



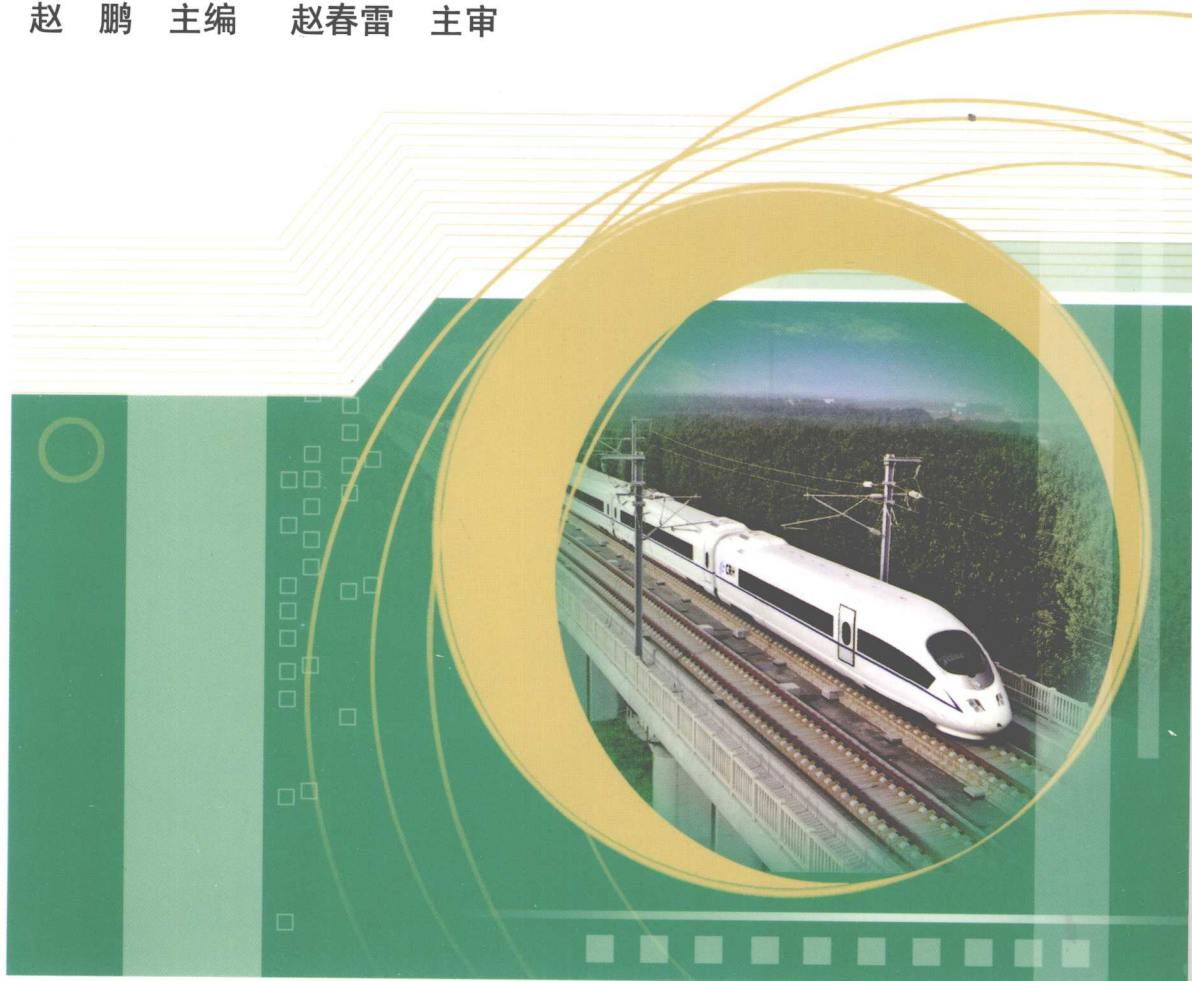
北京市高等教育精品教材立项项目



普通高等教育铁道部规划教材

高速铁路运营组织

赵 鹏 主编 赵春雷 主审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁道运输类高速铁路系列教材

高速铁路概论

李学伟

高速铁路运营组织

赵 鹏

高速铁路调度指挥

彭其渊

高速铁路客运服务

贾俊芳

高速铁路线路及车站

朱志国

高速铁路安全保障技术

贾利民

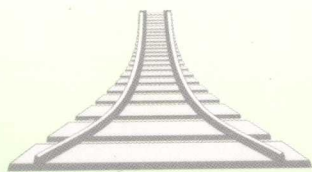
客运专线概论

杜 文

客运专线规划与可持续发展

牟瑞芳

GAOSU TIELU YUNYING ZUZHI



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

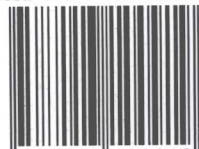
地址：北京市宣武区右安门西街8号

邮编：100054

网址：WWW.TDPRESS.COM

责任编辑：金 锋
封面设计：崔丽芳

ISBN 978-7-113-10091-9



9 787113 100919 >

定 价：24.00 元

北京市高等教育精品教材立项项目
普通高等教育铁道部规划教材

高速铁路运营组织

赵 鹏 主 编

马 驹 副主编

赵春雷 主 审

中国铁道出版社

2009年·北京

内 容 简 介

本书是北京市高等教育精品教材立项项目和普通高等教育铁道部规划教材。

本书结合国内外高速铁路建设和技术装备的发展情况,研究介绍了新的设备条件下高速铁路运营组织的基本内容,包括国内外高速铁路运营组织基本情况、高速铁路客流组织方法、高速铁路车站作业组织、高速铁路综合运输计划、高速铁路通过能力、高速铁路调度指挥系统以及高速铁路综合维修组织等内容。

本书是交通运输专业的本科教材,也可以作为相关专业的技术人员的培训教材,并可供相关技术人员、管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

高速铁路运营组织/赵鹏主编. —北京:中国铁道出版社, 2009. 10
北京市高等教育精品教材立项项目. 普通高等教育铁道部规划教材
