

高等教育应用型人才培养规划教材

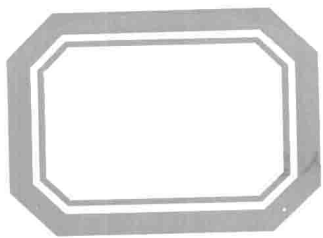
交通 运输设备

殷勇 鲁工圆◎编

Jiaotong
Yunshu Shebei



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)



人才培养规划教材

交通运输设备

殷勇 鲁工圆 编

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容简介

本书共分为七章,内容包括绪论、铁路运输设备、城市轨道交通设备、公路运输设备、水路运输设备、航空运输设备及管道运输设备,涵盖了交通运输各系统设备的基本类型、基本构造、基本原理等知识,内容结合实际,图文并茂,语言平实。

本书可作为高等院校交通运输类专业的教材或教学参考书,也可供从事交通运输相关工作的专业技术人员阅读与参考。

图书在版编目(CIP)数据

交通运输设备 / 殷勇, 鲁工圆编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2014.5

高等教育应用型人才培养规划教材
ISBN 978-7-5643-3062-0

I. ①交… II. ①殷… ②鲁… III. ①交通运输工具—网络教育—高等学校—教材 IV. ①U

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第103907号

高等教育应用型人才培养规划教材

交通运输设备

殷勇 鲁工圆 编

*

责任编辑 周 杨

封面设计 墨创文化

西南交通大学出版社出版发行

四川省成都市金牛区交大路146号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都蓉军广告印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 17

字数: 423 千字

2014年5月第1版 2014年5月第1次印刷

ISBN 978-7-5643-3062-0

定价: 37.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

交通运输在人类社会生活中占有极为重要的地位，是国民经济活动和社会发展必不可少的重要组成部分，对保障国民经济持续健康发展、提高人民生活水平、促进国土开发和国防建设，具有极其重要的作用。现代化交通运输方式主要包括铁路运输、公路运输、航空运输、水路运输、管道运输五种运输方式，它们各具不同的技术经济特征与适用范围。

交通运输设备是各种交通运输方式正常运行的必需物质基础和技术条件，本书结合我国交通运输的发展和要求，紧密结合相关行业发展的状况，完整地介绍了各运输方式的设施设备及相关技术标准。

全书共分为七章：绪论、铁路运输设备、城市轨道交通设备、公路运输设备、水路运输设备、航空运输设备及管道运输设备。涵盖了交通运输各系统设备的基本类型、基本构造、基本原理等知识。编写内容力求文字简明扼要、通俗易懂、图文并茂、结合实际并具有一定的实用价值。为便于开展教学和自学活动，各章均附有学习指导与思考题。

本书由西南交通大学殷勇主编，鲁工圆、谢媛娣参与了本书的编写工作。其中，殷勇完成第一至四章的编写工作，鲁工圆完成第五和第六章的编写工作，谢媛娣完成第七章的编写工作。全书统稿由殷勇负责。

在资料收集、调研和编写过程中，研究生黄成、何昌隆付出了大量的劳动，在此表示感谢。

书中参阅了大量国内外著作、教材、学术论文和有关文献，在此谨向这些文献的作者表示深深的谢意。

由于本书涉及的内容较为广泛，加之各种交通运输设备制式纷杂，新设备不断推出，同时限于编者的水平，难免存在不当和疏漏之处，在此敬请各位同行及读者批评指正。

编 者

2014年1月

目 录

第一章 绪 论	1
第二章 铁路运输设备	9
第一节 概 述	9
第二节 铁路线路及车站	11
第三节 铁路车辆	47
第四节 铁路机车	65
第五节 动车组	82
第六节 铁路信号和通信设备	95
第七节 高速铁路与重载运输	119
第三章 城市轨道交通设备	127
第一节 概 述	127
第二节 城市轨道交通线路和站场	132
第三节 城市轨道交通车辆	145
第四节 城市轨道交通供电系统	150
第五节 城市轨道交通信号和通信系统	153
第六节 环控设备（通风空调）系统	161
第四章 公路运输设备	165
第一节 概 述	165
第二节 公路线路	168
第三节 高速公路	185
第四节 公路运输车辆	189
第五章 水路运输设备	199
第一节 概 述	199
第二节 航道和港口	200
第三节 运输船舶	210
第四节 航 标	222
第六章 航空运输设备	227
第一节 概 述	227
第二节 机场设备	228

第三节	飞 机	237
第四节	通信与导航设备	249
第七章	管道运输设备	252
第一节	概 述	252
第二节	输油管道运输设备	254
第三节	输气管道运输设备	260
第四节	固体料浆管道运输设备	262
参考文献		265

