

铁路职工岗位培训教材

CRH₅型动车组机械师

CRH₅XING DONGCHEZU JIXIESHI

铁路职工岗位培训教材
编审委员会

内 容 简 介

本书为 CRH5 型动车组机械师岗位培训教材,全书分为两部分:基本知识与职业技能。基本知识部分主要介绍 CRH5 型动车组各系统的结构、原理等基本理论知识。职业技能部分重点介绍 CRH5 型动车组各系统设备及各种情况下的操作技能、故障处理、非正常行车及典型案例。书中列有复习思考题。

本书针对铁路职工岗位培训、职业技能鉴定进行编写,是各单位组织职工各级各类岗位培训、技能鉴定的必备用书,对各类职业学校相关师生也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

CRH5 型动车组机械师/铁路职工岗位培训教材编审委员会. —北京:中国铁道出版社,2009.10
铁路职工岗位培训教材
ISBN 978-7-113-10550-1

I. C… II. ①铁…②铁… III. 高速列车:动车-技术培训-教材 IV. U266

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 171657 号

书 名: 铁路职工岗位培训教材
CRH5 型动车组机械师
作 者: 铁路职工岗位培训教材编审委员会

责任编辑: 薛 淳 韦和春 王明容 电话: 021-73139 电子信箱: tdpress@126.com

封面设计: 薛小卉

责任校对: 孙 玫

责任印制: 郭向伟

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: 北京精彩雅恒印刷有限公司

版 次: 2009年10月第1版 2009年10月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 18.75 字数: 456 千

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-10550-1/U·2567

定 价: 59.00 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

铁路职工岗位培训教材

编审委员会

主任委员:彭开宙

副主任委员:徐啸明 何华武 郑 健 耿志修 张曙光

委 员:(按姓氏笔画排序)

王保国 王 培 田京芬 刘 刚 刘克强

刘朝英 庄 河 吴翠珑 张千里 张志农

张海军 杨绍清 苏顺虎 郑建东 赵春雷

郭玉华 康高亮 傅选义 程先东

序

党的十六大以来,我国铁路坚持以科学发展观为指导,立足经济社会发展大局,紧紧抓住加快铁路发展的黄金机遇期,全面推进和谐铁路建设,大规模铁路建设取得重要成果,技术装备现代化实现历史性跨越,各项事业蓬勃发展,铁路对经济社会发展的保障能力显著增强,我国铁路进入了历史上发展速度最快、成效最为显著的时期。今后几年,是我国铁路现代化建设的关键时期。按照中长期铁路网规划和目前的发展速度,到2012年,全国铁路营业里程将由目前的8万公里增加到11万公里以上,其中时速200~350公里的客运专线及城际铁路将达到1.3万公里,复线率和电气化率分别达到50%以上,投入运营的先进动车组、大功率机车分别达到800组和7900多台。届时,全国发达完善铁路网初具规模,铁路运输“瓶颈”制约状况基本缓解,铁路在经济社会发展中的基础性保障作用将得到极大提升。

人才是兴路之本、发展之基,人才资源是第一资源。加快我国铁路现代化建设,关键在人才,根本在职工队伍的整体素质。培养和造就一大批能够适应铁路现代化建设需要的高素质的人才队伍,是当前摆在全路各级组织面前的一项重大而紧迫的战略任务,也是确保我们事业发展的根本保证。我们必须看到,随着和谐铁路建设的深入推进,我国铁路客运专线大量投入运营,新技术装备大量投入使用,铁路运输生产力持续快速发展,对技术、设备、运营、维修、管理等各类人才的需求更加迫切,对人才工作和人才队伍建设提出了一系列新挑战、新课题。今后三年,全路需要一大批客运专线行车调度人员、动车组司机、客运专线基础设施维修和动车组、大功率机车检修人员等技术骨干和专业人才。如何培养选拔出一大批适应铁路现代化建设,特别是熟悉掌握客运专线建设和运营管理的人才,把高速铁路和这些先进的技术装备建设好、管理好、运营好、维护好,是时代赋予我们的重大责任,也是对我们各级组织、各级领导干部的重大考验。

