

公路路线设计规范

JTG D20—2006

(条文说明)

2006-07-07发布

2006-10-01实施

中华人民共和国交通部发布

1 总 则

1.0.1 制定规范的目的。

1.0.2 制定规范的依据。

遵照交通部要求,本次修订《公路路线设计规范》(JTJ 011—94)[以下简称《路规》(94)]工作与修订《公路工程技术标准》(JTJ 01—97)[以下简称《标准》(97)]同步进行,故本稿是根据《公路工程技术标准》(JTGB01—2003)[以下简称《标准》(2003)]所规定的公路分级、控制要素、路线和路线交叉基本要求及其主要技术指标而编制的。

在2004年召开的全国公路勘察设计工作会上确立了公路设计六点新理念,本稿遵照会议精神进行了补充、完善。其后按部公路司关于设计规范与设计细则分别编制以及交公便字[2006]162号“关于《公路路线设计规范》修改意见的函”等的要求,重新进行了调整与修改,删除了本设计规范中有关“如何做”等方面的内容。

1.0.3 规范的适用范围。

本规范适用于新建和改建公路,旅游、厂矿等专用道路可参照执行。

1.0.4 路线走廊是一种不可再生的资源,应遵照统筹规划、合理布局、远近结合、综合利用的原则予以利用。工程可行性研究阶段应慎重研究并确定公路路线走向和走廊带。路线设计应综合考虑各种相关线性工程的关系,尽早做出规划,处理好已建工程和新建工程的关系和布局。在确定公路等级时应根据公路功能,并遵循照顾发展与适度超前的原则,处理好同其他工程的关系,以合理确定公路走廊。

1.0.5 设计方案是路线设计的核心。在进行总体设计过程中,应对采用不同设计速度及其对自然环境等带来的影响进行论证。当有多种方案时,应作同等深度的技术经济比较。

1.0.6 路线选定应特别强调对工程地质等自然条件的调查,在此基础上方能进行路线线位及主要平、纵面技术指标的选定。

“沿线小区域气候”是指公路沿线由于区域地形所形成的雾区、风口、暴雨中心等。

1.0.7 加强环境保护和合理利用土地资源是重要的国策,应减少因修建公路而带来的对环境、自然景观的影响,提高公路环境质量。高速公路、一级公路应特别注重线形的视觉诱导和线形的连续性,以及同沿线环境相协调,以增进舒适和安全感。

1.0.8 路线线形设计的各单项技术指标是按相应公路等级的设计速度规定的最小值。在综合考虑各种因素后所进行的组合设计必须符合第9章线形设计的有关规定。线形设计中应根据地形、地质、技术难度及其工程量大小等具体情况进行优化。一项设计并不是各项技术指标都符合规定就是好设计;也不是各项技术指标都符合最低限度要求其工程造价就最省。因之其关键就在于设计者将各种因素综合地进行考虑,创造性地进行“各种技术指标的组合(即设计)”。设计质量与水平的高低,就在于是否能结合工程实际在高限与低限之间科学合理地选择技术指标,以及遇有特殊问题时能否作出特殊处理。

公路透视图可以是某点的路线透视图,或某路段的连续路线透视图,或采用三维模型技术制作的虚拟公路透视图等。对路线线形设计的评价与检验,可采用公路透视图以检查线形设计同沿线景观的配合与协调。

公路透视图是一种最有效、最丰富的表达语言。运用计算机生成的三维模型透视图及其图像处理技术,不仅可以更为形象地进行工程评价,同时亦可用于向公众展示项目建成后的情况,征询意见,进行沟通,帮助公众直观地理解意图并作出反应。

1.0.9 《标准》(2003)在设计上引入了运行速度的概念,要求对线形设计受地形条件或其他特殊情况限制的地段,采用运行速度进行检验,以改善技术指标或采用必要的交通安全技术、管理措施。因为运行速度考虑了公路上绝大多数驾驶者的交通心理需求,以车辆的实际运行速度作为线形设计速度,从而有效地保证了路线所有相关要素,如视距、超高、纵坡、竖曲

线半径等指标与设计速度的合理搭配,可以获得连续、一致的均衡设计。近年来,德、法等欧洲国家和美国、澳大利亚等发达国家广泛运用了以运行速度概念为基础的路线设计方法。运行车速的引入,可以有效地解决路线设计指标与实际行驶速度所要求的线形指标脱节的问题。本规范在相关章节中对需采用运行速度进行检验的路段、技术指标等作了规定。但由于国外的交通条件和驾驶行为同我国的现状尚有明显差别,欲采纳这种设计方法须对我国的运行速度进行深入的调查,以确定适合国情的设计参数值。交通部公路司在 2000 年度标准规范项目中立专题开展《高速公路运行速度设计方法和标准》专题研究,并拟编制《运行速度指南》,已基本具备逐步推行使用的基础。

1.0.10 本规范在设计上引入了安全性评价的概念,但目前对安全性评价只要求对高速公路、一级公路的线形设计受地形条件限制的地段,或改、扩建工程,或其他特殊情况等,采用运行速度进行安全性评价、检验。其目的是要求在主体工程调整公路平、纵线形设计的同时,据此指导设置相应交通安全设施、管理措施。这种做法已成为进行“动态设计”,或“定量”地评价设计,以及提出对策的一种方法和手段。其他各级公路有条件时,可参照执行。

1.0.11 采用分期修建方案时,必须在综合论证的基础上作出总体设计和实施计划,并根据近、远期交通量以及资金筹措情况制订分期修建方案和相应设计。

我国修建高速公路的初期,由于认识与经济基础等原因曾走过一些弯路,如早期的横向分幅分期修建(所谓“二改四”)对我们就有过深刻教训,后曾被交通部行文明确予以制止。在西部开发过程中,又出现了为“高速公路”之名而提出所谓“四建二”的类似设想。对此,本规范规定高速公路根据规划、路网功能的要求或交通量等因素,宜采用纵向分段或按工程项目分期修建的方式。四车道高速公路整体式断面路基路段不得采用横向分幅分期修建。

1.0.12 关于“改建”,系指二、三、四级公路的功能发生变化、或通行能力不能满足要求、或原主要技术标准偏低、或交通安全与状况较差等,要求改进而需提高公路等级及其相应平、纵、横技术指标,在原线位、或原走廊、或另选走廊进行的公路工程建设。它不同于公路正常情况下的养护、维修或大修。

我国自 20 世纪 80 年代开始建设高速公路以来,至 2005 年底已建成了 4 万余公里的高速公路,其中绝大部分是四车道高速公路。随着经济的快速发展,交通量日益增长,部分四车道高速公路的服务水平明显下降,近年来沈大高速公路、沪杭甬高速公路、沪宁高速公路等,已(或正在)进行四车道高速公路拓宽为八车道高速公路的建设工程。鉴于高速公路这类建设工程尚存在很多需要探索和进一步研究的技术问题,暂将在现有走廊内,充分利用原有线位,采用拼接或局部分离方案以增加车道数,提高通行能力与服务水平的拓宽工程称为“扩建”,以兹与“改建”作以区别:

关于高速公路的“扩建”,由于目前尚缺乏实践经验,待条件成熟后再纳入规范。

2 公路分级与等级选用

2.1 公路分级

2.1.1 公路根据使用任务、功能和适应的交通量分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路五个等级。

本次修订根据《标准》(2003)规定的原则,对公路等级强调了公路的功能、路网规划与交通量,并注入了服务水平、通行能力等概念。

根据我国的具体情况,一级公路实际上存在两种功能,即干线与集散功能。但均按“供汽车分向、分车道行驶”定义。作为干线公路时,为保证其运行速度、交通安全和服务水平,应根据需要采取控制出入的措施;当作为集散公路时,纵横向干扰较大,为保证供汽车行驶可设慢车道供非机动车行驶。

二级公路为“供汽车行驶的双车道公路”,为保证车辆行驶速度和交通安全,在混合交通量大的路段,可设置慢车道供非机动车行驶。

三、四级公路为“供汽车行驶的双车道公路”,是指主要技术指标按供汽车行驶设计,但同时也允许拖拉机等慢速车和非机动车使用行车道,其混合交通特征明显,设计速度在40km/h以下。因此,应将确定公路等级与有关章节的内容联系起来理解,如等级选用、设计速度、路基宽度、路线交叉以及交通工程设施(控制出入)等都与所选定的公路的功能有关。

2.1.2 根据《标准》(2003)的规定,设计车辆外廓尺寸是公路几何设计中的重要控制因素。在公路设计过程中,“设计车辆”是设计所采用的有代表性的车型,其外廓尺寸、载重量和运行性能是用于确定公路路线设计和路线交叉几何设计的主要依据。

根据我国行驶车辆的具体情况、汽车发展远景规划和经济发展水平,出于经济和实用的考虑,设计车辆的外廓尺寸是按现有车型的尺寸进行统计后,满足85%以上车型的外廓尺寸作为设计标准。

2.1.3 设计速度

根据《标准》(2003)对各级公路的设计速度作了相应的调整。

2.2 公路等级、设计速度的选用

2.2.1 根据《标准》(2003)对设计交通量的预测年限作了相应的调整。交通量预测中一个主要指标是预测年限。新建或改建公路,不应只根据现有交通量,而应考虑到远期可能发展的交通量。确定公路的使用年限是困难的,因为不同构造物的实际使用寿命(或使用年限)是不相同的,如路基的使用年限预计可达50年或100年;路面为15~30年;桥梁为25~100年。以上预计年限是以正常养护和构造物不废弃为前提的,桥梁的使用寿命随重型载荷的累计频率而变化;路面的使用寿命则取决于路面结构和累计轴载。

设计交通量按多少年预测,这在很大程度上受经济的影响。如果预测年限长,初期投资大,养护投入也大,若初期不能充分发挥效益,将导致资金和设施的闲置和浪费;如果预测年限短,通车几年后很快饱和,而不得不扩建,既影响交通,又增加建设成本。当然,一条公路在超出设计年限后,仍会长期继续服务下去,只是服务水平下降,例如运行速度降低、驾驶自由度大大受限等。

从实用的角度讲,设计交通量的预测应该准确。但由于预测交通量的各种因素不定性、投资限制、社会经济发展等原因,预测年限越长准确性越差。根据多年的经验,并借鉴国外做法,高速公路预测年限采用了20年。具有集散功能的一级公路,以及二级公路、三级公路的线位一旦选定,很难变动,同时要能适应一定时期内的正常使用而规定预测年限为15年;四级公路因系县乡公路,交通量较小,故可根据实际情况确定,这不排除合理的延长或减少预测年。

同时在选定等级之前,功能是已知条件,故预测年限应与功能挂钩。也就是说,功能越

强, 预测年限应该越长, 越需要长远考虑土地的合理利用和布局。在标准中虽然提到功能, 但没有将公路的功能一一明确地与预测年限对应, 而是依然与等级挂钩规定了各级公路的预测年限. 这对实际应用是不方便的, 因为等级的确定应该有交通量作基础, 而交通量预测首先应该有预测年限。因此, 在实际工作中不妨取两个相邻年限分别预测, 再结合公路功能与地形等条件综合选定公路的等级。

2.2.2 按照公路的使用任务、功能和远景交通量可按设计路段分段采用不同的公路等级, 或同一公路等级不同的设计速度。在公路等级选用中应遵照“按设计路段确定公路等级、设计速度的原则”。由于本次修订理顺了公路等级与设计速度的关系, 对多车道公路而言设计速度范围增大了, 区别只是“完全控制出入”和“根据需要控制出入”; 对双车道公路而言理顺了设计速度, 级差为 20km/h 和 10km/h, 选用更为灵活、方便。例如川藏公路全长 2 000 余公里, 要翻越 14 个海拔 4 500m 以上垭口, 且当年是按六级公路标准修建的, 因此完全没有必要也不可能全线按一个标准——三级公路改建。又如一些连接自然保护区、旅游景区的公路, 受地形与环境的限制完全可以“按设计路段采用不同设计速度”进行设计, 这样既合理, 也合法, 更有利于保护生态环境、开发旅游资源。

在《标准》(2003)中对于设计路段的长度已作过相应的规定, 交公便字[2006]162 号指出, 只要不同设计速度的路段相衔接处前后的平纵横指标, 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, 就能确保车辆行驶顺畅安全, 没有必要规定设计路段长度的最短限值以及速度级差, 故取消了对设计路段的相关规定。而强调不同设计路段相互衔接处前后, 其路线线形主要技术指标应结合地形的变化随之逐渐过渡, 设计速度高的一侧应采用较低的平、纵技术指标, 反之则应采用较高的平、纵技术指标, 使平、纵线形技术指标较为均衡, 避免出现突变。

二级公路亦具有“干线”和“集散”两种功能。二级公路为双车道公路且供汽车行驶。为保证双车道供汽车行驶, 规定了当混合交通大时, 根据需要可设慢车道, 并增加了所需宽度。在实际运用中, 除有合理的设计外, 还应通过路面标线和管理来实现。当二级公路作“干线”公路时, 应选较高的设计速度, 并按交通组成情况确定相应的横断面型式, 注重平面交叉设计和设置交通安全设施以保证较高运行速度时的运行安全。二级公路作“集散”公路或不可避免街道化时, 应充分考虑集散功能和街道化出入口的合理布置、设计和控制以及土地的合理利用等问题。

三、四级公路的功能是主要供汽车行驶, 即允许各种车辆在车道内混合行驶, 设计指标应以供汽车行驶考虑。当作为满足通达要求和接入服务的支线公路时, 应以方便为主要目标来选用指标进行设计; 当作为干线时(尽管不提倡, 但仍然有些地方, 如川藏公路是采用三、四级公路作为干线), 应充分考虑到在地形不受限制时路线平、纵技术指标较高且路面铺筑平整时, 往往会出现运行速度远远高于设计速度的情况, 这就须认真采取措施(如降低线形指标、采取限速措施、采用粗糙路面等), 并对相应路段进行安全性评价与完善设计。同时, 根据交通量情况, 还应重视平面交叉、视距不良、陡长下坡等路段的设计。

2.2.3 设计速度的选用

《标准》(2003)规定设计速度从 120km/h 到 20km/h, 设计速度的级差不大于 20km/h。高速公路的设计速度为 120km/h、100km/h 和 80km/h, 目的是保证高速公路的高速、安全和舒适等特点。世界各国高速公路标准的设计速度最低为 80km/h(只有匈牙利、保加利亚和日本的城市道路中的高速公路有 60km/h 的设计速度)也是这个道理; 何况如果高速公路选在一个区域的唯一走廊带, 待经济发展需改造时, 采用 60km/h 设计的线形指标是很难改善的, 因此高速公路应尽可能选用高的设计速度是由其功能决定的。国外亦很少有国家设置 60km/h 的高速公路, 即使有, 也有交通量或地域的限制。考虑到我国地域广泛、经济基础薄弱, 仍允许高速公路的个别设计路段有条件地采用 60km/h 的设计速度。对这一设计路段

在设计中一定要注意运行速度与设计速度的不一致性,并从设计和安全设施等方面采取措施保证其运行的安全。

同样,具干线功能的公路宜采用二级及以上等级的公路,且选用较高的设计速度。但考虑到我国地域广泛、经济基础薄弱、山区及环境脆弱地区选线和建设的难度,根据我国公路建设的特点和政策的延续性,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,但应采取保证线形的顺适和运行的安全的措施。

三级公路的设计速度的选用主要视地形、地质等自然条件而定。四级公路只有一档,主要适用于地形、地质等自然条件复杂的山区,或交通量很小的路段。

2.3 控制出入

2.3.1 控制出入就是对出、入口的数量,出、入口和主线的连接位置、方式加以控制。其作用是排除对交通流的纵向和横向干扰,提高公路服务质量、运行速度、通行能力和交通安全程度。控制出入分为完全控制出入和部分控制出入。

控制出入只对所选定的被相交公路或城市道路或服务设施提供出入连接。完全控制出入的公路有五项主要措施:第一,是对允许进入的车辆加以限制,减小车速差,排除纵向干扰;第二,是设置中央分隔带将上下行交通有效地分隔开来,使其互不干扰和影响;第三,每方向至少要有两条车道以便超车,提高车速和通行能力;第四,在同其他公路、铁路、城市道路等交叉时必须设置立体交叉,禁止平面交叉;第五,必须设置隔离设施防止行人、牲畜等横向干扰。部分控制出入除允许特定条件下设置少数平面交叉外,其余和完全控制出入相同。

