



21世纪高等学校教材

普通高等教育“十一·五”汽车类专业(方向)规划教材

# 运输组织学

主 编 戴彤焱 孙学琴

副主编 姜 华



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

YUN SHU ZU ZHI XUE

21 世纪高等学校教材

普通高等教育“十一五”汽车类专业（方向）规划教材

# 运输组织学

主 编 戴彤焱 孙学琴  
副主编 姜 华  
参 编 倪新正 庞 然 张文会  
主 审 胡永举



机械工业出版社

本书以汽车运输为主线,全面、系统地介绍了公路运输组织的理论、形式、方法、手段等基本知识,同时对铁路、水运、航空等其他客、货运输组织理论和方法亦进行了简要介绍。全书共分十二章:运输组织概论,客、货流分析和运输量预测,汽车运输组织评价,汽车货运组织技术,公路货物运输组织,集装箱运输与国际多式联运,其他运输方式的货物运输组织,公路旅客运输组织,城市公交客运组织,其他运输方式的旅客运输组织,装卸工作组织以及电子信息技术在运输中的应用。

本书是高等院校交通运输专业主干课教材,同时可供从事交通运输生产、物流管理和物流工程工作的技术人员和管理人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

运输组织学/戴彤焱,孙学琴主编. —北京:机械工业出版社,2006.8

21世纪高等学校教材.普通高等教育“十一五”汽车类专业(方向)规划教材

ISBN 7-111-19454-3

I. 运... II. ①戴...②孙... III. 公路运输—交通运输管理—高等学校—教材 IV. U491

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第070241号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:赵爱宁 版式设计:张世琴 责任校对:王欣

封面设计:王伟光 责任印制:洪汉军

北京瑞德印刷有限公司印刷

2006年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·19.25印张·474千字

定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线电话(010)88379712

封面无防伪标均为盗版

# 序

汽车被称为“改变世界的机器”。由于汽车工业具有很强的产业关联度，因而被视为一个国家经济发展水平的重要标志。近10年来，我国汽车工业快速而稳步发展，汽车产量年均增长15%，是同期世界汽车产量增长量的10倍。汽车工业正在成为拉动我国经济增长的发动机。汽车工业的繁荣，使汽车及其相关产业的人才需求量大幅度增长。与此相应地，作为人才培养主要基地的汽车工业高等教育也得到了长足发展。据不完全统计，迄今全国开办汽车类专业的高等院校已达百余所。

从未来发展趋势看，打造我国自主品牌、开发核心技术是我国汽车工业的必然选择，但当前我国汽车工业还处在以技术引进、加工制造为主的阶段，这就要求在人才培养时既要具有前瞻性，又要与我国实际情况相结合。要在注重培养具有自主开发能力的研究型人才的同时，大力培养知识、能力、素质结构具有鲜明的“理论基础扎实，专业知识面广，实践能力强，综合素质高，有较强的科技运用、推广、转换能力”特点的应用型人才。这也意味着对我国高等教育的办学体制、机制、模式和人才培养理念等提出了全新的要求。

为了满足新形势下对汽车类高等工程技术人才培养的需求，在中国机械工业教育协会机械工程及自动化学科教学委员会车辆工程学科组的领导下，成立了教材编审委员会，组织制定了多个系列的普通高等教育规划教材。其中，为了解决高等教育应用型人才培养中教材短缺、滞后等问题，组织编写了“普通高等教育‘十一五’汽车类专业（方向）规划教材”。

本系列教材在学科体系上适应普通高等院校培养应用型人才的需求；在内容上注重介绍新技术和新工艺，强调实用性和工程概念，减少理论推导；在教学上强调加强实践环节。此外，本系列教材将力求做到：

1) 全面性。目前本系列教材包括汽车设计与制造、汽车运用与维修、汽车服务工程、物流工程等专业方向，今后还将扩展其他专业领域，更全面地涵盖汽车类专业方向。

2) 完整性。对于每一个专业方向的系列教材，今后还将继续根据行业变化对教学提出的要求填平补齐，使之更加完善。

3) 优质性。在教材编审委员会的领导下，继续优化每一本教材的规划、编审、出版和修订过程，让教材的生产过程逐步实现优质和高效。

4) 服务性。根据需要，为教材配备CAI课件和教学辅助教材，召开新教材讲习班，在相应网站开设研讨专栏等。

相信本系列教材的出版将对我国汽车类专业的高等教育产生积极的影响，为我国汽车行业应用型人才培养模式作出有益的探索。由于我国汽车工业还处于快速发展阶段，对人才不断提出新的要求，这也就决定了高等教育的人才培养模式和教材建设也处于不断变革之中。我们衷心希望更多的高等院校加入本系列教材建设的队伍中来，使教材体系更加完善，以更好地为高等教育培养汽车专业人才服务。

