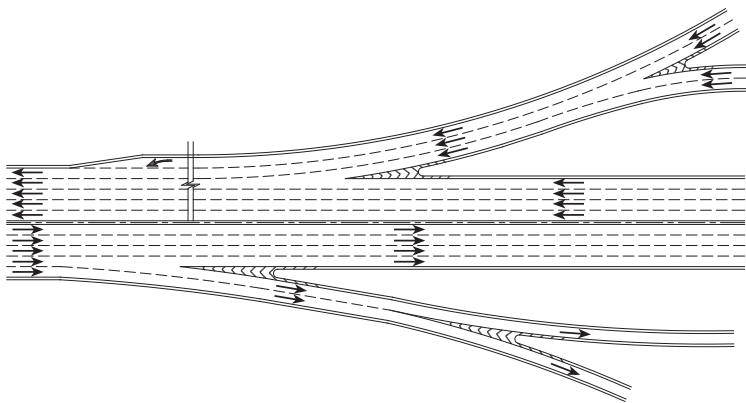


图 7.3.5-8 多车道主要岔口树枝状分岔

13 变速车道设置应符合下列规定:

1) 变速车道分为直接式和平行式两种(图 7.3.5-9 和图 7.3.5-10)。在互通式立体交叉中,减速车道宜采用直接式,加速车道宜采用平行式。

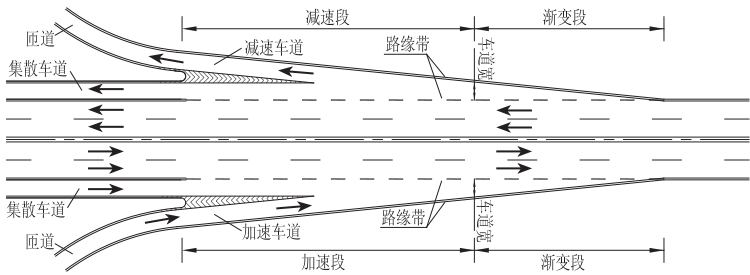


图 7.3.5-9 直接式变速车道

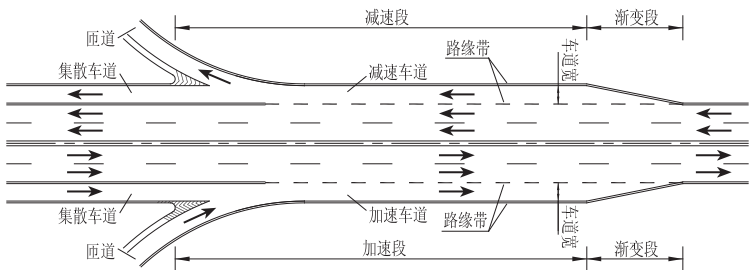


图 7.3.5-10 平行式变速车道

- 2) 变速车道长度为加速或减速车道长度与渐变段长度之和,应根据主线设计速度采用大于等于表 7.3.5-6 所列值。
- 3) 平行式过渡段长度和直接式出入口渐变率应符合表 7.3.5-6 的规定。

表 7.3.5—6 变速车道长度及出入口渐变率

主线设计速度(km/h)		120	100	80	60	50	40
减速车道长度(m)	单车道	100	90	80	70	50	30
	双车道	150	130	110	90	—	—
加速车道长度(m)	单车道	200	180	160	120	90	50
	双车道	300	260	220	160	—	—
平行式渐变段长度(m)	单车道	70	60	50	45	40	40
直接式出口渐变率	单车道	1/25	1/25	1/20	1/15	1/15	1/15
	双车道						
直接式入口渐变率	单车道	1/40	1/40	1/30	1/20	1/20	1/20
	双车道						

4)坡度路段变速车道长度的修正应符合下列要求。

(1)当上坡路段为加速车道、下坡路段为减速车道时,变速车道长度应按表 7.3.5—7 所列系数予以修正。

表 7.3.5—7 变速车道长度的修正系数

主线平均坡度(%)	$0 < i \leq 2$	$2 < i \leq 3$	$3 < i \leq 4$	$4 < i \leq 6$
下坡减速车道修正系数	1.00	1.10	1.20	1.30
上坡加速车道修正系数	1.00	1.20	1.30	1.40

(2)变速车道长度除应符合表 7.3.5—6 变速车道长度及出入口渐变率和表 7.3.5—7 变速车道长度修正系数外,还应结合主线与匝道的的设计速度、交通量、大型车比例等对变速车道长度进行验算。符合下列情况之一,宜

增加变速车道长度。

A. 主线设计速度小于或等于 100km/h,且匝道线形指标小于一般值时,宜提高一个设计速度档次的变速车道长度。

B. 主线和匝道的的设计年限交通量接近通行能力,或载重货车和大型客车的比例较高。

C. 分合流鼻端与匝道第一个平曲线起点间的变速车道长度(分合流点处的缓和曲线长度)不能满足在鼻端处所适应的设计速度时,宜提高一个设计速度档次的变速车道长度。

5) 主线为曲线时的变速车道线形应符合下列要求。

(1) 直接式变速车道按图 7.3.5-11 所示的内切圆法曲线接入或接出。当变速车道与主线的曲率差很小时,可按表 7.3.5-6 所规定的宽度渐变率线性变宽接入或接出。当主线位于回旋线范围内时,变速车道可采用同一参数的回旋线,其宽度渐变率应符合表 7.3.5-6 的规定。

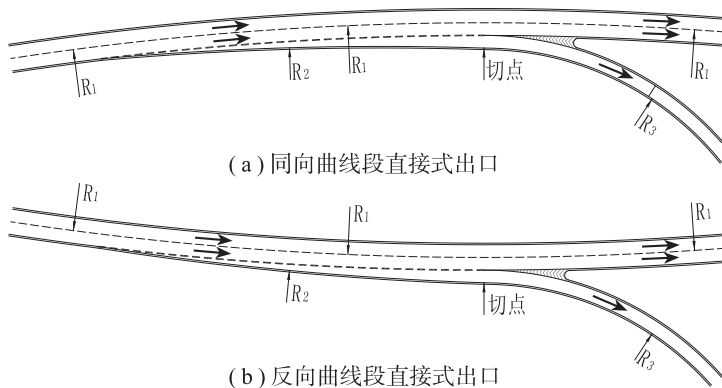
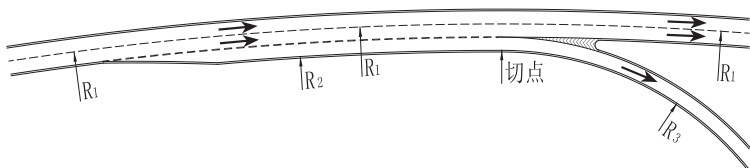


图 7.3.5-11 曲线上的直接式匝道

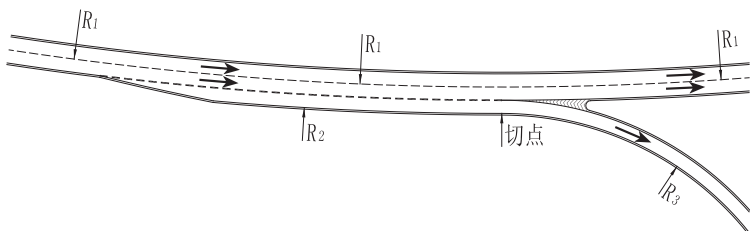
(2)平行式变速车道线形应与主线曲线平行,并与匝道曲线连接(图 7.3.5-12)。

当变速车道与主线线形为同向时,应采用卵形回旋线连接,当主线圆曲线半径 $R_1 > 1500\text{m}$ 时,在分流点处视 $R_1 = \infty$,以分岔点为起点做完整的回旋线。

当为反向时,应采用 S 形回旋线连接,当主线圆曲线半径 $R_1 > 2000\text{m}$ 时,在分流点处视 $R_1 = \infty$,以分岔点为起点做完整回旋线。



(a)同向曲线段平行式出口



(b)反向曲线段平行式出口

图 7.3.5-12 曲线上的平行式匝道

6)变速车道的超高过渡应符合下列要求。

(1)主线为直线时,在 a 点至 c 点直行道路的正常路拱延伸至辅助车道道路面上,在匝道的第一段曲线前不需设置超高(图 7.3.5-13)。

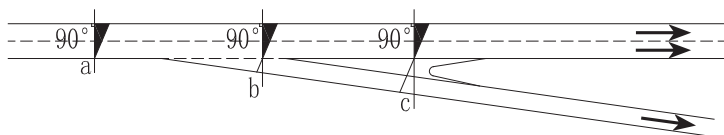
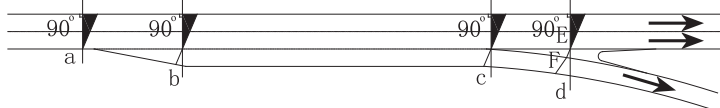
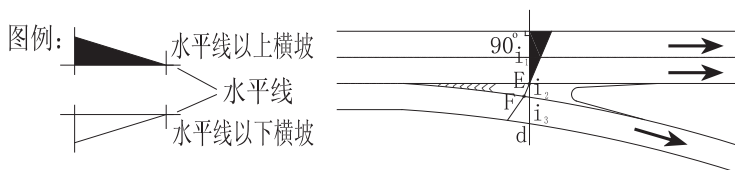


图 7.3.5-13 直线段直接式出口

在 a 点至 c 点直行道路的正常路拱延伸至辅助车道路面上。在 c 点~d 点间,路拱由主线横坡逐步变化至匝道超高横坡。在 d 点,E、F 可利用楔形端部的 1、2 改变超高渐变率,设置匝道全超高(图 7.3.5-14)。



(a) 直线段平行式出口



(b) 直线段平行式出口细部大样

图 7.3.5-14 直线段平行式出口及细部大样

(2) 主线与匝道为同向曲线时,在 a 点至 d 点服从主线横坡,在 d 点至 f 点主线变速车道横坡由主线横坡向匝道横坡渐变过渡,f 点后为匝道横坡(图 7.3.5-15 和图 7.3.5-16)。在 e 点至 f 点可利用楔形端部的 1、2 改变超高渐变率,设置匝道全超高。

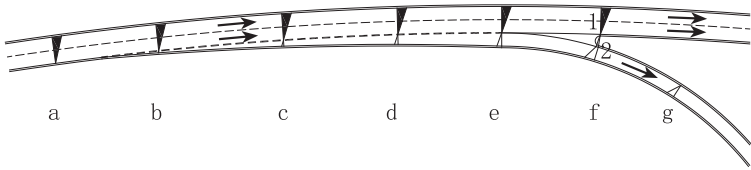


图 7.3.5-15 直接式出口

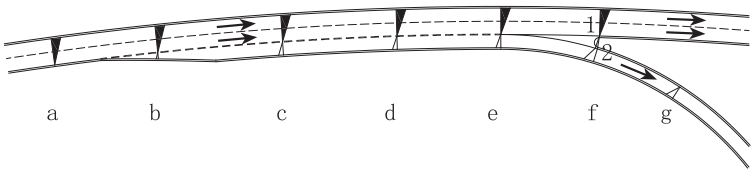


图 7.3.5-16 平行式出口

(3) 主线与匝道为反向曲线时,在 a 点至 d 点服从主线横坡,在 d 点至 f 点主线变速车道横坡由主线横坡向匝道横坡渐变过渡, f 点后为匝道横坡(图 7.3.5-17 和图 7.3.5-18)。在 e 点至 f 点可利用楔形端部的 1、2 改变超高渐变率,设置匝道全超高。

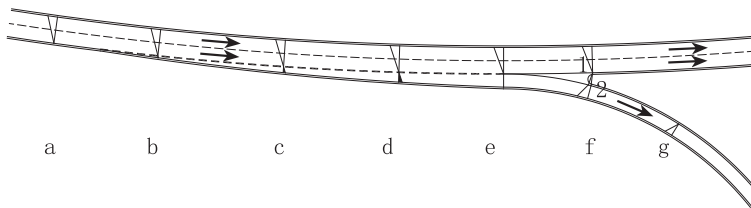


图 7.3.5-17 直接式出口

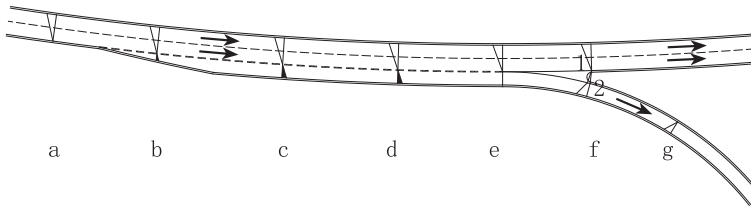


图 7.3.5-18 平行式出口

(4)变速车道端部两相邻路面横坡的最大代数差控制值宜符合表 7.3.5-8 的规定。

表 7.3.5-8 最大横坡代数差控制值

楔形端部设计速度(km/h)	最大横坡代数差(%)
≤ 30	5~8
30~50	5~6
≥ 50	4~5

7.3.6 基本车道数连续和车道数平衡应符合下列规定：

1 快速路在全线或相当长的路段范围内应当保持固定的基本车道数。相邻两路段之间的同一方向上的基本车道数每次增减不得多于 1 条。

2 快速路主线与匝道分合流处及主线分岔的上下游路段应保持基本车道数的连续性和车道数平衡(图 7.3.6), 并应满足下式要求。

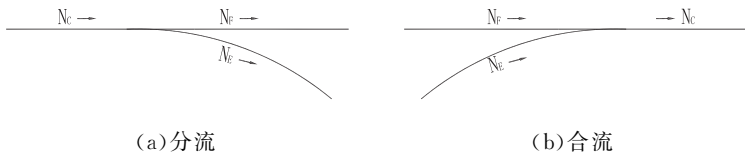


图 7.3.6 分、合流处的车道数平衡

$$N_C \geq N_F + N_E - 1 \quad (7.3.6)$$

式中 N_C ——分流前或合流后的主线车道数；
 N_F ——分流后或合流前的主线车道数；
 N_E ——匝道车道数。

7.3.7 辅助车道设置应符合下列规定：

1 辅助车道一般适用于枢纽型立体交叉双车道匝道出入口和枢纽型立体交叉主要道路分合流处，次要道路的分合流处可不设置(如图 7.3.7-1)。

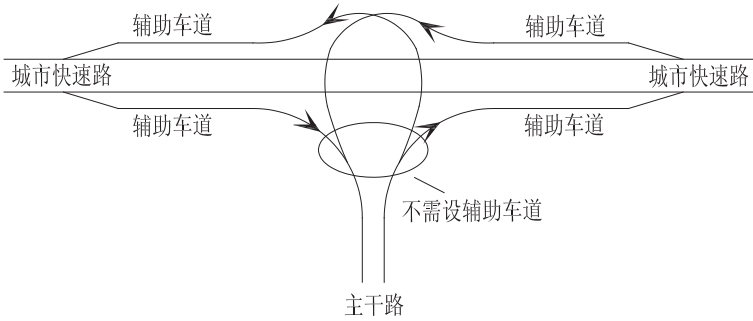


图 7.3.7-1 辅助车道适用范围

2 辅助车道长度为分合流鼻端至辅助车道渐变段结束的距离，在分流端为 1000m，且不得小于 600m；在合流端为 600m。辅助车道过渡段的渐变率应不大于 1/50。

3 当前一个互通式立体交叉加速车道的终点至下一个互通式立体交叉减速车道的起点之间的距离小于 500m 时，应设置辅助车道(图 7.3.7-2)。当主线交通量较大、车辆交织比例较高，且两者距离小于 2000m 时，也宜设置辅助车道。

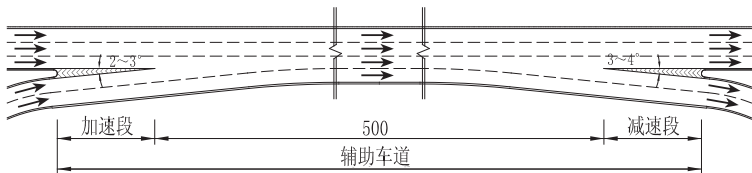


图 7.3.7-2 贯通的辅助车道(单位:m)

- 4 辅助车道的宽度应与主线直行车道宽度相同。
- 5 辅助车道与主线直行车道之间可不设路缘带。

7.3.8 集散车道的设置应符合下列规定：

- 1 有下列情况之一的应设置集散车道。
 - 1)互通式立体交叉所需交织段长度得不到保证；
 - 2)匝道出入口进出车辆对主线交通干扰较大；
 - 3)立体交叉多个匝道出入口端部间距较近,不能满足立体交叉与匝道的最小间距要求；
 - 4)交通标志设置密集,交通诱导效果不明显。

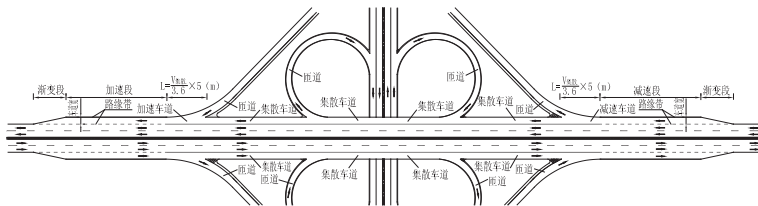


图 7.3.8 集散车道

- 2 集散车道与立体交叉主线出入口应符合车道数平衡原则。
- 3 集散车道与立体交叉主线之间应设置分隔带。
- 4 集散车道与立体交叉主线分流点鼻端设计应符合本规程第 7.3.5 条行车道偏置加宽和楔形端部鼻端半径的要求。

5 集散车道可为单车道或双车道。仅当作为交通量较小的非交织段时,方可采用单车道。

7.3.9 立体交叉间距应符合下列规定:

1 互通式立体交叉间距的要求如下。

1)互通式立体交叉间距指两横向道路和主线交点间的距离 D ,即两互通式立体交叉相邻侧构造长度与两互通式立体交叉净距之和(图 7.3.9-1)。

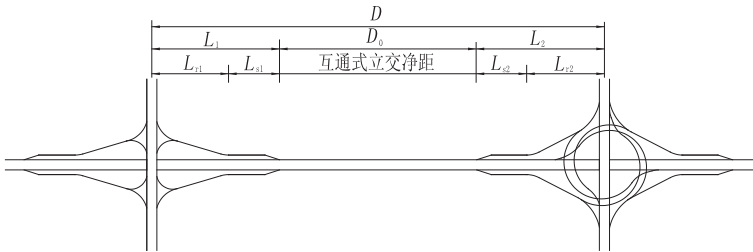


图 7.3.9-1 互通式立体交叉间距

式中 D —— 两互通式立体交叉间距。

D_0 —— 两互通式立体交叉净距。

L_1 、 L_2 —— 相邻侧立体交叉的构造长度。

L_{r1} 、 L_{r2} —— 相邻侧立体交叉匝道区长度。

L_{s1} 、 L_{s2} —— 变速车道长度。

2)两互通式立体交叉相邻侧构造长度应不小于表 7.3.9-1 的规定。两互通式立体交叉最小间距应不小于表 7.3.9-2 的要求。

表 7.3.9-1 互通式立体交叉构造长度表

互通式立体交叉类型	相邻构造长度 L (m)	相邻匝道区长度 L_r (m)	变速车道 L_s (m)
一般互通立交	650	380	270
枢纽互通立交	1250	650	600

注:枢纽互通立交考虑车道数平衡和基本车道数连续,设计中考虑附加辅助车道,变速车道长约 1000m,表列 600m 为最小值。

表 7.3.9-2 市区与郊区两独立的互通式立体交叉最小间距

互通式立体交叉相邻类型	最小间距 D(km)	
	市区	郊区
一般互通立交与一般互通立交相邻	1.8(1.5)	3.3
一般互通立交与枢纽互通立交相邻	2.4	3.9
枢纽互通立交与枢纽互通立交相邻	3.0	4.5

注:在市区里,一般 D_0 和 L 更短,两互通式立体交叉的最小间距可控制在 1.5km。

3)辅助车道相连两互通式立体交叉最小间距应符合表 7.3.9-3 的要求。

表 7.3.9-3 辅助车道相连两互通式立体交叉最小间距(km)

相邻互通形式		一般互通立交与 一般互通立交	一般互通立交与 枢纽互通立交
一般值	辅助车道长度	0.76	0.76
	互通式立体交叉间距	1.50	1.80
最小值	辅助车道长度	0.45	0.50
	互通式立体交叉间距	1.20	1.50

4)集散车道相连构成一座组合立体交叉时,一般互通立交与一般互通立交的最小间距应不小于 1.2km,一般互通立交与枢纽互通立交的最小间距应不小于 1.5km。立体交叉最小间距小于 1.2km~1.5km 时,应采用集散车道连接两个互通式立体交叉,形成组合式立交。

2 相邻匝道出入口最小净距的要求如下。

1)立体交叉相邻匝道出入口间最小间距指匝道鼻端之间的距离,立体交叉范围内相邻匝道出入口之间的最小净距应符合表 7.3.9-4 的规定。

表 7.3.9-4 匝道口最小净距 L(m)

主线设计速度(km/h)	120	100	80	60	50	40
极限值	165	140	110	80	70	55
一般值	330	280	220	160	140	110

注:推荐采用一般值,困难条件下采用极限值;图 7.3.9-2 中的(b)、(d)情况不宜采用极限值。

2)匝道口出入口之间最小净距除应满足图 7.3.9-2 的要求外,还应考虑以下情况。

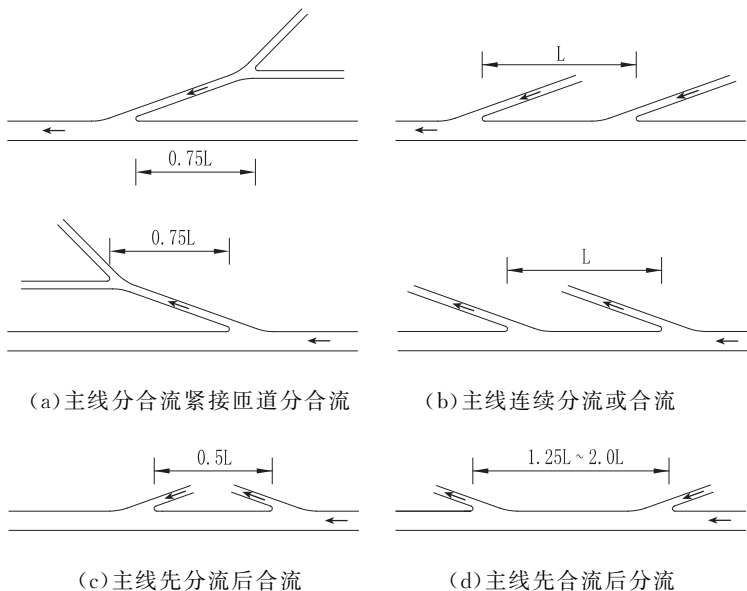


图 7.3.9-2 匝道出入口之间最小净距

(1) 当主线有连续驶出或驶入时(图 7.3.9-2b),应计算变速车道长度和交通标志之间距离,并取用大值。

(2) 当驶入紧接驶出时(图 7.3.9-2d),还应根据交织交通量计算其交织所需长度,并取用大值。

7.3.10 对同一条命名道路主线的全线范围内,应保持同一条道路行驶轨迹的连续性(图 7.3.10)。

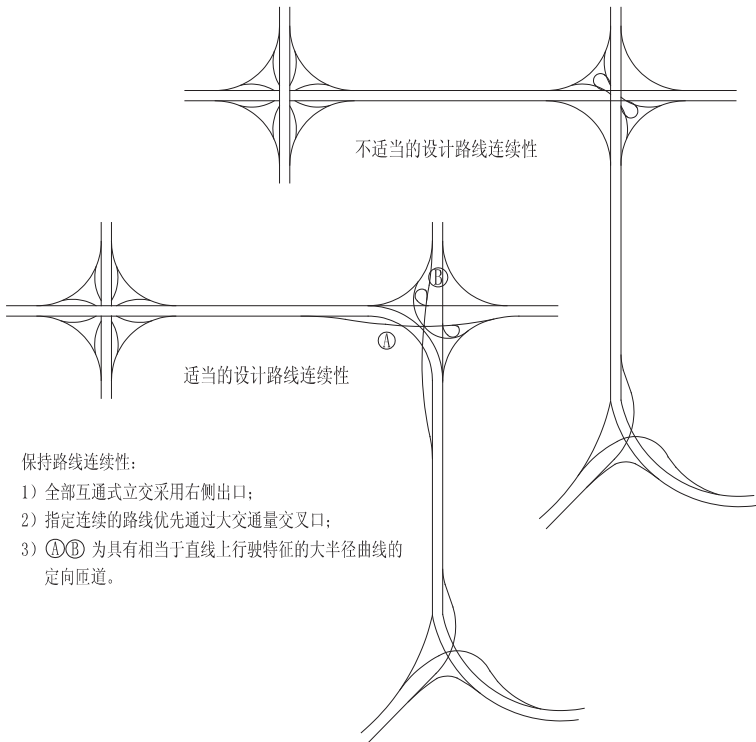


图 7.3.10 保持路线的连续性

7.3.11 重叠路线应符合下列规定：

1 当两条道路占用同一通道时，应处理好重叠路线的交通标志设置和保持拥有行驶优先权路线的连续性。

2 当两条道路具有同样等级时，应根据两条在路网中的交通功能确定其重要性。当所有因素都相同的情况下，应给予交通量大的路线优先权(图 7.3.11)。

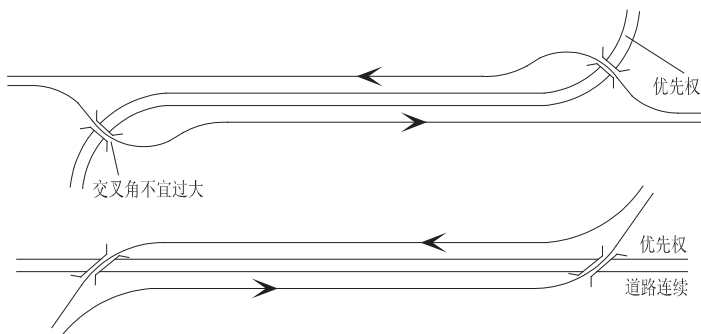


图 7.3.11 重叠路线不同优先权道路布置

7.3.12 快速路全线互通式立体交叉匝道的出入口布置形式应保持统一(图 7.3.12)。

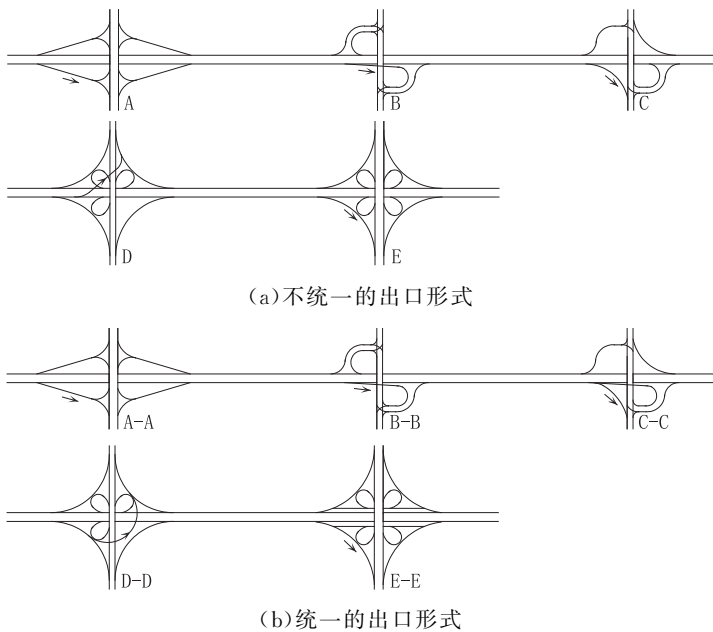


图 7.3.12 接连不断的互通式立交之间的出口布置

7.3.13 分离式立体交叉应符合下列规定：

1 分离式立体交叉应综合考虑以下因素，经技术经济比较后确定上跨或下穿的形式。

1) 两条相交道路平纵线形组合应以满足功能、占地小、拆迁少、造价省为原则。

2) 当被交道路为规划道路时，交通量较大的道路宜采用下穿形式。当被交道路为已建道路时，则新建道路宜采用上跨形式。

2 两条相交道路以正交或接近正交为宜。

3 主线平纵线形应保持直捷、顺适。两条相交道路不得因设置分离式立体交叉而使平纵线形过于弯曲、起伏。跨线桥及引道范围内不得设置平面交叉，引道以外设平面交叉时，应有大于或等于 50m 的缓坡段，其最大纵坡应小于或等于 2%，困难情况下应不大于 2.5%。

4 道路跨线桥的跨径、布孔、净高必须满足被交道路建筑限界、视距、车辆转向行驶半径的要求。

5 当跨线桥下的被交道路无中间带和两侧带时，宜采用一跨过路。若需在被交道路中央分隔带上设置桥墩时，必须在桥墩两侧设置防撞护栏，并在桥墩前后设置足够长度的中央分隔带。

6 当跨线桥下的被交道路有中间带和两侧带时，可采用一跨过路。若在被交道路分车带上设置桥墩时，不得改变道路分车带宽度而降低机动车道线形标准，并在桥墩两侧设置防撞护栏，防撞护栏设置应考虑护栏缓冲变形的安全距离。跨线桥承台尺寸宜控制在分车带宽度内，承台埋深宜控制在路面以下不小于 1.5m。

7 道路跨线桥及引道范围内的排水不得直接排至跨线

桥下。

8 道路跨线桥跨越交通流量大、行车速度高的快速路、主干路、高速公路、一级公路等道路以及跨越铁路、轻轨、通航河道时，应设置防撞护栏和防落网等安全设施。

9 分离式立体交叉跨线桥的跨径和布孔应为道路路段和交叉口留有远期拓宽、增加渠化车道的余地，并满足相应的视距要求。若远期计划改为互通式立体交叉时，应充分考虑分期修建设计原则，并预留匝道布设的工程条件。

7.4 道路与轨道交通线路交叉

7.4.1 道路与轨道交通线路交叉应符合下列基本规定：

1 新建的城市道路与铁路、城市轨道交通相交，应优先采用立体交叉。已建的城市道路与铁路平面交叉，应逐步完善立体交叉建设；尚不具有设置立体交叉条件时，应按现行国家标准《铁路线路设计规范》GB 50090 的规定和要求执行。

2 快速路与有轨电车交叉，必须设置立体交叉。城市主干路与有轨电车交叉，应根据道路的交通量大小情况宜设置立体交叉，城市次干路及支路与有轨电车交叉可采用平面交叉。

3 道路与规划轨道交通交叉，轨道交通与规划道路交叉，应预留设置远期立体交叉的条件。

4 道路与轨道交通立体交叉的位置与形式应符合城市总体规划的要求，并根据道路与轨道交通的性质、等级、交通量、交通组成、行车瞭望视距、安全要求，结合地形、地质、水文、地下设施情况，考虑城市环境景观、施工管理及技术经济、社会效益等因素经综合比较确定。分期建设的道路与轨道交通交叉工程，应做好近、远期工程结合，避免废弃工程。

5 道路与轨道交通线路交叉设计应符合国家现行有关安全、环保、卫生和抗震等方面的标准要求。

7.4.2 道路与轨道交通立体交叉应符合下列规定：

1 道路与轨道交通立体交叉的平纵线形设计应符合下列要求。

- 1)道路与轨道交通交叉应选择平纵线形指标高且通视条件良好的地段。
- 2)道路与轨道交通交叉宜正交或接近正交,斜交时其交叉锐角应不小于 70° ,受地形条件或其他特殊情况限制时应不小于 45° 。

2 道路与轨道交通立体交叉有道路上跨或下穿两种形式,其建筑限界和相关设施要求如下。

- 1)道路上跨轨道交通时,道路跨线桥的跨径与净高应满足铁路、城市轨道交通的建筑限界要求。道路跨线桥及引道范围内的排水应自成系统,不得直接排入轨道交通范围内。道路跨线桥应设置防撞护栏和防落网等安全设施,同时应符合现行轨道交通规范的相关要求。
- 2)道路下穿轨道交通时,铁路、城市轨道交通跨线桥的跨径与净高应满足道路建筑限界的要求。轨道交通桥跨布置不宜在道路红线范围内设墩,应一跨跨越地面机动车道;受地形条件限制需在道路中间带和两侧带内设墩时,不得改变道路分车带宽度而降低机动车道线形标准。分车带两侧必须设置防撞护栏,防撞护栏设置应考虑护栏缓冲变形的安全距离。轨道交通承台尺寸宜控制在分车带宽度内,承台埋深宜控制在路面以下不小于 1.5m。轨道交通跨线桥的跨径和布孔必须为道路路段

和交叉口留有远期拓宽、增加渠化车道的余地,并满足相应的视距要求。

7.4.3 道路与有轨电车平面交叉应符合下列规定:

1 道路与有轨电车平面交叉,道路平面线形宜为直线,且从最外侧钢轨外缘算起的道路直线段最小长度不应小于 30m。交叉处的通视条件应满足道路与道路平面交叉的规定。

2 道路纵断面宜保持不变,对机非混行交通,连接平面道口最大纵坡不应大于 2%,困难地段不应大于 3%,交叉处的轨面标高应与道路路面标高一致。

3 应做好平面交叉口的交通组织设计,合理布设人行道、车行道及有轨电车车站出入通道,并应按规定设置交通标志标线、道口信号灯、限界架等交通管理设施。

4 平面交叉口的信号应遵循有轨电车优先的原则设置。

5 道口应设置坚固、平整、稳定、耐用且易于翻修的铺砌层,铺砌长度应延伸至最外侧钢轨以外 2m。

8 路基和路面

8.1 一般规定

8.1.1 路基、路面设计应根据道路等级、交通量与使用要求,遵循因地制宜、合理选材、节约资源、利于养护的原则,结合本市气候、水文、地质等自然条件和实践经验,满足节能、环保和安全要求。

8.1.2 路基、路面应具有足够的强度、稳定性、良好的抗变形能力和耐久性。

8.1.3 路面结构层由面层、基层和垫层组成,各层结构应符合下列要求:

1 面层应具有足够的平整度、抗滑性能,结构强度和耐久性。面层由一层或多层组成,由多层组成时,其上层可为磨耗层或排水性沥青面层。

2 基层主要起承重作用,应具有足够的强度、水稳定性和耐冲刷性。基层厚度大时,可分设两层,分别称为上基层(或基层)和底基层。

3 垫层用于改善路基的水文状况,提高路面结构的水稳性,减少土基变形。

8.1.4 路面按面层材料分为沥青路面和水泥混凝土路面两大类。沥青路面结构设计采用弹性层状体系理论,水泥混凝土路面结构设计采用弹性半无限地基上板理论。

8.1.5 当路面的平整度、抗滑能力、结构损坏和承载能力等使用性能退化到某一规定的限值,或者其承载能力不能满足未来交通

的需求时,需采取结构补强或改建以恢复或提高其使用性能。旧路面结构补强和改建设计,应充分把握旧路面的结构性状、使用历史和路面今后交通需求。

8.2 路 基

8.2.1 路基设计应符合下列要求:

1 路基断面形式应与沿线自然环境和城市环境相协调,避免深挖、高填,节约用地,减少对环境的影响;同时应因地制宜,合理利用当地材料和工业废料修筑路基。

2 城市快速路的路床顶面土基设计回弹模量值不应小于40MPa;主干路、承受重交通荷载的次干路不应小于30MPa;其他次干路、承受重交通荷载的支路不应小于25MPa;其他支路不应小于20MPa。不满足上述要求时,应采取措施提高土基的回弹模量。

3 路基设计应满足路基稳定要求和工后沉降控制要求。

4 路基设计应包括排水系统、防排水设施和防护设施的设计。

5 路基与相邻结构搭接的部位经回填、压实后,其强度和抗变形能力应与相邻结构协调。

6 特殊地质和人文条件的路基,应查明情况,分析危害,结合成功经验,采取综合措施,增强工程可靠性。

7 路床顶面回弹模量和弯沉经检测符合设计要求后,才能施工路面结构。

8.2.2 路基填料应符合下列规定:

1 填方路基应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料,不得采用泥炭、淤泥、有机土及易溶盐超过允许含量

的土填筑路基。

2 当采用细粒土填筑时,路堤填料最小强度和最大粒径应符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 路堤填料最小强度要求

填挖类别		路床顶面 以下深度 (cm)	填料最小强度(CBR)(%)				填料 最大 粒径 (mm)
			快速路	主干路及承受 重交通荷载 次干路	次干路及承受 重交通荷载 支路	支路	
路堤	上路床	0~30	8	8	6	5	100
	下路床	30~80	5	5	4	3	100
	上路堤	80~150	4	4	3	3	150
	下路堤	>150	3	3	2	2	150
零填及 挖方路基		0~30	8	8	6	5	100
		30~80	5	—	—	—	—

注:当路基填料 CBR 值达不到表列要求时,可掺石灰或其它稳定材料处理。

3 液限大于 50%、塑性指数大于 26 的细粒土,不得直接作为路堤填料。

4 采用细颗粒土填筑时,优先采用硬壳层(一般为褐黄色~灰黄色粘性土或粉性土)填料填筑。灰色粘土严禁用于快速路和主干路的路基填筑,对于次干路和支路应慎用。

5 路基填料的含水量不应超过最佳含水量 $\pm 2\%$ 。掺无机结合料前,填料的含水量不应超过最佳含水量 $\pm 4\%$ 。对含水量过高的填料应采取措施降低含水量后用于路基填筑。

6 浸水路堤应选用渗水性良好的材料填筑。当采用细砂、粉砂作填料时,应有防振动液化影响的措施。

7 应根据路基干湿类型、地下水位埋深进行路基填料的选择。处于潮湿和过湿状态的路基可采取换填水稳定性好、强度高的粒料、宕碴,或固化处理等方法进行处理。

8 桥涵台背和挡土墙背应优先选用渗水性良好的填料。采用细粒土填筑时,应用石灰、水泥、粉煤灰等无机结合料进行处治,并采用小型手扶式振动压路机压实。

8.2.3 路基压实度应符合下列要求:

1 土质路基压实应采用重型击实标准,压实度不应小于表 8.2.3 的规定。受条件限制达不到要求时,应采取加固与处治措施。

表 8.2.3 土质路基压实度

填挖类型		路床顶面 以下深度 (cm)	路基最小压实度(%)			
			快速路	主干路及承受重 交通荷载的次干路	次干路及承受重 交通荷载的支路	支路
路堤	上路床	0~30	96	95	94	92
	下路床	30~80	96	95	94	92
	上路堤	80~150	94	93	92	91
	下路堤	>150	93	92	91	90
零填方及挖方		0~30	96	95	94	92
		30~80	94	93	—	—

2 土质路基应分层铺筑与压实,每一层压实厚度不应大于 20cm。

3 填方路基填筑前应清除地表草皮、腐植土,清表厚度不宜小于 20cm。清表后的基底压实度应不小于 90%。次干路及以上

等级的道路清表后,应在路基底面设置 30cm 砂砾、矿渣或宕渣;当地下水位高而影响到上路床底面时,应加厚砂砾垫层。

4 挖方路基因开挖面湿软、碾压困难时,可在基底铺设一层砂砾、矿渣或宕渣垫层,厚度宜采用 30cm~50cm。

5 快速路路床顶面填深小于 80cm、其他道路小于 30cm 时,应将路床适当超挖,再分层回填压实;同时应在超挖后的基底和设计路床顶面间设置压实区过渡层,过渡层厚度宜为 20cm,过渡层的压实度可比同深度路床减少 2%。

6 路堤与桥台、横向构筑物(箱涵、地道)连接处应设置过渡段,路基压实度不应小于 96%,并与填料强度、地基处理、台背防排水系统等综合设计。过渡段长度宜按 2 倍~3 倍路基填土高度确定。

8.2.4 路基土处治应符合下列要求:

1 宜采用石灰、水泥等无机结合料或 HEC 等固结剂处治填料土,无机结合料或固结剂的掺量应根据试验确定。路基处于中湿或干燥状态时宜用石灰处治或换用宕渣、砾石砂;路基处于潮湿或过湿状态时宜用水泥、HEC 等处治或换用宕渣、砾石砂。

2 磨细生石灰的有效钙镁含量不应小于 70%,消解石灰的有效钙镁含量不应小于 65%,人口密集区宜采用消解石灰处治。

3 HEC 高强高耐水土体固结剂是一种无机水硬性胶凝材料,可适用于固结各类土、砂石料、工业废渣和建筑渣土。

8.2.5 道路下的管线沟槽回填应符合下列要求:

1 采用粗砂(细度模数 3.1~3.7)回填至管顶标高。

2 管顶标高以上 50cm 宜采用厚粗粒料回填,粒料最大粒径不大于 10cm,土含量不大于 10%,并具有一定的级配。

3 车行道范围的各类地下管线管顶以上最小覆土厚度(路

床顶以下)不宜小于 70cm,否则应采取如下措施:覆土厚度在 30cm~70cm 时,宜采用 C20 水泥混凝土外包,外包厚度应大于 20cm;覆土厚度小于 30cm 时,应要求管道改排降低高度。采用细粒料回填时,应掺加 3%~5% 的水泥均匀拌和处置。采用小型机具压实,每层压实厚度应不大于 15cm。各层压实度不得小于路基压实度要求。

4 车行道范围两个沟槽间净距小于 1m 时,应同沟槽施工,统一回填。

8.2.6 路基设计高度应符合下列要求:

1 快速路的土基应处于干燥或中湿状态;其他等级道路的土基宜处于中湿状态,特别困难路段可处于潮湿状态;桥梁接坡路段应处于中湿状态。

2 沿河及浸水路段的路基边缘高程,应不低于路基设计洪水频率的水位加雍水高、波浪侵袭高度和 0.5m 的安全高度。

3 路基设计标高应满足地下出水口标高、坡降等要求。

8.2.7 桥后引道 30m~50m 范围及填土高度大于 2m 的路堤,宜采用粉煤灰填筑。粉煤灰路堤应符合下列要求:

1 粉煤灰烧失量宜小于 20%,烧失量超过标准的粉煤灰应作对比试验,分析论证后采用。

2 粉煤灰应采用 4%~6% 石灰处理;路堤的边坡和路肩应采用土质护坡保护措施,包边厚度不宜小于 1m。

3 路堤上路床范围应采用土质填料填筑,或采用石灰土、二灰土等路面底基层材料作封顶层。

4 路堤底部应离开地下水位或地表长期积水位 50cm 以上,否则应设置隔离层。隔离层厚度不宜小于 30cm,隔离层横坡不宜小于 3%。

8.2.8 位于浜塘范围的路基强度和抗变形能力应与周边土路基协调一致。明、暗浜处理应符合下列要求：

1 明浜路段应抽水清淤，清淤标准为至原状土。清淤结束后宜先铺设一层土工格栅，上部铺设 30cm~50cm 砾石砂，砾石砂上部铺设土工布，然后用掺石灰粉煤灰(5:95)或砂砾或矿渣或宕渣回填至原地面或路基处理层底标高。

2 填深不超过 2.5m 的暗浜应采用与明浜相同的处理方法；埋深大于 2.5m 的暗浜应采用水泥土搅拌桩等复合地基处理加固。

8.2.9 路基排水应符合下列要求：

1 路基排水设计应防、排、疏结合，并与路面排水、路基防护、地基处理以及特殊路基地区(段)的其它处治措施等相互协调，形成完善的排水系统。

2 施工期间，应设置临时边沟、集水井等排水措施，确保原地面和开挖面基底干燥。

3 宽度大于等于 2m 的中央分隔带应设纵向渗水沟和横向排水管，将渗水引至道路雨水检查井。横向排水管间距可与雨水检查井一致，在道路凹曲线底部宜适当加密。当上方有高架桥梁等设施可连续遮挡雨水进入中央分隔带时，可不设该排水系统。

8.2.10 路基防护应采取坡面种草、铺草皮、浆砌片石或设置挡土墙等支挡结构措施，应符合下列要求：

1 植被防护的草种应根据防护目的、气候、土质、施工季节等因素选用，宜采用易成活、生长快、根系发达、叶茎矮或有匍匐茎的多年生草种。铺草皮适用于需要快速绿化的边坡，草皮应选择根系发达、茎矮叶茂耐旱草种，不宜采用喜水品种，严禁采用生长在泥沼地的草皮。

2 浆砌片石或水泥混凝土骨架植草护坡应根据边坡坡率、土质确定骨架形式,并与周围景观相协调。框架内应采用植物或其它辅助防护措施。

3 挡土墙的外露墙高不宜超过 4m,桥台后挡土墙应采用复合地基。

8.2.11 软土路基处理应符合下列规定:

1 应采用适宜的勘探方法进行综合勘探试验和现场原位测试。按表 8.2.11-1 所列指标鉴别软土,并分段统计与分析软土的物理力学性质指标。

表 8.2.11-1 软土鉴别指标

土 类	天然含水量 (%)		天 然 孔隙比	直剪 内摩擦角(°)	十字板 剪切强度 (kPa)	压缩系数 $\alpha_{0.1-0.2}$ (MPa^{-1})
粘质土、有机质土	≥ 35	\geq 液限	≥ 1.0	宜 <5	<35	宜 >0.5
粉质土	≥ 30		≥ 0.90	宜 <8		宜 >0.3

2 软土地基处理设计应包括稳定处治设计和沉降处治设计。当路基稳定不能满足要求时,应针对稳定性进行处治设计。当路面结构设计使用年限内的容许工后沉降不满足表 8.2.11-2 的要求时,应针对沉降进行处治设计。

表 8.2.11-2 容许工后沉降

道 路 等 级	桥台与路堤相邻处	涵洞、通道处	一 般 路 段
快速路、主干路	$\leq 0.10\text{m}$	$\leq 0.20\text{m}$	$\leq 0.25\text{m}$
次干路	$\leq 0.20\text{m}$	$\leq 0.30\text{m}$	$\leq 0.30\text{m}$

3 应掌握场地地质、地下管线、工期和环境要求等资料,调查了解类似工程的地基处理经验和实际效果,通过技术、经济比

较后择优选用处治方法。

4 应减少不同段落之间的差异沉降。

5 桥台后应设置搭板。快速路、主干路搭板长度不应小于8m,次干路、支路搭板长度不应小于6m。搭板上沥青铺装结构宜与引道路面结构的上面层、中(下)面层一致。

6 宜用动态设计方法,收集软土地基施工过程中可能影响原有设计效果的各种因素,及时补充、修改原设计方案。

7 路堤设计应考虑由于沉降变形对路堤断面尺寸、周边管线等产生的不利影响。

8 软土地基上修筑的路堤底部均宜设置透水性水平垫层,厚度以50cm为宜。也可将土工合成材料和砂砾垫层配合使用,以减小砂砾垫层的厚度。

9 路堤加筋应采用强度高、变形小、耐老化的土工合成材料作路堤的加筋材料。

10 桥头、通道、涵管相邻路段应选用刚性桩复合地基、水泥搅拌桩复合地基结合粉煤灰轻质填料的方案;台后20m~30m长度路基的复合地基桩宜穿透软土层。

8.2.12 应根据软土厚度与性质、路堤高度、路基稳定与工后沉降控制标准、施工工期等因素,合理选用排水固结法、加固土桩、低能量强夯、刚性桩法等软土地基加固方法,或采用聚苯乙烯块(EPS)路堤方法。

8.2.13 快速路和主干路的高路堤、桥头路堤,以及次干路和支路填土高度接近极限高度的路段,应进行沉降与稳定监测设计,并应符合下列规定:

1 沉降与稳定监测设计内容包括:沉降监测与侧向位移(稳定)测点位置,监测仪选型与布设,监测方法,监测频率。必要时,

应进行软土地基深层位移、孔隙水压力等监测。

2 路堤填土速率应满足下列要求:路堤中心沉降每昼夜不得大于 10mm~15mm,边桩位移每昼夜不得大于 5mm。

8.2.14 快速路和主干路路面铺筑时间应满足下列路堤沉降的控制要求:

1 推算的工后沉降量小于设计容许值,同时要求连续 2 个月的实测月沉降量小于 5mm,方可卸载开挖路槽并开始路面铺筑。

2 基层施工后顶面连续 2 个月的实测月沉降量小于 3mm,方能摊铺沥青面层。

8.2.15 伸入机动车道的桥梁承台周边路基设计应符合下列规定:

1 高架桥承台在平面布置时应避免伸入地面道路的机动车道范围。如受条件限制无法避免时,则应保证承台顶面至路面的埋深不小于 1.5m。当高架桥承台伸入地面机动车道范围时,承台基坑内的路基回填宜采用水泥粉煤灰、中粗砂等填料,其压实要求应满足所在地面道路设计要求。若基坑较小填料难以压实,可改用中粗砂回填。

2 承台基坑位于新建道路时,基坑范围的路面结构应与新建道路路面结构一致。

3 承台基坑位于既有道路时,基坑范围的基层、底基层材料应与既有道路一致;若受条件限制无法使用相同材料时,可用 C20 水泥混凝土替代。新旧基层、底基层的搭接应设台阶,台阶宽度 30cm~50cm,台阶垂直面应采用切割机切割形成。

4 既有道路沥青混凝土面层加罩施工前,应在新旧结构拼缝两侧各 50cm 范围内骑缝铺设玻纤格栅或聚酯玻纤布。

8.3 沥青路面

8.3.1 沥青路面应符合下列设计原则:

1 各级道路沥青路面结构的设计使用年限应符合本规程第 3.5.2 条的规定。

2 沥青路面结构设计以重 100kN 的单轴-双轮组荷载作为标准轴载 P_s 。不同轴载 P_i 的作用次数 n_i 按下式(8.3.1-1)换算为标准轴载 P_s 的作用次数 N_s :

$$N_s = \sum_{i=1}^k c_1 c_2 n_i \left(\frac{P_i}{P_s} \right)^{c_3} \quad (8.3.1-1)$$

式中 P_i, n_i —— i 级轴载(kN)和作用次数;

c_1 ——轴数系数,轴间距大于 3m 时,按单轴计算,轴间距小于 3m 时,按下式(8.3.1-2)计算:

$$c_1 = 1 + A(m-1) \quad (8.3.1-2)$$

其中 m ——轴数;

A ——与指标及材料有关的系数,弯沉及沥青层时为 1.2,半刚性层时为 2。

c_2 ——轮组系数,双轮组为 1.0;单轮组时:弯沉及沥青层时为 6.4,半刚性层时为 18.5;四轮组时:弯沉及沥青层时为 0.38,半刚性层时为 0.09。

c_3 ——荷载系数,弯沉及沥青层层底拉应力计算时为 4.35,半刚性层层底拉应力计算时为 8。

3 沥青路面所承受的交通作用,按设计使用年限内设计车道所通过的标准轴载累计作用次数,或轴载大于 40kN 的大、中型客货车等在设计车道上的设计期内中型以上客货车日平均交通量划分为 4 个等级,等级划分范围见表 8.3.1 的规定,两者取

高值。

表 8.3.1 交通等级

交通等级	特重	重	中	轻
设计车道标准轴载累计作用次数 (万次/车道)	>2500	1200~2500	400~1200	<400
设计车道的中型以上客货车日 平均交通量[辆/(日·车道)]	>1000	200~1000	50~200	<50

8.3.2 路面结构的组合设计应符合下列规定：

1 沥青面层除了应具备平整、密实、坚固要求之外，还应综合考虑防渗、抗滑、低噪音、耐磨、高温与低温稳定性、抗疲劳等要求。面层可为单层、双层或三层。双层结构分为表面层、下面层。三层结构分为表面层、中面层和下面层。

表面层抗滑性能以横向力系数 SFC_{60} 和路面宏观构造深度 TD(mm)为主要指标。快速路、主干路在交工验收时，其抗滑技术指标应符合表 8.3.2-1 的要求。

表 8.3.2-1 抗滑技术指标

年平均降雨量(mm)	交工检测指标值	
	横向力系数 SFC_{60}	构造深度 TD(mm)
>1000	≥ 54	≥ 0.55
500~100	≥ 50	≥ 0.50
250~500	≥ 45	≥ 0.45

热拌沥青混合料的主要类型及常用厚度、适宜层位见表 8.3.2-2。另外，彩色微表处适用于城市广场、停车场、人行道、商业街、文化街；排水性(降噪)沥青混合料、橡胶沥青混合料适用

于商办大楼或居民住宅区较集中的各级道路的面层。

表 8.3.2—2 热拌沥青混合料的常用厚度及适宜层位

沥青混合料类型		集料最大 粒径(mm)	公称最大 粒径(mm)	符 号	常用厚度 (mm)	适宜层位
密级 配沥青 混合料 (AC)	砂粒式	9.5	4.75	AC-5	15~30	表面层
	细粒式	13.2	9.5	AC-10	25~40	自行车道、 人行道面层
		16	13.2	AC-13	40~60	表面层
	中粒式	19	16	AC-16	50~80	中面层
		26.5	19	AC-20	60~100	中面层
粗粒式	31.5	26.5	AC-25	80~120	下面层	
密级 配沥青 碎石 (ATB)	粗粒式	31.5	26.5	ATB-25	80~120	基层,下面层
		37.5	31.5	ATB-30	90~150	基层
	特粗粒式	53	37.5	ATB-40	120~150	基层
沥青 玛蹄脂 碎石 混合料 (SMA)	细粒式	13.2	9.5	SMA-10	25~50	表面层
		16	13.2	SMA-13	35~60	表面层
	中粒式	19	16	SMA-16	40~70	表面层
		26.5	19	SMA-20	50~80	中面层
开级 配沥青 磨耗层 (OGFC)	细粒式	13.2	9.5	OGFC-10	20~30	表面层
		16	13.2	OGFC-13	30~40	表面层

2 基层由一层或两层组成,下层称为底基层。基层材料主要有沥青类、无机结合料稳定类、粒料三类。常用基层材料的压实最小厚度与适宜厚度见表 8.3.2—3。

表 8.3.2-3 基层、底基层材料的最小压实厚度与适宜厚度

材料类型	名 称		压实最小厚度 (mm)	适宜厚度(mm)/层
沥青类	密级配沥青碎石 (ATB)	粗粒式 ATB-25	70	80~120
		粗粒式 ATB-30	90	90~150
	开级配沥青碎石 (ATPB)	粗粒式 ATPB-20	40	40~80
		粗粒式 ATPB-25	80	80~120
无机 结合料 稳定类	贫混凝土		150	180~240
	水泥稳定碎(砾)石		150	180~200
	石灰粉煤灰稳定碎石		150	180~200
	石灰土		100	150~200
	石灰粉煤灰稳定土		100	150~200
	水泥土		100	150~200
粒料	级配碎(砾)石		80	100~150
	填隙碎石		100	100~120

3 垫层材料有粒料和无机结合料稳定土两类,粒料包括天然砂粒、粗砂、炉渣、矿渣等。垫层厚度一般宜大于或等于 15cm,其宽度应与路床顶面相同。

4 沥青层之间必须设粘层,各种基层上必须设置透层沥青。同时,在半刚性基层上应设下封层,下封层可用沥青单层表面处治或砂粒式、细粒式密级配沥青混合料等,以保证层间结合紧密稳定,避免层间产生滑移。

8.3.3 路面结构类型应符合下列规定:

1 沥青路面结构的类型按基层材料不同可分为粒料基层沥

青路面、沥青类基层沥青路面、半刚性基层沥青路面三大类,其典型路面结构组合见表 8.3.3-1~表 8.3.3-3。

表 8.3.3-1 粒料基层沥青路面

面层	表面层	密级配沥青混合料、沥青表面处治	
	中、下面层	密级配沥青混合料	
基层	基层	级配碎石、填隙(水结)碎石	
	底基层	密级配碎(砾)石、填隙(水结)碎石	水泥、石灰粉煤灰或石灰稳定类
垫层		砂、砾石、炉渣或低剂量无机结合料稳定土等	

表 8.3.3-2 沥青类基层沥青路面

面层	表面层	密级配沥青混合料、沥青玛蹄脂碎石混合料、开级配沥青磨耗层、沥青表面处治	
	中、下面层	密级配沥青混合料	
基层	基层	密级配沥青混合料、沥青贯入碎石	开级配沥青碎石排水层
	底基层	级配碎石	水泥或石灰粉煤灰稳定碎石
垫层		砂、砾石、炉渣或低剂量无机结合料稳定土等	

表 8.3.3-3 半刚性基层沥青路面

面层	表面层	密级配沥青混合料、沥青玛蹄脂碎石混合料、开级配沥青磨耗层、沥青表面处治	
	中、下面层	密级配沥青混合料、沥青碎石	
基层	基层	水泥或石灰粉煤灰稳定碎石	
	底基层	水泥、石灰粉煤灰或石灰稳定碎(砾)石或土	级配碎(砾)石、填隙(水结)碎石
垫层		砂、砾石、炉渣或低剂量无机结合料稳定土等	

2 三种沥青路面结构层组合类型的适用场合见表 8.3.3—4。

表 8.3.3—4 三种沥青路面结构层类型的适用场合

交通等级	粒料基层		沥青类基层			半刚性基层	
	粒料底基层	半刚性底基层	粒料底基层	沥青类底基层	半刚性底基层	粒料底基层	半刚性底基层
特重交通	×	×	√	√	√	×	√
重交通	×	√	√	√	√	×	√
中交通	√	√	√	×	√	√	√
轻交通	√	√	×	×	×	√	√

注：√——适用；×——不适用。

8.3.4 路面结构厚度设计应满足下列要求：

1 结构极限状态的具体要求。

1) 路表计算弯沉 l_s 应小于或等于路表设计弯沉值 l_d ，以保证路面结构整体刚度：

$$l_s \leq l_d \quad (8.3.4-1)$$

2) 沥青层或半刚性层的层底拉应力 σ_m 应小于或等于材料的容许抗拉强度 $[\sigma_R]$ ，以防止路面出现疲劳开裂：

$$\sigma_m \leq [\sigma_R] \quad (8.3.4-2)$$

3) 沥青层最大剪应力 τ_m 应小于或等于该层材料的容许抗剪强度 $[\tau_R]$ ，以防止路面出现车辙、波浪、推挤等损坏：

$$\tau_m \leq [\tau_R] \quad (8.3.4-3)$$

快速路、主干路和次干路应采用路表计算弯沉、沥青层及半刚性材料层的层底拉应力、沥青层最大剪应力为设计指标，在交通量较小的支路上铺筑沥青混凝土面层时仅可用路表计算弯沉

值设计。

2 设计指标的具体要求。

- 1) 上述路面结构的设计指标: 路表弯沉、沥青层或半刚性层的层底拉应力、沥青层剪应力最大剪力均为标准轴载的一侧双轮荷载: 轮胎接地压强为 0.7MPa , 单轮传压面当量圆直径 $d(\text{cm})$ 为 21.30 , 双轮中心距为 $1.5d$ (图 8.3.4-1) 作用下, 按弹性层状体系理论求得相应理论解。

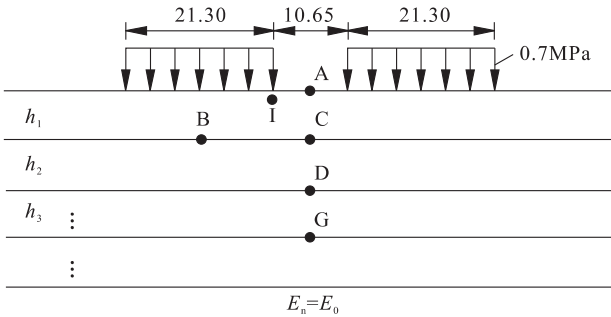


图 8.3.4-1 沥青路面结构分析示意图

- 2) 路表计算弯沉 l_s 为双轮隙中心处 (图中 A 点) 路表理论弯沉 l_m 与弯沉综合修正系数 F 的乘积:

$$l_s = l_m \times F$$

$$F = 0.042 l_s^{0.38} E_0^{0.36} \quad (8.3.4-4)$$

式中 l_s —— 路表计算弯沉值 (0.01m);

E_0 —— 土基回弹模量值 (MPa);

- 3) 沥青层层底的拉应力 σ_m 为单圆中心 (图中 B 点) 及双圆轮隙中心点 (图中 C 点) 拉应力之间的大值; 半刚性基层底拉应力 σ_m 的计算点为双圆轮隙中心点 (图中 D 点)。
- 4) 沥青层剪应力 τ_m 的计算点一般取荷载边缘垂直线, 离

路表 20mm 处(图中 I 点)。沥青层的模量取 60℃ 时的代表值。对于车站、交叉路口,为简便计算,可将计算值乘以 1.2,以考虑水平荷载的影响。有条件时采用双圆均布垂直荷载和水平荷载共同作用下的弹性层状体系理论计算。

3 设计标准的具体要求。

1)道路表面设计弯沉值应根据道路等级、设计使用期内累计标准当量轴次、面层和基层类型按下式(8.3.4-5)计算确定。

$$l_d = 600N_e^{-0.2}A_cA_sA_b \quad (8.3.4-5)$$

式中 l_d ——设计弯沉值(0.01mm)；

N_e ——设计使用期内一个车道累计当量轴次(次/车道)；

A_c ——道路等级系数,快速路、主干路为 1.0;次干路为 1.1;支路为 1.2；

A_s ——面层类型系数,沥青混凝土面层为 1.0,热拌和温拌或冷拌沥青碎石、沥青表面处治 1.1；

A_b ——路面结构类型系数,无机结合料类(半刚性)基层 1.0,沥青类基层和粒料基层 1.6。

2)沥青混凝土层、半刚性材料基层和底基层材料的容许抗拉强度 $[\sigma_R]$ 按下式(8.3.4-6)计算。

$$[\sigma_R] = \frac{\sigma_s}{K_s} \quad (8.3.4-6)$$

式中 $[\sigma_R]$ ——路面结构层材料的容许抗拉强度(MPa)；

σ_s ——沥青混凝土(15℃)或半刚性材料水泥稳定类材料(龄期 90d)或二灰稳定类和石灰稳定类材料(龄期 180d)以及水泥粉煤灰稳定材料(龄期

120d)的极限劈裂强度(MPa);

K_s ——抗拉强度结构系数按下列公式计算:

$$\text{沥青混凝土: } K_{s,a} = 0.09N^{0.22}/A_c \quad (8.3.4-7)$$

无机结合料稳定集料类:

$$K_{s,a} = 0.35N^{0.11}/A_c \quad (8.3.4-8)$$

无机结合料稳定细粒土类:

$$K_{s,t} = 0.45N^{0.11}/A_c \quad (8.3.4-9)$$

3) 沥青混凝土容许抗剪强度按下式(8.3.4-10)计算。

$$[\tau_R] = \frac{\tau_s}{K_r} \quad (8.3.4-10)$$

式中 $[\tau_R]$ —— 沥青混凝土的容许抗剪强度(MPa);

τ_s —— 沥青混凝土 60℃ 的极限抗剪强度(MPa), 采用单轴贯入试验法确定;

K_r —— 抗剪强度结构系数, 对于一般行驶路段:

$$K_r = 0.28N^{0.15}/A_c \quad (8.3.4-11)$$

对于车站、交叉口等缓慢制动地点

$$K_r = 0.33N^{0.15}/A_c \quad (8.3.4-12)$$

4 路面结构层所需厚度的确定, 可参照下述设计步骤进行:

- 1) 根据设计任务书的要求, 确定路面等级和面层类型, 计算设计使用期内设计车道的累计标准轴次和设计弯沉值及拉应力值。
- 2) 按路基土类型和干湿类型, 将路基划分为若干路段(在一般情况下路段长度不宜小于 500m, 若为大规模机械化施工, 不宜小于 1km), 确定各路段的土基回弹模量值或通过现有道路调查确定。
- 3) 拟定几种可能的路面结构层组合与厚度方案。根据选

用的材料进行配合比试验,并测定各结构层材料的抗压回弹模量和抗压强度,确定各结构层材料的设计参数。一般说来,设计时先选择基层或底基层的某一层次作为厚度设计层,拟定面层和其它各层的厚度。

- 4)根据设计弯沉值和抗拉、抗剪强度值计算路面设计层所需的厚度。若不满足要求,或调整路面结构层厚度,或变更路面结构层组合方案,或调整材料配合比,以提高其强度,再重新计算。上述计算过程,可采用按弹性多层体系理论编制的专用设计程序进行。
- 5)进行技术经济比较,确定采用的路面结构方案。

8.3.5 面层材料组成及技术要求应符合下列规定:

1 沥青表面层应具有抗车辙、抗疲劳和低温开裂、平整抗滑、密实、基本不渗水、耐磨耗、降噪等性能。厚度 40mm ~ 50mm,可用 AC-13 或改性沥青 OGFC-13,快速路和主干路可采用改性沥青 SMA-13。

- 1)粗型 AC-13,采用 70 # 沥青,性能分级 PG64-22 时,其马氏稳定度大于 10kN;采用改性沥青时,其性能分级宜 PG76-28,空隙率 $V_a=4.0\%$,马氏稳定度大于 12kN。
- 2)对于重载交通、快速路和主干路,采用改性沥青 SMA-13,空隙率 $V_a=4.0\%$,其马氏稳定度大于 12kN;或采用 30 # 沥青或高粘度沥青(60℃动力粘度 20000Pa. S 以上)。
- 3)改性沥青 OGFC-13, $V_a=18\% \sim 25\%$,采用高粘度沥青(60℃动力粘度 100000Pa. S 以上),其马氏稳定度大于 3.5kN。

2 沥青中面层应具有抗车辙、抗疲劳和低温开裂能力和密

实、基本不渗水的性能,厚度 50mm~80mm。

- 1)粗型 AC-20,采用 70# 沥青,性能分级 PG64-22 时,空隙率 $V_a=4.0\%$,其马氏稳定度大于 10kN。
- 2)对于重载交通快速路和主干路,粗型 AC-20,采用改性沥青,性能分级 PG76-28 或 30# 沥青,空隙率 $V_a=4.0\%$,马氏稳定度大于 12kN;对于特重交通及通往港口码头、大型厂矿的高速路和主干路,必要时应在改性沥青混合料中掺纤维。

3 沥青下面层应具有足够的抗疲劳、抗车辙、抗水损害能力。厚度:70mm~100mm,其混合料类型:可从 AC-20,AC-25 中选用。

沥青结合料采用 70# 沥青,性能分级 PG64-22,沥青用量为最佳用量+0.2%,或以空隙率 $V_a=3.0\%$ 定沥青最佳用量,略富油,以提高耐久性。马氏稳定度大于 12kN;对于特重交通及通往港口码头、大型厂矿的高速路和主干路,必要时应在沥青混合料中掺纤维。

8.3.6 基层材料组成及技术要求应符合下列规定:

1 沥青类基层的具体要求。

混合料类型和厚度:密级配沥青碎石混合料,具有足够的强度、良好的抗车辙和抗疲劳开裂性能以及水稳定性,集料公称最大粒径可为 25.0mm 的 ATB-25,厚度可为 100mm;采用公称最大粒径 37.5mm 的 ATB-30 时,厚度最多可达 150mm。开级配沥青稳定碎石混合料 ATPB 用作排水基层时,其公称最大粒径宜选用 19mm 的 ATPB-20,厚度 80mm 左右。

2 半刚性基层的具体要求。

贫混凝土的集料公称最大粒径不宜大于 31.5mm,水泥剂量

约为 8%~9%，水泥用量不少于 170kg/m³，28d 抗压强度宜在 5MPa~10MPa(弯拉强度 1.0MPa~1.8MPa)范围内。

半刚性基层应选用骨架密实型级配，要求具有一定的强度、抗疲劳开裂性能，耐冲刷，水泥稳定级配碎石的公称最大粒径不宜大于 26.5mm，要严格限制水泥用量，小于 0.075mm 的颗粒含量不宜大于 5%，水泥剂量约为 4.5%~5.0%，7d 浸水抗压强度随道路等级不同而不同，对于快速路和主干路宜在 3.5MPa~4.5MPa 范围内。

石灰-粉煤灰稳定级配碎石(俗称二灰碎石)的公称最大粒径不宜大于 26.5mm，要严格限制石灰、粉煤灰用量及混合料中细料含量和含水量并及时养生。其中石灰粉煤灰：集料宜为 2：8；集料中小于 4.75mm 者：大于 4.75mm 者宜为 2：8；使得二灰碎石混合料中小于 4.75mm 的含量在 36%；7d 浸水抗压强度随道路等级不同而不同，对于快速路和主干路宜在 0.8MPa~1.1MPa 范围内。

水泥土、石灰土、水泥石灰土和石灰粉煤灰土用作底基层时，7d 浸水抗压强度要求达到 0.5MPa~0.7MPa，用作快速路、主干路应达到 0.8MPa 以上。

3 粒料基层的具体要求。

级配碎石可用于主干路、次干路和支路的基层和底基层。当用作快速路和主干路的基层及沥青面层与半刚性基层之间的中间层时，集料的公称最大粒径宜为 19mm，压碎值不大于 26%，针片状含量不超过 20%，小于 0.075mm 含量应小于 7%，压实度应达到重型击实试验法压实标准的 98%以上。

填隙碎石可用于各类道路的底基层和次干路、支路的基层。用作底基层时，碎石的最大粒径不应超过 63mm，集料中针片状和

软弱颗粒含量不应超过 15%，集料的压碎值不大于 30%。

级配砾石可用于各类道路的底基层或次干路和支路的基层、用作底基层时，其集料的公称最大粒径不超过 37.5mm，集料的压碎值不大于 30%（快速路和主干路）和 35%（次干路）及 40%（支路）。

8.3.7 材料参数确定应符合下列规定：

1 路面结构材料的抗压回弹模量通过试验确定，确定材料设计参数时应考虑不同的应用场合。试验数据应按下列公式进行计算：

1) 用于计算路表弯沉时，各层材料的抗压回弹模量应按公式(8.3.7-1)计算。

$$E = \bar{E} - Z_a \cdot S \quad (8.3.7-1)$$

2) 用于计算层底拉应力时，计算层以下各层的模量采用式(8.3.7-1)计算其设计值，计算层及以上各层模量时，应采用公式(8.3.7-2)计算。

$$E = \bar{E} + Z_a \cdot S \quad (8.3.7-2)$$

2 路面结构材料的劈裂强度、抗剪强度通过试验确定，其设计值按公式(8.3.7-3)和(8.3.7-4)计算：

$$\sigma_s = \bar{\sigma}_s - Z_a \cdot S \quad (8.3.7-3)$$

$$\tau_s = \bar{\tau}_s - Z_a \cdot S \quad (8.3.7-4)$$

式中 $\bar{E}, \bar{\sigma}_s, \bar{\tau}_s$ —— 各试件测试结果的平均值；

S —— 各试件测试结果的标准差；

Z_a —— 保证率按 95% 计时，系数取 2.0。

3 土基回弹模量应在不利季节用标准承载板或贝克曼梁弯沉仪实测确定，若在非不利季节测试应进行修正。受条件限制时，可在土质与水文条件相近的临近路段测定，亦可现场取土样

在室内测定。

8.4 水泥混凝土路面

8.4.1 水泥混凝土路面应符合下列设计原则：

1 各级道路水泥混凝土路面结构的设计使用期应符合本规程第 3.5.2 条的规定。

2 水泥混凝土路面按表 8.4.1-1 给出的材料性能和结构尺寸参数的变异水平可划分为低、中、高三级。

表 8.4.1-1 变异系数(C_v)的变化范围

变异水平等级	低	中	高
水泥混凝土弯拉强度、弯拉弹性模量	$C_v \leq 0.10$	$0.10 < C_v \leq 0.15$	$0.15 < C_v \leq 0.20$
基层顶面当量回弹模量	$C_v \leq 0.25$	$0.25 < C_v \leq 0.35$	$0.35 < C_v \leq 0.55$
水泥混凝土面层厚度	$C_v \leq 0.04$	$0.04 < C_v \leq 0.06$	$0.06 < C_v \leq 0.08$

