

新世纪现代交通类专业系列教材

高速公路运营管理

现代交通远程教育教材编委会 编

Highway Management



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

新世纪现代交通类专业系列教材

高速公路运营管理

现代交通远程教育教材编委会 编

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以经济学、管理学、行政学等学科理论为指导,密切联系我国高速公路运营管理实际,深入浅出、全面系统地讲述了高速公路的特性、分类及其与社会经济发展之间的关系,讲述了高速公路管理体制与机构设置,讲述了高速公路养护管理、路政管理、交通安全管理、收费管理、通信监控管理、服务区管理,以及高速公路绿化、环境保护管理等内容。本书吸取了当前高速公路运营管理的最新研究成果,密切联系我国实际,分析了当前我国高速公路运营管理中的三个难点问题(管理体制、交通安全、收费管理),同时,注意了高速公路运营管理的系统性。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

高速公路运营管理/现代交通远程教育教材编委会编. —北京:清华大学出版社;
北京交通大学出版社,2004.6

(新世纪现代交通类专业系列教材)

ISBN 7-81082-293-4

I. 高… II. 现… III. 高速公路-经济管理 IV. F542

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第025831号

责任编辑:张利军 特邀编辑:麦伦丁

出版者:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686045, 62237564

印刷者:北京鑫海金澳胶印有限公司

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:13.75 字数:344千字

版 次:2004年6月第1版 2004年6月第1次印刷

书 号:ISBN 7-81082-293-4/F·38

印 数:1~5000册 定价:22.00元

现代交通远程教育教材编委会

成 员 名 单

主 任：刘卫民

副 主 任：王文标 梁文英

成 员：（以姓氏笔画为序）

王夕展 王燕华 司文钰

司银涛 刘三刚 安政国

肖云梅 李家俊 陈 庚

张吉国 张恩杰 苏建林

罗 毅 周新湘 谢瑞琬

廖贵星 魏新华

本书主编：郝恩崇 王夕展

副 主 编：张 远 徐 岩

本书主审：郭洪太

出版说明

北京交通大学是教育部直属的全国重点大学,至今已有百年历史。在漫长的办学历程中,北京交通大学逐步形成了“团结勤奋、求实创新、谦虚谨慎、开拓进取”的精神,正向着“国内一流、国际知名大学”这一宏伟目标迈进。

为了适应社会主义现代化建设对高素质专门人才的培养,北京交通大学积极发展多种形式的高等教育,现代远程教育是其形式之一。它采用计算机多媒体技术,通过互联网、卫星视频会议系统进行教学,具有鲜明的时代特征。现代远程教育具有很多优势:它可以使高等教育不受校园的局限,扩大接受高等教育人口的比例;它极大地方便了学习者,使学生利用现代远程教育便可学到最新的知识,享受第一流的教育资源;它还构建了终身学习体系,使知识经济时代人们终身学习的愿望得以实现。由于现代远程教育的诸多优点,在发达国家已经非常广泛地被采用。

为落实交通部《“十五”交通教育培训规划》、《“十五”交通行政执法人员提高学历层次教育的实施意见》和《“十五”全国地方交通行政干部教育培训的实施意见》精神,充分发挥交通系统各类交通院校教育资源的优势和特色,为交通现代化建设、交通可持续发展培养高层次专门人才,北京交通大学与交通系统各类院校本着“优势互补、资源共享、互利互惠、共同发展”的原则,合作开展现代远程教育试点工作。目前,已经在北京交通管理干部学院设立了北京交通大学现代远程教育交通分院,并在全国交通系统设立了 29 个交通教学中心,开办了公路工程与管理(专科)、交通运输管理(专科)、公路工程与管理(专升本)、交通运输管理(专升本)、财务会计(专科)、会计学(专升本)和法学(专升本)等专业。

现代远程教育与传统的面对面的教育方式不同,它更强调学生的自主个性化学习,因此需要提供更适合于自学的教材,同时还要提供内容丰富的多媒体教学课件、电子教案、自学指导书等,以支持远程教育活动。

为进一步适应现代远程教育事业的发展,北京交通大学现代远程教育交通分院组织编写了这套现代交通远程教育教材。本套教材是根据教育部审定批准的教学大纲编写的,适合高等教育的教学及学生学习,尤其适合现代交通远程教育的本(专)科学生学习使用。

现代交通远程教育教材编委会
2004 年 5 月

前 言

在 2003 年 2 月全国交通厅局长会议上,交通部张春贤部长回顾党的十五大以来的交通工作时说,过去五年是我国公路、水路交通发展速度最快、投资规模最大、技术水平提高最显著的历史时期。1989 年,全社会完成交通固定资产投资是 156 亿元,“八五”期间年均完成投资 619 亿元,“九五”期间年均完成投资 2062 亿元。2002 年完成投资 3150 亿元,创历史新高,是 1989 年的 20 倍。到 2002 年底,公路通车里程达 176 万公里,比 1989 年增长了 74%。高速公路连创新高,1989 年只有 271 公里,1999 年突破 1 万公里,2002 年突破 2 万公里,到 2002 年底,高速公路里程已达 2.52 万公里,用短短的 10 多年的时间走完发达国家高速公路建设三四十年的发展历程!

