

高等教育
十三五
规划教材

交通运输概论

上海交通大学出版社



高等教育交通运输类规划教材

交通运输概论

庞德明 赵永义 ©主编



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

书名：交通运输概论

ISBN：978-7-313-15515-3

作者：庞德明 赵永义

出版社：上海交通大学出版社

定价：39.80元

前 言

交通运输业作为国民经济发展不可缺少的重要组成部分，在从计划经济向市场经济转变的过程，同样也发生了很大的变革。随着经济的增长，交通运输业将会得到飞速发展。从交通运输的发展现状与趋势来看，各种交通运输已进入综合、协调发展阶段，因为各种运输方式都属于一个共同的交通运输业，无论铁路、公路、水运、航空或管道，运营目的都是满足社会经济活动对人与货物空间位移的需求，虽然各有自己的特点和经营范围，但与其他生产部门相比有着更多的相似性。可以说大交通的概念已经逐步形成，这样，就促使单一的交通运输进行结构调整，而这样带来的是产业结构、企业结构乃至教育结构的优化。经过新一轮教育管理体制的改革，改变了条块分割、部门办学的格局。这既是一次改革，也是一次发展，调整后使之更加适应社会主义事业发展的需要，适应社会经济发展的要求。

随着经济体制转轨和用人机制改革，社会更重视人才水平和实际能力，因此，为构建培养跨世纪的人才，全方位深化了教学改革，重新确定了人才培养目标，全面拓宽了专业口径，调整和优化了课程的结构，进行了课程的整合，根据学科建设的要求，重新制定了新的培养计划和课程设置。本书编写的主要目的是，使学生通过学习该课程，概括了解铁路、公路、水路、航空和管道运输设备的基础知识，掌握其基本构造和基本原理，了解各种交通运输之间的关系以及国内外交通运输发展的新技术、新趋势，概括了解各种运输工作的组织管理，掌握其原理和方法，为今后学习专业课或从事交通运输工作打下良好的基础。

编者在编写时力求文字简明扼要，着重讲清有关的基本知识、基本概念和基本原理，努力做到图文并茂，尽可能采用最新数据，使它成为具有科普知识的教科书，帮助读者对交通运输有一个较全面系统的了解。

在编写过程中，广泛地参考了国内外许多文献资料，在此，谨向这些文献资料的作者和出版单位表示衷心的感谢。同时，对中国石油管道学院的大力支持和帮助也在此一并致谢。

由于本书涉及内容较为广泛，尽管我们在编写过程中边学习边修改，不少章节已经数易其稿，但限于编者的水平，书中存在的缺点和错误，恳请广大读者给予批评、指正。

第一章	绪论	1
第一节	交通运输的概念与特点	1
第二节	交通运输系统的构成要素	6
第三节	交通运输发展简史	8
第四节	交通运输的作用、发展现状及趋势	12
第五节	智能交通系统	19
	思考题	26
第二章	运输需求与运量预测	27
第一节	运输需求的概念及其特征	27
第二节	运输需求的产生及其影响因素	29
第三节	几种常用的客、货运量预测方法	33
	思考题	38
第三章	铁路运输	39
第一节	铁路运输的特点	39
第二节	铁路线路	41
第三节	铁路车站	46
第四节	铁路运输的基本设备	50
第五节	铁路旅客运输的组织管理	60
第六节	城市轨道交通系统	69
	思考题	73
第四章	高速铁路	75
第一节	高速铁路概述	75



第二节	高速铁路设施	79
第三节	高速铁路牵引供电	83
第四节	高速铁路信号系统	85
第五节	高速铁路动车组	91
第六节	铁路服务礼仪	102
思考题	.....	105
第五章	公路运输	106
第一节	公路运输的特点及功能	106
第二节	公路运输的基本设备	109
第三节	公路运输的组织运营管理	117
第四节	我国公路运输的现状与展望	126
思考题	.....	129
第六章	水路运输	130
第一节	水路运输的概况和特点	130
第二节	水路运输的组成及设施设备	134
第三节	水路运输组织	143
第四节	我国水路运输的现状与展望	147
思考题	.....	152
第七章	航空运输	153
第一节	航空运输概述	153
第二节	航空运输体系	159
第三节	空中交通管理	166
第四节	航空运输管理	168
第五节	我国航空运输的现状与展望	174
思考题	.....	183
第八章	管道运输	184
第一节	管道运输概述	184
第二节	输油管道	187



第三节	输气管道	190
第四节	固体料浆管道	194
第五节	管道运输站场建设及主要设备	198
第六节	真空管道和数字管道	210
思考题	.....	212
第九章	联合运输	214
第一节	联合运输概述	214
第二节	集装箱运输	216
第三节	国际集装箱多式联运	218
第四节	联合运输工作的形式	224
思考题	.....	226
参考文献	.....	227

第一章 绪 论



学习目标

- (1) 掌握交通运输的概念、发展简史、作用和特点。
- (2) 掌握交通与运输的区别和联系。
- (3) 了解交通运输系统构成的要素。
- (4) 了解现代交通运输的种类、特征及作用。
- (5) 了解我国交通运输发展现状及发展趋势。

第一节

交通运输的概念与特点

一、交通运输的概念

交通运输是联系工业与农业、城市与乡村、生产与消费、地域与地域之间的桥梁与纽带，为了开发利用资源，促进市场经济发展，加强地区、民族、国家之间的政治、经济、文化联系，都应该首先发展交通运输。交通运输当之无愧是经济发展的“先行官”。那么我们应该如何理解交通运输呢？

1. 交通的概念

交通是运输和邮电的总称，是指将人或物进行空间场所的位移，从专业角度来说，是指交通工具在运输网络上的流动。

2. 运输和邮电的概念

运输是指人或物借助交通工具的载运，产生有目的的空间位移；是指借助公共运输线路及其设施和运输工具，为实现人或物的位移所进行的经济活动和社会活动。

邮电则是邮政和电信的总称。邮政是信件和包裹的传递。电信是语言、图像、符号的传输。

3. 交通和运输的关系

交通强调的是运输工具正在运输网络上的流动情况，而与交通工具上所载运的人员与物资的多少没有关系。

运输强调的是运输工具上载运的人员与物资的多少，位移的距离，并不关心所使用的



运输工具。

交通与运输反应的是同一事物的两个方面，或同一过程的两个方面。同一过程就是运输工具在运输网络上的流动，两个方面是交通与运输关心的侧重点不同。

运输网络是由各种运输方式的线路与枢纽构成的网络。是运输生产的基础设施，是供运输工具行驶或航行的网络线路。可由多种运输方式的线路构成综合运输网，也可由各种运输方式单个构成运输网。

运输网络按地域可分为地区性运输网和国家运输网。由运输线路干线构成的网络为干线运输网。综合运输网可根据运输生产的合理性与需要，由五种运输方式（铁路运输、公路运输、水路运输、航空运输和管道运输）中的几种线路组成。现代化综合运输网是在充分发挥各种运输方式作用的情况下，构成5种运输方式均被合理利用的网络。运输网的发展和建设是与经济与社会的发展密切相关。人类社会经济发展的早期是利用自然提供的江、河、湖、海进行运输，使用落后的人力与畜力车无须坚固的道路。随着经济的发展，出现各种先进的运输工具，需有能承受速度高、运量大的线路。运输网的发展又促进了经济的进一步发展。一个国家运输网的形成需根据资源分布、工农业布局、人口分布、军事要求、商贸要求等因素，经布局规划逐步发展建设而成。

4. 交通运输的概念

交通运输是指运输工具在运输网络上的流动和运输工具上载运的人员与物资在两地之间位移的经济流动的总称。

交通运输是经济发展的基本需要和先决条件，现代社会的生存基础和文明标志，社会经济的基础设施和重要纽带，现代工业的先驱和国民经济的先行部门，资源配置和宏观调控的重要工具，国土开发、城市和经济布局形成的重要因素，对促进社会分工、大工业发展和规模经济的形成，巩固国家的政治统一和加强国防建设，扩大国际经贸合作和人员往来发挥重要作用。总之，交通运输具有重要的经济、社会、政治和国防意义。

交通运输业指国民经济中专门从事运送货物和旅客的社会生产部门，包括铁路、公路、水运、航空等运输部门。

二、交通运输的方式及特点

现代化的交通运输方式主要有铁路运输、公路运输、水路运输、航空运输和管道运输。五种运输方式在其技术上、经济上各有长短，都有适宜的使用范围。

1. 铁路运输

铁路（railway, railroad, rail）是供火车等交通工具行驶的轨道。铁路运输是一种陆上运输方式，以机车牵引列车在两条平行的铁轨上行走。但广义的铁路运输还包括磁悬浮列车、缆车、索道等非钢轮行进的方式，或称轨道运输。铁轨能提供极光滑极坚硬的媒介让列车车轮在上面以最小的摩擦力滚动，使这上面的人感到更舒适，而且它还能节省能量。如果配置得当，铁路运输可以比路面运输运载同一重量物时节省五至七成能量。而且，铁轨能平均分散列车的重量，令列车的载重力大大提高。

特点：速度快、运量大、可靠性强、长距离、较低运费、低风险客货运、投资大、运营成本高、可达性差。

2. 公路运输

公路是为了联接城市之间、乡村之间、城乡之间以及工矿基地之间的按照国家技术标



准修建的，由公路主管部门验收认可的道路。但不含田间或农村自然形成的小道。主要供汽车行驶并具备一定技术标准和设施的道路称公路。中文所言的“公路”是近代说法，古文中并不存在，“公路”是以其公共交通之路得名。

特点：中短距离（<500 km）速度快、机动性强、投资少、运量小、运营成本高、可靠性一般、环境污染大。

3. 航空运输

空运（air transport; airfreight; airlift; air transportation）用飞机或其他航空器作为载体的一种运输方式，也叫空中运输。一般是比较急用的货物，公路运输不能符合客户要求的时效的情况下客户会选择空运。空运以其迅捷、安全、准时的超高效率赢得了相当大的市场，大大缩短了交货期，对于物流供应链、加快资金周转及循环起到了极大的促进作用。各大航空公司相继投入大量航班分取货运这块蛋糕。但空运相对海运成本较高。

