

T I E D A O G A I L U N

铁道概论

(第五版)

佟立本 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁道概论

(第五版)

佟立本 主编

中国铁道出版社

2006年·北京

内 容 简 介

本书比较全面、扼要地介绍了铁路运输业,阐述了铁路基本知识
与基本原理。全书共分四篇,包括绪论篇、运输设备篇、运输组织
篇、高速和重载篇。第一篇介绍了铁路运输的性质、种类和特点,我
国铁路的发展;第二篇介绍了线路、车辆、机车、车站、信号等铁路运
输设备;第三篇介绍了旅客运输组织、货物运输组织、行车组织和铁
路运输安全;第四篇介绍了客运高速、货物重载的基本知识。全书内
容选材适当,结合现场实际,文字通俗易懂。

本书作为铁路院校教材,亦可供入路职工及路内外有关人员学
习参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁道概论/佟立本主编.—五版.—北京:中国铁道
出版社,2006.9
ISBN 7-113-06977-0

I.铁… II.佟… III.①铁路工程—概论②铁路
运输—概论 IV.U2

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第089444号

书 名:铁道概论(第五版)

作 者:佟立本

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)

责任编辑:吴军 黄燕 褚书铭

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

开 本:880×1 230 1/32 印张:11 插页:1 字数:309千

版 本:1983年第1版 1991年第2版 1993年第3版 1999年第4版

2006年8月第5版 2006年8月第24次印刷

印 数:496 001~506 000册

书 号:ISBN 7-113-06977-0/U·1878

定 价:22.00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,请与本社发行部调换。

编辑部电话:010-51873094 发行部电话:010-51873124

路电:021-73094

路电:021-73124

前言

《铁道概论》是铁路院校学生学习的一本教材,它为学生学习专业课提供了必要的基础知识,同时,也是铁路广大现场人员学习铁路基本知识、铁路新职工进行培训的适用参考书。由于该书的结构安排和内容选择适当,因而深受广大读者欢迎。《铁道概论》经过多次修订,1999年2月已是第四版,但是,随着我国国民经济的发展,铁路科学技术的不断创新与进步,原书已不能适应读者要求、教学要求和形势发展的要求,因此仍需进行修订,使其常出常新,长盛不衰。

第五版《铁道概论》仍然基本保持了原书的结构,在内容上根据1999年12月新版《铁路技术管理规程》、2004年7月铁道部铁科技[2004]78号文件“关于发布《铁路主要技术政策》的通知”、2005年4月1日开始施行的《铁路运输安全保护条例》等有关文件的要求,以及铁路现场工作的实际,再次做了修改和完善。此外,按照目前国际先进技术发展趋势以及贯彻我国铁路技术发展的总原则(即在国家发展战略指导下,加快科技进步,突出技术创新,以市场为导向,以经济效益为中心,以运输安全为前提,不断提高运输能力、质量和效率),还在此次修改中,增添了高速铁路与重载运输、铁路运输安全管理等内容。不仅使读者能学习到有关铁路运输设备和运输组织的基本知识、基本概念和基本原理,还能使读者开阔眼界和思路,了解铁路的现状与未来、安全与效率、安全与效益的密切关系。本书在编写时,力求文字简明扼要,突出主要内容,努力做到图文并茂,使它成为一本通俗的、实用性强的、具有一定理论和新意的科技图书。

《铁道概论》自出版以来,被铁路院校和现场单位广泛采用,印数已达50万册,特别是每次修订本都起到了它的特定现实作用,受到好评,并于1987年被教育部评为全国高等学校优秀教材,这是对我们工作的巨大鼓舞和鞭策。

本次第五版的修订,由北京交通大学佟立本任主编,除第三篇第一章由王魁男进行修改外,其余各篇章均由佟立本进行编写和修改。

中国铁道出版社有关专业编辑为本书提供了相关资料、“中国铁路图”及运输设备部分照片等,并在工作中给予了大力帮助,谨表衷心的感谢。

由于编者水平和时间有限,书中难免出现缺点和错误,为此,恳请广大读者对书中不妥和谬误之处,给予批评、指正。

编者:佟立本

2006年7月

目 录

第一篇 绪 论

第一章 现代化交通运输	3
第一节 现代化交通运输的种类及其特征	3
第二节 各种运输的相互关系	7
第二章 铁路的发展概况	14
第一节 铁路的发展史	14
第二节 铁路的展望	26

