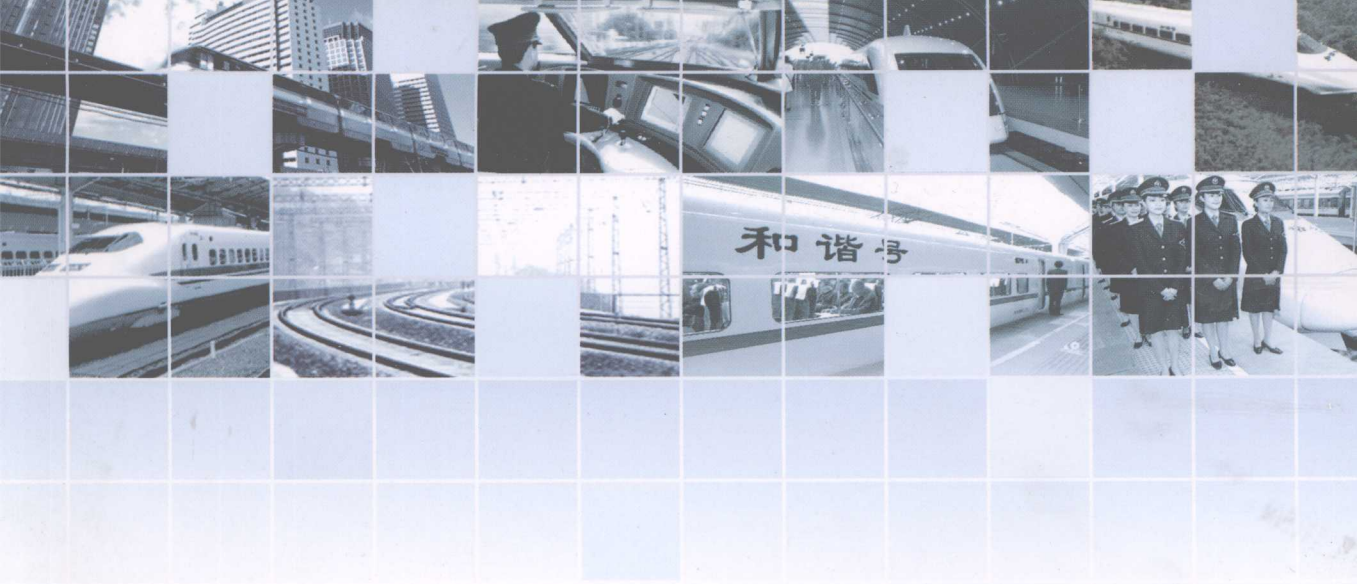




客运专线运输组织技术

聂磊 赵鹏 贾利民 周磊山 编著



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

客运专线运输组织技术

聂磊 赵鹏 贾利民 周磊山 编著

北京交通大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书系统地介绍了近年来世界各国有关高速铁路运营管理的先进技术与方法,并结合我国客运专线的运营特点进行论述,内容主要包括客运专线发展概况、建设及运营管理体制、运输组织、动车组及乘务员运用、安全保障、社会经济效益、技术设备、信息系统等,并比较了轮轨技术与磁浮技术,涉及了近年来世界各国高速铁路一系列先进技术与方法。

本书可供相关技术人员参考,可用于交通运输专业学生的教学、铁路运营管理人员的继续教育及培训。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

客运专线运输组织技术/聂磊等编著. —北京:北京交通大学出版社, 2008.4

ISBN 978-7-81123-220-2

I. 客… II. 聂… III. ① 铁路运输:旅客运输—组织工作 ② 铁路运输:旅客运输—技术管理 IV. U293.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 003705 号

责任编辑:高振宇

出版发行:北京交通大学出版社

电话:010-51686414

<http://press.bjtu.edu.cn>

北京市海淀区高粱桥斜街 44 号 邮编:100044

印刷者:北京东光印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:13.75 字数:332 千字

版 次:2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-81123-220-2/U·19

印 数:1~4 000 册 定价:26.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

高速铁路在国外成功运营了多年,其先进的运营管理经验值得我们借鉴,但我国客运专线具有自身的特点,不仅网络规模较大,而且运营条件复杂;因此必须建立一套适合我国铁路特点的运营管理技术。基于这样的背景,本书在借鉴国外经验的同时,总结国内已有的研究成果,并结合我国客运专线的运营特点进行论述。主要内容包括国外高速铁路发展概况和我国客运专线网的规划、客运专线运营管理体制、客运专线客流特点及客流组织、动车组及乘务员运用、客运专线通过能力计算、客运专线日常运输组织、客运专线安全保障系统、客运专线社会经济效益、客运专线技术设备、客运专线信息系统等,并比较了轮轨技术与磁浮技术的运营特点。

