

中华人民共和国行业标准

公路路线设计规范

Design Specification for Highway Alignment

JTG D20—2006

主编单位：中交第一公路勘察设计研究院

批准部门：中华人民共和国交通部

实施日期：2006 年 10 月 01 日

人民交通出版社

2006·北京

中华人民共和国交通部公告

2006 年第 18 号

关于发布《公路路线设计规范》的公告

现发布《公路路线设计规范》(JTG D20—2006),自 2006 年 10 月 1 日起施行,原《公路路线设计规范》(JTJ 011—1994)同时废止。

《公路路线设计规范》(JTG D20—2006)中,第 6.6.1 条、第 6.6.2 条、第 6.7.2 条、第 7.9.1 条、第 12.2.6 条为强制性条文,必须严格执行。《工程建设标准强制性条文》(公路工程部分)2002 版中关于《公路路线设计规范》(JTJ 011—1994)的强制性条文同时废止。

《公路路线设计规范》(JTG D20—2006)管理权和解释权归交通部。日常解释和管理工作由主编单位中交第一公路勘察设计研究院负责。

各有关单位在实践中注意总结经验,若有修改意见,请函告中交第一公路勘察设计研究院(陕西省西安市高新技术开发西区科技二路 63 号,邮编:710075,联系电话:029—88322888),以便下次修订时研用。

特此公告。

中华人民共和国交通部
二〇〇六年七月七日

主题词:公路 规范 发布 公告

交通部办公厅

2006 年 7 月 10 日印发

前 言

本规范系根据交通部交公路发[1999]82号文“关于下达1998年度建设标准、规范、定额等编制、修订工作计划的通知”的要求,对《公路路线设计规范》(JTJ 011—94)进行修订。

在修订过程中,适逢交通部于2001年4月决定对《公路工程技术标准》(JTJ 001—97)进行修订,并要求编制组在配合修订标准的同时,同步对《公路路线设计规范》(JTJ 011—94)进行修订。

《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)业已于2004年3月1日颁布实施,本规范据此完成对《公路路线设计规范》(JTJ 011—94)的修订。

当前,我国正处在公路大规模建设时期,如何吸取、总结国内外公路建设的经验与教训,承前启后,继往开来,结合国情使我国公路建设既要满足当代人的交通需求,提供安全与舒适的交通方式,又要使公路与自然环境和社会环境和谐一致,满足后代人持续的发展需求,实现可持续发展,这便要求在设计理念上也实现“跨越式”飞跃。为此,本稿遵照2004年全国公路勘察设计工作会上确立的公路设计理念,进行了补充、完善。其后,按部公路司关于设计规范、设计细则分别编制原则、意见等,重新进行了调整、修改,并删除了设计规范中有关“如何做”等方面的内容。

本次对《公路路线设计规范》(JTJ 011—94)进行修订的主要内容有:

1. 根据《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)的规定对公路等级、设计速度等做了相应修订,突出了公路功能、按设计路段选用不同设计速度等设计理念。

2. “公路通行能力”一章中新增加了有关交通量、通行能力、车辆折算系数、服务水平等内容。

3. 遵照公路建设必须符合“安全、环保、可持续发展”的原则和公路设计理念,对本规范进行了修改、完善。

4. 引入采用“运行速度”、“安全性评价”进行检验的方法和“全寿命”设计思想。

5. “公路与公路平面交叉”一章中新增了交通管理方式,引入了信号交叉,并对非渠化交叉、渠化交叉、环形交叉等补充、完善了相关主要技术指标。

6. “公路与公路立体交叉”一章中补充、完善了相关主要技术指标。

请各有关单位在执行中,将发现的问题和建议,函告中交第一公路勘察设计研究院(地址:陕西省 西安市 高新技术开发西区 科技二路63号,邮编:710075),以便下次修订时参考。

主 编 单 位:中交第一公路勘察设计研究院

参 编 单 位:交通部公路科学研究院

山西省交通规划勘察设计院

主要起草人:陈永耀 汪双杰 葛起华 俞传宣 邢惠臣

周荣贵 任华林 冯自贤 温学均

目 次

1	总则	1
2	公路分级与等级选用	3
2.1	公路分级	3
2.2	公路等级、设计速度的选用	4
2.3	控制出入	5
3	公路通行能力	7
3.1	一般规定	7
3.2	高速公路通行能力	9
3.3	一级公路通行能力	12
3.4	二级公路、三级公路通行能力	13
4	总体设计	15
4.1	一般规定	15
4.2	总体设计要点	16
5	选线	17
6	公路横断面	19
6.1	一般规定	19
6.2	车道	21
6.3	中间带	22
6.4	路肩	22
6.5	路拱坡度	23
6.6	公路建筑限界	24
6.7	公路用地范围	26
7	公路平面	28
7.1	一般规定	28
7.2	直线	28
7.3	圆曲线	28
7.4	回旋线	29
7.5	圆曲线超高	30
7.6	圆曲线加宽	32
7.7	超高、加宽过渡段	32
7.8	平曲线长度	33

7.9	视距	33
7.10	回头曲线	34
8	公路纵断面	36
8.1	一般规定	36
8.2	纵坡	36
8.3	坡长	37
8.4	爬坡车道	38
8.5	合成坡度	39
8.6	竖曲线	40
9	线形设计	41
9.1	一般规定	41
9.2	平面线形设计	42
9.3	纵面线形设计	43
9.4	横断面设计	45
9.5	线形组合设计	46
9.6	线形与桥、隧的配合	47
9.7	线形与沿线设施的配合	47
9.8	线形与环境的协调	48
10	公路与公路平面交叉	49
10.1	一般规定	49
10.2	平面交叉处公路的线形	51
10.3	视距	52
10.4	转弯设计	53
10.5	附加车道及交通岛	53
10.6	平面交叉的改建	55
11	公路与公路立体交叉	57
11.1	一般规定	57
11.2	视距	59
11.3	匝道设计	60
11.4	基本车道数和车道数的平衡	69
11.5	主线的分岔、合流和匝道间的分流、汇流	70
11.6	互通式立体交叉中的平面交叉	72
11.7	分离式立体交叉	73
12	公路与铁路、乡村道路、管线交叉	76
12.1	一般规定	76
12.2	公路、铁路立体交叉	76
12.3	公路、铁路平面交叉	78
12.4	公路、乡村道路交叉	79
12.5	公路、管线交叉	81

本规范用词说明	82
附件 :《公路路线设计规范》(JTG D20—2006) 条文说明	83
1 总则	85
2 公路分级与等级选用	88
3 公路通行能力	93
4 总体设计	100
5 选线	102
6 公路横断面	104
7 公路平面	111
8 公路纵断面	118
9 线形设计	122
10 公路与公路平面交叉	127
11 公路与公路立体交叉	131
12 公路与铁路、乡村道路、管线交叉	139

1 总则

1.0.1 为正确运用《公路工程技术标准》(JTG B01—2003),合理确定公路等级、建设规模、主要技术指标,特制定本规范。

1.0.2 本规范根据《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)所规定的公路分级、控制要素、路线和路线交叉的基本规定、主要技术指标而编制。

1.0.3 本规范适用于新建和改建公路的路线与路线交叉设计。

1.0.4 公路设计应根据公路的功能、使用任务及其在路网中的作用,并考虑铁路、水路、航空、管道等运输方式,同城镇、农田规划的关系,合理确定公路等级和路线走向、走廊带。

1.0.5 路线方案应在所选定走廊带与主要控制点基础上,进行布局和总体设计,合理运用技术指标,对可行的路线方案进行比选,以确定设计方案。当采用不同的设计速度、技术指标或设计方案对工程造价、自然环境、社会经济效益等有明显差异时,应作同等深度的技术经济论证。

1.0.6 路线选定应根据地形、地物条件,并在对工程地质、水文地质、山地自然灾害、筑路材料、生态环境、自然景观等进行充分调查的基础上,结合沿线小区域气候特征进行方案研究,以选定路线线位、主要平纵技术指标。

1.0.7 路线设计必须贯彻执行加强环境保护和合理利用土地资源的基本国策,在确定路基、路面、桥梁、隧道、交叉、交通工程及沿线设施等人工构造物的结构型式、布设位置、取弃土场、征用土地等设计中,应减少因修建公路给沿线生态环境带来的影响,并结合绿化或采取相应工程措施,协调、改善人工构造物与同沿线自然景观间的配合,提高公路环境质量。

1.0.8 线形设计应综合考虑公路的平面、纵断面、横断面三者间的关系,做到平面顺适、纵面均衡、横面合理。必要时可运用公路透视图进行分析与评价。

1.0.9 各级公路应注重线形设计,使之在视觉上能诱导视线,在心理上感到舒适和安

全,并保持线形的连续性,且同沿线环境相协调。速度不同的设计路段相衔接处,或因条件制约线形设计受限制的地段,宜采用运行速度进行检验,以改善平纵技术指标或采用必要的交通安全技术、管理措施。

1.0.10 高速公路、一级公路在设计完成后,或运营后,或改建时,宜进行安全性评价,以提高行车安全性。

1.0.11 采用分期修建方案时,必须在综合分析、论证的基础上作出总体设计和实施计划。分期修建的设计应使前期工程在后期仍能充分利用,并为后期工程的修建留有余地和创造有利条件。

高速公路根据路网规划或交通量等因素,宜采用纵向分段或按工程项目分期修建的方式修建。四车道高速公路整体式路基的路段不得采用横向分幅分期修建。

1.0.12 改建公路应遵照利用与改造相结合的原则,按规定公路等级的技术指标,合理、充分地利用原有工程。

利用原公路的路段,因提高设计速度可能诱发工程地质病害时,经论证该局部路段可维持原设计指标。改线路段,则应按新建公路标准执行。

1.0.13 公路工程勘察设计中,有关公路等级及其主要技术指标、路线设计、路线交叉设计等,除应符合本规范外,尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 公路分级与等级选用

2.1 公路分级

2.1.1 公路根据功能和适应的交通量分为以下五个等级。

(1)高速公路为专供汽车分向、分车道行驶并应全部控制出入的多车道公路。

四车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 25 000 ~ 55 000 辆；

六车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 45 000 ~ 80 000 辆；

八车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 60 000 ~ 100 000 辆。

(2)一级公路为供汽车分向、分车道行驶,并可根据需要控制出入的多车道公路。

四车道一级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 15 000 ~ 30 000 辆；

六车道一级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 25 000 ~ 55 000 辆。

(3)二级公路为供汽车行驶的双车道公路。

双车道二级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 5 000 ~ 15 000 辆。

(4)三级公路为供汽车行驶的双车道公路。

双车道三级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 2 000 ~ 6 000 辆。

(5)四级公路为供汽车行驶的双车道或单车道公路。

双车道四级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 2 000 辆以下。

单车道四级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 400 辆以下。

2.1.2 设计车辆

公路路线与路线交叉几何设计所采用的设计车辆外廓尺寸规定如表 2.1.2。

表 2.1.2 设计车辆外廓尺寸

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	0.8	3.8	1.4
载重汽车	12	2.5	4	1.5	6.5	4
鞍式列车	16	2.5	4	1.2	4+8.8	2

2.1.3 设计速度

各级公路的设计速度规定如表 2.1.3。

表 2.1.3 设计速度

公路等级	高速公路			一级公路			二级公路		三级公路		四级公路
设计车速 (km/h)	120	100	80	100	80	60	80	60	40	30	20

2.2 公路等级、设计速度的选用

2.2.1 各级公路设计交通量的预测

(1)高速公路和具干线功能的一级公路的设计交通量应按 20 年预测;具集散功能的一级公路,以及二级公路、三级公路的设计交通量应按 15 年预测;四级公路可根据实际情况确定。

(2)设计交通量预测的起算年为该项目可行性研究报告中的计划通车年。

(3)设计交通量的预测应充分考虑走廊带范围内远期社会、经济的发展规划和综合运输体系的影响。

2.2.2 公路等级的选用

(1)公路等级的选用应根据公路功能、路网规划、交通量,并充分考虑项目所在地区的综合运输体系、社会经济等因素,经论证后确定。

(2)一条公路可分段选用不同的公路等级。同一公路等级可分段选用不同的设计速度。不同公路等级、不同设计速度的路段间的过渡应顺适,衔接应协调。

(3)拟建公路交通量介于一级公路与高速公路之间时,应从安全、远景发展等方面予以论证确定。拟建公路为干线公路时,宜选用高速公路;拟建公路为集散公路时,宜选用一级公路。

(4)干线公路宜选用二级及二级以上公路。

(5)干线公路采用二级公路标准时,应采取增大平面交叉间距,采用主路优先交通管理方式,采取渠化平面交叉等措施,以减小横向干扰,其平面交叉间距不应小于 500m。

(6)集散公路采用二级公路标准时,非汽车交通量大的路段,可采取设置慢车道,采用主路优先或信号等交通管理方式,采取渠化平面交叉等措施,以减小纵、横向干扰,其平面

交叉间距不应小于 300m。

(7) 支线公路或地方公路可选用三级公路、四级公路, 允许各种车辆在车道内混合行驶。

2.2.3 设计速度的选用

(1) 各级公路设计速度应根据公路的功能、等级、交通量, 并结合沿线地形、地质等情况, 经论证确定。

(2) 高速公路应根据交通量、地形等情况选用高的设计速度。

位于地形、地质等自然条件复杂山区及交通量较小的高速公路, 经论证设计速度可采用 60km/h。

(3) 一级公路作为干线公路, 且纵、横向干扰小时, 设计速度宜采用 100km/h 或 80km/h。

一级公路作为集散公路时, 根据混合交通量、平面交叉间距等因素, 设计速度宜采用 60km/h 或 80km/h。

(4) 二级公路作为干线公路时, 设计速度宜采用 80km/h。

二级公路作为集散公路时, 混合交通量较大、平面交叉间距较小的路段, 设计速度宜采用 60km/h。

二级公路位于地形、地质等自然条件复杂的山区, 经论证该路段的设计速度可采用 40km/h。

(5) 三级公路作为支线公路时, 设计速度宜采用 40km/h; 地形、地质等自然条件复杂的路段, 设计速度可采用 30km/h。

(6) 地形、地质等自然条件复杂的山区, 或交通量很小的路段, 可采用设计速度为 20km/h 的四级公路。

2.3 控制出入

2.3.1 高速公路全部控制出入, 只对所选定的被相交公路或城市道路或高速公路的服务设施提供出入连接, 在同公路、城市道路、乡村道路、铁路、管线等相交处必须设置立体交叉, 并设置隔离设施以防止行人、车辆、牲畜等进入。

2.3.2 一级公路作为干线公路时, 应保证干线公路车辆行驶的安全与畅通, 根据沿线具体情况视需要采取控制出入、设置隔离设施等措施, 利用路网归并地方公路、乡村道路以减少平面交叉。只有在交通量不大的路段, 被交公路的设计小时交通量小于 60 辆/h 时, 方允许设置平面交叉, 但平面交叉的间距不应小于 2 000m。必要时应考虑设置立体交叉以排除横向干扰。

一级公路作为集散公路时, 为提高安全性与服务水平, 应选用较低的设计速度; 非汽车交通量大的路段, 宜设置慢车道、边分隔带, 采用主路优先或信号等相应措施, 以减小纵、横向干扰, 其平面交叉间距不应小于 500m。

2.3.3 采取控制出入措施时设置隔离设施的条件

(1)隔离设施可采用禁入栅栏、绿篱等多种形式。下列位置应设置隔离设施:

- ①控制出入路段两侧公路用地边界处;
- ②互通式立体交叉、服务区、停车场、公共汽车停靠站等设施的边界处;
- ③一级公路设置慢车道时,主线同慢车道的分隔处;
- ④一级公路需控制出入路段的平面交叉,自交叉处向被交公路方向延伸各 150m;
- ⑤控制出入路段有特殊要求的位置。

(2)车辆、行人、牲畜等不易进入的路段可不设隔离设施。

(3)禁入栅栏端部与出入口:

①由于地形或构造物方面的原因,禁入栅栏不必连续设置的地点可作为禁入栅栏的端部,应设计成不能进出的形式。

②由于维修、管理等方面的需要,应在禁入栅栏的适当位置设置供人员进出的出入口。

2.3.4 紧急出口

控制出入的公路,宜在能提供紧急救援、消防、医疗等条件的地点就近设置紧急出口。紧急出口的位置应设在通视良好、与外部公路连接方便的地点。

紧急出口与外部相连接公路宜为三级及其以上等级的公路。

3 公路通行能力

3.1 一般规定

3.1.1 公路规划和设计中,应进行通行能力和服务水平的分析、评价。

(1)高速公路、一级公路的路段和互通式立体交叉的匝道及其交织区段必须分别进行通行能力的分析、评价,使全线服务水平保持均衡一致。

(2)二级公路、三级公路的路段和一级公路的平面交叉,应进行通行能力与服务水平的分析、评价。

(3)二级公路、三级公路的平面交叉,根据其重要程度宜进行通行能力与服务水平的分析、评价。

3.1.2 公路服务水平分为四级,各级公路的服务水平分级规定如表 3.1.2-1、表3.1.2-2、表 3.1.2-3。

表 3.1.2-1 高速公路服务水平分级

服务水平	密度 [pcu/ (km·ln)]	设计速度(km/h)								
		120			100			80		
		速度 (km/h)	V/C	最大服务 交通量 [pcu/(h·ln)]	速度 (km/h)	V/C	最大服务 交通量 [pcu/(h·ln)]	速度 (km/h)	V/C	最大服务 交通量 [pcu/(h·ln)]
一	≤7	≥109	0.34	750	≥96	0.33	700	≥78	0.30	600
二	≤18	≥90	0.74	1 600	≥79	0.67	1 400	≥66	0.60	1 200
三	≤25	≥78	0.88	1 950	≥71	0.86	1 800	≥62	0.78	1 550
四	≤45	≥48	接近 1.0	< 2 200	≥47	接近 1.0	< 2 100	≥45	接近 1.0	< 2 000
	>45	<48	>1.0	0~2 200	<47	>1.0	0~2 100	<45	>1.0	0~2 000

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。基本通行能力是四级服务水平上半部的最大小时交通量。

3.1.3 高速公路、一级公路应按二级服务水平设计;二、三级公路按三级服务水平设计;四级公路视需要而定。

3.1.4 路侧干扰因素

将拖拉机、支路车辆、路侧停车、行人、非机动车、街道化程度等影响因素作为路侧干

扰,并根据其影响程度分为6类5级,规定如表3.1.4-1。

表 3.1.2-2 一级公路服务水平分级

服务水平	密度 [pcu/ (km·ln)]	设计速度(km/h)								
		100			80			60		
		速度 (km/h)	V/C	最大服务 交通量 [pcu/(h·ln)]	速度 (km/h)	V/C	最大服务 交通量 [pcu/(h·ln)]	速度 (km/h)	V/C	最大服务 交通量 [pcu/(h·ln)]
一	≤7	≥92	0.32	650	≥75	0.29	500	≥57	0.25	400
二	≤18	≥73	0.65	1 300	≥60	0.61	1 100	≥50	0.56	900
三	≤25	≥68	0.85	1 700	≥56	0.78	1 400	≥47	0.72	1 150
四	≤40	≥50	接近 1.0	< 2 000	≥46	接近 1.0	< 1 800	≥40	接近 1.0	< 1 600
	> 40	< 50	> 1.0	0 ~ 2 000	< 46	> 1.0	0 ~ 1 800	< 40	> 1.0	0 ~ 1 600

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。基本通行能力是四级服务水平上半部的最大小时交通量。

表 3.1.2-3 二级公路、三级公路的服务水平分级

服务水平	延误率 (%)	设计速度(km/h)										
		80				60				40		
		速度 (km/h)	V/C			速度 (km/h)	V/C			V/C		
			不准超车区(%)				不准超车区(%)			不准超车区(%)		
			< 30	30 ~ 70	> 70		> 70	30 ~ 70	> 70	< 30	30 ~ 70	> 70
一	≤30	≥76	0.15	0.13	0.12	≥57	0.15	0.13	0.11	0.14	0.13	0.10
二	≤60	≥67	0.40	0.34	0.31	≥54	0.38	0.32	0.28	0.37	0.25	0.20
三	≤80	≥58	0.64	0.60	0.57	≥48	0.58	0.48	0.43	0.54	0.42	0.35
四	< 100	≥48	1.0	1.0	1.0	≥40	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		< 48				< 40						

注: 1. 设计速度为 80km/h、60km/h、40km/h,路面宽度为 9m 时,其基本通行能力分别为:2 500pcu/h、2 300pcu/h、2 100 pcu/h。

2. 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。基本通行能力是四级服务水平上半部的最大小时交通量。

3. 延误率为车头时距小于或等于 5s 的车辆数占总交通量的百分比。

表 3.1.4-1 路侧干扰分级

类别 级别	拖拉机 TRA [辆/(200m·h)]	支路车辆 EEV [辆/(200m·h)]	路侧停车 PSV [辆/(200m·h)]	行人数量 PED [人/(200m·h)]	非机动车 SMV [辆/(200m·h)]	街道化程度 LU (%)
1	≤2	≤1	≤2	≤6	≤50	≤20
2	≤4	1 < EEV ≤ 2	2 < PSV ≤ 4	6 < PED ≤ 12	≤100	20 < LU ≤ 40
3	≤6	2 < EEV ≤ 3	4 < PSV ≤ 6	12 < PED ≤ 18	≤150	40 < LU ≤ 60
4	≤8	3 < EEV ≤ 4	6 < PSV ≤ 8	18 < PED ≤ 24	≤200	60 < LU ≤ 80
5	≤10	> 4	> 8	> 24	> 200	80 < LU ≤ 100

将各路侧干扰级别值代入公式(3.1.4),便可计算得出路侧干扰等级(FRIC)。

$$\text{FRIC} = \text{Int}(0.25 \times \text{TRA} + 0.2 \times \text{EEV} + 0.18 \times \text{PSV} + 0.15 \times \text{PED} + 0.12 \times \text{SMV} + 0.10 \times \text{LU} + 0.5) \quad (3.1.4)$$

路侧干扰等级规定如表 3.1.4-2。

表 3.1.4-2 路侧干扰等级

路侧干扰等级		典型状况描述
1	轻微干扰	公路条件符合标准、交通状况基本正常、各类路侧干扰因素很少
2	较轻干扰	公路设施两侧为农田、有少量自行车、行人出行或横穿公路
3	中等干扰	公路穿过村镇或路侧偶有停车,被交支路有少量车辆出入
4	严重干扰	公路交通流中有较多的非机动车或拖拉机混合行驶
5	非常严重干扰	路侧设有集市、摊位,交通管理或交通秩序很差

3.1.5 设计小时交通量

公路设计小时交通量宜采用年第 30 位小时交通量,也可根据当地公路小时交通量的变化特征,采用年第 20~40 位小时之间最为经济合理时位的交通量。

设计小时交通量应按公式(3.1.5)计算:

$$\text{DDHV} = \text{AADT} \times D \times K \quad (3.1.5)$$

式中:DDHV——单向设计小时交通量(veh/h);

AADT——预测年度的年平均日交通量(veh/d);

D ——方向不均匀系数(%),宜取 50%~60%,亦可根据当地交通量观测资料确定;