第二篇 铁路运输基本设备

第一章 线 路	33
第一节 概 述	33
第二节 铁路线路的平面和纵断面	35
第三节 路基和桥隧建筑物	44
第四节 轨 道	52
第五节 限 界	64
第六节 工务工作	66
第二章 车 辆	69
第一节 概 述	69
第二节 铁路车辆的基本构造	71
第三节 车辆代码、标记及技术经济参数	89
第四节 车辆的检修	93
第三章 机 车	99
第一节 概 述	99
第二节 内燃机车	100

第三节	电力机车	111
第四节	机车的检修和运用	117
第四章	车站	123
第一节	概述	123
第二节	中间站	126
第三节	区段站	130
第四节	编组站	136
第五节	铁路枢纽	145
第五章	信号与通信设备	147
第一节	概述	147
第二节	铁路信号	148
第三节	车站联锁设备	161
第四节	区间闭塞设备	179
第五节	行车调度及列车运行控制系统	187
第六节	铁路通信设备	197

第三篇 铁路运输工作组织

第一章	旅客运输组织	207
第一节	铁路旅客运输计划	207
第二节	铁路客流分类及旅客列车种类	209
第三节	旅客列车运行组织	213
第四节	客运站技术设备	215
第五节	客运站工作组织	217
第二章	货物运输组织	225
第一节	铁路货物运输计划	225
第二节	货运站及货场	227
第三节	铁路货物运输种类与运输条件	230
第四节	铁路货物集装运输与特种条件货物运输	233

第五节	车站货运工作组织	246
第六节	货运站信息管理系统	251
第三章	铁路行车组织	254
第一节	列车的编组	254
第二节	车流组织及货物列车编组计划	257
第三节	列车运行图及线路通过能力	264
第四节	车站行车组织工作	271
第五节	铁路运输调度指挥及运输生产计划	282
第六节	铁路运营管理自动化系统	286
第四章	铁路运输安全管理	291
第一节	概述	291
第二节	铁路运输安全保障系统	294
第三节	铁路运输安全系统分析	300
第四节	铁路运输安全系统管理	308

第四篇 高速铁路与重载运输

第一章	高速铁路	317
第一节	概述	317
第二节	技术设备	320
第三节	运输组织	328
第四节	磁悬浮铁路	330
第二章	重载运输	335
第一节	概述	335
第二节	技术设备	336
参考文献	343

第一篇

绪 论



第一章

现代化交通运输



第一节 现代化交通运输的种类及其特征

一、现代化交通运输的种类

运输是人类社会一种不能缺少的需求,中国自古以来就把衣食住行列为人们生存的四大基本要素。随着社会生产力的发展,出现了畜牧业和农业的分工,开始了产品交换,也产生了小量运输,后来,社会分工越来越细,逐渐形成了专门的运输业。运输从古代使用人力到今天的航空航天运输,经历了漫长的道路。古代人们大都沿河而居,随着火和石斧的应用,为适应捕鱼和渡河的需要便创造出最早的水上交通工具——独木舟。它的制造成功使人们扩大了活动范围,开拓了新天地,促进了生产的进一步发展。伴随着木船的出现,航海业更加兴盛,哥伦布发现新大陆,麦哲伦环球航行,第一次证实人类居住的地球是球形的。18世纪下半叶蒸汽机的发明,使蒸汽机相继应用于船舶和铁路上,从此,开辟了近代运输的新纪元。19世纪末到20世纪初,汽车和飞机也相继诞生,1885年德国人K·本茨制成用内燃机作动力的汽车,1903年美国入威尔伯·莱特制造的“飞行者I号”飞行成功,至此,汽车和飞机很快成为现代运输的主要运输工具。

时至今日,交通运输不仅已成为人们生活不可缺少的内容,也是人类社会生产活动中离不了的。因此,交通运输是生产过程在流

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。运输生产的产品不是改变劳动对象的性质和形态,而只是改变其在空间的位置——位移,也就是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的。

