

铁路机车车辆

# 科技手册

TIELU JICHECHELIANG KEJI SHOUCHE

中国铁道出版社

# 铁路机车车辆科技手册

TIELU JICHECHELIANG KEJI SHOUCHE

第一卷

## 铁道机车

铁路机车车辆科技手册编委会 编

中国铁道出版社

2000年·北京

## (京)新登字 063 号

### 内 容 简 介

《铁路机车车辆科技手册》共4卷,分为《铁道机车》、《铁道车辆》、《制造技术》和《技术政策、法规、标准》、《手册》全面、完整、系统地介绍和论述了铁路机车车辆产品、技术及其发展趋势,并介绍了当代国外同类先进产品和技术的发展概况。可供从事铁路机车车辆制造、运用、修理方面的广大科技人员和领导干部、管理人员工作中备查使用,综合研究开发创新时参阅,决策重大技术问题时借鉴,也可为铁路科研、院校及其他方面有关人员参考。

《铁道机车》为本手册的第一卷。卷前设全书总序和绪论,以供读者先从总体上了解中国铁路机车车辆工业与全套手册的宗旨、内容及体例,是为开卷向导。本卷,共分总论和内燃机车、电力机车、蒸汽机车4篇,内容涵盖各类、各型、各系列机车和主要零部件,重点介绍了基本型、代表型,特别是先进的新产品和关键技术。按产品类型、产品系列和技术系统构成等三个层面,论述了产品的技术性能、结构特征、主要经济技术指标以及设计、试制、试验,并附有数百种各型机车及其主要技术参数汇总表。本卷内容翔实,资料详备,是一部系统、完整论述铁道机车专业技术的工具书,可为专业技术人员使用和各方面有关人员参阅。

### 图书在版编目(CIP)数据

铁路机车车辆科技手册·铁道机车/铁路机车车辆科技手册编委会编. —北京:中国铁道出版社,2000.12

ISBN 7-113-03982-0

I. 铁… II. 铁… III. 机车—技术手册 IV. U26-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第58379号

书 名:铁路机车车辆科技手册 铁道机车

著作责任者:铁路机车车辆科技手册编委会

出 版:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑:聂清立 王凤雨

封面设计:张建平

印 刷:大连内燃机车研究所科技服务公司印刷厂

开 本:787×1092毫米 1/16 印张:38 字数:869千

版 本:2000年12月第1版 2000年12月第1次印刷

印 数:1-1500册

书 号:ISBN7-113-03982-0/TB·45

定 价:110元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

# 铁路机车车辆科技手册

## 编辑委员会

- 顾问 王泰文 杜景新 崔殿国 杨安立
- 主任委员 贾玉申
- 副主任委员 张庆林
- 委员 贾玉申 张庆林 郭汉业 何大炎 郭奇  
宁英杰 奚国华 李敦康 侯卫星 周瑞卿
- 特邀编委 (以姓氏笔画为序)
- 王万钟 王兴隆 王星明 王维胜 王焕章  
任天福 仲跻昇 李杰 李宁生 张建中  
饶庶 钱仲毅 徐国明 龚新林 曹阳  
曾英俊 潘亮照
- 主编 张庆林(兼)
- 副主编 何大炎 孙长孝 林纯 薛春辉 鲁方英  
王元珠 郭毅 王奎瑛 邹稳根
- 编辑 韩才元 周书芹 陶崇刚 周瑞卿  
侯康家 吴雅丽 钱禾 刘锡东  
邢澍 宋传云
- 美术编辑 张建平

# 铁路机车车辆科技手册(共四卷)

## 铁 道 机 车 卷

分编负责单位 大连内燃机车研究所  
株洲电力机车研究所

撰稿人(以篇次为序)

孙长孝	韩才元	林 纯	邹振明	邢 澍	李文勇
谢宗瑜	薛春辉	蒋立忱	王树德	侯康家	邓建中
史成良	柳欣生	周 卉	杨 英	耿立军	王 旭
陈秉衡	李明海	满长忠	王忠勋	纪祖训	吴雅丽
林通源	马全定	夏宗一	刘 伟	李坤华	傅世元
张福良	吴 平	薛富恒	许有忠	刘 博	木京京
王春燕	程永陆	周书芹	丁荣军	郭 毅	彭奇彪
樊运新	严云升	李春阳	高春宏	吴 强	唐献康
江爱平	潘晓明	徐荣华	林金华	贺 文	严树纲
高培庆	刘 严	赵俊莉	林 怡	何多昌	常家华
李健鸣	黄景贤	张利芝	汤海涛	刘扩军	黄中荣
陆亚兴	李 扬	谭学斌	易厚梅	龙正尚	邹品元
栗 谦	汤志强	骆巧珍			