K ——设计小时交通量系数(%),为选定时位的小时交通量与年平均日交通量的比值。

3.1.6 设计小时交通量系数

(1)新建公路的设计小时交通量系数,可参照公路功能、交通量、地区气候、地形等条件相似的公路观测数据确定。

(2)缺乏观测数据地区,设计小时交通量系数可参照表 3.1.6 取值。

表 3.1.6 各地区的设计小时交通量系数 (%)

地 区		华 北	东 北	华 东	中 南	西 南	西 北
		京、津、冀、晋、蒙	辽、吉、黑	沪、苏、浙、皖、闽、赣、鲁	豫、湘、鄂、粤、桂、琼	川、滇、黔、藏	陕、甘、青、宁、新
城市近郊	高速公路	8.0	9.5	8.5	8.5	9.0	9.5
	一级公路	9.5	11.0	10.0	10.0	10.5	11.0
	二、三级公路	11.5	13.5	12.0	12.5	13.0	13.5
公 路	高速公路	12.0	13.5	12.5	12.5	13.0	13.5
	一级公路	13.5	15.0	14.0	14.0	14.5	15.0
	二、三级公路	15.5	17.5	16.0	16.5	17.0	17.5

3.2 高速公路通行能力

3.2.1 高速公路路段的设计通行能力

(1)高速公路在二级服务水平、不同行驶速度状态下,一条车道的设计通行能力如表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 高速公路一条车道的设计通行能力

实际行驶速度 (km/h)	120	100	80
高速公路设计通行能力 [pcu/(h·ln)]	1 600	1 400	1 200

(2)车道与路侧对设计速度的影响

①车道宽度和路侧宽度对设计速度的影响如表 3.2.1-2。

表 3.2.1-2 车道宽度和路侧宽度对设计速度的修正

宽 度 (m)		设计速度修正值 Δv_w (km/h)	
		高速公路	一级公路
车 道	3.25	-5.0	-8.0
	3.50	-3.0	-3.0
	3.75	0.0	0.0
左侧路缘带	0.25	-3.0	-5.0
	0.50	-1.0	-3.0
	0.75	0.0	0.0
右侧路肩	≤ 0.75	-5.0	-8.0
	1.00	-3.0	-5.0
	1.50	-1.0	-3.0
	≥ 2.00	0.0	0.0

②车道数对设计速度的影响如表 3.2.1-3。

表 3.2.1-3 车道数对设计速度的修正

车道数(单向)	设计速度修正值 Δv_N (km/h)
≥ 4	0
3	-4.0
2	-8.0

③高速公路路段的实际行驶速度可根据当地观测资料确定或按公式(3.2.1)计算。

$$v_R = v_D + \Delta v_w + \Delta v_N \quad (3.2.1)$$

式中: v_R ——二级服务水平状态下,高速公路路段的实际行驶速度(km/h);

v_D ——设计速度(km/h);

Δv_w ——车道宽度和路侧宽度对设计速度的修正值(km/h),可根据当地观测资料确定或按表 3.2.1-2 选取;

Δv_N ——车道数对设计速度的修正值(km/h),按表 3.2.1-3 选取。

(3)高速公路路段的通行能力受车道数、车道和路侧宽度的影响。高速公路路段的设计通行能力,应根据实际行驶速度对表 3.2.1-1 所列的设计通行能力值进行修正。

3.2.2 高速公路路段的实际通行能力

高速公路路段的实际通行能力应按公式(3.2.2-1)计算:

$$C_r = C_d \times f_{HV} \times f_N \times f_p \quad (3.2.2-1)$$

式中: C_r ——高速公路路段的实际通行能力[veh/(h·ln)];

C_d ——与实际行驶速度相对应的高速公路路段设计通行能力[pcu/(h·ln)];

f_{HV} ——交通组成修正系数,按式(3.2.2-2)计算;

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + \sum P_i (E_i - 1)} \quad (3.2.2-2)$$

P_i ——中型车、大型车、拖挂车(i)交通量占总交通量的百分比;

E_i ——中型车、大型车、拖挂车(i)车辆折算系数,按表 3.2.2 选取;

f_N ——六车道及其以上高速公路的车道数修正系数,取 0.98 ~ 0.99;

f_p ——驾驶者总体特征修正系数,通过调查确定,通常在 0.95 ~ 1.00 之间。

表 3.2.2 高速公路、一级公路通行能力分析车辆折算系数

车 型	交 通 量 [veh/(h·ln)]	实际行驶速度(km/h)			
		120	100	80	60
中型车	≤500	1.5	2	3	3
	500 ~ 1 000	2	3	4	5
	1 000 ~ 1 500	3.0	4	5	6
	≥1 500	1.5	2	3	4
大型车	≤500	2	2	3	3
	500 ~ 1 000	4	5	6	7
	1 000 ~ 1 500	5	6	7	8
	≥1 500	2	3	4	5
拖挂车 (含集装箱车)	≤500	3	4	6	7
	500 ~ 1 000	5	6	8	10
	1 000 ~ 1 500	6	7	10	12
	≥1 500	3	4	5	6

3.2.3 互通式立体交叉的通行能力

(1)互通式立体交叉的通行能力由匝道、匝道出入口端部和交织区的通行能力等确定。

(2)互通式立体交叉的匝道设置收费站时,其匝道通行能力由该收费站的通行能力所决定。

(3)互通式立体交叉的匝道不设收费站时,其匝道通行能力由匝道与被交公路连接处的平面交叉的通行能力所决定。

(4)互通式立体交叉的交织区通行能力,应根据主线设计速度、车道数、交织类型、交织流量比和交织段长度等确定。

3.2.4 高速公路通行能力分析与评价

应对高速公路的路段、互通式立体交叉的匝道及其交织区的通行能力分别进行分析,以评价通行能力可能产生“瓶颈”的地段,并提出改进对策。

3.3 一级公路通行能力

3.3.1 一级公路路段设计通行能力

(1)一级公路在二级服务水平、不同行驶速度状态下,一条车道的设计通行能力如表 3.3.1。

表 3.3.1 一级公路一条车道的设计通行能力

实际行驶速度 (km/h)	100	80	60
具干线功能的一级公路设计通行能力[pcu/(h·ln)]	1 300	1 100	900
具集散功能的一级公路设计通行能力[pcu/(h·ln)]	850 ~ 1 000	700 ~ 900	550 ~ 700

(2)车道与路侧对设计速度的影响

①车道宽度和路侧宽度对设计速度的影响可按表 3.2.1-2 选取。

②车道数对设计速度的影响如可按表 3.2.1-3 选取。

③一级公路路段的实际行驶速度可根据当地观测资料确定或按公式(3.2.1)计算。

(3)一级公路路段的通行能力受车道数、车道和路侧宽度的影响。二级服务水平、不同行驶速度状态下一级公路路段的设计通行能力,应根据实际行驶速度对表 3.3.1 所列的设计通行能力值进行修正后确定。

3.3.2 一级公路路段的实际通行能力

一级公路路段的实际通行能力按公式(3.3.2)计算:

$$C_r = C_d \times f_{HV} \times f_N \times f_p \times f_j \times f_t \quad (3.3.2)$$

式中: C_r ——一级公路路段的实际通行能力[veh/(h·ln)];

C_d ——与实际行驶速度相对应的一级公路路段设计通行能力[pcu/(h·ln)];

f_{HV} ——交通组成修正系数,按式(3.2.2-2)计算;

f_N ——车道数修正系数,取 0.95 ~ 0.97;

f_p ——驾驶者总体特征修正系数,通过调查确定,通常在 0.95 ~ 1.00 之间;

f_j ——平面交叉修正系数;一级公路不单独进行平面交叉通行能力分析时,平面交叉的修正系数可按表 3.3.2-1 选用。

表 3.3.2-1 平面交叉修正系数

平面交叉间距 (m)	设计速度 (km/h)	平面交叉平均停车延误(s)			
		15	30	40	50
2 000	100	0.60	0.53	0.51	0.48
	80	0.68	0.61	0.59	0.57
	60	0.77	0.70	0.68	0.66
1 000	100	0.42	0.36	0.34	0.32
	80	0.56	0.48	0.46	0.44
	60	0.63	0.54	0.51	0.48
500	100	0.28	0.23	0.20	0.18
	80	0.35	0.28	0.25	0.22
	60	0.46	0.37	0.33	0.30
300	100	0.18	0.15	0.13	0.12
	80	0.24	0.20	0.18	0.15
	60	0.35	0.26	0.23	0.20

f_l ——路侧干扰修正系数,可按表 3.3.2-2 选用。

表 3.3.2-2 路侧干扰修正系数

路侧干扰等级	1	2	3	4	5
修正系数	0.98	0.95	0.90	0.85	0.80

3.4 二级公路、三级公路通行能力

3.4.1 二级公路、三级公路路段的设计通行能力

二级公路、三级公路路段的设计通行能力应根据设计速度、路段中不准超车区比例,按表 3.4.1 选用。

表 3.4.1 二级公路、三级公路路段的设计通行能力

公路等级	设计速度 (km/h)	基本通行能力 (pcu/h)	不准超车区比例 (%)	V/C	设计通行能力 (pcu/h)
二级公路	80	2 500	< 30	0.64	550 ~ 1 600
	60	1 400	30 ~ 70	0.48	
	40	1 300	> 70	0.42	
三级公路	40	1 300	< 30	0.54	400 ~ 700
	30	1 200	> 70	0.35	

3.4.2 二级公路、三级公路的实际通行能力

二级公路、三级公路路段实际通行能力按公式(3.4.2)计算:

$$C_r = C_d \times f_{HV} \times f_d \times f_w \times f_f \quad (3.4.2)$$

式中: C_r ——实际通行能力[veh/(h·ln)];

C_d ——与实际行驶速度相对应的二级公路、三级公路路段的设计通行能力[pcu/(h·ln)];

f_{HV} ——交通组成修正系数,按式(3.2.2-2)和表 3.4.2-1 计算;

表 3.4.2-1 二级公路、三级公路通行能力分析车辆折算系数

车 型	交 通 量 (veh/h)	实际行驶速度(km/h)		
		80	60	≤40
中型车	≤600	1.5	1.5	2.0
	600 ~ 1 400	2.0	2.0	3.5
	1 400 ~ 2 800	2.5	3.0	5.5
	≥2 800	1.5	2.5	4.0
大型车	≤500	2.0	2.0	3.0
	500 ~ 1 200	2.5	3.0	6.0
	1 200 ~ 2 400	3.5	5.0	8.0
	≥2 400	3.0	4.0	5.0
拖拉机	≤400	3.0	3.0	5.0
	400 ~ 1 000	3.5	4.0	7.0
	1 000 ~ 2 000	4.5	6.0	10.0
	≥2 000	4.0	5.0	8.0

f_d ——方向分布修正系数,按表 3.4.2-2 取值;

表 3.4.2-2 方向分布修正系数

方向分布(%)	50/50	55/45	60/40	65/35	70/30
修正系数	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88

f_w ——车道宽度、路肩宽度修正系数,按表 3.4.2-3 取值;

表 3.4.2-3 车道宽度、路肩宽度修正系数

路肩宽度(m)	0	0.5	1.0	1.5	2.5	3.5	≥4.5
车道宽度(m)	3.0	3.25	3.5	3.75			
修正系数	0.52	0.56	0.84	1.00	1.16	1.32	1.48

f_f ——路侧干扰修正系数,按表 3.4.2-4 取值。

表 3.4.2-4 路侧干扰修正系数

路侧干扰等级	1	2	3	4	5
修正系数	0.95	0.85	0.75	0.65	0.55

4 总体设计

4.1 一般规定

4.1.1 总体设计应协调公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技术标准、建设规模、主要技术指标和设计方案,使之成为完整的系统工程,符合安全、环保、可持续发展的总体目标,保障用路者的安全,提高公路交通的服务质量。

4.1.2 各级公路应根据公路功能、公路等级及其在路网中的作用进行总体设计。高速公路、一级公路应综合考虑各种因素做好总体设计;二级公路宜按相关因素进行总体设计;三级公路、四级公路视其重要程度可参照执行。

4.1.3 总体设计应考虑的因素

(1)根据路线在路网中的位置、功能,综合考虑路线走廊带范围的远期社会、经济发展,城市、工矿企业的现状与规划,铁路、水路、航空、管道的布局,自然资源状况等,确定本项目起讫点、主要控制点以及与之相互平行、交叉等项目的衔接关系。

(2)科学确定技术标准,合理运用技术指标,注意地区特性与差异,精心做好路线设计,必要时宜进行安全性评价,以保障行车安全。因条件受限制而采用上限(或下限)技术指标值或对线形组合设计有难度的路段,应采用运行速度进行检验,并采取相应技术对策。

(3)应在查明路线走廊带的自然环境、地形、地质等条件的基础上,认真研究路线方案或工程建设同生态环境、资源利用的关系,采取工程防护与生态防护相结合等技术措施,减少对生态的影响程度,加强恢复力度,最大限度地保护环境。

(4)做好同综合运输体系、农田与水利建设、城市规划等的协调与配合,充分利用线位资源,合理确定建设规模,切实保护耕地,使走廊带的自然资源得以充分利用,公路建设得以可持续发展。

(5)总体协调公路工程各专业间、相邻行业间和社会公众间的关系,其设计界面、接口等应符合相关法规、标准、规范的要求或规定,并注意听取社会公众意见。

(6)路线方案比选应对设计、施工、养护、营运、管理的各阶段,从安全、环保、可持续发展理念,运用全寿命周期成本分析方法进行论证,采用综合效益最佳、服务质量最好的设计方案。

4.2 总体设计要点

4.2.1 路线起、终点应符合路网规划要求。确定起讫点位置时,应为后续项目预留一定长度的接线方案,或拟定具体实施设计方案。

4.2.2 根据公路功能、设计交通量、沿线地形与自然条件等,论证并确定公路等级、设计速度和设计路段。恰当选择不同设计路段的衔接地点,处理好衔接处的过渡及其前后一定长度范围内的线形设计。

4.2.3 高速公路、一级公路应根据设计交通量论证并确定车道数;具集散功能的一级公路、二级公路应根据混合交通量及其交通组成论证设置慢车道的条件,并确定其设置方式、横断面型式与宽度。

4.2.4 高速公路、一级公路一般情况下宜采用整体式路基;位于丘陵、山区时,应结合地形、地质条件以及桥梁、隧道的布设等论证采用分离式路基的可行性。

4.2.5 路线设计应合理确定路堤高度,减小对沿线生态环境的影响,并做好防护、排水、取土、弃土等设计,防止水土流失,保护环境,使公路工程建设融入自然。当出现高填、深挖时,应同架桥、建隧方案进行比选论证。

4.2.6 由面到带(走廊带)、由带到线(沿路线)查明工程地质、水文情况,重大自然灾害、地质病害的分布、范围、状态,及其对工程的影响程度,论证并确定绕越、避让或整治病害的方案与对策。

4.2.7 确定同作为控制点的城市、工矿企业、特大桥、特长隧道等的连接位置、连接方式。

4.2.8 收费公路应在论证收费制式的基础上,确定收费方式、主线收费站位置及其同被交公路的交叉型式等。

4.2.9 综合拟定互通式立体交叉、服务区、停车区、公共汽车停靠站等重要设施的位置、规模和间距,以符合功能、安全、服务所需的最小(或最大)距离。

4.2.10 确定交通工程及沿线设施的建设规模与技术标准。

4.2.11 拟分期修建的工程,必须在按远期规划的技术标准作出总体设计的基础上,制订分期修建方案,并作出相应的设计。

5 选线

5.0.1 选线应包括确定路线基本走向、路线走廊带、路线方案至选定线位的全过程。

5.0.2 路线控制点

(1)路线起、终点,必须连接的城镇、工矿企业,以及特定的特大桥、特长隧道等的位置,应为路线基本走向的控制点。

(2)大桥、长隧道、互通式立体交叉、铁路交叉等的位置,应为路线走向控制点,原则上应服从路线基本走向。

(3)中、小桥涵,中、短隧道,以及一般构造物的位置应服从路线走向。

5.0.3 不同的设计阶段,选线工作内容应各有所侧重,后一阶段是前一阶段的继续与深化,随着勘察、设计工作的深入,应复查并优化前一阶段的路线方案,使路线线位更臻完善。

5.0.4 选线原则

(1)应针对路线所经地域的生态环境、地形、地质的特性与差异,按拟定的各控制点由面到带、由带到线,由浅入深、由轮廓到具体,进行比较、优化与论证。同一起、终点的路段内有多个可行路线方案时,应对各设计方案进行同等深度的比较。

(2)影响选择控制点的因素多且相互关联、又相互制约,应根据公路功能和使用任务,全面权衡、分清主次,处理好全局与局部的关系,并注意由于局部难点的突破而引起的关系转换给全局带来的影响。

(3)应对路线所经区域、走廊带及其沿线的工程地质和水文地质进行深入调查、勘察,查清其对公路工程的影响程度。遇有滑坡、崩塌、岩堆、泥石流、岩溶、软土、泥沼等不良工程地质的地段应慎重对待,视其对路线的影响程度,分别对绕、避、穿等方案进行论证比选。当必须穿过时,应选择合适的位置,缩小穿越范围,并采取切实可行的工程措施。

(4)应充分利用建设用地,严格保护农用耕地。

(5)国家文物是不可再生的文化资源,路线应尽可能避让不可移动文物。

(6)保护生态环境,并同当地自然景观相协调。

(7)高速公路、具干线功能的一级公路同作为路线控制点的城镇相衔接时,以接城市环线或以支线连接为宜,并与城市发展规划相协调。

新建的二级公路、三级公路应结合城镇周边路网布设,避免穿越城镇。

(8)路线设计是立体线形设计,在选线时即应考虑平、纵、横面的相互间组合与合理配合。

5.0.5 选线方法

(1)选线可采用纸上定线或现场定线。

高速公路、一级公路应采用纸上定线并现场核定的方法。

二级公路、三级公路、四级公路可采用现场定线,有条件或地形条件受限制时,可采用纸上定线或纸上移线并现场核定的方法。

(2)选线应在广泛搜集与路线方案有关的规划、计划、统计资料,相关部门的各种地形图、地质、气象等资料的基础上,深入调查、勘察,并运用遥感、航测、GPS、数字技术等新技术,确保其勘察工作的广度、深度和质量,以免遗漏有价值的比较方案。

6 公路横断面

6.1 一般规定

6.1.1 公路路基标准横断面组成

(1) 高速公路、一级公路的路基标准横断面分为整体式路基和分离式路基两类。

整体式路基的标准横断面应由车道、中间带(中央分隔带、左侧路缘带)、路肩(右侧硬路肩、土路肩)等部分组成。

分离式路基的标准横断面应由车道、路肩(右侧硬路肩、左侧硬路肩、土路肩)等部分组成。

(2) 二级公路路基的标准横断面应由车道、路肩(右侧硬路肩、土路肩)等部分组成。

(3) 三级公路、四级公路路基的标准横断面应由车道、路肩等部分组成。

6.1.2 路基宽度

整体式路基宽度规定如表 6.1.2-1。

表 6.1.2-1 整体式路基宽度

公路等级		高速公路							
设计速度(km/h)		120			100			80	
车道数		8	6	4	8	6	4	6	4
路基宽度 (m)	一般值	42.00	34.50	28.00	41.00	33.50	26.00	32.00	24.50
	最小值	40.00	—	25.00	38.50	—	23.50	—	21.50
公路等级		一级公路							
设计速度(km/h)		100			80		60		
车道数		6	4		6	4		4	
路基宽度 (m)	一般值	33.50	26.00		32.00	24.50		23.00	
	最小值	—	23.50		—	21.50		20.00	
公路等级		二级公路			三级公路		四级公路		
设计速度(km/h)		80	60		40	30		20	
车道数		2	2		2	2		2 或 1	
路基宽度 (m)	一般值	12.00	10.00		8.50	7.50		6.50 (双车道)	4.50 (单车道)
	最小值	10.00	8.50		—	—		—	

注：“一般值”为正常情况下的采用值；“最小值”为条件受限制时可采用的值。

高速公路、一级公路分离式路基宽度规定如表 6.1.2-2。

表 6.1.2-2 高速公路、一级公路分离式路基宽度

公路等级		高速公路							
设计速度 (km/h)		120			100			80	
车 道 数		8	6	4	8	6	4	6	4
路基宽度 (m)	一般值	22.00	17.00	13.75	21.75	16.75	13.00	16.00	12.25
	最小值	—	—	13.25	—	—	12.50	—	11.25
公路等级		一级公路							
设计速度 (km/h)		100			80			60	
车 道 数		6	4		6	4		4	
路基宽度 (m)	一般值	16.75	13.00		16.00	12.25		11.25	
	最小值	—	12.50		—	11.25		10.25	

注:1.八车道的内侧车道宽度如采用 3.50m,相应路基宽度可减 0.25m。

2.表中所列“一般值”为正常情况下的采用值;“最小值”为条件受限制时可采用的值。

(1)公路路基宽度为车道宽度与路肩宽度之和。当设有中间带、爬坡车道、加(减)速车道、错车道时,还应计入该部分的宽度。

(2)设计速度为 120km/h、100km/h 的高速公路,根据通行能力需要可设双向四车道、六车道、八车道,并采用相应的路基宽度。

(3)设计速度为 120km/h 的四车道高速公路,宜采用 28.00m 的路基宽度。当地形条件及其他特殊情况限制时,可采用 26.00m 的路基宽度。

(4)设计速度为 100km/h、80km/h 的一级公路,根据通行能力需要可设双向四车道、六车道,并采用相应的路基宽度。

(5)设计速度为 100km/h 的四车道一级公路,当预测交通量接近适应交通量高限时,宜采用 26.00m 的路基宽度。

(6)具集散功能的一级公路设置慢车道的路段,可利用硬路肩、土路肩的宽度(若宽度不足则另加宽)作为慢车道,并应在车道与慢车道之间设置隔离设施。

(7)设计速度为 80km/h 的具集散功能的二级公路,需设置慢车道的路段,经技术经济论证其路基宽度可采用 15.0m,利用加固后的路肩作为慢车道,并应在车道与慢车道之间采用划线分隔。

(8)设计速度为 60km/h 的具集散功能的二级公路,需设置慢车道的路段,经技术经济论证其路基宽度可采用 12.0m,利用加固后的路肩作为慢车道,并应在车道与慢车道之间采用划线分隔。

(9)四级公路宜采用 6.50m 路基宽。交通量小且工程特别艰巨的路段,可采用单车道 4.50m 路基宽。

(10)确定路基宽度时,其中央分隔带、路缘带、路肩等宽度的“一般值”、“最小值”应同类项相加。但高速公路、一级公路的六、八车道的路基宽度不采用“最小值”同类项相加。

