

高等学校“十一五”规划教材

高速公路规划设计与管埋

孟祥海 主编

盛洪飞 主审



哈尔滨工业大学出版社

高等学校“十一五”规划教材

高速公路规划设计与管 理

孟祥海 主编

盛洪飞 主审

哈尔滨工业大学出版社

内 容 简 介

本书结合我国高速公路建设实际,总结了我国近 20 年在高速公路规划、设计和管理方面所做的理论研究和取得的实践成果。其主要内容包括:高速公路规划,高速公路几何设计,高速公路立体交叉规划与设计,高速公路的沿线设施,高速公路照明系统,高速公路收费系统,高速公路监控系统,高速公路管理,高速公路环境保护与景观规划设计,智能交通系统在高速公路上的应用。

本书是面向高等院校交通工程专业、道路桥梁与渡河工程专业的本科生编写的教材,同时也可供道路交通运输系统中其他工程技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

高速公路规划设计与管理/孟祥海主编. —哈尔滨:
哈尔滨工业大学出版社, 2006. 8

ISBN 7 - 5603 - 2323 - 5

I . 高… II . 孟… III . ①高速公路-设计 ②高速公路-管理 IV . U412.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 066047 号

策划编辑 尹继荣

责任编辑 苗金英 杨明蕾

封面设计 卞秉利

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451 - 86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 肇东粮食印刷厂

开 本 787mm × 1092mm 1/16 印张 19.25 字数 440 千字

版 次 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数 1 ~ 3 000

定 价 29.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

高速公路是经济发展的产物,是一个国家现代化水平的重要标志之一。我国高速公路在 20 世纪 80 年代中期实现零的突破,90 年代得到了迅猛发展。在 20 世纪末 21 世纪初的短短 10 余年时间里,我国的高速公路建设走过了发达国家 40 年才走完的进程。到 2004 年年底,我国高速公路通车里程已达到 34 288 km,居世界第二位。高速公路在我国的出现、发展,引起了人民的普遍关注,高速公路以其巨大的效益,赢得了社会的公认。今后,随着我国国民经济和社会经济的蓬勃发展,以及公路客、货运输量的迅速增长,高速公路必将得到进一步发展。

改革开放以来,我国在学习和借鉴国外有关高速公路规划、设施、施工和管理经验的基础上,结合我国国情,不断实践、探索、总结,逐步形成了有自己特色的高速公路规划、设计和管理体系。通过总结以往高速公路规划设计和教学经验,本书重点介绍了高速公路规划的有关理论和方法、几何线形设计、立体交叉规划设计、沿线设施、照明系统、收费系统、监控系统、运营管理、环境保护与景观设计以及智能交通系统应用 10 个方面的内容。为了方便读者使用,每章均设置了相应的思考题。

本书是面向高等院校交通工程专业、道路桥梁与渡河工程专业、土木工程专业中具有交通特色的道路专业方向、桥梁专业方向的本科生编写的教材,也可供交通运输系统中其他工程技术人员和管理人员参考使用。

本书第一、二、十一章由景鹏(东北林业大学交通运输工程学院)编写;第三、四、五、六、七章由孟祥海(哈尔滨工业大学交通科学与工程学院)编写;第八、九、十章由王晓宁(哈尔滨工业大学交通科学与工程学院)编写。全书由孟祥海统稿、主编,由哈尔滨工业大学交通科学与工程学院盛洪飞教授主审。

哈尔滨工业大学交通科学与工程学院交通运输规划与管理专业研究生李士莲、吕悦晶、张萌萌分别参与了第二、三、七章的资料收集和整理工作;徐彬、白翰参加了插图描绘和校稿工作;关明、张献峰等也为本书的出版做了大量的工作,在此,向他们表示感谢。并向本书参考书目的作者表示感谢。

鉴于该书涉及的内容跨度大、学科门类多,且首次将高速公路规划、设计、管理三个方面 10 项内容有机地统编在一起,限于编著人员的技术和业务水平,疏漏之处在所难免,不妥之处恳请读者和专家指正。本书参阅了大量的专业文献和相关教材,但因各种条件所限,未能与有关作者取得联系,引用与理解不当之处,敬请谅解。

作 者
2005 年 12 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 公路的分类与分级	1
第二节 高速公路的功能和特点	4
第三节 高速公路的发展概况	6
第二章 高速公路规划	14
第一节 概述	14
第二节 高速公路规划调查	16
第三节 高速公路交通需求单项分别预测法	23
第四节 高速公路交通需求四阶段预测法	31
第五节 从路段观测机动车流量反推 OD 分布矩阵技术简介	40
第三章 高速公路几何设计	46
第一节 几何设计依据	46
第二节 基本路段的通行能力及其服务水平	47
第三节 平面线形设计	54
第四节 纵断面线形设计	77
第五节 横断面线形设计	81
第六节 高速公路总体设计与选线	85
第四章 高速公路立体交叉规划与设计	91
第一节 概述	91
第二节 互通式立体交叉的基本形式及特点	94
第三节 立体交叉规划	104
第四节 立体交叉的设计依据	108
第五节 立体交叉的正线及跨线桥	115
第六节 匝道设计	118
第七节 匝道的道口设计	126
第八节 互通式立体交叉的设计文件组成	131
第五章 高速公路的沿线设施	134
第一节 安全护栏	134
第二节 防眩设施	141
第三节 视线诱导设施与隔离设施	146
第四节 高速公路服务设施	151
第六章 高速公路照明系统	155
第一节 概述	155

