

高等职业教育高速铁路规划教材

高速铁路 养护与维修

何宏斌 主 编

GAOSU TIELU
YANGHU YU WEIXIU



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

高等职业

教材

图书在版编目(CIP)数据

高速铁路养护与维修

何宏斌 主编

中国标准出版社(CIP) 2011年11月第1版

高速铁路养护与维修

何宏斌 主编

ISBN 978-7-304-3301-5

163 mm × 260 mm

25.72

2011年8月第1版

2011年8月第1次

2011年8月第1次

ISBN 978-7-304-3301-5

2011年8月第1版

2011年8月第1次

ISBN 978-7-304-3301-5

25.72

2011年8月第1版

2011年8月第1次

ISBN 978-7-304-3301-5

2011年8月第1版

2011年8月第1次

ISBN 978-7-304-3301-5

25.72

2011年8月第1版

2011年8月第1次

2011年8月第1次

2011年8月第1次

2011年8月第1次

2011年8月第1次

2011年8月第1次

2011年8月第1次

2011年8月第1次

西南交通大学出版社

· 成都 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

高速铁路养护与维修 / 何宏斌主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2011.8

高等职业教育高速铁路规划教材

ISBN 978-7-5643-1301-2

I. ①高… II. ①何… III. ①高速铁路—铁路养护—
高等职业教育—教材②高速铁路—维修—高等职业教育—
教材 IV. ①U238

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 158235 号

高等职业教育高速铁路规划教材

高速铁路养护与维修

何宏斌 主编

责任编辑	高平
特邀编辑	杨勇
封面设计	本格设计
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	四川锦祝印务有限公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	9.875
字 数	244 千字
版 次	2011 年 8 月第 1 版
印 次	2011 年 8 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-1301-2
定 价	18.50 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

随着我国经济的快速发展,人们对快捷交通的需要也越来越高,而高速铁路客运专线正是适应这一需要的最佳方式之一。在国家的支持下,我国的高速铁路客运专线建设进入了一个蓬勃发展的新时代。伴随着越来越多的高速铁路客运专线的交付于投入运营,高速铁路客运专线的养护维修问题也日显突出。高速铁路客运专线采用的是无砟轨道、大半径曲线、新型扣件等较多的新技术,而我们国家现有的轨道线路养护维修人员多是从事有道砟的普通铁路干线的养护维修工作,因此,高速铁路客运专线的养护维修对于我国广大的线路养护维修技术人员来说,既是一个新的领域,也是一个新的挑战。

另外,我们国家高速铁路客运专线的技术采用的是引进消化的国外技术,也是近几年才投入运营,因此,目前对于广大的线路养护维修技术人员来说还没有一个较为完善成熟的教材来进行学习和培训,这对于高速铁路客运专线的安全运营和发展有较大的制约。为了适应当前高速铁路客运专线的快速发展,培养我国高速铁路客运专线养护维修技术人员,编制高速铁路客运专线养护维修技术教材已经显得刻不容缓。

在西安铁路职业技术学院各级领导和铁道工程技术、高速铁路技术专业广大专业教师的关心和支持下,我们编写了《高速铁路养护与维修》这本教材。在教材的编写过程中,得到了京津城际高速铁路丰台工务段、上海铁路局、郑州铁路局洛阳工务段(郑西客专工作组)、西安铁路局西安工务段(郑西客专工作组)技术人员的大力支持和帮助。在此,我们编写组向他们表示深深的感谢和敬意。

需要说明的是,对于高速铁路客运专线的养护维修,目前还没有成熟的经验和结论,养护维修还处于摸索、探究和进一步的实践阶段。本教材中的养护维修方法也是对于京津城际、沪宁高铁、郑西客运专线等线路广大养护维修技术人员在日常养护维修工作中积累的经验的总结和提升,也采用了部分工程师、大专院校、学者的演讲内容。其中还有较多的不足和需要改进的地方,望从事该工作的广大技术人员能加以补充和改进,以使教材能够变得更加完善和实用。

本教材的目的在于培养我国高速铁路客运专线急需的养护维修技术人员,面向对象是从事该行业的高职高专学生,也可作为本科和相关专业技术人员的辅助材料。本教材共分五章,其中第一、二、四、五章由西安铁路职业技术学院何宏斌编写,第三章由西安铁路职业技术学院赵景民、徐远平编写,何宏斌负责全书的统稿和定稿工作。

