



# 高速公路工程 施工技术与实例

中国水利水电第十一工程局有限公司 / 编著



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

# 高速公路工程施工技术与实例

中国水利水电第十一工程局有限公司 编著

副 主 任: 杨和明 钟彦辉 陈双权

主 任: 朱晓明 付兴文

编 委: 郭建明 卢代权 张 伟

编 组: 孔 富

主 编: 高彦斌

主要撰稿人: 孔 富

康自领

何 斌

陈卫华

张树强

中国水利水电第十一工程局有限公司  
地址: 北京市昌平区回龙观镇  
邮编: 102206  
电话: 010-62011111  
传真: 010-62011112  
电子邮箱: hq@11.cn  
网址: www.11.cn

中国铁道出版社  
2017年·北京

## 图书在版编目(CIP)数据

高速公路工程施工技术与实例 / 中国水利水电第十一工程局有限公司编著. —北京:中国铁道出版社,2017. 1  
ISBN 978-7-113-22567-4

I. ①高… II. ①中… III. ①高速公路—道路施工 IV. ①U415.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 289238 号

书 名:高速公路工程施工技术与实例  
作 者:中国水利水电第十一工程局有限公司

策 划:江新锡  
责任编辑:张卫晓 电话:010-51873193  
编辑助理:梁 雪  
封面设计:王镜夷  
责任校对:苗 丹  
责任印制:陆 宁 高春晓

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

版 次:2017年1月第1版 2017年1月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:21.25 字数:517 千

书 号:ISBN 978-7-113-22567-4

定 价:58.00 元

### 版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

## 编 委 会

|        |     |     |     |         |
|--------|-----|-----|-----|---------|
| 主      | 任:  | 张玉峰 |     |         |
| 副      | 主   | 任:  | 杨和明 | 钟彦祥 陈双权 |
|        |     |     | 朱晓明 | 付兴安     |
| 编      | 委:  | 郭彦明 | 卢代权 | 张 伟     |
| 策      | 划:  | 巩 富 |     |         |
| 主      | 编:  | 高彦福 |     |         |
| 主要撰稿人: | 巩 富 | 高彦福 | 龚妇容 |         |
|        | 康自领 | 张继军 | 李海洋 |         |
|        | 何 斌 | 郭苗侠 | 付世荣 |         |
|        | 陈卫华 | 万巧叶 | 秦艳波 |         |
|        | 张利娟 | 夏贵风 |     |         |

# 目 录

## 第一篇 综 述

|                         |   |
|-------------------------|---|
| 第一章 高速公路的概念及特点          | 1 |
| 第一节 高速公路的概念             | 1 |
| 第二节 高速公路的特点             | 2 |
| 第二章 高速公路发展历史            | 4 |
| 第一节 高速公路发展历史            | 4 |
| 第二节 中国高速公路的发展           | 5 |
| 第三节 国外高速公路技术动态与发展趋势     | 6 |
| 第四节 高速公路之最              | 7 |
| 第三章 高速公路建设在经济发展中的作用     | 8 |
| 第一节 高速公路的重要性和特征         | 8 |
| 第二节 高速公路对经济发展的作用 and 影响 | 8 |

## 第二篇 建设管理

|              |    |
|--------------|----|
| 第一章 建设管理机构   | 11 |
| 第一节 机构设置     | 11 |
| 第二节 部门职能     | 13 |
| 第三节 管理措施     | 14 |
| 第二章 前期施工管理规划 | 16 |
| 第一节 管理目标     | 16 |
| 第二节 施工规划     | 17 |
| 第三章 驻地建设管理   | 23 |
| 第一节 项目部营地建设  | 23 |
| 第二节 监理驻地建设   | 25 |