公路事业取得如此成就,原因是很多的,其中有一条十分重要,这就是加强了科学管理。从高速公路形成阶段上划分,高速公路管理可分为两个大的领域:高速公路的建设管理和高速公路的运营管理。

高速公路建设管理是 20 世纪 80 年代中期随着我国公路对世界银行贷款的引进开始的,通过十几年的探索和总结,在高速公路前期工程可行性研究、招标投标管理、项目业主管理、项目合同管理、工程监理、项目后评价等方面,逐步制定了完善的法律、法规制度,形成了既同国际接轨又适合我国国情的一整套高速公路建设管理体系。

随着高速公路的不断建成和投入运营,如何管好和用好高速公路,充分发挥它作为现代化交通基础设施的作用,成为最迫切的问题。但是,高速公路的运营管理要比建设管理复杂得多。这是因为高速公路运营在我国完全是一种新事物,高速公路运营管理更是在法规准备不足,理论研究滞后和缺乏经验的基础上起步的;加以高速公路事业的发展阶段,正是我国经济处于从计划经济向社会主义市场经济的过渡时期,许多深刻、复杂的变革正在进行之中,它们都对高速公路运营管理形成了十分复杂的背景。

然而,广大的公路交通人解放思想,大胆创新,对高速公路的运营管理进行了积极的探索和实践,创造了多种不同的管理模式,尝试运用了许多不同的管理方法,积累了不少宝贵经验,产生了不同的管理效应,并引起了全社会的普遍关注。1988 年,西安公路学院、广东省交通厅和世界银行经济发展学院正式立项联合开展了《中国高速公路收费研究》,这是我国第一个研究高速公路运营管理的科研课题。此后,我国各级公路交通部门、高等院校和科研院所的广大师生、专家、管理干部积极参加到高速公路管理的研究中来,发表了一批很有学术价值的论文,涌现出不少科研成果。高速公路的管理实践促进了理论研究,理论研究的成果又指导管理实践。1992 年,由四川省交通厅谭诗樵同志主编的《高等级公路管理》正式出版,这是我国第一本关于高速公路管理的专著,它的出版为高速公路管理学科的形成铺垫了基础。此后,又陆续有一批专著问世;1996 年出版了由交通部总工程师杨盛福任主任委员的高速公路丛书编委会编写的《高速公路建设管理》;1997 年出版了由国文清主编的《高速公路管理》;1998 年出版了由吴海燕主编的《高速公路建设与管理》;1999 年出版了由刘步存主编的《高速公路企业经营管理》;1999 年出版了由陈传德主编的《高速公路施工管理》;2000 年出版了由郝恩崇主编的

《高速公路管理学》等。这些专著在不同的领域对高速公路管理进行了研究探索,它们的问世,也说明作为一门新学科的高速公路管理学正日趋成熟。

当前,我国正处于由计划经济制度向社会主义市场经济制度的过渡阶段,当经济制度发生较深刻的变革后,作为上层建筑的政治制度则呈现相对滞后状况,其中行政管理改革的进程就很不适应经济制度变革的需要,这种状况在高速公路领域表现特别明显。作为现代化基础设施,只有科学管理,才能体现高速公路的整体性、系统性和科学性,才能充分发挥其快速、高效、安全、畅通的功能和优势。所以对高速公路的研究要深入进行下去。

《高速公路运营管理》教材是为远程教育公路交通专业的本科和专科学生编写的。它力求将高速公路运营管理的基本概念、理论同高速公路的路政管理、养护管理、交通安全管理、收费管理、通信监控管理、服务区管理、绿化与环境保护等各项管理实践活动密切结合,有机地融为一体,同时又注意将当前高速公路运营管理科学研究前沿成果反映到教材之中。在编写体例上和语言表述上,充分注意有利于学生自学。使学生在学完这门课程后,对高速公路运营管理各方面知识有全面、系统、深入的了解。

本教材编写人员分工为:第1、3、4章由郝恩崇编写,第2、5章由王夕展编写,第6、8、10章由张远编写,第7、9、11章由徐岩编写。全书由郝恩崇、王夕展拟定写作计划并总纂定稿,担任主编,副主编是张远、徐岩。

