



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



普通高等教育铁道部规划教材

高速铁路调度指挥

(第二版)

彭其渊 文 超 主编

赵春雷 主审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
普通高等教育铁道部规划教材

高速铁路调度指挥

(第二版)

彭其渊 文 超 主 编
赵春雷 主 审

中国铁道出版社

2016年·北 京

内 容 简 介

本书为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材、普通高等教育铁道部规划教材,是为适应高速铁路的快速发展对高层次运输组织管理人才的需要,紧密联系我国高速铁路建设和运营的实际而编写的,全面详细介绍了我国高速铁路调度指挥基本理论和系统功能。

全书共分为十二章,主要介绍了我国高速铁路调度指挥系统设置及构成、高速铁路调度指挥系统各子系统及对与调度指挥系统紧密相关的高速铁路列车运行控制系统、客运市场营销系统等系统的作业流程和功能,并将高速铁路车站作业组织作为调度指挥工作的重要内容之一进行了系统介绍。

本书适合作为普通高等院校交通运输专业本科教材,也可作为高速铁路运输组织技术人员和高等学校相关专业本科生、研究生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

高速铁路调度指挥/彭其渊,文超主编.—2版.—北京:中国铁道出版社,2016.6

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材 普通高等教育铁道部规划教材

ISBN 978-7-113-21482-1

I. ①高… II. ①彭…②文 III. ①高速铁路—运输调度—高等学校—教材

IV. ①U238

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 030648 号

书 名: 高速铁路调度指挥(第二版)

作 者: 彭其渊 文 超 主编

责任编辑: 金 锋 电话: 010-51873125 电子信箱: jinfeng88428@163.com

封面设计: 崔丽芳

责任校对: 苗 丹

责任印制: 郭向伟

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: 中国铁道出版社印刷厂

版 次: 2011年2月第1版 2016年6月第2版 2016年6月第1次印刷

开 本: 787 mm×960 mm 1/16 印张: 14.75 字数: 307 千

书 号: ISBN 978-7-113-21482-1

定 价: 29.50 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,传真(010) 63549480

第二版前言

京津城际铁路的开工建设,标志着我国高速铁路掀开了快速发展的大幕,世界高速铁路也进入到了发展的第四阶段——中国时代。到2015年底,我国的高速铁路里程超过了1.7万km,“四纵四横”高速铁路主骨架以及城际快速客运系统已基本形成,有效缓解了我国主要干线能力不足的问题,客运服务质量得到了大幅提升,很好地满足了社会发展的需要。目前,每天在路网上运行的高速列车达到3200多列,高速铁路每年发送的旅客超过8亿人次。

铁路运输是一个复杂的大系统,这一庞大的系统具有线长、点多、工种多、分工细、连续性强的特点。为使各环节协调配合,铁路运输生产必须实行集中统一指挥的管理原则。凡与运输有关部门、各工种都必须在运输调度的统一指挥下,进行日常生产活动。铁路运输调度的基本任务是:合理组织运输生产,保证或超额完成运输生产任务及各项技术指标。

高速铁路调度指挥系统是高速铁路运营管理的重要组成部分,是保证高速铁路运营安全、正点、高效运行的现代铁路行车指挥系统,涉及运输组织、机车车辆、通信信号、供电、安全监控、维护救援、旅客服务等多个方面。高速铁路通过建立集计划调度、列车运行管理、动车组运用、综合维修、供电调度和旅客服务于一体的综合调度系统,实现对高速铁路运营的实时调度。

本教材的第一版于2011年出版,弥补了我国高速铁路调度指挥系统及调度指挥技术相关理论介绍的空白,较好地适应了高速铁路的快速发展对高层次运输组织管理人才的需要。随着我国高速铁路的发展与实践,教材编写团队结合近几年的最新研究成果,对本教材进行修订和完善,形成了本教材的第二版。

本版教材继承和沿袭了第一版的结构布局,更新了相关的数据和内容,介绍了高速铁路调度指挥的基本理论和方法,根据我国高速铁路的实际发展情况,修订了我国高速铁路调度指挥组织架构的相关内容,详细介绍了高速铁路调度指挥系统各子系统的功能,增加了高速铁路调度指挥系统之间的信息传递、高速铁路列控系统的基本原理及功能、高速铁路列车运行图、高速铁路夜间