第二节	高速公路照明标准与主要技术指标	157
第三节	照明设备	159
第四节	照明系统布局	163
第五节	照明设计与计算	168
第六节	隧道照明	171
第七章	高速公路收费系统	176
第一节	概述	176
第二节	收费制式与收费管理系统	178
第三节	高速公路道路使用效益分析	182
第四节	收费模式与收费标准的确定	186
第五节	收费站设计及收费车道数计算	193
第八章	高速公路监控系统	198
第一节	概述	198
第二节	信息采集子系统	201
第三节	信息处理子系统	204
第四节	信息提供子系统	206
第五节	主线控制	209
第六节	隧道控制	213
第七节	匝道控制	217
第九章	高速公路管理	220
第一节	高速公路管理体制	220
第二节	高速公路建设管理	225
第三节	高速公路的路政管理、交通安全管理及养护管理	232
第四节	高速公路服务区管理与经营开发	236
第十章	高速公路环境保护与景观规划设计	240
第一节	高速公路建设运营对环境的影响	240
第二节	高速公路空气污染及其预测	245
第三节	高速公路噪声污染及其预测	254
第四节	高速公路水及振动环境污染控制	263
第五节	高速公路的环境影响评价	272
第六节	高速公路景观规划设计	282
第十一章	智能交通系统在高速公路上的应用	288
第一节	概述	288
第二节	高速公路事件管理系统	291
第三节	高速公路的智能控制	293
参考文献		300

第一章 绪 论

高速公路是 20 世纪 30 年代在西方国家开始出现的为汽车运输提供特别服务的交通基础设施,是 20 世纪新技术成果在交通运输基础领域的重大突破和具体应用。美国“国家工程院”评选出的 20 世纪 20 项重大科技成就和突破中,汽车名列第二,高速公路系统名列第十一。由此可见,汽车和为之服务的高速公路在现代文明发展中占有重要地位。国内外经验表明,高速公路具有行车速度快、通行能力大、运输成本低、行车安全舒适等经济技术特点,有利于节约土地资源、降低能源消耗、减少环境污染、提高交通安全性,对实现社会经济可持续发展具有积极作用。

第一节 公路的分类与分级

一、我国公路的技术分级

以功能和适应交通量等技术指标为依据,我国《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)(以下简称《标准》)将公路分为五级:高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路。

1. 高速公路

高速公路是专供汽车分向、分车道行驶并全部控制出入的多车道公路,一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景年限年平均日交通量分别为:四车道 2.5~5.5 万辆,六车道 4.5~8.0 万辆,八车道 6.0~10.0 万辆。

2. 一级公路

一级公路是供汽车分向、分车道快速行驶并根据需要控制出入的多车道公路,一般能适应按各种汽车折合成小客车的远景年限年平均日交通量为:四车道 1.5~3.0 万辆,六车道 2.5~5.5 万辆。

3. 二级公路

二级公路是主要供汽车行驶的双车道公路,一般应能适应将各种汽车折合成小客车的远景年限年平均日交通量为 5 000~15 000 辆。

4. 三级公路

三级公路是主要供汽车行驶的双车道公路,一般应能适应将各种车辆折合成小客车的远景年限年平均日交通量为 2 000~6 000 辆。

5. 四级公路

四级公路是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远景年限年平均日交通量在 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在 400 辆以下。

二、我国公路的行政分级

按照行政管理体制,并根据公路所处的地理位置、在国民经济中的地位与作用以及公路交通运输的特点,我国将公路划分为五个行政级别:国道、省道、县道、乡道和专用公路。我国公路的行政分级如图 1.1 所示。

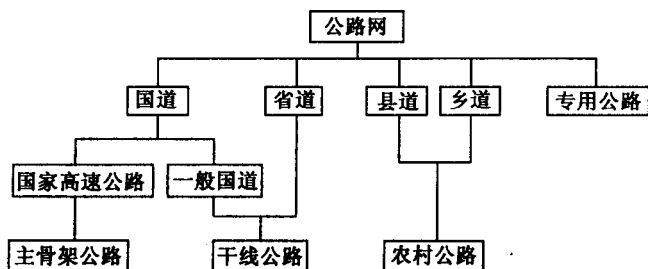


图 1.1 我国公路的行政分级

1. 国道

国道是指具有全国性政治、经济意义的公路,包括:主要的国际公路、国防公路;连接首都与各省、自治区首府和直辖市的公路;连接各大经济中心、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,由省、市、自治区负责建设、管理和养护。