交通运输是国家的基础设施。对于国家社会经济的正常运行和发展具有举足轻重的作用和全局性的作用。因为,要维护国家的团结统一和社会安定,要保证社会经济的正常运行,要建立合理的产业结构,必须有交通运输业的保证,这是交通运输业区别于其他行业和部门的最重要的特征。交通运输业同时又要服务于公众(指众多的企业、部门和个人),其所创造的社会效益远远大于其自身的经济效益,对社会经济的发展和公众的影响比其他部门更为广泛,更为直接。可以说交通运输业又是一个兼有商业服务性质的部门。

现代化交通运输主要包括铁路、水路、公路、航空和管道五种运输方式,它们各有其不同的技术经济特征与使用范围。随着科学技术进步和社会需求的变化,各种运输方式的技术装备和组织工作不断更新,技术经济性能和使用范围也在不断变化。各种运输方式必须综合协调发展,充分发挥各种运输方式的优势,扬长避短,不仅可以最大限度地节省运输建设投资和运输费用,而且为各种运输方式的加速发展,不断更新技术和提高服务质量提供条件。

二、现代化交通运输的特征

水路运输按照航行的区域分为远洋运输、沿海运输和内河运输3种类型。远洋运输指无限航区的国际运输。沿海运输指在沿海区域各港口之间的运输。内河运输指在江、河、湖泊及人工水道上从事的运输。内河运输是人类较早采用的一种运输方式,是水路运输的一个重要组成部分,早期的内河运输是单一船舶的运输,尽管目前有所改进,形成船队或增大船舶吨位,但载重量受内河航道条件的制约仍有一定的限制。海上运输是历史悠久的国际贸易运输方式,目前,国际贸易总运量的2/3以上利用海上运输。随着国际间贸易交往的发展,石油、大宗散货和集装箱的专业化运输,形成专业化运

输船队,以及船舶和装卸机械的专业化和大型化。目前在世界商船总吨位中,油船占 31.6%,集装箱船占 5%,散货船占 32.5%,杂货船占 17.9%,集装箱船和散货船呈上升趋势。

在水路运输中,除运河以外内河航道均是利用天然江河加以整治,修建必要的导航设备和港口码头等就可通航;海运航道更是大自然的产物,一般不需要人工整治,且海运航线往往可以取两港口间的最短距离。因此,一般说来,河运的平均运输成本比铁路略低,而海运成本则远比铁路为低,这是水路运输的一个突出优点。

水路运输的输送能力相当大。在海洋运输中,目前世界上超巨型油船的载重量达 55 万吨,巨型客船已超过 8 万吨。海上运输在条件允许的情况下,可改造为最有利的航线,因此,海上运输的输送能力比较大。

由于水路运输具有占地少、运量大、投资省、运输成本低等特点,在运输长、大、重件货物时,与铁路、公路相比,水上运输更具有突出的优点。对过重、过长的大重件货物,铁路、公路无法承担,而水上运输都可完成。对大宗货物的长距离运输,水路运输是最经济的一种运输方式。但水路运输速度通常比铁路运输等运输工具慢,而且受自然条件的限制较大,冬季河道或港口冰冻时即须停航,海上风暴也会影响正常航行。

公路运输是现代运输的主要方式之一,它的主要优点是机动、灵活性强,而且对客运量、货运量大小具有很强的适应性。由于汽车运输灵活方便,可实现门到门的直达运输,因而不需要中途倒装,既加速了中、短途运输的送达速度,又加速了货物资金周转,有利于保持货物的质量和提高客货的时间价值。公路运输还可担负铁路、水路运输达不到的区域内的运输,它是补充和衔接其他运输方式的运输。在短距离运输时,汽车客运速度明显高于铁路,但在长途运输业务方面,有着难以弥补的缺陷。第一是耗用燃料多,造成途中费用过高;第二是机器磨损大,因此折旧费和维修费用高;第三公路运输所耗用的人力多,如一列火车车组人员只需几个人,若运送同样重量的货物,则需配备几百名司机。因此汽车运输费率远高于铁路和水运。

