

高速公路 线形设计

张廷楷 编著

GAO SU
GONG LU
XIAN XING
SHE JI

同济大学出版社

高速公路线形设计

张廷楷 编著

同济大学出版社

责任编辑 司徒妙龄
封面设计 李志云

高速公路线形设计

张廷楷 编著

同济大学出版社出版

(上海四平路 1239 号)

新华书店上海发行所发行

同济大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张:8 字数:200 千字

1997 年 5 月第 1 版 1997 年 5 月第 1 次印刷

印数:1—3000 定价:12.50 元

ISBN7-5608-1753-X/TU·226

内容提要

本书主要介绍高速公路的线形设计及立体交叉设计。其中包括设计依据,等级与技术标准,平纵横面线形设计要素,线形综合设计,以及互通式立体交叉的设置条件、类型、分类及通行能力,主线及匝道的技术指标及设计原则。同时,本书对立体交叉的景观设计与服务设施,也简要作了介绍。

本书可供从事道路工程规划、设计、施工的工程技术人员及科研人员学习,也可供土建院校道路工程、交通土建工程专业师生学习参考。

前 言

高速公路是专供大量汽车高速安全舒适运行并以长途直达运输为主的公路。它是不受时间气候限制、能全天候行车的高速连通的道路。由于采取了限制出入、分隔行驶、汽车专用、全部立交以及采用较高的标准和完善的交通管理设施,从而为汽车的大量、快速、安全、舒适、连续地运行创造了条件。

高速公路是公路运输高度发展的产物,它是国家公路网的骨架,是高标准现代公路。从1928年德国修建科隆至波恩的第一条高速公路起,至今已有60多个国家和地区兴建高速公路达16万公里。其中公路立体交叉最早是1928年美国新泽西州的首蓓叶形立体交叉。中国秦(公元前212年)修建的“直道”是供征军、邮驿及商旅的军事要道,南起云阳(今陕西淳化县),北至九原(今内蒙古包头),全长近千公里,可说是世界上最早的“高速公路”的雏型。截至1996年12月底,全国公路里程已达118万公里,其中高速公路达3000公里。全国所有的县、97%的乡镇、80%的行政村都已通了公路。计划到2000年,公路通车里程将达到125万公里。目前,我国公路建设已进入“普及与提高相结合、以提高为主”的新时期。已建成的高速公路计有:沈阳—大连、北京—天津—塘沽、济南—青岛、合肥—南京、上海—南京、成都—重庆、石家庄—太原、广州—深圳、西安—宝鸡、太原—(平定)旧关、洛阳—开封、甘肃天水—北道、广州—佛山、上海—嘉定、上海莘庄—松江、西安—渭南、长沙—湘潭、海口—三亚、杭州—宁波、长春—四平、云南昆明—曲靖、内蒙呼和浩特—包头、山西太原东山过境公路、广东深圳—汕头、辽宁沈本公路小堡南芬段、北京八达岭、首都机场段、沈阳绕城南段、京石路近京段(半幅式)、石家庄—定州(半幅式)等。在建的高速公路计有:北京—沈阳、上海—杭州、福州—厦门—泉州、北京—石家庄、石家庄—安阳、郑州—许昌、石家庄—承安铺、宣化—大同、合肥—芜湖、济南—德州、南昌—樟树、柳州—桂林、深圳—珠海、益阳—常德、佛山—开平、海南岛中线、青岛双埠流亭段、广州环城、四川川北广元段、沈阳环城、安徽合徐南段等高速公路。“九五”期间,我国公路建设的重点是建设黑龙江同江到海南三亚、北京至广东珠海、上海至四川成都、江苏连云港至新疆霍尔果斯、北京至上海等国道主干线。计划再用25年建成“五纵七横”的公路大动脉,贯通首都、各省省会、连接所有人口在50万以上的城市,做到400~500公里当日往返,800~1000公里当日直达。