6.2 车道

6.2.1 车道宽度

车道宽度根据设计速度规定如表 6.2.1。

表 6.2.1 车道宽度

设计速度(km/h)	120	100	80	60	40	30	20
车道宽度(m)	3.75	3.75	3.75	3.50	3.50	3.25	3.00

注:1.设计速度为 20km/h 且为单车道时,车道宽度应采用 3.50m。

2.高速公路为八车道时,内侧车道宽度可采用 3.50m。

6.2.2 车道数

(1)高速公路、一级公路各路段的车道数应根据预测交通量、服务水平等确定,其车道数为四车道以上时,应按双数增加。

(2)二级公路、三级公路应为双车道。

(3)四级公路宜采用双车道,交通量小且工程艰巨的路段可采用单车道。

6.2.3 爬坡车道

(1)高速公路、一级公路以及二级公路在连续上坡路段设置爬坡车道时,其宽度应为 3.50m。

(2)高速公路、一级公路的爬坡车道应紧靠车道的外侧设置,可利用硬路肩宽度,爬坡车道的外侧应设置路缘带和土路肩。

(3)二级公路的爬坡车道应紧靠车道的外侧设置,可利用硬路肩宽度。当需保留原来供非汽车交通行驶的硬路肩时,该部分应移至爬坡车道的外侧。

6.2.4 加速车道、减速车道

高速公路、一级公路的互通式立体交叉、服务区、停车区、公共汽车停靠站、管理与养护设施等与主线相衔接处,应设置加速车道和减速车道。加(减)速车道宽度应为 3.50m。

6.2.5 错车道

四级公路路基宽度采用 4.5m 时,应在不大于 300m 的距离内选择有利地点设置错车道,并使驾驶者能看到相邻两错车道之间的车辆。设置错车道路段的路基宽度应不小于 6.5m,有效长度应不小于 20m。

6.2.6 避险车道

连续长、陡下坡路段,为减轻失控车辆的损失或危及第三方安全,宜在长、陡下坡地段的右侧视距良好的适当位置设置避险车道,其宽度不应小于 4.50m。

6.3 中间带

6.3.1 整体式路基的中间带宽度

高速公路、一级公路整体式路基必须设置中间带,中间带由两条左侧路缘带和中央分隔带组成。中间带宽度规定如表 6.3.1。

表 6.3.1 中间带宽度

设计速度(km/h)		120	100	80	60
中央分隔带宽度(m)	一般值	3.00	2.00	2.00	2.00
	最小值	1.00	1.00	1.00	1.00
左侧路缘带宽度(m)	一般值	0.75	0.75	0.50	0.50
	最小值	0.75	0.50	0.50	0.50
中间带宽度(m)	一般值	4.50	3.50	3.00	3.00
	最小值	2.50	2.00	2.00	2.00

6.3.2 分离式路基间的最小间距

(1)整体式路基过渡为分离式路基后,行车道左侧应设置左路肩(包括硬路肩及土路肩),分离式路基间的最小间距不应小于表 6.3.1 规定。

(2)分离式路基两幅间的间距不必等宽,亦不必等高,可随地形而变化,与周围景观相配合。分离式路基中的一幅以桥梁形式叠于另一幅之上时,其最小间距不受此限。

6.3.3 中央分隔带开口

(1)互通式立体交叉、隧道、特大桥、服务区设施前后,以及整体式路基、分离式路基的分离(汇合)处,应设置中央分隔带开口。

(2)中央分隔带开口间距应视需要而定,最小间距应不小于 2km。

(3)中央分隔带开口长度不宜大于 40m;八车道高速公路开口长度可适当增长,但不应大于 50m。中央分隔带开口处应设置活动护栏。

(4)中央分隔带开口应设置在通视良好的路段,若开口设于曲线路段,该圆曲线半径的超高值不宜大于 3%。

(5)中央分隔带开口端部的形状:中央分隔带宽度小于 3.0m 时可采用半圆形;中央分隔带宽度大于或等于 3.0m 时宜采用弹头形。

6.3.4 分离式路基应在适当位置设横向连接道,以供养护、维修或抢险时使用。

6.4 路肩

6.4.1 各级公路右侧路肩宽度规定如表 6.4.1。

表 6.4.1 右侧路肩宽度

设计速度(km/h)		高速公路			一级公路			二级公路		三级公路		四级公路
		120	100	80	100	80	60	80	60	40	30	20
右侧硬路肩宽度 (m)	一般值	3.00或 3.50	3.00	2.50	3.00	2.50	2.50	1.50	0.75	—	—	—
	最小值	3.00	2.50	1.50	2.50	1.50	1.50	0.75	0.25			
土路肩宽度 (m)	一般值	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75	0.75	0.50	0.25(双车道)
	最小值	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	0.50	0.50			0.50(单车道)

注:表中所列“一般值”为正常情况下的采用值;“最小值”为条件受限制时可采用的值。

(1)设计速度为 120km/h 的四车道高速公路,右侧硬路肩宜采用 3.50m;六车道、八车道高速公路,宜采用 3.00m。

(2)高速公路、一级公路应在右侧硬路肩宽度内设右侧路缘带,其宽度为 0.50m。

(3)二级公路的硬路肩可供非汽车交通使用。非汽车交通量较大的路段,亦可采用全铺的方式,以充分利用。

(4)二级公路、三级公路、四级公路在路肩上设置的标志、防护设施等不得侵入公路建筑限界,否则应加宽路肩。

6.4.2 左侧路肩

高速公路、一级公路的分离式路基,应设置左侧路肩,其宽度规定如表 6.4.2。左侧硬路肩内含左侧路缘带,左侧路缘带宽度为 0.50m。

表 6.4.2 高速公路、一级公路分离式路基的左侧路肩宽度

设计速度(km/h)	120	100	80	60
左侧硬路肩宽度(m)	1.25	1.00	0.75	0.75
左侧土路肩宽度(m)	0.75	0.75	0.75	0.50

6.4.3 紧急停车带

(1)高速公路、一级公路的右侧硬路肩宽度小于 2.50m 时,应设紧急停车带。紧急停车带的间距不宜大于 2 km,宽度一般为 5.00m,有效长度一般为 50m,并设置 100m 和 150m 左右的过渡段。

(2)高速公路、一级公路的特长桥梁、隧道,根据需要可设置紧急停车带,其间距不宜大于 750m。

(3)二级公路根据需要可设置紧急停车带,其间距按实际情况确定。

6.5 路拱坡度

6.5.1 高速公路、一级公路整体式路基的路拱宜采用双向路拱坡度,由路中央向两侧倾斜。位于中等强度降雨地区时,路拱坡度宜为 2%;位于降雨强度较大地区时,路拱坡

度可适当增大。

6.5.2 高速公路、一级公路分离式路基的路拱,宜采用单向横坡,并向路基外侧倾斜,也可采用双向路拱坡度。积雪、冰冻地区,宜采用双向路拱坡度。

6.5.3 六车道、八车道高速公路,六车道一级公路,当超高过渡段的路拱坡度过于平缓时,可设置两个路拱。

6.5.4 二级公路、三级公路、四级公路的路拱应采用双向路拱坡度,由路中央向两侧倾斜。路拱坡度应根据路面类型和当地自然条件确定,但不应小于 1.5%。

6.5.5 硬路肩、土路肩的横坡

(1)直线路段的硬路肩应设置向外倾斜的横坡,其坡度值应与车道横坡值相同。路线纵坡平缓,且设置拦水带时,其横坡值宜采用 3%~4%。

(2)曲线路段内、外侧硬路肩横坡的横坡值及其方向:当曲线超高小于或等于 5%时,其横坡值和方向应与相邻车道相同;当曲线超高大于 5%时,其横坡值应不大于 5%,且方向相同。

(3)硬路肩的横坡应随邻近车道的横坡一同过渡,其过渡段的纵向渐变率应控制在小于 1/150 至大于 1/330 之间。

(4)土路肩的横坡:位于直线路段或曲线路段内侧,且车道或硬路肩的横坡值大于或等于 3%时,土路肩的横坡应与车道或硬路肩横坡值相同;小于 3%时,土路肩的横坡应比车道或硬路肩的横坡值大 1%或 2%。位于曲线路段外侧的土路肩横坡,应采用 3%或 4%的反向横坡值。

(5)大中桥梁、隧道区段的硬路肩横坡值,应与车道相同。

6.6 公路建筑限界

6.6.1 公路建筑限界是为了保证公路上规定的车辆正常运行与安全,在一定宽度和高度范围内,不得有任何障碍物侵入的空间范围。

在公路横断面设计中,公路标志、护栏、照明灯柱、电杆、管线、绿化、行道树以及跨线桥的梁底、桥台、桥墩等的任何部分不得侵入公路建筑限界之内。

6.6.2 各级公路的建筑限界规定如图 6.6.2。

(1)当设置加(减)速车道、爬坡车道、慢车道、紧急停车带、错车道时,建筑限界应包括该部分的宽度。

(2)八车道及其以上整体式路基的高速公路,设置左侧硬路肩时,建筑限界应包括相应部分的宽度,如图 6.6.2b)所示。

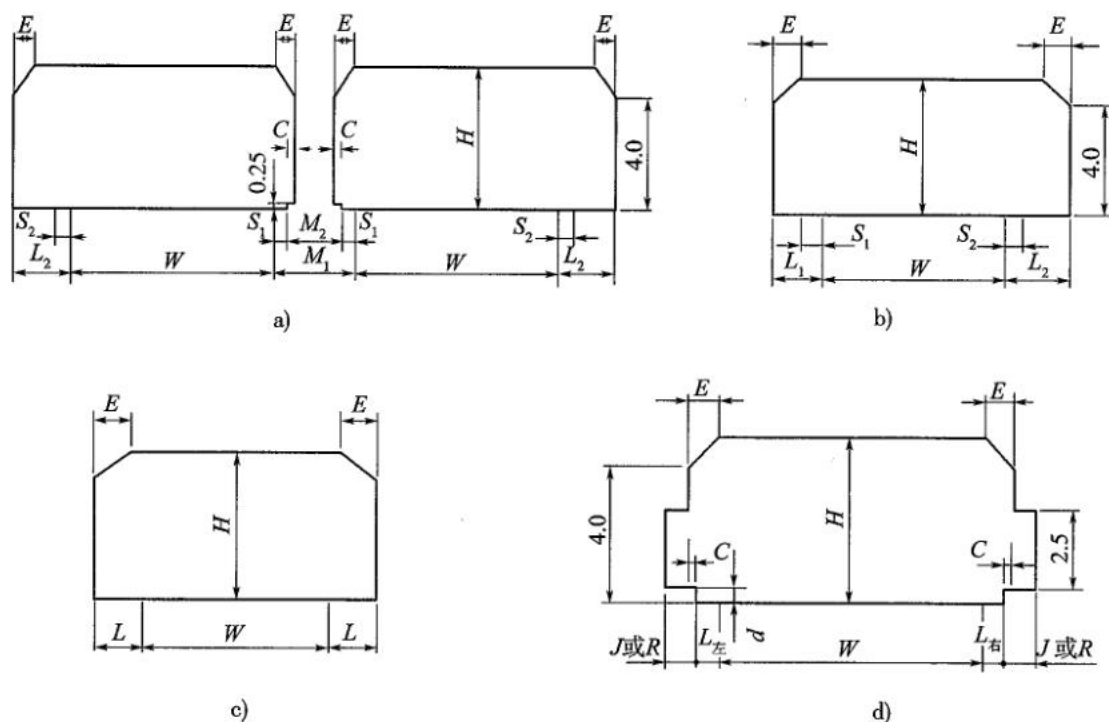


图 6.6.2 建筑限界(尺寸单位:m)

a)高速公路、一级公路(整体式);b)高速公路、一级公路(分离式);c)二、三、四级公路;d)公路隧道
 W -行车道宽度; L_1 -左侧硬路肩宽度; L_2 -右侧硬路肩宽度; S_1 -左侧路缘带宽度; S_2 -右侧路缘带宽度; L -侧向宽度:高速公路、一级公路的侧向宽度为硬路肩宽度(L_1 或 L_2);二、三、四级公路的侧向宽度为路肩宽度减去0.25m;隧道内侧向宽度($L_{左}$ 或 $L_{右}$)应符合表 6.6.2 规定; C -当设计速度大于 100km/h 时为 0.5m,等于或小于 100km/h 时为 0.25m; M_1 -中间带宽度; M_2 -中央分隔带宽度; J -隧道内检修道宽度; R -隧道内人行道宽度; d -隧道内检修道或人行道高度; E -建筑限界顶角宽度:当 $L \leq 1$ m 时, $E = L$;当 $L > 1$ m 时, $E = 1$ m; H -净空高度

(3)隧道最小侧向宽度规定如表 6.6.2。

表 6.6.2 隧道最小侧向宽度

设计速度 (km/h)	高速公路			一级公路			二级公路		三级公路		四级公路
	120	100	80	100	80	60	80	60	40	30	20
左侧侧向 宽度 $L_{左}$ (m)	0.75	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.75	0.50	0.25	0.25	0.50
右侧侧向 宽度 $L_{右}$ (m)	1.25	1.00	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.50	0.25	0.25	0.50

(4)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。

(5)检修道、人行道与行车道分开设时,其净高应为 2.50m。

(6)高速公路、一级公路、二级公路的净高应为 5.00m;三级公路、四级公路的净高应为 4.50m。

6.6.3 公路建筑限界的边界线划定规定如图 6.6.3。

(1)建筑限界的上缘边界线:

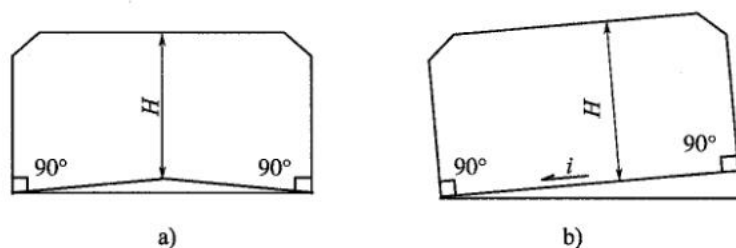


图 6.6.3 建筑限界的边界线划定

a)一般路拱路段;b)设置超高路段

- ①不设超高的路段,上缘边界线应为水平线;
- ②设置超高的路段,上缘边界线应与超高横坡平行。
- (2)建筑限界两侧的边界线:
 - ①不设超高的路段,两侧边界线应与水平线垂直;
 - ②设置超高的路段,两侧边界线应与路面超高横坡垂直。

6.6.4 净空与预留

- (1)根据公路在路网中的地位与位置,同一公路应采用相同的净空高度。
- (2)三级公路、四级公路的路面采用沥青贯入、沥青碎石、沥青表面处治或砂石路面时,净空高度宜预留 20cm。
- (3)中央分隔带或路肩上设置桥梁墩台、标志立柱时,其前缘除不得侵入公路建筑限界外,且不得紧贴建筑物设置,应留有护栏缓冲变形的余宽。
- (4)凹形竖曲线上方设有跨线构造物时,其净高应满足鞍式列车有效净高的要求,如图 6.6.4 所示。

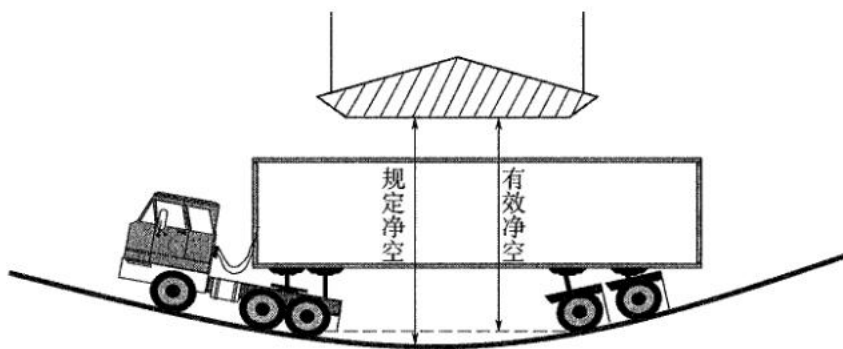


图 6.6.4 凹形竖曲线上方有效净空高度

- (5)公路下穿宽度较宽或斜交角度较大的跨线构造物时,其路面距跨线构造物下缘任一点的净高均应符合相应净空高度的规定。

6.7 公路用地范围

6.7.1 公路用地应遵照保护、开发土地资源,合理利用土地,切实保护耕地,促进社会经济可持续发展的原则,合理拟定公路建设规模、技术指标、设计施工方案,确定公路用地

范围。

6.7.2 公路用地范围

(1)公路路堤两侧排水沟外边缘(无排水沟时为路堤或护坡道坡脚)以外,或路堑坡顶截水沟外边缘(无截水沟为坡顶)以外不小于 1m 范围内的土地,在有条件的地段,高速公路和一级公路不小于 3m、二级公路不小于 2m 范围内的土地为公路路基用地范围。

(2)在风沙、雪害等特殊地质地带,需设置防护林,种植固沙植物,安装防沙或防雪栅栏以及设置反压护道等设施时,应根据实际需要确定其用地范围。

(3)桥梁、隧道、互通式立体交叉、分离式立体交叉、平面交叉、交通安全设施、服务设施、管理设施、绿化以及料场、苗圃等,应根据实际需要确定其用地范围。

(4)有条件或环境保护要求种植多行林带的路段,应根据实际情况确定用地范围。

(5)改建公路可参照新建公路用地范围的规定执行。

7 公路平面

7.1 一般规定

7.1.1 高速公路、一级公路、二级公路、三级公路平面线形应由直线、圆曲线、回旋线三种要素组成。

四级公路平面线形应由直线、圆曲线两种要素组成。

7.1.2 平面线形必须与地形、景观、环境等相协调,同时注意线形的连续与均衡性,并同纵断面、横断面相互配合。

7.2 直线

7.2.1 直线的长度不宜过长。受地形条件或其他特殊情况限制而采用长直线时,应结合沿线具体情况采取相应的技术措施。

7.2.2 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)设计速度小于或等于 40km/h 时,可参照上述规定执行。

7.3 圆曲线

7.3.1 各级公路平面不论转角大小,均应设置圆曲线。在选用圆曲线半径时,应与设计速度相适应。

7.3.2 圆曲线最小半径按设计速度规定如表 7.3.2。

7.3.3 圆曲线最大半径值不宜超过 10 000m。

表 7.3.2 圆曲线最小半径

设计速度 (km/h)		120	100	80	60	40	30	20
圆曲线最小半径 (m)	一般值	1 000	700	400	200	100	65	30
	极限值	650	400	250	125	60	30	15

注：“一般值”为正常情况下的采用值；“极限值”为条件受限制时可采用的值。

7.4 回旋线

7.4.1 高速公路、一级公路、二级公路、三级公路的直线同小于表 7.4.1 不设超高的圆曲线最小半径径相连接处,应设置回旋线。

表 7.4.1 不设超高的圆曲线最小半径

设计速度 (km/h)		120	100	80	60	40	30	20
不设超高圆曲线 最小半径(m)	路拱 $\leq 2\%$	5 500	4 000	2 500	1 500	600	350	150
	路拱 $> 2\%$	7 500	5 250	3 350	1 900	800	450	200

四级公路的直线同小于表 7.4.1 不设超高的圆曲线最小半径径相连接处,应设置超高、加宽过渡段。

7.4.2 半径不同的同向圆曲线径相连接处,应设置回旋线。但符合下述条件时可不设回旋线:

- (1)小圆半径大于表 7.4.1 规定时。
- (2)小圆半径大于表 7.4.2 规定,且符合下列条件之一者:

表 7.4.2 复曲线中小圆临界圆曲线半径

设计速度 (km/h)	120	100	80	60	40	30
临界圆曲线半径(m)	2 100	1 500	900	500	250	130

- ①小圆按最小回旋线长度设回旋线时,大圆与小圆的内移值之差小于 0.10m 时;
- ②设计速度大于或等于 80km/h,大圆半径(R_1)与小圆半径(R_2)之比小于 1.5 时;
- ③设计速度小于 80km/h,大圆半径(R_1)与小圆半径(R_2)之比小于 2 时。

7.4.3 回旋线最小长度规定如表 7.4.3。

表 7.4.3 回旋线最小长度

设计速度 (km/h)	120	100	80	60	40	30	20
回旋线最小长度(m)	100	85	70	50	35	25	20

注:四级公路为超高、加宽过渡段长度。

回旋线长度应随圆曲线半径的增大而增长。

圆曲线按规定需设置超高时,回旋线长度还应大于超高过渡段长度。

7.5 圆曲线超高

7.5.1 圆曲线半径小于表 7.4.1 规定的不设超高圆曲线最小半径时,应在曲线上设置超高。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。

(1)各级公路圆曲线部分的最大超高值规定如表 7.5.1。

表 7.5.1 各级公路圆曲线最大超高值

公路等级	高速公路、一级公路	二级公路、三级公路、四级公路
一般地区(%)	8 或 10	8
积雪冰冻地区(%)	6	

注:高速公路、一级公路正常情况下采用 8%;交通组成中小客车比例高时可采用 10%。

(2)各级公路圆曲线部分的最小超高值应与该公路直线部分的正常路拱横坡度值一致。

7.5.2 二级公路、三级公路、四级公路接近城镇且混合交通量较大的路段,车速受到限制时,其最大超高值可按表 7.5.2 执行。

表 7.5.2 车速受限制时最大超高值

设计速度(km/h)	80	60	40、30、20
超高值(%)	6	4	2

7.5.3 各圆曲线半径所设置的超高值应根据设计速度、圆曲线半径、公路条件、自然条件等经计算确定。

7.5.4 超高过渡段

由直线段的双向路拱横断面逐渐过渡到圆曲线段的全超高单向横断面,其间必须设置超高过渡段。超高渐变率按旋转轴位置规定如表 7.5.4。

表 7.5.4 超高渐变率

设计速度(km/h)	超高旋转轴位置	
	中 线	边 线
120	1/250	1/200
100	1/225	1/175
80	1/200	1/150
60	1/175	1/125
40	1/150	1/100
30	1/125	1/75
20	1/100	1/50

7.5.5 超高过渡方式

(1) 无中间带公路

- ① 超高横坡度等于路拱坡度时,将外侧车道绕路中线旋转,直至超高横坡值。
- ② 超高横坡度大于路拱坡度时,分别采用以下三种过渡方式:
 - a. 绕内侧车道边缘旋转:新建工程宜采用此种方式。
 - b. 绕路中线旋转:改建工程可采用此种方式。
 - c. 绕外侧车道边缘旋转:路基外缘标高受限制或路容美观有特殊要求时可采用此种方式。

(2) 有中间带公路

- ① 绕中间带的中心线旋转:中间带宽度小于或等于 4.5m 的公路可采用。
- ② 绕中央分隔带边缘旋转:各种宽度中间带的公路均可采用。
- ③ 分别绕行车道中线旋转:车道数大于 4 条的公路可采用。

(3) 分离式路基公路

分离式路基公路的超高过渡方式,宜按无中间带公路分别予以过渡。

7.5.6 超高的过渡应在回旋线全长范围内进行。当回旋线较长时,其超高的过渡可采用以下方式:

(1) 超高过渡段可设在回旋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。

(2) 六车道及其以上的公路宜增设路拱线。

7.5.7 四级公路超高的过渡应在超高过渡段的全长范围内进行。

7.5.8 对线形设计要求较高的公路,应在超高过渡段的起、终点插入一段二次抛物线,使之连接圆滑、舒顺。

7.5.9 高速公路、一级公路的纵坡较大处,其上、下行车道可采用不同的超高值。

7.5.10 硬路肩超高方式

(1) 硬路肩超高值与相邻车道超高值相同时,其超高过渡段应与车道相同,且采用与车道相同的超高渐变率。

(2) 硬路肩超高值比相邻车道超高值小时,应先将硬路肩横坡过渡到与车道路拱坡度相同,再与车道一起过渡,直至硬路肩达到其最大超高坡值。

7.6 圆曲线加宽

7.6.1 二级公路、三级公路、四级公路的圆曲线半径小于或等于 250m 时,应设置加宽。双车道公路路面加宽值规定如表 7.6.1。

表 7.6.1 双车道路面加宽值

加宽类别	圆曲线半径 (m)	250 ~ 200	< 200 ~ 150	< 150 ~ 100	< 100 ~ 70	< 70 ~ 50	< 50 ~ 30	< 30 ~ 25	< 25 ~ 20	< 20 ~ 15
	加宽值(m) 汽车轴距加前悬(m)									
1	5	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.8	2.2	2.5
2	8	0.6	0.7	0.9	1.2	1.5	2.0	—	—	—
3	5.2+8.8	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	—	—	—	—

注:单车道公路路面加宽值应为表 7.6.1 规定值的一半。

圆曲线加宽类别应根据该公路的交通组成确定。二级公路以及设计速度为 40km/h 的三级公路有集装箱半挂车通行时,应采用第 3 类加宽值;不经常通行集装箱半挂车时,可采用第 2 类加宽值。

四级公路和设计速度为 30km/h 的三级公路可采用第 1 类加宽值。

7.6.2 圆曲线上的路面加宽应设置在圆曲线的内侧。

各级公路的路面加宽后,路基也应相应加宽。

7.6.3 双车道公路当采取强制性措施实行分向行驶的路段,其圆曲线半径较小时,内侧车道的加宽值应大于外侧车道的加宽值,设计时应通过计算确定其差值。

7.6.4 加宽过渡段

(1)设置回旋线或超高过渡段时,加宽过渡段长度应采用与回旋线或超高过渡段长度相同的数值。

(2)不设回旋线或超高过渡段时,加宽过渡段长度应按渐变率为 1:15 且长度不小于 10m 的要求设置。

7.6.5 加宽过渡方式

二级公路、三级公路、四级公路的加宽过渡段的设置,应采用在相应的回旋线或超高、加宽过渡段全长范围内,按其长度成比例增加的方式。

7.7 超高、加宽过渡段

7.7.1 四级公路的直线同小于表 7.4.1 不设超高的圆曲线最小半径径相连接处,和半

径小于或等于 250m 的圆曲线径相连接处,应设置超高、加宽过渡段。

7.7.2 四级公路的超高、加宽过渡段长度应分别按超高和加宽的有关规定计算,取其较长者,但最短应符合渐变率为 1:15 且不小于 10m 的要求。

7.7.3 四级公路的超高、加宽过渡段应设在紧接圆曲线起点或终点的直线上。受地形条件或其他特殊情况限制时,允许将超高、加宽过渡段的一部分插入曲线,但插入曲线内的长度不得超过超高、加宽过渡段长度的一半。

不同半径的同向圆曲线径相连接构成的复曲线,其超高、加宽过渡段应对称地设在衔接处的两侧。

7.7.4 四级公路设人工构造物处,当因设置超高、加宽过渡段而在圆曲线起、终点内侧边缘产生明显转折时,可采用路面加宽边缘线与圆曲线上路面加宽后的边缘圆弧相切的方法予以消除。

7.8 平曲线长度

7.8.1 平曲线最小长度规定如表 7.8.1。

表 7.8.1 平曲线最小长度

设计速度 (km/h)		120	100	80	60	40	30	20
平曲线最小长度 (m)	一般值	600	500	400	300	200	150	100
	最小值	200	170	140	100	70	50	40

注:“一般值”为正常情况下的采用值;“最小值”为条件受限制时可采用的值。

7.8.2 当路线转角等于或小于 7° 时,应设置较长的平曲线,其长度规定如表 7.8.2。

表 7.8.2 公路转角等于或小于 7° 时的平曲线长度

设计速度 (km/h)	120	100	80	60	40	30	20
平曲线长度 (m)	$1\,400/\Delta$	$1\,200/\Delta$	$1\,000/\Delta$	$700/\Delta$	$500/\Delta$	$350/\Delta$	$280/\Delta$

注:表中 Δ 为路线转角值($^\circ$),当 $\Delta < 2^\circ$ 时,按 $\Delta = 2^\circ$ 计算。

7.9 视距

7.9.1 各级公路每条车道的停车视距规定如表 7.9.1。

表 7.9.1 停车视距

设计速度 (km/h)	120	100	80	60	40	30	20
停车视距 (m)	210	160	110	75	40	30	20

7.9.2 高速公路、一级公路的视距采用停车视距。

二级公路、三级公路、四级公路的视距应满足会车视距要求,其长度应不小于停车视距的2倍。受地形条件或其他特殊情况限制而采取分道行驶措施的地段,可采用停车视距。

7.9.3 高速公路、一级公路以及大型车比例高的二级公路、三级公路的下坡路段,应采用下坡段货车停车视距对相关路段进行检验。下坡段货车停车视距规定如表7.9.3。

表 7.9.3 下坡段货车停车视距(m)

设计速度(km/h)		120	100	80	60	40	30	20
纵坡坡度 (%)	0	245	180	125	85	50	35	20
	3	265	190	130	89	50	35	20
	4	273	195	132	91	50	35	20
	5	—	200	136	93	50	35	20
	6	—	—	139	95	50	35	20
	7	—	—	—	97	50	35	20
	8	—	—	—	—	—	35	20
	9	—	—	—	—	—	—	20

7.9.4 二级公路、三级公路、四级公路的超车视距规定如表7.9.4。**表 7.9.4 超车视距**

设计速度(km/h)		80	60	40	30	20
超车视距 (m)	一般值	550	350	200	150	100
	最小值	350	250	150	100	70

注:“一般值”为正常情况下的采用值;“最小值”为条件受限制时可采用的值。

7.9.5 具干线功能的二级公路宜在3min的行驶时间内,提供一次满足超车视距要求的超车路段。其他双车道公路可根据情况间隔设置具有超车视距的路段。

7.9.6 平曲线内侧设置的人工构造物,或平曲线内侧挖方边坡妨碍视线,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。

7.10 回头曲线

7.10.1 越岭路线应利用地形自然展线,避免设置回头曲线。三级公路、四级公路在自然展线无法争取需要的距离以克服高差,或因地形、地质条件所限不能采取自然展线时,可采用回头曲线。

7.10.2 两相邻回头曲线之间,应有较长的距离。由一个回头曲线的终点至下一个回头曲线起点的距离,设计速度为 40km/h、30km/h、20km/h 时,分别应不小于 200m、150m、100m。

7.10.3 回头曲线各部分的技术指标规定如表 7.10.3。

表 7.10.3 回头曲线技术指标

主线设计速度(km/h)	40		30	20
回头曲线设计速度(km/h)	35	30	25	20
圆曲线最小半径(m)	40	30	20	15
回旋线最小长度(m)	35	30	25	20
超高横坡度(%)	6	6	6	6
双车道路面加宽值(m)	2.5	2.5	2.5	3.0
最大纵坡(%)	3.5	3.5	4.0	4.5

设计速度为 40km/h 的公路根据地形条件可选用 35km/h 或 30km/h 的回头曲线设计速度。

7.10.4 回头曲线前后的线形应连续、均匀、通视良好,两端以布设过渡性曲线为宜,且设置限速标志、交通安全设施等。

8 公路纵断面

8.1 一般规定

8.1.1 纵断面上的设计标高,即路基设计标高规定如下:

(1)新建公路的路基设计标高:高速公路和一级公路宜采用中央分隔带的外侧边缘标高;二级公路、三级公路、四级公路宜采用路基边缘标高,在设置超高、加宽路段为设超高、加宽前该处边缘标高。

(2)改建公路的路基设计标高:宜按新建公路的规定执行,也可视具体情况而采用中央分隔带中线或行车道中线标高。

8.1.2 路基设计洪水频率规定如表 8.1.2。

表 8.1.2 路基设计洪水频率

公路等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
设计洪水频率	1/100	1/100	1/50	1/25	按具体情况确定

(1)沿河及可能受水浸淹的路段,按设计标高推算的最低侧路基边缘标高,应高出表 8.1.2 规定洪水频率计算水位加壅水高、波浪侵袭高和 0.50m 的安全高度。

(2)沿水库上游岸边的路段,按设计标高推算的最低侧路基边缘标高应考虑水库水位升高后地下水位壅升,以及水库淤积后壅水曲线抬高及浪高的影响;在寒冷地区还应考虑冰塞壅水对水位增高的影响。

(3)大、中桥桥头引道(在洪水泛滥范围内)的按设计标高推算的最低侧路基边缘标高,应高于该桥设计洪水位(并包括壅水和浪高)至少 0.50m;小桥涵附近的按设计标高推算的最低侧路基边缘标高应高于桥(涵)前壅水水位至少 0.50m(不计浪高)。

8.2 纵坡

8.2.1 公路的最大纵坡规定如表 8.2.1。

表 8.2.1 最大纵坡

设计速度 (km/h)	120	100	80	60	40	30	20
最大纵坡 (%)	3	4	5	6	7	8	9

(1)设计速度为 120km/h、100km/h、80km/h 的高速公路,受地形条件或其他特殊情况

限制时,经技术经济论证,最大纵坡可增加 1%。

(2)设计速度为 40km/h、30km/h、20km/h 的公路,改建工程利用原有公路的路段,经技术经济论证,最大纵坡可增加 1%。

(3)四级公路位于海拔 2 000m 以上或积雪冰冻地区的路段,最大纵坡不应大于 8%。

8.2.2 设计速度小于或等于 80km/h 位于海拔 3 000m 以上高原地区的公路,最大纵坡应按表 8.2.2 的规定予以折减。最大纵坡折减后若小于 4%,则仍采用 4%。

表 8.2.2 高原纵坡折减值

海拔高度(m)	3 000 ~ 4 000	4 000 ~ 5 000	5 000 以上
纵坡折减(%)	1	2	3

8.2.3 公路的纵坡不宜小于 0.3%。横向排水不畅的路段或长路堑路段,采用平坡(0%)或小于 0.3%的纵坡时,其边沟应作纵向排水设计。

8.2.4 桥上及桥头路线的纵坡

(1)小桥与涵洞处的纵坡应随路线纵坡设计。

(2)桥梁及其引道的平、纵、横技术指标应与路线总体布设相协调,各项技术指标应符合路线布设的规定。大桥的纵坡不宜大于 4%,桥头引道纵坡不宜大于 5%,引道紧接桥头部分的线形应与桥上线形相配合。

(3)位于市镇附近非汽车交通量大的路段,桥上及桥头引道纵坡均不应大于 3%。

8.2.5 隧道及其洞口两端路线的纵坡

(1)隧道内的纵坡应大于 0.3%并小于 3%,但短于 100m 的隧道不受此限。

(2)高速公路、一级公路的中、短隧道,当条件受限制时,经技术经济论证后最大纵坡可适当加大,但不宜大于 4%。

(3)隧道的纵坡宜设置成单向坡;地下水发育的隧道及特长、长隧道宜采用人字坡。

8.2.6 位于市镇附近且非汽车交通量较大的路段,其纵坡可根据具体情况适当放缓。

8.2.7 平均纵坡

二级公路、三级公路、四级公路越岭路线连续上坡(或下坡)路段,相对高差为 200 ~ 500m 时平均纵坡不应大于 5.5%;相对高差大于 500m 时平均纵坡不应大于 5%,且任意连续 3km 路段的平均纵坡不应大于 5.5%。

8.3 坡长

8.3.1 公路纵坡的最小坡长规定如表 8.3.1。

表 8.3.1 最小坡长

设计速度(km/h)	120	100	80	60	40	30	20
最小坡长(m)	300	250	200	150	120	100	60

8.3.2 公路不同纵坡的最大坡长规定如表 8.3.2。

表 8.3.2 不同纵坡最大坡长(m)

设计速度(km/h)		120	100	80	60	40	30	20
纵坡坡度(%)	3	900	1 000	1 100	1 200	—	—	—
	4	700	800	900	1 000	1 100	1 100	1 200
	5	—	600	700	800	900	900	1 000
	6	—	—	500	600	700	700	800
	7	—	—	—	—	500	500	600
	8	—	—	—	—	300	300	400
	9	—	—	—	—	—	200	300
	10	—	—	—	—	—	—	200

8.3.3 公路连续上坡或下坡时,应在不大于表 8.3.2 规定的纵坡长度之间设置缓和坡段。缓和坡段的纵坡应不大于 3%,其长度应符合表 8.3.1 最小坡长的规定。

8.4 爬坡车道

8.4.1 四车道高速公路、四车道一级公路以及二级公路连续上坡路段,符合下列情况之一者,宜在上坡方向行车道右侧设置爬坡车道。

(1)沿连续上坡方向载重汽车的运行速度降低到表 8.4.1 的容许最低速度以下时。

表 8.4.1 上坡方向容许最低速度

设计速度(km/h)	120	100	80	60	40
容许最低速度(km/h)	60	55	50	40	25

(2)上坡路段的设计通行能力小于设计小时交通量时。

(3)经设置爬坡车道与改善主线纵坡不设爬坡车道技术经济比较论证,设置爬坡车道的效益费用比、行车安全性较优时。

8.4.2 爬坡车道的超高坡度规定如表 8.4.2。超高横坡的旋转轴为爬坡车道内侧边缘线。

表 8.4.2 爬坡车道的超高值

主线的超高坡度(%)	10	9	8	7	6	5	4	3	2
爬坡车道的超高坡度(%)	5		4					3	2

8.4.3 爬坡车道的曲线加宽按一个车道曲线加宽规定执行。

8.4.4 高速公路、一级公路爬坡车道长度大于 500m 时,应按规定在其右侧设置紧急停车带。

8.4.5 爬坡车道的起、终点与长度

(1)爬坡车道的起点,应设于陡坡路段上载重汽车运行速度降低至表 8.4.1 中“容许最低速度”处。

(2)爬坡车道的终点,应设于载重汽车爬经陡坡路段后恢复至“容许最低速度”处,或陡坡路段后延伸的附加长度的端部。该陡坡路段后延伸的附加长度规定如表 8.4.5-1。

表 8.4.5-1 陡坡路段后延伸的附加长度

附加路段的纵坡 (%)	下 坡	平 坡	上 坡			
			0.5	1.0	1.5	2.0
附 加 长 度 (m)	100	150	200	250	300	350

(3)相邻两爬坡车道相距较近时,宜将两爬坡车道直接相连。

(4)爬坡车道起点、终点处应按设置分流、汇流渐变段,其长度规定如表 8.4.5-2。

表 8.4.5-2 爬坡车道分流、汇流渐变段长度

公 路 等 级	分流渐变段长度(m)	汇流渐变段长度(m)
高速公路、一级公路	100	150 ~ 200
二 级 公 路	50	90

8.5 合成坡度

8.5.1 公路最大合成坡度值规定如表 8.5.1。

表 8.5.1 公路最大合成坡度

公 路 等 级	高 速 公 路			一 级 公 路			二 级 公 路		三 级 公 路		四级公路
设计速度(km/h)	120	100	80	100	80	60	80	60	40	30	20
合成坡度值(%)	10.0	10.0	10.5	10.0	10.5	10.5	9.0	9.5	10.0	10.0	10.0

8.5.2 当陡坡与小半径圆曲线相重叠时,宜采用较小的合成坡度。特别是下述情况,其合成坡度必须小于 8%。

- (1)冬季路面有积雪、结冰的地区;
- (2)自然横坡较陡峻的傍山路段;
- (3)非汽车交通量较大的路段。

8.5.3 在超高过渡的变化处,合成坡度不应设计为 0%。当合成坡度小于 0.5% 时,应采取综合排水措施,保证路面排水畅通。

8.6 竖曲线

8.6.1 公路纵坡变更处应设置竖曲线,竖曲线宜采用圆曲线,其竖曲线最小半径与竖曲线长度规定如表 8.6.1。

表 8.6.1 竖曲线最小半径与竖曲线长度

设计速度 (km/h)		120	100	80	60	40	30	20
凸形竖曲线最小半径 (m)	一般值	17 000	10 000	4 500	2 000	700	400	200
	极限值	11 000	6 500	3 000	1 400	450	250	100
凹形竖曲线最小半径 (m)	一般值	6 000	4 500	3 000	1 500	700	400	200
	极限值	4 000	3 000	2 000	1 000	450	250	100
竖曲线长度 (m)	一般值	250	210	170	120	90	60	50
	最小值	100	85	70	50	35	25	20

注:“一般值”为正常情况下的采用值;“极限值”和“最小值”为条件受限制时可采用的值。

9 线形设计

9.1 一般规定

9.1.1 公路线形是三维立体线形。线形设计应做好公路平面、纵断面、横断面三者间的组合,并同自然环境相协调。

9.1.2 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。

9.1.3 线形设计的要求与内容应随公路功能和设计速度的不同而各有侧重。

(1)高速公路和具干线功能的一、二级公路,应注重立体线形设计,做到线形连续、指标均衡、视觉良好、景观协调、安全舒适。设计速度愈高,线形设计组合所考虑的因素应愈周全,以提供高的服务质量。

(2)具集散功能的一、二级公路,应根据混合交通情况确定公路横断面布置设计,并注重路线交叉等处的线形设计组合,以保障通视良好,行驶通畅、安全。

(3)设计速度等于或小于40km/h的双车道公路,在保证行驶安全的前提下,应正确地运用线形要素的规定值(含最大、最小值),合理地组合各线形要素,或采取设置相应交通工程设施等技术措施,以充分发挥投资效益。

(4)遵循以设计路段确定公路等级、设计速度的原则,其设计路段的长度不宜过短,且线形技术指标应保持相对均衡。

(5)不同设计路段相衔接处前后的平、纵、横技术指标,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。相衔接处附近不宜采用该路段设计速度的最小或最大平、纵技术指标值。

9.1.4 立体交叉前后的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。

9.1.5 路线平、纵线形组合设计,可采用路线透视图进行评价。

9.1.6 各级公路平、纵技术指标变化大的路段,或条件受限制时采用平、纵技术指标最大值(或最小值)的路段,或平、纵线形组合有异议的路段,或实际行驶速度可能超出(或低于)设计速度的路段等,应采用运行速度进行检验。

9.2 平面线形设计

9.2.1 一般规定

- (1)平面线形应直捷、连续、均衡,并与地形相适应,与周围环境相协调。
- (2)各级公路不论转角大小均应敷设曲线,并宜选用较大的圆曲线半径。转角过小时,应调整平面线形。当不得已而设置小于 7° 的转角时,则必须按规定设置足够长的曲线。
- (3)两同向圆曲线间应设有足够长度的直线,否则应调整线形设置为单曲线或复曲线。
- (4)两反向圆曲线间不应设置短直线段,否则应调整线形设置为S形曲线。
- (5)六车道及其以上的高速公路,同向或反向圆曲线间插入的直线长度,还应符合路基外侧边缘超高过渡渐变率规定的要求。
- (6)设计速度等于或小于40km/h的双车道公路,两相邻反向圆曲线无超高时可径相衔接,无超高有加宽时应设置长度不小于10m的加宽过渡段;两相邻反向圆曲线设有超高时,地形条件特殊困难路段的直线长度不得小于15m。
- (7)设计速度等于或小于40km/h的双车道公路,应避免连续急弯的线形。地形条件特殊困难不得已而设置时,应在曲线间插入规定的直线长度或回旋线。

9.2.2 直线的运用

- (1)直线的运用应注意同地形、环境的协调与配合。采用直线线形时,其长度不宜过长。
- (2)农田、河渠规整的平坦地区、城镇近郊规划等以直线条为主体时,宜采用直线线形。
- (3)特长、长隧道或结构特殊的桥梁等构造物所处的路段,以及路线交叉点前后的路段宜采用直线线形。
- (4)双车道公路为超车所提供的路段宜采用直线线形。

9.2.3 圆曲线的运用

- (1)设置圆曲线时应与地形相适应,以采用超高为2%~4%的圆曲线半径为宜。
- (2)条件受限制时,可采用大于或接近于圆曲线最小半径的“一般值”;地形条件特殊困难而不得已时,方可采用圆曲线最小半径的“极限值”。
- (3)设置圆曲线时,应同相衔接路段的平、纵线形要素相协调,使之构成连续、均衡的曲线线形,并避免小半径圆曲线与陡坡相重合的线形。

9.2.4 回旋线的运用

- (1)设计速度大于或等于60km/h时,回旋线应作为线形要素之一加以运用。回旋线-

圆曲线-回旋线的长度以大致接近为宜。两个回旋线的参数值亦可以根据地形条件设计成非对称的曲线,但 $A_1:A_2$ 不应大于 2.0。

(2)回旋线参数宜依据地形条件及线形要求确定,并与圆曲线半径相协调。

①当 R 小于 100m 时, A 宜大于或等于 R 。

②当 R 接近于 100m 时, A 宜等于 R 。

③当 R 较大或接近于 3 000m 时, A 宜等于 $R/3$ 。

④当 R 大于 3 000m 时, A 宜小于 $R/3$ 。

(3)两反向圆曲线径相衔接或插入的直线长度不足时,可用回旋线将两反向圆曲线连接组合为 S 形曲线。

①S 形曲线的两回旋线参数 A_1 与 A_2 宜相等。

②当采用不同的回旋线参数时, A_1 与 A_2 之比应小于 2.0,有条件时以小于 1.5 为宜。当 $A_2 \leq 200$ 时, A_1 与 A_2 之比应小于 1.5。

③两圆曲线半径之比不宜过大,以 $R_1/R_2 \leq 2$ 为宜(R_1 为大圆曲线半径; R_2 为小圆曲线半径)。

(4)两同向圆曲线径相衔接或插入的直线长度不足时,可用回旋线将两同向圆曲线连接组合为卵形曲线。

①卵形曲线的回旋线参数宜选 $R_2/2 \leq A \leq R_2$ (R_2 为小圆曲线半径)。

②两圆曲线半径之比,以 $R_2/R_1 = 0.2 \sim 0.8$ 为宜。

③两圆曲线的间距,以 $D/R_2 = 0.003 \sim 0.03$ 为宜(D 为两圆曲线间的最小间距)。

(5)受地形条件限制时,可将两同向回旋线在曲率相同处径相衔接而组合为凸形曲线。

凸形曲线只有在路线严格受地形限制,且对接点的曲率半径相当大时方可采用。

①凸形曲线的回旋线参数及其对接点的曲率半径,应分别符合容许最小回旋参数和圆曲线最小半径的规定。

②对接点附近的 $0.3v$ (以 m 计;其中 v 为设计速度,按 km/h 计)长度范围内,应保持以对接点的曲率半径确定的路拱横坡度。

(6)受地形条件限制时,大半径圆曲线与小半径圆曲线相衔接处,可采用两个或两个以上同向回旋线在曲率相同处径相连接而组合为复合曲线。复合曲线的两个回旋线参数之比以小于 1.5 为宜。

