



21世纪全国高等院校物流专业创新型应用人才培养规划教材

交通运输工程学

于英 主编



LOGISTICS



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高等院校物流专业创新型应用人才培养规划教材

交通运输工程学

主 编 于 英
副主编 周卫琪 陆 颖 刘国栋



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书概括介绍了交通运输系统的基本概念及发展趋势,全面系统地介绍了公路、铁路、水路、航空、管道5种现代化基本运输方式的基本知识、基本概念和基本原理,以及各种运输方式的组织管理和方法等。本书共分11章,包括绪论、运输需求分析与预测、公路运输、铁路运输、水路运输、航空运输、管道运输、货物运输过程组织、集装箱运输、城市交通运输系统和交通运输系统的发展趋势。

本书提供了与交通运输工程学有关的大量案例、阅读材料和形式多样的习题,以利于学生巩固所学知识并培养实际应用能力。本书在实用性和操作性方面都具有很强的指导作用。

本书可作为全国高等院校交通运输、物流管理、物流工程、电子商务等专业的教材,也可作为相关企业技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

交通运输工程学/于英主编. —北京:北京大学出版社,2011.8
(21世纪全国高等院校物流专业创新型应用人才培养规划教材)
ISBN 978-7-301-19405-8

I. ①交… II. ①于… III. ①交通工程学—高等学校—教材 IV. ①U491

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第169827号

书 名: 交通运输工程学

著作责任者: 于英 主编

策划编辑: 李虎 刘丽

责任编辑: 刘丽

标准书号: ISBN 978-7-301-19405-8/U·0059

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印刷者: 河北滦县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 22.5印张 515千字

2011年8月第1版 2011年8月第1次印刷

定 价: 43.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

21世纪全国高等院校物流专业创新型应用人才培养规划教材

编写指导委员会

(按姓名拼音顺序)

主任委员	齐二石			
副主任委员	白世贞	董千里	黄福华	李荷华
	王道平	王槐林	魏国辰	徐琪
委员	曹翠珍	柴庆春	丁小龙	甘卫华
	郝海	阚功俭	李传荣	李学工
	李於洪	林丽华	柳雨霁	马建华
	孟祥茹	倪跃峰	乔志强	汪传雷
	王海刚	王汉新	王侃	吴健
	易伟义	于英	张军	张浩
	张潜	张旭辉	赵丽君	周晓晔

丛书总序

物流业是商品经济和社会生产力发展到较高水平的产物，它是融合运输业、仓储业、货代业和信息业等的复合型服务产业，是国民经济的重要组成部分，涉及领域广，吸纳就业人数多，促进生产、拉动消费作用大，在促进产业结构调整、转变经济发展方式和增强国民经济竞争力等方面发挥着非常重要的作用。

随着我国经济的高速发展，物流专业在我国的发展很快，社会对物流专业人才需求逐年递增，尤其是对有一定理论基础、实践能力强的物流技术及管理人才的需求更加迫切。同时随着我国教学改革不断深入以及毕业生就业市场的不断变化，以就业市场为导向，培养具备职业化特征的创新型应用人才已成为大多数高等院校物流专业的教学目标，从而对物流专业的课程体系以及教材建设都提出了新的要求。

为适应我国当前物流专业教育教学改革和教材建设的迫切需要，北京大学出版社联合全国多所高校教师共同合作编写出版了本套《21世纪全国高等院校物流专业创新型应用人才培养规划教材》。其宗旨是：立足现代物流业发展和相关从业人员的现实需要，强调理论与实践的有机结合，从“创新”和“应用”两个层面切入进行编写，力求涵盖现代物流专业研究和应用的主要领域，希望以此推进物流专业的理论发展和学科体系建设，并有助于提高我国物流业从业人员的专业素养和理论功底。

本系列教材按照物流专业规范、培养方案以及课程教学大纲的要求，合理定位，由长期在教学第一线从事教学工作的教师编写而成。教材立足于物流学科发展的需要，深入分析了物流专业学生现状及存在的问题，尝试探索了物流专业学生综合素质培养的途径，着重体现了“新思维、新理念、新能力”三个方面的特色。

