

UDC

中华人民共和国行业标准



P

CJJ 152-2010
备案号 J 1084-2010

城市道路交叉口设计规程

Specification for design of intersections on urban roads

www.docin.com

2010-08-18 发布

2011-03-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

城市道路交叉口设计规程

Specification for design of intersections on urban roads

CJJ 152-2010

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2011年3月1日

www.docin.com

中国建筑工业出版社

2010 北京

中华人民共和国行业标准
城市道路交叉口设计规程
Specification for design of intersections on urban roads
CJJ 152-2010

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京中实印刷厂印刷

开本：330×1168毫米 1/32 印张：4 字数：112千字
2010年12月第一版 2010年12月第一次印刷

定价：20.00元

统一书号：15112·17071

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码：100011）

本社网址：<http://www.cedps.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公告

第758号

关于发布行业标准 《城市道路交叉口设计规程》的公告

现批准《城市道路交叉口设计规程》为行业标准，编号为CJJ 152-2010，自2011年3月1日起实施。其中，第3.4.1、4.3.3、5.5.1、6.3.9条为强制性条文，必须严格执行。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
2010年8月18日

前 言

根据原建设部《关于印发〈一九九六年度工程建设城建、建工行业标准制订、修订计划〉的通知》(建标[1996]522号)的要求,规程编制组在广泛调查研究,认真总结实践经验,吸取科研成果,参考国外先进标准,并广泛征求意见基础上,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.平面交叉;5.立体交叉;6.道路与铁路交叉。

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。

本规程由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由华中科技大学负责具体技术内容的解释。在实施过程中如发现有需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄送华中科技大学(地址:湖北省武汉市洪山区珞喻路1037号,华中科技大学土木工程与力学学院,邮政编码:430074)。

本规程主编单位:华中科技大学

本规程参编单位:上海市市政工程设计研究总院

北京市市政工程设计研究总院

天津市市政工程设计研究院

同济大学

本规程主要起草人员:李泽民 李 杰 陆锦隆 赵坤耀

朱兆芳 朱剑豪 张培基 吴瑞麟

严俊彪 张慧敏 陈卫城 范广利

王淑芬 邹志文 杨佩昆 李克平

本规程主要审查人员:方守恩 刘伟杰 徐 波 张均任

曹荣源 刘云通 蒋 军 林吉忠

章仲善 赵其强

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
3.1 道路交叉的分类及其选择	4
3.2 设计原则	7
3.3 设计车辆、设计速度、设计年限	7
3.4 建筑界限、抗灾设施	8
4 平面交叉	9
4.1 设计原则	9
4.2 交通组织与进出口道设计	9
4.3 平面与竖向设计	14
4.4 公交停靠站与专用道的设置	15
4.5 行人与非机动车过街设施	18
4.6 环形交叉口	20
4.7 附属设施	22
4.8 高架路下的平面交叉	26
5 立体交叉	27
5.1 主线横断面	27
5.2 主线的平纵线形	27
5.3 匝道	29
5.4 辅助车道	47
5.5 变速车道和集散车道	48
5.6 服务水平与通行能力	52
5.7 附属设施	55
6 道路与铁路交叉	60

6.1 设计原则	60
6.2 平面交叉	60
6.3 立体交叉	63
附录 A 立交方案评价	66
附录 B 立交附属设施结构形式图	68
本规程用词说明	73
引用标准名录	74
附: 条文说明	75

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms	2
3 Basic Requirements	4
3.1 The Classification and Choice of Road Intersection	4
3.2 Design Principle	7
3.3 Design Vehicle, Design Speed, Design Period	7
3.4 Road Construction Boundary, Seismic Protection	8
4 Grade Crossing	9
4.1 General	9
4.2 Transportation Organization and Design of Entrance and Exit	9
4.3 Grade and Vertical Design	14
4.4 Bus Stops and Lanes Settings	15
4.5 Crossing Facilities for Pedestrian and Non-motorized	18
4.6 Roundabout	20
4.7 Ancillary Facilities	22
4.8 Grade Crossing under Viaduct	26
5 Grade Separation	27
5.1 Arterial Crossing Section	27
5.2 Arterial Design of Alignment and Grade Line	27
5.3 Ramp	29
5.4 Auxiliary Lane	47
5.5 Shift Lane and Distributed Lane	48
5.6 Levels of Service and Traffic Capacity	52
5.7 Ancillary Facilities	53

6 The Intersection between Road and Railway	60
6.1 General	60
6.2 Grade Crossing	60
6.3 Grade Separation	63
Appendix A Evaluation of Grade Separation Project	66
Appendix B Figures of Ancillary Facilities Structure in Grade Separation	68
Explanation of Wording in This Specification	73
List of Quoted Standards	74
Addition: Explanation of Provisions	75

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家的技术经济、社会发展政策,科学合理地设计城市道路交叉口,做到以人为本、技术先进、经济合理、安全可靠、节约土地、美观环保,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建和改建城市道路交叉口设计。新建交叉口必须按本规程的要求设计;当改建交叉口受条件限制时,近期设计的技术指标可作合理调整,但远期改建设计应满足本规程的要求。

1.0.3 城市道路交叉口设计应符合城市总体规划及城市交通规划所确定的相交道路类别、等级、红线宽度、横断面组合、控制标高以及交叉口在城市道路网中的地位、交通功能和规划用地范围等的要求,并应符合下列规定:

1 城市道路交叉口设计应按预测交通流量、流向及交通特征,结合地形、地物实际与环境保护要求,合理选用主要技术指标。

2 城市道路交叉口设计应根据交通组织设计及交通工程要求,处理好人、车、路、环境之间的关系。

3 城市道路交叉口范围内的道路平面、纵断面、横断面应进行综合设计,并应做到相互协调。对互通式立交宜借助透视图,检验设计造型与四周景观的配合协调。设计控制标高应与地面排水、地下管线和四周建设物等配合。

4 当采用分期修建时,必须依据规划做出总体设计方案,再根据近、远期交通量和资金筹措情况进行分期修建设计。分期修建设计应使前期工程在后期仍能充分利用,并应为后期工程的修建留有控制余地和创造有利条件。

1.0.4 城市道路交叉口设计除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 枢纽立交 key interchange

特大城市、大城市的快速路与快速路、高速公路或重要主干路相交的主线车流分层通行的交通枢纽节点。

2.0.2 一般立交 common interchange

城市主干路或次干路与城市快速路或高速公路相交的主线车流分层通行的交通转换节点。

2.0.3 信号控制交叉口 signalized intersection

用交通信号灯组织指挥相冲突交通流运行次序的平面交叉口。

2.0.4 停车让行交叉口 stop sign intersection

主要道路与次要道路相交，用停车让行标志来组织分配相冲突交通流的通行时间，规定次要道路车辆在进入交叉口前必须停车瞭望，确认安全后方可通行的交叉口。

2.0.5 全无管制交叉口 uncontrolled intersection

无任何交通管制措施，各种流向的交通流按交通法规规定的先后次序通行的平面交叉口。

2.0.6 交通岛 traffic island

为渠化分隔交通流和提供行人过街驻足而设置在路面上的各种岛状设施，可用构筑物或路面画线设置。按功能可分为中心岛、导流岛和安全岛等。

2.0.7 渠化设计 channelized design at road intersection

运用标线、标志和实体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，以消除交叉口各向交通流间的相互干扰。设计内容包括车道功能划分、导向标线和导向岛等。

2.0.8 左转超前候驶 left turn vehicles stopped ahead crosswalk

line waiting for green light

信号灯管制的大型平交路口，当左转车流量较大时，采取适量左转车越过人行横道（在无人行横道时越过同向进口端的直行停车线）停放候驶，以便于超前候驶的左转车在绿灯亮时，赶在对向直行车到达左直冲突点前通过冲突点，从而提高路口通行能力的方法。

2.0.9 道路中线偏移法 center line of road deflective method

在进行交叉口渠化设计时，为增加进口道的车道数以提高通行能力，而将道路中心线向出口道方向偏移的一种标线措施。

2.0.10 辅助车道 auxiliary lane

在立体交叉分流段上游、合流段下游，为使匝道上、下游主线道路车道数平衡且保持主线的基本车道数而在主线一侧增设的车道。

2.0.11 集散车道 collection-distributed lane

为了减少立体交叉主线上进出口的数量和交通流的交织，在主线一侧或两侧设置的与主线平行且横向分离，并在两端与主线相连，供进出主线车辆运行的车道。

2.0.12 变速车道 variable velocity lanes

在互通式立交出入口处，供车辆进出主线加、减速行驶的附加车道（包括渐变段）。

2.0.13 交织路段 interweaved section

在立交中，从合流一侧的楔形端部到分流一侧的楔形端部之间的路段，供车辆从合流到分流进行交织行驶。

2.0.14 迂回式立交 detour type interchange

互通式立交的一种基本形式，其特点是左转车流需先右转至迂回路口后，再迂回转向180°实现左转。

2.0.15 辅路 relief road

集散快速路交通的道路，设置于快速路两侧或一侧，单向或双向行驶交通。辅路设置根据需要分为两个互通式立交间间断的辅路或通过立交的连续辅路。

3 基本规定

3.1 道路交叉的分类及其选择

3.1.1 城市道路交叉宜分为平面交叉和立体交叉两类。应根据道路交通网规划、相交道路等级及有关技术、经济和环境效益的分析合理确定。

3.1.2 平面交叉口应按交通组织方式分类，并应符合满足下列要求：

- 1 A类：信号控制交叉口
 - 平A₁类：交通信号控制，进口道展宽交叉口。
 - 平A₂类：交通信号控制，进口道不展宽交叉口。
- 2 B类：无信号控制交叉口
 - 平B₁类：干路中心隔离封闭，支路只准右转通行的交叉口（简称右转交叉口）。
 - 平B₂类：减速让行或停车让行标志管制交叉口（简称让行交叉口）。
 - 平B₃类：全无管制交叉口。
- 3 C类：环形交叉口
 - 平C类：环形交叉口。

3.1.3 平面交叉口的选用类型，应符合表3.1.3的规定。

表3.1.3 平面交叉口选型

平面交叉口类型	造 型	
	推荐形式	可用形式
主干路—主干路	平A ₁ 类	—
主干路—次干路	平A ₁ 类	—
主干路—支路	平B ₂ 类	平A ₁ 类

续表3.1.3

平面交叉口类型	造 型	
	推荐形式	可用形式
次干路—次干路	平A ₁ 类	—
次干路—支路	平B ₂ 类	平A ₁ 类或平B ₂ 类
支路—支路	平B ₂ 类或平B ₃ 类	平C类或平A ₂ 类

- 注：1 人口在300万以上的大城市，主干路与主干路相交，经交通预测分析，需要设置立体交叉时，应按本规程表3.1.4选用。
- 2 人口在50万以上的大城市，次干路与次干路相交，因景观需要，采用环形交叉口时，应充分论证。

3.1.4 立体交叉口应根据相交道路等级、直行及转向（主要是左转）车流行驶特征、非机动车对机动车干扰等分类，主要类型划分及功能特征应符合表3.1.4的规定，分类应满足下列要求：

1 A类：枢纽立交

立A₁类：主要形式为全定向、喇叭形、组合式全互通立交。宜在城市外围区域采用。

立A₂类：主要形式为喇叭形、苜蓿叶形、半定向、定向—半定向组合的全互通立交。宜在城市外围与中心区之间区域采用。

2 B类：一般立交

立B类：主要形式为喇叭形、苜蓿叶形、环形、菱形、迂回式、组合式全互通或半互通立交。宜在城市中心区域采用。

3 C类：分离式立交

立C类：分离式立交。

表3.1.4 立体交叉口类型划分及功能特征

立交类型	主线直行车流行驶特征	转向（主要指左转）车流行驶特征	非机动车及行人干扰情况
立A ₁	快速或按设计速度连续行驶	经定向匝道或经集散、变速车道行驶	机非分行，无干扰；车辆与行人无干扰

续表 3.1.4

立交类型	主线直行车流行驶特征	转向（主要指左转）车流行驶特征	非机动车及行人干扰情况
立交 A	快速或按设计速度连续行驶	一般经定向匝道或经集散、变速车道行驶，或部分左转车辆减速行驶	机非分行，无干扰；车辆与行人无干扰
立交 B	快速或按设计速度连续行驶。次要主线受转向车流交织干扰或受平面交叉口左转车流冲突影响，为间断流	快速交织行驶，或受平面交叉口影响减速交织行驶，为间断流	机非分行或前行，有干扰；主线车辆与行人无干扰
立交 C	快速或按设计速度连续行驶		

3.1.5 城市道路立交类型选择，应根据交叉节点在城市道路网中的地位、作用、相交道路的等级，并结合城市性质、规模、交通需求及立交节点所在区域用地条件按表 3.1.5 选定。立交方案评价可按本规程附录 A 进行。

表 3.1.5 立交交叉选型

立交交叉类型	选 型	
	推荐形式	可用形式
快速路—快速路	立交 A 类	
快速路—快速路（一级公路）	立交 A 类	
快速路—主干路	立交 B 类	立交 A 类、立交 C 类
快速路—次干路	立交 C 类	立交 B 类
快速路—支路		立交 C 类
主干路—高速公路	立交 B 类	立交 A 类、立交 C 类
主干路—主干路		立交 B 类
主干路—次干路		立交 B 类
次干路—高速公路		立交 C 类
支路—高速公路		立交 C 类

注：主干路与高速公路相交，经充分论证，可选立交 A。

3.2 设计原则

3.2.1 平面交叉口设计范围应包括该交叉口各条道路相交部分及其进出口道（展宽段和渐变段）以及行人、自行车过街设施所围成的空间。

3.2.2 立体交叉口设计范围应包括相交道路中线交点至各进出口变速车道渐变段的起终点间（包括道路主线、各条匝道及其加减速车道、集散车道、辅道，立体交叉范围内的平面交叉和行人、自行车通道和公交站点）所围成的空间。

3.2.3 交叉口设计应节约用地，合理拆迁。

3.2.4 交叉口平面设计应与交通组织设计、交通信号控制及交通标志、标线等管理设施设计同步进行。

3.2.5 平面交叉口设计时，应使进出口道通行能力与其上游路段通行能力相匹配，并注意与相邻交叉口之间的协调。立体交叉口的通行能力应与相交道路断面通行能力相匹配。

3.2.6 交叉口设计应使行人过街便捷、安全，并适应残疾人、儿童、老人等弱势群体的通行要求。

3.2.7 交叉口设计应妥善处理机动车与非机动车之间的相互干扰。

3.2.8 交叉口范围内的平面与竖向线形设计应尽量平缓，满足行车安全通畅、排水迅速、环境美观的要求。

3.2.9 交叉口的设计标高应与周围建筑物标高协调，便于布设地下管线和地上设施。立体交叉口宜采用自流排水，减少泵站的位置。

3.3 设计车辆、设计速度、设计年限

3.3.1 交叉口设计车辆应与城市道路设计车辆一致。

3.3.2 交叉口设计年限应与城市道路的设计年限一致。组成交叉口的各条道路等级不同时，以等级较高道路的设计年限为准。

3.3.3 平面交叉口内的设计速度在保证安全的前提下，应按组

成交叉口的各条道路的设计速度的 50%~70% 计算。转弯车取小值, 直行车取大值。在交叉口视距三角形验算时, 进口道直行车设计速度应与相应道路设计速度一致。

3.3.4 立体交叉主线应采用相应道路等级的设计速度。立交匝道设计速度宜为相应道路设计速度的 50%~70%, 定向匝道, 半定向匝道取上限, 一般匝道取下限。菱形立交的平面交叉部分可采用平面交叉的设计速度。环形立交的环道设计速度可采用环形平面交叉的设计速度。

3.4 建筑界限、抗震设防

3.4.1 交叉口范围内的最小净高应符合表 3.4.1 的规定, 顶角抹角宽度应与机动车道侧向净宽一致。

表 3.4.1 最小净高

车行道种类	机 动 车			非机动车	
	各种汽车	无轨电车	有轨电车	自行车、行人	其他非机动车
最小净高 (m)	4.5	5.0	5.5	2.5	3.5

注: 穿越铁路、公路的最小净高还应满足相关规范的规定。

3.4.2 交叉口的抗震设防要求应与道路的抗震设防一致。

4 平面交叉

4.1 设计原则

4.1.1 平面交叉口按几何形状可分为十字形、T 形、Y 形、X 形、多叉形、错位及环形交叉口。

4.1.2 新建平面交叉口不得出现超过 4 叉的多路交叉口, 错位交叉口, 畸形交叉口以及交角小于 70° (特殊困难时为 45°) 的斜交交叉口。已有的错位多叉口、畸形交叉口应加强交通组织与管理, 并尽可能加以改造。

4.1.3 平面交叉口间距应根据城市规模、路网规划、道路类型及其在城市中的区域位置而定; 干路交叉口间距宜大致相等; 各类交叉口最小间距应能满足转向车辆变换车道所需最短长度, 满足红灯期车辆最大排队长度, 以及满足进出口道总长度的要求, 且不宜小于 150m。

4.1.4 交叉口附近设置公交停靠站应根据公交线路走向、道路类型、交叉口交通状况, 结合站点类别、规模、用地条件合理确定, 应保证乘客安全, 方便候车、换乘、过街, 有利于公交车安全停靠, 顺利驶出, 且不影响交叉口的通行能力。

4.1.5 交叉口范围内有轨道交通时, 应做好轨道交通与地面交通换乘设计。

4.1.6 地块及建筑物机动车出入口不得设在交叉口范围内, 且不宜设置在主干路上, 宜经支路或专为集散车辆用的地块内部道路与次干路相通。

4.1.7 桥梁、隧道两端不宜设置平面交叉口。

4.2 交通组织与进出口道设计

4.2.1 平面交叉口机动车设计交通量应区分直行及左右转交通

量。确定进口道车道数等平面设计时,应采用高峰小时内信号周期平均到达车辆数。当确定渠化及信号相位方案时,应当用信号配时时段的高峰小时内高峰 15min 的到达车辆数。

4.2.2 平面交叉口非机动车设计交通量的确定方法与机动车相同。平面交叉口行人过街设计交通量应采用高峰小时内的信号周期平均到达量。

4.2.3 应根据交通量、相交道路等级、交叉口所处的区域位置及用地条件合理确定交叉口的通行能力和服务水平。

4.2.4 应根据道路网、交通流量与流向及用地条件等进行交通组织设计。交通组织设计应遵循人车分隔,机非分隔,各行其道;以人为本,公交优先;安全畅通,减少延误的原则。

4.2.5 平面交叉口可采用机动车左、直、右转专用车道、非机动车右转专用车道、进口道展宽、进口道中线偏移、压缩进口道中央分隔带宽度、机动车左转超前候驶、行人二次过街、交通信号控制相位方案、交通标志标线、交通分隔与导流设施等方法 and 措施来提高通行能力。

4.2.6 全管制及让行交叉口进口道必须布设行人横道线,并设让行标志。视距不能改善的全管制交叉口应改为停车让行交叉口或布设限速标志。

4.2.7 让行交叉口次要道路进口道宜展宽成两条车道,一条右转车道,一条直左混行车道(四岔交叉口)或左转车道(三岔交叉口)。主要道路进口道不设停止线,车道条数可与路段一样。当两条车道时,四岔交叉口可分别设直右、直左混行车道,三岔交叉口可分别设直行车道,直行与转弯混行车道;当三条车道时,四岔交叉口可分别设直右、直行、直左混行车道,三岔交叉口可分别设两条直行车道,一条直行与转弯混行车道。

4.2.8 信号控制交叉口应根据交通流量、流向确定进口道车道数。进口道车道数应大于上游路段的车道数,有条件时宜分设各流向的专用车道,并应满足其交通量所需的车道数要求。

4.2.9 平面交叉口一条进口车道的宽度宜为 3.25m。困难情况

下最小宽度可取 3.0m;当改建交叉口用地受到限制时,一条进口车道的最小宽度可取 2.80m。转角导流交通岛右侧右转专用车道应按设计速度及转弯半径大小设置车道加宽。

4.2.10 当高峰 15min 内每信号周期左转车平均流量达 2 辆时,宜设左转专用车道;当每信号周期左转车平均流量达 10 辆,或需要的左转专用车道长度达 90m 时,宜设两条左转专用车道。左转交通量特别大且进口道上游路段车道数为 4 条或 4 条以上时,可设 3 条左转专用车道。

4.2.11 进口道左转专用车道设置可采用下列方法:

1 展宽进口道,以便新增左转专用车道。

2 压缩较宽的中央分隔带,新辟左转专用车道,但压缩后的中央分隔带宽度对于新建交叉口至少应为 2m,对改建交叉口至少应为 1.5m,其端部宜为半圆形[图 4.2.11(a)]。

3 道路中线偏移,以便新增左转专用车道[图 4.2.11(b)]。

4 在原直行车道中分出左转专用车道。

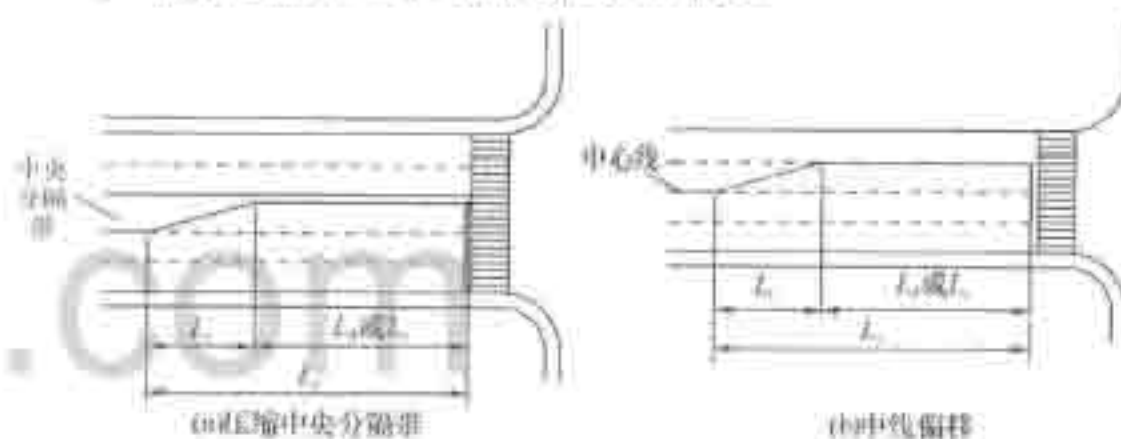


图 4.2.11 左转专用道设置

L_1 —变换车道所需的渐变段长度(m); L_2 —减速车道长度(m);

L_3 —相邻候驶车辆排队长度(m); L_4 —专用左转车道最小长度(m)

4.2.12 进口道右转专用车道设置可采用下列方法:

1 展宽进口道,新增右转专用车道[图 4.2.12]。

2 在原直行车道中分出右转专用车道。

确因需要在向右展宽的进口道上设置公交停靠站时,应利用

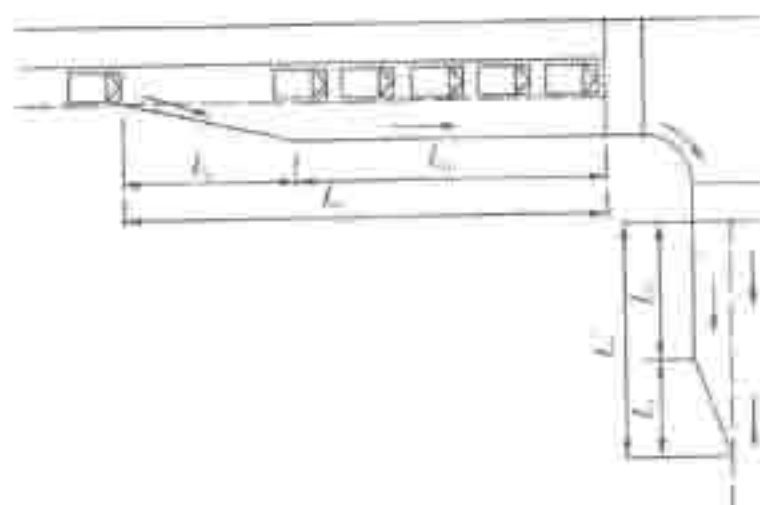


图 4.2.12 展宽设置右转专用道

L_1 —渐变段长度 (m); L_2 —展宽段长度, 不小于相邻候驶车队长度 (m);

L_3 —车辆加速所需距离 (m); L_4 —展宽右转专用车道长度 (m);

L_5 —展宽加速车道长度 (m)

展宽段的延伸段设置港湾式公交停靠站, 并应增加站台长度。

4.2.13 进口道长度由展宽渐变段长度 (L_1) 与展宽段 (L_2) 组成 (图 4.2.12)。渐变段长度 (L_1) 按车辆以 70% 路段设计车速行驶 3s 横移一条车道时来计算确定。渐变段最小长度不应少于: 支路 20m, 次干路 25m, 主干路 30m~35m。展宽段最小长度应保证左转或右转车不受相邻候驶车辆排队长度的影响。相邻候驶车辆排队长度 (L_2) 可由下式确定:

$$L_2 = 9N \quad (4.2.13)$$

式中, N ——高峰 15min 内每信号周期的左转或右转车的排队车辆数。

当需设两条转弯专用车道时, 展宽段长度可取一条专用车道长度的 60%。无交通量资料时, 展宽段最小长度不应少于: 支路 30m~40m, 次干路 50m~70m, 主干路 70m~90m, 与支路相交取下限, 与主干路相交取上限。

4.2.14 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。条件受限的改建交叉口, 流入最大进口车道数可减少一条。相邻进口道设有右转专用车道时, 出口道应展

宽一条右转专用出口车道。

4.2.15 出口道每条车道宽度不应小于路段车道宽度, 宜为 3.50m, 条件受限的改建交叉口出口道每条车道宽度不宜小于 3.25m。

4.2.16 出口道长度由出口道展宽段和展宽渐变段组成 (图 4.2.12)。展宽段最小长度不应小于 30m~60m, 交通量大的主干路取上限, 其他可取下限; 当设置公交停靠站时, 应再加上站台长度。渐变段最小长度不应小于 20m。

4.2.17 改建交叉口附近地块或建筑物出入口应满足下列要求:

1 主干路上, 距平面交叉口停止线不应小于 100m, 且应右进右出。

2 次干路上, 距平面交叉口停止线不应小于 80m, 且应右进右出。

3 支路上, 距离与干路相交的平面交叉口停止线不应小于 50m, 距离同支路相交的平面交叉口不应小于 30m。

4.2.18 高架道路的桥墩 (台) 及地道进出口构筑物的布置应保证平面交叉口的视距条件, 交通组织及行车安全。

4.2.19 高架道路、地道或互通立交的出口匝道, 靠近平面交叉口时, 宜按下列要求布置:

1 出口匝道在信号交叉口上游时, 交叉口进口道的展宽应满足地面道路与匝道车流的双重要求。

2 出口匝道左转交通量大时, 宜布置在靠近平面交叉口进口道左转车道与直行车道之间的位置上; 反之, 则宜布置在靠近右转车道与直行车道之间的位置上。

3 出口匝道近地面段宜分成 2 条车道以上, 按车辆出匝道后左转、右转及直行交通量的大小划分出口道的车道功能。

4 出口匝道的端部离下游平面交叉口进口道展宽渐变段起点应大于红灯期间车辆排队长度与匝道车流与干路车流所需交织长度之和, 宜大于 100m; 当不足 100m 且使匝道车流与干路车流交织困难时, 可在交叉口进口道分别设置地面进口道展宽和匝道延伸部分的展宽, 并设置干路左转车道、直行车道、右转车

直、匝道延伸部分的左转车道、直行车道和右转车道，但此类交叉口的信号相位必须采用双向左转专用相位。

4.2.20 高架道路、地道或互通立交的入口匝道靠近平面交叉口时，宜按下列要求布置：

1 进入匝道的车辆中来自上游交叉口的左转交通量大时，入口匝道宜布置在靠近左转车来向与直行车来向之间的位置上；反之，则宜布置在右转车来向与直行车来向之间的位置上。

2 入口匝道的入口端宜布置在交叉口出口道展宽渐变段的下游，且最小距离不宜小于 80m。

4.3 平面与竖向设计

4.3.1 平面交叉口范围内道路中线宜采用直线；当需采用曲线时，其曲线半径不宜小于不设超高的最小圆曲线半径。

4.3.2 平面交叉口转角处缘石宜为圆曲线或复曲线，其转弯半径应满足机动车和非机动车的行驶要求，可按表 4.3.2 选定。当平面交叉口为非机动车专用路交叉口时，路缘石转弯半径可取 5m~10m。

表 4.3.2 路缘石转弯半径

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)	35	30	15	10

注：有非机动车道时，推荐转弯半径可减去非机动车道及侧分带路缘石的宽度。

4.3.3 平面交叉口视距三角形范围内（图 4.3.3），不得有任何高出路面 1.2m 的妨碍驾驶员视线的障碍物。交叉口视距三角形要求的停车视距应符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 交叉口视距三角形要求的停车视距

交叉口直行车 设计速度 (km/h)	60	50	45	40	35	30	25	20	15	10
安全停车视距 s_v (m)	75	60	50	40	35	30	25	20	15	10

