



高等学校汽车服务工程专业教材

21世纪交通版

交通运输工程学

JIAOTONGYUNSHUGONGCHENGXUE

◎ 长安大学 郭晓汾 主编
◎ 江苏大学 王国林



人民交通出版社

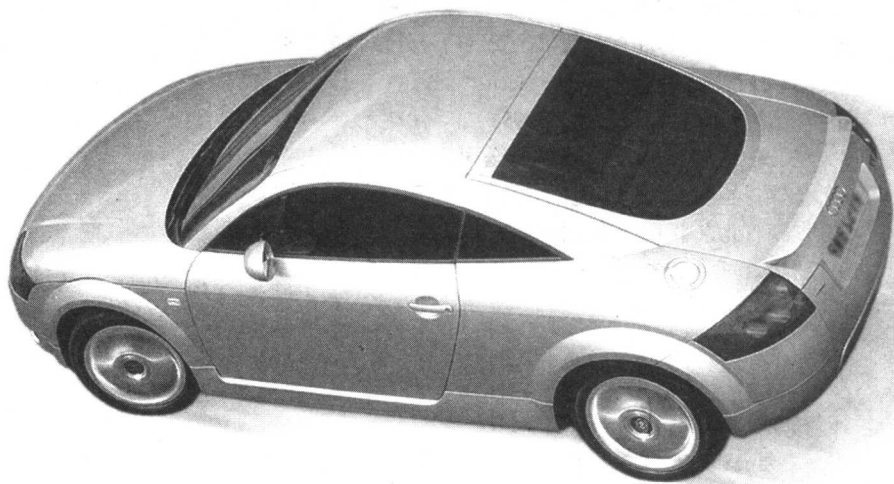
China Communications Press



高等学校汽车服务工程专业教材

交通运输工程学

◎ 长安大学 郭晓汾 主编
◎ 江苏大学 王国林



人民交通出版社

JIAOTONGYUNSHUGONGCHENGXUE

内 容 提 要

本书共分为8章,主要介绍交通运输需求与服务、交通运输规划调查与交通需求预测、公路运输、综合运输体系、多种运输方式联合运输、城市交通运输系统和交通运输系统的发展趋势等内容。

本书为高等学校汽车服务工程专业的教材,也可供交通运输、载运工具运用工程等专业的学生使用,以及从事汽车服务行业和相关工程技术的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

交通运输工程学/郭晓汾,王国林主编.—北京:人民交通出版社,2005.12

ISBN 7-114-05843-8

I. 交… II. ①郭…②王… III. 交通工程学
IV. U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 134174 号

高等学校汽车服务工程专业教材

书 名:交通运输工程学

著 者:郭晓汾 王国林

责任编辑:钟 伟

出版发行:人民交通出版社

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)85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:19.75

字 数:490千

版 次:2006年1月 第1版

印 次:2006年1月 第1次印刷

书 号:ISBN 7-114-05843-8

印 数:0001—4000册

定 价:30.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



高等学校汽车服务工程专业教材编委会

编委会主任

刘仲国 (华南农业大学)

编委会副主任 (按姓名拼音排序)

陈焕江 (长安大学)

李显生 (吉林大学)

王国林 (江苏大学)

编委会委员 (按姓名拼音排序)

戴汝泉 (山东交通学院)

杜建 (长安大学)

傅厚扬 (昆明理工大学)

高利 (北京理工大学)

郭晓汾 (长安大学)

何效平 (华南农业大学)

蹇小平 (长安大学)

李江天 (武汉理工大学)

李祥贵 (山东交通学院)

李仲兴 (江苏大学)

刘刚 (昆明理工大学)

刘玲丽 (武汉科技大学)

刘志强 (长沙理工大学)

鲁植雄 (南京农业大学)

骆勇 (西华大学)

麻友良 (武汉科技大学)

冉广仁 (山东交通学院)

任有 (吉林大学)

唐秋生 (重庆交通学院)

隗海林 (吉林大学)

吴芷红 (山东交通学院)

宇仁德 (山东理工大学)

张国方 (武汉理工大学)

教材策划组成员名单

刘敏嘉 白 峻 钟 伟 林宇峰

序

XU

汽车工业是国民经济的支柱产业之一,是高度专业化、自动化的综合性工业。在我国,汽车工业正以前所未有的速度迅猛发展,年产量由改革开放前的几万辆发展到 2004 年的 507 万辆,跃居世界第 4 位。据统计,2004 年我国汽车保有量达到 2840 万辆,预计到 2010 年汽车保有量将突破 6000 万辆。

