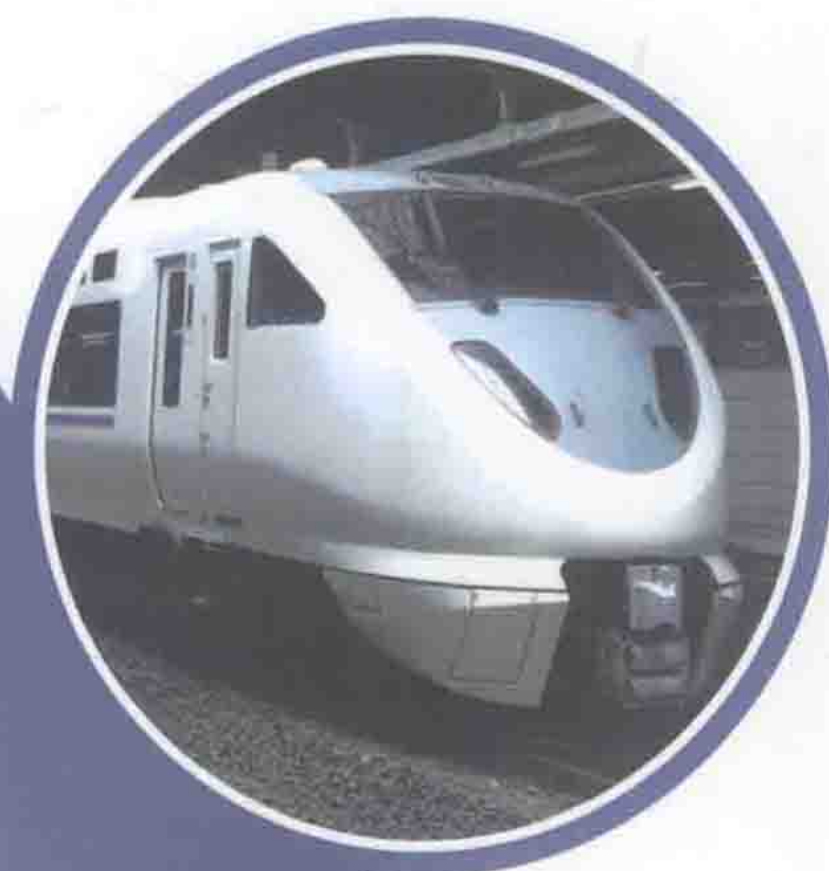




交通运输概论

Introduction to Transportation

万明 主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

THE UNIVERSITY OF

THE UNIVERSITY OF THE SOUTH PACIFIC

THE UNIVERSITY OF THE SOUTH PACIFIC



THE UNIVERSITY OF THE SOUTH PACIFIC

Introduction to Transportation

交通运输概论

万明 主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书基于通识理念,扼要介绍了交通运输科学的相关知识。全书内容涵盖交通运输的基本概念、铁路运输、道路运输、水路运输、航空运输、管道运输及交通运输的综合化与智能化。其中,涉及五种交通运输方式的各篇内容基本按概述、基础设施与设备、运营组织、成就与展望谋篇布局,第六篇主要介绍综合运输概念与综合交通枢纽、集装箱多式联运、邮政运输及智能交通运输。

全书内容取材丰富、图文并茂、简明扼要、实用性强,同时配有相应的延伸阅读和教学 PPT,可作为具有交通行业背景的高等院校学生的公共课程通识教材,也可供交通运输行业的管理人员、工程技术人员和研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

