



# 公路线形设计

GONGLU XIANXING SHEJI

高建华 王 玮 主编



黄河水利出版社

# 公路线形设计

高建华 王 玮 主编

黄河水利出版社

## 内 容 提 要

新的《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)已颁布实施,而相配套的《公路路线设计规范》仍未出台。为了新标准、新规范的及时应用,便于查阅,我们根据最新的《公路路线设计规范》报批稿组织编写了此书。本书系统介绍了公路路线设计的基本理论与使用方法,其主要内容包括汽车行驶特性、公路平面设计、公路纵断面设计、公路横断面设计、公路平面与立体交叉设计、公路纸上定线与实地定线方法及高速公路简介等内容。

本书是公路工程设计、研究人员的专业参考用书,也可作为公路相关专业的教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

公路线形设计/高建华,王玮主编. —郑州:黄河水利出版社,2005.9

ISBN 7-80621-970-6

I.公… II.①高…②王… III.公路线形-设计  
IV.U412.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第106559号

---

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路11号

邮编:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940

传真:0371-66022620

E-mail:yrp@public.zz.ha.cn

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:11.75

字数:269千字

印数:1—3500

版次:2005年9月第1版

印次:2005年9月第1次印刷

---

书号:ISBN 7-80621-970-6/U·14

定价:22.00元

# 前 言

目前,交通行业各项工作取得了显著成绩,交通基础设施建设尤其是公路建设持续快速发展。公路是交通运输的主要组成部分,公路设计是公路建设的重要环节,是公路交通建设从业者必备的技术。目前公路建设市场十分活跃,公路建设大军也日益壮大,但广大公路从业人员的技术水平却参差不齐,既有需要普及公路基本知识的,也有需要进一步提高的,而他们往往由于工期紧、任务重,无暇阅读大量书籍来提升自己。近几年随着全国公路总里程的迅猛增加和交通科技的不断向前发展,原有《公路路线设计规范》已不能满足新形势的需要,新修订的《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)已颁布实施,而相配套的《公路路线设计规范》至今仍未出台。这就给公路技术人员的工作带来诸多不便和更高的要求。为了新《公路工程技术标准》、新《公路路线规范》的及时应用,便于查阅,我们组织了一批长期在公路建设一线从事规划、设计、研究的工程技术人员和在路桥专业具有丰富教学经验的高校教师编写了此书。

本书在编写时,我们查阅了大量的国内外公路设计和施工方面的有关资料,结合工程实践,力争反映该领域最新的设计方法,重视理论与实践相结合,重视设计和施工技术的可操作性、经济性,充分考虑了不同层次读者的需求,根据最新的《公路路线设计规范》报批稿编写。

本书共分8章,系统介绍了公路线形设计的基本内容,参加编写的人员有河南交通职业技术学院、河南省路桥工程集团有限公司、河南省交通规划设计院、社旗县公路局及河南通和高速公路养护工程有限责任公司的高建华、王伟、吕西方、夏连学、王世杰、何晨、丁杰生、尚云东、张永亮、花付南。全书由高建华、王伟主编并统稿,由长安大学许金良教授负责审稿。

