

巍巍交大 百年书香
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn



策划编辑 金颖杰
责任编辑 胡思佳
封面设计 刘文东

交通运输概论

JIAOTONG YUNSHU GAILUN



交通运输概论

主编◎刘继光



上海交通大学出版社

交通运输类精品教材

交通运输概论

JIAOTONG YUNSHU GAILUN

主编◎刘继光



免费提供

精品教学资料包

服务热线: 400-615-1233
www.huatengzy.com



扫描二维码
关注上海交通大学出版社
官方微信

ISBN 978-7-313-21329-7



9 787313 213297 >

定价: 48.00元



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

交通运输类精品教材

交通运输概论

JIAOTONG YUNSHU GAILUN

主 编◎刘继光

副主编◎王雨楠 胡小勇 赵英华



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书共 10 个模块,内容包括绪论、公路运输、铁路运输、航空运输、水路运输、管道运输、城市交通运输系统、货物运输组织、交通运输安全和交通运输发展新趋势等。

本书可作为铁道运输、道路运输等交通运输相关专业的教材,也可供从事交通运输与管理的相关工作人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

交通运输概论/刘继光主编. —上海:上海交通大学出版社,2019(2025 重印)
ISBN 978-7-313-21329-7

I. ①交… II. ①刘… III. ①交通运输—高等职业教育—教材 IV. ①U

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 101572 号

交通运输概论

JIAOTONG YUNSHU GAILUN

主 编:刘继光

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

印 制:三河市龙大印装有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

字 数:337 千字

版 次:2019 年 7 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-21329-7

定 价:48.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

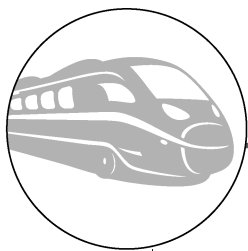
印 张:16

印 次:2025 年 1 月第 5 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如您发现本书有印装质量问题,请与印刷厂质量科联系

联系电话:0316-3655788



前言

近年来,我国交通运输业发展迅速,有力地带动了工业、服务业、农业、通信业等的发展,吸纳了大量劳动力,创造了很多就业机会。交通运输业是国民经济重要的基础性、服务性、先导性、战略性行业,是社会生产、生活、生态组织体系中不可缺少的重要环节。交通运输业把社会生产、分配、交换与消费等各个环节有机地联系在一起,在整个社会机制中起着纽带作用。同时,交通运输业与国家的政治、国防、文化事业也密切相关。

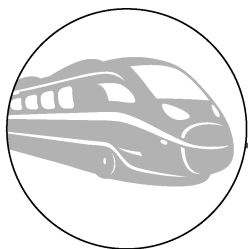
本书概括介绍了交通运输的概念及发展趋势,系统介绍了公路、铁路、航空、水路及管道五种现代化交通运输方式的基本知识,以及城市交通运输系统、货物运输组织、交通运输安全的相关知识。同时,本书结合我国国情和目前交通运输的发展趋势,简要介绍了智能交通运输系统、车联网等内容。

本书分为 10 个模块,包括绪论、公路运输、铁路运输、航空运输、水路运输、管道运输、城市交通运输系统、货物运输组织、交通运输安全和交通运输发展新趋势。本书以满足交通运输专业学生的需求为基本出发点,结构完整,层次清晰,内容深入浅出,文字通俗易懂。

本书由刘继光任主编,王雨楠、胡小勇、赵英华任副主编。本书在编写过程中参考了一些相关教材及教学资料,在此向相关作者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中存在的疏漏和不足之处敬请广大读者批评指正。

编者



目 录

模块 1	绪论	1
1.1	交通运输概述	1
1.1.1	交通运输的基本概念	1
1.1.2	交通运输系统的分类及构成要素	3
1.1.3	交通运输方式的性能与特征	5
1.2	交通运输发展史	9
1.2.1	世界交通运输的发展历程与现状	9
1.2.2	我国交通运输的发展过程和趋势	11
模块 2	公路运输	13
2.1	公路运输概述	13
2.1.1	公路运输的基本概念和功能	13
2.1.2	公路运输的发展	14
2.2	公路运输系统的基础设施	16
2.2.1	公路	16
2.2.2	公路运输枢纽与站场	29
2.2.3	公路运输工具	34
2.3	公路运输组织	37
2.3.1	公路旅客运输组织	37
2.3.2	公路货物运输组织	42
模块 3	铁路运输	48
3.1	铁路运输概述	48
3.1.1	铁路运输的含义及其适用范围	48
3.1.2	铁路运输的发展过程	49
3.2	铁路运输系统的组成	50
3.2.1	铁路线路	50
3.2.2	铁路车站	55