交通运输概论 / 万明主编. —北京:人民交通出版社股份有限公司, 2015.2
ISBN 978-7-114-11915-6

I. ①交… II. ①万… III. ①交通运输-概论 IV.
①U

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 037402 号

书 名: 交通运输概论

著 者: 万 明

责任编辑: 谭 鸿 赵瑞琴

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 18.25

插 页: 1

字 数: 415 千

版 次: 2015 年 3 月 第 1 版

印 次: 2015 年 3 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11915-6

定 价: 38.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前 言

随着经济社会的发展和人类文明的推移,人们的生产分工愈加细化,职业指向更为明确。与此对应,大学教育越来越呈现出以就业为导向的功利性倾向,大学生依专业划分,俨然就是为未来社会机器而打造的一个标准部件,人性和精神的缺失、思想与文化的错位逐渐使高等教育异化为适应社会生产的工具。有鉴于此,近年来,为使学生在接受自身专业教育的同时,进一步拓宽视野,兼具人文精神与科学素养,做一个“全面发展的人”,在主编万明教授的倡导下,华东交通大学积极尝试打造通识教育平台。作为一所以“交通”冠名的大学,交通运输学科自然是彰显学校办学特色的首要通识目标。我们设想,以交通运输为主题开展通识教育,不仅仅是为学生增加一点点与自身生活息息相关的交通知识,方便未来生活;更为重要的是,可以引领学生一道共同分享人类漫漫文明征程中伴生的交通人文精神与理念,畅游人类悠悠历史长河中承载的交通优秀科技与文化,培养交通思维,树立交通意识,了解交通科技,真正成为一位篆刻“交通”烙印的名副其实的“交通大学”毕业生。

自有人类以来即有交通运输,交通运输的发展伴随着人类文明进程,与人类生活和社会发展同步,对人类社会的形成和发展有重要影响。现代交通运输主要包括铁路、公路、水运、航空和管道5种方式,各种交通运输方式在不断满足经济社会发展需求的过程中,不仅逐步构建了各自完善和发达的设施与网络,形成了各自的交通规则、礼仪、习俗等制度,而且各种方式之间在竞争与协作的推动下,渐趋融合并形成了统一的综合交通运输体系。当前,交通运输与能源利用和环境保护、交通运输与国土规划和土地利用,交通运输与国防和社会安全,交通运输与教育、健康和财富创造等的一体化,成为交通运输发展的重点领域和优先主题。事实上,交通运输与经济社会这种休戚与共、息息相关的关系决定了交通运输就是国民经济的命脉,是人类生活与经济基本需要和先决条件。高校学生作为即将融入经济社会的生力军,理应学习和掌握必要的交通运输知识。

《交通运输概论》是针对具有交通行业背景的院校各专业学生的通识教材,也可供交通运输行业的管理人员、工程技术人员和研究人员参考。该教材编写的基本指导思想是:以交通运输科技的基础理论知识为载体,充分体现课程内容的通识性、适用性、前瞻性与开放性特点。在此基础上,通过渗透交通精神与文化,弘扬我国交通运输的科技成就,增强学生的民族自信心与自豪感。具体来

说,本书在编写过程中,着重考虑了以下几个方面:

1. 通识性。在立足知识层次与结构符合认知规律,专业术语与内容科学、规范,引用材料与数据真实、权威、准确的前提下,注重通过简洁精炼、通俗生动的语言,加之结合宜看易懂的图表,深入浅出地解读交通运输科技,力求实现学生愿意看、看得懂的通识目标。

2. 适用性。不过分拘泥于交通运输学科的专业化、系统化与完整性,避开繁杂的理论公式和过于专业化的图表,侧重于从应用角度阐述交通运输的基本知识,介绍交通运输的基本概念、历史与成就,以及与经济社会、生产生活息息相关的常识。我们的宗旨是,捧之能学,学之有益。

3. 前瞻性。教材力求与行业发展紧密结合,分析交通运输行业存在的问题,紧跟交通运输行业技术的最新前沿,反映交通运输行业发展的最新成果,展望交通运输行业的发展方向。对于诸如“交通”与“运输”这样尚无明确统一界定的概念,本书在综合前人研究的基础上,在绪论中提出了自己的严谨论述。

4. 开放性。教材力求兼顾不同专业对交通运输领域知识侧重点的不同需要,使非工科类学生从中学到一些交通常识、人文精神和理念,工科背景特别是交通运输相关专业学生则可以从中进一步学习具有一定广度乃至深度的内容,为今后的学习提供一定铺垫。

本书由华东交通大学万明教授主编,全书除绪论外共分6篇。其中,绪论由万明编写;第一篇(铁路篇)由华东交通大学的万明、徐玉萍、徐国权、李明华、熊坚、赵怀瑞编写,徐国权负责统稿;第二篇(道路篇)由华东交通大学的秦鸣、李骏、王淑芳、陈齐平编写,秦鸣负责统稿;第三篇(水路篇)由江西交通职业技术学院的朱隆亮、王敏军、何世松编写,何世松负责统稿;第四篇(航空篇)由南昌航空大学王细洋编写和统稿;第五篇(管道篇)由华东交通大学李骏、程贤福编写,李骏负责统稿;第六篇(综合篇)由华东交通大学的程贤福、漆昕、徐国权、傅维新编写,程贤福负责统稿。