行车组织方法、高速铁路牵引供电系统等相关内容的介绍。

本教材的主要内容包括:绪论、国外高速铁路调度指挥、我国高速铁路调度指挥业务管理、高速铁路列车控制系统、高速铁路计划调度子系统、高速铁路列车调度子系统、高速铁路动车组调度与乘务人员管理、高速铁路综合维修天窗及综合维修调度、高速铁路供电调度、高速铁路旅客服务调度、高速铁路客运市场营销系统和高速铁路车站作业组织等十二章。

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材,是为高等学校培养高速铁路运输组织和运营管理本科人才编写,也可以作为高速铁路运输组织技术人员和高等学校相关专业本科生、研究生的参考用书。

本书由西南交通大学彭其渊、文超任主编,中国铁路总公司运输局赵春雷任主审,马驹、闫海峰参与了本书的撰写工作。其中彭其渊、文超共同完成第一至五章、第九至十章和第十二章的编写工作,闫海峰和文超完成第六章和第八章的编写工作,马驹完成第七章和第十一章的编写工作。

在编写过程中,程先东、赵春雷、张骥翼、张海军、周力等领导和专家为本教材的编写提供了大量的研究成果和实践经验以及宝贵的指导意见,感谢他们的大力支持和帮助。

书中参阅了大量的国内外著作、教材、学术论文和有关文献,在此谨向这些文献的作者表示深深的谢意。

在资料收集、调研和写作过程中,得到了中国铁路总公司运输局、科技管理部,中国铁道科学研究院,铁道第一、二、三、四勘察设计院,武广、西郑、京津、合福客运专线公司以及京沪高速铁路公司等单位有关领导和专家的大力支持和热忱帮助。在此,谨向他们表示诚挚的谢意。

由于本书涵盖内容较多,加之我国高速铁路建设及运营管理的理论和技术在不断发展,同时限于作者的水平,在全书内容的组织和文献材料的取舍方面,难免存在诸多不当和疏漏之处,热诚欢迎国内外同行和专家及各位读者批评指正。

编 者

2016年1月18日

第一版前言

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系列教材之一。

根据《中长期铁路网规划》的要求,到2020年,我国将建成高速客运专线1.6万km以上,建立省会城市及大中城市间的快速通道,建成“四纵四横”铁路快速通道以及四个城际快速客运系统并形成高速铁路网,以解决我国主要干线能力不足的问题,满足社会发展的需要。目前,我国高速铁路的建设已大规模展开,相关的运输组织理论和方法研究以及技术攻关工作正在不断深入,高速铁路的大规模运营时代即将到来。

铁路运输是一个复杂的大系统,这一庞大的系统具有线长、点多、工种多、分工细、连续性强的特点。为使各环节协调配合,铁路运输生产必须实行集中统一指挥的管理原则。凡与运输有关部门、各工种都必须在运输调度的统一指挥下,进行日常生产活动。铁路运输调度的基本任务是:合理组织运输生产,保证或超额完成运输生产任务及各项技术指标。高速铁路调度指挥系统是高速铁路建设与运营管理的重要组成部分,是保证客运专线安全、正点、高效运行的现代铁路控制与管理系统,涉及运输组织、机车车辆、通信信号、供电、安全监控、维护救援、旅客服务等多个方面。在高速铁路安全、正点、高效运营需求的前提下,调度指挥工作在高速铁路运输组织中扮演的角色尤为突出。高速铁路通过建立集计划调度、列车运行管理、动车组运用、综合维修、供电调度和旅客服务于一体的综合调度系统,实现对高速铁路运营的实时调度。

高速铁路调度指挥系统及调度指挥技术相关理论的介绍在我国尚属于空白,因此,为了适应高速铁路的快速发展对高层次运输组织管理人才的需要,按照铁道部高速铁路运输组织特色人才培养的要求,作者在充分借鉴和参考吸收国内外已有研究成果的基础上,结合近几年高速铁路运输组织研究团队在高速铁路调度指挥方面的研究成果,经过修改和整理,编写了《高速铁路调度指挥》。



