



教育部高等学校管理科学与工程类学科专业
教学指导委员会推荐教材

运输规划与管理

Transportation Planning and
Management

甘卫华 主 编
曾 益 副主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



教育部高等学校管理科学与
工程类学科专业教学指导委员会推荐教材

运 输 规 划 与 管 理

主 编 甘卫华
副主编 曾 益
参 编 李春芝 熊 坚 张婷婷 朱雨薇
徐景昇 冯 颢 张 倩

机 械 工 业 出 版 社

本书以运输作为研究对象,从运输的基本理论、物流运输技术的应用、运输管理所涉及的数学方法及国际物流运输的实际操作四个部分对物流运输中涉及的理论、技术、方法及应用进行阐述。

本书主要内容面向本科生,部分内容面向研究生。本书既可作为高等院校物流工程、物流管理、交通运输、市场营销、电子商务等专业的教材,也可作为各类成人教育、企业员工培训的教材,还可作为广大物流管理人员、物流工程人员与交通工程人员的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

运输规划与管理/甘卫华主编. —北京:机械工业出版社,2012.9
教育部高等学校管理科学与工程类专业教学指导委员会推荐教材
ISBN 978-7-111-39708-3

I. ①运… II. ①甘… III. ①交通运输规划—高等学校—教材②交通运输管理—高等学校—教材 IV. ①U491.1②F502

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第213138号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

总策划:邓海平 张敬柱

策划编辑:易敏 责任编辑:易敏 何洋

版式设计:姜婷 责任校对:卢惠英

封面设计:张静 责任印制:杨曦

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2013年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·20.75印张·512千字

标准书号:ISBN 978-7-111-39708-3

定价:45.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

教育部高等学校管理科学与工程类学科专业
教学指导委员会推荐教材

编 审 委 员 会

主 任：齐二石

委 员（按拼音排序）：

陈友玲	程 光	池仁勇	戴庆辉	邓修权	丁荣贵	杜 纲	方庆琯
冯海旗	甘卫华	高举红	顾 问	郭 伏	韩同银	何 桢	洪 军
侯云先	胡奇英	贾铁军	蒋祖华	雷家骥	雷 明	李 华	刘炳辉
刘正刚	鲁建厦	吕建军	罗 党	马寿峰	马义中	马志强	梅 强
宁 凌	戚安邦	綦振平	邱苑华	沈 江	宋明顺	宋 伟	宋宇辰
苏 秦	孙明波	唐楚生	田 军	王长峰	王 成	王福林	王建民
王金凤	王雷震	王 谦	王淑英	王 旭	吴爱华	吴凤祥	相里六续
向 阳	肖 明	许映秋	薛恒新	杨 铭	余晓流	张勤生	张 新
赵喜仓	郑永前	周宏明	周 泓	周 宁	周跃进	朱永明	

秘 书 长：王 媛

副秘书长：邓海平 张敬柱

序

当前,我国已成为全球第二大经济体,且经济仍维持着较高的增速。如何在发展经济的同时,建设资源节约型、环境友好型的和谐社会;如何从资源消耗型、劳动密集型的粗放型发展模式,转变为“科技进步,劳动者素质提高,管理创新”型的低成本、高效率、高质量、注重环保的精益发展模式,就成为摆在我们面前的一个亟待解决的课题。应用现代科学方法与科技成就来阐明和揭示管理活动的规律,以提高管理的效率为特征的管理科学与工程类学科,无疑是破解这个难题的一个重要手段和工具。因此,尽快培养一大批精于管理科学与工程理论和方法,并能将其灵活运用于实践的高层次人才,就显得尤为迫切。

为了提升人才育成质量,近年来教育部等相关部委出台了一系列指导意见,如《高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》等,以此来进一步深化高等学校的教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质创新型人才的需要。教育部高等学校管理科学与工程类学科专业教学指导委员会(以下简称教指委)也积极采取措施,组织专家编写出版了“工业工程”、“工程管理”、“信息管理与信息系统”、“管理科学与工程”等专业的系列教材,如由机械工业出版社出版的“21世纪工业工程专业规划教材”就是其中的成功典范。这些教材的出版,初步满足了高等学校管理科学与工程学科教学的需要。

