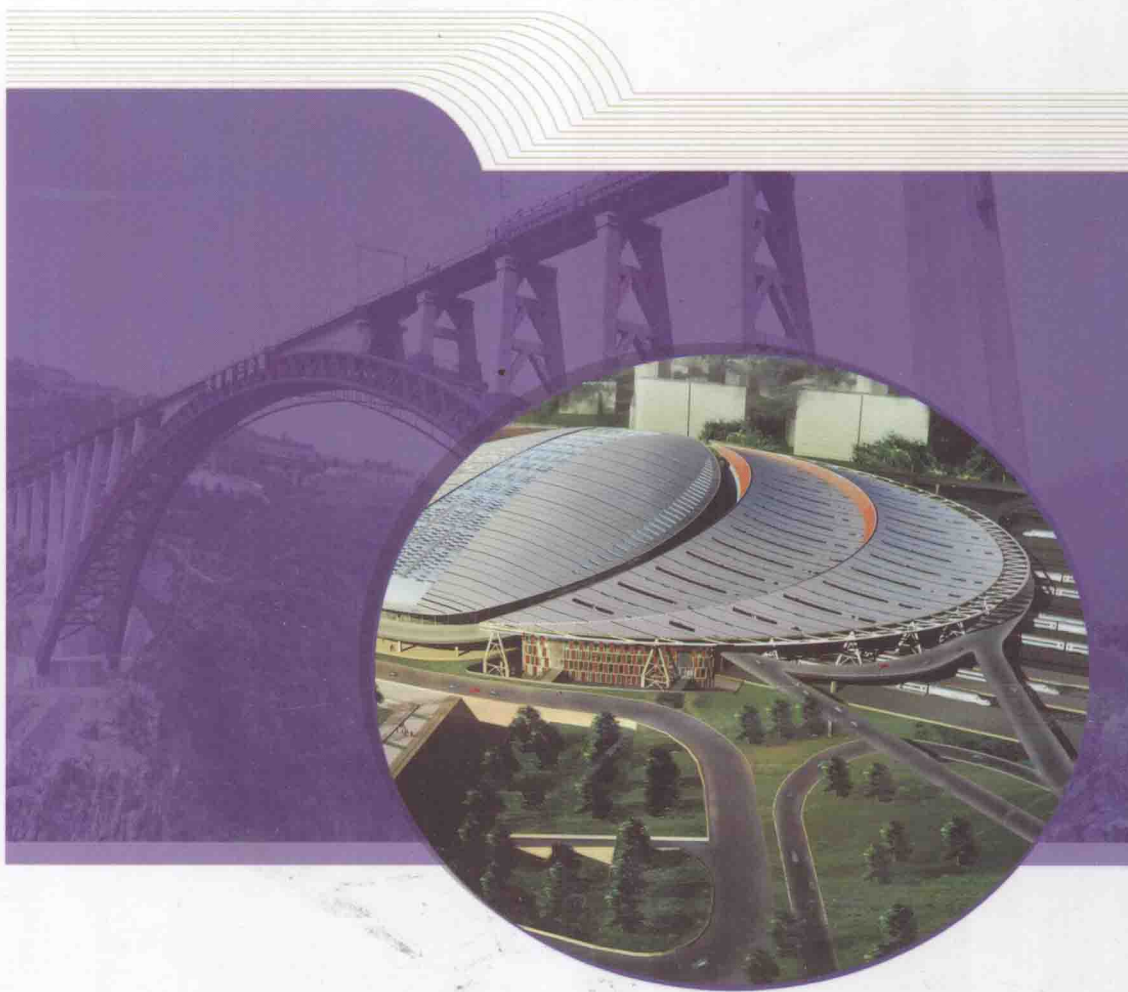




普通高等教育铁道部规划教材

铁道工程概论

魏庆朝 主编 米 隆 主审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等教育铁道部规划教材

铁道工程概论

魏庆朝 主 编

李远富 副主编

米 隆 主 审

中国铁道出版社

2011年·北京

内 容 简 介

本书以铁路线路、轨道、路基、桥梁、隧道、车站为重点,涵盖了铁路基础设施的规划、勘测、设计、施工、运营、养护、维修和管理的基础理论与关键技术,吸收了近些年的最新成果,介绍了高速铁路、重载铁路、铁路轮渡等新技术,编入了磁浮铁路、直线电机轮轨铁路等新型轨道交通技术。本书还概略介绍了铁路机车车辆、通信信号、牵引供电、运行控制、运输组织等相关知识。

本书可供交通运输行业有关技术人员和领导参考,可作为土木工程、交通运输工程等专业本科生、研究生教材或教学参考书,也可作为相关专业、现场技术及管理人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