总之,公路运输(高速公路除外)与其他运输方式相比,投资少、资金周转快、投资回收期短,且技术改造较容易。汽车运输的出现还不到 100 年,但在载货吨位、品种、技术性能、专用车种类等方面都有了很大的改进和提高,能较好地满足社会经济发展对运输的需要。

航空运输在 20 世纪迅速崛起,是运输行业中发展最快的行业。与其他运输方式相比,航空运输最大的特点是速度高,并具有一定的机动性。在当今的时代,高速性具有无可比拟的特殊价值。现代的喷气运输机,时速一般在 900 公里左右,比火车快 5~10 倍,比海轮快 20~25 倍。航空运输不受地形地貌、山川河流的障碍,只要有机场并有航路设施保证,即可开辟航线,如果用直升机运输,则机动性更大。其缺点是载运能力小、能源消耗大、运输成本较高。

管道运输是使用管道输送流体货物的一种运输方式。它是随着石油工业发展而兴起并随着石油、天然气等流体燃料需求的增加而发展,逐渐形成沟通石油、天然气资源与石油加工场地及消费者之间的输送工具。管道不仅修建在一国之内,还连接国与国之间,甚至达到洲与洲之间,成为国际、洲际能源调剂的大动脉。

管道运输在最近几十年来得到了迅速发展。主要以石油、天然气、成品油等流体能源为运送对象,之后发展到输送煤和矿石等固体物质,将其制成浆体,通过管道输往目的地,再经过脱水处理转入使用。管道运输具有输送能力大(管径为 1 200 毫米的原油管道年输量可达 1 亿吨)、效率高、成本低及能耗小等优点。由于管道埋于地下,除泵站、首末站占用一些土地外,管道运输占用土地少,且不受地形与坡度的限制,易取捷径,可缩短运输里程;埋于地下基本不受气候影响,可以长期稳定运行;沿线不产生噪声且漏失污染少。管道输送流体能源,主要依靠每隔一段距离设置的增压站提供压力能,因此,设备运行比较简单,易于就地自动化和进行集中遥控,由于节能和高度自动化,用人较少,运输费用较低,是一种很有发展前景的现代化运输方式。当然,管道运输也存在一些缺点,它适于长期定向、定点、定品种输送,合理输量范围较窄,若输量变换幅度过大,则

管道的优越性就难以发挥,更不能输送不同品种的货物。

铁路运输与其他各种现代化运输方式相比较,具有运输能力大,能够负担大量客货运输的优点,每一列车载运货物和旅客的能力远超过汽车和飞机大得多。速度快是铁路运输的另一特点,常规铁路的列车运行速度一般为每小时 80~120 公里,而在高速铁路上运行的旅客列车时速目前可达 210~260 公里。铁路货运速度虽比客运慢些,但是每昼夜的平均货物送达速度也比水路运输快。此外,铁路运输成本也比公路、航空运输低,运距愈长,运量愈大,单位成本就愈低。铁路运输一般可全天候运营,受气候条件限制较小。同时具有安全和可靠性。采用电力牵引时,可以不使用石油做燃料,减少污染,有利于环境保护。由于铁路运输具有上述的技术经济特点,因此,铁路运输极适合于幅员辽阔的大陆国家;适合于运送经常的、稳定的大宗货物,适合运送中长距离的货物运输以及满足城市间的旅客运输的需要。

第二节 各种运输的相互关系

一、各种运输的相互关系

交通运输业是国民经济的基础产业,是社会发展和人民生活水平提高的基本条件,交通运输的发达程度也是衡量一个国家现代化程度的标志之一。

由于各种运输方式都有自己的特性和优缺点,因而它们都有各自最适合的应用范围。一般地说,铁路和水路运输(包括海洋和内河主要航线)主要适宜于大宗货物的长途运输;公路运输和一般内河航线主要适宜于短途运输和部分货物的中距离运输,并为干线运输集散客货;航空运输则以国际交往与国内大、中城市间的旅客运输、长距离急运和加强边远地区的联系为主;而管道运输应在大量气体、液体和煤、铁矿石等物资生产地点和固定的消费地点(或转运地点)之间逐步推广采用。总之,5种交通运输方式既有相对独立性,又互相依存;既有协作,又有竞争。在国民经济和社会发展以及运输技术不断进步的条件下,如何综合利用和发展各种运输方式的问题,