第一章 绪论

交通运输在人类社会生活中占有极为重要的地位，是国民经济活动和社会发展必不可少的重要组成部分，对保障国民经济持续健康发展、提高人民生活水平、促进国土开发和国防建设，具有极其重要的作用。

交通运输是国民经济结构中的先行和基础产业，是生产过程在流通过程中的继续，是独立的物质生产部门，它参与社会物质财富的创造。运输生产的产品不改变劳动对象的性质和形态，而只改变其在空间的位置——位移，以运送旅客所产生的人公里和运送货物所产生的吨公里计量。

现代化交通运输主要包括铁路、公路、航空、水路、管道 5 种运输方式，各有其不同的技术经济特征与适用范围。因此，必须综合协调发展，充分发挥各种运输方式的优势，扬长避短，才能最大限度地节省运输建设投资和运输费用，而且为各种方式的加速发展不断更新技术和提高服务质量提供条件。

一、交通运输设备的发展历程

在交通运输设备的发展历程中，最早的交通设备是独木舟，几千年来，运输设备经历了从古老到现代的过渡。运输设备的改善及水平的提高是交通运输业逐步实现现代化和社会进步的重要标志之一。中国的交通运输设备，经历了从“挖潜、改革、改造”维持简单再生产，到“开发、引进、改造”扩大再生产的过程，以提高运输能力和促进技术设备水平为中心，推进运输设备的技术进步过程。

1. 铁路运输设备

铁路运输是一种陆上运输方式，以两条平行的铁轨引导。铁路运输是已知陆上交通方式中最有效的一种。铁路既是社会经济发展的重要载体之一，同时又为社会经济发展创造了前提条件。2012 年，我国全国铁路营业里程突破 9.8 万 km，营业里程居世界第二；2011 年与 1949 年比较，铁路货车拥有量增长了 12.7 倍，其中载重 60 t 及以上的大型货车占 90.4%；客车拥有量从 1950 年到 2011 年增长了 11.8 倍；铁路行车闭塞方式基本实现了自动闭塞和半自动闭塞。铁路装备水平的提高，为不断提高货物列车重量、速度和客运列车全面提速提供了条件。1992 年建成的长 653 km 的大秦线重载运煤双线电气化铁路，试验完成了万吨重载单元列车成套技术；1994 年年底建成了我国第一条全长 147.3 km 的广深准高速铁路，时速 160 km；2003 年建成我国第一条客运专线——秦沈客运专线，列车最高运行速度为 200 km/h。

速度的提升是铁路运输设备与装备水平向现代化过渡的集中体现。1997年4月1日零时, 中国铁路第一次大面积提速调图全面实施, 拉开了铁路提速的序幕。这次提速调图使列车最高运行时速达到了140 km; 全国铁路旅客列车旅行速度由1993年的时速48.1 km, 提高到时速54.9 km; 首次开行了快速列车和夕发朝至列车; 1998年10月1日零时, 第二次大面积提速调图开始实施。这次提速调图使快速列车最高运行速度达到了160 km/h; 全国铁路旅客列车平均旅行速度达到55.2 km/h, 直通快速、特快客车平均时速达到71.6 km/h; 首次开行了行包专列和旅游热线直达列车。2000年10月21日零时, 第三次大面积提速在陇海、兰新、京九、浙赣线顺利实施, 初步形成了覆盖全国主要地区的“四纵两横”提速网络。全国铁路旅客列车平均时速达到60.3 km; 新的列车车次将传统的快速列车、特快列车、直快列车、普通客车、混合列车、市郊列车、军运人员列车七个等级调整为三个等级, 即特快旅客列车、快速旅客列车、普通旅客列车。2001年10月21日零时, 第四次大面积提速调图开始实施, 铁路提速延展里程达到1.3万 km, 使提速网络覆盖全国大部分省区市。这次提速调图, 全国铁路旅客列车平均旅行速度达到61.6 km/h; 进一步增开了特快列车, 树立了夕发朝至列车等客货运输品牌的形象。2004年4月18日零时, 第五次大面积提速调图开始实施。这次提速调图, 几大干线的部分地段线路基本达到时速200 km的要求; 提速网络总里程1.65万多 km; 全国铁路旅客列车平均旅行速度达到65.7 km/h。此外, 在此次大提速中, 全国共开行了19对直达特快列车, 最高时速160 km, 进一步缩短了列车运行时间, 从而提高了运输效率。2006—2007年, 中国铁路实施了第六次大提速, 中国铁路系统掌握了既有线提速200~250 km/h的成套技术。动车组运营速度已达每小时250 km; 2010年7月1日, 中国正式走向高铁时代, 高铁最快时速可达322 km。