本教材在编写过程中除所列参考文献之外,还引用了大量网页、论文、标准与规范等相关资料,在此不一一列举并向原作者致以敬意!尽管我们尽力尝试编写一本富有趣味、通俗易懂且学有所益的通识教材,但限于时间和水平,我们深深感到,本书离既定目标尚有不小差距,问题肯定不少,热忱欢迎读者批评指正,以期今后再版时修订。

编者

2015年1月21日于南昌

目 录

绪论	1
第一篇 铁路篇	13
第一章 铁路运输概述	15
第一节 铁路运输特点	15
第二节 中国铁路产业简介	16
第二章 铁路运输设施与设备	21
第一节 铁路线路	21
第二节 铁路车站	25
第三节 铁路机车车辆	33
第四节 铁路信号与通信	39
第三章 铁路运输组织与安全	49
第一节 铁路旅客运输组织	49
第二节 铁路货物运输组织	50
第三节 铁路行车组织	52
第四节 铁路运输安全	56
第四章 高速铁路与重载运输	57
第一节 高速铁路	57
第二节 重载运输	65
第五章 城市轨道交通	70
第一节 城市轨道交通概述	70
第二节 地铁	74
第三节 轻轨	81
第六章 我国铁路运输发展的成就、问题与展望	84
第一节 我国铁路运输发展的成就	84
第二节 我国铁路运输发展的问题	86
第三节 我国铁路运输发展的展望	88
第二篇 道路篇	91
第一章 道路运输概述	93
第一节 道路运输的基本概念	93
第二节 道路运输的特点	93
第三节 道路运输的作用	95

第二章 道路运输设施与设备	96
第一节 公路运输设施	96
第二节 道路车辆	105
第三章 路政管理和运政管理	110
第一节 我国公路管理体制的现状	110
第二节 公路路政管理	112
第三节 道路运政管理	114
第四节 道路交通费收管理	118
第四章 城市道路交通	121
第一节 城市道路网络	121
第二节 城市交通方式和交通工具	129
第三节 城市交通的规划、建设和管理	132
第五章 我国道路运输的成就、问题与展望	135
第一节 我国道路运输的发展和成就	135
第二节 我国道路运输存在的问题	139
第三节 我国道路运输的展望	140
第三篇 水路篇	145
第一章 水路运输概述	147
第一节 水路运输的概念与特点	147
第二节 水路运输的分类与组成	148
第三节 水路运输的运营特性	149
第二章 水路运输基础设施	151
第一节 航道	151
第二节 航标	153
第三节 港口	156
第三章 水路运输载运工具	165
第一节 船舶的种类	165
第二节 船舶尺度和性能	172
第三节 船舶的组成与基本构造	174
第四章 水路运输组织管理	177
第一节 水路运输组织概述	177
第二节 船舶运行组织	179
第三节 港口作业组织	181
第五章 水路运输发展现状与展望	184
第一节 我国水路运输发展现状	184
第二节 我国水路运输发展展望	185

第四篇 航空篇	187
第一章 航空运输概述	189
第一节 航空运输分类	189
第二节 航空运输特点	189
第二章 航空运输设施与设备	191
第一节 飞机	191
第二节 飞机飞行原理	196
第三节 机场	199
第三章 航空运输组织管理	207
第一节 空中交通管理	207
第二节 航空公司生产组织管理	211
第三节 国际国内航空运输管理	213
第四章 我国航空运输发展现状与展望	216
第一节 我国航空运输发展现状	216
第二节 我国航空运输发展展望	218
第五篇 管道篇	219
第一章 管道运输概述	221
第一节 管道运输基本概念	221
第二节 管道运输特点	221
第二章 管道运输设备	223
第一节 输油管道运输设备	223
第二节 输气管道运输设备	227
第三节 固体料浆管道运输设备	229
第三章 管道运输组织管理	231
第一节 管道运输系统规划	231
第二节 管道运输生产管理概述	232
第三节 管道运行管理	233
第四节 管道生产管理的技术手段	234
第四章 我国管道运输发展现状与展望	235
第一节 我国管道运输发展现状	235
第二节 我国管道运输发展展望	236
第六篇 综合篇	239
第一章 综合运输概述	241
第一节 综合运输的基本概念	241
第二节 我国综合运输的发展	242
第三节 综合运输与现代物流的关系	243

