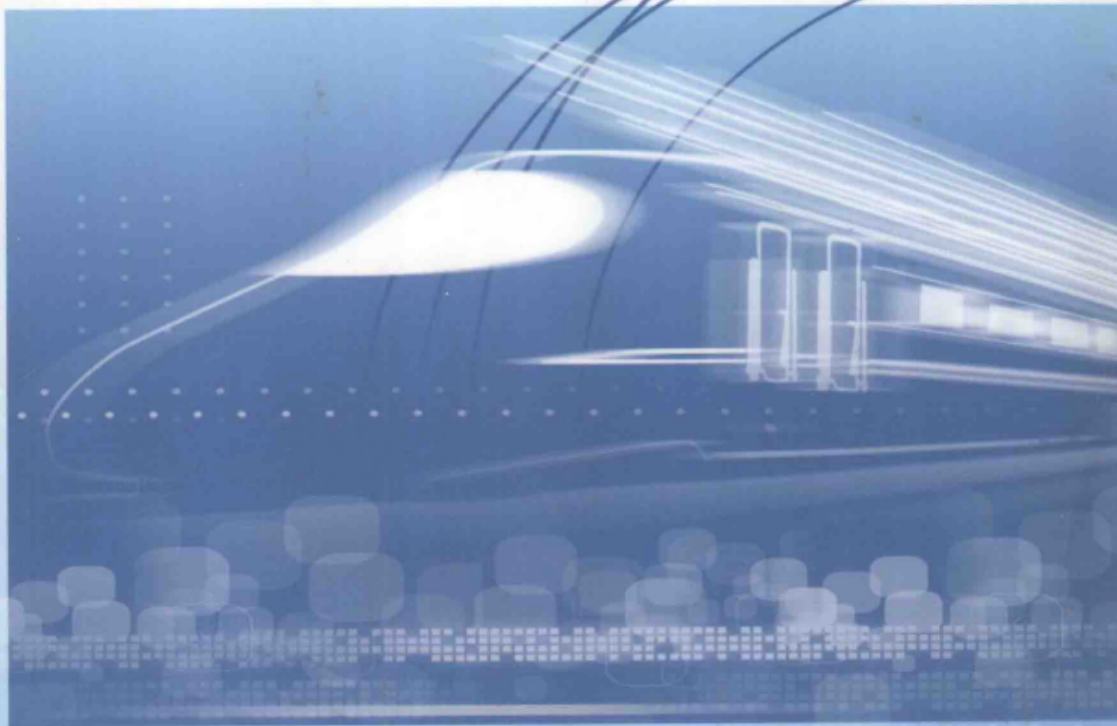




普通高等教育铁道部规划教材

动车组运用与检修

王伯铭 主编 吴国栋 主审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁道机车车辆类动车组系列教材

动车组总体与转向架

张卫华

动车组设计

李 强

动车组设备

刘志明

动车组系统动力学与结构可靠性

卜继玲

动车组传动与控制

宋雷鸣

动车组牵引与制动

彭俊彬

动车组制动技术

王月明

动车组运用与检修

王伯铭

动车组制造工艺

宋永增

动车组检修技术与设备

林建辉



DONGCHEZU YUNYONG YU JIANXIU



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

地址：北京市宣武区右安门西街8号
邮编：100054
网址：www.tdjaocai.com

责任编辑：刘红梅
封面设计：崔丽芳

ISBN 978-7-113-12382-6



9 787113 123826 >

定 价：58.00 元

普通高等教育铁道部规划教材

动车组运用与检修

王伯铭 主 编

吴国栋 主 审

中国铁道出版社

2011年·北京

内 容 简 介

本书是普通高等教育铁道部规划教材,分为五篇,共十七章。第一篇介绍国外高速动车组运用与检修技术,第二篇介绍动车组运用与检修管理基础,第三篇介绍动车组修制修程及运用检修基地,第四篇介绍 CRH 系列动车组检修工艺,第五篇介绍 CRH 系列动车组关键部件检修。

本教材是高等学校铁道机车车辆类和轨道交通类专业教材,也可供铁路高职和中职学校师生及从事机车车辆、动车组专业的工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