ISBN 978-7-113-10091-9

I. 高… II. 赵… III. 高速铁路—铁路运输—交通运输
管理—高等学校—教材 IV. U238 U29

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 157690 号

书 名: 高速铁路运营组织
作 者: 赵 鹏 主编

责任编辑: 金 锋 电话: 010-51873134 电子信箱: jinfeng88428@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: 三河市华丰印刷厂

版 次: 2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm×960 mm 1/16 印张: 12 字数: 257 千

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-10091-9/U·2511

定 价: 24.00 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

本书是普通高等教育铁道部规划教材,是由铁道部教材开发领导小组组织编写,并经铁道部相关业务部门审定,适用于高等院校铁路特色专业教学以及铁路专业技术人员使用。本书为铁道运输类高速铁路运输系列教材之一。

本书被评为北京市高等教育精品教材立项项目。

高速铁路的建设不仅提高了我国铁路的技术装备水平,也为满足不断变化的运输需求提供了更加先进、丰富的手段。我国高速铁路客运专线将如何进行运营组织,是理论界和实际工作者都十分关心的问题。国外高速铁路基于本国国情设计了比较先进的运营组织方式,其先进理念值得借鉴和学习,但没有哪国的经验可以直接移植到我国。本教材立足于我国的国情、路情及技术装备等情况,对近年来有关高速铁路的最新研究成果进行整理、综合和系统化,力争在理论上构建高速铁路营运组织的完整体系和方法,实践上能够用来指导即将开通运营的高速铁路。

我国京津城际高速铁路已经开通运营,其他线路也将陆续开通,但各条线路的具体的设备、作业组织方法等并不完全相同,书中所述的具体组织方法主要借鉴了国内外的组织方法和理论研究的成果,可能与我国高速铁路运营组织细节上有所不同,但我们认为这并不妨碍本教材的基本方法、基本理论的通用性。