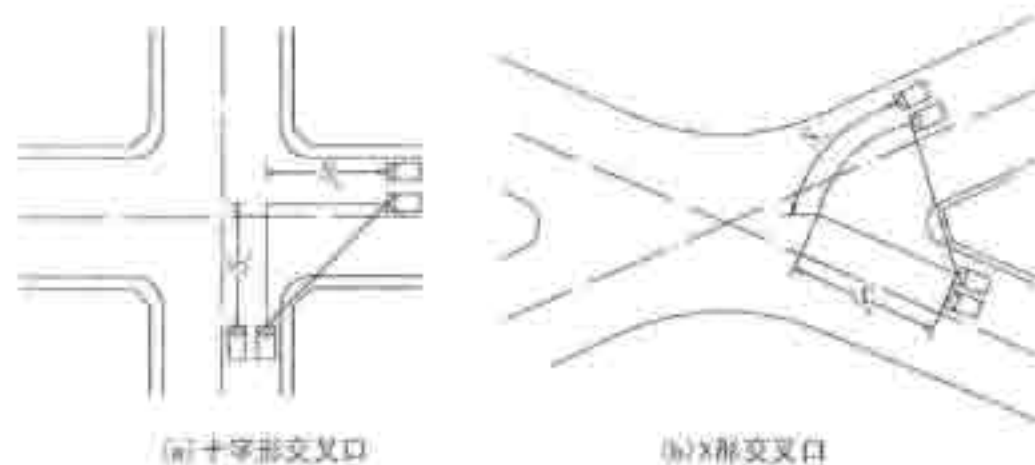


图 4.3.3 视距三角形

4.3.4 平面交叉进口道的纵坡度，宜小于或等于 2.5%，困难情况下不宜大于 3%。山区城市等特殊情况，在保证行车安全的条件下，可适当增加。

4.3.5 交叉口竖向设计应综合考虑行车舒适、排水畅通，与周围建筑物标高协调等因素，合理确定交叉口设计标高。宜以相交道路中线交点的标高作为控制标高。相交道路中主要道路的纵坡度宜保持不变，次要道路纵坡度服从主要道路；若有需要，在不影响主要道路行车舒适性的前提下，可适当调整主要道路纵坡，兼顾次要道路的行车舒适性。

4.3.6 交叉口竖向设计宜采用控制网等高线法。交叉口人行横道上游、交叉口低洼处应设置雨水口，不得积水。

4.4 公交停靠站与专用道的设置

4.4.1 交叉口附近设置公交停靠站应保证候车乘客的安全，方便乘客换乘、过街，方便公共汽（电）车停靠进出，减少对其他类型交通的影响。

4.4.2 交叉口附近设置的公交停靠站间的换乘距离，同向换乘不应大于 50m，异向换乘不应大于 150m，交叉换乘不应大于 150m，特殊情况下不得大于 250m。

4.4.3 公交停靠站应设置在交叉口的出口道。改建交叉口在出

口道布设公交停靠站确有困难时,可将直行或右转公交线路的停靠站设在进口道。

4.4.4 交叉口公交停靠站的纵坡度不应大于2%;冰雪地区不应大于1.5%;山区城市地形条件困难时,纵坡度不应大于3%,个别地段地形条件特别困难时,不得大于4%。

4.4.5 当公交停靠站设置在进口道,且进口道右侧有展宽增加的车道时,停靠站应设在该车道展宽段之后不少于20m处,并将公交站台与展宽车道作一体化设计;当进口道右侧无展宽增加的车道时,停靠站应在右侧车道最大排队长度再加20m处布设。

4.4.6 当公交停靠站设置在出口道,且出口道右侧展宽增加车道时,停靠站应设在展宽段向前不少于20m处;当出口道右侧无展宽时,停靠站在干路上距对向进口车道停止线不应小于50m,在支路上不应小于30m。

4.4.7 公交停靠站按其设置的位置分为路中式停靠站和路侧式停靠站两种,按几何形状分为港湾式停靠站和直线式停靠站,公交停靠站的布设应符合下列规定:

1 有中央分隔带的道路可采用路中式停靠站。

2 干路交叉口应采用港湾式停靠站,支路交叉口宜采用港湾式停靠站,条件受限时可采用直线式停靠站。

3 有机动车与非机动车分隔带的道路宜沿分隔带设置港湾式停靠站,当分隔带宽度不足4m而人行道较宽时,可适当压缩人行道宽度,但该段人行道宽度缩减比例不得超过40%,并不得小于3m。

4 无机动车与非机动车分隔带的道路,可沿人行道设置港湾式停靠站,该段人行道宽度缩减不得超过40%,并不得小于3m。

4.4.8 公共汽(电)车港湾式停靠站(图4.4.8)应符合下列规定:

1 停靠站候车站台的高度宜为0.15m~0.20m,站台宽度不应小于2.0m,条件受限制时,不得小于1.5m。

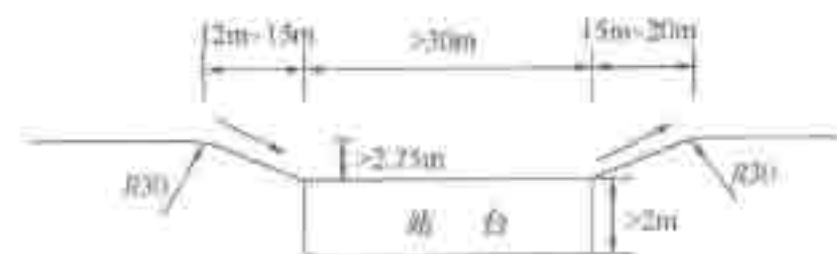


图4.4.8 港湾式停靠站

2 停靠站候车站台的长度可按下列公式确定:

$$L_k = n(l_k + 2.5) \quad (4.4.8)$$

式中: L_k ——公共汽(电)车停靠站站台长度(m);

n ——同时在站台停靠的公交车辆数,无实测数据时,取 $n = \text{公交线路数} + 1$;

l_k ——公交车辆长度,一般为15m~20m。

3 停靠站车道宽度应为3.00m,条件限制时,不应小于2.7m,公交车道与相邻车道之间应设置专用标线。

4.4.9 当无轨电车与公共汽车在同一车道设站时,应将电车停靠站布置在公共汽车停靠站的前方。

4.4.10 当多条公交线路合并设站时,应根据公交车到站频率,站台长度及通行能力确定线路数,不宜超过5条,特殊情况下不得超过7条。当线路数超过上述要求时,应分开设站,站台间距不应小于25m。

4.4.11 快速公交站台应与常规公交站台分开设置,应采用港湾式停靠站,其几何尺寸根据车辆选型而定,双向停靠站台宽度不应小于5m,单向停靠站台宽度不应小于3m。

4.4.12 交叉口附近立交桥匝道出入口段不得设置公交停靠站。

4.4.13 当进口道公交车流量较大时,宜增设公交专用车道,其宽度不应小于3m,长度不应小于25m,公交专用道可设置于机动车道的外侧或内侧,并应符合下列原则:

1 当无右转机动车流时,公交专用车道可直接设置至停止线。

2 当有右转机动车流且流量不大时,公交专用车道设置至

进口道右转车道末段的交织段后，交织段长度宜大于40m。右转车受信号灯控制时，右转车道长度不应小于右转车最大排队长度加上交织段长度。无流量资料时，右转车道长度应大于50m。

3 当右转车流较大时，公交专用车道可布设在右转车道左侧并直接设置至停止线。

4 当相邻交叉口间距无法满足右转车道车辆与公交车交织长度要求时，公交专用车道可直接设置至停止线。

4.4.14 出口道公交专用车道宽度不应小于3.50m，其起点距对侧进口道停止线延长线的距离，应大于进入该出口道的右转车变换车道所需的距离加上交织段长度，变换车道所需距离可取30m~50m，交织段长度宜取40m。

4.4.15 公交专用车道系统应在交叉口实行公交优先信号控制，保证公交专用车道公交车在交叉口有优先通行权。在公交车流量大的交叉口，宜延长公交专用车道的绿灯时间。

4.4.16 有快速公交通过的交叉口，必须设置公交优先信号控制，保证快速公交优先通行。

4.5 行人与非机动车过街设施

4.5.1 行人过街设施布设应遵循下列原则：

1 应保障行人安全、便捷过街；宜优先选用平面过街方式；同一交叉口的过街方式应协调一致。

2 行人过街设施的位置，应与交叉口周围公交站、轨道交通站、大型公建等人流集散点紧密结合，并应在过街设施附近设置必要的交通引导设施和交通安全设施。

4.5.2 两条干路交叉，当采用立体过街设施时，根据交叉口形状，宜采用圆形、口字形、X形、T形、Y形、Π形的布置形式；当采用平面过街设施时，根据交叉口形状，宜采用口字形、Π形的布置形式。

4.5.3 行人立体过街设施设置应满足以下要求：

1 人行天桥或地道的梯道或坡道占用人行道宽度时，应局

部拓宽人行道，保持人行道原有宽度；条件受限时，应保证原有人行道10%的宽度，且不得小于3m。

2 当设置人行天桥或地道时，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。

4.5.4 人行横道设置应符合下列规定：

1 应设置在驾驶员容易看见的位置，宜与车行道垂直，平行于路段路缘石的延长线并适当后退，在右转车辆易与行人发生冲突的交叉口，宜后退3m~4m，人行横道间的转角部分长度不应小于6m。人行横道两侧沿路缘石30m~120m范围内，应设置分隔栏等隔离设施，主干路取上限，支路取下限。

2 有中央分隔带的道路，人行横道应设置在分隔带端部向后1m~2m处。

3 人行横道宽度应根据过街行人数量、行人信号时间等确定。顺延干路的人行横道宽度不宜小于5m，顺延支路的人行横道宽度不宜小于3m，宜以1m为单位增减。

4 当人行横道长度大于16m时，应在人行横道中央设置行人二次过街安全岛，其宽度不应小于2m，困难情况下不得小于1.5m。可通过缩窄转角交通岛，利用转角曲线范围内的扩展空间、缩减进出口车道宽度等措施设置行人二次过街安全岛。因条件限制宽度不够时，安全岛两侧人行横道可错开设置。安全岛两端的保护岛应设反光装置。

5 平面交叉口附近高架路下设置人行横道时，桥墩不应遮挡行人视线，并宜设置行人二次过街安全岛和专用信号。

6 无信号管制及让行管制交叉口必须设置条纹状人行横道，并在人行横道线上游设置“让行人先行”禁令标志。对右转车无信号控制时，应在右转专用车道上游设置减速让行线，人行道边缘设置“让行人先行”禁令标志。

7 环形交叉口的人行横道宜设置在交通岛上游，并采用定时信号或按钮信号控制。环形交叉口的中心岛上不得设置人行道。

4.5.5 人行横道与人行道或交通岛的交接处应做成坡道,且应符合现行行业标准《城市道路和建筑物无障碍设计规范》JGJ 50 的规定。

4.5.6 穿越主、次干路的行人流量较大,可设行人过街专用信号相位,其绿灯时长应根据行人安全过街所需时间而定,绿灯信号相位间隔不宜超过 70s。

4.5.7 非机动车流量较大时,宜在交叉口设置独立的非机动车进出口道,并与机动车道间用设施分隔。非机动车独立进出口道宜采用与机动车一起过街的交通组织方式。

4.5.8 左转非机动车流量较大且交叉口用地条件许可时,可采用非机动车二次过街方式,左转非机动车待行区的面积应满足非机动车停车需要,位置应保证非机动车的安全并符合其行驶轨迹的要求,且不影响其他各类交通流的通行。

4.6 环形交叉口

4.6.1 环形交叉口适用多路交汇或转弯交通量较均衡的交叉口,相邻道路中心线间夹角宜大致相等。常规环形交叉口不宜用于城市干道交叉口。坡向交叉口的道路,纵坡度大于或等于 3% 时,不宜采用环形平面交叉。

4.6.2 中心岛的形状根据交通条件可采用圆形、椭圆形、圆角菱形、卵形等。中心岛最小半径(或当量半径)应同时满足环道设计速度和最小交织长度的要求,并应符合下列要求:

1 满足环道设计速度中心岛最小半径可由下式确定:

$$R_i = \frac{V^2}{127(\mu \pm D)} - \frac{h}{2} \quad (4.6.2-1)$$

式中: V — 环道设计速度 (km/h); 环道设计速度应按相交道路中最大设计速度的 50%—70% 计取,车速较大的,宜取较小的系数值;

μ — 横向摩阻力系数,取 0.14—0.18;

i — 路面横坡,取 1.5%—2%;

h — 内侧车道宽(含车道加宽),可取 5.5m (大型车)。

中心岛最小半径与相应的环道设计速度应符合表 4.6.2-1 的规定。

表 4.6.2-1 环道设计速度与中心岛最小半径

环道设计速度 (km/h)	20	25	30	35	40
中心岛最小半径 (m)	20	25	35	50	65

2 最小交织长度不应小于以环道设计速度行驶 1s 的距离,行驶交接车时,最小交织长度应不小于 30m。最小交织长度应符合表 4.6.2-2 的规定。

表 4.6.2-2 最小交织长度

环道设计速度 (km/h)	20	25	30	35	40
最小交织长度 (m)	25	30	35	40	45

满足相邻两条道路交角间的交织段长度对应的中心岛圆弧半径 R_i 可由下式确定:

$$R_i = \frac{360l_i}{2\pi\alpha} \quad (4.6.2-2)$$

式中: α — 相邻两条相交道路间的交角 ($^\circ$);

l_i — 最小交织长度 (m)。

4.6.3 环道的车道数、宽度、断面布置应符合下列规定:

1 环道的机动车道数宜为 2—3 条。对现有大型环形交叉的改建或具有特殊要求的可放宽要求。

2 环道上每条车道宽度为正常车道宽度加上弯道上车道加宽的值。环道上车道加宽值应符合表 4.6.3 的规定。

表 4.6.3 环道上车道加宽值 (m)

中心岛半径 (m)	10 < R	15 < R	20 < R	30 < R	40 < R	50 < R
	< 10	< 20	< 30	< 40	< 50	< 60
车速	4.5/3	0.80	0.75	0.60	0.50	0.40
	1.5/3	1.00	1.10	1.00	1.30	1.00

3 非机动车道宽度不应小于交汇道路中的最大非机动车道的宽度,也不宜大于6m。

4 根据交通流的情况,环道可布置为机动车与非机动车混行或分行。分行时可用分隔带、分隔物或标线分隔,分隔带宽度不应小于1m。

5 中心岛上不应布设人行道。环道外侧人行道宽度不应小于与该段环道相邻的相交道路路段上人行道宽度。

6 环道横断面宜设计成以环道中线为路拱脊线的两面坡,中心岛四周低洼处应布设雨水口;环道纵坡度不宜大于2%。

4.6.4 环道外缘宜设计成直线;出口缘石半径应大于或等于进口缘石半径;进口缘石半径的要求可与一般平面交叉口相同,但不应大于中心岛的设计半径;进口缘石半径相差不应过大。

4.6.5 环形平面交叉应采用交通岛、路面标线、交通标志进行渠化设计。在环道进出口上各向车辆行驶迹线的盲区范围,可设计成三角形的交通岛,交通岛中布置绿化或交通设施时,不得阻挡行车视线。

4.6.6 中心岛上不宜布置开放式绿地。中心岛上的绿化不得阻挡行车视线,应保证环道上绕行车辆的行车视距要求。

4.6.7 环形交叉口在同地下设施相配合或地形有利的情况下,宜设置行人地下通道。

4.7 附属设施

4.7.1 平面交叉口交通管理及有关附属设施应包括交通信号灯、交通岛、标志、标线、隔离设施、排水、照明、绿化、景观及环保设施等。附属设施应与交叉口同步设计。

4.7.2 信号控制交叉口交通信号灯应按现行国家标准《道路交通信号灯设置规范》(GB 14886)规定设置。有转弯专用车道且用多相位信号控制的道路上,按各流向车道分别设置车道信号灯。当自行车交通流可与行人交通流同样处理时,可设自行车、行人共用信号灯。

4.7.3 当环形交叉口交通流量较大时,可采用交通信号灯控制进、出环车辆在环道交织段上的通行权。

4.7.4 交通岛可分为导流岛和安全岛。交通岛不应设在竖曲线顶部。交通岛面积不宜小于 7.0m^2 ,面积小时,可用路面标线表示。转角交通岛兼作行人过街安全岛时,面积(包括岛端尖角标线部分)不宜小于 20m^2 。

4.7.5 导流岛间导流车道的宽度应适当,以避免因过宽而引起车辆并行、抢道。当需设右转专用车道而布设转角交通岛时,右转专用车道曲线半径应大于25m,并按设计车速及曲线半径大小设置车道加宽,加宽后的车道宽度应符合表4.7.5的规定。

表 4.7.5 右转专用车道加宽后的宽度(m)

设计车速 (km/h)	大型车	小型车
25~30	5.0	4.0
>30	4.5	3.75

4.7.6 导流岛端部应醒目,并在外形上能诱导车辆前进方向,必要时可兼作行人过街安全岛。导流岛的偏移距、内移距及端部圆曲线半径(图4.7.6-1)最小值可按表4.7.6-1取用。导流岛

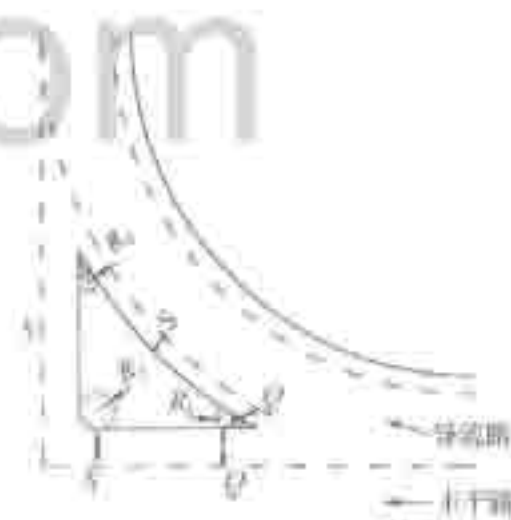


图 4.7.6-1 偏移距、内移距及端部圆曲线半径最小值

各部分要素 (图 4.7.6-2) 最小值可按表 4.7.6-2 取用。

表 4.7.6-1 导流岛偏移距、内移距、端部圆曲线半径最小值

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	0.25	4.5	0.5~1.0	0.5~1.5
< 50	0.25	0.30			

表 4.7.6-2 导流岛各要素的最小值 (m)

图示	(a)			(b)			(c)	
	W_1	L_m	R_0	W_2	L_m	R_0	W_1	L_m
要素								
最小值 (m)	3.0	$5+5$	0.5	3.0	$(5+5)$	1.0	$(5+5)$	2.0

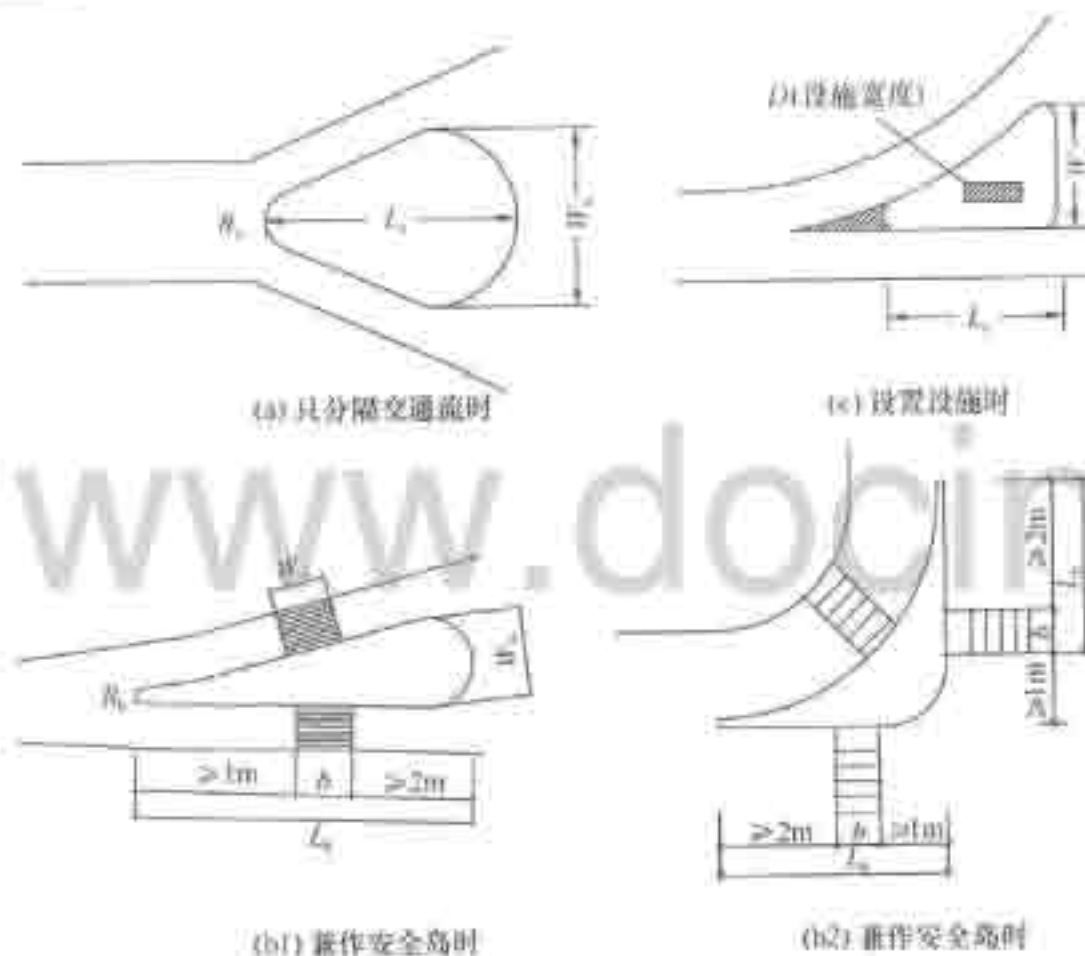


图 4.7.6-2 导流岛各部分要素

4.7.7 交叉口范围内的交通标志和标线设计应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 的规定。

4.7.8 当进口道横断面中线偏移 (图 4.7.8) 时, 应采用过渡区标线渠化。渠化长度 (L_0) 可按展宽条件下确定左右转道的渐变段长度的方法确定; L_0 不应小于 2m。

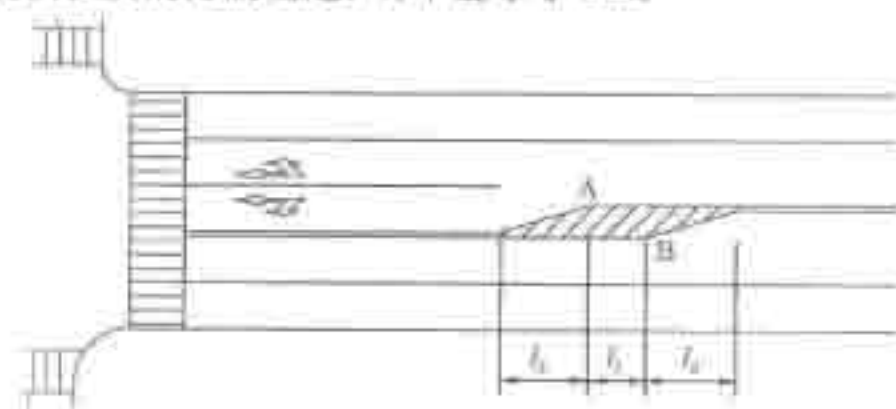


图 4.7.8 进口道横断面中线偏移时的过渡区标线

4.7.9 当进口道向右侧展宽而左转车道直接从直行车道引出 (图 4.7.9) 时, 应采用鱼肚形标线加以渠化。渠化长度 L_0 和 L_m 可按展宽条件下确定左右转车道的渐变段长度的方法确定。

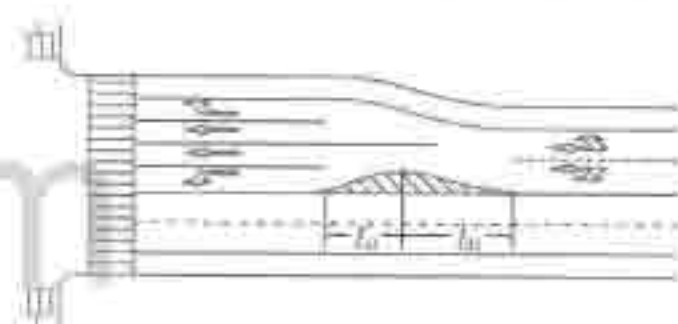


图 4.7.9 进口道的鱼肚形标线

4.7.10 平面交叉口可根据用地条件设置越过行人横道线的左转弯超前候驶区, 候驶区前端位置以不影响相邻道路直行车流为原则。

4.7.11 有交通信号控制或停车让行标志的平面交叉口进口道处必须设置停止线。停止线宜垂直于车道中心线。有人行横道时, 停止线宜在其后 1m~2m 处设置。畸形交叉口或特殊需要时,

停止线应后退更大的距离。

4.7.12 平面交叉口应防止路段的雨水流入交叉口，防止雨水流过行人过街横道。防止交叉口积水，其排水设计应符合国家现行标准《室外排水设计规范》GB 50014 及《城市道路设计规范》CJJ 37 的规定。

4.7.13 平面交叉口的照明应满足平均照度、照度均匀度和眩光限制三项指标，照度应高于每一条相交道路的照度；照明设施应有良好的诱导性。平面交叉口照明设计应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的规定。

4.7.14 平面交叉口的绿化应起到夏季遮阳、交通诱导、防护隔离、吸尘降噪、美化环境的作用，其设计应符合现行行业标准《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ 75 的规定。

4.8 高架路下的平面交叉

4.8.1 高架路下的平面交叉，由于受高架桥墩、柱的影响，通视条件较差，应通过交通组织和交通标志、标线布设，确保视距和行车安全。

4.8.2 在交叉口处设有高架路上下匝道时，应根据上下匝道交通量情况对相关进出口道路进行拓宽。

5 立体交叉

5.1 主线横断面

5.1.1 立交主线横断面可由车行道、路缘带、分车带、路侧带、集散车道、变速车道以及防撞设施等部分组成。车行道宽度应能满足交通量要求；路缘带宽度同路段；集散车道、变速车道的车道宽应符合本规程第 5.5 节的规定。

5.1.2 主线横断面车行道布置宜与主线路段相同。当设集散车道时，集散车道布置在主线机动车道右侧，其间宜设分车带。主线变速车道路段的横断面应根据变速车道平面设计形式确定。

5.2 主线的平纵线形

5.2.1 立交主线平面线形技术要求应与路段一致。在进出立交的主线路段，其行车视距宜大于或等于 1.25 倍的停车视距。

5.2.2 机动车道最大纵坡应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 机动车道最大纵坡度

设计速度 (km/h)	100	80	60	50	40
最大纵坡限值 (%)	3	4	5	5.5	6
最大纵坡限制 (%)	5	6	7	8	8

注：1 机动车道最大纵坡应采用小于或等于最大纵坡度推荐值；受地形条件或特殊情况限制时，方可采用最大纵坡限制值。

2 山区城市设计速度为 40km/h 的道路，经技术经济论证，最大纵坡可增加 1%。

3 桥跨前缘为陡上坡（或下坡）路段，地形相对高差为 200m~500m 时，平均纵坡不应大于 5.0%；地形相对高差大于 500m 时，平均纵坡不应大于 3%；且该 10km 路段的平均纵坡不应大于 3%。

4 山区 300m 以上山区城市道路的最大纵坡推荐值可按表列值减小 1%，最大纵坡限值仍小于 1%，则仍采用 1%。

5 该标准适用于快速道路最大纵坡不得超过 4%，其他道路不得超过 3%。

5.2.3 机动车道纵坡长度应符合下列规定:

1 道路纵坡最小长度应符合表 5.2.3-1 规定,且应大于相邻两个竖曲线切线长度之和。

表 5.2.3-1 纵坡坡段最小长度

设计速度 (km/h)	100	80	60	50	40	30	20
坡段最小长度 (m)	230	200	150	140	110	85	60

2 当道路纵坡大于表 5.2.2 所列推荐值时,可按表 5.2.3-2 的规定限制坡长。当道路纵坡超过 5%,坡长超过表 5.2.3-2 的规定时,应设纵坡缓和段。缓和段的纵坡不应大于 3%,其长度应符合表 5.2.3-1 最小坡长的规定。

表 5.2.3-2 纵坡限制坡长

设计速度 (km/h)	100			80			60			50			40		
纵坡度 (%)	4	4.5	5	5	5.5	6	6	6.5	7	6	6.5	7	6.5	7	7
纵坡限制坡长 (m)	700	600	500	600	500	400	400	350	300	350	300	250	300	250	200

5.2.4 非机动车道线形应符合下列规定:

1 非机动车道与主线平行布置时,其平面线形应与主线一致。

2 独立布置的非机动车道平面线形由直线和圆曲线组成,其缘石圆曲线最小半径应为 5m。兼有辅道功能的非机动车道,其圆曲线最小半径应采用机动车道技术指标最小值。

3 非机动车道纵坡度宜小于 2.5%;当大于或等于 2.5%时,其坡长控制应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 非机动车道限制坡长 (m)