3.2.3	铁路枢纽	57
3.2.4	铁路机车与铁路车辆	61
3.2.5	铁路信号与通信系统	66
3.3	铁路运输组织	69
3.3.1	铁路列车运行图	69
3.3.2	铁路旅客运输组织	73
3.3.3	铁路货物运输组织	76
3.4	高速铁路与重载运输	80
3.4.1	高速铁路	80
3.4.2	重载运输	84
模块 4	航空运输	88
4.1	航空运输概述	88
4.1.1	航空运输的定义及组成	88
4.1.2	航空运输的特点与作用	89
4.1.3	航空运输的发展过程	90
4.1.4	航空运输的管理体系	91
4.2	民用飞机和民航运输系统基础设施	94
4.2.1	民用飞机	94
4.2.2	机场	99
4.2.3	航线	108
4.2.4	空中交通管理设施	110
4.3	民用航空运输组织	112
4.3.1	民用航空运输运营组织	112
4.3.2	空中交通运行与管理	115
4.3.3	民航旅客运输组织	117
4.3.4	民航货物运输组织	118
模块 5	水路运输	120
5.1	水路运输概述	120
5.1.1	水路运输的概念与特点	120
5.1.2	水路运输的分类	121
5.1.3	水路运输的产生与发展趋势	122
5.2	水路运输系统的组成	123
5.2.1	船舶	123
5.2.2	航道	131
5.2.3	港口	136

5.2.4 航标	140
5.3 水路运输组织	142
5.3.1 船舶运行组织	142
5.3.2 港口装卸组织	148
5.3.3 航道与港口通过能力	150
模块 6 管道运输	152
6.1 管道运输概述	152
6.1.1 管道运输的概念与特点	152
6.1.2 管道运输的发展过程与发展趋势	153
6.1.3 管道运输基本设施设备	155
6.2 管道输送工艺	158
6.2.1 管道输油工艺	158
6.2.2 管道输气工艺	161
6.3 管道运输生产管理	164
6.3.1 管道运输生产管理概述	164
6.3.2 管道运输生产运行控制系统	166
模块 7 城市交通运输系统	168
7.1 城市道路交通	168
7.1.1 城市道路交通概述	168
7.1.2 城市道路交通设施	169
7.1.3 城市道路主要交通方式	176
7.2 城市轨道交通	178
7.2.1 城市轨道交通系统概述	178
7.2.2 城市轨道交通系统的组成	184
7.2.3 城市轨道交通运营组织	189
模块 8 货物运输组织	193
8.1 货物运输过程组织	193
8.1.1 货物流通过程和货物运输过程	193
8.1.2 货物运输业务组织体制	195
8.1.3 运输承包公司	197
8.1.4 运输代理	198
8.2 集装箱运输	202
8.2.1 集装箱运输概述	202
8.2.2 集装箱运输组织	206



8.3	邮政运输	212
8.3.1	邮政运输概述	212
8.3.2	邮政运输网络	214
8.4	多式联运	216
8.4.1	多式联运概述	216
8.4.2	多式联运组织	219
模块 9 交通运输安全		222
9.1	交通事故	222
9.1.1	交通事故的分类	222
9.1.2	交通事故的影响因素	227
9.2	交通运输安全管理	230
9.2.1	公路运输安全管理	230
9.2.2	铁路运输安全管理	232
9.2.3	航空运输安全管理	233
9.2.4	水路运输安全管理	234
9.2.5	管道运输安全管理	236
9.3	交通运输突发事件应急救援	237
模块 10 交通运输发展新趋势		239
10.1	智能交通运输系统	239
10.1.1	智能交通系统的子系统	239
10.1.2	我国智能交通的发展趋势	241
10.2	车联网	243
10.2.1	车联网系统	243
10.2.2	车联网关键技术	244
10.3	交通工具变革	245
10.3.1	新能源汽车	245
10.3.2	无人驾驶智能车	246
10.3.3	高速飞行列车	247
参考文献		248



模块 1 绪 论

学习目标

- (1) 了解交通运输的基本概念,了解交通运输系统的分类和构成要素。
- (2) 了解世界交通运输和我国交通运输的发展情况与现状。
- (3) 熟悉交通运输方式的性能与特征。

1.1 交通运输概述

1.1.1 交通运输的基本概念

交通是指运输工具在运输网络上的流动,运输是指借助交通网络及其设施和运输工具来实现人与物空间位移的一种经济活动及社会活动。交通运输是指运输工具在交通线网上流动和运载工具运载人员与物资在两地之间位移这一经济活动及社会活动的总称。

交通运输业是国民经济中从事货物与旅客运送的社会生产部门,是国民经济的重要组成部分,是保证人们在政治、经济、文化、军事等方面联系与交往的手段,也是衔接生产和消费的一个重要环节。交通运输业本身并不直接产出新产品,而是把货物和旅客从一个地点转移到另一个地点。其把社会生产、分配、交换与消费各个环节有机地联系起来,在保证社会经济活动得以正常进行和发展的前提下,在整个社会机制中起着纽带作用。

交通运输系统是指以交通网络及设施和运载工具为依托,以现代联合运输管理技术和信息技术为基础,以便捷、安全、高效和经济为目标,通过一种或多种交通运输方式的协调配合,组织实现客、货运输过程的运输组织管理系统。

现代交通运输的主要方式包括公路运输、铁路运输、航空运输、水路运输和管道运输。各种交通运输方式应统筹规划、合理分工、扬长避短、协调发展,以提高综合运输能力,促进国民经济的可持续发展。