由于编制水平有限,书中难免存在疏漏之处,敬请各位读者批评和指正。

编 者

2011年6月

目 录

第一章 高铁客运专线的发展历程	1
第一节 高速铁路的发展与现状	1
第二节 国外高速铁路的发展概况	8
第三节 中国高速铁路的发展与展望	12
第二章 高铁客运专线的结构组成与特点	25
第一节 高铁客运专线的基本组成与特点	25
第二节 郑西客运专线的组成	32
第三章 高铁客运专线的维修标准与作业制度	59
第一节 高铁施工安全管理制度[施工及安全管理办法(试行)]	59
第二节 高铁客专材料工具管理制度[管理办法(试行)]	64
第三节 高铁客专内业管理制度[线桥车间班组内业管理标准(试行)]	66
第四节 高铁客专静态作业指导管理办法(试行)	72
第四章 高铁客运专线桥梁的检测与维修	83
第一节 桥梁基本知识	83
第二节 高铁客专桥梁的检测与维修	88
第五章 高铁客运专线轨道几何尺寸的检测与维修	98
第一节 京津城际轨道简介	98
第二节 京津城际线路的静态检查	109
第三节 线路动态检查	116
第四节 轨道线路精调	117
第五节 线路控制测量简介	124
第六节 道上维修作业预案与应急整修	128
参考文献	151

第一章

高铁客运专线的发展历程

第一节 高速铁路的发展与现状

高速铁路是指通过改造原有线路（直线化、轨距标准化），使营运速率达到每小时 200 km 以上，或者专门修建新的“高速新线”，使营运速率达到每小时 250 km 以上的铁路系统。高速铁路除了列车在营运方面达到速度一定标准外，车辆、路轨、操作调度都需要配合提升。广义的高速铁路包含使用磁悬浮技术的高速轨道运输系统。图 1.1 是我国首条高铁客运专线京津城际高速铁路。



图 1.1 京津城际高速铁路

经过世界上主要发达国家对于各种运输方式的论证，得出高速铁路客运专线具有：速度快、安全性好、受气候变化影响小、正点率高、舒适方便、能源消耗低、环境影响轻、经济效益好等特点。

一、历史

铁路是人类发明的首项公共交通工具，在 19 世纪初期便在英国出现。直至 20 世纪初发明汽车，铁路一向是陆上运输的主力。第二次世界大战以后，汽车技术得到改进，高速公路亦大量建成，加上民航的普及，使铁路运输慢慢走向下坡。特别在美国，政府的投资主要放在公路的建设上，不少城市内的公共交通曾一度被遗弃。图 1.2 是日本的新干线列车。

早在 20 世纪前期，当时火车“最高速率”超过时速 200 km 者寥寥无几。直到 1964 年日本的新干线系统开通，史上第一个实现“营运速率”高于时速 200 km 的高速铁路系统才出现。日系新干线列车由川崎重工建造，行驶在东京—名古屋—京都—大阪的东海道新干线上，营运速度每小时 300 km。



图 1.2 行驶在山阳新干线上的 300 系列车

二、高速铁路与汽车及民航

无论是高速公路或机场都面对挤塞的问题。高速铁路的优点是载客量非常高。倘若旅程非以大城市中心为出发及目的地，使用高速铁路加上转乘的时间可能只跟驾驶汽车相若。但高速铁路无须自行驾车会较为舒适。另一方面，虽然高速铁路的速度比不上飞机，但在距离稍短的旅程（650 km 以下），高速铁路因为无需到一般是颇为遥远的机场登机，仍会较为省时。而且高速铁路的班次可以较为频密，总载客量亦远高于民航。的确，有时我们出行高铁才是我们的好朋友。

三、建造地区

日本、法国、中国及美国的高速铁路发展都是首先连接人口密集的大城市。如：日本的东京至京都；法国的巴黎至里昂；中国的北京至天津，武汉至广州，上海至杭州，南京至上海，郑州至西安，北京至上海；美国的波士顿至纽约、华盛顿。这样可以减少投资，需要时亦可以将原有的路轨改良后使用。图 1.3 为法国的高速列车。

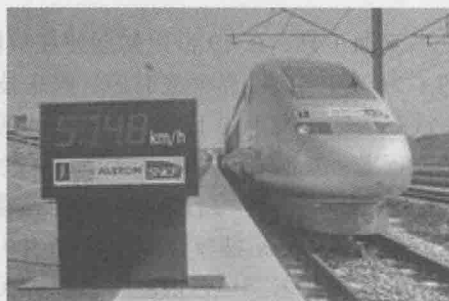


图 1.3 法国高铁

高速铁路的顾客对象多数以商务旅客为主。旅游游客是第二主要客户。以法国高速铁路为例,它连接了海岸的度假区,并且在长程路线上减价以跟飞机竞争。因为高速铁路的出现,不少以离巴黎现在低于1 h车程的地区开始成为通勤的住宅区。不少本来是偏远的地区亦得到较快的发展。西班牙及荷兰的高速铁路也是希望得到这种效果。