2. 公路运输设备

公路运输是在公路上运送旅客和货物的运输方式, 主要承担短途客货运输, 所用的运输工具主要是汽车。从20世纪60年代起, 公路运输的发展已经远远超过铁路, 在美国、日本等发达国家中取代铁路在承担客货运输方面成为主要力量。公路运输的发展推动了汽车工业的发展。如今, 世界上各发达国家均建有庞大的公路系统, 其中还包括超级高速公路。截至2011年, 中国公路总里程有410.64万 km, 其中高速公路8.49万 km。

为了增加货物运输量, 公路货运汽车发展的重点是半挂汽车列车, 发展的方向是大吨位、专业化、低能耗。为确保满载半挂列车行驶时有足够的动力性能、起步加速能力、平均车速和最高车速, 各国对半挂汽车列车的比功率都有一定的要求。客运汽车的发展方向是高速、安全、舒适。大客车一般在高速公路和干线高等级公路上行驶, 要求具有较高的车速和行驶安全性, 为此, 采用各种先进的车体结构, 以提高抗撞击强度; 采用机、电控制装置及双回路多套制动系统, 强化制动性能, 如各种机电制动缓速器、制动感载自动调节装置(ALB)、自动防车轮抱死装置(ABS)、自动防车轮滑转装置(ASR)、盘式制动器等。随着信息技术的快速发展, 在运输生产、经营和管理中广泛采用全球定位技术(GPS)、移动通信技术(MCS)、电子数据交换技术(EDI)和企业计算机管理信息技术(CMS)等。

3. 水路运输设备

水路运输以船舶为主要运输工具。水运中民用船舶结构发生了根本性的变化, 大中型船

船舶大量增加，载重吨位大幅提高，远洋运输由以散货船为主发展成为拥有集装箱船和各类型专用船舶。沿海港口发展了煤炭、原油、粮食、集装箱等专用码头和深水泊位，根本改变了装卸作业肩挑人扛的局面，实现了装卸作业机械化。此外，船舶的高速化也是一个重要趋势，如超高速的旅客船和集装箱船速度（装载较小）已达 50 节。为适应经济的发展和对外贸易的增长，世界各国都在积极扩建和新建港口，增强港口的功能，使港口的发展呈现规模大型化、结构专业化、机械高效和自动化、管理信息化；港口模式向自由度大的国际化发展；港口的职能逐步由装卸扩大为对外开放的经贸工商和金融等多功能港口。

4. 航空运输设备

航空运输是使用飞机、直升机及其他航空器运送人员、货物、邮件的运输方式。在民航方面，运输机队不断更新，主要组成以波音、空中客车等先进机型为主，2011 年民用运输飞机已达 1 764 架。新中国成立以来，共新建、扩建、改造 180 多个民用机场，提高了等级；通信、导航、气象、空中管制等设备不断更新完善；北京首都机场、上海虹桥机场、浦东机场、广州白云机场、天津张贵庄机场、深圳机场、乌鲁木齐地窝铺机场、哈尔滨南岗机场等机场都能在复杂气象条件下起降大型喷气客机。航空工业从无到有，已具备了生产部分中小型民用航空飞机的能力。我国于 1982 年设计定型“运七”机种，1984 年交付使用，到 1986 年转为客运；1985 年和 1992 年，上海航空工业集团公司和麦道飞机公司合作，负责装配 MD-82 以及最新制造的 MD-90 双发动机喷气飞机，使中国的飞机制造技术有了新的提高。中国第一架拥有完全自主知识产权的 ARJ21 飞机于 2009 年交付使用。航空运输是一种科技含量高而密集的运输方式，高水平航空科技成果和大型、高速运输飞机的发展；先进通信、导航设备和技术的应用、新一代空中交通管理技术的实施；机场及其实施的现代化、自动化以及运输管理系统的信息化等都是航空运输发展新水平的体现，也是 21 世纪航空运输进一步发展的方向和目标。

5. 管道运输

管道运输是用管道作为运输工具的一种长距离输送液体和气体物资的运输方式。随着世界能源消耗结构的变化，各国对天然气的勘探开发都很重视。天然气在能源消耗中的比例逐年提高。同时，管道运输天然气是最安全、最清洁、运力大、成本最低的运输方式。管道运输的技术设备适应我国原油凝固点高、黏度大、含蜡多的特点。原油管道采用了螺旋纹双面焊接钢管，有不同管径系列产品。原油管道采用加热输送工艺，同时采用清管技术，提高了管道输送能力。天然气管道装备了净化装备。管道设备的开发技术和工艺水平不断提高。