由于作者水平有限,书中未尽完善之处,恳请专家和同行提出宝贵意见,以便及时修改。

编 者  
2005年8月

# 《公路线形设计》编委会

主 编：高建华 王 玮

副 主 编：吕西方 夏连学

编写人员：王世杰 何 晨 丁杰生 尚云东

张永亮 花付南

# 目 录

## 前言

<b>第一章 总论</b> .....	(1)
第一节 公路的发展及其主要组成部分.....	(1)
第二节 公路的分级和技术标准.....	(3)
第三节 公路设计的基本要求.....	(6)
第四节 公路勘测设计的依据和设计阶段.....	(9)
<b>第二章 平面设计</b> .....	(13)
第一节 概述 .....	(13)
第二节 直线 .....	(14)
第三节 圆曲线 .....	(15)
第四节 回旋线 .....	(20)
第五节 平曲线超高 .....	(28)
第六节 平曲线加宽 .....	(38)
第七节 平面线形设计要点 .....	(43)
第八节 行车视距 .....	(45)
第九节 平面设计成果 .....	(52)
<b>第三章 纵断面设计</b> .....	(55)
第一节 概述 .....	(55)
第二节 汽车的动力性能 .....	(56)
第三节 纵坡及坡长设计 .....	(59)
第四节 竖曲线设计 .....	(65)
第五节 平面与纵断面的线形组合设计 .....	(73)
第六节 纵断面设计方法 .....	(75)
第七节 纵断面设计成果 .....	(80)
<b>第四章 横断面设计</b> .....	(84)
第一节 概述 .....	(84)
第二节 公路路基横断面的组成 .....	(84)
第三节 路基的附属设施及公路用地 .....	(90)
第四节 横断面的设计内容与设计方法 .....	(92)
第五节 路基土石方计算与调配 .....	(95)
第六节 横断面设计成果.....	(101)
<b>第五章 选线</b> .....	(103)
第一节 选线的原则、方法与步骤 .....	(103)

第二节	平面地区选线	(105)
第三节	山岭地区选线	(108)
第四节	丘陵区选线	(121)
<b>第六章</b>	<b>定线</b>	<b>(126)</b>
第一节	纸上定线	(126)
第二节	实地定线	(128)
第三节	纸上移线	(129)
第四节	平曲线半径的确定	(132)
<b>第七章</b>	<b>公路交叉设计</b>	<b>(136)</b>
第一节	交叉口的交通分析	(136)
第二节	公路与公路平面交叉	(138)
第三节	公路与公路立体交叉	(147)
第四节	公路与铁路、乡村道路和管线的交叉	(156)
<b>第八章</b>	<b>高速公路简介</b>	<b>(160)</b>
第一节	高速公路概况	(160)
第二节	高速公路设计依据	(163)
第三节	高速公路线形设计	(166)
第四节	高速公路路基、路面和桥涵设计	(171)
第五节	高速公路的沿线设施	(173)
<b>参考文献</b>		<b>(177)</b>

# 第一章 总 论

## 第一节 公路的发展及其主要组成部分

### 一、公路的发展

#### (一)公路运输的特点

现代综合交通运输体系主要由铁路、公路、水运、航空及管道五种运输方式组成,这些运输方式在技术、经济上各有特点。公路运输在现代五种运输方式中有着其他方式不可替代的优势,特别是随着高速公路的迅速发展,公路运输以其快速、方便、舒适、大流量、低成本和机动灵活的运输特点更为社会所普遍接受。公路运输具有如下特点:

(1)机动灵活,能迅速集中或分散货物,能做到直达运输即门到门的运输,不需中转,节约时间和费用,减少货损,经济效益高。

(2)适应性强,服务面广,可适用于小批量运输和大宗运输,也适用近距离运输和远距离运输。

(3)受地形、地物和地质等影响小,可伸展到任何山区、平川、城市、农村、机关、学校、工矿企业,直到家庭。

(4)投资省,资金周转快,社会效益高。

(5)由于汽车燃料贵,服务人员多,单位运量小,故公路运输有运输成本稍高的缺点,这些缺点将随着汽车制造技术和公路技术状况的不断进步以及运输组织管理水平的提高而得到克服。

#### (二)公路的发展

在世界上,许多国家运输发展有一个共同的规律,海运、铁路运输发展在先,而公路运输后来居上。公路的发展速度大大超过了铁路和其他运输方式。近几十年来随着公路运输的快速发展,公路运输在各种运输方式中逐步占据了主导地位。美国的公路多、质量好是众所周知的,美国有650万 km 的公路,其中高级和次高级路面占 80%,高速公路有 8.87 万 km,5 万人口以上的城镇全部通高速公路;德国的公路网也非常发达,尤其是高速公路,在世界上可谓独领风骚,德国的高速公路有 10 700 km,一般往返各 3 条车道,有的甚至往返各 8 条车道,担负着 80% 以上的运输量,全部采用集装箱运输,车流十分壮观。