中国汽车工程学会 常务理事  
中国机械工业教育协会车辆工程学科组 副主任  
林 逸

# 前 言

交通运输是国民经济的重要组成部分，是保证人们在政治、经济、文化、军事等方面联系交往的手段，在整个社会机制中起着纽带作用。

改革开放以来，我国的交通基础设施建设和运输装备发展迅速，客、货运总量不断攀升，运输服务水平和质量不断提高，公路运输和航空运输在运输系统中的比重不断增加，运输系统的结构明显改善，已初步形成了综合运输网络系统，交通运输的瓶颈制约和全面紧张状况得以缓解。但是必须看到，目前我国的运输组织、服务和管理水平仍然落后于基础设施发展水平，重建设、轻管理，重效益、轻服务的现象仍然突出，这在一定程度上制约着运输系统整体功能的发挥和整体效率的提高。因此，现代化的运输不仅需要具备现代化的运输通路、港站和运载工具等设施和设备，同时还必须采用科学的方法和手段合理组织运输生产，充分发挥各种运输方式的运能和优势，以便更好地满足社会生产和人民生活的需要。运输组织学系统地研究运输组织理论、形式、方法、手段和制度，实现运输生产力诸要素的最优结合和各环节、各工序的紧密配合，争取以一定的劳动消耗获得最高的运输效率、最好的服务质量和最佳的经济效益，满足社会对运输服务的需要。

本书是根据全国普通高等教育“十一五”汽车类专业（方向）教材编审委员会确定的教材规划编写的。本书内容是在公路运输组织的基础上，考虑到运输生产组织的现状和综合运输生产的需要，适当地增加了铁路、水运、航空等其他运输方式的客、货运组织的基本知识，同时增加了GPS、EDI和电子商务等信息技术内容，以适应交通运输发展对人才知识结构的要求。

本书共分十二章，具体内容包括：运输组织概论，客、货流分析和运输量预测，汽车运输组织评价，汽车货运组织技术，公路货物运输组织，集装箱运输与国际多式联运，其他运输方式的货物运输组织，公路旅客运输组织，城市公交客运组织，其他运输方式的旅客运输组织，装卸工作组织以及电子信息技术在运输中的应用。参加本书编写工作的有黑龙江工程学院戴彤焱（第一章、第八章、第十章），山东交通学院孙学琴（第二章、第三章、第七章），山东交通学院姜华（第四章、第五章），山东交通学院倪新正（第六章），黑龙江工程学院庞然（第九章），东北林业大学张文会（第十一章、第十二章）。全书由戴彤焱和孙学琴主编，东北林业大学胡永举教授主审。