编 者

2004年5月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 道路的起源与衍变	1
1.2 公路的分类	4
1.3 高速公路的发展概况	11
1.4 高速公路运营管理学科的产生与发展	18
第 2 章 高速公路与国家现代化	21
2.1 高速公路与运输	21
2.2 高速公路与经济发展	25
2.3 高速公路与社会进步	32
第 3 章 高速公路管理学的理论基础	36
3.1 高速公路的特性	36
3.2 高速公路规划建设的管理理论	47
3.3 高速公路运营管理理论	60
第 4 章 高速公路运营管理体制	65
4.1 高速公路运营管理体制的作用及其构成要素	65
4.2 高速公路运营管理体制	70
第 5 章 高速公路路政管理	81
5.1 高速公路路政管理概述	81
5.2 高速公路路政管理体制	83
5.3 高速公路路政管理的内容和方法	89
第 6 章 高速公路收费管理	95
6.1 高速公路收费管理概论	95
6.2 高速公路道路使用效益分析	103
6.3 收费公路分车型收费标准的确定及其调整	108
第 7 章 高速公路交通安全管理	118
7.1 概述	118
7.2 高速公路交通安全管理	121
7.3 高速公路交通安全的影响因素	127
7.4 高速公路交通安全管理对策	134
第 8 章 高速公路的养护管理	136
8.1 概述	136
8.2 高速公路路面养护管理	139
8.3 高速公路桥涵构造物的养护管理	144
8.4 高速公路绿化的养护管理	148

8.5 我国高速公路养护管理体制的改革	157
第9章 高速公路监控通信管理	163
9.1 高速公路交通控制	163
9.2 高速公路监控通信管理	165
9.3 我国高速公路监控通信管理的发展趋势及对策	172
第10章 高速公路服务区的管理与经营开发	178
10.1 服务区的管理	178
10.2 高速公路的经营和开发	185
第11章 重视高速公路管理中的环境资源保护	
——可持续发展的必然要求	191
11.1 可持续发展概述	191
11.2 高速公路对环境资源的影响	197
11.3 高速公路管理中的环境保护与可持续发展	202
参考文献	210

第 1 章 绪 论

1.1 道路的起源与衍变

道路(Road)是自古至今人类为从事各项活动而在陆地上开辟或建设的通道。在英国出版的《牛津现代高级辞典》中,对道路的解释是:“Specially prepared way, publicly or privately owned, between places for the use of pedestrians, riders, vehicles etc”,译成汉语是:“道路就是专门在两地之间,为步行人、骑乘者(注:此处指骑马,骑自行车等)和车辆等的通行而修建的公共所有或私有的通道”。由此解释中可以看出,Road 包括各种形式的陆上道路,包括仅供行人或骑马之用的小路(Trail),包括行驶马车的大道(Cart way,中国古代称驰道或称官道等),包括近 100 多年来的行驶汽车或其他机动车而修建的公路(Highway),也包括当代全封闭、全立交的高速公路(Free way, Express way 或 Motor way),道路是一个广泛的概念。我国的法规也规定了道路的定义。在 1989 年国务院颁布的行政法规《中华人民共和国道路交通安全管理条例》中,对道路规定的定义是:“道路是指公路、城市街道和胡同(里巷)以及公共广场、公共停车场等供车辆、行人通行的地方”。从该定义中可以看出,我国政府对道路规定的内涵,也是包括了陆地上所有可以通行机动车、非机动车、骑乘者和步行人的各类道路和场所,它与国际上对道路概念的认识是一致的。

道路的出现,在历史长河中应当同人类文明的出现相一致。运输活动最早产生于原始民族猎取生活资料的过程中。当原始先民将狩猎和捕渔的收获物运到自己生活的山洞或巢穴的时候;当原始先民将自己消费不完的收获与其他先民交换的时候,运输活动就产生了。当原始社会第三次社会大分工,即商业出现的时候,运输业便应运而生了。原始先民用牛马及其他兽类驮运货物或拖曳车辆运送货物时,古老的道路便形成了。

从古到今,道路的发展可以粗分为四个阶段。

第一阶段,供行人和牛马及其他兽类行走、驮运货物的阶段,此时期的道路通常称为小路,或小径,英文叫 Trail。在人类历史初年,远古祖先在艰难环境中求生存,常常辗转迁移,跋山涉水,披荆斩棘,人畜踩出小径以通行。三四百年前,当欧洲殖民者首次踏上美洲大陆时,他们发现美洲大陆上的道路就仅仅是土著的印第安人开辟出的小径,甚至直到美国建国时,13 个州内交通也主要依赖印第安人辟出的这些羊肠小径(Indian trail)。后来,美国各州政府或私人修筑通行马车的收费路(Toll road)也是在这些印第安小径的基础上修建的。