2. 省道

省道是指具有全省(自治区、直辖市)政治、经济意义,以省会(首府、直辖市)为中心,连接省内重要城市、交通枢纽、主要经济区的干线公路,以及不属于国道的省际间重要公路。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

县道是指具有全县(旗、县级市)政治、经济意义,连接县城和县内主要乡(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、建设及养护,少部分县道由省级政府规划、建设及养护。

4. 乡道

乡道是直接或主要为乡、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。乡道主要由县政府统一规划、建设及养护。

5. 专用公路

专用公路是指专供或主要供某特定工厂、矿山、林场、旅游区、军事要地等与外部连接的公路,它由专用部门或单位自行规划、建设、使用和维护。

三、我国公路的经营性质分类

从经营性质的角度,将公路划分为经营性公路与非经营性公路两大类。经营性公路主要包括:有偿转让公路经营权的公路、实施公路企业资本化(股份制)经营的公路和采用建设—经营—转让(BOT, build - operation - transfer)融资方式建设经营的公路。交通部《收费公路管理条例》(以下简称《条例》)对可由国内外经济组织投资建设经营以及可进行收费经营权转让的公路进行了技术等级和规模的规定,具体规定如下:

(1)国内外经济组织投资建设经营的公路

- ①高速公路 10 km 以上。
- ②新建连续里程 20 km 以上或改建连续里程 40 km 以上的一级公路。
- ③500 m 以上的独立桥梁、隧道。

(2)实施收费经营权转让的公路

- ①连续里程 40 km 以上的高速公路。
- ②连续里程 60 km 以上的一级公路。
- ③500 m 以上、四车道以上的独立桥梁、隧道。
- ④1 000 m 以上的独立桥梁、隧道。

非经营性公路主要包括收费性的高等级公路(包括大型收费桥梁和大型收费隧道)和不收费的社会公益性公路。收费性高等级公路的投资除含有政府拨款外,还必须含有国家政府担保的社会集资,向银行的借款、贷款及各种形式引进的外资。为了偿还公路建设的借贷部分资金及用于公路维护成本、收费开支等,这些高等级公路要向使用者收费。这类收费公路一旦还清借贷的本息之后,要立即停止收费。不收费的社会公益性公路,主要是由国家财政拨款投资、养路费投资或者个人、社会捐资修建的公路。目前我国的社会公益性公路主要是中级和低级的实行混合交通的普通公路。

《条例》中对可进行收费还贷的公路进行了技术等级和规模规定,具体规定如下:

- ①高速公路 10 km 以上。
- ②新建连续里程 20 km 以上或改建连续里程 40 km 以上的一级公路。
- ③新建连续里程 40 km 以上或改建连续里程 80 km 以上的二级公路。
- ④500 m 以上的独立桥梁、隧道。

四、我国公路的命名与编号原则

国家质量技术监督局发布的国标 GB 917.1—1989《公路路线命名编号和编码规则》中对公路的命名、国道的编号原则作了说明。2000 年 10 月批准的 GB 917.1~917.2—2000《公路路线标识规则》对前述标准作了修订。

1. 公路命名规则

①公路路线名称由路线起讫点的地名中间加连接符“—”组成。路线简称采用起讫点地名的首位汉字表示,如爱辉—大连路线,简称“爱大线”;也可以采用起讫点所在省(市)的简称表示,如银川—西安路线,简称“银陕线”。

②公路路线名称及简称不可重复。如出现重复,采用第二或第三位汉字等方式加以区别。

③公路路线若为环城线,可简称为“××环线”;不连续的环线亦可称“××东环线”、“××西环线”等。

④路线地名应采用规定的汉字或罗马字母拼写表示。路线起讫点地名的表示,应取其所在地的主要行政区划的单一名称。

⑤各省级行政区域内的路线名称不应重复,其具体地点的详细位置应另行描述。

2. 公路编号原则

公路路线编号由首位字母标识符和其后的数字编号组成,国道、省道、县道、乡道和专

用公路的编号结构分别为：“G###”、“S###”、“X###”、“Y###”和“Z###”。

3. 高速公路命名规则

①国家高速公路网路线的命名应遵循公路命名的一般规则。

②纳入国家高速公路网的城市环形路线，以城市名 + “绕城环线”构成该环线名称，如“成都绕城环线”；当国家高速公路网在某一地区形成环线时，以地区名 + “环线”构成环线名称，如“海南环线”。