全书共分为 11 章,其中第 1、2、3、5、6 章由北京交通大学聂磊编写,第 4、8、9 章由北京交通大学赵鹏编写,第 7、10 章由北京交通大学贾利民编写,第 11 章由北京交通大学周磊山编写,全书由聂磊统稿。

本书的主要内容已多次用于铁路有关培训,得到有关部门和培训学员的肯定,如第 6 次大提速“客运服务人员”的培训、铁道部客运专线“客运组织”培训、铁道部客运专线“运营调度”培训,同时也用于研究生“现代旅客运输”等课程的教学。

编写中参考了大量的文献资料,在此对这些资料的编写者表示衷心的感谢。

本书的出版得到国家自然科学基金项目(60674006)的支持,也得到了北京交通大学“轨道交通安全与控制国家重点实验室”、北京交通大学学术专著出版基金和校基金项目(2005KZ006)的支持,在此一并表示感谢。

由于编写时间紧促,错误和疏漏在所难免,热诚欢迎各位专家和同行批评指正,以便修改完善。

编 者
2008 年 4 月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 高速铁路的速度规定	1
1.2 高速铁路的技术经济优势	1
1.2.1 速度快、旅行时间短	1
1.2.2 行车密度高、运量大	2
1.2.3 高速列车乘坐舒适性好	2
1.2.4 土地占用面积小	2
1.2.5 能耗低	2
1.2.6 环境污染小	3
1.2.7 外部运输成本低	3
1.2.8 列车运行正点率高	4
1.2.9 安全可靠	4
1.2.10 不受气候影响,全天候运行	4
1.2.11 经济效益好	5
1.3 世界高速铁路的发展概况及发展趋势	5
1.4 我国修建客运专线的意义	8
1.4.1 修建客运专线便于提升客运服务质量	8
1.4.2 修建客运专线适合我国的国情	8
1.4.3 修建客运专线有利于促进我国铁路装备水平的提高和科学技术的进步	9
1.5 我国客运专线网的建设规划	10
1.5.1 国内客运专线总体规划	10
1.5.2 几条客运专线基本情况	10
第 2 章 客运专线运营管理体制	15
2.1 世界高速铁路的运营管理模式	15
2.1.1 法国 TGV 模式	15
2.1.2 德国 ICE 模式	17
2.1.3 英国 APT 模式	18
2.1.4 日本新干线模式	19
2.2 我国客运专线的运营管理模式	21
2.2.1 我国客运专线采用的建设模式	21
2.2.2 我国客运专线修建原则	22
2.2.3 客运专线与既有线的分工方案	22
2.2.4 客运专线的速度目标值	24
2.2.5 列车运行时间参数	25

第3章 客运专线客运需求分析及客流组织	26
3.1 客运专线客运需求分析	26
3.1.1 旅客运输市场需求分析	26
3.1.2 客运专线客流特点	31
3.2 国外高速铁路客流组织	34
3.2.1 日本高速铁路客流组织	34
3.2.2 法国高速铁路客流组织	35
3.2.3 德国高速铁路客流组织	35
3.3 客运专线旅客列车开行方案设计及优化	36
3.3.1 国外列车开行方案的特点	36
3.3.2 客流预测与列车开行方案设计一体化	38
3.3.3 客运专线列车开行方案的优化	39
3.4 客运专线列车运行图编制	41
3.4.1 客运专线列车运行图的特点分析	41
3.4.2 国外高速铁路列车运行图的编制	42
3.4.3 周期性列车运行图的编制	47
3.4.4 客运专线列车运行图结构优化设计	48
3.5 客运专线与其他运输方式的联合运输	53
3.5.1 客运专线联合运输的概念	53
3.5.2 综合换乘枢纽建设	53
3.5.3 客运专线联合运输组织方案	54
3.5.4 客运专线联合运输的票制	54
3.5.5 联合运输体系中的信息	55
第4章 客运专线动车组与乘务员运用	57
4.1 动车组与乘务员运用的意义	57
4.2 动车组运用	57
4.2.1 动车组的运用与管理特点	57
4.2.2 客运专线动车组的运用方案	61
4.2.3 动车组运用计划的编制	62
4.3 乘务员运用	66
4.3.1 乘务运用计划的基本概念	66
4.3.2 乘务运用计划的编制	67
4.3.3 乘务计划的计算机编制	72
第5章 客运专线通过能力计算	74
5.1 客运专线通过能力的影响因素	74
5.2 客运专线通过能力利用的特点	75
5.3 客运专线通过能力计算的方法	76
5.3.1 客运专线区间通过能力计算方法综述	76
5.3.2 计算客运专线区间通过能力的统计分析法	77