铁道工程概论/魏庆朝主编. —北京:中国铁道出版社,2011.8
普通高等教育铁道部规划教材
ISBN 978-7-113-13445-7

I. ①铁… II. ①魏… III. ①铁路工程—高等学校—教材 IV. ①U2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 169917 号

书 名: 铁道工程概论
作 者: 魏庆朝 主编

责任编辑: 李丽娟 电话: 010-51873135 教材网址: www.tdjiaocai.com
封面设计: 崔丽芳
责任校对: 张玉华
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: 化学工业出版社印刷厂
版 次: 2011年7月第1版 2011年7月第1次印刷
开 本: 787 mm×1 098 mm 1/16 印张: 22.5 插页: 1 字数: 550 千
书 号: ISBN 978-7-113-13445-7
定 价: 42.00 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

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。本书为铁道工程系列教材之一。

我国铁路建设迅猛发展,铁路建设规模为世界之最,到2020年,我国铁路营业里程将达到12万km以上,其中新建高速铁路达到1.6万km以上,主要繁忙干线将实现客货分线的多线运输模式;我国将建立省会城市及大中城市间的快速客运通道,规划建设“四纵四横”客运专线网和区域城际快速客运系统,客车速度目标值达到每小时200km及以上。我国在10个城市已拥有29条城市轨道交通运营线路的基础上,又有22个城市的城市轨道交通规划得到国务院批复,将建设79条线路,到2015年前后,我国建成和在建的城市轨道交通线路将达到158条,总里程将超过4189km。磁浮铁路、直线电机轮轨铁路等新型轨道交通近些年也发展很快。同时我国铁路的科技水平迅速提升,已跃居世界前列。在这种形势下,高等学校有关专业的学生及铁路行业的有关人员需要比较全面、系统地了解铁道工程的有关内容,尤其是需要了解铁道工程的最新知识和最新进展。

本书以铁路线路、轨道、路基、桥梁、隧道、车站为主线,涵盖了铁路基础设施的规划、勘测、设计、施工、运营、养护、维修和管理中的基本知识和关键技术,吸收了近些年的最新成果,同时介绍了铁路科技发展的新技术、新理论。根据我国铁路发展的趋势,本书还介绍了高速铁路、重载铁路、磁浮铁路、直线电机轮轨铁路、铁路轮渡及其他新型轨道交通的基本内容。为了使读者对铁路运输有一个完整的理解,书中还概略介绍了铁路机车车辆、通信信号、牵引供电、列车运行控制等主要技术装备和铁路运输组织等相关知识。

全书共分十一章。第一章绪论由北京交通大学魏庆朝编写;第二章线路由西南交通大学李远富、北京交通大学魏庆朝共同编写;第三章轨道由北京交通大学谷爱军编写;第四章路基由西南交通大学梁明学编写;第五章桥梁由西南交通大



学张国林编写,北京交通大学季文玉审核;第六章隧道由北京交通大学刘维宁编写;第七章车站与枢纽由北京交通大学陈建春编写;第八章铁路运输与设备由北京交通大学白雁编写;第九章高速铁路由北京交通大学万传风、魏庆朝共同编写;第十章重载铁路由李远富、万传风共同编写;第十一章其他种类轨道交通由北京交通大学时瑾编写。本书由魏庆朝任主编,李远富任副主编,魏庆朝负责统稿,铁道部建设司米隆任主审。

本书在编写过程中得到了铁道部人事司、建设司、北京交通大学、西南交通大学等单位的领导和专家的支持,多位教师、研究生参与了部分章节的编写工作,多位铁路专家提供了相关的技术支持,本书也大量引用了有关教材、专著、论文、报告的内容。在此为所有为本书提供支持、做出贡献的人员表示衷心感谢!

由于铁路科技发展很快加之作者的知识、水平有限,书中难免有不足甚至错误之处,诚心希望读者批评指正,以便再版时改进。

编者
2011年5月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 现代交通运输的特点与分类.....	1
第二节 铁路发展概况.....	5
第三节 铁路运输性质与特点.....	7
第四节 铁路规划与建设	13
复习思考题	18
第二章 线 路	19
第一节 铁路勘测设计	19
第二节 铁路能力与主要技术标准	21
第三节 综合选线	31
第四节 线 形	34
第五节 既有线能力加强与改造	55
复习思考题	62
第三章 轨 道	63
第一节 概 述	63
第二节 有砟轨道	63
第三节 无砟轨道	76
第四节 轨道几何形位	82
第五节 无缝线路	86
第六节 道 岔	89
第七节 轨道检测、修理和施工.....	94
复习思考题	98
第四章 路 基	99
第一节 概 述	99
第二节 路基结构设计.....	100
第三节 路基排水.....	115
第四节 路基防护.....	118
第五节 路基养护维修与施工.....	128



复习思考题	132
第五章 桥 梁	133
第一节 概 述	133
第二节 桥梁设计	139
第三节 桥梁墩台与基础	141
第四节 大跨度桥梁	145
第五节 桥梁施工	152
第六节 桥梁检测及养护维修	154
复习思考题	158
第六章 隧 道	159
第一节 概 述	159
第二节 隧道勘察与线路设计	162
第三节 隧道结构设计	170
第四节 隧道工程施工	176
第五节 隧道结构的养护维修	181
复习思考题	183
第七章 车站与枢纽	184
第一节 概 述	184
第二节 会让站和越行站	186
第三节 中间站	188
第四节 区段站	192
第五节 编组站	198
第六节 铁路枢纽	202
复习思考题	206
第八章 铁路运输与主要技术装备	207
第一节 机车车辆	207
第二节 通信信号	219
第三节 牵引供电	226
第四节 运输组织	232
复习思考题	240
第九章 高速铁路	241
第一节 概 述	241
第二节 基础设施	248
第三节 运输设备	276



