

轨道交通 车辆维修与运用管理

GUIDAO JIAOTONG
CHELIANG WEIXIU YU YUNYONG GUANLI

孙志才 邢湘利 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

轨道交通车辆维修与运用管理

孙志才 邢湘利 主编

中国铁道出版社

2013年·北京

内 容 简 介

本书根据《铁路货车运用维修规程》、《铁路客车运用维修规程》、《铁路动车组运用维修规程》、《铁路技术管理规程》等相关规程,结合铁路车辆专业高等职业技术教育和铁路方面人才培养的特点,对轨道交通车辆部门的运用管理工作和车辆运用维修等方面的内容进行了详细介绍,主要包括车辆维修运用管理方面有关规程,客、货车故障处理及事故案例,动车组运用与维修,运用客车常见故障及应急处理方法,车辆事故案例分析及防范措施,城市轨道交通运用及维修等内容。

本书可作为高职高专院校相关专业教材,同时可供铁路车辆运用相关技术人员 and 高等院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

轨道交通车辆维修与运用管理/孙志才,邢湘利主编.

—北京:中国铁道出版社,2013.3

ISBN 978-7-113-16124-8

I. ①轨… II. ①孙… ②邢… III. ①铁路车辆—
车辆检修—高等教育—教材 ②铁路车辆—管理—
高等教育—教材 IV. ①U279

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 036308 号

书 名: 轨道交通车辆维修与运用管理

作 者: 孙志才 邢湘利 主编

责任编辑: 王明容 王风雨 电话: 010-51873138 电子信箱: tdpress@126.com

助理编辑: 黄 璐

封面设计: 郑春鹏

责任校对: 焦桂荣

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: 北京市燕鑫印刷有限公司

版 次: 2013年3月第1版 2013年3月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 23.5 字数: 596 千

印 数: 1~2 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-16124-8

定 价: 60.00 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联系调换。

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

编委会名单

主 编：孙志才 邢湘利

副 主 编：程云杰 蔡光辉

参编人员：齐海龙 李秀春 张 强 刘德强
王颜明

前 言

在经济日益发展的今天,轨道交通行业已经占据各大运输行业中的主导地位。轨道交通事业的迅速发展、车辆技术装备水平的不断提高,迫使我们对于轨道交通车辆专业的教学应更加深入,为提高学员们实作技能水平、增强学员对轨道交通车辆故障的处理能力、强化学员对轨道交通车辆运用管理的了解,特编写了此书。

本书根据《铁路货车运用维修规程》、《铁路客车运用维修规程》、《铁路动车组运用维修规程》、《铁路技术管理规程》等相关规程,结合铁道车辆专业高等职业技术教育和铁路方面人才培养的特点,对轨道交通车辆部门的运用管理工作和车辆运用维修等方面的内容进行了详细的介绍,主要包括:车辆维修运用管理方面有关规程,客、货车故障处理及事故案例,运用客车常见故障及应急处理方法,车辆事故案例分析及防范措施,城市轨道交通运用及维修等。

本书内容详细,重点突出理论知识与现场实际相结合,方便教学。各章节相对独立性较强,并且独立章节内条理清晰,有助于学员们的理解。

本书在编写过程中得到了苏州轨道交通有限公司凌松涛、凌世清、张豪杰、余俊、秦蓉花等同志的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,不妥之处希望广大读者批评指正。

编 者

2012年12月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 铁路客车的发展	1
第二节 铁路货车的发展	3
第三节 城市轨道车辆的发展	5
第四节 铁道车辆部门职能	9
第二章 铁路客车维修	26
第一节 铁路客车运用维修规程	26
第二节 客车技术整备所作业顺序及作业分工	40
第三节 客整所列车技术检查作业过程	41
第四节 运用客车出库质量标准	50
第五节 单车技术检查作业过程	59
第六节 客车辅修及 A1 级检修	69
第七节 客车制动机试验	91
第八节 旅客列车检修所	96
第九节 客车的快速修作业	98
第十节 旅客列车乘务	102
第十一节 运转车长的职能	112
第三章 动车组管理	115
第一节 动车组管理	115
第二节 动车组维修制度及周期	115
第三节 动车组运行要求	116
第四节 动车组一级检修流程及作业步骤	116
第五节 动车组一级检修质量标准	118
第六节 动车组二级检修流程及作业步骤	129
第七节 动车组二级检修质量标准	131
第八节 动车组乘务	152
第四章 铁路货车维修	155
第一节 铁路货车专业知识	155
第二节 货车有关行车规章要求	162