# 总 序

铁路机车车辆工业,是我国机械工业的一个重要产业,是铁路运输的技术装备制造业,通常称为铁路工业。它在国民经济中具有与铁路相联系的地位和作用,它的发展水平直接影响并在很大程度上决定着铁路现代化进程。铁路是国民经济的大动脉,是我国交通运输业发展的重点之一。铁路为适应国家现代化建设和市场经济的发展,要实现旅客运输快速化、高速化,货物运输重载化、快捷化。而要实现这一要求,一方面是路网建设的现代化,运营管理的信息化、科学化;另一方面是铁路运输装备的现代化,要提供采用新技术、新材料的重载、准高速、高速机车和车辆。机车车辆的现代化,是铁路运输现代化的前提,这是世界铁路演进发展的普遍事实。从现在追溯到19世纪初,英国人发明了蒸汽机车,开辟了铁路运输的新纪元。而后出现了电力机车和内燃机车,导致铁路运输的现代化。到20世纪40—50年代,发达国家进行牵引动力改革,或以内燃化为主或以电气化为主,加速了铁路现代化的新进程。到20世纪60年代,一些发达国家应用高新技术研制出了高速机车,于是,首先是日本建成了世界第一条高速铁路;80—90年代,高速技术加快发展,高速列车试验时速最高达到500多公里。到目前,高速铁路已在国际上兴起,将成为21世纪交通运输的支柱。这表明,铁路的现代化进程要求机车车辆的现代化与之相适应,而机车车辆的现代化进程则要超前铁路发展一步,成为铁路现代化的先导;二者都由新技术革命所推动,随着社会经济发展而发展。我国铁路机车车辆工业也是沿着这个逻辑关系的轨迹,走出自己的发展历程,只是由于历史的原因,起步落后于先进发达国家几十年。我国于20世纪60年代,造出自己的第一代内燃、电力机车,开始了我国铁路现代化的新进程。到80年代,实现了内燃化和电气化,结束了铁路牵引动力以蒸汽机车为主的历史,使铁路运输发生了革命性变化。到90年代,我国铁路机车车辆技术又一次取得历史性重大突破,造出了时速140~160公里的准高速机车和客车。1996年4月1日,以沪宁线开行快速列车为标志,中国铁路进入了新时代。目前,已研制出交直传动机车,时速250公里的高速列车正在加紧研制,预示着我国成为拥有高速铁路的国家已为期不远。

铁路机车车辆工业作为铁路运输的装备产业和先导产业,它的发展和技术进


步水平,是铁路现代化的关键因素和重要标志。新中国 50 年来,特别是改革开放 20 多年来,中国铁路机车车辆工业不断推进科技发展,加速技术进步,由传统产业转变为现代化产业,不仅生产能力大幅度增长,而且产品质量和技术水平显著提高,产品门类和品种较快发展,形成了不同轨距、不同用途、不同功率、不同轴重、不同等级要求的机车、客车、货车的系列化、多样化、专用化,并研制生产了各种城市轨道交通快速列车,为我国铁路运输和国民经济与人民生活的发展做出了巨大贡献。当然,也毋庸讳言,与社会主义现代化建设的发展要求和国际先进水平相比,我国机车车辆工业还存在着一定差距。在进入 21 世纪之际,面对发达国家同行业竞相采用高新技术和我国加快铁路高速化进程的新形势,中国铁路机车车辆工业既有机遇又有挑战。为此,必须把新的起点建立在与国际先进水平接轨,大力采用新技术、新材料、新工艺,开发当代先进的产品,不断增强在国内外两大市场的竞争能力。

正是基于这种背景,我们编纂了《铁路机车车辆科技手册》。名曰手册,实为卷书,分为卷一《铁道机车》、卷二《铁道车辆》、卷三《制造技术》、卷四《技术政策法规 标准》,全面、完整、系统地介绍和论述了机车车辆产品和制造技术及其法规,可谓铁路机车车辆产品技术大全。这套《手册》,既介绍了过去和现状,又介绍了发展趋势,还介绍了国外同类先进产品和先进技术,集中展示了中国铁路机车车辆工业科技的发展进程、发展成就、发展水平和发展方向,是一部综合性科技巨著,总规模达 260 多万字。编撰这套《手册》的目的意义,首先是铁路机车车辆工业现在和长远发展的需要。《手册》为全面了解中国铁路机车车辆产品技术发展的历史和现状及发展趋势,为科学决策、规划长远提供了翔实可靠的依据。第二是铁路机车车辆工业企业的需要。企业越是走向市场,参与国内和国际竞争,越是要依靠技术进步,开发创新产品。《手册》将提供一个企业不可能具有的各种产品、各个制造专业领域的先进技术和成熟经验,以便从中得到有益的借鉴。第三是从事铁路机车车辆科技事业的各方面人员的需要。《手册》可为专业技术人员工作中备查使用和启发创新思路;可供领导干部、管理人员查阅参考,从中了解全局、扩大视野,了解有关产品和技术的国内领先水平和国际先进水平,把握新技术动向,增强工作的预见性和创造性,提高决策的准确性和科学性。对铁路科研、院校和有关单位也将提供他们所难得的详备而系统的资料。第四,编写这套《手册》,是时代赋予过来人的使命。这套《手册》把中国铁路机车车辆工业 50 年不断创新发展的产品和技术,加以系统地整理、完整地记载、准确地论述,既是历史的总结,又是为现实服务的工具。编写这套《手册》,是为之奋斗了一生的前代人的寄托,是正在继续创新创业的现在人的需要,也是为继承发展机车车辆事业的后来人留下的宝贵财富。这是有益于当代也有益于后世的一件大事。

这套《手册》，本着高标准、高质量、高水平的总体要求，体现“全、精、专、准”的特点，强调“全中求精”，讲求“科学性、先进性、实用性”。在内容和取材上，按照产品的门类、系列和专业技术的系统构成，着重介绍机车车辆基本型、代表型产品及其关键技术，特别是有发展前途的新产品、新技术；着重介绍基本、常用、关键的制造技术，特别是先进、独特的典型工艺，突出重点，荟萃精华。同时，介绍国外的同类先进产品和先进技术，以供研究参考。这套《手册》，以机车车辆专业技术为主，辅以相关的通用技术，结合产品进行论述，反映产业技术对各门类科学技术的综合集成。产品篇、章附有数百种各类产品的图表曲线及其主要技术参数汇总表，为了解、研究、比较历年研制生产的各型机车车辆，提供备查资料。这套《手册》，容纳了丰富的资料和信息，是集资料性与实用性于一体的大型数据库和工具书。