本教材涵盖了高速铁路调度指挥的基本理论和方法,详细介绍了高速铁路调度指挥系统各子系统的功能,其主要内容包括:绪论、国外高速铁路调度指挥、我国高速铁路调度指挥业务管理、高速铁路列车控制系统、高速铁路计划调度子系统、高速铁路列车运行管理调度子系统、高速铁路动车组调度与乘务人员管理、高速铁路综合维修天窗及综合维修调度、高速铁路供电调度、高速铁路旅客服务管理、高速铁路客运市场营销系统和高速铁路车站作业组织等十二章。

本书由西南交通大学彭其渊任主编,北京交通大学周磊山任副主编,铁道部运输局赵春雷任主审,西南交通大学马驹、闫海峰和文超参与了本书的撰写工作。其中彭其渊完成第一章、第二章、第三章和第五章的编写工作,周磊山完成第四章、第九章和第十章的编写工作,闫海峰完成第六章和第八章的编写工作,马驹完成第七章和第十一章的编写工作,文超完成第十二章的编写工作。全书统稿由彭其渊负责。

在编写过程中,铁道部运输局赵春雷、张骥翼、程先东、张海军、周力等领导和专家为本教材的编写提供了大量的研究成果和实践经验以及宝贵的指导意见,感谢他们的大力支持和帮助。

书中参阅了大量的国内外著作、教材、学术论文和有关文献,在此谨向这些文献的作者表示深深的谢意。

在资料收集、调研和写作过程中,得到了铁道部运输局、科技司、工程管理中心,中国铁道科学研究院,中铁第一勘察设计院集团有限公司、铁道第二、三、四勘察设计院集团有限公司,武广、郑西、京津客运专线公司以及京沪高速铁路公司等单位有关领导和专家的大力支持和热忱帮助。在此,谨向他们表示诚挚的谢意。

由于本书涵盖内容较多,加之我国高速铁路建设及运营管理的理论和技术在不断发展,同时限于作者的水平,在全书内容的组织和文献材料的取舍方面,难免存在诸多不当和疏漏之处,热诚欢迎国内外同行和专家及各位读者批评指正。

编 者

2009年10月

目 录

1 绪 论	1
1.1 概 述	1
1.2 既有铁路运输调度指挥	6
1.3 高速铁路调度指挥概述	15
复习思考题	22
2 国外高速铁路调度指挥	23
2.1 日本新干线调度指挥	23
2.2 法国高速铁路调度指挥	30
2.3 德国高速铁路调度指挥	34
复习思考题	38
3 我国高速铁路调度指挥业务管理	39
3.1 我国高速铁路调度指挥系统构建的原则	39
3.2 中国高速铁路调度指挥组织架构	40
3.3 高速铁路调度指挥系统的构成	46
复习思考题	60
4 高速铁路列车运行控制系统	61
4.1 国外典型列车运行控制系统	61
4.2 列控系统基本原理	64
4.3 列控系统的速度控制模式	66
4.4 中国列车运行控制系统概述	69
4.5 CTCS-3 级列控系统	74
4.6 CTCS-3 级列控系统下的接发列车	81
复习思考题	87



5 高速铁路计划调度子系统	88
5.1 基本计划的编制	88
5.2 实施计划的编制与下达	94
5.3 高速铁路列车运行图编制	100
复习思考题	104
6 高速铁路列车调度子系统	105
6.1 列车调度子系统的工作流程	105
6.2 列车调度子系统的功能	106
6.3 分散自律调度集中系统	115
复习思考题	120
7 高速铁路动车组调度与乘务人员管理	121
7.1 动车组运用管理	121
7.2 动车组调度子系统	127
7.3 动车组及乘务运用计划的编制	131
复习思考题	139
8 高速铁路综合维修天窗及综合维修调度	140
8.1 高速铁路综合维修天窗	140
8.2 高速铁路综合设施调度子系统	146
8.3 高速铁路施工维修计划管理	149
8.4 防灾安全监控系统和大屏幕显示系统	153
8.5 高速铁路夜间列车行车组织方法	156
复习思考题	164
9 高速铁路供电调度	165
9.1 高速铁路牵引供电系统供电方式	165
9.2 高速铁路供电调度的职责及系统业务流程	172
9.3 供电调度子系统的功能	174
复习思考题	178