特点：速度快、机动性强、通达性强、投资大、运营成本高、可靠性一般、可达性差、环境污染。

4. 水路运输

水路运输是使用船舶运送客货的一种运输方式。水运主要承担大数量、长距离的运输，是在干线运输中起主力作用的运输形式。在内河及沿海，水运也常作为小型运输工具使用，担任补充及衔接大批量干线运输的任务。

特点：运量大、投资少、运营成本低、速度慢、可靠性较差、可达性差。

5. 管道运输

管道运输是用管子、管子联接件和阀门等联接成的用于输送气体、液体或带固体颗粒的流体的装置。通常，流体经鼓风机、压缩机、泵和锅炉等增压后，从管道的高压处流向低压处，也可利用流体自身的压力或重力输送。管道运输的用途很广泛，主要用在给水、排水、供热、供煤气、长距离输送石油和天然气、农业灌溉、水利工程和各种工业装置中。

特点：连续性强、通达性强、可靠性强、不占土地资源、运营成本低、投资高、适应性差、固定货种、固定路线、适用于持续性好的货物运输。

三、交通运输布局

交通运输布局指交通运输业的空间分布和地域组合。包括交通线网的布局和客、货流的布局两个相互有密切联系的部分。是整个生产布局的有机组成部分，其任务是通过合理布局，实现运输合理化，获得最大的经济效益和社会效益。

交通运输布局主要研究交通运输网分布的动态变化及其地域结构与类型；客货流分布的动态变化及其社会经济原因等。交通运输布局分为多种运输方式布局和地区交通运输布局，是生产布局的组成部分，从属于生产布局的总要求。

1. 交通运输布局原则

主要遵循以下 5 个原则：

(1) 适应国民经济的发展。适应国民经济的发展，并与工业布局、农业布局 and 人口分布相适应。这就要求以客、货流的流量、流向的科学预测为基础，使交通运输布局在运输工具结构、空间分布、运输方向、能力形成的时间和规模都适应要求。由于运输的生产过程与运输产品的消费过程同时进行，无法储存和调拨，因此要求交通运输设备保持一定的能力储备。但能力储备既要避免因标准过高，造成积压和浪费，也要防止因标准过低，造



成再改造的浪费。

(2) 要因地制宜。交通运输线网以及车站、港口码头、机场、枢纽等设施的建筑,都在不同程度上受到自然条件的影响。因此,自然条件对交通运输布局有一定的限制作用,应根据各种运输方式的特性和有关线路、航道、港口、车站、机场的不同要求,因地制宜地选择布局方案。一般来说主要注意 3 方面的问题:

① 交通运输方式的选择。自然条件对铁路、水运、公路、航空、管道等交通运输方式的发展都有影响,特别是水运和陆运方式的选择基本取决于自然条件。例如,在沿海地区和具有一定流量、水深的河道才能发展水运(除去在特定地区开挖运河);在地震活动地段、断裂破碎带、冻土沼泽地区不宜修建铁路和港口;在某些运量不大的高山峻岭地区宜选取公路汽车运输;开发平原地区石油运输取管道运输为宜。

② 选线和港、站、机场选址。如铁路、公路线一般多沿河谷修建,冲积阶地、低平缓丘、平原地区是适宜的选线地段;而在中高山地区、黄土高原、沙漠冻土地区则需要从保证路基稳定和行车安全方面考虑选线并采取必要措施;对地质严重不良地段应设法绕避或从病害最轻微的地段穿过。水位、水文不仅影响陆路交通线的位置和高度、桥涵建筑物的设置,还影响港址选择和码头位置、规模;海岸的地貌水文特点及岸流、波浪、潮汐对海港、码头、港湾选址有重大影响;气流状况对开辟航空线路有较大影响;机场用地既要求平坦,又要求一定坡度以保证排水。

③ 交通线的标准、投资以及运营规模。铁路、公路为达到一定的运行速度、运输能力和运行安全,需达到一定的技术标准(线路的坡度、弯道、承载能力)。海拔高度、地面或河床坡度、地形起伏、地段或河道的水文地质以及各地施工条件不同,对铁路、公路、内河航道的技术标准选定、工程量、投资、运输能力、运营支出以及能源消耗等有很大影响。例如,山区修筑铁路的造价比平原地区高两倍左右;坡度大、隧道长的山区线路宜采用电力机车牵引,缺水地区宜采用内燃机车牵引,高寒气候恶劣地区可采用大功率燃气轮机牵引等。管道运输克服高程差的能力较大,但在严寒地区运输效率下降,能源消耗和运营费用也相应提高。

(3) 全面发展和综合利用各种运输方式。全面发展和综合利用各种运输方式,使点(站、港、场)、线(线路、航道、管路)相协调,逐步建立综合运输网,形成系统的综合运输能力。现代化交通运输方式各有不同的技术经济特征,适应不同的自然条件和各种运输要求。旅客从始发地到目的地,货物从产地到销地,往往要由几种运输工具共同完成。因此,在交通运输布局中,要结合各地区具体条件实行合理分工,以充分发挥各种运输方式的优势,完成社会运输的需要。在建立综合运输网的过程中,首先要组成合理的运输结构,并使组成综合运输网的各种交通线(航道)的布局相互衔接和适应,使综合运输网内的干线、支线、长途、短途相互衔接畅通。其次,安排好综合运输网不同运输方式联接的运输枢纽的布局和建设。第三,要使综合运输网的点(站、港、场)、线(线路、航道、管道)在布局、能力规模、建成时间等方面相互协调和适应。

(4) 与城市规划相结合,尽量少占土地。交通线(航道)、站、港、场等直接建筑在地面上(管路、航空线除外),需要占用大量土地,修建铁路平均每千米用地 50 亩(1 亩=666.67 平方米)左右,建造大型编组站用地达 200~300 亩,一般机场用地为 2 000~5 000 亩,而大型机场用地在 10 万亩以上。因此,在用地紧张的情况下,应采用占地较少的布局方案。例如,充分利用水运资源(内河和沿海)可以节约土地,铁路、公路、港口、枢纽



的不同布局方案占用土地面积也不相同。交通运输是城市建设和发展的基本条件，影响城市的开发建设，而城市的建设和发展又将促进交通运输的发展。但交通运输布局与城市规划之间也存在某些矛盾，如交通运输布局在用地、噪声、环境污染等方面影响城市，而城市建设也限制和影响交通运输布局方案的选择等。因此安排交通线路布局和站、港、场的选址时要与城市规划相结合，在现有交通线和运输设施的改造中也要照顾城市的建设和发展。

(5) 适应国防的需要。交通运输布局对实现国家政治统一和巩固国防具有重要作用。无论新线建设或旧线改造都要适应国家政治的统一和国防安全的要求。主要为经济建设服务的线路，应以满足经济要求为主，适当考虑国防建设的要求；主要为国防服务的线路，应以考虑国防为主，也要适当考虑经济建设要求；平时、战时地位都很重要的线路，则应兼顾经济开发和战备需要。

2. 影响交通布局的因素

影响交通布局的因素主要有 3 种：

(1) 自然因素及其影响（限制性因素；地貌类型、水文条件、气候条件）：自然因素影响线路的质量、走向、分布和投资。

(2) 社会经济因素及其影响（决定性因素；国民经济的发展，人口和城市的分布，完善国家铁路网的需要，民族团结、社会安定、国防需要、资源、客货流的运输情况等）：社会经济系统运行中产生的人流、物流和信息流，为交通运输生产提供了必要的劳动对象，并且塑造交通运输网的地域组合特征。

(3) 技术因素及其影响：科学技术的提高使交通运输网伸展到了更广阔的范围。

随着技术水平的提高，自然因素对交通运输布局的影响减弱，社会经济因素的影响在增强，并成为交通运输布局的决定性因素。

案例 1-1

南昆铁路的建设

南昆铁路的起止点：南宁—昆明，跨越桂、黔、滇三省区。

1. 影响因素

自然因素：地势起伏大，地质条件复杂（喀斯特地貌广布）。——起限制作用

社会因素：人口和城市分布，少数民族聚居。

经济因素：贫困人口多，经济基础薄弱，经济水平低。——起决定作用

技术因素：科技含量高。——起保障作用

2. 南昆铁路建设的意义

使资源优势与区位优势相结合，对带动沿线经济发展，促进西南地区经济发展有重要意义。

(1) 有利于资源开发和物资输出。西南区地域辽阔，人口众多，资源丰富，少数民族集中。南昆铁路的修建解决了云南磷矿和贵州煤炭的外运，促进了红水河水能和广西平果铝矿的开发。

(2) 有利于发挥铁路对经济辐射的作用。铁路的辐射作用可加快对外开放，使西南区形成“沿海、沿江、沿边”的形势，背靠大西南，面向东南亚，促进外向型经济发展。

(3) 有利于开发旅游资源，带动第三产业发展。开辟旅游热线，使西南丰富的旅游资源得到开发（喀斯特地形，少数民族风情、世界文化遗产等），并能带动该地区相关产业乃



至整个第三产业的发展。

(4) 有利于巩固民族团结。西南区是我国少数民族聚居地区，西南区少数民族人口占全国少数民族人中总数的一半以上，仅云南省就有 20 多个少数民族。南昆铁路所经之处分布着 10 多个少数民族，铁路的通车为他们带来了致富之路。

(5) 有利于加快西南区脱贫速度。西南区是我国贫困人口分布最为集中的地区，南昆铁路通车前，全国贫困人口中的 1/3 分布在本区，1997 年南昆铁路建成通车后，贫困人口数大幅度下降。

(6) 有利于社会稳定。

第二节

交通运输系统的构成要素

一、交通运输系统

1. 交通运输系统的概念

系统是具有特定功能的、相互间具有有机联系的许多要素构成的一个整体。对交通运输系统而言，其特定功能就是运输工具在运输网络上的流动和运输工具上载运的人员与物资在两地之间位移的经济流动，实现人或物的空间位移，其要素就是实现整个运输功能所需的基础设施、运输工具、工作人员、运算技术等。