本书在编写过程中参考了大量的文献资料，在此谨向这些专家、学者致以诚挚的谢意！同时，对参与和支持本书出版的所有同志表示衷心的感谢！

由于本书涉及的内容较为广泛，错误和不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

序	
前言	
第一章 运输组织概论	1
第一节 运输业的类型与作用	1
第二节 运输系统结构与运输发展趋势	3
第三节 运输生产过程及其要素	8
第四节 运输服务的基本特征	11
第五节 运输组织学的研究内容	13
复习思考题	14
第二章 客、货流分析和运输量预测	15
第一节 客、货流分析	15
第二节 运输调查与运输量预测	25
复习思考题	35
第三章 汽车运输组织评价	36
第一节 汽车运用程度评价的单项指标	36
第二节 汽车运输生产率的计算与分析	45
第三节 汽车运输成本的计算与分析	53
第四节 汽车运输服务质量	56
复习思考题	60
第四章 汽车货运组织技术	61
第一节 汽车货运企业生产计划的编制	61
第二节 运输车辆的选择	71
第三节 货运车辆运行调度与行驶路线的优化方法	74
第四节 货运车辆运行组织形式	88
复习思考题	92
第五章 公路货物运输组织	94
第一节 零担货物运输	95
第二节 特种货物运输	105
第三节 公路快速货物运输系统	116
复习思考题	120
第六章 集装箱运输与国际多式联运	121
第一节 集装箱运输概述	121
第二节 集装箱运输组织	128
第三节 国际多式联运	138
复习思考题	148
第七章 其他运输方式的货物运输组织	150
第一节 铁路货物运输组织	150
第二节 水路货物运输组织	163
第三节 航空货物运输组织	170
第四节 管道货物运输组织	174
复习思考题	180
第八章 公路旅客运输组织	181
第一节 公路旅客运输概述	181
第二节 公路客运站站务作业与客车乘务工作	188
第三节 客车运行组织	191
第四节 稽查工作管理	205
第五节 公路快速客运系统	206
复习思考题	209
第九章 城市公交客运组织	210
第一节 城市公交客运概述	210
第二节 城市公交线路网	214
第三节 公共汽车营运组织	219
第四节 出租汽车客运组织	231
第五节 城市轨道交通运输组织	234
复习思考题	244
第十章 其他运输方式的旅客运输组织	245
第一节 铁路旅客运输组织	245
第二节 水路旅客运输组织	251
第三节 航空旅客运输组织	256
复习思考题	262
第十一章 装卸工作组织	263
第一节 装卸搬运概述	263
第二节 汽车运输装卸工作组织	269
复习思考题	276
第十二章 电子信息技术在运输中的应用	277



---

第一节	无线通信技术在运输中的应用·····	278	第四节	智能运输系统 (ITS) ·····	291
第二节	电子数据交换 (EDI) 技术 ·····	284	复习思考题·····	295	
第三节	电子商务与运输·····	287	参考文献·····	296	

# 第一章 运输组织概论

运输是人们借助于运输工具，在一定的交通线路上实现运输对象（人或物）空间位移的有目的的活动。它把社会生产、分配、交换和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。

现代化的运输不仅需要具备现代化的运输通路、港站和运载工具等设施设备，同时还必须采用科学的方法和手段合理组织运输生产，充分发挥各种运输方式的运能和优势，提高运输效率，降低运输成本，方便旅客和货主，并密切同其他物流环节的协调配合，以便更好地满足社会生产和人民生活的需要。

## 第一节 运输业的类型与作用

### 一、运输业的类型

现代运输业按不同的标准可划分为不同的类型，通常有下述分类方法。

#### 1. 按运输对象分类

- (1) 旅客运输 为实现人的空间位移所进行的运输服务活动，简称客运。
- (2) 货物运输 为实现物的空间位移所进行的运输服务活动，简称货运。

#### 2. 按服务性质分类

- (1) 公共运输 为社会性运输需求提供服务，发生各种方式的费用结算。
- (2) 自用运输 为本单位内部工作、生产、生活服务，不发生费用结算的运输，具有非营业性质。

#### 3. 按服务区域分类

- (1) 城市运输 其服务区域范围为一座城市的市区之间以及市区与郊区之间的运输。
- (2) 城间运输 其服务区域范围为不同城市间广大地区的运输。

#### 4. 按运输工具分类

- (1) 铁路运输 是以铺设的轨道为移动通路，以铁路列车为运输工具的运输方式。
- (2) 公路运输 是以城间公路及城市道路为移动通路，以汽车为主要运输工具的运输方式。
- (3) 水路运输 是以水路（江、河、湖、海等）为移动通路，以船舶为主要运输工具的运输方式。

(4) 航空运输 是以空路为移动通路，以飞机为主要运输工具的运输方式。

(5) 管道运输 是以管路为移动通路和运输工具的一种连续运输方式。

#### 5. 按运输作用与距离分类

(1) 干线运输 是利用铁路、公路的干线，大型船舶和飞机的固定航线进行的长距离、大运量的运输。干线运输是运输的主体。

(2) 支线运输 是与干线相接的分支线路上的运输。支线运输路程较短、运输量相对较小。支线的建设水平和运输水平往往低于干线，因而速度较慢。

(3) 城市内运输 又称末端运输，一般具有运量小、运距短、送达地点不固定且较分散的特点。

## 二、运输业的性质、地位与作用

### (一) 运输业的性质

运输是人们借助于运输工具，在一定的交通线路上实现运输对象（人或物）空间位移的有目的的活动。随着社会生产力的发展，运输工具发生了相应的变革。人类从原始的利用人力、畜力进行搬运开始，逐步发展到利用各种复杂的水上、陆地和空中的交通运输工具。各种现代化交通运输方式的出现，是人类社会生产力高度发展的结果。