但是,随着我国国民经济的高速发展和国际地位的不断提高,国家和社会对管理学科的发展提出了更高的要求,对相关人才的需求也越来越广泛。在此背景下,教指委在深入调研的基础上,决定全面、系统、高质量地建设一批适合高等学校本科教学要求和教学改革方向的管理科学与工程类学科系列教材,以推动管理科学与工程类学科教学和教材建设工作的健康、有序发展。为此,在“十一五”后期,教指委联合机械工业出版社采用招标的方式开展了面向全国的优秀教材遴选工作,先后共收到投标立项申请书300多份,经教指委组织专家严格评审、筛选,有60余部教材纳入了规划(其中,有20多种教材是国家级或省级精品课配套教材)。2010年1月9日,“全国高等学校管理科学与工程类学科系列规划教材启动会”在北京召开,来自全国50多所著名大学和普通院校的80多名专家学者参加了会议,并对该套教材的定位、特色、出版进度等进行了深入、细致的分析、研讨和规划。

本套教材在充分吸收先前教材成果的基础上,坚持全面、系统、高质量的建设原则,从完善学科体系的高度出发,进行了全方位的规划,既包括学科核心课、专业主干课教材,也涵盖了特色专业课教材,以及主干课程案例教材等。同时,为了保证整套教材的规范性、系统性、原创性和实用性,还从结构、内容等方面详细制定了本套教材的“编写指引”,如在内容组织上,要求工具、手段、方法明确,定量分析清楚,适当增加文献综述、趋势展望,

以及实用性、可操作性强的案例等内容。此外,为了方便教学,每本教材都配有CAI课件,并采用双色印刷。

本套教材的编写单位既包括了北京大学、清华大学、西安交通大学、天津大学、南开大学、北京航空航天大学、南京大学、上海交通大学、复旦大学等国内的重点大学,也吸纳了安徽工业大学、内蒙古科技大学、中国计量学院、石家庄铁道大学等普通高校;既保证了本套教材的较高的学术水平,也兼顾了普适性和代表性。这套教材以管理科学与工程类各专业本科生及研究生为主要读者对象,也可供相关企业从业人员学习参考。

尽管我们不遗余力,以满足时代和读者的需要为最高出发点和最终落脚点,但可以肯定的是,本套教材仍会存在这样或那样不尽如人意之处,诚恳地希望读者和同行专家提出宝贵的意见,给予批评指正。在此,我谨代表教指委、出版者和各位作者表示衷心的感谢!

齐二石

教育部高等学校管理科学与工程类学科专业教学指导委员会主任
于天津

前 言

运输是物流的主要环节与功能之一，在物流体系的所有动态功能中，运输是核心。运输所实现的是物质实体由供应地点向需求地点的移动，运输既是物质实体有用性得以实现的媒介，也是实现以空间效应为主的创造过程。从社会经济的角度讲，运输功能的发挥，缩小了物品交流的空间，扩大了社会经济活动的范围并实现了在此范围内价值的平均化、合理化。同时，运输又是一个庞大而复杂的系统，是经济社会发展的基础；运输活动作为物流系统的一个组成部分，运用现代技术合理组织运输，是提高物流运作效率和降低物流成本的重要手段之一。因此，现代物流从业者应该熟悉各种交通运输方式的特点、各种交通运输方式必须具备的运输设备、各种交通运输方式的运输组织工作的流程及其基本特性、各种运输方式的运输能力和各种限制，以及在复杂环境下对不同运输模式进行预测分析、调度规划等。

本书以运输作为研究对象，从运输的基本理论、物流运输技术的应用、运输管理所涉及的数学方法及国际物流运输的实际操作四个部分对物流运输中涉及的理论、技术、方法及应用进行阐述。

第一部分：以运输基本理论为基础，主要讨论了五种不同的运输方式及运输合理化的意义，以及在不同运输方式基础上建立的综合运输体系，并对运输合同及运输成本进行了介绍，为读者了解运输的基本理论知识提供了依据。

