

高等职业教育教材

高速铁路概论

GAOSU TIELU GAILUN

□ 刘建国 主编 □ 张 玲 主审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

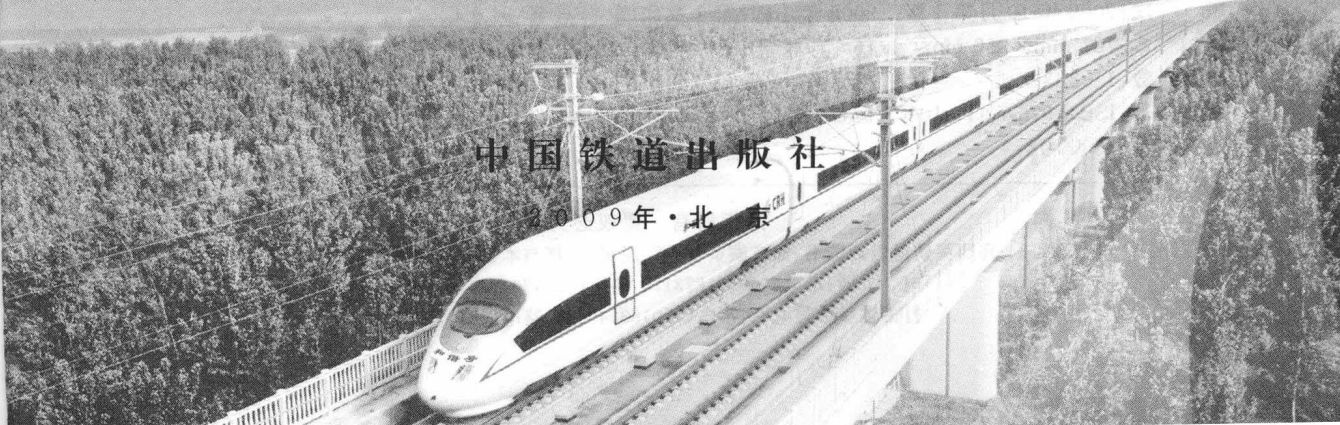
高等职业教育教材

高速铁路概论

刘建国	主 编	
李俊娥	陈 刚	副主编
张 玲	主 审	

中国铁道出版社

2009年·北京



内 容 简 介

本教材由具有多年教学实践和铁路现场工作经验的“双师型”教师团队编写。教材系统地介绍了高速铁路技术的基本概念、基本原理、基本知识、基本技能和我国高速铁路建设的基本情况。全书共分八章,主要包括绪论、高速铁路线路、高速铁路供电、高速铁路信号与通信、高速铁路动车组、高速铁路动车组驾驶、高速铁路运输组织及磁悬浮铁路等内容。

本教材为铁路高职高专及中职职业教育的教学用书,也可作为铁路工程技术人员、技术工人培训教材及对高速铁路有兴趣的相关人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

高速铁路概论/刘建国主编. —北京:中国铁道出版社,

2009.10

高等职业教育教材

ISBN 978-7-113-10707-9

I. 高… II. 刘… III. 高速铁路-高等学校:技术学校-教材 IV. U238

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 203116 号

书 名:高速铁路概论

作 者:刘建国 主编

责任编辑:金 锋 薛丽娜

电话:010-51873134

电子信箱:tdxuelina@163.com

封面设计:崔丽芳

责任校对:孙 玫

责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京铭成印刷有限公司

版 次:2009年10月第1版 2009年10月第1次印刷

开 本:787mm×960mm 1/16 印张:16.5 字数:342千

印 数:1~3 000册

书 号:ISBN 978-7-113-10707-9/U·2595

定 价:38.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

前 言

高速铁路是集当今世界先进科学技术、制造工艺、运营管理和市场营销为一体的系统工程。由于它具有速度快、运能大、能耗低、全天候、高效率等优点,且大大缩短了地域间的时空距离,给旅客以安全、快速、便捷、舒适、优雅的乘车环境以及周到的服务,受到世界各国政府的高度重视和民众的普遍欢迎。

随着我国国民经济的快速增长,我国高速铁路的建设进入了一个全面发展、快速建设的新阶段。根据《中国铁路中长期发展规划》,我国将建设包括北京—上海、北京—武汉—广州—深圳、北京—沈阳—哈尔滨(大连)、杭州—宁波—福州—深圳 4 条纵向,徐州—郑州—兰州、杭州—南昌—长沙、青岛—石家庄—太原、南京—武汉—重庆—成都 4 条横向,即“四纵四横”高速铁路网,以及环渤海、长三角和珠三角地区 3 个城际快速客运系统。这些规划的高速铁路已于 2005 年陆续开工建设,计划于 2020 年全面建成。近年来,随着国家拉动内需政策的出台,高速铁路建设的步伐还在加快,预计将提前 7 年实现上述规划目标。届时,我国的高速铁路客运网将辐射全国 70% 的 50 万以上人口城市,覆盖 7 亿多人口,总里程约占世界高速铁路总量的一半。