③当两条以上路段起讫点相同时，则按照由东向西或由北向南的顺序，依次命名为“××—××高速公路东(中、西)线”或“××—××高速公路北(中、南)线”。

④北南纵向路线以路线北端为起点，以路线南端为终点；东西横向路线以路线东端为起点，以路线西端为终点。放射线的起点为北京。

4. 高速公路编号原则

①国家高速公路网主线的编号，由国家高速公路标识码“M”加 1 位或 2 位数字顺序号组成，编号结构为“M#”或“M##”。

②国家高速公路网放射线的编号，以北京市为起点，放射线的止点为终点，以 1 号高速公路为起始，按路线的顺时针方向排列编号，编号区间为 M1 ~ M9。

③纵向路线以北端为起点，南端为终点，按路线的纵向由东向西顺序编排，路线编号取奇数，编号区间为 M11 ~ M79。

④横向路线以东端为起点，西端为终点，按路线的横向由北向南顺序编排，路线编号取偶数，编号区间为 M10 ~ M78。

⑤纳入国家高速公路网的地区环线(如珠江三角洲环线)，按照由北往南的顺序依次采用 M80 ~ M98 编号。台湾环线编号为 M99，取“九九归一”之意。

第二节 高速公路的功能和特点

一、高速公路的功能

1. 实行交通限制

交通限制主要指对车辆和车速加以限制。高速公路规定，凡非机动车和由于车速有限可能形成危险或妨碍交通的车辆，均不得使用高速公路。为减少车速相差过大和超车次数，在高速公路上还对最高和最低车速加以限制。一般规定 50 km/h 以下的车辆不得上路，最高车速不得超过 120 km/h。

2. 实行分隔行驶

分隔行驶主要包括两个方面：一是对对向行驶的车辆，通过设置中间带实行分隔，从而杜绝对向车流干扰。调查资料表明，有中间带的四车道公路比无中间带的同样公路，事故率要降低 45% ~ 65%；二是对同向行驶的车辆，至少设有两条以上的车道，并用画线的方法使快、慢车辆分道行驶，以减少超车和同向车流车速差造成的干扰。

另外，还在一些特殊地段设置了爬坡、加速、减速等车道，使一些车辆在局部路段上分离行驶，从而避免了车辆行驶中的干扰。

3. 严格控制出入

严格控制出入是指对进出高速公路的车辆严格控制,以消除侧向干扰,保证高速行驶。

对车辆控制出入主要采用立体交叉,即规定车辆只能从指定的互通式立交匝道出入,对不准车辆出入的路口,则设置分离式立交加以隔绝。对人畜的控制,主要采取高路堤、护栏、高架桥等措施,实行全封闭,从而保证汽车的快速、安全行驶。

4. 线形标准高、交通与服务设施完善

采用较高的线形标准,设置完善的交通监控系统和沿线服务设施,从行车条件和技术上为安全、快速行车提供可靠的保证。

二、高速公路在公路运输中的特点

1. 车速高

高速公路上车辆行驶的速度达 80 km/h 以上,最高车速一般为 120 km/h。据调查,美国高速公路上平均车速为 97 km/h,英国和法国为 110 km/h,日本高速公路上的平均车速较一般公路高 62% ~ 70%。

速度是交通运输的一个重要因素。高速公路由于车速高,使得行驶时间缩短,从而带来巨大的社会效益与经济效益,对政治、经济、军事都有十分重要的意义。

2. 通行能力大

通行能力反映了公路允许通过汽车数量的多少。由于限制车速并实行分隔行驶,使得车辆速度差及纵向和横向干扰减少,因此,高速公路的通行能力得以提高。据统计,一般双车道公路的通行能力约为 1 000 ~ 7 000 辆/昼夜;而一条四车道高速公路的通行能力可达 25 000 ~ 55 000 辆小客车/昼夜。高速公路的巨大通行能力,能够保证车辆在高峰时间通行流畅,从根本上解决了交通堵塞问题。

3. 行车安全程度高

行车安全是反映运输效率及质量的重要标志之一。由于高速公路上采用了一系列现代科技成果作为安全运行的保护措施,并实行了一系列严密的规章制度和交通法规,因而交通事故大幅度下降。据国外资料介绍,高速公路交通事故率与普通公路相比,美国下降了 56%,英国下降了 62%,日本下降了 89%。目前,我国高速公路正在逐步加强自动化交通监控系统手段,交通事故率已有明显下降趋势。

4. 降低运输成本

高速公路完善的道路与交通设施使燃油与轮胎的消耗、车辆的磨损、货损及事故赔偿损失降低,从而使运输成本大幅度降低。据世界各国的统计资料显示,高速公路的运输费用一般可比普通公路下降 30% 左右,修建高速公路的费用在 10 年左右即可收回。

5. 带动沿线经济发展

高速公路的大运量、高效、快速、通达的多功能作用,使生产与流通、生产与交换周期缩短,促进了商品经济的繁荣发展。实践表明,在高速公路沿线,由于交通运输环境改善创造出的有利投资条件,使得经济、文化交流日益扩大,很快兴起一大批新兴工业、商贸城市,其经济发展速度远远超过其他地区。