这套四卷专业技术手册，由中国铁路机车车辆工业总公司（简称中车公司）委托铁路机车车辆工业科学技术协会（简称铁工科协）主办，会同中车公司综合技术部、机车车辆部和大连内燃机车研究所、株洲电力机车研究所、四方车辆研究所、戚墅堰机车车辆工艺研究所，以及大连机车车辆厂、株洲电力机车厂、齐齐哈尔车辆（集团）公司、长春客车厂等 10 多个单位，集中了 100 多位从事机车车辆科研、设计、工艺工作的有专长有经验的科技人员和专家参与编写、编审，他们为此付出了艰辛的劳动。铁道部及铁道科学研究院有关部门和中国铁路机车车辆工业各有关企业，在提供稿件或资料方面，也给予很大的支持，做出了很大贡献。在此，谨代表编委会，向所有为这项大型工程做出努力的单位和同志，表示崇高的敬意和衷心的感谢！

时逢又一个千年开始之际，中国铁路机车车辆工业步入一个新的更高发展阶段之时，这套《铁路机车车辆科技手册》的问世，作为向新世纪的献礼，令人欣慰。这项工程浩大，涉及的内容繁多，难免有一些不尽人意之处，诚请广大读者批评指正。



2000年9月北京



# 凡 例

(一)《铁路机车车辆科技手册》按产品系列和技术系统构成进行编排,是对中国铁路机车车辆产品及其专业技术的全面介绍和论述。

(二)本《手册》是一部卷书,按内容分为《铁道机车》、《铁道车辆》、《制造技术》和《技术政策、法规、标准》4卷,各卷独立成书,共同构成机车车辆产品和技术的完整体系。

(三)本《手册》各卷统一体例,编排结构大体一致。按篇、章、节三个层次及节以下4级标题排列。

(四)全书设总序和绪论,编入一、二、三卷前面。总序,阐述这套《手册》编纂的背景、宗旨、内容和编写特点,总领全书。绪论,是对中国铁路机车车辆工业的地位、发展现状、技术进步的历程、成就和经验的全面概述。

(五)一、二、三卷首篇设总论,各篇设概论,作为各卷所介绍的内容、各篇所论述的产品技术构成的概要。

(六)一、二卷所列的机车车辆产品技术条目,依照“共性集中、个性分散”和“详新略老、详关键略一般”的原则,重点选取机车车辆的基本型、代表型产品和关键技术,特别是其中的新产品、新技术。同一产品系列的共性技术,集中在基本型、代表型产品条目中介绍,其余产品介绍则着重于特性,共性一般不再重述。

(七)第三卷《制造技术》所列条目,选取的是基本、常用、关键、先进、发展性的技术,特别是对先进适用的独特技术和典型工艺作比较详细的介绍。

(八)各类产品技术介绍保持相对完整性。依此,部分共性技术内容,间有交叉,但从不同产品的不同功能特性出发,各有侧重。

(九)各类产品和专业技术均有发展趋势介绍,对今后的方向、目标提出预期构想,并专门设节介绍国外同类产品和技术发展状况,以供参考。

(十)一、二卷附有各型机车、客车、货车主要技术参数汇总表,对历年研制生产的机车车辆产品,提供可查阅的资料。

(十一)第四卷所编辑的技术政策、法规、标准,包括国家、铁道部和行业制订颁布的,并依次编排,选取的内容主要是与机车车辆制造密切相关、重要、常用的,有重点地选择一部分作简介,多数为题录。

(十二)中国铁路机车车辆工业总公司(中车公司),是中国铁路机车车辆制造业的主体。本《手册》产品和专业技术介绍,主要取材于中车公司及其所属的企业。

中车公司所属企业名称如下:

中国铁路机车车辆工业总公司所属集团公司、厂、所(2000年)