第四节 运输组织.....	286
复习思考题.....	289
第十章 重载铁路.....	290
第一节 发展概况.....	290
第二节 重载铁路技术.....	297
复习思考题.....	304
第十一章 其他种类轨道交通.....	305
第一节 概 述.....	305
第二节 磁浮铁路.....	305
第三节 直线电机铁路.....	321
第四节 铁路轮渡.....	331
第五节 城市轨道交通.....	335
复习思考题.....	348
参考文献.....	349

第一章

绪论

第一节 现代交通运输的特点与分类

一、现代交通运输的特点

交通运输在整个社会机制中起着纽带作用,它既是衔接生产和消费的一个重要环节,又是维护国家安全和社会稳定,促进社会经济的正常运行,保证人们在政治、经济、文化、军事等方面联系交往的手段。交通运输是国民经济的大动脉,交通运输业的发展,有利于促进整个社会的经济发展和人民物质文化水平的提高。因此,交通运输业在现代社会的各个方面起着十分重要的作用。

现代交通运输业属于第三产业的范畴,其生产过程是以一定的生产关系联系起来的具有劳动技能的人们使用劳动工具(如交通线路、车、船和飞机等运载工具及其他主要技术装备)和劳动对象(货物和旅客)进行生产,并创造产品(客、货位移)的生产过程。交通运输是独特的物质生产部门。交通运输的产品,对旅客运输来说,是人的位移,并以运输的旅客人数(客运量)和人公里数(旅客周转量)为计算单位;对于货物运输来说,则是以运输的货物量(货运量)和运送货物所产生的吨公里(货物周转量)计量的。

交通运输是一个有着明显服务功能的物质生产部门,对于国民经济的发展有着举足轻重的作用。交通运输业首先要保证社会经济的正常运行,同时还要满足人民群众对于交通运输的需要,其社会效益大于经济效益。交通运输业的主要特点包括:

(1)运输生产是在流通过程中产生的。运输业的从业者利用线路、车站、港口、车辆、船舶等固定和移动设备,根据旅客和货主的要求,有目的地改变旅客和货物在空间上的位置,就是生产者利用劳动资料创造产品的过程。

(2)运输生产过程不改变劳动对象的物理、化学性质和形态,而只改变运输对象(旅客、货物)的空间位置,并不创造新的产品。

(3)运输业的产品是位移,以“人·km”或“t·km”为计量单位。运输业的产品不能储存、调拨和积累,对旅客来说,交通运输的产品直接被人们所消费;对货物运输来说,产品的价值追加到被运输的货物身上。

(4)运输的过程需要多种交通方式的相互配合,因此,必须有一个干支相连、互相衔接的交通运输网与之相适应。

(5)根据当今交通运输业的发展阶段和发展方向,现代交通运输业需具备快捷、舒适、大容量、高密度、设备先进、服务周到、协调发展的特性,以适应新时期交通运输业的需求。

二、现代交通运输的分类

现代化交通运输业包括铁路、公路、水运、航空和管道五种基本的运输方式。交通运输业



是国民经济的重要部门之一。随着社会和经济的发展,现代交通运输从各种运输方式的单独作业朝着相互联合、相互协调的方向发展,逐步形成了综合运输体系。几种运输方式分工合作,相互关联,形成统一的、协调的综合运输生产系统,实现运输高效率、经济高效益、服务高质量,充分体现各种运输方式综合利用的优越性。在综合运输体系中,各种运输方式除了拥有各自的运输网络、运输设备外,还必须建立综合的运输枢纽。同时,各运输方式之间除了管理各自的运输组织系统外,还有综合协调系统。

1. 铁路运输

铁路运输是一种适合于大运量、长距离、中高速度的运输工具,相对于其他的运输方式,具有成本低、能耗小、占地少、污染轻,可利用多种能源的优势。铁路的运量大,每一列车载运旅客和货物的能力要比汽车和飞机大得多,而从运输速度来说,目前我国几条高速铁路的运营速度已达 350 km/h,为世界轮轨铁路中的最高运行速度。此外,铁路的运输成本也比公路、航空要低,运距越长、运量越大,其单位的运输成本越低。铁路运输一般可以全天候运营,较少受到气候的影响,安全性和可靠性较公路运输和航空运输高。铁路运输尤为适合国土面积大的国家,能够满足运送长距离、经常性、稳定的大宗货物的需要,适合于中长距离的旅客运输以及城市间的旅客运输需要。

