

现代铁路运输概论

主 编 黄方林

副主编 宾 晖 谢楚农

主 审 宾任祥

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内 容 简 介

本书比较系统、扼要地介绍了我国现代铁路运输的发展。全书共分十章，阐述了现代铁路运输设备及运输组织的基本知识与原理。内容包括铁路线路、车辆、机车、车站、通信与信号、运输组织、保价运输、装卸机械、运输安全等。本书取材丰富、文字通俗、图文并茂、实用性强，适合铁路现场人员学习之用；同时，也可作铁路大、中专院校和技工学校的学生学习现代铁路基本知识的教材。

图书在版编目 (C I P) 数据

现代铁路运输概论 / 黄方林主编. —成都 :西南交通大学出版社, 2002.11
ISBN 7 - 81057 - 684 - 4

. 现... . 黄... . 铁路运输 - 概论 . U2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 070767 号

现代铁路运输概论

主 编 黄方林

*

出版人 宋绍南
责任编辑 刘娉婷
封面设计 肖 勤

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行科电话: 87600564)

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

E-mail: cbsxx@swjtu.edu.cn

四川森林印务有限责任公司印刷

*

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 11.375

字数: 277 千字 印数: 1—5000 册

2002 年 11 月第 1 版 2002 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7-81057-684-4/U · 058

定价: 23.00 元

目 录

第一章 铁路运输概述	1
第一节 运输业的分类及性质	1
第二节 铁路运输业	10
第三节 铁路发展概况	18
第四节 铁路改革、发展获得突破性进展	27
第二章 铁路线路	31
第一节 线路平面和纵断面	32
第二节 铁路限界	45
第三节 路基	51
第四节 桥隧建筑物	56
第五节 轨道	64
第六节 道岔	75
第七节 超声波探测钢轨内伤	81
第八节 线路养护维修	87
第九节 养路作业机械化	90
第十节 道口及管理	101
第三章 铁路车辆	108
第一节 铁路车辆的分类	108
第二节 铁路车辆的标记	117

第三节	铁路车辆的构造	122
第四节	铁路车辆的制动装置	133
第五节	铁路车辆的检修	140
第六节	红外线探测轴温	145
第七节	铁路车辆的发展方向	153
第四章	铁路机车	159
第一节	铁路机车概述	159
第二节	蒸汽机车	162
第三节	内燃机车	166
第四节	电力机车	174
第五节	机车的运用和检修	179
第六节	我国铁路牵引动力的发展趋势	183
第五章	铁路车站	189
第一节	车站基础知识	189
第二节	中间站	194
第三节	区段站	197
第四节	编组站	200
第五节	铁路枢纽	204
第六节	调车工作及设备	208
第六章	铁路信号与通信设备	214
第一节	铁路信号	214
第二节	联锁设备	224
第三节	闭塞设备	233
第四节	机车信号与调度集中	239
第五节	铁路通信	243

第七章 铁路运输组织工作	249
第一节 旅客运输组织工作	249
第二节 货物运输组织工作	264
第三节 行车组织工作	271
第四节 列车运行图与线路通过能力	286
第五节 列车运行与调度指挥	293
第六节 行车工作考核指标	297
第七节 铁路运营管理自动化	300
第八章 铁路货物保价运输	303
第一节 铁路货物保价运输概述	303
第二节 铁路货物保价运输的办理	306
第三节 保价货物 \triangle 的受理和安全防护	311
第四节 铁路货物保价运输的损失赔偿	312
第九章 铁路装卸作业机械化	317
第一节 铁路货物装卸作业的特点	317
第二节 装卸机械	321
第三节 装卸机械化的发展方向	328
第十章 铁路运输安全工作概述	331
第一节 安全是铁路运输的生命线	331
第二节 安全生产的基本方针与原则	337
第三节 铁路运输事故的分类	341
第四节 铁路运输安全考核的主要指标	347
第五节 采用先进技术装备, 确保安全生产	350
参考文献	355