公路是重要的运输载体,又是经济循环血脉和经济腾飞的翅膀。而高速公路更是社会经济发展的“加速器”。高速公路为城市、地区之间提供了有效的快速联系,进一步促进了地区经济的发展。

线形是高速公路的骨架。作为高速公路的线形设计,决定路线的走向和具体位置,是高速公路设计的关键,线形设计的好坏往往是公路总体设计及其作用的主要评价标准。因此,必须精细设计,力求线形质量的提高。要求公路立体线形不仅能保证行车安全、迅速、经济,还要能适应人体生理和心理上的要求,取得与地形景观的协调,使高速公路线形能达到行车的安全性、线形的连续性、视觉的舒顺性与形态的优美性。

互通式立体交叉是高速公路的重要组成部分,它是道路交叉处的连接点,具有空间多层

结构形态和立体交通转线功能的专用设施,其型式的选择、位置的确定及具体的几何设计都是重要的技术专题,特别是互通式立交占地多(一个立交往往要占地3~10万平方米)、投资大,值得今后结合国情进一步实践探讨。

高速公路的建设与发展是实现中国现代化的需要,今后,逐步兴建的高速公路将为中国经济建设的蓬勃发展作出巨大的贡献,并为中国道路建设的成就增添新的光辉。

· 编 者

1997.1

目 录

第一章 高速公路线形设计	(1)
第一节 设计依据	(1)
第二节 等级与技术标准	(8)
第三节 平面线形	(12)
第四节 纵面线形	(32)
第五节 横断面	(42)
第六节 高速公路线形综合设计	(51)
第七节 路线透视图的绘制与视觉分析	(65)
第二章 高速公路立体交叉设计	(74)
第一节 互通式立体交叉的设置条件与规定	(74)
第二节 立体交叉的分类与基本型式	(75)
第三节 互通式立体交叉的通行能力	(90)
第四节 互通式立体交叉的分级	(92)
第五节 互通式立交范围内的主线线形标准	(93)
第六节 互通式立交的匝道计算车速	(94)
第七节 匝道设计的技术指标与设计原则	(94)
第八节 立体交叉的景观设计	(108)
第九节 互通式立交收费广场设计	(109)
第十节 互通式立交范围内的服务设施	(111)
参考文献	(120)

第一章 高速公路线形设计

第一节 设计依据

一、设计车速

设计车速(或称计算行车速度)是决定公路几何设计的基本要素之一,是用以设计各级公路受限制部分(曲线半径、纵坡等)的主要依据。设计车速是指在天气良好、交通密度小的情况下,一般驾驶员能够在公路上保持安全而舒适行驶的最大速度。设计车速是作出影响行车的公路外部特性并建立其各部分相互关系而确立的速度,同时,它又与公路的重要性和经济性有关。

设计车速应适合公路的类型和所在地区的特征,它是道路服务质量的尺度之一。设计车速受道路性质、地形、地貌以及工程难易、经济性等影响,在满足行车安全与舒顺的要求下予以确定。

我国《公路工程技术标准》(JTJ01-88)规定,高速公路(Freeway)计算行车速度依地形及交通量选定,分为四级,即

设计车速	120(km/h)	平原微丘区
设计车速	100(km/h)	重丘区
设计车速	80(km/h)	} 山岭区
设计车速	60(km/h)	

设计车速在国家“标准”、“规范”中予以规定,它是概括了全国情况而制定的一般标准。在选用时,需要因地制宜结合具体情况论证确定。

二、设计车型

设计车型是高速公路设计的重要依据之一。设计车型就是设计所采用的有代表性的车型,它根据我国行驶车辆的实际情况、汽车的远景发展和国家的经济水平等因素而定。公路的技术指标如行车道宽度、曲线路面加宽、视距等都与车辆的外廓尺寸及性能有关。我国采用的设计车型外廓尺寸见图 1-1 及表 1-1。

表 1-1 公路设计车辆外廓尺寸 (单位:m)