随着我国成功地加入 WTO,汽车工业迎来了新的机遇和挑战。科技是第一生产力,科技须以人为本,汽车行业需要大量的专业技术人才,所以,汽车人才的储备和水平的高低是决定竞争能力的重要因素之一。目前,在发达国家和地区汽车服务贸易体系已相当成熟,主要体现在较大规模的连锁品牌、销售服务网络和消费信贷等方面。我国汽车贸易体系正在迅速发展,但在运营环节的服务上还非常欠缺。为适应新形势的需要,我国各高等院校也正在大力加强汽车类专业的设置以及课程的改革。目前,经教育部备案或批准设置了交通运输专业的高等院校已经超过 100 所。截至到 2004 年底,已经有包括武汉理工大学、同济大学、吉林大学、长安大学、长沙理工大学等 12 所高等院校增设了新兴的汽车服务工程专业。汽车服务工程专业主要是培养具有汽车产品及技术基础,必要的国际贸易、工商管理理论知识,具有一定的现代信息技术和网络技术知识,能够适应汽车产品设计服务、汽车生产服务、汽车销售服务、汽车技术服务、汽车保险、汽车运输服务、物流经营等领域工作的高级复合型人才。为了更好地服务于各高等学校汽车服务工程专业的教学及学科建设,人民交通出版社结合自身汽车类专业教材、图书的出版优势,于 2004 年 8 月在北京组织召开了“全国高等学校汽车服务工程专业教材编写会议”,并成立了教材编写委员会。在这次会议上,来自北京理工大学、长安大学、长沙理工大学、重庆交通学院、华南农业大学、吉林大学、江苏大学、昆明理工大学、南京农业大学、山东交通学院、山东理工大学、武汉科技大学、武汉理

工大学、西华大学等众多著名院校的专家及教授,在总结目前全国汽车服务工程专业发展现状、讨论其未来发展趋势的基础上,提出了该套教材的整体编写方案。

本系列教材将力求做到:

(1)顺应当前高等教育改革的形势,既注重学生理论知识的丰富,又注重实践能力的培养;

(2)涵盖面广,为高校教学提供丰富多样且实用的教材;

(3)由教学一线、年富力强的作者执笔;

(4)定价较低。

相信本套教材的出版将对各高等学校汽车服务工程专业的教学及学科建设提供积极的帮助,我作为汽车与交通运输领域的教育工作者衷心地希望更多专家学者为本套教材的建设提出宝贵的意见,使之更加完善,以有利于更好地服务于高等学校汽车服务工程专业人才的培养。

庄继德

前言

QIANYAN

本书是根据全国高等学校汽车服务工程专业教材编写会议通过的《交通运输工程学》教材编写大纲,并结合目前教学改革的具体情况编写的。该书为21世纪交通版高等学校汽车服务工程专业系列教材之一,也可供交通运输、载运工具运用工程等专业的学生使用。

现代化交通运输是由公路、铁路、水运、航空和管道五种运输方式构成的,这五种运输方式各成体系,同时又属于一个综合运输大系统。本书以公路运输为主,兼顾综合运输体系的完整性,并根据汽车服务工程和交通运输等专业的培养要求,本着理论联系实际和少而精的原则,力求简明、系统、综合、新颖。物流中也有运输问题,但运输只是物流的重要组成部分,考虑到物流工程已作为这两个专业的一门专业课独立设置,因此编写本书时物流工程没有列入本书内容。

本书系统地阐述了交通运输的构成和发展以及在国民经济中的地位 and 作用;交通运输需求与服务;交通运输规划调查与交通需求预测;公路运输;综合运输体系;多种运输方式联合运输;城市交通运输系统以及交通运输系统的发展趋势。

本书由长安大学郭晓汾教授和江苏大学王国林教授主编。长安大学郭晓汾、蒋树森、胡华编写第一章、第三章和第四章;河南科技大学张毅编写第二章和第五章;江苏大学李仲兴、常玉林编写第六章、第七章,王国林、马金麟编写第八章。

在本书编写过程中,长安大学、江苏大学和河南科技大学给予了大力支持,在此表示感谢。

由于本书涉及面广,加之作者水平有限,难免存在疏漏和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目录 *MULU*