公路的发展日新月异,最近菲亚特公司研究出一种“有视力和思维”能力的“智能公路”,它是在公路路面装上传感器,以记录和向中心计算机传送路况资料。例如大雾造成



的视线障碍、交通事故和其他交通堵塞等交通事件,由电子计算机预测形势,随时向司机提供信息。

公路的客货运输具有方便、灵活、快速、直达的优点,深受人们欢迎,在各种运输网的竞争中,公路胜过了其他运输网。

目前世界各国的公路仍在迅猛发展,繁重的公路建设任务,促使一些经济发达的国家在公路勘测设计中广泛应用电子计算机和效率高、性能好的测量仪器,使公路规划、选线设计、结构计算、工程预算编制、设计施工图绘制、交通管理、路况调查等方面达到高质量、高速度的水平,以适应大量的公路建设任务的需要。

我国的道路建设有悠久的历史,早在周、秦时代就有“周道如砥、其直如矢”、“秦为驰道于天下,东穷燕齐,南极吴楚”等记载,以后各代又设置了马驿、水驿,还开辟了丝绸之路等国际通道。

新中国成立前,孙中山先生在民主主义革命时期也曾有过宏伟的设想,要使中国成为道路最多的国家。但由于旧中国经济落后,公路勘测设计的手段又十分简单,更没有公路科研机构,所以公路建设远远没有实现孙中山先生的愿望。到1949年底,全国公路通车里程仅有80768 km,且缺桥少涵,路况极差。全国有1/3的县不通公路,大部分公路都集中在东部沿海地区,整个西藏地区的公路交通还是空白。

新中国成立后,中央政府对道路建设作出了极大的努力,取得了显著的成就,尤其是“十一届三中全会”以后,交通建设成为百业之首。政府的重视加上人民的努力,使我国的公路建设在20年左右的时间内得到了空前的发展,“要想富,先修路”已成为全民的共识。到2002年底,全国公路通车里程达到176万 km,比1987年增加78万 km,增长幅度达80%。2002年底,全国高速公路通车里程达到2.5万 km,在我国社会主义经济建设中发挥了重大作用。

我国目前的公路勘测设计手段也得到了极大提高,我国自己制造的计算机和高精度光电测量仪器在公路勘测设计中发挥着极大作用,加速了我国公路建设事业的发展,提高了勘测设计质量。而且我国的公路勘测设计和工程施工已打入国际市场,并已显示出我国工程技术人员水平。

当前我国已将交通事业作为社会主义经济建设的战略重点,在这大好形势下,我国的公路建设必将进一步向前发展。这就要求广大公路工作者为赶超世界先进水平而努力学习、积极工作。

## 二、公路的主要组成部分

公路是一种带状的三维空间实体,它的中心线是一条空间曲线。公路中线及沿线地貌、地物在水平面上的投影图称为路线平面图。沿路线中线的竖向断面图(竖直曲面展开成直面)称为路线纵断面图。中桩处垂直于公路中心线方向的剖面图称为横断面图。

公路的基本组成部分包括路基、路面、桥梁、涵洞、隧道、防护与加固工程、排水设备、

山区特殊构造物等。此外,为保证汽车行驶的安全、畅通和舒适,还需要有各种附属工程,如公路标志、路用房屋、加油站及绿化栽植等。

本课程主要介绍路基、路面、排水设备、防护与加固工程的构造特点、设计原理、原则、方法及施工方法等内容。

路基是按照路线位置和一定的技术要求修筑的带状构造物,承受由路面传递下来的行车荷载,并承受自然因素的作用。路基横断面示意图如图 1-1 所示。

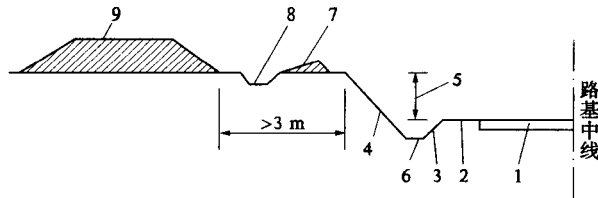


图 1-1 路基横断面示意图

1—路面;2—路肩;3—内侧边坡;4—外侧边坡;5—边坡高度;  
6—边沟;7—土埂;8—截水沟;9—弃土堆

路面是用各种筑路材料铺筑在公路路基上供汽车行驶的构造物。其作用是加固行车部分,使汽车在其上安全、舒适地行驶。常见的路面类型有沥青类路面、水泥混凝土路面、碎(砾)石路面等。