坡度 \ 车种	自行车	三轮车、板车
≤ 2.5%	150	—
3%	200	100
≥ 2.5%	300	150

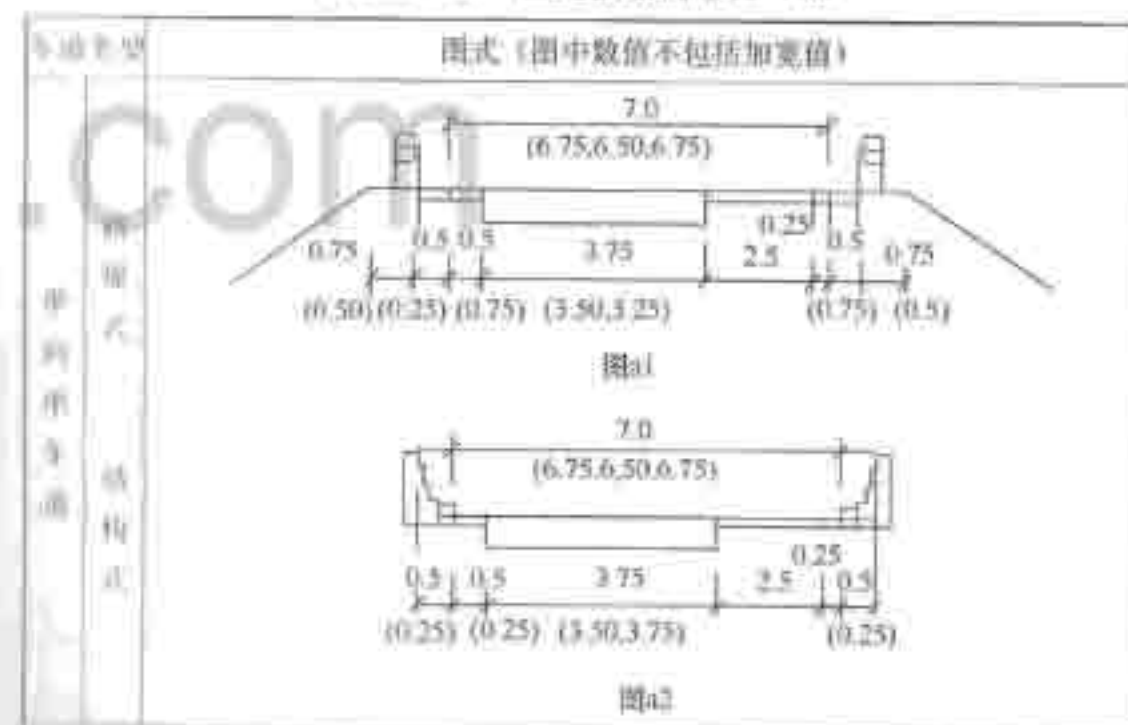
4 非机动车道变坡点处应设竖曲线,竖曲线最小半径宜为 500m。

5.3 匝 道

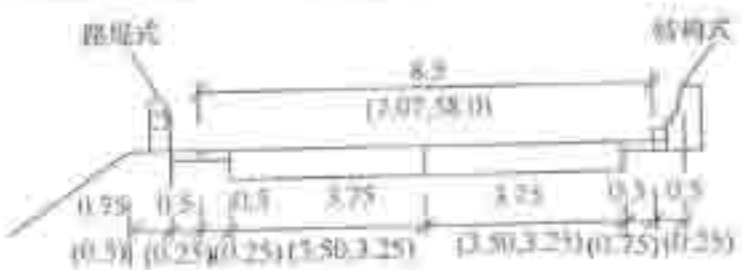

5.3.1 立交匝道横断面应由车道、路缘带、停车带和防撞护栏或路肩组成,并应符合下列规定:

1 匝道横断面布置宜符合表 5.3.1-1 中的图示要求。匝道横断面形式单向交通应采用单幅式断面,双向交通应采用双向分离式断面。在匝道范围内,路、桥同宽,中央分车带困难路段可采用分隔物(钢护栏和混凝土护栏)。

表 5.3.1-1 匝道横断面布置 (m)



续表 5.3.1-1

车道类型	型式 (图中数值不包括加宽值)
单向 双车道	 <p>图 b</p>
双向 分离式 双车道	 <p>图 c</p>

2 车行道宽应根据车道数、车型及设计速度确定。机动车车道宽度应符合表 5.3.1-2 所列数值。单车道匝道必须设停车带，停车带含一侧路缘带宽度应为 2.75m；当为小型汽车专用匝道时可为 2.0m。

表 5.3.1-2 机动车车道宽度

车型及行驶状态	设计速度 (km/h)	车道宽度 (m)
大型汽车或 大小型汽车混行	≥ 80	3.75
	< 80	3.5 (3.25)
小型汽车 专用道	≥ 80	3.5
	< 80	3.25 (3.0)

注：括号内数值为设计速度不超过 40km/h 时，或在困难情况下可采用的最小宽度值。

3 匝道横断面组成中，分隔带、路缘带、侧向净宽、安全带、分车带最小宽度及匝道建筑限界（图 5.3.1-1）应符合表

5.3.1-3 的要求，最小限高 h 值应符合本规程表 3.4.1 的规定。

机非混行匝道车行道宽应增加非机动车车道宽度，一般机动车道与非机动车道应采用物理分隔。

表 5.3.1-3 分车带最小宽度

分车带类别	中间带			两侧带		
设计速度 V (km/h)	80~70	60~50	≤ 40	80~70	60~50	≤ 40
分隔带最小宽度 W_{se} (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
路缘带最小宽度 W_{se} (m)	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.25
安全带最小宽度 W_{sa} (m)	0.5	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
最小侧向净宽 W_l (m)	1	0.75	0.5	0.75	0.75	0.5
分车带最小宽度 W_{sc} (m)	2.5	2.5	2	—	—	—

注：分车带由分隔带及两侧路缘带组成。

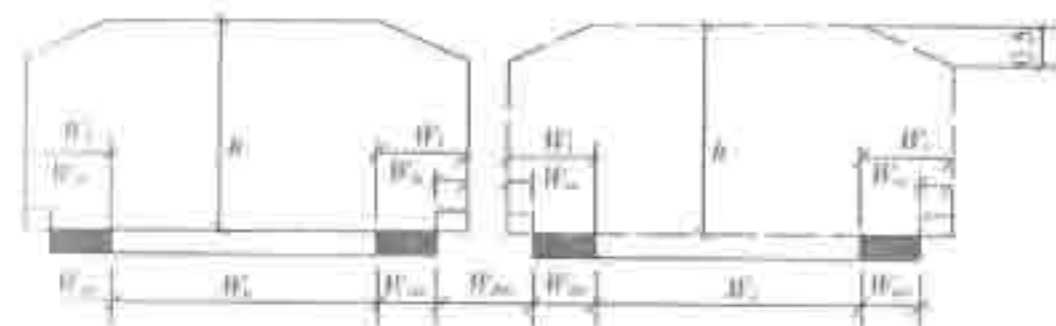


图 5.3.1-1 匝道横断面组成

W_{sc} —匝道宽度 (m); W_{se} —机动车道路缘带宽度 (m); W_l —侧向净宽 (m); W_{sa} —中间分隔带宽度 (m); W_{sa} —安全带宽度 (m)

4 双车道匝道设置应符合下列条件：

- 1) 交通量超过单车道匝道设计通行能力时。
- 2) 在单车道匝道和匝道出入口通行能力满足交通量要求，但遇以下情况之一仍应采用双车道匝道，且宜采用画线方式控制出入口为一车道：
 - (1) 匝道长度大于 300m。
 - (2) 预计匝道上或匝道和街道连接处的管制（如信号灯控制）可能形成车辆排队，需增加蓄车空间。

③ 纵坡采用极限值的陡坡匝道。

5 匝道在曲线弯道处应设置加宽，每条车道加宽值应符合表 5.3.1-4 所列值。曲线加宽的过渡应按主线加宽的方式执行。

表 5.3.1-4 圆曲线每条车道的加宽值 (m)

车辆	圆曲线半径 (m)								
	200 <R ≤250	150 <R ≤200	100 <R ≤150	60 <R ≤100	50 <R ≤60	40 <R ≤50	30R <R ≤40	20<R ≤30	15 <R ≤20
小型汽车	0.28	0.30	0.32	0.35	0.39	0.40	0.42	0.60	0.70
普通汽车	0.40	0.43	0.60	0.70	0.90	1.00	1.30	1.80	≥4.0
铰接车	0.45	0.55	0.75	0.95	1.25	1.50	1.90	2.80	3.50

6 匝道主曲线路面加宽的设置，应在内侧进行，当内侧加宽有困难，或加宽后对几何线形设计有较大影响时，可在内、外侧均等分配加宽值。在外侧加宽时，其加宽值宜小于车道中心线的缓和曲线内移值。

7 设缓和曲线时，加宽缓和段和超高缓和段长度宜采用回旋曲线全长。

加宽缓和段的过渡方法可采用以下三种：

1) 曲线加宽值在整个缓和曲线全长上作线性分配 (图 5.3.1-2)，并应符合下式要求：

$$b_s = kb \quad (5.3.1-1)$$

$$k = L_s/L \quad (5.3.1-2)$$

式中： b_s ——加宽缓和段上任一点 A 的加宽值 (m)；

L_s ——加宽缓和段 A 点处到加宽缓和段起点距离 (m)；

L ——加宽缓和段全长 (m)；

b ——匝道圆曲线部分路面加宽值 (m)。

2) 曲线加宽值在整个缓和曲线全长按高次抛物线分配，匝道曲线加宽值较大，计算过渡曲线不顺适时，可采用下式计算：

$$b_s = (4k^3 - 3k^2)b \quad (5.3.1-3)$$

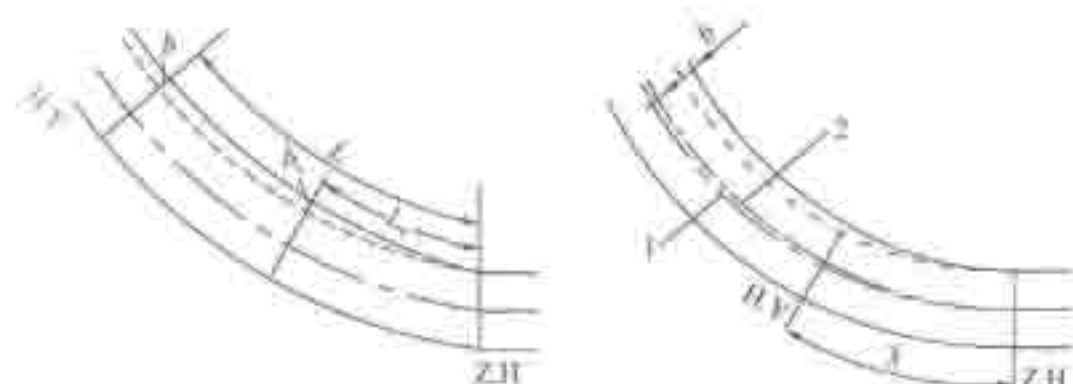


图 5.3.1-2 加宽过渡方式

1—原中心线；2—设回旋曲线后中心线；3—回旋线

3) 在市内主要交叉口及设有桥梁、隧道、挡土墙及设有各种安全防护设施的路段，可采用插入回旋曲线的方法。

5.3.2 立交匝道平面线形设计应符合下列规定：

1 匝道的圆曲线最小半径值应符合表 5.3.2-1 的规定。

表 5.3.2-1 匝道圆曲线最小半径 (m)

匝道设计速度 (km/h)	80	70	60	50	40	30	20	15	10
积雪冰冻地区	—	—	240	150	90	70	50	35	25
不设超高	420	300	200	130	80	60	45	30	20
$f_{max} = 0.02$	210	230	190	105	65	50	35	25	20
$f_{max} = 0.04$	200	200	145	95	60	45	35	25	15
$f_{max} = 0.06$	200	185	130	90	55	40	30	25	15

注：1. 设缓和曲线的匝道圆曲线极限最小半径与不设超高情况相同。积雪冰冻地区超高大于 4%。

2 匝道平面线形中，直线与圆曲线或大半径圆曲线与小半径圆曲线之间应设缓和曲线，缓和曲线最小长度应符合表 5.3.2-2 的规定。缓和曲线应采用回旋曲线，回旋曲线的计算应符合下式规定：

$$R \cdot L = A^2 \quad (5.3.2)$$

式中： A ——回旋曲线的参数 (m)， $A \leq 1.5R$ 并应符合表 5.3.2-3 的规定；

R ——回旋曲线终端曲线半径 (m);

L ——回旋曲线曲线长 (m)。

表 5.3.2-2 匝道缓和曲线最小长度

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

表 5.3.2-3 匝道回旋曲线参数

匝道设计速度 (km/h)	80	70	60	50	40	35	30	25	20
回旋曲线参数 A (m)	135	110	90	70	50	40	35	25	20

反向曲线间的两个回旋线,其参数宜相等,不相等时其比值应小于 1.5。

回旋线的长度还应满足超高过渡的需要。

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,平曲线与圆曲线长度应大于或等于表 5.3.2-4 的规定。

表 5.3.2-4 匝道平曲线、圆曲线最小长度

匝道设计速度 (km/h)	80	70	60	50	40	35	30	25	20
平曲线最小长度 (m)	150	140	120	100	80	80	70	50	40
圆曲线最小长度 (m)	70	60	50	40	35	30	25	20	20

4 匝道停车视距不应小于表 5.3.2-5 的规定。

表 5.3.2-5 匝道停车视距

匝道设计速度 (km/h)	80	70	60	50	40	35	30	25	20
停车视距 (m)	110	90	70	55	40	35	30	25	20

5 匝道平曲线内侧宜采用视距包络线作为视距界限。

5.3.3 立交匝道纵断面设计应符合下列规定:

1 立交匝道最大纵坡不应大于表 5.3.3-1 的规定值。

表 5.3.3-1 匝道最大纵坡 (%)

匝道设计速度 (km/h)	80	70	60	50	≤40
一般地区	5	5.5	6	7	8
积雪冰冻地区	4		4	4	4

2 各种设计速度的匝道所对应的最小竖曲线半径及竖曲线长度应符合表 5.3.3-2 的规定。

表 5.3.3-2 匝道竖曲线最小半径及长度

匝道设计速度 (km/h)		80	70	60	50	40	35	20	25	20
竖曲线半径 (m)	一般值	4500	3000	1800	1200	600	450	400	250	150
	极限值	3000	2000	1200	800	400	300	230	170	100
竖曲线长度 (m)	一般值	2700	2025	1500	1050	675	525	375	255	165
	极限值	1800	1350	1000	700	450	350	250	170	110
竖曲线最小长度 (m)	一般值	105	80	75	60	55	45	40	30	30
最小值 (m)	极限值	70	60	50	40	35	30	25	20	20

3 在设计匝道纵断面线形中,应符合下列规定:

1) 匝道纵断面线形应平缓,不宜采用断背纵坡线(两同向竖曲线间隔一短直线段)。机非混行匝道纵坡应满足非机动车行驶纵坡要求。

2) 匝道驶入(出)主线附近的纵断面,宜与主线有适当长度的平行段。

4 对凸形竖曲线和在立交桥下的凹型竖曲线应校核行车视距。验算时物高宜为 0.1m，目高在凸型竖曲线上宜为 1.2m，在凹型竖曲线宜采用 2.2m。

5.3.4 立交匝道横坡与超高应符合下列规定：

1 立交匝道道路拱横坡应满足最低路表排水要求。路拱（双向坡和单向坡）横坡不应大于 2%。

2 设计速度条件下，当匝道平曲线半径引起的离心力不能由正常路拱横坡和正常轮胎摩阻力所平衡时，应取消反向横坡，应采用单向路拱和设置超高横坡。

3 最大超高横坡的取值应根据当地气候、地形、地区性质和交通特点来确定。一般地区最大超高横坡不应超过 6%，积雪、冰冻地区不应超过 3.5%。

4 设计超高横坡度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，应按下式计算：

$$i = \frac{V^2}{127R} - \mu_{\max} \quad (5.3.4-1)$$

式中：i——设计超高横坡度（%）；

R——圆曲线半径（m）；

μ_{\max} ——最大容许横向摩阻力系数，可按表 5.3.4-1 取用；

V——设计速度（km/h）。

表 5.3.4-1 最大容许横向摩阻力系数

匝道设计速度 (km/h)	80	70	60	50	45	40	35	30	25	20
横向摩阻力系数 μ_{\max}	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26	0.25

5 正常路拱与全超高路段之间应设置超高缓和段，其长度可按下式计算：

$$L_s = \frac{b \times \Delta i}{\epsilon} \quad (5.3.4-2)$$

式中：L_s——超高缓和段长度（m），不少于 2s 的设计速度行驶

距离；

b——超高旋转轴至路面边缘的宽度（m）；

Δi ——超高横坡度与正常路拱坡度的代数差（%）；

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，可按表 5.3.4-2 取值。

表 5.3.4-2 超高渐变率

匝道设计速度 (km/h)	20	30	40	50	60	70	80
超高渐变率 ϵ_0	1/100	1/125	1/150	1/180	1/175	1/195	1/200
超高渐变率 ϵ_2	1/50	1/75	1/100	1/115	1/125	1/135	1/150

6 坡道上平曲线设置超高，必须考虑纵坡对实际超高的不利影响。合成坡度一般地区最大不应超过 8%，冰雪冰冻地区不应超过 5%。合成坡度应按下式计算：

$$i_{\text{合}} = \sqrt{i_1^2 + i_2^2} \quad (5.3.4-3)$$

式中：i_合——合成坡度（%）；

i₁——超高横坡（%）；

i₂——纵坡（%）。

7 缓和曲线长度实际取值为超高缓和段长度和平曲线缓和段长度两者中的大值。

8 超高设置方式可根据地形状况、车道数、景观要求、排水需要在下述方式（图 5.3.4）中选择：

- 1) 车道绕中心线旋转；
- 2) 车道绕内侧边缘线旋转；
- 3) 车道绕外侧边缘线旋转。

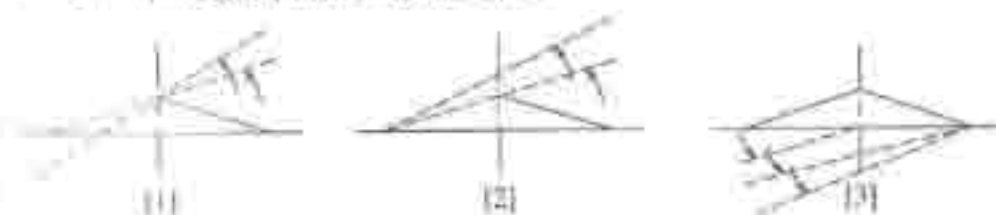


图 5.3.4 超高设置方式

5.3.5 匝道端部出入口设计应符合下列规定:

1 匝道端部出入口应包括匝道渐变段、变速车道。

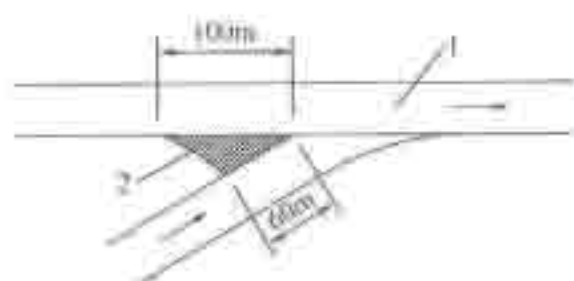


图 5.3.5-1 匝道入口端部视距
1—主线; 2—确保视距区域

2 匝道端部出入口宜设置在主线的右侧; 且宜设置在跨线桥等构造物前, 或凸形竖曲线上坡道上。

3 匝道端部出入口宜设在线下路段, 应保持充分的视距 (图 5.3.5-1)。

4 驶出匝道出口端部, 在减速车道终点, 应设置缓和曲线 (图 5.3.5-2)。

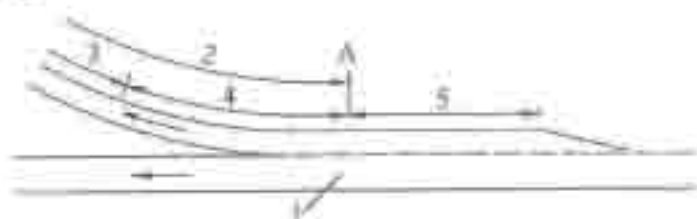


图 5.3.5-2 匝道出口端部缓和曲线

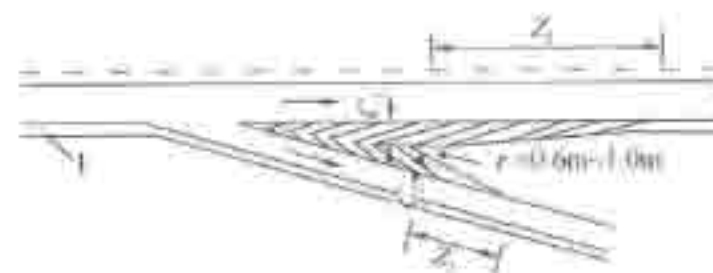
1—主线; 2—匝道; 3—副曲线;
4—回旋线; 5—渐变车道; A—分流点

分流点的曲率半径与回旋线参数应符合表 5.3.5-1 的规定。

表 5.3.5-1 分流点的曲率半径与回旋线参数

主线设计速度 (km/h)	分流点的行驶速度 (km/h)	分流点的最小曲率半径 (m)	回旋参数 A (m)	
			一般值	低限值
120	80	225	110	100
	60	150	70	65
100	70	120	60	55
80	50	100	50	45
60	≤40	50	35	30

5 立 A₁ 类立交主线与驶出匝道的出口分流点处, 当需给误行车辆提供返回余地时, 行车道边缘宜设偏置加宽, 并应采用圆曲线连接主线和匝道路面的边缘 (图 5.3.5-3)。偏置加宽值和楔形端部鼻端半径应符合表 5.3.5-2 的规定。高架结构段可不设偏置加宽。



(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 5.3.5-3 分流点处楔形端布置

1—硬路肩; 2—左路肩; 3—右路肩

表 5.3.5-2 分流点处偏置值与端部半径

分流方向	主线偏置值 C_1 (m)	匝道偏置值 C_2 (m)	端部半径 r (m)
侧向主线	≥ 3.0	0.6~1.0	4.0~1.0
主线相互分流	1.3		4.6~1.0

楔形端部后的过渡长度 Z_1 、 Z_2 应根据表 5.3.5-3 的渐变率计算。

表 5.3.5-3 分流点处楔形端的渐变率

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

当主线硬路肩宽度能满足停车宽度要求时, 偏置值可采用该硬路肩宽度, 渐变段部分硬路肩应铺成与行车道路面相同的结构。

6 相邻匝道出入口之间的最小净距 L (图 5.3.5-4) 应符合表 5.3.5-4 的要求。

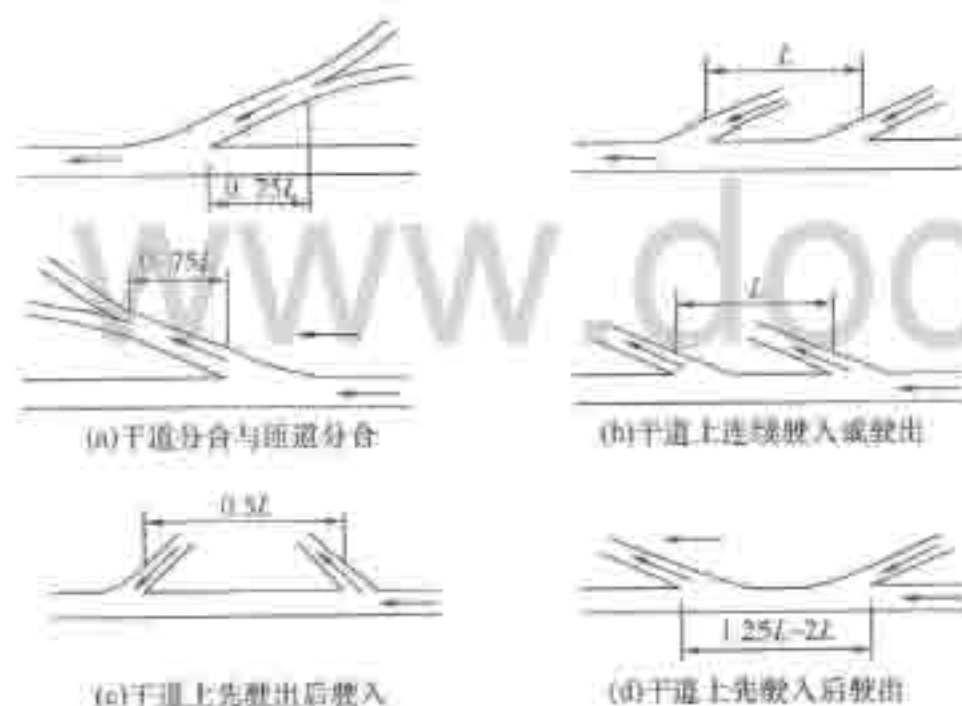


图 5.3.5-4 匝道口最小净距

表 5.3.5-4 相邻匝道口最小净距 L

匝道设计速度 (km/h)	120	100	80	60	50	40
净距 L (m)						
极限值	165	149	110	89	79	65
一般值	330	280	220	160	140	110

注: 图 5.3.5-4 中的 (b)、(d) 情况不宜采用极限值。

匝道口之间最小净距还应满足下列要求:

- 1) 相邻驶入或驶出匝道之间的间距还应考虑变速道长度及标志之间需要的距离, 并按最长需要距离决定取值。
- 2) 驶入匝道紧接着有驶出匝道的情况下 [图 5.3.5-4 (d)], 枢纽立交匝道间距取上限, 一般立交取下限; 并应根据交织交通量计算其交织所需长度, 按最长需要距离决定取值。对于延伸交织长度不能达到足够通行能力或是苜蓿叶立交相邻环形匝道, 应设置集散车道。

7 单车道出入口按交通流线分直接式出入口 (图 5.3.5-5, 图 5.3.5-7) 和平行式出入口 (图 5.3.5-6, 图 5.3.5-8) 二类, 应符合下列规定:

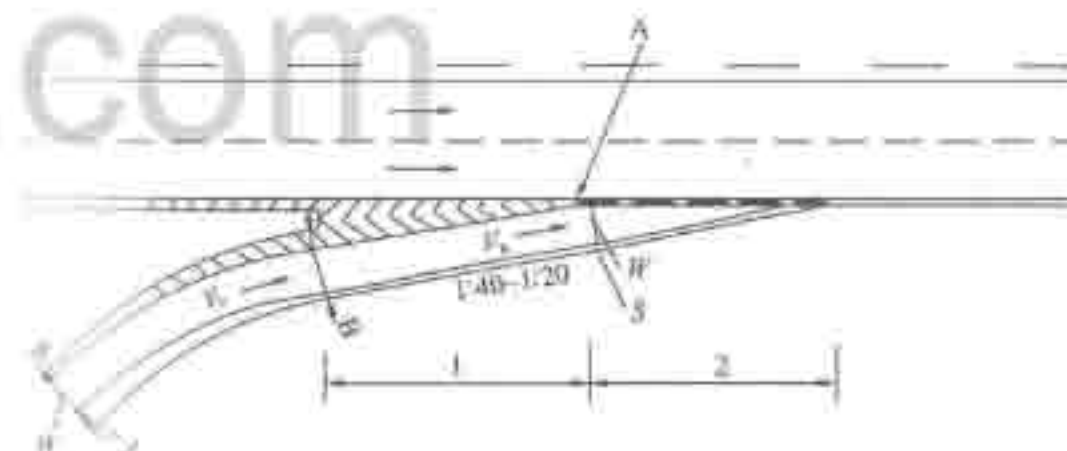


图 5.3.5-5 单车道直接式入口

A—合流点; B—单车道匝道宽度; W—车道宽; S—路缘带宽;
L—紧急停车带宽; 1—加速段; 2—渐变段

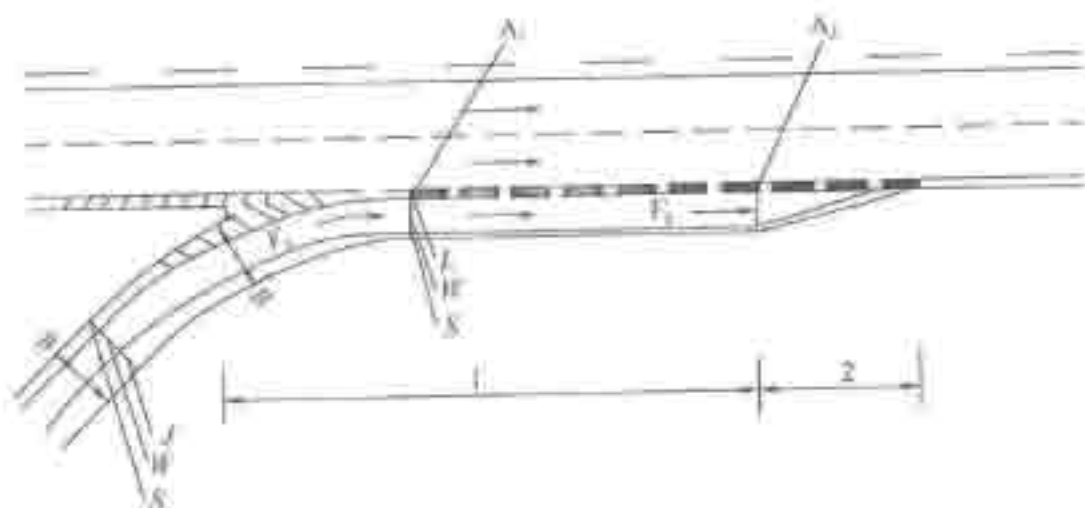


图 5.3.5-6 单车道平行式入口

A₁—分流点; A₂—汇合点; B—单车道道路宽度; W—车道宽;
S—路缘带宽; J—紧急停车带宽; L—出入口标线宽; 1—加速段; 2—渐变段

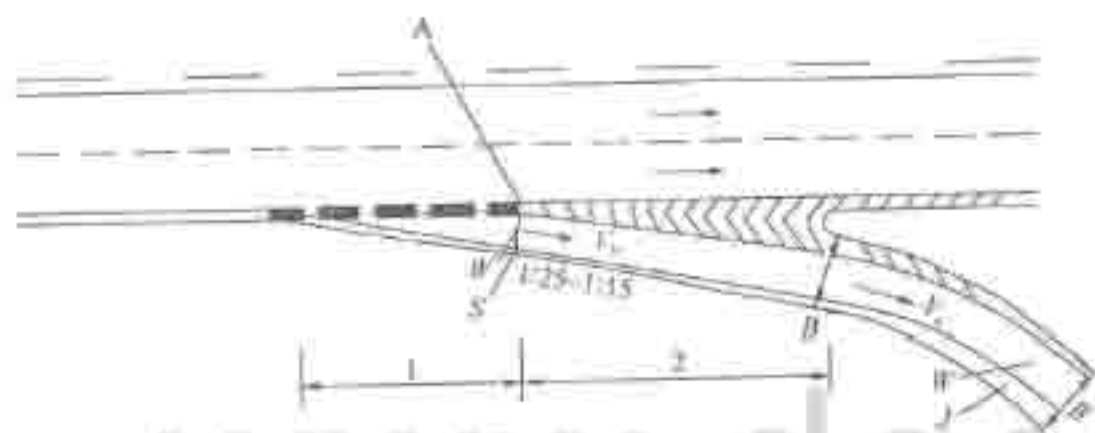


图 5.3.5-7 单车道直接式出口

A—分流点; B—单车道道路宽度; W—车道宽; S—路缘带宽;
J—紧急停车带宽; 1—渐变段; 2—减速段

- 1) 单车道直接式入口应按 1:40~1:20 (横纵比) 均匀的渐变率和主线连接, 汇合点设定在主线直行车道右侧边缘 3.5m (一条车道) 处, 汇合点后方为加速段, 汇合点前方为过渡段。
- 2) 单车道平行式入口是在汇流点处起, 提供一条附加变速车道, 并在其末端设置过渡渐变段, 供车辆驶入。
- 3) 直接式出口线形应符合行车轨迹, 其出口横纵比应按