事业造就人才,人才推进事业。面对铁路现代化建设这一前无古人的伟大事业,要求我们必须比以往任何时候都要更加重视人才队伍建设,要求我们必须与时俱进,改革创新,高标准、讲科学、不懈怠,坚定不移地实施人才强路战略,把人才工作摆到更加突出的战略位置,大力加强人才队伍建设。要积极探索人才教育培训的新方法、新途径,进一步完善客运专线人才培养规划,建立健全人才培养激励机制,全面实施客运专线和新技术装备人才培养工程,全面提高职工队伍的整体素质,努力建设一支政治坚定、技术过硬、结构合理、分布适当,具有创新精神、富有创新活力的铁路人才队伍,为铁路现代化事业提供强有力的人才支撑。

我们坚信,新一代中国铁路人一定能够担当起铁路现代化建设的历史重任,中国铁路的明天一定会更加美好。



2009年7月

前 言

党的十六大以来,铁路事业蓬勃发展,大规模铁路建设全面展开,技术装备现代化实现重大跨越,尤其在高原铁路、机车车辆装备、客运专线、既有线提速和重载运输技术方面达到了世界先进水平。铁路职工队伍素质得到了相应提高,但距离铁路现代化发展的要求还有一定差距,铁路人才队伍建设和职工教育培训工作任重道远。

教材是劳动者终身教育和职业生涯发展的重要学习工具,教材建设是职业教育培训工作的重要组成部分,是提高教育培训质量的关键。加快铁路职工岗位培训教材建设,已成为加强和改进铁路职工教育培训工作的当务之急。为适应铁路现代化发展对技能人才队伍建设的需要,加快铁路职工岗位培训教材建设,铁道部决定按照铁道行业特有职业(工种)国家职业标准,结合铁路现代化发展的实际,组织开发铁路职工岗位培训教材。

本套教材由铁道部劳动和卫生司、运输局共同牵头组织,相关铁路局分工负责,集中各业务部门的专家和优秀工程技术人员编写及审定,多方合作,共同完成,涵盖了铁路运输(车务、客运、货运、装卸)、机务、车辆、工务、电务部门的77个铁路特有职业。教材坚持继承与创新相结合,充分体现了近几年来铁路新技术、新设备的大量运用及其发展趋势,特别是动车组系列教材填补了教材建设的空白,为动车组司机和机械师等铁路新职业员工提供了岗位培训教材;教材坚持科学性与规范性,依据铁道行业国家职业标准中的基本要求和工作要求编写,力争准确体现国家职业标准和有关作业标准、安全操

作等规章、规范的要求；教材坚持实用可行的原则，重点突出实作技能、应急处理和新技术、新设备、新规章、新工艺等四新知识，对职业技能部分按照技能等级分层编写，便于现场职工的培训与自学。

本套教材适用于工人新职、转职(岗)、晋升的岗位资格性培训，也适用于各类岗位适应性培训，同时为职业技能鉴定提供参考。

《CRH5 型动车组机械师》一书由沈阳铁路局负责主编，主编人员：王德明，参加编写人员：李东凯、李碧波、李习桥、刘涛、鲍锐，主要审定人员：陆啸秋、盛健龙、杨林、刘志明、杨春燕、贾潞、李建华。本书在编写、审定过程中得到了有关单位和李水寒、刘铁民、崔胜利等人的大力支持，在此一并表示感谢！

铁路职工岗位培训教材编审委员会

2009 年 8 月

目 录

基本 知 识

第一章 动车组基础知识	3
第一节 高速铁路概况.....	3
第二节 动车组的组成及其技术特点.....	6
第三节 供电牵引系统组成及功能	11
第四节 列车控制系统组成	13
第五节 动车组运用与维修	14
复习思考题	20
第二章 车体、转向架及附属装置	21
第一节 转 向 架	21
第二节 车体构造	40
复习思考题	65
第三章 制动系统	66
第一节 CRH5 型动车组制动系统组成	66
第二节 CRH5 型动车组制动模式及功能	71
第三节 制动系统的检修	74
第四节 供风系统组成	80
复习思考题	86
第四章 牵引系统	87
第一节 CRH5 型动车组牵引系统组成	87
第二节 CRH5 型动车组牵引系统控制原理	90
第三节 高压供电系统组成及功能	91
第四节 高压系统原理图.....	108
复习思考题.....	110
第五章 电气装置及控制系统	112
第一节 CRH5 型动车组电路图的看图方法	112
第二节 辅助供电系统.....	114
第三节 舒适系统.....	115
第四节 旅客信息系统.....	120
第五节 车内设施.....	125