人类社会生活的基础是从事各种生产活动。在生产过程中，必然会发生生产工具、劳动对象和劳动者本身的位置变化。离开这种位置变化，一切生产活动将无法进行。

工业和农业是人类社会两个最基本的物质生产部门。在农业生产中，种子、肥料和农作物的运送工作，要由田间运输来完成。就工业生产而言，在一个企业内部，它的生产工具、劳动对象的搬移或传送，有时还包含劳动者本身的移动，是由企业内部的运输工具，如传送带、起重机、汽车及厂内铁路机车车辆等来完成的（通常叫做厂内运输）。这种发生在企业生产过程中或生产范围内的运输活动，是作为每一个企业生产过程的必要条件而存在的，离开它，企业就不能进行生产。可以说，生产运输活动是工业、农业等物质生产过程能够顺利进行的必要条件，是人类社会物质生产的组成因素。

资本主义的产生和发展，尤其是18世纪后期蒸汽机和其他机器的相继出现，引起了工业生产技术的革命，促使交通运输业走上了机械化的道路，并成为—个独立的物质生产部门——公共运输业。

运输业作为国民经济流通领域中一个专门担当客货运输任务的物质生产部门，必须为企业与企业、企业与供销部门、工业与农业、城市与乡村的相互联系服务，这是运输业存在的前提。

作为物质生产部门的运输业又是公共服务业，属于第三产业，也是国民经济的基础结构之一。“基础结构”强调运输业是社会化大生产和现代社会发展的先决条件，强调交通运输建设必须与经济—发展的水平相适应。因此，我国已经把发展交通运输业作为国民经济建设的战略重点来抓。

### (二) 运输业的地位与作用

#### 1. 运输业在国民经济和社会发展中的地位与作用

交通运输是国民经济的重要组成部分，是经济发展的基本需要和先决条件。运输业和各个国民经济部门是紧密联系的。运输业担负着社会产品的流通任务，发达的运输业是保证工农业生产之间和国家各地区之间可靠而稳固的经济联系、衔接生产和消费的必要条件。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越大，运输在再生产中的作用越重要。

交通运输推动现代工业的发展。在经济发达的社会中，交通运输不仅可以通过不断扩大人与物空间位移的规模来刺激流通，而且可以通过本身提出的巨大需求来刺激建筑、能源、

采矿、冶金以及机械加工等工业的发展，推动工业和科技的进步。可以说，交通发展运输业就是发展工业。

交通运输保持市场供需的平衡。在运输业发达的地区或国家，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，而且可以保持市场供需的平衡。当产品供过于求或供不应求时，通过交通运输的物资调运功能，实现产品供应的宏观调控，从而保证了国民经济健康稳定地发展。

发展交通运输可降低社会产品的流通费用。发展现代化交通运输业是缩短社会产品流通时间的重要手段。通过缩短流通时间，不仅可以降低运输成本，而且可以相对减少流通过程中的产品数量，减少资金占用，加速资金周转。这不仅是货畅其流、人便其行的问题，而且关系到整个社会劳动生产率的提高，其经济效益也是十分可观的。

交通运输业在国防建设与防务方面有着不可低估的作用。交通运输平时为经济建设服务，战时为军事服务，其军民两用的性质是非常鲜明的。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、工厂的疏散等等。交通运输是联系前方和后方、运送武器弹药和粮食等物资的保证。因此，交通运输业具有半军事性质，是国家战斗实力的组成部分。

交通运输也是国际间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。

总之，交通运输业的发展影响着社会生产、流通、分配和消费的各个环节，对人民生活、政治和国防建设以及国际间的经济发展和合作都有重要意义。

## 2. 运输业在物流系统中的地位与作用

运输是物流活动的核心内容，物流过程中的其他各项活动，如包装、装卸、搬运、信息处理等，都是围绕着运输进行的。运输子系统是物流系统中最重要的重要组成部分。只有通过运输活动，才能将物流系统的各环节有机地联系起来，物流系统的最终目标才能得以实现。可以说，稳定可靠、灵活快捷的运输系统支持是任何物流系统成功运作的关键之所在。