四、世界高速铁路回顾

1. 第一次浪潮:1964年至1990年

1959年4月5日,世界上第一条真正意义上的高速铁路东海道新干线在日本破土动工,经过5年建设,于1964年3月全线完成铺轨,同年7月竣工,1964年10月1日正式通车。东海道新干线从东京起始,途经名古屋、京都等地终止(新)大阪,全长515.4 km,运营速度高达210 km/h,它的建成通车标志着世界高速铁路新纪元的到来。随后法国、意大利、德国纷纷修建高速铁路。1972年继东海道新干线之后,日本又修建了山阳、东北和上越新干线;法国修建了东南TGV线、大西洋TGV线;意大利修建了罗马至佛罗伦萨线。以日本为首的第一代高速铁路的建成,大力推动了沿线地区经济的均衡发展,促进了房地产、工业机械、钢铁等相关产业的发展,降低了交通运输对环境的影响程度,铁路市场份额大幅度回升,企业经济效益明显好转。

2. 第二次浪潮:1990年至90年代中期

法国、德国、意大利、西班牙、比利时、荷兰、瑞典、英国等欧洲大部分国家,大规模修建本国或跨国界高速铁路,逐步形成了欧洲高速铁路网络。这次高速铁路的建设高潮,不仅仅是铁路提高内部企业效益的需要,更多的是国家能源、环境、交通政策的需要。

3. 第三次浪潮:90年代中期至今

在亚洲(韩国、中国)、北美洲(美国)、大洋洲(澳大利亚)掀起了建设高速铁路的热潮。主要体现在:一是修建高速铁路得到了各国政府的大力支持,一般都有了全国性的整体修建规划,并按照规定逐步实施;二是修建高速铁路的企业经济效益和社会效益,得到了更广层面的共识,特别是修建高速铁路能够节约能源、减少土地使用面积、减少环境污染、交通安全等方面的社会效益显著,以及能够促进沿线地区经济发展、加快产业结构的调整等等。

适合高速铁路的生存环境其实只有两条基本原则:第一是人口稠密和城市密集,而且生活水平较高,能够承受高速轮轨比较昂贵的票价和多点停靠;第二是较高的社会经济和科技基础,能够保证高速轮轨的施工、运行与维修需要。

就这两点而言,以巴黎和柏林为核心的欧洲大陆和日本密集的城市带是最适合不过的。因此世界最先进的高速轮轨技术诞生在德、法、日这3个国家就非常合乎逻辑。

日本的高速铁路“新干线”诞生于1964年。当时的东京至新大阪“东海道”新干线仅用8年时间就收回全部投资。近40年来,新干线技术不断进步,已经构成了日本国内铁路网的主干部分。

虽然新干线的速度优势不久之后就被法国的TGV超过,但是日本新干线拥有目前最为成

熟的高速铁路商业运行经验——近 40 年没有出过任何事故。而且新干线修建之后对于日本经济的拉动也是引起世界高速铁路建设狂潮的原因之一。

TGV 可能是目前唯一没有任何盈利色彩而享誉世界的法国产品。所谓 TGV 是 Train à Grande Vitesse (法语“高速铁路”)的简称。第一条 TGV 是 1981 年开通的巴黎至里昂线。此后不过几个月, TGV 就打败法国航空拥有了这条线路的最大客源。

1972 年的试验运行中, TGV 创造了当时 318 km 的高速轮轨时速纪录。

从此 TGV 一直牢牢占据高速轮轨的速度桂冠, 目前的纪录是 2007 年创下的 578.4 km/h。另外, 法国境内的加来至马赛 TGV 的平均时速超过 300 km, 表现也非常稳定。图 1.4 为法国的 TGV 高速列车。

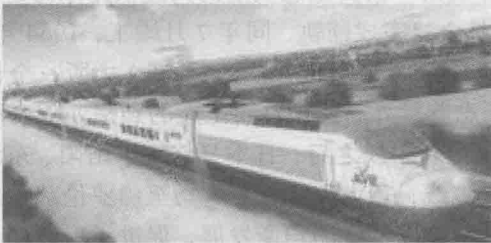


图 1.4 法国 TGV

法国 TGV 的最大优势在于传统轮轨领域的技术领先。1996 年, 欧盟各国的国有铁路公司经联合协商后确定采用法国技术作为全欧高速火车的技术标准。因此 TGV 技术被出口至韩国、西班牙和澳大利亚等国, 是被运用最广泛的高速轮轨技术。