三、目前我国发展高速公路还存在的问题

1. 投资大、资金短缺

我国四车道高速公路平均造价约为 1 200 万元/km,比普通公路高出几倍甚至十几倍。尽管这些投资在道路投入营运后可以逐年收回,但是结合我国国情,由于财力不足、资金短缺,要集中巨额资金投入高速公路建设,困难确实很大。

2. 占地多

高速公路占地极大,一般用地宽度在 20 ~ 30 m,六车道在 50 ~ 60 m,八车道在 70 ~ 80 m,一座全互通式立体交叉用地在 4 万 ~ 10 万 m^2 。我国人口众多,可耕地面积少,必然会出现农业用地与高速公路建设之间的矛盾。

3. 造成地方支线交通困难

高速公路采取全封闭、全立交、汽车专用、限制出入等措施,有利于长距离、快速通达的运输服务,但却给地方支线交通造成了一定的困难。支线车辆必须经规定的地点才能跨越高速公路,必然带来一定的绕道运输;沿线居民的生产与生活也要受到高速公路分隔的影响,有所不便。

4. 密集型的管理问题

高速公路建设标准高,采用了高科技的现代化通信、监控、监视系统,交通工程与服务设施数量多,技术性能复杂,加之道路处于全天候、大流量、高速度的负荷下,公路管理、维护工作既具有技术性也具有特殊性。如何打破普通公路传统的养护管理方法,对高速公路实行高效特管便成为一个重要的管理问题。

5. 环境保护问题

由于高速公路上集中行驶的车流所发出的噪声和排放的废气、废液、废物,将会给环境带来一定的污染,一些国家已经采取降低车速和加强环境保护的措施,但问题还未完全解决。

第三节 高速公路的发展概况

一、高速公路的发展阶段和发展方向

高速公路是社会经济发展的必然产物,是伴随汽车工业的发展和整个社会政治、经济、军事的发展而发展的。

1. 高速公路的发展阶段

高速公路的发展水平是一个国家经济实力和科技水平的综合体现。大致说来,高速公路的发展可分为以下四个阶段。

第一阶段(20 世纪 50 年代中期):此阶段以手工操作为特征,按照传统的公路技术来规划和建设高速公路。其线形多采用直线形,驾驶员容易疲劳并因放松警觉而发生交通事故。

第二阶段(20 世纪 50 年代至 60 年代后期):此阶段以机器操作为特征,高速公路的建设由大型专业工程公司承包,并使用各种专门机器设备建设高速公路,其建设目标是向驾

驶员和乘客提供舒适性和快速性的道路,以吸引大量的汽车在高速公路上行驶。

第三阶段(20 世纪 60 年代至 70 年代中期):此阶段以利用计算机和各种信息为特征。该阶段开始利用计算机来完成高速公路工程规划、设计和营运控制管理,从而节约了大量的物力、人力、财力和时间,且可取得良好的规划、建设和管理效果。

第四阶段(20 世纪 70 年代中期至今):此阶段以保护自然资源和生态环境为特征。兴建高速公路时特别重视自然资源、生态环境和文物保护,并把文化生活带入高速公路网,使驾驶员和乘客在高速公路上享受更优质的服务。

2. 高速公路今后的发展方向

(1) 高速公路国际化

随着各国政治、经济、科技、文化、军事的交流与合作,高速公路向国际化发展将是大势所趋。为了更好地发挥高速公路的效益,加强国际间的运输联系,一些发达国家正把主要的高速公路连接起来,构成国际高速公路网。

(2) 重视交通安全

虽然高速公路的事故率较一般公路低,但由于高速公路上的车流密度大、车速快,一旦发生交通事故,事故严重程度高,影响极大。有人认为,高速公路是“没有硝烟的战场”,因此,各国均积极采取各种措施,从法规到技术等方面来改善高速公路交通安全状况。

(3) 向智能公路发展

国外由于汽车工业发达,各类车辆在逐年增加,而道路建设因国土资源有限已渐趋极限,所以经常出现车辆拥挤、交通阻塞等现象,造成经济上、时间上的巨大损失。目前,欧美各国正在大力发展智能公路体系来解决这一难题。

智能公路体系是交通运输,特别是道路交通运输领域的一场革命。它充分利用电子技术、信息技术和通信技术使高速公路交通运输系统从本质上智能化,从而极大地提高了交通运行的安全性和效率。

(4) 道路多功能利用

从高速公路的发展看,建设初期只着眼于道路线形设计、结构设计等道路本身的建设,此后随着发展,逐步对道路以外的附属设施、信息设施、管理设施等开始关注。未来的高速公路将着眼于多功能的利用,不仅利用路面,还将利用空间,使道路功能充分地发挥出来,成为多功能高速公路。