第二阶段,供畜力车辆和行人通行的大道(Cart way)阶段。在中国古代传说中,即有黄帝造车之说,《汉书·地理志》这样记载:“昔在黄帝,作舟车以济不通”。车的发明,现在没有确切的时间考证。中华民族将车广泛用于交通,至少不会晚于夏商时代,即距今 4 000 年左右。我国古代车的实物出土,最早大概是西安沣河东岸发掘出土的西周车马坑,其中殉葬的马车型制

先进、构造复杂,每车套马四匹,是贵族出行的主要交通工具,并且与马车同时殉葬的有被杀死的马匹和奴隶车夫。西周时代在沔河两岸筑城距今已有 3 000 年的历史,可见当时已形成发达的畜力车交通运输。

有车就有路。在尧舜时代,道路曾被称为“康衢”。到西周时期,人们对路的等级做了划分,把可并行三辆马车的称为“路”,把可并行两辆马车的称为“道”,把仅通行一辆马车的称为“途”,而把农村仅通行老牛车的支线称为“軛”,如果不能通行畜力车,只供人行、骑马通行的小道,则称为“径”。在西周时期,由于政府特别重视修整道路,各类道路已连接成网,历史记载周朝“一车两马周行天下”,说明了这一时期畜力车运输的繁荣景象。西周的道路不仅数量多,质量也很好,《诗经·小雅·大东》上有“周道如砥,其直如矢”的描写,就是说,周朝的道路平坦如砥石(磨刀石),笔直如箭杆。道路的平直加上车辆的进步,使西周道路交通运输达到了很高的水平。

秦统一六国后,在道路交通方面统一规划修筑全国道路。秦强调“车同轨,书同文”(《史记》),把过去六国错杂的交通线路加以整修和连接,“为驰道于天下”(《汉书》),建成以咸阳为中心遍及全国的驰道。例如,目前尚可见到遗迹的秦(北)直道,从陕西淳化县出发,穿过陕西、甘肃、内蒙古等省区的 14 个县,直至九原郡(今内蒙古自治区包头市)。据考古勘测,该直道最宽处可达 150 米,一般宽度也在 60 米左右,在北部边塞军情紧急时,咸阳骑兵三天三夜即可驰抵阴山脚下。

隋唐时期,道路交通线路畅通全国各地。著名文学家柳宗元在《馆驿使壁记》中记载,唐时以首都长安为中心,有 7 条重要的放射状道路(驿道)通往全国各地,全长有 5 万里。在宽敞的道路上,“十里一走马,五里一扬鞭”,“一驿过一驿,驿骑如星流”。隋唐时期的驿站遍布全国,和一条条的道路一起,构成隋唐发达的交通运输网络。

宋元时期的道路与军事需要紧密联系。宋朝时期因战事频繁,国家对道路交通实行了军事化、半军事化管理,管理邮驿事务的中央机构直接由兵部负责。驿卒属军事编制,称为铺兵。元朝建立了历史上疆域最大的帝国,把道路从元大都(今北京)修到蒙古,并一直通到欧洲,形成连接欧亚的长长的道路。意大利旅行家马可·波罗在他的游记中这样记载:“从汉八里城(大都,今北京),有通往各省四通八达的道路。每条路上,也就是说每一条大路上,按照市镇坐落的位置,每隔四十或五十公里,都设有驿站,筑有馆舍,接待过往商旅住宿”。

明清两朝也十分重视道路交通。修建了通往我国边界少数民族地区的交通要道。例如,明朝时期修建的连接四川与云南、贵州宽畅的驿道,历史上称“龙场九驿”。清朝对道路网络进行了整顿,把驿路分为三等,一是“官马大路”,由北京辐射四面八方,通向各省城;二是“大路”,自省城通往地方的重要城市;三是“小路”指自大路或各地重要城市通往各市镇的支线。清朝的“官马大路”主要有东北路、东路、西路和中路四大干线,全长 2 000 多公里。

欧洲的古罗马帝国时代,筑有大路通向其各附属国,故有“条条大道通罗马”之说。而英国直到 14 世纪才修建了全国境内的大路干线,出现马车运输(Drayage),并成为—个运输行业(Common calling)。

第三阶段,行驶汽车的公路(Highway)阶段。现代公路是随着汽车的发明和使用而兴起的。前述中外古代的道路,除极少量的木板路(美国)和石板路外,都是泥土路或砂石路,仅供行人、马车通行而已。汽车发明以后,道路建设也随之改革。由于汽车行驶速度快,载重量大,对路面、路基要求标准高,专为适合汽车行驶的现代公路也应运而生。