高速铁路的快速、大量的建设,激发了对高速铁路的建设、运营、维护、管理专业技术人才的需求。如何尽快培养一大批能够全面、系统地掌握高速铁路技术,建设、维护、管理好高速铁路的各项设备设施的技术人才,是摆在我们教育工作者面前一项十分紧迫的任务。

为满足高速铁路建设、发展、运营和维护对高层次、高技能、专业化技术人才培养的需求,推广、传播高速铁路专业技术知识,我们组织具有多年教学实践和丰富铁路工作经验的“双师型”教师团队编写此教材。

本教材在内容的编排上,注重理论联系实际,突出基本概念、基本原理、基本知识及基本技能的学习,注意吸收和运用国内外高速铁路建设、发展、运营、维护的最新技术、知识和信息,力求符合教学需要及高职高专学生的学习、认知规律,以期达到内容的全面性、系统性、时代性、实用性及可操作性。

本教材由武汉铁路职业技术学院组织编写,刘建国高级工程师任主编,李俊娥、陈刚副教授为副主编,张玲高级工程师任主审。

各章编写的分工是:第一、八章由刘建国执笔,第二章由王瑗琳执笔,第三章由陈刚执笔,第四章由李俊娥执笔,第五章由何洲红执笔,第六章由唐凌执笔,第七章由胡华彬执笔,全书由刘建国统稿。

本教材在编写过程中得到了武汉铁路局及武广客运专线、广深客运专线的有关专家的大力支持和帮助,并参考、借鉴、吸收了相关文献、书籍及资料,在此一并表示深深的感谢。

由于编者水平有限,且编写时间仓促,教材中难免存在疏漏、不妥之处。诚恳希望各院校师生及相关读者提出批评及改进意见。

编 者

2009年9月28日

**第一章 绪 论****1**

- 第一节 高速铁路的产生及发展..... 1
- 第二节 高速铁路的技术经济特征..... 5
- 第三节 我国高速铁路的规划与建设..... 8
- 复习思考题 16

第二章 高速铁路线路**17**

- 第一节 概 述 17
- 第二节 高速铁路线路的平面及纵断面 18
- 第三节 高速铁路轨道 23
- 第四节 高速铁路路基 35
- 第五节 高速铁路桥梁 46
- 第六节 高速铁路隧道 52
- 复习思考题 59

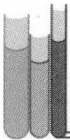
第三章 高速铁路供电**60**

- 第一节 高速铁路变电 60
- 第二节 高速铁路接触网 73
- 第三节 高速铁路供电设备的检测与维护 85
- 复习思考题 86

第四章 高速铁路信号与通信**87**

- 第一节 高速铁路信号系统 87
- 第二节 高速铁路通信系统..... 111
- 复习思考题..... 123

第五章	高速铁路动车组	124
第一节	概 述	124
第二节	动车组车体及车内设施	130
第三节	动车组转向架与连接装置	141
第四节	动车组牵引与制动系统	152
第五节	动车组控制、监测与诊断系统	164
第六节	动车组的运用与检修	174
	复习思考题	180
第六章	高速铁路动车组驾驶	181
第一节	司机室设备功能及操作	181
第二节	动车组操作	191
第三节	动车组司机的趟乘作业	200
	复习思考题	202
第七章	高速铁路运输组织	203
第一节	概 述	203
第二节	高速铁路车站	204
第三节	高速铁路运输计划	208
第四节	高速铁路运输组织	216
第五节	高速铁路运营调度	223
	复习思考题	230
第八章	磁悬浮铁路	232
第一节	概 述	232
第二节	磁悬浮铁路的工作原理	236
第三节	磁悬浮铁路技术的发展	244
第四节	我国磁悬浮铁路的研究与发展	251
	复习思考题	255
2	参考文献	256



第一章

绪 论

第一节 高速铁路的产生及发展

一、高速铁路的产生

1825年,英国人修建了世界上第一条铁路。因火车的速度远远高于轮船和马车,并以运量大、可靠性高、全天候等优点,使铁路在19世纪后半叶和20世纪初在世界各国得到迅速发展,很快成为世界各国交通运输的骨干,并形成了世界铁路的“第一个发展期”,对当时社会经济的发展与繁荣起到了很大的推动作用。但是,从20世纪50年代开始,世界进入了交通运输工具现代化、多样化时期,高速公路和汽车的快速发展,航空运输的兴起,使铁路在速度上处于劣势,受到长短途运输的两面夹击,铁路在西方发达国家首先陷入“夕阳产业”的被动局面,一度处于停顿状态。它迫使人们不得不提高对铁路行车速度重要性的认识。