5.3.3	计算机模拟法	86
第6章	客运专线日常运输组织	87
6.1	客运专线行车组织的特点	87
6.1.1	高速度	87
6.1.2	高密度	87
6.1.3	高正点率	87
6.2	高中混行条件下的行车组织	88
6.2.1	客运专线列车运行干扰分析	88
6.2.2	客运专线列车运行调整的特点	89
6.2.3	客运专线列车运行调整的基本方式	90
6.3	客运专线调度指挥系统	90
6.3.1	客运专线调度指挥系统的类型	90
6.3.2	客运专线调度指挥组织原则	91
6.3.3	客运专线行车指挥自动化系统	91
6.4	客运专线综合维修	96
6.4.1	综合维修天窗及综合维修体系	96
6.4.2	综合维修调度系统	96
第7章	高速铁路安全保障系统	98
7.1	高速铁路安全面临的主要问题	98
7.2	高速铁路安全保障系统的特点	100
7.3	国内外现状	101
7.4	高速铁路安全保障系统的构成	101
7.4.1	高速铁路安全监控预警系统	102
7.4.2	高速铁路风险评估系统	105
7.4.3	高速铁路应急救援系统	108
7.4.4	高速铁路安全保障系统技术标准体系	109
7.5	高速铁路安全管理	109
7.5.1	铁路运输业安全管理的主要影响因素	109
7.5.2	铁路运输业安全管理探讨	111
7.5.3	将 ISO 质量管理体系应用在铁路运输业的几点理由	111
7.5.4	建立 ISO 质量管理体系所要考虑的主要问题	111
7.5.5	有效的安全管理方法	112
第8章	高速铁路的外部性及社会成本	114
8.1	外部性的含义及产生原因	114
8.1.1	外部性的含义	114
8.1.2	外部性产生的原因	116
8.2	交通运输外部性的主要构成	116
8.3	交通运输外部成本的估算与比较	117
8.4	高速铁路的社会成本	120

第9章 高速铁路的技术设备	122
9.1 高速铁路的线路	122
9.1.1 概述	122
9.1.2 线路的平面与纵断面	122
9.1.3 路基与桥梁	124
9.1.4 轨道	125
9.1.5 轨道技术检测与维修管理	127
9.2 高速铁路的牵引动力	129
9.2.1 概述	129
9.2.2 受电弓与传动装置	131
9.2.3 动力车车体及走行部	132
9.2.4 制动技术	133
9.3 高速铁路的车辆	134
9.3.1 概述	134
9.3.2 车体和车内设施	135
9.3.3 转向架	136
9.3.4 牵引缓冲装置	139
9.3.5 摆式车体列车	140
9.4 高速铁路的信号与控制系统	143
9.4.1 概述	143
9.4.2 行车指挥自动化	146
9.4.3 列车运行自动化	146
9.5 高速铁路的通信系统	149
9.5.1 概述	149
9.5.2 高速铁路的通信特点	149
9.5.3 国外通信系统	150
第10章 客运专线信息系统	155
10.1 概述	155
10.2 客运专线信息系统体系框架	155
10.2.1 系统体系结构	155
10.2.2 系统功能结构	155
10.2.3 系统设备及网络构成	156
10.3 综合调度系统	157
10.3.1 客运专线综合调度系统的特点	157
10.3.2 客运专线调度系统的建设目标	158
10.3.3 客运专线综合调度系统的建设原则	158
10.3.4 综合调度系统体系框架	159
10.3.5 系统总体功能要求及功能构成	163
10.3.6 综合调度系统设备总体构成	173