1. 新思维

(1) 编写体例新颖。借鉴优秀教材特别是国外精品教材的写作思路、写作方法，图文并茂、清新活泼。

(2) 教学内容更新。充分展示了最新最近的知识以及教学改革成果，并且将未来的发展趋势和前沿资料以阅读材料的方式介绍给学生。

(3) 知识体系实用有效。着眼于学生就业所需的专业知识和操作技能，着重讲解应用型人才培养所需的内容和关键点，与就业市场结合，与时俱进，让学生学而有用，学而能用。

2. 新理念

(1) 以学生为本。站在学生的角度思考问题，考虑学生学习的动力，强调锻炼学生的思维能力以及运用知识解决问题的能力。

(2) 注重拓展学生的知识面。让学生能在学习到必要知识点的同时也对其他相关知识有所了解。

(3) 注重融入人文知识。将人文知识融入理论讲解，提高学生的人文素养。



3. 新能力

(1) 理论讲解简单实用。理论讲解简单化,注重讲解理论的来源、出处以及用处,不做过多的推导与介绍。

(2) 案例式教学。有机融入了最新的实例以及操作性较强的案例,并对案例进行有效的分析,着重培养学生的职业意识和职业能力。

(3) 重视实践环节。强化实际操作训练,加深学生对理论知识的理解。习题设计多样化,题型丰富,具备启发性,全方位考查学生对知识的掌握程度。

我们要感谢参加本系列教材编写和审稿的各位老师,他们为本系列教材的出版付出了大量卓有成效的辛勤劳动。由于编写时间紧、相互协调难度大等原因,本系列教材肯定还存在不足之处。我们相信,在各位老师的关心和帮助下,本系列教材一定能不断地改进和完善,并在我国物流专业的教学改革和课程体系建设中起到应有的促进作用。

齐二石

2009年10月

齐二石 本系列教材编写指导委员会主任,博士、教授、博士生导师。天津大学管理学院院长,国务院学位委员会学科评议组成员,第五届国家863/CIMS主题专家,科技部信息化科技工程总体专家,中国机械工程学会工业工程分会理事长,教育部管理科学与工程教学指导委员会主任委员,是最早将物流概念引入中国和研究物流的专家之一。

前 言

交通运输是人类社会生产、经济、生活中不可或缺的重要环节，是国民经济体系中的重要组成部分。交通运输业本身并不直接产出新的产品，而是把货物和旅客从一个地点转移到另一个地点；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。现代化交通运输业包括公路、铁路、水路、航空和管道5种基本运输方式。每种运输方式各具自身的特点，各自组成独立的系统。它们在综合交通运输系统内发挥各自的作用，而又相互补充和依存，共同发挥支持社会生产、推动经济发展、提高人民群众物质和文化生活水平的作用。

本书以公路运输为主，兼顾综合运输体系的完整性，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。本书概括介绍了交通运输系统的基本概念及发展趋势，全面系统地介绍了公路、铁路、水路、航空、管道5种现代化基本运输方式的基本知识、基本概念和基本原理，各种运输方式的组织管理和方法，以及交通运输系统的发展趋势等。

通过对本书的全面学习，有助于科学合理地运用各种运输方式，达到提高运输效率、降低运输成本的目的。

本书的编写具有以下特点。

- (1) 紧跟交通运输发展的主流，贯穿交通运输发展的新理念。
- (2) 在章节内容中适当融入了《交通运输发展“十二五”规划》的精神。
- (3) 吸收了教育部高等学校交通运输专业教学指导委员会关于“高等学校本科交通运输专业知识体系框架”的思路，进行了教材内容的编排和整合，使教材更突出知识性、应用性、实用性和创新性等特点。
- (4) 为体现实践性和应用性，书中提供了大量阅读材料和案例供学习者阅读、分析、研讨，尽可能地让学生了解交通运输的发展动态，了解与每一章节内容相关的知识背景，加深和拓展学习者的视野，同时，对案例所提出的问题进行深入的分析和研讨，以提高学生分析问题和解决问题的能力以及创造性思维能力。
- (5) 提供形式多样的习题，以便学习者巩固、运用所学的交通运输知识。

本书由于英(江苏大学)负责结构的设计、草拟写作提纲、组织编写和最后统稿定稿工作。各章具体分工如下：第1章由于英和刘国栋(临沂大学)编写，第2~6章由陆颖(江苏大学)编写，第7~11章由周卫琪(江苏大学)编写。

本书在编写过程中，参考了大量有关书籍和资料，在此向其作者表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，书中难免存在疏漏之处，敬请广大读者提出宝贵意见，以便进一步修改完善。