动车组运用与检修/王伯铭主编. —北京:中国铁道出版社,2011.1

普通高等教育铁道部规划教材

ISBN 978-7-113-12382-6

I. ①动… II. ①王… III. ①动车—维修—高等学校—教材 IV. ①U266

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 012596 号

书 名: 动车组运用与检修

作 者: 王伯铭 主编

责任编辑: 刘红梅 电话: 010-51873133 电子信箱: mm2005td@126.com 教材网址: www.tdjiaocai.com

封面设计: 崔丽芳

责任校对: 孙 玫

责任印制: 陆 宁

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: 三河市兴达印务有限公司

版 次: 2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

开 本: 787 mm×960 mm 1/16 印张: 31 插页: 1 字数: 665 千

印 数: 1 ~ 3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-12382-6

定 价: 58.00 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

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。本书为铁道机车车辆类动车组系列教材之一。

铁路是我国国民经济的大动脉,在我国五大交通运输方式中处于首要地位。根据中国铁路中长期发展规划,到2020年,中国铁路营业里程将达到12万公里,新建高速铁路达到1.6万公里以上。其中最高运行时速250 km的线路总长超过5000 km;最高运行时速350 km以上的线路总长超过8000 km,届时,中国高速铁路将形成功能强大的客运专线网,总长将成为世界第一。

2007年4月18日,我国成功实施了第六次铁路大面积提速调图,和谐号CRH动车组首次出现在中国铁路上,在既有线上实现了最高时速250公里的高速运营。这标志着我国既有线提速达到了世界先进水平,铁路技术装备进入了世界先进行列。以CRH动车组为亮点的铁路第六次大面积提速调图对运输能力的释放,对时空距离的拉近,对旅客出行的便利,对社会经济的发展产生了广泛而深刻的影响。2010年12月3日,在京沪高铁枣庄至蚌埠间的先导段联调联试和综合试验中,我国生产的“和谐号”CRH380A新一代高速动车组最高运行时速达到486.1 km;2011年1月9日,我国生产的新一代“和谐号”CRH380BL高速动车组在京沪高铁先导段运行试验中更是创造了最高运行速度487.3 km/h的记录。

中国铁路高速动车组CRH(China Railway High-speed)是中国铁路自主品牌的系列高速动车组。为了管好、用好和维护好这些带有高科技性质的高速动车组,确保其每时每刻都能够高速、高效、安全、准时和舒适平稳运行,必须采用一系



列有别于传统机车车辆的运用与检修技术。同时,必须要有一大批掌握高速动车组运用与检修专业知识的工程技术人员和管理人员。这些科技人员目前迫切需要一本适合他们要求的、同时具有一定理论深度的相关教材或技术参考书。

西南交通大学、北京交通大学作为铁道部高速动车组理论培训基地,从2005年开始编写动车组培训教材并对从事动车组运用的在职技术人员进行培训,同时与铁道部人事司合作采用“3+1”模式,培养动车组运用所需要的本科学生。在上述工作的基础上,铁道部组织开发了10本适合铁路机车车辆本科专业使用的普通高等教育动车组系列教材。

作者正是在上述背景下,在广泛收集国内外有关高速动车组运用与检修技术资料和对CRH系列动车组实际运营的考察、调研的基础上,经过消化吸收和系统归纳整理,结合大学本科教学特点,编写了“高速动车组运用与检修”一书。

本教材作为系列教材之一,主要介绍动车组运用与检修方面的内容。全书分为五部分,共十七章。全书内容从国外高速动车组运用与检修技术的发展概况出发,简要叙述了动车组运用与检修管理基础,结合我国引进并合作生产的CRH系列动车组运用与检修特点,论述了CRH系列动车组修制修程及运用检修基地,重点针对CRH系列动车组各级检修工艺及其关键部件检修工艺过程进行了详细阐述。作者通过总结多年教学实践经验,结合本科教学特点,创造性地绘制了大量形象生动的工艺流程图和工作原理图。

本书由西南交通大学王伯铭主编,铁道部运输局装备部吴国栋主审。参加编写的有西南交通大学的胡汉春、王月明和中铁第四勘察设计院集团有限公司的黄小钢、晏锐。编写分工如下:胡汉春教授编写第十五章;王月明教授编写第十六章;晏锐高级工程师负责编写第三部分(第七章和第八章);黄小钢高级工程师编写第十章,其余章节均由王伯铭执笔。同时,黄小钢和晏锐的同事和领导殷勤、付八路、郑青松、韩永军和邱绍峰等不但提供了有用的第一手资料,而且提出了许多宝贵的意见和建议。