第三节	铁路货车运用主要工作及性质	164
第四节	列车技术作业方式、性质及时间	165
第五节	铁路货车检查范围及质量标准	167
第六节	列检—列作业标准	177
第七节	单车技术检查作业	181
第八节	大件修作业程序及标准	187
第九节	列车自动制动机试验	198
第五章	运用客车常见故障及应急处理方法	201
第一节	普通客车故障	201
第二节	快速客车故障	224
第六章	运用货车常见故障及处理方法	238
第一节	制动装置部分故障及处理	238
第二节	转向架部分故障及处理	248
第三节	车体部分故障及处理	257
第七章	车辆事故案例分析及防范措施	260
第一节	客车制动部分	260
第二节	货车制动部分	272
第三节	转向架事故	279
第四节	车钩缓冲装置事故案例	293
第五节	发电车事故	299
第六节	车电装置事故案例	307
第七节	火灾事故案例	315
第八节	燃烧温水锅炉取暖装置事故案例	319
第九节	车内设备事故案例	322
第十节	接触网设备事故案例	327
第十一节	脱轨事故案例	329
第十二节	其他事故案例	337
第八章	城市轨道交通车辆维修工艺及设备	342
第一节	车辆检修限度与工艺管理的基本内容	342
第二节	车辆修理的生产组织及工艺过程	344
第三节	城市轨道交通车辆的日常维修	349
第四节	城市轨道交通车辆的定修	353
第五节	城市轨道交通车辆的架修和大修	357

第一章 绪 论

第一节 铁路客车的发展

新中国成立前我国几乎没有独立的客车制造工业。新中国成立后为适应经济飞速发展,我国从 1953 年开始自行设计制造客车。至今,已先后设计并批量制造了 21 型、22 型和 25 型客车。我国最早设计制造的主型客车是 21 型车,从 1961 年开始被 22 型车取代。30 多年时间里,22 型客车在我国客运中一直占据着主导地位。到 20 世纪 90 年代初才逐渐被 25 型车替代。从此,25 型车成为我国升级换代的主型客车。

作为换代车,25 型车的研制早在 1965 年就已经起步,只是由于“文化大革命”的原因而停滞。后来随着改革开放形势的发展,20 世纪 80 年代后期 90 年代初开始,研制步伐才不断加快。为了解决客运繁忙区间和某些线路旅客列车严重超员的问题,相继批量生产了中短途用 25.5 m 空调双层客车,试制了中长途用双层客车。本着生产一代、研制一代、构思一代的滚动开发思路,在引进英国样车的基础上,吸收国内成熟经验和原民德进口车的优点,开发研制了 25A 型空调客车(通常称之为“168”客车),进而又设计制造了成本较低的 25G 经济型客车,同时并开始设计制造非限定运用区间用 25B 型客车。特别是 1993 年 3 列广深线用 25Z 型准高速客车的研制成功,为我国客车的提速打下了基础,为时速 200 km 及以上高速客车的开发拉开了序幕。正是在上述几种 25 型客车研制的基础上,为满足 1997 年客车提速需要,我国又设计制造了 25K 型快速客车。其转向架基本是采用准高速转向架的技术,车体基本是 25G 型车的技术,将我国新造客车的最高运行速度由 140 km/h 提高到 160 km/h。为满足 1998 年客车再次提速的需要,制造了近 1 000 辆更为新型的 25K 型快速客车,该批车无论是内外部的装饰还是各种性能,投入运用后在社会上反映良好,许多技术已经赶上或超过了原民德进口客车的水平。中国铁路 25T 型客车是为满足中国铁路第五次大提速而设计制造的,它吸收了多年来 25 型准高速客车、提速客车的设计制造技术及运用经验,同时采用近几年来研究的新技术。车辆的设计制造贯彻了先进、成熟、经济、适用、可靠的方针,遵循了标准化、系列化、模块化、资讯化的原则。

近 10 年来,客车的技术水平和品种的发展相当快,几乎是年年有新产品,年年上新台阶。据长春、唐山、四方、浦镇四家制造厂及长沙重型机器厂设计图样的不完全统计,我国各种客车设计品种总数已达 570 多种,近 10 年品种总数约为前 40 年的总和。除常用品种外,还设计制造了档次较高的“高质车”、高级软卧车、各种特种车和出口车等。为了上水平、上档次,采用了许多新材料、新技术、新设备。车体广泛采用耐候钢、高档漆及复合材料。在最高运行速度为 140 km/h 的 206、206G、209、209PK、CW-1 型转向架基础上,成功研制并批量生产了最高运行速度为 160 km/h 的 206WP、206KP、209HS、CW-2 等新型转向架。采用了 104 型电空制动机和 F8 型电空制动机,并研制了盘形制动装置、防滑器、单元制动器、合成闸瓦等。绝大多数车都安装了空调。为了满足大编组空调列车供电的需要,研制了多种大功率发电车;为解决电化区段由机车供电而非电化区段又可由发电车供电问题,研制出一列 DC 600 V 和 AC 380 V 兼

容供电的旅客列车。研制并采用了高强度 15C 型车钩、小间隙车钩、增大容量的 G1 型缓冲器、橡胶风挡、耐磨风挡、铝制单元式车窗等。许多车设计安装了信息显示装置,部分车安装了进口或国产的密封式风挡、电控风动塞拉门等。