|                        |    |
|------------------------|----|
| 第四章 临建设施管理 .....       | 27 |
| 第一节 试 验 室 .....        | 27 |
| 第二节 拌 和 站 .....        | 30 |
| 第三节 钢筋加工场地 .....       | 34 |
| 第四节 预 制 场 .....        | 37 |
| 第五节 存放及库房 .....        | 41 |
| 第六节 便道、便桥 .....        | 43 |
| 第五章 质量管理 .....         | 45 |
| 第一节 质量体系建立 .....       | 45 |
| 第二节 质量管理制度与措施 .....    | 47 |
| 第三节 工程创优规划 .....       | 54 |
| 第六章 安全与文明施工 .....      | 57 |
| 第一节 路基施工安全 .....       | 57 |
| 第二节 路面施工安全 .....       | 58 |
| 第三节 桥梁施工安全要求 .....     | 60 |
| 第四节 隧道施工安全要求 .....     | 66 |
| 第五节 文明施工保证体系及措施 .....  | 69 |
| 第七章 环境保护管理 .....       | 71 |
| 第一节 管理目标 .....         | 71 |
| 第二节 管理体系 .....         | 71 |
| 第三节 管理制度 .....         | 72 |
| 第四节 管理措施 .....         | 74 |
| 第五节 实施细则 .....         | 75 |
| 第八章 试验检测管理 .....       | 83 |
| 第一节 试验检测机构、任务和职责 ..... | 83 |
| 第二节 试验检测依据及数据报告 .....  | 85 |
| 第三节 试验检测管理 .....       | 86 |
| 第四节 试样取样、留存管理 .....    | 87 |
| 第五节 质量保证体系检查制度 .....   | 87 |
| 第六节 外委试验检测管理 .....     | 89 |
| 第七节 数据处理及数据溯源 .....    | 89 |
| 第八节 试验检测资料管理 .....     | 90 |
| 第九节 实验室检测人员及设备管理 ..... | 90 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第九章 合同管理 .....        | 92  |
| 第一节 合同管理 .....        | 92  |
| 第二节 计量管理 .....        | 93  |
| 第三节 索赔管理 .....        | 96  |
| 第十章 工程竣(交)工验收管理 ..... | 99  |
| 第一节 交工验收的条件和程序 .....  | 99  |
| 第二节 竣工验收的条件和程序 .....  | 101 |
| 第三节 竣工验收的组织实施 .....   | 101 |

### 第三篇 工程施工

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第一章 路基工程 .....        | 104 |
| 第一节 路堤施工 .....        | 104 |
| 第二节 路堑施工 .....        | 115 |
| 第三节 特殊路基处理 .....      | 127 |
| 第四节 路基压实 .....        | 135 |
| 第五节 路基排水施工 .....      | 146 |
| 第六节 路基防护与加固 .....     | 150 |
| 第七节 冬、雨期路基施工 .....    | 158 |
| 第八节 路基安全施工与环境保护 ..... | 159 |
| 第九节 质量通病处理和预防措施 ..... | 162 |
| 第十节 路基整修与检查验收 .....   | 185 |
| 第二章 桥涵工程 .....        | 188 |
| 第一节 概 述 .....         | 188 |
| 第二节 基础施工 .....        | 188 |
| 第三节 承台施工 .....        | 197 |
| 第四节 桥梁柱、系梁、盖梁工程 ..... | 199 |
| 第五节 桥梁上部工程施工 .....    | 200 |
| 第六节 桥面系工程施工 .....     | 202 |
| 第七节 涵洞工程施工 .....      | 204 |
| 第三章 隧道工程 .....        | 208 |
| 第一节 施工准备 .....        | 208 |
| 第二节 洞口及明洞工程 .....     | 211 |
| 第三节 洞身开挖 .....        | 215 |
| 第四节 初期支护 .....        | 222 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| *****            |     |
| 第五节 辅助工程措施       | 227 |
| 第六节 辅助坑道         | 233 |
| 第七节 防水与排水        | 235 |
| 第八节 二次衬砌         | 242 |
| 第九节 仰拱与铺底施工      | 249 |
| 第十节 小净距隧道及连拱隧道   | 251 |
| 第十一节 监控量测        | 256 |
| 第十二节 不良地质地段施工    | 267 |
| 第十三节 文明施工及安全管理   | 273 |
| 第四章 沥青路面工程       | 279 |
| 第一节 概 述          | 279 |
| 第二节 路面结构层及作用     | 281 |
| 第三节 施工原材料        | 282 |
| 第四节 主要施工方法       | 284 |
| 第五节 主要通病及防治      | 289 |
| 第六节 工程案例         | 293 |
| 第五章 混凝土路面工程      | 301 |
| 第一节 概 述          | 301 |
| 第二节 施工方法及工艺      | 304 |
| 第三节 工程案例         | 308 |
| 第六章 交通安全设施       | 325 |
| 第一节 交通安全设施的功能与构成 | 325 |
| 第二节 交通安全设施的施工    | 328 |
| 第七章 桥梁工程         | 331 |
| 第一节 概 述          | 331 |
| 第二节 桥梁结构及作用      | 332 |
| 第三节 施工原材料        | 333 |
| 第四节 主要施工方法       | 334 |
| 第五节 主要通病及防治      | 335 |
| 第六节 工程案例         | 336 |
| 第八章 涵洞工程         | 337 |
| 第一节 概 述          | 337 |
| 第二节 涵洞结构及作用      | 338 |
| 第三节 施工原材料        | 339 |
| 第四节 主要施工方法       | 340 |
| 第五节 主要通病及防治      | 341 |
| 第六节 工程案例         | 342 |
| 第九章 隧道工程         | 343 |
| 第一节 概 述          | 343 |
| 第二节 隧道结构及作用      | 344 |
| 第三节 施工原材料        | 345 |
| 第四节 主要施工方法       | 346 |
| 第五节 主要通病及防治      | 347 |
| 第六节 工程案例         | 348 |
| 第十章 路基工程         | 349 |
| 第一节 概 述          | 349 |
| 第二节 路基结构及作用      | 350 |
| 第三节 施工原材料        | 351 |
| 第四节 主要施工方法       | 352 |
| 第五节 主要通病及防治      | 353 |
| 第六节 工程案例         | 354 |
| 第十一章 排水工程        | 355 |
| 第一节 概 述          | 355 |
| 第二节 排水结构及作用      | 356 |
| 第三节 施工原材料        | 357 |
| 第四节 主要施工方法       | 358 |
| 第五节 主要通病及防治      | 359 |
| 第六节 工程案例         | 360 |
| 第十二章 防护工程        | 361 |
| 第一节 概 述          | 361 |
| 第二节 防护结构及作用      | 362 |
| 第三节 施工原材料        | 363 |
| 第四节 主要施工方法       | 364 |
| 第五节 主要通病及防治      | 365 |
| 第六节 工程案例         | 366 |
| 第十三章 其他工程        | 367 |
| 第一节 概 述          | 367 |
| 第二节 其他工程结构及作用    | 368 |
| 第三节 施工原材料        | 369 |
| 第四节 主要施工方法       | 370 |
| 第五节 主要通病及防治      | 371 |
| 第六节 工程案例         | 372 |