1:25~1:15 均匀的渐变率和主线相接, 分散角宜为 2°~5°。

- 4) 平行式出口线形其渐变段及减速车道线形特征应明显, 能提供驾驶员注目的出口区域, 以防止主线车辆误驶出主线。

8) 多车道出入口除和单车道出入口一样根据交通流线分两类外, 还应按功能分类: 一种是按出入口进行设计, 适应于一般匝道的出入口设计; 另一种按主要岔口分、合流进行设计, 适应于城市主干道和更高级别道路在立交范围内岔口的分、合流设计, 并应符合下列规定:

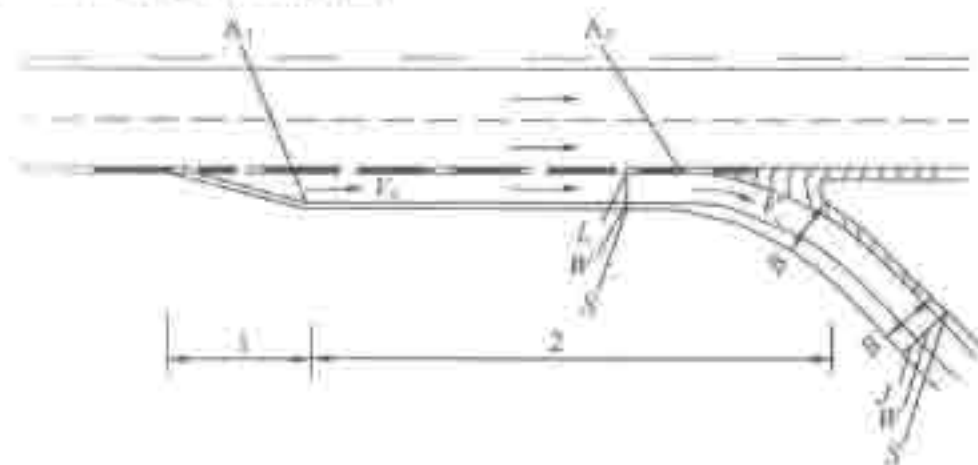


图 5.3.5-8 单车道平行式出口

A₁—分流点; A₂—汇合点; B—单车道道路宽度; W—车道宽; S—路缘带宽;
J—紧急停车带宽; L—出入口标线宽; 1—渐变段; 2—减速段

- 1) 一般双车道匝道出入口应符合下列规定:

① 双车道匝道直接式出入口, 布置形式和单车道一样, 第二条变速车道加在第一条变速车道右侧, 内侧车道加减速段长度是单车道规定值的 80% (图 5.3.5-9、图 5.3.5-10)。

② 双车道平行式出入口, 形式和单车道一样布置, 第二条车道加在第一条车道右侧, 右侧变速车道较左侧第一条车道短一个渐变段长度 (图 5.3.5-11、图 5.3.5-12)。

- 2) 增设辅助车道双车道匝道出入口 (图 5.3.5-13)

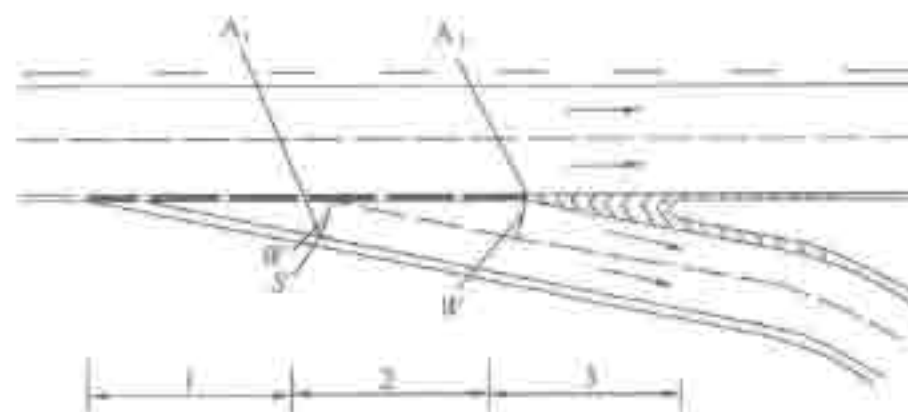


图 5.3.5-9 双车道匝道直接式出口
 A_1 —分离点; A_2 —分流点; W —车道宽; S —路缘带宽;
 1—渐变段; 2—加速段; 3—1.5×加速段

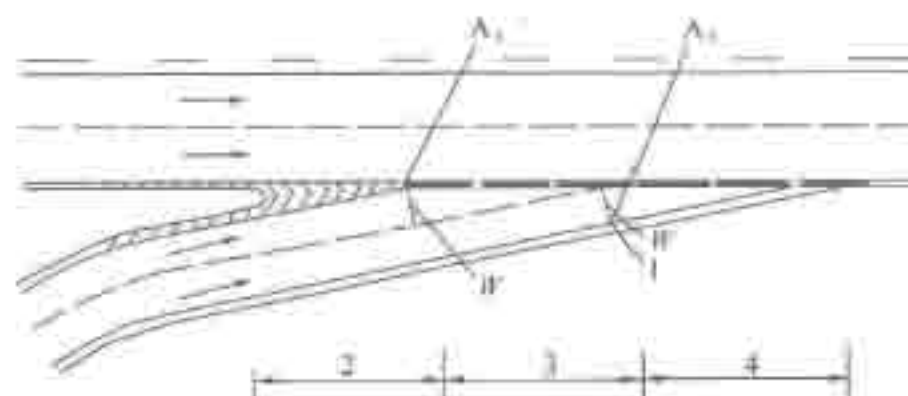


图 5.3.5-10 双车道匝道直接式入口
 A_1 —汇流点; A_2 —汇合点; W —车道宽;
 S —路缘带; 1—1.5×加速段; 2—加速段; 3—渐变段



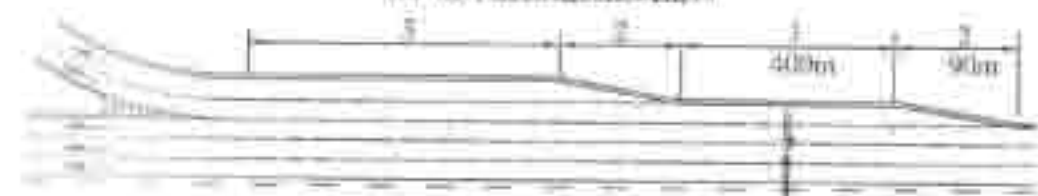
图 5.3.5-11 双车道匝道平行式出口
 A_1 —分离点; A_2 —分流点; W —双车道宽;
 1—路缘带; 2—渐变段; 3—减速段



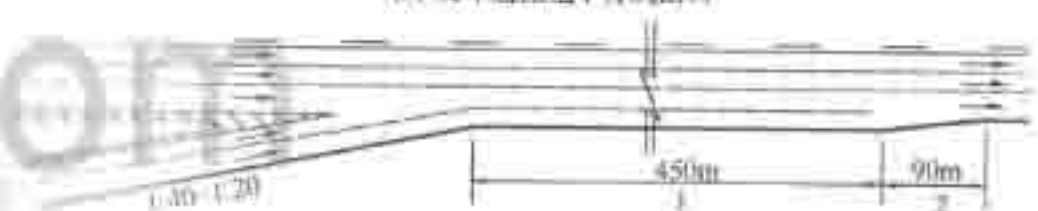
图 5.3.5-12 双车道匝道平行式入口
 A_1 —汇流点; A_2 —汇合点; W —双车道宽;
 1—路缘带; 2—加速段; 3—渐变段



(a) 双车道匝道直接式出口



(b) 双车道匝道平行式出口



(c) 双车道匝道直接式入口



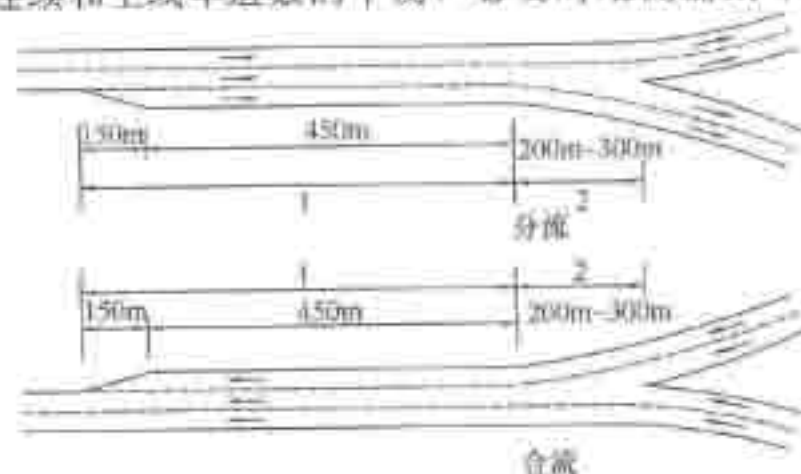
(d) 双车道匝道平行式入口

图 5.3.5-13 设辅助车道双车道匝道出入口
 1—分流点; 2—辅助车道; 3—渐变段; 4—减速段

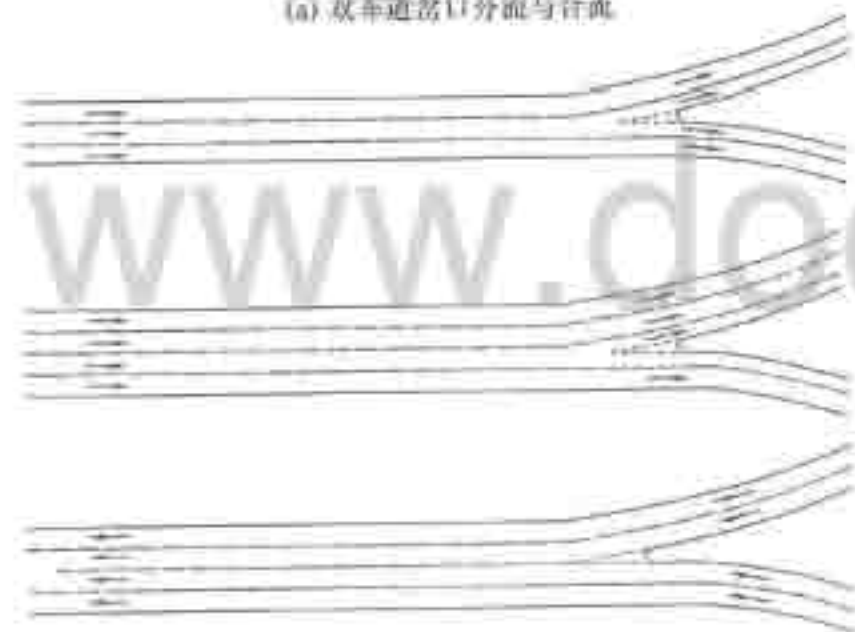
一般位于枢纽立交的定向匝道，当出入口交通量很大时，双车道出入口应在下行方向按车道数平衡、基本车道数连续两条原则，增设辅助车道。

3) 主要岔口分流、合流应符合下列规定：

① 枢纽立交处，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流、合流和路线的转换，道路岔部端部〔图 5.3.5-14 (a)〕应按分岔方式保证主线基本车道数连续和主线车道数的平衡，必要时增设辅助车道。其中，



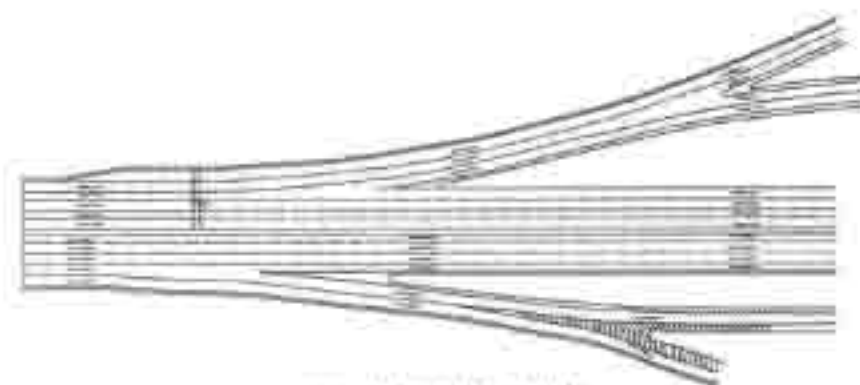
(a) 双车道岔口分流与合流



(b) 多车道岔口分流与合流

图 5.3.5-14 主要岔口分流、合流 (一)

1—辅助车道；2—变化段



(c) 多车道树枝状岔口

图 5.3.5-14 主要岔口分流、合流 (二)

相对次要分岔流向应靠右侧进出。

② 高速公路或城市快速路在起岔点处可分成两条定向多车道，与类似的高等级道路相衔接。大交通量的分、合流或路线间交通流转换期间车速基本保持不变。多车道岔口分流、合流端部可按图 5.3.5-14 (b) 所示方式主线进行设计。

③ 枢纽立交的主要岔口除了按车道数平衡原则进行设计外，还应按树枝状分岔，以每两个流向分别进行分流、合流设计〔图 5.3.5-14 (c)〕。

5.4 辅助车道

5.4.1 辅助车道用于互通式立交分、合流段，辅助车道的宽度应与主线车道相同。

5.4.2 在城市快速路的全长或较长的路段内基本车道数应保持一致，相邻路段同一方向的增减必须符合基本车道数连续和车道数平衡原则，每次增减不得多于一条，分、合流处 (图 5.4.2) 应按下式进行计算：

$$N_2 \geq N_1 + N_3 - 1 \quad (5.4.2)$$

式中：\$N_1\$—分流前或合流后的主线车道数；

\$N_2\$—分流后或合流前的主线车道数；

\$N_3\$—匝道车道数。



图 5.4.2 车道数平衡

5.4.3 在设置双车道匝道的分、合流处，应增设辅助车道 [图 5.4.3 (a)]。辅助车道长度（包括渐变段）在分流端宜为 1000m，且不得小于 600m，在合流端宜为 600m。辅助车道过渡段渐变率应大于等于 1/50。当前一个互通式立体交叉的加速车道末端至下一个互通式立体交叉的减速车道的起点之间的距离小于 500m 时，应设辅助车道并连接 [图 5.4.3 (b)]。

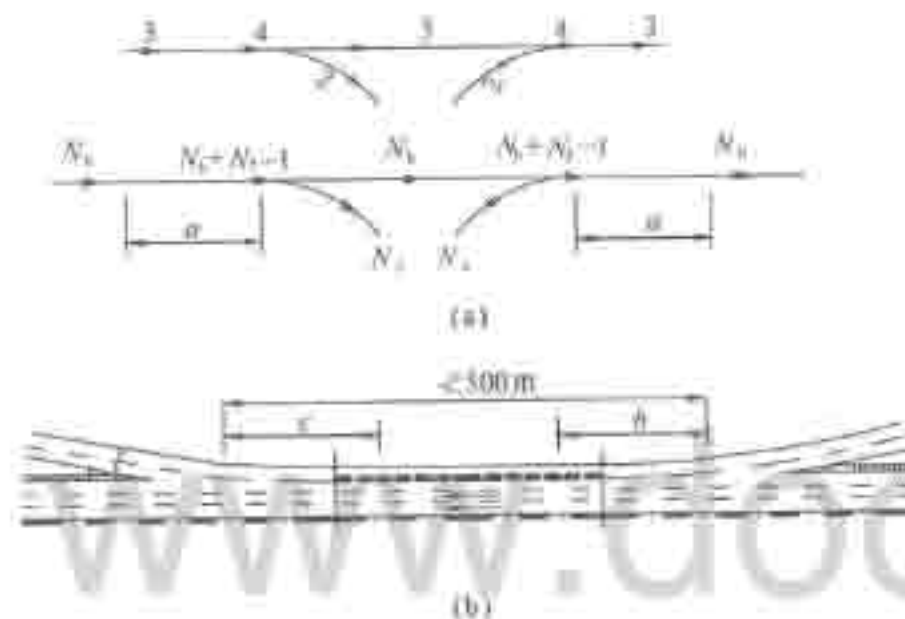


图 5.4.3 主线分流、合流处

N_1 —基本车道数； a —辅助车道； b —加速道； c —减速道

5.5 变速车道和集散车道

- 5.5.1** 在互通式立交匝道出入口处，应设置车辆变速车道。
5.5.2 变速车道分为直接式和平行式两种（图 5.5.2-1、图 5.5.2-2）。减速车道宜采用直接式，加速车道宜采用平行式。

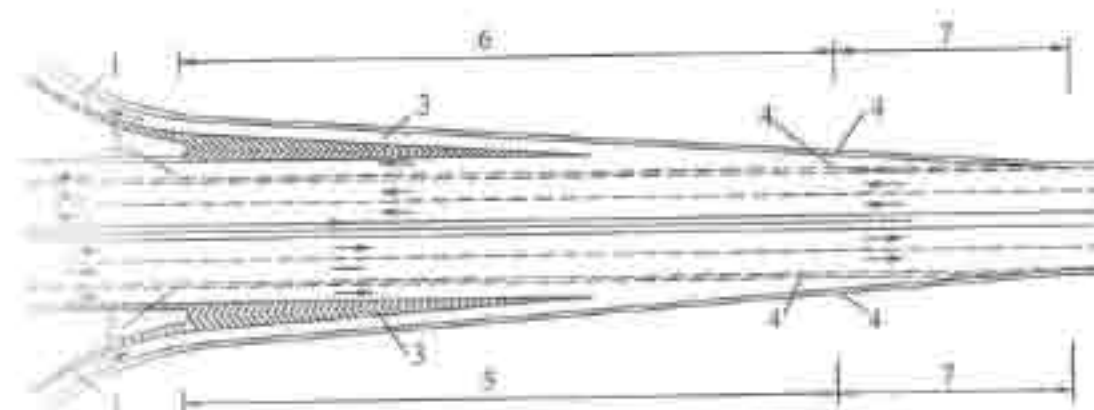


图 5.5.2-1 直接式变速车道

1—匝道；2—集散车道；3—变速车道；4—路缘带；
5—加速段；6—减速段；7—渐变段

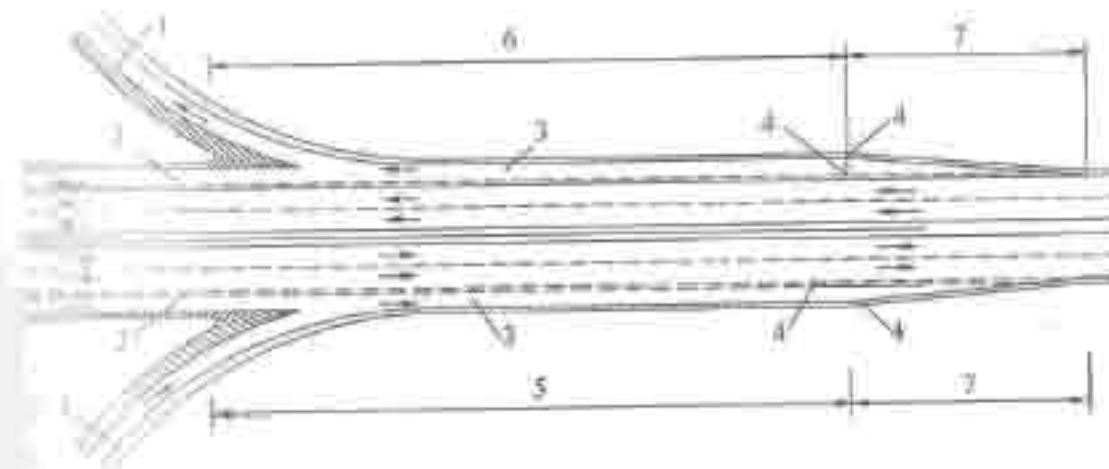


图 5.5.2-2 平行式变速车道

1—匝道；2—集散车道；3—变速车道；4—路缘带；
5—加速段；6—减速段；7—渐变段

5.5.3 主线为曲线时的变速车道分为两种，并应符合下列要求：

1 对平行式变速车道（图 5.5.3-1），主线为曲线时，平行式变速车道线形宜与主线曲线平行。平行式变速车道同匝道曲线连接应符合下列规定：

- 1) 当为同向时，可采用卵形回旋线或复合形回旋线连接；
 当主线圆曲线半径 $R_1 > 1500\text{m}$ 时，可视 $R_1 \approx \infty$ 而直线作回旋线的起点。

- 2) 当为反向时,可采用S形回旋线连接;当主线圆曲线半径 $R_0 > 2000\text{m}$ 时,可视 $R_0 \approx \infty$ 而直接作为回旋线的起点。

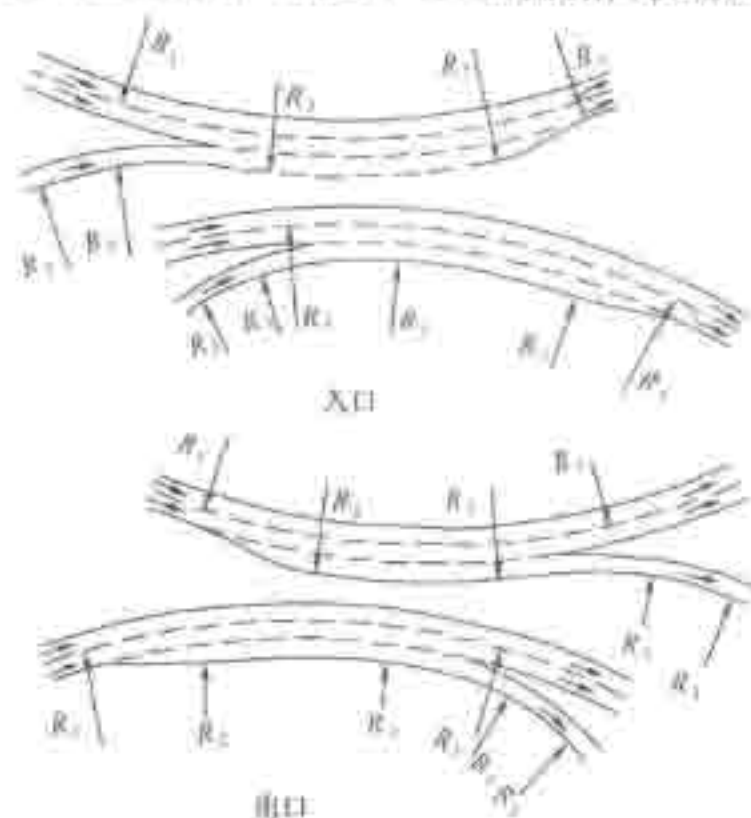


图 5.5.3-1 曲线上的平行式变速车道

2 对直接式变速车道(图 5.5.3-2)线形,可采用与主线为直线时相同的宽度渐变率,顺主线线性变宽接出或接入,也可采用内切圆曲线接入或接出主线(图 5.5.3-2)。当主线位于回旋线范围内时,变速车道亦可采用同一参数的回旋线,但宽度渐变率应符合表 5.5.3-1 和表 5.5.3-2 的规定。直接式变速车道与匝道曲线连接,可按平行式变速车道的连接方式处理。

3 变速车道长度为加速或减速车道长度与过渡段长度之和,应根据主线设计速度采用大于表 5.5.3-1 所列值。

表 5.5.3-1 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
除宽度缓和部分外的变速车道规定长度 (m)	1 车道	100	90	80	70	60	50
	2 车道	100	120	110	90	—	—

续表 5.5.3-1

主线设计速度 (km/h)		120	100	80	60	50	40
除宽度缓和部分外的变速车道规定长度 (m)	1 车道	200	180	160	120	90	50
	2 车道	200	260	230	160	—	—
宽度缓和路段长 (m)		70	60	50	45	40	40
出口角度	1 车道	1/25		1/20	1/15		
	2 车道						
入口角度	1 车道	1/40		1/30	1/20		
	2 车道						

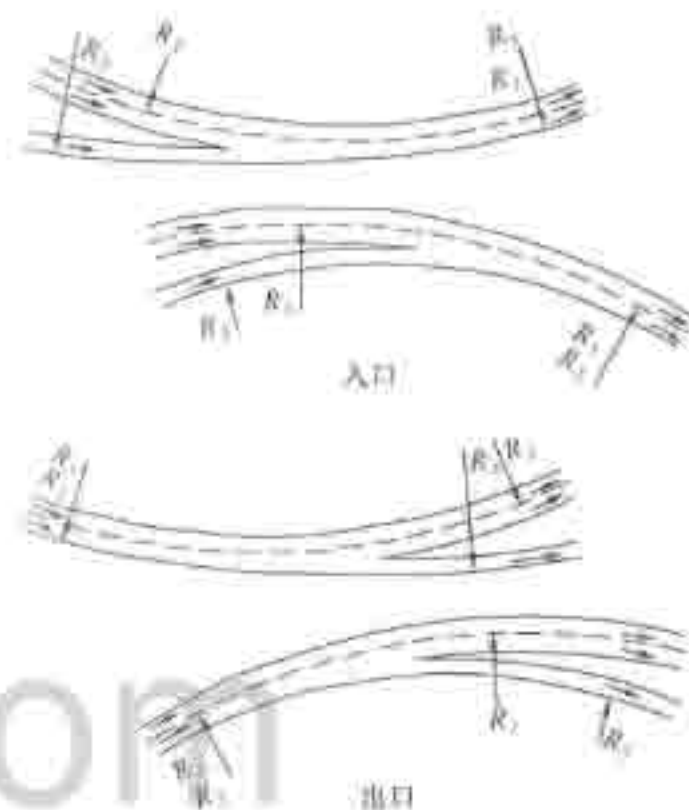


图 5.5.3-2 曲线上的直接式变速车道

下坡路口的减速车道和上坡路段的加速车道,其长度应按表 5.5.3-2 所列修正系数予以修正。

表 5.5.3-2 变速车道长的修正系数

修正系数 (k)	$0 < k \leq 2$	$2 < k \leq 3$	$3 < k \leq 4$	$4 < k \leq 6$
下坡路口的减速车道修正系数	1.00	1.10	1.20	1.30
上坡路段的加速车道修正系数	1.00	1.20	1.30	1.40

4 变速车道横断面位置应自主线的路缘带外侧算起,一条变速车道宽度应为 3.5m。变速车道外侧应另加路缘带(图 5.5.3-3),当与高速公路相接时为紧急停车带。

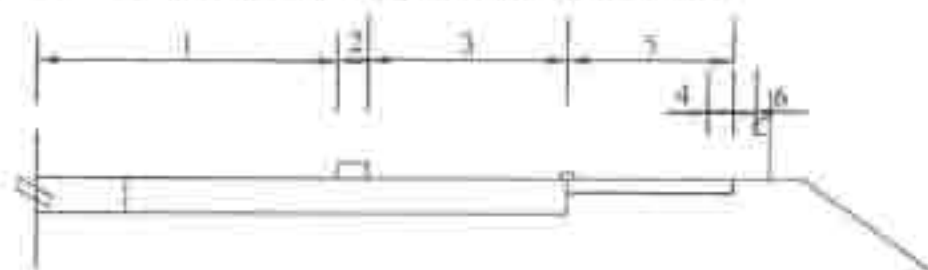


图 5.5.3-3 变速车道横断面

1—主线; 2—主线路缘带; 3—变速车道; 4—路缘带; 5—停车带; 6—安全道

5.5.4 集散车道应符合下列规定:

1 当有下列情况之一,可考虑设置集散车道:

- 1) 通过车道交通量大,需要分离。
- 2) 两个以上出口分流岛端部靠得很近。
- 3) 三个以上出入口分流岛端部靠得很近。
- 4) 所需要交织长度得不到保证。
- 5) 因交通标志密集而不能用标志诱导。

2 集散车道可为单车道或双车道,每条车道宽应为 3.5m。在主线出入口处应保持车道平衡,对集散道路可不作规定。

5.6 服务水平与通行能力

5.6.1 立交通行能力分为可能通行能力和设计通行能力,设计通行能力等于可能通行能力 (N_p) 乘以相应设计服务水平“交通量/通行能力”比率 (α)。

5.6.2 立交主线一条车道可能通行能力可采用表 5.6.2-1 的数值。

表 5.6.2-1 主线一条车道可能通行能力 (N_p)

设计速度 (km/h)	40	50	60	70	80	100	120
可能通行能力 (pcu/h)	2000	2050	1950	1870	1800	1760	1720

立交匝道一条车道可能通行能力可采用表 5.6.2-2 的数值。

表 5.6.2-2 匝道一条车道可能通行能力 (N_p)