第 1 章 绪论	1
1.1 交通运输的构成	2
1.2 交通运输的发展史、现状及发展趋势	5
1.3 交通运输在国民经济中的地位和作用	11
第 2 章 交通运输需求与服务	16
2.1 交通运输产品及市场特征	16
2.2 交通运输需求基本特征及其分析	22
2.3 交通运输服务及其特征	34
第 3 章 交通运输规划调查与交通需求预测	40
3.1 交通运输规划调查	40
3.2 公路运输抽样调查	53
3.3 交通需求预测模型	59
第 4 章 公路运输	71
4.1 公路运输概述	71
4.2 公路运输基础设施	76
4.3 公路运输车辆	85
4.4 公路通行能力	91
4.5 公路客运组织与管理	101
4.6 公路货运组织与管理	107
4.7 公路运输安全	113
第 5 章 综合运输体系	121
5.1 综合运输体系的结构	121
5.2 综合运输布局与规划	125
5.3 铁路运输	134
5.4 水路运输	144
5.5 航空运输	151
5.6 各种运输方式的合理配置与协调	163

5.7	综合运输系统的组织与管理	167
5.8	综合运输系统的智能化	175
第6章	多种运输方式联合运输	181
6.1	多式联运概述	181
6.2	多式联运业务运行机制	189
6.3	集装箱运输	194
6.4	国际多式联运	204
6.5	集装箱货物国际多式联运业务	211
6.6	多式联运的信息化	214
第7章	城市交通运输系统	220
7.1	城市和城市交通的发展	220
7.2	城市轨道交通系统	223
7.3	城市道路交通设施	228
7.4	城市道路交通系统规划	232
7.5	城市道路交通系统管理	239
7.6	城市公共汽车运行组织	244
第8章	交通运输系统的发展趋势	259
8.1	智能运输系统(ITS)的发展	259
8.2	交通运输中的信息技术	271
8.3	交通运输与现代物流	300
	参考文献	306



第 1 章 绪 论

交通运输业是国民经济中从事运送货物和旅客的社会生产部门,可以称之为物质生产的第四部门(次于采掘工业、加工工业和农业)。交通运输业是国民经济中的一个重要的物质生产部门,它和其他经济部门不同,其本身并不直接产生新的产品,而是把货物和旅客从一个地点转移到另一个地点。它把社会生产、分配、交换与消费各个环节有机地联系起来,是保证社会经济活动得以正常进行和发展的前提条件,在整个社会机制中起着纽带作用。

运输生产是社会生产过程中的重要环节。随着社会经济的不断发展,生产力布局的展开,各地区、各部门、各生产领域、各企业之间的经济联系更加广泛和紧密,这就需要及时地将原材料、燃料、成品、半成品送往加工企业和消费地,以保证社会生产有计划地进行。没有交通运输业,经济发展就要停止,社会生产将无法进行。各国在不同经济发展阶段所提供的运输服务在数量和质量上有很大的差别。这不但取决于社会所能提供的物质和技术的手段,也取决于其生产和生活方式本身在数量上和质量上所提出的运输需求。完善的交通运输体系,客观上为工农业生产、第三产业提供了方便而廉价的运力,有利于资源的开发,加速货物运送和社会生产的流通过程,对经济发展起着重要的作用。在现代社会中,运输发展的水平已经成为一个国家发达水平和人类文明程度的重要标志。

交通运输推动现代工业的发展。在经济发达的社会中,交通运输业不仅可以通过不断扩大人与物空间位移的规模去刺激流通,而且通过本身提出巨大的需求,又刺激其他部门生产规模的扩大,推动了工业和科技的进步。在这个意义上,可以说发展运输就是发展工业。100多年来,随着运输业不断地更新和进步,工业也以前所未有的速度发展。铁路、公路、港口、机场的大规模修建,促进了建筑业的崛起;交通运输业的巨大能源消耗,促进了煤炭和石油工业的兴旺;铁路和运输机械对金属的需求,是采矿和冶金工业取得迅猛发展的基本动力之一;各种运输工具的大量生产,大力推动了机械加工工业的发展;此外,交通运输业还是各种先进科学技术得以应用的广阔市场。交通运输就是以诸如此类的方式以它在各个方面的几乎是无限的需求,强有力地推动了大工业的前进。