类 型 \ 尺 寸	总 长	总 宽	总 高	前 悬	轴 距	后 悬
小客车	6	1.8	2	0.8	3.8	1.4
载重车	12	2.5	4	1.5	6.5	4
半挂车	16	2.5	4	1.2	4+8.8	2

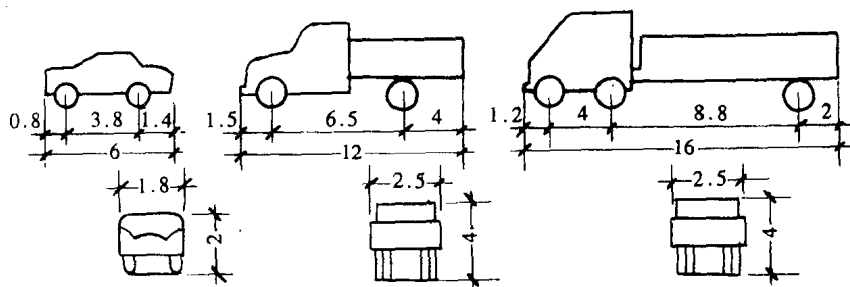


图 1-1 设计车辆外廓尺寸(单位:m)

三、建筑限界与用地范围

(一) 用地范围

高速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(无截水沟时为坡顶)以外不少于 3m 的土地为高速公路用地范围。

对高填深挖路段,为保证路基稳定,应根据计算确定用地范围。

在风沙、雪害及软土等特殊地质路段,应包括根据需要所设置防护措施的地带。

(二) 建筑限界

建筑限界是为保证公路上各种车辆的正常运行与安全,在一定宽度和一定高度范围内不得有任何障碍物的空间限界。

净空范围内不得设置标志、护栏、照明灯柱、电杆、行道树以及跨线桥的桥台、桥墩等任何部件。对于桥墩或标志的支柱在中央分隔带的和路肩上的,不能紧靠建筑限界,都要用防护栅防护,而且必须留有设置防护栅的余地(图 1-2)。

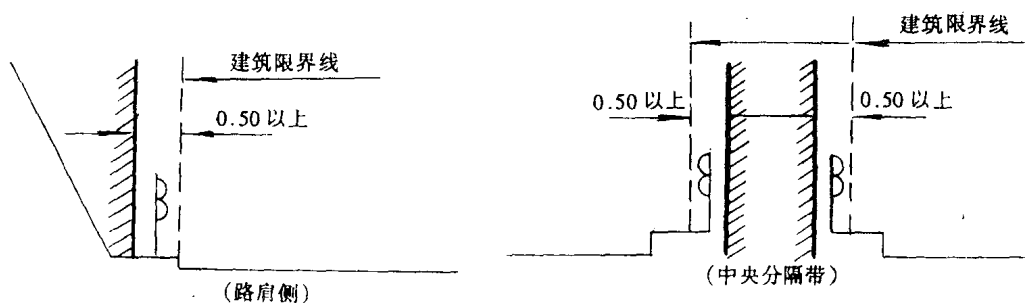


图 1-2 为设置防护栅的余宽(单位:m)

高速公路建筑限界见图 1-3。

建筑限界边界线的确定依下述规定(参见图 1-4):

1. 建筑限界的上缘边界线

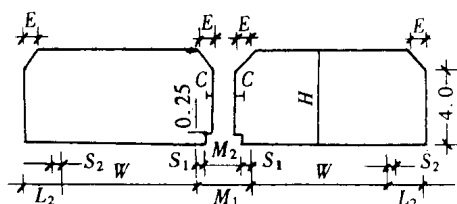
- (1) 一般路拱路段,上缘边界线为水平线;
- (2) 设置超高的路段,上缘边界线与超高横坡平行。

2. 建筑限界的两侧边界线

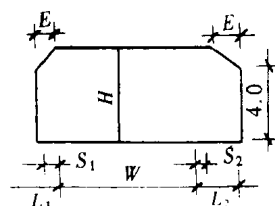
- (1) 一般路拱路段,其两侧边界线与水平线垂直;
- (2) 设置超高路段,其两侧边界线与路面超高横坡垂直。