10 高速铁路旅客服务调度	179
10.1 高速铁路旅客运输概述.....	179
10.2 高速铁路旅客服务调度子系统.....	185
10.3 高速铁路旅客运输管理信息系统.....	190
复习思考题.....	193
11 高速铁路客运市场营销系统	194
11.1 铁路客运市场营销概述.....	194
11.2 高速铁路客运营销系统.....	201
复习思考题.....	204
12 高速铁路车站作业组织	205
12.1 概 述.....	205
12.2 高速铁路车站行车作业组织.....	212
12.3 高速铁路车站的调车作业组织.....	215
12.4 高速铁路车站管理现代化.....	216
12.5 京津城际铁路车站运营管理.....	221
复习思考题.....	225
参考文献	226

1 绪 论

从世界范围看,提高列车运行速度是世界铁路发展的潮流和趋势,高速化是世界交通运输发展的方向。我国高速铁路建设已经迎来了飞速发展的时期,高速铁路的建设运营也已经取得了显著的成就,步入了高速铁路发达国家行列。

高速铁路安全高效运营是高速铁路品质的保障,而高速铁路的调度指挥工作是高速铁路运输组织工作的核心,在高速铁路日常运输组织工作中居于最重要的地位。

1.1 概 述

1.1.1 世界高速铁路发展概况

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为经济和社会发展的催化剂。这些新技术成为培育高速铁路的土壤,高速铁路是社会经济发展的必然产物。

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,世界铁路的旅客运输进入了高速时代。1981 年,法国建成了最高时速为 270 km 的 TGV 东南新干线,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、法这两条新干线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。

世界高速铁路的发展,大体经历了四个阶段:

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,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。这一时期建成高速铁路约 1 500 km。

第三阶段为 20 世纪 90 年代后期至 2008 年,研究修建高速铁路的国家又迅速扩展,有人称其为第三次浪潮,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。

第四阶段为 2008 年至今,是高速铁路的中国时代,这也是世界高速铁路发展的第四阶段。中国陆续建成了京广、郑西、京沪、兰新、哈大等通道型高速铁路和京津、沪杭、沪宁等城际型高速铁路,到 2015 年底,中国高速铁路里程已超过 1.9 万 km,占世界高速铁路运营总里程的 60%,中国已成为世界上高速铁路运营里程最长、运营速度最高、在建规模最大的国家。这其中运营时速在 300~350 km 的高速铁路,有北京到上海的京沪高速铁路以及京广、哈大、郑西、沪杭、沪宁、京津城际、宁杭、西宝、杭长、津秦等高速铁路。运营时速在 250 km 之间的高速铁路,有合宁、合武、石太以及胶济、长吉、昌九、广珠、兰新、海南的东、西环、甬台温、温福、福厦、汉宜、成绵乐等等高速铁路。

截至 2015 年 6 月,全球投入运营的高速铁路超过 3 万 km,分布在中国、日本、德国、意大利、西班牙、比利时、荷兰、瑞典、英国、韩国等国家,其中中国的高铁占了 60%。

中国研究和修建高速铁路始于 20 世纪 80 年代后期。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做好了前期准备,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铁路的技术标准、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 年的十年间,我国铁路既有线进行了六次大提速,提速线路延展里程达 1.6 万多 km,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,标志着我国铁路已经进入了世界铁路先进行列。

2008 年 8 月 1 日,我国第一条城际高速铁路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,武汉—广州高速铁路通车运营,这是世界上第一条时速 350 km 的长大客运专线。

郑西高速铁路全长 505 km,于 2010 年 2 月 6 日建成通车。设计速度是每小时 350 km,是世界上首条建在湿陷性黄土地区的高速铁路。

京沪高速铁路于 2011 年 6 月 30 日建成通车,全长 1 318 km,设计速度是 350 km/h。这条铁路是世界上一次建成里程最长的高速铁路。

京广高速铁路京石武段于 2012 年的 12 月 26 日全线通车,与武广高速铁路构成了京广高速铁路,这条铁路的设计速度是 350 km/h,这是世界上运营里程最长的单条的高速铁路,运营里程达到了 2 298 km。



哈尔滨到大连的高速铁路,全长 921 km,于 2012 年的 12 月 1 日建成通车。它的设计运营速度和目前的运营速度都是 300 km/h,开通初期实行冬季列车运行图和夏季列车运行图两个标准,分别按照时速 200 km 和 300 km 两个速度等级来开行,2015 年之后不分季节,全部按 300 km/h 运行。