2. 运输系统的组成

运输系统由硬件系统和软件系统两部分组成，其中硬件又可依据可移动性区分为运输基础设施和运输设备两类，软件系统主要包括运输行政管理组织和运输生产经营组织。

二、交通运输系统的构成要素

交通运输系统包括运输线路（通路）、运输设备、运输场站、运输组织、通信设备五要素。

1. 运输线路的含义及其组成

运输线路是供运输工具定向移动的通道，是运输工具赖以运行的物质基础。

运输线路的组成：陆上运输线路（包括铁路和公路）、水运航线、民航航线和管道。

运输线路是在运输网络中，连接运输始发地、到达地，供运输工具安全、便捷运行的线路。运输线路有些是自然形成的，如空运航线、水运的江河湖泊、海洋的航路；有些则是人工修建的专门设施，如铁路、公路、运河、管道等。良好的运输线路应具备安全可靠、建造及维护费用低、便于迅速通行及运转、不受自然气候及地理条件影响、使用寿命长、距离短等条件。

2. 运输设备

运输设备特指在交通线路上或在具有与交通线路相似性能的几何体上，可用于装在旅客或货物，并使它们发生水平或垂直位移的各种设备。

(1) 运输工具。主要有铁路运输工具（铁路机车、铁路车辆、列车）、公路运输工具（客车、载货汽车、牵引车、挂车、特种汽车）、水路运输工具（货船、客船）、航空运输工



具、管道运输工具。

古老的运载工具动力都是自然的，如人力、兽力、风力等，现代的动力则都是人造的，如蒸汽机、内燃机、电动机、核能发动机等，利用空气、煤、水、石油、电力、核燃料等能源的燃烧运转作用，产生推动运载工具所需的动力。良好的动力设备应具备构造简单、操作方便、维修容易、成本低、能源取得方便价廉、能源使用效率高等条件。

(2) 搬运装卸工具。主要用来完成垂直位移或兼水平位移与垂直位移的运输设备统称为搬运、装卸工具。主要包括：起重机械、运输机械、搬运、堆垛机械、自动化装卸系统。

(3) 其他运输设备。托盘、柔性集装袋、集装箱。

3. 运输场站

运输场站是位于运输线路点的结点，是旅客和货物的集散地、各种运输工具的衔接点、办理客货运输业务和运输工具作业的场所，是运输企业对运输工具进行保养、修理的技术基础，是交通运输网络的重要组成部分。

理想的场站应具备地位适中、设备优良齐全、交通便利、自然气候条件良好、场地宽广等条件。运输场站主要有铁路车站、汽车站场、港口、航空港、管道站。

4. 通信设备

通信设备的功能在于营运管理人员能迅速确实掌握运输服务的进展情况，遇有突发事件时能迅速处理，以确保运输持续与安全，提高运输服务质量与运输效率。愈是现代化的运输事业，运输速度愈快，乘客或托运人因收入提高，或商场上竞争激烈，对运输服务质量的要求愈高，则通信愈重要，对通信迅速灵活与正确的要求也就愈加迫切。良好的运输通信设备应具备优良、迅速、操作简便、维修容易等条件。

5. 运输组织

(1) 运输行政管理组织。是从运输管理的宏观层面上讲的，一般指的是各级政府主管部门及授权机关，它是行使运输行政管理的主体。

(2) 运输生产经营组织。是直接进行运输生产与经营活动的组织和机构，通常情况下，运输生产组织特指运输企业，包括铁路运输企业、公路运输企业、水路运输企业、航空运输企业、联运运输企业、运输服务企业等。

(3) 经营管理人员和经营机构。运输工具、通路、场站和通信都属于交通运输的硬件要素。实际上，具备了这些设施，还无法从事运输服务，更不足以成功地经营运输业务。一切管理事务的原动力和中心都在于人，所以交通运输的构成，人是最重要的另一个构成要素。运输服务的提供需要驾驶人员、机械维修养护人员、运输工具上的服务人员（如列车员、空中小姐等）及运输工具外的服务人员（如铁路、公路运输的售票员、货运员，空地勤售票、划位人员），以及许多其他业务管理与经营人员的参与，才能使那些硬件交通运输构成要素或设施真正发挥作用。既然要有这么多具有不同技能、不同功能的人员参与及合作，才能推动经营运输事业，提供运输服务，则胜任的经营管理人才及合理的组织，就更是构成交通运输不可缺少的关键因素。管理人才及运输企业组织的功能，在于建立规章与制度，以有效运用所有的运输设备，充分利用运输设备能力，以期达到企业的经营目标，并充分发挥交通运输事业的功能，满足社会的运输需求，促成经营发展、社会和文化进步，增强国防力量。良好的管理与组织，必须具备组织体系与制度完整、分工合理、调度指挥灵活等条件。

虽然在某些特殊情况下，人们还可以看到诸如流水运木、肩挑背负、牲畜载运等简单



原始的运输方式，但现代化的交通运输则都必须具备运载工具、通路、场站、通信、经营机构等要素的配合，而且运输经营的成功与否，服务质量能否令人满意，也取决于构成要素能否发挥其应有的功能以及彼此能否密切配合。

第三节

交通运输发展简史

自从人类有文字记载以来，就有人类从事运输活动的记载。原始社会中，我们的祖先为了取得赖以生存的生活资料，搬运及狩猎是必不可少的活动。在人类进入文明社会之前，是以肩扛、背驮或以头顶的方式进行运输的；其后，随着时间的推移，人们知道了利用动物来驮运货物来减少人类的负担。利用动物来运输，使运输的发展进入文明时期。到轮轴的发明、车辆的出现，揭开了现代陆路运输发展的序幕。

一、铁路运输

1825年9月27日，世界上第一条行驶蒸汽机车的永久性公用运输设施，英国斯托克顿—达灵顿的铁路正式通车了。斯托克顿—达灵顿铁路的正式开业运营，标志了近代铁路运输业的开端。铁路以其迅速、便利、经济等优点，深受人们的重视。在它的发源地英国自不必说，修筑铁路成为最热门、最时髦的事情。进入19世纪，西欧各国和美国都进入了铁路建设的高潮，横贯美国大陆的铁路就是在这个时期建成的。到19世纪后半叶，铁路热已经扩展到非洲、南美洲和亚洲各国。

在铁路的快速发展下，高铁也开始了它的发展。1964年，日本建成了世界上第一条速度超过200 km/h的高速铁路——东海岛新干线。随后，各个国家也开始了自己国家高铁的发展。

中国有铁路始于清朝末期。然而清政府腐败、保守、专制，唯祖宗之规是从，不肯接受新生事物。他们把修建铁路、应用蒸汽机车视为“奇技淫巧”，认为修铁路会“失我险阻，害我田庐，妨碍我风水”，因而顽固地拒绝修建铁路。

1876年7月3日，由英、美合谋，由英国在华的代理人“怡和洋行”背着清政府诡称修建从吴淞到上海的一条“寻常马路”，中国第一条营业性铁路上海吴淞铁路建成通车了。随后，清政府出银28.5万两，分3次交款赎回这条铁路并予以拆除。

1879年，洋务派首领李鸿章为了将唐山开平煤矿的煤炭运往天津，奏请修建唐山至北塘的铁路。清政府以铁路机车“烟伤禾稼，震动寝陵”为由，决定将铁路缩短，仅修唐山至胥各庄一段，胥各庄至芦台间开凿运河，连接蓟运河，以达北塘海口；为避免机车震动寝陵，决定由骡马牵引车辆。

然而，用骡马牵引车辆根本不能发挥出铁路应有的效用，1881年唐胥铁路通车时，中国工人凭借时任工程师的英国人金达的几份设计图纸，采用矿场起重锅炉和竖井架的槽铁等旧材料，试制成功了一台0-3-0型的蒸汽机车，这是中国历史上制造的第一台机车（见图1-1）。

自1881年建成唐胥铁路至1911年清政府垮台的30多年间，是中国铁路的首创阶段。

中国从1876年修建淞沪铁路以来，到1981年止的105年内，共建铁路50 181千米。



图 1-1 中国最早的蒸汽机车“0 号机车”

新中国成立以前，中国平均每年只修建铁路 300 余千米。新中国成立以后，国家对铁路的修建有了统筹规划，修建铁路的速度达到平均每年 800 余千米。到 1981 年底，中国大陆铁路营业里程为 50 181 千米，其中双线铁路为 8 263 千米，电气化铁路为 1 667 千米，铁路总延展里程为 89 580 千米。从 1876 年到 1981 年止，中国铁路的发展经历了两个时期，即清朝和中华民国时期、新中国时期。

詹天佑（1861 年 4 月 26 日—1919 年 4 月 24 日），汉族，祖籍徽州婺源，生于广东省广州府南海县，12 岁留学美国，1878 年考入耶鲁大学土木工程系，主修铁路工程。他是中国近代铁路工程专家，被誉为中国首位铁路总工程师。负责修建了京张铁路等工程，有“中国铁路之父”、“中国近代工程之父”之称。

1905—1909 年主持修建中国自主设计并建造的第一条铁路——京张铁路；创设“竖井开凿法”和“人”字形线路，震惊中外；在筹划修建沪嘉、洛潼、津芦、锦州、萍醴、新易、潮汕、粤汉等铁路中，成绩斐然。著有《铁路名词表》《京张铁路工程纪略》等。

李四光评价说，詹天佑先生领导修建京张铁路的卓越成就，为当时深受侮辱的中国人民争了一口大气，表现了我国人民伟大的精神和智慧。

二、水路运输

水路运输有着悠久的历史。人类还在石器时代，就以木作舟在水上航行，后来才有了独木舟和船。人类在古代就已利用天然水道从事运输。水路运输运载能力大、成本低、能耗少、投资省，是一些国家国内和国际运输的重要方式之一。从远古的独木舟发展到现代化的运输船舶，大体经历了舟筏时代、帆船时代和轮船时代。

中国是世界上水路运输发展较早的国家之一。公元前 2 500 年已经制造舟楫，商代有了帆船。公元前 500 年前后中国开始开凿运河。京杭大运河是世界上里程最长、工程最大的古代运河，也是最古老的运河之一，与长城、坎儿井并称为中国古代的三项伟大工程，并且使用至今，是中国古代劳动人民创造的一项伟大工程，是中国文化地位的象征之一。大运河南起余杭（今杭州），北到涿郡（今北京通州区），途经今浙江、江苏、山东、河北四省及天津、北京两市，贯通海河、黄河、淮河、长江、钱塘江五大水系，全长约 1 797 千米（见图 1-2）。运河对中国南北地区之间的经济、文化发展与交流，特别是对沿线地区工农业经济的发展起了巨大作用。京杭大运河开凿到现在已有 2 500 多年的历史。2002 年，