1. 交通运输的性质

(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个方面来理解: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与隐蔽性。这是从交通运输系统的基础性派生出来的特性。其主要表现在:

①它的经济效益除少部分体现为上缴国家的利税外,更重要地蕴含在运输对象拥有者身上。

②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。

③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,其表现为生产过程在流通过程中的继续。工农业的生产,就企业来讲,自其产品投入流通领域起,就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(货物、旅客)的空间位置,并不创造新的产品。对旅客运输来说,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(旅客、货物)是同时运动的,它创造的产品(旅客、货物在空间上的位移)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)运输产品的计量具有特殊性。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取决于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,因此运输业对于劳动对象无权进行支配和选择。换言之,也就是在构成生产力的三要素中,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。

3. 交通运输的作用

(1)交通运输是国民经济发展的先决条件。在现代化大生产条件下,无论是现有企业的生产还是新经济区的开发、新建项目的动工,都必须具备相应的运输条件。考查某个地区投资环境好坏的一个重要指标就是该地区的交通运输状况。

(2)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。我国工业企业流动资金周转时间过长,与交通运输业发展的滞后有很大关系。因此,发展交通运输业,促进物流系统化,不但是“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、资金周转和经济效益的问题。运输费用在生产费用中占有相当大的比重,因此,在生产布局中缩短运输距离以降低运输成本,不但关系企业的经营成果,而且是节约社会生产费用的重要手段。

(3)交通运输是开发资源、联系城乡、发展横向联系、实现生产合理布局的纽带。资源的开发和经济发达地区的形成有赖于交通的开发。交通运输系统的发达可带动整个地区经济的发展,使地区资源得到有效利用,实现全面开发。交通运输也是横向联系企业集团和农工贸联合体共同开发与协调发展的纽带。

(4)交通运输业是国民经济的重要生产部门,为工业生产提供了巨大市场。交通运输业除提供就业和产生直接的经济效益外,其发展也为其他工业部门提供了巨大市场:铁路、港口、公路、机场的大规模修建促进了建筑业的发展,各种运输机械对金属的需求是采矿业和冶金工业取得迅速发展的动因之一,运输业的能源消耗促进了煤炭和石油工业的兴旺,运输工具的大量生产对机械加工业的发展起到积极推进作用。交通运输业为成熟技术的应用提供了广阔市场,新材料、新工艺、新技术在汽车、飞机、船舶、铁路装备及通信中的应用前景十分可观。

(5)交通运输是实行对外开放、发展对外贸易的必备条件。实行对外开放要求人们通过学习国外先进的技术和丰富的经验增强国家自力更生的能力,同时融入国际经济的分工协作和循环中,提高在世界市场上的竞争力。因此,对外开放不仅需要完善法治环境、管理水平等“软设施”,还需要通信、运输等“硬设施”,为引进技术和投资创造良好的环境。

(6)交通运输对社会主义精神文明建设起到积极促进作用。交通运输不仅是国民经济和工农业生产的重要环节,还是社会主义精神文明传播的触角和导线。交通运输使人们得以便利地往来接触,促进地区间相互的沟通与了解,并促进科学文化的融合与发展。

1.1.2 交通运输系统的分类及构成要素

1. 交通运输系统的分类

(1)按交通运输方式,交通运输系统包括公路、铁路、航空、水路、管道五种基本交通

运输方式的运输系统,如图 1-1 所示。

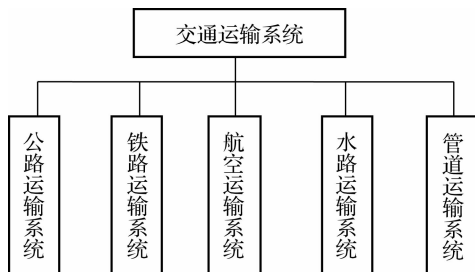


图 1-1 按交通运输方式划分的交通运输系统

(2)按服务性质和服务对象,交通运输系统大致可分为城际运输和城市运输两大系统,而城际运输又可分为国内运输和国际运输两个子系统。各个子系统分别由各种交通运输方式提供不同的运输服务,如图 1-2 所示。