因此,我国高速铁路的发展可以分为两个阶段:20 世纪的 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的阶段;从 2004 年开始,我国高速铁路进入了大规模建设阶段。

根据我国《中长期铁路网规划(2008 年调整)》的要求,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,建设高速客运专线 1.6 万 km 以上,构成我国高速铁路的基本框架,以解决我国主干铁路运力不足和满足社会经济发展的需要。这个目标已提前实现,在今后的 5 年内,我国仍将继续大力推进高速铁路和城际铁路的建设。

1.1.2 高速铁路的特点

1. 高速度

速度是高速铁路技术水平最主要的标志。高速铁路自诞生以来,其速度随着科学技术的发展不断提高。法国继 1990 年 5 月创造的试验速度 515.3 km/h 的世界纪录后,2007 年 4 月又把该纪录提高到了 574.8 km/h。与此同时,各国也在不断提高高速铁路的运营速度和旅行速度。1964 年,世界第一条高速铁路的最高运营速度为 270 km/h,而现在高速列车最高运营速度达到了 350 km/h。我国的高速动车组“和谐号”CRH380BL 于 2011 年 1 月 9 日在京沪高速铁路先导段创下了时速 487.3 km 的世界铁路运营试验最高速。

2. 高密度

列车间的间隔越小,运行密度越大,为旅客提供的服务频率越高,旅客等待乘车的时间就越短,就能吸引更多的客流。列车密度主要决定于最小追踪列车间隔时间,高速铁路最小追踪列车间隔时间可以达到 3 min。

3. 高正点率

正点率是高速铁路系统设备可靠性和运输组织水平的综合反映,也是运输服务质量的核心。只有列车始发、运行和终到正点,旅客才能有效安排自己的时间,所以旅客十分看重正点率。各国都十分重视高速列车的正点率问题,并以此作为与其他交通运输方式竞争的重要手段。高速铁路从一出世就以正点率高在市场竞争中赢得了旅客的青睐。

4. 高可靠性

高速铁路必须保证行车的高度安全,否则,一旦出事故都将是毁灭性的。世界各国高速铁路都有完善的安全保障体系。凭借于此,自高速铁路问世以来,除德国 1998 年 6 月 3 日的事外,未发生过重大行车事故,也没有因事故而引起的人员伤亡。这是各种现代交通运输方式所罕见的。日本、法国和德国等几个主要高速铁路国家,每一天都有上千列的高速列车运行,



其事故率及人员伤亡率都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现代交通运输方式。

高速铁路的安全保障体系,除采用了一系列现代化的先进技术设备,构成了十分完善的安全监控系统外,在运输组织中对涉及行车安全的各个环节都设置了一套十分严密的管理制度,有关运输设备与设施必须科学地进行养护与维修,与行车有关的操作人员必须事先进行岗位培训,持证上岗。先进的技术设备及其安全保障系统只能起到预防事故的作用,而严密的管理才能减少和消灭事故。因此,事故率不仅是衡量技术设备系统可靠性的尺度,更是检验组织管理水平的砝码。零事故率、高可靠性是世界各国高速铁路运营管理的最重要目标。

5. 高质量服务

高质量服务主要是指服务设施和运营组织工作的高质量。高速铁路从一出现就以其高质量的服务著称,旅客乘坐高速列车旅行几乎无不便之感。

高质量服务必须要有完善的客运服务系统作保证。客运服务系统是指直接面向旅客,为其在旅行过程中提供方便、周到的服务而设置的设施及系统。它可以分为三类:一是车站旅客服务系统;二是车上旅客服务系统;三是车站广场城市配套系统。这三个系统包括:站房站台服务系统、客票发售和预订系统、旅客向导系统、旅客查询系统、列车到发通告系统、自动检票系统、自动广播系统、餐饮服务系统、车上客运服务系统以及城市交通配套系统等。