随着社会的发展,人们对交通运输的需求迅速增长,从而形成了现代交通运输业。现代



交通运输系统,应该是铁路、公路、水运、航空、管道几种基本运输方式有机的结合,组成统一的运输网,即所谓“大交通”的概念。运输布局要以适应国民经济发展对运输的需要为依据,从提高社会效益和经济效益出发,结合自然条件,充分注意各种运输方式的协调发展和合理利用,形成统一的综合运输体系。当前,我国的交通运输发展以铁路为骨干,公路为基础,充分利用内河、沿海和远洋运输的资源,积极发展航空事业,基本上形成了各具不同功能、远近结合、四通八达、全国统一的综合交通运输网络体系。

1.1.1 交通运输的要素构成

交通运输系统是指一定空间范围(国家或地区)内由几种运输方式、技术设备,按照一定历史条件下的政治、经济和国防等社会运输要求组成的运输线路和运输枢纽的综合体。按照其构成要素,交通运输系统主要包括以下基本组成部分:

1. 载运工具

载运工具包括汽车、火车、船舶、飞机、管道等,作为旅客和货物的运载体。

2. 站场

交通运输站场包括客运站、货运站、机场、港口等,作为运输的起点、中转点或终点,以供旅客和货物从载运工具上下和装卸。

3. 线路

交通线路包括有形的铁路、公路、管道、河道和无形的航路等,作为运输的通道,供载运工具实现不同站场点之间的行驶转移。

4. 交通控制和管理系统

交通控制和管理系统包括各种交通信号、交通标志、交通规则等,是为了保证载运工具在线路上和站场内安全、有效率地运行而制定的规则及设置的各种监控、管理装置和设施。

5. 设施管理系统

设施管理系统指保证各项交通运输设施处于完好或良好的使用或服务状况而设置的设施状况监测和维护(维修)管理系统。

6. 信息管理系统

信息管理系统是应用通信、电子信息等高新技术建立的为现代交通运输服务的系统。它通过建立一套完善的数据采集、处理与共享机制,构筑交通信息平台,为交通运输的发展提供强有力的信息保障。信息系统在整个交通运输系统中起着桥梁和纽带的关键作用,通过它能够使交通运输系统的其他构成要素实现有机联系、互通情报,从而实现整个运输系统的合理规划,统筹安排,提高系统的运营效率和服务质量。

信息技术在交通运输系统中的具体应用包括以下几个方面:

(1)电子化的装备设施。电子付费将得到普遍应用;交通监控管理实现实时化;车船装备实现自动化。



(2)数字化的行业管理。信息技术将广泛应用于各级交通管理部门,实现主要业务管理的数字化、网络化,行业内外相关管理系统无缝连接、协同处理,全方位地向社会提供优质、规范、透明、符合国际水准的管理服务。

(3)人性化的公众信息服务。用户可以全天24小时、全年365天,在任何地方及时获取所需的交通信息。

(4)信息化的企业管理。大型交通运输企业普遍开展电子商务;信息技术及其他新技术广泛应用于运输企业的生产、管理和营销。

(5)其他令人激动的产品与服务。现在,以信息系统为基础的智能交通系统(ITS)正在加速提升着运输产业,未来的产品和服务将超出我们的想象。

1.1.2 交通运输方式的构成

按照载运工具和运输方式的不同,我国现代化的运输业由铁路、公路、水运、航空和管道这五种基本运输方式构成。

1. 铁路运输

铁路运输是使用铁路列车运送货物和旅客的一种运输方式。它最适合于长距离运输大宗货物,如煤炭、矿石、钢材以及建筑材料等物资,也适宜承担中长途的旅客运输。

2. 公路运输

公路运输是主要使用汽车在公路上运送货物和旅客的一种运输方式。它在中短途运输中的效果比较突出。

3. 水路运输

水路运输简称“水运”,是一种使用船舶(或其他水运工具)通过各种水道运送货物和旅客的运输方式。它特别适合于担负时间要求不太强的大宗、廉价货物的中长距离的运输,包括煤、石油、矿石、建材、钢铁、化肥、粮食、木材、水泥、食盐等大宗货物的运输。

按照其航行的区域,水路运输大体可以分为远洋运输、沿海运输和内河运输三种类型。远洋运输通常指无限航区的国际间运输,沿海运输指在我国沿海地区各港口之间进行的运输,内河运输则指在江、河、湖泊以及人工水道(运河)上从事的运输。前两种又统称为海上运输。