# 第一篇 综 述

## 第一章 高速公路的概念及特点

公路是国民经济发展的重要基础设施,高速公路的建设是社会经济发展的必然产物。高速公路的建设情况反映着一个国家和地区的交通发达程度,乃至经济发展的整体水平。

### 第一节 高速公路的概念

#### 1. 高速公路定义

我国《公路工程技术标准》规定:高等级公路包括高速公路、汽车一级专用公路和汽车二级专用公路;高速公路是指“能适应年平均昼夜小客车交通量为 25 000 辆以上,专供汽车分道高速行驶并全部控制出入的公路”。高速公路一般能适应 120 km/h 或者更高的速度,要求路线顺畅,纵坡平缓,路面有 4 个以上车道的宽度;中间设置分隔带,采用沥青混凝土或水泥混凝土高级路面,为保证行车安全设有齐全的标志、标线、信号及照明装置;禁止行人和非机动车在路上行走,与其他线路采用立体交叉、行人跨线桥或地道通过。4 车道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 25 000~55 000 辆;6 车道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 45 000~80 000 辆;8 车道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 60 000~100 000 辆。

#### 2. 高速公路背景

20 世纪 30 年代西方一些国家开始修建高速公路,60 年代以来世界各国高速公路发展迅速。高速公路是经济发展的必然产物。

第一,高速公路适应工业化和城市化的发展。城市是产业与人口的集聚地,其汽车的增长远比乡村快得多,成为汽车的集聚中心,因此高速公路的建设多从城市的环路、辐射路和交通繁忙路段开始,逐步发展、延伸,构成网络,成为城市间交通运输道路骨干。

第二,汽车技术的发展对高速公路建设提出客观要求。目前,汽车已成为人类社会必不可少的交通工具,因此需要高速公路等基础设施的配合,汽车的轻型化和载重化是两大发展趋势,前者要求速度保障,后者要求承载力,而高速公路恰能使二者有机结合。

#### 3. 高速公路分类

高速公路按其功能可分为城市内部高速公路和城市间高速公路两类;按其距离长短可分为近程高速公路(500 km 以内)、中程高速公路(500~1 000 km)和远程高速公路(1 000 km 以

上)三类;按其布局形式分为平面立体交叉高速公路、路堤式高速公路、路堑式高速公路、高架高速公路和隧道高速公路。

## 第二节 高速公路的特点

高速公路设计行车速度,在野外大多按地形的不同,分为 80、100、120 和 140 km/h 四个等级;通过城市大多采用 60 km/h 和 80 km/h 两个等级。高速公路平面线形大多以圆曲线加缓和和曲线为主,并重视平、纵、横三维空间立体线形设计。