10.3.7	与既有调度系统的结合	175
10.4	客票售检系统	175
10.5	客运专线客运营销及企业经营管理信息系统	175
10.5.1	体系结构	175
10.5.2	系统总体功能构成	176
10.5.3	系统设备总体构成	176
10.6	行车安全监控保障子系统	177
10.6.1	行车安全监控保障子系统设计原则	177
10.6.2	行车安全监控保障子系统的构成	178
10.6.3	系统功能	179
10.6.4	行车安全监控保障子系统网络结构	180
10.7	综合信息共享与处理平台系统	181
10.8	信息系统网络安全管理措施	183
10.8.1	网络及信息安全	183
10.8.2	其他措施	183
第 11 章	轮轨技术与磁浮技术的比较	185
11.1	磁悬浮技术概述	185
11.1.1	磁悬浮列车原理及分类	185
11.1.2	磁悬浮列车的特点	186
11.1.3	磁悬浮列车的发展与现状	186
11.2	轮轨技术和磁浮技术适应性比较分析	186
11.2.1	与既有铁路技术的兼容性	186
11.2.2	与既有运输设备的衔接	187
11.2.3	对地质、地形、天气的要求	187
11.3	轮轨技术和磁浮技术的技术经济特征比较分析	188
11.3.1	速度	188
11.3.2	节能性	188
11.3.3	最初投资及成本计算	189
11.3.4	土地用量	190
11.4	轮轨技术和磁浮技术控制模式比较分析	190
11.4.1	列车定位和测速	191
11.4.2	车地间的信息传输	191
11.4.3	列车追踪间隔控制及速度防护	192
11.5	轮轨技术和磁浮技术动力系统比较分析	193
11.5.1	轮轨技术的动力系统	193
11.5.2	磁浮技术的动力系统	193
11.6	轮轨技术和磁浮技术制动系统比较分析	195
11.6.1	轮轨技术的制动系统	195
11.6.2	磁浮技术的制动系统	195

11.6.3	制动效果比较	196
11.6.4	制动与舒适性	196
11.7	轮轨技术和磁浮技术运行组织模式比较分析	196
11.7.1	运营管理经验及技术成熟度	196
11.7.2	高速轮轨运输组织模式	197
11.7.3	磁悬浮高速铁路运输组织模式	198
11.7.4	列车开行方案的确定	198
11.7.5	运行图编制方法	199
11.8	轮轨技术和磁浮技术维护比较分析	199
11.8.1	高速轮轨的维护	199
11.8.2	磁浮技术的维护	201
11.9	安全性、舒适性及对环境的影响比较分析	201
11.9.1	安全性	201
11.9.2	舒适性	202
11.9.3	对环境的影响	202
11.10	轮轨技术和磁浮技术发展前景比较分析	203
11.11	上海磁悬浮示范线概况	205
11.11.1	立项背景	205
11.11.2	工程简介	205
11.11.3	速度目标值	206
11.11.4	运输能力	206
11.11.5	线路设计	206
11.11.6	安全设施	207
	参考文献	208

第 1 章 概 述

1.1 高速铁路的速度规定

关于高速铁路界定的标准,20 世纪 60 年代日本把新干线速度定为 200 km/h 以上。随着高速铁路技术的发展,欧洲铁路联盟于 1996 年 9 月发布的互通运营指导文件(96/0048/EC)对高速铁路有了更确切的规定:新建铁路运行速度达到或超过 250 km/h;既有线通过改造使基础设施适应速度 200 km/h,线路能够适应高速,在某些地形困难、山区或城市环境下,速度可以根据实际情况进行调整。铁道部《中长期铁路网规划》中将我国客运专线的速度目标值确定为 200 km/h 及以上。

1.2 高速铁路的技术经济优势

高速铁路技术是当代世界铁路的一项重大技术成就,它集中地反映了一个国家铁路牵引动力、线路结构、运行控制、运输组织和经营管理等方面的技术进步,也体现了一个国家的科技和工业水平。高速铁路在经济发达、人口密集的地区经济效益和社会效益突出。

高速铁路与公路、航空相比,其主要技术经济优势表现在:①速度快、旅行时间短;②列车密度高、运量大;③高速列车乘坐舒适性好;④土地占用面积小;⑤能耗低;⑥环境污染小;⑦外部运输成本低;⑧列车运行正点率高;⑨安全可靠;⑩不受气候影响,全天候运行;⑪社会、经济效益好。