设计速度 (km/h)	20~25	30	40	50	60
可能通行能力 (pcu/h)	1530 (1400~1250)	1650 (1550~1450)	1700	1730	1750

注: 匝道上为机非立交(其直行非机动车流量为 1000 辆/h~2000 辆/h),考虑非机动车影响时的取值。当非机动车流量<1000 辆/h时,可在括号内上限值与机非分流值之间内插求得;当流量为 3000 辆/h~3000 辆/h时,每增加 1000 辆/h,括号内下限值应再降低 2%。

若当地有可靠的平均车头时距观测值,也可由下式计算主线或匝道一条车道的可能通行能力:

$$N_p = 3600/t_h \quad (5.6.2)$$

式中: N_p ——一条车道可能通行能力 (pcu/h);

t_h ——连续小客车车流平均车头时距 (s/pcu)。

5.6.3 立交主线及其匝道的服务水平可划分为四个等级,服务水平标准分级应符合表 5.6.3 的规定。

表 5.6.3 立交服务水平标准

等级	交通运行特征	(服务交通量/可能通行能力) 比率 α						
		设计速度 (km/h)						
		100	80	60	50	40	30	20
I	自由流, 行车自由度大	0.33	0.29	0.26	0.24	—	—	—
	自由流, 行车自由度中	0.36	0.30	0.28	0.26	0.24	—	—
	自由流, 行车自由度小	0.39	0.33	0.31	0.29	0.27	0.24	—
II	排队自由流, 变换车道或超车自由度受到一定限制	0.76	0.69	0.62	0.58	0.55	0.51	—
	排队自由流, 变换车道或超车自由度受到一定限制	0.81	0.82	0.76	0.71	0.67	0.63	0.59
III	排队自由流, 行车自由度小	1.00						
IV	排队自由流, 行车自由度小	无意义						

5.6.4 立 A₁、立 A₂ 类立交宜采用服务水平 II 1 级，立 B 类立交服务水平可采用 II 2 级。一般匝道服务水平宜采用 II 2 级，定向匝道服务水平宜采用 II 1 级。对个别线形受限制的立 A₂、立 B 类立交的匝道，经论证确有困难时，可采用 III 级。

5.6.5 立交设计通行能力应为组成该立交的主线直行车道、转向匝道设计通行能力的组合值，与服务水平采用等级相关。不同形式的立交应符合下列规定：

1 苜蓿叶立交设计通行能力

1) 直行车道无附加车道情况：

$$N = (n_1 - 2)N_{S1} + (n_2 - 2)N_{S2} + 4N_R \quad (5.6.5-1)$$

式中：N——立交总的设计通行能力 (pcu/h)；

N_{S1} 、 N_{S2} ——立交两条相交道路各自一条直行车道设计通行能力 (pcu/h)；

n_1 、 n_2 ——立交两条相交道路各自进入立交的车道条数；

N_R ——一条匝道设计通行能力 (pcu/h)。

2) 直行车道设有附加车道情况：

$$N = n_1 N_{S1} + n_2 N_{S2} \quad (5.6.5-2)$$

2 环形立交设计通行能力

1) 一方向直行车道穿越(或跨越)环道时(无附加车道)：

$$N = (m - 2)N_{R1} + N_R \quad (5.6.5-3)$$

式中：m——穿越(或跨越)环道的直行车道车道数；

N_{R1} ——穿越(或跨越)环道的直行车道一条车道设计通行能力 (pcu/h)；

N_R ——环道设计通行能力 (pcu/h)。

机非分行的环道设计通行能力取 2000pcu/h~2700pcu/h，车道为 4 条时，取上限值，车道为 3 条时，取下限值。

2) 两方向直行车道分别上跨、下穿环道时(无附加车道)：

$$N = (n_1 - 2)N_{R1} + (n_2 - 2)N_{R2} + N_R \quad (5.6.5-4)$$

3) 一方向直行车道穿越(或跨越)环道时(有附加车

道)：

$$N = n_1 N_{S1} + N_R \quad (5.6.5-5)$$

4) 两方向直行车道分别上跨、下穿环道时(有附加车道)：

$$N = n_1 N_{S1} + n_2 N_{S2} \quad (5.6.5-6)$$

3 喇叭形立交设计通行能力

1) 无附加车道(A、B 面进入立交的直行车道无附加车道)：

$$N = (n - m_1)N_S + m_1 N_R \quad (5.6.5-7)$$

式中：n——直行车道数；

m_1 ——C 面进口车道数；

N_S ——一条直行车道设计通行能力 (pcu/h)；

N_R ——一条匝道设计通行能力 (pcu/h)。

2) 有附加车道(C 面进口车道数大于 A、B 面附加车道数)：

$$N = (n - m_1 - m_2)N_S + (m_1 - m_2)N_R \quad (5.6.5-8)$$

式中： m_2 ——附加车道数。

3) 有附加车道(C 面进口车道数小于或等于 A、B 面附加车道数)：

$$N = nN_S \quad (5.6.5-9)$$

5.7 附属设施

5.7.1 交通标志和标线应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》(GB 5768) 的规定。

5.7.2 防撞护栏应符合《公路交通安全设施设计技术规范》(JTG 2801) 的规定。

5.7.3 防眩设施主要分为防眩板、防眩网和密集植树三大类，应符合下列规定。

1 符合下列情况之一者，宜设置防眩设施：

1) 立交主线或匝道上较小平曲线或竖曲线，对驾驶员造

成严重眩目影响路段:

- 2) 从匝道或连接道驶入立交主线时,使对向驾驶员有严重眩目影响的主线路段;
- 3) 无照明或照明不良高架跨线桥或下穿道路上。

2 防眩设施的设置应考虑设施的连续性,并应与周围环境协调。

3 防眩设施与各种护栏配合设置时,应针对不同地区,结合防风、防雪、防眩的综合要求,考虑组合结构的合理性。

4 防眩设施高度宜为1.7m。防眩设施在凸形或凹形竖曲线上设置时,应对防眩设施高度变化进行验算,避免出现漏光现象。

5 防眩设施在平曲线半径较小弯道上设置时,应验算相应的停车视距。

6 当中央分隔带为3m~7m宽时,可采用高度为1.7m的密集植树方式进行防眩。但在无封闭设施的路段,宜优先考虑采用防眩板或防眩网形式。

7 防眩板(或防眩网)与中央分隔带护栏配合设置时,结构形式应符合本规程附录B的要求。

5.7.4 隔声设施主要分为声屏障和绿化带两大类。当立交主线或匝道经过居民住宅区、学校或医院以及办公大楼,且噪声超过所在城市规定的声级标准时,宜设置隔声设施,并应符合下列规定:

1 声屏障可与各种护栏配合设置,并应结合环境,采用合理结构形式。声屏障结构形式应符合本规程附录B的要求。

2 声屏障应采用吸声材料,同时又要便于清洗,以减少灰尘对材料性能及美观的影响。

3 声屏障安装高度应适当,不宜小于4m。当道路经过高层建筑时,可采用弧形结构,或在垂直形结构顶端增设吸声筒。

4 立交主线或匝道外侧宜布置绿化带。

5.7.5 城市道路立交的排水设计应在城市总体排水规划指导下进行,并应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014的规定。如城市道路交叉所处地区无排水规划,应先作出规划再

进行设计,并应符合下列规定:

1 城市道路立交范围内的排水,应与相交道路的排水统一设计。其排水设计应包括雨水管、雨水口和连接管的布设,特别是竖井方向连接管的布设,并与地面排水系统沟通。城市道路立交的路面水应排泄迅速。

2 城市道路立交排水设计重现期应符合现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37的规定。路面雨水径流量应按现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014执行。

3 在下穿式立体交叉引道两端纵坡的起点处应设侧坡,并在道路两侧采取截水措施,减少坡底聚水量。纵坡大于2%的坡段内,不宜设雨水口,应在凹形曲线最低点道路两侧集中设置并置雨水口,其数量应按设计流量计算确定。

4 城市道路立交地面水排除的其他规定以及立交的地下水排除应符合现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37执行。

5.7.6 城市道路立交照明设施应安全可靠、经济合理、节省能源、维护方便,技术先进,具有良好的诱导性,并应符合下列规定:

1 城市道路立交照明应符合下列规定:

1) 应为驾驶员提供良好的视线引导性。

2) 应照明道路本身,并提供不产生干扰眩光的环境照明。

3) 在交叉口、出入口、曲线路段、坡道等交通复杂路段的照明应适当加强。

4) 一般立交可采用常规照明,但不宜设置太多的光源灯具。采用常规照明时,平面交叉、曲线路段、坡道、上跨道路和下穿地道等的照明应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45中道路及与其连接的特殊场所照明有关要求。

5) 枢纽立交宜优先采用高杆照明,采用高杆照明时应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45的有关要求。

6) 立体交叉的照明除应为路面提供足够的照度外,还应

考虑下穿道路的灯具在下穿道路上产生的光斑和上跨道路的灯具在下穿道路上产生的光斑衔接协调,使该处的照明均匀度不低于规定值,并防止下穿道路的灯具在上跨道路上造成眩光。

2 照明标准应按现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJ 45 有关条款执行。

3 照明供电、控制以及节能措施均应按现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJ 45 有关条款执行。

5.7.7 互通式立体交叉范围的环境绿化应符合下列规定:

1 互通式立体交叉范围内栽植树木时,应栽植不同树种以作为该互通式立体交叉的特征标志。在出、入口处,应栽植引导视线的树木。在出口一侧可栽植灌木以缩小视野,间接引导驾驶者减低车速。

匝道转弯处所构成的三角区内只可种植花、草。半曲线内侧栽植灌木(图 5.7.7-1)时,应满足视距要求,并起诱导驾驶的

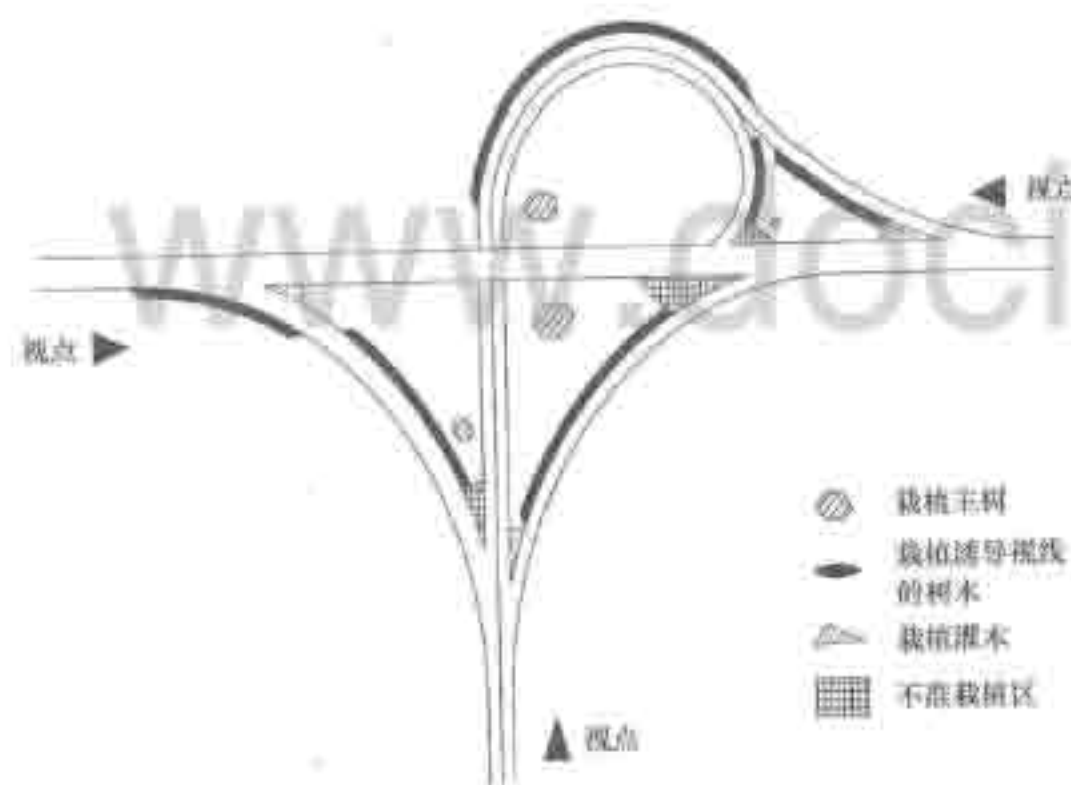


图 5.7.7-1 绿化布置

作用。

2 应对边坡进行修整,保持坡面规则、坡脚顺适。填方段匝道的边坡,在接近原地面的一定高度内应逐渐减缓,使其整齐、美观。坡面可只修饰匝道包围的区域(图 5.7.7-2)。

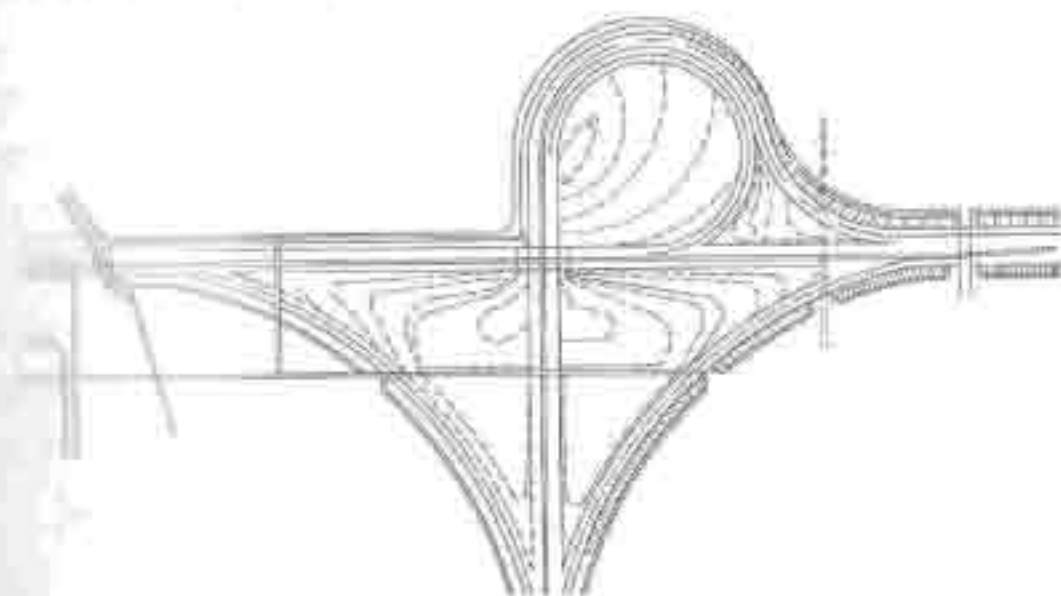


图 5.7.7-2 坡面修饰

在绿化其他要求可按现行行业标准《城市道路绿化规划与设计规范》CJ 75 及《城市道路设计规范》CJ 37 中道路绿化有关条款执行。

6 道路与铁路交叉

6.1 设计原则

6.1.1 道路与铁路交叉的位置应符合城市总体规划。需要调整时，应报有关部门确定。

6.1.2 道路与铁路交叉的形式应根据道路和铁路的性质、等级、交通量、地形条件、安全要求以及经济效益等因素确定，有条件时应优先考虑设置立体交叉。

6.1.3 道路与规划铁路交叉，铁路与规划道路交叉，应根据批准的规划修建年限，交叉工程量的大小和后期施工干扰的程度，经技术、经济比较确定预留设置交叉的条件。一般应优先考虑设置立交。

分期修建的铁路与道路交叉工程，应统一规划，近期与远期结合；分期建设应使前期工程在后期仍能充分利用，避免大拆大改。

6.1.4 道路与铁路交叉设计应合理利用地形，减少工程量，节约用地。用地范围应按道路和铁路设计规范确定。

6.1.5 在与铁路交叉的道路上设置交通标志和标线，应按现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 和有关标准执行。

6.2 平面交叉

6.2.1 道路与铁路平面交叉道口不应设在铁路道岔处、站场范围内、铁路曲线路段以及道路与铁路通视条件不符合行车安全要求的路段上。

6.2.2 道路与铁路平面交叉道口处道路与铁路宜为正交。斜交时，交叉角宜大于 60° ，特殊困难时，应大于 45° 。

6.2.3 道路与铁路平面交叉时，道路线形应为直线。直线段从

最外侧钢轨外缘算起应大于或等于 30m。道路平面交叉口的缘石转弯曲线切点距最外侧钢轨外缘不应小于 30m。

6.2.4 设栏木设施的铁路道口，停止线位置距最外侧钢轨外缘不应小于 5m。

6.2.4 道口两侧应设置平台。自最外侧钢轨外缘到最近竖曲线变点间的平台应符合下列规定：

1 通行各类汽车的道口平台不应小于 16m，并应满足设计速度的要求。

2 平台纵坡度应小于或等于 0.5%。

3 紧接道口平台两端的道路纵坡度不应大于表 6.2.4 规定的数值。

表 6.2.4 紧接道口平台两端的道路纵坡度 (%)

道路类型	机动车与非机动车混合车道	机动车道
数值	2.5	3.0
最大值	3.5	5.0

6.2.5 道口铺面高程应等于轨面高程。

道口处有两股或两股以上铁路线时，不宜有轨面高程差。困难条件下所设轨面高程差不应大于 10cm；线间距大于 5m 的井筒道口中，相邻两线轨面高程形成的道路纵坡度不应大于 2%。

6.2.6 道口铺面宽度不应小于相交道路车行道和人行道宽度之和。困难条件下，人行道部分铺面宽度可按高峰小时人流量确定，但铺面宽度不得小于 1.5m。特殊情况还应符合下列规定：

1 利用边沟排水的道路，道口宽度应与道路路基同宽。

2 当道口宽度超过 20m，不能采用标准栏木时，应与铁路有关部门协商处理。有困难时可局部变更道路横断面形式以增加栏木支撑点，但不得压缩各种车行道与人行道宽度。断面变更处两端应按规定设过渡段。

3 道口铺面沿道路方向的铺砌长度应延伸至最外侧钢轨外缘 10m—20m。

6.2.7 道路铺面应采用钢筋混凝土预制板或料石等坚固耐用。

平整、稳定且易于翻修的材料。道口范围的道路路面设计标准应与交叉道路路段标准相同。

6.2.8 道口铺面范围内不应有钢轨普通接头。不能避免时应将钢轨焊接。

道口铁路轮缘槽宽度宜为 70mm~100mm，曲线内宜为 90mm~100mm；轮缘槽深度不得小于 45mm，并不大得于 60mm。

6.2.9 无人看守或未设置自动信号的铁路道口视距三角形范围内（图 6.2.9）严禁有任何妨碍机动车驾驶员视线的障碍物，机动车驾驶员要求的最小瞭望视距（ S_v ）应符合表 6.2.9 的规定。

表 6.2.9 道口最小瞭望视距

铁路类别	铁路设计最高行车速度 (km/h)	机动车驾驶员最小瞭望视距 S_v (m)
国有铁路	140	470
	120	400
	100	340
	80	270
工业企业铁路	70	240
	55	190
	40	140

注：表中机动车驾驶员最小瞭望视距系按道路停车视距 50m 计算的，道路停车视距大于 50m 时，应另行计算。

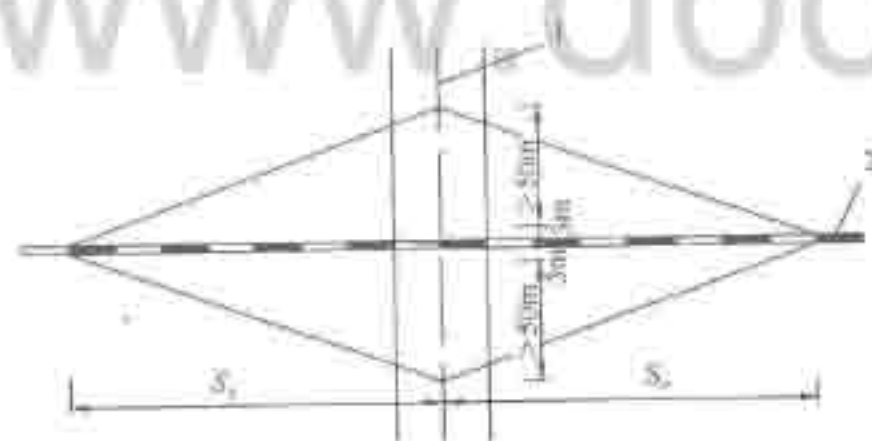


图 6.2.9 道口视距三角形
1—道路中心线；2—铁路

6.2.10 城市道路与铁路平面交叉的道口，均应满足现行国家标准《铁路线路设计规范》GB 50090 的要求。

6.2.11 道口两侧的道路上应按道路交通管理有关规定设置交通标志、标线、防护设施和信号设备等。

6.2.12 道口应有完整通畅的排水设施，并使铁路、道路排水设施相配合，综合形成良好的排水系统。

6.3 立体交叉

6.3.1 道路与铁路立体交叉的设置应符合下列条件：

1 城市快速路与铁路交叉，铁路路段旅客列车行车速度超过 120km/h 的铁路与各级城市道路交叉，必须设置立体交叉。

2 行驶无轨电车或轨道交通的道路与铁路交叉，应设置立体交叉。

3 当铁路道口的年平均日折算小客车交通量与铁路通过火车列数的乘积达到表 6.3.1 规定标准时，应设置立体交叉。

表 6.3.1 设置立体交叉的道口折算交通量（万辆次）

铁路路段旅客列车设计行车速度 (km/h)	120	100	≤80
道口折算交通量 (万辆次)	6.0	12.0	16.0
	3.0	6.0	8.0

注：道口折算交通量符合表中规定者为良好，反之则为不良。

4 地质条件不利，采用平面交叉危及行车安全时，可设置立体交叉。

5 道路与铁路交叉，机动车交通量大但非机动车交通量较大或非机动车交通量大时，可设置人行立体交叉或非机动车与行人合用的立体交叉。

6.3.2 道路与铁路立体交叉的位置与形式应根据城市总体规划的要求，并根据道路与铁路的等级性质、交通量、交通组成、地

形、地下设施、铁路行车瞭望条件、地质、水文、环境要求、城市景观、施工管理等因素综合比较确定。立体交叉的形式主要有道路上跨或下穿两种。

根据具体情况也可采用机动车上跨铁路、非机动车下穿铁路相结合的立体交叉形式。

6.3.3 道路与铁路立体交叉的道路主线和引道的平面线形设计，应符合现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的有关规定。

引道范围内不设平面交叉口。引道以外设平面交叉口时，应设有不小于 50m 长的平面交叉口缓坡段，其坡度不宜大于 2%。

6.3.4 道路与铁路立体交叉的道路主线和引道的纵断面线形设计应符合本规程第 5.2 节的规定。

6.3.5 立体交叉处，道路车行道宽度不应减窄，人行道宽度可根据行人流量计算确定，但每侧人行道宽度不应小于 1.5m（当汽车专用道路与铁路立体交叉时，可不设人行道）。立交桥引道或地道引道衔接部分应设置过渡段。引道的横断面尺寸及平面线形应符合现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的有关规定。

6.3.6 道路与铁路立体交叉的建筑限界应符合下列规定：

1 道路的建筑限界应符合现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 的有关规定。

2 铁路的建筑限界应符合现行国家标准《标准轨距铁路建筑限界》GB 1462 的规定。

6.3.7 立体交叉内应形成完整通畅的排水系统，且应符合下列规定：

1 对立交桥下的地面水，宜采用自流排除。当不能自流排除，可修建蓄水池调蓄排水或设泵站排水。

当立体交叉处地下水位较高影响路基稳定时，应按现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 有关规定采取相应措施。

2 对道路下穿式立体交叉的地道排水，引道两端纵坡的起点处应设倒坡，并在道路两侧采取截水措施，减少坡底聚水量。

对纵坡大于 2% 的坡段内，不宜设雨水口，应在最低点集中收水。雨水口数量应按设计流量计算确定。

纵坡最低点的位置不宜设在地道洞体内，宜设在洞外引道上。当采用泵站排水时，最低点位置宜与泵站位置设在洞体外的同一侧。

6.3.8 立体交叉范围内的道路上，应按道路交通管理有关规定，设置交通标志、标线和安全防护设施等。

附录 A 立交方案评价

A.0.1 立交方案评价可按下列原则进行:

- 1 应根据相交道路性质按本规程表 3.1.4 确定立交类型。
- 2 立交工程应多方案比选。在比选过程中先对各方案进行经济评价,然后从技术、经济、社会、环境四个方面对各方案进行综合评价,从中选优作为推荐方案。

A.0.2 立交方案评价宜采用下述方法:

- 1 立交方案经济评价方法可采用国民经济评价方法。
- 2 经济效益,只计直接经济效益。
- 3 立交的综合评价,宜采用系统工程的层次分析法(AHP),按层次分析模型进行计算,应做到理论和实际相结合,定性和定量相结合,以计算的定量值确定最优方案。综合评价层次分析模型应符合表 A.0.2-1 的规定。

表 A.0.2-1 层次分析模型

目标层 A	城市道路立交方案 A												
准则层 B	技术评价 B ₁			经济评价 B ₂			社会评价 B ₃			环境评价 B ₄			
子准则层 C	C ₁ 主线匝道路设计车速	C ₂ 通行能力及解决总交通量百分比	C ₃ 安全度	C ₄ 线型标准主线匝道及平纵线形	C ₅ 工程造价	C ₆ 拆迁占地	C ₇ 经济效益净现值回收期内部收益率	C ₈ 施工方案工期难易	C ₉ 影响交通程度	C ₁₀ 与周围建筑单位居民影响程度	C ₁₁ 绿化面积率	C ₁₂ 立交类型	C ₁₃ 照明方式及条件
	C ₁₄ 噪声污染												
方案层 D	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4									

4 层次分析模型中准则层各层权重标准值宜按表 A.0.2-2 中数值选取。

表 A.0.2-2 准则层权重值表 (%)

城市规模 \ 准则层	技术评价	经济评价	社会评价	环境评价	总值
特大城市	40~45	25~30	15~10	20~15	100
大城市	35~40	30~35	15~10	20~15	100
中等城市	30	40	15	15	100
小城市	35~30	40~45	10~15	15~10	100

附录 B 立交附属设施结构形式图

B.1 波形梁护栏常见结构形式图

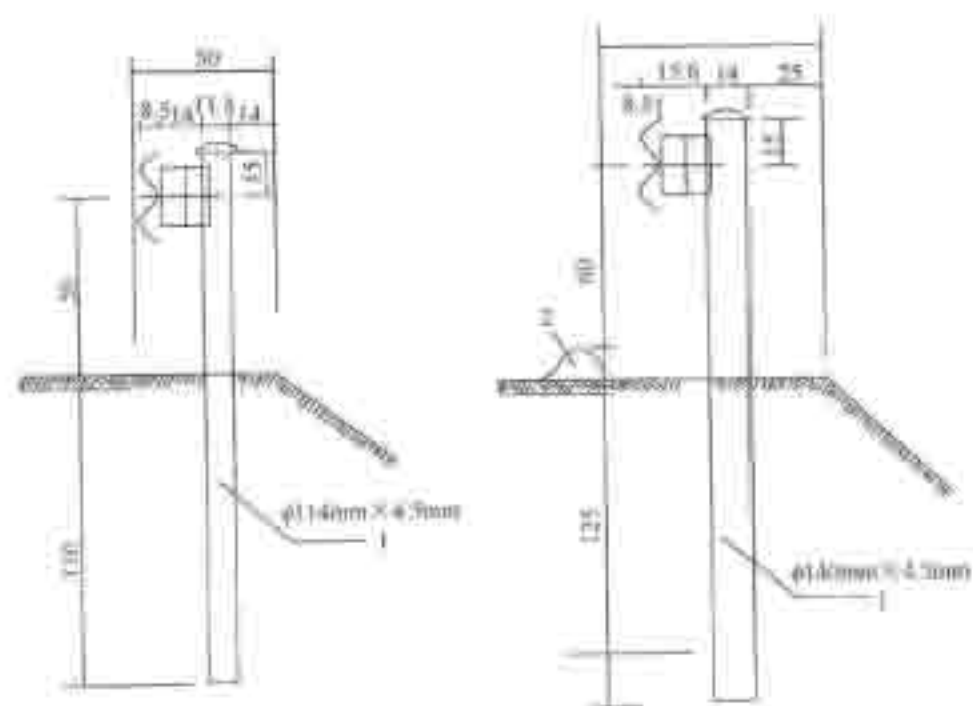


图 B.1-1 路侧波形梁护栏 (尺寸单位: cm)