高速公路在郊外大多为 4 或 6 车道,在城市和市郊大多为 6 或 8 车道,甚至更多。路面现多采用磨光值高的坚质材料(如改良沥青),以减少路表液面飘滑和射水现象。路缘带有时用与路面不同颜色的材料铺设。硬路肩为临时停车用,也需用较高级材料铺设。在陡而长的上坡路段,当重型汽车较多时,还要在车行道外侧另设爬坡车道。必要时,每隔 2~5 km 在车行道外侧加设宽 3 m、长 10~20 m 的专用临时停车带。

高速公路与铁路或其他次要公路相交,可修筑分离式立体交叉;当与其他重要公路相交而转弯车流较多时,应修筑互通式立体交叉。在高速公路两旁适当地点,应修筑集散道路以及加速和减速车道,以控制汽车进出高速公路。

高速公路通过城市时,大多沿城市周围的环道绕过,如有必要穿过城市交通繁忙地区,为减少车辆拥挤、废气和噪声污染,多修成高架式、路堑式或隧道式,有时还要修筑多层式立体交叉或天桥,形成立体交通网。

高速公路的中央分隔带较窄,则须于其上设置防眩板或防护栅。高速公路上应设置夜间能发光或反光的交通标志牌。中央分隔带和渠化岛的边缘以及路面标线上均宜镶设反光器,桥梁、隧道、立体交叉以及城市地区设置大型照明设备。高速公路沿线每隔一定距离要设置收费站、加油站、公用电话、停车场、饭店和旅馆等服务设施。在高速公路交通繁忙地区,可设置交通监视中心,整个地区车辆运行情况,由摄像机传到荧光屏,据以指挥交通,还可利用无线电将信息传送给汽车驾驶员。当路上发生交通事故时,监视中心可派巡视车或直升飞机到现场进行处理。

高速公路是专供汽车分向、分道高速行驶并全程控制出入的干线公路,是为直达、快速运输服务的汽车专用公路,与普通公路相比,有以下特征和特点。

(1)采取全封闭管理。道路两侧用铁丝网和隔离栏等设施将公路封闭起来,并在出入口进行控制,严禁人、畜、非机动车和设计速度较低的机动车进入。

(2)采用全立交,提高通行能力,减少运行事故,保证直达运输畅通无阻。

(3)设有中央隔离带,每侧至少有两个车道,汽车分向、分道行驶,互不干扰。

(4)沿途设有综合服务设施、安全监控及通信设施等,以保证汽车行驶安全、快速。

(5)不直接通过城镇,在通往城镇处设立分流道,通过支线进入城镇。

(6)行车速度快。由于高速公路上无平面交叉路口,来往车辆各行其道,互不干扰,汽车可以快速行驶。另外,高速公路的设计速度一般为 100~120 km/h,甚至更高,在线形设计上也保证了汽车可以安全快速的运行,使汽车的高速性能得以充分发挥。

(7)交通流量大。高速公路的交通流量比普通公路大得多,一般有隔离带的 4 车道路面,车辆的日通行量为 3.4 万~5 万辆。如:我国广州至深圳的高速公路为 6 车道,其日通行量高

达 8 万辆。

(8)设计合理,行车舒适安全,交通事故少。由于路面及线形设计科学、合理,平、纵面曲线协调完美,采用交叉形式,视觉效果良好,安全管理、服务设施完善,汽车运行条件十分优越。因此,在高速公路上行车比在一般公路上舒适、安全,交通事故也较少,事故发生率和死亡率为普通公路的  $1/3$  和  $1/2$ 。

各国高速公路里程一般只占公路总里程的  $1\%\sim 2\%$ ,但其所担负的运输量占公路总运输量的  $20\%\sim 25\%$ 。高速公路造价高,用地多;但行车速度快,通行能力大,交通事故率小,故其投资费用一般只需要 7~10 年即可收回。由于其所节约的行车费用(包括燃料消耗、轮胎磨损、汽车修理和养路费支出等)和运行时间,以及所减少的行车事故,而得到良好的社会效益。

因此,许多国家当交通量发展到一定程度时,只要财力许可就修建高速公路。高速公路通常采取分段分期办法修建,以避免积压资金。资金来源除国家投资或资助外,还采取由私人集资的办法筹集资金,定期若干年内收取过路费,期满后收归国家管理。

## 第二章 高速公路发展历史

随着人类文明社会的发展脚步,高速公路对我们的生活有着越来越深的影响。高速公路被誉为一个国家走向现代化的桥梁,是发展现代交通业的必经之路。中国在这条路上,则迈出了非同寻常的、一个个令人赞叹的脚印。