本书是集体智慧的结晶,凝聚了广大从事高速动车组运用与检修工作的科技工作者的心血和力量,本书作者只不过是有关资料进行适当归纳总结而已,因此,本书作者在此特别感谢那些勤勤恳恳工作在高速动车组运用与检修工作第一线的所有工作人员,特别感谢那些为本书提供相关资料(哪怕是一点点)和提出宝贵建议的所有朋友和同事,特别感谢为本书付出关爱、心血和辛勤劳动的所有亲人。

由于编写时间仓促,加之编者知识水平的限制,本书中还有很多疏漏,望读者不吝指正。

编 者

2011年1月

目 录

绪 论	1
-----	---

第一篇 国外高速动车组运用与检修技术

第一章 德国 ICE 动车组运用检修技术概况	6
第一节 德国高速铁路网和 ICE 动车组运用检修设施分布概述	6
第二节 德国 ICE 动车段平面布置和检修设备	8
第三节 德国 ICE 动车组的修制修程和检修内容	20
复习思考题	23
第二章 法国 TGV 动车组运用检修技术概况	24
第一节 法国高速铁路网和 TGV 动车组运用检修设施分布概述	24
第二节 法国 TGV 动车段平面布置和检修设备	26
第三节 法国 TGV 动车组的修制修程和检修内容	45
复习思考题	47
第三章 日本新干线动车组运用检修技术概况	48
第一节 日本高速铁路网和新干线动车组运用检修设施分布概述	48
第二节 日本新干线动车组检修基地平面布置和检修设备	51
第三节 日本新干线动车组修制修程和检修内容概况	71
复习思考题	72

第二篇 动车组运用与检修管理基础

第四章 高速列车运行图的特点及举例	74
第一节 动车组运行线路列车运行图的特点	74
第二节 高速客运专线列车运行图的基本要素	78
第三节 高速客运专线列车运行图举例	81



复习思考题	82
第五章 动车组的运用工作组织	83
第一节 动车组运用基本要求	83
第二节 动车组运用计划概述	84
第三节 高速动车组的运用交路方案	86
第四节 动车组周转图	88
第五节 动车组乘务组织	94
第六节 动车组周转时间与车组需要量	97
复习思考题	99
第六章 动车组运用和检修管理体制	100
第一节 动车组的运用与检修管理特点	100
第二节 动车组的运用和检修的流程及其评估	103
第三节 动车组运用和检修管理专业接口	108
复习思考题	112

第三篇 动车组修制修程及运用检修基地

第七章 动车组维修制度及修程修制	114
第一节 维修思想与维修制度基本概念	114
第二节 动车组的维修制度概述	117
第三节 CRH 系列动车组修程修制	123
复习思考题	128
第八章 动车组检修基地分布和设施	129
第一节 我国高速动车组检修基地分布	129
第二节 动车组检修基地的主要功能和主要设备	134
复习思考题	142

第四篇 CRH 系列动车组检修工艺

第九章 动车组检修工艺概述	144
第一节 基本知识	144



第二节 基本检查方法和检修手段·····	145
第三节 动车组检修管理基本知识·····	153
复习思考题·····	159
第十章 CRH2 系列动车组一级和二级检修工艺流程及作业标准 ·····	160
第一节 检修人员配备和检修分工·····	160
第二节 一级检修工艺流程·····	161
第三节 检修作业路线·····	162
第四节 一级检修作业程序及质量标准·····	165
第五节 CRH2 系列动车组二级检修工艺流程及作业办法·····	174
复习思考题·····	245
第十一章 CRH3 系列动车组一级和二级检修工艺及作业标准 ·····	247
第一节 检修人员配备和检修分工·····	247
第二节 一级检修工艺流程·····	247
第三节 检修作业路线和作业程序框图·····	248
第四节 CRH3 系列动车组一级检修作业程序及质量标准·····	251
第五节 CRH3 系列动车组二级检修工艺及作业标准·····	272
复习思考题·····	303
第十二章 CRH2 系列动车组三级修检修工艺 ·····	304
第一节 检修周期及检修内容·····	304
第二节 三级检修(转向架检修)工艺流程·····	305
第三节 三级检修(转向架检修)作业程序及质量标准·····	307
复习思考题·····	325
第十三章 CRH 系列动车组大修工艺 ·····	326
第一节 CRH 系列动车组大修工艺·····	326
第二节 动车组大修项目管理·····	335
复习思考题·····	343