第二部分：以目前物流形态的实际应用为基础，对运输组织、集装箱运输、多式联运、三方面进行了深入讲解；从不同角度，切合实际地描述了目前运输实践中的各种物流应用形态，为企业进行运输管理及运作提供了有益的解读。

第三部分：基于目前运输业的现状，要想通过合理地组织运输与配送来降低物流系统成本，必须运用物流科学与运筹学的基本理论和方法指导物流实践，提高物流管理决策水平。本书以系统的观点来分析、研究、探讨物流业态中的关键因素点，如配送运输方案设计、选址问题等；应用数学工具，使读者对目前运输中的科学管理与定量决策问题有深入的理解，达到理论与实际融为一体的效果。

第四部分：基于运输管理的现代化与国际化，本书从国际货物运输的操作出发，对海上货物运输操作规程、国际铁路货物联运操作规程、国际航空货物运输操作规程与国际货物其他运输方式操作规程作了较详细的介绍，为从事国际货物运输的有关人员提供了参考。

全书共 14 章，分为 4 篇，分别为基础篇、应用篇、数学方法篇和操作篇。其结构如下：

- 第 1 章 导论
 - 第 2 章 综合运输
 - 第 3 章 运输成本
- } 基础篇

- 第4章 运输组织管理
 - 第5章 集装箱运输
 - 第6章 多式联运
 - 第7章 需求预测技术
 - 第8章 配送与运输方案设计
 - 第9章 车辆路径问题
 - 第10章 选址问题
 - 第11章 海上货物运输操作规程
 - 第12章 国际铁路货物联运操作规程
 - 第13章 国际航空货物运输操作规程
 - 第14章 国际货物其他运输方式操作规程
- }应用篇
- }数学方法篇
- }操作篇

本书由华东交通大学甘卫华教授主编，曾益讲师任副主编。在编写过程中，我们参考了大量论著和论文，在此对这些文献的作者表示诚挚的谢意！其中，第1、第2、第8章由甘卫华编写；第3、第12章由李春芝编写；第4、第11章由曾益编写；第5章由张婷婷编写；第6章由朱雨薇编写；第7章由徐景昊编写；第9、第10章由熊坚编写；第13章由孔晶编写；第14章由张倩编写。同时，在本书的编写过程中，各兄弟院校及有关单位给予了帮助和支持，在此谨致衷心感谢！此外，在本书的编写过程中，机械工业出版社的编辑给本书提供了宝贵的建议。在此，一并向他们表示衷心的感谢！

本书主要内容面向本科生，部分内容面向研究生。本书既可作为高等院校物流工程、物流管理、交通运输、市场营销、电子商务等专业的教材，也可作为各类成人教育、企业人员培训教材，还可作为广大物理管理人员、物流工程人员与交通工程人员的参考读物。

由于编者水平所限，书中难免有疏漏之处，诚望读者批评指正！

编 者
于南昌

目 录

序
前言

第1篇 基础篇

第1章 导论	2
1.1 运输概述	2
1.2 运输的基本方式	6
1.3 运输合理化	14
案例	18
思考题	20
第2章 综合运输	22
2.1 综合运输概述	22
2.2 综合运输体系	26
2.3 综合运输的布局与规划	29
2.4 综合运输体系的发展趋势	34
案例	36
思考题	39
第3章 运输成本	41
3.1 运输成本的影响因素及构成	41
3.2 运输成本控制的原则与方法	44
3.3 生产企业中的运输成本控制	48
3.4 物流企业中的运输成本控制	51
案例	53
思考题	56

第2篇 应用篇

第4章 运输组织管理	58
4.1 运输组织与规划	58

4.2 整车货物运输组织	61
4.3 零担货物运输组织	66
4.4 特种货物运输组织	71
案例	84
思考题	85
第5章 集装箱运输	87
5.1 集装箱概述	87
5.2 集装箱按所装货物的分类、装箱及交接	94
5.3 集装箱运输的关系人及其单证	101
5.4 集装箱运输的运费	108
案例	111
思考题	113
第6章 多式联运	115
6.1 多式联运概述	115
6.2 多式联运的组织形式	117
6.3 大陆桥运输	130
案例	135
思考题	137