德国的 ICE 则是目前高速铁路中起步最晚的项目。ICE 的研究开始于 1979 年, 其内部制造原理和制式与法国 TGV 有很大相似之处, 目前的最高时速是 1988 年创下的 409 km。因此现在德国与法国政府正在设计进行铁路对接, 用各自的技术完成欧洲大陆上最大的两个国家铁路网的贯通。图 1.5 为德国的 ICE 高速列车。



图 1.5 德国 ICE

ICE 起步较晚和进展比较落后的一个重要原因是德国人在高速轮轨和磁悬浮的两线作战。由于磁悬浮在设计理念上的先天优势(没有固态摩擦), 德国的常导高速磁悬浮一直是其铁路方面科研的重点。磁悬浮的设计理念与传统意义上的轮轨完全不同, 因此当法国的 TGV 顺利投入运行, 而且速度不亚于当时的磁悬浮时, 德国人才开始在高速轮轨方面奋起直追, 但是至今仍与法国 TGV 技术有不小的差距。

在认识建造高速铁路的优势后, 美国奋起直追, 不仅保留了原计划拆除的东北走廊电气化设施, 而且在引进 TGV 技术的基础上, 研制了具有美国特色的高速列车 Acela (Acela 的标志

Acela Express, 是动力集中的摆式列车, 由 Bombardier 和 Alstom 联合研制, 整列不锈钢打造。列车运行最高时速 150 mph, 大约 240 km/h)。该型号列车连接了波士顿、纽约、费城、华盛顿, 是美国唯一一条高速铁路。

1971 年最早的 TR1 型磁悬浮面世之后, 至今已经有 8 个型号。上海磁悬浮采用的就是最新的 TR8 型。

日本磁悬浮研究成功是在新干线正式运行 10 年之后的 1972 年, 而且研究方向是与德国完全不同的超导方式。目前日本磁悬浮已经在试验中得到 552 km/h 的最高速度。

高速轮轨和磁悬浮虽然在设计方法上有天壤之别, 却还有一点是共通的, 那就是关注于改变列车和轨道的接触状况以提高速度。到目前为止, 磁悬浮能够达到的设计运行最高时速为 450 km (德国), 试验最高时速 552 km (日本)。与目前最高时速的高速轮轨 TGV 相比, 磁悬浮的纯速度领先还并不明显, 但它有明显的速度潜力以及能耗比小、噪声低等优势。与此大相径庭的是近年在兴起的, 关注于改进机车牵引系统的摆式列车, 很有可能是此后地面交通工具提高速度的另一个有益尝试。

德国、意大利和瑞典是最早进行摆式列车试验的国家, 1997 年以来摆式列车因为价格便宜和制造工艺相对简单, 尤其是能够充分利用现有线路, 不必铺设全新的铁路网络的优势, 而逐渐能够在高速列车的竞争上与高速轮轨和磁悬浮分庭抗礼。

从国际趋势来看, 摆式列车很有可能是一种在大规模成熟铁路网基础上完成提速, 而且性价比较高的高速铁路技术。

五、优势

1. 输送能力大

输送能力大是高速铁路的主要技术优势之一。目前各国高速铁路几乎都能满足最小行车间隔 4 min 及其以下 (日本可达 3 min) 的要求。日本东海道新干线高峰期发车间隔为 3.5 min, 平均每小时发车达 11 列。在东京与新大阪间的 2 个半小时的运行路程中, 开行“希望”号 1 列、只停大站的“光”号 7 列以及各站都停的“回声”号 3 列。每天通过的列车达 283 列, 每列车可载客 1 200 人~1 300 人, 年均输送旅客达 1.2 亿人次, 待品川站建成后, 东京站每小时可发车 15 列。东海道新干线目前每天旅客发送人数是开通之初的 6 倍多, 最高达到 37 万人/日 (在 1991 年)。其他国家由于铁路客运量比日本要少, 高速铁路日行车量一般在 100 对以内。图 1.6 为日本的高速列车。



图 1.6 日本高速列车

2. 速度快

速度是高速铁路技术水平的最主要标志,各国都在不断提高列车的运行速度。法国、日本、德国、西班牙和意大利高速列车的最高运行时速分别达到了 300 km、300 km、280 km、270 km 和 250 km。如果作进一步改善,运行时速可以达到 350 km~400 km。除最高运行速度外,旅客更关心的是旅行时间,而旅行时间是由旅行速度决定的。以北京至上海为例,在正常天气情况下:乘飞机的旅行全程时间(含市区至机场、候检等全部时间)为 5 h 左右;如果乘高速铁路的直达列车,全程旅行时间则为 5 h~6 h,与飞机相当;如果乘既有铁路列车,则需要 15 h~16 h。若与高速公路比较,以上海到南京为例,沪宁高速公路 274 km,汽车平均时速 83 km,行车时间为 3.3 h,加上进出沪、宁两市区一般需 1.7 h,旅行全程时间为 5 h,而乘高速列车,则仅需 1.15 h。