提高列车速度是铁路赖以生存和适应社会经济发展的唯一出路。为此,从20世纪初至20世纪50年,德国、法国、日本等国进行了大量的有关高速列车的理论研究和试验工作。1903年10月27日,德国人用电动车首创了试验速度达210 km/h的历史记录;1955年3月28日,法国人用两台电力机车牵引三辆客车,使试验速度达到了331 km/h。但直到20世纪60年代,高速铁路技术才进入实际运用阶段。

日本从20世纪50年代末开始,为迎接第18届奥运会在东京召开,加快了研究和建设高速铁路的步伐。1964年10月1日,世界上第一条高速铁路——日本东海道新干线在1964年10月10日奥运会开幕前正式投入运营,列车运行速度达到210 km/h,突破了保持多年的铁路运行速度的世界纪录。由于东海道新干线票价较飞机票便宜,从而吸引了大量旅客,迫使东京至名古屋间的飞机航班停运。它成为世界上铁路在与航空的竞争中取得胜利的一个范例。日本新干线高速列车如图1-1所示。

20世纪80年代,随着世界性的能源危机、环境污染等问题的愈演愈烈,使各国政府又想起了铁路的优点,与此同时,随着有关高速铁路的一系列新技术、新工艺、新设备的研究取得新

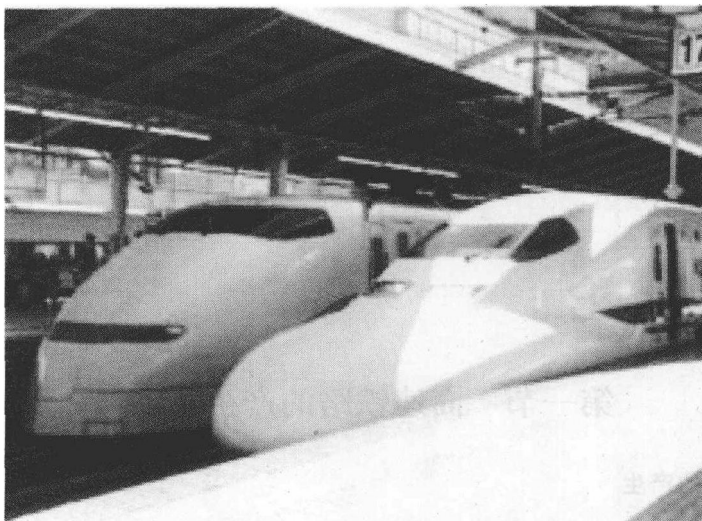


图 1-1 日本新干线上的 300 及 700 系高速列车实景图

突破和发展,以及各国铁路运输管理体制改革的深入,世界铁路开始进入“第二发展期”——高速铁路的大发展期。

二、高速铁路的发展

高速铁路是现代世界铁路的一项重大技术成就,它集中反映了一个国家铁路牵引动力、线路结构、车辆技术、制造工艺、列车运行控制、运输组织和经营管理水平等方面的发展和进步,也集中体现了一个国家科技和工业化发展的水平以及铁路运输组织管理的水平。

自日本新干线高速铁路投入运营以来,高速铁路以其安全可靠、技术创新、节能环保、快捷舒适、服务优质等特色不仅为铁路的发展带来了新的机遇,也为国民经济的发展带来了巨大的动力。高速铁路的成功,不仅使铁路在各种交通运输工具的竞争中呈现勃勃生机,也有力地促进了国民经济的增长和社会的进步。当今世界许多国家都开始考虑建设高速铁路,就连过去曾因铁路不景气大量拆掉铁路线路的“汽车王国”——美国,也在着手高速铁路建设的准备工作。据统计,目前,全世界拥有或正在建设高速铁路的有德国、法国、西班牙、意大利、瑞典、荷兰、比利时、英国、日本、韩国、中国等国家,进行研究和规划的国家有 6 个,已经建成高速铁路总里程达 8 000 km 以上。

在亚洲,日本在东海道新干线建成后,又相继修建了山阳、东北、上越、北陆、山形、秋田等新干线,形成了纵贯日本国土的新干线网(2 175 km)。高速铁路被誉为日本“经济起飞的脊梁”。2003 年,中国台湾台北—高雄的高速铁路(345 km)投入运营(如图 1-2 所示)。2004 年 4 月 1 日,韩国汉城—釜山的高速铁路(412 km)开通运营,最高速度为 300 km/h。目前,印度正