内燃机汽车是德国在1886年由高特列希·戴姆勒发明的。1902年,我国才从国外引进汽车,起初只在清朝宫廷和上海等大城市街道行驶。我国的第一条公路,是1906年苏元春驻守广西时兴建的龙州到镇南关的公路。1913年,湖南兴建了长约50公里的长沙到湘潭的公路。

公路是适应汽车行驶需要产生的。以前行驶马车的道路并没有一定技术标准,而现代公路则复杂得多,必须有一定的技术规范,与第二阶段的道路相比,现代公路有以下特征。

1) 选线严格

选线就是决定公路所经过的地点,一经确定,亦即决定了公路未来建成后的营运范围。选线主要考虑以下因素。

(1) 地理环境。公路所经路线是否有崇山峻岭和大江大河,是何种地质情况。这些决定了公路施工难度和建设成本。

(2) 人口分布情况。人口稠密,经济发展状况良好,则更需公路通畅。

(3) 生产力布局。如沿途有工业、商业、港口、森林、矿山等资源,则货源充足,公路运量充足。

(4) 交通状况。是否与铁路、水路运输连接。

(5) 国际因素。公路选线应考虑国防需要和边防安全通畅。

2) 设计科学

(1) 为适应汽车行驶,公路坡度应小于马车道路的坡度,高度应大于马车道路高度。

(2) 适应安全要求,避免设计的道路存在急转弯。

(3) 公路不宜通过乡镇内的街道,将来扩建不受建筑物阻碍。

(4) 平原路线尽可能采用直线,缩短距离,减少行驶时间。

3) 构造复杂

公路由路基、路面、桥梁涵洞和交通标志构成,远比马车道路复杂得多。

(1) 路基。路基是公路基础,由土方或石方填高或挖低而成,经加工夯实,务求坚固平坦。为了防止积水浸坏公路,还必须建有良好的排水工程。路基工程,目前各国都制定有技术标准。

(2) 路面。路面要求有一定的宽度,一定的厚度,还要求使用一定的材料筑成。路面要求有一定的强度,以能承载重量。路面的摩擦系数要适当,以减少行车阻力。根据行车要求,路面又分为低级路面和高级路面。低级路面主要有四种,一种是稳定土壤路面,敷设加固材料,加固材料多为砂与土,如当地土质为砂性,则应加黏土,如土质为泥性,则应加沙,加固时应适当加点水,滚压结实成为平坦路面。此为最经济的路面,适用于乡村道路。另一种低级路面为改良砂石路面,即将砂石路面清扫干净,先浇一层结合油,再浇铺沥青或渣油。低等级路面易于修筑,成本低廉,适合交通量稀少的边远乡村地区。高级路面也主要有两种,一种是高级沥青路面。这种路面要求地基必须十分坚固,其面层用石子、沙子石粉和沥青等材料,搅拌成沥青混凝土,再摊铺并碾压而成。另一种是水泥混凝土路面,修筑时要预留胀缩缝。

(3) 桥梁涵洞。均用于跨越水流或排泄地面水。一般来说,跨度在6米以上称桥梁,6米以下称涵洞。

(4) 交通标志。交通标志主要可分为四类:警告标志,用于指示前面特殊情况,如急弯、险坡、交叉点、傍山险路等;限制标志,如载重量限制、高度限制等;禁止标志,如禁停、禁止超车等;指示标志,用以指示路线方向、距离里程等。

目前,世界公路总里程已达到 2 000 多万公里,占各种运输方式总运输网总长的 2/3(综合运输网总长度 3 000 多万公里)。其中北美洲拥有公路网数量最多,达 700 万公里;欧洲 520 多万公里,亚洲 400 多万公里;南美洲 200 多万公里;非洲 130 多万公里,大洋洲 100 多万公里。

第四阶段,以高速度分层行驶的高速公路阶段。高速公路起源于 20 世纪 30 年代初德国纳粹为战争修建的快速路。当时,希特勒为了发动战争,以闪电战袭击周边国家,修建了多车道立体交叉的 3 900 公里的高速公路。在德军进攻法国时,法军统帅部低估了德军进军速度,以为德军最快 3 日方可抵达的路程,不料德军一天之内就赶到前线,并绕道至马其诺防线之后,法军顷刻瓦解。

二战之后,以美国为首的发达国家,在 20 世纪 50 年代到 70 年代先后兴起了修建高速公路的高潮。目前,世界上有 60 多个国家有高速公路,据统计,到 1992 年底全世界高速公路通车里程达到 17.1 万公里,其中美国高速公路最多,达到 8.75 万公里,占世界高速公路总长的一半左右。我国到 2002 年末,已建设高速公路 25 130 公里,居世界第 2 位。