高速公路是完全控制出入的公路。为充分发挥快速、安全、舒适的性能,应在长距离内采取控制出入的措施;而位于城市出入口或经济开发区的集散公路和双车道公路均为不控制出入的公路。

2.3.2 一级公路具有“干线”和“集散”两种功能。它具有供汽车分向行驶、承担大交通量、设计速度较高,但又不完全封闭的特点。选用一级公路时,更需要首先明确功能或服务目标,以便确定设计速度、横断面的布置以及是否采取控制出入措施等。

一级公路作为“干线”公路时,应采用较高的设计速度,并根据需要决定是否采取控制出入。在交通量小的路段,应利用路网归并地方公路,只有在被相交公路的设计小时交通量小于 60 辆时方可设置平面交叉,且平面交叉设计应做好渠化设计;一级公路作为“集散”公路时,应充分考虑断面形式与布置,以满足交通组成的需要,宜采用较低的设计速度,平面交叉设计应考虑交通流等情况,合理布置并做好渠化设计和设置完善的交通工程设施,以尽量减少纵、横向干扰。

控制出入和减少纵、横向干扰是不同的两个概念。从广义上来讲,减少纵、横向干扰也能起到防止进入的作用,对提高车速、通行能力和交通安全程度会起到某种程度的有利作用,但这与控制出入(不论是完全或是部分控制出入)有质的区别。“控制出入”是对出、入公路的车辆,对出、入的数目、位置 and 与主线的连接方式进行全面控制,以起到排除干扰的作用,这是局部或部分减少纵、横向干扰所达不到和不能相比的。

关于具干线功能的一级公路设置平面交叉的条件,是参考了美国《州际公路几何设计标准》的规定,即:只有在人烟稀少的乡村地区,当其离开市区或其他交通源有一定距离而不受影响时,可以允许设置少数平交,但还需满足以下条件:①州际公路的设计小时交通量(DHV)小于 500 辆;②与州际公路平交的道路的交通量增加的潜力很小,目前平均日交通量(ADT)不超 50 辆等。

2.3.4 紧急出口

在控制出入的公路上,必要时应在能够提供紧急救援、消防、医疗等条件的地点设置紧急出口,专供处理事故的特定车辆使用。其位置应选择在通视良好,与外部公路连接方便

的地点。紧急出口宜采用上、下线相对设置。

紧急出口与外部公路的连接道路，有条件时公路等级可以高一点，一般不应低于三级公路。紧急出口开口长度一般采用 15m，并以漏斗形通过连接道路与外部公路相接。靠紧急出口的连接道路上应设置活动式栅栏，平时封闭以防止其他无关车辆进入主线。

3 公路通行能力

3.1 一般规定

3.1.1 通行能力和服务水平分析、评价

(1)根据公路设施的重要程度,规定了需要进行通行能力和服务水平分析、评价的公路设施类型。由于控制出入、单一汽车交通或混合交通,以及公路几何构造、多车道或双车道、驾驶行为、运行规则等,都影响交通运行条件以至运行方式,并由此影响通行能力和服务水平。因此,需要对条件不同的公路各组成部分分别进行通行能力和服务水平的分析、评价,如:高速公路、一级公路的路段和互通式立体交叉匝道及其交织区;二、三级公路路段;平面交叉(无信号控制)等。

(2)通行能力与服务水平分析、评价,包括规划、设计和运营分析两个阶段。

规划、设计分析的目的是确定公路等级,计算在特定的运行状况条件下,所承担交通量所需的公路几何构造,如车道数、车道宽度、交叉类型等,并预测其他一些设计要素(如预留中央分隔带、调整路肩宽度、设置爬坡车道等)对通行能力和运行特性的影响。简而言之就是在已知交通量的情况下确定规定服务水平的标准横断面宽度。

运营分析的目的是在现有或规划交通需求下,确定交通流的运行状况和公路设施所能提供的服务水平等级,并计算实际条件下的通行能力,确定在保持某一服务水平的前提下所能通过的最大服务流量。通过分析,可评价公路运行状况,为公路交通管理部门制定合理的交通管理措施提供依据,以保证公路处于良好的运行状况。

(3)通行能力是指公路设施在正常的公路条件、交通条件和驾驶行为等情况下,在一定的时段内(通常取1小时)可能通过设施的最大车辆数。将这些条件用服务水平标准来衡量时,就得到各级服务水平下的服务交通量。公路通行能力反映了公路设施所能疏导交通流的能力,作为公路规划、设计和运营管理的重要参数。通行能力根据使用性质和要求,通常定义为以下三种形式:

①基本通行能力:其含义是“理想条件”下,公路设施在四级服务水平时所能通行的最大小时交通量,即理论上所能通行的最大小时交通量。

②设计通行能力:其含义是设计某一公路设施时,根据对交通运行质量的要求,即在一定服务水平要求下,公路设施所能通行的最大小时交通量。因此,设计通行能力与选取的服务水平级别有关。

③实际通行能力:其含义是设计或评价某一具体路段时,根据该设施具体的公路几何构造、交通条件以及交通管理水平,对不同服务水平下的服务交通量(如基本通行能力或设计通行能力)按实际公路条件、交通条件等进行相应修正后的小时交通量。

以上三种通行能力并不能完全表达交通运行状况与通行能力的关系,但考虑到工程设计人员的多年习惯,并与《标准》(2003)中的适应交通量指标相对应,因此,仍沿用了这三种通行能力的定义。

3.1.2 服务水平分级

通行能力分析的目的是为了确定交通运行质量,因此通行能力的分析、评价必须与服务水平的分析、评价同时进行。服务水平是用路者在不同的交通流状况下,所能得到的速度、舒适性、经济性等方面的服务程度,亦即公路在某种交通条件下为驾驶者和乘客所能提供的运行服务质量。服务水平通常由速度、交通密度、行驶自由度、交通中断情况、舒适性和便利程度等来描述和衡量。

服务水平划分为四级,是为了说明公路交通负荷状况,以交通流状态为划分条件,定性地描述交通流从自由流、稳定流到饱和流和强制流的变化阶段。服务水平的划分,高速公路、一级公路以车流密度作为主要指标;二、三级公路以延误率和平均运行速度作为主要指

标；交叉口则用车辆延误来描述其服务水平。

一级服务水平：交通量小、驾驶者能自由或较自由地选择行车速度并以设计速度行驶，行驶车辆不受或基本不受交通流中其他车辆的影响，交通流处于自由流状态，超车需求远小于超车能力，被动延误少，为驾驶者和乘客提供的舒适便利程度高。

二级服务水平：随着交通量的增大，速度逐渐减小，行驶车辆受别的车辆或行人的干扰较大，驾驶者选择行车速度的自由度受到一定限制，交通流状态处于稳定流的中间范围，有拥挤感。到二级下限时，车辆间的相互干扰较大，开始出现车队，被动延误增加，为驾驶者提供的舒适便利程度下降，超车需求等于超车能力。

三级服务水平：当交通需求超过二级服务水平对应的服务交通量后，驾驶者选择车辆行驶速度的自由度受到很大限制，行驶车辆受其他车辆的干扰很大，交通流处于稳定流的下半部分，并已接近不稳定流范围，流量稍有增长就会出现交通拥挤，服务水平显著下降。到三级下限时行车延误的车辆达到 80%，所受的限制已达到

驾驶者所允许的最低限度，超车需求超过了超车能力，但可通行的交通量尚未达到最大值。

四级服务水平：交通需求继续增大，行驶车辆受其他车辆的干扰更加严重，交通流处于不稳定流状态，靠近下限时每小时可通行的交通量达到最大值，驾驶者已无自由选择速度的余地，交通流变成强制状态。所有车辆都以相对均匀一致的速度行驶。一旦上游交通需求和来车强度稍有增加，或交通流出现小的扰动，车流就会出现走走停停的状态，此时能通过的交通量很不稳定，其变化范围从通行能力到零，时常发生交通阻塞。

由于用来衡量服务水平等级的主要参数随公路设施类型的不同而有所差异，各类公路设施评价服务水平的主要参数如表 3-1。

表 3-1 各类公路设施评价服务水平的主要参数

公路设施类型	评价服务水平的主要参数
高速公路和一级公路的路段 互通式立体交叉的匝道及其交织区	密度 [pcu/(h·ln)] 和 V/C 比 密度 [pcu/(h·ln)] 和交通量 (pcu/h)
80km/h、60km/h 的二级公路路段	延误率 (%) 和平均速度 (km/h)
40km/h 的三级公路路段 (含 40km/h 的山区二级公路路段)	延误率 (%)
平面交叉 (无信号控制)	延误 (s)
收费站	延误 (s) 和车辆排队数 (辆)

三级公路在我国公路网中，大多是为乡(镇)村经济、文化、行政提供短途的可达性运输服务，对平均速度的要求不高，因此，设计速度较低的三级公路服务水平仅用延误率作

3.1.3 设计采用的服务水平

公路规划、设计既要保证公路服务与车辆运行质量，还要兼顾公路建设的成本与效益。考虑到设计小时交通量是年第 30 位小时交通量，因此设计采用的服务水平不必过高，但也不能以四级服务水平作为设计标准，否则将会有更多时段的交通流处于不稳定的强制运行状态，并由此导致更多的时段内发生经常性拥堵。因此，原则上高速公路和一级公路采用二级服务水平进行设计，而二级公路、三级公路和平面交叉采用三级服务水平设计。

四级公路为支线公路和地方公路，主要提供短途的可达性运输服务，因此，四级公路服务水平不作规定，可视其用途、作用、目的等需求而确定。

3.1.4 路侧干扰因素分为 6 类，即拖拉机、支路车辆、路侧停车、行人、非机动车、街道化程度等，按其在公路两侧每 200m 范围内出现的干扰事件次数确定各项路侧干扰级别。各项路侧干扰事件的定义如下：

拖拉机(TRA)：路侧每 200m 范围、1h 内拖拉机流量[辆 / (200m·h)]。当拖拉机流量大

于 10 辆/h 时每辆拖拉机折算为 4 辆小客车。当拖拉机流量小于 10 辆/h 时,才作为路侧干扰因素。

支路车辆(EEV):路侧每 200m 范围、1h 内从支路出入公路的机动车数量[辆 / (200m·h)]。

路侧停车(PSV):路侧每 200m 范围、1h 内的路侧停靠车辆数[辆 / (200m · h)]。

行人(PED):路侧每 200m 范围、1h 内沿路侧行走的行人数量和横穿公路的行人数量[人 / (200m · h)]。

非机动车(SMV):路侧每 200m 范围、1h 内非机动车(包括自行车、三轮车、畜力车、人力车等)的流量[辆 / (200m · h)]。

街道化程度(LU):路侧每 200m 范围内的街道化程度(%)。

将各路侧干扰的级别值代入公式(3.1.4)中,便可得到该路段最终的路侧干扰等级值(FRIC)。

如果无法观测到各项路侧干扰事件的详细数据,也可按表 3.1.4-2 中对各干扰事件的典型状况描述,粗略地确定该路段的路侧干扰等级。

3.1.5 设计小时交通量

设计小时交通量是确定公路等级、评价公路运行状态和服务水平的重要参数。设计小时交通量越小,公路的建设规模就越小,建设费用也就越低。但是,不恰当地降低设计小时交通量会使公路的交通条件恶化、交通阻塞和交通事故增多,公路的综合经济效益降低。因此将全年小时交通量从大到小按序排列,设计小时交通量的位置一般采用第 30 位小时,或根据当地调查结果控制在第 20~40 位小时之间。

各地区在应用设计小时交通量系数(K)时,应尽可能地建立自己的数据库,确定符合地区特点的设计小时时段及设计小时交通量系数。当缺乏观测资料时,设计小时交通量系数(K)也可按以下公式进行计算:

(1)高速公路

$$K=[-4.105 6\ln(AADT)+49.9271]\times(1+A)+\Delta \quad (3-1)$$

(2)一级公路

$$K=[-2.428 3\ln(AADT)+31.7670]\times(1+A)+\Delta \quad (3-2)$$

(3)二级公路、三级公路

$$K=[-1.564 8\ln(AADT)+23.1640]\times(1+A)+\Delta \quad (3-3)$$

以上式中:K——设计小时交通量系数(%);

AADT——年平均日交通量(veh / d);

Δ ——公路所在位置的修正系数;城市近郊取 0,公路取 4.0%;

A——地区气象修正系数, $-10\% \leq A \leq 10\%$;一年中气候变化显著则选大值,平稳则选小值,其中:华北地区平均值为-9.23%,东北地区平均值为 8.31%,西北地区平均值为 7.18%,华东、中南和西南地区可不修正。

3.2 高速公路通行能力

根据交通部在北京、广东、四川、河北、河南、辽宁和新疆等省(市、自治区)52 个高速公路观测路段的调查数据,建立了高速公路速度-流量关系和高速公路流量-密度关系,如图 3-1 和图 3-2 所示。

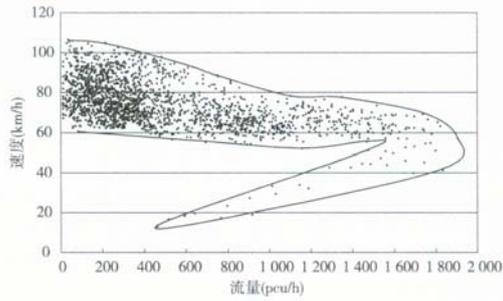


图 3-1 高速公路的速度-流量散点图

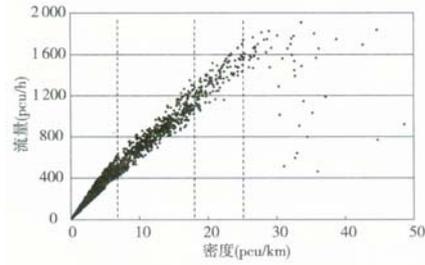


图 3-2 高速公路的流量-密度散点图

影响通行能力的主要因素随公路等级与公路设施类型的不同而异。虽然本规范提供了主要影响因素及其修正系数，但要说明的是：路面使用质量尤其是平整度、摩擦系数对通行能力的影响较大；而雨、雪、雾等气象因素以及交通事故等对通行能力的影响同样也较大。由于路面使用质量及气象的影响程度变化很大，目前也没有数据支持，故在主要影响因素中未计入这两种因素。因此，本规范中的通行能力与服务水平是在路面使用质量良好及气象条件正常情况下的关系及参数值。

另外，需要强调的是，在进行高速公路规划和设计时，不仅要高速公路路段通行能力与服务水平进行分析、评价，还必须对互通式立体交叉的匝道及其交织区进行分析、评价，以确定整条高速公路的综合通行能力和鉴别可能产生“瓶颈”的地段，并提出应采取的交通工程措施，使全线服务水平保持一致。

关于高速公路互通式立体交叉匝道及其交织区的通行能力分析、评价，以及平面交叉的设计通行能力分析、评价，本规范仅对这两部分作了定性的规定，而其量化的分析方法和内容，可参阅交通部公路科学研究所编制的《公路通行能力手册》及其配套的通行能力分析程序

3.3 一级公路通行能力

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，且必须设置中央分隔带。从车辆运行特征来看：一级公路不同方向行驶的车辆互不干扰，车辆的超车行为是在同向超车道上完成，只有当同方向车流密度达到一定程度时，超车行为才会受到限制。所以，在不考虑拖拉机和其他横向干扰的理想条件下，一级公路的运行特性与高速公路相似，其通行能力可采用高速公路分析、评价的方法。

一级公路根据使用功能，具干线功能的一级公路根据需要而采用控制出入措施的标准路段，设计通行能力与同设计速度的高速公路相近；而具集散功能的一级公路由于未排除路侧干扰，车辆需要经常变换车道，侧向余宽不足，运行质量不如前者，其通行能力和服务水平均有一定的折减，因此，其通行能力以具干线功能的一级公路为基准，按车道数、交通组成、驾驶者总体特征、平面交叉、路侧干扰等因素进行修正。

特别是对于城市出入口附近的具集散功能的一级公路，因平面交叉较多，车流不能连续通行，交通特征已类似于快速路或主干线。因此，对其设计通行能力除应考虑路侧干扰、变换车道和侧向余宽不足等因素外，还应根据平面交叉间距与车辆停车延误予以修正。其修正系数计算公式如下：

$$f_j = \frac{3.6 \times S_c / v_D}{3.6 \times S_c / v_D + v_D / (7.2 \times A_m) + v_D / (7.2 \times D_m) + T_d} \quad (3-4)$$