3 水泥混凝土路面结构设计以重 100kN 的单轴-双轮组荷载作为标准轴载。不同轴-轮型和轴载 P_i 的作用次数 N_i 按下式(8.4.1)换算为标准轴载 P_s 的作用次数 N_s ：

$$N_s = \sum_{i=1}^n \alpha_i N_i \left(\frac{P_i}{100} \right)^{16} \quad (8.4.1)$$

式中 P_i ——单轴-单轮、单轴-双轮组或双轴-双轮组轴型 i 级轴载的总重(kN)；

n ——轴型和轴载级位数；

N_i ——各类轴型 i 级轴载的作用次数；

α_i ——轴-轮型系数，单轴-双轮组时， $\alpha_i = 1$ ；

单轴-单轮时， $\alpha_i = 2.22 \times 10^3 P_i^{-0.43}$

双轴-双轮组时, $\alpha_i = 1.07 \times 10^{-5} P_i^{-0.22}$

三轴-双轮组时, $\alpha_i = 2.24 \times 10^{-8} P_i^{-0.22}$

4 水泥混凝土路面所承受的交通作用,按设计使用年限内设计车道所通过的标准轴载累计作用次数,或轴载大于 40kN 的大、中型客货车等在设计车道上的设计期内中型以上客货车日平均交通量划分为 4 个等级,等级划分范围见表 8.4.1-2 的规定,两者取高值。

表 8.4.1-2 交通等级

交通等级	特重	重	中	轻
设计车道标准轴载累计作用次数 (万次/车道)	>2000	100~2000	3~100	<3
设计车道的中型以上客货车 日平均交通量[辆/(日·车道)]	>1000	200~1000	50~200	<50

5 水泥混凝土路面面层应具有较高的表面构造的抗磨性和抗弯强度,因此采用抗弯拉强度作为主要技术标准。

8.4.2 路面结构组合设计应符合下列规定:

1 面层通常选用设接缝的普通水泥混凝土。面层板的平面尺寸较大或形状不规则,路面结构下埋有地下设施,高填方、软土地基、填挖交界段的路基有可能产生不均匀沉降时,应采用设置接缝的钢筋混凝土面层。其他面层类型可根据适用条件按表 8.4.2-1 选用。

表 8.4.2-1 其他面层类型的适用条件

面 层 类 型	适 用 条 件
连续配筋混凝土面层	特重交通的快速路、主干路
沥青上面层与水泥混凝土下面层 组成复合式路面	特重交通的快速路
钢纤维混凝土面层	标高受限制路段、收费站、桥面铺装
混凝土预制块面层	广场、步行街、停车场、支路

普通水泥混凝土、钢筋混凝土或钢纤维混凝土面层板一般采用矩形,其纵向和横向接缝应垂直相交,纵缝两侧的横缝不得相互错位。

纵向接缝的间距按路面宽度变动于 3.0m~4.5m 范围内。横向接缝的间距按面层类型和厚度选定,普通水泥混凝土面层一般采用 4m~6m,面层板的长宽比不宜超过 1.3;钢筋混凝土面层一般采用 6m~15m。

混凝土预制块路面宜铺成人字式或拼花式,块与块之间缝隙一般为 3mm,最大宜控制在 5mm 以内。混凝土预制块的长宽比通常为 2 : 1,长度一般为 200mm~250mm、宽度为 100mm~125mm。

2 基层类型的适宜厚度和适宜的交通等级如表 8.4.2-2 所示。水泥混凝土面层下基层应有较高的抗冲刷性能。

表 8.4.2-2 适宜交通等级的基层类型和适宜厚度

交通等级	基层类型和适宜厚度(mm)
特重	贫混凝土(150~200)、碾压混凝土(150~200)或沥青混凝土(40~80)基层
重	水泥稳定粒料(150~250)或沥青稳定碎石(80~120)基层
中或轻	水泥稳定粒料(150~250)、石灰粉煤灰稳定粒料(150~250)或级配粒料(150~200)基层

基层的宽度应结合侧石基础砌筑,宜比混凝土面板每侧至少宽出 300mm。碾压混凝土基层应设置与混凝土面层相对应的接缝,弯拉强度大于 1.8MPa 的贫混凝土基层应设置与混凝土面层相对应的横向接缝,一次摊铺宽度大于 7.5m 时应设置纵向缩缝。

碾压混凝土、贫混凝土、沥青混凝土或沥青稳定碎石基层下应设置底基层。底基层可采用水泥稳定粒料、石灰粉煤灰稳定粒料或级配粒料,厚度一般为 200mm。多孔贫混凝土、多孔水泥稳定碎石、多孔沥青稳定碎石等排水基层一般不采用;若采用,在基层下应设置水泥稳定粒料或密级配粒料组合的不透水底基层,厚度一般为 200mm。底基层顶面铺设沥青封层或防水土工织物。

3 垫层的宽度应与路基同宽,其最小厚度为 150mm。混凝土预制块路面的砂垫层厚度为 30mm~50mm。

8.4.3 路面结构厚度设计应符合下列规定:

1 结构极限状态的具体要求。

水泥混凝土路面结构以行车荷载和温度梯度综合作用产生的疲劳断裂作为设计标准。其极限状态设计表达式采用下式(8.4.3-1)。

$$F_r(\sigma_{pr} + \sigma_{tr}) \leq f_{cm} \quad (8.4.3-1)$$

式中 σ_{pr} ——行车荷载疲劳应力(MPa);

σ_{tr} ——温度梯度疲劳应力(MPa);

f_{cm} ——水泥混凝土设计弯拉强度(MPa);

F_r ——结构安全系数,根据道路的安全等级和施工质量水平取值。

2 临界荷位的具体要求。

水泥混凝土面层与基层之间无脱空时,面层板结构的临界荷位位于纵缝中部边缘。碾压混凝土或贫混凝土基层的水泥混凝土路面结构,混凝土面层和碾压混凝土或贫混凝土基层视作分离式双层板,该两层结构均需验算。混凝土面层分不同材料配合比上下层但同时浇筑时,按结合式双层板计算。结合式双层混凝土路面的上层板层底应力不控制结构设计,不必验算。

3 荷载疲劳应力的具体要求。

标准轴载 P_s 在临界荷位处产生的荷载疲劳应力 σ_{pr} ,按下式(8.4.3-2)确定。

$$\sigma_{pr} = k_f k_c \sigma_{ps} \quad (8.4.3-2)$$

式中 σ_{ps} ——标准轴载 P_s 在临界荷位处产生的荷载应力(MPa);

k_f ——考虑设计使用期内荷载应力累计疲劳作用的疲劳应力系数,按式(8.4.3-3)计算确定。

$$k_f = N_e^n \quad (8.4.3-3)$$

式中 N_e ——设计使用期内标准轴载累计作用次数;

n ——与混合料性质有关的指数,普通水泥混凝土, $n = 0.0566$;碾压混凝土和贫混凝土, $n = 0.065$;钢纤维混凝土, n 按式(8.4.3-4)计算确定。

$$n = 0.053 - 0.017 \rho_f \frac{l_f}{d_f} \quad (8.4.3-4)$$

式中 ρ_f ——钢纤维的体积率(%);

l_f ——钢纤维的长度(mm)；

d_f ——钢纤维的直径(mm)。

k_c ——考虑偏载、动载等因素对路面疲劳损坏影响的综合系数,按道路等级查表 8.4.3-1 确定。

表 8.4.3-1 综合系数(k_c)

道路等级	快 速	主 干 路	次 干 路	支 路
k_c	1.35	1.30	1.25	1.20

4 温度疲劳应力的具体要求。

在临界荷位处疲劳温度应力 σ_{tr} 按下式(8.4.3-5)确定。

$$\sigma_{tr} = k_t \sigma_{tm} \quad (8.4.3-5)$$

式中 σ_{tm} ——最大温度梯度时临界荷位处的温度应力；

k_t ——考虑温度应力累计疲劳作用的疲劳应力系数,可按式(8.4.3-6)计算。

$$k_t = \frac{f_{cm}}{\sigma_{tm}} \left[0.841 \left(\frac{\sigma_{tm}}{f_{cm}} \right)^{0.058} - 1.323 \right] \quad (8.4.3-6)$$

5 结构安全系数的具体要求。

混凝土路面结构设计的结构安全系数依据道路等级和变异水平等级按表 8.4.3-2 确定。

表 8.4.3-2 结构安全系数(F_r)

道 路 等 级		快速路	主干路	次干路	支 路
变异水平等级	低	1.26~1.34	1.12~1.16	1.06~1.09	1.02~1.05
	中	1.34~1.53	1.16~1.28	1.09~1.17	1.05~1.11
	高	—	1.28~1.34	1.17~1.22	1.11~1.16

注:变异系数在本规范表 8.4.1-1 所示的变化范围的下限时,结构安全系数取低

值；上限时，取高值。

6 设计流程的具体要求。

上述的疲劳荷载应力和疲劳温度应力的计算方法适用于普通混凝土面层、钢筋混凝土面层、连续配筋混凝土面层和钢纤维混凝土面层。

- 1) 根据道路、交通等级，当地的环境和材料条件，以及实践经验，进行路面结构组合设计（初拟路面结构，包括路床、垫层、基层和面层的材料类型和厚度），并初选面层厚度。
- 2) 确定路床顶面的回弹模量，路面板下的当量回弹模量，确定水泥混凝土面层的设计弯拉强度。
- 3) 应用有限元等方法计算临界荷位处的荷载应力 σ_{ps} 与最大温度梯度时的温度应力 σ_{tm} 。
- 4) 计算荷载疲劳应力 σ_{pr} 和温度疲劳应力 σ_{tr} ，确定结构安全系数 F_r 。
- 5) 当荷载疲劳应力同温度疲劳应力之和与结构安全系数的乘积 $F_r(\sigma_{pr} + \sigma_{tr})$ 小于且接近于混凝土弯拉强度设计值 f_{cm} ，即式(8.4.3-1)满足要求时，则初选厚度可作为混凝土面层的计算厚度。否则，应改选面层厚度，重新计算，直到满足式(8.4.3-1)为止。
- 6) 面层设计厚度为上述计算厚度再加上刻槽深度值，并按 10mm 取整。

7 其他混凝土路面的具体要求。

有沥青上面层的混凝土路面的面层厚度，先按无沥青上面层的情况求出混凝土下面层厚度，然后按沥青上面层厚度的 1/4 ~ 1/3 予以折减。

混凝土预制块面层的厚度,有重载货车通行时取 120mm,步行街、支路时取 80mm,其他可取 100mm。

8.4.4 接缝设计应符合下列规定:

1 纵向接缝的具体要求。

混凝土板的纵缝必须与路线中线平行。纵缝一般分为纵向缩缝和纵向施工缝。纵向缩缝采用假缝,施工缝采用平缝,均应设置拉杆。

拉杆应采用螺纹钢筋,设在板厚中央,并应对拉杆中部 100mm 范围内进行喷涂环氧树脂或沥青等防锈处理。拉杆尺寸及间距可按表 8.4.4-1 选用。最外边的拉杆距接缝或自由边的距离不得小于 100mm。

表 8.4.4-1 拉杆尺寸及间距(mm)

面层厚度 (mm)	到自由边或未设拉杆纵缝的距离(m)					
	3.00	3.50	3.75	4.50	6.00	7.50
200~250	14×700× 900	14×700× 800	14×700× 700	14×700× 600	14×700× 500	14×700× 400
260~300	16×800× 900	16×800× 800	16×800× 700	16×800× 600	16×700× 500	16×800× 400
>300	18×800× 900	18×800× 800	18×800× 700	18×800× 600	18×800× 500	18×800× 400

注:拉杆直径、长度和间距的数字为直径×长度×间距。

2 横向接缝的具体要求。

横缝一般分为横向缩缝、胀缝和横向施工缝。

横向缩缝采用假缝,快速路、主干路及特重和重交通的次干路和支路,应加设传力杆。

在邻近桥梁或其它固定构筑物处、隧道口、与其他路面相接

处、板厚改变处、小半径平曲线和凹形竖曲线纵坡变换处,均应设置胀缝。上述位置以外的胀缝宜尽量不设或少设。胀缝应采用滑动传力杆,并设置支架或其它方法予以固定。

每日施工终了,或浇筑混凝土过程中因故中断浇筑时,必须设置横向施工缝。其位置宜设在胀缝或缩缝处。

传力杆应采用光面钢筋,其长度的一半再加 50mm,应涂以沥青或加塑料套。胀缝处的传力杆,尚应在涂沥青一端加一套子,内留 30mm 的空隙,填以纱头或泡沫塑料。套子端宜在相邻板中交错布置。传力杆尺寸及间距可按表 8.4.4-2 选用。其最外边的传力杆接缝或自由边的距离一般为 15cm~25cm。

表 8.4.4-2 传力杆尺寸及间距

板厚 h(cm)	直径 ds(mm)	最小长度(cm)	最大间距(cm)
≤20	25	40	30
21~25	30	45	30
26~30	35	50	30
>30	38	55	30

3 交叉口接缝布置的具体要求。

两条道路十字交叉时,主要道路的纵向接缝可保持不变,横缝位置须按次要道路的纵缝间距作相应变动,以保证与次要道路的纵缝相连接,互不错位。相交道路弯道加宽部分的接缝布置,应尽可能不出现或少出现错缝和锐角板。

在次要道路弯道加宽段起终点断面处的横向接缝,应采用胀缝形式。预计膨胀量大时,应在直线段连续布置 2 条~3 条胀缝。

T 形或 Y 形交叉口,交叉口的起终点均应设置横向胀缝,相邻板的接缝应尽量对齐,当出现错缝时,应对与接缝相对应的板

边加设防裂钢筋。环型交叉口的接缝布置可采用环状放射形式。

无论何种情况,板块接缝最短边长不能小于 1m,板角宜不小于 90° ,当不得已出现锐角时,应进行角隅配筋补强。

4 接缝嵌缝材料的具体要求。

胀缝接缝板应选用能适应混凝土面板膨胀和收缩、施工时不变形、复原率高和耐久性好的材料。快速路、主干路宜选用泡沫橡胶板、沥青纤维板,次干路和支路可采用木材类或纤维类板。

填缝料应选用与混凝土面板缝壁粘结力强、回弹性好、能适应混凝土面板收缩、不溶于水和不渗水、高温时不溢出、低温时不脆裂和耐久性好的材料。快速路、主干路宜选用硅酮类、聚氨脂类、沥青类橡胶填缝料,次干路和支路可采用氯丁橡胶类、沥青玛蹄脂类、改性沥青类填缝料。

5 端部处理的具体要求。

混凝土路面与固定构造物相衔接的胀缝无法设置传力杆时,可在毗邻构造物的板端部内配置双层钢筋网;或在长度约为 6 倍~10 倍板厚的范围内逐渐将板厚增加 20%。

混凝土路面与桥梁相接,桥头设有搭板时,应在搭板与混凝土面层板之间设置长 6m~10m 的钢筋混凝土面层过渡板。后者与搭板间的横缝采用设拉杆平缝形式,与混凝土面层间的横缝采用设传力杆胀缝形式。膨胀量大时,应连续设置 2 条~3 条设传力杆胀缝。当桥梁为斜交时,钢筋混凝土板的锐角部分应采用钢筋网补强。桥头未设搭板时,宜在混凝土面层与桥台之间设置长 10m~15m 的钢筋混凝土面层板;或设置由混凝土预制块面层或沥青面层铺筑的过渡段,其长度不小于 8m。

混凝土路面与沥青路面相接时,其间应设置至少 3m 长的过渡段。过渡段的路面采用两种路面呈阶梯状叠合布置,其下面铺

设的变厚度混凝土过渡板的厚度不得小于 200mm。过渡板与混凝土面层相接处的接缝内设置直径 25mm、长 700mm、间距 400mm 的拉杆。混凝土面层毗邻该接缝的 1 条~2 条横向接缝应设置胀缝。

8.4.5 面层配筋和补强设计应符合下列规定：

1 特殊部位配筋的具体要求。

混凝土面层自由边缘下基础薄弱及接缝为无传力杆的平缝，面层应配边缘钢筋。

承受特重、重交通的胀缝、施工缝、自由边及小于 90°的角隅，宜配置角隅钢筋。

当市政管线等构造物横穿道路，构造物顶面至面层底面的距离小于 1.20m 时，混凝土面层应配置钢筋，构造物顶面至面层底面的距离小于 0.4m，面层应配双层钢筋。

混凝土面层与桥梁、明涵相接，当桥梁设置塔板时，毗邻塔板应采用钢筋混凝土面层，长 5m~10m。相邻接缝为平缝并设拉杆。钢筋混凝土面层与相接的普通混凝土面层之间应设胀缝，当桥梁不设塔板时，邻接桥台应采用长 10m~15m 钢筋混凝土面层，且基层应采取相应的加强措施。

混凝土路面中的雨水口及各种市政公用设施的检查井，应设置胀缝与混凝土面层完成隔开，混凝土面层接缝距雨水或检查井的最近边缘应大于或等于 1.5m。检查井周围的混凝土面层应加设防裂钢筋。

2 钢筋混凝土面层的具体要求。

钢筋混凝土面层每延米的配筋量，按下式(8.4.5-1)确定。

$$A_s = \frac{16L_s h \mu}{f_{sy}} \quad (8.4.5-1)$$

式中 A_s ——每延米面层所需钢筋面积(mm^2)；

L_s ——纵向钢筋时,为面层横缝间距(m);横向钢筋时,为纵缝之间或纵缝与自由边之间的距离(m);

h ——面层厚度。(mm);

μ ——面层与基层之间的摩阻系数,贫混凝土基层、碾压混凝土基层时取 2.3、水泥、石灰稳定类基层时取 1.8,粒料基层时取 1.5;

f_{sy} ——钢筋的屈服强度(MPa)。

纵、横向钢筋宜采用相同或相近的直径,直径差应不大于 4mm。钢筋的最小间距为集料最大粒径的 2 倍。钢筋的最小直径与最大间距规定如表 8.4.5-1。钢筋的搭接长度宜大于其直径的 35 倍。单层钢筋设在面层顶部下 $1/3 \sim 1/2$ 厚度范围内,双层钢筋分别设在距面层顶部、底部 50mm 处。外侧钢筋中心距接缝或自由边的距离不小于 100mm。

表 8.4.5-1 钢筋最小直径与最大间距

钢筋类型	最小直径(mm)	纵向最大间距(cm)	横向最大间距(cm)
光面钢筋	8	15	35
螺纹钢筋	12	30	75

3 连续配筋混凝土面层的具体要求。

连续配筋混凝土面层的纵向钢筋与横向钢筋一般采用直径 12mm~20mm 的螺纹钢筋。纵向钢筋的配筋率通常为 0.6%~0.9%,最小纵向配筋率,一般地区为 0.6%,冰冻地区为 0.7%。横向配筋率,一般为纵向配筋率的 $1/3 \sim 1/5$,但不能小于式(8.4.5-1)的配筋率要求,其直径可比纵向钢筋稍小。

纵向钢筋配筋率的设计,应根据允许裂缝间距和最大缝隙宽

度,以及钢筋拉应力小于其屈服强度三个设计指标确定。无特殊要求时,允许裂缝间距和最大缝隙宽度可取 1.0m ~ 2.5m 和 1mm。

纵向钢筋配筋率的设计步骤为:

用式(8.4.5-2)计算裂缝间距 L_d 。当 $L_d > 2.5\text{m}$ 或 $L_d < 1.0\text{m}$ 时,则增大或减少配筋率,重复计算至符合要求。

$$E_c(\alpha_c \Delta T + \epsilon_{sh})\lambda_c = f_t$$

$$\lambda_c = \frac{\varphi \beta L_d [\text{cth}(\beta L_d) - \text{csch}(\beta L_d)]}{1 + \varphi \beta L_d \text{cth}(\varphi \beta L_d)} \quad (8.4.5-2)$$

$$\beta = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{4k_s}{d_s E_s} \left(1 + \frac{1}{\varphi}\right)}$$

式中 ΔT —— 设计温差,可近似取所在地区的年日平均气温的极差 $^{\circ}\text{C}$;

α_c —— 混凝土热膨胀系数,通常取 $1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$;

ϵ_{sh} —— 混凝土干缩应变,可参考表 8.4.5-2 取用;

f_t —— 混凝土抗拉强度设计值(MPa),可参考表 8.4.5-2 取用;

k_s —— 钢筋与混凝土的粘结刚度系数(MPa/mm),可参考表 8.4.5-2 取用;

E_s —— 钢筋弹性模量(MPa),一般可取 2×10^5 MPa;

E_c —— 水泥混凝土弹性模量(MPa);

d_s —— 钢筋直径(mm);

φ —— 钢筋刚度贡献率(%),按式(8.4.5-3)计算。

$$\varphi = \rho \frac{E_s}{E_c} \quad (8.4.5-3)$$

式中 ρ —— 纵向钢筋配筋率(%).

表 8.4.5-2 连续配筋混凝土纵向配筋计算参数参考值

混凝土强度等级	C30	C35	C40
混凝土抗拉强度 f_t (MPa)	3.0	3.2	3.5
粘结刚度系数 k_s (MPa/mm)	30	32	34
混凝土干缩应变 ϵ_{sh}	0.00045	0.0003	0.0002

按式(8.4.5-4)计算裂缝缝隙宽度 B_d 。当 B_d 不满足小于 1mm 要求时,增大配筋率,重复上述计算至符合要求。

$$B_d = (\alpha_c \Delta T + \epsilon_{sh}) \lambda_b L_d \quad (8.4.5-4)$$

$$\lambda_b = \frac{\beta L_d \operatorname{cth}(\beta L_d) - 1}{1 + \varphi \beta L_d \operatorname{cth}(\beta L_d)}$$

用式(8.4.5-5)验算钢筋温度应力是否满足小于其屈服强度,否则应增大配筋率,重复上述计算至符合要求。

$$\sigma_s = E_s [(\alpha_c \Delta T + \epsilon_{sh}) \lambda_s + \alpha_s \Delta T] \leq f_{sy} \quad (8.4.5-5)$$

$$\lambda_s = \frac{1 + \varphi}{1 + \varphi \beta L_d \operatorname{cth}(\beta L_d)}$$

钢筋布置应符合下列要求:

纵向钢筋设在面层顶面下 $1/2 \sim 1/3$ 厚度范围内,横向钢筋位于纵向钢筋之下;

纵向钢筋间距不大于 250mm,不小于 10cm 或集料最大粒径的 2.5 倍;

横向钢筋间距不宜大于 500mm;

纵向钢筋焊接长度一般不小于 10 倍(单面焊)或 5 倍(双面焊)钢筋直径。焊接位置应错开,各搭接端连线与纵向钢筋夹角应小于 60° ;

边缘钢筋至纵缝或自由边的距离一般为 100mm~150mm。

连续配筋混凝土面层与桥梁、隧道等构造物或其它类型面层连接处,必须设置端部锚固结构。端部锚固结构常采用钢筋混凝土梁、宽翼缘工字钢梁接缝或混凝土灌注桩等形式。连续配筋混凝土面层不设缩缝和胀缝,单一横坡的纵缝间距可视混凝土摊铺机械能力和行车道划分而定,纵缝拉杆由一侧面层的横向钢筋延伸穿过纵缝代替。横向施工缝宜尽量少设,施工缝采用平缝,纵向钢筋应保持连续,穿过施工缝。

8.4.6 材料组成要求及性质参数应符合下列规定:

1 面层的具体要求。

水泥应优先采用道路水泥,无条件时可采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。水泥混凝土的抗弯拉强度不得低于 4.5MPa,快速道、主干道和特重与重交通的其他道路的抗弯拉强度不得低于 5.0MPa。

水泥混凝土粗集料的最大粒径应不大于 31.5mm(碎石)或 19.0mm(卵石)。砂的细度模数宜不小于 2.5;高速公路面层的用砂,其硅质砂或石英砂的含量宜不低于 25%。水泥用量不得小于 $300\text{kg}/\text{m}^3$,混凝土宜掺加引气剂。

钢纤维混凝土的集料最大粒径宜为钢纤维长度的 $1/2\sim 2/3$,并不宜大于 26.5mm(铣削型钢纤维)或 19mm(剪切型或熔抽型钢纤维)。钢纤维的抗拉强度标准值不宜小于 600 级(600MPa~1000MPa)。水泥用量不得低于 $360\text{kg}/\text{m}^3$ 。

混凝土预制块的抗压强度不宜低于 50MPa。其外观质量、尺寸偏差和物理性能应符合优等品或一等品的规定。垫砂宜选用粗度模数为 2.3~3.0 的天然砂,4.75mm 筛孔的累计筛余量不应大于 5%,含泥量应小于 5%。

2 基层的具体要求。

贫混凝土粗集料的最大粒径不宜大于 31.5mm,水泥等胶结料用量不得低于 $170\text{kg}/\text{m}^3$ 。碾压混凝土粗集料的最大粒径不宜大于 26.5mm。28 天弯拉强度不低于 1.0MPa。

沥青混凝土基层的集料最大粒径不大于基层厚度的 1/2。沥青碎石基层的集料最大粒径不大于基层厚度的 1/3。

水泥稳定粒料、级配碎石或砾石的集料最大粒径宜为 26.5mm。小于 0.075mm 的细粒含量不得大于 5%；小于 4.75mm 的颗粒含量不宜大于 50%。28 天抗压强度不低于 5.0MPa。

石灰粉煤灰稳定粒料的集料最大粒径宜为 26.5mm。小于 0.075mm 的细粒含量不得大于 7%；小于 4.75mm 的颗粒含量不宜大于 65%。石灰与粉煤灰的配比宜为 1 : 2 ~ 1 : 4；集料与石灰粉煤灰的配比宜为 85 : 15 ~ 80 : 20。28 天抗压强度不低于 5.0MPa。

多孔隙贫混凝土、水泥稳定碎石,多孔隙沥青稳定碎石的混合料空隙率不小于 15%。

3 垫层的具体要求。

垫层材料的级配应满足下述渗滤标准：

垫层材料通过率为 15% 时的粒径 D_{15} 不小于路床土通过率为 15% 时的粒径 d_{15} 的 5 倍 ($D_{15} \geq 5d_{15}$)；且不大于路床土通过率为 85% 时的粒径 d_{85} 的 5 倍 ($D_{15} \leq 5d_{85}$)；

垫层材料通过率为 50% 时的粒径 D_{50} 不大于路床土通过率为 50% 时的粒径 d_{50} 的 25 倍 ($D_{50} \leq 25d_{50}$)；

垫层材料的均匀系数 (D_{60}/D_{10}) 不大于 20。

4 材料性质参数的具体要求。

路床土和路面各结构层混合料的各项性质参数应按有关试

验规程的标准试验方法经试验确定,其设计值按概率分布的 85% 分位值确定。受条件限制而无试验数据时,材料的弹性模量设计值可参照有关规定,结合工程经验分析确定。

水泥混凝土配合比设计时的混凝土试配弯拉强度(28d)的试验样本均值 f_{rm} 应满足下式(8.4.6)要求。

$$f_{rm} \geq \frac{f_r}{1-1.04c_v} + ts \quad (8.4.6)$$

式中 f_r —— 混凝土弯拉强度设计值(MPa);

c_v —— 与施工质量水平的混凝土弯拉强度的变异系数,按表 8.4.1-1 取用;

s —— 混凝土弯拉强度试验样本的标准差(MPa);

t —— 保证率系数,按样本数 n 和道路类别参照表 8.4.6 确定。

表 8.4.6 保证率系数

道路等级	样 本 数 n				
	3	6	9	15	20
快速路	1.36	0.79	0.61	0.45	0.39
主干路	0.95	0.59	0.46	0.35	0.30
次干路	0.72	0.46	0.37	0.28	0.24
支路	0.56	0.37	0.29	0.22	0.19

8.5 旧路改造

8.5.1 旧路改造应符合下列设计原则:

1 旧路改造需要提高等级时,对不符合技术标准的路段,应视具体情况进行线形改善,使其符合本规程第 6 章的相关规定。

改线路段应按新建道路设计。

2 旧路改造设计时,应调查现状交通量,并准确预计交通量、交通量增长率与交通构成,根据道路设计使用期内预期承担的交通情况拟定旧路改造工程设计方案。

3 旧路路基需进行拓宽改造时,应根据原有道路沿线的环境、地形、地貌、水文地质、地基土的性质、不良地质情况,采取合理的工程措施,保证拓宽改造道路路基的强度和稳定性;应注意路基路面综合设计,拓宽路基与旧路路基之间保持良好的衔接,并采取必要的工程措施减少拓宽路基与原路基之间的差异沉降,防止产生纵向裂缝。

4 旧路改造设计前,应充分调查旧路现状、收集道路建设、养护等方面的资料,调查路基稳定情况,并对原路面破损程度进行分段评价,分析路面损坏原因,分段拟定旧路改造工程设计方案。

5 交通量大的城市道路宜选择施工方便、工期短、对交通干扰少的设计方案。设计方案应在保证设计使用年限的要求下,尽量减少旧路的开挖或铣刨工程量,减少废弃材料,合理控制工程造价。

6 设计方案应考虑旧路废弃材料的再生利用,并结合已有成果和经验,积极慎重地推广再生利用技术。

7 大型旧路改造工程应根据设计方案修建试验路,以总结交通组织疏导、施工组织、施工工艺、施工质量控制等方面的经验,改进设计方案。

8.5.2 旧路拓宽路基拼接设计应符合下列规定:

1 原有路基状况调查。

1)在收集原有路基勘察设计、竣工图和养护等资料的基础

上,进行原有路基现场调查测量,根据原有道路路况进行分段,并选择代表性断面,对路面各结构层、上路床、下路床、上路堤、下路堤及地基土进行勘探史燕,钻孔试验和取样试验。

- 2)按照新建路基要求,进行拓宽改建路基范围内的地基勘察。拓宽路基的勘探孔宜与原有路基的勘探孔布设在同一路基横断面上。
- 3)调查原有路基支挡工程地基地质条件、基础形式和使用状况,必要时,应对支挡工程地基进行勘探试验。

2 原有路基分析评价。

- 1)确定原有路基填料能否满足本规范第 8.2.2 条、第 8.2.3 条中路基压实度和路基填料最小强度的要求。
- 2)确定路基土的平均稠度及路基所处的水文状态,分析评价路基最小高度能否满足路床处于干燥、中湿状态下的临界高度。
- 3)分析评价路基边坡的稳定状态、各种防护排水设施的有效性及其改进措施。
- 4)分析评价原有路基病害的类型、分布范围、规模、成因,以及原有路基病害整治工程设施的效果,并提出路基病害整治措施。
- 5)对于软土地区还应对原路堤进行分析评价:①分析评价原有路基的各种地基处理路段的软土地基固结度、固结系数、压缩变形发展规律和抗剪强度增长规律,确定原有路基的各种地基处理路段的软土地基固结度和剩余沉降值(包括主固结、次固结);②分析评价原有软土地基处理方法的效果及其改进措施。③分析评价拓宽改

建路基与原有路基之间的稳定性和差异沉降、拓宽改建路基对原有路基稳定和沉降影响程度,确定新拼接或增建路基软土地基处理措施。

3 次干路及次干路以下城市道路路基的拓宽改建。

- 1)城市道路路基的拓宽改建应根据道路等级、技术标准,结合规划红线、沿线地形、地质、水文、填挖情况选择适宜的路基横断面形式。
- 2)拓宽改建城市道路路基高程、路基最小填土高度应满足本规范第 8.2.6 条的要求。
- 3)拓宽路基的地基处理、路基基地处理、路基填料的最小强度和压实度等应满足改造后相应等级城市道路的技术要求。
- 4)路基拓宽改造应符合下列要求:
 - ①拓宽改建路堤的填料,宜选用与原路堤相同且符合要求的填料或较原有路堤渗透性强的填料。当采用细粒土填筑时,应注意新老路基之间的排水设计,必要时,可设置横向排水盲沟,以排除路基内部积水。
 - ②拓宽原有路堤时,应在原有路基坡面开挖台阶,台阶宽度不应小于 1.0m,当加宽拼接宽度小于 0.75m 时,可采取翻挖原有路基等工程措施。
- 5)病害路基改建应根据病害的类型、特征、成因及危害程度,结合气象、水文地质、工程地质等因素,采取相应的整治措施。
- 6)软土地基上路基拓宽设计应按照本规范第 8.2.11 条要求,一般将拓宽新路基的工后沉降控制在 100mm 以内;应控制新老陆基之间的差异沉降,原有路基与拓宽路基

的路拱横坡度的工后增大值不应大于 0.5%。

- 7) 因抬高或降低路基、改移中线而引起既有构筑物改动的地段,当既有支挡建筑物使用良好时,宜保留。
- 8) 经查明既有构筑物无明显损坏,且强度及稳定性满足改建要求时,应全部利用;若部分损坏或不满足改建要求时,可加固利用、改建或拆除重建。
- 9) 加固利用的既有建筑物,新、旧混凝土或砌体应紧密连接,形成整体。

4 快速路及主干路路基的拓宽改建。

- 1) 路基拓宽改建设计应符合本条“次干路及次干路以下城市道路路基的拓宽改建”的有关规定,注意地基处理、路基填料、边坡稳定、防护排水设施的综合设计,并与交通工程、路面排水系统设计相协调。
- 2) 拓宽路基压实度应符合本规范第 8.2.2 条、第 8.2.3 条的规定,并采取合适增强补压措施,以消减新老路基拼接拓宽的差异变形。新老路基的拼接处理设计,除满足本条“次干路及次干路以下城市道路路基的拓宽改建”的有关规定外,当路堤高度超过 2.5m 时,可在新老路基间横向铺设土工格栅,提高路基的整体性。
- 3) 软土地基上路基拓宽设计应按照本规范第 8.2.11 条要求,一般将拓宽新路基的工后沉降控制在 50mm 以内;应控制新老路基之间的差异沉降,原有路基与拓宽路基的路拱横坡度的工后增大值不应大于 0.5%。
- 4) 水文不良地段的原有路基,应结合路基路面拓宽改建设计,增设排水垫层或地下排水渗沟。
- 5) 利用次干路及次干路以下城市道路拓宽改建设计应考

虑维持施工期临时行车的过渡措施,若快速路拓宽施工期不能封闭交通时,设计应考虑行车与施工安全性。

8.5.3 沥青路面改造设计应符合下列规定:

1 原有路面主要调查内容如下:

- 1) 调查破损情况,包括裂缝率、车辙深度、修补面积等。
- 2) 测定原道路弯沉值并评价旧路结构承载能力。原路面结构强度采用强度系数 SSI(路面设计弯沉与路段实测代表弯沉之比)按表 8.5.3 评价。

表 8.5.3 路面结构强度评价表

特重交通、快速路、主干路	$SSI \geq 1.0$	$1.0 > SSI \geq 0.9$	$0.9 > SSI \geq 0.66$	$0.66 > SSI \geq 0.5$	$SSI < 0.5$
	优	良	中	次	差
其他道路	$SSI \geq 1.0$	$1.0 > SSI \geq 0.83$	$0.83 > SSI \geq 0.66$	$0.66 > SSI \geq 0.5$	$SSI < 0.5$
	优	良	中	次	差

- 3) 根据破损情况调查和承载能力测试与评价,选择路面外观选择好、中、差路面典型使用状况,分层钻孔取样和试验,采集沥青混合料和基层、底基层、土基的样品,分析破坏原因,判断其破坏层位和是否可以利用。
- 4) 取样调查路床范围内路基土的分层含水量、压实度、土质类型及承载力等,分析路基的稳定性、强度以及路基路面范围内排水状况等。

2 设计应根据下列情况将全线划分为若干段。分段时,应考虑下列因素:

- 1) 将原路面的破损形态、弯沉值、破损原因相近的划分为一个路段。
- 2) 在同一路段内,若局部路段弯沉值过大,应先修补处理

再进行补强,在计算该段代表弯沉值时,可不考虑个别弯沉值大的点。

- 3)一般按 500m 为单位对路段进行评价,当路段评价指标基本接近时可将路段延长。在水文、土质条件复杂或需要特殊处理的路段,其分段最小长度可视实际情况确定。

3 各路段的计算弯沉值:

各路段应采用 BZZ-100 标准轴载汽车,用贝克曼梁测定原有路面的弯沉值,每 10m~50m 测一点,弯沉值变化较大时加密测量,每车道、每路段的测点数不少于 10 点。若为非标准轴载进行换算。各路段的计算弯沉值应按式(8.5.3-1)计算:

$$l_0 = (\bar{l}_0 + Z_a S) K_1 K_2 K_3 \quad (8.5.3-1)$$

式中 l_0 ——路段的计算弯沉值(0.01mm);

\bar{l}_0 ——路段内原路面上实测弯沉的平均值(0.01mm);

S ——路段内原路面上实测弯沉的标准差(0.01mm);

Z_a ——与保证率有关的系数,快速路、主干道 $Z_a = 1.645$,城市次干道 $Z_a = 1.5$,城市支路 $Z_a = 1.3$ 。

K_1 、 K_2 ——分别为季节影响系数和湿度影响系数,根据检测单位经验确定;

K_3 ——温度修正系数。

4 对旧沥青路面处理:

- 1)沥青路面整体强度基本符合要求,车辙深度小于 10mm;轻度裂缝而平整度及抗滑性能差时,可铣刨直接加铺罩面,恢复表面使用功能。
- 2)中度、重度裂缝段宜视具体情况铣刨路面,否则,应进行灌缝、修补坑槽等处理,必要时采取防裂措施后加铺沥

青层。对沥青层网裂、龟裂或沥青老化的路段应进行铣刨并清除干净,并设粘层沥青后,再加铺沥青层。

3)对整体强度不足或破损严重的路段,视路面破损程度确定挖除深度、范围以及加铺补强层的结构与厚度。

5 加铺面层:

1)可用沥青混凝土罩面、表面处治或其它预防性养护措施改善提高沥青表层的服务功能。一般单层沥青混凝土罩面厚度可为(30~50)mm,超薄层罩面厚度宜为(20~30)mm。预防性养护可选用稀浆封层、微表处、沥青再生处治等。

2)超薄磨耗层结合料宜用改性沥青或掺入其它添加剂,提高超薄磨耗层的水稳性。

6 原路面当量回弹模量的计算:

1)确定原路面的当量回弹模量时,应根据路段的划分计算当量回弹模量值。

2)各路段的当量回弹模量应根据各路段的计算弯沉值,按式(8.5.3-2)(轮隙弯沉法)计算:

$$E_t = 1000 \frac{2p\delta}{l_0} m_1 m_2 \quad (8.5.3-2)$$

式中 E_t ——旧路面的当量回弹模量(MPa);

p, δ ——标准车型的轮胎接地压强(MPa)和当量圆半径(cm);

l_0 ——旧路面的计算弯沉(0.01mm);

m_1 ——用标准轴载的汽车在原路面上测得的弯沉值与用承载板在相同压强条件下所测得的回弹变形值之比,即轮板对比值。

m_2 ——旧路面当量回弹模量扩大系数。

比值 m_1 应根据各地的对比试验结果论证地确定,在没有对比试验资料的情况下,可取 $m_1 = 1.1$ (轮隙弯沉法) 进行计算。

- 3) 计算与原路面接触的补强层层底拉应力时, m_2 按式 (8.5.3-3) 计算; 计算其它补强层层底拉应力及弯沉值时, $m_2 = 1.0$ 。

$$m_2 = e^{0.037 \frac{h'}{p}} \left(\frac{E_{n-1}}{p} \right)^{0.25} \quad (8.5.3-3)$$

式中 E_{n-1} ——与原路面接触层材料的抗压模量(MPa);

h' ——各补强层相当于原路面接触层的模量的等效总厚度(cm)。

- 4) 等效总厚度 h' 按式 (8.5.3-4) 计算:

$$h' = \sum_{i=1}^{n-1} h_i (E_i / E_{n-1})^{0.25} \quad (8.5.3-4)$$

式中 E_i ——第 i 层补强层材料的抗压回弹模量(MPa);

h_i ——第 i 层补强的厚度(cm);

$n-1$ ——补强层层数。

7 加铺补强层结构设计:

- 1) 当强度不足时应进行补强设计,设计方法与新建路面相同。
- 2) 加铺补强层的结构设计,应根据原路面综合评价,道路等级、交通量,考虑与周边环境相协调,结合纵、横断面调坡设计等因素,选用直接加铺,或开挖原路至某一结构层位,或采取加铺一层或多层沥青补强层,或加铺半刚性基层、贫混凝土基层等结构层方案。在确定设计弯沉值时,应根据加铺层的结构选用路面类型系数。
- 3) 原路面与补强层之间视加铺层的结构与厚度,宜洒布粘

层沥青,或采取相应的减裂措施,或铺设调平层,或直接加铺结构层等。

8 加铺补强层设计步骤:

- 1) 计算原有路面的当量回弹模量。
- 2) 拟定几种可行的结构组合与结构层厚度,并通过试验或参照上海地区成熟经验确定各补强层的材料参数。
- 3) 根据加铺层的类型确定设计指标,当以路表回弹弯沉为设计指标时,弯沉综合修正系数按(8.5.3-5)式计算。

$$F=1.45\left(\frac{l_s}{2000\delta}\right)^{0.61}\left(\frac{E_t}{p}\right)^{0.61} \quad (8.5.3-5)$$

式中 E_t ——原路面的当量回弹模量(MPa);

l_s ——路表计算弯沉值(0.01mm);

p, δ ——标准车型的轮胎接地压强(MPa)和当量圆半径(cm)。

当以拉应力为设计指标时,确定了设计厚度后,宜按式(8.5.3-6)计算弯沉综合修正系数,最后计算路表回弹弯沉。

$$F=1.63\left(\frac{l_s}{2000\delta}\right)^{0.38}\left(\frac{E_0}{p}\right)^{0.36} \quad (8.5.3-6)$$

式中 E_0 或 E_n ——土基回弹模量值(MPa)。

- 4) 采用弹性层状体系理论设计程序计算设计层的厚度或进行结构验算,对于中、潮湿路段还应验算防冻厚度。
- 5) 进行技术经济比较,确定采用的补强方案。

8.5.4 水泥混凝土路面加铺沥青路面应符合下列规定:

1 水泥混凝土路面应重点调查以下内容:

- 1) 破碎板块、开裂板块、板边角的破损状况,并逐个记录破损板块的位置和数量或按车道绘出破损状况草图,计算路段断板率。调查纵、横向接缝拉开宽度、错台位置与

高度,计算错台段的平均错台高度;调查板底脱空位置等。

- 2)用落锤式弯沉仪或贝克曼弯沉仪进行现场测定。
 - a. 视路况每块板或每(2~4)块板选一测点,在横向接缝板边距板角(30~50)cm处测定弯沉,全面了解水泥混凝土路面的承载能力情况。
 - b. 根据测定弯沉值或弯沉盆资料,选择典型路段测量横向接缝或裂缝两侧板边的弯沉值,以评价原混凝土板的承载能力、接缝传荷能力,并结合平均错台高度判断板底脱空情况。
- 3)选择典型路面状况,分层钻芯取样,测定原水泥混凝土强度、模量等,分析破坏原因。

2 旧路面接缝传荷能力的评价:

- 1)弯沉差宜按式(8.5.4-1)计算。

$$\Delta_D = D_u - D_l \quad (8.5.4-1)$$

式中 Δ_D ——弯沉差(0.01mm);

D_u ——未受荷板接缝边缘处的弯沉值(0.01mm);

D_l ——受荷板接缝边缘处的弯沉值(0.01mm)。

- 2)用贝克曼弯沉仪和落锤弯沉仪测定横向接缝两侧板边的弯沉时,宜用平均弯沉值按式(8.5.4-2)评价水泥混凝土板的承载能力,并区分不同情形对原水泥混凝土板进行处治。

$$\bar{D} = \frac{D_u + D_l}{2} \quad (\text{mm}) \quad (8.5.4-2)$$

式中 \bar{D} ——平均弯沉值(0.01mm)。

3 原混凝土路面结构参数,包括面板厚度、弯拉强度、弯拉

弹性模量、基层顶面当量回弹模量标准值,可按《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40 的有关规定确定。

4 根据破损调查和承载能力测试资料,旧水泥混凝土路面可按表 8.5.4 进行处理。若路面结构承载能力不满足现有交通要求,应采取补强措施。

表 8.5.4 不同路面破损条件下旧水泥混凝土路面处理方法

原路面状况	评价等级	平均弯沉值 (0.01mm)	修 补 方 法
路面破损 状况	优和良	20~45	局部处理:更换破碎板、修补开裂板块、脱空板灌浆,使处治后的路段代表弯沉值低于 20(0.01mm),然后加铺沥青层。
	中及中以下	>45	若条件允许,采取打裂或各种破碎技术将混凝土板打碎、压实,然后加铺补强层;无打裂或破碎可能时,则应按新建道路进行翻挖重建沥青路面。
接缝传荷 能力不足	—	≥6	压浆填封,或增加传力钢筋,或采取打裂工艺消除垂直、水平方向变形,然后加铺沥青层。
路面行驶 质量	中及中以下	<20	采取防止反射裂缝措施,加铺沥青面层改善路面的平整度
路面抗滑 能力	中及中以下	<20	采取防止反射裂缝措施,加铺沥青面层提高路表面的抗滑能力
板底脱空	—	—	灌浆或打裂工艺、压实,消除垂直、水平方向变形,使路面稳定,然后加铺沥青层

5 沥青加铺层可设单层或双层沥青面层,视具体情况增加调平层或补强层等。加铺层设计应根据道路等级和使用要求、交通量、环境条件和纵、横向调坡设计,在处理破损原水泥混凝土板使其稳定的基础上,综合考虑防止反射裂缝措施,结合已有经验

确定。

- 1) 在稳定的原水泥混凝土板上加铺沥青面层时,对城市快速路、主干道(或中等及中等以上交通)厚度不宜小于10cm,其它道路不宜小于7cm。
- 2) 在原水泥混凝土路面上加铺沥青面层时,宜用热沥青或改性乳化沥青、改性沥青做粘层。为防止渗水、减缓反射裂缝,加强层间结合,宜设置应力吸收防水层,应力吸收防水层可采取聚合物改性沥青应力吸收层、橡胶沥青应力吸收层或铺设长纤维无纺聚脂类土工织物等。
- 3) 按本规范有关规定增加或完善路面结构排水系统和防水措施。

6 破碎板的沥青面层补强设计:

当原路面板接缝或裂缝处平均弯沉介于 $45\sim 70(0.01\text{mm})$,存在打裂可能时,宜采取打裂措施,消除原水泥混凝土板脱空,使其与基层紧密结合、稳定后,再加铺结构层。现场存在破碎条件时,可将板破碎成小块或碎石,作为基层或底基层用。采用贝克曼弯沉仪或落锤式弯沉仪测定其弯沉值并换算成当量回弹模量,按本规程8.5.3条规定设计补强层和沥青层。

7 翻挖重建:

- 1) 当原路面板接缝或裂缝处平均弯沉介于 $45\sim 70(0.01\text{mm})$,受地下管线、周边建筑等情况制约,无打裂或破碎条件时,则应翻挖重建沥青路面结构。
- 2) 当原路面板接缝或裂缝处平均弯沉大于 $70(0.01\text{mm})$,翻挖重建沥青路面结构。

9 其他交通设施

9.1 公共交通

9.1.1 公共交通应符合下列基本规定：

1 公共交通设施包括公共交通专用车道、车站以及相关的交通标志标线等内容。

2 公共交通设施应符合城市总体规划及公共交通规划，体现公交优先，宜与道路同步设计。

3 城市道路公共交通分为常规公交、快速公交(BRT)、出租汽车三类。公共交通专用车道分为常规公交专用车道、快速公交专用车道(BRT 车道)。

9.1.2 常规公交专用车道设计应符合下列基本原则：

1 常规公交专用车道的设计需综合考虑道路建设条件、公交换乘、公交信号优先、运营组织等各要素之间的关系，保证专用车道上公交车运行的连续性，尽量减少横向干扰。

2 在现有道路上设置常规公交专用车道时，应妥善处理好与现有社会机动车、非机动车及行人交通的关系，确保道路交通安全和畅通。常规公交专用车道与社会车道的行车方向应保持一致。

3 常规公交专用车道一般是指车道专用，也可根据实际情况将某一路段的全部车道实施公交专用。专用车道分为交通高峰时段专用和全天专用。

9.1.3 公交专用车道设置应符合下列基本条件：

1 在双向 6 车道以上(含 6 车道)的道路，高峰小时常规公

公交车单向流量大于 100veh/h、公交车平均运行速度在 15km/h 以下时,宜设置高峰时段公交车专用车道。

2 12h 道路上公交车载客量超过同路段断面其它客车所有乘客数,宜设置全天公交车专用车道。

9.1.4 常规公交专用车道的布置有路外侧式、路次外侧式、路中央式三种形式(图 9.1.4-1)。

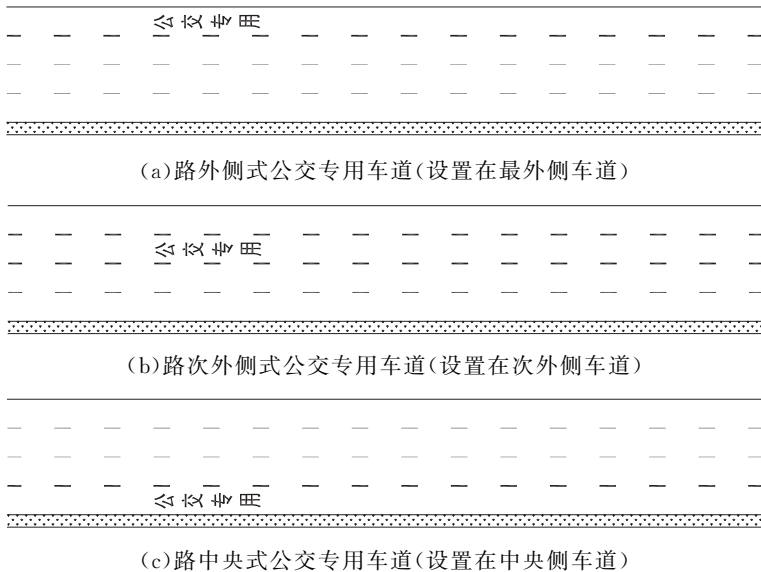


图 9.1.4-1 常规公交专用车道布置

1 路外侧式专用道适用于客流密集、停靠站距较小的主、次干路。

2 路中央式专用道适用于客流密集、停靠站距较大的主干路。

3 当采用路外侧式专用道时,沿线地块有较多的车辆出入口或其他横向干扰影响公交车通行时,该路段宜采取路次外侧式

专用道形式。路外侧式与路次外侧式专用道应结合平面交叉口渠化设计进行过渡衔接。

4 公交专用车道划线应采用黄色虚线,专用车道路面应采用黄色标记标出“公交专用”字样(图 9.1.4-2)。高峰时段专用道还应标出专用的时段。公交专用车道划线应与公交专用车道标志配合设置。

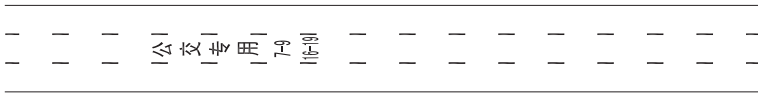


图 9.1.4-2 公交专用车道划线及路面标记

5 对运行成熟的公交专用车道,可结合景观铺设彩色路面,加强视觉警示效果。

9.1.5 常规公交专用车道设计应符合下列规定:

1 设计速度不得超过所在道路的设计标准,平纵线形设计应与所在道路一致。

2 车道宽度应不小于 3.5m。

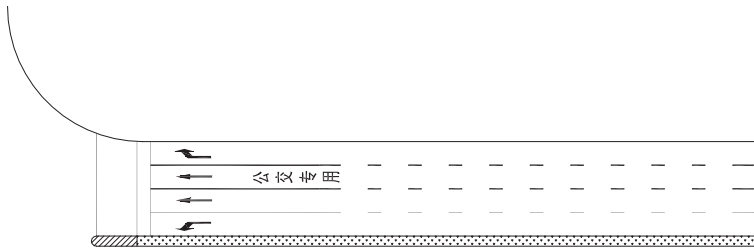
3 与相邻非机动车道或人行道之间应设置护栏隔离。全天使用的公交专用车道与相邻机动车道之间宜设置隔离设施,高峰时段公交专用车道与相邻机动车道之间不得设置隔离设施。设置隔离设施后,道路横断面各组成部分的宽度应符合相关规范要求。

9.1.6 常规公交专用车道在交叉口的布置规定如下:

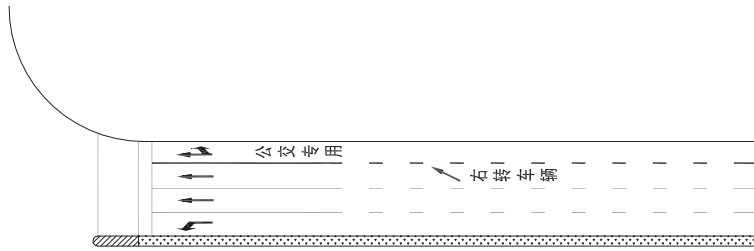
1 交叉口公交车进口道应与路段公交专用车道衔接平顺,保证公交专用车道的连续性,尽量避免减少公交车辆变换车道,以及社会车辆的穿越干扰。

2 交叉口公交车进口道有三种布置方式:公交车专用进口

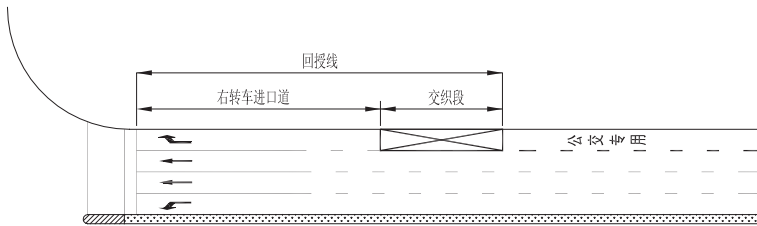
道、公交车与社会右转车共用车道、设置回授线(图 9.1.6—1、2、3)。



(a) 公交车专用进口道



(b) 公交车与社会右转车共用车道



(c) 进口道设置回授线

图 9.1.6 常规公交专用进口道布置

3 当路外侧式专用道的公交车流量不大于 150veh/h,且每一个信号周期到达的右转车辆较少时,可采用公交车与社会右转车共用进口道的布置形式。

4 当公交车流量大于 200veh/h,宜将公交车专用进口道与右转专用进口道分开布置;当右转车辆同时大于 250pcu/h 流量时,应避免右转车辆与公交车在进口道处的交织。

5 当交叉口进口不足 4 条进口车道,或设置公交专用进口道后预计交叉口会严重拥堵时,则不应设置公交车专用进口道,宜采用回授线形式。

6 回授线的最短长度为进口道展宽段长度加上公交车和社会车辆的最短交织长度。没有展宽的进口道,不应小于进口道的最大排队长度加上交织段长度。在无流量资料时,最大排队长度可取:主干路 80m,次干路 60m。交织段长度宜大于 40m。

9.1.7 常规公交停靠站应符合下列规定:

1 公交停靠站的选址及规模应满足公交线网规划的要求,综合考虑道路条件、沿线客流分布、换乘便利性、交通组织等因素确定,保障乘客上下车安全,方便换乘。

2 公交停靠站的设置:

- 1)城区停靠站间距宜为 400m~800m,郊区停靠站间距宜为 500m~1000m,或根据具体情况确定。
- 2)车站间同向换乘距离应不大于 50m,异向换乘距离不应大于 100m。在交叉口设置的车站换乘距离不宜大于 150m,并不得大于 250m。
- 3)设置在单幅路和三幅路道路,且上下行对应的车站,宜在平面上背向错开,其错开距离应不小于 30m(图 9.1.7-1)。

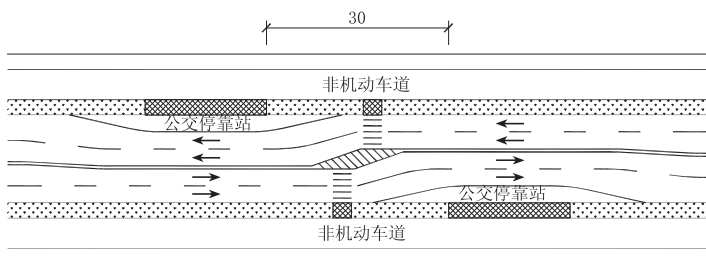


图 9.1.7-1 上下行对应公交站位背向错开(单位:m)

4) 行人过街横道宜设置在公交车站的上游(图 9.1.7-2)。

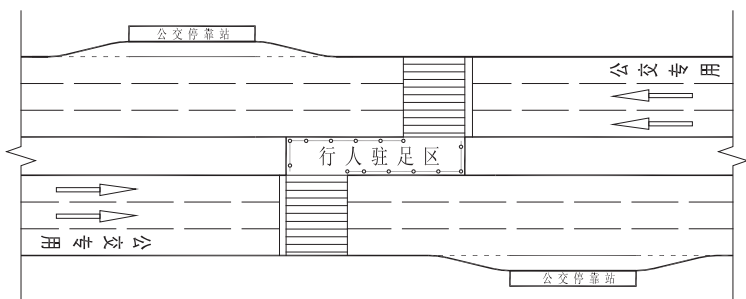


图 9.1.7-2 行人过街横道设置在公交车站的上游

5) 公交停靠站的道路纵坡应不大于 1.5%；当条件受限时，坡度最大不得超过 2%。

6) 临近交叉口的公交停靠站设置应符合本规程第 7.2.12 条的规定。

3 公交停靠站分为港湾式和路侧式两类,符合以下情况时应设置港湾式停靠站:

- 1) 主干路和新建次干路的公交停靠站。
- 2) 改建次干路和交通量较大的新建支路,有条件时应采用港湾式停靠站。
- 3) 改建交叉口进出口道为干路的公交停靠站。

4)改建交叉口进出口道为支路的道路,或治理性交叉口,在条件满足港湾式停靠站最小尺寸的情况下,应布置成港湾式。

5)公交专用车道中途停靠站应布置成港湾式停靠站。

4 公交港湾式停靠站类型如下:

1)公交港湾式停靠站一般有三种类型:①沿人行道设置;②在机动车道与非机动车道间设置;③沿机非分隔带设置。

2)港湾式停靠站设置应符合上海市《城市道路平面交叉口规划与设计规程》DGJ08-96 第 5.4.8 条的规定。

5 港湾式停靠站几何设计:

1)港湾式公交停靠站的几何尺寸如图 9.1.7-3 所示。一辆公交车停车长度取 15m~20m,多辆公交车停靠的站台长度可按式确定:

$$L_b = n(l_b + 2.5) \quad (9.1.7)$$

式中 L_b ——公交停靠站站台长度(m);

n ——同时停站的公交车数;

l_b ——一辆公交车长度(m)。

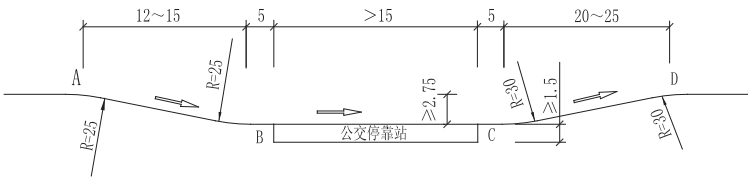


图 9.1.7-3 港湾式公交停靠站的几何尺寸(单位:m)

2)公交停靠站车道宽度一般取 3.0m,最小为 2.75m。

3)停靠站台的高度宜取 15cm~20cm;站台宽度应取

2.0m,当条件受限制时,最小宽度不得小于1.50m。人行道宽度确有多余时,可利用人行道多余宽度设置公交停靠站;压缩后的人行通道宽度应保证大于行人交通正常通行所需的宽度,最小宽度不宜小于1.80m。

4)布置停靠站应满足非机动车的通行要求,不得任意压缩非机动车道宽度。为尽量避免公交车与非机动车交织混行,在机非混行道路上沿人行道设置港湾式或非港湾式停靠站时,当人行道宽度确有富裕时,可在停靠站范围采用“人非共板”通行形式,在停靠站前后适当位置的人行道设非机动车上下坡道及交通标志,引导非机动车从停靠站外侧通过。

5)公交停靠站车道与相邻通车车道间应设置分隔标线。

6)当停靠站需考虑出租车上下客时,可适当增加站台长度。

6 停靠站交通组织设计:

1)停靠站应考虑公交车的超车。

2)站台设在人行道时,宜区分行人步行区域和乘客候车区域。若停靠站范围采用“人非共板”时,应将非机动车通道与行人步行区域和乘客候车区域分行开来。

7 公交站台设施包括:站牌、候车棚、休息凳、照明、信息服务等。站台设施应满足使用要求,体现人性化服务。公交站牌应有醒目的统一标志,并方便夜间寻找。

8 公交首末站的选址、规模应根据城市公共交通运输规划确定。设计应符合国家和行业的现行标准、规范的规定。

9.1.8 公交换乘枢纽站设计应符合下列要求:

1 公交换乘枢纽站选址及规模应符合城市总体规划及公共

交通规划,枢纽站出入口周边出租车、社会车辆及自行车停车场等设施应合理布置,必要时应进行交通影响评价分析。

2 枢纽站的换乘区域宜按照“人、车分离”的交通流线进行布局。换乘通道及换乘设施的设置应有利于缩短换乘距离、提高换乘速度、降低换乘拥挤程度和保障换乘安全。

9.1.9 快速公交专用车道(BRT 车道)设计应符合下列要求:

1 快速公交系统(BRT)应采用专用车道或专用车道路的敷设形式,BRT 专用车道宜布置在快速路、主干路上,一般采用路中央式专用车道形式。BRT 车道停靠站范围与社会车道应设隔离设施,其它路段可设隔离设施,当 BRT 车道为单向单车道时可采用间断隔离。

2 BRT 车道的设计速度不得超过所在道路的设计标准,平、纵、横设计应与所在道路一致,并应满足 BRT 专用车辆对行车线路的特殊要求。BRT 车道宽度应不小于 3.5m。

3 BRT 线路经过的交叉口宜设置公交优先交通信号系统。

4 BRT 线路的车站间距城区段宜为 500m~1000m,郊区段应根据具体情况确定。

5 BRT 车站应与沿线轨道交通站点、常规公交站点进行有效衔接。BRT 车站的布置应根据线路特征,运营要求,周边环境及车辆选型等条件确定。站台有效长度应根据车辆进出站台的行驶轨迹、停靠车辆数量、车辆外形尺寸等因素而定。站台高度根据车辆选型确定。

6 BRT 车站设计应符合 BRT 的运营要求,考虑超车要求。当 BRT 车站设在路中央时,宜采用人行天桥(或地道)设施连接车站和两侧的人行道。

9.1.10 有轨电车专用车道设计应符合下列要求:

1 有轨电车应采用专用道形式。有轨电车车道可以设在道路车行道中央,或道路范围外一侧,具体布置时应在综合分析道路条件、交通与客流情况、布线技术要求、对沿线地块出行影响以及投资规模等因素的基础上合理布置,可以全路段统一布置形式,也可以分路段采用不同布置形式。

2 若受建设条件限制,需要采用有轨电车与其它机动车共用车道的交通组织形式时,应符合以下条件,并提出共用车道的使用时限:

- 1)有轨电车车辆形式在技术上允许与其它机动车共用车道;
- 2)有轨电车采用中央车道布置形式;
- 3)当有轨电车停靠站时,不会造成后面路段上其他机动车等候通过现象,不会影响其他机动车进入下游交叉口或驶离上游交叉口,也不会影响同向非机动车的通行,路段服务水平能满足设计要求。
- 4)有有轨电车通过的交叉口渠化设计,其服务水平评价应满足设计要求。

3 有轨电车运营可以根据客流发展情况,分别采用常规公交模式,BRT 模式,或者近(中)期采用常规公交模式、中(远)期采用 BRT 模式。

4 有轨电车线路的平、纵、横设计需满足所选专用车辆的特殊要求。当有轨电车线路设置在道路内时,有轨电车道的几何设计还应满足所在道路的设计技术标准。

5 有轨电车线路经过的交叉口宜设置公交优先交通信号系统。

6 有轨电车的站距应根据其运行模式,分别参照常规公交

和 BRT 的站距要求确定。

7 有轨电车车站设置：

- 1) 应根据道路条件及营运要求等因素分别选用岛式车站或侧式车站。岛式车站可供单向或双向车辆停靠，侧式车站仅供单向车辆停靠。设在交叉口范围的车站应结合交叉口渠化设计进行布置。
- 2) 当有轨电车采用中央车道、且与其他机动车共用车道时，在交叉口范围设置车站时应符合本规程第 9.1.10 条第 2 款要求，宜采用侧式站并布置在交叉口的出口道。
- 3) 当有轨电车采用中央车道、且为专用车道时，设在交叉口范围的车站宜结合交叉口公交优先交通信号系统，宜采用侧式车站并布置在交叉口的进口道。
- 4) 岛式站台宽度不宜小于 3m，侧式站台宽度不宜小于 2m。
- 5) 站台有效长度应根据停靠车辆的数量、车辆长度等因素而定。站台高度应与所选车辆的地板高度一致。
- 6) 道路中央的站台两端，应设置醒目标记，并设有自体照明设施。

9.1.11 出租车停靠点应符合下列一般规定：

1 停靠点应设在支路上或交通流量不大的次干路，不应设在主干路及公交专用道上。

2 交通繁忙、行人流量大、禁止随意停车的地段，宜设置出租车停靠站。

3 停靠点的设置应保证道路交通安全、畅通，不得影响公交车辆的运行。停靠点应结合人行系统设置，方便上下客。

4 停靠点宜设在公交停靠站上游 50m 以外位置。设有路侧式公交专用道的干路,停靠点宜布置在横向低等级的道路上。

5 停靠点布置根据道路交通条件可采取路侧式或港湾式,上下客需求较大的停靠点宜设置为港湾式。港湾式停靠点两端应设置 10m~15m 长度的渐变段。

6 停靠点车位应按单车位或双车位、平行于人行道纵向排列。单车位尺寸为 2.5m(宽)×5.5m(长),双车位尺寸为 2.5m(宽)×12m(长)。

7 停靠点车位用地面标线和标记划示,人行道一侧可设置出租车扬招点标牌。

9.2 行人交通

9.2.1 行人交通设计应符合下列规定:

1 行人交通应以行人的流量和流线为基本条件,满足行人的各项活动,保障行人交通的安全、连续和舒适,不宜中断或缩减人行道的有效通行宽度。

2 行人交通设施应包括人行道、步行街以及人行横道、人行天桥、人行地道等过街设施,并应与城市其他人行设施构成完整的行人交通系统。

3 人行道应布置在道路车行道两侧,其宽度应根据道路规划红线、道路等级、行人流量、公共设施带布置要求以及沿线建筑物情况等因素综合确定,并应按规划设置无障碍设施。

4 人行道设计除应符合本规程规定外,尚应符合现行国家、行业以及上海市地方标准《道路人行道设计和施工质量验收规范第 1 部分:道路人行道设计要求》DB 31/436.1 的有关规定。

9.2.2 行人交通的通行能力和服务水平应符合下列规定:

1 行人步行速度和步幅分布范围较广,与行人性别、年龄、出行目的有关,并且受沿街建筑使用性质的影响。行人交通量、行人密度以及有关的行人交通设施都与行人步行速度和步幅大小有关,行人交通的步行速度范围为 $0.5\text{m/s}\sim 1.5\text{m/s}$ 。

2 一个行人最基本的行走空间为一个 $0.50\text{m}\times 0.60\text{m}$ 简化的人体椭圆,如图 9.2.2(a)所示,总面积 0.30m^2 ,这是行人空间的最小值。

3 行人在步行时需要一定的行走空间和心理空间作为前行空间,如图 9.2.2(b)所示,它决定了行人的步行速度和能够在特定时段内通过空间一点的行人数量。一般每个行人需 0.75m^2 作为前行空间。

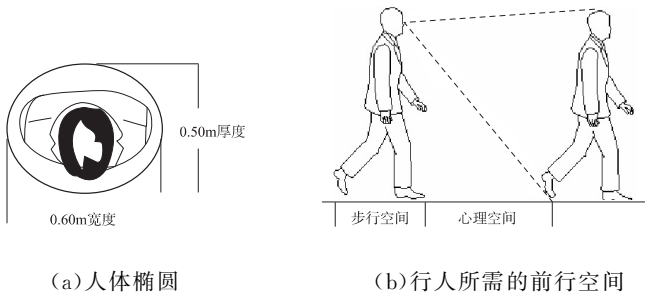


图 9.2.2 行人站立空间的人体椭圆与行人所需的前行空间

4 行人交通设施的通行能力分为基本通行能力、实际通行能力、设计通行能力三类。

1)基本通行能力是指在良好气候与道路条件下,行人以某一速度均匀行走时,单位时间内可通过某一点或某一断面的最大行人数量,一般以 1h 、 1m 宽道路上通过的行人数量 $(P/h \cdot m)$ 表示。

2)行人交通设施的基本通行能力可根据行人的步行速度、

纵向间距和占用的横向宽度,按下式计算:

$$C_p = \frac{3600v_p}{S_p b_p} \quad (9.2.2)$$

- 式中 C_p ——行人交通设施的基本通行能力(P/h·m);
 v_p ——行人的步行速度(m/s),可按表 9.2.2-1 取用;
 S_p ——行人行走时纵向间距(m),取 1.0m;
 b_p ——一队行人占用的横向宽度(m),可按表 9.2.2-1 取用。

表 9.2.2-1 不同行人交通设施通行能力计算参数推荐值

行人交通设施类别	步行速度(m/s)	一队行人占用的横向宽度(m)
人行道	1.00	0.75
人行横道	1.00~1.20	0.75
人行天桥、人行地道	1.00	0.75
车站、码头等处的人行天桥、 人行地道	0.50~0.80	0.90

- 注:1. 人行横道的基本通行能力计算结果为绿灯小时的行人通过量;
 2. 实际使用时应结合单位步行带的宽度,合理确定行人交通设施的宽度。
 3)行人交通设施的实际通行能力可通过基本通行能力乘以综合折减系数后得到,推荐的综合折减系数范围为 0.5~0.7。
 4)行人交通设施的设计通行能力通过对实际通行能力进行折减得到,重要性折减系数可采用 0.75~0.90。行人较多的重要区域设计通行能力宜采用低值,非重要区域宜采用高值;取值范围应符合表 9.2.2-2 的规定。

表 9.2.2-2 不同行人交通设施的设计通行能力

折 减 系 数 类 别	0.75	0.80	0.85	0.90
人行道(P/h·m)	1800	1900	2000	2100
人行横道(P/hg·m)	2000	2100	2300	2400
人行天桥(P/h·m)	1800	1900	2000	—
人行地道(P/h·m)	1440	1540	1640	—
车站码头的人行天桥、人行地道(P/h·m)	1400	—	—	—

注:hg为绿灯小时。

5 人行道服务水平分级标准应符合表 9.2.2-3 的规定,设计时宜采用三级服务水平。

表 9.2.2-3 人行道服务水平分级

服 务 水 平	一 级	二 级	三 级	四 级
人均占用面积(m ²)	>2.0	1.2~2.0	0.5~1.2	<0.5
人均纵向间距(m)	>2.5	1.8~2.5	1.4~1.8	<1.4
人均横向间距(m)	>1.0	0.8~1.0	0.7~0.8	<0.7
步行速度(m/s)	>1.1	1.0~1.1	0.8~1.0	<0.8
最大服务交通量(P/h·m)	1580	2500	2940	3600

9.2.3 人行道横断面应符合下列规定:

1 人行道横断面一般由人行通道和公共设施带构成,其设施组合见表 9.2.3 的规定。

表 9.2.3 人行道横断面的设施组合

人行通道	公共设施带			
结构铺装(包括盲道)	侧石	行人护栏	各类设施	其他

2 人行通道的宽度按下式计算:

$$w_p = N_w / N_{w1} \quad (9.2.3)$$

式中 w_p ——人行通道宽度(m);

N_w ——人行道高峰小时行人流量(P/h);

N_{w1} ——1m宽人行道的的设计通行能力(P/h·m)。

3 新建或扩建人行道工程,人行通道最小宽度应符合本规程表 5.3.3-1 的规定。

4 改建人行道工程如受条件限制,人行通道最小宽度可减小,但不应小于 1.8m。

5 旧路改造或大中修工程可参照上述 3、4 款要求执行。如人行道确实无法拓宽,则人行通道宽度也不得小于原来宽度。

6 公共设施带的宽度应符合下列规定:

1)侧石(立缘石)宽度宜为 0.10m~0.15m,按材质有水泥混凝土预制件和天然石材制品等。

2)行人护栏宽度(含立缘石)宜为 0.25m~0.50m,按材质有金属构件和复合材料制品等。

3)各类设施的设施带宽度(含缘石)宜为 1.0m~1.5m,一般沿人行道内侧(靠车行道一侧)布设。

9.2.4 人行道的平面和纵断面设计应符合下列规定:

1 平面布置要求。

1)人行道平面布置应处理好人行通道和公共设施带的关系,一切高于道面的突出物均应设置在公共设施带内。

- 2) 人行道应注意与人行横道、人行天桥、人行地道等过街设施及桥梁人行道、梯道的有机衔接;重要交叉口及大型公共建筑出入口附近,应有足够的人流集散步行空间。
- 3) 人行道和非机动车道采用同一平面布置时,应采取安全隔离措施。在中心区,不宜将人行道和非机动车道布置在同一平面上。
- 4) 人行道铺装应与道路建筑边线自然衔接,并根据实地情况考虑整体设计。
- 5) 人行道上设置的公共设施共分三类,第一类设施是交通标杆、路灯杆、电杆、消火栓、邮筒、废物箱、公共交通站牌、道路停车场计费表;第二类设施是公共交通站(亭)、出租车扬招牌、电话亭、书报亭、非机动车停车亭(点)、阅报栏、流动厕所;第三类设施是广告设施、公益指示牌。
- 6) 人行道上设置三类设施后,应确保行人通行空间安全顺畅,并不得妨碍无障碍设施的建设和使用。
- 7) 三类设施应按照规划与人行道的新建、改建、扩建及大修工程同步设置。
- 8) 人行道宽度大于 3.0m,且设有公共设施带的,三类设施必须按照要求设置在公共设施带内。
- 9) 在公共设施带内设置设施后,公共设施带边线外的人行道通行宽度不小于 1.8m。
- 10) 在公共设施带中设置各类设施应满足路段及交叉口交通视距的要求。
- 11) 占用人行道设置三类设施需引进线缆的,应入地敷设。

- 12) 安装有顶部部件的设施,该顶部部件离地距离应不小于 2.5m,且其不得侵入车行道通行限界范围。
- 13) 设置在人行道上的各类检查井必须符合相关技术标准的规定,井盖应有规范的专业标识,并与人行道铺面平顺;并不应影响行人通行和安全。
- 14) 公共设施带中需作带状封闭围砌时,应予分段设置并留出空档,以满足人行道排水及行人临时停驻需求。围砌物最突出之边缘与侧平石交界线的净距,应满足机动车和非机动车车行道安全带设计的要求。
- 15) 在公共设施带中设置的各类设施除应满足以上的要求外,尚应符合上海市地方标准《城市道路人行道设施设置技术要求》DB/T 415 的有关规定。

2 纵坡和高程的要求。

- 1) 人行道纵坡应与车行道纵坡保持一致。与沿线进出口坡道两侧以斜坡与人行道接顺时,其最大接坡不应大于 10%。
- 2) 人行道侧石外露部分平均高度应为 150mm,设置锯齿形街沟时,挑水点处高度为 100mm~120mm,落水点处高度为 180mm~200mm。
- 3) 路段在特殊情形下,人行道与车行道高差作零或负高度处理,须采取安全措施和排水措施。
- 4) 人行道与沿线建筑的高台门档相接,应确保人行道与门档的第一阶踏步的步高应小于等于 150mm。

3 横坡的要求。

- 1) 人行道横坡宜采用单面坡,人行道铺装的面层设计横坡应依据面层材质和铺筑方法等因素取定,可参照表

9.2.4 选用。

表 9.2.4 人行道铺装的面层设计横坡度

面 层 类 型	人行道横坡度(%)	说 明
水泥混凝土预制板	2.0	在人行道横坡衔接处理困难地段,经建设单位同意,局部横坡坡度可适当增大,但最大不得超过4%。
水泥混凝土预制块	1.5~2.0	
沥青混凝土	1.5~2.0	
现浇水泥混凝土	1.5~2.0	
石材	1.0	
广场砖	1.0~1.5	

2)人行道两边的里弄及单位进出口,其穿越人行道的过道设计为斜坡道时,斜坡宜平缓并与人行道横坡接顺。

4 净空限界的要求。

1)人行通道净空限界的最小高度不得小于2.5m,以避免行人受公共设施空中突出物下沿和行道树分权的影响。

2)人行道上其他设施如人行天桥、桥梁的梯道、坡道等部位下方高度小于2.0m的空间时,应设置安全隔档物或采取有效防护、警示措施。

9.2.5 人行道的排水设施应符合下列规定:

1 人行道排水的设计要求。

1)人行道应通过横坡设计将路表水导入街沟;当遇特殊情况,人行道铺装与侧石线隔开或低于侧石顶面标高时,应对人行道作专项排水设计。

2)道路沿街屋檐水应以暗管方式通过雨水管连通,然后接入道路雨水排水系统。

2 侧向雨水口的布置要求。

- 1)侧向雨水口应设在道路的汇水点和人行横道的上游,并应避开进出口和缘石坡道及公交站台等位置。
- 2)侧向雨水口盖座应与公共设施保持一定距离,各类公共设施设置应避开雨水口盖座位置。

9.2.6 人行道结构设计应符合下列规定:

1 一般要求。

- 1)人行道结构设计分土基与铺装二部分。铺装结构自上而下可分为面层、整平层、基层、垫层等。垫层可根据土基和基层材料特点按需设置。
- 2)人行道结构组合应达到整体强度和稳定性要求,满足抗滑、平整度、生态环保和城市景观要求。
- 3)人行道土基是道路路基的组成部分,应做好基底处理、填料选择、强度要求及排水系统方面的综合设计。

2 铺装层结构的要求。

- 1)面层直接承受行人或车辆(进出口坡)荷载和自然因素的影响,应坚实、平整、抗滑、耐久。面层分整体铺筑和块料铺砌两类。
- 2)基层主要承受行人或车辆的竖向荷载,并扩散至土基。基层应具有一定的强度和稳定性。基层分柔性基层、刚性基层及半刚性基层三类。
- 3)垫层应有利于排水,改善水文条件,防止土壤对上层材料污染。
- 4)整平层起调平或粘结的作用。对于铺砌式面层,在基层与面层之间应设置整平层。

3 结构组合设计的要求。

- 1) 人行道结构设计的荷载组成为: 行人荷载 5kPa, 集中力 1.5kN, 车辆荷载按 2t 小汽车停放验算, 出入口按实际行驶车辆荷载验算。
- 2) 人行道主要供行人使用, 应根据人行道的定位, 面层材料的性能以及施工条件等因素选择相应的结构组合。
- 3) 人行道铺装常用结构组合见表 9.2.6—1 所示, 可参照选用。

表 9.2.6—1 人行道铺装常用结构组合

面层		水泥混凝土预制板		水泥混凝土预制块			石材广场砖	现浇水泥混凝土		沥青路面
整平层		☆	☆	☆	☆	☆	☆	—	—	—
基 层	柔性基层	砂砾或碎石	☆	—	☆	—	—	☆	—	☆
	刚性基层	水泥混凝土	—	—	—	☆	—	☆	—	—
	半刚性基层	石灰粉煤灰 稳定碎石 水泥稳定碎石	—	☆	—	—	☆	—	☆	☆
垫层		粒料		—	☆	—	☆	☆	—	☆

注: 表中☆代表与面层适用的结构组合。

4 结构层厚度的要求。

- 1) 人行道应根据使用要求确定各结构层厚度。
- 2) 人行道铺装结构层的常用厚度及强度要求见表 9.2.6—2 所示, 可参考使用。

表 9.2.6-2 人行道铺装结构层的厚度和强度要求

结构层	结构层类型	常用厚度 (mm)	强 度 要 求	
面层	沥青路面或 现浇水泥混凝土	100~150	弯拉强度 ≥ 4.0 MPa	
	水泥混凝土预制板	65	抗压强度 ≥ 30 MPa,弯拉强度 ≥ 3.5 MPa	
	水泥混凝土预制块	60~80	抗压强度 ≥ 30 MPa,弯拉强度 ≥ 3.5 MPa	
	石材	≥ 40	抗压强度 ≥ 80 MPa,弯拉强度 ≥ 9 MPa	
	广场砖	≥ 10	破坏强度 ≥ 1300 N	
整平层	干拌水泥黄砂或黄砂	20~40		
	石屑	20~40		
	水泥砂浆及水泥净浆	20~30		
基 层	柔性基层	砂砾或碎石层	100~150	压碎值 $\leq 40\%$
	刚性基层	水泥混凝土	100~200	C20~C30
	半刚性 基层	水泥稳定碎石	100~150	7d 抗压强度应 ≥ 1.5 MPa
		透水性水泥稳定碎石	100~150	7d 浸水抗压强度 ≥ 3 MPa
石灰粉煤灰稳定碎石		150~200	7d 抗压强度 ≥ 0.5 MPa	
垫层	粒料	100~150	压碎值 $\leq 40\%$	

3) 人行道出入口坡道铺装,一般宜采用水泥混凝土或沥青路面面层。不宜采用水泥混凝土预制板、石材和广场砖。

4) 对于以大型载重车辆为主的厂矿企业出入口坡道铺装,应按照机动车道路面结构计算方法确定其面层材料和

结构厚度。

5)对于以小型车辆为主的出入口坡道铺装,也可采用表 9.2.6-2 中的上限值组合。

5 人行道结构下埋设公用管线,铺装结构层下的覆土深度应不小于表 9.2.6-3 的规定。

表 9.2.6-3 人行道下管线最小覆土深度

管线名称	电力管线		电信管线		燃气管线	给水管线
	直埋	管沟	直埋	管沟		
最小覆土深度(m)	0.50	0.40	0.70	0.40	0.60	0.60

9.2.7 侧石应符合下列规定:

1 一般规定。

- 1)侧石选材和截面尺寸应按道路等级、建设规模、景观环境和使用要求进行设计。
- 2)侧石应具有抗撞击和防侧倾能力。

2 设计要求。

- 1)侧石产品技术要求应符合《混凝土路缘石》JC 899 的有关规定。
- 2)侧石抗折强度应大于等于 4MPa,饱水抗压强度应大于等于 30MPa,吸水率应小于等于 7%。
- 3)人行道侧石的基层与道路路面基层共用,基座和侧脚垆应使用 C20 水泥混凝土,相邻侧石间须勾凹缝。进出口坡的侧石基础应予加强。单独的人行道,基础应另行设计。
- 4)直线段应排砌长尺寸侧石,园角处应排砌短尺寸侧石,进水篦块的截面形状应与侧石基本一致。

9.2.8 行人过街设施应符合下列规定：

1 一般规定。

- 1) 整条道路统一考虑,宜先根据交叉口形式布设交叉口处行人过街设施,再考虑路段上的行人过街设施的设置,且应优先考虑行人地面过街。
- 2) 人行横道、人行天桥和人行地道的设置应根据行人横穿道路的实际需要确定,宜按表 9.2.8-1 的规定参照执行。在快速路和主干路上人行横穿设施的间距宜为 300m~400m,次干路上宜为 150m~300m,在居住、商业等步行密集区域的行人过街设施间距宜为 100m~250m。

表 9.2.8-1 各级道路行人过街设施的最大间距(m)

用地类型		居住、社会服务设施用地		商业、办公		对外交通		绿地		工业仓储
		A类	B类	A类	B类	A类	B类	A类	B类	
快速路		300	500	350	500	400	500	500	600	700
主干路	交通性	200	300	200	350	300	350	350	400	600
	生活性	250	350	250	350	350	400	400	500	600
次干路		150	200	150	250	250	300	300	400	500

注:A类:中心区、市级副中心、地区中心;B类:中心城其它区域。

- 3) 人行过街设施的布设应与公交车站的位置结合,在学校、幼儿园、医院、养老院等附近应设置行人过街设施。
- 4) 当路段或路口进出口机动车道达 6 条时,应在中央分隔带或机非分隔带上的人行横道处设置行人安全岛,安全岛宽度不应小于 2.0m,困难情况下不应小于 1.5m。
- 5) 人行横道的宽度应根据过街行人数量及信号控制方案

确定,主干路的人行横道宽度不宜小于 5m,其他等级道路的人行横道宽度不宜小于 3m;在前后 75m~100m 应设置车辆限速、警示及行人指路标志。

- 6) 视距受限制的路段和急弯陡等危险路段以及车行道宽度渐变路段,不应设置人行横道。
- 7) 路段内的人行横道应布设在人流集中、通视良好的地点,并应设醒目标志。
- 8) 人行横道应与人行道上的缘石坡道对应一致。
- 9) 道路交叉口的人行横道应设行人过街信号灯,路段的人行横道宜设行人过街信号灯,行人过街红灯时间不得大于 140s,绿灯时间不宜小于 30s,详见表 9.2.8-2 和表 9.2.8-3 的规定。

表 9.2.8-2 行人过街最长红灯时间(s)

道路等级		一次过街	二次过街
主干路	交通性	110	120
	生活性	120	140
次干路		90	110

表 9.2.8-3 行人过街最短绿灯时间(s)

双向车道数	一次过街		二次过街	
	有非机动车道	无非机动车道	有非机动车道	无非机动车道
4~6 车道	30~40	25~35	25~35	20~30
8~10 车道	40~50	35~45	30~40	25~35
12~14 车道	55~65	50~60	45~55	40~50

10)应避免道路左转车辆与行人过街信号灯同时放行,右转车辆与行人过街信号灯同时放行时应确保行人优先过街,有条件时宜设置右转车辆专用相位。

9.2.9 人行天桥和人行地道的设置应符合下列要求:

1 快速路行人过街必须设置人行天桥或人行地道,主干路的重要路口或行人过街集中的商业区、学校、会场、娱乐场所等区域应设置人行天桥或人行地道。

2 其他道路宜根据机动车交通量和行人过街需求设置人行天桥或人行地道。

3 商业或车站、轮渡码头等区域人行天桥的设置应与两侧建筑开发结合,人行地道的设置应与地下空间开发结合。有特殊需要,可设置专用行人过街设施,形成人行连廊系统。

4 人行天桥和人行地道应设轮椅坡道或无障碍电梯。

5 人行天桥和人行地道的设计除应满足本规程规定外,还应符合现行行业标准《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ 69的规定。

9.2.10 步行街(区)的设计应符合下列规定:

1 步行街(区)的宽度可采用10m~15m,其间可配置小型广场。步行道路和广场的面积,可按每平方米容纳0.8人~1.0人计算。

2 步行街(区)距城市道路的距离不宜大于200m,步行街进出口距公共交通停靠站的距离不宜大于100m。

3 步行街(区)附近应有相应规模的机动车和非机动车停车场,其距步行街进出口的距离:机动车停车场不宜大于100m,非机动车停车场不宜大于50m,且应散布在步行街(区)四周。

4 步行街(区)的规模应适应各重要商业网点的合理步行距

离,步行距离不宜超过 1000m。

5 步行街(区)应满足送货车、清扫车、消防车和救护车等的通行要求,

9.3 非机动车交通

9.3.1 非机动车交通设计应符合下列基本规定:

1 城市道路应由非机动车专用路、道路两侧的非机动车道和居住区内的道路共同组成能保证非机动车连续通行的非机动车交通系统。

2 城市道路中非机动车以自行车交通为主,其最小净空高度为 2.5m。

3 主干路非机动车道应与机动车道分隔设置;当次干路设计速度大于等于 40km/h 时,非机动车道宜于机动车道分隔设置。

4 非机动车专用路的设计速度宜采用 15km/h~20km/h,路况条件较差的路段可取低限值,并应设置相应的交通安全、排水、照明、绿化等设施。非机动车出行的适宜距离约在 6km~10km。

5 自行车单向流量超过 10000veh/h 的路段,应设平行道路分流。在交叉口进入的非机动车流量超过 5000veh/h 时,应采取非机动车的分流措施。

9.3.2 自行车道的通行能力和服务水平应符合下列规定:

1 不受平面交叉口影响的一条自行车道的路段设计通行能力,当有机非分隔设施时,应取 1600veh/h~1800veh/h;当无分隔时,应取 1400veh/h~1600veh/h。

2 受平面交叉口影响的一条自行车道的路段设计通行能力,当有机非分隔设施时,应取 1000veh/h~1200veh/h;当无分隔

时,应取 800veh/h~1000veh/h。

3 信号交叉口进口道一条自行车道的设计通行能力可取为 800veh/h~1000veh/h。

4 路段自行车道服务水平分级应符合表 9.3.2-1 的规定,设计时宜采用三级服务水平。

表 9.3.2-1 路段自行车道服务水平分级

服 务 水 平		一级 (自由骑行)	二级 (稳定骑行)	三级 (骑行受限)	四级 (间断骑行)
指标	骑行速度(km/h)	>20	20~15	15~10	10~5
	占用道路面积(m ²)	>7	7~5	5~3	<3
	负荷度	<0.40	0.55~0.70	0.70~0.85	>0.85

5 交叉口自行车道服务水平分级应符合表 9.3.2-2 的规定,设计时宜采用三级服务水平。

表 9.3.2-2 交叉口自行车道服务水平分级

服 务 水 平		一级	二级	三级	四级
指标	停车延误时间(s)	<40	40~60	60~90	>90
	通过交叉口骑行速度 (km/h)	>13	13~9	9~6	6~4
	负荷度	<0.7	0.7~0.8	0.8~0.9	>0.9
	路口停车率(%)	<30	30~40	40~50	>50
	占用道路面积(m ²)	8~6	6~4	4~2	<2

9.3.3 非机动车道宽度应符合下列规定:

1 非机动车道宽度应满足非机动车设计交通量的要求,并符合本规程第 5.3.2 条的规定。

2 与机动车合并设置的非机动车道,单向车道数不应小于 2 条,宽度不应小于 2.5m。

3 非机动车专用路路面宽度,单向不宜小于 3.5m,双向不宜小于 4.5m。

9.3.4 非机动车道路面结构应符合下列规定:

1 非机动车道路面结构可采用沥青混凝土路面或水泥混凝土路面。

2 以路面标线或机非分隔护栏与机动车道分隔的非机动车道,宜采用与机动车道相同的路面结构。

3 以机非分隔带与机动车道分隔的非机动车道或非机动车专用路,路面结构宜选用支路等级道路路面结构。

9.4 城市广场

9.4.1 城市广场的分类应符合下列规定:

1 城市广场按其性质、用途及在道路网中的地位可分为公共活动广场和交通集散广场两大类。

2 公共活动广场主要包括中心(集会)广场、纪念性广场、商业广场等。

3 交通集散广场主要包括集散广场、交通广场等。

9.4.2 城市广场的设计应符合下列规定:

1 广场设计应按照城市总体规划确定的性质、功能和用地范围,结合交通特征、地形、自然环境等进行,并处理好与毗连道路及主要建筑物出入口的衔接,以及和四周建筑物协调,并体现广场的艺术风貌。

2 广场设计应按高峰时间人流量、车流量确定场地面积,按照人车分流的原则,合理布置人流和车流的进出通道、公共交通

停靠站及停车场地,设置分隔、导流等交通设施,并配置完善的交通标识系统。

9.4.3 各类广场的功能与设计应满足下列要求:

1 公共活动广场以社会活动功能为主,要组织好广场及其衔接道路的交通。

- 1)中心(集会)广场主要供居民文化休息活动。有集会功能时,应按集会的人数计算所需场地面积,并对大量人流迅速集散的交通组织以及与其相适应的各类车辆停放场地进行合理布置和设计。
- 2)纪念性广场应以纪念性建筑物为主体,结合地形布置绿化与供瞻仰、游览活动的铺装场地。为保持环境安静,应禁止交通车辆在广场内穿越,并另辟停车场地。
- 3)商业广场应以人行活动为主,合理布置商业贸易建筑、人流活动区。广场的人流进出口应与周围公共交通相协调,合理解决人流与车流的干扰。

2 交通集散广场主要承担交通功能,是人流、车辆集散停留较多的广场,设计中宜人、车分隔,避免人流、车流相互干扰。

- 1)飞机场、港口码头、地铁车站与长途汽车站等站前广场应与市内公共汽车、城市轨道交通的站点布置统一规划,合理组织交通设计,使人流与客货运车流的通路分开,行人活动区与车辆通行区分开,离站与到站的车流分开。必要时,设置人行天桥或人行地道的连接通道。
- 2)大型体育馆(场)、展览馆、博物馆、公园及大型影(剧)院门前广场应根据高峰时间人流量和车流量、公共建筑物主要出入口的位置,结合地形地物,合理布置行人与车辆的进出通道、停车场地、步行活动区等。同时结合周

围道路的进出口,采取适当措施引导行人、车辆的集散。

9.4.4 广场通道与道路衔接的出入口设计应满足行车视距的要求。

9.4.5 广场竖向设计及排水应满足下列规定。

1 广场竖向设计应根据平面布置、地形、土方工程、地下管线、广场上主要建筑物标高、周围道路标高与排水要求进行,并考虑广场整体布置的美观。

2 广场排水应考虑广场地形的坡向、面积大小、相连接道路的排水设施,采用单向或多向排水,并应满足城市防洪、排涝的要求。

3 广场设计坡度应小于或等于1%,最小为0.3%。地形困难时,可建成阶梯式广场。

4 与广场相连接的道路纵坡度宜为0.5%~2.0%。困难时最大纵坡度不应大于7.0%,并在出入口处应设置纵坡度小于或等于2.0%的缓坡段。

9.5 城市停车设施

9.5.1 城市停车设施的分类应符合下列规定:

1 停车设施按其位置,可分为路内停车场和路外停车场。

2 停车设施按其服务对象,可分为公共停车场、配建停车场和专用停车场。

3 停车设施按其停放车辆的性质,可分为机动车停车场和非机动车停车场。

9.5.2 城市停车设施的设计应符合下列规定:

1 路内停车场的设置应禁止路内停车而减少道路容量。若路外停车设施严重短缺,在不影响动态交通及车行道宽度、服务

水平、道路环境许可情况下,允许设置路内停车,但路内停车不得侵占非机动车道和人行道宽度。

2 路外停车场的设置应既满足近期需求,又要考虑远期发展;停车场的服务半径在 300m 内为宜,特殊情况下也不应超过 500m。停车场出入口应与主要建筑物出入口布置在道路一侧,距离宜采用 50m~100m,与学校、医院等特殊建筑物距离可适当增加。出入口的缘石转弯曲线切点距铁路道口的最外侧钢轨外缘应大于或等于 30m;距人行天桥和人行地道的梯道口应大于或等于 50m。

3 公共停车场的规模应按照服务对象、车辆到达与离去的交通特征、高峰日平均吸引车次总量、停车场周转率、平均停放时间、车辆停放不均匀性等,同时还结合城市的性质、规模、服务公共建筑物的位置、交通发展规划等因素综合考虑确定;配建停车场的规模应满足上海市工程建设规范《建筑工程交通设计及停车库(场)设置标准》DGJ08—7 要求。

4 停车场的总体布置应符合城市规划与交通管理要求,出入口应避开城市主要干道及交叉口;停车场内分区明确、交通流线顺畅,减少车流与人流的冲突;尽量采用“右进右出”进出停车场,停车场出入口及停车场内应设置交通标志,标线以指明场内通道和停车车位,同时有利于周边建筑对停车设施的共享使用。

5 停车场设计时应以停车场停车高峰时所占比重大的车型为设计车型,对于难以确定停车对象的停车场,以当量小汽车为依据。采用的设计车型及外廓尺寸应符合表 9.5.2 的规定;如有特殊车型,应以实际外廓尺寸作为设计依据。

表 9.5.2 停车场(库)设计车型外廓尺寸

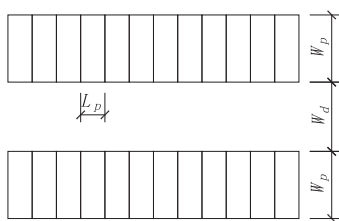
车 辆 类 型		各类车型外廓尺寸(m)		
		总长	总宽	总高
机动车	微型汽车	3.20	1.60	1.80
	小型汽车	5.00	1.80	2.00
	中型汽车	8.70	2.50	4.00
	大型汽车	12.00	2.50	4.00
	铰接车	18.00	2.50	4.00
非机动车	自行车	1.93	0.60	1.2

注:1. 三轮摩托车可按微型汽车尺寸计算;

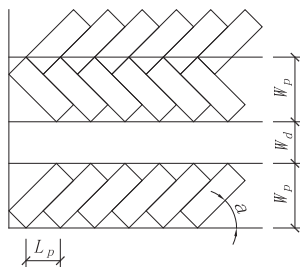
2. 二轮摩托车按 2 辆自行车尺寸计算,电动车按 1.2 辆自行车尺寸计算。

9.5.3 路外平面停车场设计:

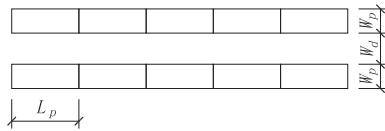
1 车辆的停车方式有平行式、垂直式和斜列式(与通道成 30° 、 45° 、 60° 角及倾斜交叉式停放)三种(图 9.5.3-1);也可采用其他停车方式,但必须保证一次进出停车位的要求。



(a)垂直式



(b)斜列式



(c) 平行式

注： L_p ——平行通道的方向的停车带长；

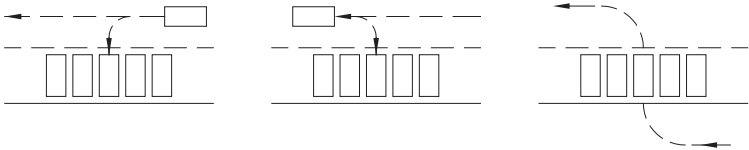
W_p ——垂直通道的方向的停车带宽；

W_d ——通道宽；

α ——斜列式与通道的角度。

图 9.5.3-1 车辆停车方式

1) 车辆停发方式有三种：前进停车、后退发车；后退停车、前进发车；前进停车、前进发车(图 9.5.3-2)。



(a) 前进停车、后退发车 (b) 后退停车、前进发车 (c) 前进停车、前进发车

图 9.5.3-2 车辆停发方式

2) 不同车型、不同停放方式的停车面积和通道设计指标应符合表 9.5.3-1 的规定：

表 9.5.3-1 机动车停车场设计参数

停 车 方 式		垂直通道方向的停车 带宽 $W_p(m)$					平行通道方向的停车 带长 $L_p(m)$					通道宽 $W_d(m)$					单位停车面积 $A(m^2)$				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
平行式	前进停车	2.6	2.8	3.5	3.5	3.5	5.2	7.0	12.7	16.0	22.0	3.0	4.0	4.5	4.5	5.0	21.3	33.6	73.0	92.0	132.0
斜 列 式	30° 前进停车	3.2	4.2	6.4	8.0	11.0	5.2	5.6	7.0	7.0	7.0	3.0	4.0	5.0	5.8	6.0	24.4	34.7	62.3	76.1	78.0
	45° 前进停车	3.9	5.2	8.1	10.4	14.7	3.7	4.0	4.9	4.9	4.9	3.0	4.0	6.0	6.8	7.0	20.0	28.8	54.4	67.5	89.2
	60° 前进停车	4.3	5.9	9.3	12.1	17.3	3.0	3.2	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	8.0	9.5	10.0	18.9	26.9	53.2	67.4	89.2
	60° 后退停车	4.3	5.9	9.3	12.1	17.3	3.0	3.2	4.0	4.0	4.0	3.5	4.5	6.5	7.3	8.0	18.2	26.1	50.2	62.9	85.2
垂直式	前进停车	4.2	6.0	9.7	13.0	19.0	2.6	2.8	3.5	3.5	3.5	6.0	9.5	10.0	13.0	19.0	18.7	30.1	51.5	68.3	99.8
	后退停车	4.2	6.0	9.7	13.0	19.0	2.6	2.8	3.5	3.5	3.5	4.2	6.0	9.7	13.0	19.0	16.4	25.2	50.8	68.3	99.8

注：表中 I 类指微型汽车，II 类指小型汽车，III 类指中型汽车，IV 类指大型汽车，V 类指铰接车。

3) 停车场通道不同车型的最小平曲线和最大纵坡度应符合表 9.5.3-2 的规定:

表 9.5.3-2 停车场通道的最小平曲线半径和最大纵坡

车 辆 类 型	I	II	III	IV	V
最小平曲线半径(m)	7.00	7.00	10.50	13.00	13.00
通道最大直线坡度(%)	15	15	12	10	8
通道最大曲线坡度(%)	12	12	10	8	6

2 机动车停车场的出入口一般不宜少于两个,且出口、入口宜分开设置,出入口净距不应小于 20m。条件困难或停车位指标少于 50 辆的机动车停车场,可设一个出入口。出入口宽度单向双车道不小于 7m,单车道不小于 5m;双向双车道宜采用 9m~11m。

3 停车场出入通道与城市道路相交的角度应为 $75^{\circ}\sim 90^{\circ}$,并具有良好的通视条件;并在距出入口边线 2m 处作为视点的左右各 60° 范围内至边线外 7.5m 不应有遮挡视线障碍物(图 9.5.3-3)。

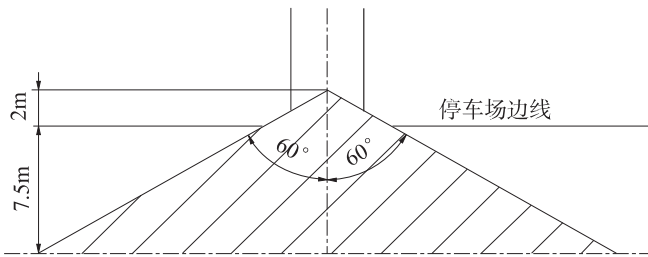


图 9.5.3-3 停车场出入口的视距

4 平面停车场的竖向设计与广场设计要求相同,停车场的

最小坡度为 0.3%，与通道平行方向最大坡度为 1.0%，与通道垂直方向最大纵坡为 3.0%。

5 停车场的路面结构设计应按照停车场类型和设计车型，参照本规程第 8 章有关路面结构设计原则和方法，根据相应的荷载(轴载)标准，满足结构组合、材料组成和安全等级的设计要求。

9.5.4 立体停车库设计应符合下列规定：

1 立体停车库除水平交通外还有升降垂直交通。按停车库内车辆的垂直交通运输方式，又分为坡道式停车库和机械式立体停车库。

2 立体停车库建筑与结构与主体工程同步设计，须满足墙体、地面、门建筑与结构设计，以及照明、消防和疏散要求。停车库室内的净高一般应比最大停放车辆的总高度高出 0.5m，并不宜小于 2.5m，停车库出入口的宽度，双向行驶时不应小于 7.0m，单向行驶时不应小于 3.5m。

3 坡道式停车库的设计要求。

1)按照坡道的线型形式，坡道式车库又分为直线坡道车库和曲线坡道车库。

2)坡道的通行能力一般按每小时通过约 300 辆小车进行设计，但从消防等方面考虑，停 25 辆以上的地下车库，至少应在不同的方向设有两条坡道。为了减少坡道在总建筑面积所占的比重，停车 100 辆以下的多层车库和停车数小于 25 辆的地下车库，可采用一条坡道双车道宽的方法，并用条形分隔带将上下行车道做分隔开，以保证行车安全。

3)自己停车的车库，最大坡度不应超过 15%，由专人驾驶停车的车库，最大坡度不应超过 20%；要让行人在车行

道上行走的停车建筑,坡度不宜超过 10%。自己停车的车库的斜楼板最大坡度不宜超过 4%,由专人驾驶停车的车库,其斜楼板最大坡度不宜超过 10%。倾斜楼板车库中斜角停车应是 60°或大于 60°,以使车辆因重力因素而下滑的可能性减到最小。停车库坡道的最大纵坡按表 9.5.4—1 规定。

表 9.5.4—1 停车库坡道的最大纵坡

通道形式		直线坡度		曲线坡度		备注
		百分比	比值(高:长)	百分比	比值(高:长)	
车	微型车、小型车	15%	1:6.67	12%	1:8.30	曲线坡道坡度以中心线计,在汽车库中采用倾斜楼板代替坡道时,纵坡应不大于 5%,采用错层式时,纵坡可以适当加大。
	中型车	12%	1:8.30	10%	1:10.00	
型	大型客车	10%	1:10.00	8%	1:12.50	
	铰接车	8%	1:12.50	6%	1:16.70	

- 4)为防止汽车上下坡时端部或底盘碰触地面、保证坡度转折处的视距要求,当停车库坡道的纵坡大于或等于 10%时,在坡道的起坡、止坡处应设置缓坡段的水平长度不应小于 3.6m,其坡度不大于正常纵向坡度的 50%。曲线形缓坡段的纵坡为一竖向曲线,其曲线半径不应小于 20m,水平长度不应小于 2.4m。
- 5)汽车库内汽车与汽车、墙、柱、护栏之间的最小净距应符合表 9.5.4—2 的规定。

表 9.5.4—2 汽车与汽车、墙、柱、护栏之间最小净距

车 辆 类 型		微型汽车 小型汽车(m)	轻型汽车 (m)	大、中、铰接 型汽车(m)
平行式停车时汽车间纵向净距		1.20	1.20	2.40
垂直式、斜列式停车时汽车间纵向净距		0.50	0.70	0.80
汽车间横向净距		0.60	0.80	1.00
汽车与柱间净距		0.30	0.30	0.40
汽车与墙、护栏及其他构筑物 间净距	纵向	0.50	0.50	0.50
	横向	0.60	0.80	1.00

注:纵向指汽车长度方向、横向指汽车宽度方向,净距指最近距离,当墙、柱外有突出物时,应从其凸出部分外缘算起。轻型汽车是指设计尺寸为长 7.00m。宽 2.10m,高 2.6m 的车辆。

- 6)当沿直线坡道设置纵向排水沟时,坡道应设置 1%~2% 的横坡,坡向排水沟。曲线坡道上,为防止汽车环行时所产生的离心力引起侧滑,应设置向环道内侧倾斜的横向超高,其横向坡度宜采用 2%~6%,也可以根据车速、转弯半径计算确定。
- 7)不同形式坡道的宽度与坡道的线形、通行要求有关,应符合表 9.5.4—3 的规定。无侧墙的坡道内外侧应设置宽度不小于 0.30m 的路缘石,双车道中间应设置宽度不小于 0.60m 路缘石,路缘石高均应不小于 0.15m。

表 9.5.4-3 停车库的坡道宽度(m)

坡道形式	坡道宽度计算	一般宽度		最小宽度	备注
		小轿车	载重车		
直线单行	单车道宽+0.8	3.0~3.5	3.5~4.0	2.6	考虑两侧距墙的安全距离
直线双行	双车道宽+1.8	>5.5	>7.0	5.2	
曲线单行	单车道宽+1.0	4.2~4.5	5.0~5.5	3.5	考虑最小的转弯半径
曲线双行	双车道宽+2.2	>7.8	>9.4	7.0	

4 机械式立体车库的设计要求。

- 1)机械式立体车库中设计车型的外廓尺寸及重量符合表 9.5.4-4 的规定,并宜配置 25%或以上适停于中型车或以上的停车设备。

表 9.5.4-4 汽车设计车型外廓尺寸及重量

车辆类型	外廓尺寸(m)			重量(t)
	长	宽	高	
小型车	4.80	1.70	1.55	1.50
中型车	5.05	1.85	1.55	1.70
大型车	5.30	1.90	1.55	2.35

- 2)根据机械立体停车设备的运作方式,常用的停车设备类别有:升降横移式、垂直循环式、垂直升降式和简易升降式;典型停车设备的单车最大进(出)时间均应符合表 9.5.4-5 的规定。公共停车库的全部车辆连续出库时间或全部车辆连续入库时间均不应大于 2h。

表 9.5.4—5 机械式停车设备单车最大进(出)时间

类 别	升降横移	垂直循环	垂直升降	简易升降
单车最大进(出)时间(s)	35~170	60~130	45~210	30~110

3)机械立体车库出入口,宽度在停放小型汽车时须大于 2m,停放中型大型汽车时须大于 2.2m;净空高度在仅有汽车出入时须大于 1.6m,若有人出入共用人通道时净空高度不应小于 2.2m。

4)当一台机械式停车设备停车位数量大于 15 个时,停车库出入口距主、次干道、基地出入口,小型车停车场不应小于 10m,中型车或大型车停车库不应小于 15m;距支路小型停车场不应小于 6m,中型车或大型车停车库不应小于 8m;当停车位数量为 15 个及以下时,距城市道路或基地出入口,小型停车场不应小于 6m,中型车或大型车停车库不应小于 8m。

5)机械式立体停车库的建筑、结构、设施设备和安全系统应满足上海市地方标准《机械式停车库(场)设计规程》DGJ08—60 的设计要求。

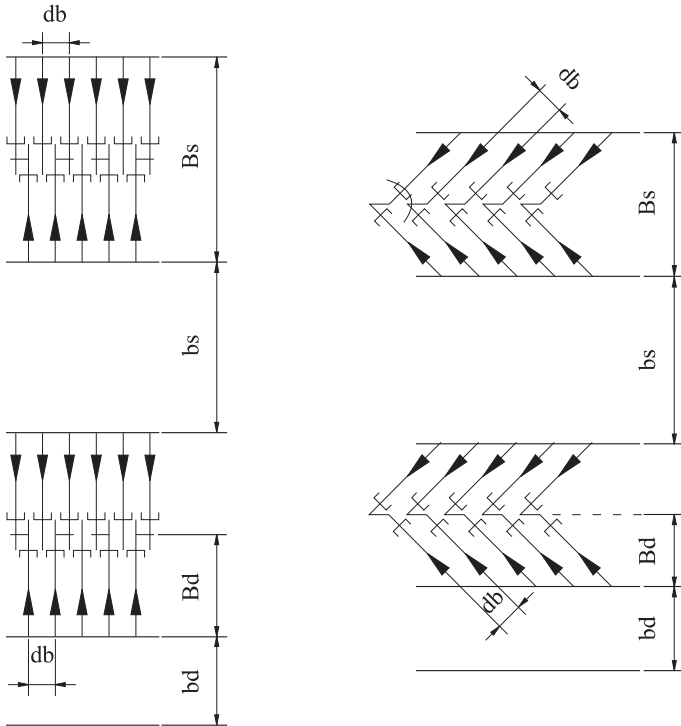
9.5.5 自行车停车场设计应符合下列规定:

1 非机动车停车场应就近布置,距停车场目的地不宜超过 100m,大型活动场所应布置在四周;停车场出入口不应少于 2 个,宽度应至少为 2.5m~3.5m;停车场内交通组织流线应尽量不交叉,宜采用分区设置,每组场地长度宜为 15m~20m。

2 非机动车停车场地应平整,坡度宜为 0.3%~4.0%,满足排水要求。

3 自行车的停放以出入方便为原则,主要停放形式有斜列

式和垂直式两种。平面布置可按场地条件采用单排或双排排列(图 9.5.5),停车位具体参数详见表 9.5.5-1 的规定。



(a)垂直式

(b)斜列式

图 9.5.5 非机动车停车方式

注:图中 db:车辆间隔;bd:一侧停车通道宽;Bd:单排停车带宽;bs:两侧停车通道宽;Bs:双排停车带宽;a:非机动车纵轴与通道的夹角。

表 9.5.5-1 自行车停车场主要设计指标

停车方式		停车带宽 (m)		车辆横向间距 (m)db	通道宽度 (m)		单位停车面积(m ²)			
		单排 Bd	双排 Bs		一侧 bd	两侧 bs	单排一 侧停车	单排两 侧停车	双排一 侧停车	双排两 侧停车
斜列式	30°	1.00	1.60	0.50	1.20	2.0	2.20	2.00	2.00	1.80
	45°	1.40	2.26	0.50	1.20	2.0	1.84	1.70	1.65	1.51
	60°	1.70	2.77	0.50	1.50	2.6	1.85	1.73	1.67	1.55
垂直式		2.00	3.20	0.60	1.50	2.6	2.10	1.98	1.86	1.74

4 自行车停车场的占地面积与自行车单位停车面积、停车带宽及通道宽度有关,具体设计参数见表 9.5.5-2 和表 9.5.5-3 的规定。

表 9.5.5-2 自行车带宽度和通道宽度

停车方式		停车带宽度(m)		车辆间距(m)	通道宽度(m)	
		单排	双排		一侧用	二侧合用
垂直式		2.0	3.2	0.7	1.5	2.6
斜列式	30°	1.7	2.8	0.5	1.5	2.6
	45°	1.4	2.3	0.5	1.2	2.0
	60°	1.0	1.6	0.5	1.2	2.0

注:自行车占地的统一标准按 2.0m×0.6m 计算。

表 9.5.5-3 自行车单位停车面积(m²/辆)

停 车 方 式		单排一侧	单排两侧	双排一侧	双排两侧
垂直式		2.10	1.98	1.86	1.74
斜列式	30°	2.20	2.00	2.00	1.80
	45°	1.84	1.70	1.68	1.51
	60°	1.85	1.73	2.00	1.55

5 非机动车停车净空高度不应小于 2.0m。固定非机动车停车场应设置车棚(防雨和防晒),车棚内设车架,便于存车和管理。

9.5.6 附属设施设备设计应符合下列规定:

1 停车设施须标明出入口、通道、路线走向、停车车位等交通标志、标线和安全设施。特别是进入停车场的高度限制、速度限制标志和有关停车费、车种限制、出口禁止车辆驶入、出口处通行指示灯、出口停车计费、收费等标志;并设置紧急救助系统标志。

2 停车收费管控设备,包括全自动收费系统、半自动收费系统、人工收费系统。场内管制设备:如停车台数管制、入口处满/空车位指示灯动作装置、车道会车处信号变换装置等。

3 停车库内应按现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 的相关规定设置消防给水系统和自动喷水灭火系统。

4 建筑面积超过 2000m² 的有车道的停车库应设置排烟系统。排烟系统的设置应符合现行上海市工程建设规范《建筑防排烟技术规程》DGJ08-88 的相关规定。排烟系统可与通风系统合用。

5 I类汽车库、机械停车设备以及采用升降梯作车辆疏散出口的升降梯用电应按一级负荷供电；II、III类汽车库和I类修车库应按二级负荷供电。停车库应具有防雷措施，照明装置应分布均匀，避免眩光，应设置火灾应急照明和疏散指示标志。

6 停车场的附属设施，在设计过程中应统一考虑。某些大型公共建筑物及游览胜地的停车场，均应考虑设置如司机休息室、厕所及小卖部、饮水处等附属设施。

7 停车场附属建筑物与设施的布置，应尽量利用场内边角隐蔽和不规则、不整齐的地段，或用作绿化布置。在某些条件具备或有特殊要求的停车场内，也可另辟人流集中活动休息的服务设施用地区域，但需将车流与人流尽量分开。

10 附属设施

10.1 交通安全设施

10.1.1 交通标志应符合下列规定：

1 交通标志分为主标志和辅助标志两大类。主标志按功能分为警告标志、禁令标志、指示标志和指路标志四种；辅助标志附设在主标志下面，对主标志进行辅助说明，不能单独使用。

2 交通标志的设置应符合下列原则：

- 1) 交通标志的设置应以道路交通管理的相关法律、法规、规章和交通组织方案为依据，结合道路线形、交通状况、交通管理要求以及环境、气候特征等情况，设置不同种类的标志。
- 2) 交通标志的设置应贯彻方便群众、便于交通参与者识别的原则，以确保交通畅通和交通安全为目的，向交通参与者提供正确、及时的信息，为车辆通行、交警执法提供指示和依据。
- 3) 交通标志的设置应进行总体布局，信息应准确、严谨，防止信息不足或超载现象，重要信息应重复发布。应充分完善辅助标志设置，简明、准确地表达交通标志的作用时间、作用范围和作用对象。
- 4) 交通标志的设置应考虑道路使用者的视认性，即在动态条件下的发现、识别、判读及采取行动的时间和前置距离。
- 5) 交通标志的设置应信息连贯、一致，标志和标线在所表

达的内容上应互补,在所处的空间位置上应相互对应或递进,传递给道路使用者一个全方位的、无矛盾的、不易产生歧义的、渐变的信息链。

3 交通标志的支撑方式应符合下列规定:

- 1)标志的支撑方式可分为柱式、悬臂式、门架式、附着式四种。同一条道路,当道路结构没有发生变化时,同类标志的设置方式应尽量统一。
- 2)柱式分为单柱式、双柱式和多柱式结构。标志牌安装在一根立柱上称为单柱式,适用于中、小型尺寸的警告、禁令、指示等标志;标志牌安装在二根或二根以上立柱的称为双柱式或多柱式,适用于面积较大的指示或指路等标志。
- 3)悬臂式标志分为单悬臂式和双悬臂式两种结构。标志牌安装于立柱一侧悬臂上称为单悬臂式,适用于视距受限制、柱式安装有困难、外侧大型车辆阻挡内侧车辆的路段;标志牌安装于立柱两侧悬臂上称为双悬臂式,适用于道路分岔处分别指引地点、方向的地方。
- 4)门式标志安装在门架上,适用于单向三车道以上道路需分别指示各车道去向时;大型互通立交间距较近,指路标志数量较多,为防止在立交或高架道路上错过出口,需要指示每一车道去向时;行车道多,交通量大,外侧车辆遮挡内侧行驶车辆视线时。
- 5)附着式标志安装在跨线桥、照明灯柱或路侧构造物上,应利用路侧构造物附设标志。

4 交通标志的设置位置应符合下列规定:

- 1)标志应设置在车辆、行人行进方向最易于发现、识别的

地点。可根据具体情况设置在车行道右侧的人行道、路肩上或交叉路口内的交通岛上、机动车道与非机动车道分隔带(宽度大于等于 100cm)、中央分隔带、车道隔离设施一端或车行道上方。遇特殊情况(上述位置存在障碍物遮挡或因其他原因)可在道路左侧设置(以不引起误解为原则)或道路两侧同时设置。

2)标志设置的前置距离应符合表 10.1.1-1 的规定。

表 10.1.1-1 标志的前置距离

设计速度(km/h)	101~120	71~100	40~70	<40
前置距离(m)	200~250	100~200	50~100	20~50

3)标志设置不允许损坏道路结构和妨碍交通安全;不应紧靠在建筑物的门前、窗前及车辆出入口前;与建筑物保持 1m 以上的侧向距离。如不能满足时,可在道路另一侧设置或适当超出该种标志规定的前置距离。

4)应满足标志的视认距离,避免交通标志之间的遮挡,避免跨线桥、照明设施、门架、监控设施、电杆、行道树、绿篱及路上构筑物等设施对标志板面的遮挡;也应避免交通标志遮挡其他交通设施。

5)标志设置的间隔距离不能太密,标志的最小间隔距离应大于该标志的认读距离。在标志最小间隔距离内必需加设标志时,可采取相互不会遮挡的标志支撑结构。

5 指路标志的设置应符合下列规定:

1)指路标志的指向方式应以“线点结合”为原则,保证系统的连续性和规律性,版面内容简明准确,设置位置合理。

2)指路标志设计应明确道路系统的方向性和节点,形成一

套具有完整性、连续性和层次性的指路系统。快速路的节点可分为方向节点和地点距离节点；方向节点是进入某条快速路前，预告该道路主要通向的信息；地点距离节点是预告当前快速路可以到达的主要路名或地名信息。其他道路等级的节点可分为近节点和远节点；近节点指邻近的与本道路相交的主次干路名；远节点是表示行进方向与本道路相交的主干路名或地名，远节点在一个路段中是固定的，一条道路中可能有几个远节点并按本规程选用。

3)本市指路标志系统分为 A、B、C、D 四类，各类指路标志应符合下列规定。

A类：快速路指路系统，目前包括内环高架路（含杨浦、南浦大桥）、延安高架路、南北高架路、中环路、逸仙高架路、沪闵高架路上的指路标志系统（图 10.1.1-1）。

B类：由“三纵三横”骨干道路、内环地面道路、中环地面道路、外环地面道路以及连接外环、中环和内环的放射性主干路和其他长距离主干路组成的道路网络上的指路标志系统。B类指路标志在主干路上沿行进方向应同时指示近节点和远节点，左、右转弯方向各指示相邻的平行主次干路名；直行方向上远节点固定，近节点应根据标志所在位置依次更换；标志版面中的方框内为交叉口横向道路的名称，方框外数字表示横向道路门牌号（图 10.1.1-2）。



图 10.1.1-1 A 类标志



图 10.1.1-2 B 类标志

C 类:除 B 系统道路之外的主干路、次干路和双向四车道(含四车道)以上的支路指路标志系统。C 系统指路标志采用一级预告,在道路行进方向和相交道路方向各指一个近节点;标志版面中的方框内为交叉口横向道路的名称,方框外数字表示横向道路门牌号(图 10.1.1-3)。

D 类:除 C 类外的双向四车道以下支路的指路标志系统。选用 D 类指路标志,只设置路名、门牌号标志,标志上注明方向及横向道路所在交叉口位置的方向和门牌号(图 10.1.1-4)。



图 10.1.1-3 C 类标志



图 10.1.1-4 D 类标志

另外,还有根据一些不规则道路交叉口绘制的特殊类型指路标志(图 10.1.1-5)。

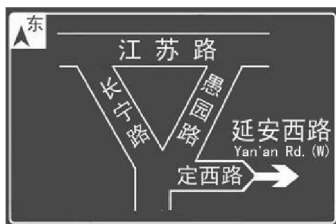


图 10.1.1-5 其他类型标志

- 4) 为保证地点信息引导的连续性,地点距离方向标志第一次出现后,在需转向或分叉时应再次设置地点距离方向标志。为使驾驶员有机会确认,应在直行路段上适当距离(1km~2km)或从距目的地两个主要道路交叉口开始增设地点方向距离标志。
- 5) 各类指路标志的选用应符合表 10.1.1-2 的规定,A、B、C、D 四类指路标志应当相互兼顾、统筹考虑,既不多设,也不漏设。

表 10.1.1-2 道路选用标志类型

当前道路	横 向 道 路		
	B 系统标志 所在道路	C 系统标志 所在道路	D 系统标志 所在道路
B 系统标志所在道路	B	B	D
C 系统标志所在道路	C	C	D
D 系统标志所在道路	D	D	D

- 6) 与快速路、黄浦江桥隧直接相接的道路以及周边的主要干路应设置入口引导标志。当地面道路可以同时通向快速路的两个方向时,可不预告方向;当道路仅通向快

速路一个方向时,入口引导标志应预告通往相邻节点的方向。大于等于 500m 范围的入口引导标志上应预告距离,500m 范围内的入口引导标志可省略距离标注。

入口引导标志原则上应单独设置;引导标志也可结合指路标志以及可变信息标志综合设置,并且可变信息标志上的方向节点应和入口引导标志的方向节点保持一致。

7)行人指路标志是用图形符号、颜色和文字专门向行人传递特定信息的指路标志。行人指路标志一般应设置在本市一些大型交通枢纽及大型商业区,如徐家汇商业区、静安寺商业区、外滩、人民广场、上海火车站、上海南站、虹桥枢纽等。

8)旅游标志的设置应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 中有关旅游区指引标志的规定。一般对于主要旅游景点的引导应由远至近依次引导,离主要旅游景点 500m 范围以外的指引标志一般采用旅游景点加距离方向标志。

9)隧道内交通标志的设置形式和版面布局可根据实际情况做适当调整,但关键信息的字体大小不应缩小,可采用 LED 等自发光标志,增加标志的可识别性。

6 交通管理标志的设置应符合下列规定:

1)道路交通管理标志是提供驾驶员交通管理措施信息的标志,应包括禁令标志、指示标志和提示性组合标志。

2)交通管理标志的设置形式除应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 已经明确的规定外,还可根据实际管理需要采用图形组合标志。

10.1.2 交通标线应符合下列规定:

1 交通标线分为路面标线、突起路标和立面标记等类型,应符合道路使用的功能要求,起到管制和引导交通的作用。

2 交通标线的设置应符合下列原则:

1)路面标线应根据道路断面形式、路宽以及交通管理的需要画定。路面标线形式有车行道中心线,车行道边缘线、车道分界线、停止线、人行横道线、减速让行线、导流标线、平面交叉口中心圈、车行道宽度渐变段标线、停车位标线、停靠站标线、出入口标线、导向箭头以及路面文字或图形标记等。路面标线的画法应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 的规定。

2)突起路标是固定于路面上突起的标记块,应做成定向反射型。一般路段反光玻璃珠为白色,危险路段为红色或黄色。突起路标高出路面的高度、间距、设置方式等应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 的规定。

3)立面标记可设在跨线桥、渡槽等的墩柱或侧墙端面上,以及隧道洞口和安全岛等的壁面上。设置原则及具体作法应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 的规定。

4)交通标线可与标志配合使用,也可单独使用。

5)各类交通标线的定义和用途,除应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 已经明确的规定外,还可根据道路实际情况进行特殊设计。

10.1.3 防护设施应符合下列规定:

1 新建或改建道路均应设置必要的防护设施。防护设施包括车行护栏、护柱、人行护栏、分隔物、高缘石、防眩板、防撞护

栏等。

2 为引导行人经由人行天桥、人行地道过街应设置导流设施,其断口宜与人行天桥、人行地道两侧附近交叉口结合。

3 快速路与郊区主干路中间分隔带上,应采用防眩、防撞设施。

4 城市桥梁引道、高架路引道、立体交叉匝道、高填土道路外侧挡墙等处,高于原地面 2m 的路段,应设置防撞护栏或护柱等。

5 人行道与外侧地面高差大于 0.5m 时,必须在人行道外侧设置人行护栏。

6 平面交叉、广场、停车场等需要渠化的范围,除划线、设导向岛外,可采用分隔物或护栏设施。

7 大、中型桥梁上应设置高缘石与防撞护栏。

8 快速路、地下道路的匝道分流鼻端,应根据实际运行车速计算防撞强度,布设防撞设施。

10.2 交通管理设施

10.2.1 交通信号控制系统应符合下列规定:

1 交通信号控制的要求。

1)上海中心城区及主要干道应纳入 SCATS 控制范围,郊区新城应考虑建设交通信号控制系统。

2)交通信号控制从控制方法上分为定时控制、感应控制,从控制区域上分为点控、线控、面控。

3)交通信号控制系统的建设在提高覆盖率要求下,应满足交通信息采集与发布的需求。

4)交通信号控制系统包括检测设备、路口控制器、路口信

号灯、通信电缆(光缆)、区分中心、控制中心设备以及控制软件。

5) 交通信号控制方案宜与道路交叉口设计同步进行,满足交叉口渠化方案与信号控制策略协调。

2 基本交通参数采集与检测器设置的要求。

1) 交通信号配时方案基本参数应包括相位、周期、绿信比、绿时差,最小绿灯时间、黄闪、全红参数值应符合现行行业标准《道路交通信号控制机》GA47 的规定。

2) 感应控制需要实时对交叉口各进口交通流进行检测。信号系统的路口车辆检测设备一般采用环形线圈、布置在停车线前 1m 左右;也可使用视频检测等其他设备,采集数据、精度应满足系统需求。

3) 采集的基本交通流参数宜包括流量、占有率、车头时距、车速等。

4) 检测器的布设在满足信号控制数据采集的基础上,应充分考虑上海市道路交通信息采集和发布需求。

3 绿波控制的要求。

1) 主要干道的交通信号宜采用绿波控制,协调相邻交叉口信号,使得大部分车辆能够以一定的行驶速度连续通过几个交叉口。

2) 绿波控制设计宜参照以下规定:

- 在连续路段各个部分,行驶车速允许的最大偏差 5km/h。

- 应考虑可能降低行驶车速的各项影响因素,如:过高的大型车辆比例,较大的路面宽度,较窄的弯道,损坏的路面状况等。

- 路网或道路路段上的绿波方案以所有交叉口都采用相同的周期长度为前提,某交叉口的短期变动须尽快调整到系统共用周期。

- 应考虑绿波方案设计的前提条件和对车流运行质量造成影响的约束条件,考虑因素:连续车道、转弯车道、人行横道、信号相位与相位数、相序。

4 公交信号优先的要求。

- 1)鼓励公交出行,宜在交通信号控制方面给予优先通行权。通过交叉口信号控制策略的调整,减少公交车的等待时间。

- 2)公交信号优先方式有主动优先与被动优先。

- 主动优先是基于公交车辆检测信息或车辆、调度系统发出的优先请求为指定的公交车辆在交叉口给予优先通行权。

- 被动优先不需要对公交车运行状态进行检测,而是在信号控制策略上给予公交车大的权重系数。

- 3)公交信号优先设置宜参照以下原则:

- 主动优先通常根据公交调度系统的要求,给予晚点的车优先通行。

- 实施公交信号优先,应尽可能减少对其他社会车辆的负面影响。

- 公交车车头时距小于 4min 的线路适合被动优先。

5 行人过街交通信号的要求。

- 1)信号控制交叉口、非支路路段中间、干道优先交叉口越干道(相当于路段中间)人行横道线处都应设置行人过街信号灯。

- 2) 右转弯车道数多于一条,需设置行人过街信号控制。
- 3) 行人过街交通信号灯的配时,按交叉口信号灯组的统一配时统一安排,绿灯长度应满足绿灯初期过街的行人能够在绿灯时间内通过一半以上的人行横道。
- 4) 行人过街最小绿灯时间采用下式 10.2.1 计算。

$$g_{\min} = L_{\text{g}_i} / v_p \quad (10.2.1)$$

式中 L_{g_i} ——人行横道长度(m)

v_p ——行人平均速度,一般取 1.2m/s

- 5) 根据当地条件或交通控制系统的要求,在有中央分隔带或安全岛的道路上,可以采取行人二次过街,行人信号灯也做相应的分相位调整。
- 6 非机动车交通信号的要求。**

1) 非机动车与机动车在下列环境下应采用一体化控制:

- 非机动车与机动车共用混合车道;
- 非机动车道或非机动车过街横道没有后移,非机动车在过街前已经与机动车道处于同一平面。

2) 非机动车与机动车一体化控制,在计算绿灯间隔时,应考虑到非机动车的清空时间大于机动车的清空时间。

7 信号灯设置的要求。

1) 交通信号灯分为:机动车信号灯、非机动车信号灯、行人信号灯、路口方向指示信号灯、车道信号灯、闪光警告信号灯。

2) 机动车信号灯设置条件应综合考虑高峰小时流量、任意连续 8 小时机动车小时流量、三年内平均年交通事故率,符合现行国家标准《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886 的规定。

3)在设置交通信号灯时,应配套设置相应的道路交通标志、标线和交通技术监控设备。

4)交通信号灯的设置位置和角度,应确保驾驶人能清晰准确的指导行动,如有特殊情况,应设置警告标志。

8 信号灯组安装的要求。

1)信号灯分为车行灯、非机动车灯、箭头灯、人行灯、专用车道灯。

2)信号灯安装方式有:悬臂式、柱式、门式、附着式、中心安装式。

3)信号灯排列顺序应符合现行国家标准《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886 的规定。

9 信号灯数量和位置的要求。

1)信号灯组是路口信号控制的表象显示,是用于引导进口道所有交通流通行的红绿灯,其数量取决于进口道控制的车流股数,与进口断面车道布设相关,与信号控制策略相关。

2)对应于路口某进口车道,可根据需要安装一个或多个信号灯组。

3)信号灯可安装在出口或者入口的左侧、上方、右侧,若只安装一个信号灯组,应安装在出口处。

4)设置的信号灯和灯杆不应侵入道路通行净空限界范围。

5)信号机、信号灯的安裝应符合国家和行业现行标准《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886、《道路交通信号控制机》GA47 的有关规定。

10.2.2 快速路网交通监控应符合下列规定:

1 城市快速路网应实施交通监控系统工程。并应随着城市

中的高架道路、越江隧道、公路隧道、地下交通干道、道路地下通道、越江桥梁、跨海大桥、环城交通主干道等工程的逐步实施，同步完成交通监控系统的建设。

2 快速路网交通监控系统的控制策略要求。

1)快速路网交通监控系统设计应将快速路网的交通与相关地面道路的交通关系与交通组织统筹考虑,包括高架桥道路与环城主干道的上下匝道交通组织关系、大桥的引桥交通与地面交通的关系、隧道口和地下大通道口的交通与地面的交通组织关系、环城主干道与入城高速公路之间的信息共享与联动诱导。

2)快速路网交通控制宜采用如下策略:

• 入口诱导控制

在与快速路入口相关地面道路的适当位置布设道路交通信息诱导板,显示入口以后快速路的交通状况,提醒驾驶员决定是否进入快速道路。信息诱导板安装位置一般设在离交叉路口 50m~100m 处,视距 150m~200m。

• 入口交汇控制

高架道路、隧道、地下交通干道的入口宜设置匝道控制器,实施车辆的交汇控制(采用红绿灯限制从匝道进入快速道路的车辆)。

• 与地面路口协调控制

入口控制纳入与其相关地面交叉的路口信号控制范围,形成平滑的协调控制。

• 通道控制

考虑快速道路的交通容量和能为快速道路交通需

求提供服务的可换用的地面道路容量之间的协调控制。通道控制的实质是地面交通控制与快速路交通控制之间的交通信息共享。通道控制的实施手段应为地面相关入口的诱导控制、快速道路网络内部的交通诱导、快速路网周边的交通信息广域诱导。

3 快速路网交通监控系统的组成要求。

- 1)城市快速路网交通监控系统必须建立与城市交通信息网络的网络关系和信息共享。
- 2)上海市交通监控系统网络的结构框架应为:上海市交通信息中心—快速路网交通监控中心—快速路路段(包括大桥、隧道、地下通道等路段)的监控分中心—外场区域控制/通信站—外场设备。
- 3)城市快速路交通监控系统必须由交通信息采集子系统(交通参数采集、交通状态采集)、信息管理子系统(信息汇聚、传输、处理、存储)、信息发布与信息服子系统(诱导信息和查询信息的生成与发布)组成。

4 快速道路交通信息采集的要求。

- 1)高架道路与桥梁交通参数采集宜采用环形线圈检测器方式,检测断面车流量、平均车速、占有率。
 - 主线检测断面平均间距为 400m 左右;在入口匝道汇入区顶端下游 40m~80m 及上游 250m~300m、在出口匝道上游 100m~150m 均应设一组检测断面。
 - 入口匝道应设两组检测断面——一组位于入口标志下游 10m~40m,另一组结合入口匝道控制方式布置。
 - 出口匝道应布置两组监测断面——一组位于匝道落地处上游 20m~40m,另一组设在减速车道上,离出口

40m~60m。

- 每个立交匝道应至少设置一组检测断面,间距不宜大于 200m。

2)隧道与地下通道交通参数采集宜采用固定摄像的视频检测和分析方式,检测隧道与通道内车流量、车速、事件。

- 在入、出口、叉道口处应布置检测断面,视频监视范围为 100m~150m。

- 主通道内应每间隔 80m 布置一个检测断面。

3)交通状态检测:

- 快速路交通状态检测应采用视频检测方式。

- 快速路交通状态检测应达到视频信息采集的全覆盖。

5 快速路网视频监控的要求。

1)快速路诱导控制策略的实现应采用交通信息诱导板。

- 图形式广域诱导板应布置在快速路网入口节点前 800m~1200m 处;

- 图形与文字混合式区域诱导板、纯文字区域诱导板应布置在快速路出口匝道上游 500m~1200m 处;

- 文字式入口诱导板应布置在与快速路入口匝道相交的主要交通流通过的地面道路距离入口匝道 1000m~2000m 处。

2)快速路入口匝道控制器宜布置在快速路需要节制入口交通量并且具有存车能力的上匝道与主线交汇处。

6 快速路网与地面交通的协调控制要求。

1)快速道路交通信息应考虑与地面道路交通信息的共享;

2)诱导信息发布应考虑与相交地面道路信息的交互发布;

3) 诱导板的布置应与地面道路建设协调考虑。

7 广域诱导系统的实现。

1) 广域诱导策略应在城市快速路网交通信息与其他道路交通信息共享基础上实现；

2) 广域诱导系统的实现应考虑城市内其他交通信息的共享。

10.2.3 城市交通信息共享平台应符合下列技术要求：

1 信息采集的技术指标。

1) 数据采集周期应为 10s~60s 可调；

2) 同一条快速路交通参数采集应在同一个时间片内完成，同步误差不大于 100ms，传输时延不大于 5s；

3) 流量检测准确度应大于 90%、分类准确度应大于 85%、速度检测准确度应大于 85%、时间占有率准确度应大于 90%；

4) 交通事件检测时延应不大于 2min；误报率应小于 20%。

2 信息处理的技术指标。

1) 交通状态判别响应时间应不大于 2s；时延应小于 60s；

2) 主线路段交通状态判别时延应小于 60s；

3) 行程时间预测周期为应小于 60s。

3 信息发布的技术指标。

1) 光带显示单元划分宜按路段划分；

2) 文字信息发布的优先顺序应是：交通管制、交通事件、异常气候、交通状态、行程时间；

3) 信息发布传输时延应小于 3s。

4 信息传输的技术指标。

1) 光纤传输误码率应不大于 10^{-9} ；

- 2) 电线传输误码率应不大于 10^{-6} ;
- 3) 无线传输误码率应不大于 10^{-5} ;
- 4) 外场设备与监控中心光缆的单向数据传输时延应不大于 100ms;
- 5) 外场摄像机与监控中心之间“视频图像传输+反向控制信号传输”总时延应不大于 400ms。

10.3 无障碍设施

10.3.1 缘石坡道应符合下列规定:

1 缘石坡度的设置范围。

- 1) 人行道在交叉路口、街坊路口、单位出入口、人行横道、安全岛、立体交叉等处;
- 2) 城市广场出入口。

2 缘石坡度的分类。

- 1) 单面坡缘石坡道,适用于支路口,街角和绿化带缘石开口处;
- 2) 三面坡缘石坡道,适用于主要道路交叉口,路段中人行横道处;
- 3) 扇面式缘石坡道,适用于主要道路交叉口,路段中人行横道处;
- 4) 全宽式缘石坡道;适用于街坊路口和庭院入口两侧的人行道;
- 5) 平行式缘石坡道,适用于有特殊要求路段的人行道处;
- 6) 组合式缘石坡道,适用于道路大修时临时设置的位置;
- 7) 转角处三面坡缘石坡道,适用于道路交叉口的人行道的转角处;

8)转角处扇面式缘石坡道,适用于道路交叉口的人行道的转角处。

3 缘石坡度的技术要求。

1)坡度:三面坡缘石坡道正面及侧面的坡度不应大于 1:12;其他形式的缘石坡道的坡度均不应大于 1:20。

2)宽度:三面坡缘石坡道的正面坡道宽度不应小于 1200mm;扇面式缘石坡道的下口宽度不应小于 1500mm;转角处缘石坡道的上口宽度不应小于 2000mm;其他形式的缘石坡道的宽度不应小于 1200mm。

3)缘石坡道下口高出车行道的地面距离不得大于 10mm。

4)缘石坡道的坡面应平整、防滑。

5)缘石坡道应与人行横道相对应。

6)缘石坡道宜采用全宽式单面坡缘石坡道。

10.3.2 盲道应符合下列规定:

1 盲道的设置范围。

1)市区主干路和次干路的人行道、新城和主要中心镇主干路和次干路的人行道、旅游景点周边道路的人行道、商业区和步行街的人行道、政府办公建筑和为残疾人服务机构周边道路的人行道、大型公共建筑周边道路的人行道、城市广场的人行道应设置行进盲道和提示盲道。

2)在重要公共建筑的主要出入口应设提示盲道,并与人行道上的行进盲道相连通。

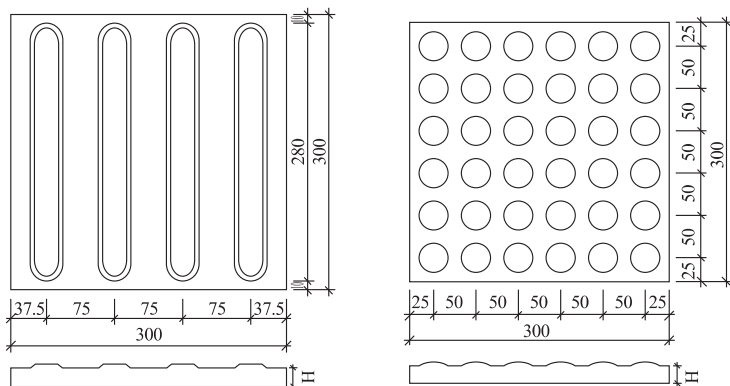
3)公交候车点处应设提示盲道,并与人行道上的行进盲道相连通。

4)人行道宽度小于 3.0m 或人行通道宽度小于 1.5m 时可不设盲道。但若该人行道上下游设有盲道时,为了保持

盲道的连贯性,该人行道宜设盲道。

2 盲道的分类。

1)盲道根据类型,分为行进盲道和提示盲道。



(a)行进盲道

(b)提示盲道

图 10.3.2 盲道的类型(单位:mm)

2)盲道根据材质,分为预制混凝土盲道砖、花岗岩或大理石盲道板、陶瓷类盲道板、橡胶塑料类盲道板、其他材质(不锈钢、聚氯乙烯)盲道型材。

3 盲道的技术要求。

- 1)盲道常用尺寸:300mm×300mm、250mm×250mm、200mm×100mm;
- 2)厚度:凸出地面5mm,其他厚度(H)根据材质而定;
- 3)盲道设计宽度:300mm~600mm,并与人行通道总宽度协调;
- 4)颜色:宜采用中黄色,也可与周围环境相协调;
- 5)盲道应设在人行道外侧距围墙、花坛、绿化地带250mm~600mm处;也可设在人行道内侧(靠近车行道)距路

缘侧石或树穴 250mm~600mm 处;如人行道较宽,应留出非机动车停放位置后设置盲道。

- 6)盲道铺设应连续,应避开树木、电线杆、拉线、树穴、窨井盖等等障碍物,其他设施不得占用盲道;
- 7)盲道停止或改变方向应用提示盲道过渡,其宽度应大于行进盲道的宽度;
- 8)室外盲道应采用预制混凝土盲道砖和花岗岩、大理石盲道板。

10.3.3 过街音响信号装置应符合下列规定:

1 过街音响信号装置的设置范围。

- 1)城市道路(主干路、次干路)的人行横道处;
- 2)主要商业区的人行道与人行横道处。

2 过街音响信号装置的技术要求。

- 1)要有清晰的显示装置;
- 2)要有音响装置;
- 3)要与交通信号装置同步。

10.3.4 轮椅坡道应符合下列规定:

1 轮椅坡道的设置范围为人行天桥和人行地道处。

2 轮椅坡度的技术要求。

- 1)宽度:净宽应大于 1200mm;
- 2)坡度:不得大于 1:12;
- 3)长度:当轮椅坡道的水平投影长度超过 9000mm 时,应设中间休息平台;
- 4)扶手:两侧应设扶手,扶手为二层,第一层高度 850mm~900mm、第二层高度 650mm,扶手宜连续,起点和终点处应延伸 300mm;