多功能高速公路的设想是沿高速公路设置公用电缆、光缆、电力线及其他管道和管线等,这些设施不仅为公路本身交通控制与管理服务,还将面向全社会。随着高速公路的延伸、公路网的形成,多功能高速公路将成为一个国家或地区通信网的主干线。这样,高速公路将不仅输送人员、物资等物流,还将输送电力等能源和各种信息流,使高速公路成为多功能的道路。

二、世界各国高速公路的发展概况

早在 20 世纪二三十年代,高速公路开始在意大利、德国等西方发达国家出现。意大利于 1924 年修建了米兰—莱克斯高速公路,德国于 1932 年建成了波恩—科隆高速公路,随后发展的是美国、英国、法国、日本等国家。高速公路有计划、大规模建设是在 20 世纪 50 年代中期以后,此时西方主要发达国家开始从战时经济状态进入持续快速发展时期,

交通运输需求总量不断增长,产业结构也逐渐变化。与此同时汽车工业迅速发展,汽车运输逐渐成为综合运输体系中的基础运输方式,这对于高速公路的发展起到了直接的推动作用。

由于高速公路对国民经济和社会发展具有重要作用,许多国家把修建高速公路作为实现现代化的一项重要措施。从20世纪六七十年代开始,澳大利亚、西班牙、墨西哥、加拿大、前南斯拉夫以及一些发展中国家也加入了修筑高速公路的行列。就世界范围来看,目前高速公路已发展到了一个比较成熟的阶段,无论其主体工程还是配套设施的发展均已相当完善。

1. 美国

美国是高速公路发展最迅速、路网最发达、设施最完善的国家。其高速公路总长度约9万 km,占全世界高速公路总里程的1/3。高速公路占公路总里程的1.4%,却承担了全国公路运输任务的21%以上。美国高速公路网的建成,缩小了时空距离,促进了资源和商品的流通,提高了社会运作效率,促进了社会的发展和科学技术的进步,并在很大程度上影响了美国人的生活方式,使美国成为一个“汽车社会”,一个“在汽车轮子上发展的国家”。

美国的公路建设事业始于19世纪末。1916年,第一次世界大战使美国国会认识到公路现状无法满足国防需要,制定了联邦资助公路法案,全美公路建设开始走上迅速发展的轨道。1937年,美国在加州建成了第一条高速公路,长11.2 km。第二次世界大战后期,公路建设对国防需求的重要性更加明显,1944年国会出台联邦资助道路法案,该法案明确指出了要大力发展公路建设,尤其是连接各大城市的国道、州道高速公路建设,美国的公路建设开始飞速发展。

从20世纪50年代初到70年代末,美国的高速公路建设速度很快,平均每年建成3 000 km。至80年代后期,全美高速公路网络已经形成。现在公路总长度达到630多万 km,是铁路的65倍,其中州际高速公路总长度达88 500 km。鉴于目前公路总量已经可以满足交通运输及国民经济发展的需要,1992年国会通过法案,明确指出今后30年公路建设的重点是完善公路与航空、铁路及水运各种交通运输方式之间的联运,加强对现有公路的养护工作,不断提高高速公路的管理水平,降低交通事故,减少大气及噪声污染等。

2. 日本

日本是世界上公路密度最高的国家之一,公路密度约为3 km/km²,但其高速公路建设起步较晚,到1997年高速公路总长度达5 860 km,占公路总里程的0.61%,承担了公路运输总量的25.6%。日本自1957年颁发了“高速公路干道法”后,从1963年名神高速公路通车以来,经过30多年的发展,通车里程逐年增加,在社会的经济活动和国民的日常生活中正发挥着重要作用。第四次全日本综合开发计划中提出:“为形成面向21世纪的多级分散型的国土而推进交通网络构想”。1987年6月公路审议会议决定拟在2015年建设14 000 km高标准的干线公路网,在全国形成从城市、农村各地,1 h内可到达高速公路的干线网络和在出现灾害时可靠地替代其他运输方式的高速公路网,并实现“一日交通国”的愿望。

3. 意大利

意大利高速公路建设起步早、发展快,是世界上建设高速公路最早的国家之一。在

20 世纪 20 年代,意大利就有了高速公路,真正大规模建设和发展高速公路是从 20 世纪 50 年代开始的。1956 年,意大利投入 1 000 亿里拉,用 10 年时间建成了 1 000 km 的高速公路,之后仍保持这样的投资额。到 1970 年前后,基本形成了高速公路框架;到 1990 年前后,高速公路网络得到进一步完善。

截止 1997 年,意大利拥有高速公路 8 860 km。总里程仅占全国公路里程 2.5% 的高速公路,承担了全国公路 20% 和 68.7% 的客、货运输量,高速公路交通流量年递增率为 6% ~ 10%,是一般公路的两倍,成为意大利交通运输的主动脉。

意大利的高速公路,有 80% 是四车道,20% 为六车道。意大利国土的 80% 是山地丘陵,为了保证技术标准和利于环境维护,高速公路大量采用高架桥和隧道通过,其工程量之大,耗资之多,在世界各国高速公路网中也是罕见的。