3. 安全性好

高速铁路由于在全封闭环境中自动化运行,又有一系列完善的安全保障系统,所以其安全程度是任何交通工具无法比拟的。高速铁路问世 35 年以来,日、德、法三国共运送了 50 亿人次旅客,除德国 2005 年 6 月 3 日的事故(ICE 高速列车行驶在改建线上发生事故)外,各国高速铁路都未发生过重大行车事故,也没有因事故而引起人员伤亡。这是各种现代交通运输方式所罕见的。几个主要高速铁路国家,一天要发出上千对的高速列车,即使计入德国发生的事故,其事故率及人员伤亡率也远远低于其他现代交通运输方式。因此,高速铁路被认为是最安全的。与此成对比的是,据统计,全世界每年由于公路交通伤亡事故死亡的人数一般为 25 万~30 万;1994 年全球民用航空交通中有 47 架飞机坠毁,1 385 人丧生,死亡人数比前一年增加 25%,比过去 10 年的平均数高出 20%。每 10 亿人公里的平均死亡数高达 140 人。

4. 受气候变化影响小,正点率高

高速铁路全部采用自动化控制,可以全天候运营,除非发生地震。据日本新干线风速限制的规范,若装设挡风墙,即使在大风情况下,高速列车也可减速行驶,而无须停运。比如:风速达到每秒 25 m~30 m,列车限速在 160 km/h;风速达到每秒 30 m~35 m(类似 11、12 级大风),列车限速在 70 km/h。飞机机场和高速公路等,在浓雾、暴雨和冰雪等恶劣天气情况下,则必须关闭停运。

正点率高也是高速铁路深受旅客欢迎的原因之一。由于高速铁路系统设备的可靠性和较高的运输组织水平,可以做到旅客列车极高的正点率。西班牙规定高速列车晚点超过 5 min 就要退还旅客的全额车票费;日本规定到发超过 1 min 就算晚点,晚点超过 2 h 就要退还旅客的加快费,1997 年东海道新干线列车平均晚点只有 0.3 min。高速列车极高的准时性深得旅客信赖。

5. 舒适方便

高速铁路一般每 4 min 发出一列车,日本在旅客高峰时每 3.5 min 发出一列客车,旅客基本上可以做到随到随走,不需要候车。为方便旅客乘车,高速列车运行规律化,站台按车次固定化等。这是其他任何一种交通工具无法比拟的。高速铁路列车车内布置非常豪华,工作、生活设施齐全,坐席宽敞舒适,走行性能好,运行非常平稳。减震、隔音,车内很安静。乘坐高

速列车旅行几乎无不便之感，无异于愉快的享受。

6. 能源消耗低

如果以每人每公里所消耗的单位能耗来进行比较的话，高速铁路为 1，则小轿车为 5，大客车为 2，飞机为 7。

高速列车利用电力牵引，不消耗宝贵的石油等液体燃料，可利用多种形式的能源。

7. 环境影响轻

当今，发达国家对新一代交通工具选择的着眼点是对环境影响小。高速铁路符合这种要求，明显优于汽车和飞机。

8. 经济效益好

高速铁路投入运行以来，备受旅客青睐，其经济效益也十分可观。日本东海道新干线开通后仅 7 年就收回了全部建设资金，自 1985 年以后，每年纯利润达 2000 亿日元。德国 ICE 城市间高速列车每年纯利润达 10.7 亿马克。法国 TGV 年纯利润达 19.44 亿法郎。