另外,改革开放以来,随着我国国民经济的迅猛发展,人民生活水平的不断提高,消费观念的转变,公务外出,旅游观光,探亲访友,尤其是节假日消费经济的兴起,出现了客运繁忙的景象,各种运输方式的市场竞争日趋激烈,铁路以其安全、舒适、价廉、快速和全天候占有优势。铁道部在主要干线实现提速的同时,极其重视动车组的开发,不失时机地组织中国铁路机车车辆工业总公司所属的各机车、车辆制造厂等单位,先后开发研制了我国全双层内燃动车组、液力传动内燃动车组、准高速双层内燃动车组、时速 120 km 电动车组、时速 200 km 电动车组等。这些动车组是城际间和市郊铁路小编组、大密度的有效客运工具,以其编组灵活、快捷方便、安全可靠、乘坐舒适而倍受各国铁路青睐。这些动车组的投入营运,为铁路客运注入了新的活力,增强了竞争实力,也方便了广大旅客。2012 年,我国铁路累计发送旅客 18.93 亿人,比 2011 年增加 8 618 万人,增长 4.8%,旅客周转量完成 9 812.33 亿人公里,增长 2.1%,完成的旅客周转量世界第一,这些成绩的取得都得益于我国铁路客车的快速发展。

今后我国客车车辆的展望:

随着改革开放、国民经济和铁路的大发展,人民生活水平的不断提高,铁路客车的制造业及其产品、技术水平也将不断发展,品种不断增加。高质量、高档次、多用途、多层次的铁路客车、时速 200 km 的客车、高速客车,摆式车辆和城市轨道车在近期和将来均可望得到更好地发展。

1. 开发高质量、高档次、多用途、多层次的现代化客车

由于 25 型车的大批量生产,22 型车自 1994 年已基本停止生产。现阶段,25 型客车已成为主型客车,但其品种和水平仍需不断增加和提高。在“高质客车”基础上,应进一步开发研制适应旅游业发展的高档豪华型客车和观光旅游客车;为了提高服务质量,适应国内外用户不同层次多方面的需求,应发展多用途、多层次的现代化卧车和座车等。

2. 进一步开发推广双层客车

双层客车应成为我国今后发展的一种重要车型。除中短途外,应特别注意总结中长途双层客车设计、制造、运用经验,为进一步改进设计和加快发展做准备。

3. 开发时速 300 km 及以上的高速客车

根据国外高速铁路、高速车发展情况和我国客车提速形势,为了满足经济发展和市场的需要,我国必须修建高速铁路。目前我们已完全掌握时速 300 km 高速车的设计制造技术,同时对国外先进技术进行消化吸收和改进创新。随着我国自主研发设计制造的 CRH 系列动车组的大量投入使用,将更进一步地推动我国高速客车的设计制造技术。

4. 开发高原客车

青藏高原空气稀薄、气压低、氧气少,旅客乘车一般都有反应。为此,高原铁路客车应注意车体的密封性能和医疗设施的开发和研制。

5. 开发客车关键技术

为了搞好上述新型客车的研制开发,应提前或同时搞好关键技术的开发研究,如减轻客车车体自重的轻量化研究:开发选用不锈钢、铝合金、复合材料及内装修材料的优化结构设计;改进客车的供电技术;改进制动技术和车钩缓冲装置,减少列车冲动;改进车体结构,推广应用橡胶风挡和密闭式风挡,提高车门、车窗的气密性,以改进车体的隔声性能;研究开发高速客车用

车体、转向架、制动机、空调、供电、控制等主要部件及技术等。

第二节 铁路货车的发展

中华人民共和国成立以来,我国铁路货车经历了两个阶段、实现了三次大的升级换代。第一阶段是1949年至1957年的仿制国外产品阶段,第二阶段是1957年至今的自行设计、自主创新阶段。在这两个阶段中,我国铁路货车实现了三次大的升级换代。

1. 1956~1957年,新中国第一个自主设计的 P_{13} 型棚车和载重30 t铁路货车在我国全面停产,标志着我国铁路货车实现了载重由30 t级向50 t级的第一次升级换代。

2. 1976~1978年,载重60 t的 C_{62A} 型敞车落成和载重50 t级铁路货车在我国全面停产,标志着我国铁路货车实现了载重50 t级向60 t级的第二次升级换代。

3. 2003~2006年,载重70 t、80 t级新型提速、重载铁路货车研制和载重60 t级铁路货车在我国全面停产,标志着我国铁路货车实现了载重由60 t级向70 t、80 t级和时速由70 km、80 km向120 km的第三次升级换代。

自20世纪80年代改革开放以来,我国铁路货车呈现出了快速发展的良好势头。截止到2009年底,我国拥有各型铁路货车约73万辆,其中,国铁货车61万辆。铁路货车轴重由建国初期的11 t普遍发展到21 t,新型铁路货车也已经向23 t、25 t轴重发展;载重由30 t发展到50 t、60 t,进而发展到70 t、80 t,大秦线运煤专用敞车载重已经达到了80 t。铁路货车商业运营速度也从20世纪70年代的70 km/h、80 km/h提高到现在的120 km/h。铁路货车制动系统由K2型、GK型三通阀、空重车手动调整、铸铁闸瓦发展到性能优良的120型控制阀、自动空重车调整装置和新型高摩合成闸瓦;车钩也由强度较低的普通铸钢制造的2号、13号车钩发展到由C级钢、E级钢制造的高强度13A型小间隙车钩以及E级钢材料的连锁型高强度16型转动车钩、17型固定车钩;缓冲器由小容量弹簧摩擦式的1号、2号,橡胶摩擦式的MX-1型发展成容量的弹簧摩擦式的MT-2型,并正在研制性能优良、容量更大的缓冲器;转向架在普遍采用21 t轴重、在商业运营速度为120 km/h的转K2型转向架或转K4型转向架的基础上,迅速应用25 t轴重的转K5型转向架和低动力型转K6型转向架。