第3篇 数学方法篇

第7章 需求预测技术	142
7.1 物流需求预测	142
7.2 物流需求预测方法	145
7.3 物流需求预测的结果处理	159
案例	162
思考题	162
第8章 配送与运输方案设计	165
8.1 配送运输概述	165
8.2 配送中心合理装载	172
案例	179
思考题	180
第9章 车辆路径问题	181
9.1 车辆路径问题概述	181
9.2 车辆路径问题的精确算法和启发式算法	184
9.3 不同配送方式下的最短线路问题	188
案例	208
思考题	209
第10章 选址问题	211

X

10.1 运输港站与枢纽布局的影响因素及原则	211
10.2 客货运场站布局选址模型与方法概述	213
10.3 一元运输枢纽选址问题	215
10.4 多元运输枢纽选址问题	226
案例	229
思考题	231

第4篇 操作篇

第11章 海上货物运输操作规程	234
11.1 海上货物运输概论	234
11.2 海上运输的货物与船舶	235
11.3 海上运输的航线及港口	237
11.4 海运提单	239
11.5 班轮运输操作规程	241
11.6 租船运输操作规程	242
11.7 进口货物海上运输操作规程	244
案例	250
思考题	252
第12章 国际铁路货物联运操作规程	256
12.1 国际铁路货物联运概论	256
12.2 国际铁路联运出口货物运输实务流程	258
12.3 国际铁路联运进口货物运输实务流程	267
12.4 国际铁路货物联运费用的计算与核收	269
12.5 对我国香港、澳门地区进出口货物的铁路运输实务	272
12.6 大陆桥运输业务操作	276
案例	280
思考题	283
第13章 国际航空货物运输操作规程	285
13.1 国际航空货运方式	285
13.2 国际航空承运业务	285
13.3 国际航空运输货物运价及费用	286
13.4 国际航空进出口货运代理业务	287
13.5 航空货物运输的变更及货运赔偿	290
案例	291
思考题	295
第14章 国际货物其他运输方式操作规程	298
14.1 集装箱运输操作规程	298
14.2 国际多式联运操作规程	305

14.3 国际公路货物运输操作规程.....	307
14.4 国际邮政运输操作规程.....	308
14.5 国际管道运输操作规程.....	312
案例.....	313
思考题.....	315
参考文献.....	318

第 1 篇

基 础 篇



第 1 章

导 论



学习目的及要点:

本章主要讲述有关运输的基本知识,包括运输的概念、功能、作用,以及各种运输方式的优缺点;着重论述运输合理化,包括运输合理化的要素、不合理运输的表现形式。

通过本章的学习,读者应掌握运输的概念、功能、各种运输方式的特点及运输合理化等有关内容。

1.1 运输概述

1.1.1 运输的概念

运输 (Transportation) 这一词语在日常生活和科学研究中的应用十分广泛。

《辞海》对运输的解释是:“人和物的载运和输送”。即运输是指借助公共交通网络及其设施和运载工具,通过一定的组织管理技术,实现人与物的空间位移的一种经济活动和社会活动。

在经济和社会生活中发生的人与物的空间位移几乎无所不在,但运输只是指具备相关要素的人与物的空间位移。运输作为经济活动和社会活动的一种,具备的四要素是:公共交通网络及其设施、运载工具、组织管理技术和运输对象(人与物)。例如,生产生活中的输电、供暖、供气和电信传输信息等,虽也产生物体的位移,但都已拥有独立于公共交通网络及其设施之外的专用传输系统,不再依赖于人们一般公认的公共运输工具,它不完整具备运输四要素,因此不属于运输的范围。又如,一些由运载工具改作他用的特种移动设备(特种车辆、轮船和飞机等)行驶所发生的人与物的位移,虽然也利用了公共交通网络及其设施,运载工具也安装了多种为完成特种任务所需的设备,但其行驶的直接目的是为了完成某项特定工作,而不是为了完成人与物的位移,它不完整具备运输四要素,也不属于运输的范围。此外,在工作单位、建筑工地、家庭周围由运输工具所完成的人与物的位移,由某种工作性质所引起的位移,在娱乐场所人的位移,也都因不完整具备运输四要素而不属于运输的范围。

