



21世纪高职高专系列教材

公路运输与安全

中国机械工业教育协会 组编



机械工业出版社
China Machine Press

21 世纪高职高专系列教材

公路运输与安全

中国机械工业教育协会 组编

主 编 山东工程学院 王丰元

副主编 山东工程学院 宇仁德 刘瑞祥

参 编 北方交通大学职业技术学院 武京利

主 审 北方交通大学职业技术学院 武京利



机械工业出版社

本书全面、系统地介绍了交通运输的各种基本形式和特点以及公路交通运输的组织、管理、服务与安全,分析了公路运输过程中有关因素的安全性,介绍了道路交通事故处理与分析及公路运输企业的交通安全教育。

全书共分8章。第1~4章介绍了交通运输基本概念、公路运输供求与服务、公路运输组织和运输管理,第5章介绍了联合运输,第6~8章介绍了公路运输安全、公路运输企业交通安全教育及道路交通事故处理。

本书可作为交通运输专业、交通工程专业、汽车运用与维修专业和车辆工程专业高职高专的教材,也可供从事公路运输组织、管理和安全的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路运输与安全 / 中国机械工业教育协会组编. —北京: 机械工业出版社, 2001.3

21 世纪高职高专系列教材

ISBN 7-111-08388-1

I. 公… II. 中… III. ①公路运输-高等学校: 技术学校-教材②公路运输-交通运输安全-高等学校: 技术学校-教材 IV. U4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 08287 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: 余茂祚

封面设计: 姚 毅 责任印制: 郭景龙

三河市宏达印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·14.5 印张·354 千字

0 001—4 000 册

定价: 22.00 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)68993821、68326677-2527

21 世纪高职高专系列教材编委会名单

编委会主任 中国机械工业教育协会 郝广发

编委会副主任 (单位按笔画排)

山东工程学院 仪垂杰

大连理工大学 唐志宏

天津大学 周志刚

甘肃工业大学 路文江

江苏理工大学 杨继昌

成都航空职业技术学院 陈玉华

机械工业出版社 陈瑞藻 (常务)

沈阳工业大学 李荣德

河北工业大学 檀润华

武汉船舶职业技术学院 郭江平

金华职业技术学院 余党军

编委会委员 (单位按笔画排)

广东白云职业技术学院 谢瀚华

山东省职业技术教育师资培训中心 邹培明

上海电机技术高等专科学校 徐余法

天津职工工业技术学院

(天津中德培训中心) 李大卫

天津理工学院职业技术学院 沙洪均

日照职业技术学院 李连业

北方交通大学职业技术学院 佟立本

辽宁工学院职业技术学院 李居参

包头职业技术学院 郑刚

北京科技大学职业技术学院 马德青

北京建设职工大学 常莲

北京海淀走读大学 成运花

江苏理工大学成教学院 吴向阳

合肥联合大学 杨久志

同济大学 孙章

机械工业出版社 李超群 余茂祚 (常务)

沈阳建筑工程学院 王宝金

佳木斯大学职业技术学院 王耀国

河北工业大学 范顺成

哈尔滨理工大学工业技术学院 线恒录

洛阳大学 吴锐

洛阳工学院职业技术学院 李德顺

南昌大学 肖玉梅

厦门大学 朱立秒

湖北工学院高等职业技术学院 吴振彪

彭城职业大学 陈嘉莉

燕山大学 刘德有

序

1999年6月中共中央国务院召开第三次全国教育工作会议，作出了“关于深化教育改革，全面推进素质教育的决定”的重大决策。强调教育在综合国力的形成中处于基础地位，坚持实施科教兴国的战略。决定中明确提出要大力发展高等职业教育，培养一大批具有必备的理论知识和较强的实践能力，适应生产、建设、管理、服务第一线急需的高等技术应用性专门人才。为此，教育部召开了关于加强高职高专教学工作会议，进一步明确了高职高专是以培养技术应用性专门人才为根本任务；以适应社会需要为目标；以培养技术应用能力为主线设计学生的知识、能力、素质结构和培养方案；以“应用”为主旨和特征来构造课程体系和教育内容体系；高职高专的专业设置要体现地区、行业经济和社会发展的需要，即用人的需求；教材可以“一纲多本”，形成有特色的高职高专教材系列。

“教书育人，教材先行”，教育离不开教材。为了贯彻中共中央国务院以及教育部关于高职高专人才培养目标及教材建设的总体要求，中国机械工业教育协会、机械工业出版社组织全国部分有高职高专教学经验的职业技术学院、普通高等学校编写了这套《21世纪高职高专系列教材》。教材首批80余本(书目附书后)已陆续出版发行。

本套教材是根据高中毕业3年制(总学时1600~1800)、兼顾2年制(总学时1100~1200)的高职高专教学计划需要编写的。在内容上突出了基础理论知识的应用和实践能力的培养。基础理论课以应用为目的，以必要、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强了针对性和实用性，强化了实践教学。为了扩大使用面，在内容的取舍上也考虑到电大、职大、夜大、函大等教育的教学、自学需要。