1998~2002年,研制开发了具有世界先进水平、时速120 km的转K2型转向架和 P_{65} 型行包快运棚车等系列提速铁路货车,开创了我国铁路货车的提速先河;完成了既有铁路货车120 km/h提速改造设计和实验,揭开了我国铁路货车提速的崭新一页。

2003~2004年,为大秦线载重80 t级 C_{80} 型铝合金、 C_{80B} 型不锈钢重载铁路货车开发和2万吨重载组合列车开行奠定了重载技术基础。

我国铁路货车立足高起点、高标准,通过自主创新、集成创新、引进消化吸收再创新,以低动力转向架、车体轻量化等核心技术为依托,建立了我国铁路货车技术平台和标准体系;深入开展基础性和可靠性研究,全面应用铁路货车性能仿真分析、试验台试验和线路综合性试验等方法,形成了我国铁路货车可靠性评价体系,为我国铁路重载运输提供了技术装备保障。特别是2000年以来,我国铁路货车整体技术已达到国际先进水平,部分技术已经超过世界先进水平,较好地满足了我国铁路发展的需要,有力地保证了货物运输安全,形成了多项高水平的适合我国铁路实际运用条件的核心技术,涵盖了设计、制造、试验等各个领域。

随着铁路货车技术的发展和钢材生产能力的提高,我国铁路货车已从钢木混合结构进入全钢结构时代,由焊接结构全面替代了铆接结构;耐候钢、铝合金、不锈钢等新型金属材料的使

用实现了车体轻量化;含油尼龙、橡胶、弹性体、高分子复合材料等非金属材料的使用减少了零部件磨损,提高了铁路货车性能的稳定性。新材料技术的应用,使铁路货车的强度、可靠性大幅提高,延长了检修周期,减少了故障发生率,铁路货车综合技术性能有了本质提升。

一、列车的定义

列车是铁路运输的主要形式。为提高运输效率,保证列车运行安全,列车的编组、质量(重量)、长度等方面须符合一定要求。按列车编组计划、列车运行图及《铁路技术管理规程》(简称《技规》)有关规定编成的车列,挂有牵引的机车及规定的列车标志,称为列车。单机、动车及重型轨道车,虽未完全具备列车条件,亦应按列车办理。

在铁路运输生产中,根据需求和服务对象,每种列车分别担任着不同的运输任务。按运输性质和任务的不同,列车分为以下几种。

1. 旅客列车

旅客列车是指运送旅客及行李、包裹、邮件的列车。按其运行途程、运行速度及性质不同可分为:

- (1)动车组列车:分跨局、管内动车组列车。
- (2)直达特快旅客列车。
- (3)特快旅客列车:分跨局、管内特快旅客列车。
- (4)快速旅客列车:分跨局、管内快速旅客列车。
- (5)普通旅客列车:分普通旅客快车和普通旅客慢车。
- (6)临时旅客列车:分跨局、管内临时旅客列车。
- (7)临时旅游列车。
- (8)回送客车车底列车。

2. 行邮行包列车

行邮行包列车是指按旅客列车运输方式组织,可以使用货运站站场设备,整列装载行邮行包的列车。分为:

- (1)特快行邮列车。
- (2)快速行邮列车。
- (3)行包列车。

3. 货物列车

货物列车是指运送货物和排送空货车的列车。它包括:

(1)“五定”班列:系指在装车地或编组站编组,到发时间、运行线路、停车地点、运输价格和列车车次等五方面固定的列车。

(2)快运列车:为运送远距离的鲜活易腐及其他急运货物的列车。

(3)重载列车:用于运载大宗总重大、轴重大散货的列车。

(4)直达列车:系指在装车地或编组站编组,通过一个及其以上编组站不进行改编作业的列车。

(5)直通列车:指在编组站或区段站编组,通过一个及其以上区段不进行改编作业的列

(6)保温列车:由机械冷藏车组编组而成的列车。

(7)自备车列车:由自备车组编组而成的列车。

(8)区段列车:在编组站或区段站编组,到达前方第一个技术站解体,在区段内不进行摘挂

作业的列车。

(9)摘挂列车:在技术站(或中间站)编组,在区段内中间站进行摘挂作业的列车。

(10)超限列车:挂有装运超限货物车辆的列车。

(11)小运转列车:分区段小运转列车和枢纽小运转列车两种。在编组站或区段站和邻近区段内的几个中间站开行的列车为区段小运转列车,在枢纽内各站间开行的列车为枢纽小运转列车。

