

高速铁路职工培训系列实用教材

列车客运业务

LIECHE KEYUN YEWU

内 容 简 介

本书为高速铁路职工培训系列实用教材之一。全书共分为五章,主要包括高速铁路概述、高速动车组、动车组旅客运输、服务礼仪与服务技巧、客运安全与特殊情况处置等内容。

本书可用于动车组客运人员培训,也可供相关专业技术人员、管理干部及其他读者参考。

书 名: 高速铁路职工培训系列实用教材
列车客运业务
作 者: 郑州铁路局职工教育处 编

责任编辑: 薛丽娜 电话: 010-51873055
封面设计: 郑春鹏
责任校对: 王 杰
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: 北京海淀五色花印刷厂
版 次: 2012年5月第1版 2012年5月第1次印刷
开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 8 字数: 194 千
书 号: 15113·3635
定 价: 28.00 元(内部使用)

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) 51873170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010) 63549504, 路电(021) 73187

编委会名单

主 任:李学章

副 主 任:尚书亭 宋文朝 李保成 杨泽举
石建伟 戴 弘 王汉兵 宋文艺

主 编:宋文艺

副 主 编:谷志平

编 委:高 阳 崔小喜 程 建 李玉梅
杨励君 张 涛 介明林 宋明昕
卢国保 杨明卿 陈爱国 魏 恒
王晓君 孙 昊 王素菊 刘 哲

编写人员:李 峰 张松亮 曹汉辉 关秀山
余春祎 计永丽 王贞贞 钱 薇
王冬梅

审稿人员:介明林

前 言

随着高速铁路的持续开通运营,加强高速铁路主要行车工种岗位人员培训,开发和编写高速铁路职工系列培训教材,成为构建高速铁路安全保障体系、确保铁路运输安全持续稳定的一项迫切需求。

为提升高速铁路主要行车工种岗位人员业务素质,根据铁道部颁高速铁路岗位标准和培训规范,结合郑州铁路局实际,郑州铁路局职工教育处组织编写了高速铁路职工培训系列实用教材。此系列实用培训教材包括高速铁路行车、客运、供电、工务、电务等专业共 10 本。本着实用、实效的原则,主要依据铁道部、铁路局有关要求和办法,内容包括高速铁路概述、高速铁路设备设施、高速铁路运营设计标准、管理规范、事故抢修规则、应急处理措施、新技术运用等知识。不仅供石武客专接管、生产、管理人员培训、学习使用,也可为工程技术人员学习高速铁路相关知识提供一些参考资料。

在编写过程中,郑州铁路局有关业务处对书稿进行了认真审查,部分站段和郑州铁路局综合培训基地的技术业务骨干直接参与了编写工作,在此一并表示感谢。

限于资料短缺、经验不足和时间仓促、水平有限,本教材有疏漏和不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
2012 年 3 月

目 录

第一章 高速铁路概述	1
第一节 高速铁路简介.....	1
第二节 我国高速铁路发展概况.....	2
第二章 高速动车组	7
第一节 动车组概述.....	7
第二节 动车组设备设施	15
第三章 动车组旅客运输	56
第一节 旅客运输组织	56
第二节 列车客运组织	64
第三节 高铁乘务服务	68
第四节 高铁动车组保洁工作组织	70
第五节 列车餐饮工作组织	74
第四章 服务礼仪与服务技巧	78
第一节 客运服务礼仪	78
第二节 服务技巧	87
第五章 客运安全与特殊情况处置	101
第一节 旅客运输安全.....	101
第二节 客运职工安全.....	109
第三节 动车组应急处置预案.....	111

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如下:

(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,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信息需求。

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、受电弓具有移动速度快、电流易发生波动性等特点。牵引供电系统由牵引供电变电系统、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,运营调度系统进行列车的计划、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。

运营调度系统包括运输计划管理系统、动车管理系统、综合维修管理系统、车站作业管理系统、调度指挥管理系统、安全监控系统、系统运行维护体系。

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。

三、高速铁路的技术经济特征

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;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。

与公路、航空相比,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;高速列车乘坐舒适性好;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;不受气候影响,全天候运行;社会经济效益好。

第二节 我国高速铁路发展概况

我国的铁路在 20 世纪 90 年代以前由于长期在计划经济体制下缺乏应有的活力,加上技术、经济等条件不成熟,在京沪高速铁路的建设方式上长期论证等推迟了高速铁路进入我国的

时间。20 世纪 90 年代初期开始对既有线进行改造进行列车提速,锻炼造就了一批高速铁路的人才。既有线提速孕育发展了我国的高速铁路。

一、既有线提速的简要回顾

1. 第一次大面积提速调图(1997 年 4 月 1 日)