前 言

铁路是我国重要的基础设施，是国民经济的大动脉，是现代化统一运输网中的骨干和中坚，它为社会主义建设和市场经济的持续发展发挥了重要的作用。改革开放以来，特别是 20 世纪 90 年代以来，我国铁路改革取得了突破性进展，在运输管理体制、减员增效、扭亏为盈、实行重载、提速、调图、适应市场经济发展等方面取得了显著的成绩，铁路建设获得前所未有的发展。随着科学技术的不断发展，铁路运输组织和技术设备有了长足的进步。

《现代铁路运输概论》根据我国铁路目前的实际情况和新《技规》的要求，系统介绍了我国铁路的发展、在国民经济中的重要地位、铁路运输的特点、现代铁路运输的各种先进的技术装备及发展趋势和现代化运输管理等内容。全书分为十章：铁路运输概述、铁路线路、铁路车辆、铁路机车、铁路车站、铁路信号与通信设备、铁路运输组织、铁路货物保价运输、铁路装卸作业机械化、铁路运输安全工作概述等。

本书在编写时，力求文字简明扼要、通俗易懂，结合铁路现场实际，出现代铁路技术装备，努力做到图文并茂，使它成为一本普及的、实用性强的、具有新意的现代铁路的科技书籍，可供铁路现场人员学习现代铁路基本知识之用。同时，它又是一本可用作铁路大、中专院校学生学习铁路基本知识的教材。

本书由中南大学土木建筑学院黄方林主编，中南大学交通运输工程学院谢楚农和广州铁路集团公司长沙铁路总公司宾晖任副主编。参加编写的有中南大学交通运输工程学院郑国华、叶德春；

齐齐哈尔铁路运输职工大学马国龙，全书由中南大学铁道学院宾任祥教授全面审阅校正。各章节编写分工为：黄方林（第二章，第三章）、宾晖（第一章、第四章）、谢楚农（第五章、第六章、第七章第三、四、五、六节、第九章）、马国龙（第七章第一、二、七节）、郑国华（第八章）、叶德春（第十章）。宾斌、许贞作了大量的文字、图表整理、校对工作。

本书在编写过程中，参考了大量的资料和文献，在此一并向所有资料和文献提供者致以衷心的感谢！

由于作者水平有限，本书的内容、资料难免有不妥之处，敬请各位同仁和读者给予批评指正。

编 者

2002年7月

第一章 铁路运输概述

汽笛长鸣，车轮滚滚。随着时代列车雄壮的步伐，历史的车轮已经跨入了充满希望的、崭新的 21 世纪。在市场经济持续发展的今天，“火车”已经在国民经济建设、人民生活和国防建设中发挥着重大的作用，成为人类不可缺少的现代化的交通工具。

“火车”与铁路是紧密联系在一起、密不可分的。它也像其他任何事物一样，有产生、发展、壮大、成熟的过程。本书将分章节扼要介绍现代铁路运输的基本知识。

第一节 运输业的分类及性质

一、运输业的分类

运输是人类社会不可缺少的生产部门，也是人类社会必不可少的需求，它使人和物的位置发生变化，人们的外出旅行、货物的运送均离不开它。人类为了从事生产活动，从利用人力、畜力、水力、风力进行搬运开始，随着社会的发展和科学的进步，逐步形成了目前以铁路、公路、水运、航空、管道等五种运输方式为主的现代交通运输体系。每种运输方式均有各自的特点和适用范围。

运输业是一个专门担当旅客和货物运输的生产部门，按运送的方式可分为铁路运输、公路运输、水路运输、航空运输和管道运输。

1. 铁路运输

铁路运输是我国运输业中的主要运输方式，也是世界上大多数国家陆上运输的主要方式。铁路运输是利用铁路线路、运输设备进行运输生产活动，使旅客、货物发生空间位移。铁路运输具有以下特点：

