

高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材



专业关键技术教材

高速铁路行车组织基础

◎ 中国铁路总公司

GAOSU TIELU
XINGCHE ZUZHI JICHU

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材

专业关键技术教材

高速铁路行车组织基础

中国铁路总公司

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书为中国铁路总公司组织编写的高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材之一,是行车专业关键技术教材。全书共九章,主要内容包括:高速铁路运营管理体制与运输组织模式、高速铁路列车开行方案、高速铁路列车运行图与通过能力、高速铁路施工维修组织、高速铁路动车组及乘务组织、高速铁路车站工作组织、高速铁路列控系统、高速铁路调度指挥。

本书适用于高速铁路行车专业技术人员培训,也可供高速铁路行车管理人员学习,对各类职业院校相关师生学习也具有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

高速铁路行车组织基础/中国铁路总公司编. —北京:
中国铁道出版社,2014.6
高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材
ISBN 978-7-113-17607-5

I. ①高… II. ①中… III. ①高速铁路—行车组织—
技术培训—教材 IV. ①U238

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 260801 号

书 名: 高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材
 高速铁路行车组织基础
作 者: 中国铁路总公司

责任编辑:刘 钢 梁兆煜 编辑部电话:010-51873055
封面设计:郑春鹏
责任校对:龚长江
责任印制:陆 宁

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:北京铭成印刷有限公司

版 次:2014年6月第1版 2014年6月第1次印刷

开 本:787 mm × 1 092 mm 1/16 印张:22 字数:540千

书 号:ISBN 978-7-113-17607-5

定 价:75.00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

Preface 前言

党的十六大以来,在党中央、国务院的正确领导下,我国铁路事业得到了快速发展,目前,中国高速铁路运营里程已经位居世界第一。在建设和运营实践中,我国高速铁路积累了丰富的经验,取得了大量创新成果。将这些经验和成果进行系统总结,编写形成规范的培训教材,对于提高培训质量、确保高速铁路安全有着十分重要的意义。为此,中国铁路总公司组织相关专业的技术力量,统一编写了这套高速铁路管理人员和专业技术人员培训系列教材。

本套培训教材共分高速铁路行车组织、机务、动车组、供电、工务、通信、信号、客运 8 个专业,每个专业分为科普教材、专业关键技术教材和案例教材三大系列。科普教材定位为高速铁路管理人员普及型读物,对本专业及相关专业知识进行概论性介绍,学习后能够基本掌握本专业所需的基本知识、管理重点、安全关键;专业关键技术教材定位为高速铁路专业技术人员使用的学习用书,对本专业关键技术进行系统介绍,学习后能够初步掌握本专业新技术和新设备的运用维护关键技术;案例教材定位为高速铁路岗位人员学习用书,对近年来中国高速铁路运营实践中发生的典型案例及同类问题的处理方法进行总结归纳,学习后能为处理同类问题提供借鉴。

本书为行车专业关键技术教材《高速铁路行车组织基础》,主要内容包括:绪论、高速铁路运营管理与运输组织模式、高速铁路列车开行方案、高速铁路列车运行图与通过能力计算、高速铁路施工维修、高速铁路动车组运用及乘务组织、高速铁路车站工作组织、列车运行控制系统和高速铁路调度指挥,共 9 章。本书是为高速铁路人才岗位准入和培训的主讲教材,也可以作为高等学校相关专业本科生、研究生及相关铁路设计院和研究院的专业参考用书。

本书由彭其渊主编,刘伟主审,西南交通大学和中国铁道科学研究院共同编写完成。参加编写人员有:彭其渊(第一、九章)、马驹(第二章)、王琳(第二章)、

崔艳萍(第三章)、李博(第三章)、倪少权(第四章)、吕苗苗(第四章)、闫海峰(第五章)、左大杰(第六章)、文超(第七章)、王长林(第八章)。本书编写过程中,得到了刘俊、李敏、黄华、周治衡等专家的大力支持与帮助,在此一并表示衷心感谢!在资料收集、调研和写作过程中,还得到了中国铁路总公司,中国铁道科学研究院,各铁路设计院,京沪、武广、郑西、京津高速铁路公司等单位有关领导和专家的大力支持与帮助。在此,谨向他们表示诚挚的谢意!