1.2.1 速度快、旅行时间短

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、300 km、270 km 和 250 km。如果作进一步改善,运行时速可以达到 350~400 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。日本、法国、德国、西班牙和意大利个别高速列车在一些区段上的旅行速度分别达到了每小时 242.5 km、245.6 km、192.4 km、217.9 km 和 163.7 km。由于速度高,可以大大缩短全程旅行时间。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 5~6 h,与飞机相当;如果乘既有铁路列车,则需要 15~16 h。若与高速公路比较,以上海到南京为例,沪宁高速公路长为 274 km,汽车平均时速为 83 km/h,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,仅需 1.15 h。

分析表明,运营速度为 250 km/h 和 300 km/h 的高速铁路,与公路(100 km/h)、航空



(700 km/h)的旅行时间相比,分别在运距 250~600 km 和 200~800 km 的范围内具有明显优势。如果考虑高速列车的安全、方便、舒适、票价等优点,其优势运距还可延伸。

1.2.2 行车密度高、运量大

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(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,在东京与新大阪间两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 列及各站都停的“回声”号 3 列,每列车可载客 1 200~1 300 人,年均输送旅客达 1.2 亿人次,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。目前最大的飞机可乘坐 300~400 人/架,两地飞行按单向每天 20 架计算,每天单向输送旅客仅 7 000~8 000 人。

1.2.3 高速列车乘坐舒适性好

高速铁路列车开行频率大,旅客候车时间短。西欧、日本等国的高速列车还采取规律化运行、站台按车次固定化等措施,进一步方便了旅客乘车。高速列车不仅设施先进,运行平稳,而且有飞机和汽车上无法比拟的个人活动空间,甚至可以提供会议、娱乐、观光等条件。

1.2.4 土地占用面积小

双线铁路用地宽度为 13.7 m。6 车道高速公路用地宽度为 37.5 m。要完成一条高速铁路相同的运量,高速公路需要 8 车道。

1.2.5 能耗低

根据日本近年来的统计,各种交通运输工具平均每一人公里的能耗,高速铁路为 571.2 J,普通铁路为 403.2 J,高速公路公共汽车为 583.8 J,小轿车为 3 309.6 J,飞机为 2 998.8 J。如以普通铁路每一人公里的能耗为 1.0,则高速铁路为 1.42,公共汽车为 1.45,小汽车为 8.2,飞机为 7.44,这也是在当今石油能源紧张的情况下,选择发展高速铁路的原因之一。另外,在一般情况下,运价率是与能耗成正比的。图 1-1 为一人使用 1 kW·h(3.6 MJ)的能源,乘坐不同交通工具旅行的最长距离。

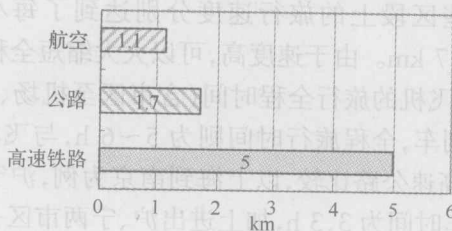


图 1-1 一人使用 1 kW·h 的能源,乘坐不同交通工具旅行的最长距离



1.2.6 环境污染小

在旅客运输中,各种交通工具有害物质(一氧化碳)的换算排放量,公路每一人公里为 0.902 kg,铁路为 0.109 kg,公路为铁路的 8 倍。铁路的噪声污染也是最低的,日本以航空运输每千人公里产生的噪声为 1,则小轿车为 1,大轿车为 0.2,高速铁路仅为 0.1。高速电气化铁路基本上消除了粉尘、油烟和其他废气污染,噪声比高速公路低 5~10 dB。一架喷气式客机平均每小时排放 46.8 kg 二氧化碳、635 kg 一氧化碳、15 kg 三氧化硫,这些物质在大气中要停留约 2 年以上,是造成大面积酸雨、使植被生态遭到破坏和建筑物遭到侵蚀的主要原因。现今发达国家普遍认为,发展交通运输应注意环境生态问题。现在的交通运输,特别是汽车运输造成的环境污染日益严重,汽车排出的废气及噪声对生态环境和人民健康的影响越来越大。如噪声达 60 dB,会使人心神不安;达 80 dB,会使人烦躁痛苦;达 100 dB 以上,会使人发生头晕耳鸣、食欲不振、心律不齐等音响综合症;长期生活在噪声环境中,会使人听觉器官受到损害,听力下降,甚至耳聋。因此,法、日等国都在高速铁路两侧修建隔音墙。有识之士建议,为防止地球上臭氧层被破坏而造成的气候异常现象,除应力争使汽车排放的废气减 25% 和控制高速公路的发展之外,还应力争以高速铁路网逐步替代国内和国际大城市间的航空运输。