运输是生产过程在流通过程中的继续。运输生产的全部意义就在于有计划、有目的、有效率地实现旅客和货物空间位置的移动。“位移”即为运输的产品。位移产品的数量以 $t \cdot km$ 、

人·km 或换算 t·km 计算,产品质量特性包括安全、准确、迅速、经济、便利和文明服务,其中安全最为重要。

本书主要讨论货物运输,不讨论客运。在我国,2006年12月4日正式颁布、2007年5月1日正式实施的中国国家标准《物流术语》(GB/T 18354—2006)中对货物运输下的定义是:运输是指用专用运输设备将物品从一个地点向另一个地点运送。其中包括集货、分配、搬运、中转、装入、卸下、分散等一系列操作。

运输生产是社会再生产过程中的重要环节。就货物运输而言,任何企业的产品只有从生产地安全运达消费地后,才能实现其使用价值,产品的整个生产过程才算最后完结,运输产品“位移”的质量和社会价值才同时得到体现。“位移”这种产品既不能储存,也不能调剂,它在运输生产的同时就被消费掉了。现代化大生产,尤其是全球化经济的发展,使得社会分工越来越细,产品种类越来越多,无论是原材料的需求,还是产品的输出量,都大幅度上升了,不同地域之间的物资交换也越来越频繁,促进了运输业的发展和运输能力的提高。发达的运输网络、方便的运输条件,有助于开发新的资源,推动落后地区经济的发展,扩大原料供应范围和产品销售市场,促进社会生产的发展。

1.1.2 运输的功能

物质产品的生产目的是为了满足不同社会的各种需求。从经济学的角度分析,物质产品具有客观价值和使用价值,其使用价值只有在社会消费或最终消费过程中才能实现。物质产品只有通过运输,才能进入消费阶段,从而实现物质产品的使用价值,满足社会各种需求。归纳起来,运输主要有两大功能。

1. 物品转移

运输可以实现产品在空间上的转移功能,即通过改变产品的地点与位置,消除产品的生产与消费之间在空间位置上的背离,或将产品从效用价值低的地方转移到效用价值高的地方,创造出产品的空间效用,使产品的使用价值得到更好的实现。因此,运输过程是一个增值过程,是通过创造空间效用来提高产品价值的。

2. 物品存放

对物品进行临时存放是一种特殊的运输功能,该功能在以往并没有被人们关注。将运输车辆临时作为相当昂贵的储存设施,这是因为转移中的物品需要储存,但在短时间内(1~3天)又将重新转移,那么该物品在仓库中卸下来和再装上去的成本可能要高于存放在运输工具中所需支付的费用。在仓库有限的时候,利用运输车辆存放也是一种可行的选择。

1.1.3 运输在物流中的作用

运输是物流的主要功能。物流依靠运输功能,解决了物品的供给地和需求地之间的空间距离问题,创造了物品的空间价值。运输在整个物流中占有很重要的地位,运输成本占物流成本的35%~50%,占商品价格的4%~10%。运输在物流中的作用可归纳为以下几点:

(1) 运输是物流的基础,物流离不开运输。

(2) 运输成本在现代物流成本中占有很大的比重。在实现物质流动的过程中,运输对资源(包括环境资源)的消耗是非常大的。

(3) 运输是国际物流实现的必要条件。自然资源的分布和国际分工导致了国际贸易、

国际经济技术合作的出现。货物和商品的转移，促使国际运输和国际物流的产生和发展。无论是出口商还是进口商，都希望找到一家国际物流公司为其提供稳定、可靠的物流服务。如果没有国际物流服务作为支撑，国际贸易将受到影响。由于国际物流是在不同的国家之间进行的，因此国际物流具有运输距离长、运输方式复杂的特征。在个性化、全程化的现代物流需求下，单一的运输方式已无法满足用户的需要。只有依靠两种或两种以上运输方式的协同运输，才能满足用户的需要。国际物流对整个运输的设计、组织提出了更高的要求。

1.1.4 现代运输的发展趋势

1. 智能运输系统

智能运输系统（Intelligent Transportation System, ITS）是指利用信息处理技术、通信技术、控制技术和电子技术等，为许多交通运输问题提供解决方案的计算机管理信息系统。它是利用高新科技对传统的运输系统进行改造而形成的一种信息化、智能化、社会化的新型运输系统。