由于近年来高速铁路技术发展较快,同时编者的水平及精力所限,本书内容不全面、不恰当甚至错误的地方在所难免,热忱欢迎使用本书的广大读者以及行业内专家学者对本书提出批评、指正意见,以便编者对本书内容不断地改进和完善。

编者

二〇一四年六月

Contents 目 录

第一章 绪 论	1
第一节 世界高速铁路发展概况	1
第二节 我国高速铁路发展概况	3
第三节 高速铁路的系统构成及行车组织特点	4
第四节 高速铁路与经济社会发展	7
第二章 高速铁路运营管理体制与运输组织模式	10
第一节 高速铁路运营管理体制	10
第二节 高速铁路运输组织模式及特点	23
第三节 高速铁路列车速度匹配	27
第三章 高速铁路列车开行方案	31
第一节 概 述	31
第二节 国外高速铁路列车开行特点	35
第三节 中国高速铁路列车开行方案特点	44
第四节 列车开行方案编制方法	50
第四章 高速铁路列车运行图与通过能力	64
第一节 高速铁路列车运行图概述	64
第二节 高速铁路列车运行图要素	67
第三节 高速铁路列车运行图编制方法	71
第四节 高速铁路列车运行图编制系统	76
第五节 高速铁路通过能力计算	80

第五章 高速铁路施工维修组织	87
第一节 高速铁路施工维修组织	87
第二节 高速铁路维修作业内容	96
第三节 高速铁路综合维修天窗	104
第六章 高速铁路动车组运用及乘务组织	118
第一节 动车组概述	118
第二节 动车组检修管理体制	121
第三节 动车组运用计划	125
第四节 动车组乘务组织	137
第七章 高速铁路车站工作组织	142
第一节 概 述	142
第二节 高速铁路车站作业组织	152
第三节 高速铁路车站到发线运用	159
第四节 高速铁路车站通过能力计算	164
第八章 高速铁路列控系统	169
第一节 列控系统基本原理	169
第二节 中国铁路列车运行控制系统(CTCS)	176
第三节 CTCS-2 级列控系统	180
第四节 CTCS-3D 级列控系统	197
第五节 CTCS-3 级列控系统	202
第六节 CTCS 列控系统应急办法	216
第九章 高速铁路调度指挥	227
第一节 高速铁路调度指挥概述	227
第二节 中国高速铁路调度指挥系统架构	229
第三节 分散自律调度集中系统	237
第四节 高速铁路列车运行调整	244
第五节 高速铁路计划调度	246

第六节 高速铁路列车调度·····	256
第七节 高速铁路动车组调度·····	263
第八节 高速铁路供电调度·····	266
第九节 高速铁路旅客服务调度·····	271
第十节 高速铁路综合设施调度·····	275
第十一节 高速铁路调度指挥系统的信息交换·····	283
附录 A CTCS-2 级列控系统运营场景·····	290
附录 B CTCS-3 级列控系统运营场景·····	300
参考文献·····	344

第一章 绪 论

第一节 世界高速铁路发展概况

一、概 述

自从 1825 年世界第一条铁路在英国诞生以来,铁路就以其速度高、运量大、安全性好等特点在世界各国得到迅速发展,成为交通运输的骨干力量。20 世纪 50 年代以后,科学技术的迅猛发展,计算机技术、网络技术、现代通信技术、自动控制技术和新合金材料、制造业、智能交通和信息安全技术等高新技术成了经济和社会发展的催化剂,也是培育高速铁路的土壤。

1964 年,日本建成世界上第一条高速铁路——东海道新干线并成功投入运营,为世界高速铁路的发展树立了典范,也标志着世界铁路旅客运输进入了高速时代。1981 年,法国建成了最高速度为 270 km/h 的 TGV 东南线,开辟了一条以低造价建造高速铁路的新途径,把高速铁路的建设推上了一个新台阶。日、法这两条线路不但是高速铁路发展的标志,还以其明显的社会经济效益、先进的技术装备和优良的客运服务享誉世界。