1997 年 4 月 1 日零时,铁路第一次大面积提速调图全面实施。中国铁路大提速的序幕由此拉开。第一次大面积提速调图以京广、京沪、京哈线为重点。列车运行速度实现了重大突破,三大干线提速列车最高运行时速达到 140 km,三大干线运行的其他旅客列车和其他线路上运行的旅客列车速度也有了不同程度的提高。全国铁路旅客列车旅行速度达到时速 54.9 km,与 1993 年相比增加了 6.8 km。

第一次大面积提速调图实现了两个历史性创举,开创了中国铁路的两个“首次”。首次开行了快速列车和夕发朝至列车。新开快速列车共 40 对,分别以沈阳、北京、上海、武汉等大城市为中心,最高时速达 140 km,旅行速度在时速 90 km 以上。新开夕发朝至列车 78 列,被旅客赞誉为“移动宾馆”。首次开行了发到站直达、运行线全程贯通、车次全程不变、发到时间固定、以车或以箱为单位报价的“五定”货运列车,做到了单线日行 600 km、双线运行 800 km 以上,实现了货运班列客车化,价格收费公开化,承诺服务规范化。第一次大面积提速调图是对中国铁路传统运输组织方式的一次深刻变革,不仅列车运行速度实现了飞跃,运行图编制发生了根本变化,而且对全国铁路运输组织、经营理念等都产生了深远的影响,成为中国铁路运输走向市场的新起点。

2. 第二次大面积提速调图(1998 年 10 月 1 日)

1998 年 10 月 1 日零时,铁路第二次大面积提速调图全面实施。第二次大面积提速调图仍以京广、京沪、京哈三大干线为重点,提高列车运行速度,扩大提速范围,调整运输产品结构,优化运力资源配置。

列车速度进一步提高,提速线路进一步延长。第二次大面积提速调图以后,快速列车最高运行速度达到了时速 160 km,非提速区段快速列车最高速度达到了时速 120 km。京九、沪昆、侯月、宝中、兰新线武威至乌鲁木齐段等线路列车运行速度也有一定幅度提高。与 1997 年相比,旅客列车旅行速度和技术速度都有一定提高,其中,直通快速、特快客车平均速度达到 71.6 km/h,提高了 4.5 km/h。

客车运行品牌得到了进一步形成,第二次大面积提速调图按照市场的要求,增加了快速列车和夕发朝至列车数量,快速列车增至 80 对,夕发朝至列车增加到 228 列。为了满足大城市间旅客增多的需求,开行了北京—天津、北京—石家庄等城市间的城际客车,并适当安排了短途列车、假日列车、民工专列等客车。首次开行了北京—厦门、哈尔滨—武昌等旅游热线直达列车。

铁路第二次大面积提速调图,进一步适应了旅客对运输快捷的要求,扩大了客货运输品牌效应,赢得了社会各界的广泛好评。

3. 第三次大面积提速调图(2000 年 10 月 21 日)

2000 年 10 月 21 日零时,铁路第三次大面积提速调图全面实施。在前两次大面积提速的基础上,第三次大面积提速调图后,中国铁路提速网络逐步形成。从提速范围上来看,京广、京沪、京哈、京九线四条大动脉纵贯南北,陇海、兰新线与沪昆线两条大干线横跨东西,全国铁路提速线路延展里程接近 10 000 km,初步形成了覆盖全国主要地区的“四纵两横”提速路网。

从运行速度上来看,列车速度有了进一步提高。全国铁路旅客列车旅行速度达到 60.3 km/h,提高 5.1 km/h。第三次大面积提速调图进一步优化了运输产品结构,进一步增开深受旅客好评的夕发朝至列车,总数达到 266 列;适应假日经济的需要,安排跨局旅游专列 28 对。夕发朝至列车、快速列车、城际列车、旅游列车、行包专列、“五定”班列、大宗货物直达列车等,客货运输品牌数量进一步增加,质量不断提高,产品结构更加合理,基本上满足了广大旅客、货主不同层次运输要求,初步形成了铁路客货运输品牌系列。

适应旅客列车数量不断增加的需要,铁道部在第三次大面积提速调图时从新修订了列车分类和列车车次,将等级调整为三个等级,既特快旅客列车、快速旅客列车、普通旅客列车。普通旅客列车包含普通旅客快车和普通旅客慢车,跨局旅客列车分别实行了客流旺季和淡季两套编组方案和两套票额分配方案,提高了资源的使用效率。

4. 第四次大面积提速调图(2001 年 10 月 21 日)

2001 年 10 月 21 日零时,铁路第四次大面积提速调图全面实施。

第四次大面积提速调图的重点区段为京九线、武昌—成都(汉丹、襄渝、达成)、京九线南段、沪昆线和哈大线。经过这次提速后,中国铁路提速网络进一步完善,提速范围进一步扩大,从东南沿海到西北内陆,铁路提速全面展开。全路提速延展里程达到 13 000 km,提速网络覆盖全国大部分省、直辖市、自治区。