- 5)挡台:在扶手栏杆下应设高度不小于 100mm 的安全挡台;
- 6)走向:应设计成直线型、直角型或折返型;
- 7)坡面:应平整、防滑。

10.3.5 梯道应符合下列规定:

- 1 人行天桥和人行地道应设梯道。**
- 2 梯道的技术要求。**
 - 1)应采用直线形梯段,不应采用弧形梯段或无休息平台的 L 型梯段;
 - 2)梯段宽度不应小于 1500mm;
 - 3)梯道两侧应设扶手;
 - 4)踏步的踏面应平整并有防滑措施;
 - 5)梯道踏步的踏面最小宽度为 280mm,踏步的踢面最大高度为 150mm;
 - 6)梯道踏步的踏面侧面应设高度不小于 100mm 的安全挡台。

10.3.6 无障碍电梯应符合下列规定:

- 1 受地形限制不能设置轮椅坡道的人行天桥和人行地道,应设无障碍电梯。**
- 2 无障碍电梯的技术要求。**
 - 1)轿厢门(电梯门)开启净宽度不应小于 800mm,门开闭的时间间隔不应小于 15s,门扇关闭时应有光幕感应安全措施;
 - 2)轿厢侧壁上应设高 700mm~900mm 且带盲文标志的横向选层按钮;
 - 3)轿厢三面壁上应设扶手,高度 900mm;

- 4)轿厢上下运行与到达时,应有清晰显示装置和音响报层装置;
- 5)在轿厢正面壁上距地 900mm 至顶部应安装镜子或不锈钢镜面;
- 6)轿厢的规格,应根据建筑性质和使用要求的不同而选用。最小规格为 1400mm×1100mm(轮椅可直进直出),中型规格为 1600mm×1400mm(轮椅在轿厢内可旋转 180°并正面驶出电梯);
- 7)候梯厅的按钮高度宜为 900mm~1100mm;
- 8)无障碍电梯应设国际通用无障碍标志。

10.3.7 无障碍标志应符合下列规定:

- 1 无障碍标志的设置范围。
 - 1)人行天桥、人行地道等无障碍设施处;
 - 2)商业街、步行街等无障碍设施处;
 - 3)城市广场内的无障碍设施处。
- 2 无障碍标志的分类。
 - 1)通用无障碍标志(图 10.3.7);
 - 2)无障碍设施标志;
 - 3)带指示方向的无障碍设施标志。



图 10.3.7 通用无障碍标志

3 无障碍标志的技术要求。

- 1) 无障碍标志应醒目,避免遮挡;
- 2) 无障碍标志应纳入城市道路的引导标志系统,形成完整的系统,清楚地指明无障碍设施的走向及位置。

10.3.8 盲文地图应符合下列规定:

1 盲文地图的设置范围为城市广场的出入口、商业街和步行街的出入口。

2 盲文地图必须要有盲文标注和便于盲人触摸的模型地图。

10.3.9 无障碍停车位应符合下列规定:

1 无障碍停车位的设置范围为城市广场的停车场、停车库。

2 无障碍停车位的技术要求。

- 1) 应设在近入口处或醒目处,多层停车库应放在底层或与交通道路同一层面上;
- 2) 无障碍停车位一侧,应设宽度大于 1200mm 的轮椅通道;
- 3) 在无障碍停车位地面标上通用无障碍标志;
- 4) 无障碍停车位与人行道有高差时,应设置坡道。

10.4 道路排水

10.4.1 道路排水应符合下列规定:

1 道路排水设施应与道路工程同步设计、同步实施。

2 道路排水设计应服从所在排水系统的规划要求,兼顾两侧街坊的排水需求。无排水系统规划时,宜先作出排水规划,再进行道路排水设计。

3 道路排水一般采用管道的形式。

4 快速路路面水的排出应迅速,防止路面形成水膜,影响行车安全。

5 道路排水设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的规定。

10.4.2 道路排水设施的设计标准应根据汇水地区性质、地形特点、气候特征、道路等级、道路类型、重要程度等因素选取。一般情况下,设计暴雨重现期可按表 10.4.2 选取,但不应低于所在排水系统的设计标准。

表 10.4.2 道路排水设施的设计暴雨重现期

道路等级	快速路	主干路	次干路	支路
暴雨设计重现期(a)	3~5	1~3	1~2	1
道路类型	高架路	地道敞开端	广场、停车场	隧道敞开端
暴雨设计重现期(a)	2~3	5	1~3	30

注:1. 城市立交高架部分的暴雨设计重现期按表中“高架路”选取;下穿部分的暴雨设计重现期按表中“地道敞开端”选取;

2. 特别重要地区内各道路的暴雨设计重现期可在本表数据的基础上适当提高。

10.4.3 道路排水设施的设计标准还应与所在排水系统的规划标准相协调,道路的设计暴雨重现期高于其所在排水系统规划标准时,应核算系统的排水能力,不足时应增设必要的排水设施。

10.4.4 道路排水设施的设计流量应按其所在排水系统的规划排水量设计。无排水系统规划时,雨污水分流制地区可按公式(10.4.4-1)计算;雨污水合流制地区可按公式(10.4.4-2)计算。

$$Q_s = q \cdot \phi \cdot F \quad (10.4.4-1)$$

式中 Q_s ——雨水设计流量(m^3/s);

q —— 设计暴雨强度 $[\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{hm}^2)]$;

ψ —— 综合径流系数;

F —— 汇水面积 (hm^2) 。

$$Q = Q_{\text{dr}} + Q_s \quad (10.4.4-2)$$

式中 Q —— 设计流量 (m^3/s) ;

Q_{dr} —— 旱流污水设计流量 (m^3/s) 。

10.4.5 汇水面积应按地面面积、高架路水平投影面积计算,隧道、地道、城市立交下穿部分应附加其侧墙总面积的二分之一。

10.4.6 汇水面积内的综合径流系数应按地面种类加权平均计算,不同地面的径流系数可按表 10.4.6 选取。

表 10.4.6 径流系数

地 面 种 类	径 流 系 数
各类屋面、混凝土或沥青路面	0.85~0.95
大石块铺砌路面或沥青表面处理的碎石路面	0.55~0.65
级配碎石路面	0.40~0.50
干砌块石或碎石路面	0.35~0.40
非铺砌土路面	0.25~0.35
公园或绿地	0.10~0.20

10.4.7 设计暴雨强度可按下式计算:

$$q = \frac{5544 \times (P^{0.3} - 0.42)}{(t + 10 + 7 \lg P)^{(0.82 + 0.071 \lg P)}} \quad (10.4.7)$$

式中 P —— 设计暴雨重现期(年);

t —— 降雨历时(min)。

10.4.8 降雨历时可根据汇水区最远点到排水设施的距离,选取

地面集水时间后根据下式计算确定。

$$t = t_1 + m \cdot t_2 \quad (10.4.8)$$

式中 t_1 ——地面集水时间(min)；
 t_2 ——管内雨水流行时间(min)；
 m ——折减系数。

10.4.9 高架路上下匝道、隧道、地道的进出口等路面坡度较大的路段,地面雨水径流时间 t_1 根据坡面汇流历时按下式计算:

$$t_1 = 1.445 \cdot \left(\frac{m_1 \cdot L_s}{\sqrt{i_s}} \right)^{0.467} \quad (10.4.9)$$

式中 t_1 ——坡面汇流地面集水时间(min)；
 L_s ——坡面长度(m), $L_s \leq 370$ m；
 i_s ——路面坡度；
 m_1 ——路面粗糙系数,按表 10.4.9 选取。

表 10.4.9 路面粗糙系数

路面情况	粗糙系数
沥青混凝土路面	0.013
水泥混凝土路面	0.013
光滑的不透水路面	0.02
光滑的压实土路面	0.10

10.4.10 折减系数根据排水模式选取。由泵站强制排水的管道,其折减系数取 2;自流排水且出水口顶标高高于常水位的管道,其折减系数取 1~2;自流排水且出水口顶标高低于常水位的管道,其折减系数取 1。

10.4.11 道路排水管道的流量应按下式计算:

$$Q = A \cdot v \quad (10.4.11)$$

式中 Q —— 设计流量(m^3/s)；

A —— 管道有效过水断面面积(m^2)；

v —— 排水管道内的流速(m/s)。

10.4.12 排水管道内的流速应满足自清流速,并按下式计算:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \quad (10.4.12)$$

式中 n —— 管内粗糙系数,可按表 10.4.12 选取;

R —— 水力半径(m);

I —— 水力坡降。

表 10.4.12 排水管道粗糙系数

管道类别	粗糙系数
UPVC管、PE管、玻璃钢管	0.009~0.011
石棉水泥管、钢管	0.012
陶土管、铸铁管	0.013
混凝土管、钢筋混凝土管	0.013~0.014
木模浇筑的钢筋混凝土管渠	0.014~0.0155
浆砌砖管渠	0.015
盾构法施工的排水管渠	0.018

10.4.13 雨水管不应与截流前的合流管相连,自流排水的雨水管不应与泵站强制排水的雨水管相连。如必须相连时,两种管道之间必须设闸槽或闸门。

10.4.14 不同管径的管道在检查井内的连接,宜采用管顶平接或水面平接。管道转弯时,水流转角不应小于 90° 。当接入管管径小于等于 300mm 、跌水水头大于 0.3m 时,水流转角可小

于 90° 。

10.4.15 排水管的材质、结构、接口、基础应根据排水水质、水温、管道断面尺寸、内部压力、外部荷载、地下水位、地下水腐蚀性、地基承载力、施工条件以及管道对养护工具的适应性等因素设计确定。对地基松软或不均匀沉降地段，管道基础应采取加固措施。

10.4.16 排水管的标高应满足道路排水要求，当道路下的排水管作为排水系统的组成部分时，其标高还应满足两侧街坊排水管的接管要求。

10.4.17 管顶最小覆土深度应根据管材强度、外部荷载、土壤性质等条件确定，一般位于车行道下的管道覆土深度不宜小于 0.7m，位于人行道下的管道覆土深度不宜小于 0.6m。遇特殊情况浅埋时，应采取加固措施。

10.4.18 当道路雨水以自流的形式排放时，排水管出水口应设挡土墙或护坡，底板应防冲加固，并视需要设置标志。出水口跌水较大时，应考虑消能措施。

10.4.19 雨水口设计应符合下列规定：

1 雨水口的形式、数量和布置形式，应按汇水面积所产生的流量、雨水口的泄水能力及道路形式、地形情况确定。雨水口形式及泄水能力按表 10.4.19 的规定取用。

表 10.4.19 雨水口形式及泄水能力

雨水口形式	泄水能力(l/s)
侧石顶向式(缘石平算式)	20
侧石侧向式(立式)	约 20
侧平联合式	30
地面顶向式(地面平算式)	20
钢筋混凝土算雨水口	约 10
侧面小算雨水口	约 10

注:大雨时宜被杂物堵塞的雨水口泄水能力应乘以 0.5~0.7 的系数。

2 雨水口宜设在汇水点或截水点处、人行横道线的上游、道路两侧街坊出入口的上游,不应设在沿街建筑物门口、分水点处、其它地下管线上部。纵坡大于 2.0% 的坡段内,不宜设置雨水口,应在最低点集中收水或在适当位置设横向截水沟,如必须设置雨水口,则应根据道路纵向、横向坡度、雨水口形式,重新计算雨水口泄水能力,并根据计算结果及设计流量布置雨水口。

3 单坡路面宽度小于或等于 7m 时,宜采用 II 型(立式)雨水口;单坡路面宽度大于 7m 时,宜采用 III 型(平式)或者双联 II 型雨水口;高架道路或高架匝道接地点处,宜采用双联或多联 II 型雨水口。港湾式公交停靠站或交叉口渠化展宽段等道路宽度变化而形成的路面边缘的低洼处应布置雨水口。

4 雨水口间距宜为 25m~40m。当道路纵坡大于 2.0% 时,雨水口间距可大于 40m,其形式、数量和布置应根据具体情况和计算确定。

5 雨水口的深度应方便清捞,并应根据需要设置沉泥槽,铲

泥槽深度可采用 0.5m,但不宜小于 0.3m。雨水口连接管覆土不宜小于 0.7m。遇特殊情况浅埋时,雨水口及其连接管均应采取加固措施。

6 雨水口连接管管径不宜小于 200mm,坡度不宜小于 1.0%,也不应大于 20%。雨水口连接管长度不宜超过 25m,其串连的雨水口数量不宜超过 3 个。

7 雨水口连接管接入城市排水管的水流转角不宜小于 90°。当管径小于等于 300mm、跌水水头大于 0.3m 时,水流转角可小于 90°。

8 车行道范围的各类地下管线管顶以上最小覆土厚度(路面以下)不宜小于 70cm,否则应采取如下措施:覆土厚度在 30cm~70cm 时,宜采用 C20 水泥混凝土外包,外包厚度应大于 20cm;覆土厚度小于 30cm 时,应要求管道改排降低高度。

10.4.20 检查井设计应符合下列规定:

1 检查井的位置应根据管道交汇、转弯、管径或坡度改变、跌水等需要以及养护、检修要求确定。

2 检查井井室、井筒、井口的尺寸、高度应满足养护、检修需要。

3 管径小于等于 $\phi 1350$ 的雨水管或合流管的直线形检查井内,宜每隔适当距离设置沉泥槽。位于倒虹管上、下游的直线形检查井内,宜设置沉泥槽。沉泥槽深度可为 300mm。

4 检查井宜采用具有防盗功能的井盖。位于路面的井盖应与地面持平;位于绿化带内的井盖宜高于地面 100mm~200mm。位于车行道下的检查井,应采用具有足够承载力和稳定性良好的井盖与井座。

10.4.21 隧道、地道、城市立交的排水应符合下列规定:

1 隧道、地道、城市立交宜采取高水高排、低水低排互不连通的系统,下穿部分与地面道路相接处应设置阻止地表水流入低处的措施。低水低排系统排水口必须畅通、可靠。

2 隧道、地道、城市立交下穿部分如设有水灭火消防系统,其废水排放系统应同时考虑消防废水、结构渗漏水或地面冲洗水、结构渗漏水的排出。

3 隧道、地道、城市立交下穿部分位于地下水位以下时,应采取排水或控制地下水的措施。

4 隧道、地道、城市立交下穿部分如设有地下建筑,其污水水应与雨水、结构渗漏水、消防废水分流排放,其废水可与道路冲洗水合流排放。

5 隧道、地道、城市立交低水低排系统无法以重力流排出时,应设置泵站,使用水泵排水。泵站位置应设在隧道洞口附近、隧道最低点、地道最低点和立交最低点附近。

6 隧道、地道、城市立交专用雨水泵站的设计流量宜按进水管设计流量的120%设计。当隧道、地道、城市立交设有盲沟时,其地下水渗入量应单独计算。

7 隧道、地道、城市立交专用泵站必须设置备用泵,水泵宜选同型号水泵,水泵应平稳、高效运行。

8 隧道、地道、城市立交专用泵站供电负荷应为二级负荷。隧道、地道、城市立交特别重要时,可采用一级负荷。

9 隧道、地道、城市立交专用泵站应有防淹没措施。

10 自然通风条件差的地下式隧道、地道、城市立交专用泵站的水泵间内应设置机械送排风系统。

10.4.22 广场、停车场的地面水排出应符合下列规定:

1 广场、停车场的排水方式应根据铺装种类、场地面积、地

形等因素确定。广场、停车场单向尺寸大于或等于 150m,或地面纵坡大于或等于 2%且单向尺寸大于或等于 100m 时,宜采用划区分散排水方式。

2 广场、停车场周边地形较高时,应在广场、停车场周边设置截流设施,防止外水流入。

3 广场、停车场汇水线应避开车辆停靠或人流集散的地点布置,雨水管宜布置在汇水线处。

4 停车场的修车、洗车废水应处理达标后排入城市污水管。

10.4.23 沟槽回填应符合下列规定:

1 沟槽覆土应在管道隐蔽工程验收合格后进行,覆土前必须将槽底杂物和砖块等清理干净。

2 覆土时沟槽内不得有积水,严禁带水覆土,不得回填淤泥、腐植土及有机物质,大于 10cm 的石块等硬块应剔涂,大的泥块应敲碎。

3 管道敷设后,需立即修复高等级路面时,则在管道两侧及管顶以上 50cm 范围内应均匀回填中粗沙,洒水振实拍平,其干重量不应小于 16kN/m^3 。管顶中粗砂层以上直至路床底范围内应采用 10cm 砾石砂和 20cm 素土间隔填筑,并应分层整平、夯实。

4 采用素土填筑时,不得将土直接堆卸在管道接口上,管道两侧及管顶以上 50cm 范围内的覆土应分层整平,每层铺筑厚度宜为 20cm,用夯实工具夯实。

5 管顶 50cm 以上覆土时,应分层整平和夯实,每层厚度应根据采用的夯(压)实工具和密实度要求确定。若使用推土机械或碾压机碾压,管顶以上的覆土厚度不应小于 70cm。

6 沟槽覆土时,槽边应有护轮安全措施,沟槽上下应统一指挥。

7 横列板拆板和覆土应自下而上的顺序逐层进行,每次拆板块数不应超过三块,若遇土质较差或支撑易走动,不得超过二块,靠近路面的两块撑板应留撑一段时间。

8 拆板与覆土应交替进行,当天拆板应做到当天覆土、当天夯实。

9 板桩应至填土达到要求密度后方可拔除,拔桩时应采取措施,减少板桩槽内带土。

10 板桩宜用间隔拔除,并及时灌砂,可透当冲水,帮助灌砂下沉;对于建筑物至沟槽边的距离较近以及地下管线密集等环境保护要求较高的地段,板桩拔除后应及时注浆。

11 覆土压实度应符合表 10.4.23 的要求。

表 10.4.23 沟槽覆土压实度

序号	项 目		覆土压实度(%)	检验频率		检验方法
				范围	总数	
1	胸腔部分		≥90	两井之间	每层一组三点	用环刀法
2	管顶 50cm 内		≥85			
3	管顶 50cm 以上至路床底	快速路	≥92			
		主干路	≥92			
		其它道路	≥90			
4	路床		按本规程表 8.2.3			

注:以上数据均采用重型击实标准。

10.5 道路照明

10.5.1 道路照明的设计范围如下：

- 1 城市主干路、次干路、支路等地面道路；
- 2 城市高架桥道路、过江桥梁、环城干道、越江隧道、地下交通干道等快速路；
- 3 城市高速公路的特定路段、收费广场、收费车道；
- 4 公路城镇路段；
- 5 城市广场。

10.5.2 道路照明应符合下列设计原则：

1 城市地面道路应设置交通照明，为机动车、非机动车以及行人提供出行的视觉条件。

2 城市快速路包括高架桥道路、桥梁、环城干道、城市越江隧道、地下交通干道等应设置交通照明，为机动车提供视觉条件。

3 高速公路的特定路段、立交、桥梁、地道、收费广场、收费车道处应设置交通照明和广场照明，为交通车辆或行人提供出行的视觉条件。

4 城市停车场、交通枢纽的广场处应设置广场照明。

5 城市高架道路、立交、桥梁可设置适当的景观照明。

6 道路照明设施应安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保、维修方便。

10.5.3 城市道路交通照明应符合下列规定：

1 交通照明的评价指标。

1) 机动车道交通照明的设计应考虑如下的评价指标：

- 路面平均亮度或平均照度；
- 路面亮度总均匀度或路面照度均匀度；

- 路面亮度纵向均匀度；
- 眩光控制；
- 环境比；
- 诱导性。

2) 人行道照明的设计应考虑如下的评价指标：

- 路面平均照度；
- 路面最小照度；
- 路面垂直照度。

2 交通照明的标准与质量。

城市道路交通照明的标准应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的规定,如表 10.5.3-1 所示：

表 10.5.3-1 机动车交通道路照明标准值

级别	道路类型	路面亮度			路面照度		眩光限制 阈值 增量 TI (%) 最大 初始值	环境比 SR 最小值
		平均亮度 L _{av} (cd/m ²) 维持值	总均匀 度 U _o 最小值	纵向 均匀度 UL 最小值	平均照 度 E _{av} (lx) 维持值	均匀度 UE 最小值		
I	快速路、主干路(含迎宾路、通向政府机关和大型公共建筑的主干道路,位于市中心或商业中心的道路)	1.5/2.0	0.4	0.7	20/30	0.4	10	0.5
II	次干路	0.75/1.0	0.4	0.5	10/15	0.35	10	0.5
III	支路	0.5/0.75	0.4	—	8/10	0.3	15	—

注:1. 表中所列的平均照度仅适用于沥青路面。若系水泥混凝土路面,其平均照

度值可相应降低约 30%。根据 CJJ 45—2006 附录 A 给出的平均亮度系数可求出相同的路面平均亮度,沥青路面和水泥混凝土路面分别需要的平均照度;

2. 计算路面的维持平均亮度或维持平均照度时应根据光源种类、灯具防护等级和擦拭周期,按照 CJJ 45—2006 附录 B 确定维护系数;
3. 表中各项数值仅适用于干燥路面;
4. 表中对每一级道路的平均亮度和平均照度给出了两档标准值,“/”的左侧为低档值,右侧为高档值。

3 道路交通照明按灯具形式和布置方式的不同分为:

- 1) 杆灯照明,适用于一般道路照明,包括地面道路、高架道路、桥梁。
- 2) 高杆照明,适用于城市高架道路和高速公路立交、停车场、收费广场。
- 3) 悬索照明,适用于树木茂密的道路或广场。
- 4) 吸顶照明,适用于隧道、地下交通干道、高速公路收费天棚等。
- 5) 栏杆照明,适用于嵌入高架道路匝道的防冲墙或沿防冲墙顶部布置。

4 交通照明计算应符合下列要求:

- 1) 司机所见路面应具有足够亮度,且亮度均匀。
- 2) 应注意道路照明设计的依据不是路面上的照度而是亮度。
- 3) 路面亮度及其分布除受到照明器的配光及排列方式的影响外,还受到路面(光学)反射特性的影响。
- 4) 路面的反射特性因光的入射方向和观察位置不同而异,计算依据是亮度系数 $q_v(L_p/E_p)$,其中 L_p/E_p 是在路面上各点接受了各种入射方向的光所形成的、从司机的视线方向所观测到的亮度 $L_p(\alpha = 1^\circ)$ 和该点的照度 E_p

之比。

5) 道路交通照明可采用路面平均亮度法,按下式计算:

$$L_r = FNUM / KWS \quad (10.5.3)$$

式中 L_r —— 路面平均亮度(cd/m^2),

F —— 光源的光通量(lm);

N —— 系数,在单侧排列及交错排列时 $N=1$,在对称排列时 $N=2$;

U —— 利用系数;

M —— 维护系数;

W —— 路宽(m);

S —— 安装间距(m);

K —— 平均照度换算系数 [$\text{lx}/(\text{cd}/\text{m}^2)$]。

- 注: 1. 利用系数就是光源总光通量中投射在车道整个宽度的路面上光通量比例,这可以在定了照明器种类之后,根据其配光特性、路宽、安装高度、有效悬挑长度及安装角求出;
2. 维护系数是由于照明器的污染及光源因点灯时间加长而引起的光通量衰减,以此与初始光通量的比例而定出。在道路照明中使用的维护系数如表 10.5.3-2。

表 10.5.3-2 道路照明的维护系数(M)

交通量(千辆/d)	城 市	郊 区
7 以下	0.70	0.75
7~15	0.65	0.70
15 以上	0.60	0.65

3. 对于通常的道路照明设施来说,路面的平均照度与平均亮度之间是比较单纯的比例关系。平均照度换算系数是得到 $1\text{cd}/\text{m}^2$ 的路面亮度时,所必需的路面平均照度值。根据对目前的照明设施的实测结果,在采用灯杆照明的时候,可采用表 10.5.3-3 所给出的系数。

表 10.5.3-3 平均照度换算系数(K)

路面类型	平均照度换算系数 $[lx/(cd/m^2)]$
沥青路面	15
水泥混凝土路面	10

5 交通照明布置应符合下列要求：

1) 杆灯布置的要求。

- 道路交通照明杆灯布置方式分为单侧布置、双侧交错布置、双侧对称布置、中心对称布置等，应根据道路断面形式、宽度及照明要求进行选择。
- 灯具的悬挑长度不宜超过灯具安装高度的 1/4；灯具的仰角不宜超过 15° 。
- 灯具的布置方式、安装高度、安装间距按下表计算后确定。
- 灯具的配光类型、布置方式与灯具安装高度、灯具间距的关系应符合表 10.5.3-4 的规定。

表 10.5.3-4 灯具的配光类型、布置方式与灯具的安装高度、间距的关系

配光类型	截光型		半截光型		非截光型	
	安装高度 $H(m)$	间距 S (m)	安装高度 $H(m)$	间距 S (m)	安装高度 $H(m)$	间距 S (m)
单侧布置	$H \geq W_{\text{eff}}$	$S \leq 3H$	$H \geq 1.2W_{\text{eff}}$	$S \leq 3.5H$	$H \geq 1.4W_{\text{eff}}$	$S \leq 4H$
双侧交错布置	$H \geq 0.7W_{\text{eff}}$	$S \leq 3H$	$H \geq 0.8W_{\text{eff}}$	$S \leq 3.5H$	$H \geq 0.9W_{\text{eff}}$	$S \leq 4H$
双侧对称布置	$H \geq 0.5W_{\text{eff}}$	$S \leq 3H$	$H \geq 0.6W_{\text{eff}}$	$S \leq 3.5H$	$H \geq 0.7W_{\text{eff}}$	$S \leq 4H$

注： W_{eff} 为路面有效宽度(m)，安装高度 H 应大于净空要求。

2)高杆灯布置的要求。

- 宽阔道路或广场周边宜采用灯具平面对称配置灯具的“板式”高杆灯。
- 广场内部或车道紧凑的立交处宜采用径向对称配置灯具的“盆式”高杆灯。
- 多层大型立交或布局分散的立交处宜采用非对称布置灯具的高杆灯。
- 高杆灯所配制灯具的最大光强投射方向和垂线夹角不宜超过 65° 。

3)吸顶照明布置的要求。

- 吸顶照明应用范围为城市越江隧道、下穿地道、地下交通干道、高速公路收费天棚。
- 隧道与地下交通干道的吸顶照明设计应使地面照度的纵向均匀度,达到该通道内设计车速的要求;应克服“频闪”对驾驶员的操控影响。
- 隧道与地下交通干道出、入口应考虑过渡照明的布设。
- 隧道与地下交通干道交通照明灯具宜选择防潮的高光效荧光灯。
- 高速公路收费车道照明设计应使车道地面照度达到 30l x 、总均匀度达到 0.8 。
- 高速公路收费站车道所设置的吸顶灯宜选用显色性好的金属卤化物灯/三基色荧光灯/LED灯。

4)栏杆式、嵌入式照明布置的要求。

- 在城市高架路或机场道路不能设置杆灯照明的路段宜选择栏杆式照明或嵌入式照明。

- 城市高架路的匝道处,为避免杆灯的杂乱布设或路灯光影响居民生活、但又要达到诱导照明目的路段宜选择嵌入式照明。

- 栏杆式、嵌入式照明在快速交通路段应用时,应考虑道路照明的纵向均匀度,并且应避免灯光对驾驶员的眩光影响。

- 城市高架路的景观照明中也可以选择彩色栏杆照明。

6 交通照明光源与照明器选择应符合下列要求:

1) 道路照明光源的要求。

- 道路照明的光源选择,应根据光源的效率、光通量、寿命、光色、控制配光的难易程度及使用环境、节能等因素进行综合比较而选定。

- 道路交通照明光源宜为高压钠灯,LED 路灯亦可应用于道路照明。

- 道路照明光源选择所考虑的因素为光源的光效、灯具的综合光效、总光通量、寿命及工作环境、光色、显色性、控制配光的难易程度、使用环境条件等。

- 在进行实际设计时,光源的选择应对建设费用、维修费用等经济问题加以综合判断。

2) 道路照明灯具的选择和布设要求。

- 选择道路照明灯具应充分注意以下几点:

照明灯具的配光特性应符合各类道路照明的目的。应充分注意该照明灯具的配光曲线,要求峰值光强尽可能接近 65° ,水平方向的光强则应非常接近 0° ,而在 0° 至 30° 间范围内,光强应不超过峰值光线的 80% 。

周围比较亮的街道宜采用半截光型灯具,周围比较

暗的道路则宜采用截光型灯具。

道路照明灯具形式和配光应符合表 10.5.3-5 的规定：

表 10.5.3-5 道路照明灯具的形式和配光规定(最大光强控制)

照 明 器 形 式	光 强(cd/1000lm)	
	与垂直线为 65°	与垂直线为 60°
截光型	—	200(180)以上
半截光型	190(170)以上	—

注：水平角 65°~90°范围内的任何角度都列于本表值内，括弧内数据系指低压钠灯及荧光灯的数据。

应考虑照明灯具的形状和尺寸是否小而坚固；安装、维护是否方便。

景观要求高的高架桥路段应考虑灯具和灯杆，以及组合以后的外形美观。

应考虑灯具与灯杆材料的耐腐蚀性是否良好，包括灯具外表是否施以表面处理，该项要求对于应用在经常受到汽车排出的烟害以及盐害地区的灯具尤为重要。要求灯具的防护等级应达到 IP65 以上，灯杆应热浸锌处理。

表 10.5.3—6 道路照明器的形式和配光的规定(眩光控制)

照明器形式	光 强(cd/1000lm)	
	与垂直线为 90°	与垂直线为 80°
截光型	10 以下	30 以下
半截光型	30 以下	120 以下

注:水平角 90°时也适用本表。

• 嵌入式灯具的选择与布设

在栏杆或防撞墙布设嵌入式灯具时,灯的安装高度应在人眼睛高度以下,标准高度为 1.0m~1.1m,在略低于灯的水平线以下,使光偏于车辆行驶方向横照路面,光束上方的光强应有明显的降低,以减少对驾驶员的不舒适眩光。

对于分散点状布设的嵌入式灯具,宜在棱纹镜面上采取明显的遮挡方法,截止水平线以上的光强。

对于卧式线状布设的荧光灯具应设计特殊灯罩。

为了防止眩光,宜采用适当的格栅,但要尽量克服闪光效应。

3)道路照明用镇流器的选择。

道路、隧道、广场的放电灯照明光源的整流器优劣直接影响灯泡的光效和寿命,应选用与灯种、功率以及电源状况相匹配的整流器。

用于道路照明的整流器种类,除了按其工作电压、频率周波数区别以外,宜有一般型、定功率型、调光型的选择。

随着电子技术的发展,高效高功率因数的电子整流

器已逐步成为道路照明中所选择的产品,应优先考虑应用。

10.5.4 城市道路景观照明应符合下列规定:

1 景观照明的设计理念。

1)景观照明的设计原则:

- 对于富有建筑艺术价值或历史意义的桥梁、高架桥或处于重要景观地区的高架桥道路宜考虑“景观照明”设计。
- 宜通过各种非照射路面的灯光对构筑物增加色彩、渲染环境;达到景观照明的作用。

2)景观照明设计中应注意的问题:

- 主题明确,层次分明,不要出现刻意地“堆砌”的痕迹。
- 光照适度,克服“光污染”,并且与正常的交通照明有所协调。
- 灯具布置与选型要考虑坚固耐用,不宜污染,便于维护。
- 选用高效、功耗低的光源。
- 配以适当的检测系统注意节能和景观的调整。
- 景观照明灯具的布设尽量合理,注意不能影响白天道路与周围环境的景观。

2 景观照明方式及光源、灯具的选择。

1)勾勒照明:

- 宜选用点状或线状灯具沿桥梁拱肋、桥面栏杆或高架桥道路的梁腹部布置具有色彩的照明,达到勾勒构筑物线条或部分腹面的目的。
- 灯具宜选择高效荧光灯/节能灯/发光二极管(LED)灯。

2) 泛光照明:

- 用来提高一个表面或一个目标物的亮度使其超过四周环境,应出现“浮雕”的效果。
- 对于包含艺术欣赏性的构筑物(例如高架桥梁)应将外观景象作为一个整体来考虑,阴面与强光面部应同样重视。应将泛光灯安装在能产生相干光流的位置,主光方向不应与主观察面重迭。
- 应将构筑物的重点部分(例如桥塔的线条)照亮,如果不需要浮动效果的话,照亮该构筑物底部也是主要的。为了出现立体感,应照亮边墙,采用颜色或明亮度对比的效果。对于垂直面上的特征(如桥塔)不宜使各方面照射的光相等,避免出现照明平淡的效果。
- 对于树木、塑像和喷水池宜采用色光照射,使它们显出暗影轮廓。对于桥塔顶部或拱肋宜采用较强的背景灯光,效果明显。
- 不应从任何正常视线方向上看到泛光灯具。
- 泛光灯具的选择宜按照泛光设计的效果要求选用宽光束或狭光束的投光灯。光源可以是平光色亦可为彩色。应注意的是投光灯的透光面向上倾斜的居多,防护等级(尤其是防水)要求较高。

3) 装饰照明:

- 为创造节日气氛,可采用彩色装饰灯;可考虑造成水中倒影的美丽效果。
- 为获得平静气氛效果或表现大自然的壮观,不宜采用装饰照明。
- 在高架桥梁防护墙外侧不宜采用装饰灯具。

10.5.5 照明供配电应符合下列规定：

1 道路照明的负荷类别。

- 1)城市交通照明的负荷等级宜定为二级；
- 2)城市景观照明的负荷等级宜定为三级。

2 供电系统的设计原则。

- 1)交通照明供电系统宜采用路灯专用变压器供电；配电变压器的负荷率不宜大于70%。
- 2)城市重要道路、交通枢纽、人流集中的广场等区段应采用双电源供电，每个电源均应能承受100%的照明负荷。
- 3)正常运行情况下，照明灯具端电压应维持在额定电压的90%~105%。
- 4)城市照明变电站内应采取无功功率补偿措施。
- 5)照明配电设计中宜使三相负荷平衡，配电系统中的中性线截面不应小于相线的导线截面，且应满足不平衡电流及谐波电流的要求。
- 6)如果采用高杆灯或景观灯具安装在高处，必须设置避雷装置。

3 照明供配电方案的选择。

1)低压供配电系统(图 10.5.5-1)：

- 道路照明系统的供电宜采用 AC380/220V TN-S、TN-C-S 或 TT 制。
- 考虑到电缆敷设的施工以及穿管条件，宜采用 $4 \times 25 + 1 \times 25$ 的五芯电缆作为供电电缆。
- 由于供电终端电压压降限制在 $\pm 10\% U_e$ 左右，低压供电方式的供电半径应为 500m~600m 左右。
- 道路照明供电系统设计应考虑每隔 1000m 到 1200m

要设一座 10kV/0.4kV 变电站,可以是固定式变电站,也可以采用环网供电的箱式变电站。

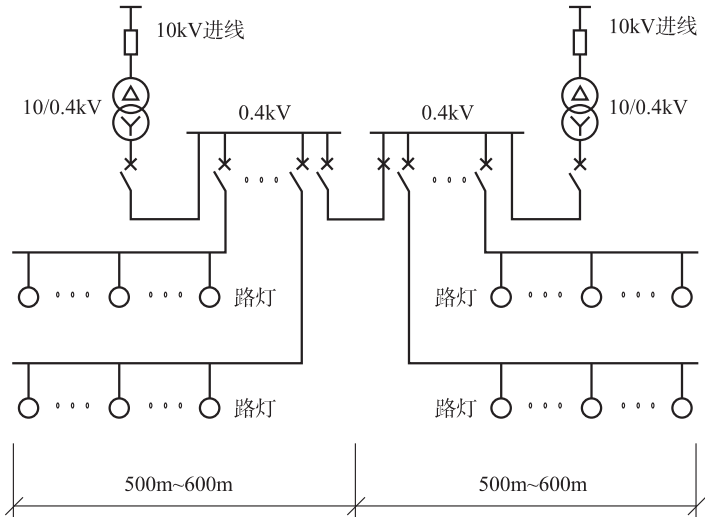


图 10.5.5-1 低压供配电系统

2)中压供配电系统(图 10.5.5-2、图 10.5.5-3):

- 道路照明长距离供电或供电源困难的情况下,城市照明可以采用中压供电的方式输送电能到照明负荷处,再采用小型高防护等级(一般为 IP68)的埋地式变压器,降压到灯具的使用电压 AC220V。

- 中压供电的电压等级可以是 5.5kV、6.0kV、10kV。
- 中压供电可以省去每隔 1000m 或 1200m 所设的变电站,但是增加了中压馈电电缆。
- 中压变配电站的馈电范围达 20km。

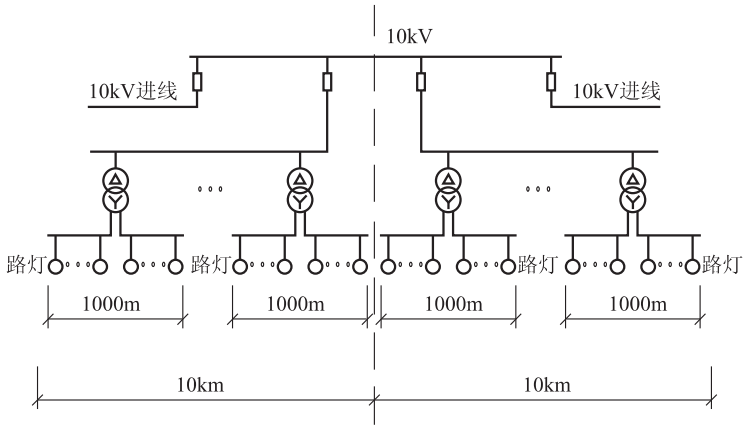


图 10.5.5-2 中压供电系统一

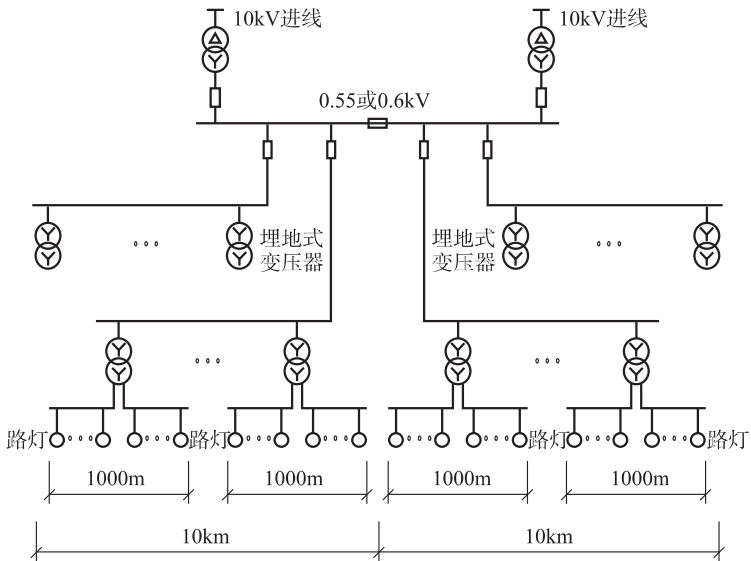


图 10.5.5-3 中压供电系统二

4 供电系统的安全防护。

- 1)应防护变配电站所受高电压的冲击,包括从架空线引入的雷电袭击或电网的浪涌电压以及变电站所受的直击雷。
- 2)应防护灯杆所受的直击雷侵袭,每一盏高杆灯和一般灯杆均应设置防雷接地措施,单灯接地电阻不大于 10 欧姆。
- 3)应在变配电站供电系统中设避雷器;孤立设置的变配电站建筑亦应设置避雷带与防雷接地设施。

5 道路照明的监视与控制。

- 1)现代城市管理应设置承担设备管理与节能控制的道路照明监视与控制系统。应结合管理条件设计合适的道路照明控制(监视与管理)方式,宜选择的控制方式有:区域控制、智能化区域控制、系统监控等。
- 2)道路照明应根据所在地区的地理位置和季节变化合理开关灯时间,并应根据天空亮度变化进行修正,宜采用光控和时控相结合的控制方式。
- 3)采用区域控制或系统监控模式下,远动终端应具有通信中断情况下自动开关路灯的控制功能和手动控制功能。
- 4)道路照明开灯时的天然光照度水平宜为 15lx;关灯时的天然光照度水平,快速路和主干路宜为 30lx,次干路和支路宜为 20lx。

10.5.6 照明节能应符合下列规定:

1 道路交通照明应以照明功率密度(LPD)作为照明节能的评价指标。

2 机动车道交通照明的照明功率密度值不应大于表 10.5.6

的规定。

表 10.5.6 机动车交通道路的照明功率密度值

道路级别	车道数(条)	照明功率密度值(LPD)(W/m ²)	对应的照度值(lx)
快速路 主干路	≥6	1.05	30
	<6	1.25	
	≥6	0.70	20
	<6	0.85	
次干路	≥4	0.70	15
	<4	0.85	
	≥4	0.45	10
	<4	0.55	
支路	≥2	0.55	10
	<2	0.60	
	≥2	0.45	8
	<2	0.50	

注:1. 本表仅适用于高压钠灯,当采用金属卤化物灯时,应将表中对应的 LPD 值乘以 1.3;

2. 本表仅适用于设置连续照明的常规路段;

3. 设计计算照度高于标准值时,LPD 值不得相应增加。

3 照明节能措施的要求。

1)照明设计中应按照国家规定的道路照明标准设计。

2)设计方案应有结合标准和技术先进的综合经济比较。

3)光源和整流器的性能指标应符合国家有关能效标准的规定。

- 4)道路照明灯具的综合光效不得低于 70%；泛光灯效率不得低于 65%。
- 5)气体放电灯的功率因数不应小于 0.85。
- 6)道路交通照明应考虑深夜照明方案,宜采用调光(调灯功率输出)的方法。
- 7)灯具定期清洁。
- 8)宜采用综合光效高的新型光源和灯具。

10.6 道路绿化

10.6.1 道路绿地率指标应符合下列规定：

- 1 新建地面主干道路红线内的绿地率不应低于 20%。
- 2 其他地面道路红线内的绿地面积不应低于道路总用地面积的 15%。

10.6.2 道路绿地宽度应符合下列规定：

- 1 隔离带宽度小于 0.75m 不宜作为绿带；种植乔木的隔离带宽度不应小于 1.5m。
- 2 行道树绿带宽度不应小于 1.5m。
- 3 行道树树穴内径的长×宽×深不应小于：1.5m×1.25m×1.0m。

10.6.3 道路绿化标准段长度应符合表 10.6.3 的规定：

表 10.6.3 车速同道路绿化配置变化段长度的关系

道路等级	设计速度(km/h)	乔木变化段长度(m)	灌木变化段长度(m)
快速路	60~100	150~200	50~100
主干路	40~60	80~120	40~60
次干路	30~50	50~80	20~40
支路	20~40	20~50	10~20

10.6.4 植物选择应符合下列规定：

- 1 绿化宜选择抗性强、方便管理、生态效益好的乡土树种；
- 2 行道树应选择深根性、分枝点高、树干挺直、冠大荫浓、生长健壮的树种；
- 3 花灌木应选择花繁叶茂、花期长、养护少的树种；
- 4 绿篱植物应选择萌芽力强、枝繁叶密、耐修剪的树种。

10.6.5 地面道路绿化设计应符合下列规定：

- 1 隔离绿带的设计要求。
 - 1) 离带宽度大于或等于 1.5m 的,应以种植乔木为主,且两侧乔木树冠不宜在机动车道上方搭接。
 - 2) 被道路出入口断开的隔离带,其端部应采取通透式布置,满足安全视距的要求。
 - 3) 快速路中央隔离带应考虑相向行驶车辆的眩光,防眩植物的高度应不小于 1.2m。
- 2 行道树绿带的设计要求。
 - 1) 连续的行道树绿带应考虑人行道的排水要求。
 - 2) 种植行道树时,人行道宽度应不小于 3m。
 - 3) 行道树定植间距,应以其树种壮年期冠幅为准,最小种植株距应为 4m。

- 4)行道树的种植,应注意不得遮挡交通标志、信号灯。
- 5)行道树胸径宜大于 10cm。落叶乔木的分枝点高度应大于 3.2m 以上,应有(3~4)根一级主枝。
- 6)行道树树穴宜采用树穴盖板覆盖。
- 7)行道树树穴盖板的透水空隙宜达到 35%以上。

10.6.6 路侧绿带设计应符合下列规定:

1 路侧绿带应根据相邻用地性质、道路等级、行驶车速和景观要求进行设计。

2 濒临水体的路侧绿地,应在道路和水面之间留出透景线。

10.6.7 平面交叉口绿化设计应符合下列规定:

1 在道路交叉口视距三角形范围内应采用通透式种植,并不应种植行道树。

2 道路交叉口的绿化配置应考虑车速减慢后视线对景的特点。

10.6.8 广场绿化设计应符合下列规定:

1 广场绿化应根据广场的功能、规模和周边环境进行设计。

2 广场绿化的布置应考虑人流、车流的集散。

3 广场绿化宜采用大树地坪形式。

10.6.9 停车场绿化设计应符合下列规定:

1 停车场周边应种植高大遮荫乔木,并宜种植隔离防护绿带。

2 停车场内宜结合停车间隔带,种植高大遮荫乔木。

3 遮荫乔木的枝下高度应符合停车位最小净高的规定:小型汽车为 2.5m,中型汽车为 3.5m,载货汽车为 4.5m。

10.6.10 高架道路绿化设计应符合下列规定:

1 高架桥荫下绿化的设计要求。

- 1)高架桥荫下的绿化,应根据高架桥下绿地光照率条件进行设计。
- 2)高架桥下平均光照低于 300lx,不应作为绿地。
- 3)高架桥净空高度小于 1.5m,一般不宜绿化,可采用铺装和环保材料处理。
- 4)高架桥荫下宜种植耐荫地被植物。
- 5)高架桥柱宜进行垂直绿化。

2 立体交叉口绿化的设计要求。

- 1)当植物高度高于立交高度时,在主、次干道,匝道的起始点、终节点及其缓冲地带严禁种植会遮挡视线的植物。
- 2)在立体交叉口应考虑视线对景的特点。

3 立交防撞墙位于合流区段及曲线内侧不得种植高于防撞墙 400mm 的植物。

4 匝道两侧绿化的设计要求。

- 1)下匝道两侧绿化应考虑车辆自上而下的俯视效果。
- 2)在立交弯道外侧的绿化景观始终处于人们的视线观赏中。

5 立交围合区域内绿化的设计要求。

- 1)立交围合绿地应考虑城市景观要求,宜通过植物景观营造立交的环境特点。
- 2)立交围合绿地内的种植设计考虑视线对景及安全视距的要求。
- 3)立交围合绿地内的种植宜乔木、灌木、地被相结合。

10.6.11 道路绿化与附属设施的关系应符合下列规定:

1 行道树,隔离带、路侧绿化带内的乔木应当注意其冠幅与交通设施的距离,不得遮挡路灯、交通信号灯、交通标志标识等。

2 道路绿化与管线及其他设施的关系。

- 1)乔木的主干中心与各种地下管线边缘的水平间距不得小于 0.95m；
- 2)道路绿化与其他设施的关系应符合表 10.6.11 的规定。

表 10.6.11 树木与其他设施最小水平距离

设施名称	至乔木中心距离(m)	至灌木中心距离(m)
低于 2m 的围墙	1.0	—
挡土墙	1.0	—
路灯杆	2.0	—
电力、电信杆	1.5	—
交通指示牌、路牌、车站标志	1.2	—
消防龙头、邮筒	1.2	2.0
测量水准点	2.0	2.0
有窗住宅	6.0	—

10.7 道路景观

10.7.1 道路景观设计应包括道路景观、桥梁景观、隧道景观、立交景观、道路设施景观以及道路红线范围内和路容密切相关的设施景观。

10.7.2 道路景观应符合国家基本建设的相关政策和法规,做到量力而行,不得有碍于交通安全和畅通。并符合下列规定:

1 快速路及标志性道路应反映城市形象。景观设施尺度宜大气、简洁明快,绿化配置强调统一,道路范围视线开阔。应以车行者视觉感受为主,彰显现代文明特色。

2 交通性主、次干路应反映区域特色。景观设施宜简化、尺度适中,绿化配置以简洁的带状绿化为主。道路范围视线良好,车行和步行者视觉感受兼顾。

3 服务性主、次干路应反映街道特色和商业文化氛围。景观设施宜多样化,绿化配置多层次且不强调统一。尺度应以行人视觉感受为主,兼顾车行者视觉感受。

4 支路应反映社区生活场景,突出街道的生活氛围。景观设施小品宜生活化,绿化配置宜生动活泼,多样化,应以自然种植方式为主。

5 滨江路应以亲水性和休闲服务为主,在道路和水岸之间宜布置绿地,应保护原始河岸景观。

6 公园道路应避免大量挖填,应保护天然植被,车行道宽度不宜超过 8m,技术标准可采用同类型道路的下限,宜将道路和自然风景融为整体。

7 步行街应以宜人尺度设置各种景观要素。相关设施以休闲、舒适为主,绿化配置应多样化,植物和铺砌宜选用地方品种和材料。

10.7.3 桥梁景观的设计应符合下列规定:

1 跨江河的大桥应结合自然环境和城市空间进行设计,宜展示桥梁的结构之美,注重其与整体环境和谐。

2 跨线桥梁应结合道路景观和街道建筑景观进行设计,应体现轻巧、空透,注重其细部设计,涂装色彩应与环境相协调。

3 人行天桥应实现结构轻盈,造型美观。

4 桥头广场、城市雕塑、小品、桥铭牌、栏杆、灯具和铺装等桥梁附属设施,宜整体设计,同步完成。

10.7.4 隧道景观的设计应符合下列规定:

1 洞门设计应突出标志性,便于记忆,并应与周边景观和谐统一。

2 洞身内部应考虑车行者视觉感受,装饰应自然简洁。

10.7.5 立交景观应符合下列规定:

1 立交选型应兼顾城市景观要求,立交范围的景观设计应突出识别性,形成地标。

2 立交景观要与相交道路的景观相协调。

3 立交区域内应以图案绿化为主,可配置雕塑小品或天然石景。

4 大型立交除功能照明外,可布置景观照明,营造城市丰富的夜景效果。

10.7.6 道路沿线设施景观应符合下列规定:

1 道路上的各种设施应符合整体景观的要求,宜进行一体化设计,集约化布置。

2 标志标线、信号灯、护栏、隔离墩等交通安全设施应保持整洁。交通信号灯、指示牌及路灯杆等宜共用支柱,统一色调。

3 电话亭、路名牌、交通引导图、座椅、邮箱、废物箱等公用附属设施应统一设计和布局。

4 公交站台应提供宜人的候车环境,宜强调识别性并与周边环境相协调。

10.8 城市管线

10.8.1 道路建设应充分考虑各类城市管线工程的建设需要,管线工程应与道路工程同步规划、同步设计、同步施工。

10.8.2 位于地下的管线种类、管线走向、规模容量、预留接口、敷设方式应满足城市总体规划和各类管线专业规划的要求,并为

远期发展适当留有余地。

10.8.3 各类管线应按规划要求预埋过街管道,过街管道规模宜适当并留有余地。在建成后的快速路、主干路下实施过街管道时,宜采用非开挖施工技术。

10.8.4 城市管线在道路断面下的布置原则应服从现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的规定。

10.8.5 道路红线宽度超过 40m 时,宜在道路两侧布置排水管道。

10.8.6 地下管线除支管接口外,其余部分不应超出道路红线范围。管线敷设和检修时,不应互相影响,亦不对邻近的建筑物、构筑物基础产生影响。

10.8.7 各种地下管线的覆土深度应根据高程、管材强度、外部荷载、土壤性质等条件确定,并满足相关规范和规定要求。当遇特殊情况浅埋时,应采取加固措施,满足施工荷载与路面行车荷载的要求。

10.8.8 应综合布置各类管线,合理处理管线交叉。各类管线(构筑物)之间的水平和垂直的最小距离应根据相交管线的类型、高程、施工先后和管线损坏的后果等因素,按管线综合规划确定,并符合相关规范和规定要求。

10.8.9 应减少埋地敷设管线的交叉;当管线竖向位置发生矛盾时,应遵循下列原则:

- 1 压力流管线让重力流管线;
- 2 可弯曲管线让不易弯曲管线;
- 3 小管径管线让大管径管线;
- 4 分支管让总管、干管。

10.8.10 污水管、合流管与生活给水管相交时,应敷设在生活给

水管之下。

10.8.11 各类地下管线的沟槽回填应符合本规程第 10.4.23 条的要求。管线设施影响路基或路面结构强度时,应采取加固或补强措施。

10.8.12 在车行道下敷设管线时,井盖的设置不应影响行车的安全性和舒适性,宜布置在车辆轮迹范围之外。快速路的车行道下,不应设置井盖;无法避免时,应采取防止车辆跳跃的措施。人行道上的井盖或管线的其他附属设施不应影响行人通行的安全性和通畅性。

10.8.13 地上杆线宜设置在分车带或道路设施带内。架空管线不得侵入道路建筑限界,距离地面高度应符合相关专业技术规范的规定,并应保障电网安全和交通畅通。

10.8.14 对道路范围内输送流体的管渠系统,应采取防止渗漏措施。对输送腐蚀性流体的管渠系统,还应采取耐腐蚀措施。

10.8.15 当管线跨越桥梁或穿越隧道、地道结构敷设时,必须符合现行相关技术规范和法规的规定。当穿越道路采用涵洞、涵管形式时,应满足城市防洪要求。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,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,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:“应符合……的规定(或要求)”、“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《道路交通标志和标线》GB 5768
- 2 《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886
- 3 《室外排水设计规范》GB 50014
- 4 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 5 《铁路线路设计规范》GB 50090
- 6 《防洪标准》GB 50201
- 7 《城市工程管线综合规划规范》GB 50289
- 8 《城市道路交通设施设计规范》GB 50688
- 9 《无障碍设计规范》GB 50763
- 10 《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805
- 11 《城市桥梁设计规范》CJJ 11
- 12 《城市道路公共交通站、场、厂工程设计规范》CJJ/T 15
- 13 《城市道路工程设计规范》CJJ 37
- 14 《城市道路照明设计标准》CJJ 45
- 15 《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ 69
- 16 《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ 75
- 17 《城市快速路设计规程》CJJ 129
- 18 《快速公共汽车交通系统设计规范》CJJ 136
- 19 《城市道路交叉口设计规程》CJJ 152
- 20 《汽车库建筑设计规范》JGJ 100
- 21 上海市工程建设规范《建筑工程交通设计及停车库(场)设置标准》DGJ08-7
- 22 上海市工程建设规范《机械式停车库(场)设计规程》

DGJ08—60

23 上海市工程建设规范《城市道路平面交叉口规划与设计规程》DGJ08—96

24 上海市工程建设规范《无障碍设施设计标准》DGJ08—103

25 上海市地方标准《道路人行道设计和施工质量验收规范 第1部分:道路人行道设计要求》DB 31/436.1

26 上海市地方标准《城市道路人行道设施设置技术要求》DB/T 415

27 上海市地方标准《建筑防排烟技术规程》DGJ08—88

28 《上海市城市道路和公路设计指导意见(试行)》,沪建交[2009]1048号

29 《公路与城市道路设计手册》,中国建筑工业出版社,2005

30 《新世纪城市停车场(库)设计图集》,中国电力出版社,2001

上海市工程建设规范

城市道路设计规程

DGJ08-2106-2012

条文说明

2012 上海

目 次

1	总 则	(275)
2	术 语	(277)
3	基本规定	(278)
3.1	道路分级	(278)
3.2	设计速度	(279)
3.3	设计车辆及行人	(280)
3.4	道路建筑限界	(280)
3.5	设计年限	(282)
3.6	荷载标准	(282)
3.7	防灾标准	(282)
4	通行能力和服务水平	(284)
4.1	一般规定	(284)
4.2	快速路	(284)
4.3	其他等级道路	(290)
5	道路横断面	(292)
5.2	横断面布置	(292)
5.3	横断面各组成部分宽度	(302)
5.4	路拱曲线与横坡	(305)
6	平面和纵断面	(309)
6.1	一般规定	(309)
6.2	平面设计	(310)
6.3	纵断面设计	(326)
6.4	平、纵线形组合	(329)

7	道路交叉	(331)
7.1	一般规定	(331)
7.2	平面交叉	(331)
7.3	立体交叉	(345)
7.4	道路与城市轨道交通交叉	(349)
8	路基和路面	(351)
8.1	一般规定	(351)
8.2	路基	(351)
8.3	沥青路面	(363)
8.4	水泥混凝土路面	(370)
8.5	旧路改造	(389)
9	其他交通设施	(401)
9.1	公共交通	(401)
9.2	行人交通	(407)
9.3	非机动车交通	(410)
9.4	城市广场	(411)
9.5	城市停车设施	(412)
10	附属设施	(430)
10.1	交通安全设施	(430)
10.2	交通管理设施	(437)
10.3	无障碍设施	(442)
10.4	道路排水	(443)
10.5	道路照明	(451)
10.6	道路绿化	(456)
10.7	道路景观	(458)
10.8	城市管线	(461)

Contents

1	General provisions	(275)
2	Terms	(277)
3	Basic requirements	(278)
3.1	Road classification	(278)
3.2	Design speed	(279)
3.3	Design vehicle and pedestrain	(280)
3.4	Road construction boundary	(280)
3.5	Design period	(282)
3.6	Load standard	(282)
3.7	Anti-disaster standard	(282)
4	Capacity and level of service	(284)
4.1	General considerations	(284)
4.2	Expressway	(284)
4.3	Other urban roads	(290)
5	Road cross section	(292)
5.2	Cross section type	(292)
5.3	Cross section elements and width	(302)
5.4	Road crown and cross slope	(305)
6	Horizontal and vertical alignment	(309)
6.1	General considerations	(309)
6.2	Horizontal alignment	(310)
6.3	Vertical alignment	(326)
6.4	Combinations of horizontal and vertical alignment	(329)

7	Intersections	(331)
7.1	General considerations	(331)
7.2	At-grade intersection	(331)
7.3	Grade separations and interchanges	(345)
7.4	Road-railroad intersections	(349)
8	Subgrade and pavement	(351)
8.1	General considerations	(351)
8.2	Subgrade	(351)
8.3	Asphalt pavement	(363)
8.4	Cement concrete pavement	(370)
8.5	Pavement rehabilitation and reconstruction	(389)
9	Other transport facilities	(401)
9.1	Public transit	(401)
9.2	Pedestrian	(407)
9.3	Bicycle	(410)
9.4	City square	(411)
9.5	Parking facilities	(412)
10	Appertain facilities	(430)
10.1	Traffic safety facilities	(430)
10.2	Traffic control devices	(437)
10.3	Accessible facilities	(442)
10.4	Road drainage	(443)
10.5	Road lighting	(451)
10.6	Road planting	(456)
10.7	Landscape	(458)
10.8	Pipeline	(461)

1 总 则

1.0.1 本条为制定本规程的目的。为适应上海城市道路建设和发展的需要,结合本市已有的科研成果、建设经验和实际情况,规范本市城市道路工程设计,统一城市道路工程设计主要技术指标,制定本规程。

1.0.2 本条为本规程的适用范围。在上海市城市发展规划中,逐步形成了中心城、新城、新市镇和中心村四级城乡规划体系,本规程适用于上海城市规划区内的中心城、新城、新市镇。

1.0.3 本条对道路工程设计的共性要求进行了规定。城市道路建设是综合性的工程,需要综合规划、沿线土地利用、市政管线、交通影响、环境影响、社会影响、工程投资、城市景观等多方面的因素,处理好各种协调关系,为城市的可持续发展留有空间。

1.0.4 本条为道路总体设计要求。总体设计应贯穿于道路设计的各个阶段,应系统、全面地协调城市道路工程项目外部与内部各专业间的关系,确定本项目及其各分项的功能定位、技术标准、建设规模、主要技术指标和设计方案,并应符合安全、环保、可持续发展的总体目标。

快速路、主干路、地下道路、大桥和特大桥、隧道、交通枢纽等项目,系统性强、涉及面广、协调量大,工程较复杂,项目各专业之间与旁邻工程的关联性较强,该类工程应进行总体设计,做好总体布置方案,并要求在设计文件中以一定形式表达出来。

其他道路若涉及与轨道交通、地下空间、大型地下管线、城市景观等协调,以及需要分段、分期设计的道路,可按相关因素进行总体设计。

1.0.5 本条为体现“四新”技术成果在道路工程中的应用。

1.0.6 本条为执行相关标准的要求。本规程属于地方性标准，还应执行国家、行业有关标准、规范。当国家、行业的有关标准、规范有修订或新版时，应按修订或新版规定执行。

道路设计涉及到其他工程还应执行相关标准的要求，如桥梁、隧道、驳岸、防洪、给水、排水、电力、电信、燃气、绿化、铁路、轨道交通、公共交通设施等规范。

2 术 语

本节给出了《道路工程术语标准》GBJ 124—88 中未有定义的术语,或者在本规程编制过程中认为需要对原有术语定义进行修订的术语。对于在现行标准中已有定义或修订过的可以直接引用。

2.0.1 快速路是指城市内修建的道路,受城市规划、道路用地、与其他城市道路联系等因素的影响,区别于高速公路。快速路一般与配套的辅路一并设置,设置中央分隔带、主辅路分隔带,特殊困难时可以采用分隔墩隔离的形式。快速路敷设方式应根据沿线用地规划、路网规划、交通功能、占地宽度、环境景观、地区交通联系、工程建设条件和投资等因素综合比选论证,可以选择地面、高架、隧道等基本形式。

2.0.6 辅路是相对于主路(快速路或主干路)而言的,是与主路一并设置的。辅路的主要功能有两个,一是与主路沟通,供车辆进出主路通行;二是区域服务功能,供主路周边的单位、街坊、小区等出行使用,也供不允许在主路上行驶的车辆通行。主路一侧或两侧设置辅路,或局部不设置辅路,需要根据工程具体情况,经过技术经济分析论证后确定。

3 基本规定

3.1 道路分级

3.1.1 《城市道路设计规范》CJJ 37—90 根据城市道路在道路网中的地位、交通功能以及对沿线建筑物的服务功能等,分为四类:快速路、主干路、次干路、支路。各类道路除快速路外,根据城市规模、设计交通量、地形等分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级。新修订的《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012 取消了原来的“分类”、“分级”表述,统一采用“道路分级”表述,与目前我国公路及国外采用分级表述的方式统一。本规程按新修订的行业标准执行。

城市道路根据交通功能可分为骨架道路、区域道路、环形道路和放射形道路,根据服务功能可分为交通性道路、集散性道路、生活性道路、商业性道路和景观性道路,根据区域环境可分为市区道路、郊区道路、商业区道路、工业区道路、行政区道路、住宅区道路,根据服务对象可分为客运道路、货运道路、客货运道路和旅游道路等。

3.1.2 道路等级是道路设计的先决条件,是确定道路功能、选择设计速度的基本依据。道路等级一般在规划阶段确定,是由每条道路在路网中承担的作用决定的。在设计阶段,需要对规划道路等级提高或降低时,均需经规划或相关主管部门审批后方可变更。本条规定是为了切实落实规划,保证规划的严肃性和路网的完整性而制定的。

3.1.3 城市道路的功能是综合性的,上海作为特大型城市,其综合服务的功能更强。当道路作为货运、防洪、消防、旅游等单一功

能使用时,由于在设计车辆、交通组成、功能要求等方面存在一些特殊性,因此规定除应按相应等级的技术要求执行外,还需满足其特殊性的使用要求。

3.2 设计速度

3.2.1 设计速度是城市道路设计时确定几何线形的基本要素。设计速度一经选定,道路设计的所有相关要素如平曲线半径、视距、超高、纵坡、竖曲线半径等指标均与其配合以获得均衡设计。本规程引用《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012 中关于设计速度的相关规定。

3.2.2 辅路的运行状况与主路较为密切,辅路设计速度采用主路的 0.4 倍~0.6 倍,范围为 30km/h~60km/h,涵盖了支路、次干路、主干路的所有设计速度,与实际交通管理情况基本符合。

3.2.3 立交范围内为了保证全线运行的安全性、连续性和畅通性,强调了其主路设计速度应与路段设计速度保持一致。匝道及集散车道的取值考虑其交通运行特点,宜低于主路的设计速度,而且与主路设计速度取值有关联性。结合城市道路特点,适当控制立交规模和用地,规定匝道设计速度宜为主路的 0.4 倍~0.7 倍,大致范围为 20km/h~70km/h,使用中应结合立交等级和匝道形式确定。

3.2.4 平面交叉口范围内的设计速度,主要用于控制车速和车头时距,并可用于路缘石转弯半径的选择。交叉口范围内平纵线形设计和视距三角形验算时,仍应采用路段的设计速度作为控制要素。

3.3 设计车辆及行人

3.3.1 设计车辆外廓尺寸及城市道路上各种车辆的交通组成是城市道路几何设计中的重要控制因素。设计车辆是设计采用的符合国家车辆标准,其外廓尺寸、质量和运行性能等具有代表性的车辆,用于控制城市道路几何设计。

国家标准《道路车辆外廓尺寸、轴载及质量限值》GB 1589—2004对汽车外廓尺寸做了规定,结合目前城市道路中使用最为广泛的车辆,并考虑其发展和使用趋势,确定本规程中机动车设计车辆确定为:小客车、大型车和铰接车,与《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012取用标准一致。

设计车辆不包括超长、超宽、超高和超重的车辆,实际使用中应根据道路功能和服务对象选定。对于通行超长、超高、超宽车辆的道路需要根据实际车辆特殊考虑,以满足交通功能和运营安全。

3.3.2 目前上海城市道路行驶的非机动车代表性车型是自行车,本规程所列尺寸供参考。

3.4 道路建筑限界

道路建筑限界是指为了保证车辆和行人的交通正常通行,规定在道路一定宽度和高度范围内不允许有任何设施及障碍物侵入的空间范围。建筑限界内也不得设置桥台、桥墩、灯杆、护栏、标志牌、树木、无轨电车接触线等各种设施。

3.4.1 该条规定了道路不同部分的建筑限界。

3.4.2 该条为强制性条文,强调为了确保道路上的车辆和行人的安全,同时也为保证桥隧结构、道路附属设施的安全,道路建筑

限界内不允许有任何物体侵入。此条与《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012 的规定一致。

3.4.3 该条为强制性条文,主要为保证行车及桥梁结构的安全。根据城市道路的使用功能、通行车辆特征,道路最小净高应符合规定。此条与《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012 的规定一致。

机动车及非机动车最小净高是根据汽车、集装箱外廓尺寸及我国道路交通规则确定的。最小净空高度为设计车辆总高的最大限制值增加 0.5m 安全距离,不包括以后加铺罩面、积雪等因素的影响。若考虑加铺罩面改造等因素,应增加净空高度。

3.4.4 由于公路与城市道路的主要服务对象和交通管理的不同,在道路净空高度的规定上不太一致。但根据《道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限界》GB 1589—2004 中规定的客车与货车的车高限制值均为 4.0m,部分定线行驶的双层客车的车高最大限值为 4.2m,集装箱的尺寸标准与国际行业规定一致。由于公路与城市道路在净高标准上的不一致,有些地区出现过公路车辆在与市区道路衔接的城市道路,净空高度不能满足使用需求的情况,严重的可能造成桥梁等构筑物受损。所以在设计中要考虑与外围高等级公路衔接的城市出入口道路和主要货运道路的净高标准与公路要求的协调。

3.4.5 对于通行超高车辆的道路,以及城市道路中可以行驶超长、超宽、超高的特种运输车辆的专用道路,可按实际情况确定建筑限界。

3.4.6 对于通行无轨电车、有轨电车、双层客车等特种车辆的道路,应根据实际车型确定其最小净高。

3.5 设计年限

3.5.1~3.5.2 设计年限是为确定道路宽度而采用的计算交通量增长预测年限和为确定路面结构而计算路面结构可靠度、计算累计当量轴次时所取用的设计使用年限。

上海市中心城目前有些道路沥青路面使用时间较长、破坏严重,经常需要铣刨后加罩处理。旧路罩面大修的设计年限与新建道路不同,宜根据实际情况,通过经济技术论证后确定。

3.5.3 设计基准期是在进行结构可靠性分析时,考虑持久设计状态下各项基本变量与时间关系所取用的基准时间参数。

3.6 荷载标准

3.6.1 道路路面结构设计轴载标准与《城市道路工程设计规范》CJJ 37-2012、公路规范一致。标准轴载计算参数为:双轮组单轴载 100kN,以 BZZ-100 表示,轮胎压强为 0.7MPa,单轴轮迹当量圆半径 r 为 10.65cm,双轮中心间距为 $3r$ 。

近几年发展起来的快速公共交通专用道,以及一些连接工业区、码头、港口或仓储区的城市道路上,其上运行的车辆以重载、超载车为主,其接地压强可达 0.8MPa~1.1MPa,相应的接地面积也有一定的增加。设计时可根据实测汽车的轴重、轮胎压力、当量圆半径资料,经论证适当提高荷载参数。

3.7 防灾标准

3.7.1 上海地区抗震设防烈度为 7 度,水平向设计基本地震动峰值加速度为 0.1g。

1 高填方路基如桥头引道,立交桥的引道等是城市道路受

震害的主要部位。城市道路的高填方路基应采取一定的抗震措施:1)为使高填方路基基底不发生破坏,提高其承载能力,应将高填方路基边坡放缓。2)碎石填料或在颗粒级配材料中适当混入级配良好的矿渣作为筑路材料,具有抗震性。颗粒级配均匀的砂土和对震动敏感的粘土都不宜用于填筑路基。3)土壤中空隙水压对路基的稳定性是有害的。路基填料应选择透水性好的材料,并在两侧设置排水沟,以提高路基的整体稳定性。4)为防止填土路基边坡坡脚滑移,可在坡脚处采取打桩措施,以防路基基底破坏。

2 地震常造成深挖方路堑边坡破坏,滑坍现象。在地震区过高的边坡应放缓一级,并在边坡中部设置较宽的平台。深挖方路堑边坡的地质情况要仔细调查分析,考虑地震力的作用,验算边坡抗震稳定性。并采取措施,防止边坡冲刷,减少边坡内的含水量,保持边坡稳定。

3 重要的附属构筑物,如高挡墙、高护坡、高护岸等应考虑抗震。软土路基或可液化土层上的道路,应考虑抗震。

3.7.2 《防洪标准》GB 50201 是国家强制性标准,该标准对各级城市和各级公路路基及构筑物的防洪标准作出了规定。城市防洪、排涝关系到人民生命财产的安全,设计过程中应特别重视并贯彻执行。

4 通行能力和服务水平

4.1 一般规定

4.1.1 根据道路设施的重要程度,规定了需要进行通行能力和服务水平分析的道路设施类型。

1 由于道路条件、交通条件、控制条件和交通环境等都会影响通行能力和服务水平,所以需要对条件不同的道路设施及其各组成部分分别进行通行能力和服务水平的分析,如:快速路基本路段、分合流区、交织区段及互通式立体交叉的匝道;主干路路段、重要交叉口等。

2 规划、设计阶段进行通行能力和服务水平分析的目的是根据道路等级和交通功能定位,确定车道数、车道宽度、交叉类型等,使设计的交通设施容量能够满足设计年限内的交通需求。

4.1.2 计算通行能力的车辆换算系数主要根据本规程采用的设计车辆,参照《城市道路工程设计规范》CJJ 37、《城市道路交通规划设计规范》GB 50220 中提出的换算系数,统一按一个标准来考虑,增加了中型车、大型货车、铰接客车、大平板拖挂车取值。根据目前的调查资料,铰接客车的车辆换算系数由原来的 2.0 提高到 4.0。