国际上对高速铁路有不同的定义标准。日本自东海道新干线投入运营后,曾将最高运营速度超过 200 km/h 的铁路称为高速铁路;1985 年联合国欧洲经济委员会国际铁路干线协议中将新建高速铁路的最高速度规定为 300 km/h 及以上,新建客货混运线最高速度规定为 250 km/h 及以上;国际铁路联盟(UIC)则将新建最高速度至少达到 250 km/h、既有线改造最高速度达到 200 km/h 及以上的线路称为高速铁路。

世界高速铁路的发展,大体经历了三个阶段。第一阶段,从 20 世纪 60 年代至 80 年代,为高速铁路发展初期,以日本为首,相继研究修建高速铁路的国家有法国、意大利、德国等,建成高速铁路近 3 000 km。第二阶段,从 20 世纪 80 年代末至 90 年代中期,在欧洲形成修建高速铁路的热潮,建成高速铁路约 1 500 km。修建高速铁路的国家扩展到西班牙、比利时、荷兰、瑞典和英国等。西班牙引进了法、德两国技术,建成了马德里至塞维利亚的高速铁路,全长 471 km;瑞典通过改造线路开行 X2000 摆式列车实现高速运输。第三阶段,从 20 世纪 90 年代后期至今,研究修建高速铁路的国家又迅速扩展,正在修建和规划修建高速铁路的国家和地区达 20 多个,北美、澳大利亚、亚洲及整个欧洲出现“铁路复兴运动”,美国、加拿大、印度、俄罗斯、捷克等国都积极筹建高速铁路,有些国家和地区已形成高速铁路网。到 2009 年底,日本有高速铁路 2 452 km、法国 1 872 km、德国 1 285 km。

世界高速铁路的速度随着科学技术的发展不断提高。1964 年,世界第一条高速铁路的最高运营速度为 210 km/h,目前,高速列车最高运营速度达到了 350 km/h。同时,在高速铁

路的试验速度方面,法国的 TGV-V150 于 2007 年 4 月创造了 574.8 km/h 的世界轮轨系铁路速度试验新纪录。中国的 CRH 高速动车组于 2010 年 12 月创造了 486.1 km/h 的世界高速铁路运营线路试验速度纪录。

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学技术和工业水平。同时,高速铁路在经济发达、人口密集的地区具有突出的经济效益和社会效益。

与其他运输方式相比,高速铁路的主要技术经济优势表现在:速度快,旅行时间短,列车密度高,运量大,列车舒适性好,土地占用面积小,能耗低,环境污染小,外部运输成本低,列车运行准点、安全可靠,受气候影响小,可全天候运行,社会经济效益好。

二、国外高速铁路的发展

高速铁路以其快速、便捷、安全和舒适等特点而受到世界各国的青睐。20 世纪 50 年代初,日本国铁在高速公路和航空运输的竞争下,铁路客运萎靡,连年亏损。1964 年东海道新干线投入运营后,吸引了大量客流,使客运由亏损变为盈余。接着又修建山阳、东北、上越、长野(北陆)等新干线,至 20 世纪 90 年代建成遍布全国的高速新干线网架。目前,日本高速铁路已成为日本陆上交通运输网络的支柱。日本东海道新干线是一条客运专线,线路设计允许最高速度 350 km/h,列车实际运行最高速度 270 km/h。该线路在建成通车以后,在夜间停运进行线路养护的情况下,东京与大阪之间日均客流量达 36 万人次,年运量稳定在 1.2 亿人次左右。约占日本国铁线路总里程的 9%,而完成总旅客周转量的 33%,在经济和社会方面都取得了显著效益。

法国从 20 世纪 70 年代开始修建高速铁路,已建成高速铁路 1 872 km。法国在修建高速铁路的同时,对既有线进行提速改造,扩大了快速列车的开行范围。从巴黎开出的“欧洲之星”和 Thalys 列车,穿行于法国、比利时、荷兰和德国之间,铁路快速运输开始向国际化发展。