随着我国经济的发展和人民生活水平的不断提高，我国交通运输设备的不断发展为完成各种客货运输任务提供了坚实的物质保障，各种运输方式完成的客货运输量成倍增长。2011 年，全国旅客运输量为 352.6 亿人次，全国平均每人旅行 27.12 次，比 1949 年的 0.25 次增长了 108.5 倍；货运量完成 369.67 亿吨，比 1949 年增长 228 倍，比改革开放前的 1978 年增长了 1.5 倍。依靠科技进步，我国交通运输业的装备水平和技术水平已发生了巨大变化，为实现下一步交通运输业的现代化及经济的腾飞打下坚实基础。

二、各种交通运输的技术经济特征与适用范围

铁路、公路、航空、水运、管道这五种交通运输方式在满足人或物的空间位移的要求上具有同一性，即安全、迅速、经济、便利、舒适，但是各种运输方式所采用的技术手段、运输设备和组织形式等都不相同。因此，形成的技术性能（速度、运输能力、连续性、货物完整性、安全性等）、对地理环境的适应程度以及经济指标（如能源消耗、投资、运费、劳动生产率等）都不尽相同。主要运输方式技术特点及适用范围如表 1.1 所示。

表 1.1 主要运输方式技术特点及适用范围

运输方式	主要技术特点	适用范围
铁路	规模大、能耗低，安全、舒适，适用性较强，中、高速	大宗货物和一般货物运输的长中途运输、城市间运输
公路	机动、方便、中速、规模小	专业运输，零担运输，短途运输，集运与分送，支线运输，枢纽内及地方运输
水路	运量大、能耗低、投资省、速度慢、适用性弱	大件低档货物运输，单位时间价值低的旅客的运输
航空	运量小、能耗大、高速、舒适	单位时间价值高的旅客的运输、单位体积价值含量高的货物运输、中长距离运输
管道	流程连续、安全、可靠，对运输对象有特定要求	总运量及日运量大的不间断液体货物或固体悬浮物的运输

三、交通运输设备在交通运输业及社会经济发展中的作用

运输的目的是实现旅客和货物在空间的移动，运输设备是各种运输得以实现的物质保障，设备的不断发展进步对于促进交通运输业的兴旺和社会经济的发展都具有极其重要的作用，主要表现为以下几点。

1. 社会作用

交通运输设备对社会发展具有重要作用，这集中表现在如下方面：

首先，每一次新的革命性运输设备的应用都会促进社会的进步，如近代铁路的出现，导致了工业布局和城市发展由沿海向内陆的转移；飞机的出现，摆脱了传统地域的时空界限；高速公路网的完善，促进了城市间的交流与联系。可以说，一个现代文明社会能够快速的发展，必须有一个完善的现代交通体系与之相匹配。而交通运输设备则诠释了现代交通体系的物质内涵，并且伴随人类文明的发展，不断推陈出新以适应社会的进步。

其次，交通运输设备的设计与制造满足社会发展的需要，是社会生产生活的重要组成部分，如汽车工业、飞机工业、轮船工业、铁路工业等，其生产与制造不仅可创造出巨大的物质财富，而且可解决大量就业与消费等社会问题。

第三，现代化的交通运输设备必须不间断，不分昼夜、季节，全天候地从事正常运输工作。一旦遇到非常时期、发生灾害（如地震、洪水、大火、海啸等）、战争或国家财产受到威胁时，交通运输工具都会被用来抢救危亡，帮助恢复正常社会秩序，这种超过经济作用的社会公益作用会显示得尤为突出。

2. 经济作用

交通运输设备的经济作用十分明显。首先,各种设备的研制与生产,可以产生巨大的经济效益;其次,各种交通运输设备在完成客货运输任务时,自身所创造的经济价值也是十分可观的;第三,当国民经济失调而需要调整或治理整顿时,交通运输设备作为国家宏观调控工具的作用会更加突出,如抢运煤炭、全国性的粮食调运等,此时,铁路运输设备在其中发挥宏观调控的作用尤为明显;第四,运输设备及其对应运输方式,在促进地区经济合理布局、协调发展方面作用显著,对于形成运输大通道,引导形成若干跨地区的经济区域和重点产业带,优化生产力布局,优化资源配置,减少重复浪费等,都将起很大的促进作用。交通运输是国民经济的命脉,是经济发展的基本需要和先决条件。