平原区高速公路通道净高直接影响填土高度。《公路路线设计规范》规定:人行通道净高不得小于 2.2m,畜力车及拖拉机通道净高不得小于 2.7m,汽车通道净高不得小于 3.2m,通道净宽按 4.0m 或 6.0m 选用,且应考虑排水设施所需宽度。通道的平均间距建议为 800m。

a)整体式



b)分离式



W —行车道宽度; L_1 —左侧硬路肩宽度; L_2 —右侧硬路肩或紧急停车带宽度;

L —侧向宽度,高速公路的侧向宽度为硬路肩宽度(L_1, L_2);

C —当计算行车速度等于或大于 100km/h 时为 0.5m,小于 100km/h 时为 0.25m;

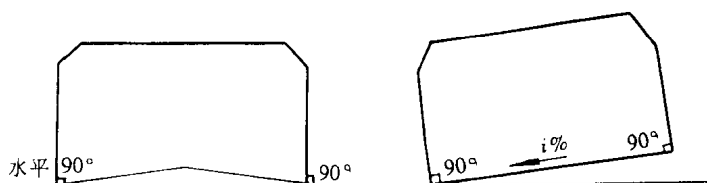
S_1 —左侧路缘带宽度; S_2 —右侧路缘带宽度;

M_1 —中间带宽度; M_2 —中央分隔带或交通岛宽度;

E —建筑限界顶角宽度,当 $L \leq 1m$ 时, $E = L$;当 $L > 1m$ 时, $E = 1m$;

H —净高,高速公路为 5.0m。

图 1-3 高速公路建筑限界(单位:m)



a) 一般路拱路段

b) 设置超高路段

图 1-4 净空限界的边界线划定

四、交通量

交通量是指道路上某一断面在单位时间内通过的车辆数量,一般用 1 小时(h)、1 日(d)表示,分别称为小时交通量(辆/h),日交通量(辆/d)。交通量随季节、气候、时间而变化。为研究高速车流的瞬时变化,有时也使用 15 分钟(min)、10 分钟(min)或 5 分钟(min)为间隔的交通量。

通常设计的依据是以远景设计年限(高速公路为 20 年)的设计小时交通量作为标准。远景设计年限可看作是公路能满足使用要求且具有一定服务水平的服务年限,其起算年份为该公路建成年份。

设计小时交通量一般采用远景设计年限按大小次序排列的第 30 位高峰小时两个方向的交通量为标准。亦可根据当地交通状况在第 20 至 40 位小时之间采用最为经济合理时位的交通量。

经过调查观测,把一年中所得 8760(365×24)个小时交通量占年平均日交通量的比例按大小次序排列得到图 1-5 所示曲线,发现第 30 个高峰小时交通量附近曲线急剧变化,大于第 30 个高峰小时的交通量变化明显变缓。以第 30 个高峰小时交通量作为设计依据,在一年中,只有 29 个小时交通量超过设计值,即仅占 0.33% $\left(\frac{29}{8760}\right)$ 。由于所定设计小时交通量能得出较为经济合理的设计,为此,美国、日本及我国均采用第 30 个高峰小时交通量作为设计依据。

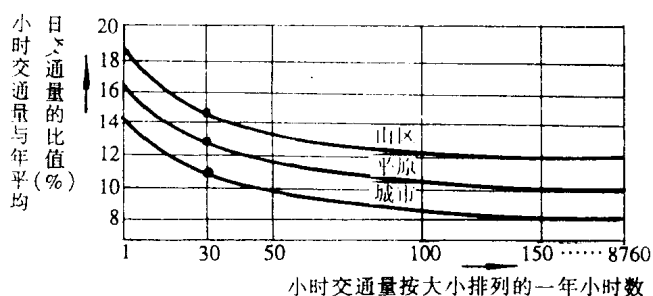


图 1-5 高峰小时交通量与年平均日交通量关系

交通量可以下式进行,即

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{DHV}{ADT} \\ V &= ADT \times K \times D \end{aligned} \right\} \quad (1-1)$$