德国是世界上较早研究高速铁路技术的国家,1903 年德国采用电力牵引,试验速度已达到 210 km/h。但是,德国的 ICE 是目前高速铁路中起步较晚的项目。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,目前的最高速度是 1988 年创下的 409 km/h。德国高速铁路的发展是把既有线路改造、新建高速线、发展摆式列车三者紧密结合起来的。

瑞典铁道部门针对本国地形不像日本和法国那么平坦的特征,于 20 世纪 80 年代中期制定了摆式列车的发展计划,通过摆式列车实现铁路高速化。摆式列车的技术特点可以概括为:列车在曲线运行时自主摆动,提高通过曲线的速度,从而提高列车区间运行速度。瑞典地域广阔,人口稀少,工业发达,铁路总里程达 1.2 万 km,线路通过能力充裕,主要干线均为电气化,线路质量较好,具备采用高速摆式列车在既有线上提高速度的条件。摆式列车成功地解决了瑞典境内多数轨道曲线半径小于 600 m 的问题,利用 X2000 型高速摆式列车把列车运行速度提高到 200 km/h。1990 年,瑞典成了全球第 8 个拥有时速超过 200 km 列车的国家。

西班牙高速铁路采用高、中速混跑的运输模式,AVE 高速动车组,Talgo 摆式车体列车共线运行,线路设计允许最高速度 300 km/h,列车最高运行速度 250 ~ 270 km/h。西班牙高速铁路作为国家铁路网的一部分,实现了与既有铁路的兼容和一体化。

韩国首尔—釜山高速铁路是联结天安、大田、大邱、釜山等城市的一条主要干线,全长 412 km,线路最高运行速度 300 km/h,高峰时最小运行间隔为 3 min。2003 年 12 月,首尔—大邱新建线路完工开通,采用 KTX 高速列车,最高速度 300 km/h。

日本、法国和德国在修建本国的高速铁路时,都投入了大量的研究开发经费,建立自主知识产权,成为当今世界上三个较强的高速铁路技术保有国。日本的高速铁路是准轨铁路,而既有铁路线是窄轨铁路,两者不能互通运营。

法国的高速铁路是客运专线,但是并不意味着货物列车绝对不可能上高速线。Sernam SX200 特快货物列车利用夜间高速列车停运的时间段可以在高速铁路上行驶,最高速度达到 160 km/h,并将逐步提高到 200 km/h。

德国的高速铁路是客货混运型,货物列车只在夜间旅客列车停运的时间内行驶。此外,西班牙马德里—塞维利亚的高速铁路也是按快慢车混运、客货车混运的原则设计的。

归纳起来,当今世界上建设高速铁路有下列几种模式:

- (1) 日本模式:全部修建新线,旅客列车专用;
- (2) 法国模式:部分修建新线,部分旧线改造,旅客列车专用;
- (3) 德国模式:部分修建新线,部分旧线改造,旅客列车及货物列车混用。

第二节 我国高速铁路发展概况

一、概 述

从 20 世纪 80 年代后期开始,我国有关部门对修建高速铁路进行了全面系统的研究和论证并取得了共识,认为在中国修建高速铁路是社会发展的需要,是促进我国工业发展,科技水平提高以及改善我国交通运输落后面貌的重要手段,也是提高铁路运输能力,彻底解决运能不足和改善铁路旅客服务水平及服务质量的有力措施。

1994 年,我国第一条准高速铁路广州至深圳准高速铁路建成并投入运营,其旅客列车速度为 160 ~ 200 km/h,不仅在技术上实现了质的飞跃,更主要是通过科研与实验、引进和开发,为建设我国高速铁路作好了前期准备,成为我国铁路高速化的起点。

2003 年,我国第一条客运专线秦皇岛至沈阳客运专线建成并投入运营,通过秦沈线的建设和运营实践,探索并积累了适合中国国情的高速客运专线的技术标准、施工方法、运营管理及维护等一系列技术和经验。

从 1997 年至 2007 年的 10 年间,我国铁路既有线进行了六次大提速,提速线路延展里程达 16 000 多公里,其中时速 200 km 的线路达 6 003 km,部分区段允许速度甚至达到 250 km/h,并且开行了以动车组为代表的城际快速列车和中心城市间的快速列车。