运输与物流系统的各个方面都有着千丝万缕的联系，如运输成本直接影响生产企业、仓库、供应商等的选址决策，企业的存货水平很大程度上受所选运输方式的影响（高速、高质运输系统可以降低距离客户较近地点的存货水平），所选运输方式决定所使用的包装，集中运输可以为企业赢得运费折扣等。因此，现代物流要求在组织货物运输生产时，应从物流系统的全局出发，改变经营观念和经营方式，不断提高运输服务水平，降低社会物流成本。

综上所述，运输业无论是在国民经济中还是在物流系统中都发挥着重要作用。运输生产组织的好坏将直接影响社会生产和物资流通，必须对其加强组织和管理。

## 第二节 运输系统结构与运输发展趋势

### 一、运输系统结构

现代交通运输系统由五种基本运输方式构成，各种运输方式可提供不同的运输服务，其结构如图 1-1 所示。

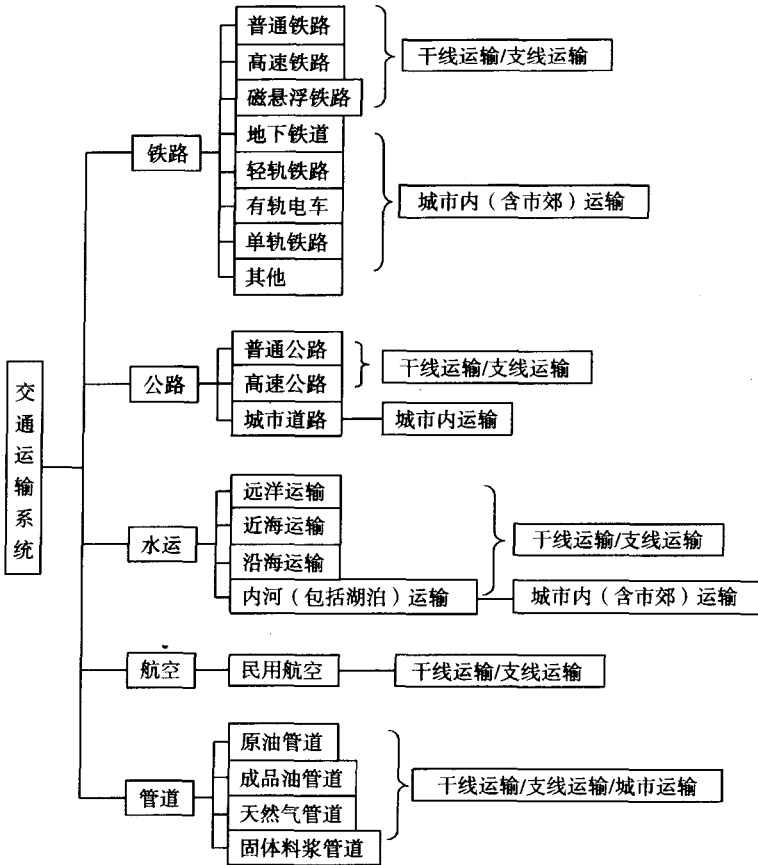


图 1-1 交通运输系统结构图

## （一）五种基本运输方式

### 1. 铁路运输

铁路运输是陆地长距离运输的主要方式。

铁路运输与公路运输相比，其优点表现为：运能大、成本低；运行速度快（仅次于航空运输）；不受气候和季节的影响，正点率高；铁路运输行驶阻力小，不需频繁启动、停止，因而能耗小、对环境污染小。铁路运输的缺点主要表现为：原始投资大，建设周期长；在运输过程中需要有列车的编组、解体和中转改编等作业环节，因而增加了旅客和货物的在途时间；只能在固定线路上运输，机动性差；由于装卸次数较多，货损率比较高。

铁路运输主要适用于中、长距离的客（货）运输，也可作为都市与卫星城市及郊区间的通勤、通学运输。

近年来，由于部分旅客出行更注重旅行运输过程的舒适、快捷，以及运输货物高档化，食品、农畜产品等保鲜、冷藏要求较高，因此更多地选择了快速及时、货损货差小的公路运输，致使铁路运输在运输系统中所占的比例逐渐下降；但电气化铁路、高速铁路和磁悬浮列车的研制与运营，将会增强铁路的竞争力。