在进行高速铁路建设的前期工作。

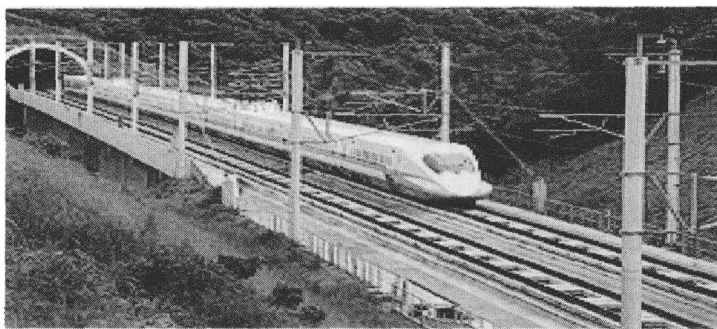


图 1-2 台湾高速铁路上的 700T 电联车实景图

欧洲是目前全球高速铁路投入运营最多的地区。截止 2008 年,欧洲高速铁路已有 4 000 多 km 投入运营,预计到 2010 年将达到 6 000 km 以上。不仅如此,欧洲还有一个完整的高速铁路建设规划。根据这一规划,到 2020 年将形成一个新建 10 000 km 高速铁路,改造 15 000 km 既有线,遍及全欧洲并连接主要国家首都的高速铁路网。

欧洲的高速铁路建设始于法国。法国 1981 年开通了 TGV 东南线(417 km),1989 年开通了 TGV 大西洋线(282 km),1993 年开通了 TGV 北方线(333 km),1994 年开通了 TGV 东南延长线(148 km),1996 年开通了 TGV 巴黎地区联络线(128 km),2001 年开通了 TGV 地中海线(295 km),完成了纵贯法国的高速铁路干线。自 2003 年 6 月起,TGV 地中海线的部分区间(约 40 km)开始了最高速度 320 km/h 的运行。

在德国,汉诺威—维尔茨堡铁路(新线 326 km)和曼海姆—斯图加特铁路(新线长 99 km)于 1991 年投入运营,运行速度 280 km/h。此后,汉诺威—柏林铁路(264 km)于 1998 年投入运营(其中有 170 km 的高速区段)。2002 年 8 月 1 日德国科隆—法兰克福高速线(219 km)开通运营,运行速度为 300 km/h,它是德国第一条客运专线。在该线上运行的第三代 ICE3 型高速列车最高运行速度为 330 km/h(如图 1-3 所示)。并允许当列车晚点时,以该速度赶点运行。2003 年,德国确定修建连接南北的柏林—慕尼黑高速铁路线(新建高速线+即有线改造)。

英国是世界铁路的发源地,但在高速铁路建设上却滞后于欧洲其他国家。英国的第一条高速新线是于 2003 年 9 月 16 日开通运营的,连接英伦海峡的 CTRL 隧道线路,最高速度为 300 km/h。

意大利在 1970 年立项建设罗马—佛罗伦萨的高速铁路(236 km),1987 年建成通车,初期列车速度仅为 180 km/h,1992 年提高到 250 km/h。同时,意大利还制订了一项旨在建设高速铁路网的长期发展计划,该计划将建 2 条全长 1 300 km 的高速铁路线,使高速铁路构成 T 字形骨架网。

比利时和荷兰等国也正在建设高速铁路,其中比利时的布鲁塞尔—法国边境的高速铁路线(88 km)已于 1997 年 12 月开通,通往德国科隆—列日的高速铁路也于 2002 年 12 月开通运营。



图 1-3 德国动力分散型高速列车 ICE3 实景图

西班牙在新建马德里—塞维利亚(471 km)高速铁路取得成功,又开工建设了马德里—巴塞罗那高速铁路(651 km),设计最高速度为 350 km/h。

除西欧各国外,东欧、南部欧洲等也在积极进行既有线基础设施的提速改造,筹备建设高速铁路。

澳大利亚铁路一直以重载运输而驰名于世,近年也开始委托 TMG 公司对墨尔本—布里斯班 2 000 km 的东海岸进行高速铁路论证工作。

美国素以重视航空和高速公路运输的发展而著称,近年来也开始拟订高速铁路建设计划。美国加利福尼亚州已决定在州内建设 1 131.3 km 的高速铁路,佛罗里达州则通过立法准备在匹兹堡—坦帕—奥兰多间建设高速铁路。

三、高速铁路的概念

一条铁路线是否能称为高速铁路,即高速铁路的定义,它有一个产生、发展、形成的过程。1970 年 5 月,日本在第 71 号法律《全国新干线铁路整備法》中规定:“列车在主要区间能以 200 km/h 以上速度运行的干线铁道称为高速铁路。”这是世界上第一个以国家法律条文的形式给高速铁路下的定义。1985 年 5 月,联合国欧洲经济委员会将高速铁路的列车最高运行速度规定为:客运专线 300 km/h,客货混线 250 km/h。1986 年 1 月,国际铁路联盟秘书长勃莱认为,高速列车最高运行速度至少应达到 200 km/h。因此,目前国际上公认列车最高运行速度达到 200 km/h 及其以上的铁路为高速铁路。随着科学技术的发展和客观条件的变化,有关高速铁路的定义将会不断更新。