复合曲线在受地形条件限制,或互通式立体交叉的匝道设计中可采用。

(7)受地形条件或其他特殊情况限制时,可将两同向圆曲线的回旋线曲率为零处径相衔接而组合为 C 形曲线。

C 形曲线仅限于地形条件特殊困难,路线严格受限制时方可采用。

9.3 纵面线形设计

9.3.1 一般规定

- (1)纵面线形应平顺、圆滑、视觉连续,并与地形相适应,与周围环境相协调。
- (2)纵坡设计应考虑填挖平衡,并利用挖方就近作为填方,以减轻对自然地面横坡与环境的影响。
- (3)相邻纵坡之代数差小时,应采用大的竖曲线半径。
- (4)连续上坡路段的纵坡设计,除上坡方向应符合平均纵坡、不同纵坡最大坡长规定的技术指标外,还应考虑下坡方向的行驶安全。凡个别技术指标接近或达到最大值的路段,应结合前后路段各技术指标设置情况,采用运行速度对连续上坡方向的通行能力与下坡方向的行车安全进行检验。
- (5)路线交叉处前后的纵坡应平缓。
- (6)位于积雪或冰冻地区的公路,应避免采用陡坡。

9.3.2 纵坡值的运用

- (1)各级公路应避免采用最大纵坡值和不同纵坡最大坡长值,只有在为争取高度利用有利地形,或避开工程艰巨地段等不得已时,方可采用。
- (2)纵坡以平、缓为宜,但最小纵坡不宜小于0.3%。采用平坡(0%)或小于0.3%的纵坡路段,应作专门的排水设计。

9.3.3 纵坡设计的要求

- (1)平原地形的纵坡应均匀、平缓。
- (2)丘陵地形的纵坡应避免过分迁就地形而起伏过大。
- (3)越岭线的纵坡应力求均匀,不应采用最大值或接近最大值的坡度,更不宜连续采用不同纵坡最大坡长值的陡坡夹短距离缓坡的纵坡线形。
- (4)山脊线和山腰线,除结合地形不得已时采用较大的纵坡外,在可能条件下应采用平缓的纵坡。

9.3.4 竖曲线设计的要求

- (1)设计速度大于或等于60km/h的公路,竖曲线设计宜采用长的竖曲线和长直线坡段的组合。有条件时宜采用大于或等于表9.3.4所列视觉所需要的竖曲线半径值。

表 9.3.4 视觉所需要的最小竖曲线半径值

设计速度(km/h)	竖曲线半径(m)	
	凸形	凹形
120	20 000	12 000
100	16 000	10 000
80	12 000	8 000
60	9 000	6 000

- (2)竖曲线应选用较大的半径。当条件受限制时,宜采用大于或接近于竖曲线最小半径的“一般值”;地形条件特殊困难而不得已时,方可采用竖曲线最小半径的“极限值”。

(3)同向竖曲线间,特别是同向凹形竖曲线之间,如直线坡段接近或达到最小坡长时,宜合并设置为单曲线或复曲线。

9.4 横断面设计

9.4.1 公路横断面设计应最大限度地降低路堤高度,减小对沿线生态的影响,保护环境,使公路融入自然。条件受限制不得已而出现高填、深挖时,应同架桥、建隧、分离式路基等方案进行论证比选。

9.4.2 路基断面布设应结合沿线地面横坡、自然条件、工程地质条件等进行设计。自然横坡较缓时,以整体式路基断面为宜。横坡较陡、工程地质复杂时,高速公路宜采用分离式路基断面。

9.4.3 整体式路基的中间带宽度宜保持等值。当中间带的宽度增宽或减窄时,应设置过渡段。过渡段以设在回旋线范围内为宜,长度应与回旋线长度相等。条件受限制时,过渡段的渐变率不应大于 $1/100$ 。

9.4.4 整体式路基分为分离式路基或分离式路基汇合为整体式路基时,其中间带的宽度增宽或减窄时,应设置过渡段。其过渡段以设置在圆曲线半径较大的路段为宜。

9.4.5 公路横断面设计应注重路侧安全和运用宽容设计理念,作好中间带、加(减)速车道、路肩以及渠化、左(右)转弯车道、交通岛等各组成部分的细节设计,清除有碍行车安全的障碍物,提供足够宽的无阻碍的路侧安全区。

9.4.6 中间带的设计

(1)中央分隔带形式:中央分隔带宽度大于或等于 3.0m 时宜用凹形;中央分隔带宽度小于 3.0m 时可采用凸形。

(2)中央分隔带缘石:中央分隔带宽度大于或等于 3.0m 时宜采用平齐式;中央分隔带宽度小于 3.0m 时可采用平齐式或斜式。高速公路、一级公路中央分隔带不得采用栏式缘石。

(3)中央分隔带表面处理:中央分隔带宽度大于或等于 3.0m 时宜植草皮;中央分隔带宽度小于 3.0m 时可栽灌木或铺面封闭。

9.4.7 公路横断面范围内的排水设计除应自成体系、满足功能要求外,设置在紧靠车道的边沟,其断面宜采用浅碟形或漫流等方式,否则应加盖板。

9.4.8 冬季积雪路段、工程地质病害严重路段等可适当加宽路基,以改善行车条件,保

障行车安全。

9.5 线形组合设计

9.5.1 线形组合的基本要求

(1)线形组合设计中,各技术指标除应分别符合平面、纵断面规定值外,还应考虑横断面对线形组合与行驶安全的影响。应避免平面、纵断面、横断面的最不利值的相互组合的设计。

(2)在确定平面、纵断面的各相对独立技术指标时,各自除应相对均衡、连续外,应考虑与之相邻路段的各技术指标值的均衡、连续。

(3)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,应考虑前后地形、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。

(4)线形组合设计除应保持各要素间内部的相对均衡与变化节奏的协调外,还应注意同公路外部沿线自然景观的适应和地质条件等的配合。

(5)路线线形应能自然地诱导驾驶者的视线,并保持视觉的连续性。

9.5.2 线形组合设计原则

(1)平、纵线形组合设计原则为宜相互对应。当平、竖曲线半径均较小时,其相互对应程度应较严格;随着平、竖曲线半径的同时增大,其对应程度可适当放宽;当平、竖曲线半径均大时,可不严格相互对应。

(2)长直线不宜与坡陡或半径小且长度短的竖曲线组合。

(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)半径小的圆曲线起、讫点,不宜接近或设在凸形竖曲线的顶部或凹形竖曲线的底部。

(5)长的竖曲线内不宜设置半径小的平曲线。

(6)凸形竖曲线的顶部或凹形竖曲线的底部,不宜同反向平曲线的拐点重合。

(7)复曲线、S形曲线中的左转圆曲线不设超高时,应采用运行速度对其安全性予以验算。

9.5.3 设计速度大于或等于60km/h的公路,应注重路线平、纵线形组合设计。设计速度等于或小于40km/h的公路,可参照执行。

9.5.4 六车道及其以上的高速公路,应重视直、曲线(含平、纵面)间的组合与搭配,应在曲线间设置足够长的回旋线或直线,使其衔接过渡顺适,路面排水良好。

9.6 线形与桥、隧的配合

9.6.1 桥头引道与桥梁线形

(1)桥梁及其引道的位置、线形应与路线线形相协调,使之视野开阔,视线诱导良好。各项技术指标应符合路线布设与总体设计的相关规定。

(2)高速公路、一级公路上的桥梁线形应与路线线形相协调,且连续、流畅。

(3)桥梁、涵洞等人工构筑物同路基的衔接,其平、纵线形应符合路线布设的有关规定。

(4)桥梁、涵洞等人工构筑物上设置防撞护栏时,桥(涵)路衔接处的外侧护栏在平面上应为同一直线或曲线。

9.6.2 隧道洞口连接线与隧道线形

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

(2)隧道洞口外连接线应与隧道洞口内线形相协调,隧道洞口外侧不小于3s设计速度行程长度与洞口内侧不小于3s设计速度行程长度范围内的平面线形不应有急骤的方向改变。

(3)高速公路、一级公路上的隧道分为上、下行分离的双洞时,其洞口连接线的布设应与路线整体线形相协调,并就近在适宜位置设置联络车道。

(4)隧道洞口同路基的衔接应符合路线布设的有关规定;隧道洞口同路基衔接处的宽度不一致时,在隧道洞口外连接线内应设置过渡段。

9.7 线形与沿线设施的配合

9.7.1 线形设计应考虑到主线收费站、匝道收费站、服务区、停车区等沿线设施布设的要求。

9.7.2 主线收费站范围内路线宜为直线或不设超高的曲线,不应将收费站设置在凹形竖曲线的底部。

9.7.3 服务区、停车区及公共汽车停靠站等区段内,主线的主要技术指标可参照互通式立体交叉的有关设计规定。

9.7.4 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,充分体现路线设计意图;路侧设计受限制的路段,应合理设置相应防护设施,以策安全。

9.8 线形与环境的协调

9.8.1 线形设计应充分考虑到速度对视觉的影响,设计速度高的公路,线形设计和周围环境配合的要求应更高。

9.8.2 公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、天然森林、建筑物等景观,使公路与自然融为一体,最大限度地保护环境。

9.8.3 公路防护工程应采用工程防护与生态防护相结合的方式,减少对自然景观的影响,加大恢复力度,使公路工程与自然环境相和谐。

9.8.4 宜适当放缓路堑边坡或将边坡的变坡点修整圆滑,使其接近于自然地面,增进路容美观。

9.8.5 公路两侧的绿化应作为诱导视线、点缀风景以及改造环境的一种措施而进行专门设计。

10 公路与公路平面交叉

10.1 一般规定

10.1.1 平面交叉设计原则

(1)平面交叉位置的选择应综合考虑公路网现状和规划、地形、地物和地质条件、经济与环境因素等。

(2)平面交叉形式应根据相交公路的功能、等级、交通量、交通管理方式、用地条件和工程造价等因素而确定。

(3)平面交叉选型应选用主要公路或主要交通流畅通、冲突点少、冲突区小,且冲突区分散的型式。

(4)平面交叉几何设计应结合交通管理方式并考虑相关设施的布置。

(5)平面交叉范围内相交公路线形的技术指标应能满足视距的要求。

(6)相交公路在平面交叉范围内的路段宜采用直线;当采用曲线时,其半径宜大于不设超高的圆曲线半径。纵面应力求平缓,并符合视觉所需的最小竖曲线半径值。

(7)平面交叉设计应以预测的交通量为基本依据。设计所采用的交通量应为设计小时交通量。

(8)平面交叉处行人穿越岔路口的设施应根据行人流量、公路等级和交通管理方式等设置人行横道或人行天桥或人行通道。

(9)平面交叉的几何设计应与标志、标线和信号设施一并考虑,统筹布设。视距不良的小型平面交叉,可根据具体情况设置反光镜。

(10)平面交叉改建时,除应收集交通量以外,还应调查交通延误以及交通事故的数量、程度、原因等现有交叉的使用状况。

10.1.2 交通管理方式

平面交叉根据相交公路的功能、等级、交通量等可分别采用主路优先交叉、无优先交叉或信号交叉三种不同的交通管理方式。

(1)公路功能、等级、交通量有明显差别的两条公路相交,或交通量较大的T形交叉,应采用主路优先交叉交通管理方式。

(2)相交两条公路的等级均低且交通量较小时,应采用无优先交叉交通管理方式。

(3)下述交叉应采用信号交通管理方式:

①两条交通量均大,且功能、等级相同的公路相交,难以用“主路优先”的规则管理时;

②两相交公路虽有主次之别,但交通量均较大(主要公路双向交通量大于或等于 600 辆/h,次要公路单向交通量大于或等于 200 辆/h),采用“主路优先”交通管理方式会出现较频繁的交通事故和过分的交通延误时;

③主要公路交通量相当大(主要公路双向交通量大于或等于 900 辆/h),而次要公路尽管交通量不大,但采用“主路优先”交通管理方式,次要公路上的车辆由于难以遇到可供驶入的主流间隙而引起不可接受的交通延误,或出现冒险驶入长度不足的主流间隙而危及安全时;

④两相交公路的交通量虽未达到上述程度,但由于有相当数量的行人和非机动车穿越交叉而引起交通延误,甚至造成阻塞或交通事故时;

⑤环形交叉的入口因交通量大而出现过多的交通延误时,则入口应采用信号管理。

10.1.3 平面交叉设计速度

(1)平面交叉范围内主要公路的设计速度,宜与路段设计速度相同。

(2)两相交公路的功能、等级相同或交通量相近时,平面交叉范围内的直行车道的设计速度可适当降低,但不应低于路段的 70%。

(3)次要公路因交角等原因改线,或因条件受限采用较低的线形指标时,可适当降低设计速度。

(4)转弯车道的设计速度应根据路段设计速度、交通量、交叉类型、交通管理方式和用地情况等因素综合确定。

10.1.4 平面交叉交角与岔数

(1)平面交叉的交角宜为直角。斜交时,其锐角应不小于 70°;受地形条件或其他特殊情况限制时,应不小于 60°。

(2)平面交叉岔数不应多于四条;岔数多于四条时应采用环形交叉。

(3)环形交叉的岔数不宜多于五条,有条件实行“入口让路”规则管理时,应采用“入口让路”环形交叉。

(4)新建公路不应直接与已建的四岔或四岔以上的平面交叉相连接。

10.1.5 平面交叉渠化设计

(1)四车道及其以上的多车道公路的平面交叉,必须作渠化设计。

(2)二级公路的平面交叉,应作渠化设计。

(3)三级公路的平面交叉转弯交通量较大时,应作渠化设计。三级公路、四级公路的平面交叉交通量较小时,可不作渠化设计。

10.1.6 平面交叉间距

(1)平面交叉的间距应根据公路功能、等级,及其对行车安全、通行能力和交通延误的影响确定。

(2)一级公路、二级公路作为干线公路时,应优先保证干线公路的畅通,采取排除纵、横向干扰措施,平面交叉应保持足够大的间距,必要时可设置立体交叉。

(3)一级公路、二级公路作为集散公路时,应合理设置平面交叉,宜将街道式的地方公路或乡村道路布置在与干线公路相交的次要公路上,或与干线公路平行而只提供有限出、入口的次要公路上。

(4)一级公路、二级公路的平面交叉最小间距应符合表 10.1.6 规定。

表 10.1.6 平面交叉的最小间距

公路等级	一级公路			二级公路	
公路功能	干线公路		集散公路	干线公路	集散公路
	一般值	最小值			
间距(m)	2 000	1 000	500	500	300

10.2 平面交叉处公路的线形

10.2.1 平面线形

(1)平面交叉范围内两相交公路应正交或接近正交,且平面线形宜为直线或大半径圆曲线,不宜采用需设超高的圆曲线。

(2)新建公路与等级较低的现有公路斜交时,交角不应小于 70° 。若交角过小,则次要公路在交叉前后一定范围内应作局部改线。

10.2.2 纵面线形

(1)平面交叉范围内,两相交公路的纵面宜平缓。纵面线形应满足停车视距的要求。

(2)主要公路在交叉范围内的纵坡应在 $0.15\% \sim 3\%$ 的范围内;次要公路紧接交叉的引道部分应以 $0.5\% \sim 2.0\%$ 的上坡通往交叉。

(3)主要公路在交叉范围内的圆曲线设置超高时,次要公路的纵坡应服从主要公路的横坡。

10.2.3 立面设计

(1)平面交叉的两相交公路共有部分的立面形式及其引道横坡,应根据两相交公路的功能、等级、平纵线形、交通管理方式等因素而定。采用“主路优先”交通管理方式的交叉,应使主要公路的横断面贯穿交叉,而调整次要公路的纵断面以适应主要公路的横断面;当调整纵断面有困难时,应同时调整两公路的横断面。

(2)分隔的右转弯车道或右转弯附加路面上,各处的标高和横坡应满足相交公路共有部分及其相邻的局部路段的岔路的立面、转弯曲线所需的超高、整个交叉范围内的路面排水和路容的需要。

(3)平面交叉范围内的路面排水应流畅,并以此作为立面设计的主要考虑因素之一。包括隐形岛在内的任何部分路面上不得有积水。

10.3 视距

10.3.1 引道视距

(1) 每条岔路上都应提供与行驶速度相适应的引道视距,如图 10.3.1 所示。

(2) 引道视距在数值上等于停车视距,但量取标准为:眼高 1.2m;物高 0。各种设计速度所对应的引道视距及凸形竖曲线的最小半径规定如表 10.3.1。

表 10.3.1 引道视距及相应的凸形竖曲线最小半径

设计速度 (km/h)	100	80	60	40	30	20
引道视距 (m)	160	110	75	40	30	20
引道凸形竖曲线最小半径 (m)	10 700	5 100	2 400	700	400	200

10.3.2 通视三角区

(1) 两相交公路间,由各自停车视距所组成的三角区内不得存在任何有碍通视的物体,如图 10.3.2-1 所示。

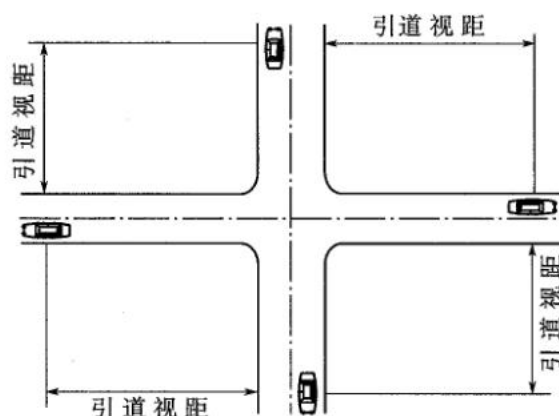


图 10.3.1 引道视距

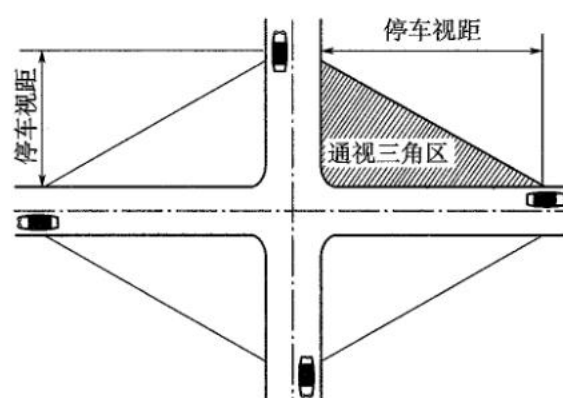


图 10.3.2-1 通视三角区

(2) 条件受限制不能保证由停车视距所构成的通视三角区时,则应保证主要公路的安全交叉停车视距和次要公路至主要公路边车道中心线 5~7m 所组成的通视三角区,如图 10.3.2-2 所示。安全交叉停车视距值规定如表 10.3.2。

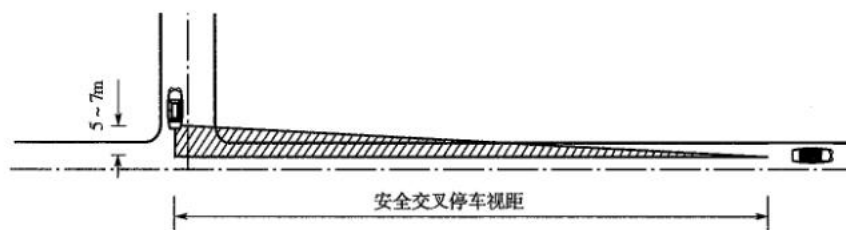


图 10.3.2-2 安全交叉停车视距通视三角区

表 10.3.2 安全交叉停车视距

设计速度 (km/h)	100	80	60	40	30	20
停车视距(m)	160	110	75	40	30	20
安全交叉停车视距(m)	250	175	115	70	55	35

10.4 转弯设计

10.4.1 平面交叉转弯曲线的线形及路幅宽度应根据车辆转弯行迹确定。

10.4.2 转弯曲线所采用的设计车型及行驶速度规定如下：

- (1) 各级公路,应以表 2.1.2 中的鞍式列车(总长 16m)行迹设计。
- (2) 左转弯曲线的行驶速度采用 5 ~ 15km/h;大型车比例很少的公路可采用 5km/h。条件受限制时,可采用载重汽车(总长 12m)以较低速行驶的行迹设计。
- (3) 公路等级低、交通量不大时,可不设右转弯车道,其行驶速度可与左转弯车道相同或略高一些。设置分隔的右转弯车道,行驶速度不宜大于 40km/h;当主要公路设计速度小于或等于 60km/h 时,右转弯行驶速度不宜低于其 50%。

10.4.3 转弯路面内缘的最小圆曲线半径和线形规定如下：

(1) 鞍式列车在各种转弯速度情况下,路面内缘的最小圆曲线半径规定如表 10.4.3。

表 10.4.3 路面内缘的最小半径

转弯速度 (km/h)	≤15	20	25	30	40	50	60	70
最小半径(m)	15	20(15)	25(20)	30	45	60	75	90
最小超高(%)	2	2	2	2	3	4	5	6
最大超高(%)	一般值:6,极限值:8							

注:条件受限制时可采用括号内的值。

(2) 转弯路面边缘线形应符合车辆转弯时的行迹。

- ① 非渠化平面交叉以载重汽车为主,转弯路面边缘可采用半径 15m 的圆曲线。
- ② 当按鞍式列车设计时,路面边缘可采用符合转弯行迹的复曲线。
- ③ 渠化平面交叉的右转弯车道,其内侧路面边缘应采用三心圆复曲线;左转弯内侧路面边缘以一单圆曲线来控制分隔岛端的边缘线。

10.5 附加车道及交通岛

10.5.1 右转弯附加车道

(1) 主要公路设计速度大于或等于 60km/h 时,应在主要公路上增设减速分流车道和加速汇流车道。

(2) 两条一级公路相交或一级公路与交通量大的二级公路相交时,其右转弯运行应设置经渠化分隔的右转弯车道。

(3)一级公路、二级公路的平面交叉中,符合下列情况之一者应设置右转弯车道:

- ①斜交角接近于 70° 的锐角象限;
- ②交通量较大,右转弯交通会引起不合理的交通延误时;
- ③右转弯车流中重车比例较大时;
- ④右转弯行驶速度大于 30km/h 时;
- ⑤互通式立体交叉连接线中的平面交叉右转弯交通量较大时。

10.5.2 左转弯车道

(1)四车道公路除左转交通量很小者外,均应在平面交叉范围内设置左转弯车道。

(2)二级公路符合下列情况之一者,应设置左转弯车道:

- ①与高速公路或一级公路互通式立体交叉连接线相交的平面交叉;
- ②非机动车较多且未设置慢车道的平面交叉;
- ③左转弯交通会引起交通拥阻或交通事故时。

(3)左转弯车道,应由渐变段、减速段和等候段组成。

(4)左转弯等候段长度应不小于 30m 。当左转弯交通量很小时,可不考虑等候长度。

10.5.3 变速车道

(1)变速车道的长度根据相交公路的主次、类别和变速条件等规定,如表 10.5.3-1。

表 10.5.3-1 变速车道长度

公路类别	设计速度 (km/h)	减速车道长度(m)			加速车道长度(m)		
		$a = -2.5\text{m/s}^2$			$a = 1.0\text{m/s}^2$		
		末速(km/h)			始速(km/h)		
		0	20	40	0	20	40
主要公路	100	100	95	70	250	230	190
	80	60	50	32	140	120	80
	60	40	30	20	100	80	40
	40	20	10	—	40	20	—
次要公路	80	45	40	25	90	80	50
	60	30	20	10	65	55	25
	40	15	10	—	25	15	—
	30	10	—	—	10	—	—