公路作为国民经济和社会发展的基础设施,在新中国成立后得到迅速发展,改革开放以来,随着社会主义市场经济体制的建立和完善,中国公路交通事业进入快速、健康的发展轨道。

### 第一节 高速公路发展历史

#### 1. 国外高速公路的历史

世界上修建高速公路最早的是德国。早在 1928 年~1932 年就建成了从科隆至波恩的第一条高速公路,1933 年又建成了从柏林至汉堡的高速公路,1957 年西德政府通过《长途公路建设法》,从 1959 年~1970 年制订了三个四年建设计划,开始了公路的大发展。德国的高速公路里程为 1.1 万 km,居世界第三位。美国于 1937 年建成了加州高速公路。国会于 1956 年通过立法,正式开始全国高速公路网的建设。至 1993 年,美国的高速公路里程已达 8.75 万 km,为世界上拥有高速公路最多的国家。其中,纽约至洛杉矶高速公路全长 4 156 km,其长度为世界之最。高速公路连通全国除夏威夷与阿拉斯加以外所有各州 5 万人以上的城镇,对美国的社会经济发展产生重大影响。

到目前为止,全世界已有近 80 个国家和地区拥有高速公路。高速公路的产生和发展,改变了世界交通运输的宏观格局,进一步显示公路运输便捷灵活、速度快、门到门的优势,带来巨大的经济效益和社会效益,有力地促进世界各国经济社会的发展。

#### 2. 中国高速公路的历史

中国最早兴建高速公路的是台湾省。1970 年,北起基隆、南至高雄的南北高速公路开始兴建,于 1978 年 10 月竣工,历时 9 年,全长 373 km。大陆兴建高速公路起步较晚,但起点高、发展快。1984 年底上海沪嘉高速公路动工,1988 年 10 月 31 日通车,成为内地高速公路先导。沈大高速是中国内地第一条建设的高速公路,也是中国内地第一条 8 车道高速公路,全长 348 km,1990 年完工时为全部 4 车道,全立交,全互通。2002 年开始拓宽改造,于 2004 年改造完毕,为 8 车道高速公路,设计时速 120 km。“沈大高速公路”是我国自行设计、自己施工、动用国产材料修建成的第一条大规模、长距离的高速公路,资金 80% 是辽宁省自筹的。它结束了我国能不能修高速公路的争论,使高速公路这一新生事物得到了国人的认可。

对于拥有 13 亿人口和 960 万  $\text{km}^2$  国土面积的国家而言,交通对国民经济的发展具有基础性、先导性的作用。我国政府始终把发展交通运输作为国家经济建设的重点。政府已形成



的理念是“经济发展,交通先行”,老百姓已形成的理念是“要想富,先修路”。到 2016 年年底,我国高速公路通车里程达到 13 万 km,里程规模居世界第一。

## 第二节 中国高速公路的发展

我国的高速公路发展比西方发达国家晚近半个世纪的时间,从 20 世纪 80 年代末开始起步,经历了 80 年代末至 1997 年的起步建设阶段和 1998 年至今的快速发展阶段。

### 1. 设想阶段

1958 年公路计划体制改革后,经济干线公路建设基本处于停滞状态。到 20 世纪 70 年代,部分干线公路交通堵塞、通行不畅的问题日益突出。在 1970 年交通部编制的公路科技发展规划中就提出了要在北京、天津、塘沽之间修建高速公路,由于当时技术资料的不足,高速公路一直处于设想阶段。1975 年,交通部为借鉴国外经验,尽快改变我国公路的落后面貌,组成公路考察团赴日本进行考察,技术准备工作从此开始。不久由公路局和公路设计院组织翻译整理的高速公路技术资料,便以《国外公路》专刊的形式出版。这为中国以后的公路建设奠定了技术基础。

党的十一届三中全会后,国内形势发生了重大转折,工作重点开始转移到经济建设方面。1978 年春,交通部率团赴北欧访问,目睹了欧洲高速公路在集装箱运输和港口物资集散方面的重要作用,回国后即进行京津塘高速公路建设的准备工作,并设想在二三年内建成。公路局组织设计、科研单位在京、津、冀三省市的配合下,开始了京津塘高速公路的勘测设计工作。但由于认识不统一,资金不落实,我国第一棵高速公路幼芽又半途夭折。