编 者

2011年5月

目 录

第 1 章 绪论	1	本章小结	41
1.1 交通运输工程学的概念	2	习题	42
1.1.1 交通运输系统的性质以及 交通运输的生产特点	2	第 3 章 公路运输	43
1.1.2 交通运输在国民经济中的 地位和作用	4	3.1 公路运输概述	44
1.1.3 交通运输工程学的研究 对象	5	3.1.1 公路运输定义及其发展 过程	44
1.2 交通运输系统的构成	7	3.1.2 公路运输的特点、功能及 作用	45
1.2.1 交通运输系统的要素 构成	7	3.1.3 公路运输的发展趋势	48
1.2.2 交通运输系统的方式 构成	7	3.1.4 公路运输主要技术经济 指标	49
1.3 交通运输业的综合评价	9	3.2 公路运输系统的组成	50
1.4 交通运输的发展史	10	3.2.1 公路	50
1.4.1 世界交通运输的发展史	10	3.2.2 公路交通控制设备	51
1.4.2 中国交通运输的发展史及 现状	12	3.2.3 公路运输车辆	52
1.4.3 交通运输的发展趋势	14	3.3 公路运输组织与管理	54
本章小结	16	3.3.1 公路旅客运输组织与 管理	54
习题	17	3.3.2 公路货运组织与管理	62
第 2 章 运输需求分析与预测	19	3.4 公路运输安全	70
2.1 运输需求概述	20	3.4.1 公路运输安全管理的 分类	71
2.1.1 运输需求的概念	20	3.4.2 公路运输企业安全管理的 评价	71
2.1.2 运输需求的类型	20	3.4.3 公路运输安全管理的 任务	72
2.1.3 运输需求的特性	22	3.4.4 公路运输的安全保证 体系	73
2.1.4 运输需求的产生	23	本章小结	74
2.1.5 影响运输需求的因素	23	习题	75
2.2 运输需求与运量预测	25	第 4 章 铁路运输	77
2.2.1 运输需求预测与运量 预测的关系	25	4.1 铁路运输概述	78
2.2.2 运量预测的类型	26	4.1.1 铁路运输的产生和发展 过程	78
2.2.3 常用的运量预测方法	26	4.1.2 铁路运输的含义	80
2.3 运输需求与运输布局	35	4.1.3 铁路运输的特点及其使用 范围	80
2.3.1 运输布局及其任务	35		
2.3.2 运输布局的原则	35		
2.3.3 我国的运输布局	36		



4.1.4 铁路运输的发展趋势	81	5.5.2 影响港口通过能力的主要 因素	147
4.2 铁路运输系统的组成	84	本章小结	147
4.2.1 铁路车站	84	习题	148
4.2.2 铁路线路与信号	87	第6章 航空运输	150
4.2.3 铁路机车与车辆	88	6.1 航空运输概述	151
4.2.4 铁路列车自动控制系统	89	6.1.1 航空运输定义及其发展 过程	151
4.3 铁路运输的组织	91	6.1.2 航空运输的特点及其适用 范围	152
4.3.1 旅客运输组织	91	6.2 民用飞机和航空运输基础设施	153
4.3.2 铁路货运组织	95	6.2.1 民用飞机	153
4.4 铁路列车运行图	103	6.2.2 航空港	155
4.4.1 铁路列车运行图概述	103	6.3 空中交通运行与管理	159
4.4.2 列车运行图的格式	103	6.3.1 航路和空中交通间隔 规则	159
4.4.3 站名线的画法	104	6.3.2 空域的划设	159
4.4.4 列车运行图分类	105	6.3.3 空中交通管制机构及助航 设备	160
4.4.5 列车运行图组成因素	107	6.4 民用航空运输组织	163
4.4.6 列车运行图的编制	114	6.4.1 航空运输生产管理	163
本章小结	118	6.4.2 民航旅客运输组织	166
习题	119	6.4.3 民航货物运输组织	167
第5章 水路运输	121	6.5 国际航空运输管理	172
5.1 水路运输概述	122	6.5.1 国家主权和领空主权的 概念	172
5.1.1 水路运输的产生和发展 过程	122	6.5.2 国际民航管理	173
5.1.2 水路运输的定义及其 分类	123	6.5.3 国际民用航空主要法规	174
5.1.3 水路运输特性	124	6.5.4 国际航空运输多边协定	175
5.1.4 水路运输的发展趋势	126	6.5.5 国际航空运输市场管理	175
5.2 水路运输系统的组成	127	本章小结	177
5.2.1 船舶	127	习题	178
5.2.2 港口水域设施	129	第7章 管道运输	179
5.2.3 港口陆上设施	130	7.1 管道运输概述	181
5.2.4 助航设施——航标	131	7.1.1 管道运输系统的发展 过程	181
5.2.5 港口服务机构	131	7.1.2 管道运输的特性	182
5.3 航线设置与配船	132	7.2 管道运输基础设施及其分类	183
5.3.1 客运航线设置与配船	132	7.2.1 管道运输系统的基础 设施	183
5.3.2 货运航线设置与配船	135	7.2.2 运输管道的分类	184
5.4 船舶运输组织	140	7.3 管道输油(气)工艺	186
5.4.1 船舶运输组织的基本 要求和约束条件	140		
5.4.2 班轮运输组织	141		
5.4.3 不定期船运输组织	143		
5.4.4 驳船运输组织	144		
5.5 港口通过能力	146		
5.5.1 港口通过能力的概念	146		