1—圆型立柱或槽型立柱; 2—路缘石

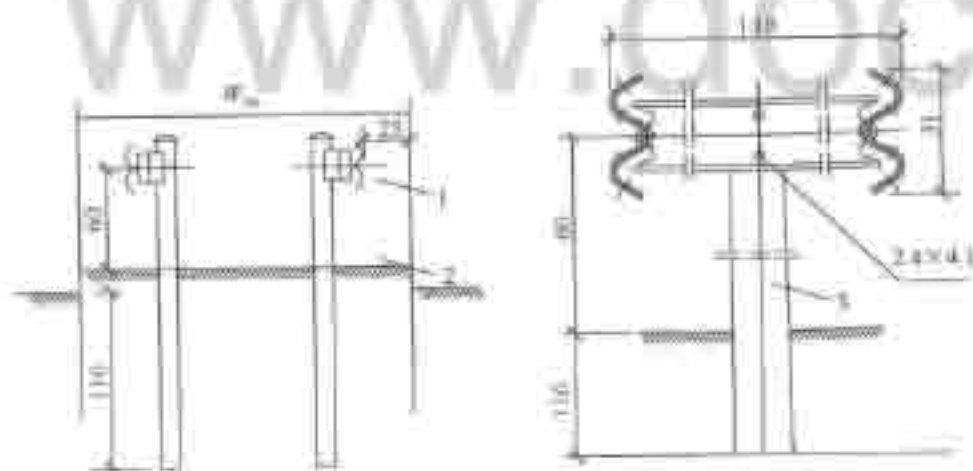
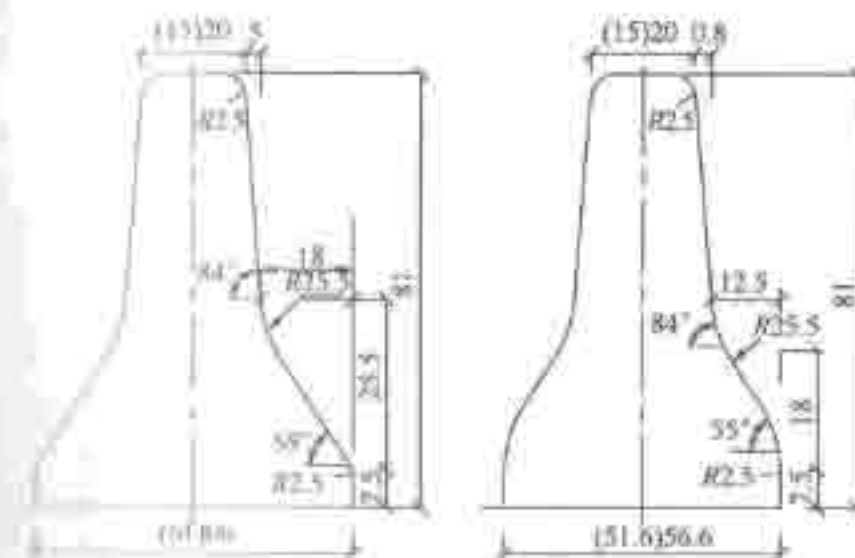


图 B.1-2 路中波形梁护栏 (尺寸单位: cm)

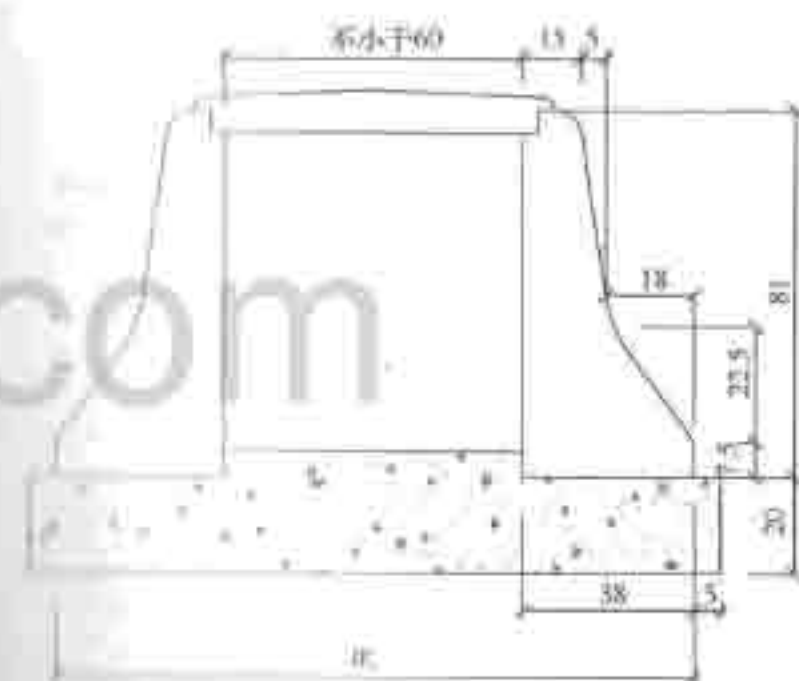
$W_{\text{中}}$ —中央分隔带宽度; 1—护栏面; 2—缘石面; 3—圆型立柱或槽型立柱

B.2 混凝土护栏结构形式图



基本型混凝土护栏

改进型混凝土护栏



基本型混凝土中护栏

图 B.2-1 混凝土路中护栏 (尺寸单位: cm)

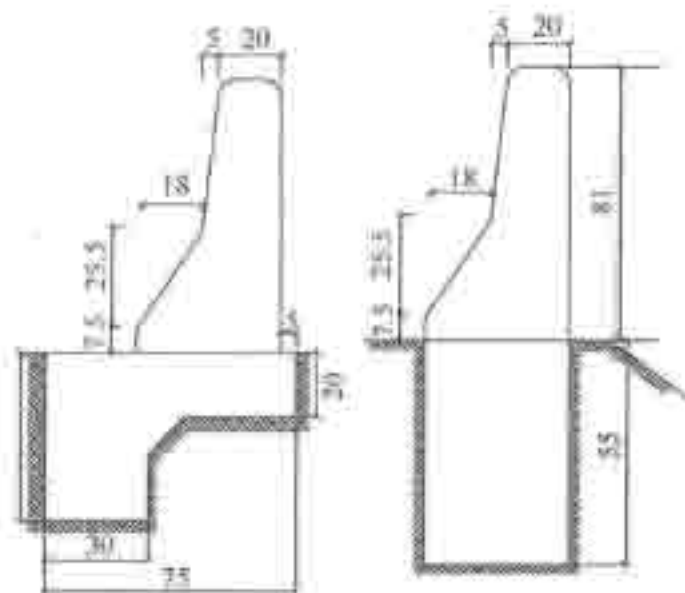


图 B.2-2 混凝土路侧护栏 (尺寸单位: cm)

B.3 防眩板结构形式图

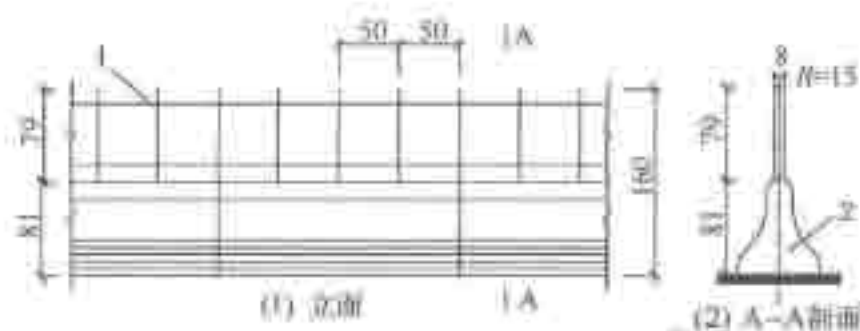


图 B.3-1 设置于混凝土护栏上的防眩板构造 (尺寸单位: cm)

1—防眩板 (间距 50cm) 2—中央分隔带混凝土护栏

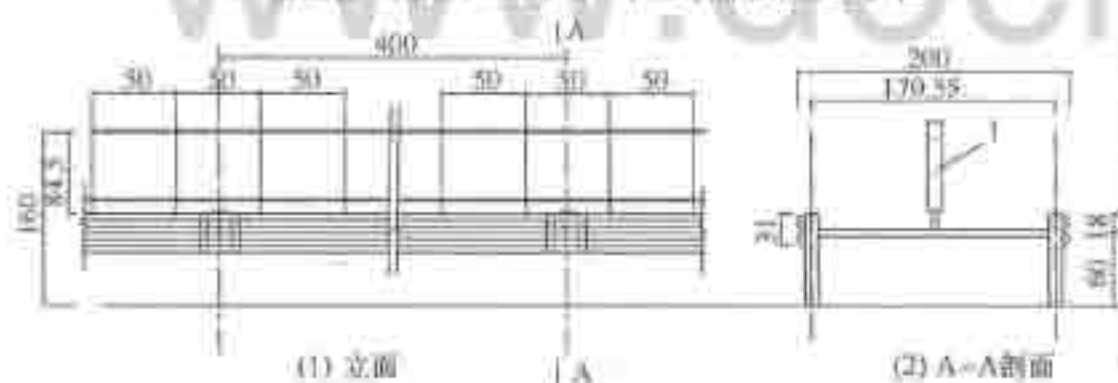


图 B.3-2 设置于护栏上的防眩板 (尺寸单位: cm)

1—防眩板

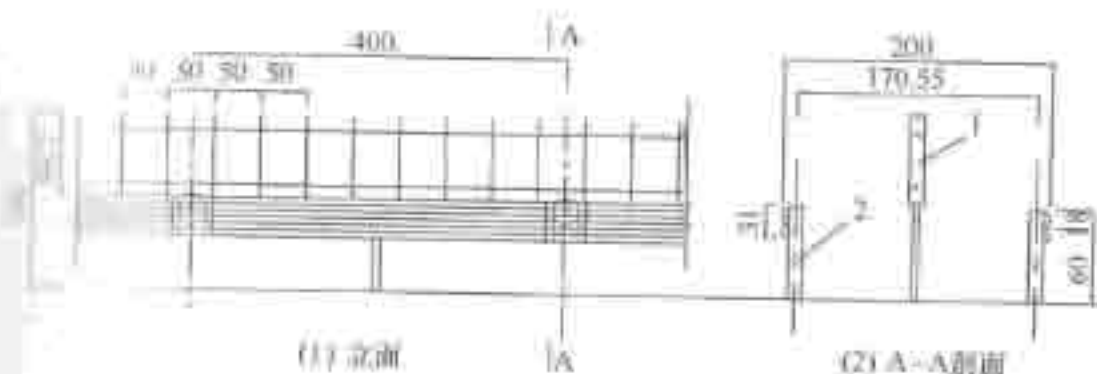


图 B.3-3 设置在护栏中央的防眩板 (尺寸单位: cm)

1—防眩板 2—立柱

B.4 声屏障结构形式图

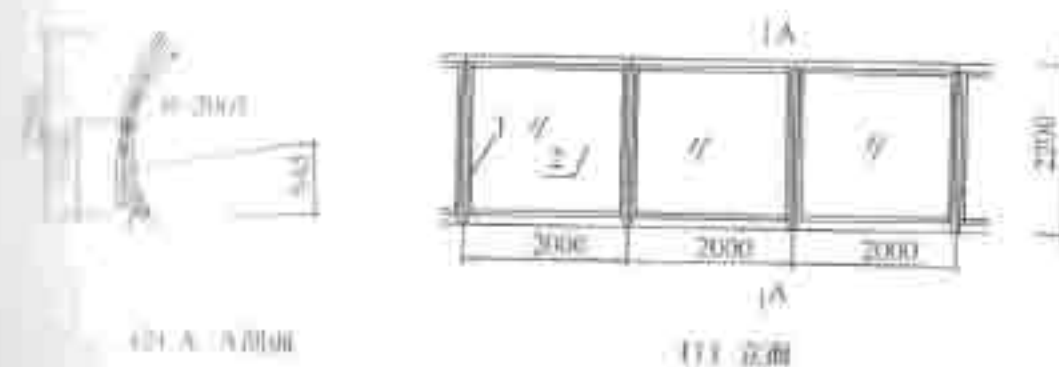


图 B.4-1 弧形结构 (单位: mm)

1—立柱 2—吸声板

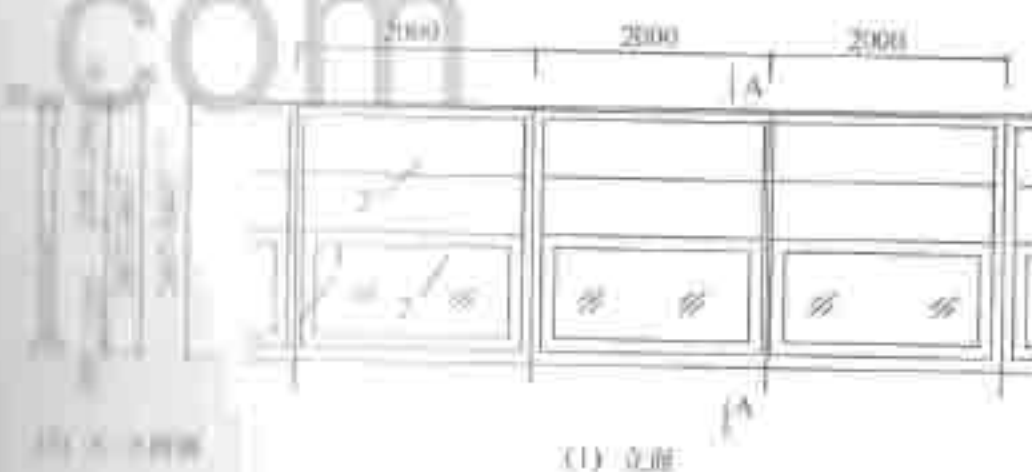


图 B.4-2 垂直结构 (单位: mm)

1—立柱 2—吸声板

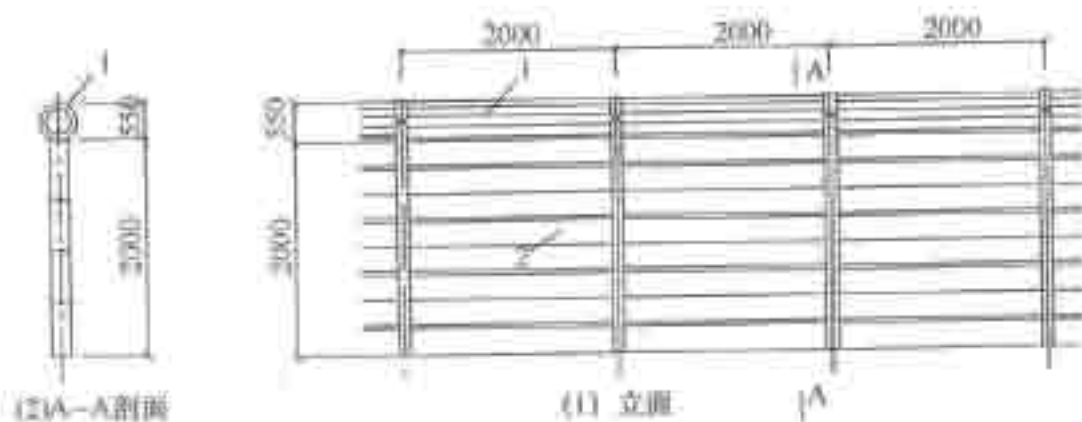


图 B.4-3 垂直形加吸声筒结构 (单位: mm)
1—吸声筒; 2—吸声板

本规程用词说明

4. 方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:
正面词采用“必须”; 反面词采用“严禁”。
- 2) 表示严格, 在正常情况下均应这样做的:
正面词采用“应”; 反面词采用“不应”或“不得”。
- 3) 表示允许稍有选择, 在条件许可时首先应这样做的:
正面词采用“宜”; 反面词采用“不宜”。
- 4) 表示有选择, 在一定条件可以这样做的, 采用“可”。

5. 条文中指明应按其他有关标准执行的, 写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

www.docin.com

引用标准名录

- 1 《室外排水设计规范》GB 50014
- 2 《铁路线路设计规范》GB 50090
- 3 《标准轨距铁路建筑限界》GB 1462
- 4 《道路交通标志和标线》GB 5768
- 5 《道路交通信号灯设置规范》GB 14886
- 6 《城市道路设计规范》CJJ 37
- 7 《城市道路照明设计标准》CJJ 45
- 8 《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ 69
- 9 《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ 75
- 10 《城市道路和建筑物无障碍设计规范》JGJ 50
- 11 《公路交通安全设施设计技术规范》JTG D81

中华人民共和国行业标准

城市道路交叉口设计规程

CJJ 152-2010

条文说明

www.docin.com

制定说明

《城市道路交叉口设计规程》CJJ 152-2010 经住房和城乡建设部 2010 年 8 月 18 日以第 758 号公告批准、发布。

本规程制定过程中,编制组进行了道路交叉口通行能力、国外道路交叉口相关技术的调查研究,总结了我国工程建设诸如北京三环快速路与首都机场快速路相交的三元里双叶式组合立交,上海外环与沪杭高速交汇处的莘庄大型组合立交,以及天津中、外环与放射干道交叉处的中山门立交和玉堤顶立交等在交通组织协调及匝道技术标准有所提高方面的实践经验,也注意到国内已建成使用多年的少数双层或两层半式环形立交,由于受架空环道通过能力的制约而出现环道交通阻塞,并不得不拆除重建或采用信号管制来暂时维持交通的情况。同时参考了国外先进技术法规、技术标准,例如美国交通研究委员会 2000 年版《道路通行能力手册》,美国加州公路工作者协会 1994 版《公路与城市道路几何设计准则》等,取得了交叉口通行能力及服务水平等重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《城市道路交叉口设计规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是,本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目次

1 总则	78
2 术语	79
3 基本规定	80
3.1 道路交叉的分类及其选择	80
4 平面交叉	81
4.1 设计原则	81
4.2 交通组织与进出口道设计	81
4.3 平面与竖曲线设计	82
4.4 公交停靠站与专用道的设置	82
4.5 行人及非机动车过街设施	83
4.7 附属设施	84
5 立体交叉	85
5.1 匝道	85
5.4 匝道车道	99
5.5 变速车道和集散车道	100
5.6 服务水平与通行能力	110
6 道路与铁路交叉	111
6.1 设计原则	111
6.2 平面交叉	112
6.3 立体交叉	114

1 总 则

- 1.0.1 为制定本规程的目的。
- 1.0.2 为本规程的适用范围。
- 1.0.3 为城市道路交叉口设计的原则要求。

2 术 语

- 2.0.1 枢纽立交 (key interchange) 是指交通组织方式既要保证相交道路主线车流能连续快速行驶,又要使转向车流能以较高车速实现横向行驶的完全互通式立交。其主要交通特征是主要车流具有减速分流、加速合流、较少交织和无平面交叉。
- 2.0.2 一般立交 (common interchange) 是指交通组织方式既要使快速路或高速公路主线车流能连续快速通行,又要使主、次车辆车辆能从快速路或高速路方便集散的完全互通或部分互通式立交。其主要交通特征是部分车流存在交织或平面交叉。

www.docin.com

3 基本规定

3.1 道路交叉的分类及其选择

3.1.4 城市道路立交的类型选择直接影响立交设计的技术标准、规模和工程造价。以往立交修建使用中出現少数因规模、标准欠妥而致占地、投資过大,或难以适应规划年限内交通需求增长而出現过早饱和、发生交通堵塞等问题。为此,本规程依据相交道路等级、主线直行车流及左转车流运行特征和机动车流对机动车交通干扰的程度等,将立交划分为三大类、小类。

枢纽立交中的 A₁类系机非分行全互通式立交,它主要指位于城市外围区域的重要交通枢纽节点。这类立交既要保证相交道路主线直行车流连续性快速行驶,又要保证转向车流的较高车速畅行。枢纽立交中的 A₂类也系机非分行全互通式立交,它主要指位于城市外围与城市中心区域之间的重要枢纽节点。这类立交要保证相交主线直行车流连续快速行驶,由于受用地条件限制,部分匝道转向车流减速行驶。

一般立交主要指机非分行互通式立交,有的为机非混行。一般用于城市中心区域,用地受到较大的限制。这类立交主要道路主线直行车流快速、连续行驶,次要道路主线直行车流受转向车流的交织干扰或受平面交叉口左转车冲突影响,为间断流。转向车流减速交织行驶,或受平面交叉口影响为间断流。

分离式立交用于确保快速路以上等级道路车流不受次干路以下的低等级道路影响的情况。

城市道路立体交叉投資大,交通组织复杂,影响深远,必须进行多方案设计,通过立交方案评价、择优确定。评价方法可按本规程附录 A 进行。

4 平面交叉

4.1 设计原则

4.1.2 斜交交叉口的交角太小不利于交通组织与管理,不利于土地利用,参考美国文献,最小交角宜为 70°。

4.1.3 主次干路相交,其平面交叉口间距不宜过密,最有利于交通控制与管理。参考英国有关规程,交叉口最小间距不宜小于 150m。

4.2 交通组织与进出口通行

4.2.8 交叉口范围内,受相交道路不同通行车流的影响,进口道车流的行驶受到影响,交叉口进口道成为交通瓶颈。为使进口道通行能力与路段的通行能力相匹配,进口道车道数应大于或等于路段的车道数。

4.2.9 进口道车道宽度应比路段车道宽度窄,该基线与车辆驶入进口道时,车速较路段明显降低,同时也可避免车辆在进口道内因车道过宽而发生抢道现象。

4.2.10 左转车辆对交叉口交通影响很大,宜根据交通量情况设置左转专用车道解决。设置两条左转专用车道的条件引用美国文献资料。

4.2.11、4.2.12 进口道左、右转专用车道应根据渠化及几何条件及现状车道布置情况,采用合适的方式设置。信号灯相位配时要与此相适应。由于红灯影响,进口道车速较路段通行速度小。实践证明,在条件许可时,中线偏移以便增加通行速度是可行的。应尽可能采用展宽进口道的方式增加左、右转专用车道。

4.2.13 进口道长度应以交叉口转角缘石曲线的端点算起,其长度

段长度引用日本文献推荐值。

4.2.14 为确保驶出交叉口车流的畅通,必须使出口道车道数能适应驶入的交通流。一般情况下,出口道的车道数至少等于上游进口道的直行车道数。当相交道路的右转车流量较大,而没有右转专用车道时,出口道上也应相应增加右转出口车道。

4.2.17 本条参考了上海市地方标准《建筑工程交通设计及停车库(场)设置规范》及《城市道路设计规范》(CJ 37)有关停车场出入口的规定。

4.3 平面与竖向设计

4.3.2 对比美国《公路与城市道路几何设计》,我国《城市道路设计规范》(CJ 37)中缘石转弯半径偏大,根据实际情况核算作了适当调整。

4.3.5、4.3.6 交叉口竖向设计时要考虑以下情况:

1 交叉口竖向设计的形式取决于和地形相适应的相交道路的设计纵、横断面。可采用以下六种基本形式:

- 1) 凸形交叉口 相交道路纵坡均由中心向外倾斜。
- 2) 凹形交叉口 相交道路纵坡均由外向中心倾斜。
- 3) 脊形交叉口 主路纵坡方向不变,其相交道路纵坡由中心向外倾斜。
- 4) 谷形交叉口 主路纵坡方向不变,其相交道路纵坡由外向中心倾斜。
- 5) 斜坡交叉口 相交道路纵坡均保持不变。
- 6) 鞍形交叉口 对向相交路纵坡自外向内倾斜,另一对向相交路纵坡自内向外倾斜。

2 交叉口竖向设计宜采用等高线法,其标高计算线网的确定有方格网法、圆心法、等分法、平行线法等几种。

4.4 公交停靠站与专用道的设置

4.4.3 公交站点设在进口道时,公交车常常因遇红灯而二次停

车,影响交叉口的通行能力。公交站点设在出口道时,可减少二次停车对交通的影响。

4.4.5 公交停靠站设在进口道时,其位置不应影响进口道车辆的正常排队;公交停靠站设在出口道时,其位置不应影响出口道车辆正常加速变换车道的要求。当实际条件不满足规范要求时,公交停靠站离停车线的最小距离应根据实际情况验算确定。

4.4.8 本条给出的是港湾式公交停靠站的基本几何尺寸,可根据不同的道路断面及交叉口条件作相应的调整。

4.4.10 通常情况下单车线路不宜超过5条,铰接车线路不宜超过3条。特殊情况下,可根据停靠的公交线路的实际到站频率确定合理的线路数。

4.4.13 公交专用车道通常以直行公交车为主。当转向公交车在公交车流量中占较大比重时,路口应增设公交转向优先车道。

4.4.14 机动车道外侧公交专用出口道的起点设置,应考虑相交道路右转车进入非公交专用道所需的行驶距离,实际确定起点位置时可根据交叉口几何尺寸而定。

4.4.15、4.4.16 公交车的优先控制主要体现在交叉口信号优先控制。交叉口信号优先控制的顺序分别为:快速公交→常规公交。

4.5 行人与非机动车过街设施

4.5.4 行人过街横道与车行道垂直并尽量靠近交叉口,可缩短行人过街步行距离。在右转车容易与行人发生冲突的交叉口,人行横道间的转角部分长度按停放一台标准车辆的长度6m考虑。行人过街横道长度大于15m时,设置行人二次过街安全岛既能保证行人过街安全,又有利于信号控制方案优化,提高交叉口通行能力。环形交叉口一般不宜选用平面过街方式,宜根据地形或地下设施规划设置立体过街设施。

4.5.6 行人安全过街所需时间根据行人过街横道长度和行人步速计算。为确保各类行人的过街安全,行人过街步速宜取较小的

数值 1.0m/s。

4.5.8 实际中左转非机动车常驶至对向进口道人行横道附近待行,为了减少左转非机动车与同向直行机动车和对向直行机动车、非机动车交通流的冲突,提高交叉口的通行能力和交通安全,应尽可能利用或创造条件使非机动车左转交通二次过街。

4.7 附属设施

4.7.3 环形交叉口的通行能力受交织段的控制,自由交织行驶的常规环形交叉口难以通过增加进口道的车道数或环道的车道数来提高通行能力。可通过交通信号控制,增加进口道及环道的车道数,并给进环车辆和绕环行驶车辆轮流分配通行权,把环道上车辆的自由交织改为间断的交替交织,提高环形交叉口的通行能力。但环形交叉口的信号灯设置、信号灯头的面对方向、停止线位置及画法、信号控制方式与普通平面交叉以有所不同。

4.7.4 导流岛系指设置在交叉口进出口处的矩形小岛,用来将车流引向规定的行进方向。安全岛系指设置在交叉口车行道中间,供行人横穿道路暂时避车的小岛。

5 立体交叉

5.3 匝 道

5.3.1 立交匝道设计过程中应注意以下几个方面:

1 匝道上车辆一般作变速行驶,而且匝道情况与匝道平面曲线半径较小,纵断面线形坡度较陡,同时在匝道上所设置超高,故车辆在匝道上行驶,条件较主线差。因此,对于匝道的匝道;为保证交通安全,应设置中央分隔,采用分离式断面。

2 机动车道宽度,根据多年按《城市道路设计规范》(CJJ 37)实践情况来看基本可行,符合城市交通运行要求。在旧城改造普遍采用设计车速 $V=40\text{km/h}$,若车道宽度采用 3.5m,并且受用地限制,存在较大难度,故多项工程实际车速采用 3.5m 标准。经多年运行观察,对通行能力和行驶车速影响不大。参照日本《高等级公路设计规范》A 级匝道,在匝道曲线段有大型车辆在路肩停车时,大型半挂车利用匝道行车道路肩以道路加宽,可缓慢通过,故车道宽度采用 3.5m。

3 本条文中匝道横断面组成中各项宽度值均采用《城市道路设计规范》(CJJ 37)的值。在匝道非结构物路段,有条件的可考虑到以后路面加宽的厚度,一般净高可参照 0.2m。

4 对于环形匝道一般平曲线半径较小,设计车速不宜超过 40km/h,在环形匝道要保持双车道车流量是困难的,必须设计车道的环形匝道,匝道车道宽度必须采用 3.75m,并随车辆车流以主线加宽值进行加宽,从根本上说,交通量大的匝道应采用环形匝道而应采用定向型或半定向型匝道为宜。采用非定向型互通立交形式除外。

5 在没有大型车辆或没有大型挂车行驶的道路,应根据行驶车辆的类型进行加宽计算,计算加宽值时,设计车辆尺寸参

数(图1)应符合表1中的规定。

表1 设计车辆尺寸参数(m)

设计车辆	长度	宽度	高度	前悬距	轴距	后悬距	最小转弯半径
小型汽车	5.0	1.8	2.0	1.0	2.2	1.3	6.0
普通汽车	12.0	2.5	2.8	1.5	6.5	3.0	12.0
大型挂车	16.5	2.8	3.8	1.2	前悬距 后悬距	2.2	15.0

注:1 前悬距——从车体的前端到前轴中心的距离;

2 轴距——从前轮轴中心到后轮轴中心的距离;

3 后悬距——从后轮轴中心到车体后端的距离。

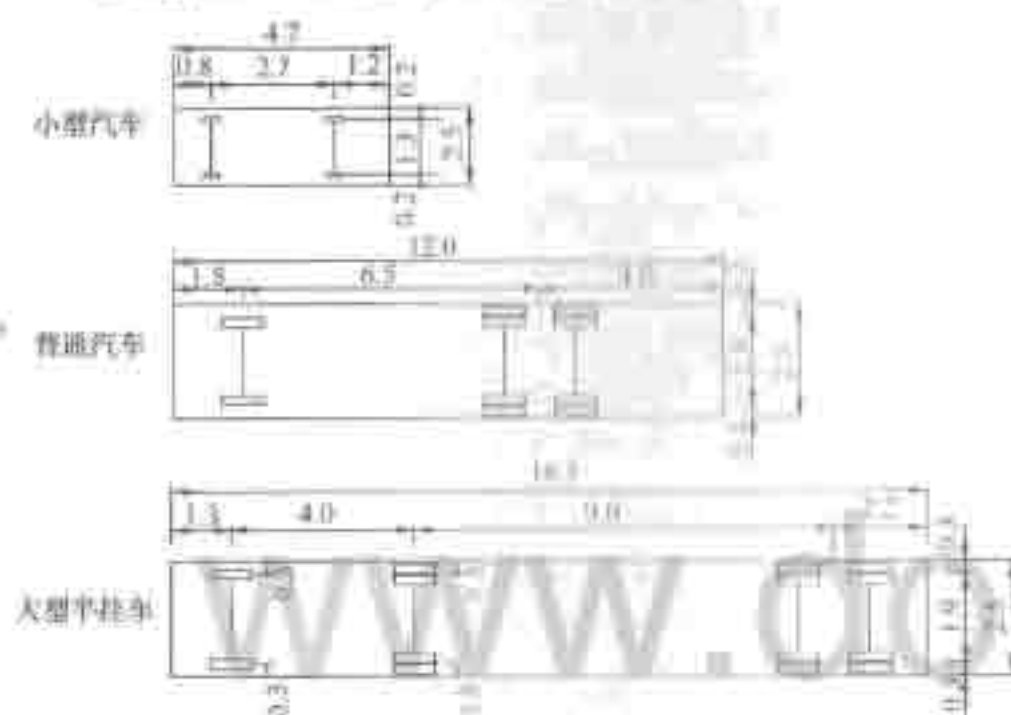


图1 计算加宽值时设计车辆的尺寸参数

行驶在曲线上的车辆,其所需宽度的计算方法如下:
单车时(图2):

$$W_D = B + E_0 = B + R_0 - \sqrt{R^2 - L^2}$$

大型半挂车时(图2):

$$W_H = B/2 + R_0 - \sqrt{(\sqrt{R_0^2 - L_1^2} - B/2)^2 - L_2^2}$$

式中: W_D ——所需宽度;