式中 DHV ——第 30 个高峰小时两个方向的总交通量(辆/h);
 ADT ——远景设计年限的年平均日交通量(辆/d);
 V ——主要方向高峰小时设计交通量(辆/h);
 K ——系数,第 30 个高峰小时交通量对 ADT 之比。

建议采用 $\left\{ \begin{array}{ll} \text{城市} & 11\% \\ \text{平原} & 13\% \\ \text{山区} & 15\% \end{array} \right.$

高峰小时两方向不均等的方向分布系数 D 以下式求算:

$$D = \frac{\text{主要方向交通量}}{\text{两个方向总交通量}} \%$$

D 值宜实际调查确定,当无资料时,可采用 0.60。

交通量的换算,对高速公路是以小客车为准,建议可依表 1-2 换算。

表 1-2 车辆换算系数

车 种	换 算 系 数
小客车(包括摩托车)	1
普通载重车	2
铰接汽车	3

远景设计年限的年平均日交通量,依公路性质、沿线经济发展情况及历年交通观测资料

推求。为简便计,一般可按历年年平均增长率依下式推求

$$Q_{\text{远景}} = Q(1 + K)^{n-1} \quad (1-2)$$

式中 $Q_{\text{远景}}$ ——远景设计年限年平均日交通量(辆/d),即式(1-1)中的 ADT 值;

Q ——起算年份的年平均日交通量(辆/d),采用公路建成年份;

K ——交通量的年平均增长率。例如京津塘高速公路 1990~2000 年为 6%,2000 年后为 5%。

五、通行能力

(一) 通行能力是指汽车以正常速度、保证行车安全舒适、车流无阻碍条件下,单位时间内通过道路某一断面的最大车辆数,以(辆/h)或(辆/d)表示。它是正常条件下道路交通的极限值。

公路通行能力可分为以下三种:

(1) 基本通行能力 是指公路组成部分在理想的道路、交通和控制条件下,该组成部分的一车道或条件基本一致的一行车道、或一横断面上一小时所能通行或通过标准车辆的最大数量。

(2) 可能通行能力 是指一已知公路组成部分在实际或预计的道路、交通和控制条件下,该组成部分的一车道或条件基本一致的一行车道或一横断面上一小时所能通行或通过的车辆最大数量。

(3) 设计通行能力 是指一已知公路组成部分在实际或预计的道路、交通和控制条件下,该组成部分的一车道或条件基本一致的一行车道或一横断面上,在所选用的设计服务水平下一小时所能通行或通过的车辆最大数量。

三种通行能力的主要区别是:基本通行能力与可能通行能力的主要区别在于前者是在理想条件下的,而后者是在实际(或预计)条件下的通行能力;可能通行能力与设计通行能力的主要区别在于前者是在不论运行质量情况下的,而后者是在所选用服务水平条件下的通行能力。

(二) 基本通行能力

基本通行能力是指在理想条件下一条车道每小时所能通过的车辆数,它反映了高速公路允许通过车辆(小客车)数的极限值,是计算各种通行能力的基础。

基本通行能力 N (辆/h)可按式计算,即

$$N = \frac{3600}{L/v} = \frac{3600v}{l + vt + Kv^2 + l_0}$$
$$\text{取 } K = \frac{K_2 - K_1}{2g(\varphi + f \pm i)}$$
$$\text{或 } N = \frac{3600}{t + Kv + \frac{l + l_0}{v}} \quad (1-3)$$

式中 v ——汽车车速(m/s);

t ——司机反应时间,小汽车取 $t = 1.2\text{s}$;

l ——汽车长度(m),小客车可取 6m;

l_0 ——汽车安全间距,取 3~5(m);

φ ——附着系数,通常为 0.2~0.5;

f ——滚动阻力系数,通常可取 0.02;

i ——道路纵坡,上坡取正号,下坡取负号;