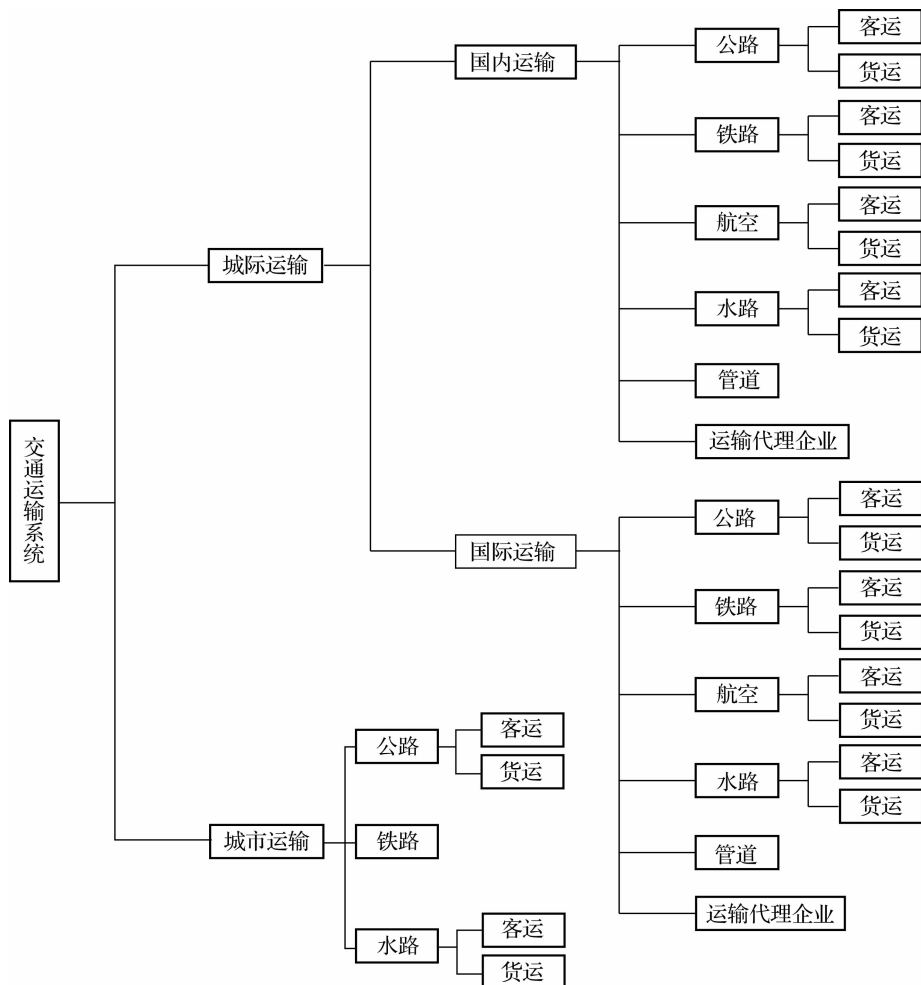


图 1-2 按服务性质和服务对象划分的交通运输系统



(3)按系统功能构建,交通运输系统一般可分为以下几种:

- ①以高等级公路、铁路客运专线和民航为依托的城际快速客货运输系统。
- ②以干线公路、水路和铁路大宗货物运输通道为依托的重载货物运输系统。
- ③以干线公路、水路和铁路干线为依托的集装箱运输系统。
- ④以管道、水路和铁路为依托的油气运输系统。

2. 交通运输系统的构成要素

(1)运载工具。运载工具是旅客和货物的运送载体,其功能在于容纳和保护被运送的人与货。早期的运载工具多是天然的,且本身具有动力来源,如牛、马、驴等。现代化的运载工具大多数是人造的,如汽车、火车、飞机等。理想的运载工具应具备结构简单、安全、轻巧、造价低、故障少、容量大、污染少、易于操作等特性。

(2)站场。站场是指运载工具出发、经过和到达的地点,是运载工具到发停留、客货集散装卸、售票待运服务、运载工具维修与管理、驾驶及服务人员休息、运输过程中转接驳等的场所。交通运输场站包括客运站、货运站、机场、港口等。

(3)线路。线路是运输的通道,连接运输始发地与到达地,供运载工具安全、便捷地在不同场站之间行驶转移。线路包括有形的公路、铁路、管道和无形的航路等。

(4)设施管理系统。设施管理系统是指为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。

(5)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,是为了保证运载工具在线路上和场站内安全、有效地运行而制定的规则及设置的各种监控、管理装置和设施。

(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,来为交通运输的发展提供强有力的信息保障。信息管理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、情报互通,从而实现整个运输系统的合理规划、统筹安排,提高交通运输系统的运营效率和服务质量。

(7)经营管理人员和经营机构。除了上述构成要素外,交通运输系统还需具备“人”这一要素。只有驾驶员、运载工具上的服务人员,以及许多其他业务管理与经营人员参与运输服务过程,才能使上述构成要素发挥作用,使交通运输系统有条不紊地运作起来。管理人员及运输企业组织的功能在于建立规章制度,有效运用所有的运输设备,充分发挥运输设备能力,以期达到企业的经营目标,并充分发挥交通运输系统的功能,满足社会的运输需求,促成经济发展、社会和文化进步,增强国防力量。良好的管理与组织必须具备一定的组织体系和制度完整、分工合理、调度指挥灵活等条件。

1.1.3 交通运输方式的性能与特征

交通运输系统中的五大运输方式都有其适用区域,在满足人或物的空间位移的要求

上具有同一性,但它们所采取的技术手段、运输工具和组织形式等都不相同。因此,各运输方式所形成的技术性能(速度、质量、连续性、保证货物的完整性和旅客的安全与舒适性等)、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、运输费用、劳动生产率等)都是不同的。