大运河被纳入了“南水北调”东线工程。2014年6月22日，第38届世界遗产大会宣布，中国大运河项目成功入选世界文化遗产名录，成为中国第46个世界遗产项目。唐代对外运输丝绸及其他货物的船舶直达波斯湾和红海之滨，其航线被誉为海上丝绸之路。明代航海家郑和率领巨大船队七下西洋，历经亚洲、非洲30多个国家和地区。



图 1-2 京杭大运河

1807年美国人富尔顿把蒸汽机装在“克莱蒙特号”船上，航行在纽约至奥尔巴尼之间，航速达每小时6.4千米，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飞跃。1872年，我国自制的蒸汽机船开始航行于海上和内河。

水路运输发展的一直很迅速，当今世界各国水路运输正朝着现代化方向发展。在船舶方面，主要表现在船舶的大型化，船舶专业化和通用化以及船舶的高速化和自动化。在港口方面，主要表现在泊位深水化，船头专业化以及装卸机械化和自动化。

三、公路运输

公路运输是在公路上运送旅客和货物的运输方式。是交通运输系统的组成部分之一。主要承担短途客货运输。现代所用运输工具主要是汽车。因此，公路运输一般即指汽车运输。在地势崎岖、人烟稀少、铁路和水运不发达的边远和经济落后地区，公路为主要运输方式，起着运输干线作用。

公路运输是19世纪末随着现代汽车的诞生而产生的。初期主要承担短途运输业务。第一次世界大战后，基于汽车工业的发展和公路里程的增加，公路运输走向发展的阶段，不仅是短途运输的主力，而且还进入了长途运输的领域。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。

旧中国的公路交通极为落后，1949年全国公路通车里程仅8.07万千米，公路密度仅0.8千米/百平方千米。建国初期，公路交通经历一段时期的恢复后开始获得长足发展，1952年公路里程达到12.67万千米。20世纪50年代中后期，为适应经济发展和开发边疆的需要，我国开始大规模建设通往边疆和山区的公路，相继修建了川藏公路、青藏公路，并在东南沿海、东北和西南地区修建国防公路，公路里程迅速增长，1959年达到50多万千米。



2016年5月6日,交通部网站发布了2015年交通运输行业发展统计公报。公报显示,2015年末全国公路总里程457.73万千米,公路密度47.68千米/百平方千米。

四、航空运输

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。20世纪30年代有了民用运输机,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遍及各大洲。60年代后期,航空运输进入了现代化的世界航空运输时代。目前,世界航空运输业已经发展成为一个规模庞大的行业。以世界各国主要都市为起止点的世界航空网已遍及各大洲。

我国最早的民航航线是北京到天津(见图1-3),1920年4月试航,载运旅客和邮件,同年5月正式开航。1921年7月,又开辟了北京至济南段,同时开办了航空邮政。新中国成立后,特别是改革开放以来航空运输事业得到很快的发展。目前,我国已拥有大、中、小各种类型飞机及配套的机群,新建了北京、上海、广州等一批国际机场。我国现今的航空国际运量位居世界第二位,仅次于美国。



图1-3 京沪航线京津段

五、管道运输

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,它的进一步发展则是从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。

管道运输不仅运输量大、连续、迅速、经济、安全、可靠、平稳以及投资少、占地少、费用低,并可实现自动控制。除广泛用于石油、天然气的长距离运输外,还可运输矿石、煤炭、建材、化学品和粮食等。管道运输可省去水运或陆运的中转环节,缩短运输周期,降低运输成本,提高运输效率。

当前管道运输的发展趋势是:管道的口径不断增大,运输能力大幅度提高;管道的运距迅速增加;运输物资由石油、天然气、化工产品等流体逐渐扩展到煤炭、矿石等非流体。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。中国目前已建成大庆至秦皇岛、胜利油田至南京等多条原油管道运输线。截至2012年年底,中国已初步建成四大能源战略通道以及横跨东西、纵贯南北、覆



盖全国、连通海外的油气骨干管网。“十二五”期间，中国加速完善了四大能源战略通道以及西气东输系统、陕京管道系统等骨干天然气管道和联络线。2015年，中国油气管道达到15万千米。

第四节

交通运输的作用、发展现状及趋势

一、交通运输的作用

运输的基本含义是改变物体的地点或位置，它与人们的生产生活息息相关。我们日常的出行、所接触的各种商品，都离不开运输。交通运输把社会生产、分配、交换和消费等各个环节有机地联系起来，既是重要的基础产业，又为商品流通和人员流动提供基本条件。

交通运输对于经济发展具有重要作用，具体表现在：

(1) 运输使生产、销售集中，使规模经济得以实现。运输是生产和分配的必要组成部分，经济发展有赖于大规模生产和成批销售，如果没有高效率 and 相对便宜的运输，两者都不可能实现。因此，运输是经济发展的基础。

从生产角度看，除非把生产原材料送到所需的地方，否则它们就毫无价值，运输通过改变人和物的位移使得生产活动的进行成为可能。通过高效的运输，还可以降低各种原料送达的时间，减少停工待料的出现，减少不必要的时间损耗，降低成本。规模经济指出，随着数量的增大，产品的平均成本降低。如果没有运输将大批量的原料送到产地，就不会有大批量生产。

从销售角度看，生产出的产品如果不能及时分散出去，大批量生产就不能持续有效地进行，因此，运输是成批销售的保障。规模经济造成生产和资源的集中，形成垄断，不利于竞争，而运输可以带来产品的分散，在一定意义上促进竞争，有效缓解这一矛盾。此外，运输成本的降低也会降低产品的价格，实现批量销售。

(2) 运输业的发展促进地区分工，不断扩大商品的市场范围。由于地理位置、资源、文化等的差异，各个地区人们掌握的技能有所不同，产生了比较优势，如生产效率高、产品成本低、产品质量好。但同时，生产单一与需求多样的矛盾，促使产品的地区交换，而运输就是克服这一矛盾的有效手段。运输的存在使得不同地区之间能够高效便捷地交换，大大促进了地区分工。各地集中生产优势产品，既提高了生产效率，又保证了产品的优质性与多样性。

(3) 运输使生产企业所需原材料不再受空间范围的限制。运输的发展使得上游产品的可获性增强，不管是原材料、能源，还是产成品、中间产品，都能够方便快速地得到满足。运输也使得产成品的市场销售范围不断扩大。生产企业的销售范围由最初的就地扩大到本地区、本国，进而走向世界市场。市场销售范围的扩大，引起需求的扩大，反过来使企业的生存发展成为可能，也使得物流这一新兴产业得到了迅猛发展。

总之，交通运输对经济、社会各方面都有着巨大推动作用，不仅在国民经济中处于先行官的地位，而且与国家的政治、国防、文化密切相关，具有其他部门不可替代的重要作用。



二、我国交通运输业的发展现状

1. 铁路运输

铁路既是社会经济发展的重要载体之一,同时又为社会经济发展创造了前提条件。虽然我国铁路运营里程在总量上尚处于短缺状态,路网结构对国土的覆盖性尚有较大的差距,但在各种运输方式组成的交通运输体系中,铁路运输始终处于骨干地位,对国民经济发展起到了强有力的支持作用。根据国家统计局的数据,2015年,全国铁路营业里程达到12.1万千米,仅次于美国位居世界第二位,其中高铁营业里程超过1.9万千米,占世界的60%以上,居世界第一位。路网密度126千米/万平方千米。其中,复线里程6.4万千米,复线率52.9%;电气化里程7.4万千米,电化率60.8%。

(1) 铁路路网。干线铁路是铁路网络的关键部分,是铁路发挥骨干作用的坚实基础。2015年,我国铁路主要干线共有22条,根据其发挥作用和地理位置分布的不同,可大致分为能源运输干线、南北铁路干线、华东地区干线、西北地区干线、西南地区干线和东北地区干线。

能源运输干线主要分布于山西、陕西、内蒙古西部等省(区),主要担负着以煤为主的能源运输任务。目前,我国铁路能源运输基本形成了三大运输线:以大秦—京秦新线、京包复线和京原电气化铁路为主构成的北线,以石太—石德—胶济复线电气化铁路为主构成的中线和以兖石—新菏—侯月新线及新焦复线电气化铁路为主构成的南线。

南北铁路干线由京沪、京广、京九和焦柳四条纵贯我国南北的铁路干线构成,主要担负我国南北地区之间物资交流和长途旅客运输任务。

华东是我国经济较为发达的地区,铁路运输对这一地区的经济发展发挥着重要的支持作用。华东铁路干线主要由新、旧两大干线构成,旧线为沪杭线、浙赣线,新线为阜淮—淮南复线、宣杭线、皖赣线、合九线和芜裕轮渡。

西北是我国经济欠发达的地区,但同时又是我国矿产资源较丰富的地区,加快铁路建设对开发西部资源、带动西部经济发展具有重要战略意义。经过多年的建设,西北地区已基本形成兰新、包兰、宝中、西陇海等四条铁路干线。

西南是我国铁路建设条件较差、经济发展较为落后的地区。为开发大西南,国家从改善交通条件着手,投入了大量资金用于铁路建设,先后建成了举世闻名的成昆、南昆等铁路。目前已形成的以宝成、襄渝线为主的北通路和以湘黔、贵昆、南昆为主的南通路两大对外主通道,为加强西南与东南沿海及中部地区的沟通、加快西南地区经济开发创造了有利条件。

东北是我国老工业基地和重要的粮食、木材生产基地,铁路运输较为发达。目前已基本形成了以京沈、京通和集通线为主的3条进出关通道。

(2) 铁路客货运输。2015年全国铁路完成旅客发送量25.35亿人,旅客周转量11960.6亿人千米,比上年分别增长10%和6.4%。其中,国家铁路完成24.96亿人,11905.3亿人千米,分别增长9.9%和6.4%。

2015年全国铁路完成货运总发送量33.58亿吨[1吨(t)=1000千克(kg)],货运总周转量23754.31亿吨千米,比上年分别下降11.9%和13.7%。其中,国家铁路完成27.14亿吨,21598.37亿吨千米,分别下降11.6%和14%。