K_2, K_1 ——制动使用系数。后车 K_2 取 1.7,前车 K_1 取 1.0。

通行能力最大时的车速为 v_K ,此时 $\frac{dN}{dv} = 0$,

故

$$v_K = \sqrt{\frac{l + l_0}{K}}$$

车速与通行能力关系如图 1-6 所示。通行能力是随车速增大而增加,但当它达到一定数量后则随车速增大而逐渐降低。

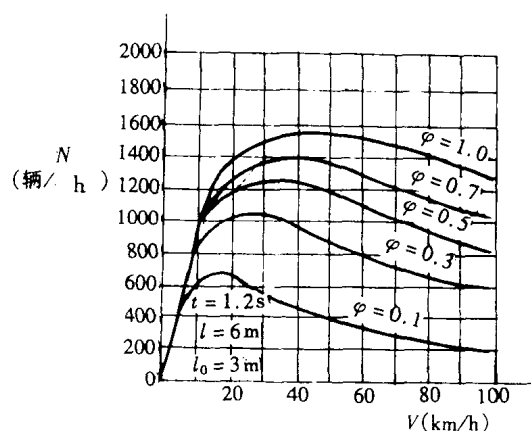


图 1-6 一条车道通行能力与车速关系

一般四车道高速公路的基本通行能力约为每一车道 1500~2000 辆/h。

(三) 可能通行能力

可能通行能力是基本通行能力考虑客观(道路、交通、控制)条件影响,诸如车道宽度、侧向净宽、大型车混入率等因素修正后的实际通行能力。

道路条件是指公路的几何特征,包括车道数,车道路肩和中央带宽度,侧向净宽,计算行车速度及平纵线形等。

交通条件是指交通特征,包括交通组成及交通量,在不同车道的交通分布和上下行方向交通量分布等。

控制条件是指道路设施上交通控制设施的型式、特定设计和交通规则,包括交通信号,标志的设置地点、形式,车道使用限制等。

(四) 设计通行能力

设计通行能力是实际可以接受的通行能力,考虑人为主观对道路要求,并按照公路运行质量(服务水平)要求及经济、安全因素来加以确定的,是作为设计的依据。

设计通行能力与运行质量有关,为此,必须分析公路的服务水平。服务水平依交通流动质量(自由流动、稳定流动、不稳定流动及强制流动)和司机驾驶自由度可分为四级,即:

一级 包括自由流动及稳定流动的高级阶段。在自由流动范围内,各车辆的行驶不受或基本不受交通流中其他车辆的影响,司机有很高的自由度去选择所期望的车速。在稳定流高级阶段,交通流中少数驾驶者的行车开始受到其他一些车辆的影响,驾驶自由度仍很高,但已稍微有所下降。

二级 为稳定交通流动的中级阶段。部分驾驶者与其他车辆之间开始有值得注意的相互影响,驾驶自由度有一定程度的下降。

三级 为稳定交通流的低级阶段。在此阶段,驾驶自由度和车速受到严重限制,交通量稍有增加就会引起运行问题。

四级 包括不稳定交通流动和强制性流动。在不稳定交通流范围下限,交通量接近或等于基本运行能力,所有车辆速度低,但相对较均匀,驾驶自由度极低,交通量稍有增加或有小的扰动就会引起较大的交通扰动直至交通中断。在强制流动阶段,驾驶者基本上没有驾驶自由,而是随着前者作行行停停的运行。