每类专业的教材在内容安排和体系上是有机联系、相互衔接的，但每本教材又有各自的独立性。因此各地区院校可根据自己的教学特点进行选择使用。

为了提高质量，真正编写出有显著特色的21世纪高职高专系列教材，组织编写队伍时，采取专门办高职的院校与办高职的普通高等院校相互协作编写并交叉审稿，以便实践教学和理论教学能相互渗透。

机械工业出版社是我国成立最早、规模最大的科技出版社之一，在教材编辑出版方面有雄厚的实力和丰富的经验，出版了一大批适用于全国研究生、大学本科、专科、中专、职工培训等各种层次的成套系列教材，在国内享有很高的声誉。我们相信这套教材也一定能成为具有我国特色的、适合21世纪高职高专教育特点的系列教材。

中国机械工业教育协会

前 言

本书是高等职业技术教育理工科类教学用书，是我们在从事多年教学实践的基础上编写而成的。

在编写本书时，我们从高职教育的实际出发，确定了编写的指导思想和教材特色，即以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点。具体为：删去不必要的逻辑推导，强化基本概念、基础知识的教学，增加相关的法规、行业标准等内容，突出应用能力的培养。

在内容的讲解过程中，基本上遵循的思路是：首先简明扼要地解释有关的基本概念及其基本特点，然后，对所涉及的理论进行简要的叙述和分析，给出计算公式、计算方法或结论，略去复杂的公式推导和分析，使读者明确结论或公式的实际意义及其使用方法，能够使用它来解决实际问题。一般在最后介绍有关内容的国内外最新研究、发展状况或有关新技术的应用情况，以扩大读者的知识面、了解目前的最新发展动向。

编写时力求应用性较强、适用面较宽、文字简明通顺、信息量大，渗透现代公路运输组织、管理及安全方面的知识。由于本书是通过实际问题来说明运输组织及安全保障的，所以它比抽象地叙述要丰富、具体，而且易为读者接受。因此，本书除可作为高职理工科类教学用书外，也可作为成人高校、高专、夜大、职大、函大等大专层次的教学用书和广大自学者及工程技术人员的自学用书。

全书共8章，计划总课时为50学时，各院校可根据实际情况决定内容的取舍。

编 者

第一批21世纪高职高专系列教材目录

高等数学（理工科用）	汽车电器与电子设备	财务会计
高等数学学习指导书（理工科用）	公路运输与安全	成本会计
高等数学（文科用）	汽车检测与维修	财务管理
计算机应用基础		会计电算化
应用文写作	工程制图（非机械类用）	管理会计
经济法概论	工程制图习题集（非机械类用）	会计模拟实验
C语言程序设计	电路基础	审计学
工程制图（机械类用）	单片机原理与应用	中国税制及实务处理
工程制图习题集（机械类用）	电力拖动与控制	市场营销学
几何量精度设计与检测	可编程序控制器及其应用	建筑制图
工程力学	工厂供电	建筑制图习题集
金属工艺学	微机原理与应用	建筑力学
机械设计基础	模拟电子技术	建筑材料
工业产品设计	数字电子技术	建筑工程测量
液压与气压传动	计算机网络技术	钢筋混凝土结构及砌体结构
电工与电子基础	多媒体技术及其应用	房屋建筑学
机械制造基础	操作系统	土力学及地基基础
数控技术	数据结构	建筑设备
专业英语（机械类用）	软件工程	建筑施工
金工实习	微型计算机维护技术	建筑工程概预算
数控机床及使用维修	汇编语言程序设计	建筑装修装饰材料
数控加工工艺及编程	网络应用技术	建筑装修装饰构造
机电控制技术	数据库基础及其应用	建筑装修装饰设计
计算机辅助设计与制造	电子商务	楼宇智能化技术
微机原理与接口技术	电工与电子实验	建设工程监理
机电一体化系统设计	专业英语（电类用）	建设工程招标与合同管理
		房地产法规
冷冲模设计及制造	秘书学原理及实务	建设法规与案例分析
塑料模设计及制造	公共关系原理及实务	钢结构
模具CAD/CAM	档案管理学	
	统计学及统计实务	
汽车理论基础与构造	会计基础	