1982 年党的十二大以后,交通部和国内的一些进步人士建议修建高速公路的呼声日益高涨。交通部门立即采取了有效措施,制订了大力进行宣传、加紧进行技术准备、积极开辟资金渠道三项政策措施,并于 1984 年 12 月经国务院常务会议讨论批准,自 1985 年起实施。从而为日后我国高速公路的发展创造了有利的条件。

### 2. 初期建设阶段

1984 年 6 月用一级公路的名义沈大高速公路(沈阳—大连)正式开工,但辽宁省一直没有放弃修建高速公路的目标,从技术上做好了随时改为高速公路的准备。沪嘉高速公路长 18.5 km,符合 20 km 以内省、部级可以审批的规定,经研究由上海市立项,交通部给予资金补助和技术指导,于 1984 年年底动工兴建。这期间京津塘高速公路也获准利用世界银行贷款修建,但还要按规定程序,进行财务分析,重报设计任务书,经有关部门论证、评估、审批,短期内不能开工(实际开工日期是 1987 年 12 月 23 日)。于是广佛、西临高速公路,也用沪嘉高速公路的办法,于 1986 年开始建设。而北京—石家庄、合肥—南京、武汉—黄石、贵阳—黄果树、济南—青岛、成都—重庆、海口—三亚、南昌—九江、哈尔滨—阿城等高速公路,都是先以汽车专用公路的名义开工,后来陆续改为高速公路的。

1988 年 10 月 31 日沪嘉高速公路建成通车,从而结束了中国内地没有高速公路的历史。同时,中途获准修建的沈大高速公路,也于同年 10 月建成。沈阳至鞍山和大连至三十里堡两段,共计 131 km,11 月初正式通车。直到 1990 年,沈大高速公路终于全线建成通



车,后被誉为“神州第一路”。上述高速公路的通车,使许多人对高速公路有了感性认识,且社会反映良好。从此中国人民对建设高速公路的信心倍增,为我国高速公路的建设打下了群众基础。

### 3. 高速发展阶段

20 世纪 90 年代开始至今,我国的高速公路建设进入了高速发展阶段,建设投资数量之大,开工项目之多,举世瞩目。“八五”期间建成通车的高速公路年平均为 324 km,“九五”前三年达到年均 1 372 km。我国相继建成了沈大、京津塘、济青、成渝、广深、京石、沪宁、太旧、柳桂、吐乌大、沪杭、广佛等一大批重点的高速公路工程,初步缓解了中心城市之间交通拥堵的“瓶颈”问题,取得了辉煌成就。1999 年全国高速公路总里程突破 1 万 km。2000 年,国道主干线京沈、京沪高速公路建成通车,在我国华北、东北、华东之间形成了一条快速、安全、畅通的公路运输大通道。2000 年年底全国高速公路总里程达 1.6 万 km,居世界第三位。2001 年,近代史上就有“西南动脉”之称的西南公路出海通道经过 10 多年的艰苦建设实现了全线贯通,西部地区从此与大海不再遥远。到 2002 年年底,我国高速公路通车里程一举达到 2.5 万 km,位居世界第二位。自 2008 年以来我国高速公路的发展更是突飞猛进,到 2010 年年底,我国的高速公路总里程已超 7.4 万 km。

## 第三节 国外高速公路技术动态与发展趋势

### 1. 国外高速公路技术动态

虽然高速公路极大地提高了通行能力,但续建道路的空间通行能力不足,智能交通系统(ITS)是一个比较理想的方向。ITS 是从系统的观点出发,把车辆和道路综合起来考虑,运用各种高新技术系统解决道路交通问题的思想。1991 年美国国会通过法案拨款 6.6 亿美元支持 ITS 的开发利用。欧盟和日本等发达国家也都争相投巨资研究开发 ITS 技术。

ITS 是将先进的信息技术、数据通信传输技术、控制技术以及人工智能技术等有效地综合运用整个交通管理体系而建立起来的一种在大范围内、全方位发挥作用,实用、准确、高效的运输综合管理系统。ITS 与高速公路有关的主要项目有:交通管理自动化,驾驶员信息系统,车辆控制系统,车辆自动导航和控制,交通信息实时跟踪与提供等。同时在高速公路其他方面也采用了高科技,如公路测试原始数据采集利用 GPS,利用先进完善的交通监控系统对路网的交通流进行全天候的监视与疏导等。

### 2. 国外高速公路的发展趋势

形成国际高速公路网。相邻国家之间合作修建高速公路,促进了国际高速公路网的形成,成为高速公路发展的大趋势。为了更好地发挥高速公路效益,加强国际之间的公路运输联系,一些发达国家正在把主要高速公路联结起来,构成国际高速公路网。