E_0 ——车体的横移量;

B ——车体宽度;

R_0 ——车辆外侧端点的回转半径;

L ——从车体前端到后轴中心的长度;

L_1 ——从牵引车的车体前端到后轮车轴中心的长度;

L_2 ——被牵引车辆的轴距。

此处单车道上,停驶车辆与路边缘间的侧向余宽 a 为 0.25m。停驶车辆与通行车辆的间隔 b 为 0.50m。在双车道匝道上,侧向余宽 a 为 0.25m,停驶车辆与通行车辆的间隔 b 为 0.70m(图3)。

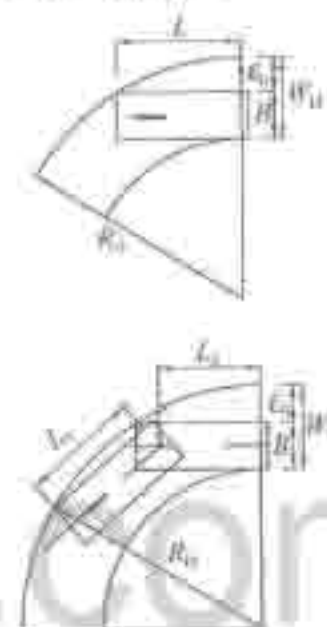


图2

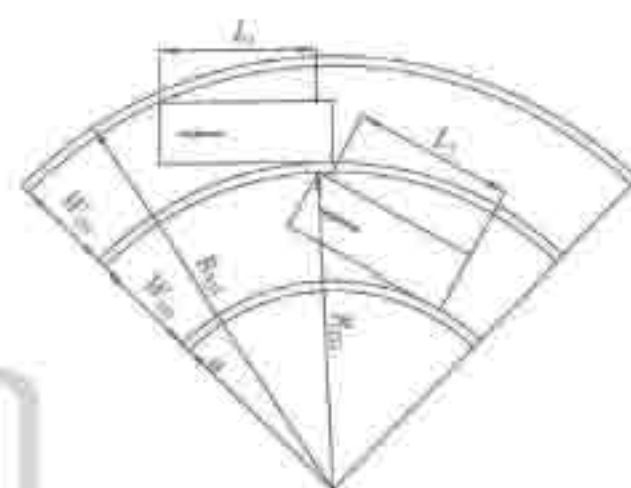


图3

6 理论上加宽应设置在曲线内侧,因汽车在曲线上行驶时,其后轮行驶轨迹是在前轮行驶轨迹内侧,所以原则上是在车道内侧加宽。为了避免驶入别的车道,必须按车道分别加宽,车道加宽值因车道中心线半径不同而不同,计算加宽值时根据平面线形分别求各车道的车道中心线半径。为简化计算,当半径大于 35m 时原则上可以用行车道中心线来求加宽值。

在受地形和工程量制约时,内侧加宽有困难可在内外侧均等分配加宽值,为了加宽过渡的曲线平顺也可由内侧加宽改为内外侧均等分配加宽值,但外侧加宽应小于缓和曲线内移值 ΔR ,有利于过渡段边缘线平顺圆滑。

7 互通式立交的匝道加宽缓和段,根据不同要求可采用:
①线性过渡;②高次抛物线过渡;③插入回旋缓和曲线过渡。

一般采用方法①。当在加宽值较大时,若按方法①实行过渡车道边缘不圆顺时可采用方法②。只有在高等级道路、城市快速路及构造物路段内要求安全防护栏连续以提高诱导视觉效果,对加宽过渡段车道外缘曲线有更高要求时,可采用方法③。

在具体设计中若采用方法①、方法③,在宽度变化很大的过渡段内,可用 1:200 的设计图绘出过渡段边缘线以验证顺适程度。

尤其在双车道匝道,加宽是在各车道上分别进行,所以对原道路中心线来说,加宽值是在内侧车道的内侧和外侧,此时要注意曲线外侧边缘线形,有时外侧边缘外移移位较大,超过缓和曲线内移值 ΔR ,这种线形不仅难看,还会强迫驾驶员不合理操纵方向盘,从而造成危险。为此,应选择方法③。

5.3.2 第 1 款,匝道平曲线采用对应设计车速的最大超高横坡 ($i_{\max}=0.06$) 和容许横向摩擦阻力系数值时,所需的半径为极限最小半径;而一般最小半径对应采用一般容许超高 ($i_{\max}\leq 4\%$) 及与之舒适性水平相匹配的横向摩擦阻力系数值 ($\mu=0.1$);不设超高最小半径,对应于匝道设标准横坡 $i=-0.02$,横向摩擦阻力系数取值 $\mu=0.06$ 时容许的最小半径。其中,一般推荐最小半径取用的 μ 值认为是乘客行驶中仍感舒适的标准值,而不设超高对应的 μ 值是能使乘客舒适安全,且相当于一般容许超高横坡上慢行或停车时具有的舒适性水平。

匝道平曲线设计容许的最大超高横坡和容许横向摩擦阻力系数决定了匝道圆曲线的最小半径。由于地域、气候的不同,采用不同的最大超高横坡和容许横向摩擦阻力系数,也有不同圆曲线最小

半径限制(表 2)。

表 2 匝道圆曲线最小半径 (m)

匝道设计速度 (km/h)	80	70	60	50	45	40	35	30	25	20
横向摩擦阻力系数 μ	0.14	0.13	0.10	0.11	0.175	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
$i_{\max}=4\%$	194	168	118	79	65	48	37	27	19	12
$i_{\max}=3\%$	252	184	129	86	68	52	40	30	21	13
$i_{\max}=1\%$	380	293	142	94	74	57	44	32	22	14
$i_{\max}=2\%$	315	227	137	104	82	63	48	35	25	16
冰雪地区横向摩擦阻力系数 μ	0.06	0.07	0.08	0.09	0.095	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
冰雪地区最小半径 ($i_{\max}=1\%$)	—	—	230	151	118	90	69	51	35	23
不设超高最小半径 ($i_{\max}=-2\%$)	420	296	202	133	103	78	60	44	31	20

立交匝道一般采用单向横坡,故上表中对应 $i_{\max}=2\%$ 可视为匝道圆曲线推荐半径,即以标准路拱横坡为超高值时所需圆曲线最小半径。同样,以相同速度驶入标准双向路拱横坡匝道(此时 $i_{\max}=-0.02$),极限横向摩擦阻力系数容许的最小半径为不设超高匝道圆曲线最小半径。立交匝道设计车速一般低于相交道路,且往往由于用地等限制相互间变化较大,宜用容许横向摩擦阻力确定最小半径。此外,在冰雪地区,容许横向摩擦阻力系数标准可适当提高至与冰冻积雪地区最大超高相当的水平 ($\mu=0.06\sim 0.10$),并应限制匝道设计车速不超过 80km/h。

匝道圆曲线最小半径计算公式:

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(\mu_{\max} + i_{\max})}$$

式中: V ——匝道设计速度 (km/h);

i_{\max} ——路拱横坡,以小数表示正超高 i 取“+”;

μ_{\max} ——横向摩擦阻力系数 ($\mu=0.18\sim 0.14$),积雪寒冷区 μ

取 0.1 计算。

注：不设超高最小半径计算以外侧车道及超高（道路横坡） $i = -0.02$ 进行计算。

5.3.3 第 1 款，城市互通立交一般交通量大，行驶车种复杂，为保证行车安全，立交匝道最大纵坡值按匝道设计速度及地区类型采用不同标准。本规程参照了《公路路线设计规范》JTGD 20、日本《高等级公路设计规范》及《城市道路设计规范》CJJ 37 等。

第 3 款，本款对匝道纵断面线形作出规定：

- 1) 《城市道路设计规范》CJJ 37 第 6.3.5 条中，“立体交叉范围内的回头曲线处的纵坡宜小于或等于 2%，立体交叉范围的平面交叉口处的纵坡应按 6.2.6 条规定处理，立体交叉范围内竖曲线设计见 5.2.6 条的规定”，在本规程中作了细化和具体化，该内容列入 5.3.3 条第 3 款第 1 项。
- 2) 本规程 5.3.3 条第 3 款第 2 项中“……宜与主线有相当长的平行段……”，即表示在立体交叉范围的分流、合流点处的纵坡在本规程中是采用与匝道不同的技术标准，其数值应采用互通式立体交叉范围内的主线技术指标。

5.3.4 第 3 款，最大超高横坡。

1) 决定最大允许超高横坡的主要因素。

在平曲线上行驶的车辆会受离心力的作用，通常是以设置超高横坡来平衡离心力，使横向摩阻力系数保持在安全、舒适允许的范围内，从而防止侧向滑移，也有利于横向排水。但超高的设置不单是为平衡侧向离心力需要而设，还必须兼顾其他需要并受到自然因素、路线条件、行车因素等的限制。

2) 城市立交匝道最大超高横坡的确定。

由于超高横坡度的取值与道路性质有着密切的关系，

城市立交相交道路一般以城市道路为主，故城市立交匝道最大超高横坡应与城市道路超高横坡设计标准一致，以取得行车安全和舒适性水平的均衡，即最大超高横坡取 6%，冰冻、积雪地区取 3.5%。若为由城市快速路相交的枢纽立交，则立交匝道最大超高横坡值标准应与城市快速路标准一致。连接不同道路等级的立交匝道，其超高横坡原则上应与较低级道路的超高横坡值标准一致，即一般城市道路与城市快速路相交，立交匝道以一般城市道路超高横坡标准为宜，城市（快速）道路与公路相交，立交匝道以城市道路（或快速路）超高横坡标准为宜。

第 5 款，超高缓和段长度。

超高缓和段长度为匝道自标准路拱过渡到全超高断面所需的长度。确定超高缓和段长度一般从两个方面考虑：景观舒适需要及行驶安全。

从安全角度考虑，必须让司机有充足的反应时间，从标准路拱断面逐步进入过渡段，直至全超高断面。国内外经验表明，这个反应时间以 2s 为宜，即超高缓和段最小长度必须大于 2s 的设计车速行驶距离。此外，也有按横向摩阻力系数加速率确定超高缓和段长度的，美国 AASHO 研究提出：

$$L = 2.72 \cdot \mu \cdot V_d / C$$

式中：L——所需超高缓和段长度（m）；

C—— μ 的变化率，一般为 $1.2\text{m/s}^2 \sim 1.95\text{m/s}^2$ ，对应车速 $30\text{km/h} \sim 60\text{km/h}$ ；

V_d ——主设计车速（km/h）。

从视觉美观方面考虑，美国 AASHO 研究成果认为双车道道路路面，边缘纵断面与中心线纵断面之间不产生过甚扭曲感的内容许纵坡差与设计车速有关，一般对应设计车速 $30\text{km/h} \sim 80\text{km/h}$ ，为 0.75%~0.5%，且车速愈高，容许坡差愈小。我国《公路路线设计规范》JTGD 20 和《城市道路设计规范》CJJ 37 采用了近似指标，使用效果良好。

为此,城市立交匝道超高缓和段也采用上述已被普遍接受并符合景观需要的渐变率标准,以中心或路边线为转轴。

第6款,纵坡对超高的影响。

平曲线按设计车速设置超高,如果弯道处于坡道上,行车将受到超高和纵坡的组合作用。对于上坡行驶,行车将受到弯道和纵坡的联合阻力,实际超高大于设计超高;对于下坡行驶,向下纵坡会削减超高横坡,即实际超高会低于设计超高。加上下坡车速较快,致使陡坡弯道下坡行驶的不安全性加大。匝道一般因用地、工程规模等限制,转弯半径通常较小,且往往是大纵坡,故纵坡对超高的影响非常大。

为了控制急弯、陡坡,尤其是下坡弯道的行驶安全,应对匝道上纵坡和超高横坡组成的合成坡予以限制。合成坡度可按式计算:

$$i_{\text{合}} = \sqrt{i_{\text{高}}^2 + i_{\text{纵}}^2}$$

式中: $i_{\text{合}}$ ——合成坡度(%);

$i_{\text{高}}$ ——超高横坡(%);

$i_{\text{纵}}$ ——纵向坡度(%)。

根据我国对冰雪地区和一般地区最大超高值和纵坡值的使用经验,匝道合成坡度冰雪地区应控制在6%以内,一般地区以8%控制。

设计合成坡度能反映纵坡对超高横坡的影响。在实际超高设计中,除了控制合成坡之外,还应按上、下坡实际情况,考虑实际运行车速在上、下坡道上的减、增,按合成坡与设计速度对应设计横坡的变差调整设计超高的取值。

第8款,超高过渡方式。

立交匝道的断面形式一般以一块板单向路拱为主。对于双车道匝道也可采用双向路拱。对于双向行驶的匝道,应设中央分隔带使之成为两块板断面。匝道平曲线一旦设置超高,就需通过超高缓和段将标准路拱过渡到全超高路拱。

对于一块板断面,超高的过渡有三种方式,即分别按断面中

心线、曲线内侧边缘和曲线外侧边缘为旋转轴,由标准路拱过渡到单向路拱直至全超高断面(对于双向路拱);单向路拱断面可直接由标准路拱(可以是反坡)过渡到全超高断面。

对于两块板断面,一种方式是将两块板分成各自独立的断面,按一块板方式过渡超高;另一种方式是以中央分隔带为道路中心线,全断面按一块板方式进行超高过渡。

超高过渡方式的选择原则,主要考虑视觉景观、排水需要及地形特征。当以路中心线为转轴时,由于纵坡基准线即为路中心线,路边线变坡产生的扭曲感最小,使人感到比较安全和舒适。当以曲线内侧边缘为转轴时,由于排水基准纵坡与设计纵坡保持一致,故此方式不会因超高而使路面产生低洼积水,利于路面排水。当以曲线外侧为转轴时,路面轮廓线不会因超高而隆起,能保持行车视野的开阔、平稳和连续,景观效果最好。过渡方式最终须结合地形、排水条件等综合确定。此外,由于超高横坡一般沿路线直线过渡,故应在超高缓和段的起迄点注意保持路边缘线的连续,一般以起迄点前后各5m范围将边缘线修圆。

5.3.5 第1款,在匝道端部汽车要作变速、分流、合流等复杂运动是互通式立交发生交通事故部位,故设计时应给予特别注意。

第2款,在互通式立交设计中应尽量避免左侧入口和出口,即使在主要分流口与支线连接情况下的次要道路也宜在右侧出入。左侧匝道设置会破坏整条路线上互通式立交出入位置的统一性,尤其是在市区互通式立交间距密集,只能在短距离内指示立交出口,左出口、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,破坏了路线的连续性。

路线的连续性是指沿指定路线全长(一般指一条命名的主线全长)的定向行驶轨迹的保证。路线的连续性是一条道路连续应具备的主要技术指标。用路线连续原理可以减少车道变化,特别是为对路况陌生的驾驶员提供了一条连续快速不受干扰行驶的路线,运行过程中其他车辆均位于其右侧。同时简化了交通标志设

置,减少了驾驶员对标志的寻找时间(出入口标志均设在右侧,易于寻找)从而简化了驾驶工作,可充分保障行车安全。

在实施道路连续性设计过程中(图4),尤其是主线为绕过城市环线时互通式立交设计除出入口设置在右侧外还要有利于保持路线车辆运行方向连续,在设计中直行主要交通流向可用设有平缓曲线(大半径)的定向匝道,使车辆在其上行驶仍具有相当于直线上行驶的特征措施,以保持主线行驶连续。

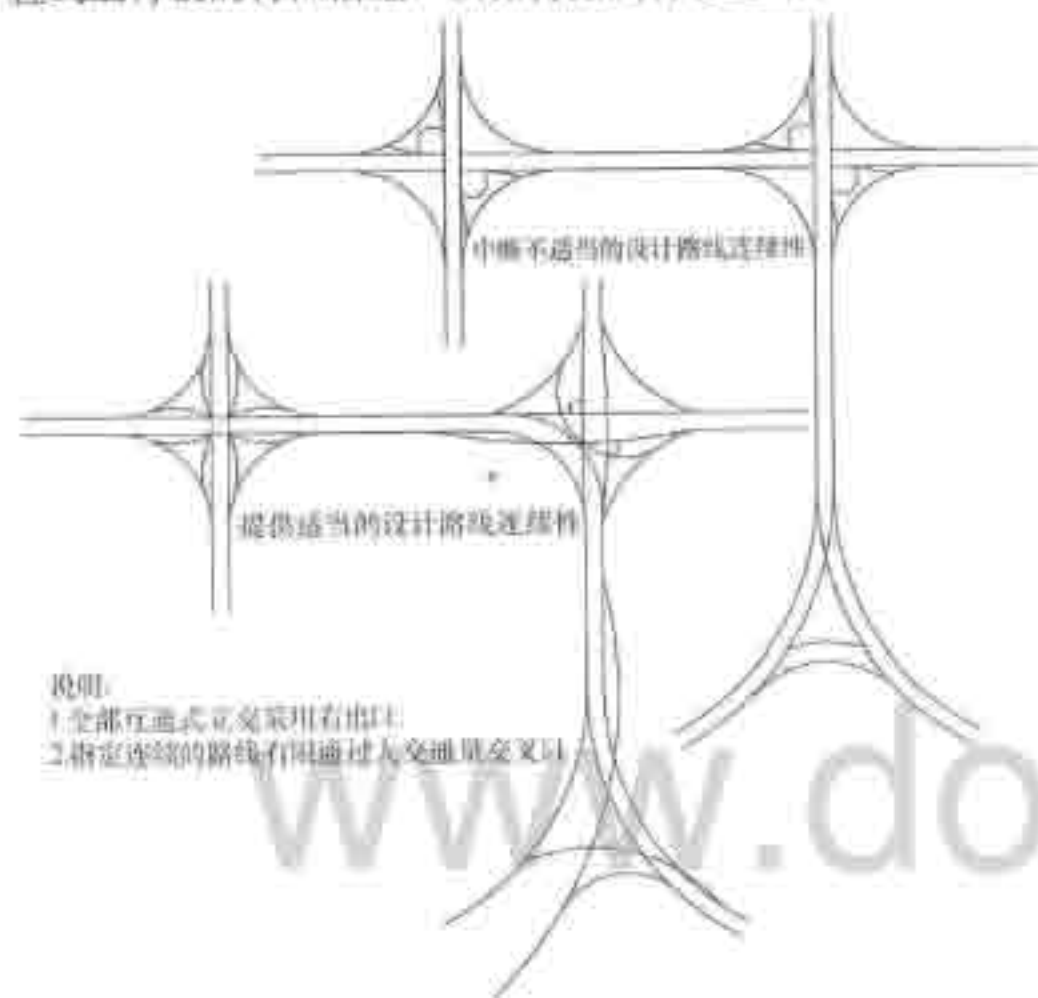


图4 保持路线的连续性

匝道出入口端部位置应明显,出口匝道端部必须使主线行驶车辆的驾驶员从很远就能识别,至少在500m以外,能清楚地识别出变速车道的宽度渐变路段的起点。对于驾驶员来说,目的是在接近互通式立交的同时需要预先判断出从哪一个出口驶出,从何处开始减速较合适,所以必须很早就能识别出匝道的驶入点。

减速车道的路面标线必须明显和主线区分,使之很容易区别出减速车道,并能防止主线车辆误入减速车道。把出口端部设置在构造物前面或跨线桥后150m,目的是防止跨线桥结构的阻碍,看清出口匝道的起点和匝道平曲线方向。同样为保证不受凸形竖曲线视距影响,避免视距不足产生凸形竖曲线后突然出现匝道小半径平曲线弯道,应将竖曲线设计长些,使驾驶员能在行驶中较早发现凸形竖曲线下坡道处匝道平曲线起点及方向。

匝道入口端部处为了能有充分的视距有利于车辆插入主线,匝道及其入口汇合处纵断面应接近主线车道纵断面,入口端部一侧的匝道宜设计成平行主线纵断面的长约为60m的平行,使驾驶员能够在平行主线的直行车道上前后左右通视。

在主线出口匝道范围,驾驶员还没有摆脱在主线上快速行驶的高速感(行驶惯性),即使在减速车道上也不能完全减到匝道设定圆曲线半径适应的设计车速,所以出口匝道不宜突然出现小半径,而应设有一定的缓和行驶路程。为了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,此段范围内随车速的降低而逐渐减小曲线半径,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。

$$V_0 - V_1 = 2aL$$

$$L = (V_0^2 - V_1^2) / 2a$$

$$A^2 = R \cdot L$$

式中: L ——缓和路段长(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:

$$R = V^2 / [127(f + \mu)]$$

其中: $f = 0.02 \sim 0.06$, $\mu = 0.18$ 。

分流点的曲率半径与回旋线参数见表 3。

表 3 分流点的曲率半径与回旋线参数

主线设计速度 (km/h)	匝道最小曲线半径设计值 (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)	离心加速度 (m/s ²)	分流点 最小 曲线 半径 (m)	缓和 曲线长 (m)	回旋曲线 参数计算值		回旋曲线 参数采用值	
								最小值 (m)	一般值 (m)	最小值 (m)	一般值 (m)
120	40	80	45	35	1	(250) 251.97	185.5	105.0	191.4	100	110
		60				(150) 141.75	27.17	65.11	16.82	80	70
100	30	55	35	25	1	(120) 119.39	98.44	55.74	98.93	50	60
80	20	35	25	20	1	(100) 98.43	61.73	41.03	46.48	45	55
60	15	≤40	30	25	1	(70) 62.89	37.62	30.67	31.39	30	35

注: 匝道最小曲线半径一般值采用 $f = 0.02$ 计算值; 匝道最小曲线半径最小值采用 $f = 0.06$ 计算值。括号中的分流点最小曲线半径值为规定值。

在枢纽立交主线分流的出口匝道处, 匝道行驶车速较高, 汽车误行的机会较多, 必须在安全上加以考虑, 为了减少汽车对端部撞击, 一般推荐采用车道边缘留出端点余宽的方法, 并在楔形端点后方的干道侧通过一定渐变率, 做成楔形分隔带, 保证错误驶近减速车道一边的过境交通车辆, 能安全回到主线一边, 并在楔形端点后一定范围设置缘石使其轮廓醒目, 易于识别。

第 6 款, 立交邻近匝道出入口之间最小间距是指匝道端点(导流岛端部)之间距离, 最小净距是以美国各州公路工作者协

会对驾驶员辨认标志引起反应所需时间及汽车移向邻近车道所需时间合计规定为 5s~10s, 《城市道路设计规范》CJJ 37 设计值在实际应用中偏短, 现推荐用一般值, 困难条件采用极限值。如车辆驶入后又紧接着驶出情况, 还应计算交织长度的最大值。

第 7 款, 对单车道匝道出入口作出规定。

- 1) 单车道直接式入口行车特点是在变速车道上驾驶员能直接看见并利用主线交通流合适的间隙直接插入, 行车轨迹顺畅, 车辆可在汇流点处经加速段加速后进入主线。
- 2) 单车道平行式入口行车特点是车辆在汇流点之后开始加速, 驶入加速车道后驾驶员能利用侧视镜和后视镜有效地观察后面的主线车辆运行情况, 利用空档插入主线。其有较长的平行插入区段, 与直接式入口相比, 能适应较大的交通量。
- 3) 研究表明, 直接式出口大部分驶出车辆都能以比较高的车速驶离主线, 从而减少了由于车辆在主线上开始减速而引起车辆追尾事故发生的可能。一旦离开主线车道, 沿过渡段驶入变速车道就能进行必要的减速, 是一种比较合理的出口形式。
- 4) 平行式出口, 驾驶员会在靠近附加减速车道起点驶出, 然后变速, 行驶轨迹是一条 S 形反向曲线, 行驶舒适性较差, 在主线驶出交通量少情况下, 驾驶员为避免作反向曲线行驶而直接以直接驶出的轨迹驶向分流点, 这种运行方式会导致在主线车道上开始减速, 易发生车辆追尾事故。

第 8 款, 对多车道匝道出入口作出规定。

1) 按出入口形式设计:

①由于驶入驶出匝道通行能力要求而需设置多车道端部, 常见是双车道出入口, 对于双车道直接式入口, 驾驶员倾向于使用内侧车道。当驶入车辆达不到驶入速度或是

5.4 辅助车道

在主线上没有驶入空档间隙,车辆可以很自然的向内侧车道行驶。如在内侧车道采用单车道的规定长度,从实际情况看似乎偏长,故内侧车道取其0.8折减。

双车道直接式出口驾驶员倾向右侧车道,可尽快驶离主线。

⑤平行式双车道入口,来自匝道的大部分车辆会使用左侧车道,左侧车道紧靠主线,便于插入。右侧车道上只有在左侧车道车辆已经驶入主线,出现空当后右侧车道的车辆才能进入主线。

双车道平行式出口,驶出主线的驾驶员倾向于用内侧车道,为了使用外侧车道,在主线上需要变换二个车道,降低了行驶舒适性。

2) 按增设辅道双车道出入口布置。枢纽立交多数是二条或多条高速公路、快速道路交叉,其重要出入口为适应大交通量运行,形成多车道端部。匝道一般为定向匝道,行驶车速较高,为了提高运行效率并保持车流行驶的连续性,保障交通安全,充分提高出入口通行能力,在出入口处按分、合流原理进行设计。在分、合流处必须保持车道数平衡和基本车道数连续,为了使车道数的平衡和保持主线车道的基本车道数两要求不产生矛盾,在设计中应考虑附加足够长度的辅助车道。

3) 在多车道端部为了使出入口有明显的导向同时简化交通标志的设置,提高设置标志的交通导向清晰性,最大限度地提供驾驶员明确的行车方向,避免过多的方向目标而造成驾驶员操作上的迟疑及驾驶混乱。在多车道端部应以树枝状分岔,避免车辆在分流处丧失方向。在合流处过多的变换车道易造成多重交织行驶,引起交通混乱,降低了出入口通行能力,严重时会造成重大交通事故,影响整个枢纽立交的交通正常运行。

5.4.1 属于干线的道路(高速公路、一级公路、城市快速路)应在相当长的路段或全线保持一定的基本车道数,基本车道数是以道路相当长路段内设计的交通量与通行能力服务水平分析为依据。除在陡坡段车辆变速影响主线通行能力外,在短路段上交通量骤增高于一般路段,以及立交枢纽的匝道存在从左侧插入和驶出的出入口时,需将匝道出入口设计成分流、合流岔口形式。以上情况均需设置辅助车道,用来平衡交通负荷和维持道路上均匀的服务水平以及改善出入口的转向交织车流交通行驶状况,以达到保持车流交通行驶的连续性。

5.4.2 在立交枢纽中交通量大的双车道出入交通量在干线分流合流行驶均需满足主线基本车道数连续和车道数平衡,才能保证交通畅通有序。

图5这种布置形式,对直行交通可能会引起混乱和运行错误。驶出匝道虽然分流了穿过互通式立交的交通量,但同时因驶出交通量略有变化等情况或主线道路上车道的减少(因事故或养护施工操作)都会产生明显的瓶颈路段。



图5 车道数平衡,基本车道数不连续

图6这种布置形式,保证了基本车道数的连续性,但不符合车道平衡原则,对需要双车道的大量出入交通量在干线分流或合流时都会有困难。



图6 车道数不平衡,基本车道数连续

5.4.3 根据使用经验,不论是分流处或合流处,辅助车道长度最小约600m,如果能达到1000m则可使交通流畅无阻,并能充

分发挥其通行能力。特别是分流处由于标志的辨认、心理上的准备、车道间平移、反应时间等关系,需要较长的辅助车道将多种因素和快速路的标志体系设置最小距离联系起来考虑。分合流处辅助车道长度(包括通过过渡段长度)一般希望在 600m~1000m。

5.5 变速车道和集散车道

5.5.1 驾驶员在互通式立交处,离开主线并经匝道转向需要减速行驶以适应匝道的设计车速;而从匝道进入主线,驾驶员需要加速行驶直至达到主线车速或与主线合流所需达到的速度,参考日本实测结果见表 4。

表 4 与主线合流所需达到的速度

主线设计速度 (km/h)	120	100	80	60	30	40
要达到的速度 (km/h)	70	60	50	40	30	40

车辆行驶过程中变速幅度很大,必须增设变速车道,以保证加、减速行程能在变速车道内完成(变速车道亦具有辅道的一种功能),以减少匝道驶入车辆对主线交通的干扰,避免车辆在主线减速而引起后车追尾事故的发生。

5.5.2 变速车道通常设计成直接式和平行式,直接式是根据直接以平缓的角度出入主线原理进行设计;而平行式是以增设一条平行主线的变速车道的方式构成。

不论哪一种形式,只要适当地对交通量及主线线形进行分析,并进行合理的设计,均能满足变速运行的要求。我国交通部主张出口使用直接式,入口则用平行式;当变速车道为双车道时,加、减速车道均应采用直接式。根据国内城市快速路实际使用情况,城市立交匝道交通量比公路大,故双车道入口一般也采用平行式,有利于加速车道车辆有更多机会插入主线。直接式变速车道能提供驾驶员合适的直接驶离主线的行车轨迹,研究表