目 录

第1章 交通运输概论.....1	第3章 公路运输组织41
1.1 交通运输的概念及其分类.....1	3.1 公路货物运输组织41
1.2 交通运输的基本形式及特点1	3.1.1 行驶路线类型及循环回路的确定 ...41
1.2.1 水路运输的概念与特点1	3.1.2 运输车辆的选择47
1.2.2 铁路运输的概念与特点2	3.2 普通货物运输组织51
1.2.3 公路运输的概念及类型2	3.2.1 行车组织方法51
1.2.4 航空运输的特点及功能3	3.2.2 甩挂运输组织53
1.2.5 管道运输的概念及特点3	3.2.3 成批货物转载运输合理运距的确定54
1.3 综合运输概论4	3.3 特种货物运输业务56
1.4 公路运输概述6	3.3.1 危险货物运输56
1.4.1 公路运输的功能、特点、地位与作用7	3.3.2 大件货物运输57
1.4.2 公路运输现状与发展趋势9	3.3.3 鲜活易腐货物运输58
1.5 智能交通系统及其安全性研究 ...12	3.4 零担货物运输组织59
复习思考题14	3.4.1 零担运输的意义及其发展59
第2章 运输供求与服务.....15	3.4.2 零担运输网规划59
2.1 运输供求与服务的特征15	3.4.3 零担运输货源组织60
2.1.1 运输服务的特征15	3.4.4 零担运输的组织形式61
2.1.2 运输供求的特征17	3.4.5 零担运输的作业程序62
2.2 运输过程及单项评价指标19	3.5 集装箱运输64
2.2.1 运输过程19	3.5.1 集装箱的定义及其类型64
2.2.2 车辆工作条件20	3.5.2 集装箱运输的特点与优越性66
2.2.3 车辆利用单项指标21	3.5.3 集装箱运输的发展趋势67
2.3 汽车运输生产率与运输成本27	3.5.4 中国集装箱港口的发展及现状69
2.3.1 汽车运输生产率的确定27	3.5.5 国际集装箱运输设备系统69
2.3.2 汽车运输成本31	3.5.6 集装箱运输的组织73
2.4 运价33	3.6 公路快速货运系统79
2.4.1 运价的特点和作用33	3.6.1 公路快速货运系统的概念79
2.4.2 运价的制定及其类型35	3.6.2 公路快速货运系统的构成要素79
2.4.3 汽车运价的调整与浮动38	3.6.3 我国公路快速货运发展的基本情况80
复习思考题39	3.6.4 公路快速货运系统基本运行模式 ...80
	3.6.5 公路主枢纽80

3.7 公路旅客运输组织	81	4.11 法律责任	109
3.7.1 公路旅客运输站务作业	81	4.12 运输市场竞争	110
3.7.2 公路旅客运输客运班次运输组织	83	4.12.1 价格竞争	110
3.7.3 旅游汽车运输组织	86	4.12.2 服务竞争	112
3.7.4 稽查工作管理	86	4.12.3 竞争策略的运用	113
3.7.5 公路客运的综合经济效益分析	87	复习思考题	113
3.8 公路快速客运系统	88	第5章 联合运输	114
3.8.1 公路快速客运的内涵及基本特征	88	5.1 联合运输概述	114
3.8.2 我国公路快速客运发展的基本情 况	88	5.1.1 运输组织形式的变化及联合运输 的产生	114
3.8.3 公路快速客运的系统结构	89	5.1.2 联合运输的概念与特征	115
3.8.4 公路快速客运有序化	90	5.1.3 联合运输的分类	116
3.8.5 建立公路快速客运经营组织的根 本原则	90	5.2 多式联运的基本概念与特点	118
复习思考题	90	5.2.1 多式联运的定义	118
第4章 公路运输管理	91	5.2.2 多式联运的特点	119
4.1 运输管理与策略	91	5.3 多式联运的作用与优点	120
4.2 营运管理	92	5.3.1 多式联运的作用	120
4.2.1 营运的概念及分类	92	5.3.2 多式联运的优点	121
4.2.2 营运管理任务和决策	93	5.4 多式联运业务运行机制	122
4.2.3 营运管理策略	94	5.4.1 多式联运的运输组织方法	122
4.2.4 营运计划指标体系	95	5.4.2 运输代理制	124
4.3 公路运输主管机关	96	5.4.3 运输承包发运制	127
4.4 营业性运输的开业和停业	97	5.5 多式联运的信息化	128
4.5 公路旅客运输管理	98	5.5.1 信息流与运输效率的关系	128
4.6 公路货物运输管理	99	5.5.2 国外快运业信息系统简介	129
4.6.1 公路货物运输分类	99	5.5.3 多式联运信息网及其综合开发	130
4.6.2 货物运输决策	100	复习思考题	135
4.6.3 货运方式的选择	100	第6章 公路运输安全	136
4.6.4 包装与搬运	102	6.1 驾驶员安全性	136
4.6.5 运输合同的签订和履行	104	6.1.1 驾驶员的信息处理过程	136
4.6.6 对特种货物运输的要求	105	6.1.2 视觉机能与驾驶视野	138
4.6.7 降低货运成本的对策	105	6.1.3 酒后驾车与行车安全	140
4.7 公路运输价格管理	105	6.1.4 疲劳驾驶与行车事故	140
4.8 高等级公路运输管理中存在的问 题	106	6.1.5 驾驶适应性及其检查	141
4.9 汽车维修行业管理	107	6.2 车辆安全性	143
4.10 公路运输管理费的征收和使用	108	6.2.1 汽车的制动性	143
		6.2.2 汽车的操纵稳定性	146