高速公路设计通行能力可参见日本的有关数值(表 1-3)。

表 1-3 日本高速公路设计通行能力

设计车速(km/h)	每车道通行能力(辆/d)
120	12000(平原)
100	12000(平原)~9000(山区)
80	}8000(山区)
60	

在进行高速公路设计时,应对下述路段的通行能力和服务水平进行分析计算:① 高速公路的路段;② 高速公路的互通式立体交叉匝道;③ 高速公路的交织区段。

高速公路设计采用的服务水平规定为二级,匝道及交织区段,在不得已情况下可采用三级服务水平进行设计。

高速公路基本路段服务水平及参数可参考表 1-4 的建议值^[7]。

表 1-4 高速公路基本路段服务水平分级

服务水平等级	密度 (pcu/km/ln)	计算行车速度 120(km/h)			计算行车速度 100(km/h)			计算行车速度 80(km/h)			计算行车速度 60(km/h)		
		(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
		车速 (km/h)	V/C	最大服务 交通量	车速 (km/h)	V/C	最大服务 交通量	车速 (km/h)	V/C	最大服务 交通量	车速 (km/h)	V/C	最大服务 交通量
一	≤12	≥94	0.56	1100	≥81	0.51	1000	—	—	—	—	—	—
二	≤19	≥86	0.79	1600	≥75	0.71	1400	≥69	0.67	1300	≥59	0.64	1150
三	≤26	≥73	0.94	1900	≥68	0.85	1700	≥62	0.83	1600	≥56	0.81	1450
四	≤42	≥48	1.00	2000	≥48	1.00	2000	≥45	1.00	1900	≥43	1.00	1800
	>42	<48	(d)	(d)	<48	(d)	(d)	<45	(d)	(d)	<43	(d)	(d)

注 (a) 车速指平均行驶速度。
 (b) V/C 比是在理想条件下,最大服务交通量(V)与基本通行能力(C)之比。基本通行能力(C)是四级服务水平上半部分的最大服务交通量。
 (c) 在理想条件下各级服务水平通行的最大交通量(pcu/h/ln)是指每车道每小时通行当量小汽车数。
 (d) 在第四级服务水平下半部分,交通处于强制流情况下,V/C 比及交通量变化很大且频繁,但最大不会超过四级服务水平上半部分的 V/C 比及最大服务交通量。

高速公路为完全控制进入的公路。控制进入的作用是基本排除纵横向干扰,以提高汽车速度、公路通行能力和交通安全程度并降低汽车运输成本。纵横向干扰的排除可采用下述措施:① 控制进入高速公路的车种、车型以及对车辆技术性能、装载和司机等要求的条件;② 控制进路的数目、进路和主线的连接位置以及连接(交叉)方式。同时还要注意应不影响交通正常运行的环境条件(诸如有影响的气体、光亮、震动、噪音以及不协调的广告等)。

《公路路线设计规范》规定——全部控制出入的含义为:

- (1) 只准符合行车要求的汽车和摩托车进入公路,其他车辆、行人一律严禁进入;
- (2) 必须是四车道或四车道以上的公路;
- (3) 必须设置中央分隔带,并严禁车辆在中央分隔带开口处转弯调头;
- (4) 在同公路、城市道路、乡村道路、铁路、管线、渠道等相交处必须设置立体交叉;在同可提供出入的公路或道路相交处必须设置互通式立体交叉;
- (5) 应设置禁入栅栏。

第二节 等级与技术标准

《公路工程技术标准》规定:高速公路是指一般能适应按各种汽车(包括摩托车)折合成小客车的年平均昼夜交通量为 25 000 辆以上,具有特别重要的政治、经济意义,专供汽车分道高速行驶并全部控制出入的公路。

一、等级

高速公路的分级依设计交通量,所在地区的地形、经济发展状况而定,并可依相邻区段的相互关系作必要的调整。

我国高速公路分为四级,高速公路设计交通量的年限为 20 年(建成年分起算)。并规定车速 50km/h 为上路车速的低限。高速公路与其他公路、铁路相交,必须采用立体交叉,且为完全控制出入。高速公路分为:

平原微丘区 采用 $V = 120\text{km/h}$

重丘区 采用 $V = 100\text{km/h}$

山岭区 采用 $\begin{cases} V = 80\text{km/h} \\ V = 60\text{km/h} \end{cases}$

日本高速公路根据计划交通量及所在地区的地形状况,将采用相同设计标准的区间,按表 1-5 规定的等级进行分级,可供参考。因地形及其他特殊原因,不得已时,表列规定可降低一级,但 60km/h 一级公路不在此限。