第六节	卫生系统	133
第七节	司机室	139
第八节	火灾探测系统	151
第九节	列车控制管理系统(TCMS)	152
	复习思考题	159
第六章	检修规程规章	160
第一节	CRH5 型动车组修程修制	160
第二节	CRH5 型动车组一级修作业流程	160
第三节	CRH5 型动车组专项修	163
	复习思考题	164
第七章	随车机械师作业	165
第一节	随车机械师一次出乘作业标准	165
第二节	随车机械师岗位职责	168
	复习思考题	168
第八章	随车机械师动车组检查测试	169
第一节	动车组出库检查	169
第二节	TD 屏故障查询操作	169
第三节	车内设备检查测试	170
	复习思考题	171
第九章	动车组重联、救援与回送	172
第一节	CRH5 型动车组重联摘解作业办法	172
第二节	CRH5 型动车组机车救援、回送、调车作业操作办法	176
	复习思考题	182
第十章	动车组主要检修设备	183
第一节	普通工具及特殊工具	183
第二节	转向架更换设备	191
第三节	空心轴探伤设备	192
第四节	不落轮旋车床	198
第五节	轮对踏面检测设备	205
第六节	洗刷机	207
	复习思考题	207
第十一章	行车安全相关基本知识	209
第一节	电气化铁路的基本知识	209
第二节	行车安全设备的基本知识	215

复习思考题	219
第十二章 动车组技术管理与培训	220
第一节 编制检修作业工艺	220
第二节 运用检修设备管理	223
第三节 撰写技术论文	223
第四节 设备故障分析报告	224
第五节 撰写培训讲义	225
复习思考题	228

职 业 技 能

第十三章 中级工	231
一、手动操作开闭机构	231
二、更换客室车窗玻璃	232
三、更换司机室前挡风玻璃	233
四、检查受电弓和调节受电弓的各项参数	234
五、菜单引导式制动测试	235
六、检查、维护给水及卫生间系统	237
七、更换制动闸片	238
八、检查并清洁牵引变流器	239
九、清洗、更换滤网	239
十、主变压器及冷却单元检查、清洁	242
十一、检查及更换主变压器干燥器	242
十二、检查压缩机冷凝机组	244
十三、供断电流程	246
十四、作业平台设施操作	247
十五、如何实施防冻排空操作	248
十六、在司机室内执行断蓄电池复位的操作	250
十七、小复位、大复位操作步骤	250
十八、开闭机构功能检查	251
第十四章 高级工	252
一、转向架部件检查和修理(地勤、随车)	252
二、自动车钩的保养(地勤)	253
三、更换转向架(地勤)	254
四、旋轮作业(地勤)	255
五、集便器的更换(地勤)	256
六、万向轴保养	256
七、空心车轴探伤	256

八、车轮检测和探伤(地勤)	258
九、安全联轴器油位检查(地勤)	259
十、齿轮箱油更换(地勤)	260
十一、接地回流碳刷检查(地勤)	260
十二、变流器冷却剂加注(地勤)	260
十三、辅助空气压缩机油更换(地勤)	261
十四、辅助空气压缩机干式空气滤清器滤芯更换(地勤)	261
十五、空气压缩机油和滤芯筒更换(地勤)	262
十六、空气压缩机空气滤清器滤芯更换(地勤)	263
十七、油润保养(外部门、万向轴、自动车钩、半永久车钩、过渡车钩、牵引电机轴承、受电弓)	263
第十五章 技 师	267
一、制动软件的使用方法	267
二、编制自动广播系统数据文件	268
第十六章 高级技师	272
一、使用 DOWNLOAD 软件下载故障数据	272
二、使用 Wiscope 软件下载查找 TCU、ACU 故障	274
三、使用 Serlink98 下载 TCMS 故障进行人工分析	278
第十七章 通用部分	280
一、检修场所安全注意事项	280
二、无电作业前的安全注意事项	280
三、有电作业前的安全注意事项	284
四、运行途中应急处理时的安全注意事项	284
复习思考题	284

基

本

知

识

第一章 动车组基础知识

第一节 高速铁路概况

自从1825年世界上第一条铁路在英国建成并通车开始,铁路逐渐成为了交通运输中的重要运输方式之一。快速、可靠、舒适、经济和环保是铁路在与其他运输方式竞争中取胜的先决条件。许多国家都在通过新建或改建既有线,发展高速铁路。