2. 公路运输

公路运输是现代交通运输的重要组成部分,其主要特点是运输的机动性、广泛性和灵活性,可以实现“门到门”运输,能够深入到社会生活的各个方面。公路运输运送速度快,适应性强,可避免中转重复装卸,能满足多方面多种运输需要,批量不受限制,时间不受约束,对贵重商品、易碎物体、防腐保鲜货物的中短途运输尤为适宜;公路运输多为其他运输方式集散、接运客货;公路运输技术特性简单,车辆易于驾驶,投资少、资金周转快、投资回收期短。公路运输在中短途客运上有很大优势,不仅表现在公路运输的机动灵活和直达门户方面,还表现在投资小、收效大和舒适方便等方面。另外,公路运输占地较多,能源消耗较大,而且噪声、废气等对环境的污染严重,其安全性问题有待通过综合治理而逐步解决。由于公路运输的这些特点,它在中短途和实现“面”上运输方面有较大优势;能够担负铁路、水路运输达不到的区域内的运输,是这些运输方式不可或缺的补充;在厂矿企业内部及城市交通中,汽车运输是主要的运输方式。

3. 水路运输

水路运输是利用船舶和其他工具在河流、湖泊、海洋中运送旅客和货物的一种既古老又现代的运输方式。水路运输按航行的区域分为远洋运输、沿海运输和内河运输等三种类型。在出现铁路以前,水上运输与以人力、畜力为动力的陆上运输工具相比,其运输能力、运输成本和便捷程度都有较大的优势。而海上运输具有其独特的地位,几乎是不能被其他运输方式所替代的。水路运输的运输能力相当大。在海洋运输中,目前世界上超巨型的油船载重量达到了 55 万 t,巨型客船已超过 8 万 t。水路运输具有占地少、运量大、投资省、运输成本低的特点,能够承担铁路和公路无法承担的运送过重、过长货物的运输任务。但是,水路运输的运输速度慢,而且受自然条件的影响较大。

4. 航空运输

航空运输是使用飞机、直升机及其他航空器运送人员、货物、邮件的一种运输方式。航空运输具有快速、机动的特点,是现代旅客运输,尤其是远程旅客运输的重要方式;为国际贸易中



的贵重物品、鲜活货物和精密仪器运输所不可缺少的运输方式。1918年5月5日,飞机运输首次出现,航线为纽约—华盛顿—芝加哥。20世纪30年代有了民用运输机,各种技术性能不断改进,航空工业的发展促进航空运输的发展。第二次世界大战结束后,在世界范围内逐渐建立了航线网,以各国主要城市为起讫点的世界航线网遍及各大洲。航空运输的主要缺点是成本高、噪声污染大、受天气影响大。主要适用于长距离的旅客运输和高保值、鲜活货物运输。

5. 管道运输

管道运输是以管道作为运输通道,并备有固定机械动力装置的现代化运输方式。管道运输近几十年来得到迅速发展,它主要以流体能源如石油、天然气、成品油为主要运输对象,现在还可以运输煤和矿石等货物。管道运输投资省,建设周期短,成本低,运输能力大,劳动生产率高。管道埋于地下还具有占地少,不受地形坡度限制,受自然条件影响小,能长期稳定运行、沿线不产生噪声污染且货物遗失小的优点,是一种很有前途的现代运输方式,目前已成为世界各国油、气运输的主要运输方式。但是,管道运输的合理输量范围小,适运货物品种单一,较适于长期定向、定点、定品种输送。

三、各种运输方式在我国中的地位

新中国成立以来,特别是改革开放起来,交通运输业有了长足的发展,技术水平也得到很大的提高,初步形成了横贯东西、沟通南北、联系世界、水陆空并举的综合运输体系。但是其发展目前仍然不能满足国民经济快速增长的需要。在今后的一段时间内,发展交通运输业仍然是我国经济建设的重点。

我国的交通运输业是以铁路为骨干,公路为基础,充分发挥水运的作用,积极发展航空运输,适当发展管道运输,建设全国统一的综合交通运输体系。

1. 发挥铁路的骨干作用

长期以来,由于我国疆域辽阔、人口众多、资源分布不均,各地区的经济发展不平衡,所以铁路运输在我国综合交通运输体系中占居首要地位。随着公路,特别是高速公路的迅速发展,铁路的客货运量虽然有所下降,但是我国的煤炭、石油、钢铁、大型设备以及中长距离(1 000 km左右)的旅客运输任务还是主要由铁路来承担。因此,在相当长的一段时期内,铁路运输仍将是我国综合运输体系的骨干。

我国铁路的《中长期铁路网规划(2008年调整)》,明确了我国铁路网中长期建设目标和任务,确定了扩大规模,完善结构,提高质量,快速扩充运输能力,迅速提高装备水平的铁路网发展目标。截至2010年底,我国铁路营业里程为9.1万km。规划到2020年,全国铁路营业里程达到12万km以上,主要繁忙干线实现客货分线,建设客运专线1.8万km,运输能力满足国民经济和社会发展需要,主要技术装备达到国际先进水平。