1. 公路运输

(1)公路运输适应性强,机动灵活,深入性和方便性强,能满足多方面、多种运输的需求,可以实现门到门直达运输,避免中转环节,减少货损和货差,在中、短途运输中运送速度较快。当运距在 200 km 以下时,公路运输的货运速度比铁路运输快 4~6 倍。

(2)公路运输的原始投资少,资金周转快,回收期短,利润大。

(3)与火车驾驶员和飞机驾驶员培训相比,汽车驾驶技术比较容易掌握,对驾驶员各方面的素质要求相对较低,掌握车辆驾驶技术较容易。

(4)公路运输可为其他运输方式提供集散或接运服务,还可承担铁路、水路达不到区域内的运输,能有效补充和衔接其他运输方式。

(5)公路运输在长途运输方面有着难以弥补的缺陷:

①耗用燃料多,造成途中费用过高。

②机器磨损大,折旧费用和维修费用高。

③运量小,运输成本高,与铁路运输相比,若运送同样重量的货物,公路运输耗用的人力多。

④运行持续性差,在各种现代运输方式中,公路运输的平均运距是最短的。

⑤公路运输安全性较差,由于车辆结构复杂、道路状况不良、驾驶员疏忽等因素,交通事故较多。

⑥公路运输对环境污染较大,汽车排出的尾气和造成的噪声严重威胁人类的健康,是大城市环境污染的源头之一。

2. 铁路运输

(1)铁路运输提供较大的线路输送能力和通过能力,一般单方向自动闭塞铁路的运量可达 1×10^8 t 每年(通过能力最大利用程度能实现 $1.7 \times 10^8 \sim 1.8 \times 10^8$ t 每年);单方向单线铁路可达 $0.17 \times 10^8 \sim 0.18 \times 10^8$ t 每年(通过能力最大利用程度能实现 $0.5 \times 10^8 \sim 0.6 \times 10^8$ t 每年),主要承担中、长途的运输任务。

(2)铁路的列车运行速度较高,常规铁路的列车运行速度一般为 60~80 km/h,部分常规铁路的列车运行速度高达 140~160 km/h,高速铁路上运行的旅客列车速度可达 210~350 km/h。

(3)铁路运输适应性强,能提供全天候、多方向的运输服务,不受气候、季节条件的限制和影响,具有较好的连续性,且适合长、短途旅客和各类不同重量与体积货物的双向运输。

(4)铁路运输能耗小,运输成本低。在等量运输条件下,铁路运输、公路运输和航空



运输的能耗比约为 $1:9.3:18.6$;铁路、公路、水路、航空的客运成本之比约为 $1:1.59:6:5.54$,货运成本之比约为 $1:6.23:0.64:17.2$ 。

(5)铁路运输安全性好。随着技术的发展,铁路运输的安全程度越来越高。特别是近20年来,许多国家的铁路广泛采用电子计算机和自动控制等高新技术,安装了列车自动停车、列车自动操纵、设备故障和道口故障报警、灾害防护报警等装置,有效防止了列车冲突事故和旅客伤亡事故,大大减轻了行车事故的损害程度。

(6)铁路运输环境污染小。对空气和地表污染最严重的是公路运输,喷气式飞机、超音速飞机的噪声污染也十分严重,相比之下,铁路运输对环境和生态平衡的影响程度较小,特别是电气化铁路运输的影响更小。

(7)铁路运输的劣势有:

①投资大,建设周期长,占用土地多。

②短途运输的平均成本高。在单位运输成本中,因为始发和终到作业所占的比重与运输距离成反比,所以50 km以下的短途运输成本,铁路运输比公路运输高。

③运输灵活性较差。铁路运输受到轨道的限制,因此必须有其他运输方式的支持。

3. 航空运输

(1)航空运输速度快,现代喷气式运输机的速度约为900 km/h,比火车快5~10倍,比海轮快20~30倍。

(2)航空运输灵活性强,不受地形地貌、山川河流的限制,只要有机场并有航路设施保证,即可开辟航线;如果采用直升机,其机动性更强。

(3)航空运输安全可靠而且舒适性高。国际航空运输协会(International Air Transport Association, IATA)于2019年2月21日公布了2018年商业航空业安全绩效报告,数据显示,2018年全球民航的事故率为每100万次航班1.35起(相当于每74万次航班中有一次事故),低于前5年(2013—2017年)的平均值1.79起。客机客舱宽敞,起降平稳,机内餐食供应质量不断提高,视听娱乐设备先进,地面服务周到,为乘客创造了舒适的旅行环境。

(4)航空公司的运输管理制度比较完善,货物的破损率较低,采用空运集装箱的方式运送货物更为安全,节约包装、保险、利息等费用。

(5)航空运输建设周期短,投资少,回收快,占用土地少。

(6)航空运输使用范围广,不但可以为客、货运输提供服务,而且可以为邮政、农业、渔业、林业、救援、工程、警务、气象、旅游及军事等提供方便。

(7)航空运输具有环球性和国际性,具有跨国服务的特征。

(8)航空运输的劣势有:

①运输成本和运价比其他运输方式高,不适合低价值货物运输。

②准时性差,飞机飞行容易受到恶劣天气的影响。

③航空运输速度快的优势在短途运输中难以充分发挥,仅适于500 km以上的长途

客运,以及鲜活易腐或时效性强、价值高的货物运输。

4. 水路运输

(1)水路运输能力大。例如,一条密西西比河的运输能力相当于 10 条铁路,一条莱茵河的运输能力抵得上 20 条铁路。

(2)水路运输成本低。尽管水路运输的站场费用很高,但因其运载量大、运程较远,故单位成本较低。水路运输成本比公路运输成本约低 $2/3$ 。

(3)水路运输投资少、见效快,占用土地少,运输货种几乎不受限制,特别适宜运输大长件。

(4)水路运输便于利用,不受海洋阻隔。水路不论海洋、内河或者湖泊,都是自然通道,便于利用,与其他交通方式相比其修理与维护费用较低。在地理上,铁路和汽车遇海洋一般无法越过,船舶则不受限制。

(5)水路运输的劣势有:

①运输速度慢。由于大型船舶体积大,相应的水流阻力也大,因此航速一般较低。

②受自然条件的限制与影响大。水路运输受海洋与河流的地理分布及其地质、地貌、水文与气象等条件和因素的明显制约及影响,如内河运输易受冬天封冻、水量变小及拦堤截坝的影响。

5. 管道运输

(1)管道运输运量大,根据其管径的大小不同,其每年的运输量可达数百万吨至几千万吨,甚至上亿吨。

(2)管道运输占地少,仅为公路的 3%、铁路的 10% 左右。管道埋于地下,只有泵站、首末站需占用一些土地,总体来说占地很少,并可从河流、湖泊、公路、铁路下部穿过,可翻越高山、横穿沙漠,一般不受地形与坡度的限制,易取捷径,因而也可缩短运输里程。

(3)管道运输受各种恶劣气候的影响小,便于长期运输,运输的连续性好。

(4)管道运输劳动生产率高,整体性强,可以在调度指挥中心实现远程控制,自动化程度高,便于管理。

(5)管道运输耗能低,运费低,以运送石油为例,管道运输、水路运输、铁路运输的运输成本之比约为 $1:1:1.7$ 。

(6)管道运输沿线不产生噪声、漏失污染少、安全性好,有利于保护环境;易燃的油、气密闭于管道中,挥发损耗少,比其他运输方式安全许多。

(7)管道运输建设周期短,费用低;运输系统不存在空载行程,运输效率高。

(8)管道运输的劣势有:

①运输对象受到限制,承运的货物比较单一,只适合运输石油、天然气、化学品、碎煤浆等气体和液体货物。

②灵活性差,不易随便扩展管线,货源减少时不能改变路线,当输送量降低过多并超出合理的营运范围时,运输成本会显著增高。



1.2 交通运输发展史

1.2.1 世界交通运输的发展历程与现状

交通运输的诞生和发展经历了漫长的历史过程。人类在进入文明时期之前以其本身作为运输的工具,以肩扛、背驮、头顶等作为运输方式。随着生产的发展,集市贸易扩大,人类逐渐采用畜力驮运,进而出现牛车、马车等运输工具。

纵观交通运输的发展史,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四个阶段:水路运输阶段,铁路运输阶段,公路、航空和管道运输阶段,综合运输阶段。

1. 水路运输阶段

水路运输有着悠久的历史。人类在石器时代时就以木做舟在水上航行,后来有了独木舟和船。人类在古代就已利用天然水道从事运输。最早的运输工具是独木舟和排筏,之后出现木船。帆船出现于公元前 4000 年。15—19 世纪是帆船的鼎盛时期。

交通运输革命性的进展出现在 1785 年。在詹姆斯·瓦特发明蒸汽机之后,1807 年美国富尔顿把蒸汽机装在“克莱蒙特号”船上,该船航行在纽约至奥尔巴尼之间,航速达每小时 6.4 km,成为第一艘机动船。19 世纪蒸汽机驱动的船舶出现后,水路运输工具产生了质的飞跃。

2. 铁路运输阶段

铁路运输至今已有百余年的历史。1804 年,理查·特里维西克在英国威尔士发明了第一台能在铁轨上前进的蒸汽机车。1825 年,英国的乔治·史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,标志着铁路时代的开始。

19 世纪中期是电气化和重工业发展时期,铁路运输因运能大、成本低、全天候等特点而弥补了水路运输速度慢、受地理和条件限制的不足,满足了工业生产对客、货运输的更高要求,解除了工业布局对水路运输的过分依赖,从而在已经进入工业化的国家得到迅速发展并形成网络,英国、美国和西欧其他国家都进入铁路建设的高潮时期。这种形势也影响其他一些国家,到 19 世纪后半期已扩展到非洲、南美洲和亚洲各国。从此,铁路运输成为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,因此几乎垄断了当时的运输,极大地加速了工农业的发展。时至今日,铁路运输仍然在交通运输中占有十分重要的地位,尤其在发展中国家,铁路运输仍是陆上运输的骨干。