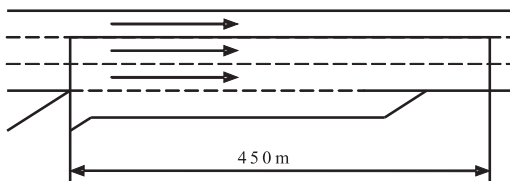
4.2 快速路

4.2.1 城市快速路基本路段是指不受匝道附近的合流、分流以及交织流影响的快速路路段,其位置如附图 4.2.1-1 所示。

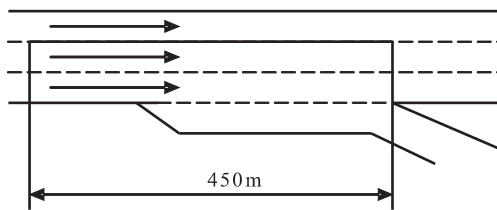


附图 4.2.1-1 快速路基本路段位置示意图

快速路合流区是指从进口匝道开始处到主线下游 450m 范围内、包含进口匝道以及快速路最右侧两条车道的区域；分流区是指从出口匝道和主线连接处到主线上游 450m 内、包含出口匝道以及快速路最右侧两条车道的区域。



附图 4.2.1-2 合流影响区示意图



附图 4.2.1-3 分流影响区示意图

4.2.2 基本通行能力是指在一定的时段,理想的道路、交通、控制和环境条件下,道路的一条车道或一均匀段或一交叉路口,期望能通过人或车辆的合理的最大小时流率。

设计通行能力是指在一定时段,在具体的道路、交通、控制及环境条件下,一条车道或一均匀段上或一交叉路口,对应设计服

务水平下的最大服务交通流率。

道路条件是道路的几何特征,包括车道数、车道、路缘带和中央带等的宽度以及侧向净宽、设计速度、平纵线形和视距等。

交通条件是指交通特征,包括交通流中的交通组成、交通量以及在不同车道中的交通量分布和上、下行方向的交通量分布。

控制条件是指交通控制设施的形式及特定设计和交通规则。

交通环境主要是指横向干扰程度以及交通秩序等。

4.2.3 服务水平是衡量交通流运行条件及驾驶员和乘客所感受的服务质量的一项指标,通常根据交通量、速度、行驶时间、行驶(走)自由度、交通间断、舒适和方便等指标确定服务水平。根据服务质量的不同可对道路设施的服务水平分级。

1 服务水平分级是为了说明道路设施在不同交通负荷条件下的运行质量。

2 不同的道路设施,其服务平衡量指标是不同的。

3 本标准中没有考虑交通安全对服务水平的影响。

城市道路规划、设计既要保证道路服务质量,还要兼顾道路建设的成本与效益。设计时采用的服务水平不必过高,但也不能以四级服务水平作为设计标准,否则将会有更多时段的交通流处于不稳定的强制运行状态,并因此导致更多时段内发生经常性拥堵。因此,原则上新建道路采用三级服务水平。

城市快速路的交通流运行状态定性描述为从自由流、稳定流、饱和流和强制流的变化阶段。城市快速路服务水平分为四级,各级服务水平描述如下:

一级服务水平:交通量较少,车流密度较小,车辆运行为畅行状态。驾驶员能根据自己的驾驶特性(驾驶技巧、驾驶倾向性、身体状况、情绪、出行的紧迫性等)和车辆条件、道路条件及环境条

件进行驾驶,基本上不受或少受道路上其他车辆的影响,通常可以保持较高的车速。该状态下车辆的行驶速度可以称为自由流速度。

二级服务水平:随着交通量增加,车辆行驶自由程度受到很大限制,车辆速度受到前车的制约,车辆行驶速度逐渐减小,但车辆行驶状态比较稳定,出现意外的干扰并不会使车流紊乱,车流本身具有一定的抗干扰能力,为驾驶者提供的舒适便利程度下降。

三级服务水平:车辆为饱和流运行状态,交通流量可以达到通行能力时的流量值,在最大流量处,交通流处于稳定的极限,出现干扰就会使车流产生大的波动,车流抗干扰能力明显下降。

四级服务水平:车辆运行为强制流状态,交通密度较大,车流对干扰非常敏感,显示出较大的波动性。驾驶员在该状态下行车,行驶自由度小,速度受前车制约性强,变化很大,车速忽高忽低,稳定性较差。此不稳定状态的极限形式就是车辆走走停停,驾驶员以及乘客的感觉极差。

4.2.4 道路交通条件修正系数主要指机动车道数修正系数、机动车宽度修正系数、驾驶员修正系数和交通组成修正系数。

4.2.6 快速路交织段一般指一定长度的道路区段,车流在没有信号控制的情况下,经车道变换后通过该区段,从而汇入分流点。快速路交织类型根据各交织车流所需车道变换数,分为三种类型,如附表 4.2.6 所示。

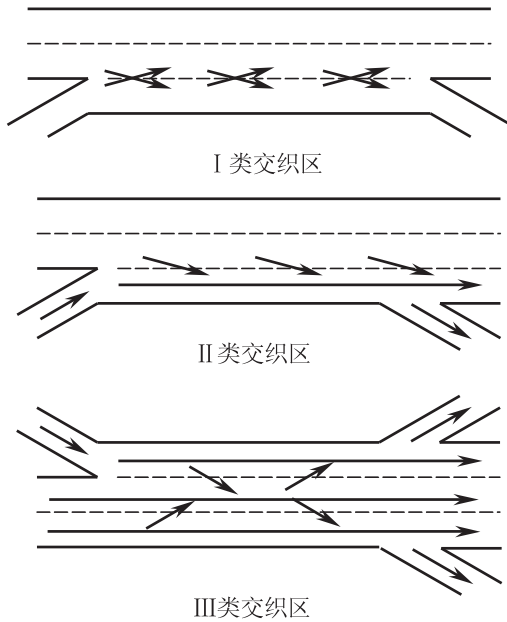
附表 4.2.6 道路交织类型

交织车流 1 所需车道变换数	交织车流 2 所需车道变换数		
	0	1	≥ 2
0	类型 II	类型 II	类型 III
1	类型 II	类型 I	N/A
≥ 2	类型 III	N/A	N/A

1 交织类型 I 为两个方向的交织车辆都必须经过一次车道变换来完成交织。

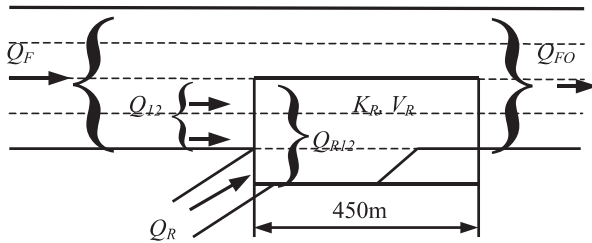
2 交织类型 II 为一个方向的交织车辆无须经过车道变换便可完成交织,同时另一方向的交织车辆必须经过一次车道变换来完成交织。

3 交织类型 III 为一个方向的交织车辆无须经过车道变换便可完成交织,同时另一方向的交织车辆必须经过两次或两次以上车道变换来完成交织。



附图 4.2.6 交织区类型图示

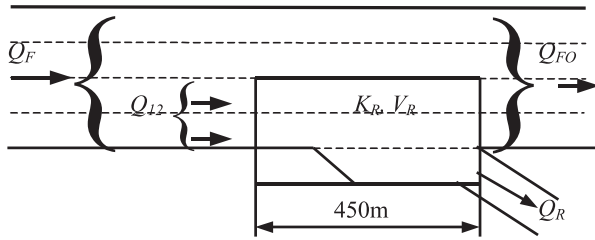
4.2.7 进口匝道和出口匝道各变量分别如附图 4.2.7-1、4.2.7-2 所示。



附图 4.2.7-1 进口匝道各变量图示

图中 Q_F ——快速路合流区上游到达交通量(pcu/h)；

- Q_{12} ——快速路合流区上游最外侧两条车道交通量(pcu/h);
- Q_R ——快速路上匝道到达交通量(pcu/h);
- Q_{R12} ——进口匝道影响区域的最大流率(pcu/h);
- Q_{F0} ——进口匝道下游处快速路最大流率(pcu/h)。



附图 4.2.7-2 出口匝道各变量图示

- 图中 Q_F ——快速路分流区上游到达交通量(pcu/h);
- Q_{12} ——快速路分流区上游最外侧两条车道交通量(pcu/h);
 - Q_R ——快速路下匝道交通量(pcu/h);
 - Q_{F0} ——出口匝道下游处快速路最大流率(pcu/h)。

4.3 其他等级道路

4.3.4 断面车道数可按下式计算:

$$\text{断面车道数} = \frac{\text{单向设计小时交通量 } N_h}{\text{一条车道的设计通行能力}} \times 2 \quad (4.3.4-1)$$

其中 N_h ——单向设计小时交通量,pcu/h;可按式(4.3.4-2)计算。

$$N_h = N_{da} \cdot k \cdot \delta \quad (4.3.4-2)$$

式中 N_{da} ——设计年限末的年平均日交通量,pcu/d;
 k ——设计高峰小时交通量与年平均日交通量的比值。
 当不能取得年平均日交通量时,可用代表性的平

均日交通量代替;新建道路可参照性质相近的同类型道路的数值选用。参考范围取值 0.07~0.12。

δ —— 较大交通量方向的交通量与断面交通量的比值。
参考取值范围 0.5~0.6。

4.3.5 延误是一个影响因素十分复杂的指标。理论计算所得结果难于精确符合实际情况。所以应采用现场观测的延误数值作为评价依据,特别是对原有交叉口评价分析或作改善效果的前后对比分析、有条件做现场观测时,须用现场观测数据。对设计交叉口的不同设计方案作比较分析、无法现场观测时,才用估算方法。

4.3.6 让行标志平面交叉口可在城市支路与次干路相交以及主要支路与次要支路相交时采用,其适宜交通量为 1100pcu/h 以下。此类交叉口在次要道路进口处的适当位置设置减速让行标志或停车让行标志及停车线。由次要道路进入的车辆需减速或停车,视主要道路车流有足够的穿越空档时再行通过。

5 道路横断面

5.2 横断面布置

5.2.1 道路横断面形式

1 城市道路横断面布置一般分为四幅路、三幅路、双幅路及单幅路四类断面形式,见附图 5.2.1-1~附图 5.2.1-7。

1) 四幅路

四块板。具有三幅路断面分道行驶的优点,也兼有双幅路断面分隔对向车流的功能,对车辆行驶、行人过街更为安全。因此,机动车辆的速度可以再提高,通行能力更大,且中央分隔带可作为快速公交(BRT)或城市轨道交通的预留空间。它适用于机动车及非机动车流量很大、机动车车速要求高,而用地和投资均有保证的城市主干路以及有快速公交或城市轨道交通规划预留要求的城市主、次干路。

2) 三幅路

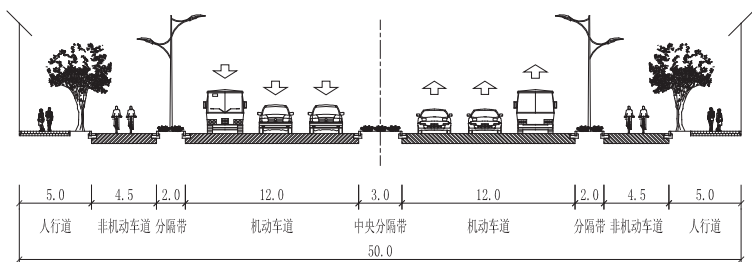
三块板。用两条分隔带使机动车与非机动车分道行驶,解决了相互干扰的矛盾,分隔带又起到行人过街安全岛的作用,减少了交通事故,机动车车速可以提高。此外,非机动车道路面结构可以减薄,绿化覆荫、减少噪声和使照明均匀各方面的效果均好。适用于非机动车多的城市次干路,以及车流量大和车速要求较高的主要街道,人流较大的商业、文化中心大街。三幅路道路红线最小宽度应大于或等于 32m。

3) 双幅路

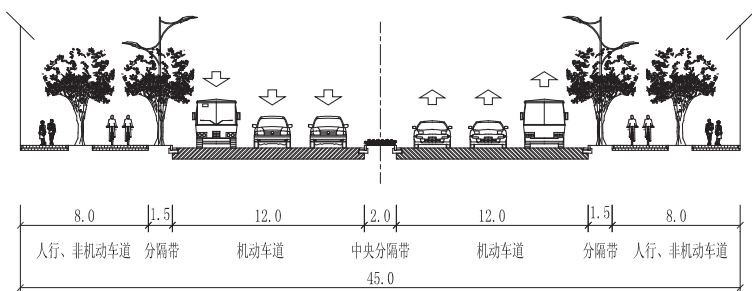
两块板。利用中间分隔带分隔对向车流,使二条车行道成为单向行驶道,以保证汽车快速行驶的安全。它对绿化布置、照明效果较为有利,能保证夜间行车的安全。但当双向交通量很不均匀时,车道利用率不高;宽度不足时,常因超车造成事故。如非机动车流量不大,可将非机动车道并至人行道同一平面;或禁止非机动车通行,则双幅路断面可用作城市主干路。如无法禁止非机动车通行,且路幅宽度不够,需机、非混行,则双幅路断面适用于城市次干路。

4) 单幅路

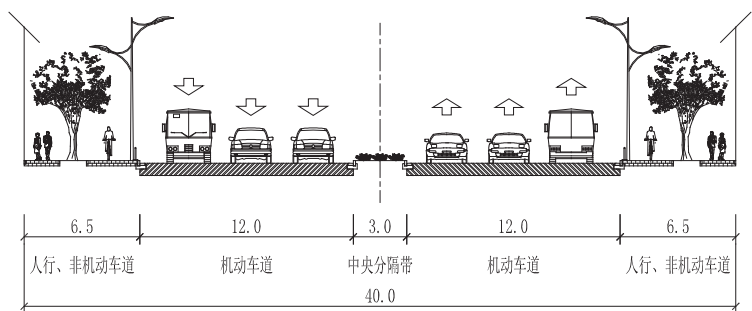
一块板。道路上的机动车与非机动车混合双向行驶。由于仅通过划线分道,尚可相互调剂车道行驶,它能适应“钟摆式”交通流,有效地利用路面,占地较少,造价较低。但由于车流的混合行驶,干扰较大,机动车的速度受到影响,且易引起交通事故,行车噪声对两侧建筑物的影响较大。当车行道过宽时,则行人穿越街道不太安全且照明效果较差。因此,它适用于红线较窄(一般不超过四条车行道)、车流量不大的次干路、支路。城市建筑密集难以拓宽的街道和繁华商业大街多数采用单幅式断面。



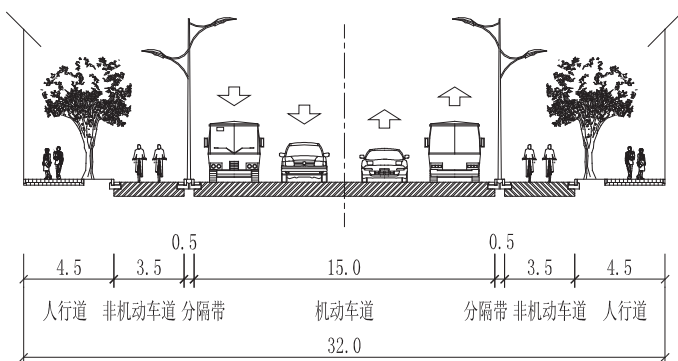
附图 5.2.1-1 主干路横断面(四幅路,单位:m)



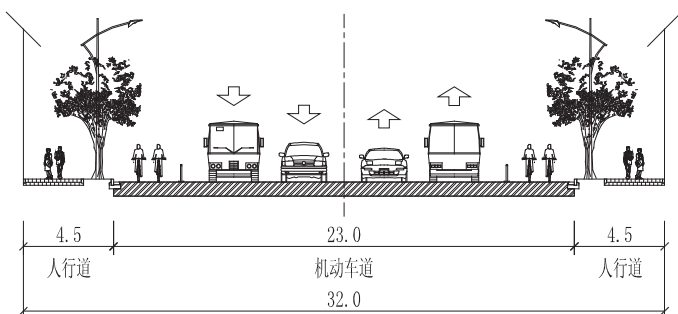
附图 5.2.1-2 主干路、次干路横断面
(双幅路,人非共板,单位:m)



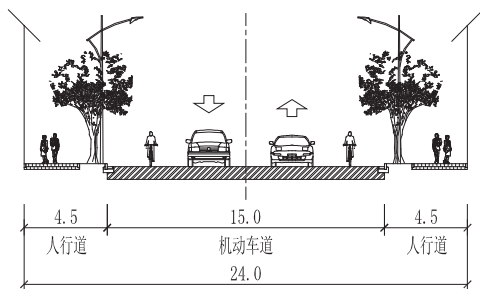
附图 5.2.1-3 主干路、次干路横断面
(双幅路,机动车专用,单位:m)



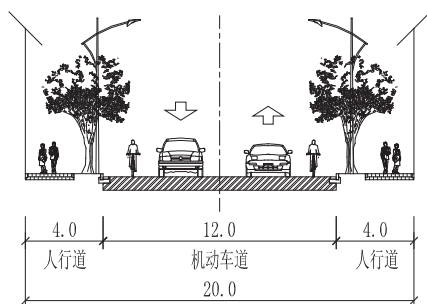
附图 5.2.1-4 次干路横断面(三幅路,单位:m)



附图 5.2.1-5 次干路横断面(单幅路,单位:m)



附图 5.2.1-6 支路横断面(单幅路,单位:m)



附图 5.2.1-7 支路横断面(单幅路,单位:m)

2 快速路横断面布置

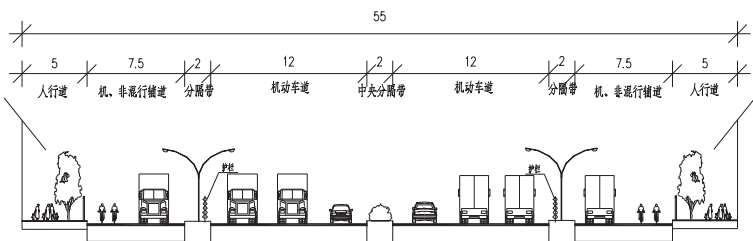
整体式断面包括主路快速机动车道及变速车道、集散车道、连续停车道、中间带、两侧带、辅路(即慢速机动车道、非机动车道、人行道或路肩)等部分组成,主路和辅路通过地面出入口联系;分离式(高架路或地道)断面包括供快速机动车行驶的道路(高架或地道)及地面辅路组成。

高架道路由机动车道、中间带、两侧防撞墙以及紧急停车带、变速车道、集散车道等组成,而地面辅路由机动车道、中间带(桥墩)、两侧带、非机动车道及人行道等组成,二者依靠上、下匝道联系。

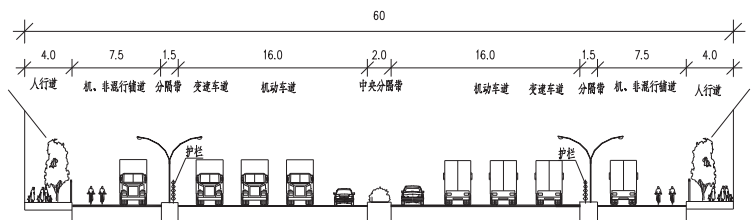
地道包括墙边安全护缘带(高侧石)、机动车道、中间带组成,地面辅路同高架路的地面辅路,主、辅路间有栏杆(挡墙)分隔,地道与地面辅路联系同样依靠上、下匝道。

快速路采用地面(整体式)、高架以及地道三种不同布置形式的代表性横断面见附图 5.2.1-8~附图 5.2.1-13。

1)地面快速路

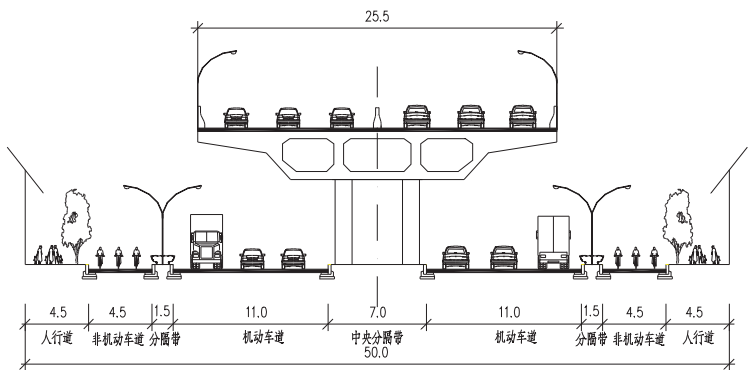


附图 5.2.1—8 地面快速路横断面(无出入口路段,单位:m)

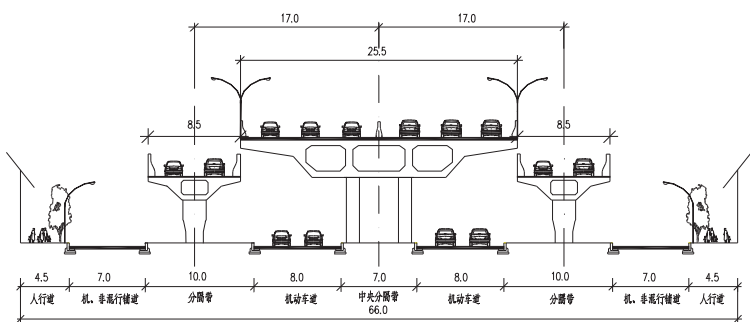


附图 5.2.1—9 地面快速路横断面(有出入口路段,单位:m)

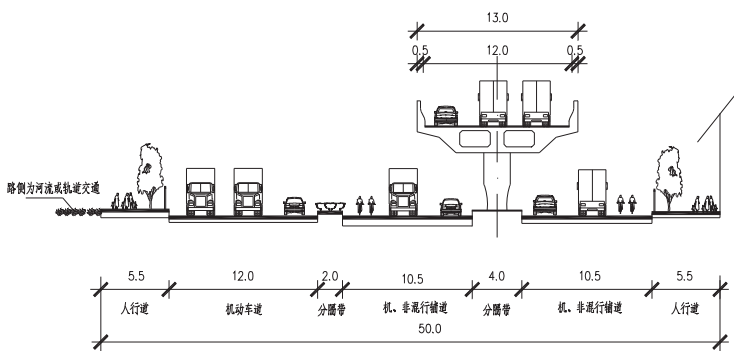
2)高架路



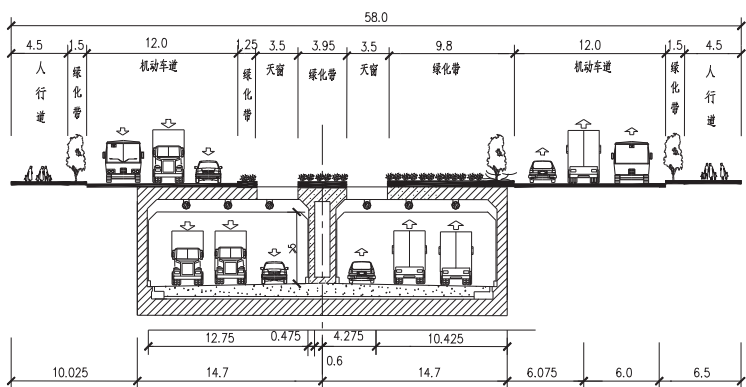
附图 5.2.1—10 高架路横断面(无匝道路段,单位:m)



附图 5.2.1-11 高架路横断面(有匝道路段,单位:m)



附图 5.2.1-12 单向高架+地面道路横断面(单位:m)
3)地道



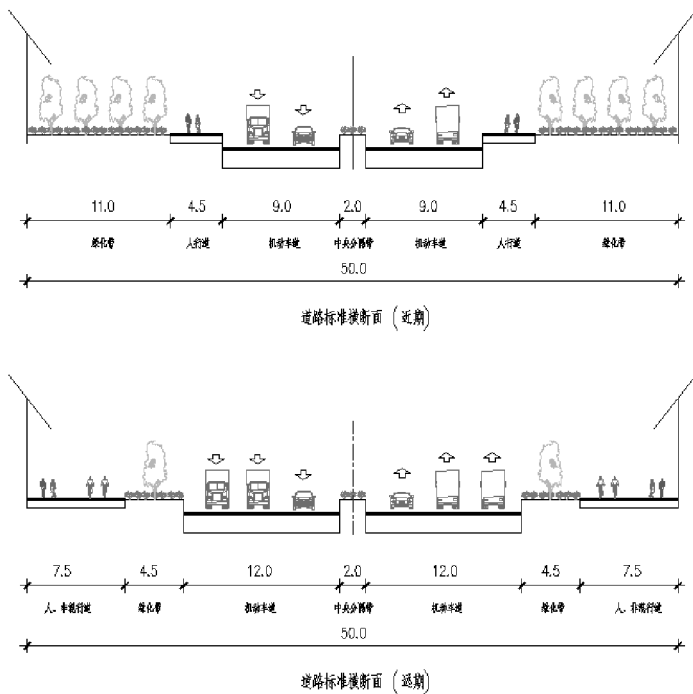
附图 5.2.1-13 地道横断面(无匝道路段,单位:m)

5.2.3 桥梁、隧道横断面

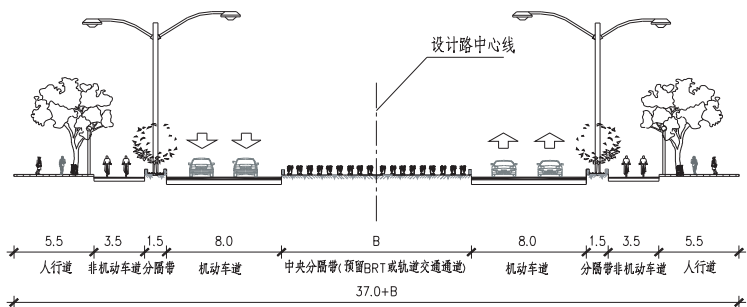
从目前单向两车道高架快速路交通运行情况看,车辆故障时易造成交通堵塞,交通可靠度较低。设置应急车道的的作用主要是在交通拥堵时可供交管、消防、救护等特殊车辆通行,保障事故状态时的行车安全畅通。设置时应结合市中心区建筑红线及投资限制,也可按每 500m 左右设应急停车港湾带,以便故障车临时停放而不影响正常车辆行驶。

5.2.4 近、远期结合分期修建的横断面

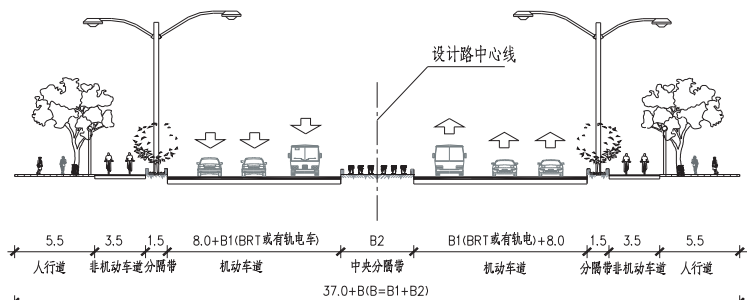
远、近期宽度相关部分,可采用绿带、分隔带或备用地的方式加以预留(附图 5.2.4-1、2)。有些道路根据拆迁条件,也可采用先修建半个路幅的作法,近期修建部分的中线宜与远期断面的中线相重合或相平行。例如近期车行道采用混行,人行道先局部铺砌一定宽度步行带,随交通量增长再扩建成三幅路并铺装整个人行道。



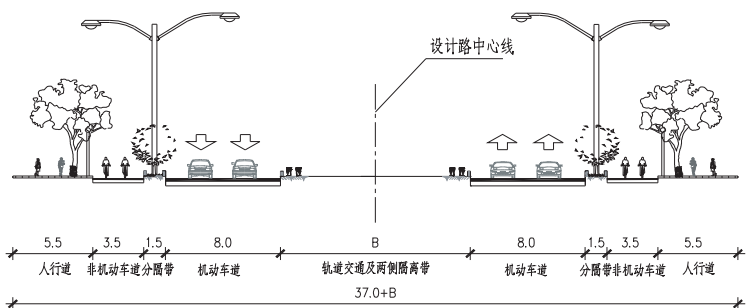
附图 5.2.4-1 近、远期结合的道路横断面布置一(单位:m)



道路标准横断面(近期)



道路标准横断面1(远期)



道路标准横断面2(远期)

附图 5.2.4-2 近、远期结合的道路横断面布置二(单位:m)

5.3 横断面各组成部分宽度

5.3.1 机动车道宽度

机动车车道的宽度主要取决于设计车辆车身的宽度、横向安全距离(车身边缘与相邻部分边缘之间横向净距)以及车辆行驶时的摆动宽度。横向安全距离取决于车辆在行驶中摆动与偏移的宽度,以及车身与相邻车道或人行道路缘石边缘必要的安全间隔。其值与车速、路面质量、驾驶技术以及交通秩序等因素有关。

基于机动车辆制造技术的不断进步,车辆的操控性以及行驶的安全性不断提高,车辆行驶过程中对于横向间距的要求也有降低。根据全国道路交通安全协会经验交流会反映出的信息显示,近年来国内许多城市已就缩窄车道宽度问题做了试点,3.25m~3.5m的车道宽度已较普遍的用在改建和条件受限的新建工程中,部分中心区道路通过交通划线采用3.0m的车道宽度也有运用。

综合考虑目前的实际情况,结合相关研究成果和工程实例,车道宽度以设计速度60km/h分界,车道宽度的取用标准同修订的《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012一致。若车道宽度需进一步下浮,应根据道路条件,结合交通运行特征,经专题论证后确定。

5.3.2 非机动车道宽度

一条自行车道的宽度是自行车车身宽度0.6m,加上行驶时左右各0.2m的摆动宽和两侧各有0.25m的安全距离。故一条自行车道的宽度为1.5m,以后每增加1条自行车道就增加1m车道宽度,一般一个方向不应少于2条自行车道。

5.3.3 人行道宽度

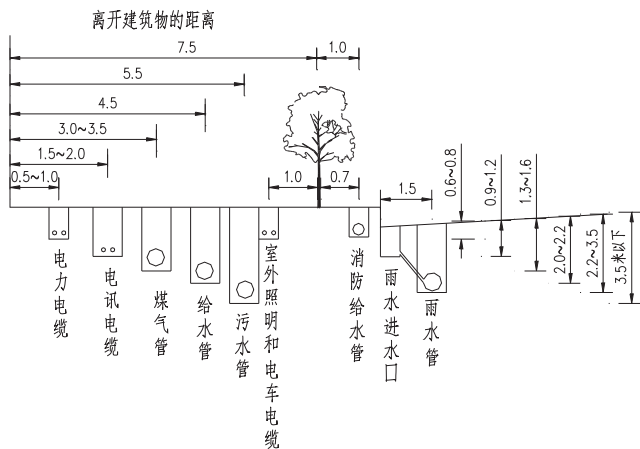
设施带最小宽度见附表 5.3.3。

附表 5.3.3 设施带最小宽度

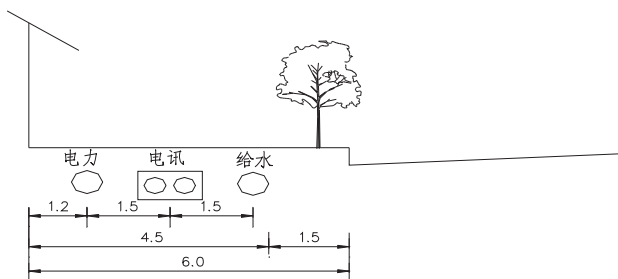
项 目	宽度(m)
行人护栏	0.25~0.50
灯柱	1.0~1.5
邮箱、废物箱	0.6~1.0
长凳、座椅	1.0~2.0
行道树	1.2~1.5

注：同时设置护栏与灯柱，宜采用表中大值。

布置地下管线最常用的次序(从路外侧开始)：电力电讯电缆、煤气管、热力管、给水管、污水管、雨水管。为保证房屋基础的安全，第一根电线离开房屋的水平距离为 0.5m~1.0m，附图 5.3.3-1 为管线在不同深度上和离开房屋的水平距离的参考图式。



附图 5.3.3-1 管线在不同深度和水平距离的布置(单位:m)

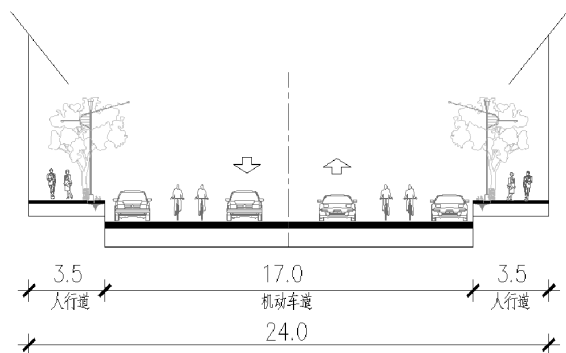


附图 5.3.3-2 按地下管线布置要求人行道的
最小宽度示意(单位:m)

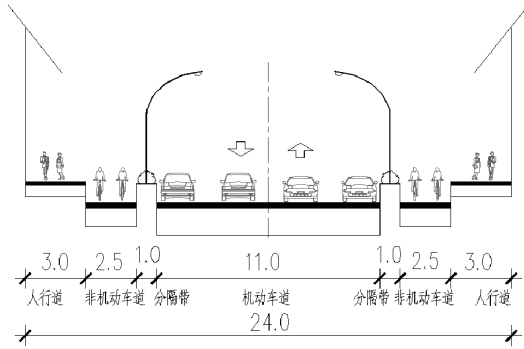
例如当管线埋设在人行道下面时,埋设电力、电讯电缆和给水管三种基本管线所需的最小宽度为 4.5m,加上行道树和路灯杆的最小布置宽度 1.5m,则人行道总宽度至少需 6m(附图 5.3.3-2)。

5.3.5 停车带及港湾式公交停靠站

根据需要可以在生活性支路或辅路上单侧或双侧设路边停车带,停放社会机动车辆、缓解停车压力。停车带的设置方式见附图 5.3.5-1~2。支路上停车带的设置需要征询交通管理部门意见。



附图 5.3.5-1 设停车带支路横断面布置一(单位:m)



附图 5.3.5-2 设停车带支路横断面布置二(单位:m)

5.4 路拱曲线与横坡

5.4.1 路拱曲线

1 直线形路拱

路拱曲线的计算公式:

$$y = xi \quad (5.4.1-1)$$

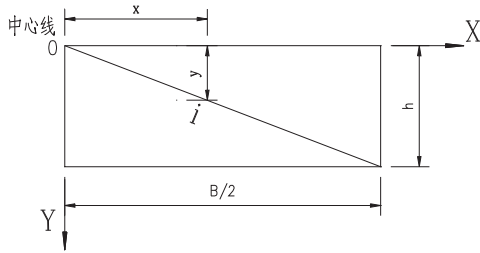
式中 B —— 路面宽度(cm);

h —— 路拱中心高出路面边缘的高度 $h = \frac{Bi}{2}$ (cm);

i —— 设计路面横坡度(%),以小数计;

x —— 横距(cm);

y —— 纵跨(cm)。



附图 5.4.1-1 直线形路拱

2 抛物线形路拱

二次抛物线的计算公式：

$$y = \frac{4h}{B^2} X^2 \quad (5.4.1-2)$$

修正三次抛物线的计算公式：

$$y = \frac{4h}{B^3} X^3 + \frac{h}{B} X \quad (5.4.1-3)$$

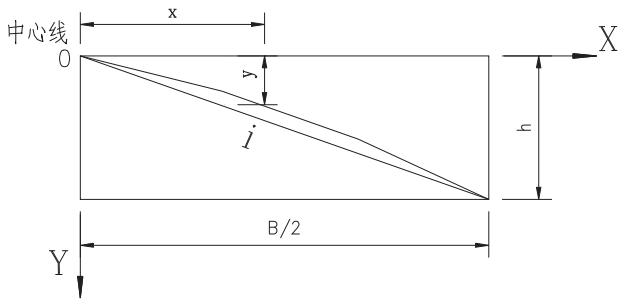
式中 B —— 路面宽度(cm)；

h —— 路拱中心高出路面边缘的高度 $h = \frac{B \cdot i}{2}$ (cm)；

i —— 设计横坡度(%)以小数计；

x —— 横距(cm)；

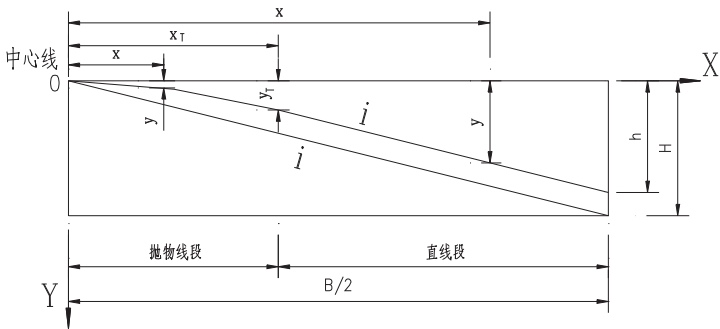
y —— 纵距(cm)。



附图 5.4.1-2 抛物线形路拱

按(5.4.1-2)式计算所得路拱曲线上各部位的割线坡度,其缺点在拱顶部分过于平缓,不利于排水;边缘部分过陡,不利于行车。修正三次抛物线形路拱符合排水迅速的要求,也改善二次抛物线的缺点,在横坡度小于3%的条件下可保证行车安全。

3 直线接抛物线形路拱



附图 5.4.1-3 直线接抛物线形路拱

$$\left. \begin{aligned} \text{计算公式: } y &= \frac{2^n h_1}{B^n} x^n = \frac{2^{n-1} i}{B^{n-1}} x^n \quad (\text{曲线段}) \\ y &= y_r + (x - x_r) i \quad (\text{直线段}) \end{aligned} \right\} \quad (5.4.1-4)$$

公式及图中 B —— 路面宽度(cm);

i —— 设计横坡度(%)以小数计;

H —— 按设计横坡度计算的路拱中心与边缘处的高差, $H = \frac{Bi}{2}$ (cm);

h —— 路拱中心高出路面边缘的高度。 $h = y_r + (\frac{B}{2} - x_r)i$ (cm)

x_T —— 直线与抛物线切点的横座标 $x_r = \frac{B}{2n^{\frac{1}{n-1}}}$ (cm);

y_T —— 直线与抛物线切点处($x = x_T$ 时)的纵距

$$y_r = \frac{2^{n-1}i}{B^{n-1}} x_r^n \text{ (cm);}$$

n —— 抛物线方次;

x —— 横距(cm);

y —— 纵距(cm)。

6 平面和纵断面

6.1 一般规定

本条款规定了城市道路平纵线形控制的一般性设计原则,且本章以下各条款也规定了与确定城市道路建设规模、线形设计有关的技术指标及特殊情况下使用的指标。本章规定按照快速路、主干路指标从严、其他等级道路指标可适当放宽的原则。

1 城市道路的平面定线要受到城市道路网布局、道路规划红线宽度和沿街建筑物位置等因素的约束,平面线形只能局限在一定范围内动,定线的自由度要比公路小得多,必须加强城市道路网规划对道路定线的指导。

2 道路线形对交通安全、行驶顺适具有重要作用。保证道路线形的连续与均衡性,应评价运行速度协调性和设计速度与运行速度协调性。运行速度协调性不良的,相邻路段需重新调整平、纵面设计。同一路段设计速度与运行速度协调性不良的,应对该路段的相关技术指标进行安全性验算。具体评价方法可以参照《公路项目安全性评价指南》。

3 城市道路线形还受用地开发、征地拆迁、环境、景观、美学、文物保护、名树保留、社区影响、公众参与等因素的影响,特别是拓宽、辟通、改造等道路,要提倡“和谐交通”的理念。不得已时,应调整线形或变更局部路段的布置。

4 道路两侧建筑物、街坊道路出入口及多幅路分隔带断口对道路通行能力及安全有较大影响,在设计时应适当减少、合理布置,通过交通组织、标志标线设置,以保证交通安全和畅通。

5 城市道路的纵断面设计受道路网规划控制高程、道路净高、街坊建筑立面布置、地下管线布置、沿线地面排水的控制及汽车营运经济效益等因素影响,合理确定路面设计标高。

6 道路建设分期实施时,应满足近期使用功能要求,兼顾远期发展需求,减少废弃工程。

6.2 平面设计

6.2.1 直线、平曲线布设与连接应符合下列规定:

直线、圆曲线、缓和曲线对驾驶员把握方向具有不同特性,其中行驶在直线、圆曲线是不需要调整方向盘的,而缓和曲线是时刻都在调整方向盘,因此平曲线间直线长度过短,容易使驾驶员误以为方向盘的调整还维持在前一阶段的惯性中。

关于直线的最大与最小长度应有所限制,应根据驾驶员的视觉反应和心理承受能力来确定。根据国内外研究相关资料,对于设计速度大于或等于 60km/h 的高等级道路,如快速路、高架路,一般直线路段的最大长度(以 m 计)应控制在设计速度(以 km/h 计)的 20 倍为宜,同向圆曲线间的最小直线长度(以 m 计)以不小于设计速度(以 km/h 计)的 6 倍为宜,反向圆曲线间的最小直线长度(以 m 计)以不小于设计速度(以 km/h 计)的 2 倍为宜。对于过短长度的直线宜进行调整,宜用回旋线将两个反向曲线连接组合成 S 形曲线,宜用回旋线将两个同向曲线连接组合成卵形曲线,以消除短直线。设计速度小于 60km/h 的主线或匝道线形,不受此限,可参照上述规定执行。

由于城市道路交叉口多、地下管线多,则应首先考虑敷设以直线为主的线形,尤其是长大桥梁、隧道等构筑物路段,路口转折点尽量设在交叉口。为了保证车辆行驶安全与舒适,设计速度大

于40km/h道路的线形转折时要合理地设置平曲线。设计速度小于或等于40km/h的道路,为避免影响交叉口四周象限内的建筑物,可设置折角较小的无平曲线的路线转折点,转折点应位于交叉口内,交通组织上应尽可能保证直行车道的顺直。

6.2.2 圆曲线

本规程规定了圆曲线最小半径有三类:不设超高最小半径值、设超高最小半径一般值及设超高最小半径极限值。在设计中应结合工程情况合理选用,不应只强调节约用地及投资而忽视行车安全因素。一般城市道路(快速路除外)应尽量采用不设超高最小半径值;受地形、地物条件影响,宜采用设超高最小半径一般值;在不得已情况下方可采用设超高最小半径极限值。设超高路段应满足路面排水设计要求;交叉口处不宜设置超高,不得已设置时应检验转向交通流轨迹线的横向力系数。

圆曲线最小半径是以汽车在曲线部分能安全而又顺适地行驶所需要的条件而确定的,即车辆行驶在道路曲线部分所产生的离心力等横向力不超过轮胎与路面的摩阻力所允许的界限。圆曲线半径的计算公式(6.2.2)为:

$$R = \frac{V^2}{127(\mu + i)} \quad (6.2.2)$$

式中 R —— 曲线半径(m);

V —— 设计速度(km/h);

μ —— 横向力系数,取轮胎与路面之间的横向摩阻系数;

i —— 路面横坡度或超高横坡度,以小数表示,反超高时用负值。

在设计速度 V 确定的情况下,圆曲线半径 R 取决于横坡 i 和横向力系数 μ 的选值。横向力系数的大小影响着汽车的稳定程

度、乘客的舒适感、燃料和轮胎的消耗以及其他方面,所以 μ 值的选用应保证汽车在圆曲线上行驶时的横向抗滑稳定性,以及乘客的承受能力、舒适以及经济的要求。附表 6.2.2-1 为不同 μ 值对乘客的舒适程度反映。

附表 6.2.2-1 汽车在弯道上行驶时对乘客的舒适感

μ 值	乘客舒适感程度
<0.10	转弯时不感到有曲线的存在,很平稳。
0.15	转弯时略感到有曲线的存在,但尚平稳。
0.20	转弯时已感到有曲线的存在,并感到不平稳。
0.35	转弯时明显感到有曲线的存在,并明显感到不稳定。
≥ 0.40	转弯时感到非常不稳定,站立不住而有倾覆的危险感。

μ 值的选用还应考虑汽车运营的经济性。根据试验分析,汽车在弯道上行驶时与在直线上行驶相比,当 $\mu=0.10$ 时,燃料消耗增加 10%,轮胎磨耗增加 1.2 倍;当 $\mu=0.15$ 时,燃料消耗增加 20%,轮胎磨耗增加 2.9 倍。因此,在计算最小圆曲线半径时, μ 值小于 0.15 为宜。

我国《公路工程技术标准》采用的 μ 值较小,不设超高的圆曲线最小半径 μ 值按 0.035~0.040 取用,计算出的不设超高的最小半径值较大。以设计速度 60km/h 为例,横坡度 $i \leq 2.0\%$ 时,不设超高圆曲线最小半径为 1500m,这样小于 1500m 的半径均需设超高。在城市道路建成区由于两侧建筑已形成,如设超高,对两侧建筑物标高不宜配合且影响街景美观,因此城市道路可适当降低标准。结合我国城市大型客、货车即普通汽车较多的特点,半径小对行车不利,本规程对城市道路不设超高最小半径按路面

横坡度 $i = -2\%$ 和 $\mu = 0.067$ 计算得出的。虽然 μ 值比公路 0.040 大些,但对乘客舒适感程度差别不大,为减少超高,该标准取值对城市道路是合适的。

根据城市道路特点,超高横坡度规定值较小。城市道路往往车行道机非混行,交叉口较多,一般车速偏低,因此 μ 值可加大些。本规程中,设超高的圆曲线最小半径极限值, μ 值采用 0.14~0.16,超高值为 0.02~0.04,对快速路主线的最大超高限制在 4%,与《城市道路工程设计规范》CJJ 37-2012 有所调整。设超高的圆曲线最小半径一般值,将 μ 值减小为 0.067,以提高乘客的舒适程度。圆曲线半径计算值与规范采用值计算见附表 6.2.2-2。

附表 6.2.2-2 圆曲线半径计算表

设计速度(km/h)		100	80	60	50	40	30	20
不设超高 最小半径 (m)	横向力系数 μ	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
	路面横坡度 i	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	$R = \frac{V^2}{127(\mu+i)}$	1675	1072	603	419	268	151	67
	R 采用值	1600	1000	600	400	300	150	70
设超高 最小半径 一般值 (m)	横向力系数 μ	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
	路面横坡度 i	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02
	$R = \frac{V^2}{127(\mu+i)}$	736	471	265	184	145	81	36
	R 采用值	750	470	300	200	150	85	40

续附表 6.2.2—2

设计速度(km/h)		100	80	60	50	40	30	20
设超高 最小半径 极限值 (m)	横向力系数 μ	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16
	路面横坡度 i	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02
	$R = \frac{V^2}{127(\mu+i)}$	414	265	149	104	70	39	17
	R 采用值	420	265	150	100	70	40	20

6.2.3 缓和曲线

车辆从直线段驶入平曲线或平曲线驶入直线段,由大半径的圆曲线驶入小半径的圆曲线或由小半径的圆曲线驶入大半径的圆曲线,为了缓和行车方向和离心力的突变,确保行车的舒适和安全,在直线和圆曲线间或半径相差悬殊的圆曲线之间需设置符合车辆转向行驶轨迹和离心力渐变的缓和曲线。同时,行车道的超高或加宽应在缓和曲线内完成,在超高缓和段内逐渐过渡到全超高或在加宽缓和段内逐渐过渡到全加宽。缓和曲线应能包括曲率缓和段、超高缓和段、加宽缓和段所需的共同要求。

缓和曲线采用回旋线,是由于汽车行驶轨迹非常近似回旋线,它既能满足转向角和离心力逐渐变化的要求,同时又能在回旋线内完成超高和加宽的逐渐过渡,所以本规程中规定采用回旋线。

1 不设缓和曲线的最小圆曲线半径

在直线和圆曲线之间插入缓和曲线后,将产生一个位移量 ΔR ,当此位移量与已包括在车道中的富裕宽度相比为很小时,则可将缓和曲线省略,直线与圆曲线可径相连接。设置缓和曲线的 ΔR 以 20cm 的位移量为界限。当 $\Delta R < 20\text{cm}$ 可不设缓和曲线,

当 $\Delta R \geq 20\text{cm}$ 时设缓和曲线。从回旋线数学表达式可知：

$$\Delta R = \frac{1}{24} \times \frac{L_s^2}{R}, \text{ 而 } L_s = \frac{V}{3.6} \times t$$

当采用 $\Delta R = 0.2\text{m}$ 及 $t = 3\text{s}$ 行驶时,即可得出不设缓和曲线的临界半径为：

$$R = 0.144V^2 (\text{m}) \quad (6.2.3-1)$$

为不影响驾驶员在视觉和行驶上的顺适,不设缓和曲线的最小半径值为式(6.2.3-1)计算值的2倍,不设缓和曲线的最小半径计算值见附表6.2.3-1。

附表 6.2.3-1 不设缓和曲线的最小圆曲线半径

设计速度(km/h)	100	80	60	50	40
计算值($R = 2 \times 0.144V^2$)(m)	2880	1843	1037	720	461
不设缓和曲线的最小圆曲线半径(m)	3000	2000	1000	700	500

设计速度小于40km/h时,缓和曲线可用直线代替,用以完成超高或加宽过渡。直线缓和段一端应与圆曲线相切,另一端与直线相接,相接处予以圆顺。

2 回旋线最小长度

回旋线的基本公式(6.2.3-2)为：

$$RL_s = A^2 \quad (6.2.3-2)$$

式中 R —— 与回旋线相连接的圆曲线半径(m)；

L_s —— 回旋线长度(m)；

A —— 回旋线参数(m)。

1) 按离心加速度变化率计算

即离心加速度从直线上的零增加到进入圆曲线时的最大值,离心加速度变化率控制在一定的范围内。

离心加速度变化率为 $\alpha_p = \frac{v^3}{RL_s}$ (m/s³), 将 v (m/s) 化为 V (km/h) 得 $\alpha_p = 0.0214 \frac{V^3}{RL_s}$ 。

从乘客舒适角度, 离心加速度变化率 α_p 经测试知在 $0.5\text{m/s}^3 \sim 0.75\text{m/s}^3$ 为好, 我国道路设计中采用 $\alpha_p = 0.6\text{m/s}^3$, 则

$$L_s = 0.035 \frac{V^3}{R} \text{ (m)} \quad (6.2.3-3)$$

2) 按驾驶员操作反应时间计算

已知 $L_s = vt = \frac{1}{3.6} Vt$, 国内规范一般采用 $t = 3\text{s}$, 则

$$L_s = \frac{3V}{3.6} = 0.833V \text{ (m)} \quad (6.2.3-4)$$

3) 按超高渐变率要求计算

超高渐变率是指在回旋线上设置超高缓和段后, 路面的外侧边缘由双向横坡逐渐变成单向超高横坡所产生的纵坡比原设计纵坡增加的纵坡值, 是超高旋转轴与路面边缘之间相对升降的比率。当超高渐变率过大时, 会使行车不稳定, 且路容不美观; 当附加纵坡过小时, 不利于纵向排水。所以, 回旋线长度应满足:

$$L_s \geq \frac{hc}{\epsilon} \text{ (m)} \quad (6.2.3-5)$$

式中 hc —— 路面外侧全超高横断面处的全超高值(m);

ϵ —— 超高渐变率(%)。

4) 按视觉平顺感要求计算

根据视觉要求, 试验得知回旋线起点至终点的切线

角的变化, 最好在 $3^\circ \sim 29^\circ$ 之间, 即 $\beta = \frac{L_s}{2R} = \frac{A^2}{2R^2}$ (式中, β

以弧度计)。将 $\beta=3^\circ$ 及 $\beta=29^\circ$ 分别代入上式, 则

$$\frac{R}{3} \leq A \leq R \quad (6.2.3-6)$$

回旋线最小长度系曲率变化需要的最小长度, 城市道路一般不设超高, 所以按公式 6.2.3-3 及公式 6.2.3-4 两者计算的大者, 按 5m 的整倍数作为回旋线最小长度采用值, 见附表 6.2.3-2。

附表 6.2.3-2 缓和曲线最小长度

设计速度(km/h)		100	80	60	50	40	30	20
回旋线 最小长度 (m)	$L_s=0.035 \frac{V^3}{R}$	87.5	71.7	50.4	43.8	32.0	23.6	14.0
	$L_s=\frac{3V}{3.6}0.833V$	83.3	66.6	50.0	41.7	33.3	25.0	16.7
	采用值	85	70	50	45	35	25	20

注: 表中 R 采用设超高最小半径值。

但是根据超高渐变率算出的缓和曲线长度有时候会大于按离心加速度或驾驶员操作反映时间所计算出的回旋线长度的要求。下面列出各个设计速度的不同车道数、按照最大超高横坡计算得出所需回旋线最小长度。可见, 按照超高渐变率要求计算得出的回旋线长度可能会大大超过一般采用回旋线最小长度, 因此设置回旋线长度时应充分考虑相关因素。

附表 6.2.3-3 不同设计速度下不同车道数所需缓和曲线长度

设计速度	100	80	60	50	40	30	20
最大超高横坡	6%	6%	4%	4%	2%	2%	2%
单向车道数	5	5	4	4	3	3	2

附表 6.2.3-3

设计速度	100	80	60	50	40	30	20
机动车道宽度(m)	20	20	15.5	15.5	12	12	7.5
横坡渐变率	1/175	1/150	1/125	1/115	1/100	1/75	1/50
缓和曲线需要长度(m)	280	240	116	107	48	36	15

对设超高的城市道路,一般双向 4 车道沿中线轴旋转的超高缓和段长度也基本能包含适用的一般情况。但是,对以行车道边缘线为旋转轴的、或车道数较多或较宽的道路,则可能超高所需的缓和段长度大于曲率变化的缓和段长度,因此应视这两个缓和段长度的计算结果择其大者。

条文规定:“对线形要求高的高等级道路,如快速路、高架路,缓和曲线长度还应根据地形条件满足对安全、视距、超高、加宽、景观视觉等要求,选用较大的数值”。

6.2.4 平曲线长度

平曲线长度指道路线形上的曲线部分,包括圆曲线和缓和曲线。汽车在平曲线上行驶时,如曲线过短,驾驶员操纵方向盘时变动频繁,在高速行驶时感到危险,加上离心加速度过大,使乘客感到不舒适。因此,必须确定不同半径与设计速度条件下的平曲线最小长度。平曲线最小长度为不设圆曲线时两个缓和曲线相连接形成拱形曲线的长度。即平曲线最小长度相当于两个缓和曲线最小长度,圆曲线最小长度和缓和曲线最小长度宜一致。

设计平曲线长度不宜过短,从线形设计要求考虑,平曲线长度一般大于最小长度的 3 倍。

平面设计中采用小转角、大半径圆曲线一般均属条件限制不得已而为之。小转角设置圆曲线半径系平曲线长度规定所致,否

则路容将出现扭折,还会引起曲率看上去比实际大的多的错觉。鉴于小转角不利的一面,要求少用。以 7° 作为引起驾驶员错觉的临界角度是一种经验值,因为通过选择合适的圆曲线半径,或设置足够长度的曲线可以改善视觉效果,这才提出小转角的平曲线最小长度的限制问题。

城市道路受规划红线、用地条件的限制,要消除小偏角,往往需要增加较大的工程量和巨大的动拆迁。另外,城市道路车辆密度较大,驾驶员对沿线交叉口的注意力较为集中,因小偏角的存在而发生交通安全事故的机率较小。因此,本规程仅对设计速度大于或等于 60km/h 的道路,增加小偏角平曲线最小长度的规定。

6.2.5 圆曲线超高

当采用的圆曲线半径小于不设超高的最小半径时,汽车在圆曲线上行驶时受到的横向力会使汽车产生滑移或倾覆。为了抵消车辆在曲线路段上行驶时所产生的离心力,将圆曲线部分的路面做成向内侧倾斜的超高横坡度,形成一个向圆曲线内侧的横向分力,使汽车能安全、稳定、满足设计速度和经济、舒适地通过圆曲线。超高横坡度由车速确定,但过大的超高往往会引起车辆的横向滑移,尤其在潮湿多雨以及冰冻地区,当弯道车速慢或停止在圆曲线上时,车辆有可能产生向内侧滑移的现象,所以应对超高横坡度加以限制。快速路上行驶的汽车为了克服行车中较大的离心力,超高横坡度可较一般规定值略高。我国《公路路线设计规范》规定,一般地区高速公路、一级公路最大超高横坡度为 8% 或 10% ,其他等级公路为 8% ,积雪冰冻地区为 6% 较安全。

城市道路由于受交叉口、非机动车以及街坊两侧建筑的影响,不宜采用过大的超高横坡度。若半径必须设置超高段,须避开交叉口范围。综合各方面的情况,拟定本市各级道路的最大超

高横坡度规定如下：设计速度 100km/h、80km/h 为 4%，设计速度 60km/h、50km/h 为 4%，设计速度 ≤40km/h 为 2%；此标准仅适用于各级道路的主线。

6.2.7 圆曲线加宽

汽车在曲线上行驶时，各车轮行驶的轨迹不相同。靠曲线内侧后轮的行驶半径最小，靠曲线外侧前轮的行驶曲线半径则最大。所以，汽车在曲线上行驶时所占的车道宽度，比直线段的大。为保证汽车在转弯中不侵占相邻车道，凡小于 250m 半径的曲线路段均应在圆曲线内侧加宽。城市道路弯道上，常因为节省用地或拆迁房屋困难而设置小半径弯道，考虑到对称于设计中心线设置加宽较为有利而采用弯道内外两侧同时加宽，其每侧的加宽值为全加宽值的 1/2。采用外侧加宽势必造成线形不顺，因此宜将外缘半径与渐变段边缘线相切，有利于行车。若弯道加宽值较大，应通过计算确定加宽方式和加宽值。

根据汽车在圆曲线上的相对位置关系所需的加宽值和不同车速汽车摆动偏移所需的加宽值 b_{w1} ，城市道路每车道加宽值 b_{w2} 计算公式如下：

小客车、大型客(货)车的加宽值 b_w 为：

$$b_w = b_{w1} + b_{w2} = \frac{a_{gc}^2}{2R} + \frac{0.05V}{\sqrt{R}} \quad (6.2.7-1)$$

铰接客车的加宽值 b'_{w1} 为：

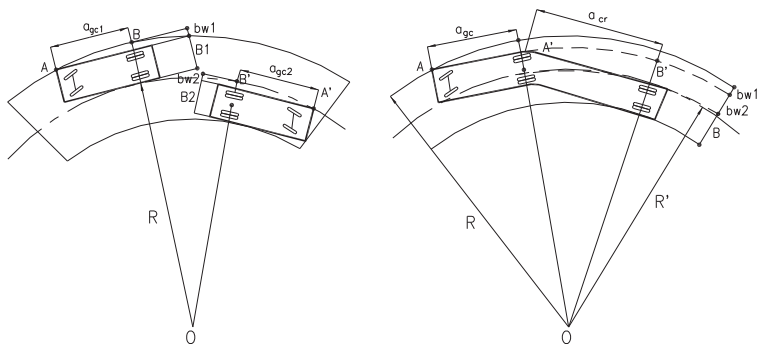
$$b'_w = b'_{w1} + b_{w2} = \frac{a_{gc}^2 + a_{cr}^2}{2R} + \frac{0.05V}{\sqrt{R}} \quad (6.2.7-2)$$

式中 a_{gc} ——小客车、大型车轴距加前悬的距离，或铰接车前轴距加前悬的距离(m)；

a_{cr} ——铰接车后轴距的距离(m)；

V —— 设计速度(km/h)；

R —— 设超高最小半径(m)。



(a) 单车双向行驶

(b) 铰接客车单向行驶

附图 6.2.7 圆曲线上路面加宽示意图

本规程每车道加宽值是根据《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012 中规定的车辆类型和上述公式计算得出的。

6.2.9 视距

为了保证行车安全,应使驾驶员能看到前方一定距离的道路路面,以便及时发现路面上有障碍物或对向来车,使汽车在一定的车速下能及时制动或避让,从而避免事故。驾驶员从发现障碍物开始到决定采取某种措施的这段时间段内汽车沿路面所行驶的最短行车距离,称为视距。

视距是道路设计的主要技术指标之一,在道路的平面上和纵断面上都应保证必要的视距。如平面上挖方路段的弯道和内侧有障碍物的弯道,以及在纵断面上的凸形竖曲线顶部、立交桥下凹形竖曲线底部处,均存在视距不足的问题,设计时应加以验算。验算时物高规定为 0.1m,目高在凸形竖曲线时小型车为 1.2m,中大型车为 2.0m;在桥下凹形竖曲线时规定为 1.9m。

视距有停车视距、会车视距、错车视距和超车视距等。在城市道路设计中,主要考虑停车视距。若车行道上对向行驶的车辆有会车可能时,应采用会车视距,会车视距为停车视距的 2 倍。

停车视距由反应距离、制动距离及安全距离组成,按式(6.2.9-1,6.2.9-2)计算:

$$S_s = S_r + S_b + S_a \quad (6.2.9-1)$$

式中 S_r —— 反应距离(m);
 S_b —— 制动距离(m);
 S_a —— 安全距离,取 5m。

$$S_s = \frac{Vt}{3.6} + \frac{\beta_s V^2}{254\mu_s} + S_a \quad (6.2.9-2)$$

式中 V —— 设计速度(km/h);
 t —— 反应时间,取 1.2s;
 β_s —— 安全系数,取 1.2;
 μ_s —— 路面摩擦系数,取 0.4。

在平曲线范围内为使停车视距规定值得到保证,应将平曲线内侧横净距范围内的障碍物予以清除,根据视距线绘出包络线图进行检验。

货车存在空载时制动性能差、轴间荷载难以保证均匀分布、一条轴侧滑会引起汽车车轴失稳、半挂车铰接刹车不灵等现象,尤其是下坡路段。货车停车视距的目高规定为 2.0m,物高规定为 0.1m。并规定对下列相关路段应进行视距检验:

- 1) 减速车道及出口端部;
- 2) 主线下坡路段且纵断面竖曲线半径小于一般值的路段;
- 3) 主线分、汇流处,车道数减少,且该处纵断面竖曲线半径小于一般值的路段;

4)要求保证视距的圆曲线内侧,当圆曲线半径小于2倍的一般值或路堑边坡陡于1:1.5的路段;

5)道路相交或道路与铁路平面交叉口附近。

6.2.12 快速路出入口或匝道的间距

快速路和快速路、主干路等横向道路沟通往往通过互通立交形式进行车辆转换,其匝道间距是评价立交性能的重要指标,快速路和主干路、次干路等横向道路沟通往往通过菱形立交形式进行车辆转换,其出入口间距是保证主线交通不受干扰的重要指标,应对快速路出入口或匝道的间距进行有效控制。

快速路出入口或匝道的间距主要受到交织区交通流、匝道连接区交通流、驾驶员判别能力、标志设置需要距离以及相交的有等级横向道路间距等因素的影响。

对于交织区和匝道连接区,目前我国还没有比较系统的检验模式,往往参考国外的一些研究成果,其中参考最多的是美国交通研究委员会编制的《道路通行能力手册》。本规程参考了该手册,同时参考了《公路路线设计规范》的相关规定,结合城市快速路的特点,提出了关于快速路出入口或匝道的间距相关指标。

6.2.14 驶入-驶出形式的交织车道

驶入-驶出形式在互通立交中体现在一条驶入匝道紧接着一驶出匝道(两者之间有辅助车道连接),在菱形立交中是合流区后面紧跟着分流区(在合分流点之间的车道数大于主线车道数用作交织)。由于在交织区需要紧张地变换车道行驶,因而在交织区内交通流严重紊乱,超过快速路基本路段上的正常紊乱,对主线交通流产生较大影响。

交织段长度(驶入-驶出间距)受到横向道路间距的控制,快速路和主干路往往要采用菱形立交形式进行交通转换。根据《城市

《道路交通规划设计规范》的大城市主干路道路网密度指标为 $0.8 \sim 1.2(\text{km}/\text{km}^2)$ ，也就是主干路间距在 $1.7\text{km} \sim 2.5\text{km}$ 之间。根据本规程规定，菱形立交下匝道端部和交叉口间距应控制在 300m 以上，条件受限时应保证 200m 以上；菱形立交上匝道端部和交叉口间距应控制在 200m 以上，条件受限时应保证 150m 以上。若快速路采用高架形式，则相邻菱形立交的驶入-驶出间距在 $850\text{m} \sim 1650\text{m}$ 之间，片面强调增加交织段长度也是不可取的。

参考《道路通行能力手册》对交织区的分析方法，采用车辆密度作为交织区服务水平的评价指标，手册规定密度为 $12.0 \sim 17.0$ $[\text{pcu}/(\text{km} \cdot \text{ln})]$ 时为 C 级服务水平，密度为 $17.0 \sim 22.0$ $[\text{pcu}/(\text{km} \cdot \text{ln})]$ 时为 D 级服务水平。快速路的交通饱和度往往较高，但又必要保持交织区的交通顺畅，规定以密度为 20.0 $[\text{pcu}/(\text{km} \cdot \text{ln})]$ 作为控制驶入-驶出间距的指标。

附表 6.2.14 不同交织段长度的交织区车辆密度
 $[\text{pcu}/(\text{km} \cdot \text{ln})]$

交织长度	100		80		60	
	主线 4 车道	主线 3 车道	主线 4 车道	主线 3 车道	主线 4 车道	主线 3 车道
200	27.1	29.6	24.5	26.4	22.8	24.1
300	24.8	26.9	22.7	24.4	21.5	22.6
400	23.3	25.2	21.6	23.0	20.7	21.6
500	22.3	24.0	20.8	22.1	20.1	21.0
600	21.5	23.0	20.2	21.4	19.7	20.4
700	20.9	22.3	19.7	20.8	19.3	20.0
800	20.4	21.7	19.3	20.3	19.1	19.7

续附表 6.2.14

交织长度	100		80		60	
	主线 4 车道	主线 3 车道	主线 4 车道	主线 3 车道	主线 4 车道	主线 3 车道
900	20.0	21.2	19.0	19.9	18.8	19.4
1000	19.6	20.8	18.8	19.6	18.6	19.2
1100	19.4	20.4	18.5	19.3	18.5	19.0
1200	19.1	20.1	18.3	19.1	18.3	18.8
1300	18.9	19.8	18.2	18.8	18.2	18.6
1400	18.7	19.5	18.0	18.6	18.1	18.5
1500	18.5	19.3	17.9	18.5	18.0	18.3

上表的计算前提是主线和匝道的通行能力基本均已达到较低的服务水平,但是还是控制在饱和状态之下计算而得。根据上表得出如下规律:一,随着交织长度的增加,服务水平逐渐提高;二,双向八车道的干线比双向六车道的干线有更好的承受交织段紊流的能力;三,要达到密度为 $20.0[\text{pcu}/(\text{km} \cdot \text{ln})]$ 的评价指标,驶入-驶出间距最大在 1200m 即可满足,大于 1200m 的可以分别视作匝道连接区(合流区和分流区)。

值得说明的是,主线车道数对交织区服务水平影响较大,应分别规定最小间距;以上规定是根据一定的交通量验算而得,交通量和常规有较大出入的应进一步验算;若受横向道路间距控制,应寻找上下匝道与平面交叉口间距和上下匝道之间交织距离的平衡点;在集散车道上的匝道驶入-驶出形式,应根据集散车道、匝道的具体交通量进行验算;交织车总量超过 2800pcu/h 或交织流量比超过规定(主线八车道为 0.20,主线六车道为 0.35)时,交

织车占用车道过多,其交通紊乱不受控制,应采用管理措施加以限制。

6.3 纵断面设计

6.3.2 机动车最大纵坡的规定:

为保证车辆能以适当的车速在道路上安全行驶,即上坡时顺利,下坡时不致发生危险的纵坡最大限制值为最大纵坡。道路最大纵坡的大小直接影响行车速度和安全、道路的行车使用质量、运输成本以及道路建设投资等问题,它与车辆的行驶性能有密切关系。

目前,许多国家都以单位载重量所拥有的马力数(HP/t),即比功率作为衡量汽车爬坡能力的指标,认为 HP/t 数值相同的汽车,其爬坡能力大致相同。

小汽车爬坡能力大,纵坡大小对小汽车影响较小,而载重汽车及铰接车的爬坡能力低,纵坡大小对其影响较大。如以小汽车爬坡能力为准确定最大纵坡,则载重汽车及铰接车均需降速行驶,使汽车性能不能充分发挥,是不经济的;而且还会降低道路通行能力,下坡时更危险。在汽车选型时,既要考虑现状又要考虑发展。根据我国的实际情况规范确定以东方 EQ140 载重汽车及 SK661 铰接车为代表车型,其发动机型号均为 EQ140,最大功率为 135HP。

本规程最大纵坡推荐值是根据汽车动力特征计算,并参照《公路路线设计规范》、《城市快速路设计规程》及《日本公路技术标准的解说与运用》标准确定。设计最大纵坡应考虑各种机动车辆的动力性能、道路等级、设计速度、地形条件等选用规范中最大纵坡一般值。当受条件限制纵坡大于一般值时应限制坡长,但最

大纵坡不得超过最大纵坡限制值。

6.3.3 道路纵断面最小纵坡的规定：

城市道路通常低于两侧街坊，两侧街坊的雨水排向车行道两侧的偏沟，然后顺偏沟的纵坡流入沿偏沟设置的雨水口，再由地下的连管通到雨水管道排入水体。因此，道路最小纵坡应是能保证排水和防止管道淤塞所需的最小纵坡，其值为 0.3%。若道路纵坡小于最小纵坡值，则管道的埋深必将随着管道的长度而加深。为避免其埋设过深所致的土方量增大和施工困难，就需要在管道的一定距离设置泵站。所以，城市道路的最小纵坡应大于或等于 0.3%。如遇特殊困难，其纵坡必须小于 0.3% 时，则应设置锯齿形偏沟，保证路面排水畅通。

快速路及高架桥桥面暴雨时形成的水膜对行车安全不利，建议高架桥的最小纵坡不宜小于 0.5%。

6.3.4 纵坡坡长

坡长为变坡点间的水平直线距离，坡长限制包括最小坡长和最大坡长两个方面。

1 最小坡长

最小坡长的限制是从汽车行驶平顺度、乘客的舒适性、纵断视距和相邻两竖曲线的布设等方面考虑的。如果纵坡太短，转坡太多，纵向线形呈锯齿状，不仅路容不美观，影响临街建筑的布置，而且车辆行驶时驾驶员变换排档会过于频繁而影响行车安全，同时导致乘客感觉不舒适。所以，纵坡坡长应保持一定的最小长度。本规程对于设计速度大于 40km/h 时，坡长采用不小于 9s 的汽车行驶距离；对于设计速度小于或等于 40km/h 时，坡长采用不小于 10s 的汽车行驶距离。另外，要求在坡段两端设置的两个竖曲线不得搭接。

加罩道路、拓宽道路、老桥利用接坡段、尽端道路及改建道路相邻坡差小的路段,最小坡长可从宽处理。

2 最大坡长

纵坡大于最大纵坡推荐值时,应对纵坡坡长加以限制。本规程规定的纵坡坡长是根据汽车加、减速行程图求得,并参考《公路路线设计规范》与《日本公路技术标准的解说与运用》综合确定。根据不同设计速度、不同坡度做出坡长限制值。当设计速度小于30km/h时,由于车速低,爬坡能力大,坡长可不受限制。

6.3.5 非机动车纵坡

城市中非机动车主要是指自行车,其车行道也应考虑恰当的纵坡度与坡长。自行车爬坡能力低,在机动车和非机动车混行的道路上,应按自行车爬坡能力控制。

6.3.7 竖曲线

1 竖曲线半径

当汽车行驶在变坡点时,为了缓和因运动变化而产生的冲击和保证视距,必须插入竖曲线。竖曲线形式为抛物线或圆曲线。经计算比较,圆曲线与抛物线计算值基本相同,为使用方便规范采用圆曲线。竖曲线最小半径计算如下:

凸形竖曲线极限最小半径 R_v (m)用下式计算:

$$R_v = \frac{S_s^2}{2(\sqrt{he} + \sqrt{ho})^2} \quad (6.3.7-1)$$

式中 S_s —— 停车视距(m);

he —— 眼高,采用 1.2m;

ho —— 物高,采用 0.1m。

凹形竖曲线极限最小半径 R_c (m)用下式计算:

$$R_c = \frac{V^2}{13a_0} \quad (6.3.7-2)$$

式中 V —— 设计速度(km/h)；

a_0 —— 离心加速度,采用 0.28m/s^2 。

竖曲线一般最小半径为极限最小半径的 1.5 倍,国内外均使用此数值。设计时根据不同道路等级,不同设计速度选用适当的竖曲线半径。

2 竖曲线最小长度

为了使驾驶员在竖曲线上顺适地行驶,竖曲线不宜过短,应在竖曲线范围内有一定的行驶时间,日本规定行驶时间为设计速度 3s 的行驶距离。本规范采用 3s,竖曲线最小长度按下式计算:

$$l_v = \frac{V}{3.6} \times 3 = 0.83V \quad (6.3.7-3)$$

式中 l_v —— 竖曲线最小长度(m)；

V —— 设计速度(km/h)。

6.4 平、纵线形组合

平纵线形组合是指在满足汽车运动学和力学要求的前提下,研究如何满足视觉和心理方面的连续性、舒适感,研究与周围环境的协调和良好的排水条件。所以,线形设计不仅要符合技术指标要求,还应结合地形、景观、视觉、安全、经济性等进行协调和组合,使道路线形设计更加合理。

6.4.1 本条款是线形设计的基本设计原则,应在平面设计的同时,一定要考虑纵断面设计的协调性,甚至横断面设计的配合问题。

本条中的运行速度协调性和设计速度与运行速度协调性的总体评价,可以参考《公路项目安全性评价指南》JTG/T B05—2004。

6.4.2 本条款是平纵线形组合的基本要求。平纵线形组合原则上应“相互对应”，且平曲线稍长于竖曲线，即所谓的“平包竖”。国内外研究资料表明，当平曲线半径小于 2000m、竖曲线半径小于 15000m 时，平、竖曲线的相互对应线形组合显得十分重要；随着平、竖曲线半径的增大，其影响逐渐减小；当平曲线半径大于 6000m、竖曲线半径大于 25000m 时，对线形的影响显得不很敏感。因此，线形设计的“相互对应、且平包竖”的基本要求需视平、竖曲线的半径而掌握其符合的程度。城市道路由于限制条件多，对于低等级道路不必强求平纵线形的相互对应。

6.4.3 本条款是平纵线形设计中最不利的组合，设计时应避免。

6.4.4 本条款为道路线形与环境、沿线设施的协调规定。平、纵的组合必须是在充分与路线沿线地区的环境相配合的基础上进行的，否则即使线形符合组合的有关规定，亦不是良好的设计。所以设计前应通过实地踏勘调研，重视利用自然风景、人工建筑物以及原有地形、地貌、绿化等诱导驾驶员视线和消除单调感。道路建成后，线形是难以改变的，不理想的线形将长时间限制着交通运行，对安全、舒适、经济及通行能力会产生极大的影响。所以应慎重确定平、纵线形的技术指标，综合考虑必要性、可能性和可行性等诸多因素，既满足安全、舒适的要求，又节省工程造价、营运费用，并能最大限度地与周围环境和景观相协调，满足视觉和心理上的要求。平、纵线形的协调主要由设计者对两种线形要素组合成的立体线形要素形成的想象来判断，必要时还应用透视图来比选。

7 道路交叉

7.1 一般规定

7.1.3 在着手进行交叉口设计前,应首先做好交叉口的交通组织设计,这对一个完整和完善的交叉口设计是十分必要的。交叉口的土建设计除了道路展宽和渐变段、非机动车道、人行道、缘石半径等外,还包括各分隔带端部、缘石坡道等具体位置的确定,这些设计内容均与交叉口的交通组织设计密切相关,并以此为土建设计依据,特别是对城市高架路、立交桥下交叉口的交通设计显得尤为重要。因此,设计人员必须牢固树立这一观念,应予以充分重视,以避免不必要的设计返工、变更甚至是设计遗憾。

交叉口交通设计应按照本市《城市道路平面交叉口规划与设计规程》DGJ08—96 的要求进行。

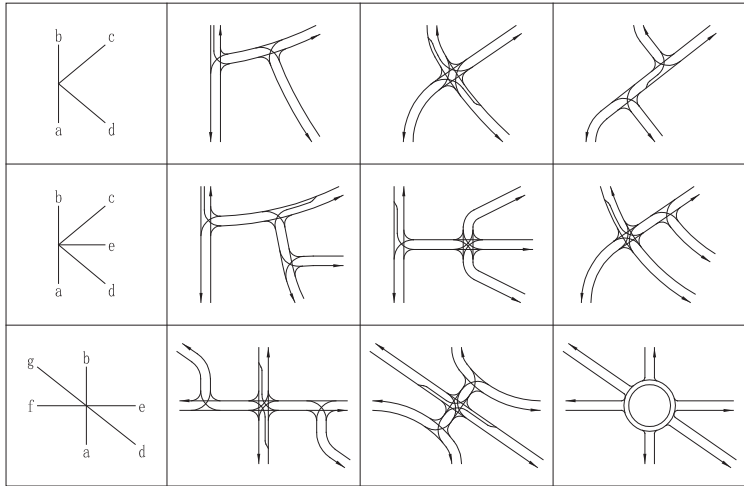
7.2 平面交叉

7.2.1 平面交叉口的分类有按形状、交通组织方式、相交道路等级等多种划分方式。采用最多的是十字型交叉口,形式简单,交通组织方便,街角建筑容易处理,适用范围广,是最基本的交叉口形式。

7.2.2 平面交叉口设计应遵循下列设计原则:

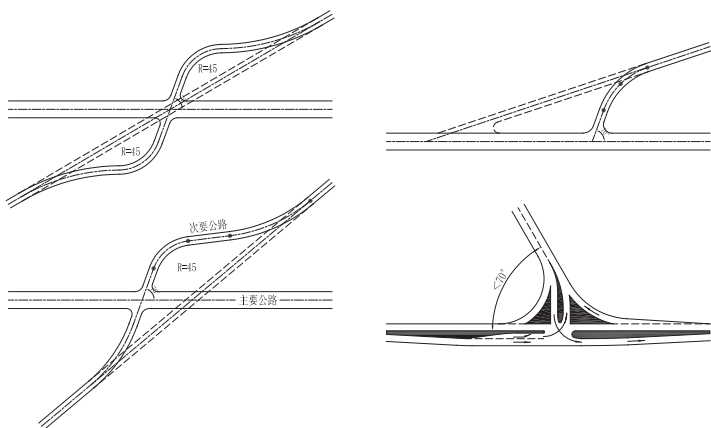
1 当桥梁、隧道起点无法避免地位于交叉口功能区内时,应首先保证交叉口功能区范围内的交通功能和视距要求,即功能区范围内桥梁、隧道结构布置,应服从交叉口交通功能设计要求,对其增加的工程量规模应确认其必要性和合理性。

2 当出现错位、畸形或超过四路的交叉口,无法避免时可采取下图所示的改善方式。



附图 7.2.2-1 错位、畸形或超过四路的交叉口改善方式示意

3 平面交叉口相交道路以正交或接近正交为宜,这一规定既是出于安全性也是出于经济性考虑。交叉口是车辆、行人交通的汇聚点和潜在危险点,过小的锐角平面交叉口,将会出现不合理的交通延误、驾驶困难,甚至因其视距不足存在交通事故隐患,交叉口需要的面积也较大,不经济。因此,对平面交叉的斜交角度应予限制。参照国际通用数值(交角 $70^{\circ} \sim 110^{\circ}$)及现行《城市道路工程设计规范》、《公路路线设计规范》,条文规定斜交时不应小于 70° ;并鉴于上海市《城市道路平面交叉口规划与设计规程》DGJ08-96 中规定要求,以及本市道路路网实际情况,条文提出斜交角度不得小于 45° 的要求。



附图 7.2.2-2 斜交叉路口改善方式示意

4 平面交叉口应进行渠化设计,在缺乏交通量分析数据情况下,根据各级道路交叉口进口道车道数和车道配置参考附表 7.2.2-1 规定。

附表 7.2.2-1 各级道路交叉口进口道车道数和车道配置参考表

道路等级	进口道 车道分类	相交道路等级		
		主干路	次干路	支路
主干路	直行车道数	与路段车道数一致	与路段车道数一致	与路段车道数一致
	右转弯车道数	1~2	1	0~1
	左转弯车道数	1~3	1~2	1
次干路	直行车道数	不少于路段车道数	不少于路段车道数	不少于路段车道数
	右转弯车道数	1	0~1	0~1
	左转弯车道数	1~2	1	0~1

续附表 7.2.2—1

道路等级	进口道 车道分类	相交道路等级		
		主干路	次干路	支路
支路	直行车道数	1~3	1~3	1~2
	右转车道数	0~1	0~1	0~1
	左转车道数	0~1	0~1	0~1

注:1. 本表适用于“十”字交叉口的情况,其它类型的交叉口应视不同的车流大小和方向进行布置;

2. 本表引自《公路与城市道路设计手册》。

7.2.4 平面交叉口间距随交叉口所在位置与相交道路分类确定,可参考附表 7.2.4 的规定:

附表 7.2.4 平面交叉口间距

区 位	内环线以内		内环线以外	
	主干路、交通性 次干路	生活性 次干路、支路	主干路、交通性 次干路	生活性 次干路、支路
间距(m)	400~700	150~350	500~800	250~400

注:对主干路、交通性次干路间距范围,主干路取上限值;对生活性次干路、支路间距范围,生活性次干路取上限值。

为保证道路交通功能,通过规划和交通组织设计手段对交叉口间距加以控制是必要的。对于主干路之间交叉口间距,在《城市道路交通规划设计规范》GB 50220 和《城市道路工程设计规范》CJJ 37 条文说明中,提出这一间距为 800m~1000m。经本市多年城市道路建设实践,该指标似偏高也较笼统,故提出上述根据不同区域位置的调整值。

7.2.5 对于一般城市道路平面交叉口,其交通情况不论如何处

理和优化都有着不同程度的干扰因素存在,因此适当降低交叉口设计速度的概念和做法,也早已为国内外研究与规范所认可。

该条提出的交叉口直行、左转、右转设计速度指标,引用了《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012 的相关指标,并认为对本市的城市道路设计是适当的。特别是对在城市高架路、立交桥下的交叉口,桥墩立柱通常多位于视距三角形范围,为提高行车的安全性,控制其交叉口设计速度指标显得更重要。同时,城市高架路、立交桥下交叉口采用过高的左转设计指标,也会使跨越交叉口桥梁跨径增加较大,致使上部结构材料发生变化致使工程费用大大增加(如不得不采用钢结构等)。因此,对城市高架路、立交桥下交叉口设计速度指标的采用更应慎重。

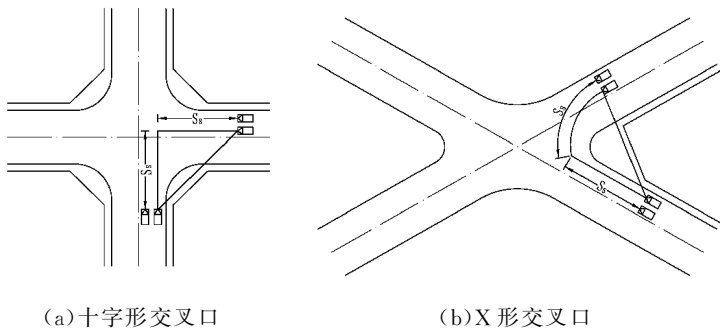
对于直行车道设计速度采用路段设计速度的 0.7 倍,即相当于降低一档设计速度的概念。

7.2.6 交叉口缘石转弯半径及左转内侧轨迹线半径

市标《城市道路平面交叉口规划与设计规程》DGJ08—96—2011 中的交叉口缘石转弯半径偏大,不利于安全,本规程根据实际情况和现行行业标准《城市道路交叉口设计规程》CJJ 152 作了适当调整。

对交叉口左转内侧轨迹线半径控制,主要是验算中间分隔带后退及跨线桥墩位布置用。

7.2.7 视距三角形范围内,不得有任何高出道路平面标高 1.2m 的实现障碍物。交叉口视距三角形如附图 7.2.7 所示,图中 S_s 为停车视距。行人横道线的设置应满足停车视距的要求。



(a)十字形交叉口

(b)X形交叉口

附图 7.2.7 交叉口视距三角形

对于城市高架路、立交桥下的地面道路交叉口，桥墩立柱多位于视距三角形范围内，交叉口停车线和人行横道设置的位置，应便于行车和过街行人的提前了望，以保证行人过街和车辆的安全通行。如对人行横道布置可采用折线布置形式，以尽量避开立柱对驾驶员视线遮挡等。

7.2.8 交叉口竖向设计应综合考虑行车舒适、排水通畅、各部位高程的平衡与协调等因素，合理确定交叉口设计标高。

在多年来的城市道路建设和交通管理中，感到交叉口设计纵坡在“困难条件下应小于或等于 3%”指标，一方面对于大型车辆如公交车、卡车等仍有不安全因素，特别是交通管理部门对此反映较大；另一方面，对跨河道路并沿河布置的交叉口、隧道端部交叉口等道路设计纵坡又有较难满足上述要求。权衡这两方面情况，出于安全因素考虑，本条文提出“困难情况下不宜大于 2.5%，特殊情况下不应大于 3%。”其中，特殊情况是指跨河道路并沿河布置的交叉口、隧道端部交叉口等。

为求得交叉口人行道标高与路段人行道标高的协调，交叉口转角范围的道路设计横坡应小于路段，其设计横坡宜为 1.0%~1.5%，对于沥青路面最小不应小于 0.8%，对水泥混凝土路面因

其路面排水要好于沥青路面,故可适当放宽,并提出最小不应小于 0.6% 要求。

在条件许可且相交道路路段标高又基本相当条件下,应尽可能使交叉口中心的设计标高略高于路段,纵横向道路纵断面变坡点与交叉口中心重合,相交道路的纵坡差不大于 0.5%,整个交叉口形成一个和顺的曲面,这对于车辆行驶、路面排水、视觉效果均最为理想。

对非正交的 T 型交叉口,应注意合理调整和确定设计路脊线和控制标高。

由于交叉口范围的道路汇水面积要大于路段,因此较之于路段,其路面排水设计应予加强,并应避免一条道路的雨水排入另一条道路上。可将交叉口范围内雨水口布置间距适当缩小,也可对最接近交叉口转角切点附近的雨水口布置为双雨水口。

7.2.9 交叉口渠化设计

2 条文中提出,无交通流量数据时,新建、改建交叉口进口车道长度可按表 7.2.9 取用,该表引自上海市《城市道路平面交叉口规划与设计规程》DGJ08-96,经多年来的设计实践,认为该表所列指标较为适当和实用。

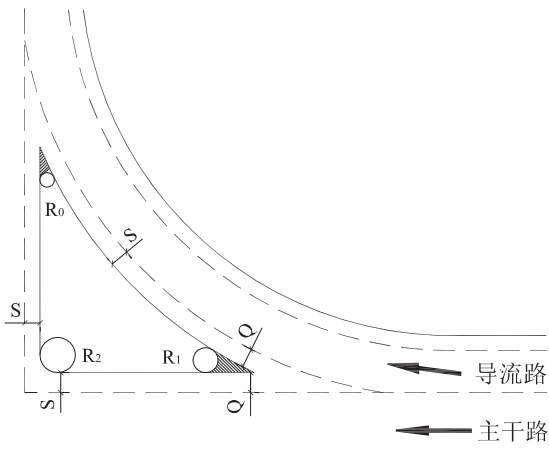
3 出口道展宽渐变段长度 L'_d 应按公式 $L'_d = (10 \sim 20) \Delta W$ 计算,条件受限制时,不应小于 30m。(ΔW —展宽车道横向偏移量(m))。

4 设置交通岛的基本要求

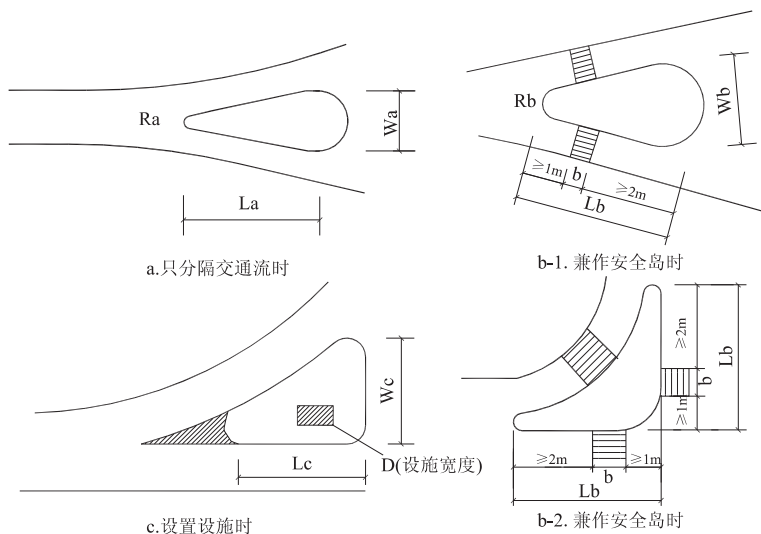
- 1) 平面交叉口应采用交通岛、路面标线及交通流向标线进行渠化设计;行人安全岛上应该按行人横道线宽度铺设人行道铺面。
- 2) 渠化的行驶路线应简单明了;根据各流向车流的安全行

驶轨迹设计。

- 3) 交叉口内应把各流向交通流行驶轨迹所需空间之外的多余面积用标线或实体构筑导向交通岛。
- 4) 导向交通岛间导流车道的宽度应适当, 应避免因过宽所引起的车辆并行、抢道; 右转专用车道应按转弯半径大小设计车道加宽。
- 5) 交通岛不应设在竖曲线顶部。
- 6) 交通岛面积不宜小于 7.0m^2 , 面积窄小时, 可采用路面标线表示。
- 7) 导流交通岛边缘线形宜为直线与圆曲线的组合, 其偏移距、内移距及端部圆曲线的半径见附图 7.2.9-1, 最小值可按附表 7.2.9-1 取用; 导流交通岛各部分要素见附图 7.2.9-2, 最小值可按附表 7.2.9-2 取用; 导流交通岛可兼作为行人过街安全岛使用。



附图 7.2.9-1 偏移值、内移值及端部曲线半径



附图 7.2.9-2 导流交通岛各部分要素

附表 7.2.9-1 导流岛偏移距、内移距、端部曲线半径最小值

设计速度 (km/h)	偏移距 S (m)	内移距 Q (m)	R_0 (m)	R_1 (m)	R_2 (m)
≥ 50	0.50	0.75	0.5	0.5~1.0	0.5~1.5
< 50	0.25	0.50			

附表 7.2.9-2 导流岛各要素的最小值

图 示	(a)			(b)			(c)	
要素	W_a	L_a	R_a	W_b	L_b	R_b	W_c	L_c
最小值(m)	3.0	5.0	0.5	3.0	(b+3)	1.0	(D+3)	5.0

7.2.10 关于停车线距人行横道的距离,《道路交通标志和标线》

GB 5768 规定“设有人行横道时,停止线应距人行横道 150cm~300cm”,《城市道路工程设计规范》CJJ 37 规定“停止线在人行横道线后至少 1m 处,并应与相交道路中心线平行。”根据多年来本市的交通管理和设计实践,认为停车线位置并不是越靠近交叉口就越有利于减少通行时间的损失,而是应在合理布置机动车、非机动车、行人通行空间及其轨迹,确保各类交通流畅畅通、安全的前提下,设置停车线。

因此,分析后认为本市《城市道路平面交叉口规划与设计规程》DGJ08-96 中有关规定相对更为适当些,并结合其内容进一步说明如下。

有交通信号控制或停车让路标志的平面交叉口,进口道处必须设置停车线;设置停车线时,应考虑以下因素和要求:

- 1 停车线宜垂直车道中心线设置;
- 2 有行人横道时,宜在其后 1.0m~2.0m 处设置;当畸形交叉口,或特殊需要时,停车线应后退更大距离;
- 3 停车线位置不应影响相交道路流入的交通流构成影响,当有左转专用车道,且相交道路流入的左转交通流的转弯半径较小时,其停车线位置可以较同进口道的直行车道的停车线后退 2.0m~3.0m。

7.2.11 人行横道的设置应遵循以下原则:

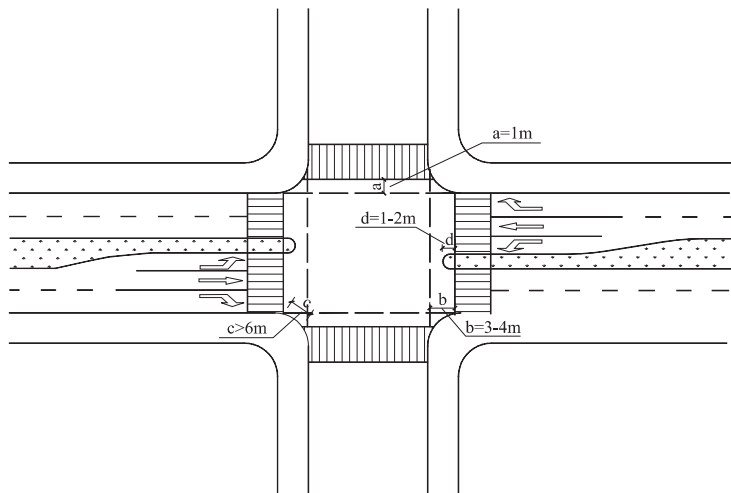
1 应设置在驾驶员容易看清的位置,在确保各类交通流畅畅通、安全前提下尽量靠近交叉口布置,与行人自然流向一致,并尽可能与车行道垂直。

2 当机动车车道数大于或等于 6 条或人行横道长度大于 30m 时应设安全岛,新建交叉口岛宽宜大于或等于 2.0m,最小岛宽应大于或等于 1.5m;改建、治理交叉口岛宽应大于或等

于 1.0m。

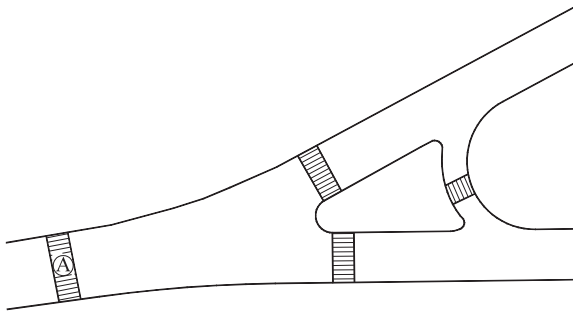
3 人行横道宽度在顺延干路和支路方向不宜小于 5.0m 和 3.0m,需要时应根据行人交通量加宽,并以 1.0m 为宽度增加单位。

4 行人横道位置应平行于路段人行道的延长线并适当后退,在右转机动车容易与行人发生冲突的交叉口,该后退距离宜取 3m~4m;人行道的转角部分长度不应小于小客车的车身长 6.0m,并应设置护栏等隔离设施;有中央分隔带的道路,行人横道应设在分隔带端部向后 1m~2m 处。见附图 7.2.11-1。



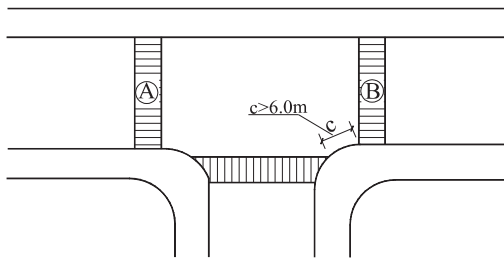
附图 7.2.11-1 行人过街横道的设置示意

5 Y型交叉口可结合导向岛设置人行横道,若行人流量较少时,可不设 A 段行人横道,见附图 7.2.11-2。



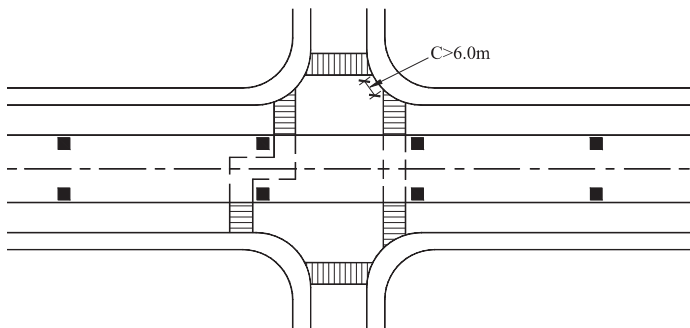
附图 7.2.11-2 Y 型交叉口行人横道设置示意

6 T 型交叉口的行人横道布置可按附图 7.2.11-3 所示，当交通量或行人流量较少时，可不设 A 或 B 段行人横道，见附图 7.2.11-3。



附图 7.2.11-3 T 型交叉口的行人横道设置示意

7 高架路桥墩设在平面交叉口附近，在条件受限制时，应在桥墩所处的分隔带上如附图 7.2.11-4 所示设置行人横道，必要时增设行人（两次过街）专用信号。



附图 7.2.11-4 高架路下的人行横道设置示意

8 行人横道与人行道和交通岛相衔接处应设置缘石坡道。



7.2.13 交叉口信号灯设置

对于新建交叉口,由于缺乏准确详细交通流量、流向数据资料,无法按照交叉口配时设计程序进行配时设计时,应先采用试算初步方案,然后根据通车后实际交通流量、流向来调整渠化及信号相位方案。对十字交叉口,可采用附表 7.2.13-1 所列进口车道与渠化方案选取初步方案;对 T 形交叉口,可先采用三相位信号。

附表 7.2.13-1 新建十字交叉口的初步相位方案

进口车道数	渠化方案	信号相位方案
5		4
4		4

续附录 7.2.13—1

进口车道数	渠化方案	信号相位方案
3		4
2		2

7.2.14 环形交叉口适用原则

本市城市道路网中历史上也曾有不少地面环形交叉口,但随着城市建设和交通的发展,地面环形交叉口因不能适应交通发展,除个别外均已被拆除。在后来建设的高架道路立交中采用的环形立交,目前也是交通矛盾甚大,或是已被改造(改建或采取增设信号灯等措施),或是准备改造。因此,对在用地条件有限的城市道路中采用环形交叉口应慎重,在本条文仅提出概要的适用原则。

环形交叉口适用于中小城市和大城市的非中心区等交通量不大、信号灯设置不方便的交叉口、转弯交通量较大、四路以上的交叉口以及有特殊景观要求的交叉口,并交叉口上相邻道路中心线间夹角宜大致相等,道路纵坡度应平缓。

快速路或交通量大的主干路上均不应采用环形平面交叉。交通量超过 2700pcu/h 的交叉口不宜采用环形交叉口。环形交叉口上的任一交织段上,交通量超过 1500pcu/h 时,应改建交叉口。

7.3 立体交叉

7.3.3 立体交叉的主线

除了考虑城市道路之间设置立体交叉之外,还考虑了城市道路和公路之间设置立体交叉,因此立体交叉的主线分为四个等级:高速公路、一级公路、快速路、主干路。另外,根据《城市快速路设计规程》CJJ 129—2009 的第 3.0.3 条的规定,快速路设计速度宜采用 60km/h、80km/h、100km/h,本规程的快速路设计速度增加了 100km/h 这一档。

7.3.4 立体交叉的匝道

立体交叉的匝道形式分为三种:定向式、半定向式、环形式。互通式立体交叉区分为两种:枢纽型、一般型。根据匝道分类和互通式立体交叉分类的不同组合,确定匝道设计速度为 30km/h~70km/h。《城市道路设计规范》CJJ 37—90 第 6.3.3 条的规定最大匝道设计速度为 60km/h,本规范增加了 70km/h 这一档,主要是考虑到快速路的主线设计速度最大达 100km/h,枢纽型互通立交的定向式匝道最大设计车速也相应提高一档。

《城市道路设计规范》CJJ 37—90 第 6.3.4 条规定了匝道最大纵坡考虑了设计速度,没有区分匝道进口和出口,没有区分匝道上坡和下坡,本规程予以考虑。

匝道横断面类型分为三种:单向单车道、单向双车道、对向分隔式双车道。为保证行驶安全,不允许出现对向非分隔式双车道。同时,还规定当匝道长度大于 300m 时,尽管预测交通量较小,也宜按单向双车道设置。

7.3.5 匝道出入口端部设计

- 1 在互通式立体交叉设计中应尽量避免左侧入口和出口。

左侧匝道设置会破坏整条路线上互通式立体交叉出入口位置的统一性,尤其在市区。由于城市互通式立体交叉间距密集,只能在短距离内指示立体交叉出入口,左、右出口混用会引起驾驶混乱,引起主线直行车辆行驶迟疑不决。因此,对于新建立交,匝道出入口端部应设置于主线行车道右侧。对既有立交的改建,应力求消除匝道出入口位于主线行车道左侧的现象。同时,匝道出入口应设置于明显位置,并易于识别。

5 在主线出口匝道范围内,驾驶员还没有摆脱在主线上快速行驶的高速感,即便在减速车道上行驶速度也不能完全降低到匝道设定圆曲线半径所适应的设计速度,所以出口匝道不宜突然出现小半径。为此,应设有一定的缓和行驶路程,以保证有足够的缓和行程,有必要在减速车道终点处设置一段使驾驶员能够适应车速变化的缓和路段,并逐渐减小曲线半径,以确保交通安全。

先求出从端部通过的速度降低到最小半径匝道时速度所需缓和路段长度,据此计算缓和曲线的参数,进而规定了端部附近曲率半径最小值计算公式。

$$V_0^2 - V_1^2 = 2aL \quad (7.3.5-1)$$

$$L = (V_0^2 - V_1^2) / 2a \quad (7.3.5-2)$$

$$A^2 = R \cdot L \quad (7.3.5-3)$$

式中 L —— 缓和曲线长(m);

R —— 匝道最小曲线半径(m);

A —— 回旋曲线参数值(m);

V_0 —— 通过分流点的行驶速度(m/s);

V_1 —— 通过匝道最小半径设计速度(m/s);

a —— 减速度(m/s²),取 1m/s²。

分流点最小半径计算公式:

$$R=V^2/[127(i+\mu)] \quad (7.3.5-4)$$

其中 $i=0.02\sim 0.06, \mu=0.18$ 。

分流点的圆曲线半径与缓和曲线参数见表 3。

表 3 分流点的圆曲线半径与缓和曲线参数

主线设计速度 (km/h)	匝道最小曲线半径设计速度 (km/h)	分流点的行驶速度 (km/h)	匝道最小曲线半径一般值(m)	匝道最小曲线半径最小值(m)	减速度 (m/s ²)	分流点最小曲线半径 (m)	缓和曲线长 (m)	缓和曲线参数计算值		缓和曲线参数采用值	
								最小值 (m)	一般值 (m)	最小值 (m)	一般值 (m)
120	40	80	65	55	1	(250) 251.97	185.2	100.9	110.0	100	110
—	—	60	—	—	—	(150) 141.73	77.17	65.15	70.82	65	70
100	35	55	50	40	1	(120) 119.09	69.45	52.71	58.93	55	60
80	30	50	35	30	1	(100) 98.43	61.73	43.03	46.48	45	50
60	25	≤40	30	25	1	(70) 62.99	37.62	30.67	33.59	30	35

注:匝道最小曲线半径一般值采用 $i=0.02$ 计算值;匝道最小曲线半径最小值采用 $i=0.06$ 计算值。括号中的分流点最小曲线半径值为规定值。

12 出入口分合流设计

枢纽型互通立交是两条或多条高速公路、一级公路、快速路之间的交叉,其重要出入口为适应大交通量运行,形成多车道南部,匝道多为定向形式,行驶车速较高。为提高运行效率、保持行驶连续性、保障交通安全、充分提高出入口的通行能力,在出入口处按分、合流进行设计,并须保持基本车道数连续和车道平衡。为使两者不产生矛盾,应考虑附加足够长度的辅助车道。

枢纽互通立交为能在与主线车速基本相同行驶条件下实现大交通量的分、合流和路线的转换,道路分岔端部须保证主线基本车道数连续和车道平衡,并考虑增设辅助车道。将高速公路或快速路路线分隔成两条同等重要的独立道路构成分流区合流区,在车速基本相同行驶条件下,实现大交通量的转换。

为使多车道出入口端部有明显的导向,同时简化交通标志设置,避免过多的方向目标造成驾驶员操作上的迟疑及驾驶混乱,提高交通标志的导向清晰度,最大限度给驾驶员提供明确的行车方向。在多车道出入口端部应以树枝状分岔。

7.3.9 立体交叉间距

1 互通式立体交叉间距

互通式立体交叉间距对高速公路的交通流运行具有显著的作用。在城市中,由于市区主要干道路网间距较密,横向道路大量的交通要频繁出入主线,每座互通式立体交叉往往会受其前后互通式立体交叉的直接影响,即主线上不受匝道分流、合流及交织影响的基本路段很短,要保证互通式立体交叉适当间距通常是困难的。一般市区立体交叉设置间距在 1.5km 至 3km,若小于 1.5km,应将两座立体交叉作为一个立体交叉结点统一考虑,其出入口可通过设置集散车道来解决设置加减速车道和交织路段长度的不足,并提供必需的设置标志所需间距。

当互通式立体交叉的最小间距以标志设置所需要长度控制时,其净距即为出口预告标志设置距离。主线出口预告标志分别设置在距出口 2km、1km 和 0.5km,在特殊情况下受间距限制预告标志只能设置一块,即 $D_0 = 0.5\text{km}$ 。郊区和市区两独立的互通式立体交叉间距根据立体交叉净距为 2km 和 0.5km 计算得出。

当两相邻互通式立体交叉驶入前方为驶出,主线产生交织行

驶。为减少对主线直行交通的干扰,应将两条变速车道(加速车道和减速车道)首尾相接形成连续的辅助车道,第二座互通式立体交叉出口预告标志可设在第一座互通式立体交叉进口鼻端,从而解决预告距离不足的问题。

交织长度不仅取决于交通量大小,还取决于交织段的构造形式和交织车道数,根据有关专题研究报告计算分析资料,当交织长度大于 450m 服务水平才能达到要求的 C 级水平。因此,考虑一般互通立交与一般互通立交相邻时,辅助车道最小长度主要取决于交织车流速度,最小值为 450m。一般互通立交与枢纽互通立交相邻时,辅助车道最小长度主要取决于构造要求,最小值为 500m。

我国“公路通行能力手册”和“美国通行能力手册”中指出,匝道连接点或交织区对直行交通的影响范围为:驶入匝道从匝道连接点(鼻端)起向上游 150m,向下游 760m。驶出匝道从匝道连接点(鼻端)起向上游 760m,向下游 150m。当交织长度超过 760m 时,多数交织车流会转化为分、合流,对直行车流影响减少。根据以上结论,辅助车道临界值为 760m,最小为 450m~500m。

根据一般互通立交和枢纽互通立交单侧匝道区长度统计值分别为 0.38km 和 0.65km,计算得出辅助车道相连两互通式立体交叉最小间距。

7.4 道路与城市轨道交通交叉

7.4.1 一般规定

城市轨道交通基本类型通常包括地铁、轻轨、铁路(市内、市郊)、有轨电车、磁浮等。从上海城市道路建设的实际情况看,城市道路与地铁、轻轨、磁浮相交已全部采用立体交叉的形式。因

此,本规程主要对城市道路与铁路、有轨电车(浦东新区张江区域已建)进行规定。

2007年1月1日起施行的《上海市城市道路管理条例》第十一条之规定“新建的城市道路与快速路或者铁路相交的,应当建设立体交通设施。已建的城市道路与快速路或者铁路相交的,应当逐步建设立体交通设施”。同时,目前本市地铁、轻轨等轨道交通与已建或规划城市道路相交均采用了立体交叉的实际情况。因此,拓展至新建城市道路与轨道交通相交均设置立体交叉。

对于新建城市道路与有轨电车交叉,基于道路的设计速度、交通流量、交通安全等特点,可以采用立体交叉或平面交叉形式。

8 路基和路面

8.1 一般规定

8.1.4 根据城市道路的使用要求,推荐沥青混凝土路面和水泥混凝土路面二种路面形式。沥青上面层与水泥混凝土下面层组成复合式路面,沥青上面层属功能性的磨耗层,其结构设计以控制水泥混凝土层的疲劳断裂为准则,因此,将其归入水泥混凝土路面。城市广场、人行道仍有采用的条、块石路面的设计可参照水泥混凝土路面中块料路面进行。砂石路面、土路不适宜作为城市道路路面,故不列入本规程。

8.2 路 基

8.2.1 路基设计时路床顶面设计回弹模量值对快速路、主干路、次干路、支路分别提出要求 40MPa、30MPa、25MPa、20MPa,按类别提高了路基强度要求。同时应该提出相应的弯沉值要求。

路基中与相邻构筑物、地形存在突变、不均匀连续的部位。在城市道路中经常遇到的一般有明、暗浜,伸入快车道的承台,桥后、横向构筑物的台背,地铁等浅埋结构物上方的路基和沟槽回填部位。这些部位的路基问题主要是路基的均匀性和连续性较难保证,强度和变形与周边路基存在一定的差异。这些部位的回填、处理应在上路床以下,确保上路床均匀、连续和强度一致。

8.2.2 上海地区地表遍布一层人工填土,人工填土厚度一般为 0.5m~4m,一般为松散状态。根据堆填方式、组成物质等因素,分为杂填土、素填土和冲填土。杂填土一般由建筑废料、工业废

料、生活垃圾等杂物混合组成,不能作为路基填料。含生活垃圾等杂质较少的建筑废料,经现场试验验证,可作为路基填料。素填土一般由粘性土、粉性土和砂土等组成,清除了含垃圾、杂质和植物根茎较多的表层土后,在土质较均匀、杂质较少的情况下可作为路基填料。冲填土是由水力冲填泥沙形成的填土,冲填土作为填料必须处理。

人工填土以下一般为褐黄色~灰黄色粘性土,俗称“硬壳层”,厚度一般为 1.5m~2.0m,状态一般为可塑~软塑,含水量 25.4%~40.5%,是上海地区较好的路基填料。

“硬壳层”以下一般为灰色粘土或灰色淤泥质粘土,一般厚度为 5m~10m,状态一般为流塑~软塑,含水量 36.0%~49.7%。灰色粘土作为次干路和支路的路堤部分填筑,必须满足表 8.2.2 的强度要求,当路堤填料的 CBR 值达不到表列要求时,可掺入石灰、水泥等无机结合料进行处治。

细粒土填料的含水量是影响压实性能、强度的主要指标,即使采用掺入石灰、水泥、粉煤灰等无机结合料进行处治,处治前,填料的含水量不应超过最佳含水量 $\pm 4\%$ 。

桥涵台背路基一直是上海地区路基的薄弱部位,由于碾压困难、需要配合桥台施工造成路基工期紧张使得台背后路基压实度不能得到保证。除桥头软土地基发生沉降外,台背路基由于压实度未达到要求而发生的压缩变形,也是发生桥头跳车的主要因素。因此,台背后填料建议采用粉煤灰(二灰)等强度高的轻质填料,同时提高台背后路基的压实要求。

路堤填料强度要求和压实度要求按道路类别分别提出了不同要求。对快速路和主干路的零填挖方路段要求 80cm 路床填料强度和压实度达到要求,对其他道路仍要求 30cm 路床达到要求。

因为次干路、支路的路面标高较低,基本上是沿原地面设置,土基处于潮湿、过湿状态,挖得越深越难施工,还是将 30cm 路床按标准处理好,以达到设计要求,同时还有过渡层 20cm。

8.2.3 路基压实度是路基设计的主要标准。为减少路基差异变形,减少桥头跳车问题,《公路路基设计规范》JTG D30—2004 和《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012 都在原压实度标准基础上提高了标准。上海虽然为软土地区,填料含水量较高,压实困难,但仍应采取各种有效技术措施,使路基满足压实度要求。

8.2.4 细粒土处治改良中无机结合料掺量应根据土质条件、路基要求试验确定。石灰掺量也可参考附表 8.2.4—1 的规定。

附表 8.2.4—1 细粒土石灰掺量建议

路床顶面以下深度(cm)		建议石灰掺灰量(%)		
		快速路、主干路	次干路	支路
路堤	0~30	6~7	5~6	5~6
	30~80	4~6	3~5	3~5
	80~150	3~4	3~4	—
	>150	—	—	—
	基底	6~7	5~6	4~5
零填及路堑	0~30	8~9	6~7	6~7
	30~80	6~8	4~6	—
	80~100	5~6	3~4	—
	基底	9~10	7~8	7~8

• HEC 固结土:

- 1) 建筑废弃物(以下简称渣土)以砖土类为主,其固结剂主要为 HEC 固结剂。HEC 固结渣土、HEC 固结土可用于路基处理和路面结构的垫层。
- 2) HEC 固结渣土和 HEC 固结土的配合比设计应根据不同工程部位选用不同的无侧限抗压强度标准。HEC 固结渣土中,渣与土的比例范围为 4 : 6~6 : 4。
- 3) HEC 固结渣土和 HEC 固结土各层的 7d 无侧限抗压强度、掺量、设计值见附表 8.2.4—2。

**附表 8.2.4—2 HEC 固结渣土和 HEC 固结土抗压强度、
掺量设计值**

层 次	HEC 掺量(%)	压实度(%)	7d 无侧限抗压强度(MPa)
HEC 固结土(垫层)	7	≥96	≥1.4
HEC 固结渣土(垫层)	6	≥96	≥1.4
HEC 固结土(路基处理)	6	≥96	≥0.8
HEC 固结渣土(路基处理)	4	≥96	≥0.8

注:HEC 掺量为 HEC 质量占全部粗细土颗粒干质量的百分率。

检验路基设计回弹模量相对应的弯沉值可参照《公路沥青路面设计规范》JTG D50—2006 中的第 5.1.8 条实行。有条件的高等级道路,可在现场进行承载板试验和弯沉测定,建立该工程的弯沉与设计回弹模量关系式进行验证。

8.2.6 路基设计高度,仍沿用了土基干湿状态的规定。对于快速路,红线宽度较宽,另有绿带规划宽度,路面标高可以设置高一些,因此,提出路基应处在中湿或干燥状态。其他道路标高较低,只能处于潮湿或过湿状态,因此路基必须进行处理,并且必须采用水稳定性好、水硬性材料进行处理。

8.2.8 明浜清淤标准为清至原状土,把淤泥清除干净。若浜底未切穿“硬壳层”,淤泥和“硬壳层”分界明显,清淤标准容易掌握。若浜底切穿“硬壳层”,浜底淤泥往往和“硬壳层”下卧淤泥质粘土连接。在现场,特别是经施工扰动,淤泥和淤泥质粘土不易分辨,清淤标高难以确定。因此,设计前应委托勘查单位查明浜底标高,并在设计图纸中明确。

8.2.10 边坡支挡参考《公路路基设计规范》JTG D30—2004 第5章“路基防护和支挡”的相关要求和规定。

8.2.11 道路为线状工程,地质情况的空间跨度比较大,地层起伏可能比较大,成因类型也可能多种,因此在委托勘察时,应明确要求地质分区并且按分区统计物理、力学指标。

根据《高等级道路桥头引道沉降处理辅助决策研究》(上海市公路管理处、同济大学,2001年6月),不设搭板时易由工后沉降引起错台,设置搭板后,由工后沉降引起坡差。在车速80km/h时,错台大于16mm时引起跳车,坡差大于11.5‰时引起跳车。调查和分析表明,搭板可消除错台跳车,延缓跳车的发生。因此,在新建工程中,建议在桥后设置搭板。

8.2.12 软基处理的常用方法主要有以下几种:

1 排水固结法

排水固结法中打设塑料排水板或袋装砂井对地基产生扰动,路基总沉降会略微增加。施工期间会产生较大的沉降,因此应论证分析沉降对雨污水管道、周边管线、挡墙的影响。

排水固结法的具体要求如下:

- 1)应根据软土厚度与性质、路堤高度、路基稳定与工后沉降控制标准、施工工期等,综合分析选定软土地基采用砂垫层预压、袋装砂井(塑料排水板预压)或真空-堆载联

合预压的处理方案。

- 2) 应根据软土性质、筑路材料及施工工艺等选定袋装砂井、塑料排水板或其它材料作为竖向排水体。竖向排水体宜按等边三角形布置,其长度由地层情况来确定,对于较薄的软土层,宜贯穿之;对于较厚的软土层,排水体深度计算确定。预压期不宜小于6个月。
- 3) 根据预压期和营运期作用在地基上荷载的大小,预压分为欠载预压、等载预压和超载预压。预压高度应根据软土性质、路堤设计高度、填料情况及施工工期等确定,并应考虑路面结构层材料重度与填料重度不同的因素。预压高度应能满足施工期路堤稳定性、挡墙与周边管线等要求。
- 4) 预压期应根据要求的工后沉降量或要求的地基固结度计算确定,在预压期内地基应完成的沉降量不能小于路面设计使用年限末的沉降量与容许工后沉降之差。
- 5) 桥头处理段应采用竖向排水体+超载预压处理。
- 6) 真空-堆载联合预压适用于高填方路段和桥头路段的软土地基处理,采用真空-堆载联合预压法应在地基中设置砂井或塑料排水板等竖向排水体,密封膜下的真空度不应小于70kPa。当表层存在良好的透气层以及在处理范围内存在水源补给充足的透水层等情况下,应采取切断透气层和透水层的措施。
- 7) 桥头处理段应先预压,然后再开挖施工桩基和承台,避免预压造成桩基和承台位移。
- 8) 在预压期间应及时整理沉降与时间、孔隙水压力与时间、位移与时间等关系曲线,推算地基的最终变形量、不

同时间的固结度和相应的变形量,以分析处理效果并为确定卸载时间提供依据。

2 加固土桩

加固土桩是将石灰、水泥或其他可以将土固化的材料,通过专用的机械在地基深部将软土和固化剂强制拌和形成的具有较高强度的竖向加固体,加固土桩在上海地区常用的固化剂是水泥,又称水泥土搅拌桩。

加固土桩从工艺上分为干法(粉体)搅拌桩和湿法(浆液)搅拌桩,资料显示,湿法搅拌成桩质量更易控制。

常规工艺的水泥土搅拌桩应采用“四搅两喷一停”的工艺,单轴双向水泥土搅拌桩可采用“两搅一喷一停”的工艺,在桩底“一停”的工艺为桩底就地持续喷浆搅拌,时间不小于 10s。

常规工艺的水泥土搅拌桩总体质量与深度评价多数意见为:0m~10m 范围内桩体质量能保证,10m~12m 范围内桩体质量尚可,12m~15m 范围内桩体质量一般,15m 以下桩体质量差。单轴双向搅拌工艺有效解决了常规工艺浆液上冒的问题,较大程度地提高了搅拌桩的桩体质量,S32 公路(浦东段)南进场段工程、S32 公路(浦东段)工程检测显示,28 天检测标贯击数在深度 10m~15m 平均达到约(10~15)击,深度 15m~20m 平均达到约(8~12)击。在中环线浦东段(上中路越江隧道~申江路)新建工程试桩(标准桩)检测中,7 天检测标贯击数在深度 10m~15m 平均达到约(12~16)击,深度 16m 平均 11 击。

检测显示,单轴双向搅拌工艺对工艺的改进使得搅拌桩成桩质量在施工工艺上得到了保证,但不可否认的是,要确保水泥土搅拌桩的成桩质量,仍然需要在施工监理、施工管理等环节全方位的严格控制,特别是成桩后的检测控制以及对不合格桩的处罚

威慑,使得施工单位畏于成桩后的检测和不合格桩的处罚,从而自觉加强施工质量控制和管理,提高水泥土搅拌桩的质量。

实践表明,综合外观评价、标准贯入试验和取芯做无侧限抗压强度试验并且按不同的深度范围制定不同的检测标准和计分方法的检测方案是科学、合理的。

喷浆泵的喷浆压力和流量应能满足水泥掺量、桩径和处理深度的要求,应选用喷浆压力和流量稳定、受处理深度影响小的喷浆泵。当桩体较大或水泥掺量较高时,应复核、匹配喷浆能力和钻进速度,喷浆能力不够时应增加喷浆、搅拌遍数。

加固土桩的具体要求如下:

- 1)采用深层拌和法加固软土地基的十字板抗剪强度不宜小于 10kPa。采用常规单轴单向搅拌水泥土搅拌桩径不小于 0.5m,处理深度不应超过 12m;单轴双向搅拌水泥土搅拌桩径不小于 0.7m,处理深度一般不宜超过 20m;采用水泥土搅拌桩处理的桥头应采用等载预压,预压时间应大于 2 个月。
- 2)喷浆量及搅拌深度必须采用经国家计量部门认证的监测仪器进行自动记录。
- 3)加固土桩的直径及设置深度、间距应经稳定验算确定并应满足工后沉降的要求。相邻桩的净距不应大于 4 倍桩径。
- 4)计算加固土桩复合地基的路堤整体抗剪稳定安全系数时,复合地基内滑动面上的抗剪强度采用复合地基抗剪强度,该强度按下列公式计算。

$$\tau_{ps} = \eta\tau_p + (1 - \eta)\tau_s \quad (8.2.12-1)$$

$$\eta = 0.907(D/B)^2 \quad (8.2.12-2)$$

$$\eta=0.785(D/B)^2 \quad (8.2.12-3)$$

式中 η —— 桩对土的置换率,桩在平面上按等边三角形布置时,按式(8.2.12-2)计算确定;桩在平面上按正方形布置时,按式(8.2.12-3)确定;

τ_p —— 桩体抗剪强度(kPa);

τ_s —— 地基土抗剪强度(kPa);

D 、 B —— 分别为桩的直径和桩间距。

5)加固土桩的抗剪强度以 90d 龄期的强度为标准强度,可按钻取试验路段的原状试件无侧限抗压强度 q_u 的一半计算;也可按设计配合比由室内制备的加固土试件测得的无侧限抗压强度乘以 0.3 的折减系数求得,即 $\tau_p = 0.3q_u$ 。

6)加固土桩复合地基的沉降量按复合地基加固区的沉降量 s 和加固区下卧层的沉降量 s 两部分来计算。加固区的沉降量 s 采用复合压缩模量法计算;下卧层的沉降量 s 采用压缩模量法计算。

复合压缩模量(E_{ps})按下式计算:

$$E_{ps} = \eta E_p + (1 - \eta) E_s \quad (8.2.12-4)$$

式中 E_p —— 桩体压缩模量(MPa);

E_s —— 土体压缩模量(MPa);

其余符号意义同前。

7)应采用外观评价、标准贯入试验和取芯做无侧限强度作为加固土桩的检测方案,明确各深度范围内各评判项目的检测标准和计分方法。

8)施工前必须先试桩,确定各工艺参数。每个标段试桩点不少于 2 个,每个点试桩数不小于 5 根,并应分别在在

大桩长工点和最差地质条件工点试桩。试桩完成 28 天检测并且都取得优良的检测结果再开始大面积施工。

3 低能量强夯

塑性指数大于 10 的路段,夯锤直径不宜小于 2.5m,夯锤重量 10t 左右为宜。

塑性指数大于 10 的土、特别是吹填土对地下水比较敏感,土体含水量直接影响处理效果。在井点管施工中,第一遍井点管施工时,土体含水量本来就比较,高,地下水位高,可采用水冲成孔。但是在一遍井点降水和点夯后,土体含水量和地下水位都已降低,再采用水冲成孔使得含水量和水位再上升,对处理效果影响较大,因此后几遍井点管应采用干法成孔。

低能量强夯的具体要求如下:

- 1) 渗透性较好的粉性土、砂性土的路段可采用低能量强夯,塑性指数大于 10 的路段应采取真空井点降水等辅助措施。
- 2) 塑性指数大于 10 的路段应在强夯之前设置真空井点降水,降低地下水位,加快超孔隙水压力的消散,避免出现“橡皮土”。井点管施工中,第一遍井点降水可采用水冲成孔,后几遍应采用干法成孔。
- 3) 强夯施工前,必须在施工现场选择有代表性的路段进行试夯,以指导大面积施工。
- 4) 夯点的夯击数(最佳夯击能)应根据现场试夯确定,以夯坑的压缩量最大,夯坑周围地面隆起最小为原则,且最后两击或三击的平均夯沉量不大于 50mm~100mm。
- 5) 在塑性指数大于 10 的路段,最佳夯击能还应结合夯坑总的夯沉量和承载力要求确定,总夯沉量以 0.80m~

1. 20m 为宜,地面隆起宜控制在 0.10m~0.25m。

6) 夯点可采用正方形或等边三角形布置,间距以 4m~7m 为宜。

7) 夯击遍数通过试夯确定。

4 刚性桩法比较适合上海地区软土复合地基处理,可以有效控制沉降,郊环高速公路北段、S32 高速公路、沪宁高速公路均采用了刚性桩法加固地基,对减少桥头跳车、消除地基不均匀沉降起有效控制作用。

刚性桩法的具体要求如下:

1) 对于处理软土层厚的粘性土、粉土、淤泥质土、松散土及素填土等地基。宜采用刚性桩法加固软土地基。

2) 刚性桩有现浇混凝土薄壁管桩、塑料套管混凝土桩、预制混凝土管桩等。

3) 桩设计计算按复合地基要求确定,并进行地基沉降验算。桩在路基边坡坡脚线范围内布置。桩距应根据桩径及复合地基承载力、土性、位置及施工工艺等确定。

4) 刚性桩法应采用桩帽等措施,减少桩和桩间土的差异沉降。该工艺一般适用于填土高度大于 2.5m 的路段。

5) 施工质量管理应进行成桩的质量检查、桩身质量检测、承载力检测等。采用刚性桩复合地基处理的桥头应采用等载预压,预压时间应大于 2 个月。

5 聚苯乙烯板块(EPS)路堤

EPS 块体上设置钢筋混凝土板不仅能分散荷载,保护 EPS 板块,同时能为道路防撞护栏、标志杆等附属设施的设置提供较好的基础。

资料表明,最上面一层(钢筋混凝土下第一层)EPS 受到的荷

载大于下面几层 EPS,因此要对第一层 EPS 的单位重量、强度提出更高的要求。

EPS 块体重度与强度、模量、疲劳强度存在较好的线性关系,因此重车比例高,流量大的道路最上面一层 EPS 重度不宜小于 $35\text{kg}/\text{m}^3$,其余各层不宜小于 $25\text{kg}/\text{m}^3$ 。其余道路最上面一层 EPS 重度不宜小于 $30\text{kg}/\text{m}^3$,其余各层不宜小于 $20\text{kg}/\text{m}^3$ 。

聚苯乙烯板块(EPS)路堤的具体要求如下:

- 1)快速路、主干路不宜采用 EPS 填料方案。
- 2)EPS 路堤设计时应选择适用的聚苯乙烯板块块体,确定合理的设计断面、结构形式与尺寸。设计时,应考虑下列荷载:EPS 块体自重;上覆稳定层、路基、路面荷载;土压力与水压力;车辆静(动)荷载;其它荷载(冲击力等)。
- 3)EPS 强度不仅要满足作用于块体上各种静荷载之和,而且要复核车辆荷载反复作用下的疲劳强度。当设计工程中的聚苯乙烯板块块体铺设在地下水位以下或受洪水淹没时,应进行抗浮验算。
- 4)EPS 的构造设计包括 EPS 块体之间的联结件、护坡、钢筋混凝土板等。
- 5)EPS 施工基层应铺设 20cm 细砂排水垫层,垫层应厚度均匀、平整和密实,宽度宜超过路基边缘 0.5m~1.0m。
- 6)EPS 块体应逐层错缝铺设。允许偏差范围内的缝隙或高差,可用细砂或无收缩水泥砂浆灌缝或找平。
- 7)EPS 路堤与其它填料路堤应呈台阶状过渡,台阶高宽比宜大于 2。
- 8)EPS 顶面的钢筋混凝土板厚度不宜小于 15cm,并向土质护坡延伸 0.5m,土质护坡坡面法向厚度应不小

于 1.0m。

8.2.13 道路路基填筑应采用动态设计方法和动态控制施工技术。动态设计与监测的主要目的是验证软土地基处理效果,确保路堤稳定,根据实际工程的进度和地基变形实测数据及时调整设计参数,有效控制填筑速率,确定实际超载高度、二次开挖和修建路面时间,分析计算各阶段合理预抛高和预留宽度、确定沉降土方等重要参数。

动态设计和监测的基本监测项目为沉降板和位移桩。测斜管、分层沉降、深层沉降和孔隙水压力等根据需要布置。

动态监测工作应包含的主要内容为:

- 1)路堤填筑前,监测单位应根据设计要求完善监测方案。
- 2)路堤填筑前及时埋设监测标志及监测仪器,设置工作基点桩和校核基点桩,并对沉降和侧向位移等项目进行定期监测。
- 3)对监测数据进行整理和分析,提出填筑控制建议,提出是否需要调整预压期和超载高度等设计调整建议,提出预留沉降建议值。
- 4)根据沉降观测结果,提供路基沉降土方量,校验路基填筑标高。

桥头观测点的布置应避免桥头搭板,避免搭板施工引起测点的废弃。

8.3 沥青路面

8.3.1 近年来在沥青路面方面,对加纤维沥青路面、减噪音沥青路面、排水性沥青路面、沥青玛蹄脂、Sup 系列沥青路面等进行了大量科研实践工作,是值得提倡的,对沥青路面发展起到重大推

动作用,待成熟之后先分别出专项设计导则或规程,再吸收到规程中来。

8.3.2 路面结构组合

1 沥青路面结构层一般由面层、基层、底基层、垫层组成。

对于沥青面层,国外一般包括面层(有时也称磨耗层)和联结层。磨耗层通常采用密级配的热拌沥青混合料铺筑。联结层是磨耗层下面的沥青层。联结层通常采用较粗的集料、较少的沥青,并且不需要用面层那样的高质量材料。若联结层厚度大于7.6cm(3in),通常分两层铺筑。我国将半刚性基层沥青路面中的三层沥青层都称为面层,且分别称为表面层、中面层、下面层。

各类沥青混合料的适宜层厚范围是从发挥机械摊铺效能和碾压密实的角度考虑,以利提高耐久性、水稳定性、防止水损坏。一般认为最小厚度不宜小于公称最大粒径的2.5倍~3倍(密级配沥青混合料)或2倍~2.5倍(沥青玛蹄脂碎石和开级配沥青磨耗层)。设计各结构层时宜根据具体情况确定各层厚度。

2 用作基层、底基层的材料按其力学性质可分为半刚性类、柔性类和刚性类三种。

半刚性类基层(底基层)材料主要包括水泥稳定类、石灰粉煤灰稳定类、石灰稳定类、水泥粉煤灰稳定类材料,统称为无机结合料稳定类材料。这种材料具有强度高、整体性(或称板体性)好、承载能力高等优点是路面结构的主要承重层,在我国各级公路和城镇道路中应用广泛。但是这种材料会产生干缩裂缝和温度收缩裂缝,这些裂缝向上扩展会使沥青面层产生反射裂缝。面层开裂,表面水会沿裂缝下渗,在行车荷载反复作用下会使下卧层(基层、底基层乃至路基)顶面的细料受到冲刷而产生唧浆病害,并进而导致基层或底基层的开裂和碎裂以及沥青路面的开裂破坏。

为克服无机结合料稳定类材料的缺点,可以采取多种措施:如限制无机结合料的用量;限制小于 0.075mm 料的用量,限制含水量,及时养生,控制面层施工前基层的湿度和温度收缩等;也可以采取结构措施,如增加沥青面层的厚度,在半刚性基层上设置沥青碎石或级配碎石层等。

柔性基层包括沥青稳定类和粒料类。

沥青稳定类基层材料包括密级配沥青混合料、沥青碎石、大粒径沥青碎石、多孔隙沥青碎石、沥青贯入碎石。这种基层连同其上的沥青面层,沥青层厚度较大,往往已大于 18cm,容易产生较多的永久变形。疲劳开裂可能使由沥青基层底面的自下而上的龟状裂缝。若选用多孔隙沥青碎石排水基层,可排除渗入路面结构的自由水,改善结构层材料的耐久性,提高路面的使用寿命。

粒料类基层材料包括级配碎石或填隙碎石,其底层往往选用质量较差的级配碎(砾)石或填隙碎石,也可选用水泥、石灰-粉煤灰或石灰稳定碎(砾)石或土。这类基层的刚度不太高,沥青面层底面会出现较大的拉应变(应力)并在重复荷载作用下产生疲劳开裂。此外路面结构还会产生较大的永久变形。因此这类沥青路面较适用于中等交通或轻交通的道路。

刚性类基层材料包括贫混凝土、碾压混凝土、设传力杆的水泥混凝土、连续配筋水泥混凝土。这种材料更具强度高、整体性好、承载能力强的优点。但是对于前三种材料,由于存在接缝,它们与半刚性材料一样仍然会使沥青面层产生反射裂缝。而连续配筋水泥混凝土不仅不存在这个问题,它还能使沥青面层厚度减薄,形成新的路面结构类型——复合式路面。鉴于这类材料所需钢筋量多,初期投资大,所以目前尚未得到广泛应用。

8.3.3 路面结构类型

沥青路面结构层所列四种结构组合方案仅是根据国外情况、国内现有经验及各种材料类型配置而成,其中粒料类基层沥青路面和无机结合料类(半刚性)基层沥青路面在我国已有长期使用经验,而沥青类基层沥青路面及复合式路面国内使用情况相对较少,实践经验有待进一步积累。

8.3.4 结构厚度设计

1 结构极限状态

在原城市道路规范中,路表弯沉值为设计指标,沥青层、半刚性基层材料的容许抗拉强度及沥青层材料的容许抗剪强度为验算指标。本规程将上述三项指标均作为设计指标,仍然采用双圆均布荷载作用下的弹性层状理论进行计算。

2 设计指标

- 1)以路表回弹弯沉值作为保证路面结构整体刚度的设计指标。

路表回弹弯沉是路面各结构层和土基回弹变形的综合反映,尤其能反映路基抵抗垂直变形的能力。研究表明:土基的回弹变形占路表总回弹变形的比例一般在70%~95%左右,因此路表回弹弯沉既能反映土基的工作状态,又能表征路面结构层扩散荷载的能力。路表回弹弯沉值可用弯沉仪测量,操作简便,易于工地验证,便于生产应用。

国外的设计方法中,一般使用的土基表面的压应变,与路表弯沉有一定的内在联系,研究表明它们在半对数坐标上呈直线关系。路基表面的压应变随路表弯沉增大而增大。但测试困难这项标准是否达到,在工地上难以验证,无法用于工程质量检验与旧路面承载力评

价。故本规程暂不建议采用土基压应变指标。

- 2)以弯拉应力作为控制沥青层或半刚性材料层疲劳开裂的设计指标。

沥青面层疲劳破坏主要是该层和半刚性材料层底面在车辆荷载反复作用下所产生的弯拉应变或弯拉应力过大所致。路面疲劳裂缝由底部向上发生、发展,它的外观特征是先发生纵向裂缝再逐步发展成纵向网裂、龟裂破坏。对于半刚性基层沥青路面结构,在计算层底的拉应力时,沥青层底主要是压应力或很小的拉应力,沥青层的拉应力对设计不起控制作用,而是半刚性基层、底基层的拉应力起主要控制作用。同样,若以沥青层底的拉应变为指标,在计算层底的拉应变时,沥青层底的拉应变也不大(例如 30×10^{-6} 左右),并不构成威胁,起控制作用的仍然是半刚性材料层。因为其拉应变要比沥青层底面大,何况它又是脆性材料,它们会在很小的变形情况下破坏。

近年来,现场调查发现许多纵向裂缝是从沥青表面向中面层发展并不全是由下向上的裂缝。理论计算也显示,在超载情况下,沥青层表面的拉应力或拉应变会大大超过其底面。2002年美国 AASHTO 在其沥青路面结构设计指南中,将沥青层顶面的拉应变纳入沥青路面设计指标范围内,控制轮迹边缘由表面向下的疲劳开裂。可见,仅靠现行的设计指标,并不能全面表征沥青层的开裂破坏现象,有待进行深入研究。

- 3)以剪应力作为控制沥青层剪切破坏的设计指标

高温季节沥青面层在汽车荷载作用下产生剪切破

坏,尤其在城市道路公共交通车辆的停车站、交叉路口等汽车经常刹车和启动的地方容易产生车辙、隆起、推挤、波浪等损坏现象,为防止这种现象的出现,采用面层的剪应力作为控制指标,面层材料的容许抗剪强度应大于破裂面上的实际剪应力,以保证沥青面层具有充分的高温稳定性。

这项指标在原城市道路设计规范中已列出,但在该规范中沥青混合料的抗剪强度是通过三轴试验确定的。考虑到三轴试验并不能直接得出抗剪强度,而是通过试验所得的粘结力和内摩擦角及破裂面上的有效法向应力求得,同时试验方法复杂,仪器费用昂贵,操作困难,在设计和施工中难以推广应用。本规范建议采用同济大学最新研究成果——单轴贯入试验,直接测得。

4)层间接触状态

沥青路面各结构层之间的接触状态,即其间结合是否紧密,尤其是沥青层与半刚性基层之间、上基层与下基层之间、下基层与底基层之间是否紧密,粘结是否牢固,对各层底面的受力状态及使用寿命有很大影响。在进行结构组合设计时应采用适当的技术措施确保各层之间的紧密结合,提高路面结构的整体性。如在沥青层之间设粘层,在半刚性基层上设下封层,在各种基层上设透层沥青。双层半刚性材料基层则宜采用连续摊铺碾压工艺,在结构设计计算中则采用层间连续状态。如果路面按滑动状态设计,就会使路面太厚,显得过于保守。

8.3.5 面层材料组成及技术要求

路面设计的内容包括结构、构造、材料和表面特性等方面。路面设计工作是一个系统工程,不仅限于厚度计算。各结构层原材料性质及混合料的组成设计决定各结构层的路用性能、路面质量与耐久性。所以在路面设计中务必予以充分重视。本条所提出的沥青路面面层和基层材料组成及技术要求是根据国内标准和上海地区近年来的科研成果和施工实践验证提出的,而且仅选择其主要的、关键性的。在设计和施工实践中具体的材料组成和技术指标尚应符合国家颁布的现行有关标准、规范的规定。

对于重载交通、快速路和主干路沥青面层采用三层式,表面层采用改性沥青 SMA-13,中面层采用改性沥青,这是多年来总结的经验。

8.3.7 设计参数

设计参数是路面结构设计的重要内容。材料设计参数则是原材料质量、混合料组成设计的综合反映,也影响道路建成后路面的使用性能和使用寿命。对此应予以充分重视。路面设计中各结构层的材料设计参数应根据道路等级和设计阶段的要求确定。对于快速路和主干路,初步设计阶段或次干路、支路设计时可借鉴本地区已有的试验资料或工程经验确定;快速路和主干路施工图设计时应选取工程拟用材料实测。各级道路在采用新材料时,也应实测确定。

通过试验确定材料设计参数时,一般认为试验数据均符合正态分布规律,在整理计算时应考虑不同的应用场合,分别取正态曲线的左侧或右侧;用于计算路表弯沉,因弯沉随抗压模量降低而增大时,所以抗压回弹模量计算值应采用均值减二倍均方差的公式计算,即保证率系数取 -2.0 ,保证率为 95% ;而在用于弯拉应力计算时,结构层底的弯拉应力随着模量的增大而增大,因此,

回弹模量的计算值采用均值加二倍均方差的公式计算,即保证率系数取正值 2.0,保证率也是 95%。

在具体计算某一结构层层底的弯拉应力时,尚应考虑模量的最不利组合,即该结构层及以上各层的模量采用均值加二倍均方差,该层以下各层的模量采用均值减二倍均方差。

8.4 水泥混凝土路面

8.4.1 设计原则

2 表 8.4.1-1 所列的变异水平等级按施工技术、施工质量控制和管理水平分为低、中、高三级。滑模或轨道式机械施工,并进行认真、严格的施工质量控制和管理的工程,可选用“低”变异水平。由滑模或轨道式施工机械施工,但施工质量控制和管理水平一般的工程,或者采用小型机具施工,而施工质量控制和管理得到认真、严格的执行的工程,可选用“中”变异水平。采用小型机具施工,施工质量控制和管理水平较弱的工程,变异水平为“高”。变异水平“高”,须增加混凝土面层的设计厚度要求;变异水平“低”,则可降低混凝土面层的设计厚度或混凝土的设计强度要求。

选定了施工质量水平,施工时就应采取相应的技术和管理措施,以保证主要设计参数的变异系数控制在表 8.4.1-1 中相应等级的规定范围内。

3 轴载换算公式(8.4.1)是以等效疲劳断裂损坏原则导出的。对于同一路面结构,轴载 P_s 产生相同疲劳损耗时,相应的作用次数 N_i 和 N_{si} 间的关系为:

$$\frac{N_i}{N_{si}} = \left(\frac{\sigma_{Pi}}{\sigma_{Ps}} \right)^{1/\nu} \quad (8.4.1-1)$$

式中 σ_{P_i} 、 σ_{P_s} ——相应为轴载 P_i 和标准轴载 P_s 在同一路面结构中产生的荷载应力；

ν ——与混凝土性质有关的指数，见 8.4.3 条。

对于混凝土板临界荷位(纵缝边缘中部)而言，双轴-双轮组驶过出现了二次应力峰值，即二次双轴作用。三轴-双轮组驶过则出现三次应力峰值，即二次双轴作用和一次三轴同时作用在一块板上。

按基层与面层等尺寸的荷载应力的有限元计算结果代入式(8.4.1-1)，得到不同轴-轮型和轴载的当量换算公式为：

$$N_{si} = \delta_i N_i \left(\frac{P_i}{100} \right)^{16} \quad (8.4.1-2)$$

$$\delta_i = 1.45 \times 10^3 r - 1.90 P_i^{-0.43} \quad (8.4.1-3)$$

$$\delta_i = 1.02 \times 10^{-5} r - 0.23 P_i^{-0.22} \quad (8.4.1-4)$$

$$\delta_i = 1.70 \times 10^{-8} r - 0.23 P_i^{-0.22} + 3.33 \times 10^{-9} r - 1.84 P_i^{-0.24} \quad (8.4.1-5)$$

式中：轴-轮型系数 δ_i ，单轴-双轮组时， $\delta_i = 1$ ；单轴-单轮时，按式(8.4.1-3)计算；双轴-双轮组时，按式(8.4.1-4)计算；三轴-双轮组时，按式(8.4.1-5)计算。

水泥混凝土路面结构的相对刚度半径一般变化 0.7m~0.9m 范围内。为避免设计时的多次试算，近似地取用 r 的平均值 0.8m 代入上式，整理得到式(8.4.1)。

4 表 8.4.1-2 为水泥混凝土路面所承受的交通作用轻重程度的分级标准，其中，设计使用期内设计车道的标准轴载累计作用次数的分级标准参照《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40，而设计车道上的设计期内轴载大于 40kN 的中型以上客货车日平均交通量的分级标准是新增，其目的是统一沥青路面与水