式中： f_j ——平面交叉修正系数；

S_c ——平面交叉间距(m)；

v_D ——设计速度(km / h)；

A_m ——车辆启动时平均加速度，小客车采用 $0.8\text{m} / \text{s}^2$ ；

D_m ——车辆制动时平均减速度，小客车采用 $1.7\text{m} / \text{s}^2$ ；

T_d ——车辆在平面交叉处的平均停车延误时间(s)。

3.4 二级公路、三级公路通行能力

由于《标准》(2003)规定以小客车作为标准车型,故二级公路、三级公路的通行能力数值较《标准》(97)变化较大。为此,采用了基于速度-流量分析和延误率-流量分析两种方法分别确定了理想条件下的二级公路、三级公路的通行能力值。

该研究是根据七省一市所观测的公路条件数据库、交通状况数据库的资料,建立速度与各种公路环境条件变量的统计模型,然后将每一观测点的实际行驶速度按行车道宽度、路侧干扰和地形条件等具体情况调整到理想条件下行驶速度,以此建立速度-流量关系模型(图 3-3)和延误率-流量关系模型(图 3-4)。

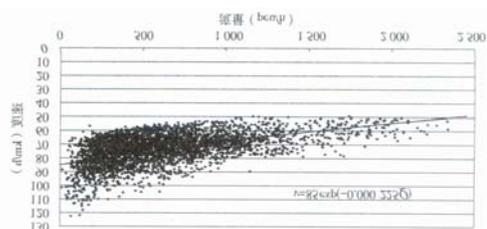


图 3-3 二级公路的速度-流量曲线

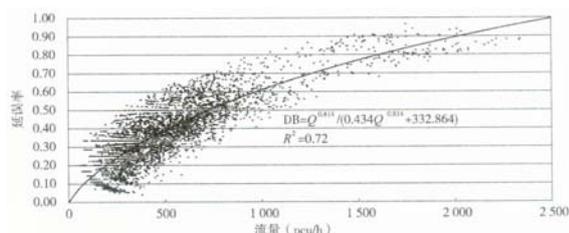


图 3-4 二级公路的延误率-流量曲线

“表 3.4.1 二级公路、三级公路路段的设计通行能力”中的二级公路基本通行能力取值主要反映了不同设计速度(80km/h、60km/h、40km/h)和不同路面宽度的影响,而不准超车区比例则反映不同地形的差异。因此,同为 40km/h 设计速度的二、三级公路,由于所处地形不同,其不准超车区比例则会有较大的差异。如位于平原、微丘区 40km/h 的三级公路,其平、纵线形指标明显要高于重丘、山区 40km/h 的二级公路,便导致不准超车区比例显然要高得多, V/C 比亦较大,故设计通行能力应取其上限;而重丘、山区 40km/h 的二级公路则应取其下限。

4 总体设计

4.1 一般规定

4.1.1 总体设计是公路工程项目的总图，要求协调专业间内外关系，确定标准、规模、方案，以形成完整的系统工程，实现安全、环保、可持续发展的总体目标。

4.1.2 高速公路、一级公路应进行总体布局和作出设计，并要求在设计文件中以一定形式表达出来；二级公路，宜参照总体设计要点，予以考虑；三级公路、四级公路视具体情况而定。

4.1.3 总体设计应考虑的因素共归纳为 6 点，即：

- (1)确定项目起、讫点以及衔接关系；
- (2)科学确定技术标准，合理运用技术指标，保障行车安全；
- (3)最大限度地保护环境；
- (4)充分利用走廊带自然资源，实现公路建设的可持续发展；
- (5)协调各专业间关系，注意听取社会公众意见；
- (6)按“全寿命设计”理念，采用综合效益最佳的设计方案。

4.2 总体设计要点

高速公路、一级公路同一般公路相比，不但主体的平、纵线形指标高，而且相应增加了互通式立体交叉、分离式立体交叉、复杂的平面交叉、交通工程及沿线设施等诸多工程项目。这些工程项目无论设计或施工都较一般公路的工程项目复杂得多，所以从技术上必须加强对这些工程的总体设计，以确保诸多工程作用连贯、相互协调、布局合理。对于路线位置与各控制点、路线平纵线形与地形及各种构造物、路线交叉、各项沿线设施的设置位置、间距等的衔接、协调与横断面之间的关系等，以及公路工程对自然环境的保护和协调、分期修建的总体布局及实施方案等，应在统筹布局的指导下系统地作好各项设计。据此拟定了 11 项设计要点，其思路如下：

- (1)确定路线起、讫点。
- (2)论证并确定公路等级、设计速度和设计路段。
- (3)论证并确定车道数与设置慢车道的条件。
- (4)论证高速公路、一级公路采用分离式路基的可行性。
- (5)合理确定路堤高度，减小对沿线生态环境的影响，并使公路工程建设融入自然。
- (6)重视并查明该区域的工程地质与地质病害情况，论证并确定绕越、避让或整治病害的方案与对策。
- (7)确定同作为控制点的连接位置、连接方式。
- (8)收费公路应论证收费制式，以确定收费方式与交叉型式等。
- (9)综合拟定各重要设施的位置、规模和间距，以满足运行安全所需的最小距离。
- (10)确定交通工程及沿线设施的建设规模、技术标准。
- (11)对拟分期修建的工程，制订分期修建方案，并作出相应的设计。

5 选线

5.0.1 选线工作所应涵盖的全过程及其工作内容。

5.0.2 路线方案是由路线控制点决定的。路线控制点可以是路线起、终点，必须连接的城镇、工矿企业，以及桥梁、隧道、互通式立体交叉、铁路交叉等的位置。其中路线起、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，是项目建议书中指定的路线必经之地，也是最主要的控制点。那么由这些控制点所决定的大的路线方案即称为路线基本走向。

在路线基本走向控制点间，还有若干对路线方案起一定控制因素的点或位置，如大桥、长隧道、互通式立体交叉、铁路交叉等的位置，河流的哪一岸、城镇的某一侧、同一山岭的哪一垭口、垭口的哪一侧展线等。这些控制点都将决定路线的局部方案，因此由这些控制点所决定的路线方案即称路线走向。

至于中、小桥涵，中、短隧道，以及一般构造物的位置，对路线方案而言，一般不起控制作用。故在确定其位置时，应服从路线走向。

5.0.3 不同设计阶段的选线工作重点不同，因之随着工作阶段的继续与深入，选线应是不断重复、优化的过程。实际工作中，从工程可行性研究开始，直至施工图设计都应重视这一工作。

5.0.4 选线应考虑的因素很多，且变化很大。同一条件下，往往随设计人员的经验、水平与手法不同，其设计可能各异，故只能根据实践经验的总结，拟定选线中应遵循的一般规律，作为原则性条文供设计人员使用，并通过实践，不断取得经验、总结提高。本条择其主要因素规定如下：

(1)必须由面到带、由带到线，由浅入深反复比较论证。

(2)处理好全局与局部的关系，注意局部难点突破给全局带来的影响。

(3)注重工程地质调查、勘察，查清对公路工程的影响程度，并采取相应工程措施。

(4)根据《中华人民共和国土地管理法》规定，国家实行土地用途管制制度，将土地分为农用地、建设用地和未利用地。严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护。建设用地是指建造建筑物、构筑物的土地，包括城乡住宅和公共设施用地、工矿用地、交通水利设施用地、旅游用地、军事设施用地等。

(5)保护文物。根据《中华人民共和国文物保护法》规定，古文化遗址、古墓葬、古建筑、石窟寺、石刻、壁画、近代现代重要史迹和代表性建筑等为“不可移动文物”，根据其历史、艺术、科学价值，可以分别确定为全国重点文物保护单位，省级文物保护单位，市、县级文物保护单位，并予以保护。鉴于古文化遗址、古墓葬等未发掘前很难判断其准确位置，故应根据文物保护单位的等级，认真调查，尽可能地予以避让。

(6)保护环境。

(7)协调同路线控制点的衔接。

(8)选线时就应考虑平、纵、横面的相互间组合与合理配合。

5.0.5 高速公路、一级公路的选线应采用纸上定线、现场核定的方法；二级公路、三级公路受条件限制，多采用现场定线。

选线应运用遥感、航测、GPS、数字技术等新技术，以确保勘察的广度、深度和质量，避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

本条系根据《标准》(2003)3.0.2~3.0.10 条规定的横断面组成要素而制定。

6.1.2 路基宽度

本条系按《标准》(2003)3.0.11 条规定了整体式路基宽度。

路基宽度分“一般值”、“最小值”，正常情况下应采用“一般值”，以保证路基整体的使用功能；条件受限制时，可采用“最小值”。“最小值”的使用在长度上没有限制，这点是同《路规》(94)中规定的“变化值不得在很长路段甚至全线采用”是有区别的。

本次修订根据调整后的设计速度，分别对高速公路的六、八车道和一级公路的六车道的路基宽度作了规定。

标准》(2003)中规定设计速度为 80km/h 的二级公路路基宽度“一般值”为 12.00m，“最小值”为 10.00m。当设计速度为 80km/h 的二级公路位于中、小城镇城乡结合部，其混合交通量大需设置慢车道的路段，经技术经济论证后路基宽度可采用 15.00m。经调查，大部分省、市的二级公路并不是采用 12.00~15.00m 之间的任意宽度，多为 12.00m 或 15.00m，故本次修订将二级公路的路基宽度归纳为 12.00m 和 15.00m 两种宽度是合适的，要求各地在采用二级公路路基宽度时，也趋于规范化。

增加的设计速度为 60km/h 的二级公路，根据调查分析，重丘、山岭地区可以争取到 60km/h 的平、纵技术指标，所采用的路基宽度大多为 10.00m 和 8.50m，在混合交通量大的地段也有采用 12.00m 的。本次修订将设计速度为 60km/h 的二级公路的路基宽度规定为：“一般值”为 10.00m，“最小值”为 8.50m；对位于城乡结合部混合交通量大的路段，其路基宽度经技术经济论证可采用 12.00m。

目前，有的地方修建了一部分所谓“多车道”的二级公路，路基宽度达 15.50~24.50m，并划分为四个车道，中间用双黄线分隔，有的在路基两侧还设置慢车道。当地称这种路基宽度超过 17.00m 的公路为“宽二级公路”。在这类“宽二级公路”上，行驶很不规范，非机动车经常侵占内侧车道，汽车往往越过双黄线驶入对向车道超车。据管理与公安部门反映，在这种路上车速高、事故多。通过对东、西部重点省的 263 位专家、118 位运输企业驾驶员的问卷调查，64.9% 的人认为在混合交通量大的路段，或城市出入连接线，可采取加宽路基设置慢车道；对路面宽大于 14m 的二级公路，57.6% 的人认为双车道公路最多附加两条慢车道并划线分隔较为安全。鉴于上述情况，本次修订不再推荐 17.00m 的路基宽度。

特别要指出的是，有些地方在建设高速公路时，路基宽度虽然按《标准》规定执行，但采取减小土路肩宽度或左侧路缘带宽度或中央分隔带宽度，以加大右侧硬路肩宽度，并把加宽了的硬路肩作为一个车道的做法，其结果是使横断面上各部分应有的宽度得不到保证，使其功能减弱、消失，甚至造成事故隐患。为此，本规范规定各部分尺寸应配套使用，不应采用任意搭配的形式组成路基总宽，即“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”。

6.2 车道

6.2.1 车道宽度

所谓车道是指专为纵向排列、安全顺适地通行车辆为目的而设置的公路带状部分。为了交通安全和行驶顺适，应根据交通组成、车速高低而确定各种车辆以不同速度行驶时所需的宽度。本次修订根据设计速度规定了相应的车道宽度，设计速度为 120km/h、100km/h、80km/h 时采用 3.75m；60km/h、30km/h 时采用 3.50m；20km/h 时采用 3.00m。

6.2.2 车道数

高速公路、一级公路各路段的车道数应根据预测的交通量、设计速度、服务水平等确定。高速公路、一级公路的车道数最少为四个，当需要增加时，应按双数增加。

二级公路为供汽车行驶的双车道公路，三级公路为供汽车行驶的双车道公路。四级公路为供汽车行驶的双车道或单车道公路，一般情况下应采用双车道，交通量小的路段可采用单车道。

6.2.3 爬坡车道

载重汽车的混合率大时，会影响上坡路段的通行能力，这时应设置爬坡车道。设爬坡车道后，将易受坡度影响的低速车分流于爬坡车道上行驶，这样既发挥经济效益，又避免了强行超车，以策安全。欧洲的一些国家将增设爬坡车道作为改进公路交通安全的一项措施。

《标准》(2003)规定：“高速公路、一级公路以及二级公路的连续上坡路段，当通行能力、运行安全受到影响时，应设置爬坡车道”。在实际应用中，还应研究大型车的混合率对降低通行能力的影响，以及分析建设投资、行驶费用、整体经济效益等，以确定是否设爬坡车道。

关于二级公路设置爬坡车道问题，调查中发现，山岭区的二级公路、三级公路双车道宽度为 7.00m 时，上坡路段载重车(特别是单挂车)减速与压车情况较为严重。同时也注意到广州——增城二级公路有一纵坡大于 4% 的路段，设置爬坡车道后，行车与安全情况大为改善的典型案列。资料显示，国外双车道公路亦有当纵坡大于 5% 时设置爬坡车道的规定。他们认为国家干线公路上，在设计上造成载重汽车，特别是单挂车显著减速是不适当的，为了保证通行能力和交通安全，设置爬坡车道是恰当的。

目前，在设置爬坡车道方面国内尚缺乏实践经验，加之我国小客车数量目前还相对少些，所以，仅列入在高速公路、一级公路以及二级公路的连续上坡路段应设置爬坡车道。六车道以上的高速公路，一般情况下可不设置爬坡车道，主要考虑其外侧车道可以行驶因上坡减速后的载重车，而内侧车道仍可供小客车正常行驶。

6.2.4 加速车道、减速车道

加速车道是为保证驶入干道的车辆，在进入干道车流之前，能安全加速以保证汇流所需的距离而设的变速车道。减速车道是为保证车辆驶出干道时能安全减速而设的变速车道。

互通式立体交叉的加、减速车道与服务区、停车区、公共汽车停靠站等处的加、减速车道由于各自的使用特点不同，对其要求也不尽相同。国外规定高速公路的公共汽车停靠站的加、减速车道的宽度为 3.50m，但不得已时，可减少到 3.00m；平面交叉的加、减速车道宽度为 3.00m。由于加、减速车道在不同的地点使用，其特点和要求各不相同。本规范对此只作了通用性的规定，即宽度为 3.50m。使用中可根据具体情况，按不同的要求进行设计。

6.2.5 错车道

错车道是四级公路采用单车道路基时，为错车而设置的。

6.2.6 避险车道

按《公路纵坡坡度与坡长限制》专题研究的调查与分析，当长陡下坡，其平均纵坡大于或等于 4%，纵坡连续长度大于或等于 3km，交通组成中的大、中型载重车占 50% 以上，且载重车缺少辅助制动装置的路段，在危及运行安全处应设置避险车道。失控车辆一般是由于机器过热或机械发生故障致使制动失灵，或者因调挡失误而使驾驶者失去对车辆的控制所造成的。

避险车道可修建在直线路段上，或失控车辆不能安全转弯的主线弯道之前，应避开人口稠密区，以保证其他车辆、失控车辆、驾驶人员以及坡道下方居民的安全。

6.3 中间带

6.3.1 整体式路基的中间带宽度

本条系按《标准》(2003)3.0.4 条规定了中间带宽度。

我国原则上采用的是窄中间带。

高速公路、一级公路整体式路基必须设置中间带，它的主要功能是分离两个方向的车流，清晰显示内侧边缘、引导驾驶者视线、杜绝任意拐弯、防止对向行驶的车辆在高速行驶情况下互撞。

中央分隔带宽度取消了 1.50m 的宽度值。当中央分隔带内需埋设管线等设施时，其宽度不得小于 2m，以满足埋设管线及设置防眩板或种植灌木防眩和埋设防撞护栏所需的宽度。当中央分隔带采用刚性护栏，且无须设置中墩或埋设管线时，其宽度可采用 1m。