注:表列变速车道长度不包括渐变段的长度。

(2)变速车道为等宽车道时,其长度应另增加表 10.5.3-2 所列的渐变段长度。

表 10.5.3-2 渐变段长度

设计速度(km/h)	100	80	60	40
渐变段长度(m)	60	50	40	30

①变速车道为非等宽渐变式时,其长度应不小于按减速时 1.0m/s 或加速时 0.6m/s

的侧移率变换车道的计算值。

②公路的设计速度大于或等于 80km/h,且直行交通量较大时,右转弯变速车道应采用附渐变段的等宽车道;否则,宜采用渐变式变速车道。

③当直行车道的通行能力有富裕,或条件受限制而难以设置应有长度的加速车道时,可采用较短的渐变式加速车道。

10.5.4 渠化平面交叉中应按下列情况设置交通岛:

- (1)需专辟右转弯车道时应设置导流岛。
- (2)信号交叉中,左转弯为两条车道时,左转弯车道与同向直行车道间宜设置导流岛。
- (3)左转弯车道与对向直行车道间应设置分隔岛。
- (4)T形交叉中,次要公路引道上的两左转弯行迹间应设置分隔岛。
- (5)对向行车道间需提供行人越路的避险场所,或需设置标志、信号立柱时,应设置分隔岛。

10.5.5 交通岛类型

(1)当被交通岛分隔的车行道有不少于两条的车道,或虽为一条车道但设置绕避故障车辆的加宽时,或岛中需设置标志、信号柱时,应采用由缘石围成的实体岛。

(2)岛的面积较小,或不需要,或不宜采用强行分隔时,宜采用在路面上由标线示出的隐形岛。

(3)岛的面积很大时,宜采用由附宽度不小于 0.5m 的路缘带的行车道围成的浅碟式岛。

10.6 平面交叉的改建

10.6.1 改建前应收集该交叉的交通管理方式、交通量及其预测资料、几何构造、设施现状,以及交通事故的频度、性质、严重程度及其原因等使用情况,以确定相应改建措施。

10.6.2 通行能力不足或不能保证交通安全时,应采取以下改善措施:

- (1)增加引道的车道数,如增辟转弯车道、变速车道和非机动车道等。
- (2)完善渠化设计。
- (3)斜交角较大时,对部分岔路的平面线形作局部的改移。
- (4)改善视距。
- (5)改善引道纵面线形,并作好立面处理。
- (6)改善转弯曲线。
- (7)改变交通管理方式,完善或重新设置标志、标线和信号。
- (8)指定行人和非机动车的横穿位置或改善行人横穿设施,可增辟越路避险岛,建设天桥或通道等。

10.6.3 平面交叉密度较高的路段,除采取相应措施改善部分平面交叉外,必要时应通过调整路网中的局部结点,取消部分平面交叉,即截断次要公路或建分离式立交。

10.6.4 采取多种措施仍不能满足通行能力或保证交通安全要求时,应考虑改建为互通式立体交叉。

11 公路与公路立体交叉

11.1 一般规定

11.1.1 公路与公路立体交叉分为互通式立体交叉和分离式立体交叉。

- (1)高速公路与其他公路相交,必须采用立体交叉。
- (2)一级公路同交通量大的其他公路交叉,宜采用立体交叉。
- (3)二、三级公路间的交叉,在交通条件需要或有条件的地点,可采用立体交叉。

11.1.2 符合下列条件者应设置互通式立体交叉:

- (1)高速公路间及其同一级公路相交处。
- (2)高速公路、一级公路同通往县级以上城市、重要的政治或经济中心的主要公路相交处。
- (3)高速公路、一级公路同通往重要工矿区、港口、机场、车站和游览胜地等的主要公路相交处。
- (4)高速公路同通往重要交通源的公路相交而使该公路成为其支线时。
- (5)两条具干线功能的一级公路相交时。
- (6)一级公路上,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。
- (7)由于地形或场地条件等原因设置互通式立体交叉的综合效益大于设置平面交叉时。

11.1.3 符合下列条件者应设置分离式立体交叉:

- (1)高速公路同其他各级公路交叉,除因交通转换而设置互通式立体交叉外,均必须设置分离式立体交叉。
- (2)具干线功能的一级公路同其他各级公路的交叉,除因交通转换需要而设互通式立体交叉外,为减少平面交叉,且相交的公路又不能截断时,应采用分离式立体交叉。
- (3)二、三、四级公路间的交叉,直行交通量很大或地形条件适宜,且不考虑交通转换时,可设置分离式立体交叉。

11.1.4 高速公路间、或高速公路与具干线功能的一级公路间、或具干线功能的一级公路间的互通式立体交叉,应为枢纽互通式立体交叉。枢纽互通式立体交叉的匝道应具有良好自由流的线形,匝道上不设置收费站,匝道端部不出现穿越冲突。

高速公路、一级公路间及其与其他公路相交的互通式立体交叉应为一般互通式立体交叉,其匝道上可设置收费站,且高速公路出入口以外允许设置平面交叉。

11.1.5 互通式立体交叉的间距

(1)高速公路上互通式立体交叉的间距:

①大城市、重要工业园区附近的平均间距宜为 5~10km;其他地区宜为 15~25km。

②相邻互通式立体交叉的最小间距,不宜小于 4km。

因路网结构或其他特殊情况限制,经论证相邻互通式立体交叉的间距需适当减小时,加速车道渐变段终点至下一个互通式立体交叉的减速车道渐变段起点间的距离,不应小于 1 000m;小于 1 000m,且经论证而必须设置时,应将两者合并为复合式互通式立体交叉。

③相邻互通式立体交叉的间距不宜大于 30km;超过时,应设置与主线立体分离的“U形转弯”设施。

(2)非高速公路互通式立体交叉的最小间距,可参照上述规定执行。条件受限时,经对交织段的通行能力验算后可适当减小间距。

11.1.6 互通式立体交叉与相邻的其他有出入口的设施或隧道之间的距离

(1)互通式立体交叉与服务区、停车区、公共汽车停靠站之间的距离,应能满足设置出口预告标志的需要;条件受限时,间距可适当减小,但上一入口终点至下一个出口起点的距离不应小于 1 000m。

(2)隧道出口与前方互通式立体交叉间的距离,应满足设置出口预告标志的需要;条件受限时,隧道出口至前方互通式立体交叉减速车道渐变段起点的距离不应小于 1 000m,否则应在隧道入口前或隧道内设置预告标志。

(3)互通式立体交叉与前方隧道进口间的距离,应满足设置标志和标志以后对洞口判断所需的距离。

11.1.7 确定互通式立体交叉位置时,应综合考虑公路网的现状和规划情况,并设在两相交公路线形指标良好,地形、地质和环境条件有利的位置。与之相连的公路应符合以下条件:

(1)相连接公路在路网中不应低于次要干道或集散路的功能,不应有较大的横向干扰。

(2)通行能力应满足过境和集散交通量的要求。

(3)与主要交通源的连接应短捷。

(4)分配到路网中附近公路的交通量应适当,不应使某些道路或路段负荷过重。

(5)根据路网布局等条件而选定的被沟通的公路,在通行能力和其他方面不能满足需要时,应进行改建设计。

11.1.8 互通式立体交叉选型,应综合考虑相交公路的功能、等级、匝道设计速度、地

形、地物、用地条件、交通量、造价以及是否设置收费站等因素确定。

(1)两条干线或功能类似的高速公路相交时,应采用设计速度较高的能使转弯车流保持良好自由流的各种直连式匝道;非干线公路间的枢纽互通式立体交叉宜用直连式。当左转弯交通量较小时,可采用含设计速度较低的直连式(或半直连式)匝道,或部分环形匝道的涡轮形(或混合式)。

(2)高速公路与一级公路相交或两条一级公路相交时,可采用混合式。当转弯交通量不大且不致因交织困难而干扰直行车流时,允许在较次要公路的一方设置相邻象限的环形匝道。

(3)两条一级公路相交时,宜采用有附加右转弯匝道的部分苜蓿叶形、苜蓿叶形、环形或混合式。

(4)高速公路同一级公路或交通量大的二级公路相交,且设置收费站时,宜采用双喇叭形。

(5)高速公路与交通量小的二级公路相交时,宜采用在被交公路上设置平面交叉的旁置式单喇叭形、部分苜蓿叶形。匝道上不设收费站时,宜采用菱形。

(6)一级公路与二、三、四级公路相交,因交通转换而设置互通式立体交叉时,宜采用菱形、部分苜蓿叶形。在特殊情况下,也可采用单象限形。

(7)因地形有利而设互通式立体交叉时,可采用匝道布置简单的单象限形或菱形。

(8)路网密度较高的地区,可利用路网结点转换交通时,可将某些立体交叉设计成仅为部分交通转换提供往返匝道的非全互通的立体交叉。

11.1.9 互通式立体交叉范围内,主线形的主要技术指标规定如表 11.1.9。

表 11.1.9 互通式立体交叉范围内主线形指标

设计速度 (km/h)		120	100	80	60	
最小圆曲线半径 (m)		一般值	2 000	1 500	1 100	500
		极限值	1 500	1 000	700	350
最小竖曲线半径 (m)	凸形	一般值	45 000	25 000	12 000	6 000
		极限值	23 000	15 000	6 000	3 000
	凹形	一般值	16 000	12 000	8 000	4 000
		极限值	12 000	8 000	4 000	2 000
最大纵坡 (%)		一般值	2	2	3	4.5(4)
		最大值	2	2	4(3.5)	5.5(4.5)

注:当主要公路以较大的下坡进入互通式立体交叉,且所接的减速车道为下坡,同时,后随的匝道线形指标较低时,主要公路的纵坡不得大于括号内的值。

11.2 视距

11.2.1 互通式立体交叉区域应具有良好的通视条件。

11.2.2 主线分流鼻之前应保证判断出口所需的识别视距。识别视距应大于表 11.2.2 的规定。条件受限制时,识别视距应大于 1.25 倍的主线停车视距。

表 11.2.2 识别视距

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

注:当驾驶者需接受的信息较多时,宜采用较大(接近高限)值。

11.2.3 匝道全长范围内应具有不小于表 11.2.3 规定的停车视距。

表 11.2.3 匝道停车视距

设计速度 (km/h)	80	70	60	50	40	35	30
停车视距(m)	110(135)	95(120)	75(100)	65(70)	40(45)	35	30

注:积雪冰冻地区,应不小于括号内的数值。

11.2.4 汇流鼻前,匝道与主线间应具有如图 11.2.4 所示的通视三角区。

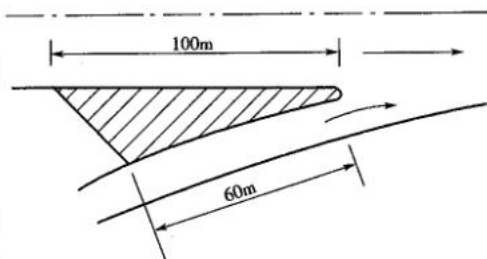


图 11.2.4 汇流鼻前通视三角区

11.2.5 匝道出口位置应明显,易于识别,宜将出口设置在跨线桥前;当设置在跨线桥后时,匝道出口至跨线桥的距离不应小于 150m。

11.3 匝道设计

11.3.1 互通式立体交叉的匝道设计速度规定如表 11.3.1。

表 11.3.1 匝道设计速度

匝道类型		直连式	半直连式	环形匝道
匝道设计速度 (km/h)	枢纽互通式立交	80、70、60、50	80、70、60、50、40	40
	一般互通式立交	60、50、40	60、50、40、	40、35、30

注:1.右转弯匝道宜采用上限或中间值。

2.直连式或半直连式左转弯匝道宜采用上限或中间值。

11.3.2 匝道横断面

(1)匝道横断面各组成部分的尺寸规定如下:

①车道宽度为 3.50m。

②路缘带宽度为 0.50m。

③左侧硬路肩(含路缘带)宽度为 1.00m。

④右侧硬路肩(含路缘带)宽度:设供紧急停车用硬路肩时为 2.50m,条件受限制时可

采用 1.50m, 但为对向分隔式双车道时宜采用 2.00m; 不设供紧急停车用硬路肩时为 1.00m。

⑤土路肩的宽度为 0.75m; 条件受限制时, 不设路侧护栏者可采用 0.5m。

⑥中央分隔带的宽度应不小于 1.00m。

(2) 匝道横断面类型分为四种, 规定如图 11.3.2, 适用条件为:

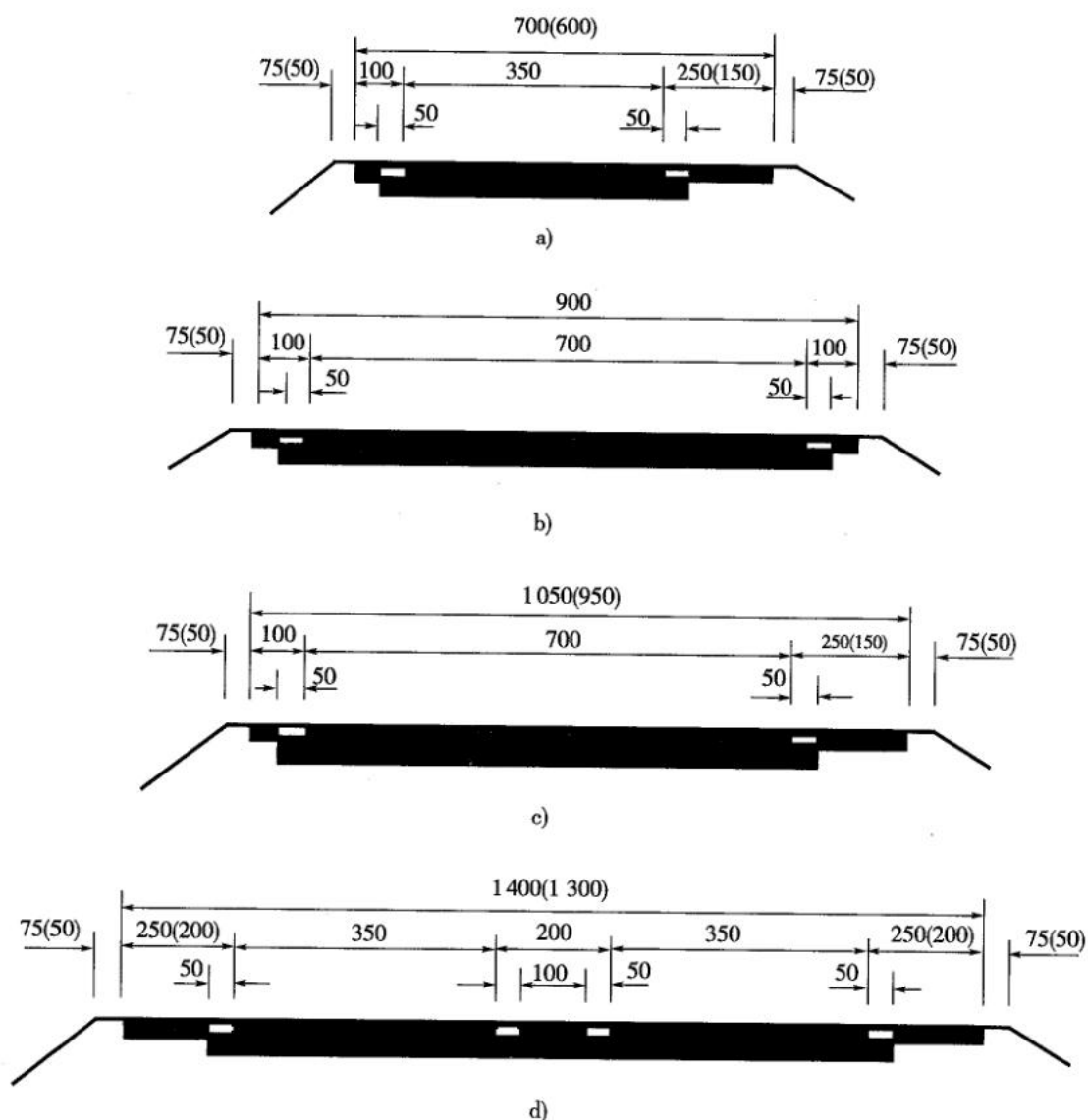


图 11.3.2 匝道横断面的基本类型(尺寸单位:cm)

I 型——单车道;b)II 型——双车道;c)III 型——双车道(设供紧急停车用硬路肩);d)IV 型——对向分隔式双车道

注:不包括曲线上的加宽值。

①交通量小于 300pcu/h、匝道长度小于 500m 时,或交通量等于或大于 300pcu/h 但小于 1 200pcu/h、匝道长度小于 300m 时,应采用 I 型。

②交通量小于 300pcu/h、匝道长度等于或大于 500m 时,或交通量等于或大于 300pcu/h 但小于 1 200pcu/h、匝道长度等于或大于 300m 时,应考虑超车之需而采用 II 型。

但此时采用单车道出入口。

③交通量等于或大于 1 200pcu/h 但小于 1 500pcu/h 时,应采用 II 型。

④交通量等于或大于 1 500pcu/h 时,应采用 III 型。

⑤两条对向单车道匝道相依,且平、纵线形一致时,应采用 IV 型。当设计速度小于或等于 40km/h,且位于非高速公路一方时,可采用 II 型。

⑥环形匝道采用单车道匝道,其设计通行能力为 800~1 000pcu/h。

(3)主线分岔或合流的多车道匝道,其车道、硬路肩的宽度应与主线相同。

11.3.3 匝道的平面线形

匝道的平面线形应根据匝道设计速度、交叉类型、交通量、地形、用地条件、造价等因素确定。

(1)匝道的圆曲线半径应不小于表 11.3.3-1 的规定。

表 11.3.3-1 匝道圆曲线的最小半径

匝道设计速度 (km/h)		80	70	60	50	40	35	30
匝道圆曲线最小半径 (m)	一般值	280	210	150	100	60	40	30
	极限值	230	175	120	80	50	35	25

(2)匝道平面线形设计要点如下:

①从出、入口至匝道中平面线形紧迫路段的范围内,圆曲线的半径应与变化着的速度相适应。

②右转弯匝道和左转弯直连式或半直连式匝道应采用较高的平面指标。

③直连式互通式立体交叉中,纵面起伏时凸形竖曲线前后的平面线形应一致,或具备良好的线形诱导。严禁在小半径凸形竖曲线以后紧接反向平曲线。

④匝道平面线形指标应与交通量相适应,交通量大的匝道应具有较高的平面线形指标。

⑤应避免不必要的反弯。

(3)匝道及其端部设置回旋线时,其参数及长度宜不小于表 11.3.3-2 的规定。

表 11.3.3-2 匝道回旋线参数及长度

匝道设计速度(km/h)	80	70	60	50	40	35	30
回旋线参数 A(m)	140	100	70	50	35	30	20
回旋线长度(m)	70	60	50	40	35	30	25

回旋线长度应不小于超高过渡所需的长度。

(4)在分流鼻处,匝道平曲线的最小曲率半径规定如表 11.3.3-3。

表 11.3.3-3 分流鼻处匝道平曲线的最小曲率半径

主线设计速度(km/h)		120	100	≤80
最小曲率半径 (m)	一般值	350	300	250
	极限值	300	250	200

(5) 匝道中径相衔接的复曲线,其大小半径之比不应大于 1.5,否则应设回旋线。

11.3.4 匝道的纵面线形

(1) 匝道的最大纵坡规定如表 11.3.4-1。

表 11.3.4-1 匝道最大纵坡

匝道设计速度 (km/h)			80、70	60、50	40、35、30
最大纵坡 (%)	出口匝道	上坡*	3	4	5
		下坡	3	3	4
	入口匝道	上坡	3	3	4
		下坡*	3	4	5

注:因地形困难或用地紧张时可增大 1%。

* 非冰冻积雪地区在特殊困难情况下可增加 2%。

(2) 匝道竖曲线的最小半径及最小长度规定如表 11.3.4-2。

表 11.3.4-2 匝道竖曲线的最小半径及长度

匝道设计速度(km/h)			80	70	60	50	40	35	30
竖曲线最小半径 (m)	凸形	一般值	4 500	3 500	2 000	1 600	900	700	500
		极限值	3 000	2 000	1 400	800	450	350	250
	凹形	一般值	3 000	2 000	1 500	1 400	900	700	400
		极限值	2 000	1 500	1 000	700	450	350	300
竖曲线最小长度 (m)		一般值	100	90	70	60	40	35	30
		最小值	75	60	50	40	35	30	25

(3) 匝道纵面线形设计要点如下:

- ① 匝道的纵坡应平缓,并避免不必要的反坡。
- ② 匝道同主线相连接的部位,其纵面线形应连续,避免线形的突变。
- ③ 出口匝道宜为上坡匝道。
- ④ 上坡加速或下坡减速的匝道,应采用较缓的纵坡,应避免采用最大纵坡值。
- ⑤ 匝道中设收费站时,邻接收费广场的路段,其纵坡应平缓,不得以较大的下坡紧接收费广场。
- ⑥ 匝道端部纵坡变化处应采用较大半径的竖曲线。匝道中间难以避免反坡时,凸形竖曲线应具有较大的半径,尤其在其后不远有反向平曲线或匝道分、汇流的情况下。

11.3.5 匝道的超高及其过渡

(1) 匝道上的圆曲线应按第 7.5.3 条规定设置超高。

(2) 匝道上直线与超高圆曲线之间,或两超高不同的圆曲线之间,应设置超高过渡段。超高过渡段长度应根据设计速度、横断面的类型、旋转轴的位置以及渐变率等因素确定。匝道超高渐变率规定如表 11.3.5-1。

表 11.3.5-1 匝道超高渐变率

断面类型及旋转轴位置 匝道设计速度(km/h)	单向单车道		单向双车道及非分隔式对向双车道	
	左路缘带外边线	行车道中心线	左路缘带外边线	行车道中心线
80	1/200	1/250	1/150	1/200
70	1/175	1/235	1/135	1/185
60	1/150	1/225	1/125	1/175
50	1/125	1/200	1/100	1/150
≤40	1/100	1/150	1/100	1/150

横坡处于水平状态附近时,其超高渐变率不应小于表 11.3.5-2 规定。

表 11.3.5-2 匝道最小超高渐变率

断面类型		单向单车道	单向双车道、非分隔式对向双车道
旋转轴位置	行车道中心线	1/800	1/500
	路缘带外边线	1/500	1/300

11.3.6 匝道圆曲线部分加宽规定如表 11.3.6。

表 11.3.6 匝道圆曲线加宽值

单车道匝道(I型)		单向双车道或对向双车道匝道(II型)	
圆曲线半径(m)	加宽值(m)	圆曲线半径(m)	加宽值(m)
25 ~ < 27	2.00	25 ~ < 26	2.25
27 ~ < 29	1.75	26 ~ < 27	2.00
29 ~ < 32	1.50	27 ~ < 29	1.75
32 ~ < 36	1.25	29 ~ < 31	1.50
36 ~ < 42	1.00	31 ~ < 33	1.25
42 ~ < 48	0.75	33 ~ < 36	1.00
48 ~ < 58	0.50	36 ~ < 39	0.75
58 ~ < 72	0.25	39 ~ < 43	0.50
≥72	0	43 ~ < 47	0.25
		≥47	0