第五篇 动车组关键部件检修

第十四章 动车组转向架检修	346
第一节 CRH2 动车组动力转向架结构概况	346
第二节 CRH2 动车组动力转向架检修工艺	347
复习思考题	372
第十五章 动车组电气部件维修	373
第一节 高压电气设备的检修	374
第二节 牵引变压器的检修	379
第三节 牵引变流装置	388
第四节 各类电机检修	398
第五节 辅助系统	409
复习思考题	424
第十六章 动车组制动系统检修	425
第一节 CRH2 制动系统基本组成	425
第二节 空气压缩机	427
第三节 空气干燥装置	431
第四节 制动控制单元(BCU)	435
第五节 增压气(油)缸和制动卡嵌装置	442
第六节 管路和储风缸	448
第七节 制动系统测试	449
复习思考题	450
第十七章 动车组空调换气系统检修	451
第一节 CRH2 动车组空调系统	451
第二节 空调变频装置	462
第三节 空调显示设定器	469
第四节 换气装置	475
复习思考题	484
参考文献	485

绪 论

一、中国高速铁路发展现状

“长虹飞架，龙舞云翔
那动听的汽笛啊
叩击着多少人的心房
历经百年的中国火车
今天啊，第一次跑在了世界的前方”

——我们的诗人这样赞颂我们的高速铁路。

自 2005 年以来，中国一批高速铁路建设项目相继开工，经过广大铁路建设者和工作者的不懈努力，我国于 2007 年基本具备了开行高速铁路的充分条件。三年磨砺，一朝惊艳——140 对、时速 200 km 以上的国产动车组，在 2007 年 4 月 18 日，全国铁路第六次大提速时首次闪亮登场。

截至 2010 年 12 月，我国新建高速铁路有 4 655 营业 km 投入运营。其中，时速 350 km 的有北京—天津、武汉—广州、郑州—西安、南京—上海和上海—杭州等高速铁路，共计 2 191 km；时速 250 km 的有合肥—南京、合肥—武汉、石家庄—太原、济南—青岛、宁波—台州—温州、温州—福州、福州—厦门等高速铁路，线路总长近 3 000 km。包括新建高速铁路和既有线提速达到时速 200~250 km 的线路，我国已投入运营的高速铁路总计达到 7 531 km。高速铁路运营里程居世界第一位。

2010 年 12 月，全国铁路日开行高速动车组列车超过 1 000 列，日发送旅客超过 100 万人，平均上座率高于普通旅客列车上座率。我国高速铁路的发展，为人民群众创造了美好生活的新时代，不仅为人们出行提供了极大便利，而且带来了人们生活方式的改变，赢得了社会各界的赞誉。

2010 年 12 月 3 日，在京沪高铁枣庄至蚌埠间的先导段联调联试和综合试验中，我国生产的“和谐号”CRH380A 新一代高速动车组最高运行时速达到 486.1 km。而 2011 年 1 月 9 日，我国生产的新一代“和谐号”CRH380BL 高速动车组在京沪高铁先导段运行试验中更是创造了最高运行速度 487.3 km/h 的记录。

到 2012 年，中国将建成“四纵四横”高速铁路网，总里程将达 1.3 万 km，超过目前世界高速铁路的总和。这个世界最大的高速铁路网，将把经济最发达的长三角、珠三角、环渤海地区，及其他城市密集地区紧紧相连。



“四纵”，犹如当空飞舞的四道虹霓：

- 北京至上海 1 300 km, 4 个 h；
- 北京至广州 2 260 km, 7 个 h；
- 北京至哈尔滨 1 700 km, 5 个 h；
- 杭州至深圳 1 700 km, 5 个 h。

“四横”，好似昂首腾跃的四条蛟龙：

- 徐州至兰州 1 400 km, 5 个 h；
- 上海至昆明 2 000 km, 7 个 h；
- 青岛至太原 800 km, 3 个 h；
- 南京至成都 1 900 km, 6 个 h。

到 2020 年，我国高速铁路总规模将超过 1.6 万 km。从北京出发，到绝大部分省会城市不过 1h 至 8h；上海、郑州、武汉等中心城市到周边城市仅 0.5~1h。广袤的中国，将是压缩时空的一日生活圈。