为适应社会发展的需要及提高竞争能力,列车的运行速度和旅行速度也在不断提高。1963年,世界铁路就有13 000 km的客运线其旅客列车最高运行速度达到了140~160 km/h。至1994年,已有25个国家旅客列车最高运行速度达到或超过140 km/h,旅行速度超过100 km/h。日本、法国、德国、西班牙和意大利高速列车最高运行速度分别达到了300 km/h、320 km/h、330 km/h、300 km/h和300 km/h;旅行速度分别达到了262.5 km/h、275.6 km/h、292.4 km/h、237.9 km/h和213.7 km/h。2008年8月1日,我国第一条具有完全自主知识产权、世界一流水平的高速铁路——京津城际铁路通车运营。这条高速铁路全长120 km,列车最高运行速度350 km/h。

一、高速铁路发展沿革

1. 日本高速铁路

1964年10月1日,日本东海道新干线东京—大阪高速铁路正式开通投入商业运营,这是世界上第一条完全按照高速行车技术条件建造的铁路,其最高运行速度达210 km/h。东海道新干线的建成通车不仅为日本铁路,而且也为世界铁路开创了新纪元。日本新干线投入商业运营,以高速、安全、准时、舒适、运量大、污染小、能源省及占地少等特点而著称。不仅为日本经济的腾飞、社会的发展起到了举足轻重的作用,而且也为铁路的复兴奠定了基础,为当时的“夕阳产业”的铁路注入了巨大的活力,再次掀起与高速公路和航空运输竞争的态势。

东京—大阪新干线全长515.4 km,全线工程费约3 800亿日元。全线共设15个车站,平均站间距离36.8 km,最大站间距离为68.1 km,最小站间距离为15.9 km。每天列车运行对数从开通时的30对增长到1976年的137.5对,年运送旅客从1964年的1 100万人次到1976年的8 500万人次。从东京—大阪运行时间只需运行3 h 10 min,旅行速度为164.2 km/h。到了1992年3月,旅行时间又缩短到2 h 30 min,旅行速度提高到206.2 km/h,旅行时间比原来缩短了21%。东海道新干线通车后取得了非常好的经济效益和社会效益。对日本国土的综合和均衡开发起到了非常重要的作用。目前,日本新干线全部营业里程已达2 049.1 km。加上1992年7月1日开通的山形小型新干线(福岛—山形,87.1 km);1999年底开通至新庄(总长148.6 km);1997年秋田小型新干线(盛冈—秋田,全长127.3 km)。这两条小型新干线是在既有线上增设第三轨,拓宽了轨距,使新干线列车能直通到更多的城市。截至2002年,日本新干线运送旅客已约65.78亿人次,日均约80万人次,每天有750列高速列车运行,全年客

运量达 3 亿人次,约是日本国内航空客运量的 4 倍。

2. 法国高速铁路发展概况

法国国土面积约 55 万 km^2 ,人口 5 672 万,陆地运输是其国内主要运输方式。法国国营铁路公司(以下简称法铁公司)成立于 1938 年,当时国家资本占 51%,私人资本占 49%。1982 年,国家收购了全部私人股份,法铁公司成为国内唯一的铁路运营者。截至 1999 年,法铁经营 3.18 万 km 营业线,其中 1.6 万 km 为电气化铁路;分为 23 个铁路局(区域局),按运输方式分为干线运输、区域运输、高速铁路运输(TGV)和巴黎大区运输,干线及 TGV 为法铁总部直管。

法国是世界上从事提高列车速度研究较早的国家,1955 年即利用电力机车牵引创造了 331 km/h 的世界纪录,在日本建成东海道新干线之后,他们开始从更高的起点研究发展高速铁路。

法国国营铁路公司(SNCF,以下简称法国国铁)于 1967 年着手研究高速新线计划,1969 年向通用电气阿尔斯通公司(ALSTOM)订购 2 台高速动车样车,并向政府呈报了修建巴黎(Pairs)—里昂(Lyon)高速新线的可行性报告。其目标是要研制一种高性能、高速度并面向大众的新型列车,建造一条高质量的铁路新线,向旅客提供一种安全、舒适、快速的出行方式,解决巴黎和里昂这两个法国最大的城市间的铁路干线运输能力饱和的问题,同时把一度被飞机和小汽车吸引走的客流夺回来。法国国铁希望通过这场技术革命扭亏为盈,获得显著的经济效益。