1.2.7 外部运输成本低

任何一种现代交通运输方式的负面影响都包括以下几个方面:

- (1) 对不可再生资源(如金属、石油和煤等)的大量消耗;
- (2) 对环境的严重污染;
- (3) 对生态环境的破坏;
- (4) 交通事故的增加。

日本东海道、山阳新干线的环境保护,交通事故,能量节约效果换算成日元的结果如表 1-1 所示。计算时,先假定没有新干线,其运量由其他交通工具按一定比例分摊,再算出有新干线时的数额,其差额即为表中的数值。

表 1-1 东海道、山阳新干线社会效果 单位:亿日元

	NO _x +SO _x	CO _x	噪 声	交通事故	节 能	总 计
1995 年度	163	124	34	361	322	1 004
开业以来累计	3 800	2 800	800	8 400	7 500	23 300

根据国际铁盟对 1991 年欧洲 17 个国家用于交通对环境影响所花费的费用统计资料表明,航空、汽车、火车等不同形式运输工具,除本身的能源、材料消耗外,为环境保护和交通事故所花费的额外的社会运输成本为 2 724 亿欧洲货币单位(ECU),相当于这些国家当年国内生产总值的 4.6%。对各种运输模式治理环境污染所花费的费用(亿 ECU)及比例如表 1-2 所示。



表 1-2 欧洲 17 国各种运输模式治理环境污染所花费的费用及比例

	汽 车	航 空	高速铁路
费用/亿 ECU	1942	124	28
比例	92%	6%	1.7%

1.2.8 列车运行正点率高

从国外实际运营情况看,高速线上运行列车普遍具有很高的正点率,终到误差时间小于 5 min 的概率都在 90% 以上,见表 1-3。其中,法国高速线路目前达到平均晚点时间为 30 s,特别是行车密度很高的日本仍能达到 98.5% 的正点率,平均晚点时间不超过 1 min。1997 年新干线列车平均晚点只有 0.6 min,其中东海道新干线只有 0.3 min。

表 1-3 各国高速铁路正点率比较

晚点时分/min	≤1	≤3	≤5	≤10
日本	92.5%	98.1%	98.5%	99.1%
法国		90%		
德国			90%	

西班牙 AVE 高速列车承诺晚点 5 min 退赔全部票款。自从这一庄严的许诺宣布后,正点率大大提高,从马德里发往塞维利亚的列车次数由 1992 年通车时的 8 次增加到 2000 年的 18 次,除去每天凌晨的几小时外,在马德里阿道恰火车站每隔 1 h 准时开出一班列车,列车速度大大加快,经济效益也逐步改善。运营 7 年的统计数据显示,7 年里共发出列车 10.5 万次,运送旅客 2 700 万人,其中共发生 254 次列车晚点超过 5 min,6.5 万名旅客受到影响,火车正点率为 99.5%。7 年里,公司收入为 1 420 亿比赛塔(180 比赛塔约合 1 美元),因晚点赔偿旅客的车票费为 3.44 亿比赛塔,损失与收入数字相比微乎其微。

1.2.9 安全可靠

高速铁路由于在全封闭环境中运行,又有一系列完善的安全保障系统,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 ICE 高速列车行驶在改建线上发生过事故外,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,据统计全世界由于公路交通伤亡事故每年约死亡 25 万~30 万人;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。

1.2.10 不受气候影响,全天候运行

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,高速列车也只要减速行驶,如风速达到 $25 \sim 30 \text{ m/s}$,列车限速为 160 km/h ;风速达到 $30 \sim 35 \text{ m/s}$ (类似 11、12 级大风),列车限速为 70 km/h ,而无须停运。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。

1.2.11 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 2 000 亿日元。东海道新干线营业里程为 JR 整个营业里程的 $1/4$,但收入却占 85%。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。