7.3.1 管道输油工艺	186	9.1.3 集装箱运输的特点及 基本条件	226
7.3.2 管道输气工艺	188	9.2 集装箱运输的经营	231
7.4 管道生产管理	189	9.2.1 集装箱的运输方式	231
7.4.1 管道生产管理概述	189	9.2.2 集装箱运输的关系人	234
7.4.2 管道运行管理	190	9.2.3 集装箱运输业务	235
7.4.3 管道生产管理的技术 手段	191	9.2.4 集装箱调配与箱务管理	238
7.5 管道运输系统规划	192	9.3 国际多式联运	239
本章小结	194	9.3.1 国际多式联运概述	239
习题	195	9.3.2 国际多式联运的经营人	241
第8章 货物运输过程组织	196	9.3.3 国际多式联运业务	244
8.1 货物流通过程和货物运输过程	197	9.3.4 我国开展国际多式联运的 现状	248
8.2 货物运输业务组织机制	199	9.4 大陆桥运输	250
8.3 多式联运概述	201	9.4.1 大陆桥运输的产生及其 特性	250
8.3.1 多式联运的概念	201	9.4.2 世界陆桥运输线	252
8.3.2 多式联运的发展历程	201	9.4.3 大陆桥运输的服务形式	253
8.3.3 多式联运的有关术语及 定义	203	本章小结	256
8.3.4 多式联运的特点	203	习题	258
8.3.5 多式联运的作用	204	第10章 城市交通运输系统	260
8.3.6 多式联运的优点	205	10.1 城市和城市交通的发展	261
8.3.7 多式联运运输组织方法	206	10.2 城市轨道交通系统	265
8.3.8 我国多式联运的现状	208	10.2.1 城市轨道交通及其 分类	265
8.4 运输承包公司	209	10.2.2 轨道交通路网结构 分析	266
8.4.1 运输承包公司的业务	209	10.2.3 轨道交通线路走向 选择	269
8.4.2 运输承包公司办理货运 业务的作业过程	211	10.3 城市道路交通设施	271
8.4.3 货物中转业务	211	10.3.1 城市道路、交叉口及其 分类	271
8.5 运输代理人	213	10.3.2 城市交通信号及其 设备	272
8.5.1 运输代理的意义	213	10.3.3 城市道路交通载运 工具	274
8.5.2 代理关系和代理人性质	215	10.4 城市道路交通系统规划	275
8.5.3 代理人和委托人的责任 义务	215	10.4.1 城市道路交通规划的总体 设计	275
8.5.4 运输代理人种类	216	10.4.2 城市交通基础信息 调查	276
8.5.5 代理的选择	219	10.4.3 城市交通需求发展 预测	277
本章小结	220		
习题	221		
第9章 集装箱运输	222		
9.1 集装箱运输概述	223		
9.1.1 集装箱运输的产生与 发展	223		
9.1.2 集装箱运输的发展趋势	225		