厂(集团公司)、所全称	简称	所在省市	兴建年份	企业规模	产品品种 <sup>[3]</sup>
南方铁路机车(集团)有限责任公司 <sup>[1]</sup>	南方(集团)公司	江苏常州	1998		
戚墅堰机车车辆厂	戚墅堰厂	江苏常州	1907	大1型	1①⑤
资阳内燃机车厂	资阳厂	四川资阳	1965	大1型	1
成都机车车辆厂	成都厂	四川成都	1951	大1型	①7
齐齐哈尔铁路车辆(集团)有限责任公司 <sup>[2]</sup>	齐车(集团)公司	黑龙江齐齐哈尔	1939	大1型	5⑤
哈尔滨车辆厂	哈尔滨厂	黑龙江哈尔滨	1898	大1型	④⑤5
牡丹江机车厂	牡丹江厂	黑龙江牡丹江	1938	大1型	③6
长春机车厂	长机厂	吉林长春	1954	大1型	③6
长春客车厂	长客厂	吉林长春	1954	大1型	4④
沈阳机车车辆厂	沈阳厂	辽宁沈阳	1926	大1型	⑤5①
大连机车车辆厂	大连厂	辽宁大连	1899	大1型	1①5
唐山机车车辆厂	唐山厂	河北唐山	1880	大1型	4①④
天津机车车辆机械厂	天津厂	天津	1911	大1型	6
北京二七机车厂	二七机车厂	北京	1901	大1型	1
北京二七车辆厂	二七车辆厂	北京	1975	大1型	⑤5
北京南口机车车辆机械厂	南口厂	北京	1906	大1型	6
北京昌平机车车辆机械厂	昌平厂	北京	1960	中 型	6
石家庄车辆厂	石家庄厂	河北石家庄	1905	大1型	⑤
大同机车厂	大同厂	山西大同	1954	大1型	21
太原机车车辆厂	太原厂	山西太原	1908	大1型	②5⑤
永济电机厂	永济厂	山西永济	1968	大1型	7
济南机车车辆厂	济南厂	山东济南	1909	大2型	5
四方机车车辆厂	四方厂	山东青岛	1900	大1型	41④
南京浦镇车辆厂	浦镇厂	江苏南京	1906	大1型	4④
铜陵车辆厂	铜陵厂	安徽铜陵	1970	大2型	5⑤
武汉江岸车辆厂	江岸厂	湖北武汉	1901	大1型	⑤5
武昌车辆厂	武昌厂	湖北武汉	1947	大1型	5④
株洲电力机车厂	株机厂	湖南株洲	1936	大1型	2
株洲车辆厂	株辆厂	湖南株洲	1955	大1型	5
洛阳机车厂	洛阳厂	河南洛阳	1969	大1型	①③
广州铁道车辆厂	广州厂	广东广州花都	1985	大1型	⑤
眉山车辆厂	眉山厂	四川眉山	1966	大1型	56
贵阳车辆厂	贵阳厂	贵州贵阳	1966	大1型	⑤5
西安车辆厂	西安厂	陕西西安	1938	大1型	5④⑤
兰州机车厂	兰州厂	甘肃兰州	1954	大1型	①
大连内燃机车研究所	大连所	辽宁大连	1922		
四方车辆研究所	四方所	山东青岛	1959		
戚墅堰机车车辆工艺研究所	戚墅堰所	江苏常州	1959		
株洲电力机车研究所	株洲所	湖南株洲	1959		

注:[1] 1998年12月,由戚墅堰厂、资阳厂、成都厂联合组建而成。

[2] 原为齐齐哈尔车辆厂,1998年11月改组为有限责任公司。

[3] 1—内燃机车制造;2—电力机车制造;3—客车制造;4—货车制造;5—配件制造;6—电机电器制造。

①—内燃机车修理;②—电力机车修理;③—蒸汽机车修理;④—客车修理;⑤—货车修理。

# 绪 论

铁路是国民经济的大动脉,迄今在我国五大交通运输方式中仍处于首要地位。作为铁路运载装备的机车车辆,就成为担负客、货运量最大和最主要的一种运输工具。在长时期里,它所承载的运输量在全国各种运输总量中占绝大部分。近年来,其他交通运输特别是高速公路和航空加速发展,铁路客、货运周转量所占比例也随之在减小,但绝对运量仍在较大增加。1999年铁路完成货运量15.7亿吨、客运量9.7亿人次,铁路运输仍为重中之重。铁路机车车辆作为现代化的交通运输工具,在中长途客、货运输中显示着巨大的技术经济优势;在矿山、森林、码头、工厂的运输中发挥着不可替代的作用;在大中城市发展地铁、轻轨车辆和专用客运快速列车,日益成为城市交通运输的主要途径和中枢。随着铁路客运提速、货运重载在全国繁忙干线的全面实施和进一步发展,铁路机车车辆在各种现代化交通运输工具中更加显示出它特有的优势,成为最经济而又快捷、安全、舒适的运载装备。可以预计,在不久的将来,采用当代高新技术的高速列车,将奔驰在大江南北、长城内外的铁路干线上,为我国铁路运输插上腾飞的翅膀——实现高速化,使我国成为拥有高速铁路的国家。

铁路运输发展的历史表明,机车车辆工业是铁路运输的重要技术基础。铁路运输的现代化发展,对机车车辆工业提出了更多更高的要求,更加重视机车车辆高新技术的采用和技术经济特性的综合发展。由此推动着

机车车辆技术的不断升级和机车车辆产品的更新换代,导致铁路牵引动力的一次次的革命,促进我国铁路运输的新发展;机车车辆的技术进步则是铁路运输发展的先导和重要标志。

50年来,特别是近20年,我国铁路机车车辆工业全面推进科学技术进步,在许多方面进入高科技领域,取得了突破性进展。不仅使机车车辆生产适应和满足铁路运输与国民经济快速发展的需要,而且使这个传统产业实现了现代化的转变,充分展现了更加广阔的发展前景和向更高水平迈进的勃勃生机。

中国铁路机车车辆工业的体制结构几经调整,1986年组建中国铁路机车车辆工业总公司(中车公司),是中国铁路机车车辆工业的主体。编纂这部《铁路机车车辆科技手册》,主要取材于中车公司及所属企业,以其产品技术为代表,其目的就是从小型机车车辆科技体系和系统构成的角度,全面、完整、系统地介绍机车车辆产品(铁道机车、铁道车辆及其主要零部件)、制造技术和技术政策、法规、标准;重点介绍新产品、新动态,论述新技术、新趋势;反映科技进步水平,展示发展成就,总结基本经验。成为一部中国铁路机车车辆产品技术大全,集资料性、工具性于一体的大型科技专著,为从事铁路机车车辆事业的广大科技人员、管理人员和各级领导干部,了解研究、参阅凭借、备查使用,也为开拓思路、规划发展、继续开发创新,进一步振兴中国铁路