目前我国基本没有高速铁路运营组织的教材可供使用,本书的出版为铁路运输方向的本科教学及相关专业的技术人员的培训提供了基础,也为相关技术人员、管理人员提供了参考。

本书的结构、内容是由编写组共同讨论决定的,全书由赵鹏、马驹统稿,由铁道部运输局调度部赵春雷主审。具体分工如下:第1章杨浩,第2章聂磊,第3章韩学雷、魏玉光,第4章赵鹏、马驹,第5章韩学雷、朱晓宁,第6章



韩宝明,第7章徐瑞华。在本书编写过程中张红亮、李华、丁洁冰、景晓志、付国轩等博士、硕士研究生们进行了大量的资料整理及文字处理工作,对他们辛勤的工作表示感谢。编写工作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。

由于编写时间紧促,资料不够完整,错误和疏漏在所难免,热诚欢迎各位专家和同行批评指正!

本书的出版得到了国家自然科学基金项目(60674006)的资助。

作 者

2009年3月

目 录

1 概 述	1
1.1 世界高速铁路运营管理及运输组织	1
1.2 我国的高速铁路	11
复习思考题	18
2 高速铁路客流组织	19
2.1 高速铁路客运需求分析	19
2.2 客运市场调查	26
2.3 高速铁路客流特点	32
2.4 国外高速铁路客流组织	35
2.5 高速铁路旅客列车开行方案设计及优化	37
复习思考题	50
3 高速铁路车站工作组织	51
3.1 高速铁路车站设备	51
3.2 高速铁路客运站技术作业组织	56
3.3 高速铁路车站客运工作组织	66
3.4 日本东京站设备与工作组织	70
复习思考题	72
4 高速铁路综合运输计划	73
4.1 列车运行图	73
4.2 动车组运用计划	84
4.3 乘务员运用计划	94
4.4 车站作业计划	102
复习思考题	104



5 高速铁路通过能力	105
5.1 高速铁路通过能力计算综述	105
5.2 高速铁路追踪间隔时间	106
5.3 高速铁路区间通过能力计算	116
5.4 高速铁路区间通过能力的扣除系数法	118
5.5 铁路区间通过能力最小间隔法	120
5.6 高速铁路车站通过能力	124
复习思考题	126
6 高速铁路调度指挥	127
6.1 世界各国高速铁路的调度系统	127
6.2 高速铁路调度指挥特点	135
6.3 我国高速铁路运营调度系统设计	137
6.4 高速铁路调度调整的理论与方法	144
6.5 恶劣气候条件下列车运行调整	148
复习思考题	151
7 高速铁路综合维修组织	152
7.1 高速铁路综合维修的种类及要求	152
7.2 高速铁路综合维修对运输组织的影响	158
7.3 高速铁路综合维修的组织与管理	168
复习思考题	185
参考文献	186

1 概 述

自从 1825 年英国修建了世界上第一条铁路以来,铁路运输以运量大、速度快、可靠性高等优点得到了迅速发展,成为各国交通运输的骨干力量,铁路运输对国民经济的发展作出了重要贡献,19 世纪后期至 20 世纪 30 年代形成了铁路发展的“黄金时期”。

进入 20 世纪 40 年代以来,随着科技的进步,交通运输现代化、多样化的发展,铁路运输受到了公路、航空等其他运输方式的冲击。与航空相比,铁路不再具有速度优势,长途运输领域受到航空运输的排挤;与公路运输相比,铁路运输又不具备门到门的灵活性,短途运输几乎被公路运输取代,铁路一度沦为“夕阳产业”,在竞争中处于被动局面。

为此,人们重新思考铁路运输新的发展方向,逐渐认识到在客运方面提高铁路运行速度的重要性,铁路必须通过提高列车运行速度才能把铁路的发展推向新的阶段。从 20 世纪初至 50 年代,德、法、日等国家先后开展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 日德国用电动机车首创试验速度 210 km/h 的历史纪录,1955 年 3 月法国用 2 台电力机车牵引 3 辆客车试验速度达到了 331 km/h,刷新了高速铁路的纪录,2007 年 4 月 3 日法国创造了轮轨高速铁路试验速度 574.8 km/h 的世界最高纪录。