因此,高速铁路是一个既具有专业性又具有国际性和时代性的概念。当今世界上,铁路速度的分档一般规定为:时速 100~120 km 称为常速,时速 120~160 km 称为中速,时速 160~



200 km 称为准高速或快速,时速 200~400 km 称为高速,时速 400 km 以上称为特高速。对于“高速”的水平,随着科学技术的进步也将不断提高。

四、高速铁路的形式

目前,世界各国的高速铁路有多种不同的形式或模式。

1. 按列车的动力配置方式分

高速铁路按列车动力配置方式可分为动力集中型和动力分散型。

2. 按列车的转向架形式分

高速铁路按列车的转向架形式可分为独立式和铰接式。

3. 按线路的状况分

(1)日本新干线模式:全部修建新线,旅客列车专用。

(2)法国 TGV 模式:部分修建新线,部分旧线改造,旅客列车专用。

(3)德国 ICE 模式:全部修建新线,旅客列车与货物列车的线路混用。

(4)英国 APT 模式:既不修建新线,也不对旧有线进行大量改造,主要靠采用由摆式车体的车辆组成的动车组,旅客列车与货物列车的线路混用。

日本的各系高速列车,属动力分散型、独立式转向架;法国的 TGV 高速列车,属动力集中型、铰接式转向架;德国的 ICE 高速列车,属动力集中型、独立式转向架;此外,瑞典、西班牙的高速列车主要是摆式列车。

第二节 高速铁路的技术经济特征

铁路运输包括机车车辆、线路桥隧、通信信号、牵引供电、运输组织及安全保障等系统。只有将这些系统有机地组织在一起,相互配合,相互协调,且技术上相互匹配,才能使铁路运输顺利进行。因此,人们常说,铁路是一个集中统一指挥下的“大联动机”。而高速铁路正是在这样一个传统的轮轨交通工具的基础之上,广泛运用现代高新技术发展起来的产物。

一、高速铁路是当代高新技术的集成

高速铁路的诞生是继航天业之后,世界上最庞大、最复杂的现代系统工程。它涉及的学科之多、专业之广已充分反映了其系统的综合性和复杂性。作为现代科学技术标志的计算机及其应用,微电子技术、电力电子器件的实用化、微型化与遥控、自控技术的成熟,新材料、复合材料等三大高新技术的推广运用,为高速铁路的蓬勃发展奠定了基础。

高速铁路技术除了具备一般铁路的基本特征外,还体现在其是广泛吸收应用当今机械、化工、材料、工艺、电子、信息、控制、空气动力学、环境保护等领域高新技术的一项多学科、多专业



的综合技术。集中体现了铁路的运输组织、机车车辆、牵引供电、工务工程、通信信号等专业的巨大技术进步。综合利用电子计算机、信息传输、机械制造、电力电子元件等多种新材料、新工艺、新产品等。它全面突破普通铁路的理论、概念、技术以及控制手段和方式。例如,高速铁路突破了前人关于轮轨极限速度理论的设想;通过交—直—交电传动方式的技术突破,解决了大功率牵引电机在有限空间和重量下实现的技术难题;通过采用新结构和新材料,实现了流线型的高速车体外形、动力性能优良的高速转向架的制造和有效减轻列车重量;航天航空技术的移植,机电一体化向更高层次的发展,列车高速运行轮轨黏着、弓网规律探索研究的提升,为研制牵引和制动功率大、运行阻力小、环境噪声低的高速动车组提供了条件;融现代计算机、通信技术、信号技术和遥感技术于一体的列车运行自动控制系统和行车调度指挥系统的变革,以及轨道线路、桥隧工程技术和监测、养护技术的发展和进步等,为高速列车的安全、舒适运营创造了前提;高速铁路以其靠外部供电作为动力,可广泛利用各种新型能源,减少了对沿线环境的污染;它们与高效的运输组织与运营管理体系等综合集成,形成一种能与既有铁路路网兼容的新型高效的交通运输系统。

二、高速铁路的主要技术经济特点

高速铁路之所以受到世界各国的普遍欢迎并得以快速发展,决非偶然。高速铁路不仅克服了普通铁路速度低的缺点,与高速公路的汽车运输和中长途的航空运输相比较,在下列技术经济指标中具有一定的优势。