路床是路面的基础,是指路面底面以下 80 cm 范围内的路基部分,承受由路面传来的荷载。在结构上分上路床(0~30 cm)及下路床(30~80 cm)两层。

路肩是指位于行车道外缘至路基边缘,具有一定宽度和横坡度的带状结构部分(包括硬路肩与土路肩),用以保持行车道的功能和供临时停车使用,并作为路面的横向支承。

路基边坡是指为保证路基稳定,在路基两侧做成的具有一定坡度的坡面。为了防止水流对边坡的冲刷,在坡面上所做的各种铺砌和栽植总称为护坡。

为防止路基填土或山坡土体坍塌而修筑的承受土体侧压力的墙式构造物称为挡土墙,它是路基加固工程的一种结构型式。

为保持路基稳定和强度而修建的地表和地下排水措施称为路基排水设备,包括边沟、截水沟、排水沟、急流槽、跌水、蒸发池、渗沟、渗水井等。

## 第二节 公路的分级和技术标准

### 一、公路的分级

公路是为汽车运输或其他交通物流服务的工程结构物。这种结构物的质量的好坏和

服务水平的高低是由公路等级和技术标准来决定的。

我国现行的公路工程技术标准,根据公路的功能和适应的交通量,将其分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路五个等级。

(1)高速公路: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。

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为:四车道高速公路 25 000~55 000 辆;六车道高速公路 45 000~80 000 辆;八车道高速公路 60 000~100 000 辆。

(2)一级公路: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。

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为:四车道一级公路 15 000~30 000 辆;六车道一级公路 25 000~55 000 辆。

(3)二级公路: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为 5 000~15 000 辆。

(4)三级公路:主要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为 2 000~6 000 辆。

(5)四级公路:主要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为 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为 400 辆以下。

以上五个等级的公路构成了我国的公路网。高速公路、一级公路作为公路网的骨干线,二级、三级公路作为基本线,四级公路为公路网的支线。

## 二、公路工程技术标准

我国 2004 年 3 月 1 日起施行的《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)(以下简称《标准》)是根据公路等级把技术指标进行具体化,它反映了我国目前的公路建设方针、政策和技术要求,是公路设计、修建和养护的主要依据。因此,在公路设计、施工和养护中,必须严格执行《标准》。在执行《标准》的过程中,也应在符合国家建设方针、政策和不过分增加工程造价的前提下,根据技术经济原则尽可能采用较高的技术指标,避免只求合法、不求合理地采用低限指标的错误观点。

我国《标准》规定,新建公路必须按《标准》的规定进行建设,在下达设计任务书和对初步设计文件进行审查时,必须严格把关。对于改建公路,当利用现有公路的局部路段受条件限制时,《标准》规定的个别技术指标,经过技术经济比较后,可作合理变动。执行时若降低技术指标,只能适用于等级较低的公路。对于等级较高的公路不应将就老路而降低技术指标。改线路段属于新建公路,所以必须严格按照《标准》执行,不得降低要求。

《标准》规定的各级公路主要技术指标见表 1-1。

表 1-1

各级公路主要技术指标

公路等级		高速公路、一级公路								二级、三级、四级公路					
设计速度(km/h)		120			100			80		60	80	60	40	30	20
车道数		8	6	4	8	6	4	6	4	4	2	2	2	2	2(1)
车道宽度(m)		3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.50	3.75	3.50	3.50	3.25	3.00(单车道时为3.50)
路基宽度(m)	一般值	45.00	34.50	28.00	44.00	33.50	26.00	32.00	24.50	23.00	12.00	10.00	8.50	7.50	6.50(单车道时为4.50)
	最小值	42.00	—	26.00	41.00	—	24.50	—	21.50	20.00	10.00	8.50	—	—	—
极限最小半径(m)		650			400			250		125	250	125	60	30	15
停车视距(m)		210			160			110		75	110	75	40	30	20
最大纵坡(%)		3			4			5		6	5	6	7	8	9
汽车荷载等级		公路-I级								公路-II级					