混凝土路面二种路面类型的交通等级分级标准。二种分级标准的分级结果不同时,按重者取用。

8.4.2 结构组合设计

1 面层

选用连续配筋混凝土面层可提高路面的平整度和行车舒适性,适用特重交通的快速路、主干路。

沥青上面层、水泥混凝土下面层的复合式路面平整度和行车舒适性良好,造价高,适用于特重交通的快速路。不宜采用不设传力杆的普通混凝土或碾压混凝土作为其下面层,否则需较厚沥青混凝土上面层(如 100mm 以上)来减缓反射裂缝的出现,连续配筋混凝土或设传力杆的普通混凝土下面层的沥青混凝土上面层适宜为厚度为 40mm~80mm。

在公路规范中推荐的碾压混凝土面层,因其平整度较差而本规程中未予推荐。

2 基层

水泥混凝土面层下基层的首要要求是抗冲刷能力。不耐冲刷的基层表面,在渗入水和荷载的共同作用下,会产生唧泥、板底脱空和错台等病害,导致行车的不舒适,并加速和加剧板的断裂。交通繁重程度影响到基层受冲刷的程度以及唧泥和错台出现的可能性和程度。各种基层的抗冲刷能力取决于基层材料中结合料的性质和含量以及细料的含量。据此,按交通等级和基层的抗冲刷能力,提出了各交通等级宜选用的基层类型。各类基层的厚度范围,是依据形成结构层、方便施工(单层摊铺碾压)或排水要求等因素制定的。

碾压混凝土和强度较高的贫混凝土基层会产生收缩裂缝,导致混凝土面层出现反射裂缝。因而,对这两种基层规定了设置接

缝的要求。

贫混凝土、碾压混凝土、水泥稳定粒料、沥青混凝土或沥青稳定碎石作基层时,为避免基层与路床之间的刚度差过大,而由此引起基层的开裂,须在基层与路床间设置底基层。

多孔贫混凝土、多孔水泥稳定碎石、多孔沥青稳定碎石等排水基层一般不采用,若采用,在基层下应设置水泥稳定粒料或密级配粒料组合的不透水底基层,为防止水下渗至而软化路床。

3 垫层

垫层主要设置在湿度状况不良的路段上,以改善路面结构的使用性能。在路床土湿度较大的挖方路段上,设置排水垫层可以疏干路床土,改善路面结构的支承条件。软弱地基上的路基或者填挖交替或新老填土交替的路基,可设置由水泥、石灰或粉煤灰稳定粒料或土组成的半刚性垫层,以其刚度来缓解路基不均匀沉降或不均匀变形对面层的不利影响。

4 非机动车道

非机动车道的铺面结构及构造要求,以防止机动车道与非机动车道之间形成蓄水槽和面层出现纵向错台为主要目的。

8.4.3 结构厚度设计

1 结构极限状态

水泥混凝土路面设计应满足路面的使用功能要求与结构性要求,其中,使用功能主要通过结构组合、构造及材料要求加以保证。在结构厚度设计时仅考虑路面的结构性要求,并以行车荷载和温度梯度综合作用产生的疲劳断裂作为设计标准。据此,列出了式(8.4.3-1)所示的极限状态设计表达式。

2 临界荷位

水泥混凝土面层与基层之间竖向连续无脱空情况下,纵缝中

部边缘的荷载与温度作用引起的结构应力为最大,若考虑板与基层之间冲刷脱空,临界荷位有可能位于板角隅处。碾压混凝土或贫混凝土作基层且与面层分离时,碾压混凝土或贫混凝土基层有可能先于面层出现断裂破坏,需同时验算面层与基层结构极限状态。

3 荷载疲劳应力 σ_{pr}

式(8.4.3-2)的标准轴载 P_s 在临界荷位处产生的荷载疲劳应力 σ_{pr} 中考虑了设计使用内荷载应力累计疲劳作用,偏载、动载等因素对路面疲劳损坏影响,而标准轴载 P_s 在临界荷位处产生的荷载应力应根据路面结构及接缝构造的情况,采用有限元等方法计算。当缺乏计算条件时,可按当量弹性地基上双层板,纵缝中部边缘的荷载应力近似回归式计算:

$$\sigma_{ps} = k_r \sigma_{psi} \quad i=1,2 \quad (8.4.3-1)$$

式中 σ_{psi} ——标准轴载 P_s 在四边自由双层板的临界荷位处产生的上层板 ($i=1$)、下层板 ($i=1$) 荷载应力 (MPa);

k_r ——考虑接缝传荷能力的应力折减系数,纵缝为设拉杆的平缝时, $k_r=0.87\sim 0.92$ (刚性和半刚性基层取低值,柔性基层取高值);纵缝为不设拉杆的平缝或自由边时, $k_r=1.0$ 。

标准轴载 P_s 在四边自由双层板的临界荷位处产生的上、下层板荷载应力 σ_{ps1} 、 σ_{ps2} 计算式为:

$$\sigma_{ps1} = 0.077 r_g^{0.60} \frac{E_{c1} h_{c2}}{12 D_g} \quad (8.4.3-2)$$

$$\sigma_{ps2} = 0.077 r_g^{0.60} \frac{E_{c2} (h_{c2} + 2h_x k_u)}{12 D_g} \quad (8.4.3-3)$$

式中 E_{c1} 、 E_{c2} ——分别为上层板和下层板的弯拉弹性模量

(MPa);

h_{c1} 、 h_{c2} ——分别为上层板和下层板的厚度(m);

k_u ——层间结合系数,分离式时, $k_u=0$;结合式时,
 $k_u=1$;

h_x ——下层板弯曲中性面至双层板中性面的距离:

$$h_x = \frac{E_{c1} h_{c1} (h_{c1} + h_{c2})}{2(E_{c1} h_{c1} + E_{c2} h_{c2})} \quad (8.4.3-4)$$

D_g ——双层板截面总刚度:

$$D_g = \frac{E_{c1} h_{c1}^3}{12} + \frac{E_{c2} h_{c2}^3}{12} + \frac{E_{c1} h_{c1} E_{c2} h_{c2} (h_{c1} + h_{c2})^2}{4(E_{c1} h_{c1} + E_{c2} h_{c2})} k_u \quad (8.4.3-5)$$

r_g ——双层板相对刚度半径:

$$r_g = 1.23 \left(\frac{D_g}{E_t} \right)^{1/3} \quad (8.4.3-6)$$

E_t ——路面板下的地基当量回弹模量(MPa):

$$E_t = a h_x^b E_0 \left(\frac{E_x}{E_0} \right)^{1/3}$$
$$a = 6.22 \left[1 - 1.51 \left(\frac{E_x}{E_0} \right)^{-0.45} \right] \quad (8.4.3-7)$$
$$b = 1 - 1.44 \left(\frac{E_x}{E_0} \right)^{-0.55}$$

式中 E_x ——路床顶面的回弹模量(MPa);

E_x 、 h_x 、 D_x ——分别为基层或底基层和垫层的当量回弹模量、当量厚度、当量弯曲刚度,计算式分别为:

$$E_x = \frac{E_1 h_1^2 + E_2 h_2^2}{h_1^2 + h_2^2} \quad (8.4.3-8)$$

$$h_x = \left(\frac{12 D_x}{E_x} \right)^{1/3}$$

$$D_x = \frac{E_1 h_1^3 + E_2 h_2^3}{12} + \frac{(h_1 + h_2)^2}{4} \left(\frac{1}{E_1 h_1} + \frac{1}{E_2 h_2} \right)^{-1}$$

式中 E_1, h_1 ——分别为基层或底基层的回弹模量(MPa)和厚度(m);

E_2, h_2 ——分别为垫层回弹模量(MPa)和厚度(m)。

若路面板的结构层多于三层,可先应用式(8.4.3-8)将两模量相近的结构层换算成具有当量回弹模量和当量厚度的单层,然后再应用上述各式计算地基当量回弹模量。

4 温度疲劳应力

临界荷位处于板角隅时,最大温度梯度引起的混凝土板的温度应力 σ_{tm} 应采用有限元等方法计算,并详细分析与荷载应力的耦合。临界荷载位于纵缝边缘中部时,单层和分离式上层混凝土板的最大温度应力 σ_{tm1} 按式(8.4.3-9)计算。

$$\sigma_{tm1} = \frac{\alpha_c E_{cl} h_{cl} T_g}{2} B_x \xi_1 \quad (8.4.3-9)$$

式中 α_c ——混凝土的线膨胀系数($1/^\circ\text{C}$),通常可取为 $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$;

T_g ——50年一遇的最大温度梯度,上海地区取 $86^\circ\text{C}/\text{m}$;

B_x ——计入内应力和温度梯度随板厚减少效应的温度应力系数,按 l/r_g 和 h_{cl} 或 h_c 查附图 8.4.3 确定;

ξ_1 ——下层板修正系数,单层板时, $\xi_1 = 1$;分离式双层板时:

$$\xi_1 = C_x^{0.32-0.81 \ln \left(\frac{h_{cl} E_{cl}}{h_{c2} E_{c2}} + 2.5 \frac{h_{cl}}{h_{c2}} \right)} \quad (8.4.3-10)$$

C_x ——混凝土板温度翘曲应力系数,按 l/r_g 查附图 8.4.3 确定;

l ——板长,即横缝间距(m);

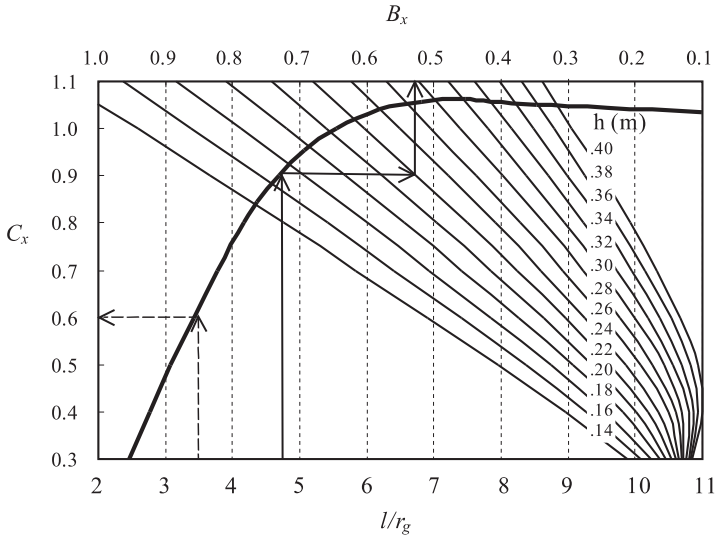
h_c —— 单层混凝土面层厚度(m)。

最大温度梯度时结合式下层混凝土板的温度应力 σ_{tm2} 的计算式为：

$$\sigma_{tm1} = \frac{\alpha_c E_{c2} (h_{c1} + h_{c2}) T_g}{2} B_{x2} \xi_2 \quad (8.4.3-11)$$

$$\xi_2 = 1.77 - 0.271 \ln \left(\frac{h_{c1} E_{c1}}{h_{c2} E_{c2}} + 18 \frac{E_{c1}}{E_{c2}} - 2 \frac{h_{c1}}{h_{c2}} \right)$$

式中 B_x —— 下层板温度应力系数,按 l/r_g 和 $(h_{c1} + h_{c2})$ 查附图 8.4.3 确定。



附图 8.4.3 温度翘曲应力系数 C_x 和温度应力系数 B_x

5 结构安全系数 F_r

表 8.4.3-2 给出的混凝土路面结构设计的安全系数是采用结构可靠度方法推算得到的,施工质量水平等级相对应的不同设计参数的变异系数如表 8.4.1-1,道路等级隐含的目标可靠

度如附表 8.4.3 所示。

附表 8.4.3 道路等级隐含的目标可靠度

道路技术等级	快速路	主干路	次干路	支路
目标可靠度(%)	95	90	85	80

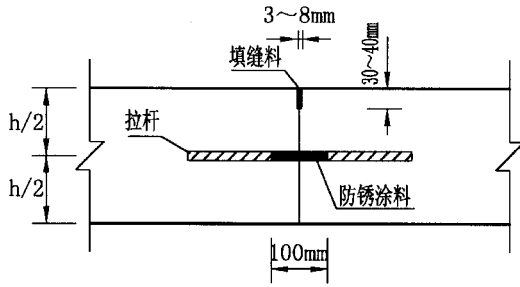
7 其它混凝土路面

沥青上面层、水泥混凝土下面层的复合式路面的结构计算复杂,设计参数难以获得。依据国外的经验,40mm 厚的沥青混凝土上面层约可减少 10mm 厚的下面层。

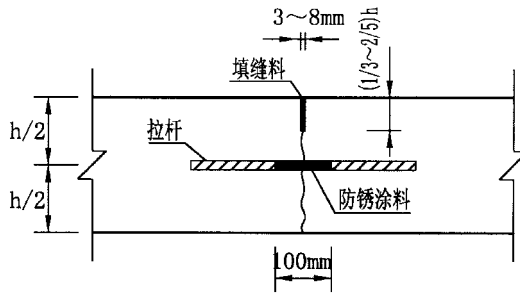
8.4.4 接缝设计

1 纵向接缝

纵向接缝,无论是施工缝或缩缝,均应在缝内设置拉杆,以保证接缝缝隙不张开。一次铺筑宽度小于路面宽度时,应设置纵向施工缝。纵向施工缝采用平缝形式,上部应锯切槽口,深度为 30mm~40mm,宽度为 3mm~8mm,槽内灌塞填缝料,构造如附图 8.4.4-1(a)所示;一次铺筑宽度大于 4.5m 时,应设置纵向缩缝。纵向缩缝采用假缝形式,锯切的槽口深度应大于施工缝的槽口深度。采用粒料基层时,槽口深度应为板厚的 1/3;采用半刚性基层时,槽口深度应为板厚的 2/5。其构造如附图 8.4.4-1(b)所示。



(a)纵向施工缝



(b)纵向缩缝

附图 8.4.4-1 纵缝构造

拉杆应采用螺纹钢筋,设在板厚中央,并应对拉杆中部 100mm 范围内进行喷涂环氧树脂或沥青等防锈处理。拉杆尺寸及间距可按表 8.4.4-1 选用,也可按下式计算确定每延米所需的拉杆面积配筋量 A_s (mm^2)。

$$A_s = \frac{16B_s h \mu}{f_{sy}} \quad (8.4.4)$$

式中 B_s —— 纵缝距自由边之间的距离(m);

h —— 面层厚度(mm);

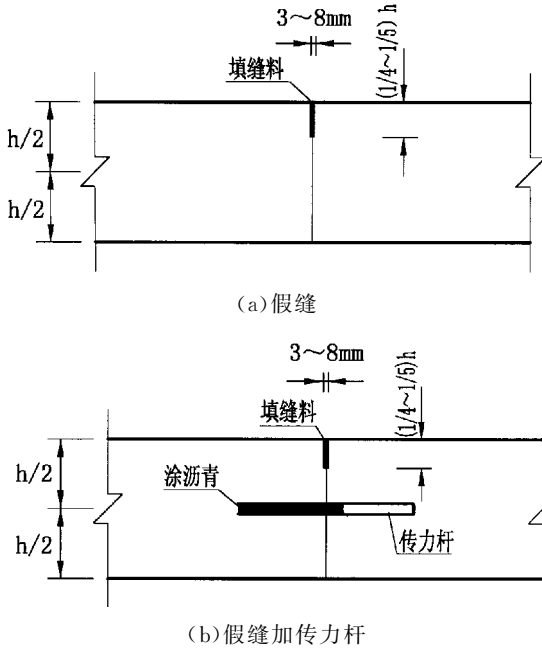
μ —— 面层与基层之间的摩阻系数,贫混凝土基层、碾压

混凝土基层时取 2.3、水泥、石灰稳定类基层时取 1.8, 粒料基层时取 1.5;

f_{sy} —— 钢筋的屈服强度(MPa)。

2 横向接缝

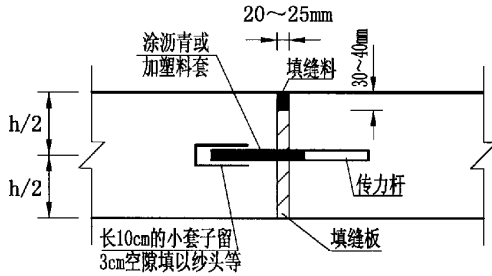
快速路、主干路、特重和重交通的次干路, 横向缩缝应加设传力杆, 以减少接缝错台和板底基层冲刷脱空, 其构造如附图 8.4.4-2(b)所示。不设传力杆横向假缝的构造如附图 8.4.4-2(a)所示。



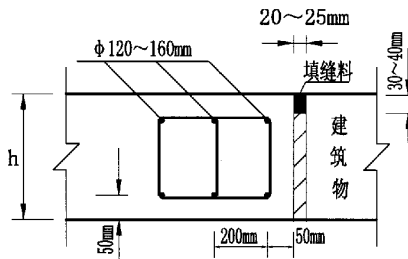
附图 8.4.4-2 横向缩缝构造

胀缝应采用滑动传力杆, 并设置支架或其它方法予以固定。其构造如附图 8.4.4-3(a)所示。与构筑物衔接处或与其它公路

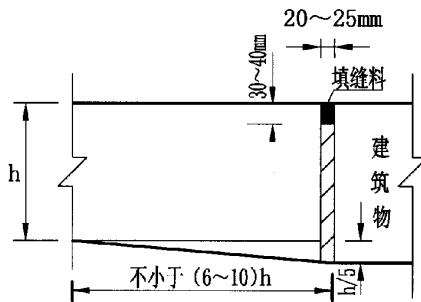
交叉的胀缝无法设传力杆时,可采用鼠笼式钢筋构架型或厚边型。其构造如附图 8.4.4-3(b)、(c)所示。



(a) 传力杆(滑动)



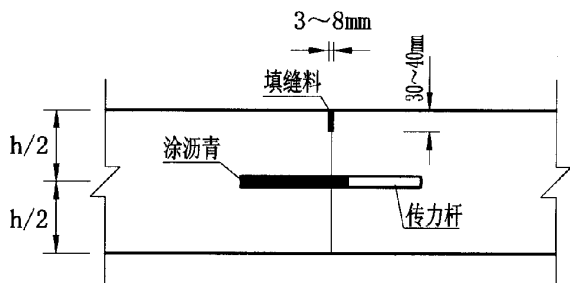
(b) 鼠笼式钢筋构架



(c) 厚边

附图 8.4.4-3 胀缝构造

横向施工缝宜设在胀缝或缩缝处,其构造与附图 8.4.4-3 (b)相同;设在缩缝处的施工缝应采用平缝加传力杆型,其构造如附图 8.4.4-4 所示。



附图 8.4.4-4 横向施工缝构造

3 交叉口接缝布设

交叉口的接缝布设,不能将交叉口孤立出来进行。应先分清相交道路的主次,保持主要道路的接缝位置和形式全线贯通。而后,考虑次要道路的接缝布设如何与主要道路相协调,并适当调整交叉口范围内主要道路的横缝位置。胀缝应设置在次要道路上。

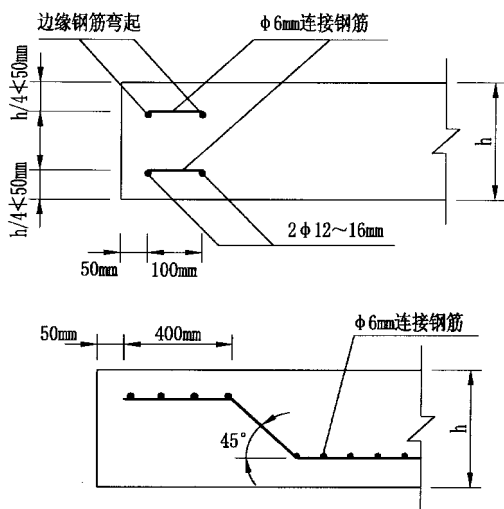
4 接缝嵌缝材料

接缝的密水性对路面结构的使用性能和结构耐久性至关重要,嵌缝材料与混凝土槽壁的粘结性和抗老化性是确保接缝密水性关键。因此,本规程不再推荐聚氯乙烯胶泥、非改性沥青类材料。

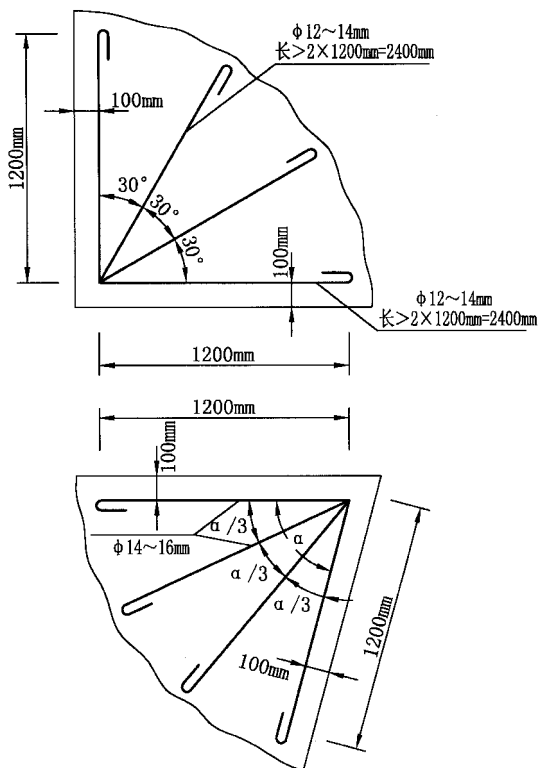
8.4.5 面层配筋和补强设计

1 特殊部位配筋

混凝土面层边缘钢筋的构造可采用附图 8.4.5-1 所示形式。角隅钢筋的构造如附图 8.4.5-2 所示。



附图 8.4.5—1 边缘钢筋布置



附图 8.4.5—2 角隅钢筋布置

混凝土面层在市政管线等构造物横穿道路时的钢筋补强要求较过去有所提高,以满足更高的使用要求。

雨水口及各种市政公用设施的检查井及周围填料的不均匀沉降会引起混凝土面板的开裂,应设置胀缝与混凝土面层完成隔开,周围的混凝土面层应加设防裂钢筋。

2 钢筋混凝土面层

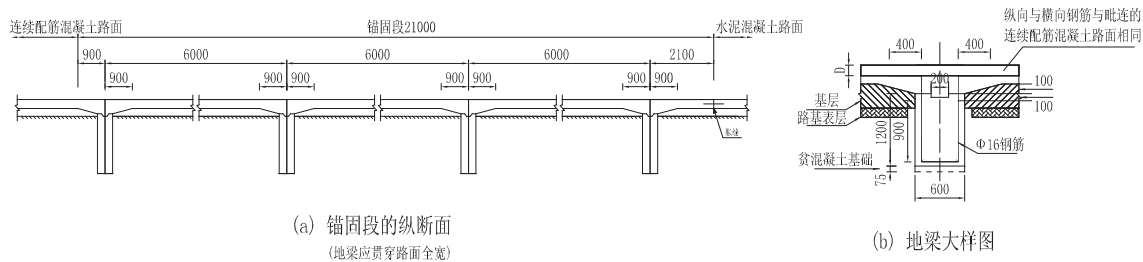
钢筋混凝土面层配筋数量是为平衡混凝土面层收缩受限制

时产生的拉力。当混凝土面层收缩时其中央两侧向内的摩阻力为一半面层混凝土的质量乘以其与基层的摩阻系数,这一摩阻力即为作用于混凝土面层中央的拉力,并假定沿面层断面平均作用而由钢筋承受。据此推导出式(8.4.5-1),推演中混凝土的容重取为 24kN/m^3 ,钢筋的容许应力取 0.75 倍屈服强度。钢筋混凝土面层的配筋率一般为 $0.1\% \sim 0.2\%$,最低为 0.05% ,最高可达 0.25% 。

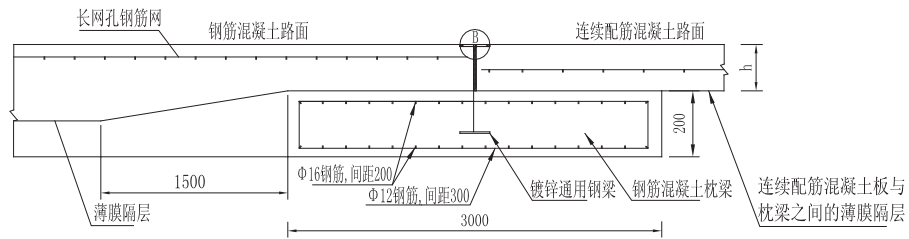
3 连续配筋混凝土面层

近几年我国修建的连续配筋混凝土路面冲切破坏现象较常见,其原因与横向配筋量偏低与间距过大有关,因此,将《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40 中横向配筋率推荐为纵向配筋率的 $1/5 \sim 1/8$ 增至 $1/3 \sim 1/5$ 。

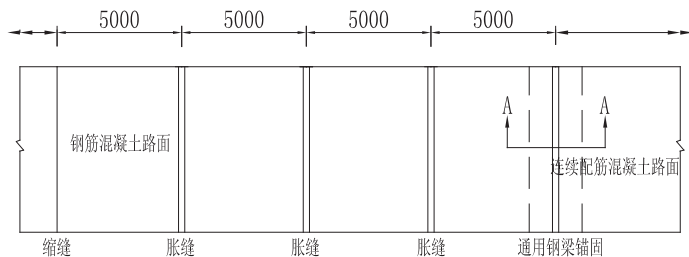
连续配筋混凝土面层端部锚固结构可采用如附图 8.4.5-3 所示的钢筋混凝土地梁,或如附图 8.4.5-4 所示的宽翼缘工字钢梁接缝等形式。



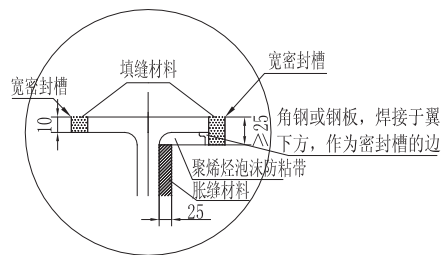
附图 8.4.5—3 钢筋混凝土梁锚固(单位:mm)



(a) 断面A-A



(b) 锚固段与毗邻板平面图



(c) B大样图

附图 8.4.5-4 宽翼缘工字钢梁锚固(单位:mm)

8.4.6 材料组成要求及性质参数

1 面层

水泥混凝土面层表面抗滑构造的耐磨性与混凝土抗弯强度有较密切的关系,因此,规范混凝土的抗弯拉强度不得低于4.5MPa,快速道、主干道和特重与重交通的其他道路的抗弯拉强度不得低于5.0MPa。

砂的过细,混凝土欲达到设计抗弯拉强度,水泥用量将增加,进而会引起混凝土干缩量增加和表面抗滑微构造易磨耗,因此,砂的细度模数不宜小于2.5。

2 基层

混凝土面层下采用贫混凝土基层,主要是为了增加基层的抗冲刷能力,并不要求它有很高的强度。高强度的贫混凝土并不能使面层厚度降低很多,反而会增加混凝土面层的温度翘曲应力,并产生会影响到面层的收缩裂缝。

为减少冲刷并保证混合料的匀质与抗冲刷性能,对无机结合料稳定粒料和级配粒料主要提出了控制细料含量和最大粒径的要求。

对排水基层多孔隙混合料组成的建议,是依据近年来各地修筑试验路的经验提出的。它们能达到20%以上的孔隙率和1.0cm/s以上的渗透系数,其强度和模量值均能满足基层的要求。

3 垫层

为保证排水垫层排水畅通,并防止路床细粒土渗入垫层内堵塞孔隙,排水垫层材料的级配必须满足渗滤标准。

4 材料性质参数

混凝土性质参数的变异性,一部分来自实验室的试验误差,

另部分来自混合料组成的变异和施工(拌和、摊铺、振捣和养生)质量控制和管理的变异。后一部分变异性的影响,已反映在结构设计内(表 8.4.1-1 和表 8.4.3-2)。而前一部分变异性的影响,须在混凝土配合比设计时考虑,计入混凝土试配弯拉强度的要求值。

8.5 旧路改造

8.5.1 旧路改造的设计原则和规定

1 改线路段建设特点与新建道路一致,因此,应按新建道路进行设计。

2 与新建道路设计一样,应充分调查现状交通量,并对交通发展有良好的预期,并严格按照道路设计使用期内的预期承担的交通状况,进行旧路改造工程设计与方案比选,确保工程设计质量。

3~4 路基拼接拓宽改造设计前的调查、勘探和必要的测试是道路勘察的重要组成部分,应注意收集原有道路的地基及路基的处治措施,以便采取适宜的工程处治方案。

原有道路地基在路堤荷载和车辆荷载的作用下,沉降已基本处于稳定状态。路堤拓宽后,新老路基之间将产生沉降差,为避免差异沉降引起路基纵向裂缝,应对新拼宽道路的地基进行处治,减小地基沉降,同时应注意路堤本身的压实,以减小路堤自身压缩沉降。

6 上海地区是一个缺乏资源的地区,废弃因道路改造而产生沥青路面旧料、水泥混凝土路面旧料,会对环境造成污染,再生利用、变废为宝符合可持续发展战略,是我国一个重大技术发展方向。

目前我国进行的沥青路面再生利用技术,包括现场热再生、厂拌热再生、改性沥青冷拌再生混合料等工艺,并已有试验路和实体工程,当前,上海地区使用较为成熟、应用较广的是现场热再生表面层、厂拌热再生等技术。上海地区场拌热再生混合料主要用于中下面层、基层或较低等级道路表面层。

半刚性材料、水泥混凝土均可打碎分选后作为具有一定规格要求的集料用,也可掺入水泥、石灰粉煤灰、碎石拌和生产水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定碎石,用于道路基层或底基层。

再生混合料的运用可吸收国外经验,并结合上海地区项目具体情况进一步研究、实践,积累经验。本条的制定,希望在改建工程中重视原有路面或结构物建筑用材料的再生与处理,防止废弃物污染环境。

8.5.2 旧路拓宽路基拼接设计

1~2 原有城市道路拓宽改建设计前,关键是对原有路基及地基进行勘察试验与分析评价工作。勘察工作包括三部分:原有路基路表状况调查、路表强度测试和路基土勘探试验;原有路基下地基勘探史燕;路基拓宽区地基勘探试验。勘探孔应布置在同一横断面上,通过对比勘察试验,分析确定原有路基压实度、强度与水文状态、地基的固结度、边坡稳定状况等,确定原有路基的利用程度与拓宽改造方案,为路基拓宽设计提供可靠依据。

3~4 拓宽改建道路的路基横断面形式应根据城市道路等级,结合道路规划红线、沿线地形、地貌、水文地质、填筑情况来确定是单侧拓宽还是双侧拓宽,满足技术可行、经济合理的要求。拓宽的路基和改线新建道路路基的设计标准按新建道路的标准执行。

新老路基拼接处,为确保拼接处的新老路基拼接效果,应拆

除原有道路的防护工程,并清除坡面松土,沿老路坡面开挖台阶,自下而上逐层填筑路基,加强新老路基的整体性。

新拼接路基宜选用透水性好、强度高、具有良好级配的粗粒土作为路基填料,若采用细粒土作为填料,应满足路基土最小强度(CBR)要求,并加强路基内部(特别是新老路基结合部)的排水。必要时可设置横向排水盲沟,排除路基内部积水。

为保证路基的压实度,当拓宽路基的宽度不足一个压实宽度时,应采用翻挖原有路基,确保满足压实宽度要求。有条件的城市道路也可超宽填筑,在路基填筑、压实施工完毕后,可进行削坡处理,形成最终的路基断面,严禁出现贴坡现象。

拓宽拼接路基范围内,应严格控制其工后沉降,同时,应加强新老路面拼接处的差异沉降控制,避免产生路面纵向裂缝。

对于穿越软弱地基地段城市快速路、主干路的改造,由于原有道路地基已基本固结沉降稳定,而两侧地基基本为原地地基,在新的路基荷载作用下,地基将产生新的附加沉降,并对原有路基路面产生一定影响。拓宽路基应严格控制拓宽路基的工后沉降,减小拓宽路基对原有道路路基的沉降影响,根据上海及周边兄弟省份软土地基地段高速公路拓宽的实践经验,原路基中心附加沉降超过 30mm,拓宽路基的路拱横坡度增大值超过 0.5%时,路面开裂。

8.5.3 沥青路面改造设计

1 根据对原路面调查检测资料,按《城镇道路养护技术规范》的规定,对路面破损状况、行驶质量、强度及抗滑性能进行质量评价。

2 分段应根据路面破损程度、处治方案的一致性,并结合施工方法来进行,一般施工长度不小于 300m,局部严重破损路段可

采取挖补处理。

4 当原路面有较多裂缝且加铺层较薄时,宜铣刨旧沥青层,若不铣刨应进行灌缝、局部挖补处理。为减缓反射裂缝,可在原有路面上设应力吸收层或铺设土工合成材料,如自粘式玻璃纤维格栅、耐高温的长丝针刺、烧毛聚酯土工布等,其质量应符合有关技术标准要求。玻璃纤维格栅网孔尺寸宜为其上铺筑沥青混合料最大粒径的 0.5 倍~1.0 倍,土工合成材料之上,应有等于或大于 70mm 的沥青层。设计时应选用有较好实绩的产品,施工应严格控制施工质量。

5 薄层罩面是提高原有沥青面层服务功能的措施。当原沥青路面应较平整、车辙深度小于 10mm,且路面无结构性破坏(如纵、横向裂缝、网裂)时才宜使用。对于城市快速路、主干道,路面抗滑标准在良以下(不包括良);其它道路,路面抗滑标准在中以下(不包括中)时,应采取加铺罩面层等措施来提高路表面的抗滑能力。薄层罩面厚度,不得小于最小施工层厚度。施工时,应严格控制摊铺碾压温度,保证罩面层压实度及与下层的紧密粘结。

超薄磨耗层是一种构造深度较大,抗滑性能较好的薄层结构。超薄磨耗层一般厚度为 20mm~25mm,混合料可选用断级配,如 SMA-10、UTAC-10 等密级配。沥青混合料配合比设计宜按马歇尔试验方法进行。技术指标应符合附表 8.5.3-1 和附表 8.5.3-2 的要求。

为了防止超薄沥青混凝土的剥落,应加强结构防水,超薄沥青混凝土下面层应铺设有效的粘结层——改性沥青防水粘结层。

附表 8.5.3—1 超薄沥青混凝土矿料级配

薄层结构	筛孔尺寸(mm)与通过率(%)								
UTAC-10	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
	100	90~100	25~35	19~28	15~22	11~18	9~14	7~11	5~9

附表 8.5.3—2 马歇尔试验技术指标

试 验 项 目	技 术 要 求
马歇尔试件击数	双面击各 75 次
设计空隙率(%)	4~5(4~6)
稳定度(kN)	>7
流值(0.1mm)	40~50
饱和度(%)	>70
浸水马歇尔残留稳定度(%)	>85
劈裂强度比(%)	>80

7 原有路面补强设计不同于新建路面设计,设计时应根据不同的破损状态采取不同的设计方案和原路面处理方案。

城市快速路、主干道、次干道的补强设计方案应根据原路面弯沉值、破损状态为主要依据进行设计。主要方案有:当弯沉较小时可直接加罩沥青层,视加铺厚度、裂缝情况考虑减缓反射裂缝措施;当弯沉较大、原路面破坏严重时,在不受标高限制时,可加铺半刚性基层、沥青层;当直接加铺受标高限制或原路面破坏较严重时,可下挖至某结构层再加铺补强层;设计应考虑纵、横向调坡给路面结构厚度带来的变化。

8 补强设计的弯沉综合修正系数

早在 70 年代,我国在研究双圆荷载作用下双层弹性体系理论运用时,发现用整层试槽和分层反算模量确定材料模量计算得到的理论弯沉值与实测弯沉值不相吻合。因此,在制定 1976 年《公路柔性路面设计规范》时,引入弯沉修正系数,它为实测弯沉值和理论计算值的比。对于加铺层设计,在 1978 年规范中使用的是三参数法,建立该法时基层大多是柔性基层,因此这种方法对于柔性基层的加铺层设计比较合理。修订《公路柔性路面设计规范》JTJ 014—86 时,虽然仍然采用了三参数法,并指出一些材料的设计参数的取值对无机结合料稳定基层不适合。修订《公路沥青路面设计规范》JTJ 014—97 时,为了新建路面与改建路面设计体系的统一,将三参数经验法改成了以弹性层状体系理论为基础的理论设计法,但由于当时的重点在新建路面的设计方法上,新、旧路采用了同一弯沉修正系数,造成补强厚度偏厚的情况。因此,有必要对旧路加铺设计中的弯沉修正系数 F 进行重新修定。

F 公式的图象为抛物线形式,因此存在一极值点。当 E_0 小于某个值时, l_s 随 E_0 增加而减少;当 E_0 大于某个值时, l_s 随 E_0 增加而增加。一般来说, E_0 极值点的位置与指数 B 的大小有关系。用近似求导的方法,验算了西安试验路、长农试验路、正定试验路和孟州试验路等几十种常见的半刚性路面结构,发现 B 值一般在 $0.5 \sim 0.6$ 之间。也就是说,当 $B > 0.5 \sim 0.6$ 时, l_s 随 E_0 的增加而增加;当 $B < 0.5 \sim 0.6$ 时, l_s 存在一极值点。如现行规范中 $B = 0.38$,经计算表明,当土基模量 $E_0 > 300\text{MPa}$ 时, l_s 将随土基模量的增加而增加。但是在新建工程中 $E_0 > 300\text{MPa}$ 的特殊情况是几乎不存在的,对于旧路设计则不同,出现的机会很多,因此应考虑新的修正公式。

确定弯沉修正系数 F 时,应考虑旧路弯沉的实际变化范围,通常在 $40\sim 160(0.01\text{mm})$ 之间,即当量土基回弹模量在 $100\text{MPa}\sim 340\text{MPa}$,它与新路基一般在 $20\text{MPa}\sim 80\text{MPa}$ 不同。根据三参数的设计厚度,相应交通量下路表理论弯沉值与容许弯沉的对比分析,对于旧路补强时, F 值为:

$$F = 1.45 \left(\frac{l_s}{2\delta} \right)^{0.61} \left(\frac{E_a}{p} \right)^{0.61} \quad (n=125, R^2=0.979) \quad (8.5.3-1)$$

根据沈大路改建试验路的试验数据,也验证了弯沉修正系数,其公式如下:

$$F = 2.29 \left(\frac{l_s}{2\delta} \right)^{0.65} \left(\frac{E_a}{p} \right)^{0.65} \quad (n=64, R^2=0.816) \quad (8.5.3-2)$$

通过两个公式的对比,发现差别较小,因此建议使用第一个公式。补强设计时,仍以设计弯沉值作为路面整体刚度的控制指标;对于二级和二级以上的公路,还应验算补强层层底拉应力。

8.5.4 水泥混凝土路面加铺沥青层

与水泥混凝土路面相比,沥青路面具有行驶舒适性好、噪音低、维修方便等优点,上海地区旧水泥混凝土路面改造过程中,通常根据道路设计标高、沿线地形地貌、交通组织条件等情况,采取加铺沥青层或改建沥青路面结构的技术方案,改建沥青路面结构同新建道路沥青路面结构设计,本条主要对加铺沥青路面的技术方案进行规定。

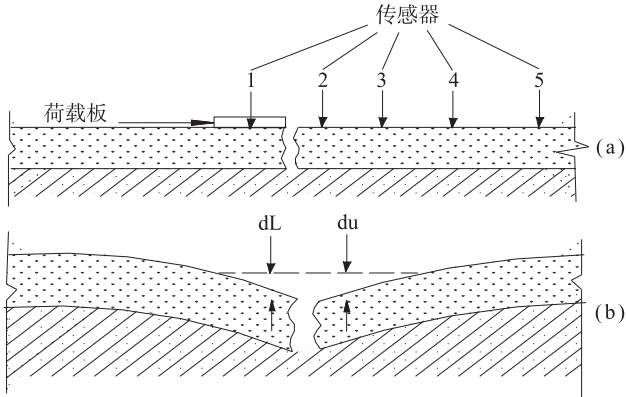
1 原有水泥混凝土路面路况如何,直接影响到其上部加铺沥青层的使用寿命。因此,对原有水泥混凝土路面进行充分的调查,是合理进行沥青加铺层设计的基础。

关于原有水泥混凝土路面板现有路况,宜按现行的《城镇道

路养护技术规范》的有关规定进行病害种类、范围及程度进行分类和分级。

对原路面结构承载能力、接缝或裂缝传荷能力以及板底脱空情况,目前普遍采用落锤式弯沉仪(FWD)或加长贝克曼梁弯沉仪(BB)进行现场测定评价。鉴于板底脱空判断难度大,有条件的单位,可利用路面雷达(GPR)同时进行路况调查,根据 FWD 和 GPR 检测的资料,进行综合分析。

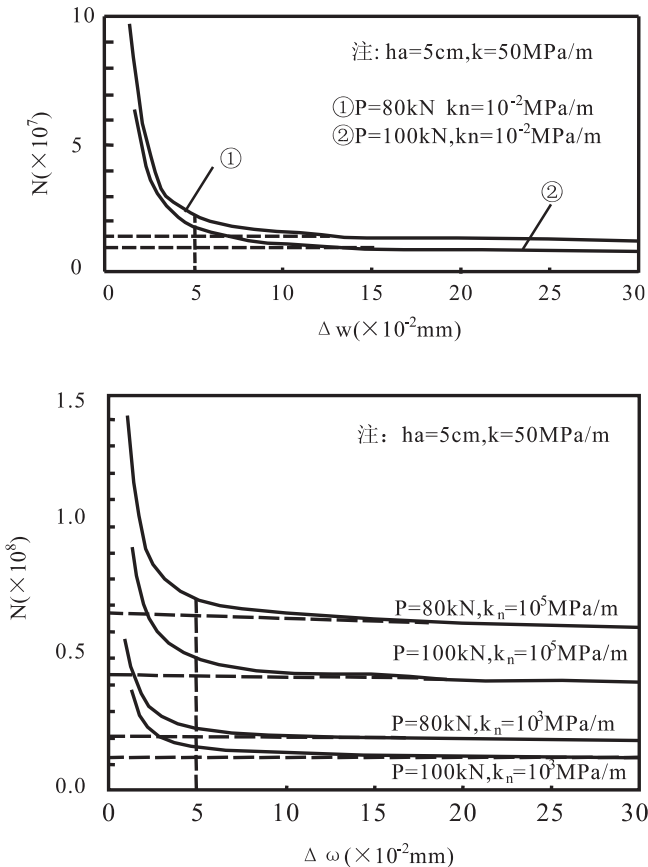
2 原有路面板的接缝是其最薄弱部位,水泥混凝土路面的大多数破坏都发生在接缝附近。根据研究,发现原有路面板接缝(或裂缝)的板边弯沉差别是引起沥青加铺层出现反射裂缝的主要原因。接缝或裂缝的板边弯沉差别可用弯沉差或传荷系数表示。附图 8.5.4-1 为落锤式弯沉仪测试路面板接缝(或裂缝)的板边弯沉差时位移传感器的布置示意。



附图 8.5.4-1 测量裂缝与接缝板边弯沉差的落锤式弯沉仪位移传感器布置

美国沥青协会(AI)以接缝或裂缝处的板边弯沉差作为原有水泥混凝土路面沥青加铺层设计的控制指标之一时,要求加铺前

必须保证弯沉差低于 0.05mm。根据交通荷载作用下沥青加铺层反射裂缝的疲劳断裂力学分析,0.05mm 为不使沥青加铺层疲劳寿命发生急剧衰减的临界值。在正常的基础支承状态下,此时对应的传荷系数为 75%。有关结果见附图 8.5.4-2。



附图 8.5.4-2 接缝(裂缝)弯沉差与加铺层疲劳寿命关系

由于美国沥青协会(AI)以 80kN 为标准轴载,而我国以

100kN 为标准轴载。根据交通荷载作用下沥青加铺层反射裂缝的疲劳断裂力学分析,我国宜采用弯沉差为 0.06mm 的控制值,此时对应的传荷系数仍为 75%。沥青面层加铺前,为了不使加铺层疲劳寿命发生急剧衰减,要求原有水泥混凝土路面板(无论是否处治)在接缝或裂缝处弯沉差或传荷系数应达到这一最低要求。

原有路面板接(裂)缝处平均弯沉是原有水泥混凝土路面沥青加铺层设计的另一项控制指标。根据疲劳力学分析,平均弯沉主要反映地基支承软弱情形,直接影响到旧水泥混凝土板的破坏。

美国沥青协会(AI)要求接(裂)缝处平均弯沉应不低于 0.36mm。考虑到美国与我国标准轴载差异,结合目前国内实际应用情形,故要求平均弯沉值应不低于 0.45mm。若不能保证此项要求,结合国外相关研究成果,应将原有板打碎并补强处理。

4 设计方案和原有路面处理应根据路面破损调查和板边弯沉测定结果,不同路段应采取不同方案。

- 1)当原有水泥混凝土路面基本完好、断板率较低、承载力基本满足要求时,宜按照《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定,视原有路面状况对水泥混凝土路面进行局部维修或少量换板处理后,考虑采取防止反射裂缝措施后再加铺沥青层。
- 2)若路面结构承载力不满足承载能力要求时,应根据接(裂)缝处平均弯沉、弯沉差、板底脱空情形采取不同的原有板加固措施,再加铺沥青层或补强层。接缝或裂缝处弯沉差和平均弯沉的路段代表值,应根据原有路面调查资料进行合理的路段划分后计算。

- 3)原有混凝土板上加铺沥青路面,当考虑防止反射裂缝时,可铺设聚酯玻纤布粘层、改性沥青应力吸收膜、应力吸收层。聚酯玻纤布粘层在洒热沥青或改性沥青、改性乳化沥青后,布设长丝无纺聚酯玻纤布,经轮胎压路机碾压使沥青向上浸渍而形成具有减裂、防水、加强层间结合的薄层。沥青的洒布数量宜通过试验确定,一般用量为 $0.8\text{kg}/\text{m}^2 \sim 1.4\text{kg}/\text{m}^2$ 。
- 4)脱空板灌浆工艺宜参照《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 第 7.3.4 条、第 7.3.5 条进行设计。
- 5)打裂工艺是用多边形冲击式或振动式或凸轮机 etc 打击原有路面板 1 次~2 次,使旧路面板出现 2 条~3 条横向发裂,并伴有不同程度的下沉,以减小纵向、垂直方向的位移,使旧混凝土板与基层紧密结合、稳定后,再加铺结构层。它是处理脱空板或连续一段有轻、中裂缝的板块的好方法,以消除隐患。
- 6)打碎工艺是使用锤击、振动等机械,将原有路面板打碎成 $10\text{cm} \sim 50\text{cm}$ 的碎块,使其失去板体性,做基层或底基层用。
- 7)鉴于目前不少原有水泥混凝土路面板的破坏与路面结构排水不良有关,因此,应重视旧水泥混凝土路面结构排水能力的改善。

5 沥青加铺层厚度设计应考虑沥青加铺层破坏和原有水泥混凝土路面板破坏两大类破坏。在现行相关水泥混凝土路面设计规范中主要针对后一类结构破坏进行复合式路面设计,即考虑沥青面加铺后对旧水泥混凝土板边约束效应和复合式路面结构受力两方面影响计算旧水泥混凝土板的弯拉应力。除此之外,还

应考虑沥青加铺层破坏,包括加铺层反射裂缝、层间剪切破坏。

沥青加铺层反射裂缝主要由交通荷载和温度荷载引起。为防止温度荷载引起沥青加铺层反射裂缝,目前主要限制接(裂)缝处板边位移。鉴于沥青混合料温度疲劳开裂研究尚不成熟,并且在工程实践中不易检测板边水平位移,因此暂不考虑温度荷载对加铺层反射裂缝的影响。实际上,在对原有板进行破碎情形下,较小尺寸的板所产生的水平位移一般不足以引起沥青加铺层开裂。

根据交通荷载下原有水泥混凝土板上沥青加铺层的疲劳损伤断裂力学分析,在原有水泥混凝土板接(裂)缝处平均弯沉、弯沉差满足相关规定条件下,预测沥青加铺层疲劳开裂寿命。通过大量计算,获得了不同基础支承条件、接(裂)缝传荷能力、不同沥青加铺层厚度等条件下引起沥青加铺层疲劳损伤断裂的标准轴载累计当量次数。由于理论分析方法以及相关结果还有待实践进一步验证,因此,本条文提出的沥青加铺层厚度是最低要求,设计时应根据原有路面情况确定加铺层厚度。当沥青路面加铺层采用橡胶沥青混凝土时,借鉴国内外使用经验,沥青面层加铺厚度可放宽至4cm,即采取1cm的橡胶沥青应力吸收层+不低于3cm厚的橡胶沥青加铺层的结构方案。

水泥混凝土板上的沥青加铺层,其剪切应力较大,应注意提高沥青混合料的抗剪切强度和高温稳定性。

9 其他交通设施

9.1 公共交通

9.1.1 一般规定

1 根据本市实际情况,重点对公共交通设施中的公交专用车道、停靠站、相关的标志标线等内容作出设计规定。

3 根据公交车型和运行模式,公共交通一般可分为常规公交车系统、快速公交系统(BRT)、出租车。近年来载客量大、乘坐舒适、外形美观的现代有轨电车也加入公共交通运输的行列。从国内外的情况看,有轨电车运行对于专用车道以及车站等方面的要求,既可以像常规公交一样,也可以和 BRT 相同。因此,把有轨电车纳入到哪一类公交系统还须结合具体情况确定,本规程不作硬性规定。

9.1.2 公交专用车道的设计应确保专用车道和临近道路上行驶的各类交通流,能在所确定的通行时间和通行空间内安全地交叉和交汇,降低交通事故发生的可能性,保障人的出行安全以及车辆行驶的安全。

9.1.3 规划和设置公交车专用车道的条件有:公交车服务的合理集中、交通拥堵、道路几何组成以及公众对公共交通和加强管理的支持。

美国一些权威机构提出的公交专用车道的设置依据,如附表 9.1.3-1:

附表 9.1.3—1 美国当地设置公交专用车道依据

制 定 部 门		客 流 量	道路几何条件
美国 交通 工程 手册	高峰时间外 侧车道	专用道高峰流量 $\geq 60\text{veh/h/ln}$,且乘客数 ≥ 3000 人次/h/ln; 高峰时段载客量至少较该道路所有其它车辆多出 50%;	专用道同方向至少还提供 2 条社会车车道
	部分时间使用中央车道	专用道高峰流量 $\geq 60\text{veh/h/ln}$; 高峰时段载客量至少较该道路所有其它车辆多出 50%;	双行道:至少提供 4 条社会车道; 单行道:至少提供 3 条社会车道;
	全天候使用中央车道	专用道高峰流量 $\geq 75\text{veh/h/ln}$,或 $\geq 500\text{veh}/12\text{h/ln}$; 高峰小时公交车载客量至少多于道路上其它所有车辆 50%以上,在 12h 内,公交车载客量应超过其它车辆所有乘客数;	双行道:至少提供 4 条社会车道; 单行道:至少提供 2 条社会车道;
美国 ITE		公交车载客量应超过其它车辆所有乘客数 50%;	—
美国 Baltimore		1 车道公交车载客量达到相邻车道上小汽车的载客量时,即又必要实施公交专用车道,也即 2 车道时,公交车载客量占道路载客量 50%即可	—

英国实施公交专用车道的依据为:高峰小时公交车流量达到 50veh 以上;公交车载客量到达 2000 人次/h 以上。

台湾设置公交专用车道的依据,如附表 9.1.3—2 所示:

附表 9.1.3—2 台湾设置公交专用车道依据

考虑因素	设 置 条 件
公交车需求	<ul style="list-style-type: none"> • 高峰小时单向公交车≥ 60veh/h; • 12h 单向公交车≥ 400veh/h; • 高峰时段专用道:高峰小时公交车流量≥ 50veh/h;或公交车载客量≥ 2000人次/h; • 全天公交专用车道:高峰小时公交车流量≥ 75veh/h;或 12h≥ 400veh;
道路几何设施	<ul style="list-style-type: none"> • 有效行车道宽至少 30m; • 单向车道数$\geq 3ln$; • 高峰时段专用道,双向通行道路上,至少有 4 车道; • 高峰时段专用道;单向通行道路上,至少有 3 车道; • 全天时段专用道;双向通行道路上,至少有 6 车道; • 全天时段专用道;单向通行道路上,至少有 3 车道;

参考上述资料,结合上海市已经建成的公交专用车道运营情况,提出公交专用车道设置基本条件。

9.1.4 常规公交专用车道布置形式

1 我国城市中所设置的公交专用车道多为路外侧式。由于城市道路中支路以及单位出入口直接与主干道相交的情况较多,导致公交车沿专用车道行驶不可避免地受到频繁进出交通流的干扰;同时在交叉口进口道与右转车流间也存在相互影响,因此直接影响到行驶在路外侧式公交专用车道上公交车的畅通性。但这种形式对公交乘客比较方便,对道路设施的改建难度也比较小。

基于提高公交车在路段上行驶的通畅性和在交叉口处实现优先控制的考虑,路中式公交专用车道被认为是较优的方案。在路段通过一定的物理设施和管理措施明确各类交通流(行人、自行车、机动车、公共汽车等)的通行空间,尽量减少相互的干扰,从而提高公共汽车在路段的行驶车速;公交专用车道直接延伸至交

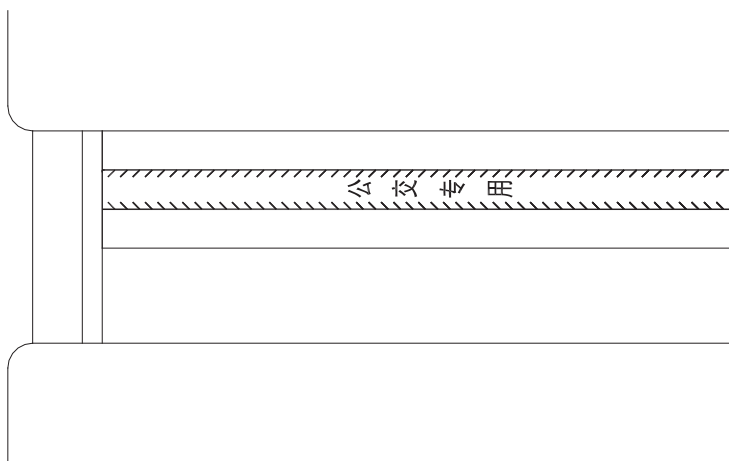
叉口停车线形成公交专用进口道,保证了公交车在交叉口通行空间上的优先。路中式公交专用车道的站点有岛式和侧式两种,采用岛式车站时,常规公交车必须改造为左侧开门上下客。路中式专用车道的车站均设在道路中央,乘客都必须横穿马路才能到达车站或人行道,因此保护行人过街安全非常重要。对于机动车流量较大或行人过街量较大的站点,还应该设置专门的人行过街通道。这类专用道在日本的名古屋市和我国的台北市皆有应用。

道路单向车道大于等于4条时,可将公交专用车道布设在次外侧车道,最外侧车道作为进出交通流的通行辅道,服务于沿线相交支路及单位进出交通。虽然这种方法结合了前述两种方法的优点,然而公交车进出停靠站需要跨越外侧车道,同时外侧车道车辆驶入路中车道也需要跨越公交专用车道。因此在这种布设模式下,最外侧车道利用率低下,公交专用车道对其它车道是一个虚拟的分隔带,使得这种专用车道方式的应用受到了很大的局限。

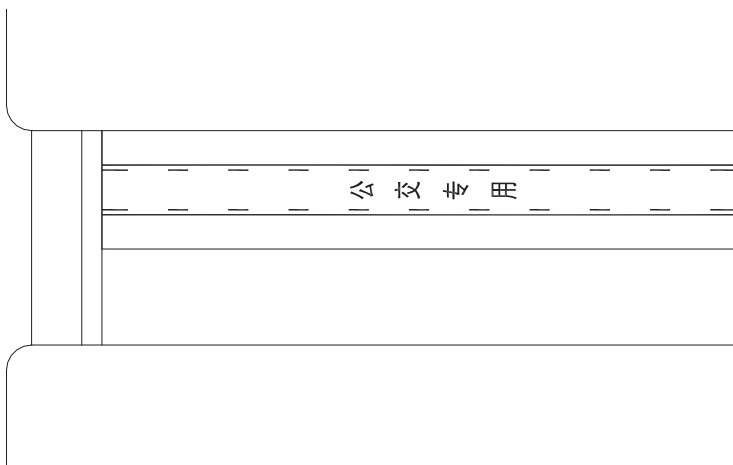
5 规程推荐的公交专用车道划线是通常做法,符合国标要求。

深圳市采用黄色“实线+齿形”公交专用车道标线形式,如图9.1.4-1。专用车道内行驶的公交车不得驶离专用车道(交叉口处除外),社会车辆也不得驶入专用车道。该方法适用于以直行公交车为主的情况(即公交车不频繁地进出专用道的情况)。

公交专用车道划线也有采用黄色“实线、虚线+虚线、实线”,如附图9.1.4-2。表明该车道不允许社会车辆驶入,但公共汽车可以驶离专用车道。由于黄实线的关系,这样划线不利于驶出公交专用车道的公交车再次返回专用车道,也不利于专用车道两侧的社会车辆变换车道。



附图 9.1.4-1 深圳市公交专用车道划线



附图 9.1.4-2 公交专用车道“实线+虚线”划线

6 专用车道铺设彩色路面可给社会车辆司机一个明显的提示,有助于解决专用道“不专用”问题。

目前彩色路面技术主要有三种:彩色沥青类加罩技术(包括彩色沥青路面和彩色稀浆封层)、丙烯酸树脂彩色抗滑路面、环氧树脂类彩色抗滑路面。根据上海市市政规划设计研究院 2006 年 10 月一项相关课题的研究结论,认为在当前技术水平条件下,采用环氧树脂彩色抗滑路面铺筑公交专用车道较为经济可靠。

9.1.6 有关不同交通量所选择的进口道处理方式,来自于上海现已实施的公交专用车道现场数据分析;受上海城市机动车现状运行特点、平衡公交优先政策与其它社会车辆驾驶员接受程度的影响。

进口道设置“回授线”,仍然公交优先,只有在回授线没有公交车时其他车辆才可以进入。为避免在公交车专用道末端社会车辆随意进出,需要用标线划出交织范围,提示社会车辆利用该交织段临时进出专用道。交织段可用表示“禁止临时停车”的网状线(或简化网状线)标示。

9.1.7 对于新建道路和有条件拓宽的道路,宜将公交停靠站范围道路规划红线相应拓宽,以保证停靠站旁侧非机动车道、人行道的通行宽度以及站台的驻足宽度需求。

9.1.9 快速公交专用车道(BRT 车道)目前在上海还没有应用先例,因此本规程根据国内外的工程实例和有关研究成果,对 BRT 专用车道提出了一般的设计要求。

9.1.10 根据国内、外有轨电车车辆技术资料及工程实践,对有轨电车提出了一般的设计要求。

目前国际上城市客运系统中应用较多、较先进的有轨电车技术主要有以下三种:钢轮钢轨(触网供电);钢轮钢轨(第三轨供电);胶轮+导向轨(触网供电)。其中,胶轮+导向轨有轨电车可以行驶在普通道路上并能与其他机动车共用车道,天津和上海浦

东新区张江就是采用该型有轨电车,天津采用路中式专用道形式,浦东新区张江采用路中式共用车道形式。

有轨电车采用路中式共用车道时,车站设在交叉口进口道,有轨电车停站时可能会影响到同向其它机动车通过交叉口,进而影响非机动车通行,降低交叉口服务水平。因此,尽可能将车站布置在交叉口的出口道。

有轨电车采用路中式专用道时,在交叉口进口道设车站基本上不存在上述问题,而结合交叉口公交优先交通信号系统,还可避免过交叉口两次停车。

9.1.11 出租车上下客点的位置应设在公共交通停靠站附近较方便的位置。但为达到公交优先的目的,在轨道交通换乘站设置出租车停车点时,设置位置离换乘枢纽的距离应较公共汽、电车的停靠点远。出租车进出以及上下客的流线和等待区应与尽可能公共汽、电车车行路线分离,减少出租车对公共汽、电车停靠和行驶的干扰。同时加强对出租车停靠的管理,有序流动,禁止随意停车。

9.2 行人交通

9.2.3 人行道横断面

4 根据《上海市城市道路管理条例》的要求,人行通道最小宽度不应小于 1.8m;根据上海市《城市道路人行道设施设置技术要求》DB/T415 的要求,公共设施带的最小宽度为 1.5m,所以人行道最小总宽度应大于 3.3m。

9.2.5 排水设施

1 人行道应充分利用沿线永久性排水设施,综合进行地表水和地下水的排水设计。

9.2.6 人行道结构

1 结构层次。

3) 土基的设计要求

①人行道土基应均匀、密实和稳定,压实度应大于等于轻型击实标准 90%。

②人行道土基是道路路基的组成部分,宜统一填筑和碾压。

③对不良土质和湿软土基及不利的施工环境应采取相应的加强和改善措施。

④土基施工范围内的建(构)筑物的基础、障碍物、杂草、植物残根及垃圾等必须清除,填筑土及填筑材料应符合工程质量要求。

2 人行道铺装层结构要求。

1) 面层的设计要求

①人行道面层可分为整体铺装和块料铺砌两大类,其中整体铺装包括沥青混凝土和现浇水泥混凝土;块料铺砌包括水泥混凝土预制板、水泥混凝土预制块、广场砖及石材等,石材主要有花岗岩和大理石。

②人行道面层应具有平整、坚实、抗滑、耐磨、经久和美观等特性。

③人行道应与相邻地坪或建(构)筑物妥善衔接。在沿线建筑紧靠路边区域,人行道应铺设至建(构)筑物墙角;在建筑退界和未建成区域,应按设计宽度铺设,外侧边缘应采取护边措施。

④面层材料的选择和搭配,除必须满足结构强度和抗滑要求外,还应综合考虑其色泽、形状、外观等因素,

以取得与周边环境协调的效果。

⑤人行道面层采用块料铺砌时应视所用材料的不同,在与侧石接边处,接缝宽度不应大于 10mm,高出侧石 3mm~5mm,以利排水。

2) 基层的设计要求

①基层类型应根据面层使用要求及结构组合予以选用。

②基层材料应根据土基状况、面层选材、施工条件等因素综合确定。

3) 垫层的设计要求

①垫层应根据土基水文状况及基层材料类型确定是否需要设置,柔性基层一般可不设垫层。

②地下水位较高,路基处于潮湿状态路段的人行道应设置垫层,以确保人行道铺面结构的稳定、安全。

③垫层材料的选用应贯彻因地制宜、合理选用的原则,利用路面旧料及工业废渣等循环资源。

4) 整平层的设计要求

①水泥混凝土预制板、水泥混凝土预制块、石材及广场砖等铺面下应设置整平层。

②整平层用原材料主要为砂、石屑和水泥,整平层宜根据铺面材料性质分别选用砂(石屑)、干拌水泥砂、水泥砂浆、水泥净浆等材料。

③整平层材料应质地均匀,水泥无硬结块、砂须过筛,拌制砂浆用水应洁净。

5 管线覆土

人行道结构下埋设公用管线,除了应满足表 9.2.6-3 的要

求外,覆土的压实度应大于等于轻型击实标准 90%。

9.3 非机动车交通

9.3.1 一般规定

随着机动车交通日益增长,为了确保自行车交通安全,并充分提高机动车交通的效率,机动车交通与自行车交通分流势在必行,各种解决自行车交通问题的做法,有从局部路段发展成网络的必然趋热。因此,交通规划应该有意识地将它纳入一个统一的网络系统中,分期实现。从自行车交通本身的要求和交通管理的要求出发,自行车道路也应有良好的交通环境和交通的连续性。沿自行车道路的生活服务设施设置及绿化情况,对吸引骑车人有重要的影响,在道路系统规划时应充分重视这一点。

当一条自行车道路上单向流量超过 10000veh/h 时,在高峰最大 15min 内,每分钟通过道路断面的流量将达 240 辆。若遇到平面交叉口,在 6m 宽的路口,被红灯拦下的自行车排队长度将达 100m 左右。这些车在一次绿灯时间内难以全部通过,会造成车队滞留,对交叉口上的机动车交通干扰严重。为此,要设平行道路共同共担其流量。

同样,在平面交叉口上,每个进口道上的自行车流量超过 5000veh/h 时,交叉口车辆间的相互干扰和交通延误十分突出。若建立体交叉口,造价高。根据国内成功的实例,先从路网调节分流,减少交叉口进口道的自行车流量,能取得显著的效果。

9.3.2 通行能力和服务水平

1 自行车道通行能力同样分为基本通行能力、实际通行能力和设计通行能力三种。

2~3 对于具体的信号交叉口,自行车道通行能力受有效绿

灯时间的限制。在确定信号交叉口自行车道设计通行能力时,必须乘以绿信比(g/C), g 为有效绿灯时间, C 为信号周期。

4~5 路段自行车服务水平采用骑行速度、占用道路面积、交通负荷度等指标衡量;交叉口自行车服务水平增加了停车延长时间、路口停车率等指标,使用时可根据情况灵活选用。

9.3.3 非机动车道宽度

根据调查资料,城市道路在早晨上班高峰小时自行车出行人次约占其全日出行总人次的20%~25%,并且常集中在30min左右出行,最集中的15min自行车交通量约占高峰的小时自行车交通量的1/3,其峰值很大。这点与机动车高峰情况不同,在设计自行车道路宽度时应注意这个特点。

自行车行驶的轨迹是蛇形的,据实测,左右摆动各0.2m,车把宽0.6m,故每条车道宽取1m。靠边行驶的自行车,受道路的侧石、护栏、侧墙、雨水进水口、路面平整度和绿化值物的影响,对车道宽度要求增加0.25m的安全距离。

自行车宽度设计时应充分考虑路侧停车对其影响。

9.3.4 非机动车道路面结构

非机动车专用道须考虑少量机动车通行,在结构计算时,有按城市支路的交通荷载标准进行验算。

9.4 城市广场

9.4.3 城市广场主要设施有人行道、公交停靠站、出租车上下乘客点、社会车辆停车场、景观、立体设施等,各设施设计应与广场的功能和景观相协调,一般应注意以下几点。

1 人行道:站前广场的人行道与一般道路的人行道相比,其功能要多样化。功能有:通行空间,照明、信息板、埋设物、绿化盆

裁的设置空间,以及景观设置的空间等。人行道的设计应遵循行人与车辆行驶路线彻底分离、人行道内行人通行区域与其他功能空间分离的原则。

2 公交停靠站:应设置在乘客最方便与车站联系的位置。

3 出租车上下乘客点:由于出租车属于公共交通系统,其上下乘客位置应设在公共交通停靠站附近较方便的位置。

4 社会车辆停车场:社会车辆一般运量较小,而且在广场的停车时间比公交车和出租车长,其停车位置应设置在不影响公交车和出租车进出广场和停靠的位置。

5 景观:将广场设计成充满城市魅力与人性的空间已越来越被认同,因此设计应特别留意,包括适当设置休息空间、设计体现出地区特性的景观小品、种植绿化增强视觉效果并提供树荫、布置多功能空间为满足休闲、商业等各项活动等。

6 立体设施:设计双层广场时,应考虑上下车点的适当位置及方法(如楼梯、自动扶梯、电梯等),尽量减少行人对上下移动的反感,同时可考虑广场及周边建筑进行整体性设计。

9.5 城市停车设施

9.5.1 城市停车设施分类

1 按停车位置,停车设施分为路内停车场和路外停车场。

1)路内停车场指在道路用地控制线(红线)以内划定的供车辆停放场地,包括城市道路路边(含支路、巷道)以及较宽的绿带内、人行道外绿地圈划之临时停车位,或利用高架路、立交桥下的空间停车。路内停车场设置简单、使用方便、用地节省、投资少,但可能会减少道路有效宽度,减少道路容量,干扰车流,易发生事故。

2)路外停车场指在道路用地控制线以外辟建的停车场,包括路外平面停车场、停车库、停车楼和各类建筑附设的停车空间以及各类专业性停车场。这类停车场地由停放车位、停车出入口、通道、主体结构和其它附属设施组成。其特点是设施齐全、功能明确、使用安全、投资大。

2 按车位服务对象,停车设施分为公共停车场、配建停车场和专用停车场。

1)公共停车场是指为社会车辆提供停放服务的、投资和建设相对独立的停车场所。主要设置在城市出入口、大型商业、文化娱乐、医院、机场、车站、码头等公共设施附近,面向社会开放,为各种出行者提供停车服务。

2)配建停车场是指在各类公共建筑或设施附属建设,为与之相关的出行者提供停车服务的停车场(库)。

3)专用停车场是指建在工厂、行政企事业单位等内部,仅供本单位内部车辆停放的停车场所和私人停车场所。

9.5.2 一般规定

1 对路内停车泊位设置,应给予谨慎规划与管制。路内停车位应考虑交通流量、路口特性、道路宽度、车道数、单、双向交通、公共设施及两侧土地使用状况等因素,但路内停车不得侵占非机动车道和人行道。

1)设置路内停车所需要的道路宽度和通行条件可参考附表 9.5.2-1。

附表 9.5.2-1 设置路内停车场与车行道宽度关系表

	街(路)道						巷 弄		
	双向道路			单行道路					
道路宽度	12m以上	8m~12m	不足8m	9m以上	6m~9m	不足6m	9m以上	6m~9m	不足6m
路内停车设置	容许双侧停车	容许单侧停车	禁止停车	容许双侧停车	容许单侧停车	禁止停车	容许双侧停车	容许单侧停车	禁止停车

2)容许路内停车的道路服务水平:道路服务水平(V/C)低于0.7~0.8,可以允许路内停车,可参考附表9.5.2-2设置。

附表 9.5.2-2 容许设置路内停车场的道路服务水平

服务水平	交 通 流 情 况			交通流量/容量(V/C)	路内停车设置
	交通状况	平均车速(km/h)	高峰小时系数		
A	自由流	≥50	PHF≤0.7	V/C≤0.6	容许路内停车
B	稳定流(轻度耽误)	≥40	0.7<PHF≤0.8	0.6<V/C≤0.7	容许路内停车
C	稳定流(可接收耽误)	≥30	0.8<PHF≤0.85	0.7<V/C≤0.8	容许路内停车
D	接近稳定流(可容忍耽误)	≥25	0.85<PHF≤0.9	0.8<V/C≤0.9	禁止路内停车
E	不稳定流动(拥挤)	25左右	0.9<PHF≤0.95	0.9<V/C≤1.0	禁止路内停车
F	强迫流动(堵塞)	<25	—	—	禁止路内停车

3)当道路环境不满足附表9.5.2-3条件时,应不允许设置路内停车。

附表 9.5.2—3 允许路内停车场的道路环境条件

名 称	容 许 路 内 停 车 条 件
停车区域条件	停车位不足,半径 500m 范围内无公共停车场,不影响车辆、行人通行,可安全、有序停放机动车辆的区域 非城市干道、交通要道;不影响学校、幼儿园、医院、消防队等重点单位车辆进出的街道;
停车道路条件	不靠近交叉口、街道拐角;坡度小于 0.02
停车环境条件	不影响周边居民生活环境;便于防盗防抢;夜间停车有足够的照明条件

2 路外停车场选址的位置要充分道路交通条件和服务的建筑物的情况。

- 1) 停车场地具体地点,除设置在交通枢纽点、城市出入口、工业仓库区、商业、文化体育中心、集贸市场、公园及风景区等地外,还应结合道路系统在城市环路与放射干路交汇处附近,合理留出停车场地,以避免过境车辆不必要的穿越市区,加重市区道路负担。
- 2) 鉴于历史形成旧城的市区商业文化中心用地拆迁困难,可不要求每个大型商店、影剧院均单独设置停车场,而应结合街区改造规划,集中布置综合使用停车场。
- 3) 对于风景名胜區,当考虑到环境保护需要或受用地限制时,距主要入口可达 150m~250m;对于医院、疗养院、学校、公共图书馆与居住区,为保持环境宁静,减少交通噪声或废气污染的影响应保持一定距离。提出停车场出入口与建筑物的距离限制值供参考,见附表 9.5.2—4。设计停车场的位置达不到上述距离限制值时,宜设置隔离防护绿带或其它限制措施。