我国台湾地区南北高速铁路规划设计开始于 1998 年,于 2000 年 3 月动工修建,2007 年 1 月正式运营。线路自台北至高雄左营,全长 345 km,速度目标值为 350 km/h,建成后运营

速度为 250 ~ 300 km/h。每天开行 150 对旅客列车,最小发车间隔为 3 min,台北到高雄的旅行时间为 1.5 h。

2008 年 8 月 1 日,我国第一条城际客运专线北京至天津城际高速铁路建成并成功投入运营。该线路全长 120 km,最高运行速度达到 350 km/h。2009 年 12 月 26 日,武广高速铁路开通运营。武广高铁全长约 1 096 km。列车最高运营时速达到 300 km,最高试验时速达到 394 km。2010 年 2 月 6 日,世界首条修建在湿陷性黄土地区,时速 350 km 的郑西高速铁路开通运营。2011 年 6 月 30 日,世界一次建成运营里程最长的京沪高速铁路正式运营。截至 2013 年底,我国通车运营的高速铁路达 11 028 km。

我国高速铁路的发展可以分为两个阶段:从 20 世纪 80 年代后期至 2004 年,是我国高速铁路发展和建设的理论准备与技术经验储备阶段;从 2004 年至今,是我国高速铁路大规模建设阶段。

根据我国《中长期铁路网规划》要求,到 2020 年,我国将建立省会城市及大中城市间的快速客运通道,建成“四纵四横”铁路快速通道以及主要大中城市间的城际快速客运系统,建设客运专线 1.6 万 km 以上,构成我国高速铁路的基本框架,以解决我国铁路运力不足和满足社会经济发展的需要。

二、我国高速铁路的基本类型

我国目前的高速铁路根据不同的标准,大致可以分为以下几类:

1. 根据速度等级分类

- (1) 设计速度 300 km/h 及以上的高速铁路,如:京沪、京广高速铁路等;
- (2) 设计速度 200 ~ 250 km/h 的高速铁路,如:甬温、合武等高速铁路。

2. 根据采用的基本运输组织模式分类

- (1) 客运专线,如京沪、京广高速铁路等;
- (2) 客货混跑的高速铁路,如合武、石太高速铁路等。

3. 根据线路在高速铁路网中的功能分类

- (1) 通道型高速铁路,如京沪、哈大高速铁路等;
- (2) 城际型高速铁路,如京津、沪宁高速铁路等。

第三节 高速铁路的系统构成及行车组织特点

一、高速铁路的系统构成

高速铁路系统由工务工程、牵引供电、通信与信号控制、动车组、运营调度及旅客服务等六个子系统构成,如图 1-3-1 所示。它们在高速铁路的运营中发挥着各自的重要作用。

1. 工务工程系统

高速铁路线路是实现列车高速运行的基础,高速铁路要求线路的空间曲线平滑,平纵断面变化尽可能平缓;要求路基、轨道、桥梁具有高稳定性、高精度和小残余变形。同时,要求建立严格的线路状态检测和保障轨道持久高平顺的科学管理系统。