第二章 综合交通枢纽	245
第一节 交通枢纽概述	245
第二节 城市综合交通枢纽	248
第三章 国际集装箱多式联运	252
第一节 国际多式联运概述	252
第二节 国际集装箱多式联运的组织形式	253
第三节 国际集装箱多式联运的发展趋势	256
第四节 集装箱多式联运业务流程及交接方式	257
第四章 邮政运输	260
第一节 邮政运输的概念	260
第二节 我国邮政运输的发展概况	261
第三节 快递业务的概念	263
第四节 我国快递行业发展概况	265
第五节 电子商务与快递	272
第五章 智能交通运输	274
第一节 智能交通运输简介	274
第二节 智能交通运输组成	276
第三节 智能交通运输展望	277
参考文献	279

绪 论

学习目标

1. 辨析“交通”与“运输”概念；
2. 了解交通运输的发展史；
3. 认识交通运输与经济社会的关联；
4. 理解绿色交通含义，构建可持续发展理念。

延伸阅读

[1] 王庆云. 中国交通发展的演进过程及问题思考[J]. 交通运输系统工程与信息, 2007(1): 1-11.

[2] 张文尝. 改革开放以来中国交通运输布局的重大变化[J]. 经济地理, 2008(9): 705-710.

[3] 张文尝, 王姣娥, 金凤君, 等. 新中国交通运输 60 年发展与巨变[J]. 经济地理, 2009(11): 1770-1776.

[4] 交通运输部. 加快推进绿色循环低碳交通运输发展指导意见[J]. 综合运输, 2013(7): 48-52.

交通运输是国民经济的重要组成部分和先行官,是联系工业和农业、城市和乡村、生产和消费的纽带,它在国家的政治、经济、军事、文化建设中具有重要作用,可以认为,交通运输是现代社会的生存基础和文明标志。现代交通运输主要包括铁路、公路、水路、航空和管道五种方式。

一、交通运输的基本概念

(一) 交通运输的语词释义

通常人们所说的“交通”和“运输”,其语词释义在现有文献中并不统一。上海科学技术出版社1980年出版的《现代科学技术词典》对“交通”的定义是:车辆、行人、船舶或飞机沿着规定的路线,如公路、人行道、海上或空中航线航行或流动。其侧重于交通工具与人员的流动。上海辞书出版社1999年出版的《辞海》从语言学角度对“交通”的解释是:各种运输和邮电通信的总称。即人和物的转运输送,语言、文字、符号、图像等的传递播送;对“运输”的解释为:使用适当工具实现人和物空间位置变动的活动。上海交通大学出版社2005年出版的专业的《交通大辞典》将“交通”定义为“人、物和信息在两地之间的往来、传递与输送,包括运输和通信两个方面,狭义的交通专指运输”,而“运输又称交通运输,指使用交通工具和设备,运送人和物的生产活动”。该定义完全是语词释义,并将交通等同于运输。清华大学出版社2005年出版的胡思继著作《综合运输工程学》对“交通”的定义是:“交通指通过一定的组织管理技术,实现载运工具在公共交通网络上流动的一种经济活动和社会活动”,并认为“交通作为一项经济活动和社会活动的三要素是:公共交通网络及其设施、载运工具和组织管理技术。这里运输对象——人与物融合于载运工具之中”;同时,对“运输”做出界定:“运输是指借助公共交通网络及其设施和载运工具,通过一定的组织管理技术,实现人和物空间位移的一种经济活动和社会活动”,“运输作为一项经济活动和社会活动的四要素是:公共交通网络及其设施、载运工具、组织管理技术和客货对象——人与物”。