日益受到各国的重视。然而,在不同的国家,由于国土面积、资源分布以及经济发展状况的差异,各种交通运输方式之间的关系也有所不同。但是,应该在保证运输安全,合理利用自然资源,保护环境等前提下,充分发展各种运输方式的技术经济优势和功能,做到合理分工和协调发展,力求达到经济合理地满足运输需求。

二、我国各种运输的地位与作用

中国是一个发展中国家,过去交通运输业十分落后。新中国成立以来,特别是改革开放以来,交通运输业有了长足的发展。现在已经初步形成横贯东西、沟通南北、联系世界、水陆空并举的综合运输体系。但是,它的发展仍然不能满足国民经济快速增长的需要,因此,在今后一段时间内,发展交通运输业仍然是经济建设的重点。而交通运输业能否快速健康发展的关键就在于运输业体制的转变和运输能力增长方式的转变。从疆土上讲,我国是一个大陆国家。根据我国的国情和交通运输发展规划,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,包括内河、沿海和远洋航运的作用,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. 铁路要发挥骨干作用

这是我国国情所决定的。中国疆域辽阔,人口众多,资源分布不均,各地区经济发展也极不平衡,有些地区至今还没有现代交通工具,需要通过铁路长途运输大宗货物。如煤、粮、棉、矿石等货物都适于铁路运输。中长途旅客仍以铁路运输为主。因此,铁路运输是我国的主要运输方式,也是世界上其他国家陆上交通的一种主要工具。

为了适应国民经济发展的需要,中国铁路要实行跨越式发展的战略,尽快建立起“八纵八横”大通道,充分发挥铁路的网络优势。铁路大通道是指连接区域中心或大城市间的能力强大的铁路线路,是由一条或多条功能相近的主要铁路干线构成的有机集合,是铁路运输网乃至整个综合运输网的主骨架。其基本特征是:运输强度大,里程较长,汇集和辐射范围广。

“八纵”铁路通道为：京哈通道、沿海通道、京沪通道、京九通道、京广通道、大湛通道、包柳通道、兰昆通道。

“八横”铁路通道为：京兰通道、煤运北通道、煤运南通道、太原至青岛通道、陆桥通道、宁西通道、沿江通道、沪昆（成）通道、西南出海通道。

我国铁路建设正在得到发展，截止到2005年，铁路营业里程已达75438公里，货物总周转量达到20726.03亿吨公里，旅客周转量达到6061.96亿人公里。长期以来，铁路一直在我国综合交通体系中发挥着骨干作用，中长距离客货运输量需求巨大，铁路是既经济又快捷的交通运输方式，与世界其他国家相比，我国铁路的发展有更加广阔的空间。因此，要尽快使铁路运输能力适应国民经济发展的要求，建设发达的铁路网，采用先进、成熟、经济、适用、可靠的技术，使主要技术装备达到或接近发达国家水平。

2. 公路要发挥基础作用

公路是交通运输行业的基础，也是人们最普遍使用的交通运输方式。“要想富，先修路”，最初的意思就是指兴修公路。目前我国县县都已通了公路，98.9%的乡镇和88.6%的行政村也通了公路，全国有一半以上的省份高速公路里程超过1000公里。2002年末，全国公路通车里程达到181万公里，其中高速公路近3万公里。同江至三亚、北京至珠海、连云港至霍尔果斯、上海至成都四条公路国道主干线基本贯通，从而实现了“五纵七横”国道主干线系统第一阶段建设目标，即“两纵两横三个重要路段”的全部贯通。

根据国民经济和社会发展的需要，制定了公路主骨架国道主干线建设发展规划，即用30年左右的时间建设“五纵七横”12条国道主干线系统，总长3.5万公里。

“五纵”是：同江—三亚线、北京—福州线、北京—珠海线、二连浩特—河口线、重庆—湛江线。

“七横”是：绥芬河—满洲里线、丹东—拉萨线、青岛—银川线、连云港—霍尔果斯线、上海—成都线、上海—瑞丽线、衡阳—昆明线。