3. 军事国防作用

交通运输的军民两用性质是非常鲜明的。交通运输设备不仅是国防的后备力量,而且在战时又是必要的军事手段。如高速公路可供军用飞机起降,铁路、水运大通道可以保证部队的快速集结和居民的疏散等等。交通运输设备是联系前方和后方、运送武器弹药和粮食等物资的保证。因此,交通运输设备先进与否,布局是否合理,保障是否有力,支援能否及时,关系到国家安危,绝非用经济尺度所能衡量。

4. 其他作用

交通运输设备也是国际间交往的重要桥梁和纽带,可以促进各国之间物资交换、经济发展和人民之间的友好往来,是经济全球化的重要保证。

总之,交通运输设备的发展影响着社会生产、流通、分配和消费的各个环节,对人民生活、政治和国防建设以及国际的经济发展和合作都有着重要作用。

四、交通运输的现代化与环境保护

(一) 交通运输的现代化

科学进步对人类社会的各个领域都产生了广泛而深刻的影响,也不断改变着各种运输方式的技术经济特性和合理使用范围。随着科学技术的进步和发展,运输采用的新技术装备也日益增加,并在实现运输工具和设备现代化的过程中出现了大型化、高速化、自动化和信息化的趋势。

1. 快速化、高速客运技术

近半个世纪以来,客运高速化是世界交通旅客运输发展的一个重要趋势。1964年日本东海道新干线开通运营,旅客列车的最高速度达到210 km/h,开始了铁路高速化的进程。20世纪90年代以来,高速铁路发展进入了新阶段,从单一高速线向高速运输网发展。1993年TGV北线开通运营,由巴黎,穿过英吉利海峡隧通往伦敦,经比利时的布鲁塞尔,连接德国的科隆,北通荷兰的阿姆斯特丹,全长333 km,成为一条重要的国际通道。我国目前已经初具规模地形成了以高铁为骨干的、快速铁路为分支的铁路快速客运系统。把扩大提速范围、加大旅客列车行车密度,及全面提高客货列车速度作为提高铁路运输质量的核心及技术发展

的主要方向。2013年我国高铁运营里程已达1.3万km,居世界第一。其中京沪客运专线:北京经天津、南京至上海,全长约1318km。京港客运专线:北京经武汉、广州至香港,由京石客运专线、石武客运专线、武广客运专线、广深港客运专线组成,全长2260km。京哈客运专线:北京经承德至哈尔滨,由京沈客运专线、哈大客运专线、盘营客运专线组成,全长约1700km。杭福深客运专线:杭州经宁波、温州至深圳,由杭甬客运专线、甬台温铁路、温福铁路、福厦铁路及厦深铁路组成,全长约1600km。徐兰客运专线:徐州经郑州、西安至兰州,由郑徐客运专线、郑西客运专线、西宝客运专线、宝兰客运专线组成,全长约1400km。沪昆客运专线:上海经杭州、长沙至昆明,由沪杭客运专线、杭长客运专线、长昆客运专线组成,全长约2080km。青太客运专线:青岛经济南、石家庄至太原,由胶济客运专线、石济客运专线及石太客运专线组成,全长约770km。沪汉蓉客运专线:上海经武汉、重庆至成都,由合宁铁路、合武铁路、汉宜铁路、宜万铁路宜昌至利川段、渝利铁路、遂渝铁路和达成铁路成都至遂宁段构成,全长约1600km。高速铁路具有高速、安全、载客量大、正点率高、方便舒适、能耗低、环境影响小、经济效益好等优势,已经成为当今世界铁路发展的共同趋势。

公路运输也有了很大的变化。第二次世界大战结束后,随着世界经济的恢复和发展,欧洲各国、美国、日本等发达国家先后建立了比较完善、高标准的国家公路网和高速公路网。在我国,高速公路也逐渐发展壮大。高速公路采用了技术较完备的交通设施,从而为汽车的大量、快速、舒适、连续的运行提供了条件和保证。高速公路已经成为适应公路运输交通量迅速增长、减少交通事故、改善道路交通堵塞的新型交通手段,成为现代公路高速发展的象征。