### 三、公路等级选用的基本原则

公路等级的确定一般应根据公路网的规划,按照公路的功能和远景交通以及资金的筹措程度来综合确定。但无论选择的公路等级如何,必须适应公路所在区域国民经济发展的要求,要注意全局与局部、近期与长远、行业与社会等可持续发展的关系,为保证土地资源的有效利用,还应力求保护耕地、节约用地、保护环境等。

在选定公路等级时应明确下述几个问题:

(1)各级公路设计交通量的预测。

高速公路和具有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、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,一般考虑 10 年预测。

设计交通量的预测起算年应为该项目可行性研究报告中的计划通车之年份。

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

(2)确定一条公路建设标准即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、远期发展等,经论证后确定,其中项目通道设计交通量是选定公路等级的主要因素之一。因此,在确定公路技术标准以前,做好项目的工程可行性研究,全面、准确地把握项目通道远景年设计交通量是至关重要的。当预测的设计交通量介于两种公路等级之间时,分析项目在公路网中的作用与地位,考虑公路的功能是选择公路标准的又一个关键因素。

(3)一条公路根据设计交通量及地形的不同,可以分段选用不同的公路等级或同一公路等级不同的设计速度、路基宽度,但不同的公路等级、设计速度、路基宽度间的衔接应协

调,过渡应顺势。当一条公路采用不同公路等级分段时,路段长度应满足其最小长度的基本要求。例如:高速公路设计路段不宜小于 15 km;一级、二级公路设计路段不宜小于 10 km。当一条公路采用不同的设计速度时,相邻设计路段的设计速度之差一般不宜超过 20 km/h,对于高速公路,如采用 60 km/h 的设计速度时,长度不宜大于 15 km,或仅限于相邻互通式立交之间,与其相邻路段的设计速度不应大于 80 km/h。不同等级设计路段或设计速度相互衔接的地点应选在交通量发生变化处,或者驾驶员能明显判断前方需要改变行车速度处。

(4)新建的一级公路作为干线公路时,设计车速宜采用 100 km/h 或 80 km/h,应优先保证主线直行交通量的通行,凡交通量较大的交叉均应采用立体交叉,仅在对通行能力影响不大的局部路段方可修建少量的平面交叉,平面交叉最小间距一般为 2 000 m,同时还应设置完善的交通安全和交通管理设施。作为集散公路时,根据混合交通量、平面交叉间距等因素,设计车速宜采用 80 km/h 或 60 km/h,平面交叉最小间距一般为 500 m。

(5)对于现有不符合等级的公路,应根据公路网发展规划,有计划地改善线形,逐步提高其使用质量和通行能力,达到等级公路的标准。

(6)采用分期修建的公路,必须遵照统筹规划、总体设计、分期实施的原则,使前期工程在后期仍能得到充分利用。

#### 四、公路环境保护

在公路建设中,环境保护是一项十分重要的工作,环境影响的评价是对公路项目评价的一个重要内容。国外很多发达国家在公路工程建设中必须作出环境保护措施和环境评价,得到环保部门的许可后才能使该项工程得以实现,否则即使工程项目十分必要也无法实施。

我国公路建设必须贯彻国家环境保护的政策,按照交通部发布的《公路建设项目环境影响评价规范》进行环境保护评价,高速公路和一级公路及有其他特殊要求的公路建设项目应作环境影响评价。

公路的环境保护应贯彻“以防为主、以治为辅、综合治理”的原则,主要是指公路周围的自然景观的保护、生态平衡的保护、文物古迹的保护、环境卫生的保护、废气的限制、噪声的降低、振动的消除等。同时公路建设应注意根据自然条件进行绿化、美化,保护环境,让道路使用者在优美、舒适、无公害的环境通行。所以各级公路的设计都必须重视环境保护。

### 第三节 公路设计的基本要求

#### 一、对路线设计的基本要求

公路路线设计应根据公路等级及其功能,正确运用技术指标,保持线形连续、均衡,确保行车安全、舒适。其基本要求如下:

(1)确定路线走廊带时应考虑走廊带内各种运输体系的分工与配合,做到各种运输方

式之间的相互协调、优势互补。据以统筹规划、近远期结合、合理布局,以充分发挥和提高公路的功能和综合效益。

(2)在确定路线走廊带的基础上进行工程可行性研究,选定路线走向与主要控制点,做出总体设计,并结合主要技术指标进行路线方案的论证、比选,确定合理的路线方案,且应对工程造价、自然环境、社会效益等作同等深度的多方案技术经济比较。

(3)路线设计应考虑同农田与水利设施、城市规划的协调配合,尽可能地避让文物、自然保护区,保护环境并同当地的景观相协调;应结合沿线地质、地形、水文、筑路材料等自然条件,通过综合分析,认真进行方案研究,合理选用主要技术指标。路线设计中对公路的平、纵、横三方面应进行全面综合考虑,做到平面顺适、纵坡均衡、横面合理。

(4)各级公路的设计,尤其是高速公路和一级公路,应特别注重线形设计,使公路线形在视觉上能诱导视线,保持线形的连续性,在生理上和心理上有安全感和舒适感,同时应考虑线形与沿线环境相协调。

(5)路线与桥梁、隧道、立体交叉、沿线设施等构造物应整体布局。在做到选型布局合理、实用、经济的同时,还应尽可能地使其组成有一定风格的建筑群,并利用绿化或工程设施来改善它们同沿线地形的有机配合,消除因修建公路而造成的自然景观的破坏。高速公路和一级公路应借助公路透视图或三维模型检查线形设计同沿线景观的配合与协调。其他各级公路有条件时,也可利用公路透视图检验线形设计的效果。

(6)越岭路线应根据技术、经济比较采用隧道或展线方案。当采用展线方案时,应充分利用地形布线,确需采用回头曲线时,应尽量避免在同一山坡上布设较多的回头曲线,以免上、下路线相互影响施工、营运和路基稳定。

(7)路线应尽量避免穿过地质不良地区,干线公路应避免穿过城镇。

(8)路线设计应少占耕地,少拆房屋,方便群众,不损坏重要历史文物,并重视环境保护。

## 二、对路基的基本要求

在公路建设中,路基工程的主要特点是:工艺较简单,工程数量大,耗费劳力多,涉及面较广,耗资亦较多。根据对部分资料的分析,一般公路的路基修建投资占公路总投资的25%~45%,个别山区公路可达65%。路基设计应符合环境保护的要求,避免引发地质灾害,减少对环境的生态影响;应做好工程地质、水文地质的勘察工作;应从地基处理、填料选用、路基强度和稳定性、防护工程、排水系统、施工技术等方面综合设计;应尽可能地避免高填、深挖。路基稳定与否对路面工程质量影响甚大,关系到公路的正常投入使用。实践证明,没有坚固稳定的路基,就没有稳固的路面。因此,路基工程应根据公路的功能、公路的等级、交通量大小,结合沿线地形、地质及路用材料等自然条件进行设计,保证路基具有足够的强度、稳定性和耐久性。

### (一)具有足够的强度

路基的强度是指在行车荷载作用下,路基抵抗变形与破坏的能力。因为行车荷载及路基路面的自重使路基下层和地基产生一定的压力,这些压力可使路基产生一定的变形,直接损坏路面的使用品质。为保证路基在外力作用下不致产生超过容许范围的变形,要

求路基应具有足够的强度。

### (二)具有足够的整体稳定性

路基是直接在地面上填筑或挖去一部分地面而建成的。路基修建后,改变了原地面的天然平衡状态。在工程地质不良的地区,修建路基可能加剧原地面的不平衡状态,从而导致路基发生各种破坏现象。因此,为防止路基结构在行车荷载及自然因素作用下不致发生不允许的变形或破坏,必须因地制宜地采取一定的措施来保证路基整体结构的稳定性。

### (三)具有足够的水温稳定性

路基的水温稳定性在这里主要是指路基在水和温度的作用下保持其强度的能力。路基在地面水和地下水的作用下,其强度将会显著地降低。特别是季节性冰冻地区,由于水温状况的变化,路基将发生周期性冻融作用形成冻胀和翻浆,使路基强度急剧下降。因此,对于路基,不仅要求有足够的强度,而且还应保证在最不利的水温状况下强度不致显著降低,这就要求路基应具有一定的水温稳定性。