2. 发挥公路的基础作用

公路运输的灵活性和深入性促使各种运输方式联结成网,从而形成一个分工合作、协调发展的综合运输体系,才得以充分发挥运输业在经济和社会发展中的重要作用,并提高综合运输能力和综合运输效益。公路运输的这种独特作用,是其他各种运输方式所不能替代的,它在我国经济和社会发展中的重要地位是毋庸置疑的。截至2009年底,我国公路通车总里程超过382万km,2010年底高速公路里程达7.41万km,里程位居世界第二。全国公路网已经形成,形成了以高速公路为骨架、纵横全国的国家级干线道路网。我国《公路水路交通中长期科



技发展规划纲要(2006~2020年)》提出,到2010年公路运输紧张状况得到总体缓解,对国民经济的制约状况得到总体改善;基本适应经济增长、社会进步、国家安全的新的跨越式发展目标;基本建成国家高速公路网,届时,中国高速公路通车总里程将达10万km,新路网由7条首都放射线、9条南北纵向线和18条东西横向线组成,简称为“7918网”。

3. 进一步加强水运建设

水路运输也是国民经济发展的基础产业,是我国综合运输体系中的一种重要运输方式。水运在我国有悠久的历史,并不因为铁路、高速公路和航空等运输方式的大发展而降低它的作用。其中远洋和沿海运输是水运发展的重点。我国水路运输承担了90%以上的外贸货物运输量,水运成为我国沟通国内外的重要桥梁和融入经济全球化的战略通道。2008年底,我国港口共拥有生产性泊位3.1万个,具备靠泊装卸30万吨级散货船、35万吨级油轮、1万标准箱集装箱船的能力;全国港口货物吞吐量已达70亿t,连续六年稳居世界第一;我国亿吨大港达到16个,7个大陆港口进入全球港口货物吞吐量前10位,上海港成为世界第一大港,我国已发展成世界港口大国、航运大国和集装箱运输大国。2009年,我国规模以上港口完成集装箱吞吐量12100万标准箱,已连续6年位居世界第一,其中,沿海港口完成10900万标准箱,内河港口完成1200万标准箱。水运业为我国经济发展做出了重大的贡献。我国《公路水路交通中长期科技发展规划纲要》提出2020年港口总通过能力将达65亿t左右,其中码头集装箱通过能力约2.4亿标准箱(TEU);五级以上航道里程将达到35000km以上,其中三级以上航道15000km。

4. 积极发展航空运输

航空运输是先进的快速运输方式,有着广泛的发展前途。我国民航运输自1990年以来得到了快速发展,保持了2位数的高速增长,约为我国GDP增长速度的2倍。2004年民用航空线路为1155条,航空运输线路总长度为175万km。截止到2010年底,民用飞机达1604架。机场建设有很大的发展,已形成了连接全国各大中城市的航空网络。航空运输对我国国民经济发展的作用越来越显著。随着人民生活水平的提高,国际交往的日益频繁,民航不仅提供了运输服务,缩短国与国的距离,而且地位越来越重要。为了促进我国航空运输业更快的发展,须大力发展航空制造业,研制先进的大型飞机、导航设备、交通管制设备,开发先进的航空运输技术。规划到2020年,我国机场布局基本完善,机场数量将达到240个以上。

5. 适当发展管道运输

现代管道运输的发展和能源工业特别是石油工业的发展密切相关。我国的第一条管道是20世纪50年代建设的全长147km、管径为150mm的克拉玛依—独山子输油管道。发展到我国已建成了横跨东西、纵贯南北、连通海外的石油天然气管道干线运输网。至2008年底,我国已建成投入运营输油气管道6万多公里,其中原油管道1.7万km,成品油管道1.2万km,天然气管道3.3万km,海底管道3000km。随着石油天然气产量的提高,管道运输网络将得到重点调整和改造。特别是随着“西气东输”工程的建设,管道运输必将得到快速发展。

交通运输业是国民经济的基础,加快综合交通运输体系的建设,将是中国交通运输业发展的重要方向,具有重要的现实意义和深远的历史意义。五种运输方式应当按其技术经济特点组成分工协作、有机结合、连接贯通、布局合理的交通运输综合体,形成统一运输过程,为我国的国民经济发展作出贡献。



第二节 铁路发展概况

一、世界铁路的发展

从世界第一条公用铁路在英国出现,距今已有 180 多年的历史。16 世纪中叶,英国开始兴起了采矿业,为提高运输效率,在道路上铺了两根平行的木材作为轨道。17 世纪时,将木轨换成角铁形状的钢轨,角铁的一边起导向作用,马车则在另一条边上行驶。后经多年的改进,才逐渐形成今天的钢轨,因此,各国至今都沿用“铁路”这一名称。它的发展过程大体上可划分为四个阶段。

1. 初建时期

1803 年英国人特里维西克试制了第一台行驶于轨道上的蒸汽机车。1825 年英国在大林顿到斯托克顿之间修建了世界上第一条铁路,长 21 km,这标志着铁路运输业的开端。以后,欧、美比较发达的资本主义国家竞相仿效,法国、美国、德国、比利时、俄国、意大利等国纷纷修建铁路。到 19 世纪 50 年代初期,亚、非、拉地区也开始出现了铁路,如印度、埃及、巴西、日本等国。自 1825 年开始到 1860 年间,世界铁路已修建了 10.5 万 km。