第四次大面积提速调图进一步增开了特快列车,优化了列车运行时刻。夕发朝至列车始发时间段定为 17:00~23:00,终到时间段定为 5:00~10:00,更加突出夕发朝至的品牌效益。选择铁路出行,晚上在火车上休息,早晨到达目的地,成为旅客的普遍共识,夕发朝至列车运输品牌的形象进一步形成。适应京沪间人员往来频繁的需要,京沪线每日自 18:00~20:00 两个小时之内连续开行了 4 对夕发朝至特快列车。其中,T13 次与 T21 次、T22 次与 T14 次仅间隔 8 min。京沪间夕发朝至特快列车开行密度的增加和时间的优化,大大便利了两地旅客的往来。

为进一步扩展旅游市场,满足更多旅客选择火车旅游的需要,第四次大面积提速调图铺画了跨局旅游专列运行线 28 对,为开好旅游专列创造了条件。这次提速调图还进一步增加了行包专列数量,行包专列达到 15 对;优化“五定”班列开行方案,调整了“五定”班列始发、终到站,“五定”班列数量达到 79 列,在对大宗货源货流进行全面调查、分析和梳理的基础上,安排大宗定期始发直达列车 157 列,比 2000 年运行图增加 19 列。

适应港澳地区和祖国内地经济联系日益增强的需要,第四次大面积提速调图优化了供应港澳地区的三趟快运列车运行方案,提高了运行速度,压缩了送达时间。

5. 第五次大面积提速调图(2004 年 4 月 18 日)

2004 年 4 月 18 日零时,铁路第五次大面积提速调图全面实施。

第五次大面积提速调图展示了铁路部门坚持以人为本、诚信服务的理念,体现了铁路运输生产力发展的新水平。与前四次相比,第五次大面积提速调图取得了多项重大突破。全面提高客货列车运行速度,几大干线的部分地段线路基础达到时速 200 km 的要求,提速网络总里程 16 500 多 km,其中时速 160 km 及以上提速线路 7 700 多 km。全路旅客列车平均旅行速度达到时速 65.7 km,直达特快列车时速 119.2 km。精心打造客货运输新产品。客运方面,新增开了 19 对直达特快旅客列车,最高运行速度达到 160 km/h,途中一站不停,点到点运输;直达特快列车采用追踪连发方式,安排在客流量较大的北京、上海等 13 个城市始发、终到。货运方面,新增开 3 对特快行政专列,两队对快速行政专列,增加固定车底的冷藏快运专列和集

装箱快运专列。进一步优化品牌列车开行结构。铁路客货品牌列车的开行结构大幅度调整,优质优价和普通旅客列车比例更加合理;进一步增加夕发朝至列车的开行数量,直通夕发朝至列车增至 169 列,管内夕发朝至列车增至 136 列;增加旅游专列运行线,跨局旅游专列增加到 39 对;进一步优化“五定”班列开行方案,安排“五定”班列 92 列,初步形成了覆盖全国 80 个主要货物集散地的班列运输网络。千方百计扩充运输能力。安排旅客列车 1 172 对,客车总标记定员达到 242 万座,货物列车 15 340 对,主要干线列车密度进一步增大,重载运输加快发展。运力资源向重点物资运输倾向。坚持讲政治、讲大局、保重点的运输原则,将有限的运力资源向关系国计民生的重点物资倾斜。第五次大面积提速调图还积极采用新技术、新装备,大范围调整了运输生产力布局。

6. 第六次大面积提速调图(2007 年 4 月 18 日)

2007 年 4 月 18 日,铁道部一声令下,中国铁路正式实施第六次大面积提速调图。这之前,中国铁路已经五次大提速,每一次都向世人展示中国铁路的新形象、新发展。但这一次更为特别,不只是速度量的提升,更是质的飞跃。

时速 120 km 或 160 km,都只是普通速度的概念,而这一次,中国铁路在京哈、京沪、京广、陇海等既有线开行时速 200 km,甚至 250 km 动车组列车,这已经达到了世界既有线提速的先进水平。

无论是一次提速到时速 200 km 线路里程总量,还是时速 250 km 的最高速度值,中国既有线提速都跻身世界铁路先进行列。

这一次,中国铁路让世界铁路看到了一种独有的运输方式:在繁忙干线客货混跑,行车密度很大的情况下,密集开行了时速 200 km 及以上动车组。不但如此部分提速区段除开行时速 200 km 及以上动车组外,还开行 5 500 t 重载货物列车和双层集装箱列车,这更是世界铁路的一个创新。第六次大面积提速调图的实施,既有线建成时速 200 km 及以上提速线路延展里程达到 6 003 km,为加快推进我国铁路快速客运网络建设奠定了坚实的基础。