(1) 运量大。铁路每一列旅客列车可载运旅客 1 500~2 000 人；目前我国铁路的一列货物列车一般能运送 3~4 kt 货物；重载单元列车可运送 5 kt 以上的货物，煤运专线可开行 1 万 t 的重载列车。双线铁路每昼夜通过的货物列车达 100 多对，因而其货物运输能力每年单方向可超过 1 亿 t。

(2) 速度快。我国铁路于 1994 年 4 月 1 日、1998 年 10 月 1 日、2000 年 10 月 21 日和 2001 年 10 月 21 日四次实行大提速，提速总里程达到 13 000 km，基本上覆盖了全国主要地区。通过四次提速，全路旅客列车平均旅行速度达到 61.92 km/h，其中特快旅客列车平均技术速度为 92.76 km/h，繁忙干线旅客列车最高速度为 140 km/h。例如，从北京到上海全程 1 463 km，直达特快列车夕发朝至，14 个小时即可到达，平均旅行速度达 104.5 km/h。

货物运输方面，虽然铁路货物列车的速度比不上旅客列车，但长途运输均比水运和公路运输快得多。

(3) 运输成本低。虽然铁路运输成本高于水运和管道运输，但比公路运输和航空运输成本低得多。一般铁路运输的成本比公路运输的成本低几倍到十几倍。

(4) 准时、安全可靠。铁路运输基本上不受气候条件的影响，可一年四季不分昼夜地进行生产，有可靠的安全行车设施和运行规章制度。随着先进技术的发展和采用，铁路运输的安全程度越来越高。在各种现代运输方式中，按所完成的旅客人公里和货物吨公里计算的事故率，铁路运输是最低的。

(5) 环境污染小。相比之下，铁路运输对环境和生态平衡的影响程度小，特别是电气化铁路影响更小。

(6) 建设周期长，初期投资大。修建铁路时，需要开凿隧道、

修建桥梁和开挖大量的土石方工程，需要大量的钢材、水泥、木材等材料及设备。

铁路运输一般适用于大宗货物和中、长距离的旅客运输。

2. 公路运输

公路运输是利用道路和交通工具进行运输生产活动，使旅客、货物发生位移的陆路运输。公路运输主要是指汽车运输。改革开放以来，我国公路客、货运输发展十分迅速，现已成为国民经济中的重要行业。它具有以下特点：

(1) 灵活性强。修筑公路要比修建铁路简单易行，造价低廉，养护方便，可以伸展到全国各个角落。

(2) 汽车运输速度较高。目前，汽车运行速度一般可达 50 ~ 60 km/h。

(3) 汽车运输中转环节少。汽车运输可实现“从门到门”，“送客到家”的运输。

汽车运输主要适用于短途运输，对铁路、水上运输进行接运。但是汽车运输运载能力小，一般为 3 ~ 8 t。另外，汽车运输耗能高，对环境污染大，运输成本高。成本大约是铁路运输的 14 倍左右。

3. 水路运输

水路运输是利用可通航的水域（含内河、海洋）和船舶进行的生产活动，使旅客和货物发生位移。水路运输可分为内河运输、沿海运输和远洋运输。改革开放以来，对外贸易持续发展，远洋运量加大。由于远洋运输运量大、运输距离长，因而货物周转量在各种运输中所占比重大，一般都超过 50%。水路运输主要有以下特点：