法国高速铁路对速度目标值的追求是独具特色和遥遥领先的。1981 年,TGV 高速列车在东南线南端部分投入运营,实验记录达到 380 km/h ,商业运行速度达到 270 km/h ,打破了传统铁路运行速度的概念。20 多年来,它从未停止过为实现更高的速度目标而进行的一切努力,1990 年建成并投入运营的北方高速线,全长 333 km ,列车运行速度均为 300 km/h ;2001 年度建成并投入运营的地中海高速线,全长 295 km ,列车运行速度可达 350 km/h ;1991 年 5 月,TGV 在大西洋线上创造了 515.3 km/h 的世界纪录;2007 年 4 月 3 日,法国动力分散式动车组 AGV 再创 574.8 km/h 的世界新纪录,更令世界瞩目。与此同时,通用电气阿尔斯通公司于 1990 年向法国国铁提出了一个新的研究开发计划,既研制“第三代”高速列车。如果说东南线使用的是第一代高速列车,大西洋和北方线使用的是第二代高速列车的话,则第三代高速列车指的是已于 1996 年投入运营的速度为 300 km/h 的高速双层列车。随着法国高速铁路网的不断延伸以及 TGV 高速列车出口量的不断增加,现已研制出性能更高、速度可达 350 km/h 的第四代动力分散式 AGV 型高速列车。

3. 德国高速铁路发展概况

德国位于西欧,二次世界大战后东、西德分治长达 40 年,1990 年 10 月两德统一,现有面积 35.6 km^2 ,人口 7 580 万;目前共有铁路营业里程 38 500 km ,其中电气化铁路约 19 000 km 。自从 1835 年纽伦堡到菲尔特的第一条长度仅为 11 km 的铁路在德国建成以来,德国铁路已有 160 多年的历史。1915 年铁路鼎盛时期,线路里程曾达 62 400 km 。

原联邦德国铁路技术发展较快,开发了 TEE 城间快速列车(140 km/h)。20 世纪 60 年代初,又开发了新型快速豪华旅客列车“莱茵金子”号,最高速度可达 200 km/h 。这种列车往返于阿姆斯特丹和瑞士之间,成为原联邦铁路所拥有的高级国际长途客车的中坚。在 1965 年慕尼黑国际运输展览会期间,在慕尼黑到古德斯堡,每天开行 200 km/h 快速列车,证明了原联邦德国铁路及铁路工业的效率及速度达到新水平。

德国已建成的高速铁路共有四条。汉诺威—维尔茨堡,全长 327 km;曼海姆—斯图加特,全长 107 km;汉诺威—柏林,全长 264 km;以及科隆—法兰克福,全长 219 km,于 2002 年 8 月刚开通投入试运营。正在建设的 1 条:纽伦堡—慕尼黑。德国高速铁路最高营业速度已达 330 km/h。

已开行高速列车的国家还有:西班牙、意大利、瑞典、英国、美国、奥地利、俄罗斯、韩国等。

二、高速铁路客运特点

高速铁路之所以受到各国政府的普遍重视,是由于高速铁路与高速公路和中长途航空运输相比有以下特点。

1. 旅客旅行时间。中长途旅客选择乘坐交通工具首先考虑耗费的旅行总时间,即旅客从出发地到达目的地的“门到门”时间。耗时越少,被选择的可能性就越大。

2. 安全性和舒适度。安全和舒适也是旅客最为关心的因素。高速公路车祸频繁,美国每年因车祸死亡的人数约为 5.5 万人,死伤人数多达 200 多万人,德国、法国和日本每年死亡人数也在万人以上,并有近 10 万人因伤致残;民航失事也时有发生;而铁路因行车事故造成的旅客伤亡人数则大大低于公路和民航运输。1985 年联邦德国铁路、公路和民航运输的事故率(每百万人公里的伤亡人数)之比大致为 1:24:0.8。公路大轿车事故率为铁路的 2.5 倍。日本对 20 世纪 70 年代以来所发生的旅客生命财产事故分析表明,汽车事故是铁路事故的 1 570 倍,飞机事故是铁路事故的 63 倍。我国 1987 年至 1988 年统计,完成的换算周转量铁路为公路的 3 倍,而发生的事件数仅为公路的 1/4,死亡人数为公路的 1/282,受伤人数为公路的 1/1 500。就高速铁路而言,日本近 40 年,法国 10 多年从未发生过列车颠覆和旅客死亡事故。

3. 准时性。航空运输受气候影响,航班很难做到准点,有时还会停航。国外高速公路经常发生堵塞,行车延误在所难免。高速铁路则是全天候行车,线路为全封闭,设有先进的列车运行与调度指挥自动化控制系统,能确保列车运行正点,较其他交通运输方式准确可靠。