## 三、对路面的基本要求

路面是公路的重要组成部分。路面的好坏直接影响行车速度、运输成本、行车安全和舒适性。相同等级公路的沥青路面同砂石路面相比,行车速度一般可提高 80% ~ 200%,油料消耗降低 15% ~ 20%,轮胎行驶里程增加约 20%,运输成本下降 18% ~ 20%。同一类型的路面,因施工和养护质量的优劣,也会使运输效率与成本以及服务质量产生很大的差异。路面在公路造价中占很大比重,一般高级路面修建投资占总投资的 15% ~ 20%,低级路面占 10% ~ 15%。所以,修好路面对发挥整个公路的运输经济效益具有十分重要的意义。

### (一)具有足够的强度和刚度

行驶在路面上的车辆,通过车轮把垂直力和水平力等传给路面。水平力又分为纵向的和横向的两种。由于汽车发动机的机械振动和车辆与悬挂系统的相对运动,路面还受到车辆的振动力和冲击力作用,车身后还会产生真空吸力作用。

在上述各种力的综合作用下,路面将逐渐出现磨损、开裂、坑槽、沉陷和波浪等病害,这就会影响公路的使用质量,严重时还可能中断交通。因此,路面结构整体及各组成部分必须具备足够的强度以抵抗行车荷载的作用,避免路面产生破坏。

所谓刚度,是指路面抵抗变形的能力。具体来说是指路面结构整体或某一组成部分抵抗变形的能力。如刚度不足,即使强度足够,在车轮荷载作用下也会产生过量的变形而形成车辙、沉陷或波浪等破坏。

### (二)具有足够的稳定性

路面结构袒露于大气之中,经常受到温度和水分变化的影响,其力学性能随之不断发生变化,强度和刚度不稳定,路况时好时坏。例如:沥青路面在夏季高温时会变软而产生车辙和推挤,冬季低温时又可能因收缩或变脆而产生开裂;水泥混凝土路面在高温时可能发生拱胀现象,温度急剧变化时会翘曲而产生破坏;砂石路面在雨季时因雨水渗入路面结构而强度下降,产生沉陷、车辙或波浪。因此,要求路面结构在气候条件下应能够保持其强度。

### **(三)具有足够的平整度**

路面的平整度(或不平整度)通常是以试验汽车每行驶 1 km 距离,车身和后桥相对垂直位移的累计数(m)来表示。不平整的路面表面会增大行车阻力,并使车辆产生附加的振动作用。振动作用会造成行车颠簸,影响行车速度、行车安全和舒适性。振动作用还会对路面施加冲击力,从而加剧路面和汽车机件的损坏与轮胎的磨耗,并增大油料的消耗。不平整的路面还会积滞雨水,加速路面的破坏。

为了减小车辆对路面的冲击力,提高行车速度和增进行车舒适性、安全性,路面应保持一定的平整度。公路等级越高,设计行车速度越大,对路面平整度的要求也越高。

平整的路面要依靠优良的施工机具、精细的施工工艺、严格的施工质量控制以及经常和及时的养护来保证。路面的平整度还与整个路面结构和面层材料的强度和抗变形能力有关。强度和抗变形能力差的路面结构和面层混合料,经不起车轮荷载的反复作用,极易出现沉陷、车辙和推挤等破坏,从而形成不平整的路面。

### **(四)具有足够的抗滑性能**

汽车在光滑的路面上行驶时,车轮与路面之间缺乏足够的附着力(或摩擦阻力)。在雨天高速行车,或紧急制动或突然起动,或爬坡或转弯时,车轮易产生空转或打滑,致使行车速度降低、油料消耗增多,甚至引起严重的交通事故。因此,路面表面应具有足够的抗滑性能,即具有足够的粗糙度。设计车速越大,对路面抗滑性能的要求也越高。

### **(五)具有足够的耐久性**

路面结构承受行车荷载和冷热、干湿气候因素的多次重复作用,由此而逐渐产生疲劳破坏和塑性形变累积。路面材料还可能由于老化衰变而导致破坏。这些都将缩短路面的使用年限,增加养护工作量。因此,路面结构必须具备足够的抗疲劳强度、抗老化和抗形变累积的能力,以保持或延长路面的使用寿命。