按交公便字[2006]162 号文要求，将中央分隔带宽度的“最小值”统一修改为 1.0m。

6.3.2 分离式路基间的最小间距

高速公路、一级公路采用分离式路基时，两相邻路基边缘之间的距离在边远人烟稀少、土地荒漠地区宜采用大于 4.5m 的宽中间带，宽中间带一般为 6~15m。该宽中间带可随地形变化而改变宽度，不必等宽度。地面较为平坦的宽中间带范围内宜种植草皮，两侧车道亦不必等高，应与地形、景观相配合。中间带内采用 4: 1~6: 1 向中央倾斜的斜坡以利排水。各分离式路基的左侧应设置包括硬路肩与土路肩的左路肩。

6.3.3 中央分隔带开口

中央分隔带开口的设置是为了使车辆在必要时可通过开口到反方向车道行驶，以供维修、养护、应急抢险时使用。中央分隔带开口间距应视需要而定，本规范只规定最小间距应不小于 2km。

开口处应设置活动护栏，严禁车辆 U 形转弯(掉头)。

6.3.4 分离式路基为供维修、养护、应急抢险之需，每隔适当距离应设置横向连接道。

6.4 路肩

6.4.1 各级公路的右侧路肩宽度

(1)设计速度为 120km/h 四车道高速公路的硬路肩宽度宜采用 3.50m；六车道、八车道高速公路的硬路肩宽度宜采用 3.00m，主要是考虑故障车辆临时停放在硬路肩上时，对六车道、八车道高速公路的相对影响较小，同时考虑到四车道高速公路路基宽度为 28.00m 的延续性，故硬路肩保留了 3.50m 的宽度。

结合本次修订的特点，规定设计速度为 100km / h 的高速公路和一级公路的硬路肩“一般值”为 3.00m，“最小值”为 2.50m；设计速度为 80km / h 的高速公路和一级公路的硬路肩宽度“一般值”为 2.50m，“最小值”为 1.50m；设计速度为 60km/h 的一级公路的硬路肩为“一般值”2.50m，“最小值”为 1.50m。这是既考虑行车安全的需要，也考虑确保必要的侧向净空，还考虑了节省工程造价的可能。

(2)鲜明的行车道外侧边缘线所起到的诱导作用，已被公认，并能提供一部分必要的侧向余宽，当汽车越出行车道时，能增进安全。因此，本规范还规定高速公路和一级公路，应在右侧硬路肩宽度内设右侧路缘带，其宽度为 0.50m。

(3)二级公路非汽车交通量大的路段，土路肩可予以加固，既可充分地利用硬路肩和加固的土路肩通行非机动车辆，还可保证汽车行驶的通畅。

(4)二级公路、三级公路、四级公路在路上设施时，不得侵入公路建筑限界，必要时应加宽路基，增加设施所需的宽度，如设置护栏、挡土墙及其他直立构件等所需的宽度。

6.4.2 左侧路肩

高速公路、一级公路为分离式路基时，应设置左侧路肩，以保证车辆在行驶过程中所需的侧向余宽。左侧硬路肩，按设计速度规定 120km / h 时采用 1.25m，100km / h 采用 1.00m，，等于或小于 80k~h 时采用 0.75m。

分离式路基的土路肩，设计速度等于或大于 80k~h 时，土路肩宽度采用 0.75m；设计速度小于 80k~h 时，土路肩宽度采用 0.50m。

路缘带是路肩的一部分并与行车道紧接，其作用为诱导视线、支撑路面并作为侧向余宽的一部分，以保证充分发挥行车道功能。路缘带的宽度应尽量避免变化而保持一定宽度。当为分离式路基时，应在左侧硬路肩内紧靠行车道设置左侧路缘带，其宽度为 0.50m。

6.4.3 紧急停车带

高速公路、一级公路，当右侧硬路肩的宽度小于 2.50m 时，为使发生故障的车辆因避让其他车辆能尽快离开车道，应设置紧急停车带。二级公路，认为有需要的段落，也可设置紧急停车带。

紧急停车带的间距，必须考虑故障车辆可能行驶的距离和人力可能推动的距离。结合国内经验，出现故障较多的是轮胎出问题，另一类故障是发动机的问题，车辆滑行距离与车速的 2 次方成正比，车速越高滑行距离越长，一般考虑 200~300m 的滑行距离。故障车辆用人力推动时，小客车在水平路段上，1 人可以连续推动 200m，尽力推动能达到 500m 左右。大型车辆至少需要 3~4 人方可推动，其可能推行的距离也没有小型车长。

按交公便字[2006]162 号文对现规定的紧急停车带间距规模偏小的意见，对紧急停车带的设置间距、宽度及其过渡段的长度作了相应的调整。

6.5 路拱坡度

6.5.1 无中间带公路的路拱一般多采用双向坡面，由中央向两侧倾斜。有中间带公路的路拱一般采用自中央分隔带两侧边缘向路基两侧边缘倾斜的路拱。

6.5.2 分离式路基，每一侧车道可设置双向路拱，以及时排除路面水，当路面宽度不宽时亦可采用单向的向路基外侧倾斜的路拱。具有分隔带的路基上，通常采用向路基外侧倾斜的单向坡度，这种单向坡度的车道对驾驶者来说更为舒适，因为车辆在变换车道时均倾向于同一方向行驶。在积雪和有冻融地区，分隔带两侧的车道也可各自设置路拱，采用双向排水。

6.5.3 六车道、八车道高速公路、一级公路的超高过渡段中出现宽而平缓的路面时，可根据实际情况在短段落内设置两个路拱，如图 6-1 所示。

6.5.4 二、三、四级公路应采用双向路拱坡度。路拱坡度可根据路面类型和当地自然条件确定。在一般情况下，干旱地区可采用低值，多雨地区宜采用高值；位于严重强度降雨地区，路拱坡度还可适当增大或采用更有利于排水的路拱型式。

6.5.5 硬路肩、土路肩的横坡

本次修订对硬路肩横坡的方向及其横坡值作了修改，即：当曲线超高小于或等于 5% 时，采用与邻近路面相同的横坡值，以利于施工；当曲线超高大于 5% 时，硬路肩横坡值应不大于 5%，这是考虑载重车在横坡值较大的硬路肩上停靠易失稳。在这种情况下，路肩的超高渐变与路面相同，旋转宽度加大到路肩全宽；对公路纵坡平缓且采用集中排水而设拦水带时，硬路肩的横坡值宜采用 3%~4%；并要求平缓区段或直线向曲线过渡段的硬路肩横坡值，其过渡的渐变率应控制在小于 1/150、大于 1/330 之间，即渐变段的坡度在 0.3%~0.7% 之间，以满足排水的要求。

土路肩在直线或位于曲线较低一侧的横坡度，行车道或硬路肩横坡值大于或等于 3% 时，

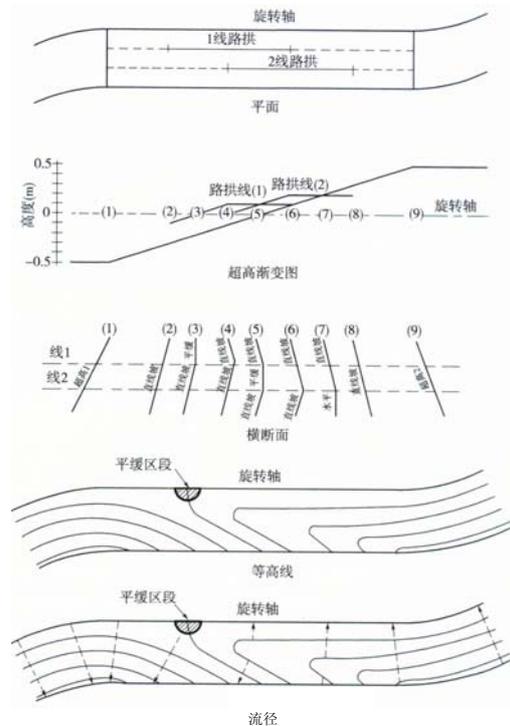


图 6-1 双路拱线

应与行车道或硬路肩相同；行车道或硬路肩横坡值小于 3%时，应比行车道或硬路肩横坡值大 1%或 2%。而在曲线或位于过渡段较高一侧的土路肩横坡，应采用 3%或 4%的反向横坡值。

6.6 公路建筑限界

根据《标准》(2003)2.0.7 条规定制定。

6.7 公路用地范围

根据《标准》(2003)1.0.6 条规定制定。

7 公路平面

7.1 一般规定

7.1.1 公路平面线形由直线、圆曲线和回旋线三种要素组成。本规范只对有关线形要素的种类、性质和指标的“一般值”或“最小值”作出了规定，至于这些技术指标如何运用以及它们之间应当如何组合，则一并在第9章“线形设计”中论述。

7.1.2 平面线形各要素的选择应根据公路等级、设计速度，充分考虑沿线自然环境和社会环境，做到该直则直，该曲则曲，设计的平、纵面线形舒顺流畅，采用的平、纵指标高低均衡，并与地形、景观、环境等相协调。

7.2 直线

7.2.1 直线是平面线形基本要素之一，具有能以最短的距离连接两控制点和线形易于选定的特点。但由于直线线形缺乏变化，不易与地形相适应等原因，位于山岭重丘区的公路，往往造成工程量增大、破坏自然环境等弊端；在高速公路、一级公路行车速度快的情况下，更易使驾驶者感到单调、疲乏、难以准确目测车间间距，增加夜间行车车灯眩目的危险，还会导致出现超速行驶状态。因而在设计直线线形和确定直线长度时，必须慎重选用。

有些国家在长直线的运用上有条件地加以限制。像意大利和日本这样的多山之国的，高速公路平面线形以曲线为主，如日本、德国规定直线最大长度不宜超过设计速度的20倍，即72s行程；西班牙规定不宜超过80%的设计速度的90s行程；法国认为长直线宜采用半径5000m以上的圆曲线代替；美国规定线形应尽可能直捷，而应与地形一致；俄罗斯对直线的运用未作规定，且部分类似于高速公路的快速干道则不封闭，但都采用宽中央分隔带改善路容，设置低路堤、缓边坡以增加高速行驶的安全度。

调研中，各省对长直线的运用存在不同看法，也确有直线长度远远超过20v的事例，但直线本身并无优劣之说，关键在于如何结合地形恰当地运用。本次修订对直线的最大长度未作明确限定，仅规定“直线的长度不宜过长”，给设计人员留下空间去作分析、判断，以使设计更加符合实际。

7.2.2 圆曲线间的直线长度不宜过短，是基于保证线形连续性而考虑的。本次修订在“规范用词严格程度”上仍维持“宜”，表示允许有选择，在有条件时首先应这样做。这对指导设计速度高，特别是车道数多的公路的线形设计是有利的。对设计速度小于或等于40km/h的公路，只规定“可参照执行”，从“规范用词严格程度”上讲相当于又降了一档。

7.3 圆曲线

7.3.2 圆曲线最小半径的“一般值”与“极限值”

圆曲线最小半径是以汽车在曲线上能安全而又顺适地行驶为条件确定的。圆曲线最小半径的实质是汽车行驶在曲线部分时，所产生的离心力等横向力不超过轮胎与路面的摩阻力所允许的界限。本规范给出的“极限值”与“一般值”的区别，在于曲线行车舒适性的差异。在设计车速 v 确定的情况下，圆曲线最小半径 R_{\min} 取决于 f 和 i 的选值。从人的承受能力与舒适感考虑，横向力系数：当 $f < 0.10$ 时，转弯不感到有曲线的存在，很平稳；当 $f = 0.15$ 时，转弯感到有曲线的存在，但尚平稳；当 $f = 0.20$ 时，已感到有曲线的存在，并感到不平稳；当 $f = 0.35$ 时，感到有曲线的存在，并感到不稳定；当 $f > 0.40$ 时，转弯非常不稳定，有倾覆的危险。根据最大横向力系数 f_{\max} 和最大超高 i_{\max} 值，即可计算得出极限最小半径值。《标准》(2003)规定的圆曲线最小半径“极限值”系在超高最大值为8%时经计算调整的取值。

圆曲线最小半径的“一般值”是使按设计速度行驶的车辆能保证其安全性与舒适性，而建议的采用值。参考国内外使用的经验，确定圆曲线最小半径的“一般值”采用的横向力系数值为0.05~0.06。经计算并取整数，即可得出一般最小半径值。

7.3.3 驾驶者在大半径圆曲线上行驶时，方向盘几乎与直线上一样无须调整。当圆曲线半径

大于 9 000m 时，视线集中的 300~600m 范围内的视觉效果同直线没有区别，因此圆曲线半径不宜过大。

7.4 回旋线

7.4.1 《标准》(97)中规定的不设超高圆曲线最小半径，其横向力系数 f 和超高 i 值是按 $f=0.035$ ， $i=-0.015$ ，经代入公式进行计算、整理后得出的结果。

考虑到我国路拱坡度有大于或等于 2% 的情况，本次修订《标准》(97)，增列了路拱大于 2% 时不设超高的圆曲线最小半径。在实际使用中，若路拱横坡采用 2%，有条件时不设超高的圆曲线半径宜选用高一些。

7.4.2 复曲线中的小圆临界曲线半径，按下述条件计算确定：

(1)回旋线长度最小按 3s 行程计。

(2)小圆曲线的回旋线内移值按行驶力学上要求的小于 10cm 计。

本规范规定复曲线间回旋线的省略，以设缓和曲线两圆位移差小于 0.10m 为条件。理由是从一个圆曲线过渡到另一个圆曲线，驾驶者在方向盘操作上，比从直线过渡到圆曲线困难；设计速度大于或等于 80km/h 时，大圆半径与小圆半径之比，仍规定小于 1.5 时可省略回旋线，较澳大利亚推荐的半径比 1.3 有所提高。理由是只要满足半径比小于 1.5，即能保证内移差不超过 0.10m，同时半径比加大有利于复曲线半径组合的选择。

7.4.3 回旋线最小长度基本满足以双车道中线为旋转轴设置超高过渡的长度；但对以行车道边缘线为旋转轴，或者行车道数较多或较宽的公路，则可能超高所需过渡段长度应更长一些。因此应视计算结果而采用其中较长的一个。

7.5 圆曲线超高

7.5.1 对小于不设超高圆曲线半径的曲线设置超高，目的是以形成向心力平衡高速行驶车辆的离心力。曲线超高与行车速度和路面横向摩阻力密切相关，横向摩阻力的存在对于行驶车辆的稳定、行车的舒适等均有不利影响。超高设计及超高率计算应考虑把横向摩阻力减至最低程度。因此，对应于确定的行车速度，最大超高值的确定主要取决于曲线半径、路面粗糙率以及当地气候条件。美国认为对无冰雪地区公路通常使用的最大超高率为 10%，以不超过 12% 为限；在潮湿多雨以及季节性冰冻地区，过大的超高易引起车辆向内侧滑移，采用最大超高率为 8%。澳大利亚认为在超高较大的路段上，当货车的运行车速小于设计速度时，将受到向心加速度的作用，若超高达 10% 时，上述作用足以使货物发生位移并导致翻车。

根据为修订《标准》(97)而立项的《公路横向力系数》专题研究结论，并参考美国及澳大利亚的经验，本规范规定高速公路、一级公路最大超高值为 8% 和 10%，正常情况下采用 8%；对设计速度高，或经验算运行速度高的路段宜采用 10%。二、三、四级公路限定最大超高为 8% 是适宜的。但对于积雪冰冻地区，考虑我国以货车为主的特点，限定最大超高为 6% 比较安全。

7.5.2 二、三、四级公路接近城镇且混合交通量较大的路段，车辆行驶速度会有所降低，同时城镇路面排水也不允许设置大的超高，因此最大超高应适当降低。

7.5.3 圆曲线半径与超高值的对应关系曾按最大超高值为 10%、8%、6%，路拱横坡为 2.0%，编制过一张表。考虑到各地应根据实际条件，或经检查、验算运行速度后再确定圆曲线半径与超高值，故不宜提供通用格式，而删去此表。设计人员可根据项目具体情况经计算后确定。

7.5.4 超高过渡段中的超高渐变率，其取值在 0.4%~2.0% 间变化。超高过渡段长度，在选定旋转轴和超高值后即可按公式计算。但设计中对有硬路肩的公路，应考虑硬路肩随行车道超高过渡的需要，按实际情况的 B 值计算，则超高过渡段长度上 L_c 将相应增长。