3. 公路、航空和管道运输阶段

19 世纪 80 年代,内燃机出现,它使用轻液体燃料在气缸内燃烧。内燃机应用在工业和交通运输方面,使汽车和飞机试制成功。

1886年,德国人卡尔·本茨发明了汽车。随着汽车工业的发展,公路运输悄然兴起,道路交通工具进入新的历史阶段。1909年,德国柏林修建了世界上第一条公路,公路建设开始起步,但公路发展很慢。第一次世界大战后,一些资本主义国家将军工工业转为民用,同时公路网的规模和等级不断提高,公路运输机动灵活、迅速方便及门到门服务的优势得以充分体现,逐步成为短途客货运输的主力,并在中长途运输中与水路、铁路运输展开竞争。第二次世界大战结束后,公路运输发展迅速。欧洲许多国家和美国、日本等国已建成比较发达的公路网,汽车工业又提供了雄厚的物质基础,促使公路运输在运输业中跃至主导地位。

航空运输始于1871年。当时普法战争中的法国人用气球把政府官员和物资、邮件等运出被普军围困的巴黎。1918年5月5日,飞机运输首次出现,航线为纽约—华盛顿—芝加哥。同年6月8日,伦敦与巴黎之间开始定期邮政航班飞行。20世纪30年代有了民用运输机,其各种技术性能不断改进,航空工业的发展促进航空运输的发展。第二次世界大战结束后,在世界范围内逐渐建立了航线网,以各国主要城市为起讫点的世界航线网覆盖各大洲。1990年,世界定期航班完成总周转量达 $2\,356.7\times 10^8\text{ t}\cdot\text{km}$ 。

随着石油工业的发展,管道运输开始崭露头角。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,直径为50 mm,长近10 km,距今已有150余年的历史。然而它的进一步发展则是从20世纪开始的。随着第二次世界大战后石油工业的发展,管道建设进入一个新的阶段,各产油国竞相开始兴建大量石油及油气管道。从20世纪60年代开始,输油管道的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。管道运输是随着石油生产的发展而产生的一种特殊运输方式,具有运量大、不受气候和地面其他因素限制、可连续作业及成本低等优点。随着石油、天然气生产和消费速度的增长,管道运输的发展步伐不断加快。

在这一阶段,水路运输、铁路运输也有长足的发展,但公路、航空和管道这三种运输方式发挥的作用显著增强,从而成为交通运输发展的第三阶段。

4. 综合运输阶段

20世纪50年代开始的第三次科技革命是人类文明史上继蒸汽技术革命和电力技术革命之后科技领域里的又一次重大飞跃。这次科技革命极大地推动了人类生活方式和思维方式的革新,使人类的社会生活和人的现代化向更高境界发展。基于此,各种运输方式已不能独自满足运输需求,人们开始认识到在交通运输的发展过程中,公路运输、铁路运输、航空运输、水路运输和管道运输这五种运输方式是相互协调、竞争与制约的,需进行综合考虑,协调各种运输方式之间的关系,构成一个现代化的综合运输体系,以取得最大化的社会效益和经济效益,适应国民经济可持续发展的需要。

综合运输发展阶段的重点之一是在整体上合理进行公路、铁路、航空、水路和管道运输之间的分工,发挥各种运输方式的优势。此外,还必须从人类同环境(公害)和能源关系的角度去考虑问题。

目前世界交通运输网的扩展速度相对于大发展时期已经有所减缓,综合运输已成为现代交通运输发展阶段的主要标志,调整交通运输的布局和提高交通运输的质量成为综



合运输阶段的主要趋势。

1.2.2 我国交通运输的发展过程和趋势

1. 我国交通运输的发展过程

自中华人民共和国成立以来,特别是改革开放以来,我国的交通运输面貌发生了历史性变化,为经济社会发展、人民群众安全便捷出行做出了重要贡献。从1953年起,我国开始有计划地进行交通运输建设。在第一个、第二个五年计划和国民经济调整期间(1953—1965年),国家投资向交通运输倾斜,改造和新建了一批铁路、公路、港口码头、民用机场,提高了西部和边远地区的交通运输基础设施覆盖程度,疏浚了主要航道,新开辟了国际、国内水路和空中航线,扩大了邮政网络,增加了运输装备数量。

1978年,改革开放揭开了我国经济发展的新篇章,交通运输步入快速发展阶段。铁路实行经济承包责任制;出台了提高养路费征收标准、开征车辆购置附加费及“贷款修路、收费还贷”等扶持公路发展的三项政策;公路、水运工程建设项目开始实行招标投标制度;港口率先对外开放,海运业最早实现“走出去”;民航走上了企业化发展道路,航空运输市场开始形成;实施邮政管理体制变革,成立中国速递服务公司,恢复办理邮政储蓄业务;加大交通运输建设投资力度,吸引社会资本参与基础设施建设。1988年沪嘉高速公路通车,实现了我国大陆高速公路零的突破。

1992年,我国确立了建立社会主义市场经济体制的改革目标。交通运输不断加大改革开放力度,各种运输方式发展取得突破性进展。2008年组建交通运输部,交通运输大部门体制改革迈出实质性步伐。同年,京津城际铁路通车运营,我国开启了“高铁时代”。