### **(六)具有尽可能低的扬尘性**

汽车在砂石路面上行驶时,车身后部所产生的真空吸力会将面层表面或其中的细颗粒吸起而飞扬尘土,甚至导致路面松散、脱落和坑洞等破坏。扬尘还会加速汽车机件的损坏,影响行车视距和旅客的舒适及沿线居民的卫生条件。因此,应尽量减少路面的扬尘性。

除上述外,路面断面形式及尺寸应符合《标准》的有关规定要求。

## **第四节 公路勘测设计的依据和设计阶段**

### **一、设计依据**

路线设计是按国家有关法规和勘测设计程序、已批准的设计任务书、《标准》等进行的。无论是新建公路还是改建公路,都应有充分的技术经济依据,其最基本的设计依据是设计车辆、交通量和设计速度。

#### **(一)设计车辆**

在公路上行驶的主要车辆有小汽车、载重汽车、农业机械和非机动车(包括各种人力



车、畜力车)等。公路根据其使用任务和性质可以是为单一车型服务的(例如汽车专用公路、工矿公路或军事公路),也可以是为混合车型服务的(例如一般公路)。

车辆的外廓尺寸是公路几何设计的重要依据。在研究制定公路路幅组成、弯道加宽、交叉口设计、纵坡及视距标准时,都与车辆的外廓尺寸及性能有关。根据我国的主要车型及发展方向,我国《标准》将设计车辆分为小客车、载重汽车和鞍式列车三种,同时还规定了自行车的外廓尺寸。

公路设计所采用的各种设计车辆的平面尺寸和横向布置如图 1-2 所示,相应的基本外廓尺寸规定见表 1-2。

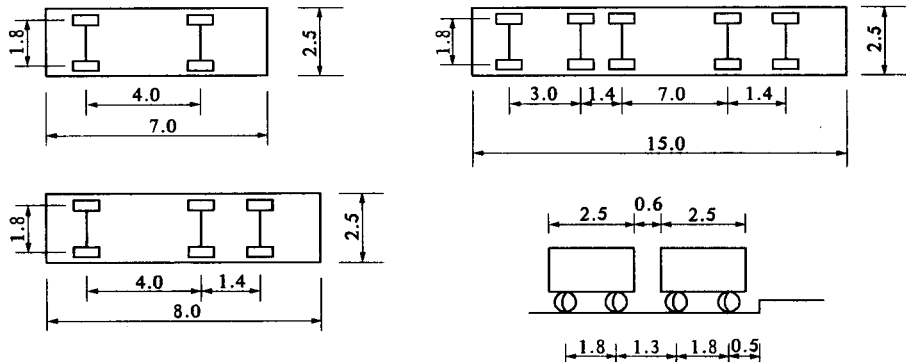


图 1-2 各种设计车辆的平面尺寸和横向布置图 (单位:m)

车辆类型	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

注:自行车的外廓尺寸采用宽 0.75 m、高 2.00 m。

## (二) 交通量

交通量是公路分级的主要依据之一。公路的交通量是指在一定的时间内(每小时或每昼夜)通过公路某一横断面处的往返车辆数折合成“小客车为标准车”的车辆总数。我国目前执行的《公路工程技术标准》中规定,高速公路、一级公路、二级公路以小客车为标准车,将各种汽车均折合成小客车交通量;二级以下公路(不含二级公路)将各种汽车和其他车辆折合成小客车交通量。各种汽车或其他车辆折合成小客车是为了“可比性”。有了统一尺度才能比较交通量的大小。

交通量换算采用小客车为标准车型。确定公路等级的各汽车代表车型和车辆折算系数规定如表 1-3 所示。

畜力车、人力车、自行车等非机动车,在设计交通量换算系数中按路侧干扰因素计。一级、二级公路上行驶的拖拉机按路侧干扰因素计;三级、四级公路上行驶的拖拉机每辆折算为 4 辆小客车。公路通行能力分析所要求的车辆折算系数应针对路段、交叉口等形