因旅行时间缩短,沿线经济发展加快,车站所在各城市的进一步发展,都会带来重大的经济效益。

高速铁路的技术经济优势使其在一定距离范围内成为一种更为经济、有效的运输方式。据法国 TGV 东南线(巴黎—里昂,430 km)、西班牙高速铁路(马德里—塞维利亚,471 km)和日本东海道新干线(东京—新大阪,515 km)的运营统计资料表明,以旅客周转量计算,铁路和航空相比,巴黎—里昂间为 90:10,马德里—塞维利亚间为 82:18,东京—新大阪间为 85:15。在全球范围内,必将有更多的国家修建高速铁路,这是解决交通运输所面临的一系列问题的有效途径。

1.3 世界高速铁路的发展概况及发展趋势

1825 年英国修建了世界上第一条铁路。由于当时在速度上大大高于轮船和马车,以及具有运量大、可靠性高等优点,使铁路在 19 世纪后半叶和 20 世纪初迅速发展,成为各国的交通运输骨干;形成了铁路的“第一个新时代”,对推动社会和经济的发展与繁荣发挥了重要作用。但是,社会和经济的发展与繁荣,又对交通运输提出了更高的要求。从 20 世纪 50 年代开始,进入了交通运输工具现代化、多样化的时期,铁路开始受到汽车和航空运输兴起的竞争。高速公路和喷气式客机的出现,使铁路在速度上居于劣势,长途客运受航空运输排挤,短途客运被汽车运输取代,铁路陷入了“夕阳产业”的被动局面。迫使人们重新认识提高铁路行车速度的重要性。

提高列车速度是铁路赖以生存和适应社会发展的唯一出路。为此,从 20 世纪初至 50 年代,德、法、日等国都开展了大量的有关高速列车的理论研究和试验工作。1953 年 10 月 27 日,德国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,法国用两台电力机车牵引三辆客车试验速度达到了 331 km/h ,刷新了世界高速铁路的记录。铁路高速技术,自 20 世纪 60 年代开始,进入实用阶段,80 年代至 90 年代又取得了一系列新成就、新突破,使铁路进入了“第二个新时代”。

1964 年 10 月 1 日,世界上第一条高速铁路——日本的东海道新干线正式投入运营,时速达到 210 km/h ,突破了保持多年的铁路运行速度的世界记录,从东京至大阪只需运行 3 h 10 min(后来又缩短到 2 h 56 min)。由于其旅行速度比原有铁路提高一倍,票价较飞机便宜,从而吸引了大量旅客,使东京至名古屋间的飞机航班不得不因此而停运。这是世界上铁路与航空竞争中首次取胜的实例。继东海道新干线之后,日本又陆续建成山阳、东北、上越等新干线。目前,日本高速铁路的营业里程已达 2 321.4 km,并计划再修建 5 000 km 高速铁路,成为



日本陆地交通运输网的支柱。高速铁路的运营成绩和取得的巨大经济效益和社会效益,扭转了过去虽然通过理论研究和试验证明铁路具有大幅度提高速度的潜力,但受到安全、造价等认识的困扰,长期给人们以可望不可即之感;纠正了人们对铁路已不适应经济快速发展、工作节奏快和高流动社会需要的错觉,给各国铁路带来了新的生机。法国在1981年建成了它的第一条高速铁路(TGV 东南线),列车时速达到270 km/h;后来又建成了TGV 大西洋线,时速达到300 km/h;1990年5月13日试验的最高速度已达515.3 km/h,可使运营速度达到400 km/h。1993年TGV 北线(也称北欧线)开通运营,全长333 km。它可由巴黎经里尔,穿过英吉利海峡隧道通往伦敦,并经欧洲北部比利时的布鲁塞尔,东连德国的科隆,北通荷兰的阿姆斯特丹,成为一条重要的国际通道。被称为“欧洲之星”的高速列车于1994年11月在法、英、比三国首都间正式投入运营。1997年12月以巴黎、布鲁塞尔、科隆、阿姆斯特丹4个城市首字命名的TGV-PBKA 高速列车开始运行。1994年5月大巴黎区外环线建成后,北线、东南线和大西洋线可绕过巴黎相对连接成为一个高速铁路网系统。法国的高速铁路后来居上,在一些技术、经济指标上超过日本而居世界领先地位,现在已有高速铁路1500多公里,而且由于TGV 列车可以延伸到既有线上运行,因此TGV 的总通车里程已达7500 km,覆盖了大半个法国国土。2007年4月3日,法国“V150”高速试验列车运行时速达到574.8 km,创造了有轨铁路运行速度的世界记录。