中国铁路以第六次大面积提速调图工程为龙头,以前所未有的磅礴气势站在新起点、开启新征程,中国铁路呈现出一派勃勃生机和旺盛活力。

二、我国高速铁路发展规划

2008 年 10 月 31 日,国家批准了《中长期铁路网调整规划》确定了扩大规模,完善结构,提高质量,快速扩充运输能力,迅速提高装备水平的铁路网发展目标。到 2020 年,全国铁路营业里程达到 12 万 km 以上,复线率和电化率分别达到 50% 和 60% 以上,主要繁忙干线实现客货分线,基本形成布局合理、结构清晰、功能完善、衔接顺畅的铁路网络,运输能力满足国民经济和社会发展需要,主要技术装备达到或接近国际先进水平。在路网总规模扩大的同时,突出客运专线、区际干线和煤运系统的建设,提高路网质量,扩大运输能力,形成功能完善、点线协调的客货运输网络。

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”等客运专线以及经济发达和人口稠密地区城际客运系统。建设客运专线 1.6 万 km 以上,如图 1-2 所示。

(一)“四纵”客运专线

1. 北京—上海客运专线,包括蚌埠—合肥、南京—杭州客运专线,贯通京津至长江三角洲东部沿海经济发达地区。

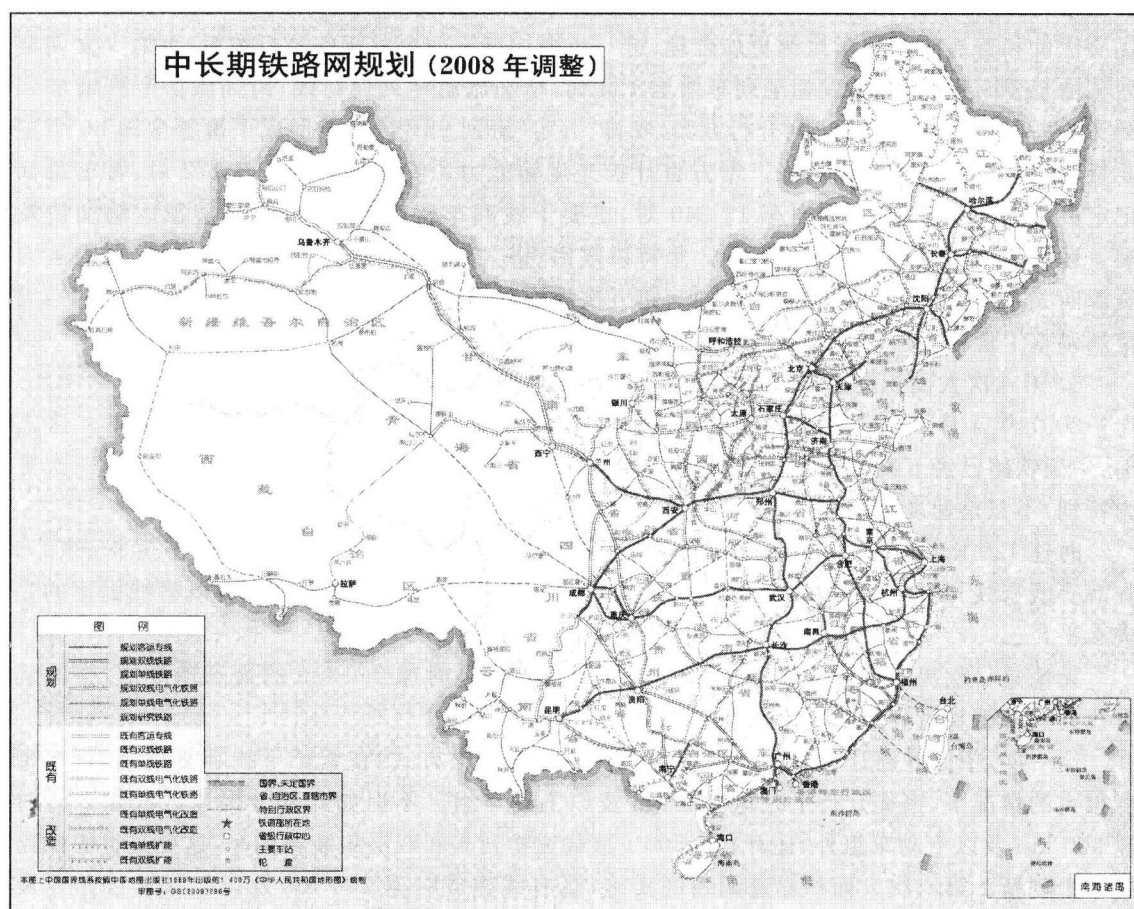


图 1-2 中长期铁路网规划图(2008 调整)