“交”与“通”两个字早在《易经·泰卦》中即有记载,其曰:“天地交而万物通也,上下交而其志同也。”这里的“交”有“通气”“结合”的意思,代表吉兆、泰卦;而“不交”代表凶兆、否卦。三国时期经学家王弼注曰:“泰者,物大通之时也。”古人认为天地之交是最大的“交”,是万物大通之时。自然、社会中有各式各样的“交”,虽不如天地之交大,但也属于“交”“泰”的范围。“交通”合为一词最早在中国春秋时期齐国管仲所撰《管子·度地》中有记载,其曰:“山川涸落,天气下,地气上,万物交通”。中国政法大学叶士东2005年博士论文《晚清交通立法研究》指出,交通二字连于一起成为一词,大体上有两种含义:一为互相通达,如陶渊明《桃花源记》云:“阡陌交通,鸡犬相闻”;一为交往、勾结,如古代有“交通官府”、“交通豪强”的说法,《史记·黥布传》云:“布已论输丽山,丽山之徒数十万人,布皆与其徒长豪杰交通”。商务印书馆1983年出版的修订本《辞源》中“交通”的释义是“彼此相通”和“交接、往还”。可见,叶士东与反映汉语语词起源的《辞源》对“交通”的释义基本一致。汉语中现代意义的“交通”则与外来语有关,其释义实际是外语词汇的翻译。《牛津现代高级英汉双解词典》(第三版)中译为“交通”的词汇有两个:其一是“communication”,解释为“交通或通讯设备;(联络各地的)公路、铁路、电话或电报线;无线电;电视”;另一是“traffic”,是指“往来

于街道上的行人及车辆或天空中飞行的飞机”。显然,《辞海》关于“各种运输和邮电通信的总称”这一释义正是对“交通”原义通过借用、引伸和补充而形成。需要指出的是,在我国,由于新中国成立后长期单独设立铁道部、国家民航总局,与交通部并行,以致“交通”一词往往将铁路、航空、管道排除在外,即为公路交通和水路交通的统称。实际上,交通这一特定含义在其他国家是没有的。2008年,国务院推行“大部制”改革,将交通部、民航总局、国家邮政局合并,并重新命名为交通运输部。2013年,铁道部被撤消,其行政职能以国家铁路局形式划入交通运输部。由此,交通运输部负责统筹规划铁路、公路、水路、民航发展,加快推进综合交通运输体系建设。

“运输”一词在古汉语中的含义与今日相差无几,前述《辞源》对“运输”简单解释为“转运输送”,如《史记·司马相如传》中之《谕巴蜀檄》:“郡又擅为转粟运输”。“运”具有搬运、移动的含义;“输”具有输送的含义。运输是人或物的空间位移。《牛津现代高级英汉双解词典》(第三版)中译为“运输”的词汇是“transportation”,解释为“运送;运输”。

纵观人类实践,可以认为,交通活动涉及的方面至少包括:①人的各种出行活动,是人的基本生活需求之一;②物资流通活动,是社会经济活动的重要组成部分;③为实现“人员”和“物资”运动所必须的各种基础设施与辅助设施,如路网站场、载运工具;④为保证“人员”和“物资”运动实现所实施的各种组织活动,如交通指挥和运输管理;⑤为调节“人员”和“物资”运动中的人际关系,规范“人员”和“物资”运动中的行为所必须的各种法律规范、方针政策以及相应的道德规范,如《道路交通安全法》。由此可见,交通活动是社会生活基本内容的一部分,政治、经济、文化和军事等方面活动都以交通活动为基础并通过交通的组织得以实现。

现代运输活动实际是社会分工细化的结果,是为满足“人的出行”和“物资流通”而开展的有组织的活动,目的是通过实现人员与物资位移,从而获得经济与社会利益。因此,运输活动涉及的方面包括:①为满足“人的出行”需求而进行的经营性活动;②为满足“物资流通”需求而进行的经营性活动;③合理利用社会提供的基础设施与辅助设施及专门设施,合理使用载运工具;④为保证获得经济与社会利益所实施的各种组织活动,如企业管理和运输管理。⑤遵守国家制定的各种法律规范(如《道路交通安全法》和《危险品货物运输规则》等)。