在日本、法国修建高速铁路取得成效的基础上,世界上许多国家掀起了建设高速铁路的热潮,意大利、德国、英国、前苏联、西班牙、韩国和我国的台湾地区也先后新建或改建了高速铁路。现在,世界铁路总长度约 1.3×10^6 km,其中运行时速达200 km以上的新建高速铁路约有4500 km,如包括运行时速200 km的既有线路,总共已达15000多公里,约占总长度的1.1%;但却承担着各拥有国相当一部分客运量。如日本的4条新干线,约占其铁路总营业里程的9%,却承担着约1/3的旅客周转量;法国3条新建高速铁路和TGV 通行网络分别占其总营业里程的4%和18%,却承担着50%以上的旅客周转量。德国运营的高速线路里程只占总营业里程的1%,却担负着10%以上的旅客周转量。世界各国高速铁路运营里程情况见表1-4。

表 1-4 世界各国高速铁路运营情况表

国 别	线 路 名 称	线路运营年份	运营区间及其里程/km	运营方式	牵引方式	车 型
日本	东海道新干线	1964.10	东京—新大阪 (515.4)	客运专线	电动车组	0 系
						300 系
	山阳新干线	1975.3	新大阪—博多 (553.7)	客运专线	电动车组	0 系
						100 系
						500 系
						700 系
	东北新干线	1982.6	上野—盛冈 (492.9)	客运专线	电动车组	200 系
	上越新干线	1982.11	大宫—新潟 (269.5)	客运专线	电动车组	200 系
	长野(北陆)新干线	1997	高崎—长野 (117.4)	客运专线	电动车组	



续表

国 别	线 路 名 称	线路运营年份	运营区间及其里程/km	运 营 方 式	牵 引 方 式	车 型
日本	山形小型新干线	1992.7	福岛—新庄 (148.6)	客运专线	电动车组	400 系
	秋田小型新干线	1997.3	盛冈—秋田 (127.3)	客运专线	电动车组	E3 系
	东北新干线 (延伸线)	2002.12	盛冈—八户 (96.6)	客运专线	电动车组	E2 系
法国	TGV 巴黎东南线	1983.9 1994.7	巴黎—里昂 —瓦朗斯(530)	客运专线	电动车组	TGV-PSE
	大巴黎区外环线	1994.5	大巴黎区外环 (104)	客运专线	电动车组	
	TGV 大西洋线	1989.11	巴黎—勒芒、图 尔 (308+12)	客运专线	电动车组	TGV-A
	TGV 北(欧)线	1993.6	伦敦—巴黎— 布鲁塞尔(333)	客运专线	电动车组	TGV-TMST
	地中海线	2001	瓦朗斯—马赛 (295)	客运专线	电动车组	TGV-2N
德国		1991	汉诺威—维尔 茨堡(327) 曼海姆—斯图加 特(105)	客货混用	电力机车或电 动车组	ICEI ICE-M
		1998	汉诺威—柏林 (264)	客货混用	电动车组	ICE2
		2002	科隆—法兰克 福(219)	客运专线	电动车组	ICE3
意大利		1988.5	罗马—佛罗伦 萨(262)	客货混用	电动车组	ETR450 (摆式车体) ETR500
		1990.4	斯德哥尔摩— 歌德堡	客货混用	电动车组	X2 型 (摆式车体) X2000 型 (摆式车体)
西班牙		1989.9	巴塞罗那—米 兰	客货混用	内燃机车	TALGO (摆式车体)
		1992.4	马德里—塞维 利亚 (471)	高、中速混跑	内燃机车 电动车组	TALGO (摆式车体) AVE
英车		1989	伦敦—利兹 (300) 伦敦—爱丁堡 (633)	客货混用	电力机车	IC225
前苏联		1984.3	莫斯科—列宁 格勒(650)	客货混用	电动车组	3P200

1989年初,欧共体14国提出在欧洲大陆修建高速铁路网的规划。1990年底,欧洲12国的运输部长在布鲁塞尔举行的高级会议上通过了“2010年欧洲高速列车路网规划”。根据这项规划,整个路网将达到3万多公里。其中,包括9000 km新线、改造10000 km既有线路,