① 铁路客运。随着飞机、高铁和公路的发展,普通铁路的竞争力相对下降。然而普通



铁路客运带有一定公益性，仍将长期存在。从2010年到2013年，普通铁路客运量和客运周转量年均复合增长率都不足1%。2014年以来，中国铁路总公司并未详细公布铁路客运量情况，但根据铁总公布的节假日客运增长情况：从2015年起，普通铁路客运量已经由缓慢增长变为缓慢下降。我们预计未来几年普通铁路客运量仍将保持缓慢下降的趋势。

2015年以来，我国高铁客流量增速达到了30%，仍然保持了强劲增长。考虑到未来两年高铁新增运营里程将放缓，预计未来两年，高铁客流量将保持20%以上的增速。到2017年，高铁客流量将达到约14亿人次，占铁路客流量的近50%。

②铁路货运。铁路货运主要以大宗货物为主，煤炭、矿建材料、石油、粮食、木材等占总运量的85%以上，其中仅煤炭一项就占总货运量的46%。由于我国资源分布不均，产品产地与消费地之间的距离较远，使得许多货物的运输距离较长。我国铁路货运平均运距一般达800千米左右。近年来，随着社会主义市场经济体制的不断完善，人为的货物不合理流动逐步减少，加上我国经济结构调整、生产布局逐步趋向合理，铁路货运需求的增长相对趋缓、运输压力有所减轻，一些限制口的运输状况也逐渐好转，从而为铁路充分满足影响国民经济大局的煤炭、粮食等物资的运输创造了条件。

铁路在完成大宗货物运输的同时，为增强市场竞争能力，已在部分对铁路货运市场影响较大的区段开行一批定点、定线、定车次、定时、定价的“五定”货物快运班列，以快捷、方便、准时的运输服务，拓展货运市场。

2. 公路运输

根据《交通运输“十二五”发展规划》，“十二五”末，我国公路总里程将达到450万千米，国家高速公路网基本建成，高速公路总里程达到10.8万千米，盖90%以上的20万以上城镇人口城市，二级及以上公路里程达到65万千米，省道总体技术状况达到良等水平，农村公路总里程达到390万千米。由此，随着公路基础设施的建设和投入，公路技术等级、路面等级和公路密度都将显著提高，通达水平也将进一步提升，从而为道路运输业的发展提供广阔的发展空间。

(1) 公路网络。我国公路网络由国道、省道和县乡道路构成。国道为我国公路的主骨架，起着连接各省、自治区、直辖市的重要城市、港口、车站、工农业生产基地等作用。省道和县乡道路是国道的支线，起着省区范围内城乡之间联系和通过国道与省外联系的作用。截至2015年末，全国公路总里程457.73万千米。全国等级公路里程404.43万千米，等级公路占公路总里程88.4%，其中，二级及以上公路里程57.49万千米，占公路总里程12.6%；全国高速公路里程12.35万千米，其中，国家高速公路7.96万千米。高速公路的出现，有效地改善了干线公路的交通状况，使干线公路在全国公路网络中的地位和作用更加突出。

(2) 公路客货运输。近些年来，公路客货运输发展较快，特别是公路客运，现已在客运体系中占有重要地位。2015年，我国公路完成客运量161.9亿人次，客运周转量107427.亿人千米；全国公路完成货运量354.5亿吨，公路完成货物周转量64705亿吨千米，货运量保持平稳较快增长态势。

①公路客运。改革开放以来，特别是进入“十二五”以来，随着我国公路状况的不断改善，公路客运以其快速、灵活、方便的优势快速发展。2015年，全国营业性客运车辆完成公路客运量161.91亿人次，旅客周转量10742.66亿人千米，平均运距66.35千米。截至2015年年末，全国有99.01%的乡镇开通了客运线路，乡镇通车率比上年末提升0.06个百



分点；94.28%的建制村开通了客运线路，建制村通车率比上年末提升 0.96 个百分点。

导致公路客运量持续增长的主要原因：一是公路对铁路继续保持在中、短途客运上的分流优势；二是公路客运因高速公路和其他高等级公路的发展而在中、长途客运上逐步获得了市场竞争优势；三是场站及车辆等服务设施和装备水平不断提高；四是公路客运的整体服务质量与水平在逐步改善，使公路客运对旅客的吸引力在提高。

②公路货运。公路运输是一种机动灵活、简捷方便的运输方式，在短途货物集散运转上，它比铁路、航空运输具有更大的优越性，尤其在实现“门到门”的运输中，其重要性更为显著。尽管其他各种运输方式各有特点和优势，但或多或少都要依赖公路运输来完成最终两端的运输任务。例如铁路车站、水运港口码头和航空机场的货物集疏运输都离不开公路运输。但公路运输也具有一定的局限性，如：载重量小，不适宜装载重件、大件货物、不适宜走长途运输；车辆运行中震动较大，易造成货损货差事故，同时，运输成本费用较水运和铁路为高。

随着我国经济的发展和产业政策的逐步调整，全社会高新技术产品、高附加值、高时效性产品将逐渐增加；同时，由于我国区域经济发展的特点决定了地区间发展的不平衡，加上我国产业布局存在地理位置上的差异，地区间各类物资的交流仍将呈增加趋势，公路货运将以其小批量、快速、“门到门”运输的优势，在高价值、高时效的区域内及区域间货物运输中将占有重要地位。

3. 水路运输

我国水运发展的特点是沿海港口和远洋运输发展较快，内河运输发展较缓慢。

2015 年，全国完成水路客运量 2.71 亿人、旅客周转量 73.08 亿人千米，比上年分别增长 3.0% 和减少 1.7%，平均运距 27 千米。全国完成水路货运量 61.36 亿吨、货物周转量 91 772.45 亿吨千米，比上年分别增长 2.6% 和减少 1.1%，平均运距 1 495.72 千米。

在全国水路货运中，内河运输完成货运量 34.59 亿吨、货物周转量 13 312.41 亿吨千米；沿海运输完成货运量 19.3 亿吨、货物周转量 24 223.94 亿吨千米；远洋运输完成货运量 7.47 亿吨、货物周转量 54 236.09 亿吨千米。



图 1-4 中国最大港口——“上海港”

全年两岸间海上运输完成客运量 189.4 万人，货运量 5 450.8 万吨，分别比上年增长 9.0% 和下降 0.2%。



全国港口完成集装箱吞吐量 2.12 亿 TEU, 比上年增长 4.5%。其中, 沿海港口完成 1.89 亿 TEU, 内河港口完成 2 249 万 TEU, 比上年分别增长 4.0% 和 8.9%。到 2020 年中国将实现水运业的现代化, 中国将实现由海洋大国、航运大国向航运强国的转变。

港口行业: 竞争局势比以往更为激烈, 港口建设投资依然高涨, 行业整合力度会进一步增强; 许多中小港口面临等级下降威胁, 但具有国家政策支持、地缘优势、资金优势的重点港口获胜希望增加。

集装箱运输业: 以集装箱作为运输单位进行货物运输的一种最先进的现代化运输方式。它具有“安全、迅速、简便、价廉”的特点, 有利于减少运输环节, 可以通过综合利用铁路、公路、水路和航空等各种运输方式, 进行多式联运, 实现“门到门”运输。中国已初步建成环渤海、长江三角洲、东南沿海、珠江三角洲和西南沿海 5 个规模化、集约化、现代化的港口群体, 将进一步促进中国港口集装箱运输的发展。

(1) 基础设施建设。截至 2015 年底, 沿海港口拥有生产性泊位超过 7 000 个, 其中万吨级以上深水泊位超过 2 300 个; 总通过能力超过 85 亿吨, 其中集装箱通过能力超过 1.9 亿 TEU。随着沿海港口产能规模跃上新台阶, 应对运输需求波动的弹性进一步增强。鉴于沿海港口运输需求增幅趋于平缓, 供需关系基本逆转, 今后需要关注防止产能全面过剩。

2015 年年末全国内河航道通航里程 12.7 万千米, 比上年末增加 721 千米。等级航道 6.63 万千米, 占总里程 52.2%, 提高 0.4 个百分点。其中, 三级及以上航道 11 545 千米, 五级及以上航道 3.01 万千米, 分别占总里程 9.1% 和 23.7%, 分别提高 0.5 个和 1.2 个百分点。各等级内河航道通航里程分别为: 一级航道 1 341 千米, 二级航道 3 443 千米, 三级航道 6 760 千米, 四级航道 10 682 千米, 五级航道 7 862 千米, 六级航道 18 277 千米, 七级航道 17 891 千米。等外航道 6.07 万千米。

(2) 客、货运输。

① 客运。水上客运由内河客运、沿海客运和远洋客运组成。2015 年, 全国完成水路客运量 2.71 亿人次, 旅客周转量 73.08 亿人千米, 比上年分别增长 3.0% 和减少 1.7%, 平均运距 27 千米。因水上客运速度较慢, 在与其他运输方式的竞争中处于不利地位。

近几年水上客运量呈逐年下降趋势, 徘徊在不足 3 亿人的水平上。尽管水运企业采取了一系列措施, 但全国水上客运局面未有根本改变。

② 货运。我国水运货运由远洋运输、近洋运输和内河运输组成。2015 年, 全国完成水路货运量 61.36 亿吨、货物周转量 91 772.45 亿吨千米, 比上年分别增长 2.6% 和减少 1.1%, 平均运距 1 495.72 千米。在全国水路货运中, 内河运输完成货运量 34.59 亿吨、货物周转量 13 312.41 亿吨千米; 沿海运输完成货运量 19.3 亿吨、货物周转量 24 223.94 亿吨千米; 远洋运输完成货运量 7.47 亿吨、货物周转量 54 236.09 亿吨千米。

水上货运主要承担外贸进出口货物运输和国内能源(主要是煤炭)、矿建材料、粮食等的运输。除近、远洋运输因具有其他运输方式所不可替代的作用而稳步发展外, 沿海及内河水运发展不很乐观, 除煤炭等大宗货物运输外, 在件杂货及农副产品等对时效要求较高的物资的运输上, 与其他运输方式相比已无优势可言。

4. 航空运输

航空运输可以适应人们在长距离旅行时对时间、舒适性的要求以及快速货物运输需求, 是我国正在快速发展的一种运输方式。自 2014 年以来, 由于国际原油市场价格持续走低, 有利于航空运输企业降低运营成本, 压力小于往年, 预计吞吐量将继续保持高速增长。根