7.5.6 回旋线过长，超高渐变率过小，将导致曲线段路面排水不畅。因此应按排水要求的最小坡率 0.3% 计，故规定超高渐变率不得小于 0.3%，即 1 / 330。

高速公路、一级公路,当采用中央分隔带外缘为旋转轴时,即便超高渐变率大于 $1/330$,在纵坡较平缓的情况下,行车道排水也会因断面较宽而难以达到满意的效果。为避免这种不良现象,除采取减小超高过渡段长度、加大超高渐变率、在回旋线的某一区段内设置超高等措施外,还可以采用在行车道中间增设路拱线以减小流水行程,从而减轻路面积水的方法。国外多车道公路多采用增设 1~2 个路拱线以加速排水。故本规范规定:“六车道及其以上的公路宜增设路拱线”,以改善排水条件,如图 7-1 所示。

7.5.9 分向行驶的多车道公路位于纵坡较大的路段,其上、下坡的运行速度会有明显的差异,故可采用不同的超高值,以策安全。

7.6 圆曲线加宽

7.6.1 在使用本规范表 7.6.1 双车道路面加宽值时,应注意:

(1)四级公路和设计速度为 30km/h 的三级公路采用第 1 类加宽值,但交通量很小的单车道公路,受条件限制时可不加宽。

(2)不经常通行集装箱运输半挂车的公路,宜采用第 2 类加宽值。

(3)经常有大型集装箱运输半挂车行驶的公路,可采用第 3 类加宽值,港口、场站联络公路还应调查半挂车的类型,必要时应按大型超长车进行加宽验算。

7.6.3 分向行驶的公路,当圆曲线半径较小时,若将加宽仅设于曲线内侧,则内侧行车道宽度远超出车辆行驶转弯轨迹的需求,而外侧因不能侵占内侧车道则行车道宽度不能提供车辆转弯所需的宽度,因此,应按内、外两侧分别加宽。设计中如果平曲线加宽值本身较小,可采取内、外侧平均加宽的办法;若加宽值较大,应通过计算确定加宽值。

7.7 超高、加宽过渡段

7.7.1 四级公路不设回旋线,但应按规定设置超高、加宽过渡段。只设超高不加宽时,按本规范“7.5 圆曲线超高”有关条款执行;只设加宽不超高时,按本规范“7.6 圆曲线加宽”有关条款执行。

7.8 平曲线长度

7.8.1 公路平曲线长度除应满足设置回旋线或超高、加宽过渡的需要外,还应保留一段圆曲线,以保证汽车行驶状态的平稳过渡。各级公路平曲线最小长度是按回旋线最小长度的 2 倍控制,实际上是一种极限状态,此时曲线为凸形回旋线,驾驶者会感到操作突变且视觉亦不舒顺。因此最小平曲线长度理论上至少应该不小于 3 倍回旋线最小长度,即保证设置最小长度的回旋线后,仍保留一段相同长度的圆曲线。

各级公路设计平曲线长度不宜过短,从线形设计要求方面考虑,曲线长度按最小值的 5~8 倍即 $1000\sim 1500\text{m}$ 较适宜,故本次修订列出平曲线最小长度的“一般值”,取“最小值”长度的 3 倍。

7.8.2 平面设计中采用小转角、大半径圆曲线一般均属条件限制不得已而为之。小转角设置大半径圆曲线系曲线长度规定所致,否则路容将出现扭折,还会引起曲率看上去比实际大得多的错觉。鉴于小转角的不利的一面,对其使用还存在不同的看法,并把 $7^\circ\sim 10^\circ$ 转角亦归于小转角之列,要求少用。

以 7° 作为引起驾驶者错觉的临界角度也只是一种经验值,因为通过选择合适的圆曲线半径,或设置足够的长度的曲线可以改善视觉效果,这才提出小转角的最小曲线长度的限制问题。

7.9 视距

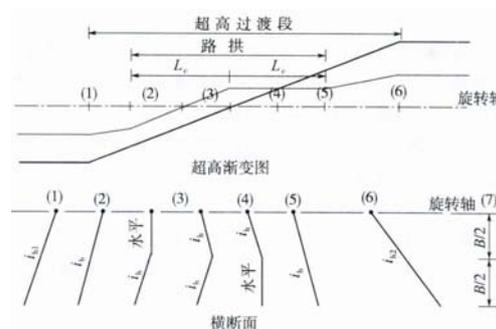


图 7-1 增设路拱的超高方式

7.9.1 停车视距由两部分组成：①驾驶者在反应时间内行驶的距离；②开始制动到刹车停止所行驶的距离，即制动距离。另外，听、应增加安全距离 5~10m。通常按下式计算：

$$s_{\text{停}} = \frac{v}{3.6}t + \frac{(v/3.6)^2}{2gf_1} \quad (7-1)$$

式中： f_1 ——纵向摩擦系数，依车速及路面状况而定；

t ——驾驶者反应时间，取 2.5s(判断时间 1.5s、运行时间 1.0s)。

依上式计算，路面处于潮湿状态的小客车停车视距如表 7-1。

表 7-1 潮湿状态下的停车视距

设计速度 (km/h)	行驶速度 (km/h)	f_1	计算值 (m)	规定值
120	102	0.29	212.0	210
100	85	0.30	153.70	160
80	68	0.31	105.90	110
60	54	0.33	73.2	75
40	36	0.38	38.3	40
30	30	0.44	28.9	30
20	20	0.44	17.3	20

制动停车距离随纵坡不同而变化，表列计算值是采用纵坡为零时的平坦路面而求得，理论上下坡路段是危险的，上坡则比较有保障。但因采用值尚较富裕，当属安全。

7.9.2 高速公路、一级公路，由于设有中央分隔带无对向车流，同向车辆只需考虑制动停车视距。

双向行驶的二、三、四级公路按相向的两辆汽车会车同时制动停车的视距考虑，所以会车视距应不小于停车视距的2倍。当受地形限制，无法保证会车视距时，允许采用停车视距，但该路段应采取划线等实施分道行驶。

7.9.3 货车存在空载时制动性能差、轴间荷载难以保证均匀分布、一条轴侧滑会引发其他车轴失稳、半挂车铰接刹车不灵等现象。尽管货车驾驶者因眼睛位置高，比小客车驾驶者看得更远，但仍需要比小客车更长的停车视距。

本次修订，货车停车视距的眼高规定为2.00m，物高规定为0.10m，并规定对下列相关路段进行视距检验：

- (1) 减速车道及出口端部；
- (2) 主线下坡路段且纵面竖曲线半径小于一般值的路段；
- (3) 主线分、汇流处，车道数减少，且该处纵面竖曲线半径小于一般值的路段；
- (4) 要求保证视距的圆曲线内侧，当圆曲线半径小于2倍“一般值”或路堑边坡陡于1:

1.5的路段；

- (5) 公路与公路、公路与铁路平面交叉附近。

7.9.5 双车道公路根据需要应结合地形，设置具有超车视距的路段。由于满足超车视距的路段较长，三级公路、四级公路很难达到要求，故采取划分允许超车路段和禁止超车路段的方式。

具干线功能的二级公路交通量较大时，宜提供一定数量的满足超车视距的路段；位于中、小交通量的路段则可适当减少；位于地形比较复杂的山区，可设禁止超车标志。一般情况下，至少在3min的行驶时间里，应提供一次满足超车视距的路段，超车路段的总长度以不小于路线总长度的10%~30%为宜。

7.9.6 平曲线上的视距是否足够，应按汽车沿曲线内侧行驶，假定驾驶者视线高出路面1.2m(货车可取2.0m)，距内侧路面未加宽前1/2车道宽处，汽车轨迹与视距线之间的横净距 h 进行检查。

7.10 回头曲线

7.10.1 回头曲线是越岭展线方法之一。当控制点间的高差大，靠自然展线无法取得需要的

距离以克服高差，或因地形、地质条件限制，不宜采用自然展线时，**三、四级公路可利用有利地形设置回头曲线进行展线**。但回头曲线的缺点是，上、下线处于同一坡面且容易重叠，尤其在回头曲线前后的辅助曲线上，因受地形限制往往相距较近，对于施工、养护及行车均不利。

7.10.3 本次修订，增加了回头曲线设计速度为35km/h的技术指标，主要是考虑在国道主干线建成后需要修建大量40km/h及30km/h的三级公路作为次一级路网，特别我国西部国道、省道仍以二、三级公路为主，另外全国还有大量的三、四级公路及等外公路有待逐步改善提高等级，故增加一档以适应不同地区的需要。

8 公路纵断面

8.1 一般规定

8.1.1 二、三、四级公路路基设计标高采用路基边缘标高，主要是考虑易于控制超高段路基的最低高度。改建公路则宜采用路基中心线标高作为路基设计标高。

8.1.2 本规范表8.1.2所列设计洪水频率仅针对一般情况，路基边缘标高与地下水位的关系也只作了一般性规定。在具体设计中，应根据公路所在地区情况，充分考虑水文环境对路基的影响。若遇特殊地质、地理、气候条件，尚应进行专项水文分析，并采取相应的设计措施。

8.2 纵坡

8.2.1 各级公路的最大纵坡主要考虑载重汽车的爬坡性能和公路通行能力。一般公路偏重于考虑爬坡性能，高速公路、一级公路偏重于车辆的快速安全行驶。根据交通部公路科学研究所1991年《关于纵坡与汽车运行速度和油耗之间关系的研究》实验分析结论，和2003年《公路纵坡坡度与坡长限制》专题研究的结论，各级公路最大纵坡的规定是合理的。研究结论显示，随着纵坡增大，每提高速度 1km/h 的油耗和每增加 h 货物的油耗将急剧增加，特别是纵坡坡度大于 7% 时尤其突出。考虑到我国交通组成中在较长的时间内仍将以“解放”和“东风”这类载重汽车为主体，所以当汽车交通量较大时，各级公路尽量采用较小的纵坡，对最大纵坡应慎用。

8.2.2 高原地区公路，随着海拔高度的增加，大气压力、空气温度和密度都逐渐减小。空气密度的减小，使汽车发动机的正常操作状态受到影响，从而使汽车的动力性能受到影响。研究及试运转表明，解放牌汽车发动机平均功率在海拔 $1\ 000\text{m}$ 处，下降 11.3% ； $2\ 000\text{m}$ 处下降 21.5% ； $3\ 000\text{m}$ 处下降 33.3% ； $4\ 000\text{m}$ 处下降 46.7% ； $4\ 500\text{m}$ 处下降 52.0% 。另外，空气密度变小，散热能力也降低，发动机易过热。经常持久使用低挡，特别容易使发动机过热，并使汽车水箱中的水易沸腾而破坏冷却系统。根据实验与分析，当海拔高度超过 $3\ 000\text{m}$ 时，应考虑对纵坡予以折减。

8.2.4 桥上纵坡的规定主要从桥梁结构受力和构造方面考虑，而引道纵坡则主要考虑行车方面的要求，并同桥上纵坡保持相同。在具体应用时，应根据桥型、结构受力特点和构造要求，选用合适的桥上纵坡。

位于市镇附近及混合交通量大的路段，桥上和引道的纵坡还应考虑非机动车的爬坡能力，故不宜过大。

8.2.5 隧道纵坡与汽车排放的废气量有关，其纵坡以接近 3% 为界限，纵坡再增大排放的废气量将急剧增加。对需要以机械通风换气的隧道，其最大纵坡最好小于 3% 。本次修订，对原规定的“隧道内的纵坡一般应大于 0.3% 并小于 3% ；明洞和短于 50m 的隧道其纵坡不受此限”，前一句维持不变，只将后一句修订为“但短于 100m 的隧道不受此限”。并规定高速公路、一级公路的中、短隧道最大纵坡，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% 。

8.2.7 公路纵断面设计，即使完全符合最大纵坡、坡长限制及缓和坡段的规定，也还不能保证使用质量。不少路段由于平均纵坡较大，上坡持续使用低速挡，也易导致车辆水箱开锅。下坡则因刹车过热、失效而导致交通事故发生。因此，有必要控制平均纵坡。

《公路纵坡坡度与坡长限制》专题研究认为，二、三、四级公路相对高差为 $200\sim 500\text{m}$ 时，以平均纵坡不应大于 5.5% 进行控制是可行的。但对高速公路、一级公路由于缺乏调查样本数量，且鉴于当前我国交通组成以及车辆超限超载的状况等原因，尚无研究结论。在实际运用中只能采用运行速度对其安全性进行验算、评价，以策安全。

8.3 坡长

8.3.1 本规范所列坡长是指变坡点间的水平直线距离。在调研中，有设计者建议应对坡长予以折算，即由于变坡点前后设有竖曲线，而竖曲线上任一点的纵坡已不是直线坡而是该点处的切线坡，在采用陡坡处，该坡度值应予折减。对于这一当量坡长的折算方法，持不同意见者认为：其一不直观、不便于操作，增加推算限制坡长的设计工作量；其二是按变坡点间确定限制坡长，设置竖曲线后纵面线形有所改善，对行车舒适性和行车安全有好处。经研究，本规范仍维持“坡长是指变坡点间的水平直线距离”的说法。

8.3.2 关于公路不同纵坡最大坡长的规定

在交通部公路科学研究所1991年《纵坡与汽车运行速度和油耗之间关系的研究》以及

2003年《公路纵坡坡度与坡长限制》专题研究中,根据东风和解放两种车型在不同纵坡上的试验结果,载重汽车在纵坡上行驶时存在一个稳定车速,与之相对应的有一个稳定坡长。从运行质量看,纵坡长度不宜超过稳定坡长,而稳定坡长的长短则取决于车辆动力性能、驶入坡道的行车速度和坡顶要求达到的速度。车辆动力性能越好,上坡道起始速度越高,坡顶要求速度越低,则稳定坡长就越长。根据不同等级公路上实际观测到的载重汽车运行速度和今后汽车工业的发展,将85%位载重汽车车速作为起始速度,15%位载重汽车速度作为坡顶速度,结合减速冲坡的坡长与车辆运行速度变化的关系,并考虑车辆实际上坡行驶时车速要比冲坡试验时略小的调查结果和汽车工业发展的需要,提出了不同纵坡最大坡长的规定值。

8.4 爬坡车道

8.4.1 爬坡车道的设置是陡坡路段坡长受限制后的补充措施,即在陡坡路段满足坡长限制的规定后,行车速度和通行能力仍不能满足正常要求时,需考虑设置爬坡车道。本次修订,增列了二级公路设置爬坡车道规定。

车辆在公路上行驶的自由度不仅受交通量大小的制约,还要受载重车辆因在长大纵坡上减速慢行而产生的阻车限制,在双车道上表现尤为突出。小客车在上坡道上的速度变化不大,而载重汽车却会因爬坡能力不足而减速行驶,结果在坡道上两种车辆的速度差增大,超车需求增多、“强超硬会”的可能性增大,危及行车安全性。而多车道公路由于设置了超车车道,只有在交通量和重型车比例达到一定程度后,载重汽车才会对车流运行产生严重影响。因此,在长上坡上为低速车辆设置爬坡车道,将会缓解这种不利影响。从保证公路通行能力的角度出发,凡是上坡路段坡长超过限制坡长时都应设置爬坡车道,消除载重汽车对交通流的影响。但如果不考虑交通量和重型载重车的比例,则这种设计的经济性不好。因为从行车内心感受讲,多数驾驶者虽然难以承受整个公路长度内的拥堵,但可以忍受局部路段的跟驰排队行驶,特别是在山区地形环境下。即在交通量较小的公路上,即使纵坡长度超过了限制坡长,但阻车只是偶尔现象,可不设置爬坡车道。

8.4.2 爬坡车道的超高坡度是按爬坡车道的行车速度确定的,因爬坡车道行车速度低于主线行车速度,故爬坡车道的超高小于主线的超高。

8.4.5 爬坡车道的布设形式如图8-1所示。

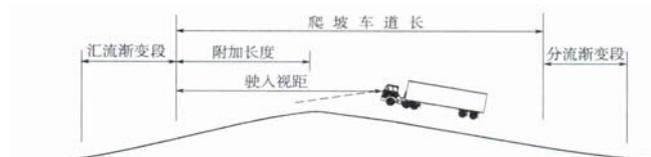


图 8-1 典型爬坡车道

8.5 合成坡度

8.5.1 将合成坡度限制在某一范围内的目的是尽可能地避免陡坡与急弯的组合对行车产生的不利影响。关于最大合成坡度的限值如何来确定,迄今为止,在理论计算上尚无确切的方法,一般是用粗略的横向和纵向受力分析计算,再根据公路等级和地形类别确定最大允许值。