高速是一个相对的概念,对可称为高速列车的“高速”,也是不断发展变化的。1970 年 5 月日本 71 法令规定“列车在主要区间以 200 km/h 以上速度运行”为高速铁路,1985 年 5 月联合国欧经会规定“客运专线 300 km/h,客货混线 250 km/h”为高速铁路,目前公认的定义为国际铁路联盟(UIC)规定“新线 250 km/h 以上,既有线改造 200 km/h 以上的铁路称为高速铁路”。

世界上对铁路速度等级进行的划分如下:100~120 km/h 为常速;120~160 km/h 为中速;160~200 km/h 为准高速或称快速;200~400 km/h 为高速;400 km/h 以上为超高速。

1.1 世界高速铁路运营管理及运输组织

在运营管理方面,各国根据自己的国情制定具体措施。日本高速铁路是由 JR 东海、JR 西日本、JR 东日本等公司负责高速铁路的日常运营管理及维修,而德、法两国则采用网运分离模式,德铁股份公司和法铁公司分别负责德国、法国铁路网的运营管理,而这两国铁路网的维护维修则由路网公司专门负责。

高速铁路经过 40 多年的发展,已经在近 10 个国家投入运营,高速铁路主要的运输组织有



三种模式:

(1)全高速独立运营模式:高速线与其他线路完全分开只运行高速列车的方式(如日本东海道-山阳新干线)。

(2)高速列车下既有线模式:高速列车运行延伸到既有线路上的方式(如法国)。

(3)多种列车混合运行模式:普通列车(包括货物列车)与高速列车在高速线上混合运行的方式(如德国、意大利)。

1.1.1 日本高速铁路

日本高速铁路属于“建运分离”模式,高速铁路的运营公司同时负责高速铁路的维护。日本铁道建设公团是1964年2月通过《日本铁道建设公团法》规定的唯一能够从事高速铁路勘测、建设、出租或转让的特殊法人机构,是第三类铁路企业,只负责建设和产权经营,不负责具体的客货运输业务,只把建设完成的新干线租赁或转让给其他铁道企业,由其他铁道企业负责既有线和新干线的维护、管理和经营。1987年日本铁路民营化后,日本政府确定了整备新干线的建设费用,按照公司、国家和地方共同分担的原则,日本政府投入比例为50%左右,根据新干线公益性强弱的不同,中央政府和地方政府按80%,20%或50%、50%的比例分担,不但增加了新干线建设的资本金比例,也为铁道建设公团的市场化运作打下了坚实的财务基础,促进了高速铁路建设,也带动了地方经济和国民经济的发展。

目前,日本高速铁路由四家公司经营:东海公司、西日本公司共同经营东海道-山阳新干线。东海道-山阳新干线为独立封闭系统,不与其他任何线路连轨,只运行高速列车,列车分为“回声”号、“光”号和“希望”号三种类型,列车固定编组。九州公司经营九州新干线。东日本公司拥有多条线路,列车分为“翼”号、“小町”号、“浅间”号、“MAX”号,通过对既有线的技术改造,部分高速列车下到既有线运行,部分列车在中间站有“分解”及“合并”作业。东京站是东日本公司的新干线和东海道新干线的重要车站,但两条线路没有联络线,不能相互跨线运行。

在运输组织方面,日本的新干线采取提高速度、增加列车密度等措施提高运输能力,采用各种列车的不同停站方式吸引旅客。日本东海道-山阳新干线运行三种不同旅行速度的高速列车,但其最高速度均在200 km/h以上,旅行速度不同主要表现在列车停站次数上,回声号为站站停车列车、希望号为直达列车,光号为部分停站列车。