10.4.4	城市道路网络布局规划	279	11.1.2	智能运输系统的产生和发展	301
10.4.5	城市道路交通规划方案综合评价	282	11.1.3	智能运输系统的研发内容	303
10.5	城市道路交通系统管理	283	11.2	交通运输中的信息技术	310
10.5.1	城市道路交通管理模式	283	11.2.1	交通运输管理中的地理信息技术	310
10.5.2	城市道路交通管理方法	285	11.2.2	交通运输中的电子数据交换(EDI)技术	315
10.6	城市公共汽车运行组织	289	11.2.3	交通运输中的GPS技术	320
10.6.1	城市公共汽车线路网组织	289	11.2.4	交通运输信息系统	327
10.6.2	车辆调度形式及其选择	293	11.2.5	交通运输综合信息平台	329
10.6.3	车辆运行定额及路线运行参数	294	11.3	交通运输与现代物流	334
10.6.4	出租汽车运行组织	296	11.3.1	交通运输与现代物流的关系	334
本章小结		298	11.3.2	运输业对现代物流的适应和调整	337
习题		299	本章小结		339
第11章	交通运输系统的发展趋势	300	习题		340
11.1	智能运输系统(ITS)的发展	301	参考文献		342
11.1.1	智能运输系统的概念、地位和作用	301			

第 1 章 绪 论

【教学目标】

- 掌握交通运输工程的基本概念
- 了解交通运输的历史及发展趋势



工业革命带来了交通革命

早在1776年,堪称近代研究交通运输经济理论的第一人、英国古典经济学家亚当·斯密就在他的代表作《国富论》中说,“分工起因于交换能力,因此分工的程度也要受交换能力大小的限制,换言之,要受市场广狭的限制”。在社会分工条件下,市场是商品生产者出卖商品、购买生产资料和生活资料的集结地,在市场交换行为实现之前,首先需要开拓和完成生产者、消费者与市场之间以及用于买卖的商品在不同地区市场之间的空间距离上的位置移动,因而专门从事交通运输的服务便应运而生,成为市场开拓的先驱,与市场同兴衰。

相对于人的双腿而产生的第一次运输革命,是人类第一次以由人类自己饲养驯服的动物作为交通工具,使人类的运输能力、物物交换的能力都获得了空前的提高。在前资本主义社会,人类基本处于自给自足的自然经济状态,游牧业、传统农业和手工业生产水平极其低下,需要交换的商品的量非常小,人类处于简单商品经济发展阶段。与此相适应,运输也十分落后,主要依靠人力、畜力、风力和水流等自然力,运输工具是粗糙的木筏、木舟、竹排等。即使在当时交通条件极不发达的情况下,仍然涌现了许多关于“交通改良”拓展政治、经济和文化交流的佳话:汉朝张骞、班超出使西域及“丝绸之路”开通;唐代开始造船发展到宋代开创了用罗盘针指导航海;航海技术的进步造就了明代杰出航海家郑和七下西洋的故事,郑和的航海比西方发现好望角早83年,比哥伦布发现新大陆早87年,比达·伽马发现印度新航路早93年。1769年瓦特发明蒸汽机,蒸汽动力的划时代革命成倍地提高了社会生产力。蒸汽动力首先成为工业革命的导火索,工业革命需要大批量原材料和大宗商品在各国市场间的远程运输。因此,以蒸汽机车和蒸汽机船为代表的现代化交通时代必然到来,工业革命、世界市场和交通革命相伴互动,简单商品经济时代必然被资本主义发达商品经济和市场经济时代所代替。

思考题:在人类发展的历史上,交通运输业的发展历程是怎样的?

资料来源:卢莉芳.论交通运输业的优势“最大化”与劣势“最小化”[J].北京化工大学学报(社会科学版),2007(1):1-7.

交通运输工程学科是服务于交通运输业,研究交通运输基础设施的布局及修建、载运工具的运用、交通信息工程及控制、运输规划及管理、交通运输的现代化及安全技术等学科。

交通运输业是国民经济中从事货物和旅客运送的社会生产部门,是国民经济中的一个重要的物质生产部门。交通运输业本身并不直接产出新的产品,而是把货物和旅客从一个地点转移到另一个地点;把社会生产、分配、交换与消费各个环节有机地联系起来,是在保证社会经济活动得以正常进行和发展的前提条件下,在整个社会机制中起着纽带作用。