据 2008 年国务院批准通过的《全国民用机场布局规划》，到 2020 年，国内将新建机场 97 个，机场总数达到 244 个，其中新建机场主要是支线机场。届时，全国 80% 以上的县级行政单位能够在地面交通 100 千米或 1.5 小时车程内享受到航空服务。

从我国交通运输结构情况看，公路运输和民用航空运输所占比重上升较快，这与我国经济发展，产业结构的变化紧密相关。经济越发达，产业结构中第二、三产业的比重逐渐增长，对高质量、高效率客货运输的需求越高，公路运输以其机动、灵活和“门到门”运输的优势，在公路状况和车辆装备水平提高的前提下，其承担的运输量必然增长；民航则因其快速、安全的运输也在经济高速发展过程中占有一席之地。这种发展趋势与发达国家运输发展规律基本相吻合。

5. 管道运输

管道运输是一种较为特殊的运输方式，目前我国采用管道运输的主要是石油和天然气。2015 年，我国油气管道总长度达 15 万千米左右，主要分布于新疆、陕西、内蒙古、北京、河北等省（自治区、直辖市）。2015 年的管道输送量为 71 000 万吨。

管道输送所涉及货物品类较少且较单一，因此，其在综合运输系统中的影响力小一些。但由于其安全性、稳定性较高，输送成本较低，而且占用土地较少，对环境基本不造成污染，因此，是今后许多输送量较大的气体、液体物的较佳输送方式，煤等亦可转换成液体——煤浆进行输送。

三、我国交通运输业现在面临的问题和发展对策

1. 我国交通运输业面临的问题

(1) 运输组织管理水平不高，运输企业经营十分困难。长期计划经济体制下形成的各自为政，分散经营的运输管理模式，很难组织有效的跨地区、多方式的运输一条龙服务体系，无法适应瞬息万变的市场经济发展的需要，也给运输企业经营造成很大困难。铁路运输因运价长期偏低，近年来已连续出现全行业亏损；公路和水运企业因无法形成区域性运输网络体系，导致局部区域客货源不足，车辆和船舶的空驶率偏高，运输成本增加，企业亏损严重。

(2) 现有的运输设施及设备仍然满足不了国民经济高速发展的需要。铁路运输设备落后，蒸汽机车完成的运量仍近五分之一，5 万多千米的铁路线路，有约 40% 的区段运输能力基本达到饱和状况，旅客运输超员现象时有发生；公路道路还没有形成干线网络，二级以上的高等级公路仅占全国通车里程的 9.5%，等外路的比重则高达 20%，且断头路大量存在，部分公路路段流量超过设计能力，主要道路机动车、非机动车混行的现象仍然十分普遍；港口接卸能力和疏运能力不配套，压船压港的现象经常发生；内河船舶老旧程度严重，航道通航条件差，水运优势难以有效发挥；民用机场数量少，全国 50 万以上人口的城市，还有一半多没有通航。

2. 我国交通运输的发展对策

(1) 合理配置运输网络。在规划运输网络时，应合理配置仓库、物流中心、配送中心以及中转站、货运站、港口、空港等物流节点。企业对这些问题都需要整体规划，统一考虑，做到既满足销售的需要，又能减少交叉、迂回、空载运输、降低运输成本，提高运输效率。在设计和利用运输线路时，要进行运输线路优化。

(2) 选择最佳的运输方式。长距离、大批量的货物运输宜采用铁路或水路运输；小批



量、多品种、近距离的货物运输宜采用公路运输；体积小、价值高的货物运输和紧急救灾、抢险物资的运输适合航空运输方式。运输方式确定以后，还要考虑具体运输工具的选择问题，如公路运输中要选择什么样的汽车车型（大型、轻小型或专用车辆），是用自有车辆还是选择运输公司的车辆等。

(3) 提高车辆运行效率。努力提高车辆的运行率、实载率，减少车辆空载、迂回运输、对流运输、重复运输、倒流运输现象，缩短等待时间或装运时间，提高有效工作时间，从而可以有效地促进运输的合理化。

(4) 发展社会化运输体系。发展运输的大生产优势，实行专业分工，改变一家一户自成运输体系状况。一家一户的运输生产，车辆自有，自我服务、不能形成规模，且动量需求有限，难于自我调剂，因而容易经常出现空驶，动力选择不当（因为运输工具有限，选择范围太窄）、不能满载等不合理现象，且配套的接、发货设施和装卸搬运设施也很难有效运行。

(5) 采用先进的运输技术装备。利用专用散装及罐车可以解决粉状、液态物运输损耗大、安全性差等问题，袋鼠式车皮、大型半挂车可以解决大型设备整体运输问题，“滚装船”可以解决车载货的运输问题，集装箱船比一般船能容纳更多的箱体，集装箱高速直达车船加快了运输速度等，这些都是通过运用先进的科学技术来实现合理化。运输合理化还要利用现代化信息系统，依靠先进的信息技术的支撑。

(6) 采用合理的运输策略和模式，企业可根据实际情况，尽量采用直达运输、“四就”直拨运输、共同运输、集运等策略。直达运输是追求运输合理化的重要形式，它可以通过减少中转过载换装，提高运输速度，节省装卸费用，降低中转货损。在一次运输批量和客户一次需求量达到了一整车时直达运输的优势最为突出。企业也可以实施“四就”直拨运输，首先由管理机构预先筹划，然后就厂、就站（码头）、就库、就车（船）将物品分送给客户。在运输实际工作中，应推进共同运输，即企业部门之间、企业之间、行业之间进行合作，协调运输计划，共同利用运力。

随着运输业以及物流技术的发展，应大力推广一些先进的运输模式与方法，如多式联合运输、一贯托盘化运输、集装箱运输、散装化运输、智能化运输、门到门运输等。

四、我国交通运输的发展趋势

我国从计划经济向市场经济转变后，对交通运输的要求越来越高，为适应国民经济和社会发展的需求，应优先发展交通运输业，加快交通现代化步伐，从被动适应逐步转向对国民经济的先导促进作用。发展综合交通运输系统是当代运输业发展的新趋势、新方向，它是增强有效运输生产力，缓解交通运输紧张状况的途径之一，也是经济地发展运输业，提高经济效益的重要方法。

在现代社会中，运输发展的水平已经成为一个国家发达水平和人类文明的重要标志，交通运输是社会经济重要的基础结构之一，是国民经济的命脉，是经济发展的基本需要和先决条件。同时，交通运输推动着现代工业的发展，担负着社会产品的流通任务，在国防建设与防务方面有着不可低估的作用。它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的经济发展和合作都有着重要作用。

发展综合交通运输系统是一个必然趋势，因此应该配合国家总体发展战略，统筹考虑经济布局、人口和资源分布、国土开发、对外开放，以及国防建设、经济安全和社会稳定



对交通运输的要求。充分体现各种运输方式的技术经济特征和比较优势,合理配置、集约利用运输线路资源,衔接优化各种运输设施空间布局。建设综合运输大通道与扩大交通网覆盖面相结合,提高网络承载能力与增强运输机动性相衔接,各种运输方式之间及与城市交通系统相协调。以人为本,强化枢纽衔接和一体化运输设施配置,促进现代综合交通体系的建立,满足便捷、舒畅、高效和安全的运输服务需求。注重节约和集约利用土地,节能减排,整合既有资源,保护生态环境,加强交通安全。以发展为主题,全面提升运输供给能力和服务水平;以体制改革为保障,促进运输市场体系的完善;以构建现代综合运输体系为主线,加强综合运输大通道和枢纽建设;以协调发展为基本立足点,进一步改善区域交通和农村交通条件;以科技创新为动力,推进交通运输信息化和智能化建设。

第五节

智能交通系统

智能交通系统(Intelligent Transportation System,简称ITS)是一个基于现代电子信息技术面向交通运输的服务系统。它的突出特点是以信息的收集、处理、发布、交换、分析、利用为主线,为交通参与者提供多样性的服务。在该系统中,车辆靠自己的智能在道路上自由行驶,公路靠自身的智能将交通流量调整至最佳状态,借助于这个系统,管理人员对道路、车辆的行踪将掌握得一清二楚。

一、智能交通简介

智能交通技术是指将先进的信息技术、数据通信传输技术、电子控制技术、计算机处理技术等应用于交通运输行业从而形成的一种信息化、智能化、社会化的新型运输系统,通过对交通信息的实时采集、传输和处理,借助各种科技手段和设备,对各种交通情况进行协调和处理,建立起一种实时、准确、高效的综合运输管理体系,从而使交通设施得以充分利用,提高交通效率和安全,最终使交通运输服务和管理智能化,实现交通运输的集约式发展。

智能交通技术于20世纪80年代起源于美国,随后各国都积极寻求在这一领域中的发展。它是现代化交通运输体系的发展趋势,ITS涉及领域广泛,具有巨大的市场容量,这一新兴产业已成为全球最大产业之一,对未来世界将产生深刻影响。

21世纪是公路交通智能化的世纪,人们将要采用的智能交通系统,是一种先进的一体化交通综合管理系统。

智能交通是一个综合性体系,它包含的子系统大体可分为以下几个方面:

1. 车辆控制系统

指辅助驾驶员驾驶汽车或替代驾驶员自动驾驶汽车的系统。该系统通过安装在汽车前部和旁侧的雷达或红外探测仪,可以准确地判断车与障碍物之间的距离,遇紧急情况,车载电脑能及时发出警报或自动刹车避让,并根据路况自己调节行车速度,人称“智能汽车”。美国已有3000多家公司从事高智能汽车的研制,已推出自动恒速控制器、红外智能导航仪等高科技产品。



2.交通监控系统

该系统类似于机场的航空控制器，它将在道路、车辆和驾驶员之间建立快速通信联系。哪里发生了交通事故，哪里交通拥挤，哪条路最为畅通，该系统会以最快的速度提供给驾驶员和交通管理人员。

3.运营车辆高度管理系统

该系统通过汽车的车载电脑、高度管理中心计算机与全球定位系统卫星联网，实现驾驶员与调度管理中心之间的双向通信，来提供商业车辆、公共汽车和出租汽车的运营效率。该系统通信能力极强，可以对全国乃至更大范围内的车辆实施控制。行驶在法国巴黎大街上的 20 辆公共汽车和英国伦敦的约 2 500 辆出租汽车已经在接受卫星的指挥。