明,大部分车辆都能以比较高的速度驶离直行车道,从而减少了由于在直行主线车道上开始减速而引起尾部碰撞事故的发生,故较为广泛地用于减速车道。

直接式变速车道因其行驶轨迹平顺,在加速车道中采用,车辆能仅通过较小的速度调整,直接驶入主线交通流中车辆间隙。当主线直行方向交通量较少时,为提供舒适的行车轨迹,也可在加速车道处采用直接式。

平行式变速车道其行驶轨迹是一条 S 形曲线,可能导致减速车道车辆在直行主线上减速而发生追尾冲突,故一般在加速车道采用。它除了提供车辆加速功能外,还能提供等候主线车流空档以使车辆顺利插入的功能。普遍认为平行式加速车道能给汇流车辆提供更多的时间和机会去寻找直行交通车流中间隙,故加速车道一般采用平行式。

平行式变速车道的渐变段和附加车道的“作用”很明显,主线渐变段起点轮廓线的转折明显,能防止直接式长的渐变段会诱导直行车辆误入减速车道现象,故主线直行交通流量大时,在减速车道也可采用平行式。

5.5.3 第 3 款,变速车道长度的确定。

1) 加速车道长度的计算:加速车道的长度,即合流端到宽度缓和段前端的长度。由宽度缓和长度和加速车道的规定长度组成。加速车道规定长度是指从合流端到确保所规定的加速车道宽度顶点的长度,必须保证与主线合流前加速所需的长度。

加速车道长,一般可按下式计算:

$$L = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2a}$$

式中: V_1 ——与主线合流必须达到的速度 (m/s);

V_2 ——初速度 (通常采用匝道的设计车速) (m/s);

a ——平均加速度 (m/s²)。

V_1 值可参考日本名神高速公路等的实测结果,按表 5 所列数值取用。

表 5 与主线合流所需达到的速度

主线设计车速 (km/h)	120	100	80	60	50	40
要达到的速度 (km/h)	70	65	63	60	58	48

汽车在平坦路段上的加速度按下式计算:

$$a = \frac{g}{1 + \varepsilon} \left[\frac{75\eta(BHP)}{W \cdot V} - \mu \frac{RA}{W} V^2 \right]$$

式中: g ——重力加速度 (m/s^2);

η ——机械效率;

μ ——滚动摩擦系数;

A ——投影面积 (m^2);

R ——空气阻力系数 ($kg \cdot s^2/m^3$);

V ——行驶速度 (m/s);

BHP ——轴马力(有效输出功率) (ps/t);

ε ——加速阻力比;

W ——车重 (kg)。

设 $\varepsilon=0.05$, $\eta=0.9$, $W=14000kg$, $\mu=0.01$, $R=0.03kg \cdot s^2/m^3$, $A=6.2m^2$, $\frac{BHP}{W}=0.013ps/kg$ 。

以此进行计算得表 6 的加速度。

表 6 平均加速度

平均速度 (km/h)	70	65	60	55	50	45	40	35
平均加速度 (m/s^2)	0.28	0.32	0.38	0.44	0.47	0.54	0.63	0.73

注:平均速度为车辆在前道应达到的速度。

根据以上这些假定值计算出来的加速车道长度整理后见表 7。

表 7 加速车道长度计算值 [含宽度缓和段] (m)

项 目		减速车速 (km/h)				
		30	35	40	50	60
主线计算 行车速度 (km/h)	120 (70)	—	322	316	236	142
	100 (65)	356	240	230	176	79
	80 (63)	325	215	198	141	41
	60 (60)	193	163	164	104	—
	50 (50)	106	83	64	—	—
	40 (40)	57	—	—	—	—

注:括号内数值为主线平均速度 (km/h)。

2) 减速车道长度的计算: 减速车道长度, 用从宽度缓和段前端到导流岛端的长度表示。与加速车道类似, 减速车道长度由宽度缓和段长度和减速车道规定长度组成。减速车道的规定长度是从确保一条车道宽度的断面起到导流岛端的长度。

减速车道长度, 是以下列三个要素为基础确定的: 汽车进入减速车道时的车速; 汽车驶离减速车道时的车速; 减速方法或减速度。

驶进减速车道的汽车, 其车速一般低于该公路的平均行驶速度。故初速度取用平均行驶速度为宜。减速的方法是先发动机制动减速, 然后再踏制动器减速, 一直减到匝道的行驶速度。

根据美国各州公路工作者协会的方法, 以小客车为对象, 将按下述假设计算的结果作为确定减速车道长度的基础:

——将要驶出主线的车辆以该主线上的平均行驶速度通过减速车道的前端;

——进入减速车道后立即发动机制动减速, 并持续 3s;

——再以对驾驶员没有不舒适感的减速度, 用制动器减速。在减速车道的尽头, 达到匝道平均行驶速度 (图 7)。

①用发动机制动减速。用发动机制动的减速度, 可用下式



图7 行驶条件

图中: V_0 ——主线平均行驶速度;

V_1 ——用发动机制动减速后的行驶速度;

V_2 ——匝道起点的平均行驶速度。

计算:

$$a_1 = \frac{K}{1+\varepsilon} \left(\mu + \gamma + \frac{RA}{W} V_0^2 \right)$$

式中: a_1 ——减速度 (m/s^2);

μ ——滚动摩擦系数;

R ——空气阻力系数 ($kg \cdot s^2/m^4$);

g ——重力加速度 (m/s^2);

γ ——发动机阻力系数;

A ——汽车投影面积 (m^2), 取 $6.2m^2$;

W ——作用于轮胎的重量 (kg), 取 $14000kg$;

ε ——加速阻力比, 取 0.05 ;

V_0 ——行驶初速度 (m/s);

用发动机制动持续 t 秒时间的行驶距离 S_1 按下式计算:

$$S_1 = V_0 t - \frac{1}{2} a_1 t^2$$

式中: V_0 ——初速度 (m/s);

t ——发动机制动器作用时间 (s), 取 $3s$ 。

②用制动器减速。用制动器时的减速度, 由下式计算:

$$a_2 = \frac{K}{1+\varepsilon} \left(\mu + f + \frac{RA}{W} V_1^2 \right)$$

其中 f 为制动阻力系数, 对乘客无不舒服感觉的限度为 0.35 , 可能时以小于 0.25 为宜。但是, 用制动器时的减速度不同于发动机制动时的减速度, 其特点是驾驶员可以自由调节, 所以 a_2 主要是 f 的函数, 如假设 f 值再计算 a_2 就没有多大意义。为此, 将 a_2 的最大值定为 $2.4m/s^2$ (相当于 $0.25g$) 为宜。

从踏下制动器开始到减速至匝道起点平均行驶速度时所行驶的距离 S_2 , 可由下式计算:

$$S_2 = \frac{1}{2a_2} (V_1^2 - V_2^2)$$

式中: V_1 ——用制动器减速前发动机制动减速后的行驶速度 (m/s);

V_2 ——匝道起点的平均行驶速度 (m/s)。

③初速度 (V_0)。初速度是根据美国各州公路工作者协会 1994 版《乡村地区公路几何设计准则》中等交通量时的平均行驶速度与计算行车速度关系图确定的, 其值如表 8 所列。

表 8 计算行车速度与初速度表

主线计算行车速度 (km/h)	120	100	80	60	50	40
初速度 (km/h)	90	80	70	60	50	40

④计算的减速车道长度。按上述行驶条件计算减速所必需的长度 S 为 $S_1 + S_2$, 而在计算 S_1 时, a_1 是假设 $\mu = 0.01$ (路面良好), $R = 0.02kg \cdot s^2/m^4$, $\gamma = 0.055$ (90km/h), 0.05 (80km/h), 0.045 (70km/h), 0.04 (60km/h), 0.035 (50km/h), 0.03 (40km/h) 求得。

计算 S_2 时, V_1 是用发动机制动减速后的行驶速度, 但在宽度缓和部分, 不用发动机制动减速时, 也可以保证安全的减速长度, 是以 $V_1 = V_0$ 求得的, 由这些数值计算的减速车道长度, 如表 9 所示。

表9 宽度缓和段长度计算值 (含宽度缓和段长度) (m)

地 区		原车道宽 (km/h)				
		25	30	35	40	50
主线计算 行车速度 (km/h)	120	-	-	101	175	161
	100	-	159	163	147	131
	80	137	132	123	113	101
	60	129	122	113	103	98
	50	100	91	81	69	-
	40	65	55	-	-	-

注: 参照日本高等级公路设计规范进行计算。

3) 宽度缓和段长度的计算: 平行式变速车道的宽度缓和段按“AASHTO”中的方法计算 (图8、表10)。

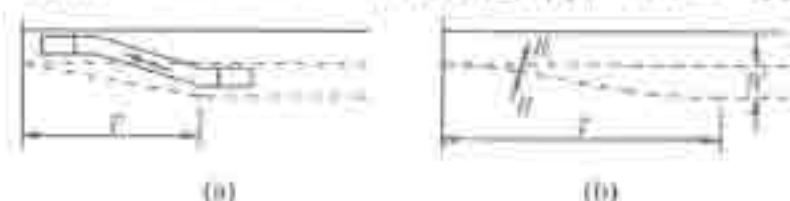


图8 宽度过渡段长度

表10 平行式变速车道的宽度缓和段长度的计算

计算行车 速度 (km/h)	初速度 (km/h)	慢行后的 速度 (km/h)	平均行驶 速度 (km/h)	横移一个车道 (计算 (m))			按S形行驶 轨迹计算 (m)	规定值 (m)
				$t=1.0$	$t=3.0$	$t=5.0$		
120	80	82	80	72	83	98	71	70
100	80	72	78	63	74	84	63	60
80	60	63	60.5	55	60	74	55	50
60	60	54	57	47	53	63	45	45
50	50	46	47.5	40	46	53	38	40
40	40	38	38	33	37	47	30	40

①横移一个车道所需时间的计算方法:

$$T = \frac{1}{3.6} V_a t$$

式中: T —— 宽度缓和段长度 (m);

V_a —— 平均行驶速度 (km/h);

t —— 3.0~4.0 (s)。

②将S形行驶轨迹作为反向曲线的计算方法:

$$T = W(4R - W)$$

$$R = \frac{V_a^2}{127(i + f)}$$

式中: T —— 宽度缓和段长度 (m);

V_a —— 平均行驶速度 (km/h);

i —— 超高 (此处为0);

f —— 横向滑动摩阻力系数 (0.15);

W —— 变速车道宽度 (m);

R —— 反向曲线半径 (m)。

变速车道为双车道时, 内侧车道长度是单车道规定值的80%, 再加上外侧车道求得规定的变速车道长度 (实质上为单车道变速车道规定长度的1.2~1.5倍), 见图9。双车道匝道变速车道长度采用多少合适, 尚无理论计算依据。将内侧车道减为单车道的80%, 是因为从内侧车道驶出的车辆, 在主线上用发动机制动进行了某种程度的减速, 驶入的车辆达不到驶入速度或在主线上没有找到驶入的间隙, 这些车辆都可以很自然地向外侧车道上行驶。如在内侧车道采用单车道的规定长度, 从整体看也确实太长而不符合实际情况。

4) 出口角、入口角: 变速车道为定向式时的出口角、入口角。

一般应分别小于1/15~1/20, 1/30~1/40, 使之顺适地驶出驶入。本规程取值考虑了变速车道长度。



图9 双车道变速车道长度

导流岛端部有无路肩。导流岛端部缩进值和车道宽度之间的相互关系。

- 5) 有坡度路段的变速车道长度：对于有坡度路段变速车道的修正，当上坡路段为减速车道，下坡路段为加速车道时，按理可以缩短。但从驶人分析，应与坡度无关，为使车辆很好地加速，减速，确保行驶安全，不应再进行修正。对上坡段为加速车道，下坡路段为减速车道时变速车道应增长，进行修正。

《城市道路设计规范》CJJ 37 中加速度的确定与选择是以 BJ 130、解放 CA-10C 及东风 EQ140 为依据，由于加速性能低，从匝道各种计算行车速度加速到干道 40km/h 及 50km/h 所需加速车道长度基本一致，加速到 60km/h 则加速车道长度大于日本规定值；加速到 80km/h 及 120km/h 时，本规程建议均采用我国《公路路线设计规范》JTG D20 的数值。

- 6) 标准值的计算：假设主线设计车速高时，匝道的行驶速度也高，并且在进一步参考了日本东名、名神高速公路的实际经验和一些国外经验以及设计标准后，按主线的设计车速确定的长度。另外，对于加速车道与主线交通合流所需的等待行驶长度也必须予以考虑，并用小客车行驶加速车道全长时的驶人概率来验算。

根据日本名神高速公路的调查实例，不计附加长度，变速车道长大致在 70m 和 220m 之间，小客车驶入主线的相应概率为 15% 和 85%。现将日本名神、东名两条高速公路的变速车道长列在表 11 和表 12 中，供参考。

表 11 日本名神高速公路变速车道长（包括宽度缓和段）

主线计算行车速度 (km/h)	120	100	80
减速车道长 (m)	180	150	120
加速车道长 (m)	280	240	200
宽度缓和段长 (m)	70	60	50

注：原则上是平行的，从宽度缓和段前缘到交通岛端部的距离。

表 12 日本东名高速公路变速车道长（不包括宽度缓和段长）

主线计算行车速度 (km/h)	120	100	80	一般公路
减速车道长 (m)	110 (150)	90 (125)	70 (100)	50 (50)
加速车道长 (m)	210	180	150	120
宽度缓和段长 (m)	70	60	50	40

注：减速车道原则上是直接式，从保证一条车道宽度断面起算到交通岛端部或括号内所示的曲线半径的距离。

第 4 款，变速车道设一条车道，因交通量必须设双车道变速车道时，变速车道由 3.5m 改为 $2 \times 3.5m$ 宽度，车道长度见条文有关变速车道为双车道的规定。

5.5.4 集散车道（图 10）

1 在互通式立交内使用集散车道的特点是将交织点移出主线道路，并将多出入口形成单一出入口，所有主线出口都在互通立交之前，从而保持统一的出口线形。苜蓿叶形互通式立交中两条环形匝道的交通流就是典型实例，用集散车道将交织车流和主线车流分离，保证主线大交通量的正常运行。

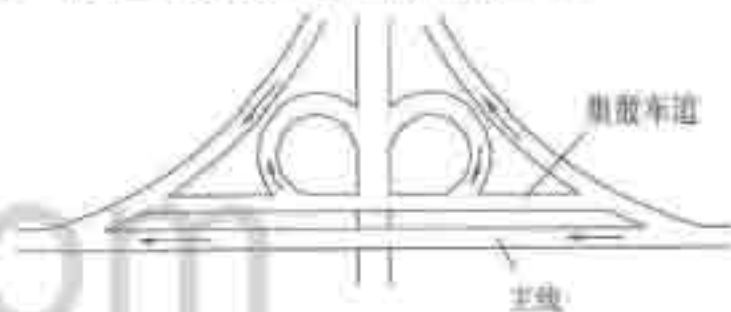


图 10 集散车道

苜蓿叶形互通式立交的环道在靠近外侧直行车道处构成交织段，在直行车道中产生相当大的加速和减速行驶使用集散车道，可将多出口形成单一出口，并将交织段转移到集散道路上。苜蓿叶形互通立交的第二出口（环道出口）往往是隐蔽在凸形竖曲线之后，视距不易保证，采用单出口设计，出口出现在上坡道上，因而视距得到充分保证。

- 2 设置集散型车道后，交织运行转移至集散车道，集散车

道车速较主线低,交织运行在减速状态下进行,故集散车道宽度仅取决于通行能力需求。但出入口处应按辅助道路的车道平衡原则才能保证交通畅通有序。

5.6 服务水平与通行能力

5.6.2 主线一条车道的可能通行能力,原则上与主线相应干路路段可能通行能力是一致的。鉴于《城市道路设计规范》CJJ 37 表 3.2.1-1 缺车速 50km/h 以上的数值,本规程编制中,在武汉、长沙等多个城市进行了多次高峰时段小车串车车速及车头时距观测调查统计。本规程表 5.6.2-1 所列不同车速的可能通行能力值,系依据剔除异常数据后,经数理统计处理所得小车车头时距均值,再经换算取整后所得结果。以车速 40km/h 与 50km/h 为例,表明观测值明显高于《城市道路设计规范》CJJ 37 表 3.2.1-1 的可能通行能力值,这与近十年来机动车车辆性能的改善和道路管理水平提高是分不开的。观测结果还表明随着车速的提高,车速对通行能力的影响逐渐衰减,这与美国《道路通行能力手册》提出的新观点是接近一致的。

立交匝道一条车道可能通行能力值,系依据在武汉、长沙等城市的立交匝道进口端小车串车车速及相应车头时距均值的观测统计成果,经换算取整所得数值。考虑到匝道路段系大小车在匝道上混行,其可能通行能力会略低于进口端的单一小车串车观测值,为此,本规程表 5.6.2-2 的取值,较观测统计均值略降低了 4%~5%。车速 60km/h 的取值,系推荐值。至于机非混行立交考虑非机动车影响的取值,系参照北京市市政设计研究院承担的国家“七五”重点科技攻关项目 23-3-2-12 子题“城市道路立交通行能力”研究报告的有关成果,经分析整理得出。

鉴于立交主线与匝道的组合,特别是组合式立交形式多种多样,本条对其通行能力仅指常见的几种形式。其他尚有待从实践经验总结及研究方面深化来解决。

6 道路与铁路交叉

6.1 设计原则

6.1.3 道路与铁路交叉的形式应根据道路和铁路的性质、等级、交通量、地形条件、安全要求以及经济效益等因素确定。这一原则与《铁路线路设计规范》GB 50090、《厂矿道路设计规范》GBJ 22 等有关规定基本一致。

关于“有条件时,应优先考虑设置立体交叉”的规定:

据 1986 年国家经委、铁道部、交通部、公安部、农业部、城乡建设部、劳动部以经交(1986)161 号文颁发《铁路道口管理暂行规定》中规定,“铁路与道路相交,应优先考虑设置立体交叉,努力减少道口的数量。在有地形条件的地方多修小型、简易立交。铁路、交通、城乡建设各部门必须相互配合,促进道口逐步改为立体交叉的建设”。

铁路平交道口的交通特征是为了确保铁路列车畅行无阻,当火车通过道口时,道路交通必须中断,车辆和行人受阻等候,造成道路交通时间延误和车、人、货物等各种经济损失。据交通部有关专家 1984 年估算,全国平交道口每年经济损失高达 8 亿元以上。据城建有关部门专家 1989 年测算,全国城市的铁路道口年经济损失约为 14 亿元以上。据铁道部 1981 年至 1990 年资料统计,全国铁路道口共发生事故 2.5 万多起,共死伤 2.9 万余人,直接经济损失 8 亿多元(未包括伤亡人员补偿费)。又据 1995 年 5 月在沈阳召开的全国铁路道口工作会议上公布的数字看,1990 年至 1994 年期间,发生道口交通事故累计 12936 起,死伤 12232 人。平均每年 2587 起,死伤 2442 人。与 20 世纪 80 年代相比,发生事故次数基本持平,平均死伤人数略有下降,但平均每天死伤人数高达 6.7 人之多。

1997年4月1日起我国铁路客货运输进行全面提高行车速度这一重大改革,1998年和1999年又先后扩大提速范围,在京广、京哈、京沪、京秦等干线铁路上,采取更换提速道岔、延长道口报警距离、实行全封闭线路运营、繁忙的平交道口改为立交等措施,确保铁路提速安全运营,使列车运行时速达140km以上。

所以,修建立体交叉工程虽然初期投资较大,但可以确保人、车和客货运输的安全,可提高道路通行能力,减少道口看守以及维护费用,促进国民经济的发展,是解决铁路道口种种弊端根本办法。故本规程中规定“有条件时,应优先考虑设置立体交叉”。

日本《道路法》规定,“道路与铁路的交叉,原则上必须是立体交叉”。日本《道路构造令的解说与运用》中指出:道路与铁路交叉,立体交叉是原则,平面交叉是例外。

前苏联《城市街道、道路与广场设计规范》中规定:“城市街道和道路与铁路的交叉,一般应建立体交叉,只有在个别情况下,有足够的技术经济依据,并经交通部有关部门同意后允许建平面交叉”。

6.2 平面交叉

6.2.2 对平交道口交叉角的规定与《铁路线路设计规范》GB 50090、《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ 12、《厂矿道路设计规范》GBJ 22及《公路工程技术标准》JTG B01等规定是一致的,斜交时交叉角越小,越影响机动车驾驶员对道口两侧火车的瞭望,不利于行车安全。摩托车、自行车通过道口时,车轮易陷入轮缘槽内以致摔倒造成交通事故。斜交还将增大道口宽度,既增加工程量,又不利于道口管理。

6.2.3 平交道口处的道路线形应为直线,直线段从最外侧钢轨外缘算起应大于或等于30m。该距离是按道口平台长度加上平台端点普通汽车的后轴或铰接车中轴的长度考虑的。日本《道路构

造令》规定:“道口路两侧各30m路段,包括道口路在内应是直线”,这主要是为保证汽车驾驶员通过道口时的行车视距的需要。

根据我国《铁路法》第47条规定:“行人和车辆在通过铁路平交道口和人行过道时,必须遵守有关的通过规定”(即“一站二看三通过”)。因此,规定距最外侧钢轨外缘大于或等于5m处,设停止线,以确保交通安全,并按《道路交通标志和标线》GB 5768在规定的适当位置设置铁路道口标志、减速慢行标志和停车让行标志。

6.2.4 平台长度是考虑在铁路道口栏木(一般距钢轨外缘3m)以外尚能停一辆汽车,车轮能停在平台上。

平台纵坡应小于或等于0.5%,既考虑停车安全,又考虑雨期路面排水。

6.2.5 道口处铁路钢轨轨面高程差的规定与《城市道路设计规范》CJJ 37、《铁路线路设计规范》GB 50090相一致。

6.2.8 该条与《铁路线路设计规范》GB 50090规定相一致。

6.2.9 道口侧向视距规定对《城市道路设计规范》CJJ 37的表7.2.7数值进行了局部调整。与《铁路线路设计规范》GB 50090、《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ 12的规定协调一致。

1 《铁路线路设计规范》GB 50090根据铁路提速,已对铁路等级和旅客列车最高行车速度作了新的规定,对铁路道口处火车司机最小瞭望视距和机动车驾驶员侧向最小瞭望视距也相应作了新的规定,见表13。

表13 火车司机最小瞭望视距和机动车驾驶员侧向最小瞭望视距(m)

路段旅客列车设计行车速度(km/h)	火车司机最小瞭望视距	机动车驾驶员侧向最小瞭望视距
140	1100	470
120	800	400
100	800	340
80	800	270

2 《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ 12 根据工业企业铁路等级、铁路列车运行速度、汽车过道口平均运行速度计算出铁路道口视距后,确定标准值见表 14。

表 14 铁路与道路平交道口视距

铁路等级	行车速度 (km/h)	视距 (m)	
		火 车	道路机动车辆
I	70	800	270
II	50	700	230
III	40	600	180

6.2.10 1995 年国家经贸委、铁道部、公安部、农业部、建设部、劳动部以国经贸运〔1995〕65 号文联合颁布《关于印发〈铁路无人看守道口监护管理规定〉的通知》,为强化道口管理,确保道口安全措施,规定对大量无人看守道口,由产权单位负责组织力量进行监护管理;对有人看守道口实行干部包保;逐步安装道口自动信号,确保道口通行安全等。

据铁道部 1995 年底统计,京哈、京沪、陇海、京广四大干线的 14 个省市,已有 9 个省市对道口实行监护,已监护无人看守道口 1979 处。

1996 年 4 月 1 日起,全国铁路客货运全面提高行车速度,列车运行密度大大增加,至 1998 年 9 月,全路提速区段全部更换了共计 6500 多组提速道岔,道口报警距离由原来的 800m 延长到 1400m。京广、京哈、京沪、京秦线列车运行时速达 140km/h 以上的区段,进行了线路封闭,繁忙的平交道口也改成立交。

6.3 立体交叉

6.3.1 关于道路与铁路立交的设置条件,在现行的《城市道路设计规范》CJJ 37、《铁路线路设计规范》GB 50090、《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ 12,以及《厂矿道路设计规范》

GBJ 22、《公路工程技术标准》JTG B01 等标准中,均作了原则性、定性条件的规定,但缺少定量标准。

国外一些规范、标准中,不仅作了原则性规定外,还有一些定量指标。例如:日本铁路规定,凡汽车日交通量超过 1 万辆的道口,均改建为立交。有关印度资料介绍,道路交通量与火车通过次数的乘积超过 5 万辆次应建立立交。

1981 年 12 月国家建委、国家计委曾以(81)建发交字 532 号文件颁发了“《铁路、公路、城市道路设置立体交叉的暂行规定》的通知”(以下简称《立交暂行规定》),文件中提出了修建立交的六条标准,其中规定了“铁路、公路、城市道路交叉,昼间 12 小时内通过交叉道口的火车列数,换算标准载重汽车辆数分别达到表 15 规定标准时”;或“昼间 12 小时内交叉道口封闭累计时间,换算标准载重汽车辆数分别达到表 16 规定时”,可设置立体交叉。

表 15 基于通过的火车列数、换算标准载重汽车数的立交设置条件

火车 12 小时列车数 (列/12h)	20	25	30	35	40	50	60	70
汽车平均 12 小时 交通量 (辆/12h)	1500	1900	2300	2700	3200	3500	3800	4100
火车 12 小时列车数 (列/12h)	80	90	100	110	120	130	140	
汽车平均 12 小时 交通量 (辆/12h)	2900	2700	2500	2300	2100	1900	1700	

表 16 基于道口封闭时间、换算标准载重汽车数的立交设置条件

12 小时累计 封闭道口时间	3 小时 30 分	2 小时 15 分	1 小时 45 分	1 小时 15 分	1 小时 30 分	1 小时 15 分	3 小时
12 小时汽车交通 (辆)	2900	2700	2500	1900	1700	1500	1300

20 世纪 80 年代,铁道部、建设部、交通部、冶金部、化工部、劳动部等有关部门和单位,在对道路(城市道路、厂矿道路、公路)与铁路(国有铁路、工业企业铁路)交叉的设计标准(国家和行业标准)进行编制或修订过程中,对立交设置条件的定量标准很重视,有的曾建议将《立交暂行规定》的定量标准纳入规范,有的认为《立交暂行规定》中的定量数据不够完善,作为国家强制性的设计标准,尚需深入进行科学研究,拿出适合中国国情、有充分科学理论依据的成果,才能纳入规范。由于种种原因,在 20 世纪 80 年代编制和修订的规范中,道路、铁路立交设置条件中均没有定量的技术指标。

国家计委于 1985 年 12 月发布计标发[1985]46 号文,组织铁道部第一勘测设计院、建设部(北京市市政设计院和天津市市政工程勘测设计院)、交通部公路规划设计院共同编制国家标准《铁路与道路交叉设计规范》,在编制规范的同时,分别进行了“立交设置条件”等科研课题工作。

在交通部公路规划设计院主持下,曾于 1983 年 7 月~1984 年 12 月,组织山东、四川、辽宁、河南、浙江及第一公路勘察设计院,抽样调查 26 个铁路道口,完成了《公路与铁路立交设置条件研究报告》,交通部于 1985 年 3 月对课题成果组织专家鉴定通过。在编制国家标准时,交通部公路规划设计院对成果作了一些修改,于 1989 年 9 月提出“补充修正报告”。

铁道部第一勘测设计院和天津、北京两个市政设计院分别于 1989 年 5 月和 1989 年 11 月,在交通部公路规划院完成的《公路与铁路立交设置条件的研究》基础上,完成了《铁路与道路立交设置条件的研究》和《城市道路与铁路立交设置条件的研究》两项成果,前者是铁一院在 12 个铁路局范围,调查观测 33 个典型平交道口,结合交通部成果,使样本数量扩大到 58 个,研究范围增加了乡村道路、等外道路、厂矿道路等与铁路的交叉。课题成果通过铁道部主管部门组织的专家鉴定(鉴定证书号为铁一院科 89(01)号);后者是天津、北京两市政院,在全国

范围内抽样 12 个大、中、小城市,选择 31 个铁路道口进行交通观测分析,课题成果经建设部科技司组织,通过专家鉴定[证书号为(189)建科鉴字 061 号]。两项课题研究,为制订立交设置的定量标准提供了科学依据。两项成果均系采用投资动态回收期法,分析计算铁路与道路立交的工程投资效益,投资回收期为 10 年。当立交交叉交付运营 10 年的累计净效益现值等于工程投资成本现值时的道口交通量即为设置立交的交通量起始界限,纳入国家标准《铁路与道路交叉设计规范》(送审稿)中设置立交的交通量条件分三种类型表达:

无调车作业的铁路与公路、厂矿道路和乡村道路交叉:

$$C' \leq \frac{1}{108} N_2^{1.03} \cdot A_1^{0.83}$$

有调车作业的铁路与公路、厂矿道路和乡村道路交叉:

$$C' \leq \frac{1}{50} N_2^{1.02} \cdot A_1^{0.83}$$

城市道路与铁路交叉:

$$C' \leq \frac{1}{1160} (N_2 + 0.1 N_1^{0.7})^{1.02} \cdot A_1^{0.83}$$

式中: C' ——按 1987 年不变价格计算修建立体交叉的工程投资额(万元);

N_2 ——年均昼间 12 小时道路机动车交通量(辆);

N_1 ——年均昼间 12 小时非机动车交通量(辆)与行人流量(人)之和;

A_1 ——年均昼间 12 小时的火车次数。