## 2. 公路运输

公路运输（狭义）即指汽车运输，具有运送速度快、机动灵活、方便、可实现“门到门”直达运输、客（货）适应性较高、货损率低等优点，已成为高档工农业产品及中、短距离客（货）运输的重要力量。由于高速公路的兴建，重型车、专用车和拖挂运输的发展，以及客运班车的高档化，公路运输逐渐形成短、中、长途运输并举的局面，运输量所占的比重不断上升，具有强劲的发展势头。部分发达国家的公路客运比重远高于铁路运输。

汽车运输的缺点主要表现在：装载量小，运输成本高；燃料消耗大，环境污染也比其他运输方式严重得多。

## 3. 水路运输

水路运输是一种既古老又现代的运输方式。

水路运输具有运量大、成本低、线路投资少等优点。但也存在船舶平均航速较低，受自然条件（特别是气候条件）影响较大，难以实现均衡生产，可达性较差，对货物装卸的要求比较高等缺点。

水路运输主要承担远距离、大运量、不要求快速抵达的客、货（如低值原料和散装货物）运输。同时，水路运输也是国际货物运输的主要方式。

## 4. 航空运输

由于航空运输突出的高速直达性，使之在交通大系统中具有特殊的地位并且拥有很大的发展潜力。目前，在世界范围内，航空运输都处在高速增长阶段。

航空运输的优点主要是高速直达、安全性高、乘坐舒适、货损率小。但也存在运能小、运输成本高、容易受气候条件限制、可达性差等缺点。

航空运输在长途旅客运输方面占有重要地位，而且成为鲜活易腐等特种货物以及电子产品等高附加值、低质量、小体积物品运输的主要方式。

## 5. 管道运输

管道运输是主要利用管道，通过一定的压力差而完成商品（多为液、气体货物）运输的一种现代运输方式。

管道运输的优点是运量大、占地少、受气候影响小、投资少、成本低，运输石油、天然气等易燃、易爆、易挥发、易泄漏的物资既安全又可减少挥发损耗和污染等。其缺点是机动灵活性差，承运的货物比较单一，不能改变运输路线。

管道运输主要承担单向、定点、量大的流体状货物运输。另外，在管道中利用容器包装运送固态货物（如粮食、砂石、邮件等），也具有良好发展前景。

由于五种基本运输方式在运载工具、设备线路和运营方式等方面各不相同，并且它们有着不同的技术经济特征，说明它们之间的关系必然也应该是相互补充、相互协作的。纵观交通运输业的发展史，尽管从世界范围内交通运输业发展的侧重点和起主导作用的角度出发，可以将其发展历程划分为水运阶段，铁路阶段，公路、航空和管道运输阶段以及综合运输阶段，但是任何时期都没有单独使用某一种运输方式的先例，都是几种运输方式同时并存的。综合运输的关键就是科学、合理地利用各种运输方式，扬长避短，相互协作，组织高效率和高效益的运输生产。

### （二）运输系统结构形式

按照系统论和运输经济学的观点，建立合理的运输结构，不仅要科学地确定各种运输方

式在综合运输系统中的地位和作用，而且还必须根据运输方式的合理分工和社会经济发展对运输的需求，做到宜铁则铁、宜公则公、宜水则水、宜空则空，逐步建立一个经济协调、合理发展的综合运输系统。

运输系统结构的形式，从不同国家或地区来看，主要有以下几种形式。

**1. 并联结构**

各运输子系统间为单一的并联关系，由一个运输子系统独立完成运输任务，如图 1-2 所示，一般在区域面积大、经济发达的国家或区域可能出现这种结构。根据需要，可能是两种或几种运输方式之间的选择。

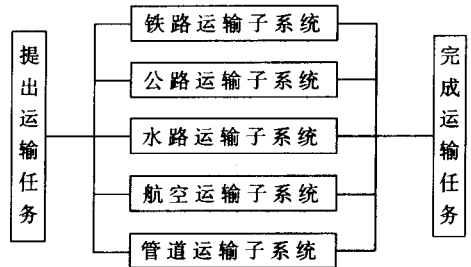


图 1-2 综合运输并联结构图

**2. 串联结构**

各运输子系统间为单一的串联关系，如图 1-3 所示，亦称多式联运。根据运输需求不同，串联的运输方式可能是其中的两种或几种，串联的顺序亦可不同，可为公—铁联运、公—水联运、铁—水—公联运等多种形式。