1. 东海道新干线

东海道新干线为了提高运输能力,采用各种有效措施,主要是提高速度,增加列车密度,采用300系、700系新型车辆后,“希望”号最高行车速度已提高到270 km/h,使东京一大阪间旅行时间缩短到2.5 h,见表1.1。根据1997年修改的列车运行图,1天最多发出45列“希望”号列车,每小时最多发出12列。在增加列车密度方面,目前日均发车285列,已是开业当时日均60列的4倍多,日均客运量高达37万人次,比1964年日均6万人次净增5倍,并且还采用60



种不同的停站方式,以吸引旅客。东京—新大阪行车组织模式演变见表 1.2。

表 1.1 东京—新大阪(515.4 km)特快列车旅行时间

日期	最高速度(km/h)	旅行速度(km/h)	旅行时间	备注
1964. 10	210	128.9	4 h	路基尚未稳定
1964. 11	210	162.8	3 h10 min	路基趋于稳定
1985. 3	210	164.5	3 h8 min	
1986. 11	220	179.8	2 h52 min	采用 100 系车辆,提高速度
1988. 3	220	183.0	2 h49 min	国铁民营化,修改时刻表
1992. 3	270	206.2	2 h30 min	300 系列车投入运行

表 1.2 东京—新大阪行车组织模式演变(单向,列/d)

日期	运输组织模式	“希望”号	“光”号	“回声”号	合计	备注
1964. 10	1—1		28	32	60	“回声”号不对号入座
1965. 10	2—2		40	46	86	大幅度增加列车对数
1966. 10			56	65	121	日运量达到 12 万人次
1967. 10	3—3		64	79	143	日运量达到 15 万人次,东京站台从 2 面 3 线扩建为 2 面 4 线
1969. 10	3—6		78	124	202	“光”号编组由 12 节增加到 16 节
1972. 3	4—4		92	123	215	大阪—冈山新干线开通 “回声”号编组由 12 节增加到 16 节
1975. 3	5—5		116	119	235	冈山—博多新干线开通 东京站站台扩建为 3 面 5 线 新大阪站站台扩为 5 面 6 线
1980. 10			130	98	228	石油危机冲击,旅客减少
1985. 3	6—4		140	91	231	“光”号停站多样化
1989. 3	7—4		158	93	251	经济恢复,旅客运量创纪录
1992. 3	8—3	4	188	96	288	300 系“希望”号投入运行
1993. 3	1—7—3	34	162	86	282	“希望”号发车增加到每小时 1 次
1997. 11		45	155	85	285	22 列为季节限令列车