高速公路与第三阶段的普通公路相比,最大的不同是高速公路为全立交、全封闭;而普通公路则是平面交叉,混合交通。高速公路的立体交叉最少是两层,在交叉路线更多、更加繁忙的交叉点,也有三层甚至四层立体交叉,可以保证不同方向车辆会车时同时行驶,互不影响,从而畅通无阻。

1.2 公路的分类

1.2.1 我国公路的技术分类

按照交通部 1988 年颁发的《公路工程技术标准》,把我国上等级的公路划分为两大类五个技术等级。表现每个等级主要特征的有定量的技术经济指标和定性的技术经济指标。其中定量的技术经济指标有交通量、行车速度和规范的工程技术标准等;而定性的技术经济指标有使用任务和其他政治经济因素。

下面简要介绍其主要的定量指标。

1. 交通量

交通量是指单位时间内(每小时或昼夜)通过两地间某公路断面处来往的实际车辆数。在公路上行驶的车辆多种多样,归纳起来有小客车、载重车、半挂车、大客车、摩托车、拖拉机和非机动车(包括自行车和各种人力车、畜力车)等。不同的车型对公路的作用和影响(占路面面积、一定行驶速度时需留够的前后左右空间、对路面的摩擦力、压力和压强形成的破坏与磨损等)是不相同的。为了便于公路设计计算与管理,常常以一种典型的车辆为标准单位,通过实验和测算,将其他车型根据其作用与影响的比较折算成典型车辆的标准单位,这样便于形成直观数量概念,有利于公路的设计与管理。交通部参照国际标准,对我国公路交通量折算单位规定为:高速公路与一、二级汽车专用公路以小客车为标准车辆单位,其他机动车辆折算成小客车进行计算;其余的混合交通各等级公路以载重汽车为标准车辆单位,其余的机动车和非机动

车折算成载重汽车进行计算。

对于高速公路和汽车专用公路各类车辆的折算系数,见表 1-1。

表 1-1 高速公路和汽车专用公路车辆折算系数表

车 型	小 客 车	普 通 载 重 车	挂 车
折算系数	1.0	1.5	2.0

对于混合交通的公路各类车辆折算系数,见表 1-2。

表 1-2 混合交通公路各类车辆折算系数表

车 型	载重汽车	挂 车	小 客 车	畜 力 车	人 力 车	自 行 车
折算系数	1.0	1.5	0.5	2.0	0.5	0.1

注:①载重汽车项还包括大客车、重型载重汽车(额定吨位 8 吨以上)、三轮汽车、胶轮拖拉机带挂车;②挂车项是带挂车的载重汽车及大平板车;③小客车项还包括吉普车、摩托车、手扶拖拉机带挂车;④人力车主要是架子车、人力独轮车和板车。

用上面方法计算的交通量有几个不同的指标,它们是:年平均昼夜(双向)交通量、最大日(双向)交通量、最大高峰小时(双向)交通量、日平均小时(双向)交通量和年第 30 位最高小时交通量。前四种读者较易理解,从字面上就可以了解其内涵,各种交通量所表示的侧重面不同,用途也不一样。第五种交通量指标的含义是将 1 年内各小时(共 $24 \times 365 = 8760$ 小时)的交通量由大到小排列到第 30 个值,常用它确定交通组成和横断面型式等。

2. 行车速度

汽车在公路上行驶速度的快慢,第一与汽车自身的技术特性相关,如发动机的功率;第二与驾驶员的技术操作水平有关;第三,也是非常重要的一个客观外界条件,就是与公路的技术标准有关,如路面的宽度,路面的质量等。当路线技术标准高(即平曲线半径大、视距良好、路基质量好、路面宽、纵坡较平缓)时,汽车能充分发挥出其技术特性,可以用较高的速度行驶。

这里的行车速度指公路的设计计算行车速度,它是在保证行车安全的前提下,公路受限制部分(如弯道、视距、竖曲线等)所能允许汽车达到的最高行车速度。我国的公路技术标准规定了各级公路的计算行车速度,见表 1-3。

表 1-3 各等级公路计算行车速度表

公路等级	汽车专用公路								一般公路					
	高速公路				一		二		二		三		四	
地 形	平原 微丘	重丘	山 岭		平原 微丘	山岭 重丘	平原 微丘	山岭 重丘	平原 微丘	山岭 重丘	平原 微丘	山岭 重丘	平原 微丘	山岭 重丘
行 车 道 宽度(米)	2×7.5	2×7.5	2×7.5	2×7.0	2×7.5	2×7.0	8.0	7.5	9.0	7.0	7.0	6.0	3.5	3.5
计算行车速度 (公里/小时)	120	100	80	60	100	60	80	40	80	40	60	30	40	20