8.5.2 合成纵坡的方向一般是斜向路基边缘,某些情况下,会给行车带来危险。冬季路面有积雪、结冰的地区,车辆横移性增大;自然横坡陡峻的傍山路段,斜滑后果严重;非汽车交通比率高的路段,斜移将对非机动车造成较大危害。在具体设计时,应多方面考虑,对由斜移形成斜滑易造成严重后果的路段,以采用较小合成坡度8%为宜。

8.5.3 合成坡度关系到路面排水。合成纵坡过小则排水不畅,路面积水易使汽车滑移,前方车辆溅水造成的水幕影响通视,使行车中易发生事故。为此,应保证路面有0.3%~0.5%的合成坡度。合成坡度较小时,必须在排水设计上多加考虑。

8.6 竖曲线

8.6.1 当汽车行驶在纵坡变坡点时,为了缓和因车辆动能变化而产生的冲击和保证视距,必须插入竖曲线。竖曲线一般采用圆曲线和二次抛物线两种。由于竖曲线的前后坡差很小,抛物线呈非常平缓的线形,因曲率变化较小,所以实际上与圆曲线几乎相同。在实际设计中,可根据计算的方便,采用抛物线或圆曲线。

本规范表8.6.1所列各级公路的竖曲线最小半径的“极限值”,只是在地形等特殊原因不得已时方可采用。在实际设计中,为了安全和舒适,应采用表中所列“一般值”的1.5~2.0倍或更大值。

9 线形设计

9.1 一般规定

9.1.3 一条公路可分段选用不同的公路等级、设计速度。对于一条公路，在地形复杂地段也选用较高的设计速度，将导致投资增加或对环境造成过大的破坏。同时，同一设计速度的设计路段长度又不宜过短，过短的设计路段使得运行速度变化太快。没有一个较为稳定的、能保持一定时段的运行速度，驾驶操作便较为紧张，不利于安全行驶。

9.1.5 公路立体线形的优劣，对驾驶者而言，就是能提供其安全性、快速性及舒适性的程度。而安全与舒适的感觉主要是通过视觉所获得的各种信息而得到的。公路路线透视图或动态连续透视图能直观地提供对视觉的检验与评价，因而对路线平、纵线形组合设计，采用路线透视图进行评价是直观而有效的。

9.1.6 《标准》(2003)引入了运行速度的概念。研究表明，行驶速度是一个随机变量。不同的车辆在行驶过程中采用的行驶速度是不相同的，一般呈正态分布。通常用各类小汽车在车速分布累计曲线上第85位百分点的车辆行驶速度作为运行速度(或称 v_{85})。以运行速度来控制设计是考虑了绝大部分小汽车的实际运行速度，保证绝大部分小汽车的安全。各级公路平、纵面技术指标变化大的路段，运行速度的变化也大。研究表明，当运行速度(v_{85})与设计速度 v 之差大于 20km/h 时，就容易发生交通事故。所以，对受条件限制而采用平、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平面线形设计

9.2.2 直线的运用

在长直线上，驾驶者一般都会加速行驶。如果纵坡坡度大于 -3% ，则更容易出现超速运行。众所周知，长直线下坡尽头是交通事故率高的地段，这就是超速运行所致。为确保安全，应对该路段的圆曲线半径、超高、视距等采用运行速度进行检验。为此，对长直线的运用应持谨慎态度。

9.2.3 圆曲线的运用

圆曲线半径的选用与设计速度、地形、相邻曲线的协调均衡、曲线长度、曲线间的直线长度、纵面线形的配合、公路横断面等诸多因素有关。单纯从某一方面来决定和评价其值的大小是片面的。

选用过大的圆曲线半径，常常会造成平曲线过长。曲线过长且地形平坦、景观单调时，同样会使驾驶者感到疲劳、反应迟钝。调查表明，驾驶者并不希望在过长过缓的曲线上行驶。所以，选用大半径的圆曲线时，也应持谨慎的态度。

地形条件受限时，方可考虑采用圆曲线“一般值”；地形条件特殊困难而不得已时，方可采用“极限值”。所以对小半径圆曲线的运用也应持谨慎的态度，需强调的是采用小半径圆曲线时应特别注意同相邻圆曲线指标的均衡与协调，应使运行速度的变化小于 10km/h 。

9.2.4 回旋线的运用

本次修订遵照编制规范、细则的有关规定，将涉及“如何做”方面的内容删除，移至将编制的设计细则，本条只保留了基本的相关规定。

(1)调查表明，由于使用了长的回旋曲线，在视觉上线形变得自然平顺，行驶更加安全舒适，回旋线参数 A 值的灵活运用增加了线形设计的自由度，使得线形与地形更容易相适应。

(2)卵形曲线中，连接两个不同曲率的回旋线是缺失了 $R=\infty$ 到 $R=R_2$ 段的回旋线，而规定 $R_2/2 \leq A \leq R_2$ 是为了使曲率的变化不致过于急促。

(3)凸形曲线中，当连接点的曲率半径较小，需要设置超高时，连接点附近的 $0.3v$ 长度范围内，应保持相同的路面横坡度，这样便可以改善立体线形的连续性，克服凸形曲线连接点的线形的突变。

(4)一般来说，直线段($R=\infty$ 时)其路面横坡总是向外侧倾斜的。对C形曲线而言，其外侧车道就会出现短距离内改变路面横坡方向的问题。短距离内改变路面横坡方向，会使立体线形变的扭曲，对行车不利。为使路面横坡方向保持不变，并使公切点前后回旋线段内有相当长度的路段，采用同一横坡是必要的。

9.3 纵面线形设计

9.3.1 对行驶者而言，与平面线形相比，纵面线形是否平顺，在视觉上往往是影响线形质量好坏的主要因素。使人感到纵面线形不太好的主要原因是插入了小半径的竖曲线，形成了线

形的折曲；或插入了过多的竖曲线，形成了线形的跳跃。纵面线形的驼峰、暗凹、跳跃、断背和折曲等会造成驾驶者视觉的中断，因此，应予以避免。

9.3.2 纵坡值的运用

纵坡坡度一般以平、缓为宜。最大纵坡与不同纵坡最大坡长一般不宜采用。因为大于3%的纵坡路段的事故率是缓坡路段的2~3倍，甚至更高，而且能耗急剧增加，大气污染也随之变得严重，对于载重汽车而言，车速也会明显降低。通行能力、服务水平都明显下降。当不得已而设置陡坡时，应用运行速度进行检验，以确保高速公路的通行能力和服务水平符合要求。

9.3.4 竖曲线设计的要求

纵面线形的优劣很大程度上取决于竖曲线半径的大小。选用本规范条文中大于表9.3.4所列的竖曲线半径，有利于获得视觉良好的线形。《标准》(2003)中给出竖曲线最小半径的“一般值”和“极限值”是满足停车视距所需的最小半径。

竖曲线长度太短，汽车行驶时会感到不适或视觉上存在问题。对于凹形竖曲线，如果半径较小，两个同向凹形竖曲线间存在直线坡段时，在视觉上会产生断背的感觉。对于反向竖曲线，竖曲线半径较小时，汽车从凹(凸)形竖曲线驶向凸(凹)形竖曲线，当离心力加速度的变化值大于 0.5m/s^2 时，应在反向竖曲线间设置直坡段。

9.4 横断面设计

9.4.1 公路横断面设计既受平、纵线形设计的制约，也对其起控制性作用。应最大限度地降低路堤高度，做好防护、排水、取土、弃土等的设计，减小对沿线生态的影响，防止水土流失，保护环境，使公路融入自然。路基边坡不宜过高、过陡，对出现的高填、深挖地段，应同高架桥、隧道以及分离式路基等多方案进行比选、论证。

9.4.2 调研资料表明，山区高速公路由于采用整体式路基断面而造成的深挖、高填所诱发的工程地质病害的教训不少。横断面的布置对于平坦地形而言，大多采用整体式路基断面形式。但是，对横坡较陡、地形起伏较大、工程地质复杂的地段，应充分考虑地形、地质、景观等因素的特点，选择最能适合该地形的横断面形式。高速公路可考虑采用傍山上下行分开且高度不同的分离式路基断面，从而可减小工程对自然环境的影响，避免工程引发的工程地质病害。

9.4.3 中间带宽度变化时，车道将发生偏移，为保证行驶安全，应设置过渡段使线形的变化顺畅圆滑。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 $1/100$ 。

9.4.5 高速公路、一级公路的横断面设计，应提供足够宽的路侧安全区，让驶出路外的车辆能自行恢复正常行驶，不得已时则应设置护栏。二级公路、三级公路可结合工程具体情况，清除路肩边缘以外一定范围内的障碍物，以提供足够宽的无阻碍的路侧安全区。

9.4.7 路基边坡应根据自然、生态、地质等情况采用相适宜的坡率，且随纵、横向地势变化而变，不应采用单一坡率。低填方路段应尽量将边坡放缓；挖方路段边坡的坡脚、坡顶，应采用自然的圆弧过渡；边坡外形与周围环境融为一体。排水工程除应自成体系、满足功能要求外，设置在路侧安全区范围的边沟，其断面宜选用浅碟形或漫流等方式，否则应加盖板。路侧安全区以外的排水工程的断面形式等可因地制宜设置，并与周围环境相协调。

9.5 线形组合设计

9.5.1 公路线形设计的习惯做法是先进行平面线形设计，后进行纵面线形设计。因此，在做平面线形设计的同时考虑纵面线形设计的配合，就显得十分重要了。否则，只能以纵面来迁就平面，或者不得不“勉强凑合”了。因此，在做平面线形设计时，一定要考虑到纵面线形问题；同样在做纵面线形设计时，也一定要与平面线形协调配合。

9.5.2 平、纵线形组合设计的原则为“相互对应”，且平曲线稍长于竖曲线，即所谓的“平包竖”。国内、外研究资料表明，当平曲线半径小于2000m、竖曲线半径小于15000m时，平、竖曲线的相互对应线形组合显得十分重要；随着平、竖曲线半径的增大，其影响逐渐减小；当平曲线半径大于6000m、竖曲线半径为25000m时，对线形的影响就显得不敏感了。因此，线形设计的“相互对应，且平包竖”的设计原则需视平、竖曲线的半径而掌握其对应、符合的程度。

9.6 线形与桥、隧的配合

9.6.1 高速公路、一级公路的行驶速度高，桥梁、桥头引道与路线衔接必须舒顺才能满足行

车与安全的要求。因此，高速公路、一级公路上的桥梁线形除特殊大桥外，其布设应符合路线总体布设的要求，使桥梁、桥头引道与路线的线形连续、均衡；而特殊大桥则应尽量顺直，以方便桥梁结构设计。

高速公路设置护栏的路段，由于路基与桥涵的护栏设置位置的差异，会导致平面上出现外凸或内凹的现象，不仅影响美观，也影响安全。故要求桥涵与桥头引道的行车道(包括加减速车道、爬坡车道、慢车道、错车道等)、硬路肩或紧急停车带、中央分隔带、路缘带等对应的宽度应保持一致，使设置的护栏其平面宜为同一条基准线，避免出现凸形或凹形，即俗称的“内齐外不齐”。

9.6.2 隧道、隧道洞口连接线与路线的衔接应符合路线总体布设的要求。调查资料显示，隧道洞口内外是事故多发路段，为此对隧道洞口外连接线与隧道洞口内的平、纵线形应保持一致的长度作了相应规定。

9.7 线形与沿线设施的配合

要求主线收费站、服务区、停车区及公共汽车停靠站区段前后的路线线形连续流畅，无视觉不良的线形组合，是因为这些路段的车流状态比较复杂，公路使用者需要得到的信息比一般路段上多。流畅的线形、良好的视觉是安全的基础。

主线收费站选择在直线上，或不设超高的曲线上，或不得设在凹形竖曲线内的规定，是从路面排水方面考虑的。

9.8 线形与环境的协调

同样的线形在不同的环境中给人的感觉不同。调查发现，由于线形与环境景观的不良配合，会给驾驶者造成精神压力或因错觉引发交通事故。线形与环境景观的协调设计首先要考虑交通安全。

10 公路与公路平面交叉

10.1 一般规定

10.1.1 平面交叉设计原则强调了在交叉中应减少冲突点，缩小冲突区，并分散和分隔冲突区实行渠化处理的规定。

我国当前公路平面交叉设计不够完善，规模小，难以适应交通需求。由于绝大多数未作渠化设计，使得驾驶者无指定行迹可循，也不知他人动向，因而不是抢道、占道行驶，便是彷徨择道或犹豫等待，致使交叉的空间得不到充分有效的利用，且频频出现交通事故。随着交通量的增长，非渠化交叉的不适应性越趋突出，已达到非作渠化设计不可的地步了。本次修订将平面交叉的渠化作为设计原则列入，并在后续条文中对渠化设计作了较为具体的规定。

10.1.2 交通管理方式决定了交叉的几何构造。即：交叉设计中首先应根据相交公路的功能、地位和交通特性来确定其交通管理方式，继而确定相应的交叉类型和几何细节设计。当然，在某些情况下，受场地条件限制时也有反过来决定交叉管理方式的。由此可见，交通管理方式是交叉设计的先决条件，因而必须为设计者所熟悉和在设计中所运用。随着交叉的交通量的增大和设施的复杂化，平面交叉中交通管理设施的作用及其被依赖的程度越趋明显。因此，对交通管理的方式作了较为明确的规定。同时，在一些接近城市郊区路段的公路上，从平面交叉使用信号控制所取得的效果来看，在某些条件下采用信号管理是非常必要的。因此，本次修订规定了采用信号设施的条件。

10.1.4 《路规》(94)对平面交叉相交公路的交角的规定迁就了当时既有公路的实际情况，而放得太松。近年来，在路网加密的新建公路和原有公路改建中出现了很多斜交角很小的交叉。这种交叉在使用中不仅出现不合理的交通延误、驾驶困难，更重要的是存在恶性交通事故隐患。因此对平面交叉的斜交角度必须严格限制。本次修订，参照国际通用的数值(交角为 70° ~ 110° ，或 $80g$ ~ $120g$ ，即 72° ~ 108°)，规定平面交叉的锐角不应小于 70° ，在特殊情况下可到 60° 。

10.1.6 平面交叉间距，除引用《标准》(2003)的有关规定外，强调了限制平面交叉和出入口数量的措施。对公路沿线开发程度高的路段，应将街道或小区用户道路布置在与公路相交的支路上，或与公路平行而与公路间只提供有限出、入口的次要公路上。对此，公路管理部门应引起重视，并采取必要的行政手段使之得以遵循。

10.2 平面交叉处公路的线形

10.2.1 本条除规定了平面交叉范围内两相交公路的交角和线形要求外，还规定了新建公路与等级较低的既有公路(次要公路)之间出现斜交角很小的交叉时，应通过局部改移次要公路引道，使之符合交角的要求。

10.2.2 平面交叉范围内驾驶操作复杂，易发生交通事故。因此尽管行驶速度可以比一般路段低一些，但希望比一般路段有更好的纵面线形，使驾驶者能尽早看到交叉范围内的车流动向，以便于变速或停车。

10.3 视距

10.3.1 引道视距是使驾驶者在看到路面上的停车标线标记后能将车辆停下来所需的视距。因此引道视距的长度与看到路面上的障碍后能将车辆停下来的“停车视距”的值相同。但引道视距的物高为0，故保证引道视距所需的凸形竖曲线半径比停车视距的应大一些。

10.3.2 由于受条件限制而不能保证由相交两公路各自停车视距所组成的通视三角区时，可降低要求而保证安全交叉停车视距通视三角区的通视，但此时次要公路入口由“减速让行”管理改为“停车让行”。这一设计要求与10.1节中的交通管理方式相呼应。

10.4 转弯设计

10.4.1 平面交叉中的转弯在绝大多数情况下都是急转弯，尤其是左转弯时。车辆在急弯状态下行驶，它所循线形和占用的路幅宽度时刻在变化，而且这一变化相当复杂，无简单的数学规律可循。即不能像公路一般曲线路段那样以一条圆弧或加上其两端的回旋线的中(准)线为基础，以两条平行于准线的车道基本边线，并赋之于一定的加宽来实现路幅设计，而应以车辆转弯时的实际行迹内、外缘轨迹所包的区域作为转弯路幅的设计控制。