卫星检测及控制系统将得到广泛利用。信息时代的到来,各类检测及检测系统普遍使用,交通控制中心将充分利用卫星地面系统转发的交通信息且按新的交通流理论,指挥汽车按最优路线行驶,既节约时间,又创造最大利益。

## 第四节 高速公路之最

### 1. 世界第一条高速公路

世界上最早的高速公路出自德国,于 1931 年建成,位于科隆与波恩之间,长约 30 km,由阿登纳(Konrad Adenauer,当时的科隆市长,后来的西德总统)于 1932 年 8 月 6 日宣布开通。

### 2. 世界最长的高速公路

在 20 世纪末建成的环欧高速公路,全长达 1 万 km。这条高速公路始于波兰的拉格夫,越过捷克斯洛伐克、奥地利、匈牙利、南斯拉夫、罗马尼亚、意大利、希腊等国家,终点在土耳其和伊朗交界处的戈尔布拉克。

### 3. 世界高速公路最多的国家

美国现有高速公路 83 214 km(1987 年),居世界首位。分布广、标准高是美国高速公路的一大特点。在作为美国现代运输结构主体的高速公路运输中,高速公路仅占全国公路总长的 1%,却承担了 16%的交通量。

### 4. 中国第一条高速公路

中国最早兴建高速公路的是台湾省。1970 年,北起基隆、南至高雄的南北高速公路开始兴建,于 1978 年 10 月竣工,历时 9 年,全长 373 km。

### 5. 中国大陆第一条高速公路

1988 年,我国第一条高速公路沪嘉高速公路建成。上海至嘉定高速公路是我国第一条按高速公路工程技术标准设计施工的高等级公路工程,全长 18.5 km,全路设计行车时速 120 km,双向 4 车道,中央分隔带宽 3 m,全封闭,全立交,沿线建有大型互通式立交桥 3 座,设有完整的交通标志标线和交通监控系统。沪嘉高速公路的建成,结束了我国大陆没有高速公路的历史,对其他地区高速公路的建设起到推动示范作用,成为大陆高速公路先导。

1990 年 9 月,沈大高速公路通车。沈阳至大连高速公路全长 375 km,连接沈阳、辽阳、鞍山、营口和大连 5 个城市,是当时公路建设项目中由我国自行设计自行施工,规模最大标准最高的工程,开创了我国建设长距离高速公路的先河,为 20 世纪 90 年代大规模的高速公路建设积累了经验。它结束了我国能不能修高速公路的争论,使高速公路这一新生事物得到了国人的认可。

## 第三章 高速公路建设在经济发展中的作用

高速公路是一个国家或地区现代化水平的重要标志之一,高速公路以其高速、安全、舒适、经济的优点在整个公路网中起着主干线的突出作用。随着公路运输事业快速发展,尤其是高速公路的大量兴建,对促进经济和社会的发展起着越来越重要的作用。

### 第一节 高速公路的重要性和特征

高速公路的特性是交通量较大、运输性能极高,和一般公路相比其对促进社会交通事业的发展有着极其重要的政治意义和经济意义。对于这一重要特性,高速公路对行驶的车辆也有很高要求,主要表现在限速行驶、汽车专用、快慢车道分离行驶、分隔行驶、封闭管理、人车分流等方面。为了保障高速公路车辆的交通安全行驶,其设计标准水平起点也比一般公路高许多,除了交通规划完善、分隔明确、路标指引明确、交通控制管理设施和美化、绿化设施、道路划分标准以外还装备很多人性化服务设施,给行车人在旅途上创造舒适、愉悦的环境和人性化的保障。高速公路的人性化服务给运营优势提供了充分的条件。主要体现为高速的行驶状态能提高高速公路的运输能力,让汽车运输时间缩短、降低油耗和车损,将运输成本控制在可接受范围之内。

较高的通行能力让高速公路的运输效率有显著提高。如高速公路双车道的最大通行能力约为每昼夜 8 000 辆车次,若是 4 车道通行量上升到每昼夜 3 万辆以上,则是普通公路运输能力的将近 15 倍。此数据可充分表明完善的建设高速公路对促进每项交通运输事业的发展有很大帮助,尤其给拖挂运输、大型重载汽车运输、冷冻运输、集装箱运输等特殊服务提供了极大的便利,推动了每项运输事业的良性经济循环。此外,高速公路使用自动化电子监控体系完成了高度严密分流、分隔控制和对车型交通的限制,这样可以有效使高速公路行驶的安全性提高,减少事故发生率,给人们的生命财产安全起到了一定保护。