2. 北京—武汉—广州—深圳客运专线,连接华北和华南地区。
3. 北京—沈阳—哈尔滨(大连)客运专线,包括锦州—营口客运专线,连接东北和关内地区。
4. 上海—杭州—宁波—福州—深圳客运专线,连接长江、珠江三角洲和东南沿海地区。

(二)“四横”客运专线

1. 徐州—郑州—兰州客运专线,连接西北和华东地区。
2. 杭州—南昌—长沙—贵阳—昆明客运专线,连接西南、华中和华东地区。
3. 青岛—石家庄—太原客运专线,连接华北和华东地区。
4. 南京—武汉—重庆—成都客运专线,连接西南和华东地区。

同时,建设南昌—九江、柳州—南宁、绵阳—成都—乐山、哈尔滨—齐齐哈尔、哈尔滨—牡丹江、长春—吉林、沈阳—丹东等客运专线,扩大客运专线的覆盖面。

(三) 城际客运系统

在环渤海、长江三角洲、珠江三角洲、长株潭、成渝以及中原城市群、武汉城市圈、关中城镇群、海峡西岸城镇群等经济发达和人口稠密地区建设城际客运系统,覆盖区域内主要城镇。

第二章 高速动车组

第一节 动车组概述

一、动车组概念

把动力装置分散安装在每节车厢上,使其既具有牵引动力,又可以载客,这样的带动力的客车车辆便叫做动车(M:Motor Coach)。而动车组就是几节自带动力的车辆加几节不带动力的车辆编成一组,就是动车组,不带动力的客车车辆叫拖车(T:Trailer Coach)。

二、动车组分类

动车组的动力配置基本上有两种类型。

1. 动力集中型配置

动车组编组中两端为动车(或一端为动力车、另一端为控制车)、中间为拖车,如图 2-1 所示。

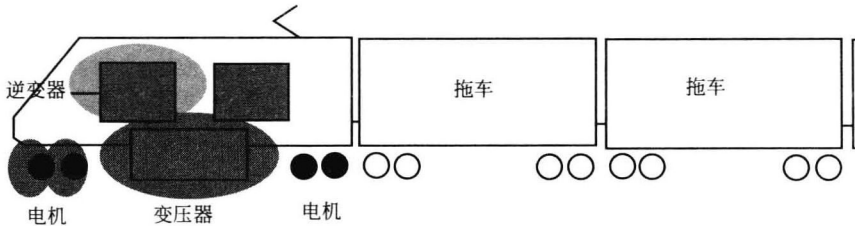


图 2-1 动力集中型动车组示意图

优点:

- (1) 它与传统列车相似,便于我们按习惯进行运行管理和维修管理。
- (2) 故障相对较高的电器、机械设备集中在车头,运用中便于监测和技术保养,这些设备的工作环境也较清洁。
- (3) 机械、电气设备与载客车厢隔离,车厢内噪声、振动较小。
- (4) 动车头车可以摘挂,是列车进入既有线,甚至可更换内燃机车使列车直接进入非电气化铁路运行。

缺点:

- (1) 动力头车不能载客,相对减少了载客量。
- (2) 动力头车集中了全部动力设备,减轻设备重量比较困难,而高速列车要求列车的轴重尽量轻。
- (3) 高速动车组需要动力头车产生足够大的黏着牵引力,因而动力车轮的轴重不能太轻。
- (4) 速度越高,动车组的功率需求越大,大功率动力设备的重量也相应增大。

(5)动力头车的制动能力受到黏着的限制,需要拖车分担部分自动功率,因此列车的制动性能欠佳。

2. 动力分散型配置

动车组编组中全部为动车或大部分为动车、小部分为拖车,如图 2-2 所示。

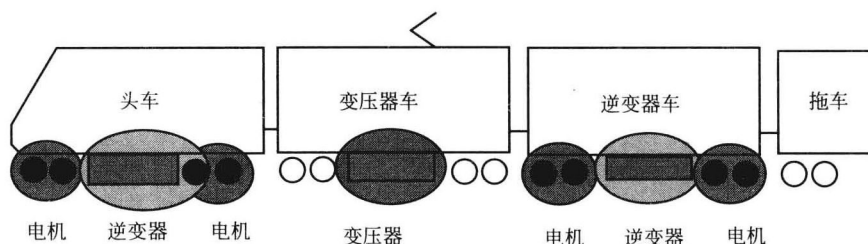


图 2-2 动力分散型动车组示意图

优点:

- (1)动力车同时可以载客,增加了动车组的载客量。
- (2)将牵引动力设备和牵引电机的功率和重量分散到各个车辆负担,较易实现高速列车减轻轴重的要求。
- (3)牵引力分散在各个动力车轮上,可解决高速列车大牵引力与轴重限制之间的矛盾。
- (4)可以充分利用动力制动功率,列车具有较好的制动性能。

缺点:

- (1)车辆下部吊装动力设备,其产生的振动和噪声会影响车厢内的舒适度,增加了隔振降噪的技术难度。
- (2)动力设备安装在车下,要求体积小,工作环境差。分散的动力设备故障率相对较高。
- (3)列车只能分单元编组,不能驶入非电气化铁路运行。
- (4)与传统运营、维修管理体制和习惯不适应,必须建立一套新的维修保养体系。
- (5)动力设备分装在各个车辆,给车辆本身减重又增加了一定困难。

此外按照传动类型可分为电动车组及内燃动车组。

按照传动方式可分为电传动及液力传动。

三、动车组的组成

动车组通常由以下七个部分组成。

1. 车体

动车组车体分为带司机室车体和不带司机室车体两种。它是容纳乘客和司机驾驶的地方,同时,又是安装与连接其他设备和部件的基础。为使车体轻量化,高速动车组车体通常采用铝合金和不锈钢材料制造,而铝合金将是今后动车组车体的主导材料。

2. 转向架

动车组转向架分为动力转向架和非动力转向架。动力转向架的车轴可以使全动轴,也可以使部分动轴。转向架置于车体和轨道之间,用来牵引和引导车辆沿轨道行驶与承受和传递来自于车体及线路的各种载荷,并缓和其动作用力。转向架是保证列车运行品质和安全的關鍵部件。转向架一般由轮对轴箱装置、构架、弹簧悬挂装置、车体支撑装置和制动装置组成。对于动力转向架还包括牵引电机及传动装置。

3. 车辆连接装置

车辆编组成列运行必须借助于连接装置,其中,机械连接包括车钩缓冲装置和风挡等;同时还有车辆之间的电气和空气管路的连接、高压电器连接、辅助系统和列车供电连接以及控制系统连接等。

4. 制动装置

制动装置是保证列车安全运行所必须的装置。动车组经常采用动力制动与摩擦制动的复合制动模式,制动控制系统包括动力制动控制系统(再生制动)和空气制动控制系统,此外还有电子防滑器及基础制动装置等。

5. 车辆内部设备

车辆内部设备是指服务于乘客的车内固定附属装置。如车内电气、供水、通风、取暖、空调、坐席、车窗、车门、行李架、旅客服务系统等。

6. 牵引传动系统

牵引传动系统包括主电路、高压设备、受电弓、主断路器、其他高压设备、主变压器、牵引变流器、牵引电机及电传动系统的保护等。

7. 辅助供电系统

辅助供电系统供电的设备包括空气压缩机、冷却通风机、油泵/水泵电机、空气调节系统、采暖设备、照明设备、旅客服务设备、应急通风、应急照明、应急显示、维修用电、通讯及其控制等。

另外,从软件角度出发看,列车自动控制和故障诊断系统也是动车组不可缺少的部分。

四、动车组的技术特点

高速铁路是现代化高新技术的综合集成,动车组则是包括材料、机械、电子、计算机和控制等现代化技术的集中体现。动车组的主要技术特点有:

1. 优良的空气动力学外形

随着列车运行速度的提高,空气的动力作用一方面对列车和列车运行性能产生影响;同时,列车高速运行引起的气动现象对周围的环境也产生影响。对于高速动车组来说,列车的头型设计非常重要,好的头型设计可以有效减少列车表面压力、列车空气阻力,会车压力波和隧道内列车表面压力和列车风等问题。动车组外形如图 2-3 所示。

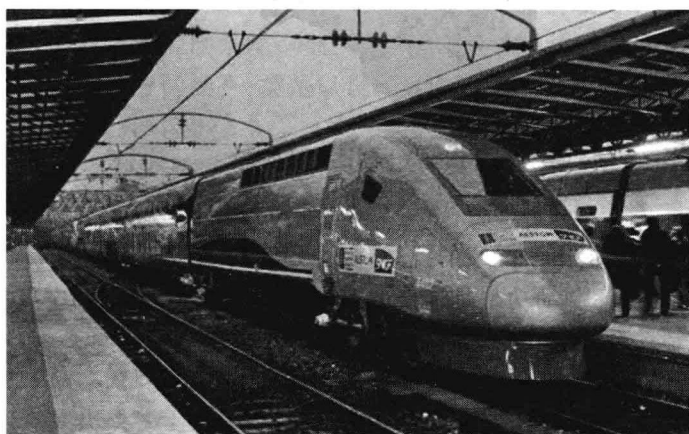


图 2-3 动车组外形

2. 车体结构轻量化

为了节省牵引功率,降低高速所引起的动力作用对线路结构、机车车辆结构产生的损伤,以及提高旅客乘坐的舒适度,需要最大限度地降低高速动车组的轴重。因此,国外各国的高速列车车体的主要材料是铝合金和不锈钢,从发展趋势上看,铝合金将成为动车组车体的主导材料。铝合金车体如图 2-4 所示。