10.4.2 不同车型以不同速度转弯时，其车辆的行迹都是不同的。因此转弯曲线设计中首先应确定用来控制设计的代表性车型和合适的行驶速度。

一般公路上行驶的车辆有各种客车、货车和铰接式挂车。转弯设计中应采用其中尺寸较大的挂车，即《标准》(2003)中规定的总长为16m的“鞍式列车”作为设计车型。偶尔有超长车通行的交叉，用上述设计车型控制设计时，由于路幅有一定余宽，因而一般情况下能满足超长车以很慢的速度行驶时所循行迹的要求。对于转弯角度大($>90^\circ$)和半径小、路幅窄的曲线，应对超长车的通行作适当修正，如减缓路缘曲线和增设或加宽铺面路肩。增设或加宽铺面路肩后，路缘线仍保持不变。

转弯曲线所采用的设计速度分如下几种情况：

(1)左转弯有时是待机进行的，因而不必采用较高的设计速度。因此，一般采用5~15km/h的半挂车控制设计。设计中，左转弯的内缘曲线的最小半径为15m。大型车比例很小的公路(如旅游公路)可采用5km/h的半挂车控制设计，甚至用一般载重汽车的低速行驶的行迹控制设计，相应地可采用12m的极限半径。

(2)非渠化交叉或无分隔的右转弯车道的简单渠化交叉中，右转弯速度可与左转弯的相同或略高一些。转弯内缘曲线的主曲线最小半径也可为15m。

(3)渠化交叉中，在设置分隔的右转弯车道的情况下，应有较高的转弯速度。有的国家对此有“右转弯车道的设计速度不低于公路设计速度的50%”的规定。鉴于我国土地资源珍贵，规定了较低的右转弯速度，一般可控制在20~30km/h的范围内。

10.4.3 本条规定了转弯(右转弯)路面内缘的最小半径和线形。按转弯行迹而言，路面内缘是一条相当复杂，并无法用数学模型表达的曲线。在实用中无须十分精确，因而国外有两种简化的路面内缘曲线的模式。较多国家采用三心复曲线(三圆弧复合曲线)；有的国家采用圆弧两端接特定参数的回旋线的线形。国外研究表明，三心复曲线的拟合性较好，条文中推荐采用三心复曲线。

非渠化交叉中，交通量较小或很小，转弯时允许“侵占”别的行迹，因而对路幅内缘的拟合不作要求或不作严格的要求。以长车控制设计的非渠化交叉中，上述“侵占”不可忽略，应采用与行迹大致吻合的双圆弧复曲线。

10.5 附加车道及交通岛

10.5.1 非渠化交叉或不设分隔的右转弯专用车道的简单渠化交叉中，当主要公路速度较高(如80km/h)且交通量较大时，即使右转弯交通量不大，也会由于右转弯的减速而影响直行车辆的速度并导致交通事故。这种情况下，增设的减速分流车道可避免车流紊乱。

渠化的右转弯附加车道由分隔的右转弯专用车道及其两端的变速车道所组成。

10.5.2 左转弯车道是在直行车道左侧开辟的供左转弯车辆分流、减速和等候左转的专用车道，由渐变段、减速段和等候段组成。

10.5.3 平面交叉中的变速车道长度，如表10.5.3-1所列，比有些国家的短。有的国家的数值要大得多，不过在长度中包括了渐变段的长度。鉴于我国公路上的平交密集，增长变速车道后会使得公路造价有相当比例的增加，同时我国有平交的公路上的行驶速度普遍较低。因此变速车道的长度仍保留《路规》(94)的规定，而且在条文中还规定可用汇流(加速)0.6m/s和分流(减速)1.0m/s的侧移率来控制，而将变速车道设计成一个渐变车道。

当直行车道的通行能力有较大富裕且行驶速度低，或条件受限制而难以设置应有长度的加速车道时，可采用不短于50m的渐变段。但此时入口处往往需要采用“减速让行”管理。

10.5.5 《路规》(94)将交通岛分为导流岛和安全岛两类。由于任何交通岛都有增进安全的功能，故将某些岛专门称为安全岛的分类有欠妥之处。本次修订参考了国外较普遍的说法，将交通岛分为导流岛(分隔同向车流)和分隔岛(分隔对向车流)两种。

条文中将交通岛按结构类型而分为实体岛、隐形岛和浅碟式岛三种，并规定了一般情况下的使用场合。

在实体岛和隐形岛的适用场合上，国外有较明显的差别。但有这样的趋势，即四车道公路上用实体岛，双车道公路上多为隐形岛。实体岛对车流作强制性分隔，因而分隔效果好。但双车道公路采用实体岛当遇事故和车辆故障时，易引起交通阻塞，尤其是在我国无硬路肩和较宽的土路肩的情况下。同时，在渠化设计的推行过程中，使用实体岛容易被撞及，反而导致交通事故。因此双车道公路宜采用隐形岛。

10.6 平面交叉的改建

既有平面交叉由于本身规模太小和设施不齐全而导致过多的交通延误和存在事故隐患时，应采取相应措施改善平面交叉。若公路的设计速度高，交通量大，采取一定措施尚不能

满足需要时，则应考虑将平面交叉改建为互通式立体交叉。

11 公路与公路立体交

11.1 一般规定

11.1.4 本条对互通式立体交叉按其功能不同而分为枢纽互通式立体交叉和一般互通式立体交叉。其中，前者系两条高速公路之间实现交通转换的互通式立体交叉，即美国所称的“系统互通立交”(System Interchanges)；后者为高速公路、一级公路与其他公路相交，或其他公路相交的互通式立体交叉。其中高速公路与其他公路相交的立交也可称为服务型互通式立体交叉(即美国所称的Service Interchanges)。当一级公路作为国家或区域的主干线，且其上的平面交叉间距足够大($\geq 2000\text{m}$)时，则它与高速公路间的互通式立体交叉也应按枢纽互通式立体交叉设计。

11.1.5 互通式立体交叉的最小间距仍维持4km的规定。鉴于路网结构特殊等的限制，修订中增加了两互通式立体交叉之间保持1 000m净交织长度的极限最小间距。条件更为特殊时，通过集散道将两个互通式立体交叉的所有出入口或主要出入口串联起来而成为复合式互通式立体交叉。执行本条时务须注意：保持1 000m的净交织长度的这种运行会对主线上的流态有明显的影响，尤其是主线交通量较大时。至于复合式互通式立体交叉，在集散道上依然存在交织。若被复合的两个互通式立体交叉或其中之一为高速公路间的，则交织运行会影响高速公路间转弯运行中所应有的流态。此外，复合式互通式立体交叉中存在标志设置困难的缺点。因此，“复合”是在不得已情况下的一种权宜措施。设计中遇到这种情况时，首先应从路网结点配置着手，解决交通转换，而不应轻易采用复合式互通式立体交叉。因此条文中特别强调了必须“经论证”这一条件。当然，如果被复合的两个互通式立体交叉均为一般互通式立体交叉且转弯交通量不大，那么复合式互通式立体交叉的主要缺点是造价上不经济。

11.1.6 隧道出口与前方互通式立体交叉的距离，在条件受限制时，也应使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保持不小于1000m。地形条件特殊困难时，亦即无法通过调整两相交公路线位来保持距离的情况下，方可将部分甚至全部出口预告标志设在洞内，但隧道出口至分流鼻间必须有足够的识别视距。

11.1.8 本条对互通式立体交叉选型作了原则性规定。条文中的“直连式匝道”系指左转弯匝道均从左方分流后左转而从左汇流的直连式匝道，或从右方分流略作右转弯后左转并从右方汇流的半直连式匝道组成的互通式立体交叉。混合式为左转弯车道中部分环形匝道的互通式立体交叉。单象限形是只在一个象限布置一条双向匝道的简单互通式立体交叉。

11.1.9 互通式立体交叉范围内的主线线形指标基本上保留了《路规》(94)中的规定，个别指标略有提高。主线线形指标是对立交范围内的视距、视觉、对前方路况应有预知性、变速车道的平纵线形及其与主线的衔接以及匝道关键段落的平纵线形等一系列形态要素的宏观控制，以保证车流顺畅平滑，变速从容，使整个立交具有良好的运行性能。

鉴于已建成营运的高速公路上，主线下坡路段出口出现较多事故的事实，修订中对出口陡坡作了较为严格的限制，即增加了表11.1.9中括号内的坡值限制。

《路规》(94)在执行中和修订征求意见中，有意见认为表11.1.9的部分指标过高而难以满足。经再三考虑认为，作为宏观控制的指标，不应放松。在设计中若遇特殊情况或困难，少数指标可采用“极限值”，但应有保证行驶安全的弥补措施。

11.2.2 为使驾驶者及时发现互通式立体交叉的出口，按规定行迹驶离主线，从而防止误行，避免撞及分流鼻，保证行驶安全，互通式立体交叉的引道上应保证对出口位置的判断视距(其物高为0)，这一视距应为“识别视距”。只有在条件受限时方能采用1.25倍的停车视距。本次修订，将保证识别视距作为首先考虑的要求，这与《路规》(94)有所区别。

判断出口时，驾驶者应看到分流鼻端的标线，故物高为0。对此，在确定凸曲线半径时应注意。

识别视距的值为一范围值，表11.2.2注中的“驾驶者需接受的信息较多”，系指引道上标志较多或上跨构造物的墩、台净距较小而需要驾驶者时时注意，因而可能会忽略出口存在或难以估计至出口的距离的情况。

11.2.4 为保证汇流鼻前的通视三角区，设计中应注意：主线为下坡，匝道为上坡的情况下，通视区范围内的匝道纵坡不得与主线纵坡有较大的差别。尤其是当主线为桥梁并采用实体护栏时，护栏便完全遮挡匝道方的视线。最理想的通视条件是三角区范围内匝道的路面高于主

线的路面。

11.2.5 对设置在跨线桥后的出口作了“匝道出口至跨线桥的距离不应小于150m”的规定。但如果跨线桥上或下的主线在平、纵面上均呈直线线形或很大半径的曲线，且墩、台并不压缩桥下主线驾驶者的视野，因而不影响驾驶者对出口的判断时，可不受这一规定所限。

11.3 匝道设计

11.3.1 首先必须强调，汽车在匝道上的行驶过程中客观上存在着变速，因此匝道设计速度实际上应是匝道线形受限制路段所能保证的最大安全速度，其余路段上应以与匝道中必然存在的变速行驶相适应的速度作为设计的控制值。接近自由流出入口附近的匝道部分应有较高的设计速度；接近收费站或平面交叉的匝道端部，设计速度可酌情降低。对此，设计者必须改变以往在确定匝道各部位要素时笼统地以一个固定的设计速度作为设计控制的做法。

11.3.2 匝道横断面的基本类型中增加了附紧急停车带的双车道断面类型。本条对横断面基本类型的选择作了明确的规定。同时还增加了匝道较长时为供超车之需而采用的单车道出入口的双车道匝道。在较陡的上坡匝道上，因载重汽车的明显降速而增加了小车超车的迫切性。因此虽然匝道长度未达规定值，也可采用单车道出入口的Ⅱ型断面。

属主线分岔或合流的双(多)车道匝道，其车道和硬路肩的宽度应与主线的相同。T形交叉中，线形连续的两岔(过境路)上的出入口端部可用Ⅲ型断面，在匝道上取一定长度作过渡，至接近“支路”的端部的段落具有与“支路”相同的车道和硬路肩的宽度。

国外使用经验表明，双车道环形匝道易发生交通事故，尤其是在半径较小的情况下，因而国外有“环形匝道只用于单车道匝道”的规定。我国土地资源珍贵，环形匝道的半径都较小(小于75m)，因此条文中也作了这一规定。环形匝道的设计通行能力为一范围值，即800~1000pcu/h，设计中可根据环形匝道的半径的大小而酌情选用。

11.3.3 匝道的平面线形设计中，强调了主线出入口至匝道平面线形紧迫路段之间，平面线形应与变化着的行驶速度相适应这一设计思想。

在设计速度高的匝道中，线形紧迫路段本身能适应较高的速度，加之高速匝道往往较长，因而驾驶者可按比“一般可能变速”情况下较为从容或松弛的变速方式和较小的加速度来驾驭车辆。因此在这种匝道上，其过渡段内出现的速度较高，因而应采用更为宽松的线形指标。当然，一般情况下是容易做到的。

此外，在主线出口往往有这样的情况，即驾驶者没有遵循“一般可能”减速的规律而及时采用发动机制动和采用较小减速度的制动器减速。这种看来是“失误”的驾驶行为是设计时应该考虑到的，应为之提供一定余地。为此，条文中对于分流鼻处的变速车道的曲率和尔后的线形过渡作了规定。对于直接式出口，由于强调了变速车道的线形与主线的一致而在分流鼻处不会存在曲率过大的问题。采用平行式出口时务须注意这一问题。

分流鼻处的曲率半径值，参考了美国和德国的规定，其值比《路规》(94)稍有增大，这也是基于已建的高速公路上邻接出口的匝道线形过渡太急的事实。

在出口接环形匝道的情况下，仅从匝道曲率与速度相适应的要求而言，分流鼻后的平面线形可为一条较长的回旋线。但英国和澳大利亚等国认为，较长的回旋线末端接小半径圆弧时，在回旋线上行驶的驾驶者难以判断前方圆弧的半径，往往偏于超速和偏离应循的行迹。因此澳大利亚认为，环形匝道的引线应含长度为100m的直线。不过此举将导致美学上的逊色和立交规模增大。北欧国家和法国则认为，回旋线的推导基于匀速行驶，这与出口的实际行驶状况有较大的出入。经研究后提出，出口(分流点后75m处)至环形匝道圆弧间设置一组参数逐一递减的三级复合回旋线(即所谓的“制动曲线”——“Braking Curve”)对变速中的曲率过渡有较好的吻合性。鉴于我国尚缺少这方面的研究和经验，且上述做法还未得到国际上的普遍认可，故本次修订中对上述两者均不推荐。不过，设计时可参考有关文献而仿效。

11.3.5 匝道的超高及其过渡

本次修订改变了《路规》(94)中匝道超高值独成体系的做法，而与公路上的相同，即按第7.5.3条的规定设置匝道超高。然而设计者应注意，匝道上的超高应与匝道上变速过程中的行驶速度相适应。例如，收费站附近和匝道端部的平面交叉附近，其超高应小于按互通式立体交叉的类别和匝道形式而选定的设计速度所对应的超高值；接近分、汇流鼻处，超高就应大一些。

11.3.7 匝道出入口端部设计

(1)右方出入及分流鼻处主线和匝道铺面的偏置加宽

匝道在主线上的出、入口一般应位于主线行车道的右侧。当出、入口属主线分岔和合流时，则应视情况而定。由于匝道从左方出、入主线有其缺点，因而左出或左进的直连式匝道实际上很少采用。

至于偏置加宽，从以往的设计中反映出，有的设计人员对匝道方的偏置加宽与主线方的同样理解，认为匝道有1.0m的左路肩，已满足规定的0.6~1.0m的偏置加宽的要求，因此不再另设加宽了。本次修订以大样图示出了主线和匝道的铺面偏置加宽的范围。

最近几年来，分流鼻位于构造物上的例子越来越多。由于《路规》(94)对这种分流鼻的处理未作规定，设计者对这种分流鼻采取了与土基上的同样处理的不正确做法。因为一旦车辆撞及护栏，轻者毁坏难以修复桥梁护栏，重者车辆掉至桥下，存在危险的隐患。本次修订参考了美国的资料，当分流鼻位于桥梁等构造物上时，增加了在分流鼻端处之后设置附加桥面系作为防撞缓冲设施预留区的规定。

当分流鼻位于路基地段时，若设置防撞垫等缓冲设施，应不致影响或改变误行回归区。

(2)出入口形式

出入口(或变速车道)的形式分直接式或平行式两种。直接式出入口有出入路线顺畅，驾驶操作单一而方便的优点。平行式出入口的渐变段有一线形转折，行驶时经历一段反向曲线，因而驾驶操作有些别扭；或者，以顺直的路线行驶而浪费了部分路面。但是渐变段的线形突变有其不易被忽略，减少不及时出入主线的优点。由于两者各有利弊，各国对出入口形式有各自的偏好和习惯。美国联邦公路管理部门对此无统一的规定，各州的做法也有不同。德国和日本规定，单车道入口为平行式，其余为直接式。但德国新近规定，出入口均为平行式的。澳大利亚、英国和其他一些欧洲国家，则规定出入口均为直接式。