与海运和空运相比,高速公路运输拥有运输环节方便、转装便利、商品流通速度高等特点,不会发生挤压货品的现象。在一定程度上使商品流通速度加快,促进社会工业的进一步开发,让工业格局更加的合理、优化,使城乡合作加快深化、全面带动了沿线区域经济向着更高、更快、更强的趋势发展,并且也让城市交通压力得到进一步缓解,拥挤的路况得到改善。

### 第二节 高速公路对经济发展的作用 and 影响

公路建设与经济发展之间存在着密切的关系,两者相互影响、相互制约。具体说来,公路建设对国民经济的拉动作用包含以下两个层次的内容:第一,高速公路建设投资对国民经济的直接拉动作用。第二,公路建成后对公路运输业和经济社会发展的拉动作用。下面将着重从

以上两个方面对公路建设和经济发展的关系展开论述。

### 1. 高速公路建设投资对国民经济的直接拉动作用

众所周知,投资在经济社会发展活动中一直扮演非常重要的角色,它对经济稳定增长,对社会总需求与总供给平衡,对产业结构优化升级,对地区经济协调发展,对经济增长方式的根本转变,对抑制通货膨胀和防止通货紧缩,对实现充分就业等,都起着不可替代、举足轻重的作用。投资具有创造需求和创造供给的双重功能,从这个角度考察,公路建设作为一项大型基础设施建设投资对国民经济的拉动作用十分巨大,主要表现在以下两个方面:

其一,公路建设本身就是一个新的经济增长点。回顾我国经济建设和发展历程,像工业、商业、建筑业等国民经济支柱产业,在不同历史时期均受到了党和国家领导人的高度重视,取得了快速发展。而作为基础产业的交通运输业,尤其是公路交通,在我国长期的建设实践中,一直是我国国民经济的瓶颈产业,发展相对滞后。20 世纪 90 年代以后,国家调整了产业政策,加大了对公路建设投资的力度,使公路建设取得了惊人的建设成就,呈现出良好的发展态势,有力地促进了经济发展,突显出一个新的经济增长点。

其二,公路建设是一项关联性很强的基础设施建设投资。首先,公路建设投资,形成了巨大的生产需求,给我国传统的机械工业、建材工业、石化工业等产业开辟了广阔的市场空间,为这些产业的发展注入了新的生机,拉动了这些产业的快速发展。其次,公路建设也给我国汽车工业带来了良好的发展机遇,我国汽车工业的产值连年递增,就是一个很好的例证。再次,公路建设,也带动了我国第三产业的发展。我们看到,一些宾馆、饭店、小卖部以及各种娱乐场所依路而建,为广大的沿途居民创造了无限商机,带动了地方经济的发展。总之,公路建设,必将对相关产业的发展注入新的活力。

### 2. 公路建成后对公路运输业和经济社会发展的拉动作用

高速公路建设提高了我国商品和货物流通的速度和效率。公路运输在我国运输体系中具有不可替代的作用,相对于其他运输方式,公路运输具有灵活、快捷、方便、可直接到达目的地等若干方面的优势,在我国运输体系中扮演着极其重要的角色。高速公路建设的加强,可以使商品和货物流通的速度大大提高,节省运输成本和时间。从微观来讲,提高了企业的经济效益,从宏观来讲,提高了国民经济的运行质量。据调查,目前我国物流成本在 GDP 中的比重为发达国家的 2~3 倍,甚至比一些发展中国家还要高。众所周知,物流行业的发展已经成为现代经济发展的一个关键因素,如果成本过高,必将成为经济发展的瓶颈。高速公路的建设则能显著地降低当地企业的物流成本并有效促进沿线工业的发展。高速公路网为城市间的往来带来了方便,加强了地区之间的联系,使区域优势得到加强,在招商引资上更具有吸引力,改善了投资环境。利用高速公路的交通优势,可以加强各类工业园区建设,调整生产力布局,促进产业结构的调整和产业内部的升级。高速公路的建设同时也能对农业的发展起到推动作用。高速公路缩短了农产品的运输时间,保证了农用物资和救灾物资的及时调入,加快了农业信息的交流,有助于农业生产结构的调整和优化,有助于农业的规模经营和集约化生产,有力地推动了农产品的商品化和农业的现代化经营。据统计,京津塘高速公路建成后,沿线地区每年向京津两市提供鲜菜 2 亿 kg、肉类 2.3 亿 kg、水产品 1 亿 kg、鲜果 250 万 kg,这不但增加了农民的