4. 军用列车

用来运送军队与军用物资的列车。

5. 路用列车

专为运送铁路自用物资而开行的列车。

二、列车等级

列车运行的等级顺序为:动车组列车、特快旅客列车、特快行邮列车、快速旅客列车、普通旅客列车、快速行邮列车、行包列车、军用列车、货物列车、路用列车。

开往事故现场救援、抢修、抢救的列车,应优先办理。特殊指定的列车的等级,应在指定时确定。

三、列车运行方向与行车时刻

1. 列车运行方向

列车运行原则上以开往北京方向为上行,车次编为双数;远离北京方向为下行,车次编为单数。但在一些线路上,列车运行方向与开往或远离北京并不明显,为了统一上、下行方向,全国各线的列车运行方向,以铁道部规定为准。在枢纽地区,列车运行方向由各铁路局规定。在个别区间,使用直通车次时,可与规定方向不符。

2. 行车时刻

为贯彻行车工作的集中领导、统一指挥,全国的铁路行车时刻均以北京时间为标准,从零时起计算,实行二十四小时制。

第三节 城市轨道车辆的发展

一、城市轨道交通的由来与发展

1. 世界城市轨道交通发展简史

历史证明,城市是人类活动的中心和社会进步的重要标志。随着科技进步和劳动生产率的提高,农村人口越来越向城市集中,城市规模不断扩大,城市人口急剧增长。城市范围内集中的大量人员流动,要求配置便捷、可达性强的客运交通工具,以便人们高效率地到达出行目的地。近百年来世界上许多大城市的发展经验告诉我们,只有采用快速轨道交通系统(地铁、轻轨、城市快速铁路等)作为公共交通的骨干网络,才有可能有效地完成艰巨的城市客运任务。另一方面,为了建设生态城市,应把摊大饼式的城市发展模式转变为伸开手掌型发展,而其骨架就是城市快速轨道交通。

城市快速轨道交通发展至今已有 100 多年历史,种类、形式繁多。按不同的标准,可分为轮轨系统与磁悬浮系统、双轨系统与独轨系统等。一般从客运能力大小的角度,可把城

市轨道交通分为大运量的城市快速铁路和地铁系统、中运量的轻轨交通系统和小运量的独轨交通。

2. 城市地铁的发展

城市轨道交通的雏形是轨道公共马车。1863年,世界上第一条用蒸汽机车牵引的地下铁道线路在英国伦敦建成通车,至今已有130多年的历史。由于列车在地下隧道内运行,尽管隧道里烟雾熏人,但当时的伦敦市民甚至皇亲显贵们,都乐于乘坐这种地下列车,因为在拥挤不堪的伦敦地面街道上乘坐公共马车,其条件和速度还不如地铁。从此以后,世界上一些著名的大都市相继建造地铁。

自1863年至1899年,有英国的伦敦和格拉斯哥、美国的纽约和波士顿、匈牙利的布达佩斯、奥地利的维也纳以及法国的巴黎共5个国家的7座城市率先建成了地铁。

伦敦自1863年创建世界上第一条地铁以来,历经130多年的发展,通过不断提高技术水平,伦敦地铁系统已成为当今世界上的先进技术范例之一,尤其是地铁实现了电气化后,伦敦的地铁几乎每年都有新进展。目前,伦敦地铁线路总长度约410 km,地下隧道171 km,共设置车站275座,地铁车辆保有量总数约4 139辆,年客运总量已突破8亿人次。

受伦敦成功建设地铁的影响,美国纽约也于1867年建成了第一条地铁。随着纽约城市规模的扩大,城市人口不断增加,到1900年市区人口已有185万人,同时地铁建设也在不间断地发展。现在纽约已发展成为世界上地铁线路最多、里程最长的一座城市。

目前,纽约地铁线路总长度约421 km,其中地下隧道258 km,共设置车站476座,地铁车辆保有总数约6 561辆,年客运总量已突破10亿人次。

法国巴黎也是最早修建地铁的城市之一,但比英国要晚37年。为举办“凡尔赛展览会”而修建的巴黎第一条地铁从巴士底通往马约门,全长约10 km,它为巴黎地铁网络的不断发展和完善打下了基础。时至今日,巴黎市区已拥有地铁线路15条,其中2条为环线,有4条地铁采用橡胶轮体系的VAL车辆。地铁线路总长度约2 014 km,地下隧道约占175 km,共设置车站370座,车辆保有总数约3 472辆,年客运量总数也已突破12亿人次。巴黎的地区快速地铁(RER)非常发达,运营线路共有363 km,其中114 km与地铁共线,249 km为城市快速铁路SNCP。RER的年客运量约4亿人次。在进入20世纪的最初24年里(1900~1924年),在欧洲和美洲又有9座大城市相继修建了地铁,如德国的柏林、汉堡,美国的费城以及西班牙的马德里等。

柏林的第一条地铁开通于1902年。发展至今,市区地铁已四通八达,有的线路已采用自动化运行技术。目前,柏林已有9条地铁线路,线路总长度约142 km(其中地下隧道约占104 km),共设置车站166座,车辆保有量约2 410辆,年客运总量约6.6亿人次。

西班牙也是欧洲较早修建地铁的国家之一。1919年,马德里的第一条地铁线路开始运行,现在已发展到10条地铁线路,线路总长度约115 km,共设车站158座,车辆保有总数约1 012辆,年客运总量约4亿人次。