表 1-5 日本高速公路分级

地 形	计划交通量(辆/d)		
	30 000 以上	10 000 ~ 30 000	小于 10 000
平原	120(km/h)	100(km/h)	80(km/h)
山区	100(km/h)	80(km/h)	60(km/h)

二、技术标准

技术标准是指在正常自然环境条件下能保持正常性能时所采用的标准。它是法定的技术要求。高速公路的主要技术标准见表 1-6。

表 1-6 高速公路主要技术标准

计算车速(km/h)			120	100	80	60
地 形			平原微丘	重丘	山岭	山岭
行车道宽度(m)			2×7.5	2×7.5	2×7.5	2×7.0
路基宽度(m)	一般值		≥26.0	24.5	23.0	21.5
	变化值		24.5	23.0	21.5	20.0
路肩宽度(m)	硬路肩		≥2.50	≥2.50 (2.25)	≥2.25 (1.75)	≥2.00 (1.50)
	土路肩		≥0.75	≥0.75	≥0.50	≥0.50
中央分隔带宽度(m)			3.00 (2.00)	2.00 (1.50)	1.50	1.50
左侧路缘带宽度(m)			0.75 (0.50)	0.50 (0.25)	0.50 (0.25)	0.50 (0.25)
路 拱			2% ~ 1.5%			
曲线半径(m)	极限最小		650	400	250	125
	一般最小		1000	700	400	200
缓和曲线最小长度(m)			100	85	70	50
停车视距(m)			210	160	110	75
最大纵坡(%)			3	4	5	5
最大合成坡度(%)			10.0(8.0)		10.5(8.0)	
竖曲线半径 (m)	极限 最小	凸形	17000	10000	4500	2000
		凹形	11000	6500	3000	1400
	一般 最小	凸形	6000	4500	3000	1500
		凹形	4000	3000	2000	1000
桥涵设计车辆荷载			汽车-超 20 级 挂车-120			

注 ()为特殊情况下采用值。

三、设计区段

设计区段即采用相同设计标准的区段。每个设计区段应有足够的长度,以便汽车能安全舒适行驶。

最小设计区段长度依驾驶员以某一速度行驶的时间不能过短及车速不宜频繁变化为度。

高速公路设计区段一般不小于 20km,特殊情况下可减短至 10km。相邻设计区段的计算车速之差不宜超过 20km/h。

高速公路通过不同地形分区采用不同计算车速时,其衔接处一定长度范围内应结合地

形逐渐变化,使其技术指标逐渐过渡,避免出现突变。不同设计路段衔接地点,原则上应选在交通量发生较大变化,如互通式立体交叉等处,或者驾驶员能明显判断前方情况将发生变化而需要改变行车速度的地点,如村镇、桥梁、地形变化等处附近,并设置相应的标志。

四、分期修建

高速公路分期修建方案应考虑全部一次建成与分期修建的投资及效益、社会要求、交通需求等因素综合确定。可分为初期双车道最终四车道及初期四车道最终六车道两类。

(一) 初期半幅式

高速公路可按总体设计要求,实行分期修建。初期修建双车道(即半幅式高速公路)的交通量应不低于3 500~4 500辆/d(折合为中型载重车),其所能适应的最大交通量为8 500~10 000辆/d。

横向分隔一般多采用初期修建高速公路一侧两个车道的修建方式,必要时修建附加车道。

初期修建双车道高速公路(半幅式)的交通量参考界限为8 000辆/d,即超过此值后,应一次建成而不必采用分期修建。

前后期工程之间的间隔应通过技术经济论证确定,一般以7~10年为宜。

初期双车道高速公路的计算行车速度应采用规划四车道的计算车速。

视距除按规划四车道要求外,还应满足会车视距要求并应在1分钟(困难条件下为3分钟)行驶时间内设置一段超车视距要求的路段。

高速公路分期修建的路基横断面如图 1-7 所示。