2. 筑路高潮时期

随着工业化的进展,自 1860 年到 1913 年第一次世界大战前,铁路发展最快,每年平均修建近 2 万 km。如美国从 1881 年到 1890 年的 10 年间,每年平均建成 1 万 km 铁路,其中 1887 年一年就建成 2 万 km 铁路。1870 年世界铁路营业里程只有 21.0 万 km,到 1913 年则达到 110.4 万 km,其中绝大部分铁路集中在英、美、德、法、俄五国。

3. 基本稳定时期

第一次世界大战后到第二次世界大战前的 20 多年间,主要资本主义国家的铁路基本停止发展。而殖民地、半殖民地、独立国、半独立国的铁路则发展较快,到 1940 年世界铁路营业里程达到 135.6 万 km。

第二次世界大战中,西欧各国的铁路受到战争破坏,直至 1955 年前后才恢复旧貌。战后,公路和航空运输发展较快,铁路客货运量的比重日益减少,不少国家不得不将铁路收归国有,美、英、德、法、意等国相继拆除铁路。如美国的铁路营业里程 1916 年为 40.8 万 km,到 1980 年为 31.8 万 km,缩短了 9 万 km。

自 20 世纪 30 年代到 60 年代初,一方面,资本主义国家的铁路营业里程有所萎缩,另一方面,亚、非、拉与部分欧洲国家的铁路营业里程有所增长,所以世界铁路营业里程基本稳定在 130 万 km 左右。

4. 现代化时期

该时期的标志是高速铁路、重载铁路和信息技术的发展。

20 世纪中叶的世界能源危机使公路和航空运输发展受到限制,而铁路运输受到的影响相对较小,同时由于在运输过程中排放的废气及产生噪声对生态环境的污染和其他交通运输工具相比最低,特别是高速、重载铁路运输的出现,更使人们认识到铁路在国民经济发展和人民物质文化生活提高中,具有不可忽视的地位和作用。各国铁路纷纷进行大规模的现代化技术改造,同时改革运输组织方式,积极采用高新技术,在重载、高速运输和信息技术方面取得了新的突破,再加之现代管理和优质服务以及铁路的区域联网、洲际联网,使铁路



增添了新的活力,在陆上运输中仍继续发挥着骨干作用,在现代化运输方式中占着重要的地位。

1964年10月日本建成世界上第一条高速铁路——东海道新干线,实现了与航空竞争的预期目的,标志着世界铁路进入到了现代化时期。20世纪60年代末期,世界铁路的发展又开始复苏,很多资金充裕、科技先进的国家,纷纷兴建新线和改建旧线,以实现250~300 km的最高时速。

重载铁路近二十年发展很快,牵引吨数在6 000 t以上,有的超过10 000 t。美国、加拿大、澳大利亚等国,采用同型车辆固定编组、循环运转于装卸点之间的单元重载列车。2006年我国在大秦铁路正式开行了2万t重载组合列车。前苏联除积极发展重载列车外,还大量开行两列甚至三列合并运行的组合列车,在不需普遍延长站线的情况下,大幅度提高了铁路的输送能力。

目前,全世界117个国家和地区拥有铁路约120万km,其中美国30多万公里,俄国10多万公里,印度、加拿大6万多公里,法国、德国4万多公里,阿根廷3万多公里,日本、意大利、墨西哥、巴西、波兰、南非等2万多公里,英国、西班牙、瑞典、罗马尼亚等1万多公里。分布在各洲的比例大约为:美洲36.8%,欧洲34.2%,亚洲17.5%,非洲7.5%,大洋洲4.0%。

5. 下一发展时期

综合上述世界铁路的发展过程,前述4个时期每个大约经历50年。新的50年已经开始。预计自2015年,世界铁路将进入第五个发展时期。其标志是直线电机轨道交通迅速发展,干线铁路、城际铁路将开始采用直线电机驱动,高速、重载铁路将进一步发展。

传统的轮轨黏着铁路目前只能达到350~400 km/h左右的运营时速;要实现更高的速度需要采用磁浮技术。日本的超导磁悬浮列车试验速度已超过580 km/h;德国的常导磁浮列车试验速度已超过500 km/h,正常运营速度达到430 km/h。磁浮铁路的核心技术是采用直线电机驱动。直线电机为新型牵引种类,使得列车爬坡能力成倍增加,同时使得传动装置简化、列车重量降低、列车重心降低、车辆限界变小、桥隧造价降低。在上海修建的世界第一条高速磁浮线已于2003年1月正式开通运营,但其目前主要用于城市轨道交通。预计到2015年,中低速磁浮铁路起码有2条线投入运营(日本东部丘陵线和北京S1线);直线电机轮轨铁路目前已在世界上6个国家17条运营线得到应用,包括我国的首都机场线和广州地铁4号线、5号线,将来的线路将超过20条;莫斯科已建成直线电机独轨交通;将来还可能会有其他形式的直线电机轨道交通投入运行。直线电机驱动有可能为铁路驱动方式带来革命性的变化。