1.1 交通运输工程学的基本概念

1.1.1 交通运输系统的性质以及交通运输的生产特点

1. 交通运输系统的性质

交通运输业是一个不创造新的可见物质的产业部门,其生产活动不提供具有实物形态的产品,只是实现旅客和货物的空间位移。交通运输系统具有以下性质。

(1) 交通运输系统对于国民经济系统具有基础性。交通运输系统的基础性表现在：工农业生产、人民生活及其他社会经济活动诸方面对交通运输系统有普遍的需求性，交通运输系统是社会经济最基础的子系统，是其他子系统得以有效运转的主要载体，也是社会再生产得以延续的不可缺少的基本环节。

(2) 交通运输系统对于空间、地域与时间具有较强的依附性，即具有不可挪动性。对交通运输系统的这一特性，要从两方面来理解：一方面，交通基础设施(路网、港口、车站等)在空间和地域上不能挪用，必须就地兴建；另一方面，运输能力在时间上不能挪用。由于运输与生产、消费是同时发生的，运输能力不能像其他行业的产品那样可以储存备用，也不能靠临时突击来解决，而是要长期有计划地、持久地建设和累积。

(3) 交通运输系统对社会和经济系统的贡献具有间接性和隐蔽性。这是从交通运输系统的基础性派生出来的特征。其主要表现在：第一，它的经济效益除少部分体现在上交国家的利税外，更重要的是蕴含在运输对象拥有者身上；第二，运输需求是从其他社会经济活动中派生出来的，交通运输只是实现目标的手段，而并非最终目标；第三，交通运输对国民经济的影响是全局性的，而交通建设项目本身的效益则主要是通过对国民经济的社会效益来体现的。

(4) 交通运输系统内部各种运输方式在一定程度上具有可替代性。在完成具体的运输任务时，对运输方式、运输工具的选择上在一定程度上可以优化选择。交通运输业与邮电通信业之间也存在某些替代关系。正是由于这种可替代性才使得发展综合运输体系成为可能。

2. 交通运输业的生产特点

运输活动是使用各种载运工具(如火车、汽车、船舶、飞机和管道等)，使运输对象(货物或旅客)实现地理位置(空间)上的转移。因此，运输实际上是一种服务，其产品为无形产品，表现为旅客或货物的位移，具有运动(空间位移)、运输工具(设备)和运输服务费用这3个要素。

交通运输业是一个物质生产部门，但它又是一个特殊的物质生产部门。作为生产单位外部的运输，按其在社会再生产中的属性，运输生产过程和产品的性质具有以下显著的特点。

(1) 运输生产是在流通过程中完成的。运输作为社会生产力的有机组成部分，表现为生产过程在流通过程内的继续。工农业的生产，当其产品投入流通领域之时起，就企业来讲，已经完成了其生产过程，而运输生产是在流通领域继续从事生产，它表现为一切经济部门的生产过程的延续。

(2) 运输生产过程不改变劳动对象的物理、化学性质和形态，而只改变运输对象(客、货)的空间位置，并不创造新的产品。对旅客来说，其产品直接被人们所消费；对货物运输来说，运输产品附加在其成本上，在交换中列入流通所需资金。

(3) 在运输生产过程中，劳动工具(运输工具)和劳动对象(客、货)是同时运动的，它创造的产品(客、货在空间上的位移)不具有物质实体，并在运输生产过程中同时被消耗掉。因此，运输产品既不能储备，又不能调拨，只有在运输能力上保有后备，才能满足运输量的波动和特殊的运输需要。

(4) 运输产品计量的特殊性。运输生产的劳动产品是以运输量和运输距离进行计量的。运输产量的大小直接决定运输能力和运输费用的消耗。运输产品可以采用运输的旅客



人数(客运量)或货物吨数(货运量)和人公里数(旅客周转量)或吨公里数(货物周转量)作为计量单位。

(5) 交通运输的劳动对象十分庞杂。从交通运输的货物来说,“加工”品种种类之多、性质之杂是其他生产部门所无法比拟的。由于大多数运输的劳动对象的所有权属于其他单位,运输业对于劳动对象无权进行支配和选择。换言之,也就是构成生产力的三要素当中,有一个要素不是运输部门所能够掌握的,而且这不能掌握的劳动对象同时又是服务对象,这种事物的两重性增加了运输业计划与管理的复杂性。