图 1-3 综合运输串联结构图

**3. 混联结构**

混联结构是一个国家和地区最常见的运输系统组成结构，如图 1-4 所示。当然，混联结构的运输子系统可能有不同的组合形式。

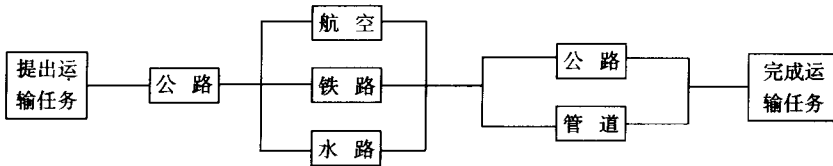


图 1-4 综合运输混联结构图

**二、运输业的发展趋势**

随着经济的发展、科技的进步和市场竞争的加剧，运输业采用的现代化技术装备日益增多，各种运输方式的技术经济特点和合理使用范围也随之发生变化，运输组织和营销策略变得更加灵活。无论是铁路、公路，还是航空、水运，在运输快速化和直达化、重载化、物流化、智能化、大力提倡多式联运以及环境保护等方面，已成为运输业的发展方向。

**1. 运输快速化和直达化**

快速化、直达化是近半个世纪以来世界运输业发展的一个重要趋势。

1964 年日本东海道新干线开通运营，旅客列车的最高速度达到 210 km/h，开始了铁路

高速化进程。20世纪90年代以来,高速铁路发展进入了新阶段,从单一高速线向高速运输网发展。欧盟成员国准备在2010年前后完成29000km的泛欧高速铁路网,用以连接欧洲所有的重要城市,并还将向亚洲延伸,形成洲际的高速铁路网。目前,世界新建和改建的高速铁路已超过了10000km,最高速度达到了300km/h。欧洲还推行在1500~2000km距离范围内开行国际夜行高速旅客列车,这些列车设备豪华、服务周到而方便,被称为“城间夜间号”,旅客夜间乘车,白天到达,工作、休息两不误,因此受到旅客的欢迎。

铁路快捷货物运输是利用先进的运输组织手段,提高货物列车行车速度,改善货物运输服务质量的一种快速货物运输形式。日本铁路于1984年取消编组站后,已全部实现直达化运输,开行整列直达货物列车和集装箱直达列车。德国铁路从1991年6月起,利用既有铁路线与新投入运营的高速铁路线套跑的办法开行城市间特快货物列车,最高速度达到160km/h,在全国最重要的23个经济中心之间每天开行70列联合运输快速直达货物列车,运送集装箱和流动式货箱。这些列车大都在夜间开行,运行等级优先于其他等级列车,甚至优先于夜间开行的旅客列车。

公路运输也有了很大的变化。高速公路的出现解决了中程及城市间的高速运输问题。由于高速公路采用了技术较完备的交通设施,从而为汽车大量、快速、安全、舒适、连续地运行提供了条件和保证。在发达国家,高速公路大多成网,平均经济运距在600km以上。公路运输广泛开展公路快速客、货运输业务,大力开展集中运输、集装箱运输等。在货物运输组织形式上,采用多班运输、甩挂运输、直达运输、联合运输等方式,快速、便捷地满足货物运输的需求。

## 2. 运输重载化

以铁路为例,通常一列货物列车的载质量为3000t左右,如果提高到6000t/列,则运输效率将提高1倍。现代重载列车技术可使载质量提高到10000~25000t/列,最高纪录达到75000t/列。开一列重载列车相当于开行十余列普通列车,可见采用新技术能带来巨大的效益。

公路货运汽车也是向大吨位、专用化、低能耗方向发展,半挂汽车列车是发展的重点。当半挂汽车列车有效载质量为24~28t时,其在高速公路上的平均车速已达70~80km/h,与单车相比,其运输效率提高30%~50%,运输成本降低30%~40%,额定百吨公里油耗已下降到1L左右。目前,重载挂车(可以是全挂车,也可以是半挂车)载质量通常可达200~300t。