机车车辆工业,提供历史的借鉴和现实的依据。

## 一、中国铁路机车车辆工业的发展现状

中国铁路机车车辆工业,是主要从事铁路运输技术装备的制造业,也是我国的一个最悠久的传统产业,迄今已有 120 多年的历史。在旧中国的几十年里,只有修理工厂,只能为“万国机车”修修配配。实际上只是个机车车辆修理行业。

自新中国成立以来的 50 年,国家对机车车辆工业进行了 5 次总体结构性的大规模的技术改造(详见《中国铁路机车车辆工业五十年》第五篇),一步步把技术进步水平提高到新的层次,使机车车辆工业结构发生了深刻变化。实现了由修理为主转为制造为主,牵引动力装备生产由蒸汽机车为主转为内燃、电力机车为主,增长方式由数量型的粗放经营转为质量效益型的集约经营等三大转变。从而使中国铁路机车车辆工业这个传统产业转变为现代化产业。产品结构、产业结构和企业组织结构不断优化,整体经济技术实力和市场竞争能力日益增强,机车车辆工业更加发展壮大。

到 1999 年,中国铁路机车车辆工业有 20 个大型制造企业和内燃机车、电力机车、铁道车辆、机车车辆工艺等 4 个研究所(见表:中国铁路机车车辆工业总公司所属集团公司、厂、所)。在制造企业中,有 4 个内燃机车和 2 个电力机车的大型企业、4 个客车和 7 个货车的大型企业、3 个机车车辆配件的大型企业;此外,还有机、客、货车修理及兼有制造的 14 个大型企业,构成机、客、货车主机与配件专业化生产、产研结合、系统配套、独立完整的体系。

开发实力显著增强。能够自主设计制造包括铁路干线和厂矿、森林、港口各种用途、

各种等级、各类品种的机车和车辆以及城市地铁、轻轨车辆与城间动车组,及其他铁路机械。

生产能力大幅度提高。主要产品的年生产能力达到电力机车 350 台、内燃机车 700 台、客车 2900 辆、货车 40000 辆,均比 1978 年内、电机车和客、货车生产能力有数倍的增长,满足了国内铁路运输的需要,结束了在一个时期里依靠国外进口机车车辆的历史。

产品出口不断扩大。到 1999 年末,累计出口电力机车 125 台、内燃机车 786 台、蒸汽机车 73 台、客车 1230 辆、货车 12500 辆、地铁车辆 580 辆、集装箱拖车与半挂车 389 辆,以及各种铁路专用机械装备和数以万计的机车车辆配件与机电产品。1981—1999 年成交额累计 112555 万美元,1986—1999 年共创汇 77300 万美元。对外贸易遍布亚、非、欧、美、澳等 30 多个国家和地区。

产业向多元化发展。适应改革与发展的新形势和市场需求的变化,积极调整产品结构和产业结构,精干主业、剥离后勤、分离辅助、分流富余人员,大力发展多种经营,开发非机车车辆产品。经营领域涉及到 10 多个行业,并开发出一批专利产品和高科技产品,开创了机车车辆工业“一业为主、多种经营,立足铁路、面向全国、走向世界”的新局面。

50 年来,经过几代人的艰苦奋斗,依靠科技进步,推动机车车辆工业持续发展,创造了辉煌的业绩,综合实力显著增强。1999 年固定资产达到 170 多亿元,比建国初期增加了 34 倍多;各种机器设备 86000 多台,其中先进和比较先进的占 74%。50 年来,共制造蒸汽机车 9787 台、内燃机车 11837 台、电力机车 3085 台、客车 47096 辆、货车 631301 辆;共修复各种机车 125046 台、客车 107006 辆、货车 736779 辆,创造了巨大的经济效益和社会效益,为我国铁路运输和国民经济的发展做出了重大贡献。

## 二、机车车辆技术进步的里程与成就

中国铁路机车车辆工业的发展过程,是依靠技术水平的不断提高、改造传统产业、推进现代化的过程。在这个长过程中,机车车辆技术的进步,呈现出了阶段性发展、整体性推进、突破性跨越,带来革命性剧变的特点。纵观 20 世纪的后 50 年,我国机车车辆技术的发展与进步,大体经过了三个大的阶段性里程,实现了三次历史性的重大技术突破,引起了三次大的铁路牵引动力变革。

### 第一个里程(50—60 年代)

由仿制到自行研制出第一代内、电机车和车辆,从此开创了我国机车车辆制造史的新纪元

实现这一转变,对于了解我国机车车辆工业当时落后状况的人们,不难理解它的划时代意义。新中国成立伊始,科学技术极端贫乏,现代科学技术几乎是空白;科技人员数量很少,设计人员微乎其微;生产技术设备陈旧落后、又不配套。建国初期短短几年,我国铁路机车车辆工业就是在这样的条件下,取得了突破性的进步。

1952 年,仿制生产了解放型蒸汽机车。1956 年,自行设计的和平型蒸汽机车,一举达到当时的世界先进水平。与此同时,也有了自己设计制造的客车和货车。从此,结束了我国近百年不能自己开发制造机车车辆的历史。

接着于 1958 年,试制出内燃机车、电力机车。再经过试验、研究,于 60 年代初,相继成功地开发制造出直流传动 1800 马力东风型内燃机车、液力传动 2000 马力东方红<sub>1</sub>型内燃机车和采用有级调压交直流传动技术的韶山<sub>1</sub>型电力机车——形成我国第一代内、电机车。这是我国铁路工业发展史上的