1.1.2 交通运输在国民经济中的地位和作用

1. 交通运输在国民经济中的地位

国民经济可分为:工业、农业、服务业3部分,交通运输业属于服务业的一部分。近年来,随着我国改革开放的不断深入、生产发展的需要,交通运输业得到了迅速的发展。

交通运输业是国民经济的重要基础结构之一。“基础结构”强调运输业是国民经济发展的基本需要和先决条件,强调交通运输建设必须与经济水平相适应。任何地区的经济发展,地区间分工、交流都是以安全、高效的运输联系为前提的,即首先是建设运输道路和相关的基础设施。只有具备了高效的运输体系,才能进行地区开发和把国民经济各个基地连接起来,才能使一个国家的国民经济加入洲际和全球范围的商品交换和信息交流之中。反之,运输基本设施短缺会导致经济发展的干扰、徘徊和不必要的消耗,阻碍经济的增长。世界各工业发达国家的经济发展表明,在工业化过程中都有一个交通运输业的超前发展的时期,这是一个普遍性的规律。

运输业和各个国民经济部门有紧密联系,两者是相互促进、相互制约的。生产的规模、配置以及交换的性质,在很大程度上取决于运输条件,甚至有的企业是“以运定产”。发达的运输业是保证工农业之间,国家各地区之间的可靠、稳固的经济联系的必要条件。通过交通运输,国家才能把中央和地方、沿海和内地、工业和农业、城市和乡村、生产和消费,联结成为一个严密的有机整体,生产、分配、交换和消费也必须通过运输的纽带才能得到有机的结合。生产的社会化程度越高,商品经济越发达,生产对流通的依赖性愈大,运输在社会再生产中的作用愈重要。

2. 交通运输在国民经济中的作用

交通运输业是国民经济的重要组成部分。它既满足工农业生产和人民生活的需求,又对联系城市和农村、巩固工农联盟和加强国防、促进地区和民族之间的文化和信息交流起着重要的作用。交通运输对于国民经济具有以下重要作用。

(1) 交通运输是实现流通的物质手段。交通运输业担负着社会产品的流通任务,对国家来说,交通运输不但可以保证工农业生产和内外贸易渠道的畅通,而且可以保证市场供需的平衡;从企业来说,缩短流通时间可以加速流动资金的周转、节省流动资金。中国工业企业流动资金周转时间过长,与交通运输业的滞后发展有很大关系。因此,发展交通运输业,促进物流系统化,不仅是“货畅其流、民便其行”的问题,而且是关系整个社会劳动生产率的提高、资金的周转和经济效益的问题。另一方面,运输费用在生产费用中占有相当大的比重。因此,在生产布局中,如何缩短运输距离以降低运输成本,不仅关系企业的经营成果,而且也是节约社会生产费用的重要手段。

(2) 交通运输是开发资源、优化资源配置、实现生产力合理布局和调整国民经济产业结构的纽带。交通运输是国土资源开发的先锋。大力发展交通运输,不但可以促进欠发达或边远地区的资源开发,而且可以优化资源配置、调整农牧业结构、推动农业现代化;可以改善投资环境,加速工业化进程;可以加快人流、物流、信息流,促进第三产业的发展和社会文明的进步。

(3) 交通是国民经济的重要生产部门,又是工业生产的巨大市场,是带动一系列相关产业的龙头产业。各种运输方式能提供大量的就业机会,同时还有更多的人员工作在与其相关的部门,为国民经济产生直接的经济效益。另外,交通运输的发展也为其他工业部门,例如建筑、采矿、冶金等部门提供了巨大的市场。交通运输业的发展还直接促进了新世纪两大新兴支柱产业,即旅游业和物流业的形成和发展,这两大产业依托于旅客运输业和货物运输业。

(4) 交通运输业在国防建设与防务方面有不可低估的作用。它平时为经济建设服务,战时为军事服务,具有鲜明的军民两用性质,是国家战斗实力的重要组成部分。在战争中,高速公路可供军用飞机起降,铁路、水运大通道可保证部队的快速集结和居民、工厂的疏散等;交通运输能够联系前方和后方、保证部队的武器弹药和粮食等物质的供给。

(5) 交通运输业上缴的税收占国家税收的比例较大,而且这些上缴的税收一部分被用于非运输事业上,如教育、卫生、福利、消防等部门。由此可见,交通运输是直接为整个社会服务的。

(6) 交通运输是国际交流的重要桥梁和纽带,可以促进各国之间的物资交换、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。