6.2.3 安全装置与结构	148	7.3 道路交通事故处理程序、责任认定及损害赔偿	182
6.2.4 安全检测设备	150	7.3.1 道路交通事故处理的程序	182
6.3 道路环境与安全	151	7.3.2 道路交通事故责任认定	182
6.3.1 几何线形	151	7.3.3 道路交通事故损害赔偿	184
6.3.2 道路结构	157	7.4 道路交通事故案卷	188
6.3.3 路面	159	7.5 道路交通事故统计	188
6.3.4 道路景观	161	7.5.1 道路交通事故统计过程	188
6.4 交通流管理与安全	163	7.5.2 道路交通事故统计报表	189
6.4.1 交通流管理的基本原则	163	7.5.3 道路交通事故统计范围	189
6.4.2 交通信号	164	7.6 道路交通事故统计分析	189
6.4.3 交通标志	165	7.6.1 道路交通事故统计分析指标	189
6.4.4 交通标线	166	7.6.2 道路交通事故分析的主要方法	191
6.5 高速公路交通安全设施	167	7.6.3 道路交通事故的分布特征	194
6.5.1 高速公路护栏	167	复习思考题	198
6.5.2 隔离设施	168	第8章 公路运输企业交通安全教育	199
6.5.3 防眩设施	168	8.1 交通运输安全的基本要求	199
6.5.4 视线诱导设施	170	8.2 寻找道路交通事故的规律	201
6.6 高速公路交通安全管理	171	8.3 建立与完善安全管理制度	203
6.6.1 高速公路交通安全管理的目的、特点和内容	171	8.4 强化和提高驾驶员安全自控能力	205
6.6.2 高速公路的交通流特征	172	8.5 交通安全教育与宣传	206
6.6.3 高速公路交通控制方式	172	8.6 维护汽车安全性	208
复习思考题	173	8.7 提高预防事故的科学管理水平	209
第7章 道路交通事故处理	174	复习思考题	210
7.1 道路交通事故的概念与分类	174	附录	211
7.1.1 道路交通事故的定义	174	附录A 公路运输与安全有关的主要法律法规和标准	211
7.1.2 道路交通事故的分类	175	附录B 普通货物和特种货物分类	214
7.2 道路交通事故现场调查	178	附录C 部分计算题参考答案	217
7.2.1 道路交通事故现场的概念及分类	178	参考文献	220
7.2.2 现场调查的内容	178		
7.2.3 现场调查的方法和步骤	178		
7.2.4 交通事故现场图的绘制	179		

第 1 章 交通运输概论

1.1 交通运输的概念及其分类

交通是指人或物在空间场所的移动。交通运输是根据社会生产与消费的需要，人们为克服空间上的阻碍，实现人和物的移动而提供服务所进行的经济活动，又称为运输服务。

交通运输与国民经济有着不可分割的密切关系。交通运输业作为为客、货的空间移动提供运输服务的国民经济部门，其发展有利于促进整个社会的经济发展和人民生活水平的提高，有利于加强国防建设，是一个国家得以繁荣强大的重要物质基础。

通常，把向运输需求者提供运输服务的过程，称为运输生产，而将其生产成果称为运输产品。

现代化交通运输的基本分类如表 1-1 所示。

1.2 交通运输的基本形式及特点

1.2.1 水路运输的概念与特点

水路运输是指利用船舶、排筏和其他浮运工具，在江、河、湖泊、人工水道以及海洋上运送旅客和货物的运输方式。

水路运输按其航行的区域，大体上可划分为远洋运输、沿海运输和内河运输三种类型。

远洋运输通常是指除沿海运输以外所有的海上运输，在实际工作中又有“远洋”和“近洋”之分。

水路运输具有以下优点：①可以利用天然水道，线路投资少，且节省土地资源。②船舶沿水道浮动运行，可实现大吨位运输，降低运输成本，对于非液体商

品的运输而言，水运一般是运输成本最低的方式。③江、河、湖、海相互贯通，沿水道可以实现长距离运输。但水路运输也存在着一些缺点，如：①船舶平均航速较低。②船舶航行受气候条件影响较大，如在冬季常存在断航之虞。断航将使水运用户的存货成本上升，这就决定了水运主要承运低值商品。③可达性较差。如果托运人或收货人不在航道上，就要依靠汽车或铁路运输进行转运。④同其他运输方式相比，水运（尤其海洋运输）对货运的载运和搬

表 1-1 交通运输的基本分类

分类方式	类别	特征、目的或性质
运送对象	旅客运输，简称客运 货物运输，简称货运	以人为运送对象 以物为运送对象
服务性质	公用（共）运输 自用运输	营运性质的公用运输 非营运性质的自用运输
服务区域	城市运输 城间运输，即公路运输	服务区域为城市市区与郊区 服务区域为城市间广大地区
运输方式（工具）	铁路运输 公路运输 水路运输 航空运输 管道运输	采用专用轨道的机车、车辆 在公路上使用车辆 在水路采用各种船舶 在空中利用飞机 采用专用管道输送
运输目的	通勤运输 通学运输 公务运输 游览运输 生活运输 商品运输	为职工上、下班 为学生上、下学 为职工联系公务 为观光、游览、旅游 为购物、就医、探亲访友等 各种物资运输

运有更高的要求。

根据水路运输的上述特点，在综合运输体系中，水路运输的功能主要是：①承担大批量货物，特别是散装货物运输。②承担原料、半成品，如建材、石油、煤炭、矿石和粮食等低价货物运输。③承担国际贸易运输，是国际商品贸易的主要运输工具之一。