自党的十八大以来,交通运输进入加快现代综合交通运输体系建设的新阶段。2013年,铁路实现政企分开,交通运输大部门体制改革基本落实到位。交通运输全面深化改革,建设法治政府,加快综合交通、智慧交通、绿色交通、平安交通“四个交通”建设,围绕“一带一路”建设、京津冀协同发展、长江经济带建设三大国家战略制定发展规划;加快综合交通运输基础设施成网,推进多种运输方式有效衔接;促进现代物流业发展,提升综合运输服务保障水平;加强交通运输基本公共服务供给和管理,支持集中连片特困地区交通运输基础设施、城乡客运、城市公共交通发展;推进东、中、西、东北“四大板块”区域交通协调发展和西部地区高铁加快发展,使中西部地区交通条件得到显著改善。

党的十九大制定了全面建设社会主义现代化强国的宏伟蓝图,提出建设交通强国的宏伟目标。建设交通强国是建设社会主义现代化强国和实现中华民族伟大复兴中国梦的内在要求,要始终坚持改革开放的基本思想,优化提升基础设施网络,突出交通运输服务经济社会的基本功能,建立以公共交通为导向的城市发展模式,重点发展先进的智能交通,构建现代化的综合交通治理体系。

2. 我国交通运输的发展趋势

我国国务院新闻办公室2016年12月29日发表的《中国交通运输发展》白皮书给出我国“十三五”期间交通运输的发展目标,具体内容如下:

“十三五”时期,我国交通运输发展将按照统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局,牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,坚持以人民为中心,提高发展质量和综合效率,积极发挥不同运输方式的比较优势,坚持网络化布局、智能化管理、一体化服务、绿色化发展,建设国内国际通道联通、区域城乡覆盖广泛、枢纽节点功能完善、运输服务一体高效的综合交通运输体系,为全面建成小康社会提供交通运输保障,更好地服务我国经济发展,更好地连通我国与世界。

(1)全面深化交通运输改革。深入推进综合交通运输改革发展,促进各种运输方式深度融合,加快构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代综合交通运输体系。推进铁路市场化改革,深化投融资体制和财政事权与支出责任改革,加快推进空域管理体制改革。加快政府职能转变,持续推进简政放权、放管结合、优化服务,提高行政效能。

(2)构建内通外联的运输通道网络。构建横贯东西、纵贯南北、内畅外通的综合运输大通道,推进对外交通走廊和海上丝绸之路走廊建设。打造高品质的快速网络,加快推进高速铁路成网,完善国家高速公路网络,适度建设地方高速公路,增强枢纽机场和干支线机场功能。完善广覆盖的基础网络,加快中西部铁路建设,推进普通国道、省道提质改造和瓶颈路段建设,提升沿海和内河水运设施专业化水平,加强农村公路、通用机场建设,推进油气管道区域互联。提升邮政网络服务水平,加强快递基础设施建设。到2020年,高速铁路营业里程达到 3×10^4 km,覆盖80%以上的大城市。新改建高速公路通车里程约 3×10^4 km。具备条件的建制村通硬化路和班车。村村直接通邮。

(3)建设现代高效的城际城市交通。建设城市群中心城市间、中心城市与周边节点城市间1~2 h交通圈,打造城市群中心城市与周边重要城镇间1 h通勤都市圈。在城镇化地区大力发展城际铁路、市域(郊)铁路,形成多层次轨道交通骨干网络。实行公共交通优先,加快发展城市轨道交通、快速公交等大容量公共交通。到2020年,基本建成京津冀、长三角、珠三角、长江中游、中原、成渝、山东半岛城市群城际铁路网。加快300万以上人口城市轨道交通成网,新增城市轨道交通运营里程约3 000 km。加强邮政、快递网络终端建设。

(4)打造一体衔接的综合交通枢纽。优化枢纽空间布局,建设北京、上海、广州等国际性综合交通枢纽,提升全国性、区域性和地区性综合交通枢纽水平,加强中西部重要交通枢纽建设,推进沿边重要口岸枢纽建设,提升枢纽内外辐射能力。完善交通枢纽综合服务功能,优化中转设施和集疏运网络,强化客运零距离换乘和货运无缝化衔接,实现不同运输方式协调高效,发挥综合优势,提升交通物流整体效率。

(5)推动运输服务绿色智能发展。推进交通运输绿色发展,集约、节约利用资源,加强标准化、低碳化、现代化运输装备和节能环保运输工具推广应用。实施“互联网+交通运输”行动计划,加快智能交通发展,推广先进信息技术和智能技术装备应用,加强联程联运系统、智能管理系统、公共信息系统建设,加快发展多式联运,提高交通运输服务的质量和效益。

(6)提升交通运输安全管理水平。完善安全生产法规制度体系,有效落实企业主体责任和管理部门监管责任。加强应急能力建设,全面提升应急处置和救援水平。强化事前预防,开展平安交通专项行动,加大隐患排查治理和风险管控力度,突出重点领域安全监管,全面实施安全生产风险管理,坚决遏制重特大事故多发频发。