注:1.表中加宽值是对图 11.3.2a)的标准行车道宽度而言的。当遇特殊断面时,加宽值应予调整,使加宽后的总宽度与标准一致。

2.IV型匝道,应按各自车道的曲线半径所对应的加宽值分别加宽。

3.III型匝道的加宽为II型的加宽值减去II、III型两者硬路肩的差值。

11.3.7 匝道出入口端部设计

(1)互通式立体交叉的出入口除高速匝道外,应设置在主线的右侧。在分流鼻两侧,应在行车道边缘设置偏置加宽,如图 11.3.7-1 所示。

偏置加宽值和分流鼻端圆弧半径规定如表 11.3.7-1。分流鼻处的加宽路面收敛到正常路面的过渡长度 Z_1 和 Z_2 ,应不小于依据表 11.3.7-2 渐变率计算的值。

表 11.3.7-1 分流鼻偏置值及鼻端半径

分流方式	主线偏置值 C_1 (m)	匝道偏置值 C_2 (m)	鼻端半径 r (m)
驶离主线*	2.5~3.5	0.6~1.0	0.6~1.0
主线分岔	≥ 1.8		0.6~1.0

注：* 设计时可取用表 11.3.7-3 之值。

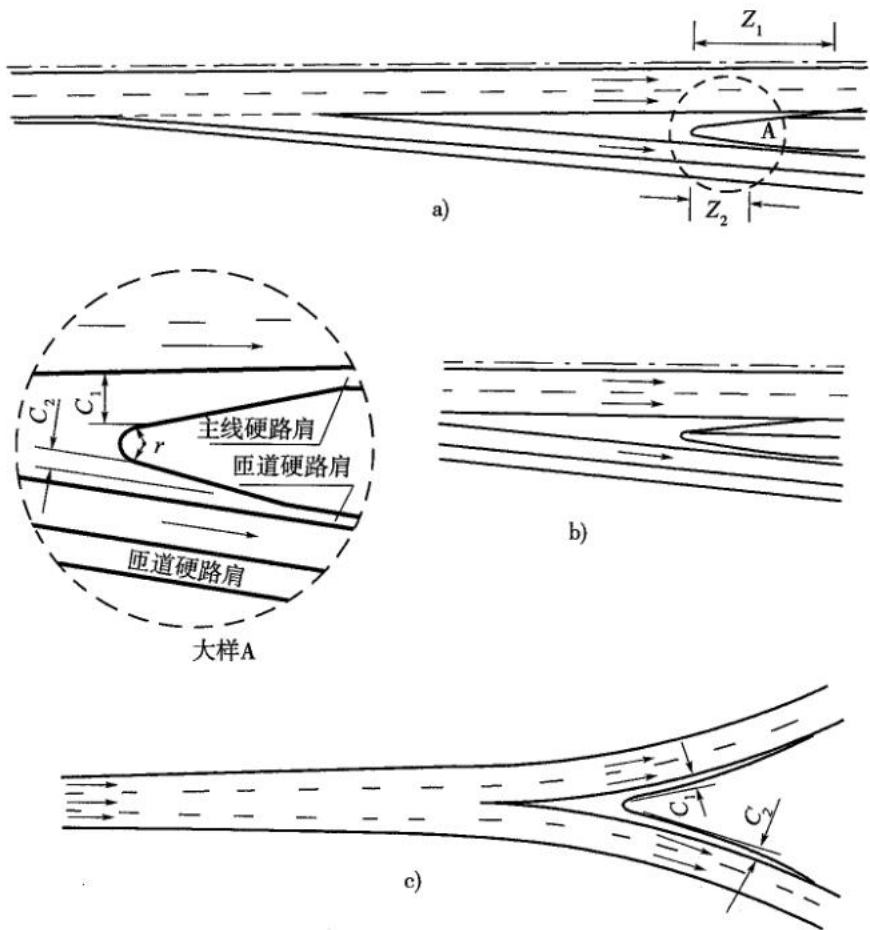


图 11.3.7-1 分流鼻处的铺面偏置加宽
a)硬路肩较窄时;b)硬路肩较宽时;c)主线分岔时

表 11.3.7-2 分流鼻端偏置加宽渐变率

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

分流鼻位于桥梁等构造物上时,自分流鼻端处之后应预留安装防撞垫等缓冲设施的位置,即分流鼻端处后方(行驶的前进方向)6~10m 的区域应铺设桥面系统,并安装护栏,如图 11.3.7-2 所示。

(2)变速车道

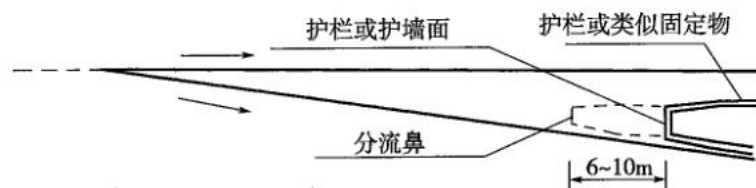


图 11.3.7-2 分流鼻端处之后的防撞缓冲设施预留区

①变速车道的横断面由左侧路缘带(与主线车道共用)、车道、右路肩(含右侧路缘带)组成。

②变速车道分为直接式与平行式两种,如图 11.3.7-3 所示。变速车道为单车道时,减速车道宜采用直接式,加速车道宜采用平行式。变速车道为双车道时,加、减速车道均采用直接式。

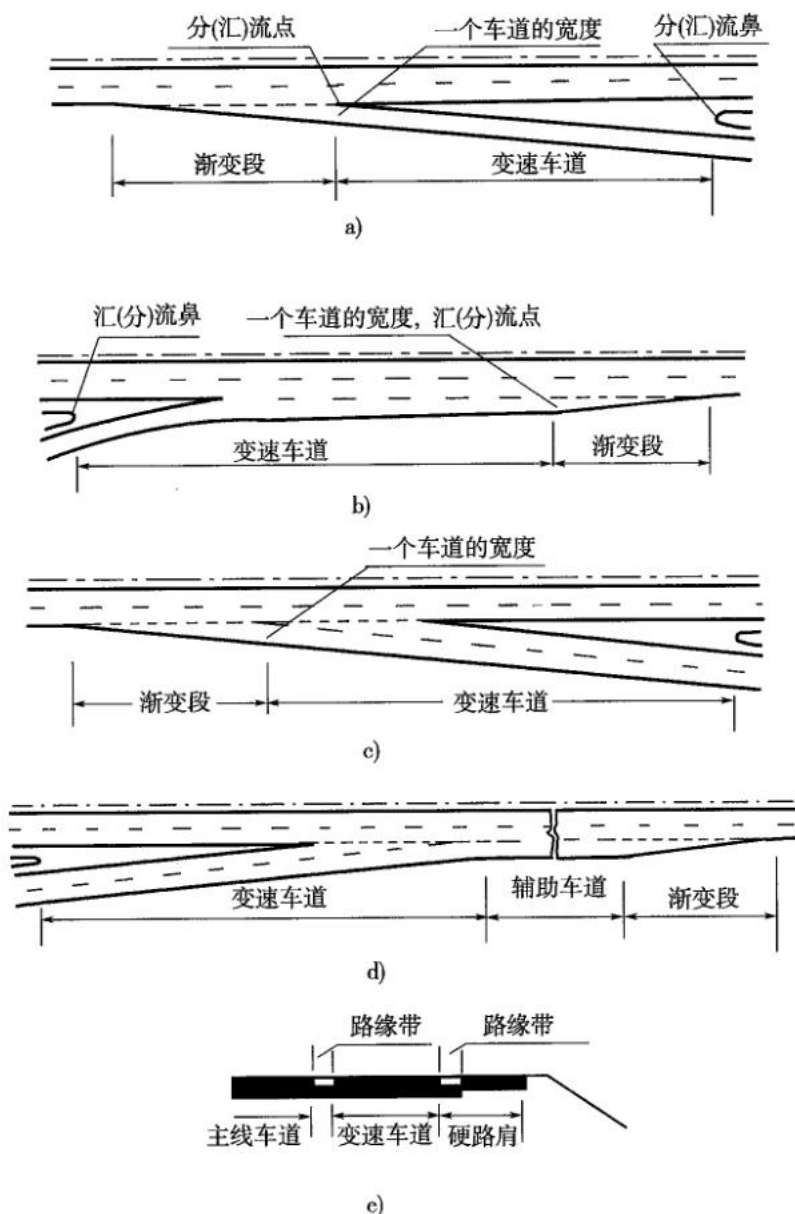


图 11.3.7-3 变速车道

a)直接式单车道;b)平行式单车道;c)直接式双车道;d)设辅助车道的直接式双车道;e)“一个车道宽度”的断面

主线为左偏并接近圆曲线最小半径的一般值时,其右方的减速车道应为平行式,且应缩短渐变段(将缩短的长度补在平行段上)。

减速车道接环形匝道时不宜采用平行式。

③变速车道长度应不小于表 11.3.7-3 规定。

表 11.3.7-3 变速车道长度及有关参数

变速车道类别		主线设计速度 (km/h)	变速车道长度 (m)	渐变率 (1/m)	渐变段长度 (m)	主线硬路肩 或其加宽后 的宽度 C_1 (m)	分、汇流鼻端 半径 ^{**} r (m)	分流鼻处匝道 左侧硬路肩 加宽 C_2 (m)
出口	单车道	120	145	1/25	100	3.5	0.60	0.60
		100	125	1/22.5	90	3.0	0.60	0.80
		80	110	1/20	80	3.0	0.60	0.80
		60	95	1/17.5	70	3.0	0.60	0.70
	双车道	120	225	1/22.5	90	3.5	0.70	0.70
		100	190	1/20	80	3.0	0.70	0.70
		80	170	1/17.5	70	3.0	0.70	0.90
		60	140	1/15	60	3.0	0.60	0.60
入口	单车道 [*]	120	230	—(1/45)	90(180)	3.5	0.6(0.55)	—
		100	200	—(1/40)	80(160)	3.0	0.6(0.75)	—
		80	180	—(1/40)	70(160)	2.5	0.6(0.75)	—
		60	155	—(1/35)	60(140)	2.5	0.6(0.70)	—
	双车道	120	400	—(1/45)	180	3.5	0.63	—
		100	350	—(1/40)	160	3.0	0.63	—
		80	310	—(1/37.5)	150	2.5	0.67	—
		60	270	—(1/35)	140	2.5	0.50	—

注: * 表中单车道入口为平行式的,若为直接式时,采用括号内的数值。入口为单车道的双车道匝道,其加速车道的长度应增加 10m 或 20m。

**表中分、汇流鼻端半径 r 值在设计中可取至小数点后一位,甚至均采用 0.6m。此时渐变段长度仍为表列之值。

④下坡路段的减速车道和上坡路段的加速车道,其长度应按表 11.3.7-4 中的修正系数予以修正。

表 11.3.7-4 坡道上变速车道长度的修正系数

主线平均坡度(%)	$i \leq 2$	$2 < i \leq 3$	$3 < i \leq 4$	$i > 4$
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

⑤符合下列情况者宜增长变速车道：

a. 主线设计速度小于或等于 100km/h, 且匝道的线形指标又不高时, 宜采用高一个设计速度档次的变速车道长度。

b. 主线、匝道的预测交通量接近通行能力, 或载重车和大型客车比例较高时。

(3) 主线为曲线时变速车道的线形

①平行式变速车道：平行式变速车道与主线相依部分应采用与主线相同的曲率。

平行式变速车道同匝道的连接段的线形：当为同向曲线时, 线形分岔点 CP 以外宜采用卵形回旋线或复合回旋线, 如图 11.3.7-4a) 所示；当为反向曲线时, 则 CP 以外宜采用 S 形回旋线, 如图 11.3.7-4c) 所示；当主线的圆曲线半径大于 2 000m 时, 可采用完整的回旋线。

②直接式变速车道：直接式变速车道直至分、汇流鼻的全长范围内应采用与主线相同的线形。

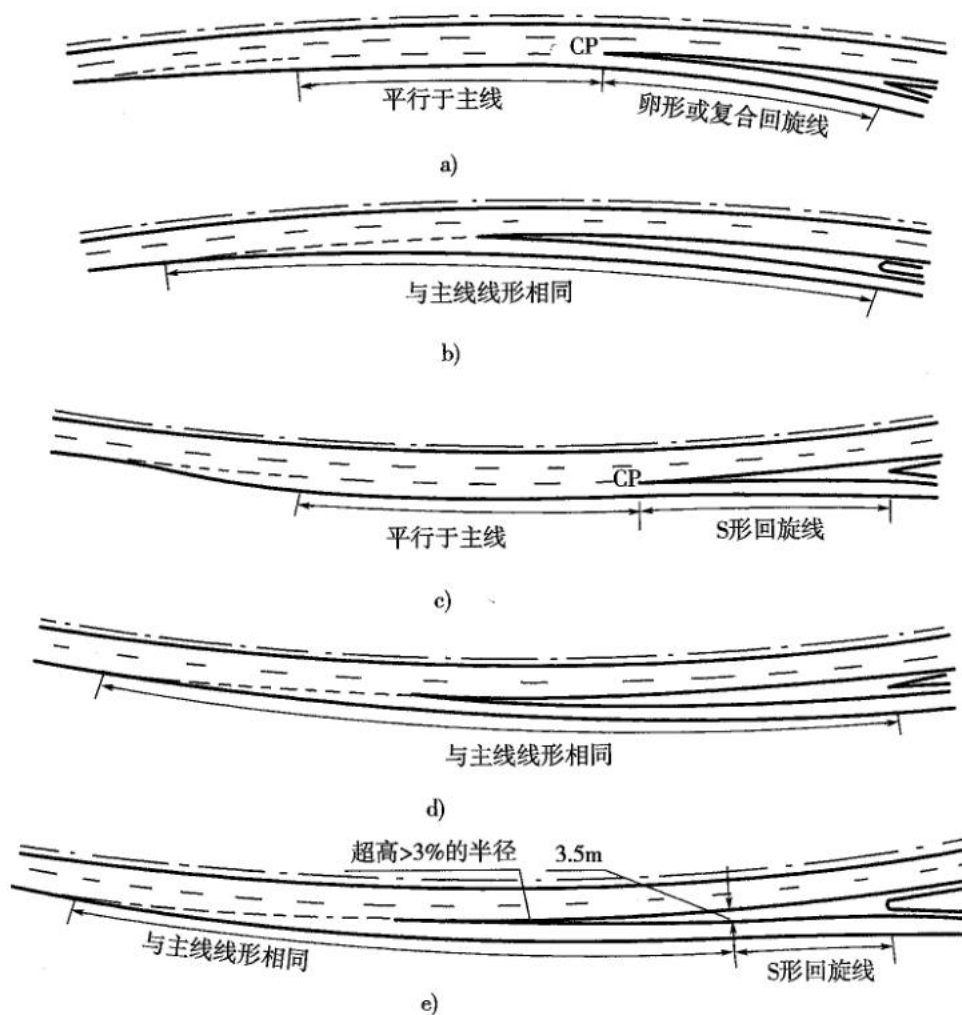


图 11.3.7-4 变速车道的线形

a) 曲线内侧平行式；b) 曲线内侧直接式；c) 曲线外侧平行式；d) 曲线外侧直接式(一)；e) 曲线外侧直接式(二)

曲线外侧的直接式变速车道,当主线为设置大于3%超高的左弯曲线时,或因其他原因而不便在接近分、汇流鼻附近采用主线相同的线形时,可在主线边车道外缘线和匝道车道内缘线的距离为3.5m这一点至分、汇流鼻端范围内采用S形回旋线向匝道线形过渡,如图11.3.7-4e)所示。

11.4 基本车道数和车道数的平衡

11.4.1 高速公路应在全长范围内或重要结点之间的较长路段内保持固定基本车道数。

相邻的两路段间,一个方向行车道上的基本车道数的变化不得大于1。

11.4.2 高速公路上,主线与匝道的分、汇流处应保持车道数的平衡,即图11.4.2所示的各部分的车道数,应满足式(11.4.2)的规定。

$$N_C \geq N_F + N_E - 1 \quad (11.4.2)$$

式中: N_C ——分流前或汇流后的主线车道数;

N_F ——分流后或汇流前的主线车道数;

N_E ——匝道车道数



图 11.4.2 分、汇流处的车道数平衡
a)分流;b)汇流

11.4.3 高速公路保持基本车道连续的路段,当互通式立体交叉的匝道车道数 $N_E > 1$ 时,出、入口应增设辅助车道,如图11.4.3所示。

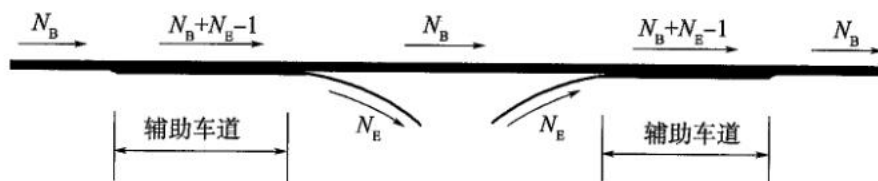


图 11.4.3 双车道出入口的辅助车道
 N_B -基本车道数

11.4.4 辅助车道

(1)辅助车道的长度规定如表11.4.4。

表 11.4.4 辅助车道的长度

主线设计速度(km/h)		120	100	80
辅助车道长度(m)	入口	400	350	300
	出口	300	250	200
渐变段长度(m)	入口	180	160	140
	出口	90	80	70

(2)当互通式立体交叉入口与下一个互通式立体交叉出口均设有或其中之一设有辅助车道时,若入口终点至出口起点的距离小于1 000m,则应增长辅助车道而将两者贯通。当交通量大,交织运行比例较高,且增加车道的成本不高时,即使此间距达2 000m,也宜采用贯通的辅助车道。

(3)辅助车道的宽度与主线车道相同,且与主线车道间不设路缘带。辅助车道右侧的硬路肩,其宽度一般与正常路段的主线硬路肩相同;用地或其他条件受限制时可减窄,但不得小于1.50m。

11.5 主线的分岔、合流和匝道间的分流、汇流

11.5.1 一条高速公路的一幅行车道分成两条连接到另一条高速公路上去的多车道匝道的分岔部(图 11.5.1 中的 A),或者由一条高速公路分成两条高速公路的分岔部(图 11.5.1中的 A'),应按主线分岔设计。

自一条高速公路引出的两条直连式或半直连式多车道匝道汇合成为另一条高速公路的一幅行车道(图 11.5.1 中 B),或者由两条高速公路的同向行车道合并而成一条高速公路的一幅行车道(图 11.5.1 中的 B'),应按主线合流设计。

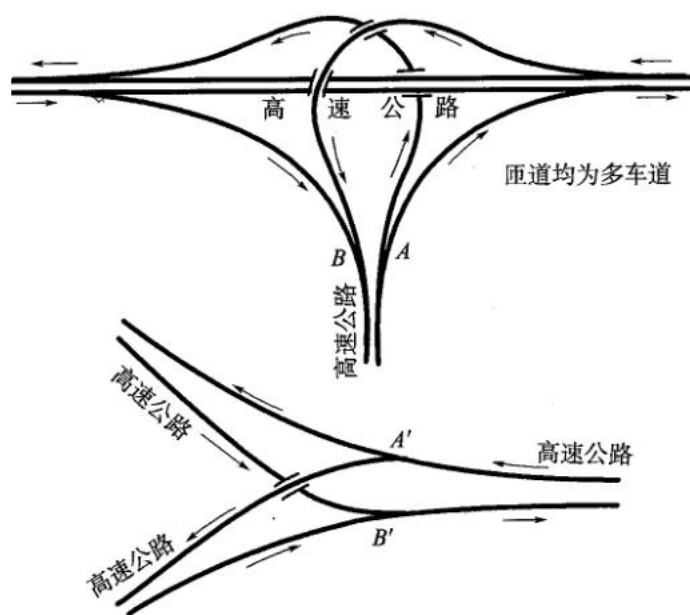


图 11.5.1 主线分岔与合流

11.5.2 主线的分岔与合流部的设计应符合车道数平衡的规定。

11.5.3 主线的分岔和合流中的渐变段

(1) 自分岔前或合流后的路幅(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。

(2) 分岔和合流渐变段的渐变率分别为 1:40 和 1:80。

(3) 渐变段的边线及其邻接的双幅路段的边线,其线形应连续。

11.5.4 匝道间的分流和汇流中的渐变段

(1) 匝道间分流、汇流前后车道数不同时,应设分流、汇流渐变段。分流、汇流渐变段的最小长度规定如表 11.5.4。

表 11.5.4 匝道间分流、汇流渐变段的最小长度

分、汇流速度 (km/h)	渐变段最小长度(m)	
	分 流	汇 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。

(2) 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。汇流鼻后或分流鼻前,两行车道的公共铺面路段的纵面线形应一致。

(3) 汇流前的匝道系仅为超车之需而采用双车道时,宜在汇流前先并流为单车道,如图 11.5.4 所示。在并流前应设置预告标志,且在并流渐变段内的路面上划有并流标记。

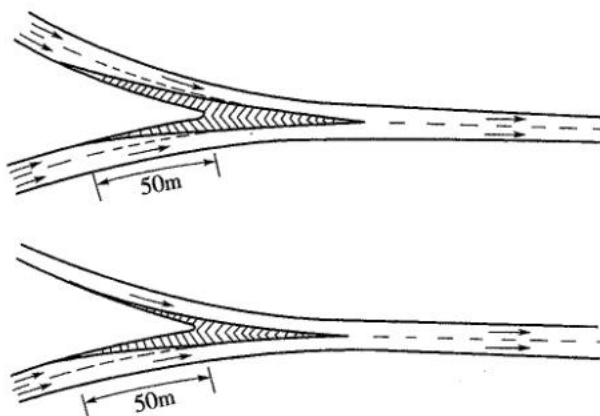


图 11.5.4 汇流前先并流

11.5.5 相邻出、入口的间距

(1) 高速公路上如图 11.5.5 所示的各种相邻出口或入口之间、匝道上相邻出口或入口之间、主线上的出口至前方相邻入口之间的距离应不小于表 11.5.5 所列之值。

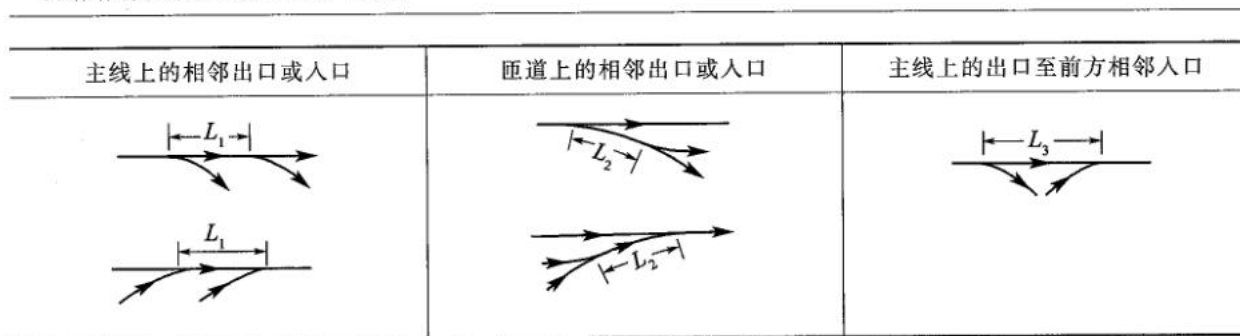


图 11.5.5 各种相邻出、入口之间的距离

表 11.5.5 高速公路相邻出、入口最小间距

主线设计速度(km/h)				120	100	80
间距 (m)	L_1	一般值		350	300	250
		最小值	干线	300	250	200
			支线	240	220	200
	L_2	一般值		300	250	200
		最小值	枢纽互通式立体交叉	240	200	200
			一般互通式立体交叉	180	160	160
	L_3	一般值		200	150	150
		最小值	干线	150	150	120
			支线	120	120	100