综合相关文献释义,按上述分析观点修正,可以得到“交通”和“运输”比较严谨的定义:交通是通过一定的组织管理技术,实现载运工具在相应公共设施网络上流动的一种社会活动,是人类社会的基础活动之一。社会交通行为受有关专门法律与社会道德的调节、约束与规范。运输是通过一定的组织管理技术,利用一定公共设施、专门设施和相应的载运工具,实现人员与物资地理位置改变的一种经济活动,是社会经济活动的组成部分之一。

(二)交通与运输的关系

由上述概念可知,交通强调的是载运工具在公共设施网络上的流动情况,与载运工具上所载运人员与物资的多少、有无没有关系。其核心功能在于保障主动通行的流畅性。运输强调的是载运工具所载运的客和货实现位置的转移,如载运人员和物资多少,产生了多少空间位移,而不强调采用何种载运工具与运输方式。

因此,交通与运输反映的是同一事物的两个方面,或者说是同一过程的两个方面。这“同一过程”就是载运工具在公共设施网络上的流动,“两个方面”指的是交通关注载运工具

的流动情况(流量的大小、拥挤的程度),而运输关注流动中载运工具上的载运情况(载人和物的有无与多少,将其输送了多远的距离)。运输以交通为前提,没有交通就不存在运输,交通是手段,而运输往往才是最终目的。由于现代运输活动都是在特定的交通设施上进行的,为了避免不必要的歧义和理解的困难,通常如果不是特别需要指出,当需要使用中文表达交通或运输的意思时,建议最好使用“交通运输”联合的表达方式。“交通运输”总体涵盖了载运工具在公共设施网络上的流动和载运工具上载运人员与物资在两地之间位移这一经济活动的两个方面。而交通运输学则是通过探讨载运工具在相应公共设施网络上的流动,如何将人和物迅速、安全、经济、便利、准时地从甲地运到乙地,以创造空间效用和时间效用的科学。

二、交通运输的发展史

自有人类以来即有交通运输,交通运输的发展伴随着人类文明进程,与人类生活和社会发展同步。纵观世界交通运输发展,大体经历以下四个阶段。

(一)水路交通运输阶段

人类利用天然水道发展航运已有几千年历史,水路交通运输在目前各主要交通运输方式中兴起最早、历史最长,历经水及人工动力、风动力、蒸汽机动力、柴油机动力和核动力几个阶段,可分为内河交通运输和海洋交通运输两大类。

在原始交通运输阶段,陆上交通运输主要靠人力、畜力,而内河交通运输则主要靠风力与水流。当时的内河交通运输无论从交通运输的方便性和提供给人们交通运输的能力,还是交通运输的动力,都优于陆上交通运输,加上当时的人类生活离不开大江、大河,所以内河交通运输成为最具优势的运输方式之一,人类早期的工业大多沿通航水道布局。中国是世界上水路交通运输发展较早的国家之一。据记载,我国在公元前 2500 年已经制造舟楫,从事水运。在商代就已经出现帆船运输,春秋吴国阖闾九年(公元前 506 年),开凿了世界上第一条运河——胥溪,全长约 100km。秦始皇 33 年(公元前 214 年),挖成长约 30 km 的灵渠,连接长江和珠江两大水系。灵渠的斗门(又称陡门——现代船闸的前身),是世界上最早的通航设施。举世闻名的大运河,始于春秋吴国,后经历代(特别是隋、元两代)的大规模开凿,沟通了钱塘江、长江、淮河、黄河、海河五大水系。8~9 世纪,唐代对外运输丝绸及其他货物的船舶,直达波斯湾和红海之滨,开创了著名的“海上丝绸之路”。北宋时为增加粮食载运量和提高结构强度而建造的对槽船,是当今航运发达国家所用分节驳船的雏形。12 世纪初,我国首先将指南针应用于航海导航,人类海上运输的大时代真正开始。15 世纪初至 15 世纪 30 年代,明朝航海家郑和率领庞大船队七次下西洋,历经亚洲、非洲 30 多个国家和地区,这是世界航海史上的壮举,使我国古代航海事业进入鼎盛时期。