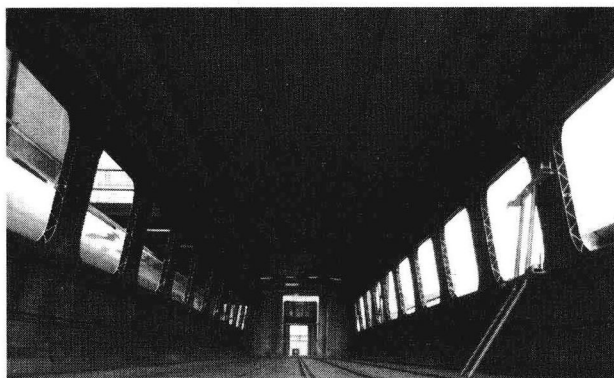


图 2-4 铝合金车体

3. 高性能转向架技术

提高列车运行速度首先遇到的问题是转向架的稳定性和安全性所以,提高列车运行速度应具有高性能的转向架(如图 2-5 所示)。对于高速转向架要具有高速运行的稳定性和安全性,良好的曲线通过性能,旅客乘坐的舒适性。

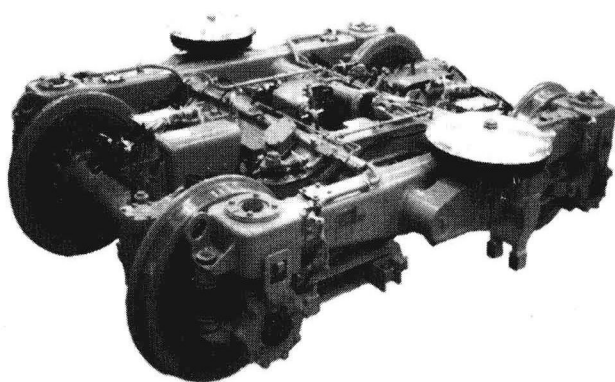


图 2-5 高性能转向架

4. 复合制动技术

高速列车对制动技术提出了严峻的挑战,因为列车的动能和速度的平方成正比,而在一定制动距离的条件下,列车的制动功率是速度的三次函数。因此,传统的空气制动能力远远不能满足需要。动车组制动系统应具备的条件是:

- (1)尽可能缩短制动距离以保障列车安全。
- (2)保证高速制动时车轮不滑行。
- (3)司机操纵制动系统灵活可靠,能适应列车自动控制要求。

因此需采用大功率的盘形制动机;采用复合制动方式,即:空气盘形制动+电气动力制动

(再生制动)+非黏着制动(涡流制动和磁轨制动);按速度控制制动力的大小以充分利用黏着;采用高性能的防滑装置以及采用微机控制等。

5. 密接式车钩缓冲装置

车辆间的牵引缓冲装置关系到缓和列车冲击,提高旅客舒适性和列车安全的重要部件,高速列车对牵引缓冲装置提出了更高的要求,世界各国的高速列车普遍采用的是密接式车钩连接装置(如图 2-6 所示),该装置连接面的纵向间隙一般都小于 2 mm,上下、左右偏移量也很小,对于提高列车的运行平稳性和电气线路、风管的自动对接提供了保证。

6. 交流传动技术

早期的电力牵引传动系统均采用交—直流传动,用直流电机驱动。由于直流电动机的单位功率、重量都较大,是告诉列车既要大功率驱动又要求减轻轴重,特别是减轻簧下重量形成难以克服的矛盾。在交流传动系统中,交流牵引电动机较传统的直流牵引电动机具有额定输出功率大、结构简单、体积小、重量轻、易维修、速度控制方便、效率高等一系列优点。交流牵引电动机如图 2-7 所示。

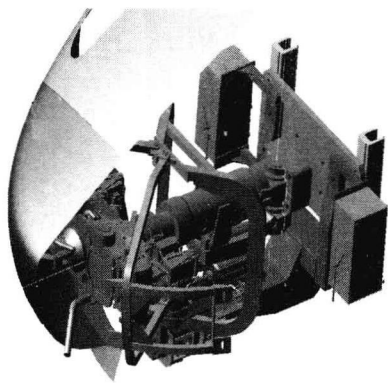


图 2-6 密接式车钩缓冲装置

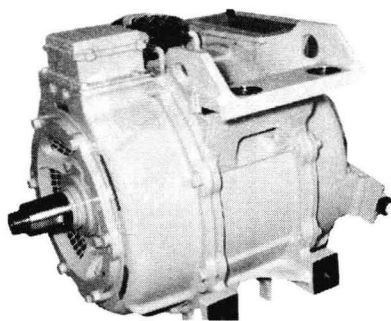


图 2-7 交流牵引电动机

7. 列车自动控制及故障诊断技术

列车自动控制系统对保证高速列车安全运行有十分重要的作用,世界各国在发展高速铁路时都十分重视列车自动控制系统的研究与开发,研制了多种基础技术设备,如列车超速防护系统、卫星定位系统、车载智能控制系统、车载微机自动监测系统和诊断系统等。目前在世界高速铁路上的自动控制主要分两类:一类是以设备为主,人控为辅的控制方式;另一类是人机公用,人控为主的方式。