其他运输方式的货物运输同样有此发展趋势。船舶大型化十分明显。特大散货船的吨位已达36.5万t,液货船的最大吨位达到56.3万t,最大的集装箱船能装载6797TEU<sup>⊖</sup>;载质量300t的货运飞机已投入使用,俄罗斯正在研制能装载1000~2000t货物的热气球,以解决特大货物在特困地区的运送问题。

重载货运是综合运用一系列高新技术的结果。超强材料和结构的采用、超常功率的牵引和制动、大宗货物的集散和管理等,都是各种运输方式实现重载化时所面临的共同问题。

## 3. 运输物流化

现代运输正逐步向物流的全过程拓展。目前在发达国家,物流社会化已成为发展的大趋

⊖ TEU (Twenty-foot Equivalent Units), 是计算集装箱箱数的换算单位, 又称20ft换算单位。目前世界各国普遍采用20ft和40ft两种长度尺寸的集装箱。为使集装箱箱数的计算统一化, 把20ft集装箱作为一个计算单位, 把40ft集装箱作为两个计算单位, 以利于统一计算集装箱的营运量。



势。专业运输经营者在不断拓宽经营领域,由单一的运输服务向物流全过程渗透,为工商企业提供产品的包装、储存、流通加工和运输等服务。越来越多的运输企业通过提供物流社会化服务来扩大市场份额,提高经济效益。

#### 4. 运输智能化

在走向信息社会的21世纪,交通运输现代化的必由之路是信息化,全面采用由计算机技术、通信技术和测控技术组成的信息技术。信息化的高级阶段就是智能化。智能运输系统是当前发展的重点方向。

公路运输智能化首当其冲,如高速公路和城市道路的智能控制系统、城市交通流诱导系统、车辆定位及通信系统、车辆安全系统、收费管理系统等,都亟待开发和推广。铁路在开发列车自动驾驶系统、调度管理信息系统、运输信息管理系统等基础上,有待统一集成,发展现代智能铁路系统。水路运输智能化包括船舶智能化、岸上支持系统智能化和水上运输系统智能化。航空运输系统智能化,即新航空系统,包括通信导航及监视和空中交通自动化管理。交通运输智能化内涵十分丰富,是信息技术应用的广阔天地。

#### 5. 积极发展多式联运

由于五种基本运输方式在运输工具、线路设备和运营方式等方面各不相同,各有其不同的技术经济特征和适用范围,在运输系统中它们是相互协调、相互竞争、相互制约、不可完全替代的。因此,需要综合考虑各种运输方式之间的关系,取长补短、实行分工协作,建立协同高效的综合运输系统。

发达国家通过广泛地采用多式联运,大大提高了运输中转的装卸效率,减少了货物的在途时间。有资料表明,美国以公路和铁路联运完成的货运量约占铁路货运总量的1/3,公铁联运是近些年来美国铁路货运得以复苏的一个重要因素。

#### 6. 环境保护

在环境持续性危机中,交通运输的影响很大。交通运输的污染源具有流动、分散、种类多等特点,故防止运输污染是一项较复杂、工作量较大、耗资较多的工作。汽车尾气对大气的污染,油船漏泄和垃圾排放等造成的重大水污染,公路和铁路施工中的不合理取土和填方对环境、生态、植被、水土流失等的影响,飞机、汽车、火车等噪声污染,电气化铁路和通信线路的电磁干扰等,都说明建设生态洁净型的现代交通运输系统非常重要。

为此,世界各国正在积极研制电动汽车和推广应用清洁能源汽车,以解决汽车尾气排放对大气的污染问题;铁路电气化也是成熟的环保运输技术,高速铁路是生态最洁净的现代交通;城市轨道交通能减少汽车用量,不仅可以缓解日益严重的交通堵塞问题,而且是城市交通走向洁净化的重要途径。此外,世界各国还制定了相关的法律、条文,成立各类组织机构等进行监督、管理和制约,以保证人类有一个良好的生存环境和经济的可持续发展。

### 第三节 运输生产过程及其要素

#### 一、运输生产过程

##### 1. 运输生产过程的涵义

运输业是一个特殊的物质生产部门,它具有自己独特的生产过程,即运输过程。运输过