1925年至1949年,其间经历了第二次世界大战,各国都着眼于自身的安危,地铁建设处于低潮,但仍有日本的东京、大阪,苏联的莫斯科等少数城市在此期间修建地铁。

日本东京的第一条地铁线路于1927年建成通车。虽然日本的地铁也是效法欧洲技术建设而成,但他们在修建地铁的同时,着重开发主要车站及其邻近的公众聚集场所,这些场所能促进地下商业中心的建设,而且与地下车站连成一片,使地铁这一公益性基础设施获得了新的活力,取得了较好的经济效益和社会效益。

1996年,东京地铁已拥有12条地铁线路,线路总长度约237 km,共设置车站196座,车辆保有总数约2 450辆,年客运总量已突破25亿人次,是当时世界上地铁客运量最大的城市之一。

1932年莫斯科的第一条地铁开始动工,线路全长约11.6 km,共设置车站13座,到1935年5月建成通车运营。其建设速度之快,在当时是空前的。以后莫斯科的地铁建设就一直没有中断过,即使在第二次世界大战期间也没有停顿。发展至今,莫斯科已拥有地铁线路9条,线路总长度约244 km,地铁车站总数为150座。莫斯科地铁系统的建筑风格和客运效率是举世闻名的,每个车站都是由著名的建筑师设计,并配有许多雕塑作品,艺术水平较高,使旅行者有身临宫殿之感。而所有地铁终点站都与公共汽车、无轨电车和轻轨系统相衔接,有几个车站还与铁路火车站相连接,为旅客提供了方便的换乘条件。目前,莫斯科地铁系统保有车辆总数约3 200辆,年客运量已突破26亿人次。

第二次世界大战以后,1950年至1974年的24年间,世界上地铁建设蓬勃发展。在此期间,有加拿大的多伦多、蒙特利尔,意大利的罗马、米兰,美国的费城、旧金山,前苏联的彼得格勒、基辅,日本的名古屋、横滨,韩国的汉城以及中国的北京等约30座城市相继建成了地铁。具有代表性的地铁项目有:

日本的名古屋,第一条地铁线路于1957年建成通车,现有5条地铁线路,线路总长度约76.5 km,共设61座车站,车辆保有总量约730辆,年客运量已突破6亿人次。

韩国的汉城,第一条地铁线路于1974年建成通车,现共有4条地铁线路,线路总长度约131 km,共设置车站114座,车辆保有总量约1 602辆,年客运量已超过13亿人次。

加拿大的蒙特利尔,第一条地铁线路于1966年建成通车,现在已有4条线路,线路总长度约64 km,共设车站65座,车辆保有量总数约760辆,年客运总量约3.5亿人次。

蒙特利尔的地铁主要采用橡胶轮胎走行系统,以法国的VAL技术为基础,列车在表面光滑的混凝土轨道上行驶,客运效率和乘坐舒适度都很高。线路布局充分考虑了与周围环境的协调,乘客换乘其他交通工具极为方便。新建地铁车站的建筑风格各不相同,建筑雄伟、辉煌而明快,为城市开辟了良好的地下活动空间。每座车站都与周围环境融为一体;在公园中,车站与树林绿茵配合成协调优美的景观;在商业繁华区,站台的高度往往与林荫人行道的高度相同,而且可直接相通;有的车站还可直接通向办公大楼或大饭店的厅廊。这些精心设计,给人们的出行和换乘创造了极为方便的条件。

北京第一条地铁于1969年10月建成通车,线路长度为23.6 km;第二条环线又于1984年9月建成通车,全长199 km。截止1992年10月西单站建成通车,北京保持正常运营的地铁线路共长43.5 km,年客运量已突破5亿人次,与建成初期1971年的年客运量828万人次相比,运量增长已超过了65倍,其客运量占全市公共交通总运量的密度,已由当初的8%增长到15%。2000年6月28日地铁1号线全线贯通并投入运营,至此北京地铁线路总长达55.5 km,设车站41座,保有车辆总数近600辆。地铁1号线投入运营后,地铁客运量增加了8%。这样的增长态势是任何其他交通工具所无法比拟的。这说明城市客运交通的需求量很大,发展大、中客运量的轨道交通系统显然是我国大城市交通走出困境的必由之路。

1975年至1995年的20年时间里,地铁建设在原有基础上取得了长足的进展,世界上30多座城市在此期间建成了地铁或正在修建地铁,美洲有华盛顿、温哥华等9座城市,欧洲有布鲁塞尔、里昂、华沙等9座城市,亚洲则更多,有神户、香港、加尔各答以及天津和上海等16座城市。具有一定代表性的项目有:

美国的华盛顿,第一条地铁线路于1976年建成通车,现已有4条地铁线路,线路总长度约144 km,共设车站74座,保有车辆总数约764辆,年客运量超过1.5亿人次。华盛顿的地铁工程建设比较经济实用,车站建筑无富丽豪华之装饰,以朴素大方为特色,客运系统充分应用安全可靠的先进技术,为乘客提供了安全、舒适、快捷的服务条件,是现代地铁建设的范例之一。