6. 高市场占有率

高速铁路具有的高速度、高正点率、高可靠性和高质量服务等特点,备受人们的青睐,从而在与其他交通运输方式竞争中具有很好的优势,获得了高市场占有率。

日本东海道新干线 1964 年开通运营时预计每天运送“万人”,实际却达到了 6 万人。1974 年每日达到了 32 万人,增加到原有的 5.33 倍;周转量为开业时的 8.9 倍。由于列车的旅行速度较既有线提高 1 倍,票价较飞机便宜,迫使东京—名古屋的航班停运。东京—大阪间的市场份额高速铁路达 84%,而飞机只有 16%。山阳新干线大阪—福田间,高速铁路的市场份额超过了 70%,而飞机不足 30%。东北新干线高速列车由福岛经山形线运行至山形后,东京至山形的航班由原来的每日 5 班减为 3 班。新干线线路长度约占日本铁路营业里程的近 10%,而旅客周转量却占 30%,运输收入占 45%;40 余年以来,新干线已安全运送旅客逾 70 亿人次。

法国高速铁路首先建成的 TGV 东南新干线,10 年后其运量就增加了 90%。巴黎—里昂间新干线的市场份额在 80%以上。法国高速列车承担的旅客周转量占法国铁路干线周转量的一半以上,已成为法国国有铁路的客运支柱。

西班牙的马德里—塞维利亚高速铁路,全长 471 km。该高速铁路自投入运营以来,以其安全、舒适、正点赢得了良好的信誉。由于原来马德里—塞维利亚运输走廊沿既有铁路线旅行时间过长和旅客对旅行服务设施及服务质量不满意,西班牙国铁在这一方向所占运量比重仅为 14%。马德里—塞维利亚高速铁路通车后的第一年共运送旅客 210 万人,上座率 85%,第



二年即增长到 370 万人,使西班牙国铁在这个方向上的运输市场所占份额提高到 54%。乘坐 AVE 高速列车旅行的旅客满意率达 96%。2014 年,中国高速铁路运送旅客 8 亿人次,占总客运量的 35%。

7. 高社会经济效益

高速铁路使铁路固有的技术经济优势得以充分发挥。尽管建设投资高于普通铁路,但建成后能吸引和诱发大量的客流,在能源利用、环境保护、国土开发与利用、安全、准时、舒适等方面优于航空和高速公路,尤其是社会成本远低于其他现代交通运输方式。国外高速铁路,尤其是日本的东海道和山阳新干线社会经济效益都非常好,其营业系数(营业支出/营业收入 $\times 100\%$)在民营化前就分别达到了 40%和 65%左右。法国 TGV 东南线全线通车后的第二年就获得盈利,内部收益率达到了 15%,10 年就全部收回了投资。TGV 大西洋线内部收益率也达到了 12%。

1.1.3 高速铁路系统构成

高速铁路系统由旅客服务系统、牵引供电系统、运营调度系统、通信信号控制系统、动车组及工务工程等六个子系统构成,它们在高速铁路的运营中发挥着各自的重要作用。高速铁路系统构成如图 1.1 所示。

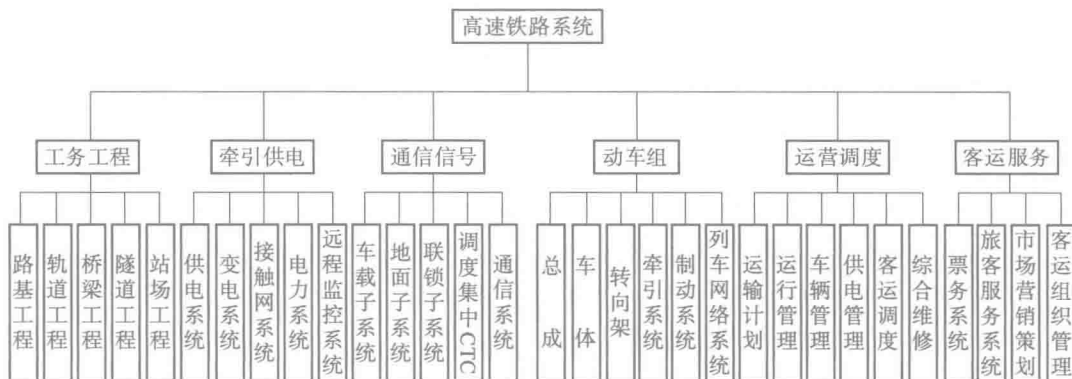


图 1.1 高速铁路系统构成

1. 工务工程系统

高速铁路线路是实现高速的基础,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。

2. 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均为机车车辆一体化,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是