(1) 运载能力大。海洋运输的大型轮船可运载万吨以上货物，最大的油轮可装运 50 万 t。

(2) 运输成本低。水路运输成本是铁路的 1/2，是公路的 3% 左右。

(3) 投资小、能耗少。水路不需要投资修建专门的通道，只需修建港口、码头、导航设施和购置运输设备，因而投资小。水路一般不占用耕地。

水路运输适合运送大宗、大件和笨重货物。但是，水路运输速度慢，受气候影响大。

4. 航空运输

航空运输（民用）是利用空中航线和航空器（飞机）进行生产活动，使旅客和货物发生位移。它具有以下主要特点：

(1) 速度高。目前现代喷气式飞机一般可达 900 ~ 1 000 km/h。

(2) 机动性大。航空运输具有较大的机动性，能到达其他运输工具难以到达的地区。

(3) 运载能力小、能源消耗大、运输成本高。

(4) 受气候影响大。一般遇到强烈的雷、电、雨、大雾天气，飞机就不能按时起飞。

航空运输适合长途旅客和邮件、贵重、紧急货物的快运。民航事业的迅速发展对加强边远地区与内地的联系、信息传递和发展国内、国际旅游事业等方面发挥着很大的作用。

5. 管道运输

管道运输是利用地下铺设的管道，通过加压使能流动的货物（气体、液体货物）发生位移。它是一种输送能力大，既经济又不污染环境的新型运输方式。

管道运输一般适合气体、液体货物的运输，也可以将矿石、煤炭等固体货物磨制成浆液后运往目的地，是一种很有发展前景的现代运输方式。但管道运输只能运送货物，而且品种单一，修建管道的初期投资较大。

我国各类运输方式 2000 年的概况如表 1 - 1 所示。

表 1-1 2000 年我国各类运输方式概况

项 目	铁 路	公 路	水 运	民 航	管 道	合 计
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

营业里程 (万 km)	6.87	140.27	11.93	150.29	2.47	311.83
客运量 (万人)	105 073	1 347 392	19 386	6722	—	1 478 573
占总完成量的 %	7.1	91.1	1.3	0.5	—	100
旅客周转量 (亿人·km)	4 532.59	6 657.42	100.54	970.54	—	12 261.09
占总完成量的 %	36.96	54.3	0.82	7.92	—	100
货运量 (万 t)	178 023	1 038 813	122 391	197	18 700	1 358 124
占总完成量的 %	13.1	76.5	9.0	忽略 不计	1.4	100
货物周转量 (亿 t·km)	13 902.1	6 129.4	23 734.2	50.3	636.2	44 452.2
占总完成量的 %	31.3	13.8	53.4	0.1	1.4	100

注：1. 水运的营业里程是指内河的营业里程。

2. 水路货物周转量比重大，是由于我国远洋运输量大、运距长的原因。

3. 资料来源：2001年《中国交通年鉴》。

各种运输方式都有它的优缺点，然而又都有各自最适合的应用范围。新中国成立以来，特别是改革开放以来，我国交通运输业发展较快，一个由铁路、公路、水运、民用航空和管道所组成的全国综合运输体系已初步形成。在目前深化改革开放的形势下，运输业还不能满足国民经济发展的需要，共同面临一个历史性的 大发展时期，需要统筹安排、各展所长、互相促进、共同发展。做到合理布局，科学分工，协调运营，经济利用，形成科学的综合运输体系，以逐步满足国民经济发展和人民物质文化生活日益提高的需要。

二、运输业是一个物质生产部门

马克思曾经指出：运输业是除了采掘业、农业和加工工业以外的第四个物质生产部门。很多人初接触到这个问题，会产生许多疑问，这个问题可以从以下四个方面理解：

(1) 运输业同样具有物质生产的三要素，即人的劳动、劳动资料、劳动对象。这三要素中的劳动对象，指运送的旅客和货物。

在物质生产过程中,运输业只能提供服务而不能自由支配,因而,运输业虽然是一个物质生产部门,但是还具有明显的服务功能。

(2) 运输业是物质生产的三种基本形式之一。三种基本形式是改变劳动对象的性质(如炼钢)、改变劳动对象的形态(如金属机械加工)、改变劳动对象的位置。后者就是运输业的生产形式。

(3) 运输是工农业生产能够顺利进行的必要条件。运输业虽然不创造新的物质产品,却是生产有形物质产品的组成部分。例如农业生产中,肥料、种子、收获物的运送要由田间运输完成。工业生产各工序中原料、毛坯、半成品的运送要由厂内运输完成。对于石油、煤炭、矿石生产过程的核心,往往就是将地下资源运送到地面的过程。工农业生产都需要运送大量的原料和产品,这就要由运输业来承担。以钢铁生产为例,每生产一吨钢就有五吨的运量要由运输业完成,并且大部分由铁路承担。