香港地铁是由政府的地铁公司经营的,自第一条线路于1977年建成通车以来,现在已有3条线路在正常运营,线路总长度约43.2 km,共设车站38座。目前香港还在继续修建地铁,以满足港岛交通的需要。由于80%的香港居民都居住在依山傍水的窄小走廊地带,要想通过大规模拆除房屋、拓宽道路来减轻交通拥挤程度是不可取的。香港有效发展了大运量的地铁系统,为居民出行提供了快速、优良的服务。目前投入运行的3条线路,在太子道站设有交叉换乘站,在九龙塘地铁站还设有与广九铁路相接的换乘站。为了鼓励居民更多地使用地铁,还在葵芳和荃湾两个地铁站附近建有多层停车场,以供驾车人员换乘地铁之用。香港地铁建成后的运输效率和为港岛经济带来的巨大效益是举世闻名的,现在年客运总量已超过10亿人次。香港地铁公司还负责修建了新机场快速轨道交通线。该线全长34 km,连接中环与赤崁角机场,已于1998年6月建成通车。香港还建有轻轨交通31.75 km,设有51座车站,保有车辆99辆。

中国的上海,地铁1号线工程于1995年5月建成通车,线路总长为21 km,近期运用车辆为162辆,预期年客运总量约3.6亿人次,约占上海市公交客运总量的8%左右,为上海市发展大运量快速客运交通开创了先例。上海地铁2号线一期工程于2000年5月正式建成通车。该线全长19 km,设有13座车站和一个停车场,保有车辆24列,共计144辆车。上海地铁是引进国际80年代先进技术而建成的,并由此而形成了我国地铁行业的第二种技术标准,即车辆宽度为3 m,长度约22 m,列车按8节编组,最高速度可达80 km/h,车辆传动采用风冷式GTO斩波调压技术,供电方式为直流1500 V架空线受电,列车运行采用自动控制系统。这种车辆采用铝合金结构车体,具有质量轻、防腐性能好、能耗低等优点,由于预留了模拟制动机ATC自动运行装置,远期还可实现自动驾驶,以满足高密度行车的需要。

从上述世界地铁建设发展概况可以看出,在20世纪50年代至90年代之间,世界范围内的城市地下铁道有了迅速发展。其主要原因一是在战后以和平和发展为主流的年代里,亚洲、拉丁美洲、东欧的城市化进程加快,数百万人口的城市不断增加;二是发达国家中的小汽车激增与城市街道有限通行能力之间的矛盾日益突出,空气严重污染,使这些城市都面临着如何在较长的距离内,以最有效而快速的方式来输送大量乘客的问题。实践证明,只有通过建造地下铁道系统,才能解决这一难题。据统计,目前世界上已有40多个国家和地区的127座城市都建造了地下铁道,累计地铁线路总长度为5263.9 km,年客运总量约为230亿人次。

3. 发展现状与展望

早在60年代,北京就已开始修建地铁,1969年北京地铁一期工程建成通车,全长23.6 km,1984年北京地铁二号线二期工程投入使用,全长19.9 km,两条地铁线路总长43.5 km,共设有29座车站,日均客运量为146万人次,占全市日公交客运量的15%,尚未形成轨道交通为骨干的体系。2012年9月6号线、8号线工期、9号线、10号线全面开始调试,至此,北京城市轨道交通运营线路总长已突破440 km。

天津市在80年代建成第一条地铁,线路长7.4 km,设6座车站,日客运量约3万人次,远未形成公交骨干能力。

上海市在90年代开始兴建地铁,1号线于1995年5月建成,1996年向南延伸至莘庄,全

长20.5 km;设17座车站,平均日客运量为100万人次,占上海市公交总运量的8%。上海地铁2号线一期工程,于1995年12月开工建设,1999年底试通车,2000年5月正式通车,长19 km,设13座车站及1处停车场。上海地铁3号线(明珠线一期工程)长24.7 km,设19座车站,于1998年开工建设,将于2000年底建成通车,那时上海将拥有65 km地铁运营线。目前,1号线北延伸段(上海站—秦和路站)12.5 km、4号线(明珠二期)22.3 km已开工建设。预计上海近几年将以每年10~15 km的速度发展城市轨道交通。

广州地铁1号线广州钢铁厂—火车站,全长185 km,设16座车站,于1998年12月建成通车。到2000年上半年为止我国已建成的地铁线路总长已超过120 km。

至今我国已有20多个城市制定了修建轨道交通的计划,由于所需资金巨大,上海、广州地铁建设费用高达8~10亿元/km,资金筹措必须走多元化投融资的道路,并大力降低造价。为此不仅要做好规划和选线工作,还要加快地铁车辆、设备的国产化进程,并加强管理。这样就有可能大幅度降低地铁造价,降到4~5亿元/km,使建设能力增大1倍。

我国的城市轨道交通发展经过了35年的历程,经历过一段曲折,如今已进入加快发展的时期。国务院于1998年批准同意深圳地铁一期工程、上海明珠线、广州地铁2号线为地铁设备国产化的依托项目,新一轮城市轨道交通项目开始启动。截止到2013年初,我国北京、香港、上海、广州、苏州等20多个城市的轨道交通系统相继投入使用。专家预计今后10年,甚至更长时间内都会是我国城市轨道交通的黄金发展期。