(2)当不能保证主线出入口间的应有距离或遇转弯车流的紧迫交织干扰主线车流时,应采用与主线相分隔的集散道将出入口串联起来。

(3)集散道由行车道、硬路肩组成。集散道与主线间应设边分隔带。

(4)集散道一般为双车道;交通量较小时,非交织段可为单车道。右侧硬路肩的宽度一般为 2.50m;当双车道的交通量不大于或略大于单车道的通行能力时,硬路肩的宽度可减至 1.0m。

(5)集散道与主线的连接应按出入口对待,并符合车道数平衡的原则。单车道出入口能满足交通量的需要时,可采用单车道出入口的双车道匝道的布置形式。

集散道上相继入口或出口的间距,应满足匝道出入口间距的规定;入口和后继出口的间距应满足交织的需要。

11.6 互通式立体交叉中的平面交叉

11.6.1 匝道端部或互通式立体交叉连接线与被交公路间的平面交叉应比该被交公路上同等交通量的其他平面交叉更为畅通和安全。

11.6.2 互通式立体交叉连接线与被交公路间的平面交叉应作渠化设计。菱形、部分苜蓿叶形互通式立体交叉中的平面交叉,其渠化方式如图 11.6.2 所示。

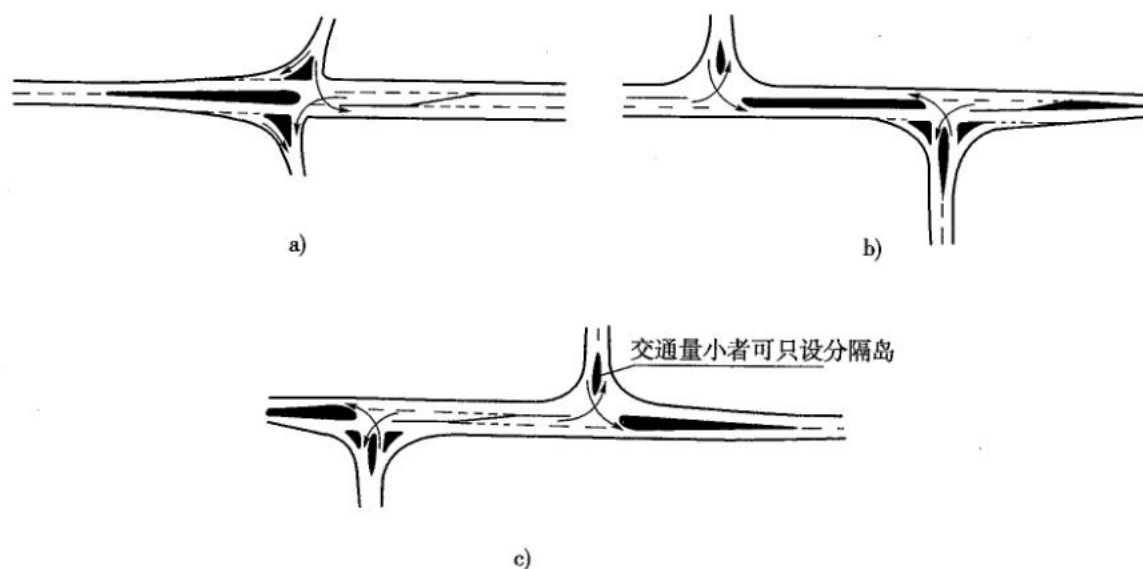


图 11.6.2 匝道端部平面交叉的渠化设计

a) 菱形; b) 部分苜蓿叶形(A型); c) 部分苜蓿叶形(B型)

11.6.3 匝道或互通式立体交叉的连接线与既有公路平面交叉时,应按规定对交叉及其引道范围内的既有公路的平纵线形、增辟转弯车道和分隔岛等予以改建。

11.6.4 菱形和部分苜蓿叶形互通式立体交叉的匝道端部的两个平面交叉宜相互通视,其间有凸形竖曲线时,该竖曲线的半径应足够大,至少在竖曲线顶点前 30m 处能使驾驶人看到前方的平面交叉,并保证停车视距。

11.6.5 菱形和 B 型部分苜蓿叶形互通式立体交叉中,匝道端部的两个平面交叉间,应有容纳两个左转弯车道的距离。

11.6.6 匝道端部或互通式立体交叉连接线与被沟通公路间的平交范围内,以及菱形和部分苜蓿叶形匝道端部的两个平面交叉间的路段内,不宜设置人行横道。

11.6.7 在平面交叉引道和上述两平面交叉间的路段内,应设置行人和非机动车的专用车道,并妥善作好其穿越上述平面交叉的渠化设计。若被交公路的一般路段的非机动车道宽度大于 2.50m 时,则设于附加车道或标线分隔带的路段内,非机动车道可减窄至 1.50~2.00m。

11.7 分离式立体交叉

11.7.1 分离式立体交叉的设计要点

(1) 主要公路的平、纵面线形应保持直捷、顺适。两相交公路不得因增设分离式立体交叉而使平、纵面线形过于弯曲、起伏。

(2)两相交公路以正交或接近正交为宜,且交叉近平面线形宜为直线或不设超高的
大半径曲线。

(3)高速公路、一级公路同二、三、四级公路相交而采用分离式立交时:

①被交公路的线形、线位应充分利用。当交叉角过小或原线形技术指标过低时,应采
用改线方案。

②被交公路的等级、路基宽度、桥梁净宽、净高及车辆荷载等级等技术指标,应按被交
公路现状或已批准的规划公路等级设计。

(4)分离式立体交叉跨线桥的桥面雨水,应通过管道引至桥下公路的排水沟,不得散
排于桥下公路路面。跨线桥桥下公路的排水宜采用自流排水。

(5)跨线桥的桥型设计应注重美学要求。桥型应简洁、明快、轻巧,跨径配置应和谐、
悦目,并同周围环境相协调。

(6)分离式立体交叉远期计划改为互通式立体交叉时,应按分期修建原则设计并预留
布设匝道的工程条件。

11.7.2 分离式立体交叉上跨或下穿交叉方式的选择,应综合考虑以下因素,经技术经
济论证后确定。

(1)两相交公路的平面线形和纵坡设计的组合,应使整个工程的造价最低,占地、拆迁
数量最少。

(2)不良工程地质条件下,主要公路(尤其是高速公路)宜下穿。

(3)交叉附近需与现有公路设置平面交叉或为路旁用户提供出、入口的公路宜下穿。

(4)交通量大的公路宜下穿。

(5)同已街道化的公路相交时,新建公路宜上跨。

(6)结合地形、已建工程现状或发展规划,使之同周围景观相协调。

11.7.3 主要公路(或高速公路)上跨时设计要点

(1)跨线桥布孔和跨径必须满足被交公路建筑限界、视距和对前方公路识别、通视的
要求。

(2)跨线桥下为双车道公路时,不得在对向行车道间设置中墩。

(3)跨线桥下为多车道公路,在中间带设置中墩时,其中墩两侧必须设防撞护栏,并留
有护栏缓冲变形的余地;跨线桥下为无中间带多车道公路,若须在行车道中间设置中墩
时,其中墩前后必须增设足够长度的中间带,且中墩两侧必须设防撞护栏,并留有护栏缓
冲变形的余地。

(4)主要公路(或高速公路)纵面设计根据路堤平均填土高度、纵坡起伏程度、交叉处
被交公路排水设计等因素综合分析后确定。

(5)跨线桥不得压缩桥下公路横断面的任何组成部分,以及原有的渠道、电讯管道等
设施,并留有余地。

(6)分离式立体交叉或被交叉公路采用分期修建时,跨线桥应按规划规模一次建成。

11.7.4 主要公路(或高速公路)下穿时设计要点

(1)被交公路的线形、线位应充分利用。当交叉角小或原线形技术指标过低时,宜采用改线方案。

(2)被交公路的等级、路基宽度、车辆荷载等级应按现状或已批准的规划设计。

(3)跨线桥的桥长和布孔必须满足主要公路(或高速公路)的建筑限界、视距和对前方公路识别、通视的要求。主孔宜一孔跨越主要公路全断面,除主孔外应有适当长度的边孔。

(4)跨线桥下主要公路(或高速公路)中间带较宽或为四车道以上高速公路,在中间带设置中墩时,中墩两侧必须设置防撞护栏并留有护栏缓冲变形的余地。不得在局部范围内改变中间带宽度而使行车道扭曲。

(5)跨线桥下主要公路(或高速公路)附有以边分隔带分离的慢车道、集散车道、附加车道、非机动车道时,可在边分隔带上设置桥墩。当边分隔带较窄时,应在桥墩前后一定范围内加宽,并宜在右方作变宽过渡。

(6)跨线桥前方主要公路(或高速公路)有出、入口或平面交叉时,跨线桥应增设供通视用辅助桥孔;主要公路(或高速公路)为曲线时,应满足载重汽车停车视距要求。

(7)跨线桥下为路堑时,若路堑不深,宜将桥台置于坡顶之外;若路堑较深或边坡缓而长而需在边坡上设置桥台时,则应将桥台置于坡顶附近,不得布置于坡脚处。

(8)主要公路为高速公路、一级公路时:

①跨线桥必须设置防撞护栏和防护网。

②跨线桥上严禁设置商业广告和同交通安全无关的宣传栏目。

③跨线桥上悬挂交通标志时,不宜采用通栏式的,且上、下边缘不得超出护栏顶部和边梁外缘底线。

12 公路与铁路、乡村道路、管线交叉

12.1 一般规定

12.1.1 公路与铁路交叉设计适用于公路同铁路网中 1 435mm 标准轨距的铁路相交叉的设计。

12.1.2 公路与铁路交叉型式的选择应根据公路和铁路的等级、交通量(年客货运量)、安全、经济等因素综合确定。原则上应考虑设置立体交叉。

12.1.3 公路与铁路交叉设计年限应同时符合公路规划交通量预测年限、铁路设计年限规定的要求。

对规划中的项目,必须有批准的规划修建年限,以确定预留交叉方式与条件。

12.1.4 公路与乡村道路交叉设计适用于公路同乡村、农场范围内供各种农业机械及耕作人员通行的道路交叉的设计。

12.1.5 公路与管线交叉设计适用于公路同 500kV 以下架空送电线路,陆上原油、天然气输送管道的交叉设计中有关交角、净空等部分的设计,而相关专业方面的具体规定应按电力、石油天然气行业标准执行。

12.1.6 交叉工程设计应按各自专业特点、要求等进行优化设计,以确定最有利的交叉位置和最佳跨越型式及其结构方案。

12.1.7 交叉工程应根据公路功能与使用要求,事先同有关部门协调,处理好与铁路、乡村道路、输油管道、输气管道等规划、工程衔接的相互关系。妥善处理因修建或改建所引起的干扰问题。

12.2 公路、铁路立体交叉

12.2.1 公路与铁路交叉时,新建项目应首选立体交叉。

12.2.2 高速公路、一级公路与铁路交叉,必须设置立体交叉。

12.2.3 公路与铁路交叉,符合下列情况之一者应设置立体交叉:

- (1) I 级铁路与公路交叉时;
- (2) 铁路路段旅客列车设计行车速度大于或等于 120km/h 的地段与公路交叉时;
- (3) 铁路与二级公路交叉时;
- (4) 由于铁路调车作业对公路上行驶的车辆会造成较严重延误时;
- (5) 受地形等条件限制,采用平面交叉会危及公路行车安全时。

12.2.4 公路与铁路立体交叉的平、纵面设计要点

(1) 公路与铁路立体交叉宜选在双方线形均为直线的地段,或平、纵线形技术指标高且通视良好的地段。

(2) 公路与铁路立体相交,以垂直交叉为宜。必须斜交时,其交叉的锐角应不小于 70°;受地形条件或其他特殊情况限制时,应不小于 60°。

(3) 高速公路、一级公路与铁路交叉,在考虑铁路对立交桥设置要求的同时,其立交位置应符合该路段公路平、纵线形设计总体布局,使线形连续、均衡、顺适,不得在该局部地段降低技术指标。

(4) 公路与铁路立体交叉的改建工程,应根据公路网规划确定公路等级、交叉位置等。由于改善交叉角或移位而改线时,其路线的平、纵技术指标不得低于相衔接路段的一般值,更不得采用相应公路等级的最小值。

(5) 公路与铁路立体交叉的公路引道范围内,不得设置公路平面交叉。

(6) 公路与铁路立体交叉范围内的公路视距要求为:高速公路、一级公路应满足停车视距;二、三、四级公路应满足会车视距。

12.2.5 公路上跨铁路时的设计要点

(1) 公路跨线桥的跨径与净高必须符合 1 435mm 标准轨距铁路建筑限界的规定。

(2) 公路跨线桥的跨径与布孔应根据地形、地质、桥下净空、铁路排水体系、沿铁路敷设的专用管线位置等综合确定。

(3) 公路上跨电气化铁路时,其跨线桥结构型式应按不中断电力输送的施工工艺与方法确定,以不致危及公路施工和铁路行车的安全。

(4) 公路跨线桥及其引道的排水系统应自成体系排除。跨线桥桥面雨水不得直接排至铁路道碴界范围内。

(5) 四车道及其以上的公路上跨铁路时,考虑到公路,铁路弯、坡、斜及超高之因素,应对跨线桥的四个周边的铁路建筑限界予以检核。

(6) 公路跨越铁路路段旅客列车设计行车速度 140km/h 地段时,其跨线桥应设防撞护栏和防落网。

12.2.6 铁路上跨公路时的设计要点

(1) 铁路跨线桥的跨径与净高必须符合公路建筑限界的规定。

(2) 铁路跨越二级公路、三级公路、四级公路时,严禁在行车道上设置中墩。

铁路跨越四车道高速公路时,不得在中间带设置中墩。

铁路跨越六车道及其以上高速公路时,若须在中间带设置中墩时,中墩两侧必须设防撞护栏,并留足设置防撞护栏和护栏缓冲变形的安全距离。

(3) 铁路跨线桥所跨越的宽度应包括该路段公路标准横断面宽度及其所附属的变速车道、爬坡车道、边沟等的宽度。

(4) 铁路跨线桥的跨径与布孔应留有足够的侧向余宽,不得将墩、台设置在公路排水边沟以内,并满足公路视距和对前方公路识别的要求。不能满足公路视距与对前方公路识别要求时,应设置边孔。

(5) 铁路跨越高速公路、一级公路时,其铁路跨线桥应设置防落网。

(6) 铁路跨线桥及其引道的排水系统应自成体系排除,跨线桥桥面雨水不得直接排至公路建筑限界范围内。

12.3 公路、铁路平面交叉

12.3.1 公路与铁路平面相交,以垂直交叉为宜。必须斜交时,其交叉的锐角应不小于 70° ;受地形条件或其他特殊情况限制时,应不小于 60° 。

12.3.2 道口应设置在汽车瞭望视距不小于表 12.3.2 规定值的地点。瞭望视距为汽车驾驶者在距道口相当于该级公路停车视距并不小于 50m 处,能看到两侧铁路上火车的范围。

表 12.3.2 汽车瞭望视距

路段旅客列车设计行车速度(km/h)	140	120	100	80
汽车瞭望视距(m)	470	400	340	270

(1) 道口不得设置在铁路站场、道岔、桥头、隧道洞口及有调车作业的地段附近。

(2) 受地形等条件限制汽车在距铁路最外侧钢轨 5m 处停车后,汽车驾驶者的侧向瞭望视距小于表 12.3.2 规定的道口必须设置看守。

12.3.3 道口附近的铁路路线以直线为宜。公路路线宜为直线,道口两侧公路的直线长度,从最外侧钢轨算起,不应小于 50m。

12.3.4 道口两侧公路的水平路段长度(不包括竖曲线),从铁路最外侧钢轨外侧算起,不应小于 16m。紧接水平路段的公路纵坡,不应大于 3%;当受地形条件及其他特殊情况限制时,不得大于 5%。

对于重车驶向道口一侧的公路下坡路段,紧邻道口水平路段的纵坡不应大于 3%。

12.3.5 道口应设置坚固、平整、稳定且易于翻修的铺砌层,其长度应延伸至钢轨以外 2.0m。

道口两侧公路在距铁路钢轨外侧 20m 范围内,宜铺筑中级以上路面。

道口铺砌宽度和公路引道宽度均不应小于相交公路的路基宽度。

12.4 公路、乡村道路交叉

12.4.1 高速公路与乡村道路交叉必须设置立体交叉;一级公路与乡村道路交叉宜设置立体交叉,即通道或天桥。

二级公路与乡村道路的平面交叉应作渠化设计。地形条件有利或公路交通量大时亦可设置立体交叉。

二级及其以上公路位于城镇或人口稠密的村落或学校附近时,宜设置专供行人通行的人行通道或人行天桥。

12.4.2 公路与乡村道路的交叉设计应纳入公路交叉设计部分的总体设计,统筹规划,合理布局。

公路与乡村道路交叉的形式、位置、间隔等应根据县级和乡(镇)土地利用总体规划中农业耕作机械需求布设。必要时应结合公路网建设规划,对农业机耕道作以调整或归并,以控制建设用地指标。

12.4.3 公路与乡村道路相交,符合下列情况者应对乡村道路进行改线。改线段平、纵技术指标不应低于四级公路的最小值。

- (1)交叉的锐角小于 60°时。
- (2)按规划或交叉总体设计对交叉予以合并或调整交叉位置。
- (3)交叉处的地形、地质、视距或原乡村道路平面线形不适宜设置交叉。
- (4)改造原平面交叉其工程量增加较大时。

12.4.4 通道设计要点

- (1)通道的间隔以 400m 左右为宜。农业机械化程度高的地区间隔宜适当加大。
- (2)通道的交叉角以垂直为宜。必须斜交时,其交叉的锐角应不小于 70°;受地形条件或其他特殊情况限制时,应不小于 60°。
- (3)通道处的乡村道路平面线形宜为直线。其两侧的直线长度应不小于 20m。
- (4)通道处的乡村道路纵面线形应为直坡,宜不大于 3%,构造物不得设于凹形竖曲线底部。通道应采用自流排水方式做好排水设计。
- (5)通道的净空:

净 高:通行拖拉机、畜力车时	$\geq 2.70\text{m}$
通行农用汽车时	$\geq 3.20\text{m}$
净 宽:按交通量和通行农业机械类型选用	$\geq 4.00\text{m}$
通道过长或敷设排水渠时	视情况增宽

12.4.5 天桥设计要点

(1)主要公路为路堑地段或地形条件有利时可设置天桥,并以垂直交叉为宜,其主要技术指标可参照四级公路相关标准执行,桥面净宽应不小于 4.50m。

(2)天桥的车道荷载等级应采用公路-II 级。为防止超载车辆通行,应设置标志等设施。

(3)跨越高速公路、一级公路的天桥,应设防落网。

(4)天桥的桥面雨水不得直接排至公路路面。

12.4.6 人行通道设计要点

(1)人行通道的净空:

净 高 $\geq 2.20\text{m}$

净 宽 $\geq 4.00\text{m}$

(2)下穿高速公路、一级公路的人行通道应利用中间带设置采光井。

(3)人行通道除设梯道外,应视情况设置坡道,其坡度不应陡于 1:7。

(4)人行通道必须做好排水设计,不得因积水影响通行。

12.4.7 人行天桥设计要点

(1)人行天桥的净宽 $\geq 3.00\text{m}$

(2)人群荷载 3kN/m^2

行人密集地区 3.5kN/m^2

(3)人行天桥除设梯道外,有条件时应设置坡道,其坡度不应陡于 1:4。

12.4.8 平面交叉设计要点

(1)平面交叉以垂直相交为宜。当必须斜交时,其交叉的锐角应不小于 70° ;受地形条件或其他特殊情况限制时,应不小于 60° 。

(2)交叉处公路两侧的乡村道路直线长度应各不小于 20m。

(3)交叉处公路两侧应分别设置不小于 10m 的水平段。紧接水平段的纵坡不应大于 3%,困难地段不应大于 6%。

(4)平面交叉处应使驭手或驾驶者在距交叉 20m 处,能看到两侧二、三级公路相应停车视距并不小于 50m 范围内的汽车。视线范围内不得有障碍物。

(5)经常有履带耕作机械通行时,交叉范围内的公路路面、路肩应进行加固,且公路路基边缘外侧的乡村道路应各设置不小于 10m 的加固段。

12.5 公路、管线交叉

12.5.1 公路与架空送电线路相交,以垂直交叉为宜。必须斜交时,其交叉的锐角应不小于 70° ;受地形条件或其他特殊情况限制时,应不小于 60° 。

12.5.2 公路从架空送电线路下穿过时,应从导线最大弧垂与杆塔间通过,并使送电线路导线与公路交叉处的距路面的垂直距离不小于表 12.5.2 规定值。

表 12.5.2 架空送电线路导线距路面的最小垂直距离

架空送电线路标称电压(kV)	35 ~ 110	154 ~ 220	330	500
距路面最小垂直距离 (m)	7.0	8.0	9.0	14.0

12.5.3 架空送电线路导线与路面的垂直距离,应根据最高气温情况或覆冰无风情况求得的最大弧垂和根据最大风速情况或覆冰情况求得的最大风偏进行计算确定。

12.5.4 公路与原油、天然气输送管道相交,以垂直交叉为宜。必须斜交时,其交叉的锐角宜不小于 60° ;受地形条件或其他特殊情况限制时应不小于 45° 。

12.5.5 原油、天然气输送管道与高速公路、一级公路相交,应采用穿越方式,埋置地下专用通道;原油、天然气输送管道穿越二级公路、三级公路、四级公路时,应埋置保护套管。

12.5.6 穿越公路的地下专用通道的埋置深度,除应符合石油天然气行业标准的荷载相关规定外,还应符合《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60)的有关规定,并按所穿越公路的车辆荷载等级进行验算。穿越公路的保护套管其顶面距路面底基层的底面应不小于 1.0m。

12.5.7 严禁天然气输送管道利用公路桥梁跨越河流。原油、天然气输送管道穿(跨)越河流时,管道距大桥的距离,不应小于 100m;距中桥不应小于 50m。

12.5.8 严禁原油、天然气输送管道通过公路隧道。

12.5.9 各种管线跨越公路的设施,不得侵入公路建筑限界,不得妨碍公路交通安全、损害公路设施,也不得对公路及其设施形成潜在威胁。

本规范用词说明

为科学确定技术标准,合理运用技术指标,本规范对各项技术指标条文的规定,按其执行的严格程度,在用词上采用了以下写法,请使用者充分考虑地区之间的发展差别,以及各地域的自然、地理、地质条件的特殊性和差异性,并结合工程项目的具体情况运用。

规范条文用词:

(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)表示允许有选择,有条件时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”。

(4)表示允许有选择的用词:

正面词采用“可”。