4. 德国

德国是世界上最早修建高速公路的国家之一,从 1932 年开始修建第一条高速公路,到短短几年后的 1939 年,德国已建成高速公路 3 440 km,但其早期修建的高速公路主要是用于军事。第二次世界大战后,联邦德国在战后的头 10 年间,主要致力于恢复重建高速公路。从 1955 年开始,联邦德国又开始有计划地大规模修建高速公路。

联邦德国对全国公路网制定了长期规划和中期规划。规划以人口、经济的发展以及国土开发和环境保护为基础,使所有 5 万人口以上的城市及大部分在 5 万人口以下的城市之间连通高速公路。其规划的原则是:交通量多的轴线优先规划,帮助落后地区经济开发并促进交流,加强与邻国的连接,将交通量大的交通轴线规划为复线或多车道公路。

1971 年后,联邦德国又制定了为期 15 年的高速公路网建设规划,规划里程 1.05 万 km,规划目标为:全国各地都能在 30 min 内达到高速公路。1985 年联邦德国高速公路总里程达到 8 198 km,全国 5 万人口以上的城市及大部分 5 万人口以下的城市通了高速公路(距高速公路不到 10 km)。

民主德国和联邦德国统一后,德国又进一步制定了 1991 ~ 2010 年洲际高速公路发展计划,计划期内将新建高速公路 2 313 km,改建高速公路 2 308 km。到 1999 年,德国高速公路总里程达到 1.15 万 km,形成了欧洲最庞大的高速公路网,并有 9 条高速公路与邻国相通。德国处于欧洲中部,其大部分高速公路同时又承担着欧洲大陆交通的职能。因而,德国的高速公路网促进了整个欧洲经济发展以及与邻国之间的经济交流。

5. 法国

法国拥有目前欧洲第一流的高速公路网,截止 1997 年,高速公路总里程达到 9 140 km,居欧洲第二位。位于德国(11 200 km)和意大利(8 860 km)之前,根据 1994 年年底统计资料,法国高速公路网的密度为 16 km/1 000 km²,每百万居民占有 132 km 高速公路。目前正在施工和计划兴建的高速公路有 4 680 km。

三、我国的高速公路

1. 我国高速公路的发展概况

高速公路在我国大陆的发展只有十几年的历史。1988 年 10 月,上海—嘉定 18.5 km 的高速公路建成通车,标志着中国内地高速公路通车里程实现了零的突破。从 1984 年 6 月率先破土动工的全长 375 km 的沈大高速公路开始,十余年来,我国高速公路建设按照

“统筹规划、条块结合、分层负责、联合建设”的方针,逐步实行了“国家投资、地方筹资、社会集资、利用外资”和“贷款修路、收费还贷、滚动发展”的投资政策,严格执行国家基本建设程序,积极推行先进的工程建设管理体制,高速公路的建设速度、工程质量已经达到世界领先水平。我国高速公路历年的通车里程及修建情况如图 1.2 所示。目前,我国先后投入运营的高速公路有:上海—嘉定、上海—莘松、北京—天津—塘沽、沈阳—大连、广州—佛山、西安—临潼、广州—深圳—珠海、深圳—汕头、上海—南京、杭州—宁波、佛山—开平、北京—石家庄、洛阳—开封、成都—重庆、济南—青岛、合肥—南京、太原—石家庄、西安—宝鸡、哈尔滨—大庆、长春—四平、沈阳—山海关等几十条。