在公路设计时,计算行车速度是确定公路几何形状的主要依据。各等级公路计算行车速

度的确定与最高时速和经济时速有关。所谓最高时速就是在设计汽车时根据其机械性能和动力性能可以达到的最高速度。所谓经济时速就是指新出厂的汽车在一般公路行驶时测定的行驶成本最低时的行车速度。根据计算行车速度,可以确定公路的其他各项技术指标和计算公路组成部分的各项尺寸。

在实际行驶时,由于一系列因素(发动机功率、司机操作技术、公路当时的使用质量等)的影响,汽车当时不一定都能保持在规定的计算行车速度。汽车在公路上实际行驶的平均速度称为平均技术速度。一般来说,平均技术速度要略低于计算行车速度,平均技术速度根据公路等级的高低而有所变化,大体上等于计算行车速度的60%~90%不等。

3. 公路技术分类的等级

以交通量、计算行车速度等技术指标为依据,我国公路的技术分类分为两大类:汽车专用公路和一般公路;五个大的等级,即高速公路、一、二、三、四级公路。

(1) 汽车专用公路

汽车专用公路就是专门提供各类汽车、摩托车等快速机动车行驶的公路,一般不允许慢速机动车(如拖拉机)和非机动车及行人使用,它包括高速公路、一级和二级汽车专用公路。

① 高速公路。有效行车道至少在4条以上,全封闭、全立交,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2.5万辆以上,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。

② 一级汽车专用公路。要求有4条有效行车道,基本封闭,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1.0~2.5万辆,为连接重要政治、经济中心,通往重点工矿区、港口、机场、专供汽车分道快速行驶并部分控制出入的公路。

③ 二级汽车专用公路。一般至少有两个有效行车道,基本封闭,能适应按各种汽车(包括摩托车)折合成中型载重汽车的年平均昼夜交通量为4500~7000辆,为连接政治、经济中心或大型工矿区、港口、机场等的专供汽车行驶的公路。

(2) 一般公路

一般公路既可供汽车、摩托车使用,也可供慢速机动车(如拖拉机)、非机动车及行人使用。一般公路构成的交通称为混合交通,包括二、三、四级公路。

① 二级公路。有效行车道宽度平原微丘至少在9米,山岭重丘至少在7米。通行能力能适应按各种车辆折合成中型载重车的年平均昼夜交通量为2000~5000辆,连接政治、经济中心或较大工矿区、港口、机场等地的公路。

② 三级公路。有效行车道宽度平原微丘至少在7米,山岭重丘至少在6米。通行能力可适应按各种车辆折合成中型载重汽车的年平均昼夜交通量为2000辆以下,为沟通县及重要乡镇的公路。

③ 四级公路。有效行车道宽度至少为3.5米。通行能力能适应按各种车辆折合成中型载重汽车的年平均昼夜交通量为200辆以下,为沟通县、乡(镇)、村等的公路。

公路技术等级的选用,应根据交通量调查、预测交通量和公路网整体规划,从全局出发,结合公路的使用任务、性质综合确定。在公路设计时,我国规定高速公路、一级公路设计年限为20年;二级公路为15年;三级公路为10年;四级公路一般不超过10年,可根据具体情况适当缩短。

表 1-4 是 2002 年我国按技术等级划分的公路里程及其结构。

表 1-4 2002 年我国公路按技术等级的里程与结构

项 目	总 计	等 级 公 路						等级外公路
		合 计	高 速	一 级	二 级	三 级	四 级	
里程(公里)	1 765 000	1 382 900	25 130	27 468	197 143	315 141	818 044	382 296
结 构 (%)	100	78.35	1.42	1.56	11.17	17.85	46.35	20.52

资料来源:交通部综合规划司,2002 年公路水路交通行业发展统计公报。

由表中看出,在我国公路构成中大部分还是低等级公路。截止到 2002 年底,我国还有大约 38 万公里的等级外公路,占全国公路总里程的 20.52%。这些公路达不到技术等级要求。根据我国公路发展规划,提高公路技术等级是重要任务之一,随着公路交通事业的发展,要提高这些公路的使用质量和通行能力,逐步达到规定的公路等级标准。

1.2.2 我国公路的行政分级

《中华人民共和国公路管理条例实施细则》第三条规定:“公路分为国家干线公路(以下简称国道),省、自治区、直辖市干线公路(以下简称省道),县公路(以下简称县道),乡公路(以下简称乡道)和专用公路五个行政等级。”这就是我国按照行政管理体制,根据公路所处的地理位置、公路在国民经济中的地位和作用以及公路交通运输的特点所作的公路行政分级。这种分级影响和决定了我国公路投资体制、公路建设与管理体制的形成以及相关的法规、制度的形成。总的来说,我国公路系统实行“统一领导、分级管理”的原则。中华人民共和国交通部主管全国的公路事业。