4. 航空运输

航空运输简称“空运”,是一种使用飞机(或其他飞行器)运送人员、物资和邮件的运输方式。它适合于担负各大城市之间和国际间的快速客运,以及报刊、邮件等对实效性要求高和昂贵、精密、急需货物的运输。

除一般意义上的民用航空运输外,还有通用航空。通用航空包括:航空摄影、航空遥感、航空探矿、海上服务、空中照相、农业播种、除草施肥、防止虫害、人工降雨、林业播种、防火护林、飞播牧草、侦察鱼群、抗灾救护等。

5. 管道运输

管道运输是一种由大型钢管、泵站和加压设备等组成的运输系统完成运输工作的运输方式。

管道是流体能源非常适宜的运输手段。流体能源主要包括原油、天然气、成品油(包括汽



油、煤油、燃料油以及液化石油气)。20世纪70年代出现的煤浆管道,现在已经得到发展。另外,运送砂、石、垃圾的管道运输也已使用,运输集装箱和旅客的管道运输正在研究中。

1.1.3 五种运输方式的综合评价

交通运输业的产品——位移,虽然不具有实物形态,但它和工农业产品一样,也有它自己的自然属性或质量特性,同样可以满足社会生产和个人消费的需要。从运输消费者(旅客和托运人、收货人)的角度看,交通运输业既要充分满足位移需要,又要具备安全、迅速、经济、便利和舒适的运输质量。当然,这只是一般的运输质量要求,对每一批货物的运输,上述质量的具体要求的侧重点并不完全相同。例如贵重货物、鲜活货物、季节性强的货物的托运者十分重视运送速度,而常年消费的大宗货物,例如煤、矿石等的托运者则更重视运输的大量性、连续性和运价的低廉。长途旅客比较关心车内的舒适程度和旅行时间,而短途旅客则更侧重于车辆到发时间的准时、方便和车次是否频繁。因此,运输消费者会根据运输货物的特性和具体的运输要求,选择能够最好地满足需求又最经济的运输方式。

上述五种运输方式(铁路、公路、水运、航空和管道)的产品(客、货在空间的位移)虽然是同一的,但其技术性能(速度、质量、连续性、保证货物的完整和旅客的安全、舒适程度等)以及对地理环境的适应程度和经济指标(如能源和材料消耗、投资多少、运输费用大小、劳动生产率的高低等)是存在很大差异的。铁路运距长,运量大,运费低,属于“线”的运输;公路运输与国民经济和人民生活最为密切,其余几种运输方式均需通过公路运输才能到达目的地,属于“面”的运输;水运能耗小,运量大,成本低,但速度慢,也属于“线”的运输;航空运输速度快,运量小,成本高,属于“点”的运输;管道运输则主要适合于液体、气体的输送。

五种运输方式的各种技术经济指标的综合评价见表 1-1。

运输方式的综合评价表

表 1-1

运输方式 评价指标	铁路运输	公路运输	航空运输	水路运输	管道运输
运输成本	中	中	高	低	很低
运输速度	快	快	很快	慢	很慢
频率	高	很高	高	有限	连续
可靠性	很好	好	好	有限	很好
可用性	广泛	有限	有限	很有限	专业化
运输距离	长	中、短	很长	很长	长
运输规模	大	小	小	大	大
运输能力	强	强	弱	最强	最弱

综上所述,由于上述铁路、水运、公路、航空和管道等五种现代化的运输方式在载运工具、线路设施、营运方式以及技术经济特征等方面各不相同,因而各有优势,各有其不同的使用范围,这就说明五种不同的运输方式之间的关系应该是相互补充、相互协作的。

随着科学技术的进步,社会运输需要的变化,各种运输方式的技术设备不断更新,其技术



经济性能和使用范围也在不断变化。充分发挥各种运输方式的优势,就可以最大限度地节约运输建设投资和运输费用。同时,旅客的始发地和终到地,货物的生产地与消费地遍布全国,客、货运输的全过程往往要由几种运输方式共同完成。这就要求从货物的生产地到消费地,旅客的始发地到终到地,按照运输生产过程内在规律的要求建设运输线路,在一个地区和全国范围内需要形成各种运输方式相互衔接,协调配合的综合交通运输网。