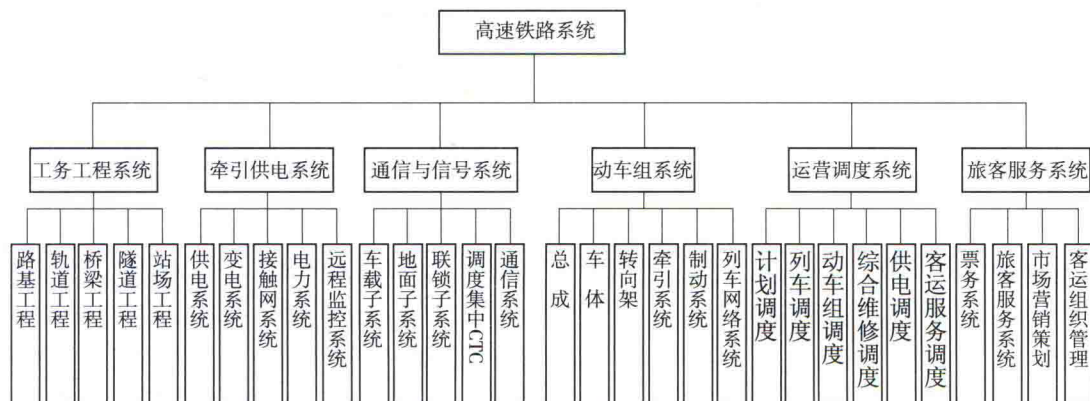


图 1-3-1 高速铁路系统构成

2. 牵引供电系统

牵引供电系统的主要功能是为高速铁路列车运行提供稳定、高质量的电流。与常速列车的电力牵引相比较,高速列车具有牵引功率更大、所受阻力更大、受电弓移动速度快、电流易发生波动性等特点。牵引供电系统由牵引供变电系统、接触网系统、SCADA 系统、检测系统等构成。

3. 通信与信号系统

高速铁路的信号与控制系统,是高速列车安全、高密度运行的基本保证,世界各国发展高速铁路都非常重视行车安全及其相关支持系统的研发。高速铁路的信号与控制系统是集计算机控制与数据传输于一体的综合控制与管理系统,是当代铁路适应高速运营、控制与管理而采用的最新综合性高技术平台,通称为列车运行自动控制系统(Automatic Train Control Systems,简称 ATCS)。

高速铁路的信号与控制系统采用集中管理、分散控制为主的集散式控制方式,分为行车指挥自动化与列车运行自动化两大部分。

高速铁路通信系统的主要功能是:

- (1)及时、准确地完成指挥列车运行的各种信息的传输;
- (2)为旅客提供各种服务的通信;
- (3)为设备维修及运营管理提供通信条件,满足维修人员沿线作业的需求。

4. 动车组系统

动车组是运送旅客的动力设备,高速铁路的动车组基本为机车车辆一体化。按列车动力轮对的分布和驱动设备的设置分为动力集中式和动力分散式,目前世界上的动车组基本都向动力分散型发展。与常规铁路相比,高速动车组需要性能良好的转向架、制动系统、低噪声及优良的空调等相关设施设备。

5. 运营调度系统

高速铁路运营调度系统是集计算机、通信、网络等现代化技术为一体的现代化综合系统,运营调度系统对列车运行计划和基础设施维修计划进行审批和管理,指挥列车运行,是完成高速铁路运输组织特别是日常运营的根本保证。

运营调度系统包括计划调度、列车调度、动车组调度、综合维修调度、供电调度、客运服务调度等子系统。

6. 旅客服务系统

旅客服务系统的主要功能是处理与旅客服务相关的事件,主要包括发售车票、信息采集、信息发布、日常投诉、紧急救助、旅客疏散、旅客赔付等工作。另外还有统计分析功能,为管理层提供决策依据。旅客服务系统由订/售票系统、决策支持系统、自动检票系统、旅客信息服务系统等构成。

二、高速铁路运输系统的特点

高速铁路运输系统具有如下特点:

(1)从运输组织管理体制上看,高速铁路运输系统是一个多级递阶控制的系统,在我国,其组织结构包括纵向的铁路总公司、高速铁路(客运专线)公司、站段及横向的各业务管理部门,运输组织方式则以运输计划为基础安排日常生产并进行动态控制。

(2)从运输系统的环境因素看,运输生产受到政治、经济、社会和自然环境因素的影响。

(3)从路网系统组成结构来看,高速铁路运输系统是由车站、线路等固定设备子系统和移动设备子系统组成的复杂大系统。

(4)从运输生产过程来看,高速铁路运输系统是既连续又有离散特性的动态系统。

(5)由于所处的运行环境存在很强的随机性,因此高速铁路运输系统具有随机系统的特点;同时,列车在运行过程中要受到列车运行图、列车运行调整原则及设备运用等的约束,高速铁路列车运行过程是一个随机—有控的过程,按图行车是随机—有控的具体体现。

(6)为了保障高速铁路系统的安全和高效运行,具有一系列的安全保障措施和规章制度来规范高速列车的运行,高速列车运行干扰的产生源受到一定程度的控制,列车在运行过程中受到的干扰是有控随机的。因此,高速列车的运行过程既是一个随机—有控的过程,也是一个有控—随机的过程。高速铁路系统是随机—有控和有控—随机综合作用的动态系统。