注:运输组织模式中“1—1”表示每小时开 1 列“光”号,1 列“回声”号;“1—7—3”表示每小时开 1 列“希望”号 7 列“光”号,3 列“回声”号。



部分从上野)开始单独驶入山形新干线。

东京—那须、盐原区间列车的特点是每站停靠的单一方案,都以东京为起点或终点。上述的列车运行方案如图 1.2 所示,东北新干线旅客停站方案如图 1.3 所示。

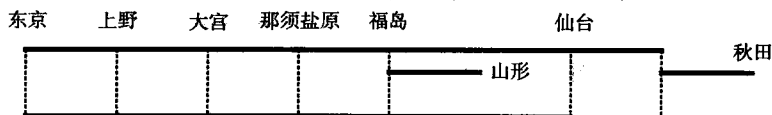


图 1.2 东北新干线及山形、秋田小型新干线的列车运行方案图

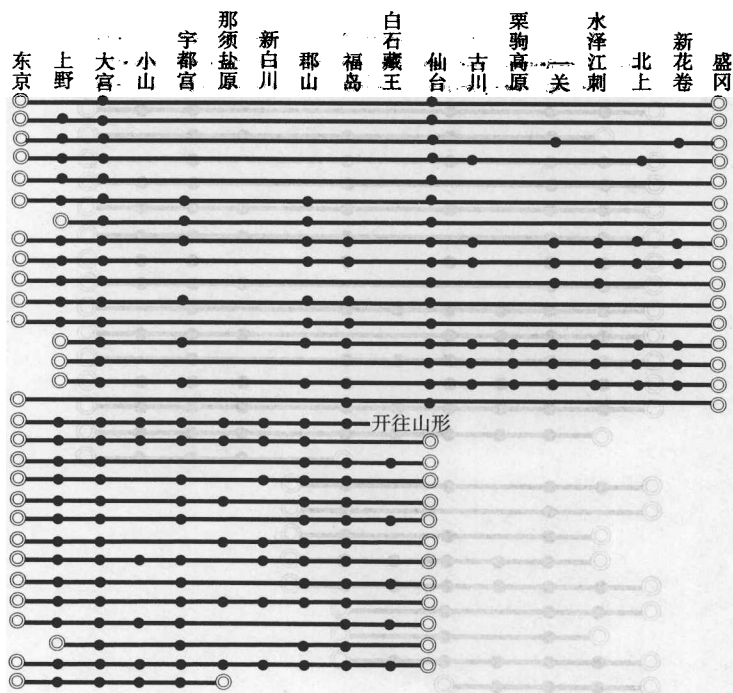


图 1.3 东北新干线旅客停站方案

4. 上越新干线

上越新干线的列车运行方案大致分成两个运行系统:“朝日”号东京、上越—新潟,“谷川”号东京、上越—越后汤泽。越后汤泽始发的列车大部分驶入只在冬季营业的加拉汤泽站,各列车系统都包括几种停靠站不同的停车方案,采用 200 系、E1 系、E4 系车辆。上越新干线的列车运行方案如图 1.4 所示,上越新干线旅客列车停站方案如图 1.5 所示。

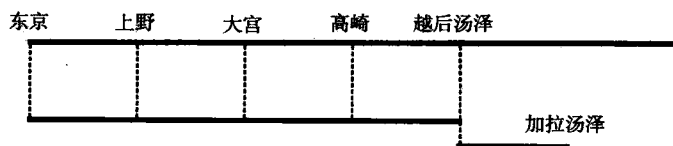


图 1.4 上越新干线的列车运行方案图

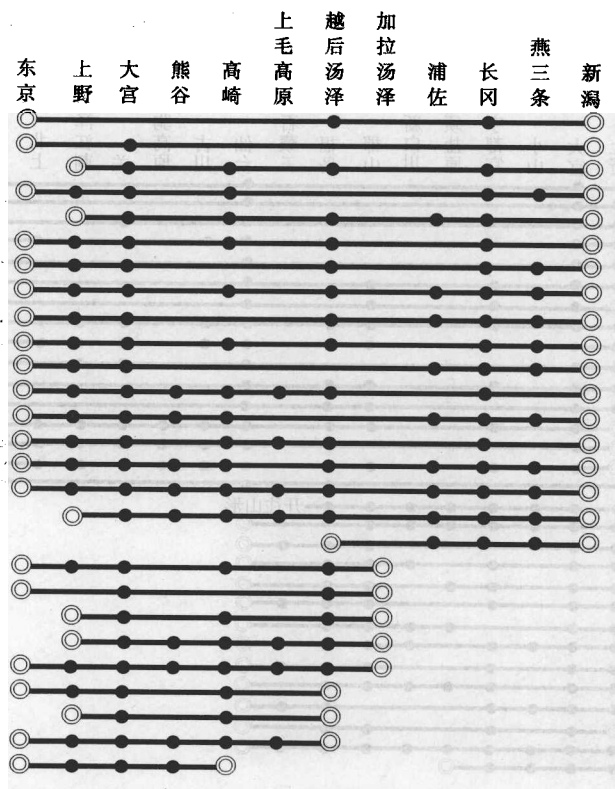


图 1.5 上越新干线旅客列车停站方案

5. 长野新干线

长野新干线的列车运行方案包括东京、上野—长野，东京、上野—轻井泽两个系统，均称“牵间”号列车，有全停、直达及其他几种停车模式，采用 E2 系车辆。长野新干线的列车运行方案如图 1.6 所示，长野新干线旅客列车停站方案如图 1.7 所示。