1.2.2 铁路运输的概念与特点

铁路运输指利用机车、车辆等技术设备沿铺设轨道运行的运输方式。

根据两根钢轨的不同距离，可将铁路运输分为三种类型，即轨距为 1435mm 的标准轨距铁路运输，轨距大于 1435mm 的宽轨距铁路运输和轨距小于 1435mm 的窄轨距铁路运输。我国绝大多数采用标准轨距，这也是国际上多数国家采用的轨距。

按列车重量大致可分为两种类型，一种是长、大、重型，幅员广阔的国家多开行这种列车，以俄罗斯和美国为代表，我国铁路也属于此类；另一种是短、小、轻型，幅员狭小的国家，如西欧多数国家和日本等多开行这种列车。

按列车的支持和驱动方式可分为普通铁路运输和悬浮式铁路运输。普通铁路运输设备主要是由车体、车轮和钢轨构成的。钢轨和车轮具有三个功能：支持车体重量，引导列车前进，获得驱动力。普通列车是借助于车轮和钢轨之间的摩擦力驱动的，其速度极限为 330km/h。悬浮式铁路运输采用气垫或磁垫来支持列车，车体和轨道不直接接触，可以获得超过 330km/h 的行驶车速。

总体上看，铁路运输在我国现阶段的综合运输网中尚起着主导作用，铁路被认为是国民经济大动脉，担负着主要的客货物运输任务。但随着其他运输方式，尤其是公路运输和航空运输的发展，我国的运输结构将有所改变。

铁路运输具有以下优点：①运输能力大，这使它适合于大批量低值商品的长距离运输。②单车装载量大，加上有多种类型的车辆，使它几乎能承运任何商品，几乎可以不受重量和容积的限制。③车速较高，平均车速在五种基本运输方式中排在第二位，仅次于航空运输。④铁路运输受气候和自然条件影响较小，在运输的经常性方面占优势。⑤铁路运输可以方便地实现驮背运输、集装箱运输及多式联运。铁路运输也具有以下缺点：①由于铁路线路是专用的，其固定成本很高，原始投资较大，建设周期较长。②铁路按列车组织运行，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，占用时间较长，因而增加了货物的在途时间。③铁路运输中的货损率比较高，而且由于装卸次数多，货物毁损或丢失事故通常也比其他运输方式多。④不能实现“门到门”运输，通常要依靠其他运输方式配合，才能完成运输任务，除非托运人和收货人均有铁路支线。

铁路运输担负的主要功能是：①大宗低值货物的中、长距离运输，也较适合运输散装货物（如煤炭、金属、矿石、谷物等）、罐装货物（如化工产品、石油产品等）。②大批量旅客的中、长途运输。③都市与卫星城区及郊区间的通勤、通学运输。

1.2.3 公路运输的概念及类型

公路运输的概念有广义和狭义之分。从广义来说，公路运输是指利用一定载运工具（汽车、拖拉机、畜力车、人力车等）沿公路实现旅客或货物空间位移的过程。从狭义来说，公路运输即指汽车运输。

目前，在发达国家中汽车已取代了拖拉机、畜力车和人力车等低效率运输工具。在我国，虽然拖拉机、畜力车和人力车仍不同程度存在着，但无论从完成的运输量，还是从对社

会经济的影响方面,汽车已成为公路运输的主要运载工具。因此,现代公路运输主要是指汽车运输。

公路运输的种类较多,总体可以分为汽车客运和货运两大类。其中汽车客运可以分为公共汽车运输、出租汽车运输、长途汽车运输、自用汽车运输(通勤);汽车货运可以分为普通货物运输、特种货物运输、零担货物运输、集装箱运输等。

汽车运输具有较高的机动性,运行的平顺性和较小的运载能力,使它具有更高的可达性、货物批量适应性、货物安全性和较短的输送时间等特点。

1.2.4 航空运输的特点及功能

自从 20 世纪初人类第一次飞行取得成功以来,乘坐飞机已成为长途旅行的普通方式,也是在时间紧迫情况下的唯一合理选择。航空运输具有以下特点:

(1) 速度快。现代喷气运输机时速都在 900km 左右,比海轮快 20~30 倍,比火车快 5~10 倍。速度快是航空运输的最大优势和主要特点。它使得旅客出行时间大大缩短,货主存货减少,保管费用降低。但是,班机正点率的高低,办理旅客出发和到达手续的快慢,机场与市区间地面运输时间的长短,航程中有无经停站以及停留时间的长短对于营运速度和旅客的旅行速度都有直接影响。

(2) 运输路程短。飞机除了由于航行的特殊需要以外,一般是在两点间作直线飞行,不受地面条件限制,因此,同一起讫点间航空运输路程最短。

(3) 舒适。喷气式民航机的飞行高度一般在 10 000m 左右,不受低空气流的影响,飞行平稳。宽体客机的客舱宽敞,噪声小,机内有供膳、视听娱乐设备,舒适程度大大提高。

(4) 灵活。飞机是在广阔的空中飞行,较之火车、汽车或船舶受到线路制约的程度要小得多。飞机可以按班期飞行,也可以作不定期飞行,可以在固定航线上飞行,也可以在非固定航线上飞行。