三、高速铁路的行车组织特点

高速铁路无论在技术装备、运输服务还是在运输组织工作上都与常规铁路有着显著的差别。高速铁路运输组织的目标是高速度、高密度、高正点率、高可靠性、高服务质量、高市场占有率及高社会效益。高速铁路的行车组织具有以下特点。

(1)我国高速铁路采用多种速度列车共线运行的模式。相比于既有铁路,高速线上的列车运行速度高,不同等级列车之间的速度差大,列车之间的能力扣除比既有铁路大。跨线运输方式考虑了客流的特点,能够有效缓解既有线能力紧张局面,在高速铁路初期本线客流量不饱和的情况下充分利用高速线的输送能力。以由高速铁路、城际铁路以及既有线提速线路形成的快速网络为基础,通过组织本线运输与跨线运输相结合的旅客输送模式,能够大大拓展我国铁路快速客运的通达性,提高铁路旅客服务的质量,吸引沿线的潜在客流,释放既有线的能力,为货物运输提供良好的运行环境,从而提高铁路的整体竞争力。跨线列车的速度等级根据高速线所衔接线路的技术条件确定。

(2)我国高速铁路上主要运行速度高于200 km/h的高速旅客列车,每列车均要求具有高品质的运输服务。因此,一般不允许以牺牲部分旅客列车的运输服务质量为代价来提高其他旅客列车的运输服务质量。如:在既有铁路上若需进行列车运行调整,常常是让货物列车无条件待避旅客列车;而在高速铁路系统中,为了保证每列车均具有较高的旅速和准点率,一般不允许出现一列旅客列车长时间待避其他旅客列车的情况。

(3)高速铁路均采用动车组为运载工具,动车组在技术性能上的优越性使高速铁路旅客列车具有列车折返时间短、列车接续快的优点。为了提高移动设备的利用率,动车组完成一次运输任务后仅需进行简单的站内整备作业即要担当下一次运输任务,这就对高速列车在准时性方面提出了更高的要求,否则将很容易由于本次运输任务的晚点完成而造成下次运输任务的晚点执行。

(4)高速铁路具有客流高峰和平峰的明显时段性特征,在行车技术标准方面的条件更加苛刻。同时,由于高速铁路与部分既有铁路不能实现互通运营,导致大量旅客需要在高速线与既有线的衔接站进行换乘。保证旅客在车站的快速换乘、缩短旅客的换乘时间接续,这是高速铁路运输组织需要解决好的问题。

(5)为了保障高速铁路的行车安全,需要开设长时间的综合维修天窗,且天窗前后对线路通过能力也要产生很大影响。由于高速铁路一般不允许旅客列车在天窗时段长时间等线运行,长途跨线旅客列车及夕发朝至旅客列车的开行是高速铁路运输组织的主要难题之一。

第四节 高速铁路与经济社会发展

交通运输从其产生到现代化的发展过程,无论水陆交通,还是航空运输,都是以速度、舒适和安全的不断提高为核心的。

高速铁路的建设运营对沿线地区经济和全国经济发展起着重要作用,并改变了航空、高速公路在高速运输系统中的格局,形成了航空、高速铁路、高速公路分担与竞争的局面。

高速铁路自从诞生以来,对世界各国的社会经济发展产生了重要的推动作用。

一、为旅客运输提供优质服务

(一)高密度、高速度

高速列车在高峰时段的最短发车间隔时间为3~4 min,旅客的平均候车时间短。当旅行速度达250 km/h左右时,500 km左右距离可当日内往返,1 000 km左右距离可半日到达当晚返回,如果一定天窗形式下可开行夕发朝至列车则2 000 km左右距离可夕发朝至。

(二)安全、正点

任何交通工具都有发生重大事故的可能,相对而言高速列车比其他任何交通工具(包括普通铁路)的安全性都高,据日本1982~1988年的实际统计,每亿人公里的死亡率普通铁路为0.005人,大客车为0.082人,小型汽车平均为1.518人,而高速铁路为0。在运行正点方面,法国高速铁路的平均晚点时间只有30 s,日本高速铁路的平均晚点时间不超过1 min,正点率达到98.5%。