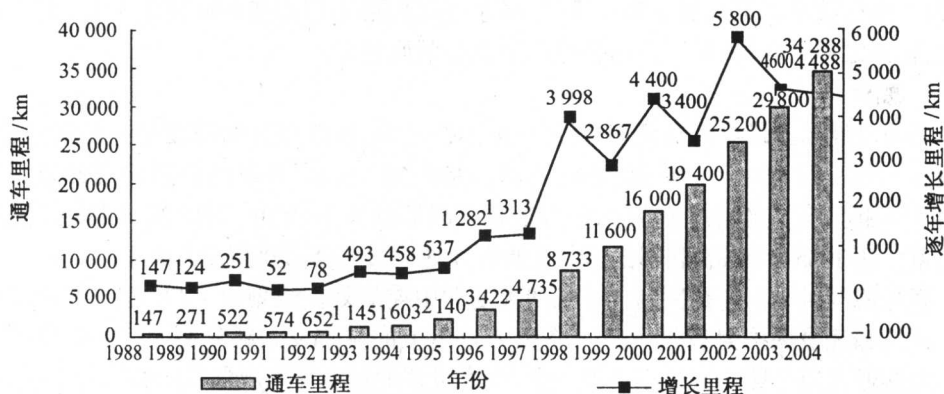


图 1.2 我国高速公路历年发展状况

1997 年我国拥有高速公路 4 735 km,高速公路通车里程仅次于日本而位居当年世界第七位。在随后的三年时间里,我国的高速公路以每年净增 3 000 多 km 的速度快速发展。1998 年通车里程达 8 733 km,居当年世界第六位;1999 年达 11 600 km,居当年世界第四位;2000 年达 16 000 km,居当年世界第三位;2002 年年底,我国高速公路通车里程达到 25 200 km,已超过加拿大,居当年世界第二位;2003 年,我国高速公路总里程接近 3 万 km,达 29 800 km;到 2004 年年底,我国高速公路通车里程达到 34 288 km,继续保持世界第二位。除西藏外,各省、自治区和直辖市都已拥有高速公路,有 16 个省区的高速公路通车里程超过 1 000 km。长江三角洲、珠江三角洲、环渤海等经济发达地区的高速公路网络正在加快形成。我国高速公路建设取得了举世瞩目的成就。

2. 我国高速公路的远景规划

展望未来,我国公路交通将实施三步走的发展战略。第一阶段,到 2010 年,“五纵七横”公路国道主干线网络全面建成,公路交通紧张状况将全面得以改善。第二阶段,到 2020 年,在国道主干线系统完善的基础上,建成相当规模的国家重要公路干线网络,东部地区公路基本实现现代化。第三阶段,到 2040 年,建成安全、高效的公路交通运输网络,并与其他运输方式共同构筑现代化的运输体系,达到中等发达国家的水平。

到 2003 年年底,同江至三亚、北京至珠海、连云港至霍尔果斯、上海至成都四条公路国道主干线已经贯通,北京至沈阳、北京至上海、重庆至北海三个重要路段也已建成,从而实现了“五纵七横”国道主干线第一阶段的建设目标,即“两纵两横三个重要路段”的全部贯通,并有望到 2007 年(比计划提前三年)基本建成“五纵七横”国道主干线系统。国道主

干线系统建成后,将连接全国 43%的城市,连接全国所有人口在 100 万以上特大城市和 93%的人口在 50 万以上的大城市,在我国经济发达、人口稠密、城市毗邻地带以及交通运输紧张地带,将形成通过能力大的高速公路网。

根据 2005 年国务院通过的《国家高速公路网规划》,国家高速公路网将采用放射线与纵横网格相结合的布局方案,由 7 条首都放射线、9 条南北纵线和 18 条东西横线组成,简称为“7918”网,总规模约 8.5 万 km,其中主线 6.8 万 km,地区环线、联络线等其他路线约 1.7 万 km。具体路线如表 1.1 所示,各条线路的地理位置如图 1.3 所示。

表 1.1 国家高速公路网规划布局方案

北京放射线			南北纵线			东西横线		
序号	起终点	里程 /km	序号	起终点	里程 /km	序号	起终点	里程 /km
1	北京—上海	1 245	1	鹤岗—大连	1 390	1	绥芬河—满洲里	1 520
2	北京—台北	2 030	2	沈阳—海口	3 710	2	珲春—乌兰浩特	885
3	北京—港澳	2 285	3	长春—深圳	3 580	3	丹东—锡林浩特	960
4	北京—昆明	2 865	4	济南—广州	2 110	4	荣成—乌海	1 820
5	北京—拉萨	3 710	5	大庆—广州	3 550	5	青岛—银川	1 600
6	北京—乌鲁木齐	2 540	6	二连浩特—广州	2 685	6	青岛—兰州	1 795
7	北京—哈尔滨	1 280	7	包头—茂名	3 130	7	连云港—霍尔果斯	4 280
			8	兰州—海口	2 570	8	南京—洛阳	710
			9	重庆—昆明	838	9	上海—西安	1 490
						10	上海—成都	1 960
						11	上海—重庆	1 900
						12	杭州—瑞丽	3 405
						13	上海—昆明	2 370
						14	福州—银川	2 485
						15	泉州—南宁	1 635
						16	厦门—成都	2 295
						17	汕头—昆明	1 710
						18	广州—昆明	1 610

据初步统计,在规划的 8.5 万 km 国家高速公路网中,目前已建成 2.9 万 km、在建 1.6 万 km、待建 4 万 km,分别占总里程的 34%、19% 和 47%。待建里程中,东部地区 0.8 万 km、中部地区 1.1 万 km、西部地区 2.1 万 km,建设任务主要集中在中西部地区,特别是西部地区的建设任务相当繁重。建成这个系统大约需要 30 年。

按静态投资匡算,国家高速公路网未来建设所需资金约 2 万亿元人民币,其中东部地区 3 900 亿元、中部地区 5 200 亿元、西部地区 10 900 亿元。在 2020 年前国家高速公路网将处于较快的建设阶段,预计 2010 年前,年均投资规模约 1 400 亿元,2010 ~ 2020 年年均投资约 1 000 亿元。