(5) 安全。航空运输中,对飞机适航性要求极其严格,没有适航证的飞机不允许飞行。尽管飞行事故中会出现机毁人亡(事故严重性最大),但按单位客运周转量或单位飞行时间死亡率来衡量,航空运输的安全性是很高的。

(6) 货物空运的包装要求通常比其他运输方式要低。在空运时,用一张塑料薄膜包裹货盘货物并不少见。空中航行的平顺性和自动着陆系统减少了货损的可能性,因此可以降低包装要求。

(7) 载运能力低,单位运输成本高。因飞机的机舱容积和载重能力较小,因此,单位运输周转量的能耗较大。除此之外,机械维护及保养成本也很高。

(8) 受气候条件限制。因飞行条件要求很高(保证安全),航空运输一定程度上受到气候条件的限制,从而影响运输的准点性与正常性。

(9) 可达性差。通常情况下,航空运输都难以实现客货的“门到门”运输,必须借助其他运输工具(主要为汽车)转运。

航空运输的上述特点,使得它主要担负以下功能:①中长途旅客运输,这是航空运输的主要收入来源。②鲜活易腐等特种货物,以及价值较高或紧急物资的运输。③邮政运输。

1.2.5 管道运输的概念及特点

管道运输是主要利用埋藏在地下的运输管道,通过一定的压力差而完成商品(多为液体货物)运输的一种现代运输方式。

现代管道运输始于 19 世纪中叶, 1865 年美国宾夕法尼亚州建成第一条原油输送管道。然而它的进一步发展却是从 20 世纪开始的。随着二次大战后石油工业的发展, 管道的建设进入了一个新的阶段, 各产油国竞相开始兴建大量石油及油气管道。20 世纪 60 年代开始, 输油管道的发展趋于采用大管径、长距离, 并逐渐建成成品油输送的管网系统。同时, 开始了用管道输送煤浆的尝试。目前, 全球的管道运输承担着很大比例的能源物资运输, 包括原油、成品油、天然气、油田伴生气、煤浆等。其完成的运量常常大大高于人们的想象 (如在美国接近于汽车运输的运量), 一般人很少注意到它的地位和作用。近年来, 管道运输也被进一步研究用于解决散状物料、成件货物、集装物料的运输, 以及发展容器式管道输送系统。

管道运输具有以下特点:

(1) 运量大。一条输油管线可以源源不断地完成输送任务, 根据其管径的大小不同, 其每年的运输量可达数百万吨到几千万吨, 甚至超过亿吨。

(2) 占地少, 运输便捷。运输管道通常埋于地下, 其占用的土地很少; 运输管道可以走捷径, 缩短既定起讫点间的运距。

(3) 稳定性强。管道运输受气候条件影响小, 很少出现机械故障, 便于长期稳定运行。

(4) 能耗低, 效率高, 成本低。管道输送能力大, 单位能耗小, 管道运输自动化程度高, 占用劳动力小, 对货物的损坏和损失都较小。管道的低速输送也可视作免费储存的一种形式 (但也增加了存货成本)。因此, 管道运输的成本很低。

(5) 灵活性差。管道运输不如其他运输方式 (如汽车运输) 灵活, 除承运的货物比较单一外, 它也不容随便扩展管线, 实现 “门到门” 的运输服务, 对一般用户来说, 管道运输常常要与铁路运输或汽车运输配合才能完成全程输送。因而, 管道运输一般被认为缺乏伸缩性。它只能为有限的地区和地区内的有限地点提供服务, 而且管道运输只能单向输送。此外, 由于运行技术上的原因, 它实际排除了批量小的运输。

管道运输的上述特点, 使得管道运输主要担负单向、定点、量大的流体状货物 (如石油、油气、煤浆、某些化学制品原料等) 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。

1.3 综合运输概论

1. 综合运输 为了满足服务区域内多层次、多样化的运输需求, 由若干种运输方式所构成的有机整体称为综合运输系统或联合运输系统。它包括狭义和广义两种概念。

狭义的综合运输系统是指灵活运用各种运输方式所具有的安全性、准时性、大量性、高速性、舒适性等特性, 综合组织成最有效和最适合运输需求的运输系统。

广义的综合运输系统是指不单纯着眼于运输的质和量方面所要求的直接目的, 而是还考虑到运输对沿线产业和居住条件等的影响, 对国民经济的促进作用, 对节能的效果等间接影响, 从综合和长远的观点把各种运输方式最合理地组织起来的运输系统。

从 20 世纪 50 年代开始, 人们开始认识到铁路、水路、公路、航空、管道五种现代运输方式之间既是相互制约的, 又是可以相互协作的, 因此需要协调各种运输方式的发展, 扬长避短, 实行合理的分工与协作, 以便形成均衡、协调、高效的现代化运输体系, 更好地服务于社会经济发展。

2. 综合运输网 综合运输网就是由铁路、公路、水路、航空和管道五种运输方式的路

线和枢纽等运输设施相互合作、协调配合、联合贯通而形成的交通运输网络的总体。各种运输方式在其最合适的范围内发挥作用，相互配合，各得其所，形成立体的综合运输体系，不仅大大节约建设投资，而且可取得最佳经济效益。