1.2 交通运输的发展史、现状及发展趋势

1.2.1 世界交通运输的发展史

人类社会在解决人和货物位移的问题上,主要集中于陆路运输和水上运输的发展。在河川湖泊较多的地区,人们较多利用水资源,发展水运;在河川湖泊较少的地区,人们则注重陆路运输的发展。在车辆产生以前,陆路运输以人挑、肩扛为主。随着生产的发展,集市贸易的扩大,逐渐采用畜力驮运,进而发展为牛车、马车等运输工具。畜力运输的能力十分有限,行走速度慢,遇有大宗或长距离运输就很难胜任,促使人类改进运输条件。首先从路面上下工夫,铺设砖石路面,使路面平坦坚硬,车轮行驶在石槽轨中,以减轻马车的阻力。为了进一步减轻石槽与车轮间的摩擦阻力,改石槽为木轨,由于木轨容易破损,又改为铸铁轨道。同时,人类也从来没有放松过对水资源的充分利用。在难以准确追溯的年代,人类已经利用各种筏进行运输了,后来又发明了船。从总体上看,在铁路出现之前,人类对水运的利用较陆路普遍,水运对人类进步的贡献较陆路要大。

纵观世界范围内交通运输的发展历史,按照不同运输方式在不同时期所起的主导作用,交通运输可以划分为五个发展阶段:水路运输阶段;铁路运输阶段;汽车、航空和管道运输阶段;集装箱运输阶段;综合运输阶段。

1. 水路运输阶段

水上运输是一种历史最悠久的古老的运输方式,同时又是一种现代化的运输方式。

人类早期的活动由于受交通的限制,活动范围很小,人与货物的位移主要依靠步行、肩扛、背驮等方式。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,逐渐学会了利用畜力、天然形成的道路和水上航道。伴随着木船的出现,使人们扩大了活动范围,促进了生产的进一步发展。

交通运输的革命性进展出现在1785年,詹姆斯·瓦特发明了蒸汽机之后。蒸汽动力的出现揭开了第一次工业革命的序幕,同时也为轮船等现代交通工具的出现奠定了基础。1807年美国人罗伯特·富尔顿提出用蒸汽机作船舶动力的方案,起名叫轮船。另一方面,运河的开凿,沟通了陆地上原来分离的各个水系,延长了通航水道,并且组成了联系广泛的内陆水运网。轮船和运河的出现,使水路交通运输得到了迅猛的发展。内河航行不需要很高的航海技术,加上船只的载运能力大,运输成本也低于马车,因此通航内河和沿海航线是最经济并且能进行大量运输的交通线。在铁路和汽车出现以前,以船舶和运河为基础的水上运输是运人、运货的大动脉,它使社会经济中人和货物的位移达到了当时允许的最高水平。因此,在运输业早期发展阶



段,水运起着主导作用,成为这个阶段的标志。

2. 铁路运输阶段

铁路运输至今为止已有 170 余年的历史。17 世纪前后,英国的煤矿开始使用木轨和有轮缘车轮的车辆运送煤和矿石。蒸汽机的发明和锻铁铁轨的出现,促使铁路获得了迅速的发展。1804 年,英国的特里维西克制成了牵引着货车在铁轨上行驶的机车。1825 年,英国的乔治·斯蒂芬森在斯托克顿和达林顿之间铺设了世界上第一条客货两用的公共铁路,从而标志着铁路运输时代的开始。

19 世纪,英国、美国和西欧各国都进入了铁路建设的高潮时期。这种形势也影响着其他一些国家,到 19 世纪后半期,已扩展到非洲、南美洲和亚洲各国。从此,铁路成了陆地交通的主要工具。由于铁路能够快速、大量地运送旅客和货物,几乎取代了内河运输,极大地加速了工农业的发展。到了 20 世纪 20 年代,许多发达国家的铁路运输在陆地运输中已经占据垄断地位,使铁路运输在这个发展阶段处于主导地位,成为这个阶段的主要标志。

3. 汽车、航空、管道运输阶段

1892 年汽车的出现,标志着道路交通工具进入了新的历史阶段。20 世纪初叶,工业国家的公路系统初步形成,客运和货运汽车被大众所接受,并得以迅速发展。时至今日,世界上各先进国家均建有庞大的、经过改良的公路系统,特别是高速公路的兴建,使得公路运输成为陆路运输的中坚力量。