附表 9.5.2-4 停车场与有关建筑物的距离限制值(m)

建筑性质	停车场规模(辆)			
	>100	100~51	50~26	≤25
医院、疗养院	200	100	50	25
幼儿院、托儿所、学校、市、区级图书馆	100	50	50	25
居住房屋	50	25	25	15

3)为避免干扰城市主干道上的交通安全、通畅、机动车停车场的出入口不宜设在主干道上,可设在次干道和支路上并远离交叉口(距城市道路交叉路口应大于 50m,距大中城市主干道交叉口道路红线交点的距离应大于 70m),应右转出入车道。

4)出入口应距离桥梁、隧道的坡道起止线须大于 50m,距地铁出入口、过街天桥和地道出口的距离须大于 50m。

3 决定停车规模大小的基本思路是根据分区的停车需求预测,排除路内法定允许停放的泊位,其余部分则由建筑附属(配建)和社会停车场分担。配建停车场的设置标准应符合上海市《建筑工程交通设计及停车场(库)设置标准》DGJ08-7 的有关规定。

4 机动车停车场的总体布置应充分交通组织流线、停车指引和人性化设计。

1)停车场布置的各种设施及排列的停车位,原则上应使人流与车流分开,尤其在停车区域内布置停车位要考虑到上下车、出入停车场人流的交通路线。无论采用横向排列还是纵向排列,行车通道方向与人行方向一般应一致,以减少人流与车流的交叉。

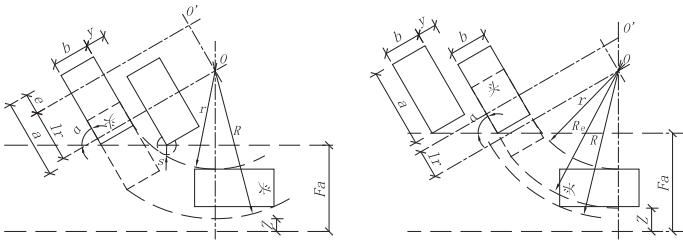
- 2)场内机动车流线的交通组织,要便于车辆的疏散和回车。为避免出入车流与人流的交叉,应采用单行线组织交通,并设置必要的环形通道以利车辆回转。
- 3)为减少进出车辆对城市道路上交通的干扰,应使车辆从城市道路上右转进出停车场;在出入口应明确指示行驶方向和车位位置等,并设置停车线、限速等交通标志和夜间显示装置。
- 4)停车坪及通道上,应以彩色混凝土、白漆或发光材料等方式,设置显著的停车位标志和行车方向的标志,便于司机自动入位,减少在通道上因观察停车位位置而缓行或停车的现象。
- 5)残疾人专用停车位应靠近停车场出入口,并与符合残疾人使用标准的步行系统有便捷的交通联系。

9.5.3 路外平面停车场设计

1 车辆停车和停发方式的设计具体应根据场地的实际情况及车辆的管理、进出车的要求等确定,但应满足一次进出车位的要求,同时满足通道宽度要求,做到占地面积小、疏散方便、保证安全。

- 1)不同停车方式的特点为:平行式停车带窄,车辆进出方便、迅速,适用于狭长场地或路内停车,可停放不同车辆,单位停车面积大,集中进出可不设置通道,但疏散慢;垂直式停车带宽,行车道较宽,停车紧凑,车辆进出较为便利,单位停车面积较小,用地节省;斜列式分为 30° 、 45° 、 60° 角及倾斜交叉式,停车带宽度因车身长度和角度而异,对场地形状适应性强,车辆停放灵活、进出较为方便。

- 2)不同停放方式的特点为:前进停车、后退发车方式所需通道宽度较大,用于行车集中、出车不急的停车场;后退停车、前进发车方式所需通道宽度最小,用于紧急出车要求的停车场;前进停车、前进发车方式所需通道宽度最大,进出方便,用于紧急出车要求的停车场。
- 3)机动车停车场内单向行驶的主要通道,其宽度不得小于6m;进入停车位的通道宽度与停放方式、车辆类型有关,可按照公式 9.5.3-1 和 9.5.3-2 计算。



(a) 倒车停入车位、或顺车开出 (b) 顺车停入车位、或倒车开出

附图 9.5.3-1 汽车通道的有关尺寸

不同情况下汽车通道的有关尺寸设计如下:

$$\left. \begin{aligned}
 F_a &= R + Z - \sin\alpha [(r+b)\operatorname{ctg}\alpha + (a-e) - lr] \\
 lr &= (a-e) - \sqrt{(r-s)^2 - (r-y)^2} + (y+b)\operatorname{ctg}\alpha \\
 R &= \sqrt{(l+d)^2 + (r+b)^2}, r = \sqrt{r_1^2 - l^2} - (b+n)/2
 \end{aligned} \right\} \quad (9.5.3-1)$$

当 $\alpha = 90^\circ$ 时, $F_{90^\circ} = R + Z - \sqrt{(r-s)^2 - (r-y)^2}$ 。

$$\left. \begin{aligned} F_a &= R_e + Z - \sin\alpha [(r+b)\operatorname{ctg}\alpha + e - lr] \\ lr &= e + \sqrt{(R-s)^2 - (r+b-y)^2} - (y+b)\operatorname{ctg}\alpha \\ R_e &= \sqrt{(r+b)^2 + e^2} \end{aligned} \right\} \quad (9.5.3-2)$$

当 $\alpha=90^\circ$ 时, $F_{90^\circ} = R_e + Z - \sqrt{(R+s)^2 - (r+b-y)^2}$ 。

式中 Z —— 行车与车或墙安全距 ($\approx 100\text{cm}$);

n —— 前轮距;

l —— 轴距;

b —— 前悬;

e —— 后悬;

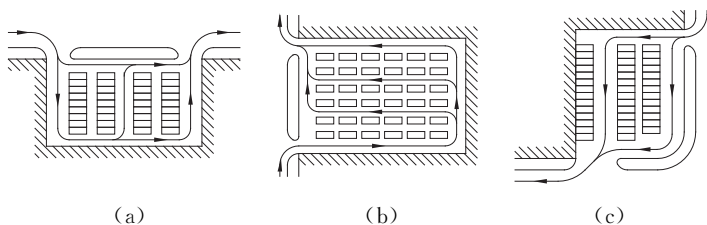
r —— 最小回转半径;

y —— 车与车间距 ($= 60\text{cm}$);

s —— 出入口与邻车安全距 ($= 30\text{cm}$)。

2 机动车停车场的出入口的数量和位置应根据停车场的规模和数量来确定。

- 1) 停车位指标少于 50 辆的机动车停车场, 可设一个出入口; (50~300) 辆停车位的停车场, 应设两个出入口; 大于 300 个停车位的停车场, 出口和入口应分开设置; 大于 500 个停车位的停车场, 出入口不得少于 3 个。
- 2) 当机动车停车场设置两个以上出入口时, 其出入口之间的净距须大于 10m; 大于 300 个停车位的停车场, 分开设置的出、入口之间的距离应大于 20m。
- 3) 干道边路面停车场总体布置和出入口的设置形式可参考附图 9.5.3-2。



附图 9.5.3-2 干道边停车场布置形式

4 平面停车场的竖向设计应根据平面布置、地下管线、临近重要建筑物标高、排水要求等,与排水设计结合进行,采用单向或多向排水方案。停车场的最小坡度为 0.3%,与通道平行方向最大坡度为 1.0%,与通道垂直方向为 3.0%,地形困难时可分段建成阶梯式布置形式。连接停车场与城市道路间通路的纵坡度以 0.5%~2.0%为宜,困难时最大坡度不应大于 7.0%,但在与城市道路连接处应设置纵坡度小于或等于 2.0%的缓坡段。

9.5.4 立体停车库设计

2 立体停车场建筑、结构设计、照明、消防等要求可参照如下要求执行:

- 1) 墙是停车库的维护设施,除防寒、隔热、安全防护等作用外,应满足有关防火要求。贴邻其他建筑物建造的停车库必须用防火墙隔开,设在其他建筑物内的停车库需采用耐火极限不低于 2h 的非燃烧体楼板和 3h 的非燃烧体隔墙与其他部分隔开,停车库内部设置的修理车位与停车部位之间应设防火隔墙。此外,洗车间的墙面需作防水处理。
- 2) 停车库内部,宜不设墙、少设柱,以增加空间使用的灵活性。当柱间停放单一车辆时,柱网的合理尺寸见附表 9.5.4-1。一般来说,应加宽每开间尺寸和增大进深,

中间宜不增设柱子,每个柱网开间停(2~3)辆车更为经济。

附表 9.5.4—1 柱间停放单一车辆的柱网尺寸

柱网尺寸		开间(m)	进深(m)	备注
停放类型	中小型客车	3.0~3.6	6~8	每开间停一辆车或前后各停一辆车,车头对门布置时的柱网尺寸。
	大中型客车	3.6~4.2	9~12	
	载重车	3.6~4.2	9~12	

- 3) 停车库地面承载着机动车的全部荷载,应采用非燃烧性、强度大的材料,以混凝土地面为宜。为方便地面污水、油垢的排除,停车间与修车间地面应以大于等于1%的坡度向外倾斜,洗车间地面宜以大于等于2%的坡度向地漏方向倾斜。另外,为了防止汽车撞及墙壁,沿墙地面需设置轮档,其高度一般为0.15m~0.20m,沿墙距离视具体车种而定,并按车位断开设置。
- 4) 库内停车位的前后部可根据需要设门或不设门,或将整个车库作敞开式布置。车库门一般采用上推门,如卷帘门,不宜向内开启。门的净高不小于停放的最大汽车的总高加0.30m,净宽不小于停放的最宽汽车的总宽加0.6m~0.8m。
- 5) 停车库室内的净高一般应比最大停放车辆的总高度高出0.5m,并不宜小于2.5m(附表9.5.4—2)。

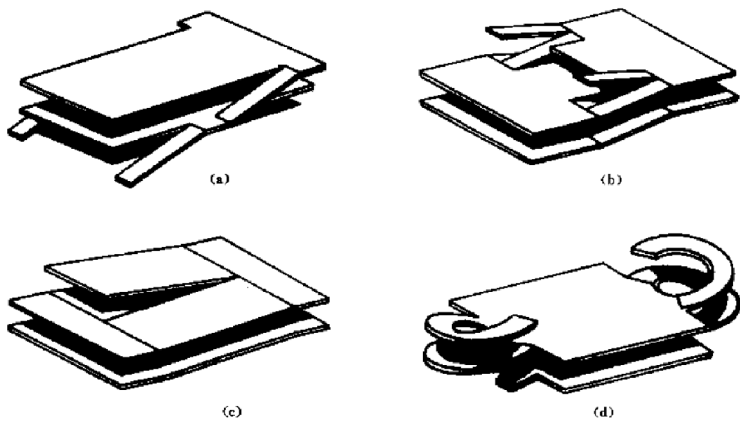
附表 9.5.4-2 汽车库内建筑净高最小值

车 型	小型车	中型车	大型、铰接客车	大型、铰接货车
净空高度最小值(m)	2.20	2.80	3.50	4.30

- 6) 停车库宜采用自然采光,其天然采光系数一般大于等于 0.5%,玻璃面积与地板面积之比停车间为 1/15、洗车间为 1/10、修车间为 1/8。为避免内、外光源产生眩光而影响司机的视觉,停车库坡道墙上不应开窗,人工照明宜采用散射光源照明,反射器的反射光不应指向行驶方向。
- 7) 在地下停车场主体结构设计之时,有如下荷载:动荷载、静荷载、土压、水压、土基隆起力、地震的影响、施工时的荷载、其它荷载。停车场要将计划中的地形、地基以及地下停车场的形式做恰当的考虑之后再确定其荷载。
- 8) 停车库的外部出口或楼梯间至室内最远工作地点的距离不应超过 45m,设有自动喷水灭火设备时,其距离可增加至 60m。为保证在发生事故时人员可安全撤离,疏散用的室内楼梯应设置成封闭楼梯间。高度超过 24m 的多层停车库,其室内疏散楼梯应设防烟楼梯间。疏散楼梯的宽度不应小于 1.1m。停车库内不应设置汽油罐、加油机。停放装有易燃液体、液化石油汽罐汽车的车库内,严禁设置地下室和地沟。

3 坡道式停车库设计

- 1) 直线坡道车库主要有整层长坡道、半层短坡道(即错层式)和倾斜楼板式等形式,曲线坡道的车库主要有螺旋坡道式停车库和半圆形坡道式停车库等,见附图 9.5.4-1。



(a)长坡道式 (b)错层式 (c)倾斜楼板式 (d)螺旋坡道式

附图 9.5.4-1 坡道式停车库分类

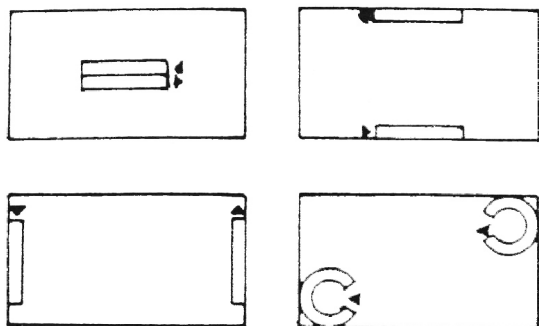
坡道式停车库的形式与特点见附表 9.5.4-3。

附表 9.5.4-3 坡道式车库

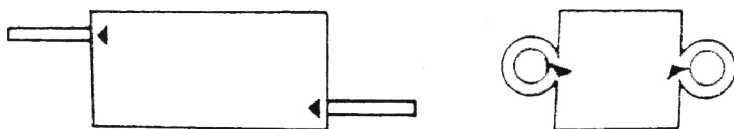
类 型	形 式	特 点	备 注
直线坡道	1. 整层长坡道 2. 半层短坡道 (错层式) 3. 倾斜楼板	1. 进、出车方便、迅速, 造价低, 能耗小, 不受电源和机械性能的影响; 2. 占地面积较多。	多层车库、地下车库中汽车出入口的数量一般与坡道数相同, 在停放车辆不多的情况下, 由于坡道面积在总建筑面积中所占比较大, 在设计Ⅲ类多层停车库和Ⅳ类地下停车库时可采用一条坡道双车道宽的方法
曲线坡道	1. 整圆形坡道 2. 半圆形坡道		

2)坡道的典型位置有两种:在车库主体建筑物之内和在主体建筑物之外,或混合布置,见附图 9.5.4-2。在坡道在主体建筑物之内,其主要优点是节约用地、上下联系方便,但却往往使主体建筑的柱网结构相对复杂。坡道在主体建筑物以外时,坡道的结构因与主体建筑分开而

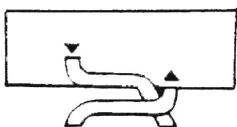
容易处理,便于进行防护,但狭窄地的总平面布置可能会有困难,可采用螺旋形和折线形坡道以适应基地条件。



(a) 在主体建筑之内



(b) 在主体建筑之外



(c) 混合布置

附图 9.5.4-2 停车库的坡道位置

3) 坡道坡度的计算是将层高乘以 100 再除以坡道的长度而得到的。沿倾斜边和水平边量出的长度差异可以略去不计。曲线坡道的坡度是沿外侧坡道的车道边缘测

量的。坡道的纵坡度应合理反映车辆的爬坡能力、行车速度与安全、尾气排放量、场地条件等多种因素。一般最大的纵向坡度主要受安全性和对驾驶员的心理影响所制约,其次是车辆爬坡和刹车的能力。

自己停车是指由车辆驾驶员自己驾驶车辆停放到车位上;而有专人驾驶停车则是有停车场管理员或专门代人停车的人员驾驶车辆停放到车位上;一般地专人驾驶停车水平要高,停车库坡道可适当放宽。

6)坡道的长度取决于坡道升降高度和纵向坡度等,由等坡段、缓坡段和必要的水平段组成。在计算坡道的建筑面积时,应按实际总长度计算。

4 机械式立体车库的类型与适用范围可参照如下设置。

2)根据机械立体停车设备的运作方式,常用的停车设备类别有:升降横移式、垂直循环式、垂直升降式和简易升降式;其他类别的设备有:水平循环式、多层循环式、平面移动式、巷道堆垛式。各种机械停车设备适用范围参照附表 9.5.4-4。

附表 9.5.4-4 各种机械停车设备适用范围

类 型	较 适 用 范 围	车 位 增 加 量	常 见 单 套 设 备 车 位 数
(A)升降横移类:			
地面二层	地面 地下车库	70%以上	5,7,9,11
坑式二层	地面 地下车库	70%以上	5,7,9,11
地面三层~五层	户外地面	160%以上	13~41
地面二层坑式一层	地面 地下车库	170%以上	8,14,17

续附表 9.5.4—4

类 型	较 适 用 范 围	车 位 增 加 量	常 见 单 套 设 备 车 位 数
(B)简易升降类:			
坑式二层	地面 地下车库	100%以上	2
地面二层	地面	100%以上	2
坑式三层	户外地面	200%以上	3
(C)垂直升降类	商务楼 中心城区的 公共停车场	每 辆 车 占 地 $1.0\text{m}^2 \sim 1.2\text{m}^2$	24~50
巷道堆垛类			
大型巷道堆垛	商务楼 中心城区的 公共停车场		100~150
小型巷道堆垛	商务楼 居民小区		40~60
(D)多层循环类、水平 循环类、平面移动类	无车道且场所条件特 殊的停车库		10~40
垂直循环类	商务楼 公共停车场		20~40

3)通道在人能进入的范围,为保证人上车、下车及步行的安全,在人有可能坠落的地方从 0.5m 以上高差设置栅栏。通道的高度,从步行面起的垂直距离要在 2.2m 以上,通道宽度是汽车宽度加上 0.5m 以上。楼梯台阶高度 0.23m 以下,踏面宽度 0.15m 以上。

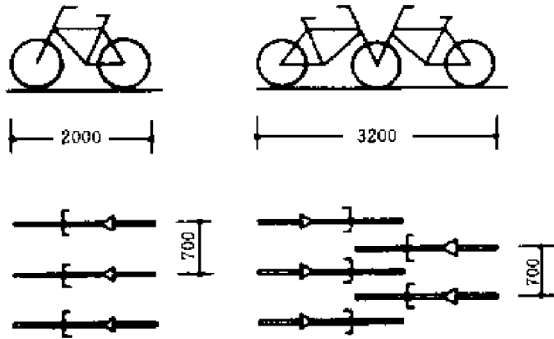
9.5.5 自行车停车场设计

1 非机动车停车场设置是应考虑目的地位置、出入口、交通线路等要求。

1)停车场应就近布置,以便于停放。按平均步行速度 1.2m/s 计算,停车场距目的地以 100m 左右为宜,即步

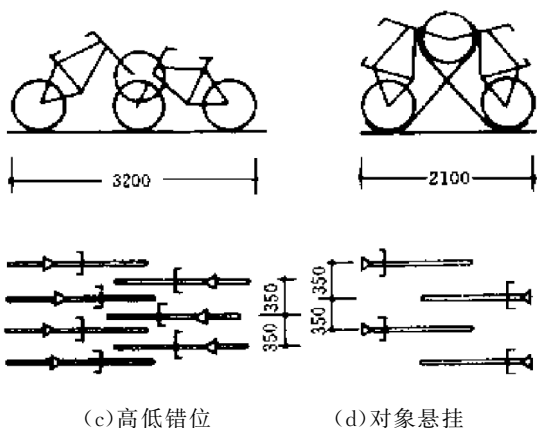
行 2min 左右。大型集会场所的停车场,应布置在其四周,使各方向来车均能就近停放,避免穿越干道,和堵塞集会场所的出入口。

- 2) 自行车停车场出入口不应少于两个,宽度一般至少为 2.5m~3.5m,以保证每个出入口能满足一对双向车辆进出时的需要。
 - 3) 场内交通路线应明确行走方向一致,线路尽量不交叉,场内停车带的走道宽度为推车行走所需宽度的倍数。停车场采用分区设置,场内应有明显的标志(设置信号牌或道块),便于分区存取车辆。区的大小按停放(20~40)辆为宜。
 - 4) 场内地面应平整、坚实、防滑。坡度不宜大于 4%,最小坡度为 0.3%,地下自行车停车库坡道坡度一般为 12%~14%。
- 3 自行车的停放形式和占地尺寸可参照附图 9.5.5-1 设置。



(a) 单向排列

(b) 双向错位



附图 9.5.5-1 自行车的停放形式和占地尺寸

4 自行车停车架种类很多,大致可分为以下三类:

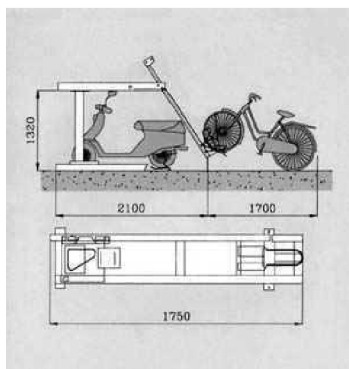
- 1) 简易停车架,见附图 9.5.5-2。这类停车架国内较常见。最简单的一种为普通隔栅,高 1m 左右,每隔 10m~20m 设一垂直方向隔栅,防止车辆大量翻倒。
- 2) 停车棚,见附图 9.5.5-3。
- 3) 立体停车架,见附图 9.5.5-4。立体停车架可节省停车用地,但制造和维护费用较高。



附图 9.5.5-2 简易停车架



附图 9.5.5-3 停车棚



附图 9.5.5—4 立体停车架

10 附属设施

10.1 交通安全设施

10.1.1 交通标志

1 主标志包括警告标志、禁令标志、指示标志和指路标志四种：

- 1)警告标志:警告驾驶员及行人注意前方影响行车安全危险地点的标志。
- 2)禁令标志:禁止或限制车辆、行人交通行为的标志。
- 3)指示标志:指示车辆和行人行进的标志。
- 4)指路标志:传递道路方向、到达地点、距离等信息的标志。

辅助标志对主标志补充说明车辆种类、时间起止、区间范围或距离和警告、禁令的理由等。

2 交通标志的设置应符合下列原则：

- 1)依法设置的设置原则；
- 2)方便群众的设置原则；
- 3)简明准确的设置原则；
- 4)位置合理的设置原则；
- 5)信息连贯的设置原则。

5 指路标志的设置。

1)设置原则：

采用“线点结合”的指向方式,向交通参与者提供行进道路信息与行进的方向信息。

指路信息应保持连续性,避免出现信息间断现象,不同的指路标志系统应相互衔接;指路标志指示内容应遵循相对统一的规律,以形成便于理解、识认的指路标志系统。

指路标志版面设计应避免信息过载或信息不足,指路标志的指向内容要简明准确,便于交通参与者识认。指路标志上的道路名称和地名采用经地名管理机关确认的标准地名,根据需要也可采用历史沿用、公众认知度高的名称,如:中山西路、西藏南路。

指路标志设置位置合理,前置距离适当,避免出现标志遮挡现象。

2)指路标志的方向性和节点名:

道路的指路系统是用以指示行进道路前方、左方和右方所连接的道路和可到达地域的指路标志总和。节点是指路系统中重要的地名或路名的预告内容。指路标志中应根据各道路等级的要求,分别确定指路系统中的节点名称。

3)指路系统的分类:

在快速路上对相接快速路的方向预告应选用相邻的方向节点信息。各条快速路的方向节点应是固定的,在现状路网条件下,建议按附表 10.1.1—1 选用。A 系统中各条快速路的地点距离节点也应是固定的,建议按附表 10.1.1—2 选用。各条快速路需要引导的重要地点信息,建议按附表 10.1.1—3 选用。未来随着路网的变化,应根据交通指路标志指示的原则,对以上节点信息进行优化、完善。

附表 10.1.1-1 各条快速路的方向节点

快速路	方向节点信息
南北高架路	浦江镇、卢浦大桥、S20(南)、共和新路立交、S20(北)、石洞口
延安高架路	虹桥枢纽、外滩
沪闵高架路	徐家汇、莘庄立交
逸仙高架路	内环高架路、外环隧道
中环路	军工路隧道、上中路隧道、虹桥枢纽、浦东机场
内环高架路	南浦大桥、卢浦大桥、延西立交、共和新路立交、杨浦大桥

附表 10.1.1-2 各条快速路的地点距离节点

路名	地点距离节点信息
南北高架路	S20(北)、中环路、内环高架路、延安高架路、内环高架路、上海火车站(南向北方向)、卢浦大桥、S20(南)
延安高架路	G50、虹桥枢纽、内环高架路、南北高架路、延安东路隧道、外滩
沪闵高架路	莘庄立交、上海南站、中环路、内环高架路
逸仙高架路	G1501、宝钢、外环隧道、中环路、内环高架路
中环路	南北高架路、沪闵高架路、S5、京沪(沪蓉)高速 G2(G42)
内环高架路	南浦大桥、南北高架路、卢浦大桥、沪闵高架路、延安高架路、共和新路立交、逸仙高架路、杨浦大桥

附表 10.1.1-3 各条快速路的重要地点

路 名	重 要 地 点 信 息
内环高架路	沪杭高速 G60、京沪(沪蓉)高速 G2(G42)、虹桥枢纽、浦东机场
中环路	虹桥枢纽、浦东机场
逸仙高架路	杨浦大桥、吴淞大桥
南北高架路	上海火车站
沪闵高架路	徐家汇

B 系统中各条道路的远节点,建议按附表 10.1.1-4 选用。
B 系统中需要引导的重要地点信息,建议按附表 10.1.1-5 选用。

附表 10.1.1-4 B 系统中各条道路的远节点

B 系统中的道路	远 节 点 信 息
内环地面道路	南浦大桥、鲁班路、漕溪北路、延安西路、武宁路、共和新路、四平路、周家嘴路、杨树浦路、龙阳路(用于罗山路上)、罗山路(用于龙阳路上)、杨浦大桥(用于罗山路上)
三横南线	中山西路、徐家汇、重庆南路(鲁班路)、南浦大桥、中山南路
三横中线	中山西路、江苏路、华山路、西藏中(南)路、外滩
三横北线	中山西路、江苏路、上海火车站、吴淞路、大连路、黄兴路、军工路
三纵东线	五角场、中山北二路、外滩、南浦大桥
三纵中线	中山北路、天目中路、延安东路、徐家汇路、中山南一路
三纵西线	中山北路、延安西路、徐家汇、中山西路
逸仙路	宝钢、中山北一路(大柏树)
共和新路	S20、中山北路

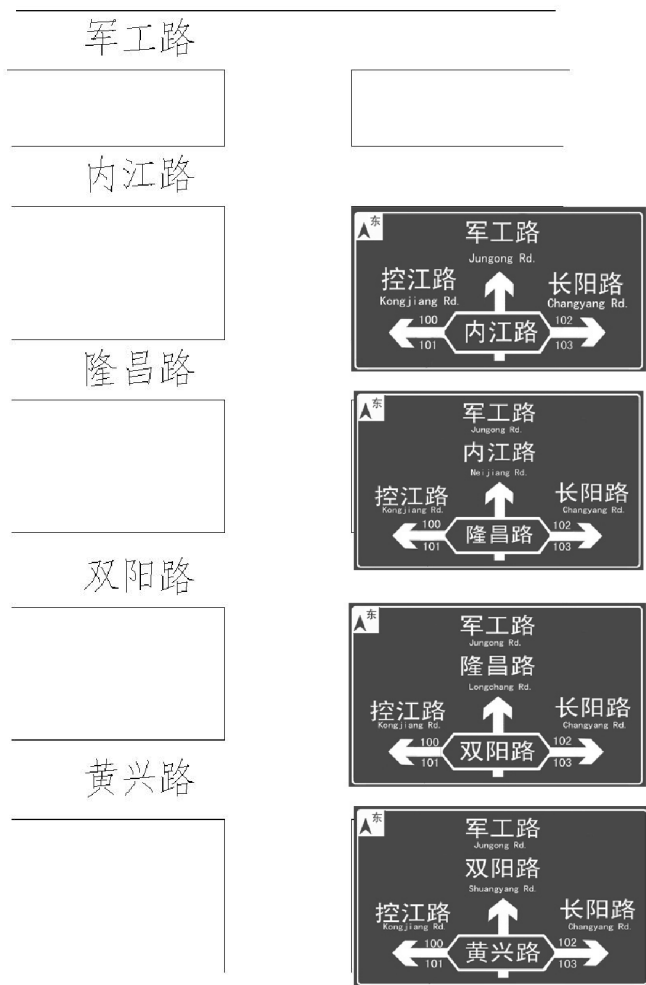
续附表 10.1.1-4

B 系统中的道路	远 节 点 信 息
沪太路	S20、中山北路
武宁路、曹安路	S20、中山北路
长宁路、北翟路	S20、中山西路
延安西路、虹桥路	S20、中山西路
漕宝路	S20、漕溪路
沪闵路	莘庄、中山西路
龙华路、龙吴路	S20、中山南路

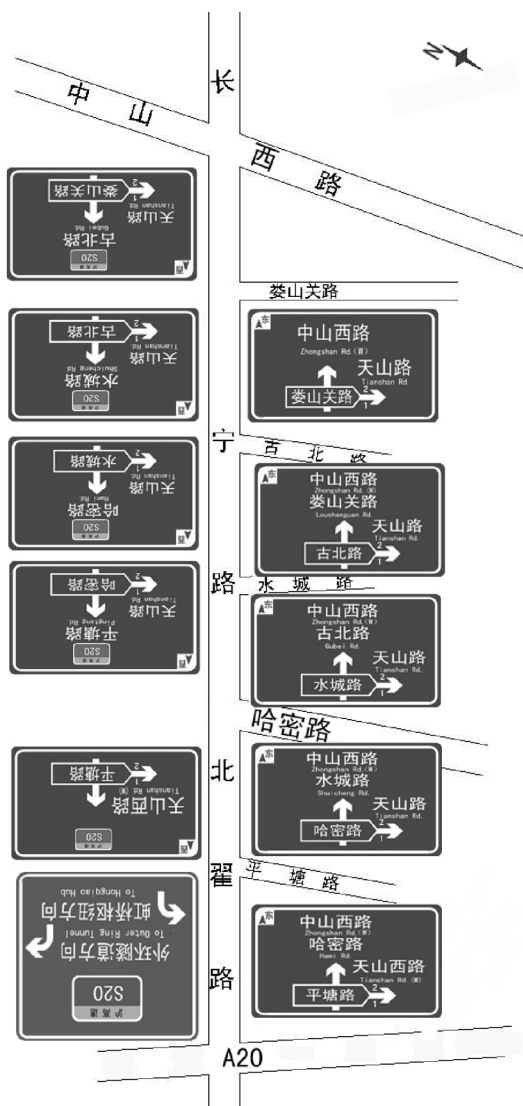
附表 10.1.1-5 B 系统中需要引导的重要地点

道 路	需 要 引 导 的 重 要 地 点 信 息
内环地面道路	外滩、打浦路隧道、卢浦大桥、上海火车站、上海南站、大柏树、杨浦大桥、虹桥枢纽
三横南线	打浦路隧道、复兴路隧道
三横中线	静安寺、虹桥枢纽
三横北线	曹家渡、上海火车站、大连路隧道、杨浦大桥
三纵西线	曹家渡、上海西站

B 类指路标志的设置方法示例见附图 10.1.1-1、附图 10.1.1-2；



附图 10.1.1-1 B 系统指路标志设置示例 I



附图 10.1.1-2 B 系统指路标志设置示例 II

10.1.2 交通标志

对一些非常规的地面标线和交通流管理措施,应采用标志与标线的配合设置,提高交通管理措施的有效性和人性化。例如,当路口导向箭头的布置与常规情况下不同时,应使用与车道布置一致的车道指示标志配合导向箭头使用;当实施非常规的交通管理措施,应注意地面标线与标志配合使用,引导交通。

10.2 交通管理设施

10.2.1 本条主要从信号控制方式、数据采集给出路口信号灯控制方法。

1 上海中心城区引进的是 SCATS 信号控制系统,按照上海市道路交通信息采集和发展规划,中心城实现 SCATS 全覆盖,中外环之间主干道实现 SCATS 覆盖,射线干道实现 SCATS 协调控制。基于交通信号控制联网及信息共享的需求,闵行、嘉定、松江等新城建议采用 SCATS 系统。

上海的 SCATS 系统分区、分系统控制,多采用以线控为主,兼顾横向道路交叉口协调。

2 为实现感应控制或者自适应控制,需要采集路口各进口方向的交通数据。本条的检测设备安装、采集数据类型以及数据粒度根据 SCATS 系统要求确定。

4 公交信号优先是上海市正在研究实施的给予公交车优先时间通行权的一种信号控制方式。

- 1) 被动优先在上海应用得比较多,应用于公交车线路多、发车频率高的线路,给予公交车更多的绿灯通过时间,但尽可能保证不增加社会车辆的延误。
- 3) 这 3 条原则作为实施公交信号优先的主要条件,但是不

局限于此。在实施公交信号优先之前需要对公交车线路运行延误、交叉口车流运行、公交停靠站位置形式等进行调研并综合评价作出策略。

10.2.2 快速路网交通监控

1 本规程所列的快速道路的范围是指必须随着土建工程同步设计、同步实施交通信息采集、交通监控、交通信息诱导系统的主线交通为连续流的城市道路建设工程。随着交通信息服务需求的增加,部分间断流交通的城市主干道路中也需要实施交通信息采集、监控、诱导等功能,可以参照本规程设计。

2 城市快速道路是在城市地面道路网中建设的,与地面道路交通休戚相关,任何道路利用者不可能仅在快速路网中解决自己的所有出行需求。快速道路与地面道路一定有设施连通,所以从通道的理念来研究道路交通的话,应该将快速道路与地面道路的交通协调综合起来考虑。

驾驶员在进入快速道路以前想了解快速道路的交通状况,所以设计“入口诱导”;从地面进入快速道路的交通对快速道路主线交通的影响较大,所以考虑入口的“交汇控制”是必须的。在快速道路中行驶的驾驶员要向地面道路改变路由的话,也希望了解地面道路的交通状况,而从快速道路向地面道路转移的交通又会影响地面道路交叉口的信号系统的控制,所以设计要考虑路口的“协调控制”。

控制策略的实现要有一个过程,入口诱导的实施仅是信息的提供,比较容易实现;交汇控制和协调控制牵涉到交警的控制思想和信号系统的配合,研究的问题较多。

3 上海市交通信息系统的框架已经形成,系统的管理模式也已经建立。交通信息中心完成多元交通方式的交通信息汇集,

而具体的交通诱导信息发布是由负责交通信息管理的部门完成的。

4 交通信息采集主要是交通参数(流量、平均车速、占有率)和交通状况的采集。

传统的交通参数检测器根据检测原理的不同有环形线圈检测器、超声波检测器、微波雷达检测器等,鉴于超声波检测器安装的要求较高、微波雷达检测器的“盲区”问题,本规程推荐的是环形线圈检测器。随着视频分析技术的发展,隧道/地下大通道内也可采用视频检测的方法采集交通参数,并完成该段内的事后分析与检测。

交通状况的采集通常采用的是闭路电视(CCTV)系统,通过摄像机所采集的视场内的视频信号来判断该区域内的交通状况是畅通/拥挤/阻塞。也有将环形线圈检测器采集到的道路区段内的交通参数通过数学模型的计算来判断该区域内的交通是畅通/拥挤/阻塞。

通常对快速道路交通的检测范围要求是路段内全信息的采集:(1)环形线圈检测器的布置达到全路段均布,特殊区段密布的要求。为了检测排队长度和模型计算的需要,一般主线上每隔400m布置一个监测断面。造价允许的条件下也可以加大布设密度。

在快速道路上交通状况采集的要求是“视场全覆盖”,也就是采集视频的区域要求是全路段的,控制室内能够看到全路段的交通状况。鉴于摄像机的工作原理,可以布设固定焦距摄像机,也可布设变焦摄像机。如果要利用视频做视频分析的话,应采用固定焦距的摄像机。鉴于安装高度的限制,隧道/地下通道内的摄像机布设间距一般为80m。

5 快速道路交通信息诱导是目前快速道路网交通信息服务和“控制”的主要手段。

- 1) 诱导信息发布的要领是:信息的准确性和信息的时效性。
- 2) 提供交通诱导信息的方式有两种:为路径选择提供信息的广域诱导和为交通路由选择和提供前方交通状况信息的区域诱导。
- 3) 广域诱导板提供的是能够显示快速路网及其周边道路交通状态的快速路网及相关地面道路的图形,信息具有一定的广泛性并能够持续较长的时间。采用带光带的图形诱导板比较合适,而且在离快速路网较大的距离内就应该向驾驶员提供信息。
- 4) 区域诱导板提供的就是车辆行驶当前快速道路的交通状况,让驾驶员了解以后可以采取变更或不变更行驶的方向,所以该信息的提供要有一定的时效限制,而且,前后诱导板提供的信息应该有连续性。采用带光带的图形与文字结合的诱导板形式比较合适,而且该诱导板离驾驶员距离不能太远。
- 5) 入口诱导板的形式比较简单,一般采用较小的文字表达;由于布置在与快速路相关的地面道路上,必须注意要有驾驶员辨认的环境。
- 6) 入口匝道控制器的设置条件是:首先,有能够替换快速路交通的相关地面道路;其次,欲设置入口控制器的快速路上匝道应该有一定的蓄车能力。

10.2.3 城市交通信息平台的技术要求

- 1 上海市城市交通信息化的功能是有关城市交通的信息采

集、汇聚、处理、发布服务。相关交通体系的交通信息必须统一采集,包括快速道路、地面道路、高速公路、公共交通、地铁、交通枢纽、港口等。

2 制定交通信息采集技术指标是根据当前计算机处理速度、通信环境、管理水平所决定的。采集周期定为 10s~60s 的范围比较大;按目前的技术水平,定为 20s 是能够实现的。按照我国在交通信息采集技术方面的水平,经过实践证明,一般信息采集的准确度、时延等指标都是可以达到的。

3 交通事件的检测可以通过交通流模型的计算、“就地服务器”比对、视频信息的人工判别等手段得到,为此,检测的时延就比较大,通常定为 2min。

4 根据 CCTV 系统提供的视频信息判断道路的交通状态一般都是经过人工的视觉和大脑的评判结果,所以时延 60s 是必须的;行程时间的判别也是通过视频对车辆跟踪得出的结论,同样必须有 60s 的时延。

5 通常的信息发布就是诱导信息的发布,经过对道路状态的检测和判别根据信息发布预案采用键盘发布动作以后,诱导信息在传输网络中传输的时延定为 3s 应该是没有问题的。

6 目前在上海交通信息系统中采用的传输媒介有光缆、通信电缆、部分无线信道,所以传输的误码率必须分别表示。所开列的指标一般都可以达到。

7 光缆传输的时延取决于设备终端所采用光端机的时延,目前数据光端机的技术水平完全可以达到时延在 100ms 以内。

8 在交通信息系统中,数字化视频的传输过程中,要求视频的压缩-解压缩过程不能超过两次。视频压缩-解压缩一次的时间控制在 200ms 以内是可以的,所以视频传输总时延 400ms 能够

达到。如果采用模拟视频传输,也是没有问题的。

10.3 无障碍设施

城市道路设计中的无障碍设施包括缘石坡道、盲道、过街音响信号装置、轮椅坡道、梯道、无障碍电梯、无障碍标志、盲文地图、无障碍停车位等。

10.3.1 人行道是城市道路的重要组成部分。人行道与车行道如有高差,就会给乘轮椅者的通行带来困难,因此各种路口的人行道应设可供轮椅通行的缘石坡道。

10.3.2 视力残疾者通常依靠触觉、听觉等来帮助其行动。在城市道路、市、区商业街、步行街和主要公共建筑周边道路的人行道上设置盲道,可方便视力残疾者正常行走。

人行道由人行通道和公共设施带组成,人行道宽度小于 3m 或人行通道宽度小于 1.5m 时可考虑不设盲道;如果该人行道前后与之相交的人行道上有盲道,为了确保盲道贯通,该人行道宜设盲道。

10.3.3 在市区主干路、次干路的主要路口和市、区商业街、步行街的人行横道处,以及在视力残疾者居住较集中的区域附近的道路和盲人学校周围道路的人行横道处设置过街音响装置,可方便视力残疾者安全地通过人行横道。

10.3.4 人行天桥、人行地道设置的轮椅坡道,是为了方便乘轮椅者能靠自身力量安全通行,因此,对坡道的坡度设计有一定要求,坡道的坡度不应大于 1 : 12,坡道的坡面既要平整又要防滑,坡道两侧要设扶手,为了防止拐杖滑落,应在扶手栏杆下端设高度不小于 100mm 的安全挡台。

10.3.5 人行天桥、人行地道的梯道设置,是为了方便拄拐杖者

通行。由于拄拐杖者行走困难,因此,梯道的设计要求踏步的踏面要宽、踏步的踢面要低,便于控制重心。梯道两侧应设扶手,扶手高度为 900mm,扶手和栏杆应在整个梯道连续安装,两端要延伸至踏步以外,保证有不小于 300mm 的水平段。

10.3.6 为了方便乘坐轮椅者通过人行天桥和人行地道,应设置轮椅坡道;无法满足轮椅坡道的设计要求时,应设置无障碍电梯或升降平台。

由于许多人行天桥为“□”,设置电梯数量较多,且使用率不高,造成资金的浪费,故宜结合公共建筑的建设设置无障碍电梯。设置坡道或电梯毕竟要占用大量的土地,上海又是土地资源匮乏的城市,因此,在受地形条件限制的情况下,也可在地面路口设置供乘轮椅者使用的信号灯控制按钮,以便在交警的协助下,帮助乘轮椅者安全通过车行道。

10.3.7 为了使符合无障碍设计标准的城市道路能更好地为残疾人和老年人使用服务,并易于为他们所识别,应在无障碍设施的显著位置设置无障碍标志牌。

10.3.8 在城市主要商业区的道路和商业街、广场出入口、步行街设置盲文地图,便利视力残疾者旅游和购物。

10.3.9 为了方便残疾人驾驶员停车,应在公共停车场(停车库)设置无障碍停车位,即在一般停车位 2500mm×6000mm 的旁边增加 1200mm×6000mm 的轮椅通道,方便残疾人驾驶员出行。

10.4 道路排水

10.4.1 关于道路排水设计原则的规定

1 道路排水设施是室外排水设施的一部分,首先应服从现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的相关规定。

2 为了及时排除道路积水,确保道路安全,合理布置排水管线,减少路面重复开挖,减少施工过程对环境的影响,节约资金,便于档案管理,因此道路排水设施应与道路工程同步设计、同步施工。

3 在城市建设中,道路经过地区往往已被开发,有了专业的排水规划,即使未被开发,随着道路的建设,开发速度会大为提高。因此道路排水设施除了要负担道路本身的排水任务外,更多情况下,还负担着沿线地块的排水任务,或者将来要负担沿线地块的排水任务。因此位于道路下的排水设施要兼顾其两侧街坊的排水需求,与排水规划相协调,避免重复挖路,多次排管,以减少浪费。

4 由于道路排水设施往往负担着沿线地块的排水任务,其建设规模较大,且上海市地形平坦,城市用地紧张,城市景观要求较高,因此城市排水设施宜采用埋地敷设的排水管道的形式。

5 快速路交通繁忙,车行速度快,路面积水将威胁行车安全,因此快速路路面水的排除应迅速,以确保行车过程快速、安全。

10.4.2 关于道路排水设计标准的规定。

一般情况下,排水设施的设计标准应根据汇水地区性质、地形特点、气候特征等因素确定。作为道路排水设施,确保行车安全是必须考虑的因素,因此其排水设施设计标准还与道路类别、重要程度等因素有关,道路等级越高、重要程度越高,其排水标准也越高。本条取值系综合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014、现行行业标准《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012 的规定,并考虑重现期常用整数年计数的习惯后而确定。为确保排水系统设计标准,提出道路排水设施的设计暴雨重现期不应低于

所在排水系统的设计标准。

10.4.3 关于道路排水设施设计标准与排水系统规划标准的关系的规定。

有时道路排水设施的设计标准与所在排水系统的设计标准是一致的,有时鉴于道路等级较高,其排水设计标准可能高于其所在排水系统的规划标准。如果道路属于改造后等级提高的,或是新建道路的,原有排水系统的排放能力可能不满足道路排水标准提高后的排水需求,此时应增设必要的排水设施或对原有排水设施进行扩容改造,不应因道路排水标准提高而降低沿线地块的排水标准。

10.4.4 关于道路排水设施设计流量计算的规定。

本条所列分流制地区雨水管设计流量公式、合流制地区排水管设计流量公式均与现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 一致,确保道路排水设计与系统排水设计的一致性。

10.4.5 关于汇水面积的规定。

汇水面积除了按地面面积、高架路水平投影面积计算外,在隧道、地道、城市立交排水设计中,由于风力吹动,还应考虑其下穿部分侧墙的兜水作用,因此将侧墙总面积的二分之一纳入隧道、地道、城市立交排水设施的汇水面积内,确保其排水的安全。

10.4.6 关于综合径流系数的规定。

径流系数的值因汇水面积内地面覆盖情况、地面坡度、地貌、建筑密度、路面铺砌等情况的不同而不同。本条所列综合径流系数的计算和取值与现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 一致。

10.4.7 关于设计暴雨强度计算的规定。

本条所列公式为上海市目前普遍采用的计算公式。

10.4.8 关于降雨历时计算的规定。

降雨历时包括汇流区内地面集水时间和在管内雨水流行时间。对于坡度平缓、附带街坊排水的雨水管,可按本条公式计算。

10.4.9 关于坡面汇流中地面雨水径流时间计算的规定

对于高架路上下匝道、隧道、地道的进出口等路面坡度较大的路段,坡度越大,地面集水时间越短,通常都在5min以内;如果坡长较短,其值还要小些,有时仅为2min~3min。因此地面集水时间宜结合坡度、坡长及地表情况按坡面汇流情况计算。

10.4.10 关于折减系数取值的规定。

降雨历时计算中的折减系数是根据雨水空隙容量理论研究成果提出的数据。

雨水管区中的水流并非一开始就达到设计状况,而是随着降雨历时的增长才逐渐形成满流的,其流速也是逐渐增大到设计流速的。因此按满流时的设计流速计算所得的雨水流行时间小于管道内实际的流行时间。通过对雨水管渠的观测资料分析,实际的管内雨水径流时间增大约20%。此外当任意管段发生设计流量时,其上游管道并不是满流状态,存在一定的空隙容量,使一部分水量可以暂时贮存在此空间内,而起到调蓄管段内最大流量的作用,这种作用只有在该管段处于压力流条件下,迫使水流逐渐向上游管段空隙处流动而充满其空隙,由于这种汇水造成的滞流状态,使管道内实际流速低于设计流速,即使管内雨水径流时间增大,根据有关实测资料分析,实际的管内雨水径流时间增大约70%。

在泵站强制排水的系统中,旱季雨水管处于空管状态,综合上述两个因素,实际的管内雨水径流时间可延长至2倍,因此折减系数取2。自流排水且出水口顶标高高于常水位的管道时,旱

季雨水管道内存有一定水量,其调蓄作用减弱,因此折减系数取 1~2。自流排水且出水口顶标高低于常水位的管道时,旱季雨水管道处于充满状态,无调蓄作用可言,因此折减系数取 1。

10.4.11 规定管道水力计算的公式。

10.4.12 规定管道流速计算的公式。

10.4.13 关于管道连接的规定。

目前上海市排水系统中并存着雨污水分流、雨污水合流两种排水体制。

所谓雨污水分流制,是将城市污水与雨水分别在各自独立的排水管道内排出,其中污水接向市内污水处理厂或大的污水外排系统,经处理达标后排放,雨水则直接排入地表水体。

雨污水合流制,是将城市污水与雨水合并在一套排水管道内排出,但在合流水排入地表水体之前,进行污水及初期雨水截流,截留倍数根据地表水体的自净能力确定,一般为 1.5~3.0。合流制系统在旱季及小雨时,合流污水接向市内污水处理厂或大的污水外排系统,经处理达标后排放,降雨量超过合流制系统截流能力时,雨水才排入就近河道。

经过截流的合流制系统与分流制系统一样保护了水环境质量。如果将雨水管与截流前的合流管连通,旱季城市污水将通过合流管、雨水管或雨水泵站直接排入地表水体,污染水环境。因此雨水管与合流管的连通必须加以限制,如设置闸槽或闸门,防止城市污水直接排入地表水体。

自流排水时,雨水借助水自身的重力,沿有坡度的管道排入地表水体,无须外加动力。而泵站强制排水时,排出口处水位低于地表水体水位,雨水无法自然排出,需借助水泵提升后,才能排入地表水体。如果自流排水的雨水管与泵站强制排水的雨水管

不加限制地相连,则可能产生雨水在雨水管与地表水体之间循环流动现象,从而浪费能量。因此自流排水的雨水管与泵站强制排水的雨水管必须相连时,应设置闸槽或闸门加以限制。

10.4.14 关于管道内水流转弯的规定。

为了使水流在管内平稳的流动,减少水流转弯时的水头损失,而做出本条规定。对于接入管管径小于等于 300mm、跌水水头大于 0.3m 的管道,转弯时产生的水头损失对整个系统的影响较小,因此适当放宽要求。

10.4.15 关于排水管材质、结构、接口、基础的规定。

排水管材质、结构、接口、基础是实现排水功能、防止地下水污染、保证排水工程质量及使用年限的关键,也是保证道路工程质量及使用年限的关键,因此做出本条规定。

10.4.16 关于排水管标高的规定。

10.4.17 关于管顶最小覆土深度的规定。

10.4.18 关于排水管出水口的规定。

一般仅设翼墙的排出口,在较大流量和无断流的河道上,易受水流冲刷,致底部掏空,甚至底板折断损坏,危及岸坡,为此规定应采取防冲、加固、消能措施。设置标志可以提醒在水面上作业的人员,注意安全,也为了防止堵塞排出口的情况发生。

10.4.19 关于雨水口设计的规定。

1~3 关于雨水口设置位置、泄水能力、布置形式、数量的规定。

4 关于雨水口间距的规定。

5 关于雨水口深度的规定。雨水口深度指雨水口井盖至连接管管内底的距离,不包括沉泥槽的深度。上海地区,沉泥槽也称落地。为了有效防止垃圾、泥沙通过雨水连接管流入雨水管道

或合流管道,一定深度的沉泥槽的设置是必要的。随着养护设备的更新与改进,一般沉泥槽在 0.5m 时,清捞作业仍很方便。

6 关于雨水口连接管的规定。

7 关于雨水口接入城市排水管道时水流转角的规定。

10.4.20 关于检查井设计的规定。

1 关于检查井位置的规定。

2 关于检查井井室、井筒、井口尺寸、高度的规定。

3 关于沉泥槽设置的规定。

4 关于检查井井盖与井座的规定。

10.4.21 关于隧道、地道、城市立交排水原则的规定。

1 隧道、地道、城市立交下穿部分的最低点往往比周围地面低很多,形成盆地,且纵坡很大,雨水迅速向最低点汇集,易造成严重积水,影响交通功能。从安全和节能的角度出发,隧道、地道、城市立交排水设施的汇水面积应尽可能缩小,以减小流量。因此应争取将高处可以以重力流排出的雨水与低处需要借助水泵排出的雨水分开,分别组成高水高排和低水低排系统,高水自流排放,低水水泵排放。隧道、地道、城市立交下穿部分与地面道路相接处设置阻止地表水流入低处的措施有在道路纵断面上设置驼峰、在下穿路段设置横截沟等。如果道路设计中无法设置驼峰,则必须设置横截沟,方能有效保证道路下穿部分不积水以及行车安全。

2 关于隧道、地道、城市立交下穿部分排水设置功能的规定。

3 上海地区地下潜水位较高,且基本均高于隧道、地道、城市立交下穿部分路基,为了避免地下水造成路基翻浆和冻胀,需要同时考虑地下水的排出或控制措施。

4 设有地下建筑的隧道、地道、城市立交下穿部分,应采取分流制排水原则,以免影响环境卫生。

5 泵站位置的选择,应使雨水或地下水以最短的时间排入泵站、排水管线最短、泵站挖深最小。

6 关于隧道、地道、城市立交专用雨水泵站设计流量的规定。采用进水总管设计流量的 120% 作为泵站设计流量,目的在于当超标暴雨发生时,尽可能地及时排水。

7 由于隧道、地道、城市立交下穿部分易发生积水,为确保道路交通安全,这些地方的设计暴雨重现期一般均高于地面道路,与之配套的排水专用泵站必须安全、可靠,因此规定设置备用泵,以满足排水要求。选用同型号水泵,可是运行管理、维修养护更方便。

8 由于隧道、地道、城市立交专用泵站对道路交通安全起着十分重要的作用,若突然中断供电,造成的影响较大,后果较严重,因此供电负荷应采用二级负荷。对于特别重要的隧道、地道、城市立交专用泵站必要时可采用一级负荷。二级供电负荷宜由二回路供电,二路互为备用或一路常用、一路备用。根据《供配电系统设计规范》GB 50052 的规定,二级负荷的供电系统,对于小型负荷或供电确有困难地区,也容许一回路专线供电,但应从严掌握。一级负荷应有两个电源,当一路电源发生故障时,另一路电源不应同时受到损坏。一般隧道最低点的废水泵房采用一级负荷供电。

9 隧道、地道、城市立交专用泵站设置防淹没措施,可有效阻止隧道、地道、城市立交内的水流入专用泵站,损坏电气设备。

10 由于地下式泵站的自然通风条件较差,泵站运行过程产生的余热、余湿、有毒有害气体难以自行排出,为保证操作工人生

命安全和身体健康,应设置必要的机械送排风系统。

10.4.22 关于广场、停车场地面水排出的规定。

1 关于广场、停车场排水方式的规定。分散排水可缩短广场、停车场地面水的排除距离,有利于迅速排水。

2 设置截流设施防止外水流入,目的在于减少广场、停车场排水设施设计规模,节约工程造价。

3 广场、停车场汇水线的位置不应影响车辆停靠或人流集散,并使汇水距离最短,因此汇水线处是最佳的地点。

4 停车场的修车、洗车废水应处理达标后排入城市污水管,以免影响环境卫生。

10.4.23 沟槽覆土参照了上海市工程建设规范《市政排水管道工程施工及验收规程》DBJ08—220 的规定。

10.5 道路照明

10.5.1 道路照明的设计范围

1 在上海这样的国际大都市中,道路照明所涉及的范围比较广,除了通常的城市道路照明以外,还牵涉到一些特殊的交通干道照明。上海外环线(A20)就是典型的环城城市干道,虽然是全封闭的地面快速道路,但是又区别于郊区的高速公路。该城市环形干道中持续交通量相当大,所以必须考虑全线设置照明。

2 鉴于上海的特殊交通需求,地下交通干道的建设已经开始实施,这种全封闭又有匝道(叉道)的地下大通道,将具有城市主交通干道的功能,所以,也必须类似过江隧道一样考虑全线照明。

3 在我国,考虑到电力能源的问题,高速公路主线一般不设置交通照明,但是立交区域、收费广场、收费车道、高速公路所经

过的地道还是考虑照明设置的。经过多年的实践发现,立交区所采用的高杆灯照明有很大部分没有贡献给立交道路而照到周围没有交通的区域,所以高速公路立交的照明可以采用具有方向性的板式照明或者就在匝道处设置嵌入式照明灯,起到诱导交通的作用。

10.5.3 城市道路交通照明

1 现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 是本规程必须遵循的标准。除此以外,国际照明学会 CIE 的 TC-4.6 专业组所提出的建议也被本规程所参考。另外,有些特殊的照明需求和规定是本规程编制过程中根据以往上海的实践和有关研究课题所总结出来的。

2 城市道路照明设计中应该完成的计算包括:所照亮道路的地面亮度、交通道路上的均匀度(尤其是纵向均匀度)、照明功率密度(LPD)三大要素。有些设计计算中容易疏忽的就是 LPD 值的确定,这关系到照明节能的原则问题,所以必须引起注意。

3 城市照明中对光源的考虑因素为:

1)光源光效-通常是以光源的总光通量(lm)/光源的输入功率(W)表示的。应用整流器工作的光源的输入功率,就是发光器的功率与整流器消耗的功率之和来计算光源的光效,如下式:

光源光效 = 光源的总光通量 ÷ 整流器的输入功率(lm/W)

2)灯具的综合光效—通常设计道路照明时,考虑的是该灯具的“综合光效”,也就是关注的是该灯具所发出的光通量究竟有多少“贡献”给路面照明。

灯具的综合光效 = 光源光效 × ζ

其中: ζ 是一个系数,与灯具的造型、设计、灯具在道路上的布

置有关。

- 3) 总光通量-光源总光通量的大小,不仅影响直接配光型照明器的安装间距,而且还影响照明的设备费、路面亮度分布及眩光程度。因此,决定光源的光通量必须根据所需要的亮度(照度)水平、灯的安装间距及安装高度慎重考虑。
- 4) 寿命及工作特性-光源额定平均寿命,是在一定试验条件下得出的寿命值;灯的寿命受着各种点灯条件、点灭次数的影响,不能认为所有的灯,在任何条件下,都能点到额定寿命。

灯的总光通量随着点灯时间的增加而降低是个普遍现象,因此,实际上在道路照明设施中,按照灯的额定寿命使用未必就是上策,应当综合考虑灯的工作特性,照明器及灯泡因污染而使光通量有所损失,以及应当维持的路面亮度等因素来决定最合适的光源更换周期。通常这一周期的时间,约为额定平均寿命的 70%~80%。

- 5) 光色-是灯的表观色。在道路照明中,利用光色的差别来表示特殊场合,区分不同的路线,这是作为一种标志或者诱导目的来使用的。在利用光色差异明确表示一个特殊场合时,办法是用许多灯,而不是用一个灯,这是由于许多灯具可以有组织地表示出特定的形象效果。一般在高架桥道路上的照明除了景观照明以外,主线照明很少采用多种光色。
- 6) 显色性-灯的显色性是由其光谱能量分布决定的。在通常的照明条件下,人的眼睛就能够觉察出颜色的差别。

在收费车道、在人行道、在重要的道路上,对交通中的重要色彩来说,灯的显色性很有必要。主要是辨识票据、阅读、驾驶员或在快速路中依靠障碍物与其背景的亮度差察觉路上的障碍物,避免快速通行的车辆与障碍物的碰撞。

7)控制配光的难易程度-在照明器内,灯的形状及发光面积对照明器的配光影响极大。通常,灯的发光面积愈小,它的配光容易控制。例如,在高压钠灯中,发光面积小的透明型要比漫射型的配光较易控制。但是,通常也有另一种倾向,如在照明器中装的是透明型灯泡,在雨天时,路面会出现强烈的反光,而且光的分布也很不好。因此,对这些问题在进行照明器的光学设计时应予以注意。

8)使用环境条件-光源一般都是在照明器的保护之下使用的。严格说来,外界环境的变化对光源的直接影响很小。然而对于环境温度的影响却要根据现场实际情况加以充分注意。例如,在道路照明中,通常出现的低温问题,也就是在寒冷地区使用时,会使光源的总光通量降低,还会使一些启动电压高的灯启动困难,这些都是放电灯特有的问题。

4 关于整流器的选择:

1)城市道路照明中普遍使用气体放电灯,其中光源整流器的选择是很重要的。以往都采用电感式整流器,应用铜导线绕制的带铁心电感器本身就是耗电的器件。所以,在节能理念的驱使下,开始考虑电子整流器的应用。目前,荧光灯采用电子整流器已经市场化,高压钠灯的采

用还有一个过程。另外,作为调节光源光功率输出的节能措施,诞生了采用高频整流器的气体放电灯,e-HF 荧光灯就是典型实例,该灯具的光效达到 104lm/W。

- 2) 无论选择何种电感整流器,都必须内装有补偿无功功率的电容,以提高灯具的功率因数;一般整流器适用于电源电压比较稳定的地方;定功率整流器适用于电源电压波动较大的地方以及配电容量较小的地方。
- 3) 调光型整流器具有调整功率和减少总光通量的功能(通常调整功率约 60%,调整总光通量约 50%),宜适用于必须考虑节能的隧道、地下交通干道的照明系统。
- 4) 整流器不宜安装在湿度大和气温高的环境内,否则会使绝缘性能恶化,本身温升过高,整流器的寿命明显缩短。

10.5.5 城市照明的供配电

1 低压配电的方式有直接从社区低压电网引进 220/380V 低压供电和引进 10kV 中压自行降压到 220/380V 低压再按低压配电到灯具的两种方式。低压供电的方式适用于灯具数量少(供电量较少)低压电网又有能力供应的城市照明系统。通常中压引进,系统自行降压以后低压配电到灯具的方式是普遍的路灯供电方式。

2 城市道路照明控制的方式如下:

1) 区域控制。

道路照明按区域(路段、立交、)划分以后,主要根据该区域当时的环境照度来决定这些区域道路照明灯具的开启与关闭。实施的方法比较简单,就是在馈电给照明器的控制箱内安装亮度传感器(例如光电管),按设定的光电信号阈值输出来控制灯具的开闭。

2) 智能化区域控制。

对有道路照明的区域设置智能控制器,可以按环境照度来控制灯具的开闭,也可以按控制器内置的程序进行控制,该程序可以按一年四季每天的太阳活动规律来编程,也可以按人工决定的程序结合周围环境照度的测量来输出控制信号。对于景观照明可以根据需要分时分地段地控制开闭,或输入“彩灯程序”控制。

3) 系统监控。

对道路照明整个系统的监视与控制。必须建立若干控制子区,每个子区设置对灯具状态的监视与照明的开闭程序。整个道路照明工程设置完整的信号采集与设备监视控制系统;能够完成“智能化区域控制”的所有功能,还能完全地掌握该系统所管辖范围内灯具的状态。为完成系统监控所必须建立的通信系统在大城市可以利用公共有线网,也可以建立无线专网。在有些地区可以建立自行设置的有线通信网或有线载波通信。

10.6 道路绿化

10.6.1 由于上海市中心土地成本较高,本标准考虑市区道路用地的实际情况,对新建道路以外的改扩建道路红线内的绿地率指标定得较低仅 15%。按照上海市绿化局绿地率计算口径,带盖板的行道树不计入绿地率指标。这样,只种行道树的道路绿地率很难达标,为满足道路绿化率指标,设施带宜与绿化带结合在一起,为便于排水,可每间隔 15m~20m 铺砌一段人行道板至侧石边。

10.6.2 考虑养护管理的要求,一般绿化带宽度小于 0.75m,不适宜种植植物。行道树树穴的内径尺寸定为 1.5m×1.25m×

1.0m,是考虑保证植物生长的营养面积。

10.6.3 道路的主要功能是供车辆和行人通行,因此在研究道路两侧绿化设计时,首先应该研究:在道路上的人,处于什么样的运动状态。在高速公路上,人们坐在车中,当车行速度为80km/h,道路两侧的绿化景观以22.22m/s速度在人的眼前移动;当车行速度为120km/h,植物景观以33.33m/s在人眼前一闪而过。由此可见,当高速行驶时,两侧景物变化过多,会产生“急速闪动”的视觉效果,致使驾驶员视觉疲劳。因而,道路两侧的绿化设计,应结合车速和视点不断移动的特点,考虑人们的视觉与心理效果,成片、成组地种植某种植物,通过植物组群的组合形成景观。

不同等级的道路,对车速有相应的要求,处于不同车速道路上的植物组群的长短也应该不同。速度越快,植物组群应越长,组群配置的景观段也越长,通过对上海已建道路绿地的研究和归纳,总结出表10.6.3。

10.6.4 行道树选择要求深根性是考虑上海的台风气候;分枝点高是考虑车行要求;冠大荫浓是考虑其夏季的遮荫效果;生长健壮是考虑降低养护管理成本。

10.6.5 地面道路绿化设计

1 道路两侧乔木树冠不宜在机动车道上方搭接,是有利于汽车尾气及时向向上扩散,减少地面道路污染。考虑上海市区道路车速较慢,其防眩植物高度比高速公路1.4m的标准降低。

2 行道树的最小种植间距定为4m,是考虑乔木的生长空间。行道树树穴盖板的透水空隙达到35%以上,是考虑植物根系对雨水的要求。

10.6.6 濒临水边的道路,靠近水边的一侧有较好的景观条件,应增加其景深视线。

10.6.9 停车场乔木的枝下高度是沿用现行行业标准《城市道路工程设计规范》CJJ 37 的规定。

10.6.10 立交防撞墙位于合流区段及曲线内侧不得种植高于防撞墙 400mm 的植物,是考虑小轿车视点 1.2m 高,防撞墙体高度一般为 800mm,因此高于防撞墙的植物高度定为 400mm,以免遮挡行车视线。

10.7 道路景观

10.7.1 道路景观设计是涵盖了城市中快速路、主干路、次干路、支路、立交等所有道路以及道路红线范围内所有与路容密切相关的设施及公共空间。

10.7.2 道路景观是随城市经济发展而逐步完善、逐渐提升质量的,应在国家基本建设方针政策指导下进行规划设计。道路景观设计是以道路的交通功能为第一控制要素,是以保障车辆和行人的交通安全、通达和舒畅为基本原则。

1 根据道路的性质和功能,从城市设计和使用者的视觉感受出发,按不同的道路景观需求进行分类,构成城市主骨架的道路一般定义为快速路和标志性道路。快速路和标志性道路范围内视线开阔,景观设计尺度宜大气、简洁明快、绿化配置统一、以车行者视觉感受为主,能给人以城市的整体景观印象。

2 车辆以快速通过为主的城市交通性主、次干路,行人相对较少,驻留时间短,重点考虑以行车速度的视觉感受来设计街道景观。

3 车辆以中低速通过为主的城市服务性主、次干路,因拥有较多的道路平面交叉口,过街人流较多,商业繁荣,行人驻留街区时间长,景观设施宜以行人的视觉感受来设计,突出识别性,反映

街区特色。还应把店招、街面商业广告设施等统一纳入城市景观设计的考量中。

4 支路行人较多,以步行者的视觉感受为道路景观设计的主要考量,宜形成便捷、舒适、有人情味的道路公共空间。

5 滨江道路宜成为城市景观设计的亮点,应让行人享受原始的自然江景。还要根据江水涨落的高度布置休闲场所和公共空间,宜修建亲水步道和梯道与滨江道路的人行道相连通。

6 城市中的公园道路应溶于环境、因地制宜,道路的边界与天然的植被宜直接相连,道路的坡度也可随着地势的变化而起伏。

7 步行街一般主要是指座落在市中心区域的商业街。由于两侧高楼林立,建筑高度相对于道路路幅尺度较大,道路景观设计可强调以树木和水景软化环境,在混凝土森林中增添几许绿意。

10.7.3 该条规定了桥梁景观设计的一般原则:

1 大桥尤其是特大桥,主要结构本身就是强烈的景观符号。应针对桥位周边的城市环境选择桥型,并贯彻安全、适用、经济、美观的八字方针,对主体结构和附属设施统一进行景观设计,不宜在主体结构上再作过度装饰。

2 城市的跨线桥数量多,可考虑涂装和细部装饰,增添构筑物的美感。

3 人行天桥是横亘在道路路幅上方的行人跨街步行设施,设计时应把握轻盈、通透、新颖、美观等控制要素。

4 处于道路桥梁中的一些桥头广场、城市雕塑小品、桥铭牌、栏杆、灯具和铺装等附属设施,应作为道路景观设计的一部分,做整体设计。

10.7.4 该条规定了隧道景观设计的一般原则：

1 洞门的识别性很重要，往往会形成城市的地标。

2 在繁华城区的短隧道，洞身可设置灯箱广告或橱窗，营造商业氛围。

10.7.5 立交景观

1 立交一般都处于城市的快速路网系统之中或城市比较显著的位置(如入口)，按城市设计的总体理念，突出识别性，应能形成城市地标景观。

2 在立交景观设计中的绿化配置和铺装应与相交道路的景观风格相协调。

3 道路立交设施一般占地较大，在区域内以图案绿化的景观设计观赏为宜。并可配置尺度较大、识别性强的城市雕塑小品，有条件的话也可适当增加一些水面，以天然石景相配效果更好。

4 在城市道路中处于比较重要部位的大型立交可进行专业的景观照明设计，以烘托整个城市的夜间景观。

10.7.6 道路设施景观

1 道路上的各种设施应按照道路的功能环境和整体的景观规划，进行统一、有序地设计和布置。例如人行道上的道路设施一般都应布置在公共设施带内。

2 标志标线、信号灯、护栏、隔离墩等交通安全设施的表面宜采用耐脏易保洁的材料制作。信号灯、指示牌及路灯杆等不同功能用途的道路竖向设施宜采取“一杆多用”的方法，集约化布置。

3 电话亭、路名牌、交通引导图、座椅、邮箱、废物箱等城市公共附属设施应按照相关规范及设置，做好统一的设计和考虑，

达到与道路整体环境相协调。

4 公交站台应具备便捷、舒适等人性化特点,并且注重其地理位置的识别性并以及与周边建筑和环境的协调性。

10.8 城市管线

10.8.1 管线工程与道路工程同步施工,可以防止道路重复开挖,减少对交通的影响。

10.8.2 位于道路下的各类管线应满足管线专业规划要求,并为远期发展适当留有余地,以减少管线改造、扩建工程,减少因管线施工对交通的影响。

10.8.3 过街管道主要服务于道路两侧街坊。过街管道不足将影响管线的服务水平,道路建成后再增设过街管,难度较大,因此在道路建设时应适当预留过街管道。规定过街管道实施时宜采用非开挖技术,目的是避免开挖破坏路面,影响交通,造成不良社会影响。

10.8.4 关于城市管线在道路断面下的布置原则的规定。

10.8.5 当道路红线宽度较宽时,在道路两侧布置排水管道,可短缩雨水口连接管或过街管长度。日后如需加排过街管时,道路开挖范围较小,社会影响亦小。当道路红线宽度超过 40m 时,雨水管或合流管布置为双排形式,其工程造价与单排形式相比相差不大。当道路红线宽度更宽时,污水管也可考虑布置为双排形式。

10.8.6 关于管线与道路红线、邻近建筑物、构筑物的关系的规定。

10.8.7 关于管线覆土深度的规定。

10.8.8 关于管线综合的规定。

10.8.9 关于管线竖向交叉时避让原则的规定。

10.8.10 关于污水管、合流管与生活给水管相交时的规定。

10.8.11 关于沟槽回填的规定。

10.8.12 快速路上车行速度较快,若沿纵向平行敷设管线,井盖可能影响行车速度、安全及舒适度,也会增加管理、维护(有时可能需要开挖路面)的难度与危险性,因此城市快速路的车行道下,不应设置井盖;无法避免时,应采取防止车辆跳跃的措施。即使在普通道路下布置管线,其井盖宜布置在车辆轮迹范围之外。如果人行道上的井盖或管线的其他附属设施设置不当,可能影响盲人、残疾人和夜间健康行人的通行,甚至造成安全事故,因此在此设置井盖或管线的其他附属设施设置时应谨慎从事。

10.8.13 关于架空管线位置、限界的規定。

10.8.14 专业规范从管道工程安全的角度都对此有严格规定,本条从道路和交通安全的角度提出基本要求。

10.8.15 关于管线跨越桥梁、穿越隧道、地道、涵洞、涵管的规定。从维护行车安全、行人安全的角度出发,可燃、易燃工程管线不宜利用交通桥梁跨越河流;如无法避免时,应满足防火防爆等相关规定。