2. 快捷、重载货运技术

铁路快捷货物运输是利用先进的运输组织手段,提高货物列车速度,改善货物运输服务质量的一种快速货物运输形式。自20世纪80年代起,铁路快捷货物运输在世界各主要路网逐步发展起来,现已成为铁路开拓运输新领域的重要产品。日本铁路于1984年取消编组站后,已全面实现直达化运输,开行整列直达货物列车和集装箱直达列车。德国铁路从1991年6月起利用既有线与新投入运营的高速铁路套跑的办法开行城市间特快货物列车,最高速度达到160km/h,在全国最重要的23个城市之间每天开行70列联合运输快速直达货物列车,运送集装箱和流动式货箱。法国国营铁路于1987年在里尔—马赛长约1100km的线路上开行了第一列最高运行速度达到160km/h的特快货物列车,这是世界上第一列以常规运行方式使最高速度达到160km/h的特快货物列车。这之后又开行了最高运行速度为140km/h的鲜活特快货物列车等。这些列车都在夜间开行,运行等级优先于其他等级列车,甚至优先于夜间开行的旅客列车。在我国也采用多种货物运输组织形式,逐步形成的高附加值的货物及鲜活货物运输为主的铁路快捷货物运输体系。发展集装箱运输、开展多式联运和大陆桥运输,逐步实现包装和成件货物的运输集装化。发展鲜活易腐货物运输,加速发展冷藏集装箱。从1962年3月开始,先后从江岸、上海新龙华和郑州北站开行了3趟快运列车,这是我国铁路和外贸职工为供应港澳鲜活商品而共同创造的一种特殊的运输方式。它的开行为满足港澳同胞物质生活、保持港澳的繁荣稳定做出了重要贡献。1997年又组织开行了“五定”班列(即定点、定线、定车次、定时、定价的货物快运直达列车),使货运班列客运化、收费公开

化、承诺服务规范化。1998年还开行了行包快运专列,编组为22辆、载重451t。开行行包快运专列列车实行国铁民营,即铁路提供运输工具,民营企业包租行包快运专列车辆。这些行包快运列车以送达速度优势、运输价格优势、运输批量优势和每天开行、客车化、运到期限准确等优势,取得较大的成效。这打破了几十年行包运输收费和运输的方式,是铁路走向市场的又一突破。

发展重载运输已是目前铁路大宗散装货物运输的重要特征。由于各国运量水平以及铁路的技术装备等技术经济条件不同,其运输组织方式也不同,形成了以美、加铁路为代表的重载单元列车和苏联铁路为代表的超长超重组合列车两种形式。根据我国铁路运营的特点和实际需要,在货物运输方面把发展重载运输作为主攻方向。1984年正式开行了组合重载列车,随后于1992年大(同)—秦(皇岛)双线电气化重载运煤专线上,开行了单元式重载列车,列车重量达到6000~10000t。从1992年至1997年,在我国铁路三大主要繁忙干线(京沪、京广、京哈)都开行了5000t级整列式重载列车。自2003年,大秦铁路煤运量一路高歌,从1.2亿t到4亿t。8年年运量增长了300%。在全国8.6万km铁路运营里程中,653km的大秦铁路不足1%,但煤运量却占全路的1/5。2007年8月,2万t重载列车在大秦铁路正式开行。截至2010年,我国18.8%的重载列车牵引里程几乎承担了90%以上的重点物资的发送量。全社会85%的木材、85%的原油、80%的钢铁及冶炼物资、大量的三农物资运输也主要由这些铁路完成。经过十几年的努力,我国铁路重载技术水平已跻身世界先进行列。

公路运输进一步发挥它灵活快捷的优势,广泛开展公路快速客、货运业务,大力开展集中运输、集装箱运输、专业化运输等,在货物运输组织形式上,采用多班运输、定点运输、定时运输、甩挂运输、直达联合运输等方式,快速、便捷地满足货物运输的需求。

3. 信息化

在走向信息社会的21世纪中,交通运输现代化的必由之路就是信息化,即全面采用由计算机技术、通信技术和测控技术组成的信息技术。信息化的高级阶段就是智能化,智能交通运输系统(ITS—Intelligent Transportation System)是当前发展的重点方向,并由单一运输方式的智能化向综合运输系统的智能化方向发展。

其中,公路运输智能化首当其冲,如高速公路和城市道路的智能控制系统、城市交通流诱导系统、车辆定位及通信系统、车辆安全系统、收费管理系统等,都亟待开发和推广。铁路在开发列车自动驾驶系统、调度管理信息系统、运输信息管理系统等基础上,也有待统一集成,发展现代智能铁路运输系统。水路运输智能化则包括船舶智能化、岸上支持系统智能化和水上运输系统智能化。航空运输系统智能化,即新航空系统,包括通信导航及监视和空中交通自动化管理。

(二) 交通运输的环境保护

随着环境污染的日益严重,环境污染问题越来越被社会所关注。造成环境污染的污染物种类繁多,来源广泛,例如石油、重金属、农药、化工产品、有机物、放射性物质、固体污染物、噪声、微波等。人们最为关心的是环境污染可能引起癌症、中毒以及对后代的影响。环境污染问题并不仅影响一个地区、一个国家,它还会超越国界,如日本福岛核辐射对周边各国的影响。虽然各国采取了一些措施,也收到了一定的效果,但环境问题仍然不断地