智能运输系统的核心是应用现代通信、信息、网络、控制、电子等技术，建立一个高效的运输系统，包括先进的交通信息服务系统、交通管理系统、车辆控制系统、营运管理系统、电子收费系统和紧急救援系统等。智能物流运输系统是智能运输系统与物流相结合的产物。智能运输技术主要包括移动信息技术、车辆定位技术、车辆识别技术、车辆控制技术、通信与网络技术、电子标签技术、GIS（地理信息系统）技术。图 1-1 展现了智能运输技术的应用。

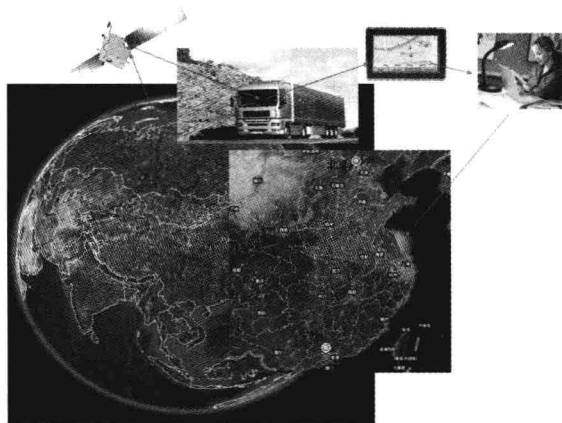


图 1-1 智能运输系统的应用实例

2. 绿色运输

绿色运输是指以节约能源、减少废气排放为特征的运输，它属于绿色物流的一个子范畴（见图 1-2）。其实施途径主要包括合理选择运输工具和运输路线，克服迂回运输和重复运输，以实现节能减排的目标；改进内燃机技术和使用清洁燃料，以提高能效；防止运输过程中污染物的泄漏，以免对局部地区造成严重的环境危害。



图 1-2 绿色运输

绿色运输的方式主要有发展多式联运、发展共同配送和建立信息网络。

3. 托盘运输

托盘是用于集装、堆放、搬运和运输单元负荷物品的水平平台装置。托盘运输 (Pallet Transportation) 是货物按一定要求成组装在一个标准托盘上作为一个运输单位, 以便利用铲车或托盘升降机进行装卸、托运和堆存的一种运输方式。托盘运输 (见图 1-3) 是成组运输的初级形态。

托盘运输的特点有: 搬运和出入库都可采用机械操作, 有利于提高运输效率, 缩短货运时间, 减小劳动强度; 以托盘为运输单位, 货物件数变少, 体积重量变大, 既便于点数、交接, 又可以减少货损货差; 投资比较小, 收效较快。

托盘运输的局限性有: 托盘承运的货物范围有限; 增加了托盘费用和重量; 托盘运输的效果不足以从根本上改变传统的流通方式。

采用托盘运输应注意的事项有: 必须符合托盘积载的规定; 每一托盘载货, 必须捆扎牢固, 具有足够的强度和稳定平衡性; 必须在所有运输单证上注明“托盘运输”字样。

4. 集装箱运输

集装化 (单元化) 系统是指通过一定的技术手段, 将一定数量的零散货物组合到一起, 从始发地到目的地的物流过程中始终将其作为一个集装单元进行装卸和运输的作业方式。

集装箱运输 (Container Transportation) 是把货物装入具有一定容积和功能、具有坚固耐久性的特制容器 (集装箱) 内, 再用车、船、飞机载运的一种运输方式。集装箱运输 (见图 1-4) 的对象是散杂货或件装货。



图 1-3 托盘运输



图 1-4 集装箱运输

集装箱运输的优越性有: 提高装卸效率, 加速车船周转; 提高运输质量, 减少货损货差; 简化货运手续, 加快货运速度, 缩短货运时间; 节省包装用料, 减少运杂费; 提高装卸效率, 节省装卸费用, 减少营运费用, 降低运输成本; 节约劳动力, 改善劳动条件; 节约仓容, 压缩库存量, 加速资金周转; 有利于实现门对门连贯运输。