《路规》(94)中，出入口的形式参照日本的规定。通过一段时间的实践应用未发现什么不妥或不便，故本次修订仍维持原来的原则性规定。根据美、英等国的经验，半径较小的左弯(英国实行左向行驶，则为右弯)曲线，其出口为直接式时，易被误认为直行车道，因而规定采用平行式的。本次修订纳入了这一规定。此外，根据国外经验，平行式减速车道有其忽略减速的缺点，因此规定紧接环形匝道的出口不得采用平行式的。

(3)变速车道的长度

《路规》(94)中变速车道的长度仿照日本规定，也与当初德国的长度相同。此长度比多数国家的小，比少数国家的小得多。某些国家的固定出入口(无变速车道的说法)与主线共铺面的长度(即我们变速车道长度的定义)不见得比我们的长，但匝道的平面指标高，有充分的“预加速”和“继续减速”的余地。对于线形紧迫的匝道，如环形匝道，尚有如前述及的100m的直线或减速从容的制动曲线之类的规定，因此有足够的变速长度。

我国变速车道长度不足，在已建成的交通量较大的高速公路上已有明显的暴露。由于减速车道的长度较短，它所邻接的匝道的平面线形指标又较低，驾驶者见此情景后往往在进入减速车道之前就开始降速，影响后随直行车辆的正常行驶，潜在事故隐患。加速车道由于长度不足而使汇流欠有序。

鉴于上述，本次修订适当增长了变速车道，并作了在某些情况下增长变速车道的规定。在确定变速车道的长度时，考虑了如下因素：

①满足与主线运行速度相应的分流角和汇流角(即渐变率)的要求。

②在分、汇流鼻处，符合主线硬路肩宽度、分流鼻处主线和硬路肩的路面偏置加宽的要求。

③按以上确定的出、入口长度同时应满足按一般规律变速所需的变速长度的要求。

④加速车道在单车道情况下推荐采用平行式的，但不排除直接式，故入口长度仍按汇流角控制。

⑤《路规》(94)中变速车道的分流角和汇流角按主线运行速度的分档过粗，并与变速车道的规定长度脱节，本次修订对分档作了细化。

设计中应注意，尽管变速车道比以前增长了，但仍应使邻接变速车道的匝道部分具有较高的线形指标。匝道上没有良好的线形和足够长的过渡情况下，就不应采用过低的匝道设计速度，因为仅靠增大变速车道的长度来满足变速从容的要求未必奏效，而且往往是不经济的。

规定的不同主线设计速度的变速车道的长度，从数值上看似乎与速差不相逻辑。这是考虑到实际行驶速度的需要。高速公路的一般路段上，设计速度越低时，行驶速度越接近甚至超过设计速度。互通立交范围内主线的线形指标往往高于一般路段，更有超速的可能。因

此设计速度较低时,分、汇流点的速度往往高于设计速度。这一规律在我国已建的设计速度为60km/h、80km/h,甚至100km/h的高速公路也得到印证。

(4)变速车道的线形

变速车道的线形中,强调了在一般情况下直接式变速车道的线形与主线线形相同的原则规定,并以图示说明两者的几何关系。其目的在于避免以往设计中常存在的在同一条路(主线设计速度相同)上因变速车道的线形随意而出现不应有的渐变段和变速车道的长度不同的不规范做法。

条文中规定,主线为左弯曲线,且半径较小,或在其他特殊情况下,直接式变速车道邻接匝道部分的段落,其线形可与主线的有所差别。为保证不致因此而缩短变速车道的长度,可采取增大分、汇流鼻端的圆弧半径或增加其两侧的铺面偏置加宽,或略变动渐变率等措施。

平行式变速车道中,邻接匝道部分的线形较灵活,但曲率及其过渡应适应速度的需要。作为减速车道时,对分流鼻处的线形已作了规定。

本次修订纠正了以往欠妥的变速车道上特征断面的名称。渐变段宽度达到“一个车道宽”的断面称为分(汇)流点;变速车道和主线两者的铺面分岔点称为分(汇)流鼻。

11.4 基本车道数和车道数的平衡

11.4.1 条文中仅对高速公路规定了保持基本车道数的要求。《路规》(94)中对一级公路也有此要求。《标准》(2003)规定,一级公路可根据需要控制出入,若控制出入则不应在较短的路段内轻易改变车道数。

11.4.4 《路规》(94)对辅助车道的长度及长度量取范围的规定较为笼统,不便执行。修订时规定了它的量取范围,并参照有些国家的做法,按主线的设计速度划分辅助车道长度的档次。而且,由于出口驶离车辆对主线车流的影响较小,因而出口辅助车道的长度较入口的短。

辅助车道所需的长度与主线和匝道的交通量有密切的关系,规定的长度只是一般值。除了条文中所述的当出入口距离较近时应将辅助车道延长而将出入口的辅助车道贯通以外,遇主线和匝道的交通量较小(即通行能力有较大的富裕时,如双车道匝道的交通量略大于单车道的通行能力时),或受到场地等条件的严格限制时,也可酌情缩短,尤其是出口辅助车道。

辅助车道有相当的长度,而且主线基本车道数需增加时,往往由辅助车道延伸而成。同时,它与主线车道间只有在部分段落内标划分、汇流线,因而它与主线间不专设路缘带。所以它的宽度与主线车道的宽度相同。特殊情况下采用较短的辅助车道时,其幅宽可与平行式变速车道同样对待。

设置辅助车道后,主线断面的通行能力一般有充分的富裕,因此仿照美国的规定,当条件受限时,辅助车道的右侧硬路肩可酌情减窄,尤其是“贯通”段。

11.5 主线的分岔、合流和匝道间的分流、汇流

近年来枢纽互通式立体交叉渐趋增多,已出现高速公路间的双车道匝道三岔交叉。由于《路规》(94)中对这类交叉中出现的主线分岔和合流的具体方式和细节设计未作规定,且设计者也缺乏可供循或仿效的国外资料,因而在设计中出现种种不合理或错误的做法。修订时增辟了这方面的内容。

11.5.1 条文中对主线分岔和合流的适用场合作了规定,并附图示以免设计者将此与高速公路上双车道高速匝道出入口相混淆。

11.5.3 多数情况下,主线分岔部和合流部均存在车道数的变化,即存在一个渐变过渡段。条文对渐变段的渐变率、路幅过渡方式及其双幅路段的线形过渡作了规定。

11.5.4 规定的匝道分汇流渐变段的长度基本上只是满足分、汇流中变换车道时车辆侧移所需的长度,比美国、德国等国的固定长度要短,因而条文中称之为最小长度。当分流前或汇流后的交通量接近通行能力时,应采用较长的渐变段。又如,速度较低或线形指标较低的单车道匝道从左方汇入高速匝道时应增长渐变段,必要时应增设一段附加车道,以调整汇流速度,使汇流从容有序。

11.5.5 相邻出入口的间距

对相邻出入口的最小间距规定了两套值,即“一般值”和“最小值”。其中“最小值”参考美国城市高速公路的规定,并按不同的主线设计速度分列。美国的规定比有些国家的低。例如,英国规定中主线上相邻出入口的间距为 $3.75v(m)$ 。按此,主线设计速度为120km/h时, $L_1=450m$ 。加拿大的数值较为适中,因而取之作为“一般值”。设计时应尽量满足“一般值”;条件受限时,可小于“一般值”,甚至采用“最小值”。

设计中应注意，主线双车道出口至匝道上分流口间的距离以取大一点为宜，以避免超车和交织两种变换车道的矛盾而引起车流紊乱甚至事故。

11.6 互通式立体交叉中的平面交叉

11.6.1 互通式立体交叉中的平面交叉主要系指匝道与被交路连接之处的平面交叉，常出现在菱形、部分苜蓿叶形及单喇叭形互通式立交中。相对于互通式立交其他部位的设计，该部位的合理布置尚未受到大多数设计人员的足够重视。这一点可从部分设计文件或已竣工通车的立交中得到证实。事实上，由于出入互通式立体交叉的全部车辆均需通过平面交叉，因此，平面交叉的设计合理与否，直接影响上述互通式立体交叉的整体功能和服务水平，理应受到设计者的关注。修订中，对互通式立体交叉中的平面交叉形式作了进一步强调和明确，旨在避免再出现以往设计中的五花八门的不合理、欠规范的平交设计。与此同时还规定了各种互通式立体交叉中匝道端部平面交叉的渠化图式。对于平面交叉中的有关细部处理，应遵照第10章中的有关规定。

12 公路与铁路、乡村道路、管线交

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1435mm标准轨距的铁路相交叉的设计。根据国家标准《铁路线路设计规范》(GB 50090—2006)的规定,铁路旅客列车最高行车速度由140km/h提高到160km/h。本规范据此作了相应修订。

12.1.4 乡村道路是指位于乡村、农场范围内供各种农业机械及耕作人员等通行的道路。

12.1.5 关于管线交叉,根据现行电力行业标准《110—500kV架空送电线路设计技术规程》(DL/T 5092—1999)、中华人民共和国国家标准《输气管道工程设计规范》(GB 50251—2003)、《输油管道工程设计规范》(GB 50253—2003)、石油天然气行业标准《原油和天然气输送管道穿跨越工程设计规范——穿越工程》(SY/T 0015.1—98)、《原油和天然气输送管道穿跨越工程设计规范——跨越工程》(SY/T 0015.2—98)等规定,本次修订对原规定值进行了核对,并补充了相关内容。

12.2 公路、铁路立体交叉

12.2.1 根据公路、铁路近年来建设发展现状,特别是对交通安全的关注,以及建设水平、建设条件等,公路、铁路相交时,应首先考虑采用立体交叉。

12.2.2、12.2.3 明确规定了公路、铁路相交时设置立体交叉的条件,其目的是保障双方的行车安全。

12.2.4 公路与铁路立体交叉范围内存在的主要问题是平、纵面线形和视距问题。其视距必须满足停车视距的要求。公路、铁路在交叉范围内路线以直线为宜,交角也宜尽量正交。必须斜交时,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° 。

12.3 公路、铁路平面交叉

12.3.1 公路与铁路平面相交,交叉角应尽量正交,这是考虑到尽量缩短道路口的长度,使车辆与行人减少横穿铁路道口的距离和时间。另外,交叉角过小,可能产生轨枕间缝卡住车辆轮胎等危及安全的情况,同时过小的交角也存在交通事故隐患。本次修订对公路与铁路平面交叉的斜交角度作了严格限制,公路与铁路平面相交时,其交叉角以正交为宜。必须斜交时,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° 。设计者应充分注意这一问题的重要性,应避免过小的交角,并设置相应交通安全设施。

12.3.5 相对于相交公路的路基宽度,道口铺砌宽度和公路行道宽度不得缩减。主要是考虑到缩减断面宽度,对于汽车与其他机动车、非机动车和行人通过道口的安全不利。即在对向同时有汽车,或道口上有性能差的机动车、非机动车占道时,应保证双向交通正常安全运行。对于公路交通量大的设置看守道口,道口处的公路断面应适当增宽。

12.4 公路、乡村道路交叉

12.4.1 各级公路与乡村道路交叉时,确定交叉方式的原则为:高速公路与乡村道路交叉必须采用分离式立交。

一级公路与乡村道路交叉时,应根据一级公路的功能与使用任务、性质确定。一级公路作为干线公路时,应按采取控制出入的设计原则设计,原则上应设置分离式立交,也可利用辅道合并交叉数量,其目的是控制平面交叉的数量和间距,尽量减少横向干扰,增强行车安全 and 提高道路通行能力。一级公路作为集散公路时,同交通繁忙的乡村道路交叉时,可采用分离式立体交叉;当符合设置平面交叉的条件而采用平面交叉时,必须设置齐备的交通安全设施。

二、三、四级公路与乡村道路交叉时,一般采用平面交叉;当地形条件有利时,也可采用分离式立体交叉。对于新建的具干线功能的二级公路,应创造有利条件,尽量减少平交数量。

12.4.4 通道设计要点

(1)交叉处公路两侧的乡村道路设置大于20m的水平段主要是出于安全考虑,设置的目的是拥有一段缓冲区段。若从利于平交口的细部设计和排水需要出发,将平坡段设置为不大于2%的平缓坡,与公路的路拱横坡相配合,也是好的设计。

(2)公路与乡村道路交叉的路基横断面,尤其是净空的选用,是一件事关群众生产、生活需要的敏感事情。规范提出的净宽是个推荐值,净高是个低限值。实际设计时,应根据地形、路线纵面等情况尽量争取较高的净高标准,避免为追求降低造价而普遍采用低限值的做

法，并且注意使各类净空标准的交叉间距在路线纵向合理分布。

(3)机耕通道规定净宽应不小于4.00m实际上是一个低限值。考虑到高速公路、一级公路的路基宽度较宽，通道长度较长，特别是四车道以上的多车道公路和高填方路段的通道长度更长，因之有条件时应增加净宽以改善通道内行车安全和采光、通风条件，更为今后道路发展提高留有余地。但是在路基宽度较窄的分离式路基上、人烟稀少的山区和荒漠地区等，也可选用4.0m净宽。

关于通道的净高，规定通行农用汽车，或拖拉机、畜力车时，其净高分别不小于3.2m、2.7m也是一个低限值。近年各地在实践中，已有部分地区根据当地条件和使用要求，对通道净高作了不同程度的提高，如汽车通道3.50m，机耕通道3.0m等。因此，确定净高标准时，对各类通道的净高可根据当地的交通组成特征、农业及其他机械的特殊要求等，拟定合理可行的净高值。

12.5 公路、管线交叉

12.5.2 架空送电线路导线距路面的最小垂直距离，本次修订重新同相关行业规范作了核对，最小垂直距离并无变化。其核对的相关行业规范是：《66kV及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061—97)第11.0.16条《110~500kV架空送电线路设计技术规程》(DL / T5092—1999)第16.0.10条；《架空送电线路运行规程》(DL / T 741—2001)附录A中的表A6。

12.5.4 关于原油、天然气输送管道与公路交叉，交通部、石油工业部于1978年5月23日曾共同颁发过《关于处理石油管道和天然气管道与公路相互关系的若干规定》(试行)[(78)交公路字698号文、(78)油化管道字452号文]。据查实，这一规定一直沿用至今，已成为在处理原油、天然气输送管道与二级公路、三级公路、四级公路的交叉中均共同遵循的依据文件。本次系根据该规定确定的原则，并参照近年来基础设施建设迅猛发展的现状和相关行业的有关规范进行了修订。

12.5.5 1981年颁发的《公路工程技术标准》列入了高速公路，自1990年实现高速公路“零”的突破以来，高速公路的建设有了迅猛的发展。鉴于高速公路对国民经济发展的必要性及其交通量大、不允许中断交通等特性，同时考虑到原油、天然气输送管道的检查、养护与维修工作能正常进行，并不致影响公路运营与安全，因此，原油、天然气输送管道以及供水、污水、化工等管线与高速公路、一级公路相交，应采用穿越方式，埋置地下专用通道，并在其两侧设置检查井和标识性标志；原油、天然气输送管道下穿二、三、四级公路时，应对管线采取设置保护套管等措施。另外，通信、监控、电力电缆等下穿各级公路时，亦应设置保护套管，并采取防渗漏、隔温、防损等保护措施。

上跨公路的各种管线，均应采取安全保护措施。如对水管应进行防腐、防漏等处理，对油气管道应采取防火、防爆措施和避免汽车撞击、行人接触的防护、隔离措施等，并使得管线检修、养护时，不得影响公路交通的正常运行与安全。

12.5.9 条文中所要求的各种管线均不得侵入公路建筑限界，这是公路正常行车所不可缺少的条件。不得妨碍公路交通安全是指：如高压输电线路，虽然未侵入公路限界，但若跨越公路的高度不够，则会妨碍公路的交通安全；水渠、水管虽不在公路限界之内，但经常漏水，也会损害公路路基稳定或引起边坡失稳。不得对公路及其设施形成潜在威胁是指：如石油、天然气或其他管道挂附在公路桥梁上，或者敷设于公路隧道内，都会对公路及其设施构成潜在安全威胁；各种管线的设施，如水池、油气管线的加压站房等，对公路亦可能构成安全威胁，故不得建在公路用地范围内或附近。