第四节 铁道车辆部门职能

一、车辆部门的组织机构及运用管理系统

铁路车辆是铁路运输的主要设备,是铁路完成运输任务的物质基础。车辆部门须及时提供足够数量的技术状态良好的车辆和加强车辆运用管理工作,对完成铁路运输任务具有重要意义。

1. 车辆部门的组织机构

为适应市场经济的发展,全国铁路运输的组织机构在不断地改革和完善中,因此,车辆部门的组织机构也处在改革和完善的过程中。我国现行的铁路运输组织机构是以铁道部为全国铁路的最高行政领导机构,并按运输组织需要设立各业务部门。在铁道部的统筹规划下,按运输组织需要在全国设立若干个铁路局,由铁道部直接领导。铁路局负责组织与领导各业务段和车站的运输生产工作,保证行车安全。车站和业务段是铁路运输企业的基层生产单位,每个单位既可独立工作,但又互相关联、互相制约。

现行车辆部门的组织机构是全国铁路运输组织中的一个分支机构。铁道部运输局车辆部下设客车、动车、货车、管验四个处。前三个分管相应的检修运用工作,管验负责办公、后勤、招投标。铁路局车辆处下设客车、动车、运用、检修、设备、综合等科室。客车、动车负责相应的检修运用工作。运用科负责货车运用,检修科负责货车检修。综合科相当于办公室,负责日常工作。

铁路局车辆处是负责组织与领导本路局管辖范围内各车辆段以及与车辆有关的基层站段的运输生产活动,保证行车安全。认真贯彻执行铁道部对车辆工作的方针、政策、指示、命令、规范、规程、技术标准;提出本路局车辆部门工作的发展规划和实施计划;指导和督促下属各业务段完成各项技术指标和质量指标。路局车辆处通常下设客车科、动车科、货车科、设备科、调

度室、办公室及红外线设备检修所等职能科室。

车辆段是客、货车辆检修运用的基地,是贯彻执行车辆规章制度的基层单位。它的基本任务是负责车辆的定期检修和日常维修工作,为铁路运输提供足够的、技术状态良好的客车和货车,在检修保证期内和保证区段内保证行车安全。并要负责管辖内的列检所、站修作业场、红外线轴温探测所及客整所等的管理。

2. 车辆运用管理系统

车辆是铁路运输的重要工具。车辆运用管理工作是铁路运输组织的重要组成部分。加强车辆运用管理,对提高车辆检修质量、降低运营成本、加速车辆周转、保证行车安全、优质及高效地完成铁路运输任务都有着重要意义。

车辆运用维修工作实行“铁道部——铁路局——车辆段”大三级和“车辆段——运用车间——班组(作业场)”小三级管理,明确各级管理职能和工作标准,达到管理规范、标准统一、目标一致,形成高效的专业技术管理体系,促进车辆运用标准化建设,提升车辆运用管理水平,确保运输安全生产。

铁路局车辆处是铁路局车辆运用维修工作的主管部门,由主管客、货车工作的副处长分别全面负责客、货车运用维修工作,铁路局车辆处客、货车(运用)科分别负责铁路局客、货车运用维修日常技术管理工作。客、货车运用专职,客整所专职,站修专职,安全专职,5T运用专职以及信息化专(兼)职等分工协作,充分发挥“检查、指导、监督、协调”的专业化管理作用,共同做好铁路局客、货车运用维修管理工作。

车辆段车辆运用维修管理工作由主管运用工作的段领导全面负责,技术科负责车辆段车辆运用维修日常技术管理工作。运用专职、客整所专职、站修专职、5T运用专职以及信息化专(兼)职等分工协作,按照“强化技术管理、完善考评机制、规范现场作业”的要求,发挥“检查、贯彻、管理、落实”的技术管理职能,共同做好车辆段车辆运用维修管理工作。

二、车辆运用工作的意义和任务

1. 车辆运用工作的性质

车辆运用工作必须以科学的管理体制,先进的检修设备,严格的规章制度,对运用中的车辆施行迅速、及时、正确的维修,保证运用车辆性能安全可靠,加速车辆周转,确保铁路运输任务的完成。

车辆运用工作包括管理和检修两个方面的内容。

(1)我国铁路客车实行固定配属制,日常维修由车辆段的客车整备所(库列检)和客列检负责。

(2)货车通行全国,除特种车辆和专用车列外,一般不实行配属制,而是实行在全国铁路上按区段维修负责制。实行配属的货车,其维修工作由所配属或指定的车辆段(车辆工厂)或列检所负责。

①由于货车数量多,车型复杂,运用条件差,又通行全国,维修场地分散,技检作业时间紧等特点,所以,车辆运用维修工作的任务艰巨,责任重大。

②货车运用中的检查维修工作是日夜不间断地在露天作业,职工劳动条件艰苦。

③由于我国铁路的迅速发展,重载、提速和信息技术等铁路现代化技术的应用和推广,使运用工作技术性更强。

(3)对于大型矿山、钢铁以及有色金属公司、石油、化工等所有企业自备运输货车在铁路线