六、各国技术

1. TGV 技术

法国：TGV。

法国、英国、比利时：欧洲之星。图 1.7 为欧洲之星高速列车。

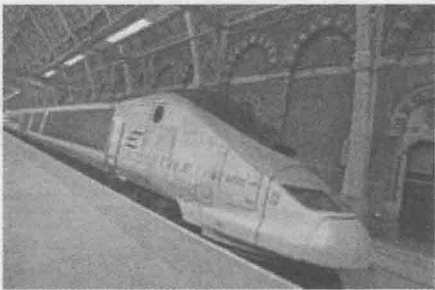


图 1.7 欧洲之星

法国、比利时、荷兰、德国：Thalys。

西班牙：AVE。

韩国：KTX。

美国：ACELA。

2. ICE 技术

德国：ICE (Intercity Express)。

德国、比利时、荷兰、瑞士、奥地利：ICE（Intercity Express）。
中国：CRH3（ICE 3/ VelaroE）。

3. 新干线技术

日本：新干线。

中国：CRH2（E2-1000），台湾为台湾高铁。

4. Talgo 技术

西班牙：Talgo350。

5. 摆式列车

意大利、芬兰、葡萄牙、捷克、斯洛文尼亚、英国：Pendolino。

瑞典：X2000。

瑞士：ICN（型摆式动车组）。

意大利、瑞士：ETR（Eurostar Italia）。

美国：Acela。

加拿大：LRC。

日本：800 系、N700 系、E5 系、E6 系新干线。

6. 磁悬浮技术

中国上海：中国第一辆磁悬浮列车。

日本：山梨リニア（MLX-001），中央新干线（东京—大阪）。

7. 中国目前高速铁路

京津城际、昌九城际、石太客运专线、沪宁高铁、哈大线、武广客运专线、郑西高速铁路、温福线、京石线、汉宜线、广深港、京沪线、福厦铁路、成灌高铁、沪杭高铁、海南东环铁路等，到 2020 年，计划用 6 万亿元修建 5 万 km 高速铁路。

第二节 国外高速铁路的发展概况

一、法国高速铁路简介

2007 年 4 月 3 日，法国高速列车在行驶试验中达到 574.8 km 的时速，打破了 1990 年由法国高速列车创下的时速 515.3 km 的有轨铁路行驶世界纪录。法国高铁刷新了新的速度纪录，图 1.8 为法国的高速列车。

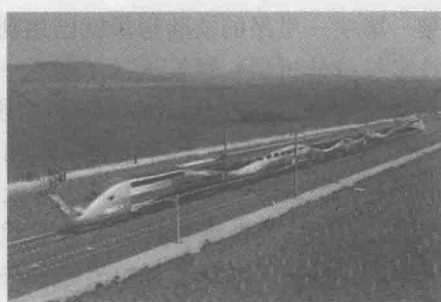


图 1.8 法国的高速列车

此次破纪录的试验列车被命名为“V150”，意思是实现行驶速度超每秒 150 m，即时速 540 km 的目标。“V150”列车于当地时间 3 日 13 时在刚刚竣工的巴黎—斯特拉斯堡东线铁路 264 km 处启动。启动 10 min 后，列车首先达到时速 515.4 km，打破了法国高速列车保持了 17 年的世界纪录。在行驶 73 km 后，列车时速达到 574.8 km。

这次试验由法国阿尔斯通运输公司、法国国家铁路公司和法国铁路网三家机构联合进行，目的是显示法国铁路运输实力，验证有轨列车最新技术的可靠性，增强法国铁路运输领域的竞争力。

（一）概 述

1971 年，法国政府批准修建 TGV 东南线（巴黎至里昂，全长 417 km，其中新建高速铁路线 389 km），1976 年 10 月正式开工，1983 年 9 月全线建成通车。TGV 高速列车最高运行时速 270 km，巴黎至里昂间旅行时间由原来的 3 h 50 min 缩短到 2 h，客运量迅速增长，预期的经济效益良好。TGV 东南线的成功运营，证明高速铁路是一种具有竞争力的现代交通工具。1989 年和 1990 年，法国又建成巴黎至勒芒、巴黎至图尔的大西洋线，列车最高时速达到 300 km。1993 年，法国第三条高速铁路 TGV 北线开通运营。北线也称北欧线，由巴黎经里尔，穿过英吉利海峡隧道通往伦敦，并与欧洲北部比利时的布鲁塞尔、德国的科隆、荷兰的阿姆斯特丹相连，是一条重要的国际通道。由于在修建高速铁路之初，就确定 TGV 高速列车可在高速铁路与普通铁路上运行的技术政策和组织模式，目前法国高速铁路虽然只有 1 282 km，但 TGV 高速列车的通行范围已达 5 921 km，覆盖大半个法国国土。根据规划，法国将在 21 世纪的头 10 年内，把东南线延伸至马赛，还要修建通向意大利和西班牙的南部欧洲线以及巴黎至德国的东部欧洲线。

（二）路网介绍

按照建造时间顺序，法国 TGV 高速铁路网主要包括东南线、大西洋线、北方线、东南延伸线（或称罗纳河—阿尔卑斯线）、巴黎地区联络线、地中海线和东部线等 7 个组成部分。下面分别对其发展过程作一简单描述。

1. 东南线

巴黎和里昂是法国两个最大的城市，人口分别为 1000 万和 150 万，自 20 世纪 60 年代起，

联结巴黎—第戎—里昂的铁路运量就已达饱和状态,当时曾考虑过加修复线等多种方案,经详细的技术经济分析后,最终选择了新建一条高速客运专线的方案。

该线包括联络线在内全长 417 km,南段 275 km 于 1981 年 9 月投入运营,北段 115 km 于 1983 年 9 月投入运营并全线开通。东南线上运行的 TGV-PSE 型动车组允许最高速度为 270 km/h,超过了当时日本东海道新干线最高速度 220 km/h,旅行速度为 213 km/h。