(一)速度快

速度是高速铁路技术的核心,也是其主要技术经济优势所在。迄今,高速铁路是陆上运行距离最长、运行速度最高的交通运输方式。目前高速列车的运行时速已达 350 km,超过小汽车两倍多,达到喷气客机的 1/3 和短途飞机的 1/2,因而使高速铁路在运距 100~1 000 km 范围内均能显示其节约总旅行时间(总旅行时间包括途中旅行、到离车站及机场、托运和领取行李、上下车和飞机的全过程,以及小汽车驶入和驶出高速公路的总时间消费)的效果,而在 1 500~2 000 km 运距内也能发挥其利用夜间乘车时间睡眠的有利条件。

(二)安全性好

安全始终是人们出行选择交通运输方式的首要因素。从事交通运输产业的现代企业都把提高安全性能作为重中之重,以提高其在运输市场中的竞争地位。但是,即便如此,交通事故时有发生仍难杜绝。有资料表明,在各国交通运输中,铁路、公路、民航运输的事故率(每百万人公里的伤亡人数)之比大致为 1:24:0.8。由于高速铁路采用全封闭、自动化运行方式,且有一系列完善的安全保障体系,如先进的 ACT 列车速度控制系统,能自动控制列车运行速度、调整列车运行间隔,按照列车允许的行车速度,使列车自动减速或停车,故其安全可靠大大高于其他交通工具;同时,高速铁路中与行车有关的固定设施和移动设备,都装有信息化程



度很高的诊断与监测系统,并建立了科学的养护维修制度;对可能危及行车的安全问题和自然灾害,设有预报、预警装置,这一系统措施有效地防止了人为过失、设备故障及自然灾害等突发事件引起的各类事故。高速铁路在国外已有 45 年安全运营的实践,除德国 1998 年 6 月 3 日发生翻车事故(死亡 101 人)和日本 2004 年 10 月 23 日在新潟(xi)地震中首次发生运行中的新干线列车脱轨的严重事故(无人员死亡)外,目前尚未发生其他乘客伤亡事故。因此,相比之下,高速铁路可称得上是当今世界上最安全的现代高速交通运输方式。

(三)运能大

高速铁路继承了铁路作为大众运输工具的基本特征。高速铁路旅客列车的最小行车间隔可达 3 min,列车密度可达 20 列/h,若每列车载客人数按 800 人计算,扣除线路维修时间(4h/d),则每天可开行高速列车 400 列,输送旅客 32 万人,年均单向输送将达到 1.17 亿人。而 4 车道高速公路,单向每小时可通过汽车 1 250 辆,每天也按 20 h 计算,可通过 25 000 辆,如大轿车占 20%,每车平均乘坐 40 人,小轿车占 80%,每车乘坐 2 人,年均单向输送能力为 8 700 万人。航空运输主要受机场容量限制,如一条专用跑道的年起降能力为 12 万架次,采用大型客机的年单向输送能力也只能达到 1 500 万~1 800 万人。可见,高速铁路的运能远远大于航空运输,且一般也大于高速公路。

(四)能耗低

能耗高低是评价交通运输方式优劣的重要经济技术指标之一。根据有关方面的统计,各种交通运输工具平均每人公里的能耗:飞机 2 998.8 J,大轿车 583.8 J,小轿车 3 309.6 J,普通铁路 403.2 J,高速铁路 571.2 J。如果以普通铁路每人公里的能耗为 1.0,则高速铁路为 1.42,大轿车为 1.45,小汽车为 8.2,飞机为 7.44。汽车、飞机均使用的是不可再生的一次能源——汽油或柴油(现代新型节能汽车尚未批量投入运用),而高速铁路使用的是二次能源——电力。随着水电、太阳能、风能和核电等新型能源的发展,高速铁路在能源消耗方面的优势还将更加突出。这也是在当今石油等能源紧张的情况下,世界各国选择发展高速铁路的重要原因之一。

(五)污染轻

环境保护是当今关系人类生存的全球性紧迫问题。交通运输与生态环境问题密切相关,当前,交通运输对环境的污染主要是废气和噪声。据统计,在旅客运输中,各种交通运输工具一氧化碳等有害物质的换算排放量,公路为 0.902 kg/人·km,铁路为 0.109 kg/人·km,客机为 635 kg/h(另还有二氧化碳 46.8 kg/h,三氧化硫 15 kg/h),这些有害物质在大气中一般要停留 2 年以上,是当今造成大面积酸雨,使植被生态遭到破坏和建筑物遭受侵蚀的主要原因。由于高速铁路实现了电气化,使铁路基本消除了粉尘、油烟和其他废气污染。另外,在噪声污染方面,日本曾以航空运输每千人公里产生的噪声为 1,则大轿车为 0.2,高速铁路仅为 0.1。从以上数据看,在现代交通运输中,航空和汽车运输造成的环境污染越来越大。而长期