根据运输网同国民经济和生产力地域组合的关系，可将运输网中的线路分为以下几种类型：

(1) 骨干线路。骨干线路是指国家运输网的主要组成线路，它把全国主要工矿区、大城市、重要海港和主要工农业商品（产品）基地联系起来，把各个大经济区、省（市、自治区）联成一个有机整体。

(2) 开发线路。开发线路是指骨干线路向边疆地区和新开发区域的延伸线，它对于开发边疆资源、改变国家生产力布局有重要意义，在国民经济发展中常起到先行作用。

(3) 给养线路。给养线路是指将骨干线路和工农业及矿产品产地联系起来的线路。因为许多商品产地并不分布在骨干线路上，因而就必须用支线（即给养线路）将其连接起来。

(4) 腹地线路。腹地线路是指分布在广大农村和工矿区内部的线路，一般呈网状，通常为三级以下公路和支流航线。但在城市工矿区有时也采用铁路和高等级公路。

(5) 企业线路（或叫专用线）。企业线路是指为工矿企业及大型农场内部生产服务的线路，它们本身也是内部生产的组成部分。

在整个交通运输系统中，往往有一些跨区或区内的客货流密集地带，与此客货流相适应的一种或多种运输方式的线路构成了该区域交通运输的骨干通路，承担主要和重要客货运输任务，这种骨干通路（含与运输线路配套的场站设施）称为交通运输通道。

在发展综合运输网时，必须坚持系统工程观点、层次结构观点和技术经济观点。

系统工程观点就是要处理好国民经济全局与综合运输系统的关系，协调运输需求与运输供给，理顺产运比例关系，处理好各种运输方式的发展与调整运输结构的关系，使各种运输方式的运力与运量相平衡，并掌握好建设时序的平衡，从而达到综合发展的目的。

层次结构观点是系统工程观点在运输地域上的表现形式，即根据客货流的特点和运输网的作用，把综合运输网分解成全国性运输网、地区性运输网、农村运输网和城市运输网等几个层次，与生产力布局结合起来，分别规划，达到布局合理、四通八达的目的。

技术经济观点是指处理好发展运输能力与提高经济效益的关系，寻求技术上先进、经济上合理的综合运输网发展方案，达到运输能力与运输经济效益相统一的目的。

发展综合运输系统是运输业发展的新趋势之一，一些经济发达国家，不仅在本国范围内发展综合运输系统，而且在国际间也发展综合运输系统。

3. 各种运输方式的协调

(1) 作业程序上的协调。作业程序的协调，可以极大地改善运输工作，大大压缩运输工具的停留时间，最大限度地提高运输质量，缩短客货运输时间，保证各种运输方式的合理利用，从而减少交通运输的总费用，提高运输经济效益。不少发达国家已经能够做到根据客、货流的突变（临时）情况，迅速调整运输方式或运输方案，灵活运用各种交通运输工具。而在这种调整中，丝毫不影响旅客和货主对方便性等服务质量的要求。

要做到作业程序的协调，必须在各种运输方式的运输工作中采取联合作业程序，组织客货源和车船的联运，运输工具在各个换装站场采用统一的作业程序，使客、货运输方便化、直达化。

(2) 技术上的协调。参加货物联运的各种运输方式技术上的协调, 包括运输线路、桥下净空、车辆和船舶技术参数的相互配合、统一化和标准化, 铁路车站、换装港口、码头通过能力和吞吐能力的相互适应, 货物的成组化和集装箱化等。

各种运输方式的相互协作最具体地表现在运输枢纽中, 所以运输枢纽布局上的协调极为必要。合理的布局和组织有利于减少装卸和换装作业量, 并降低这些作业的费用。

(3) 经济上的协调。经济上的协调包括各种运输方式之间运输量和基建投资的分配、运输管理计划指标和工作评价指标的协调, 以及各种运输方式远景发展比例的研究。为此, 应根据国民经济、部门经济和区域经济上的联系和综合平衡, 制定各种运输方式和整个交通运输业的发展规划, 科学论证其最佳发展比例, 并在具体运输组织上, 使客货运输在各种运输方式间的作业相协调。

4. 综合运输管理体制 只有将各种运输方式组织成彼此协调的系统, 才能充分发挥综合运输效益。为此, 必须建立综合运输管理体制。

综合运输管理体制是政府在管理职能上变单一运输方式为多种运输方式有机的统筹管理, 即将各种运输方式的行业管理权限集中于政府一个职能部门(综合运输管理部门), 以充分发挥各种运输方式的优势, 取得最大的综合运输效益。

建立综合运输管理体制, 应注意做好以下基础工作:

(1) 在机构设置上, 要实行“一城(区)一交”。这有利于减少环节, 精简机构, 防止和克服多头管理, 政出多门, 条块分割, 各自为政等矛盾。这个综合运输管理机构统管辖区内的五种运输方式。其中汽车运输应包括辖区内的城乡运输、城市内公共汽车客运、出租汽车客运等; 水上运输应包括辖区内的近海运输、内河运输等。