1. 公路行政级别

全国公路分为五个级别:国道、省道、县道、乡道和专用公路。

(1) 国道

国道指具有全国性政治、经济意义的主要干线公路,包括重要的国际公路、国防公路,联结首都与各省、自治区首府和直辖市的公路,联结各大经济中心、港站枢纽、商品生产基地和战略要地的公路。它由中央政府统一规划,由各所在地省、市、自治区负责建设、管理和养护;维修养护的资金目前由养路费解决,费改税后由燃油税提供资金,大中型新建、改建项目以国家投资、部分养路费及其他集资、融资方式解决。

(2) 省道

省道指具有全省(自治区、直辖市)政治、经济意义,以省会(首府、直辖市)为中心,联结省内重要城市、交通枢纽、主要经济区的干线公路,以及不属于国道的省际重要公路,它们是在中央政府颁布国道后,由省、市、自治区交通部门对具有全省意义的干线公路加以规划,并负责建设、养护和改造的公路。

(3) 县道

县道指具有全县(旗、县级市)政治、经济意义,联结县城和县内主要乡(镇)、主要商品生产和集散地的公路,以及不属于国道、省道的县际间的公路。大部分县道由县政府自行负责规

划、建设、养护及使用,少部分县道由省级政府规划、建设及养护。

(4) 乡道

乡道指直接或主要为乡、村内部经济、文化、行政服务的公路和乡、村与外部联系的公路。乡道要由县级政府统一规划,并由县、乡组织建设、养护、管理和使用。

(5) 专用公路

专用公路指专供或主要供某特定工厂、矿山、农场、林场、油田、电站、旅游区、军事要地等与外部联结的公路,它由专用部门或单位自行规划、建设、使用和维护。当专用公路的专用性质因故发生变化时,经专用部门或单位申请,省级政府公路主管部门批准,可以改划为省道或县道。

2002 年我国公路按行政级别分类情况,见表 1-5。

表 1-5 2002 年我国公路按行政级别分类里程及结构

项 目	总 计	国 道	省 道	县 道	乡 道	专用公路
里程(万公里)	176.50	12.50	21.62	47.12	86.56	8.71
结 构 (%)	100	7.1	12.2	26.7	49.0	5.0

资料来源:交通部综合规划司,2002 年公路水路交通行业发展统计公报。

2. 我国国道系统简介

每个国家都有国家级重点干线公路(即国道)。在实现了公路交通运输现代化的国家,他们的国道干线公路绝大部分都是以高速公路为主的汽车专用公路。这些高速公路组成的国家干线道路系统,在其国民经济发展和人民社会生活中起着十分重要的作用。例如,美国、原联邦德国和法国的高速公路国道里程分别占其公路总里程的 1.35%、1.62% 和 0.74%,但其所承担的运输量分别占其公路总运输量的 20%~25%,25% 和 15%;日本高速公路国道里程仅占公路总里程的 0.31%,但其所承担的货物周转量占公路总货物周转量的 21.6%。

美国从 1944 年通过《联邦资助公路法》开始规划建设全国国道系统,规划建设 41 000 英里(折合 65 600 公里)国道,该系统被正式称为“国家州际和国防公路系统”。日本政府 1959 年制定“高速汽车国道法”,规划了高速公路国道的路线和建设计划;1966 年通过的《国土开发干线公路建设法》从法律上认定了全国 7 600 公里高速公路国道的建设计划。

我国的国道计划方案最早提出是 1981 年颁布的“规定国家干线公路网”的试行方案,1994 年又进行了适当调整。现在,我国公路国道系统已经确定;我国国道的划分及编序与其他国家不同。根据我国国情,将国道划分为三类,国道编号都是由三位数字组成。第一类是以首都北京为中心向全国各地不同方向延射的国道,这类国道的左端第一数字是 1,后面两位数字是国道自身的序号,例如,国道 107 是从北京出发经石家庄、郑州、广州到深圳的公路大干线,全长 2 449 公里。以北京为中心向全国各地呈放射状的国道有 12 条,计 2.3 万公里。这一系列国道将首都北京与全国主要的政治经济中心联结在一起。第二类国道是不通过首都北京,而是由北向南的高等级公路主干线,称为南北纵线国道,共计 27 条,3.7 万公里。这类国道左端的第一位数字是 2,后面两位数字是国道自身序号,例如,国道 210,从包头开始,穿过内蒙古、陕西、四川、重庆、贵州、广西等省、市、自治区,途经西安、重庆到南宁。这 27 条国道从东到西依次平行沟通我国南北地区。第三类国道是由东向西的公路主干线,称为东西横向国道,累计