出现,一劳永逸的解决环境问题是不可可能的。各国通常采取两方面的具体措施:一方面是采取环境科学管理措施,如环境立法、环境经济核算、治理技术、改革工艺、宣传普及环境知识等;另一方面是开展环境基础科学研究,把污染和资源不合理利用视为人类活动的一种异常变化,深入研究导致环境质量下降的各种作用和自然界物质循环过程,研究治理工艺技术的机制等,并探讨环境变化的原因和应有对策。

铁路、公路、水运、航空和管道等各种运输方式,对环境有各不相同的影响,交通对环境的公害主要表现在:大气污染、交通噪声、水体污染三个方面。此外,交通公害还有危险品运输事故产生的土壤污染、环卫运输和牲畜运输中的恶臭、核动力运输工具造成的放射性辐射等。

无污染交通工具已成为绿色交通的重要内容。特别是汽车尾气零排放已成为有些国家和地区的法律,绿色汽车及相关配套设备研制成为关注焦点。在绿色道路交通中,电动汽车(EV)成为发展主流。它将汽车的燃油发动机换成电动发动机,电池作为驱动能源,其关键是研制高容量、高输出的电池。目前世界各国都在设法控制和减少汽车的废气排放,从管理、交易等方面鼓励使用电动车。

船舶的污染范围主要是水域,污染源主要是石油等物资的装卸过程及泄露;烧煤或烧油的船舶,其污染量仅次于汽车;在港时排放的污染物,受沿海季风的影响,向内陆漂移,对港口环境影响很大;在港装卸粮食、煤炭、矿砂、水泥、化肥时产生的粉尘污染等。解决这些污染除依靠法规和条例管理外,技术措施有:安装船上防污设备、建造港口防污净化处理设施、加强水域监测、安装油水分离器、排油监控装置等。

此外,铁路、城轨交通、航空在进一步降低对大气污染影响的前提下,也纷纷推出与环境相关的设备及新措施,包括:减少运行时产生的烟尘、各种燃料燃烧产生的废气、装卸散装货物产生的粉尘;降低运行时所产生的噪音和振动,以及干线电气化轨道电磁辐射干扰强度;避免燃料泄漏对水体的污染;最大限度减少运输装载工具中各种化学物品、有毒物质的残留废弃物和旅客抛弃的垃圾及排泄的粪便对环境的污染。

第二章 铁路运输设备

第一节 概 述

铁路运输是一种现代化陆地运输方式。它是随着社会生产发展的需要而产生、发展和完善起来的。

铁路运输能力大、运送速度快、运输成本较低、安全程度高、受天气影响较小，经济性与其它运输方式相比也名列前茅。此外，铁路运输还具有占地面积少、单位能源消耗较小与环境污染程度小等优点。因此，铁路运输适合幅员辽阔的大陆国家，适合经常稳定的大宗货物运输，特别是中长途货物运输；适合中长途、短途城际和现代快速市郊旅客运输。

一、铁路运输的基本设备

铁路运输设备是铁路完成运输任务的物质基础。为完成客货运输任务，必需的基本设备有以下几类：

- ① 线路：是机车、车辆和列车运行的基础。
- ② 车辆：是装载运送货物和旅客的工具。
- ③ 机车：是牵引列车运行和进行调车活动的基本动力。
- ④ 车站：是办理旅客和货物运输业务的场所，是铁路内部进行运输生产组织的基地。
- ⑤ 信号及通信设备：是确保行车安全和提高运输效率的必要手段和机电设施。

⑥ 铁路信息技术设施及安全保障设施：现代化的信息技术和相关设施，是提高铁路基础设施利用率和更加有效地组织运输生产的保障；而安全保障设施是我国铁路行车与调车工作顺利进行的基本保证。

当然，为了确保运输工作安全、顺利、有序、不间断地进行，铁路各种基础运输设施必须保持经常良好的状态，这需要对各种运输设备进行各项保养、维护和检修工作，铁路为此专门设置了不同种类的修理工厂、业务段、检修所和信息所等。

二、我国铁路运输种类

按铁路管理权限的不同，可将铁路分为国家铁路、地方铁路、合资铁路、专用铁路、铁路专用线等。

(1) 国家铁路：是指由国家出资修建，由铁道部管理的铁路，它在国民经济中具有重要的地位和作用。

(2) 地方铁路：主要是地方自行投资修建或者与其他几种铁路联合投资修建，由地方人民政府管理，担负地方公共客货短途运输任务的铁路。

(3) 合资铁路：分为国内合资铁路和中外合资铁路。国内合资铁路是指由两个或两个以上企业或其他单位合资修建的铁路。中外合资铁路是指由中方具有法人资格的企业或者其他单位与外商投资者联合修建的铁路。