航空技术的发展是从 1903 年美国赖特兄弟第一次实现天空飞行开始的。此后,随着飞机设计技术的进步和机构的完善,1914 年在美国首次开辟了从坦帕到圣彼得堡的定期航班;1919 年,又开设了从伦敦到巴黎的定期航班。1959 年,随着喷气式客机的出现,从而有了从欧洲经过北极飞往远东的航线以及欧洲飞过西伯利亚到达远东这条最短距离的航线等。这些航线的开通使得飞行时间大幅度缩短,同时也逐渐形成了世界范围的航空网。

管道是随着石油工业发展而兴起的,并随着石油、天然气等流体燃料需求的增加而迅速发展,逐渐形成沟通能源产地、加工场所及消费者之间的输送工具。现代管道运输起源于 1865 年美国宾夕法尼亚的第一条原油管道,直径 50mm,长近 10km,距今已有 130 余年的历史。20 世纪初,管道运输获得了进一步发展,但真正具有现代规模的长距离输油管道则始于第二次世界大战。美国因战争需要,建设了两条当时管径最大、距离最长的输油管道。一条是原油管道,管径 600mm,全长 2158km,日输原油 47700m³;另一条是成品油管道,管径 500mm,包括支线全长 2745km,日输成品油 37360m³。战后,随着石油工业的发展,管道建设进入了一个新的时期,各产油国都开始建设长距离的输油管道。从 60 年代开始,输油管道向着大管径、长距离方向发展。2004 年,我国建成的“西气东输”工程,输气管道西起新疆,东至江苏、浙江、上海,途经十个省、市、自治区,全程跨越 4200km,初期年输气量 120 亿 m³。这些管道的成功建设,标志着管道已可以通过极为复杂的地质、地理条件和气候恶劣的地区,可以成为一种非常普遍的运输方式。而且,管道不仅能够修建在一国之内,还能够连接国际甚至洲际,成为国际、洲际之间能源调剂的大动脉。因此,管道运输日益受到各国重视,每年都投入巨额资金大量新建和改造具有各种用途的管线。

20 世纪 30 年代以来,汽车、航空、管道运输相继发展,与铁路运输进行了激烈的竞争。汽



车公路运输具有机动灵活、快速直达的优势,航空运输具有快速和舒适的优势,管道运输虽然运送的货物品种有限,但运输成本低,输送方便,发展也很快。因此,在许多发达国家,汽车、航空、管道运输在交通运输业中所起的作用日益显著,它们已经逐步取代铁路运输在很多方面的运输业务,使得铁路运输开始衰退,成为这一阶段运输业发展的标志。

4. 集装箱运输阶段

集装箱运输是指采用集装箱运输设备装载集装箱货物的运输方式。20世纪50年代中叶,集装箱运输开始在海、陆出现并得到发展,特别是80年代后发展得尤为迅速。这种现代运输方式由公路、铁路、水路推及到航空领域,逐步形成了世界性的集装箱综合运输体系。据有关部门统计,到20世纪末,国际集装箱运输量已经占到货物运输总量的65%。

5. 综合运输阶段

20世纪50年代以来,世界各国在运输业发展的实践中逐渐认识到在交通运输的发展过程中,铁路、水运、公路、航空和管道这五种运输方式是相互协调、竞争和制约的。因此,不能片面地发展某一种运输方式,而应该有计划地对五种运输方式进行统筹规划、合理分工,协调各种运输方式之间的关系,充分发挥各种运输方式的优势,建立一个现代化的综合运输体系,以取得最大的社会效益和经济效益,适应国民经济可持续发展的需要。综合运输已经成为现代交通运输发展阶段的主要标志,而调整交通运输的布局和提高交通运输的质量则成为综合发展阶段的主要趋势。

1.2.2 中国交通运输的发展史及现状

运输是人类社会不能缺少的一种需求,中国自古以来就把衣食住行列为人们生存的四大要素。虽然我国在历史早期的交通运输设施比较发达,例如驿道、运河,以及文明世界的“丝绸之路”,还有郑和七下西洋的辉煌。但是由于长期的封建统治,特别是近一百年来遭受帝国主义列强侵略和瓜分,旧中国的交通十分落后,运输线路少,技术标准低,设备不配套,门类不齐全,布局不合理。在解放前,我国交通运输业处于停滞和落后状态。在旧中国,铁路、公路、水运、民航,绝大部分受帝国主义国家的操纵,为数不多的现代运输方式被官僚资本所掌握,民营资本家经营的只有少数轮船公司和汽车运输公司。