日本是世界高速铁路技术发展的先驱，相继建设的几条线路标准和列车性能都不断提高，辅以较高的运行密度，保证了较高的旅客输送量。同时，安全性和服务质量也达到了较高的标准。



图 1.6 长野新干线的列车运行方案图

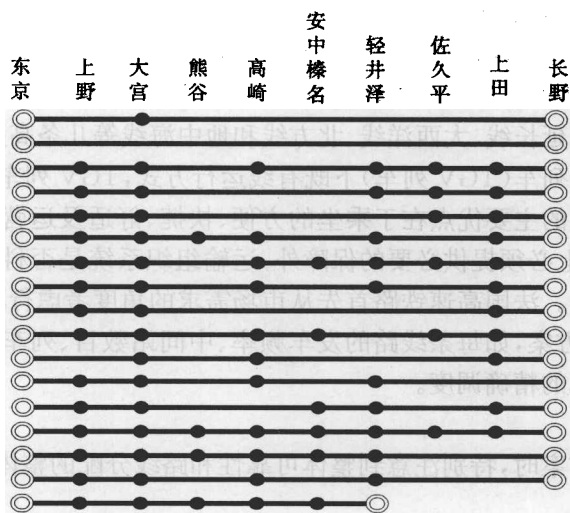


图 1.7 长野新干线旅客列车停站方案

归纳起来,日本高速列车运营管理及运输组织有如下特点:

- (1) 高速铁路采用与既有线不同的线路标准(既有线为窄轨)。
- (2) 绝大部分列车在本线内运行,列车运行密度大,列车运行距离短。
- (3) 不同区域间的旅客主要采用换乘的方式,其列车运行组织也非常重视列车间的衔接。
- (4) 为方便旅客,通过改造既有线使部分高速列车延伸到既有线运行。
- (5) 非常重视列车运行秩序,保障列车正点运行。

1.1.2 法国高速铁路

法国铁路公司组织管理体系是在网运分离的模式下重组而成的。网运分离后,法铁公司是法国独家铁路运营商,委托路网公司对路网基础设施进行管理和维护。路网公司拥有铁路正线(包括桥隧)、接触网、信号和电讯设施,车站到发线、停留线(不包括动车段内线路),与基础设施管理有关的工房(如信号楼房等)、站台(站台上座椅、客运服务设施等除外)、旅客通道、



相关土地以及露天雨棚等。其他设施属法铁公司所有。

法铁公司实施法铁总部、铁路分局(23个)、段和车站四级管理。法铁总部设有4个产业部门、4个职能部门。公共运输部、法国欧洲客运部、货运部和运营基础部4大产业部门为经济独立核算单位,拥有自己的财务管理部,实行业务部制管理制度。各地区局基础部内设立地区调度指挥中心(CRO)。1999年之前,法国铁路所有列车运行指挥权均归属CRO,1999年之后,法铁总部办公室创立国家调度指挥中心(CNO),与CRO共同担当运输指挥工作。CNO人员来自不同的产业部门,受法铁总部运输生产部监督管理。在法铁总部,没有独立的高速铁路专门管理机构来统一管理高速铁路的各项业务,高速铁路的运营管理主要与法国欧洲客运部、运营基础部和运输生产部的业务密切相关。

法国拥有东南及其延长线、大西洋线、北方线和地中海线等几条高速铁路,全长1540 km,运输组织模式采用高速列车(TGV列车)下既有线运行方式,TGV列车通达范围为7500 km。

高速铁路吸引旅客的主要优点在于乘坐的方便、快捷、舒适及运营的安全、正点、可靠,为实现这一目标,除技术上必须提供必要的保障外,运输组织系统是否科学合理,是否适应市场需要的变化也极为重要。法国高速铁路首先从市场需求的角度考虑行车组织方案的基本设计要求,由此确定初步的方案,如每条线路的发车频率、中间站数目、列车班次与时段配置等,然后据此决定对每一列车的精确调度。