4.旅行信息系统

该系统是专为外出旅行人员及时提供各种交通信息的系统。该系统提供信息的媒介是多种多样的，如电脑、电视、电话、路标、无线电、车内显示屏等，任何一种方式都可以。无论你是在办公室、大街上、家中、汽车上，只要采用其中任何一种方式，你都能从信息系统中获得所需要的信息。有了该系统，外出旅行者就可以眼观六路、耳听八方了。

二、智能交通的特点

智能交通系统具有以下两个特点（见图 1-5）：一是着眼于交通信息的广泛应用与服务；二是着眼于提高既有交通设施的运行效率。

与一般技术系统相比。智能交通系统建设过程中的整体性要求更加严格，这种整体性体现在：

1.跨行业特点

智能交通系统建设涉及众多行业领域，是社会广泛参与的复杂巨型系统工程，从而造成复杂的行业间协调问题。

2.技术领域特点

智能交通系统综合了交通工程、信息工程、通信技术、控制工程、计算机技术等众多科学领域的成果，需要众多领域的技术人员共同协作。



图 1-5 智能交通系统

政府、企业、科研单位及高等院校共同参与，恰当的角色定位和任务分担是系统有效



展开的重要前提条件。

三、智能交通系统组成

1. 智能交通系统组成

(1) 先进的交通信息服务系统 (ATIS)。ATIS 是建立在完善的信息网络基础上的。交通参与者通过装备在道路上、车上、换乘站上、停车场上以及气象中心的传感器和传输设备,向交通信息中心提供各地的实时交通信息;ATIS 得到这些信息并通过处理后,实时向交通参与者提供道路交通信息、公共交通信息、换乘信息、交通气象信息、停车场信息以及与出行相关的其他信息;出行者根据这些信息确定自己的出行方式、选择路线。更进一步,当车上装备了自动定位和导航系统时,该系统可以帮助驾驶员自动选择行驶路线。

(2) 先进的交通管理系统 (ATMS)。ATMS 有一部分与 ATIS 共用信息采集、处理和传输系统,但是 ATMS 主要是给交通管理者使用的,用于检测控制和管理公路交通,在道路、车辆和驾驶员之间提供通信联系。它将对道路系统中的交通状况、交通事故、气象状况和交通环境进行实时的监视,依靠先进的车辆检测技术和计算机信息处理技术,获得有关交通状况的信息,并根据收集到的信息对交通进行控制,如信号灯、发布诱导信息、道路管制、事故处理与救援等。

(3) 先进的公共交通系统 (APTS)。APTS 的主要目的是采用各种智能技术促进公共运输业的发展,使公交系统实现安全便捷、经济、运量大的目标。如通过个人计算机、闭路电视等向公众就出行方式和事件、路线及车次选择等提供咨询,在公交车站通过显示器向候车者提供车辆的实时运行信息。在公交车辆管理中心,可以根据车辆的实时状态合理安排发车、收车等计划,提高工作效率和服务质量。

(4) 先进的车辆控制系统 (AVCS)。AVCS 的目的是开发帮助驾驶员实行本车辆控制的各种技术,从而使汽车行驶安全、高效。AVCS 包括对驾驶员的警告和帮助,障碍物避免等自动驾驶技术。

(5) 货运管理系统。这里指以高速道路网和信息管理系统为基础,利用物流理论进行管理的智能化的物流管理系统。综合利用卫星定位、地理信息系统、物流信息及网络技术有效组织货物运输,提高货运效率。

(6) 电子收费系统 (ETC)。ETC 是目前世界上最先进的路桥收费方式。通过安装在车辆挡风玻璃上的车载器与在收费站 ETC 车道上的微波天线之间的微波专用短程通信,利用计算机联网技术与银行进行后台结算处理,从而达到车辆通过路桥收费站不需停车而能交纳路桥费的目的,且所交纳的费用经过后台处理后清分给相关的收益业主。在现有的车道上安装电子不停车收费系统,可以使车道的通行能力提高 3~5 倍。

(7) 紧急救援系统 (EMS)。EMS 是一个特殊的系统,它的基础是 ATIS、ATMS 和有关的救援机构和设施,通过 ATIS 和 ATMS 将交通监控中心与职业的救援机构联成有机的整体,为道路使用者提供车辆故障现场紧急处置、拖车、现场救护、排除事故车辆等服务。具体包括:

- ① 车主可通过电话、短信、翼卡车联网 3 种方式了解车辆具体位置和行驶轨迹等信息;
- ② 车辆被盗处理。此系统可对被盗车辆进行远程断油锁电操作并追踪车辆位置;
- ③ 车辆故障处理。接通救援专线,协助救援机构展开援助工作;
- ④ 交通意外处理。此系统会在 10 秒钟后自动发出求救信号,通知救援机构进行救援。



2. 智能交通的中国特色

交通安全、交通堵塞及环境污染是困扰当今国际交通领域的三大难题，尤其以交通安全问题最为严重。据专家研究，采用智能交通技术提高道路管理水平后，每年仅交通事故死亡人数就可减少 30% 以上，并能提高交通工具的使用效率 50% 以上。为此，世界各发达国家竞相投入大量资金和人力，进行大规模的智能交通技术研究试验。

智能交通是一个国情相关性很强的领域，自 20 世纪 80 年代智能交通技术起步以来，各国政府和专家都根据本国国情在美国研究内容的基础上进行着本土化探索。对交通的要求不仅因国家、地区、文化的不同而千差万别，甚至同样的交通状况因出行者的角色——步行或者驾车的不同而产生不同的感受与评价。进一步说，同样的角色，因个体性情的不同，也会有不一样的感受。因此，交通是与文化和参与者的行为密切相关的一个领域。

中国交通最大的问题是人口多。此外，交通流的构成也很复杂，除了庞大的机动车流、行人流、自行车流外，还有越来越多的助力自行车、三轮车等交通方式。

从城市的结构看，中国城市化进程也与国外很不一样，主要体现在城市结构和道路网络的不同。与纽约、伦敦、东京这些有代表性的国际都市相比，国外都市的城市功能区相对分散在市中心的周边地区，很少有像北京一样，城市中心区的功能高度集中，近千万人集中在面积狭小的市中心生活、工作，城市的交通压力在这一区域内高度集中。这是中国交通与国外相比一个突出的特点。

北京市道路网络经过几十年的建设和完善，基本形成了环形放射式的道路网络。由于城市人口密度长期维持在每平方千米 2.7 万人左右，市区人口集聚进一步加剧，人口流动量大，智能交通体系建设已成为北京交通可持续发展的必由之路。

在 2008 年北京奥运会期间，奥运路线、奥运场馆周边有 120 处系统控制交通信号。此外，还建设了交通综合监控系统，该系统包括视频监控、交通流检测和交通违法检测三个子系统。同时，在奥运会场馆周边和相关道路上还建设了 80 处电视监控点、15 套交通事件自动检测系统、80 套数字化视频系统。

3. 智能交通的范围和作用

(1) 智能交通系统的范围。包括机场、车站客流疏导系统，城市交通智能调度系统，高速公路智能调度系统，运营车辆调度管理系统，机动车自动控制系统等。

(2) 智能交通系统的作用。它通过人、车、路的和谐、密切配合提高交通运输效率，缓解交通阻塞，提高路网通过能力，减少交通事故，降低能源消耗，减轻环境污染。

四、智能交通的发展现状

1. 国际智能交通的发展情况

面对当今世界全球化、信息化发展趋势，传统的交通技术和手段已不适应经济社会发展的要求。智能交通系统是交通事业发展的必然选择，是交通事业的一场革命。通过先进的信息技术、通信技术、控制技术、传感技术、计算机技术和系统综合技术有效的集成和应用，使人、车、路之间的相互作用关系以新的方式呈现，从而实现实时、准确、高效、安全、节能的目标。

美、欧、日是世界上智能交通系统开发应用的最好国家，从它们发展情况看，智能交通系统的发展，已不限于解决交通拥堵、交通事故、交通污染等问题。经 30 余年发展，ITS 的开发应用已取得巨大成就。美、欧、日等发达国家基本上完成了 ITS 体系框架，在



重点发展领域大规模应用。可以说，科学技术的进步极大地推动了交通的发展，而 ITS 的提出并实施，又为高新技术发展提供了广阔的发展空间。

随着传感器技术、通信技术、GIS 技术（地理信息系统）、3S 技术（遥感技术、地理信息系统、全球定位系统三种技术）和计算机技术的不断发展，交通信息的采集经历了从人工采集到单一的磁性检测器交通信息采集，再到多源的多种采集方式组合的交通信息采集的历史发展过程，同时国内外对交通信息处理研究的逐步深入，统计分析技术、人工智能技术、数据融合技术、并行计算技术等逐步被应用于交通信息的处理中，使得交通信息的处理得到不断的发展和革新，更好地满足了 ITS 各子系统管理者、用户的需求。

目前，智能交通在欧美日等发达国家已得到广泛应用。其在美国的应用率达到 80% 以上，2010 年市场规模达到 5 000 亿美元。日本 1998—2015 年的市场规模累计将达 5 250 亿美元，其中基础设施投资为 750 亿美元、车载设备为 3 500 亿美元、服务等领域为 2 000 亿美元。欧洲智能交通在 2010 年产生了 1 000 亿欧元左右的经济效益。

2. 我国智能交通建设的要点

(1) 车牌识别与电子警察系统。驾驶人之所以敢“游戏驾驶”，除了认识上的不足之外，监控力度不够是主要原因，对他们的震慑力不够或者惩罚落实到人头难度大。鉴于此种状况，车牌识别技术（VLPR）成为治理违章的左右手，它是能够检测到受监控路面的车辆并自动提取车辆牌照信息（含汉字字符、英文字母、阿拉伯数字及号牌颜色）进行处理的技术，也是现代智能交通系统中的重要组成部分之一，应用十分广泛。车牌识别技术是以数字图像处理、模式识别、计算机视觉等技术为基础，对摄像机所拍摄的车辆图像或者视频序列进行综合处理分析，得出所监控路段的每一辆车对应的唯一车牌号，从而完成识别过程，查询相关系统便能追踪到车主，成为电子警察系统的组成部分（见图 1-6）。