综上所述,交通运输是国民经济的重要组成部分,是世界上最重要的行业之一。它不但是一个独立的生产部门,而且也是国民经济和社会发展的重要基础结构部门,是连接国民经济各部门、各地区以及社会再生产各环节的纽带,是确保社会生产和人民生活得以正常进行的重要条件,是国民经济的“先行官”,是国民经济的“动脉系统”,对国家经济、政治、国防建设以及国际的合作与发展具有重要作用。

1.1.3 交通运输工程学的研究对象

交通运输工程学科涉及交通基础设施的布局及修建、载运工具的运用、交通信息工程及控制、运输规划及管理 and 交通运输的现代化及安全技术等,它们有共同的理论和专业基础。另外,它与电气、电子、土木、机械、材料、信息工程、管理等科技领域各学科有密切的联系和相互交叉。

交通运输工程学主要涉及以下学科领域和研究对象。

1. 交通运输系统的总体规划、运行技术及运输管理

主要包括经济区及省市交通系统规划,铁路、公路、城市道路、机场等运输线路规划和客运站、货运站、机场、港口等运输站场规划,以及对它们的运营和管理进行研究。在规划过程中,既要考虑人、载运工具、交通环境及各种交通附属设施的相互作用和各种运输方式相衔接而产生的技术和经济问题,又要考虑交通的发展对社会经济需要的适应以及



交通与环保、城市规划、土地利用诸方面的协调问题；要利用最优化的理论和方法、计算机技术等进一步研究如何科学地组织运输生产，实现运营管理现代化；要着重研究利用现代化技术手段来提高运载工具的运行效益，研究物流过程中技术经济规律，研究现代客运系统和城市交通的规划与管理。

2. 铁路、公路、城市道路、机场、港口等交通基础设施的设计、施工、养护

重点要以高速重载铁路、高速公路、快速城市干道和现代化机场工程等为主要研究方向。在设计及施工、养护方面，应注重研究铁路上部建筑及公路路面和机场地面设施的功能的进一步完善，并需着重研究各种新技术、新材料、新工艺及其在交通运输领域的应用，以适应重载及高速列车、新型汽车和大型现代化飞机的运行、起降的发展需要，还需进一步进行在设计中引入优化及自动化设计方法的研究，使线路和机场等的设计更为经济合理。

3. 交通运输中的运载工具

对于运载工具的研究发展方向必须适应重载、高速、高效、安全运输发展的需要。具体的研究课题包括运载工具的结构及运用的安全、节能和环保以及运载工具的维修、诊断研究。

4. 交通运输安全

交通运输安全技术和保障问题仍是当前交通运输业的薄弱环节，交通事故所造成的人员伤亡和物资损失日趋严重。因此，要通过进一步深入研究交通运输过程中的安全运行规律，为交通运输提供安全技术保障，从而减少交通事故的发生率和死亡率、促进公众出行和货物运输的安全，提高运输的社会和经济效益。具体研究方向包括道路交通控制设施，车辆碰撞时的缓冲装置，全方位覆盖、全天候运行、具备快速反应能力的现代化水上交通安全保障系统，高速公路紧急救援等方面。

5. 交通信息控制系统的智能化、综合化

智能化、信息化是未来交通运输系统的发展方向，它们对交通信息的采集、处理和传输，信息的集成与控制等技术提出了更高更新的要求。因此，必须加强运输控制现代化、运输过程自动化与运输信息集成化的研究和应用。

6. 交通运输的可持续发展

根据世界银行1996年《可持续运输：政策改革的关键》，可持续运输应该包含3个方面的内容：第一方面是经济与财务可持续性，是指交通运输必须保证能够支撑不断改善的物质生活水平，即提供较经济的运输并使之满足不断变化的需求；第二方面是环境与生态的可持续性，是指交通运输不仅要满足人流与物流增加的需要，而且要最大限度地改善整个运输质量和生活质量；第三方面是社会可持续性，交通运输产生的利益应该在社会的所有成员间公平分享。

因此，在交通运输发展中，不仅要考虑交通运输本身的经济效果，更重要的是充分考虑运输的外部正效用与负效用，不仅要考虑交通运输对当代（或近期）整个社会经济系统资源配置的影响，而且要考虑到对动态资源合理配置的影响，这就为本学科提出了许多的相关研究课题。