东南线 TGV 高速铁路系统自投入运营之日起,就以其安全、快速、便捷、舒适的特性吸引了广大旅客,成为一种极具竞争力的公共交通工具。高速列车的开行使巴黎和里昂间的旅行时间只需 2 h,比过去缩短了一半,客运量大幅度增长,自 1981 年启运以来到 1997 年,东南线高速列车运送的旅客达到 2.81 亿人次。高速新线与既有铁路网的兼容性能使高速线上行驶的高速动车组到达既有线后以既有线允许的速度行驶,从而大大扩展了它的通达区域,从巴黎出发开往马赛 (Marseille)、蒙彼利埃 (Mont - Pellier) 或日内瓦 (Geneve) 的列车保留了在高速线上节省时间的优点。

巴黎—里昂高速线是由法国国营铁路公司独自筹资兴建的,作为法国自 1928 年以来第一条新建的铁路,它在技术和商业方面的巨大成功,使法国铁路这一传统产业摆脱了萧条,重新走向辉煌,同时也在很大程度上也推动了全世界铁路行业的新发展,而法铁则在自己出色的经营中,使投资回报率高达 15%。

2. 大西洋线

东南线的成功大大激发了法国修建高速新线的积极性,之后,法国政府就加紧了对修建大西洋线 TGV 的研究。1984 年,大西洋线被宣布为公用事业。1989 年 9 月,大西洋的西部支线巴黎到勒芒 (Lemans) 开通。1990 年 10 月,开往图尔 (Tours) 的西南部支线也投入了使用。该线全长 282 km,全部投入运营后,从巴黎向西开往雷恩 (Rennes)、南特 (Nantes) 方向,向西南开往波尔多 (Bordeaux)、图卢兹 (Toulouse) 方向的高速列车通达行程达到 2 440 km,通达城市为 56 个大西洋线 TGV-A 型高速动车组允许的最高速度达到 300 km/h,从巴黎到勒芒的旅行速度为 220 km/h,从巴黎到图尔的旅行速度为 236 km/h。该线采用的高速动车组被称为第二代 TGV,与在东南线使用的第一代 TGV 相比,在技术方面,由于在牵引、制动和受流等关键技术上都有重大进展,高速列车性能和旅客舒适程度都有了明显的提高。行车速度从 10 年前的 270 km/h 提高到 300 km/h,515.3 km/h 的世界纪录就是 1990 年在大西洋线 TGV 西南支线上创造出来的。同时,由于在机车车辆保养、能源消耗等问题上注意节约,以及采用车载微机系统,第二代 TGV 的运营费用比第一代 TGV 降低了近 20%。

与东南线一样,大西洋线自投入运营以后,客运量呈持续增长势头,1991 年达到 1 600 多万人次,至 1997 年,大西洋线运送的旅客已达到 1.61 亿人次;与此同时,巴黎—南特、巴黎—波尔多的航空运量和高速公路运量却有不同程度的下降。从经营效果来看,大西洋线 TGV 在完全开通后第一年就有盈余,1991 年纯收益 7.94 亿法郎,获得了与东南线类似的效果。截至 2000 年,大西洋线运营收入的盈余也已全部偿还线路建设与车辆购置的费用。

3. 北方线

北方线是联结巴黎—伦敦—布鲁塞尔—阿姆斯特丹—科隆—法兰克福的北部欧洲高速铁

路的法国部分,这是法国第一条国际性的高速铁路,涉及法、英、比、荷等5个国家。1987年,法国政府批准法国国营铁路公司提出的修建北方线TGV的计划。1989年9月,北方线TGV被宣布为公用事业,英吉利海峡隧道同时开始兴建。该线全长333 km,从巴黎以北的喀内斯(Gonesse)到里尔(Lille);在里尔分为两条支线,一条向西穿越英吉利海峡隧道到达英国,另一条通向比利时边界。从巴黎以北到阿拉斯(Arras)的145 km高速新线于1993年5月投入运营,采用TGV-R型路网高速动车组,列车最高速度为300 km/h。1993年9月,北方线TGV全线开通,从巴黎到里尔仅需1 h即可到达。1994年11月,从巴黎到伦敦的运营正式开始,为了满足海底隧道的要求并与英国铁路接轨,采用了新研制的欧洲之星TGV-TMST型高速动车组,该型动车组在高速线上的最高行车速度为300 km/h,在海底隧道则以160 km/h的速度运行。北部欧洲高速路网从里尔到布鲁塞尔(Bruxelles)的高速铁路已于1996年通车。