(2) 在规划建设上, 要实行集中规划。即由综合运输管理部门会同有关部门研究制定交通运输综合网规划, 并据此指导和安排基础设施建设。

(3) 在管理方式上, 要实行法制管理。为此, 综合运输管理部门应实现两个转变: 一是从管理直属企业转向行业管理; 二是从管理生产事务转向行政管理。

(4) 在经济运作上, 要实行效益管理。即从整个社会的综合效益出发, 创造一个有利于综合运输和联运服务协调发展的环境, 以最少的投入获得最大的效益。

(5) 在管理方法上, 要实行职能管理。这些职能包括: ①根据党和国家有关交通运输的方针、政策、法规, 拟定有关行政管理规定和实施细则, 并监督执行。②负责制定辖区交通运输发展规划, 审核或审批有关建设项目。③会同有关部门制定交通运输各种规费的征收和票证的发放办法, 并负责实施和检查。④负责运力投放的综合调配、平衡, 确保客货运输需要。⑤负责交通运输行业的行政管理和协调工作, 做好业务统计和运输市场的宏观调控, 监督检查行业服务质量。⑥指导交通运输企事业单位的体制改革和经营管理, 协助有关部门做好系统内财税监督和行政监察等工作。⑦负责辖区机关、企事业单位和内资企业的车辆定编和计划内车辆购置、更新的审批工作。⑧负责交通运输安全的组织协调和汽车、摩托车维修行业的管理工作, 并会同有关部门做好机动车(船)驾驶员的安全教育工作。⑨收集交通运输科技信息, 总结推广先进经验和技术。⑩完成政府或上级主管部门交办的其他事项。

1.4 公路运输概述

公路运输系统是指以公路运输方式使得被运送对象按既定目标实现位移所涉及到的各

个有机组成部分。从应用角度看，每一种运输方式都是一个具有各自技术经济特征的运输系统，而公路运输系统又是整个综合运输体系中的子系统之一。

1.4.1 公路运输的功能、特点、地位与作用

1.4.1.1 公路运输系统的组成及其基本功能

从技术结构上看，公路运输系统由基础设施及运输工具两部分组成，前者主要包括公路及其附属设施，站、场及其附属设施，公路交通控制与管理设施等。在现代社会中，公路运输工具主要是汽车。在各种运输方式的系统构成中，装卸设施是重要组成部分，公路运输亦不例外。

公路运输系统的技术构成，形成了公路运输生产力的劳动工具要素。它是运输方式划分的标志，是决定运输生产力水平的基础，其中公路基础设施起主导作用。因此要提高公路运输生产力水平，关键要加强公路基础设施的建设。在生产力其他要素构成方面，公路运输与其他运输方式是一致的。

通常将运输基本功能划分为“通过”和“送达”功能。通过功能是指在干线上完成大批量的运输。送达功能，又称为“集散”功能，是指为“通过”性运输承担客货集散任务的运输。

一般情况下，客货运输全过程的完成都需要有公路运输方式的参与。在高速公路投入使用以前，公路运输的主要功能是“送达”，也就是主要为其他运输方式承担集散客货的任务。在五种运输方式中，管道运输所占的比例很小，适应性也较差，目前只能算是一种辅助性的运输方式。航空、水运和铁路运输都只有单一的通过功能，只有公路运输才能实现交通运输的送达功能。在公路等级低的情况下，公路运输的通过功能较差。随着高速公路建成使用，公路运输方式的通过功能大大加强。一条六车道的高速公路，每昼夜交通量可达 7~8 万车次，若客货车各占 50%，按货车平均吨位 5t，客车平均座位为 30 座计，每年可提供 6400~7300 万载货吨位和 3.8 亿~4.4 亿载客座位，其通过能力远远超过一条双线铁路。

由此可见，高速公路的建设与发展，使得公路运输方式已具备了通过功能和送达功能，成为全能的运输方式，这正是公路运输业发展迅速的根本原因。

1.4.1.2 公路运输的特点

1. 公路运输的优点

(1) 公路运输最显著的特点是它的灵活性。公路运输的灵活性主要表现在以下几个方面：①空间上的灵活性。可以实现门到门运输。②时间上的灵活性。公路货运通常可实现即时运输，即根据货主的需求随时起运；旅客运输随着运输网点的发展、车辆保有量和车速的提高及运输组织与管理水平的提高，旅客等候时间也逐渐缩短，许多干线上基本实现了随到随走。③批量上的灵活性。公路运输的起运批量最小。④运行条件的灵活性。公路运输的服务范围不仅在等级公路上，还可延伸到等级外的公路，甚至许多乡村便道。普通货物装卸对场地、设备没有专门的要求，客运站设置灵活，有的只设置一个停靠点即可。⑤服务上的灵活性。具体表现为能够根据货主或旅客的具体要求提供有针对性的服务，最大限度地满足不同性质的货物运送与不同层次旅客的需求。公路运输方式的灵活性，决定了其运输生产点多、面广的特点。

(2) 公路运输具有运送速度快的特点。运送速度，即运送客、货的快慢。由于汽车运输可以实现“从门到门”的直达运输，不需中途转运，客、货在途时间短，因而在中短途运