1867年,在上海修建的吴淞铁路,是中国境内的第一条铁路。在中国,1949年之前的旧铁路具有浓厚的半殖民地半封建色彩,而且铁路修建的总里程也很少。1867年至1949年期间,我国总共只有铁路2.1万多公里(不包括台湾省),并且分布极不均衡和极不合理,技术设备陈旧、落后。

20世纪以前,我国没有现代公路,陆上运输都在土路上进行。1901年,我国在广西友谊关和龙州之间修建了第一条公路,并引进了第一批汽车。1912年开始有汽车运输企业。

我国的民航事业从1929年起步,直到近30年才有了长足的进步。航空港的建设、大型喷气式客机的投入使用和飞行技术的发展等等,都使得中国的民航事业出现了崭新的面貌。

我国的管道运输开始于1958年,当时在新疆建成了全长147km,管径为150mm的克拉玛依—独子山的输油管道。1963年建成了第一条输气管道,2004年建成了“西气东输”管道,全程跨越4200km。



解放前我国运输线路布局极不合理。铁路、公路大多集中在东南沿海和东北地区。西南与西北地区国土面积占全国的56%，而铁路里程只有全国的5.5%，公路里程只占24.3%。汽车又集中在少数大城市，仅上海就拥有当时全国一半以上的汽车。广大农村交通十分闭塞，交通方式以人力和畜力为主。

新中国成立以后，中国的交通运输业发生了翻天覆地的变化。建国初期，中国政府集中力量抢修被破坏了的铁路和公路，恢复水陆空交通。国家从1953年开始有计划地进行交通运输建设，根据国家经济建设布局的展开，对外经济文化交流的扩大以及巩固国防的需要，经过六个五年计划的建设，交通运输有了很大发展，取得了显著的成就，基本上形成了公路、铁路、水运、民运航空和管道五种运输方式共同发展的运输网络。运输站场的发展初具规模：车站、机场、港口等设施的建设成倍增加。运输网的布局大为改观：在西北、西南地区，先后修建了成渝、宝成、川黔、贵昆、成昆、湘黔、襄渝、天兰、兰青、兰新、包兰等十多条铁路，这两个地区的铁路路程占全国铁路的比重已上升到25%，公路里程占全国公路总里程的比重已上升到32%。运输技术装备也不断改善：经过改造，铁路的技术装备水平有了较大的提高，1984年，铁路复线率已达到18.7%，电力和内燃机车的比重不断增加，铁路运营控制的自动化水平不断提高；沿海建成了一批技术先进、作业效率高的专业化码头。使得运输效率显著提高，同时运输管理水平也得到提高。

截止到2000年底，我国铁路营业里程总计68694.6km，双线铁路21408km，电气化铁路里程14864km，无缝线路的铺设里程也达到29975km。截止到2002年底，我国已经拥有包括2.5万km高速公路在内的176万km公路网络；沿海和内河港口生产性泊位33600个；内河航道通航里程12万多公里；道路客、货运站11000多个；民用汽车保有量2053万辆；水上运输船舶20万艘。截止到2003年底，全国公路通车总里程达到181万km，其中高速公路近3万km。截止到2004年底，全国公路通车总里程达185.6万km，比2003年新增4.6万km；高速公路里程达3.42万km，比2003年新增4400km。

从上述统计数据可以看出，目前我国已经建立了一个较为庞大的交通运输网络，并且该网络呈现出不断扩展的趋势。但是，考虑到我国交通运输的供需现状，参照国外发达国家的交通运输发展状况，不难看出我国现有公路、水路、铁路等五种运输方式组成的整个综合交通运输体系依然处于低水平、不全面、不平衡状态，交通紧张状况的缓解是初步的、不稳定的。无论是基础设施、运输装备的数量和质量，还是运输效率、服务和管理水平，都仍然落后于社会经济发展和人民生活质量不断提高的要求。因此，我国还需持续大力发展综合交通运输网络。

1.2.3 交通运输的发展趋势

自20世纪60年代以来，各国运输业的发展纷纷步入“渐变期”。近40年，运输业在质的方面变化不及前150年快，但一直在努力探寻用更短的时间、更低的费用、更少的环境破坏去获取人类发展对空间位移的需要，从来没有停止过前进的步伐。未来交通运输的发展着重体现在以下一些趋势性的特征上。

1. 专门化

专门化是效率的前提，是至今为止人类发展生产力的一大旋律。这一旋律在交通运输业