动力分散型。与常规铁路相比,高速动车组需要性能更为良好的转向架、制动系统、低噪声及优良的空调设施等。

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微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,通称为先进列车控制系统(Advanced Train Control Systems)。

高速铁路的信号与控制设备,是以电子器件或微电子器件为主的集中管理、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)能够完成指挥列车运行的各种调度命令信息及时、准确的传输,这是列车高速、安全运行的重要保证。

(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,能够满足维修人员沿线作业时的需求。

4. 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,高速列车电力牵引具有牵引功率更大、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。

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。调度系统进行列车的计划编制调整、对列车运行进行管理、对基础设施维修计划进行审批和管理等,是完成高速铁路运输组织特别是日常运营的根本保证,也为完成运输生产提供有力保障。

运营调度系统包括计划调度子系统、列车运行管理调度子系统、动车组调度子系统、综合维修调度子系统、供电调度子系统、旅客服务调度子系统。

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。

1.2 既有铁路运输调度指挥

1.2.1 铁路运输调度指挥系统的作用

铁路货物运输生产计划所规定的运输生产任务及有关技术指标是基于理想的运输状态制



定的,而运输生产过程由于受各种随机因素的影响,每日每时每刻的运输状态均不相同,经常偏离规定的标准。为使运输生产控制在正常状态,必须经常分析运输生产指标完成情况,进行车流分布预测,并且根据具体的运输工作条件,调整车辆分布及列车运行,并通过制定日、班计划贯彻运输调整措施,以预防或消除运输生产过程可能或已经发生的困难,保证车流正常分布,经济合理地使用运输设备,完成或超额完成运输生产计划。调度系统就是为完成这一任务而设置的日常指挥机构。

铁路运输是一个复杂的大系统,这一庞大的系统具有线长、点多、工种多、分工细、连续性强等特点。为使各环节协调配合,铁路运输生产必须实行集中统一指挥的管理原则。凡与运输有关的部门和工种都必须在运输调度的统一指挥下,进行日常生产活动。

铁路运输调度的基本任务是:合理组织运输生产,保证或超额完成运输生产任务及各项技术指标;同时,必须使车辆分布和车流的构成经常处于技术计划规定的正常范围之内。在铁路日常调度工作中,车流调度和列车调度是整个调度工作的核心。

1.2.2 既有铁路运输调度指挥系统的组织结构

我国铁路调度指挥实行分级管理、集中统一指挥的原则,通过设置三级调度机构进行统一指挥,即铁路总公司设调度部、铁路局(集团公司)设调度指挥中心(总调度室)、技术站设调度室的三级调度指挥机构。铁路总公司、铁路局、技术站调度分别代表铁路总公司总经理、铁路局局长、车站站长,根据分级管理、逐级负责、统一指挥的原则,分别掌管全国铁路、铁路局和车站的日常运输组织指挥工作。

各级运输调度指挥部门同时受运输管理部门的领导和上级调度指挥部门的指挥。我国三级调度指挥机构设置如图 1.2 所示。

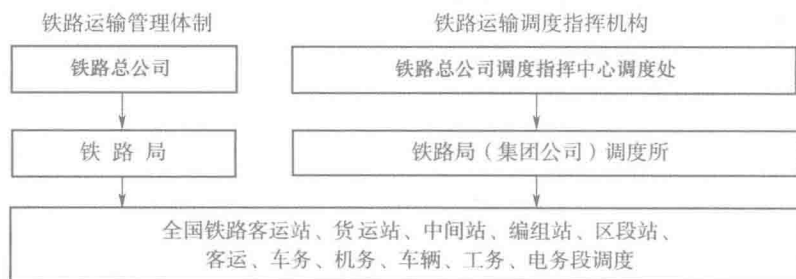


图 1.2 全路调度指挥机构示意图

铁路总公司设值班处长、调度员,铁路局设值班主任(必要时可设值班副主任)、主任调度员、调度员,技术站设值班站长、车站调度员(设调度室的编组站应设室主任、副主任)。

铁路总公司值班处长、铁路局值班主任、车站值班站长分别领导一班工作。在组织日常运输工作中,下级调度必须服从上级调度的指挥;铁路总公司、铁路局、技术站各工种调度及有关