随着经济社会的发展,特别是蒸汽机的发明,引发了第一次工业革命,蒸汽机开始在水上运输得到应用。1807 年美国人罗伯特·富尔顿在纽约第一次试航成功“克拉门特号”蒸汽机船,开创了机械为动力的现代交通运输的新纪元。蒸汽机船因其运能大、成本低而在早期的工业化国家迅速发展,并成为 19 世纪上半叶交通运输发展的重点。同时,这些国家斥巨资,大规模地整治航道、开凿运河,连通水网、兴建港口,使得沿用数以千年的天然水道和

港埠等水运基础设施第一次得到了根本的改善,以机械为动力的水路交通运输在较短时期内便取代了以畜力为动力的陆上交通运输而成为货物运输的主力。1838年英国轮船“南柯斯号”和“大西洋号”相继横渡大西洋成功,开创了远洋交通运输的新纪元。1897年德国的狄赛尔发明了柴油机,这种内燃机被用于船舶,船的燃料从煤变成柴油。水路交通运输逐步成为广泛使用的交通运输方式。

1949年以后,我国水运事业获得了很大发展。根据交通运输部综合规划司发布的《2013年交通运输行业发展统计公报》,2013年年末全国内河航道通航里程12.59万km,各水系内河航道通航里程分别为:长江水系64254km,珠江水系16163km,黄河水系3488km,黑龙江水系8211km,京杭运河1437km,闽江水系1973km,淮河水系17338km。远洋运输从无到有,从小到大,现在已建成一支包括各种船型的远洋船队,我国商船已航行于世界100多个国家和地区的400多个港口。沿海和内河相继建成了一批现代化的港口和专业化的深水泊位,以及与港、航相配套的各种设施,包括集疏运系统、修造船工业、航务工程、通信导航、船舶检验、救助打捞、航域环境保护等,还建设了具有相当规模和水平的水运科研设计机构、海运院校,已基本形成相对完整的水运体系,并正向现代化高速迈进。

(二) 铁路交通运输阶段

17世纪前后,英国采矿业开始用木轨和有轮缘车轮的车辆运送煤炭和矿石。后因木轮易磨损而改用铁车轮,木轨换成角铁形的板轨。角铁的一个边竖起可以挡住车轮,防止脱轨,但很容易被煤屑泥土掩埋,强度也不够。1789年,出现了立式轨,去掉了竖边,而在车轮的外侧加轮缘,同样可以防止脱轨。这样无论制造、铺设和清理都要方便得多。1788年,一个叫威廉·杰索的人把车轮凸起的外缘改为内缘。因为轮缘在外侧时,车轮必须用紧固件拉紧,防止脱轨脱轮,而改在内侧,铁轨本身就可起到保持车轮位置的作用。以后,立式轨又从腰鼓形逐渐演变为工字形,且基本定型。由于现在的钢轨是从铁轨演变而来,所以世界各国仍习惯称它为“铁路”。

19世纪初蒸汽机车的发明,将铁路交通运输方式的广泛应用带入到一个新的时期。1825年,英国在斯托克顿到达灵顿修建世界上第一条铁路,全长43.5km,轨距为1435mm,揭开了铁路交通运输发展的新篇章。英、美和西欧各国相继进入铁路建设高潮期,横贯美国大陆的铁路就是在这个时期建成的。1876年,中国领土上出现的第一条铁路是在上海修建的吴淞铁路。19世纪中叶开始的电气化和重化工业发展时期,铁路交通运输因运能大、成本低、全天候等特点,弥补了水路交通运输速度慢、受地理和条件限制之不足,满足了工业生产对客、货运输的更高要求,解除了工业布局对水路交通运输的过分依赖,从而在已经进入工业化的国家得到迅速发展并形成网络。第二次世界大战以后,比较先进的内燃机车和电力机车逐步取代了传统的蒸汽机车,世界铁路交通运输进入高速发展阶段,并保持较高的市场份额,欧美各国不断掀起筑路高潮。到20世纪40年代,仅美国的铁路网长度就达40多万km。铁路交通运输一经问世,便使水陆交通运输面临着激烈的竞争威胁,进而迅速动摇了水路交通运输的主导地位,且垄断客货运输长达一个世纪之久。

20世纪50年代,汽车以及飞机运输的普遍兴起,以及两者在长、短途运输上的比较优势,导致铁路交通运输进入低谷,因此人们不得不开始关注提高铁路行车速度的重要性。德、法、日本等国开展了大量的有关高速列车的理论研究和试验工作。1955年3月28日,法