二、我国铁路的发展

1. 新中国成立以前的铁路

中国最早出现的营业铁路是吴淞铁路,它从上海起到吴淞镇止,长14.5 km,轨距762 mm,轨重13 kg/m,于1876年建成。中国自己创办的第一条铁路是唐胥铁路,它自唐山起至胥各庄(今丰南县)止,全长9.7 km,采用1 435 mm的标准轨距和15 kg/m的钢轨,于1881年建成。1887年清政府同意修建台湾省铁路,线路以台北为中心,向东到基隆港,向西南到新竹,分别于1891年和1893年建成,两段共长约107 km,轨距1 067 mm,轨重18 kg/m。



最值得中国人为之骄傲的铁路是在杰出的中国铁路工程师詹天佑主持下,由中国工程技术人员主持、设计、施工的京张铁路(北京至张家口),于1905年10月开工,1909年建成,比原计划提前两年,采用1435 mm轨距,全长201 km,沿线工程相当艰巨。京张铁路设计和建设的成就,充分显示了中国人民的智慧和力量,在中国铁路史上写下了光辉的篇章。

旧中国的铁路分布极不合理,铁路集中于东北地区与沿海各省,而西北、西南的广大地区,却几乎没有铁路;旧中国的铁路设备简陋,标准低,线路质量差,路基病害严重。

2. 建国之后的铁路建设

1950年6月15日成渝铁路修建,从此揭开了新中国铁路建设的序幕。在“十一五”期间中国铁路实行跨越式发展的战略,建立起“八纵八横”大通道,充分发挥了铁路的网络优势。青藏铁路的建成,使我国的高原冻土铁路设计、建造技术达到了世界领先的水平。秦沈客运专线、京津城际、武广等高速铁路(客运专线)的开通,标志着我国高速铁路建设进入了新的发展时期。

在铁路建设高速发展的同时,铁路运输装备相应也得到快速发展,成功研制出“和谐号”系列动车组。六次“大提速”,使繁忙干线旅客列车速度由100 km/h左右,普遍提高到160 km/h及以上的水平。

在列车提速的带动下,铁路信息化建设实现了跨越式的发展。2005年铁路TMIS调度综合管理系统竣工并通过验收,涉及DMIS(列车调度指挥系统)、CTCS(列车运行控制系统)、TRS(客票发售与预订系统)等38个信息系统的中国铁路信息化建设进入到一个崭新的时代。机车信号安装率、场站电气集中装备率、区间自动闭塞装备率大幅提高,路网性编组站基本实现了综合自动化。

3. 城市轨道交通发展

自从第一条地铁线路出现在英国伦敦后,城市轨道交通的发达程度在某种程度上代表了城市现代化的水平。相比于其他的城市公共交通工具,城市轨道交通具有大运量、低能耗、高速度、高安全性等显著优势,而这些恰恰符合现代化城市建设的需要,这也是城市轨道交通逐渐备受关注的原由。

2005年,中国政府开始重新审视城市轨道交通建设的必要性,并出台了《关于优先发展城市公共交通的意见》,鼓励相关地方政府适时制订城市轨道交通建设规划,明确了城市轨道交通对城市发展的全局性影响。之后城市轨道交通进入了快速发展的道路。截至2009年底,中国有10个城市拥有34条城市轨道交通线路,运营总里程达979 km,位于美国之后,居全球第二。

第三节 铁路运输性质与特点

一、铁路分类

广义铁路泛指轨道交通,除了普通铁路之外,还包括城市轨道交通的多种类型。铁路分类方法很多,主要有如下几种。

(一)按管理主体划分

1. 国家铁路

国家铁路是指由国家铁路主管部门管理的铁路,简称国铁。我国铁路主管部门目前指铁



道部,管理是指对国家铁路的行政管理。

2. 地方铁路

地方铁路是指由地方政府管理的铁路。地方铁路与国家铁路相比,所不同的是管理主体的变化,代表的是地方本地区的经济利益。地方铁路主要是由地方自行投资修建或者与其他铁路联合投资修建,担负地方公共旅客、货物短途运输任务的铁路。我国地方铁路是在建国以后不断发展起来的,主要有准轨(1 435 mm)和窄轨(762 mm)两种轨距。

地方铁路的经营管理方式大体上分为三种类型,一种是自营性质,即在省、自治区、直辖市人民政府直接管辖下,设置专门机构。第二种是自建联营,以标准轨距为主,地方铁路和国家铁路联合经营。第三种是地方建路,委托国家铁路的邻近铁路局代管。地方铁路从无到有,目前已发展成为我国地方运输事业中的一支重要的运输力量,在地方经济发展中起着重要的、积极的作用。

3. 合资铁路

合资建设铁路,是在中国改革开放后出现的新事物。20世纪80年代初期,在南防铁路建设中,广西壮族自治区政府与铁道部共同探索了合作途径,出现了合资建路的雏形。“七五”末期,在三茂铁路建设中,广东省政府与铁道部合作,组建了三茂铁路公司,共同出资建成了我国第一条中央与地方合资的铁路。目前我国高速铁路建设大都采用合资铁路方式。合资铁路打破了多年来我国铁路建设投资主体单一的局面,调动了中央和地方两个积极性,拓宽了筹资渠道,使铁路建设初步形成了投资主体多元化的格局。