一个里程碑,标志着机车车辆产品开发开始进入内、电机车新技术时代,也标志着从此改变了我国铁路唯有蒸汽机车的单一而落后的牵引动力结构。

与此同时,在建国初期的五六十年代,铁道车辆技术也有了飞跃性的发展与进步。客车,连续开发生产了 21 型、22 型,并研制了参照欧美主型客车的发展趋势、技术经济参数先进的 25 型客车。迅速实现着更新换代。货车,50 年代研制生产了 30 吨、40 吨、50 吨货运车辆,60 年代又开发研制出 60 吨单中梁结构的通用与专用货车及重型长大货物车。

上述这些发展成果,实现于百废待兴的建国初期,不能不说是个奇迹。这些重大突破的意义,不仅带来了我国铁路牵引动力和运输装备的革命性变化——从此开始,逐步由内、电机车替代蒸汽机车,技术性能先进的新型车辆替代落后的老型客、货车,为铁路运输技术装备的现代化发展开创了良好开端。同时,也为我国机车车辆工业具有自我发展的创造力和现代技术的创新力,提供了有力的证明和依据。

### 第二个里程(70—80 年代)

实现机车车辆更新换代,结束蒸汽机车为主历史,进入牵引动力内、电化的新时代

这一时期(主要是进入 80 年代的新时期)国家在铁路科技发展规划和铁路主要技术政策中,提出了牵引动力要内燃化、电气化,客车和客运列车要增容和舒适化,货车和货运列车要向重载发展的目标。机车车辆工业沿着这个发展方向,大力推进技术进步,积极引进吸收国外先进技术,实行技术合作,攻克了内、电机车的一系列技术关键,实现了动力系统、制动系统、控制系统和走行部及其主要零部件的重大改进。同时,更新设备,推进工艺技术现代化,提高产品质量和制造能力,

实现了机车车辆工业的快速发展和产品的升级换代。

80年代前后十几年间,相继开发制造出东风<sub>4</sub>型(3300马力)及其系列产品东风<sub>4B</sub>型、东风<sub>4C</sub>型(3600马力)、东风<sub>4E</sub>型(双节重载)内燃机车、北京型(2700马力)、东风<sub>8</sub>型内燃机车(4500马力)、东风<sub>7</sub>型以及东方红<sub>5</sub>型等各种客、货、调内燃机车和其他多种地方铁路与工矿机车。这些内燃机车在经济性、可靠性等一些技术指标上,接近或达到世界同类产品的先进水平,形成我国第二代内燃机车。还开发制成了技术经济水平比较先进、采用微机控制技术的4000马力东风<sub>6</sub>型内燃机车,从而开始发展第三代内燃机车。

与此同时,研制成功了采用级间相控调压、交直流传动的韶山<sub>3</sub>型电力机车、采用相控无级调速技术的韶山<sub>4</sub>型电力机车及其改进型的电力机车系列。

这些新一代的内、电机车逐步替代了老型内、电机车,成为铁路客、货运输的主力。

客车,在60年代末制成并投入运营的25型客车的基础上,于70年代末与80年代初,又制成了空调客车和空调列车组客车,并于80年代末制成了结构、速度和耐腐蚀性、乘坐舒适性水平更高的25A型客车。

货车,相继推出了一批轴重、载重、运行速度、装卸机械化程度与制动性能更好的换代产品。

上述机车车辆产品的优化与升级,为我国铁路牵引动力和运载装备带来巨大的变化,标志着我国机车车辆技术上升到一个新的阶段,铁路运输进入内、电化的新时代。

(1)内、电机车技术性能提高到新水平。内燃机车传动方式实现了由直流传动到交直流传动的转变;内、电机车装车功率由低功率发展到大功率,提高到3000马力以上,最高达到4500马力;运行速度逐步提高,最高时速达到120公里;改进完善动力制动和控制

装备,采用先进的制动技术和微机控制系统。到80年代末,我国交直流传动内、电机车的一些主要技术经济指标,已接近世界先进水平。

(2)铁路牵引动力内、电化基本实现。到80年代后期,内、电机车在铁路机车总功率和载运总重吨公里中的比重已上升到为主要的地位。1988年12月21日,最后1台为国内路用制造的蒸汽机车出厂,从此停产,宣告我国铁路以蒸汽机车为主的时代结束。

(3)机车车辆产品形成系列化。新产品显著增加,品种、门类、型号、规格比较齐全,相互匹配,主要零部件进一步完善标准化、通用化。内、电机车形成各种功率等级、各种用途的干线货运、客运机车和调车、工矿机车系列。客车形成适应不同层次需要的不同档次客车和各种专用客车系列,并开发生产了新型地铁车辆。增加了载重60吨的大容量货车和各种专用车、特种车的比重,并形成系列化。

(4)机车车辆产品实现升级换代。技术改造和新技术的采用,使设计和制造的能力与水平显著提高,这就使80年代成为新产品开发和升级换代最快的一个时期。这是机车车辆工业科技进步提高到新水平的一个重要标志。

### 第三个里程(90年代)

机车车辆新产品开发进入高科技领域,开始步入当代以高速列车为标志的新进程

进入90年代特别是“九五”时期,国民经济和社会发展对铁路运输提出了更高的要求,高速公路和航空运输的快速发展也使铁路面临严峻的挑战。铁路必须加快现代化,实现高速化、重载化,近期目标是在主要繁忙干线实现“客运提速、货运重载”。