国用两台电力机车牵引三辆客车试验时速达到 331km,刷新了世界铁路的高速记录,为高速铁路的发展注入强大的发展动力。1964 年 10 月 1 日,世界上第一条高速铁路——日本东海道新干线正式投入运营,列车运行时速达到 210km。由于票价较飞机票便宜,且旅行速度比原有铁路提高一倍,从而吸引了大量旅客,导致东京至名古屋的飞机航班被迫停运。有了日本高速铁路的借鉴和有关高速铁路的一系列科学技术的研发改进以及各国铁路运输管理体制改革的深入,世界铁路进入了“第二发展时期”——高速铁路的大发展时期。许多国家相继修建高速铁路,列车运行速度也一再提高。到目前为止,开通高速铁路的国家有日、中、法、德、意、英、俄、瑞典等国。相比日本及欧美发达国家而言,我国高速铁路建设起步比较晚,初期主要是引进或自行开发快速和准高速列车。1994 年,完全依靠我国自己力量建成的广深准高速铁路开通,运行时速达 160km;1995 年,沪宁线成功进行了时速 170km 的提速实验;1996 年 4 月 1 日,京广、京沪等线开行了“夕发朝至”的快速列车。从 1997 年开始,中国铁路开始实施全国铁路大面积提速。至 2007 年 4 月 18 日,中国铁路实施第六次大面积提速,在提速干线开行动车组列车,使得旅客列车时速可达 200~250km,达到国际上铁路在既有线提速改造上的最高水平。此后,中国铁路终结在既有线上再提速,并着眼于建设高速客运专线。2008 年 8 月 1 日,我国第一条具有自主知识产权、国际一流水平的高速城际铁路——京津城际铁路建成通车,最高运行时速达 350km,我国铁路正式进入了高速时代。而在 2008 年 6 月 24 日,国产“和谐号”CRH3 型动车组在京津城际铁路运行试验中曾创出 394.3km 的时速,创造当时世界运营铁路最高速度。2009 年 12 月 9 日,国产“和谐号”CRH3 型动车组在武广高速铁路运行试验中创出 394.2km 的时速,创造动车组“重联双弓”条件下的世界运营铁路最高速度。2010 年 2 月 6 日,郑西高速铁路投入运营,最高运行时速达 352km。2011 年 6 月,世界上一次建成线路里程最长、技术标准最高的京沪高速铁路投入运营。运营之前的 2010 年 12 月 3 日,在京沪高铁枣庄至蚌埠间的先导段联调联试和综合试验中,由中国南车集团研制的“和谐号”380A 新一代高速动车组最高运行时速达到 486.1km,再一次刷新世界铁路运营试验最高时速。截止到 2013 年底,我国高铁总营业里程达到 11028km,在建高铁规模 1.2 万 km,使我国成为世界上高速铁路投产运营里程最长、在建规模最大的国家,高铁总营业里程达到世界一半。

时至今日,世界铁路交通运输仍然在交通运输中占有十分重要的地位。尤其是发展中国家,铁路交通运输仍是陆上运输的骨干。目前,世界铁路总长度约为 120 余万 km。从地理分布上看,美洲铁路约占全世界铁路总长的 2/5,欧洲约占 1/3,而非洲、澳洲和亚洲的总和还不到 1/3。十分明显,世界铁路的发展和分布情况是极不平衡的。

在大中城市,轨道交通系统被公认为解决城市交通问题最现代化、最有效的交通运输方式之一。第二次世界大战前,仅有十几个城市有轨道交通系统,目前已达数百个。

(三) 公路、航空与管道交通运输阶段

20 世纪 30—50 年代,公路、航空与管道交通运输相继发展。在运输需求的推动下以及技术进步的支持下,电气化铁路、高等级公路和超音速飞机迅速发展,运输市场竞争更加激烈,运输结构发生变化。尤其高等级公路和私人小客车迅速发展,彻底打破了既有市场格局,使公路运输在客货运输市场均跃居主导地位。铁路交通运输在长途运输方面保住了部分市场,但更多地已被公路和航空运输所取代;内河交通运输在大宗散货运输方面虽继续拥