生活在噪声环境环境中,会使人的听觉器官受到损害,甚至耳聋。因此,法、日等国都在高速铁路两侧修建隔音墙来降低噪声。人们愈来愈认识到,为防止地球上臭氧层被破坏而造成的气候异常现象,应大力发展清洁能源的交通工具,减少飞机和汽车的排放废气,加大城市轨道交通和高速铁路发展的力度。

(六)占地少

交通运输尤其是陆上交通运输,由于要修建道路和停车场,需要占用大量的土地,而且大部分是耕地。双线高速铁路路基面宽 3.6~14 m,而 4 车道的高速公路路基面宽达 26 m。双线铁路连同两侧排水沟用地在内,用地约 70 亩/km,而采用高架等工程,占用土地将还要少;4 车道的高速公路用地为 105 亩/km。目前,我国高速铁路多采取高架形式,故可以大大减少对耕地的占用和杜绝平面交叉道口的交通事故以及对环境的负面影响。一个大型飞机场,包括跑道、滑行道、停机坪、候机大楼及其他设施,占地面积大,又多为市郊良田。法国 TGV 500 km 的高速铁路仅占用相当于一个大型机场的用地。

(七)造价低

工程造价的高低在一定程度上是制约某种交通运输方式能否得到迅速发展的重要因素之一。高速铁路的工程造价虽然大大高于普通铁路,但并不比高速公路高。据法国资料,法国高速铁路基础设施造价要比 4 车道的高速公路节约 17%。TGV 高速列车平均每坐席的造价仅相当于短途飞机每坐席造价的 1/10。

(八)舒适度高

随着人们物质生活水平的不断提高,出行舒适状况已成为人们选择出行交通运输方式的重要条件之一。高速铁路线路平顺、稳定、曲线半径大,列车运行平稳,震动和摆动幅度都很小。旅客在途中占有的活动空间大大高于汽车和飞机。其座位宽敞、设施先进、装备齐全、乘坐舒适、活动自如等都是飞机和汽车无法比拟的。

(九)效益好

交通堵塞和事故给各国国民经济带来巨大损失的已成为一个世界性的难题。欧共同体国家每年用于处理高速公路堵塞和公路交通事故的费用分别占国民生产总值的 2.9% 和 2.5%。而修建高速铁路的直接经济效益却是非常明显。据统计,日本东海道新干线 1964 年投入运营,1966 年就开始盈利,1971 年就收回了全部投资。法国 TGV 东南线 1983 年全线通车,1984 年开始盈利,运营 10 年投资全部收回。

第三节 我国高速铁路的规划与建设

一、我国发展高速铁路的必要性

高速铁路代表了当代世界铁路发展的大趋势,是 20 世纪交通运输发展的重大成就,是人



类智慧的结晶和共同财富。我国作为一个地域宽阔、人口众多、能源相对匮乏的发展中国家，大力发展高速铁路是推动国民经济又好又快发展的明智选择。

(一) 高速铁路是我国经济及社会发展的需要

从发展经济学的角度看，一国的人均 GDP 在 400~2 000 美元为经济起飞阶段，在 2 000~10 000 美元为加速成长阶段，在 10 000 美元以上为稳定增长阶段。2008 年，我国经济已经超过德国，成为世界第三大经济体，人均 GDP 超过 3 000 美元，进入了快速发展时期。预计到 2020 年我国 GDP 将达到 10 000 美元，到 2050 年将达到中等发达国家水平。人民生活水平比较富裕，基本实现现代化。据有关方面预测，到 2050 年，我国总人口将达到 15.5 亿左右，届时城市化率将达到 75%。稳定、健康、快速的经济增长大环境，将为我国旅客运输市场的持续增长提供基础条件。

随着人们收入的不断增加，居民用于交通方面的支出将会不断增加，对交通运输的需求也将会随之增长。根据国际经验，处于经济高速增长阶段，客运需求的增长与国民经济的增长基本上是成正比关系。如美国人均出行里程从 1970 年 9 275 km 增加到 1992 年的 13 015 km；日本从 1975 年的 6 373 km 增加到 1992 年 10 883 km；我国从 1980 年 231 km 增加到 2001 年的 1 031 km。而每元 GDP 产生的吨公里却随着经济发展而逐年下降，如美国每美元 GDP 产生的吨公里从 1970 年的 2 t·km 下降至 1992 年的 0.8 t·km；日本从 1975 年的 0.6 t·km 下降至 1992 年的 0.2 t·km；我国从 1980 年的 2.66 t·km 下降至 2001 年的 0.5 t·km。随着我国各种运输方式的不断发展，全国统一的综合交通运输体系的逐步形成，各种交通运输方式的协调发展，充分发挥各自的竞争优势，为人们的出行创造更加安全、便利、快捷、舒适的运输条件，必将使长期受到压抑的潜在客运需求得以进一步释放，未来我国的客运需求将快速增长。