机车车辆工业围绕这一目标,确定加快技术进步,大力推进机车车辆产品“上质量、

上水平、上档次”，起点要与国际先进水平接轨。为此，进一步加大了重点技术改造和技术引进与合作的力度，积极开展提速、重载内、电机车和提速、增容客车、高档客车与重载、装卸自动化货车的开发研制。

一批在行车速度和牵引重量方面取得重大突破的第三代机车新产品相继问世。东风<sub>9</sub>、东风<sub>11</sub>、东风<sub>10F</sub>、东风<sub>4D</sub>型和韶山<sub>5</sub>、韶山<sub>8</sub>型客运内、电机车时速达到140~160公里的准高速。东风<sub>6</sub>型、东风<sub>8B</sub>型和韶山<sub>4</sub>型、韶山<sub>4C</sub>型、韶山<sub>7B</sub>型等重载内、电机车，满足了铁路主要干线牵引5000吨的需要。

1996年6月，研制出第一台交流传动电力机车(AC4000型)，标志着我国机车技术开始迈入世界先进水平行列，开创了传动方式变革的新纪元。

与造出快速、重载机车的同时，研制出了采用一系列先进技术和新工艺、新材料的提速客车、准高速空调客车、双层客车、高质客车与豪华客车，以及新型地铁车辆。1998年开发出的DK<sub>28</sub>~DK<sub>31</sub>型地铁客车，采用了变频变压、逆变器控制和交流传动等当代新技术。还制成了新型快速动车与动车组。

与此同时，货运车辆也迅速地向提速、重载发展。研制出了25吨轴重、低动力作用、时速90~100公里的敞车等一批提速、重载货车，P<sub>65</sub>型时速120公里的行包快运棚车、XIK型集装箱快运平车等快速专用货物车。

机车车辆技术的突破性发展，在铁路运输现代化中发挥了先导作用，为铁路实现“客运提速、货运重载”提供了一个先决条件。

1994年12月22日，广深线准高速列车正式通车，标志着我国铁路从此进入快速的新时代。

1996年7月，沈山线重载货物列车提速试验成功。

1997年4月1日，京沪、京广、京哈三大干线旅客列车全面提速。

1998年10月1日铁路实施第二次大范围提速，把“夕发朝至”快速旅客列车增加到116对，到1999年10月达到233对。

2000年10月21日，在高水平的机车车辆支持下，铁路实施了更大范围的提速，将我国铁路运输水平提高到一个新的高度。

在全面提速的同时，高速技术的研究在抓紧进行。1998年6月，韶山<sub>8</sub>型电力机车与25K型客车组成的客运列车跑出了试验时速240公里的中国铁路第一速。时速250公里的高速列车的研制也正在展开。

90年代以来，我国铁路在提速、重载的重大进展和成就，是科学技术发展水平的综合体现，表明我国机车车辆研制进入高新科技领域，向世界先进水平迈进了一大步，达到了一个新高度，上到了一个大台阶。这集中表现在取得了一系列重大进步。

(1) 交直流传动内、电机车总体性能接近和达到世界水平。运行和试验表明，我国交直流传动的主型机车，在构成总体水平的功率等级、起动和持续牵引力、单位马力重量、轮周效率、大修周期等主要技术经济指标上，与国外同类型机车大体处于同一水平上，有的性能指标如轮周效率超过美国和德国的进口机车。可以说，我国交直流传动机车已进入世界同类产品的先进行列。

(2) 各种高新技术广泛被采用。大功率柴油机的电子喷射技术，先进的电空制动与防滑装置，可实现检测、显示和故障诊断自动化的微机控制系统，牵引电动机全悬挂与轮对空心轴式驱动装置等新技术，在新型机车上得到普遍应用，并不断改进、完善。不仅使铁路快速、重载得以实现，而且使机车的安全性、耐久性、可靠性和经济性大大提高。在车辆方面，研制成功了高强度车钩与大容量、高性能的缓冲器，长大重载列车制动装置，新型快速、准高速客车转向架，标志着车辆关键技术取得重大突破。同时，改进、优化了结构设

计,推广采用了各种新型装置、新型配件和新型材料,使车辆技术性能全面提高。客车在实现快速化、舒适化和提高档次上取得了长足进步,缩短了同世界先进水平的差距。货车在实现大型化、重载化、专用化和提高运行速度上,取得了重大进展,总体技术性能水平接近世界先进水平。

(3) 交流传动机车研制取得新进展。开发出了采用交直交传动技术的电力机车和内燃机车。交流传动是铁路牵引动力的发展方向,交流传动机车对于提高牵引性能,制动性能和实现高速度,对于减轻簧下重量,改善动力学性能,提高机车运用经济性,具有传统的直流传动机车难以企及的特殊优越性。同时,它也集中反映了当代各种先进技术综合发展和应用的新水平。这表明,我国交直交传动机车的开发,不仅意味着铁路牵引动力传动方式的新变革,而且必将带动一系列技术的现代化。

### 三、机车车辆工业科技发展的基本途径

机车车辆工业发展的进程表明,科学技术是产业发展最主要的驱动力和主导要素。正是一次次科学技术的重大突破,引起了机车车辆工业一次次深刻变化和巨大进步,把机车车辆工业的发展水平提高到新的更高阶段。在这个过程中,不断探索掌握企业技术进步的规律和途径,运筹新举措,建立新机制,创造新经验,推进科技发展,加快技术进步。