高速化、信息化、自动化……中国高铁美好的图景，已不再是梦想！

中国铁路人豪情满怀：到那时，人便其行、货畅其流，我们梦寐以求的目标将基本实现。

毫无疑问，中国是世界上高速铁路系统技术最全、集成能力最强、运营里程最长、运行速度最高、在建规模最大的国家。

二、高速动车组运用与检修的重要性

自 1964 年 10 月 1 日日本东海道新干线以 210 km/h 的速度投入商业运营以来，法国、德国等也成功开行了高速列车，这些国家根据本国发展高速铁路的技术思路，制定了符合各自特点和要求的高速列车维修保养体制，建立了各具特色的高速列车维修保养基地（即动车段）。其中尤以德国 ICE 高速列车的检修保养体制最为出色，它能大大提高高速列车的实际利用率，使每列 ICE 列车的年平均运行里程超过了 50 万 km。当然，为顺利完成该检修保养计划而建立的 ICE 汉堡动车段也充分代表了高速列车检修保养基地的发展方向。

表 0-1 是 1993—1994 年度日本（东海道新干线）、法国（TGV）和德国（ICE）高速列车年平均走行 km 数的统计结果。

表 0-1 各国高速列车年走行平均 km 数统计表

国别	日本	法国	德国
内容	（东海道新干线）	（TGV）	（ICE）
每列车年平均走行 km 数	约 335 800~400 000	375 000	510 000

➤ 高新技术的发展为高速铁路奠定了坚实的基础，高速铁路又对铁路运输的大发展注入了生机和活力。如果说高速动车组本身是一个技术奇迹的话，那么新建和改建铁路干线为高速动车组能以 250 km/h，甚至更高的速度运行提供了必要条件。



➤ 为了保证高速列车高效、安全、快捷、准时、舒适地行驶，“高速动车段”是通向新时代铁路的大门。

➤ 因此高速动车组、高速铁路线(新建和改建)、动车段(高速列车检修基地)构成了高速铁路交通的三要素。

动车段(高速列车检修基地)就好比动车组的家(Home),无论动车组白天运行到什么地方,晚上都要回到家中“休息”——进行适当的运用检修和整备,而且为了保证动车组时刻处于良好的技术状态,动车段必须提供完善的临修保障和定期检修保障。

高速动车组是尖端技术的高度集成,涉及动车组总成、车体、转向架、牵引变压器、牵引变流器等9大关键技术以及受电弓、空调换气装置、真空集便装置等10项配套技术,涉及5万多个零部件。为了管好、用好和维护好这些带有高科技性质的高速动车组,确保其每时每刻都能够高速、高效、安全、准时和舒适平稳运行,必须采用一系列有别于传统机车车辆的运用与检修技术。而这些运用与检修技术也处处体现出高科技特点。

第一篇

国外高速动车组
运用与检修技术



第一章

德国 ICE 动车组运用检修技术概况

第一节 德国高速铁路网和 ICE 动车组运用检修设施分布概述

德国高速客运网由五条组成:汉诺威—维尔茨堡(327 km)、曼海姆—斯图加特(107 km)、汉诺威—柏林(264 km)、科隆—法兰克福(219 km)和纽伦堡—慕尼黑(171 km),新线总长约 1 100 km。再加上既有铁路提速 200 km/h 线路组成,德国时速 200 km 以上的客运线路总长度达 4 800 km,呈网状分布,见图 1-1。

运行在全德客运网上、担当客运任务的高速动车组简称为 ICE(InterCity Express)系列。德国 ICE 动车组主要技术参数参见表 1-1。

为了保障高速列车的正常运转,根据 ICE 动车组运用检修内容和等级的不同,德国建立了以动车运用所、动车段和大修工厂为体系的、相互协调的、完善的动车组运用检修设施。其中:

动车运用所——负责动车组日常运行检查和主要部件补充检查,如科隆、巴塞尔、莱比锡各设有一个动车运用所。

动车段——负责动车组各级段修(L、N、F1~F4),如汉堡、柏林、慕尼黑、法兰克福各设一个动车段。

大修工厂——负责所有高速动车组大修,如纽伦堡大修工厂。

德国 ICE 动车组运用检修设施分布参见图 1-1。

从 1988 年起,德国高速铁路网上先后建了四个动车段。这些动车段所承担的主要任务为:

1. 汉堡动车段:负责 60 列 ICE1 型动力集中动车组的各级段修。
2. 柏林动车段:承担 44 列 ICE2 动车组的各级段修。
3. 慕尼黑动车段:承担 67 列 ICE3 及 37 列 ICT 动力分散型动车组大部分段修工作。
4. 法兰克福动车段:作为慕尼黑动车段的补充,承担 ICE3 及 ICT 动车组的各级段修。

此外,在科隆、巴塞尔、莱比锡各设有一个动车运用所,负责高速列车的日常运用。