(4) 运输业把产、供、销紧密地联系在一起,成为国民经济中的重要环节。它运送旅客满足了人民旅行的需要,运送货物是生产性质的价值增值过程,也是生产过程在流通领域中的继续,生产只有在产品运到消费地点之后才算完结。

综上所述,运输业是一个具有明显服务功能的物质生产部门。

三、运输业生产的特点

运输业虽然是一个物质生产部门,但又不同于其他物质生产部门,它有以下三个最明显的特点:

1. 运输业不为社会创造新的物质产品

运输业的产品是旅客和货物的位移。在运输过程中,一不增加运送对象的数量,二不改变运送对象的性质,运送旅客和货物的结果,只是改变了他(它)们的空间位置。因此,“位移”就是运输业的“产品”,它的计算单位分别是人·公里和吨·公里。

为了统计上的方便,通常采用换算吨公里的折算方法:

1 换算吨公里 = 1 旅客人公里 = 1 货物吨公里

在日常统计工作中，还通常以周转量来表示。周转量就是旅客人数或货物吨数与其运送距离的乘积。周转量分旅客周转量、货物周转量、全部周转量。他（它）们之间的关系用下式表示：

全部（换算）周转量 = 旅客周转量 + 货物周转量

2. 运输业的产品既不能储备也不能调拨

运输业的产品——旅客或货物的位移，同运输过程本身不能分离，即生产与消费是同时进行的，在它被生产出来的同时就被消耗掉了。更确切地说，运输产品是先销售后生产。因而运输产品既不能储存，又不能积累，更不能调拨。这和工农业生产可以用产品建立储备不一样，运输业只能储备运输能力。同时，运输业不能用调拨产品的方法调节不同时期、不同地区对运输的需求，而只能调动运输业的生产能力——如机车、车辆、汽车等生产工具来进行调剂。所以，运输业必须有一定的后备运输能力，才能适应战备、自然灾害等需要。

3. 运输业是通过运输工具的移动来实现生产过程

在运输过程中，运输人员不直接作用于劳动对象（旅客和货物），而是作用于运输工具（机车、车辆）。在运输途中，旅客和货物随着机车、车辆的运行而改变其所在位置。因此，要使运输业满足国民经济不断发展的需要，就必须发挥运输人员的主观能动性，充分、合理地利用运输工具的运载能力和加速运载工具的周转，提高运输效率，确保运输安全。

四、运输业在国民经济中的地位和作用

1. 运输业的地位

在国民经济中，交通运输业是属于第三产业中的流通部门。在我国社会主义初级阶段，现代运输业是社会主义市场经济的重要组成部分，是现代化建设的必要手段。实践证明，运输业是国民

经济中的先行部门，只有运输业的先行发展，才能保证国民经济稳定持续地发展。从现代化运输工具的角度看，运输业也是社会主义现代化基础设施。运输业的发展对祖国各地区的开发，对国家的安全，对人民物质文化生活水平的提高都有着现实和长远的影响。只有把运输业当做国民经济发展的战略重点，并不断加速发展，才能使运输业真正成为国民经济的“先行”，才能保证国民经济宏伟战略目标的实现，即“第三步”目标，到21世纪中叶（新中国成立100周年之际），国民生产总值再翻两番，使中国达到中等发达国家的水平，人民生活比较富裕，基本实现现代化。

2. 运输业的作用

运输业是国民经济中的重要物质生产部门，它在国家政治、经济、文化、国防等各方面都发挥着重要作用。

(1) 运输业就像布满祖国大地上的脉络，把全国各地联成一个统一的整体，为巩固全国各民族的团结，为提高各地区、各民族人民的物质文化生活做出了重要贡献。

(2) 运输业把全国工农业等各个行业的产、供、销有机地联系在一起，成为发展社会主义市场经济的先导。

(3) 运输业，尤其是铁路运输业，对巩固社会主义祖国的国防，实现国防现代化，在反抗侵略战争中都发挥着重要作用。铁路军事运输已成为国家运输的重要组成部分，是保障部队机动和军事物资供应的重要手段。