1. 行车组织方案

在设计行车组织方案时,特别注意到整体可靠性和路线分配的整体经济性问题:

(1) 整体可靠性

整体可靠性是指方案投入运营后对驾驶员和运营人员在遵守预定时刻方面应具有实际的可行性。该问题的难度不在于高速列车设备在一条高速新线上建立可靠的运营方式,而在于与高速线衔接的延伸线路。以东南线为例,下高速线的高速列车在既有线运行时必须面对如下的实际情况:高密度的交通量;既有线上行驶各种不同性质的列车,其中高速列车的速度规划为220 km/h,地区性旅客列车平均速度只有75 km/h,且每隔15~20 km便停靠一站,而货物列车则以100~120 km/h的速度运行;既有线上运行的各类列车之间存在高度的相互影响和制约,因此困难通常不在于新线上调度列车,而在于在既有线调度列车,使高速列车与其他普通列车,在运行上相互协调。

(2) 整体经济性

系统的整体经济性问题关键在于高速机车车辆能否充分被利用,即列车必须发车频次高且载客量大,以保证获得最佳经济效益,为此,法国高速铁路做出如下安排:

① 根据运营要求合理安排维修天窗

高速线上的高速列车夜间不运行,在东南线上,最早一班自巴黎开出是6:00,而最后一班自巴黎开出的列车大约是晚上22:00以后,保证有充分的时间进行线路、供电以及信号设备的维修。在白天,除紧急情况外,一般不进行维修,而为了满足维修规则的要求,仍必须留有维修



作业所需的维修天窗至少 1 h 30 min。随着车次的增加,夜间维修时间可能需要压缩,但夜间维修天窗应不少于 3 h 30 min。

②充分利用 TGV 高速列车可双向运行的特性

根据 TGV 高速列车可双向运行的特性,按照折返时间的要求尽量把某一方向的列车时刻表和反方向的列车时刻表衔接起来。这样使列车利用率大大提高,列车日平均行程超过 1 000 km,最高纪录达到 2 500 km。列车的年平均运程提高到 50 万 km 左右,达到良好的整体效益。

③充分利用 TGV 高速列车的可连挂特性

在一天、一周及节假日等高峰时刻,实行两组列车连挂编组,以载运更多的乘客。

2. 客运组织措施

法铁公司化以后,客运组织方式发生了很大变化,采用很多灵活多样的客运组织措施。

(1)多式联运的改革

提出“视同行为合作伙伴”的经营思想,与航空、地铁、汽车合作展开多式联运。在车站内部或附近设立私车停车场,为旅客提供中转服务。

(2)推行售票代理制

法铁的车票发售普遍推行代理制,其中自售占 80%,代售占 20%。此外,计算机购票系统也日趋完善,TGV 甚至可以预售 3 个月的车票。

(3)实行新的票价结构

于 1997 年 6 月开始推行新的票价结构,使铁路客运更方便、更便宜。基本原则是“倡导乘车者使用绿色车票,经常乘车者使用纸车票”;对 12~25 岁年龄组青年,对 2 人共同旅行或带 1 名 4 岁以下孩子等数量多的乘客提供减价票。

(4)开展面向户外的活动

法铁提出“到 2002 年成为法国和欧洲公共设施提供者的典范”的目标,为此提出“让人们乘坐火车”成为每个铁路员工每天工作的信念,千方百计提供高质量的服务。各地区共做出 1115 项承诺。

(5)具有个性的营销方式

遇重要节日和活动积极组织客流。各线在每周一至周五与周六、日均实行不同的运行图;遇有客流大的变化时,能够在一两天内在运行图上做出增减列车对数的反应。

总的来说,法国高速铁路运营管理和运输组织有如下特点:

(1)法国高速铁路采用全高速。

(2)部分高速列车下线运行的模式,通达里程远大于高速线里程。

(3)高速铁路网以巴黎为中心,呈放射状。

(4)许多方面与既有线技术设备水平差别不是非常大。