8. 车厢密封隔声与集便处理

车体具有良好的密封性能也是高速列车必须要解决的一项关键技术。动车组高速运行时,特别是两动车组在隧道交会时,头、尾车外面的气流压力变化很大,车外压力的波动会反应到车厢类,使旅客感到不舒服,轻者压迫耳膜,重则头晕恶心,甚至造成耳膜破裂。随着动车组运行速度的提高,所产生的噪声也将增大。噪声传到车内,将影响旅客的舒适度,同时造成铁路沿线的环境噪声污染。因此,削弱噪声源,提高车体的隔声性能也是高速动车组必须解决的关键技术。采用密封式集便装置,实行污物集中处理势在必行。随着动车组运行速度的提高,车厢气压密封性问题非常突出。因此,高速动车组必须采用密封性能良好的给排水系统及集便处理系统。

9. 高速受流技术

接触网—受电弓受流系统的受流过程是受电弓在接触网下,以列车行驶的速度与接触网之间滑动完成,是一个动态的过程,这一动态的过程包括了多种机械运动形式电气状态变化。因此,高速铁路中接触网—受电弓受流具有新的特点。受流系统的电源容量、使用速度、安全性能有了相当大的提高,高速铁路的受流系统必须符合以下几个基本条件:

首先,要保证功率传输的可靠性,必须保证动车组所需要的最低电压,保证动车组可靠运行,高速列车的电流负荷特性较之常速列车有较大区别,其特征是脉冲负荷占的比例较大,整个牵引供电系统要适应高速列车对电压水平和电流负荷的要求;二是受流系统的运行安全性;三是良好的受流质量;四是保证受流系统的使用寿命。

图 2-8 为高性能受电弓。

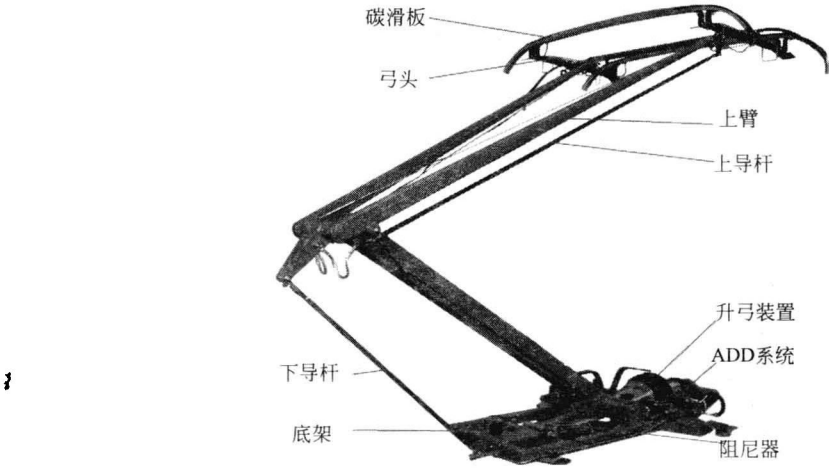


图 2-8 高性能受电弓

10. 倾摆列车技术

为了提高列车通过曲线的速度,当列车车体通过曲线时,可以向曲线内侧倾摆,使车体相对轨道平面转动一个角度,车体转动角和轨高超高角的转动方向一致,可以大幅度抵消列车的离心加速度。图 2-9 为 X2000 摆式列车。

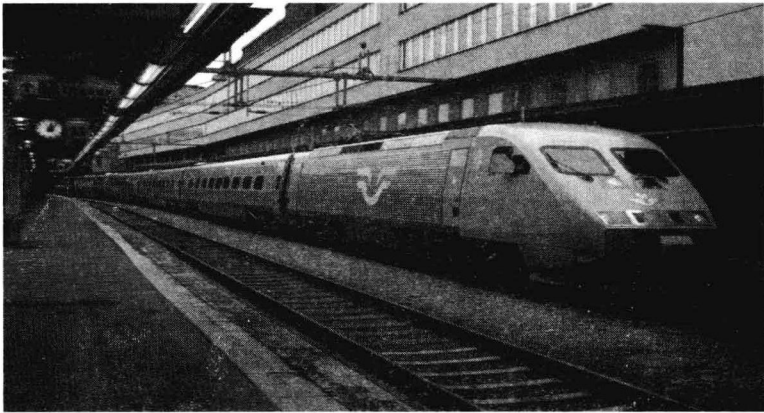


图 2-9 X2000 摆式列车