北方线自开通以来也显示出良好的应用前景,欧洲之星高速动车组在运营后的第一年,即1995年客运量就达到300万人次,1997年,北方线TGV客运量已达到2 050万人次。高速列车通达范围达到660 km,通达城市为16个。在经济方面,法铁的收益率为12%,地方行政区则达到19%。

4. 东南延伸线(或罗纳河—阿尔卑斯线)

罗纳河—阿尔卑斯高速线位于东南线的延长线上,从里昂到瓦朗斯(Valance)全长148 km,新线从东环绕里昂并通过里昂—萨多拉机场高速车站,全线于1994年开通。至此,从巴黎到马赛的运行时间只需4 h 10 min,自巴黎通达法国东南部及邻国的城市多达75个,高速新线的通达范围可达到3 215 km。

5. 巴黎地区联络线

这条高速新线全长128 km,从东部环绕巴黎,将北方线和东南线、大西洋线联结起来,途经法国最大的戴高乐国际机场高速车站和欧洲迪斯尼乐园高速车站,使空运、地铁和著名景点与高速线联结起来。该线向西通过既有线和联络线使北方线和大西洋线联成一体。该线南北部分已于1994年开通,与西部相联部分已于1996年开通。

6. 地中海线

地中海线自瓦朗斯向南延伸,在阿维尼翁设三角线,东南分支到达马赛,西南分支至尼姆以西的蒙彼利埃,全长约295 km,最高运行速度为350 km/h。地中海线自1995年开始动工修建,2001年上半年线路已全部开通。由巴黎至马赛800 km行程只需旅行3 h,采用TGV-2N型第三代双层高速动车组,法国北起里尔、南至马赛的南北高速主干道亦已形成。

7. 欧洲东部线

为了加强巴黎地区及法国北部、西部、西南地区与法国东北部之间的联系,还有法国与德国、瑞士及卢森堡等国之间的联系,欧洲东部线首段300 km铁路线于2007年3月15日建成

并于6月10日投入商用,使得从巴黎45 min到兰斯,1 h 30 min到梅斯或者南锡,2 h 20 min到达斯特拉斯堡。

第三节 中国高速铁路的发展与展望

一、概述

根据《中国铁路中长期发展规划》,到2020年,为满足快速增长的旅客运输需求,建立省会城市及大中城市间的快速客运通道,规划“四纵四横”铁路快速客运通道以及4个城际快速客运系统。建设客运专线1.2万km以上,客车速度目标值达到每小时200 km及以上。

1. “四纵四横”客运专线

“四纵”客运专线:北京—上海(京沪高速铁路),北京—武汉—广州—深圳—香港(京港高速铁路),北京—沈阳—哈尔滨(大连),杭州—宁波—福州—深圳(沿海高速铁路),北京—蚌埠—合肥—福州—台北(京台高速铁路,大陆段叫“京福高速铁路”)。

“四横”客运专线:徐州—郑州—兰州,杭州—南昌—长沙—贵阳—昆明(沪昆高速铁路),青岛—济南—石家庄—太原,上海—南京—武汉—重庆—成都(沪汉蓉高速铁路)。

2. 六大城际客运系统

环渤海地区:北京—天津,天津—秦皇岛,北京—秦皇岛,天津—保定。

环鄱阳湖经济圈地区:南昌—九江,九江—景德镇,南昌—鹰潭。

长株潭地区:长沙—株洲,长沙—湘潭。

长江三角洲地区:南京—上海,杭州—上海,南京—杭州,杭州—宁波。

珠江三角洲地区:广州—深圳,广州—珠海,广州—佛山,深圳—茂名。

闽南三角洲地区:福州—厦门,龙岩—厦门。

中国高速铁路建设进程正在不断加快,目前,武汉及周边城际圈,郑州及周边城际圈,成都及周边城际圈,沈阳及周边城际圈,长沙—株洲—湘潭地区,长春—吉林地区,赣江经济区,皖江经济区等经济集中带或经济据点,均将规划修建城际铁路。

除此之外,广州至南宁,成都至兰州,成都至西安,成都至贵阳,太原至西安等等重要省会之间或重大城市之间,将来随着经济规模的扩大和客运需求的增加,都将陆续修建时速200 km及以上的高速铁路或高速客运铁路专线。预计到2020年,中国200 km及以上时速的高速铁路建设里程将超过1.8万km,将占世界高速铁路总里程的一半以上。

二、北京与省会城市:火车8 h内抵达

2008年中国拥有了第一条时速超过300 km的高速铁路——京津城际铁路,2009年中国又