#### (一) 坚持科技先导,实现科技兴厂

中国铁路机车车辆工业,在五六十年代,曾经较早地提出了企业实行“革新、改造、挖潜”的方针,企业发展走依靠技术改造的道路。这个方针的全面实施,对改变老企业的面貌,促进传统产业的转变和生产技术的发

展与进步,起到了重要作用。进入 80 年代后,邓小平同志“科学技术是第一生产力”的战略思想,把人们对科技重要性的认识,提高到前所未有的高度。机车车辆工业系统普遍提出企业发展以科技为先导、实行“科技兴厂”的方针。这一方针,体现了科技与经济两者结合的内在规律。科技是潜在的生产力,并入企业生产过程才能转化为现实生产力,科技同生产的各要素相结合就会产生放大效应;科技发展越快,对企业发展的推动力越强大。科技进步是企业兴旺发达的第一要素。实践表明,“科技兴厂”这一方针的确立和实施,对机车车辆工业企业在新时期的发展,带来了深刻影响和极大推动,具有极其重要的意义。

(1) 把依靠科技作为振兴企业的战略方针。科学技术在企业现代化建设中的地位和作用,从根本上得到确定。

(2) 促进企业转换发展思路。加速把企业发展切实转移到依靠科学技术进步和提高劳动者素质的轨道上来,使科技生产力的作用得到充分发挥。

(3) 促进企业加速技术进步。围绕企业发展目标,优先发展科技,为企业发展提供动力,储备后劲;企业发展以科技为先导,超前开发新技术,依靠技术领先,提高企业竞争力。

(4) 促进企业加快成为技术开发主体。建立完善企业研究、开发、设计、工艺完整配套一体化的科技结构,培养壮大科技队伍,加大科技投入,增强科技实力,使企业成为自主开发创新的真正主体。

(5) 促进有利于科技发展的新机制的建立与完善。广大科技人员的积极性和创造性,广大职工群众的革新潜力得到充分发挥。

实践结果表明,坚持科技先导、科技兴厂,推动了企业科技事业全面发展,加快了企业技术进步。一批机车车辆制造企业成为科



技先导型企业,保持着技术领先水平,形成技术优势,在激烈的市场竞争中立于不败之地,保持着强劲的发展势头。

## (二) 加强技术创新,增强开发实力

所谓技术创新,是新产品、新技术、新工艺从设想、构思的产生、研究、开发到商品化生产和市场化实现的一系列活动。是20世纪初出现在经济发展理论中的一个新概念。它的广泛含义包括创新的5种类型:①引入新产品、新品质;②采用新的生产方法;③开辟新市场;④获得原材料或半成品供应新来源;⑤实现企业的重新组织。可见技术创新不是一个单纯的技术概念,它是新产品、新技术、新工艺的开发创新,市场的开发创新,与观念、体制、机制的创新,以及生产、组织、管理方式创新的有机联系与结合。它突出强调推动经济发展的动力来自企业所实现的创新,突出强调企业加强新产品、新技术、新工艺的研究开发应用,突出强调企业以市场推动为主,加速科技成果转化。20世纪以来,特别是第二次世界大战以后,技术创新已在世界范围内形成潮流,成为加速科技进步和经济发展的不竭动力。

实践经验表明,技术创新对于一个传统产业和企业尤其重要和迫切。面对新技术革命的迅猛发展和市场激烈竞争的双重挑战,一个产业特别是传统产业和企业,只有不断加强技术创新才能生存和发展。技术创新对一个产业和企业的兴衰起决定性作用。中国铁路机车车辆工业作为具有一百多年历史的传统产业,在建国以来特别是改革开放以来,随着市场经济的发展,不断增强技术创新的内在动力,借鉴和创造适合自身特点开展技术创新的途径和措施,开创了加强技术创新,增强综合开发实力的新局面。

1. 坚持自主研究开发与引进消化吸收相结合,不断提高自主创新能力

利用我国扩大开放的有利条件,采取多种形式,加强国际科技交流与合作;通过技贸结合、联合开发、合作生产等方式,积极引进、吸纳国外先进技术。实践经验表明,这是我国铁路机车车辆工业加速技术升级、推进产业现代化的有效途径。同时,实践经验也表明,在同国外进行技术引进与技术合作中,必须坚持“以我为主、为我所用”的原则,把自主创新与引进消化吸收结合起来。能够自主研究开发的,要以企业或企业与院所联合开发为主;引进的技术、合作开发的技术,要以适合企业的关键技术为主,并与现有适用技术配套衔接。对国外的先进成熟技术和成功经验,既要博采众长,又要综合集成,变为自己的高效实用技术,形成有竞争力的先进独特优势,这才是要实现的最终目的。许多企业达到“一次引进、多重效应”,即一次引进达到设备更新、技术改进、生产提效、人才培养,提高企业综合创新能力。如果一味靠引进而不注重提高自主创新能力,既买不来最先进的技术,也永远无法摆脱被动落后的局面。只有不断提高我们自主研究、开发创新的能力,才能使我们的技术水平加快同国际水平接轨,跻身世界科技发展的先进行列。

2. 加强以企业为主体的多方面、多层次联合开发,加速科技成果转化

(1) 确立和加强企业的技术创新主体地位和作用。新产品、新技术、新工艺的开发运用,大部分是在企业中进行,科研机构研究出来的科技成果最终是通过企业变成现实的生产力。所以技术创新必须以企业为主体。这是由技术创新内在本质所决定的,是技术创新的应有之义。实践经验充分表明,一个产业的现代化发展,要靠其企业的创新能力和