近年来，我国居民出行已经开始从单纯的探亲访友向旅游等消费性需求方向转变，从过去仅仅满足“走得了”向“走得快”“走得好”的高品质运输的方向转变。今后，随着人民物质文化生活水平的不断提高，人们对出行的运输服务质量需求将会越来越高，方便快捷、环境舒适、安全可靠、服务良好以及各种个性化服务的出行消费需求都将提出来，仅靠传统的铁路运输工具难以满足这些需求，因此，加快高速铁路的建设是我国顺应时代发展要求的必然选择。

(二) 高速铁路的比较优势决定其在运输市场竞争中的重要地位

本章第二节在介绍高速铁路的技术经济特点时，将高速铁路与公路和航空相比，突出其在速度、安全、运能、能耗、环境保护、土地占用、工程造价等方面明显的技术经济比较优势。由此，决定了高速铁路在交通运输市场中的地位和作用。

安全、快速、便捷、经济对旅客来说有很强吸引力。2007 年 4 月 3 日，法国 V150 高速列车，在即将开通的 TGV 东部线上进行高速试验时，最高速度达到 574.8 km/h，创造了新的世界铁路运行速度纪录。目前，在各国高速铁路运营的列车速度一般在 300 km/h 左右，而法



国、日本的几种新型动车组在商业运营时,时速已达到 350~360 km。高速铁路的运用改变了人们的时空距离概念,目前人们在出行选择交通工具时,经常使用总旅行时间进行比较。据国外资料,分析公路、民航和高速铁路三种运输方式的总旅行时间表明,300 km 以下的路程,高速公路具有优势;1 000 km 以上的运距航空具有吸引力;150~1 300 km 的运距中,高速铁路具有明显的比较优势。与民航运输比较,高速铁路的另一个特点是可以开行夕发朝至列车或称旅馆列车,乘坐这种列车的旅客可利用夜间行车时间睡眠,这样在 1 300~2 000 km 运距内,可以收到节约时间和费用的双重效果,与民航比较也具有一定的优势。

近年来,交通运输业发展的经验还表明,当发生大雾、大雪、暴雨等恶劣天气时,相对于其他交通运输工具,铁路是最可靠的交通方式,因为铁路运输具有自动控制、全天候的技术特征。

从上述比较优势及我国人口基数大、国土辽阔等国情来看,未来高速铁路必将成为我国解决城市间旅客运输的最主要方式。高速铁路的修建,也将大大增强我国铁路的市场竞争能力。因此,有专家预测,在未来客运运输市场竞争中,铁路的市场份额将会有所增加。保守估算,按 2006 年铁路客运的市场份额为 34.5% 测算,2050 年的铁路旅客周转量可达到 28 000 亿人公里,是 2006 年旅客周转量的 5 倍左右。此外,既有城市人口的分布决定了客运量主要增长点仍将集中在主要干线上。我国既有铁路网是难以承担如此庞大的客运量增长,必须在大城市间新建专门用于旅客运输的城际高速铁路。

(三) 高速铁路的发展符合我国国情的需要

一个国家交通运输发展模式的选择,必须根据其本国的具体国情来确定。

我国的基本国情是:人口众多,幅员辽阔,耕地匮乏,资源短缺,人均收入低,生产布局不合理,经济发展不平衡等。因此,大力发展运力大、占地少、污染轻、安全可靠和经济舒适的交通工具,来解决大客流量的快速运输问题是我们必然选择。如前所述,高速铁路在这些方面具有明显的比较优势,完全适合我国国情的需要。

1. 高速铁路运力大,符合发展大众运输的国情

我国人口众多,幅员辽阔,经济相对落后,对大众客运运输工具的需求很大。目前,我国人均乘火车的人数远远低于发达国家平均水平。2008 年,我国铁路的旅客发送量为 14.62 亿人,年人均乘火车次数仅为 1.1 次,这一数字不仅大大低于发达国家,且低于亚洲的邻国印度(7 次)。可以预测,随着国民经济的持续快速的增長和人民物质文化生活水平的提高,未来我国客运量肯定会有有一个大幅度的增长,而高速铁路作为大众运输工具,有安全性、运量大、速度快、全天候等特征,恰好能适应这一发展需求。

2. 高速铁路的发展有利于改善地区经济不均衡并合理配置资源

我国目前是东部人口众多、经济发达、资源匮乏,而西部是人口稀少、经济落后、资源丰富。要改变这一局面,必须大力发展交通运输,落后地区一旦被铁路覆盖或辐射,则会使该地区更大范围地融入国民经济发展的整体中去,提升其经济发展水平,加快经济发展的进程。另外,