4. 专用铁路

专用铁路是指由企业或者其他单位管理,专为本企业或者本单位内部提供运输服务的铁路。专用铁路的概念也是从管理权限和管理主体上来划分的。一般来说,专用铁路大都是大中型企业自己投资修建,自备机车车辆,用来完成企业自身的运输任务的铁路。也有一些军工企业、森林管理部门为运输生产需要修建了一些专用铁路。

专用铁路在企业或者有关单位的内部运输生产方面起着重要的作用,也是我国铁路运输网的一个组成部分,同时也是整个交通运输网的一个组成部分。因此加强对专用铁路的管理,是国家的一项重要任务。

5. 铁路专用线

铁路专用线是指由企业或者其他单位管理的与国家铁路或者其他铁路线路接轨的岔线。铁路专用线与专用铁路都是企业或者其他单位修建的主要为本企业内部运输服务的,两者所不同的是,专用铁路一般都自备动力,自备运输工具,在内部形成运输生产的一套系统的运输组织,而铁路专用线则仅仅是一条线,其长度一般不超过30 km,通常使用与其相接轨的铁路的动力和运输工具。

铁路专用线虽然是为解决企业或者单位内部的运输需要而修建的,但是其本身也是铁路运输网的组成部分。目前铁路运输的大宗物资很多是在铁路专用线装车。有的铁路专用线还开展共用,吸引铁路专用线周围的运量,既起到货物集散的作用,也起到了货物蓄水池的作用,既利于国家,也利于企事业单位。

(二)按列车运营速度划分

一般情况下,根据列车的最高运行速度,铁路划分为低速铁路、中速铁路、高速铁路和超高速铁路等类型。



1. 低速铁路

列车最高运行速度小于等于 120 km/h 的铁路称为低速铁路,即指通常意义上的铁路,也称普速铁路、常速铁路。这种铁路大部分为客货共线运输或者为城市轨道交通。目前世界上的绝大部分铁路都属于这种铁路。低速铁路包括铁路的一般干线、其他线路和城市轨道交通线路。

2. 中速铁路

列车最高运行速度在 120~200 km/h 之间的铁路称为中速铁路,也快速铁路,其中以客运为主铁路的列车最高运行速度不低于 160 km/h。我国铁路大提速的速度目标值大部分都是由低速铁路的速度范围提高到快速铁路的速度范围。目前我国的主要干线铁路已由低速铁路升级为快速铁路,未来的铁路大提速将在更大范围内将低速铁路改造为快速铁路。中速铁路一般包括主要干线和一般干线。

3. 高速铁路

我国将新建铁路旅客列车设计最高运行速度达到 250 km/h 及以上的铁路称为高速铁路。我国目前已开通或正在建设的客运专线的列车运行速度大多超过 250 km/h,京津、武广、郑西等铁路达到 350 km/h。我国铁路第六次大提速后,部分特别繁忙干线已逐步提升到高速铁路的速度范围内。

4. 超高速铁路——磁浮铁路

上述低速、快速、高速铁路都有一个共同的特点,即列车依靠轮轨接触方式驱动,列车车轮紧贴着钢轨运行,钢轨为车辆提供支承及导向功能。目前一般认为轮轨铁路的实用最高速度为 350~400 km/h。故欲使列车达到更高的运行速度,难以依靠传统的轮轨接触方式,而要依靠其他的牵引方式来提高牵引力,降低运行阻力,尤其是轮轨摩擦阻力。为此国际上曾研制过气垫列车、磁浮列车、直线电机列车等新型的轨道交通工具,但目前比较成熟的超高速铁路技术仍然为磁浮铁路。

为了与轮轨接触的高速铁路相区别,将列车最高运行速度超过 400 km/h 的铁路称为超高速铁路,或称为特高速铁路。低速铁路、快速铁路一般采用客货共线方式,而高速铁路、超高速铁路一般采用客运专线方式。

为叙述方便,目前一般情况下,将低速、中速铁路统称为中低速铁路,将高速、超高速铁路统称为高速铁路。

(三)按服务范围划分

服务范围主要体现在线路长度、在路网中的作用、最高运行速度及所属管理部门等方面。据此铁路可以划分为干线铁路、城际铁路和城市轨道交通三种类型。

1. 干线铁路

这里的干线铁路包括特别繁忙干线、繁忙干线、主要干线和一般干线铁路,线路长度一般超过 500 km,在国家重要的交通运输大通道担当客货运主力,连接经济发达地区、经济大区或大中城市,在路网中起重要的骨干作用。该类铁路的最高运行速度一般要达到中高速铁路的速度范围,归国家铁路主管部门管理。

2. 支线铁路

连接中小城市,在路网中起辅助、联络作用,或为地区经济交通运输服务,或客货行车量不超过 15 对的铁路称为支线铁路。支线铁路的最高运行速度一般在中低速范围内,归国家铁路