(三) 运输能力大

普通铁路旅客列车发车最小间隔时间为 6~7 min, 高速铁路则为 3~4 min。一条普通客运双线铁路双向年输送能力可达 14 000 万人·km, 一条高速客运双线铁路双向年输送能力则可达 24 000 万人·km, 其客运能力相当于 6~8 条高速公路的客运能力。

二、减轻环境污染和减少能源消耗

与汽车、飞机使用汽油相比较, 高速铁路的单位能耗最低且使用二次能源——电能, 对环境污染程度相对较低。

高速铁路对环境的负面影响主要是振动、噪声和电磁波, 其影响范围在沿线一定宽度地带之内。为此高速铁路采取了一系列减振、降噪措施, 如采用超区间长的无缝钢轨和通过维修保养保持轨面良好的平顺性, 桥面和轨道结构设置减振垫层等车和路相协调的措施, 以减少车、桥、路的振动和振动所产生的噪声。对于车体高速运动与空气摩擦产生的空气动力噪声, 除了设置各类型隔声屏障、路边种植树木、线路设计在路堑内等措施外, 必要时如法国大西洋干线进入巴黎市区段采用了人工隧道。

三、对社会经济发展产生巨大推动作用

高速铁路的建成, 起到了促进沿线城市的发展, 促进产业、商业、旅游业等的扩大, 增加居民收入和就业机会的作用。例如, 日本东京、大阪和名古屋三大城市, 20 世纪 60 年代初由于既有东海道本线的运输能力达到了极限, 成为这三大城市发展的障碍。新干线建成以后, 高速铁路连接了三大城市, 增加和加速人员物资往来, 提高了产业活动效率, 使沿线三个地区的产值很快达到了全国的 70%, 增强了日本产业的国际竞争力, 促进了日本经济的增长。据日本对高速铁路的运营统计, 一年可减少 4 亿 h 的旅行时间, 相当于约 5 千亿日元的社会效益。

四、在运输市场中具备强大竞争力

高速列车由于密度大、速度高, 候车和去车站的时间短于候机和去机场的终端时间的优势, 具备了在适合的距离内与航空和公路的强大竞争力。从世界高速铁路近 50 年的发展经验可以看到, 在 400~700 km 出行范围内, 高速铁路的市场占有率最高可达到 90%, 而航空的市场占有率仅为 2%~10%, 公路只有 2% 左右。

由于高速铁路沿线能吸引大量航空和汽车的转移运量, 意味着沿线地区的能源消耗得以减少, 环境得以改善, 有利于社会经济发展。

五、节约土地资源

土地资源特别是城市附近的土地和高产农作物的土地越来越宝贵。高速公路除路幅宽、填土地段多, 还有众多占地很大的互通立交等设施, 用地量大。高速铁路桥梁比例大、车站数量少、规模小、占地少。与高速公路相比, 修建高速铁路可以节约大约 1/3~1/2 的土地资源。据统计每 1 000 km 的线路, 高速铁路将比高速公路少用地 20 000 亩以上。如果按单位运输量的当量用地而论, 则高速铁路节省用地更加明显。

六、创造良好的社会效益

从世界高速铁路发达的日本、法国和德国等国高速铁路的经营情况可以看出,一旦一条高速铁路建成,其客运量将迅速增长,都超过了原来的预测运量,运营十年均可还清全部建设资金,运营成本低,盈利大。各国都有将高速铁路盈余贴补普通铁路以减少普通铁路亏损的情况。高速铁路既对社会经济发展做出了贡献,也为企业本身积累了大量资金。同时,高速铁路产业的发展,将带动社会基础产业如钢铁、能源、建筑等产业的迅猛发展,对科技创新也具有重要的促进作用。

复 习 题

1. 世界高速铁路的发展经历了哪几个阶段?
2. 请简述高速铁路的系统构成。
3. 请简述高速铁路与社会经济发展的关系。