(4) 专用铁路：是指由企业或其他单位管理，并配有机车动力、车辆、站段等铁路设备，专为本企业或本单位内部提供运输服务的铁路。专用铁路主要用于非营业性运输，但经省、自治区、直辖市人民政府批准，也可用于公共旅客、货物营业性运输。

(5) 铁路专用线：是指由企业或其他单位管理的与国家铁路或其他铁路线路接轨的专为企业使用的铁路岔线，铁路专用线一般不配备机车，大型企业也可配置自己的专用机车及专用自备车辆。

三、铁路运输的发展历史

自 1825 年英国出现世界第一条从斯托克顿至达林顿的铁路以来，铁路至今已有 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，将木轨换成了角铁形状的钢轨，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。

1876 年的吴淞铁路是英国在中国领土上擅自修建的第一条铁路，这条铁路是从上海至吴淞全长约 15 km 的窄轨铁路，后由清政府将铁路买回来并拆毁。

旧中国的铁路不仅数量少、布局偏，而且机车车辆、信号通信等各项设备也都非常落后。从 1876—1949 年的 73 年中，总共修建了 2 万多 km 铁路，而且大部分集中在我国东北和东部沿海地区。旧中国根本没有自己的机车车辆工业和信号工业，最多只能进行装配和维修。旧中国铁路的设备是当时世界各列强的“博览会”，而且年久失修，其结果是铁路设备质量低劣，类型繁杂。

1949 年新中国成立，广大铁路工人奋战在新建铁路线的建设和旧铁路线的修理、改造中，迅速改变了我国铁路运输设备的落后面貌。

从 1949—2012 年的 60 多年中，我国铁路营业里程由 2 万多 km 增加到 9.8 万 km。铁路干线已遍布西北、西南地区并延伸进雪域高原西藏；雄伟的南京长江大桥屹立在长江天堑上；电气化铁路跨越在“难于上青天”的蜀道上；成昆铁路已伸展在西南的“禁区”中；被国际社会称为“可与长城媲美的伟大工程”——青藏铁路，攻克了长年冻土、高寒缺氧、生态脆弱的“三大难题”，已顺利建成并于 2006 年 7 月 1 日正式通车运营。尤其是在“十五”期间，重点强化“八纵八横”路网主骨架的建设，“八纵八横”路网主骨架运营里程占全国路网的 43%，承担着全路 80% 左右的客货周转量，是铁路在综合交通运输中发挥优势的主力。

四、铁路运输的发展趋势

随着科学技术的进步和发展,各国铁路竞相采用高新技术,在客运高速、货运重载和信息技术等方面取得了重大进展,开始了从传统产业向现代化产业的转变。

总的来说,铁路运输发展趋势主要表现在以下几个方面:

(一) 合理提高客、货运列车的运行速度

速度是交通运输现代化最重要的体现。客货的运送速度是铁路运输的重要技术经济指标,也是主要的质量指标。从货物运输的角度来看,提高运输车辆的运行速度可以有效地缩短货物的在运时间,增强铁路运输与公路、航空运输的竞争力。因此,各国都大幅度地提高了列车运行速度。

(二) 发展高速铁路

高速铁路技术是当代世界铁路的一项重大技术成就,它集中反映了一个国家铁路牵引动力、线路结构、高速运行控制、高速运输组织和经营管理等方面的技术进步,也体现了一个国家的科技和工业水平。高速铁路在经济发达、人口密集地区的经济效益和社会效益尤为突出。

(三) 重载货物运输

重载运输是行驶列车总重大、行驶轴重大的货车或行车密度和运量特大的铁路运输。重载运输在运送大宗货物上显示出高效率、低成本的巨大优势,是铁路运输规模经济和集约化经营的典范。铁路重载运输已成为许多国家追求的现代化货运方式。

(四) 先进的信息技术和指挥系统

研制和采用先进的信息控制技术和通信信号设备,在营运中实现管理自动化、货物装卸机械化和行车调度指挥自动化等,同时也对与技术站、装车站和卸车站配套的自动化设备进行改造。

第二节 铁路线路及车站

铁路线路直接承受机车车辆轮对传来的压力,是列车和机车车辆运行的基础。铁路车站除办理旅客运输和货物运输的作业外,还办理和列车运行有关的各项工作,是铁路系统的一个基层生产单位。

一、铁路线路

铁路线路是由路基、桥隧建筑物和轨道组成的一个整体结构。