(4) 运输业也在对外开放、对外贸易和发展各国人民友好往来，进行国际间经济、文化、技术交流活动中发挥着重要作用。

五、我国交通运输业“十五”计划的发展战略

1. 交通运输仍然是“十五”发展计划的重点

国民经济和社会发展第十个五年计划中明确规定，“要进一步加强对水利、交通、能源等基础设施建设。加强基础设施建设是

今后五至十年一项十分重要的任务。要优化结构，调整布局，提高工程质量，拓宽投资渠道，注重投资效益，把基础设施建设提高到一个新水平。”

“十五”计划中强调：“交通建设要统筹规划，合理安排，加强公路、铁路、港口、机场、管道系统建设，健全畅通、安全、便捷的现代化综合运输体系。加强公路国道主干线建设，完善公路网络，逐步提高路网通达深度。加强城市道路建设。加强铁路主通道建设，扩展铁路网络，改造既有线路，提高列车运行速度，适当发展高速铁路和大城市轨道交通。加强沿海枢纽港口建设和内河航道治理，发展水路运输，建设国际航运中心。发展支线机场，完善枢纽机场，优化航空网络。加强输油管道建设，形成管道运输网。”只有这样，才能尽快建成现代化综合运输体系，更好地为国民经济持续发展服务。

2. 实现战略目标的指导方针

为实现以上战略目标，必须坚持以下指导方针：

(1) 树立交通先行的战略思想，按照“统筹规划、合理布局、突出重点、注重效益”的原则，发挥中央和地方以及全社会的积极性，加快交通基础设施建设。

(2) 以建设运输大通道为重点，充分发挥各种运输方式的优势和潜力，发展和完善综合运输体系。

(3) 依靠科技进步，借鉴世界各国发展交通运输的先进技术和现代管理经验，提高我国交通运输现代化水平。

(4) 帮助贫困、边远和少数民族地区建设交通基础设施，改善交通条件，加快经济和社会发展。

第二节 铁路运输业

一、我国铁路运输在国民经济中的地位

在我国，铁路是国家重要的基础设施、国民经济的大动脉、现代化统一运输网中的骨干和中坚。随着改革开放的不断深入，随着科学技术的进步，随着国民经济和国防建设发展的需要，铁路在运输组织和技术设备方面有了长足的进步，但社会主义市场经济的发展也对铁路运输提出了更高的要求。

到 2000 年底，我国铁路有 6.87 万 km（含合资、地方铁路）的营业线，有 5 000 多个车站，遍布全国各地，承担着大量的货运量和客运量。铁路在各个不同时期的客运量、旅客周转量、货运量和货物周转量分别如表 1 - 2、表 1 - 3、表 1 - 4、表 1 - 5 所示（资料来源：2001 年《中国交通年鉴》）。

表 1-2 1970—2000 年不同时期客运量情况（万人）

年 份	总 计	铁 路	公 路	水 运	民 航
1970	130 056	52 455	61 812	15 767	22
	100%	40.35%	47.53%	12.12%	忽略不计
1980	341 785	92 204	222 799	26 439	343
	100%	26.98%	65.18%	7.74%	0.10%
1990	772 682	95 712	648 085	27 225	1 660
	100%	12.39%	83.88%	3.52%	0.21%
1995	1 172 596	102 745	1 040 810	23 924	5 117
	100%	8.76%	88.76%	2.04%	0.44%
2000	1 478 573	105 073	1 347 392	19 386	6 722
	100%	7.1%	91.1%	1.3%	0.5%

表 1-3 1970—2000 年不同时期旅客周转量情况（亿人·公里）

年 份	总 计	铁 路	公 路	水 运	民 航
-----	-----	-----	-----	-----	-----