

铁路职工岗位培训教材

CRH₁型动车组机械师

CRH₁XING DONGCHEZU JIXIESHI

铁路职工岗位培训教材
编审委员会

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路职工岗位培训教材

CRH1 型动车组机械师

铁路职工岗位培训教材编审委员会

中国铁道出版社

2009年·北京



内 容 简 介

本书为 CRH1 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 CRH1 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 CRH1 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

CRH1 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 978-7-113-10523-5

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 171661 号

书 名: 铁路职工岗位培训教材
CRH1 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 字数: 434 千

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-10523-5/U·2564

定 价: 56.00 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

中国书画函授大学
肇庆分校

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	吴翠琬	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	



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



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。

《CRH1 型动车组机械师》一书由广州铁路(集团)公司负责主编，主编人员：钱卿，参加编写人员：罗果、邓焯辉、伍高飞、钟建波、朱慧元、龙云、刘斯洋、蔡振东、陈松、沙灵，主要审定人员：陆啸秋、盛健龙、杨林、刘志明、杨春燕、戴瑞亮、任枫、吉志。本书在编写、审定过程中得到了有关单位和唐新权、刘建平、周文、王芳友等人的大力支持，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



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 牵引系统组成及功能	11
第四节 列车控制系统组成	12
第五节 动车组运用与维修	14
复习思考题	19
第二章 车体、转向架及附属装置	20
第一节 转向架概述及主要参数	20
第二节 车体构造	25
第三节 附属装置	34
复习思考题	36
第三章 制动系统	37
第一节 制动基础知识	37
第二节 CRH1 型动车组制动系统组成	38
第三节 CRH1 型动车组制动模式及功能	42
第四节 供风组成	43
第五节 主、辅压缩机压缩机模块	44
第六节 干燥塔模块	45
复习思考题	47
第四章 牵引系统	48
第一节 CRH1 型动车组牵引系统组成	48
第二节 交流传动基本原理	49
第三节 CRH1 型动车组牵引系统控制原理	50
第四节 高压供电系统组成及功能	58
第五节 高压系统原理图	65
复习思考题	66

第五章 电气装置及控制系统	67
第一节 CRH1 型动车组电路图的看图方法	67
第二节 辅助供电系统	79
第三节 舒适系统	85
第四节 旅客信息系统	91
第五节 车内设施	94
第六节 卫生系统	97
第七节 司机室	101
第八节 安全系统	109
第九节 智能显示单元(IDU)	114
第十节 列车控制管理系统(TCMS)	118
复习思考题	125
第六章 检修规程规章	126
第一节 CRH1 型动车组修程修制	126
第二节 CRH1 型动车组一级检修作业流程	127
复习思考题	129
第七章 随车机械师作业	130
第一节 随车机械师一次出乘作业标准	130
第二节 随车机械师岗位职责	132
复习思考题	132
第八章 随车机械师动车组检查测试	133
第一节 动车组出库检查	133
第二节 PIS 检查测试	133
第三节 IDU 测试	134
复习思考题	137
第九章 随车机械师应急故障处理	138
第一节 动车组运行限速运行条件	138
第二节 应急故障处理原则	141
第三节 动车组重联、解编	142
第四节 动车组救援与回送	144
复习思考题	148
第十章 动车组主要检修设备	149
第一节 普通工具及特殊工具	149
第二节 转向架更换设备	155

第三节 空心轴探伤设备	156
第四节 不落轮旋床	160
第五节 轮对踏面检测设备	160
第六节 洗车设备	162
复习思考题	162
第十一章 行车安全相关基本知识	164
第一节 电气化铁路的基本知识	164
第二节 行车安全设备的基本知识	170
复习思考题	174
第十二章 动车组技术管理与培训	175
第一节 编制检修作业工艺	175
第二节 运用检修设备管理	178
第三节 撰写技术论文	178
第五节 撰写培训讲义	180
复习思考题	183

职业 技能

第十三章 中级工	187
一、手动操作开闭机构	187
二、牵引变流器冷却水加压	188
三、更换客室车窗玻璃	190
四、更换司机室瞭望玻璃	194
五、检查齿轮箱并换油	196
六、制动测试	197
七、接地回流电刷检查	197
八、清洁集便器高液位传感器	198
九、更换制动闸片	199
十、检查并清洁牵引变流器	199
十一、牵引电机轴承润滑	200
十二、清洁微孔滤油器	201
十三、主变压器及冷却单元检查、清洁	201
十四、检查及更换主变压器干燥器的干燥颗粒	202
十五、检查主变压器油位及取油样的操作	203
十六、更换主空气压缩机空气滤芯	204
十七、更换辅助压缩机空气滤芯	204
十八、关门车操作	204
十九、实施防冻排空操作	205

二十、外门试验	205
二十一、使用智能显示单元(IDU)进行故障查找	208
二十二、使用智能显示单元(IDU)查看动车组的各种运行状态	210
二十三、使用智能显示单元(IDU)调节空调系统	211
二十四、重启智能显示单元(IDU)	211
二十五、在 IDU 上实行主控端复位操作	211
二十六、在司机室内执行蓄电池接触器断电复位的操作	211
二十七、实施车下蓄电池断电复位的操作	211
第十四章 高级工	213
一、更换牵引变流器(地勤)	213
二、更换塞拉门充气胶条	213
三、外门检查	214
四、对主变压器进行补油	219
五、使用落轮机更换轮对	220
六、旋轮作业	222
七、开闭机构及车钩的保养(地勤)	223
八、检查受电弓和调节受电弓的各项参数	225
九、检查压缩机冷凝器单元	225
第十五章 技师	228
一、使用制动软件检测制动机	228
二、编制自动广播系统数据文件	230
三、使用落台机更换转向架(动力车)	235
四、使用 DCUTerm 软件查找故障	238
第十六章 高级技师	240
一、使用 TDS-Uploader 软件下载故障数据	240
二、使用 Mavis 软件分析故障数据	243
三、使用 Mona 软件检测塞拉门状态	245
四、使用 Mona 软件检测空调系统状态	246
五、变流器测试台的使用	248
六、对 TCMS 系统各应用软件进行刷新	257
第十七章 通用部分	261
第一节 安全注意事项	261
一、检修场所安全注意事项	261
二、无电作业前的安全注意事项	264
三、有电作业前的安全注意事项	264
第二节 典型案例分析	265

一、运行中 IDU 上无网压及速度显示	265
二、IDU 显示司机室侧窗打开	265
三、IDU 主菜单显示“轴温超温”故障	265
四、IDU 主菜单显示“两个受电弓都升起”	266
五、自动过分相发生故障	266
六、运行中司机室“暂停乘客紧急制动”按钮闪亮	266
七、运行中发生脚踏板 DSD 故障	267
八、主压缩机软件控制故障时	267
九、运行中网侧断路器显示红边框	267
十、运行中网侧断路器合不上(IDU 显示绿边框)	268
十一、IDU 显示烟火报警器报警时	268
十二、动车组洗手间感应水龙头无水时	268
十三、在 IDU 上查看动车组外门状态正常,但互锁菜单中仍然显示门未完全锁闭不能正常牵引	269
十四、动车组总风管系漏风	269
复习思考题	271



基 本 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,全年客流量达 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 台高速动车组, 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, 试验记录达到 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