4. 能源消耗。根据日本近年来的统计,各种交通运输工具平均每人公里的能耗,高速铁路 571.2 J,高速公路公共汽车 583.8 J,是高速铁路的 1.02 倍;小轿车 3 309.6 J,是高速铁路的 5.79 倍;飞机 2 998.8 J,是高速铁路的 5.25 倍。

5. 占用土地。4 车道高速公路的占地宽度为 26 m,复线铁路占地宽度为 20 m;如以单位运能占地相比较,高速铁路仅为高速公路的 1/3 左右。飞机航道虽不占用土地,但一个大型机场需用地 20 km²,相当于 1 km 复线铁路的占地面积,而 1 000 km 航线内至少要有 2~3 个大型机场,总用地约为铁路的 2~3 倍。

6. 综合造价。普通复线电气化铁路每公里造价约为 1 000 万元,高速铁路标准高些,估计为 1 300~2 500 万元。每个座席摊到的机车车辆购置费,普通铁路约为 1.2 万元,高速铁路约为 5 万元左右。高速公路每公里造价约为 1 100~2 600 万元。豪华大客车每个座席摊到的购置费约为 1 万元,小轿车则高达 10 万元左右。大型机场至少有一条宽 60 m 长 4 km 左右的跑道,路面标准高于高速公路,其他通道和停机坪也需硬面化,而配置的各种现代化导航设备,造价都是相当昂贵的。现代化大型客机每个座席的购置费约为 150 万元。

7. 运输能力。根据国外资料,高速铁路客运专线每天开行的旅客列车为 192~240 对,如每列车平均乘坐 800 人,年均单向输送能力将达 5 600 万~7 000 万人。4 车道高速公路客运专线,单向每小时可通过小轿车 1 250 辆,全天工作 20 h,可通过 2 500 辆。如果大轿车占 20%,每辆车平均乘坐 40 人,小轿车占 80%,每辆车乘坐 2 人,则年均单向输送能力为 8 760 万人。航空运输主要受机场容量限制,如一条专用跑道的年起降能力为 12 万架次,采用大型客机的单向输送能力只能达到 1 500 万~1 800 万人。可见,高速铁路的运能远大于航空运输,而且一般也大于高速公路。

8. 环境保护。在旅客运输中,各种交通工具有害物质的换算排放量,每人公里一氧化碳铁路为 0.109 kg,公路为 0.902 kg,是铁路的 8 倍。在噪声污染方面,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,高速铁路为 0.1。

9. 经济效益和社会效益。高速公路的交通堵塞和事故给国民经济带来了巨大损失。欧共体国家用于解决公路堵塞的费用约占国民生产总值的 2.6%~3.1%,总金额在 900~1 100 美元之间,相当于整个欧洲高速铁路网的全部投资;用于处理公路事故的费用也占国民生产总值的 2.5%。

修建高速铁路的直接经济效益也是很显著的。日本和法国的实践证明,其直接投资收益都在 12% 以上,一般在 10 年之内即可还清全部贷款,其社会收益率也在 20% 以上。据日本资料,旅客由于从既有线改乘新干线高速列车,每年可节约旅行时间 3 亿 h,即每年节省的时间效益相当于当时修建东海道新干线所需的全部费用。法国一条高速铁路的效益是一条 6 车道高速公路的 3 倍多。同时,高速铁路对促进国民经济发展、提高国家综合科技水平也起着巨大的推动作用。

第二节 动车组的组成及其技术特点

一、动车组的组成

所谓动车组就是由若干动力车和拖车或全部由动力车长期固定联挂在一起组成的车组。高速动车组的牵引动力的配置基本上有两种型式,即集中配置型和分散配置型。传统的机车牵引型式就是牵引动力集中配置,列车由一台或几台机车集中于一端来牵引。由于机车总功率受到限制,难以满足进一步提高速度的要求。

动力分散方式动车组的动力配置有两种模式,一种是完全分散模式,即动车组中的车辆全部为动力车,如日本的 0 系高速列车,16 辆编组中全部是动力车。另一种是相对分散模式,即高速列车编组中部分是动力车,部分为无动力的拖车,如日本的 100 系、700 系高速列车,16 辆编组中有 12 辆动力车,4 辆是拖车,所谓 12 动+4 拖。

动车组列车通常由以下各部分组成:

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

动车组转向架是保证列车高速安全平稳运行的关键部件。随着列车速度的不断提高,对转向架性能的要求也越来越高。同传统转向架相比,保持高速运行稳定性、