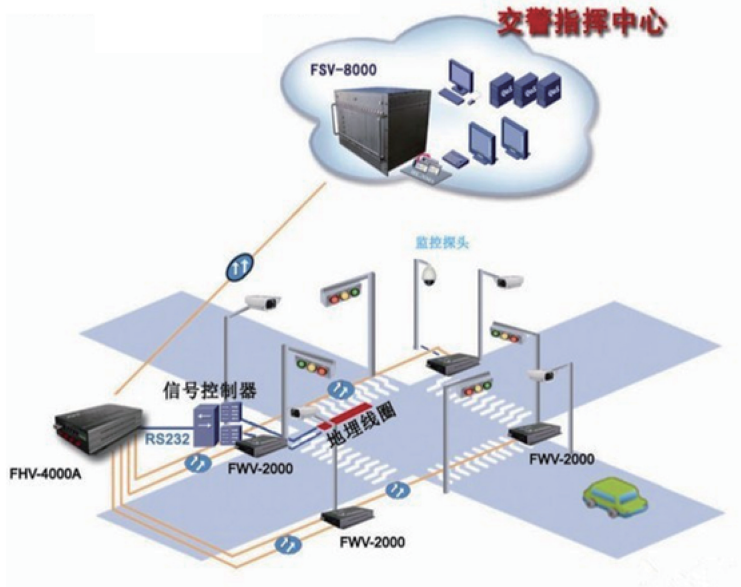


图 1-6 车牌识别与电子警察系统

在交通运营中，高效快速地进行车牌识别记录违章车辆号码，对于提升管理效率，监控违章，更好地服务公众出行尤其重要。同时对于维护交通安全和城市治安，防止交通堵



塞,实现交通自动化管理有着现实的意义。

(2) 快速通行。车辆在行驶的过程中停留时间越长,造成的路面资源浪费就越严重,引发交通拥堵的几率自然也就随之上升。比如公交行驶过程中,其他机动车或者非机动车任意超赶造成的拥堵滞留;在收费站,设备质量不过关,尤其是计重通行的货车,重复称重往往会严重影响两个车道的通行速度;收费人员的业务能力,操作速度,特殊情况应急处理能力直接影响车辆速度等等。针对以上出现的种种难题,在智能交通建设的过程中都是必过的关口,平时可能感受并不明显,但随着早晚高峰的到来,车流量的增大,小问题往往是引发大矛盾的根源。因此建立完善快速公交线配套设施,在道路上设立公交专用道,路口设置公交专用出口及公交优先通行信号,做好不停车收费等工作,提高相关人员业务能力等等都会成为快速通行的保障。

(3) 流量分析。智能视频客流统计的应用主要由3个部分组成:前端的客流统计终端,中间的网络连接和后端的客流统计分析平台。它是利用所监控范围内,出入口通道的摄像头采集来的视频,分析其中的运动目标,并通过运动目标跨越虚拟线来判断流动的方向和数量的技术。这种技术需要对应用的环境、使用的镜头、安装的远近、监控的角度等各种因素进行综合考虑,多种项目配合达到监测的最佳效果。同时智能视频分析能够减轻工作人员的工作压力,提高监控质量。

在智能交通建设中,在更多的地方安装高科技的智能视频监控系统,对车流量、人流量进行实时的监测和反馈,给调度中心制定相应的解决方案提供分析和参考,对于缓解交通压力和智能化交通建设有着极其重要的意义。此外,建立一套融合先进的多媒体通信、多媒体指挥调度以及信息综合处理等技术的智能交通系统对于提高城市交通效率也很重要。依靠限行和摇号来解决交通难题并不是治本的方法,而应该从技术的层面入手,加强智能化交通建设,缓解城市交通压力。这种方法得到了国家政策的支持,未来智能交通的前景将是无可限量的。

3.我国智能交通市场发展分析

目前,中国智能交通业行业集中度不高,且区域性较明显,整体上呈现规模较小的竞争格局。城市智能交通行业各个环节涉及企业众多,截至2010年底,国内智能交通行业领域约有2000多家企业。2013年我国智能交通市场规模超过400亿元。

由于我国各地经济发展水平及城市交通状况的差异,对城市智能交通产品及服务需求的具体要求也不尽相同,加之全国统一的标准体系目前尚未建立,导致城市智能交通业在发展初期形成各地区市场相对独立的局面,造成行业内企业数量较多、规模普遍偏小的现状,多数集中于模块产品生产及工程建设阶段,使得细分市场众多,市场的集中度较低,整个行业中没有处于绝对市场领先的企业。

从行业的发展趋势来看,拥有核心技术优势的综合型业务、整体解决方案提供商能够面向各类厂商和业主,提供相应智能交通产品、解决方案及工程建设及后期运营维护服务的智能交通解决方案,具有较为广泛的客户基础和市场范围,该类企业将在整个市场中占有主导地位,随着市场进一步规范以及业务的整合,市场资源也将逐步向其集中。

4.我国智能交通发展战略

2012年7月31日,中国第三届智能运输大会在北京开幕,交通运输部科技司相关负责人第一次对外解析了近期完成的2012至2020交通运输业智能交通发展战略。

智能交通作为当今世界交通运输发展的热点,在支撑交通运输管理的同时,更加注重



满足民众出行和公共交通出行的需求，构建了一个绿色安全的体系。智能交通是未来交通系统的发展方向，它是将先进的信息技术、数据通信传输技术、电子传感技术、控制技术 & 计算机技术等有效地集成运用于整个地面交通管理系统而建立的一种在大范围内、全方位发挥作用的，实时、准确、高效的综合交通运输管理系统。ITS 可以有效地利用现有交通设施、减少交通负荷和环境污染、保证交通安全、提高运输效率，因而，日益受到各国的重视。经过十几年的研发和应用，中国智能交通技术在众多大型事件中发挥了积极作用。

城市智能交通主要依靠政府投资建设，行业发展受政策影响明显。据前瞻产业研究院发布的《2015—2020 年中国智能交通行业市场前瞻与投资战略规划分析报告》数据显示，过去三年中，2011 年依靠“十二五”智能交通行业政策纷纷出台的利好影响，中国城市智能交通市场爆发式增长，市场规模增长增大由接近 20% 猛增到 30% 以上；2012 年受国家宏观经济环境不佳和各地方政府换届的影响，市场规模增速回落到 20% 以内；2013 年在国家债务审计，地方债务问题备受关注的情况下，虽有国家各级政府换届后领导层渐入佳境的利好，但市场增速并未达到市场预期，保持了 20% 的增长水平，全年市场规模达到 192 亿元。

2012 年中国城市智能交通市场规模保持了高速增长态势，包含智能公交、电子警察、交通信号控制、卡口、交通视频监控、出租车信息服务管理、城市客运枢纽信息化、GPS 与警用系统、交通信息采集与发布和交通指挥类平台等 10 个细分行业的项目数量达到 4 527 项；市场规模达到 159.9 亿元，同比增长 21.7%。

从企业规模看，目前国内从事智能交通行业的企业约有 2 000 多家，主要集中在道路监控、高速公路收费、3S (GPS、GIS、RS) 和系统集成环节。目前国内约有 500 家企业在从事监控产品的生产和销售。高速公路收费系统是中国非常有特色的智能交通领域，国内约有 200 多家企业从事相关产品的生产，并且国内企业已取得了具有自主知识产权的高速公路不停车收费双界面 CPU 卡技术。在 3S 领域，国内虽然有 200 多家企业，一些龙头企业在高速公路机电系统、高速公路智能卡、地理信息系统和快速公交智能系统领域占据了重要的地位。

但是，相比于国外智能化和动态化的交通系统，中国智能交通整体发展水平还比较落后。我们国家的智能交通发展和欧洲、美国、日本等发达经济体相比，还存在一些差距。但我们也有自己的一些优势，可以归纳为 3 点：一是各级政府高度重视；二是能够充分发挥后发优势；三是我国智能交通市场应用前景广阔。



—本章小结—

交通运输是指运输工具在运输网络上的流动和运输工具上载运的人员与物资在两地之间位移的经济流动的总称。

交通运输是经济发展的基本需要和先决条件，是现代社会的生存基础和文明标志，是社会经济的基础设施和重要纽带，是现代工业的先驱和国民经济的先行部门，是资源配置和宏观调控的重要工具，是国土开发、城市和经济布局形成的重要因素，它对促进社会分工、大工业发展和规模经济的形成，巩固国家的政治统一和加强国防建设，扩大国际经贸合作和人员往来发挥着非常重要的作用。总之，交通运输具有重要的经济、社会、政治和国防意义。

交通运输业指国民经济中专门从事运送货物和旅客的社会生产部门，包括铁路、公路、



水运、航空等运输部门。

现代化的交通运输方式主要有铁路运输、公路运输、水路运输、航空运输和管道运输。五种运输方式在其技术上、经济上各有长短，都有适宜的使用范围。

交通运输系统的构成要素：运输线路（通路）、运输设备、运输场站、运输组织、通信设备五要素。

交通运输对于经济发展具有重要作用，具体表现在：运输使生产、销售集中，使规模经济得以实现；运输业的发展促进地区分工，不断扩大商品的市场范围。

智能交通技术是指将先进的信息技术、数据通信传输技术、电子控制技术、计算机处理技术等应用于交通运输行业从而形成的一种信息化、智能化、社会化的新型运输系统，通过对交通信息的实时采集、传输和处理，借助各种科技手段和设备，对各种交通情况进行协调和处理，建立起一种实时、准确、高效的综合运输管理体系，从而使交通设施得以充分利用，提高交通效率和安全，最终使交通运输服务和管理智能化，实现交通运输的集约式发展。

智能交通技术于20世纪80年代起源于美国，随后各国都积极寻求在这一领域中的发展。它是现代化交通运输体系的发展趋势，ITS涉及领域广泛，具有巨大的市场容量，这一新兴产业已成为全球最大产业之一，对未来世界将产生深刻影响。



思考题

- (1) 简述交通运输的概念、作用和特点。
- (2) 简述中国铁路运输、航空运输发展简史。
- (3) 交通运输系统构成的要素有哪些？
- (4) 简述交通运输的作用。
- (5) 中国铁路运输和航空运输有哪些优势和劣势？
- (6) 说一说你对中国交通运输发展前景的看法。