



中央财政支持重点专业建设项目成果  
广东交通职业技术学院工学结合校本教材

# 道路运输组织技术

程小飞 编著



广东交通职业技术学院  
物流与运输学院  
二〇一三年五月

目 录

学习情境一 道路运输管理基础知识 ..... 1

  学习单元一 运输概述 ..... 1

  学习单元二 运输业及其发展趋势 ..... 9

学习情境二 运输方式的选择 ..... 21

  学习单元一 各种运输方式的技术经济特点 ..... 22

  学习单元二 选择运输方式的理论和方法 ..... 41

学习情境三 道路运输商务作业 ..... 41

  学习单元一 道路货物运输业务 ..... 57

  学习单元二 特种货物运输业务 ..... 69

  学习单元三 零担货物运输业务 ..... 78

学习情境四 道路旅客运输 ..... 78

  学习单元一 旅客及客流 ..... 81

  学习单元二 道路旅客运输及其线路 ..... 94

  学习单元三 城市公共交通 ..... 112

学习情境五 车辆运用组织 ..... 112

  学习单元一 汽车运输生产计划 ..... 118

  学习单元二 车辆运行调度 ..... 147

  学习单元三 循环运输组织 ..... 154

  学习单元四 车辆运行组织方式 ..... 163

学习情境六 装卸搬运组织 ..... 163

  学习单元一 装卸搬运概述 ..... 164

  学习单元二 装卸搬运设备的选择与运用 ..... 181

  学习单元三 装卸搬运组织 ..... 193

学习情景七 道路运输服务质量管理技术 ..... 202

  学习单元一 运输质量及评价指标 ..... 202

  学习单元二 运输服务质量 ..... 205

  学习单元三 运输服务质量管理的常用方法 ..... 213

  学习单元四 全面质量管理 ..... 226

## 学习情境一 道路运输管理基础知识

### 一、知识点

- 1、掌握运输的含义；
- 2、了解运输的地位和作用及特点；
- 3、了解现代交通运输业的发展趋势

### 二、技能点

掌握运输及交通的含义，把握运输业的发展趋势

## 学习单元一 运输概述

### 一、运输的概念和效用

#### 1、运输的概念

运输：人或物的载运和输送；用设备和工具，有目的将人或物从一地点向另一地点运送的物流活动。

交通：指各种运输和邮电的总称，即人和物以及语言、文字、符号、图象的传递和输送。

为区别习惯上的交通概念，人们把铁路、公路、水路、航空、管道五种运输方式称为大交通。全方位的大交通，则是上述五种运输方式再加上邮电，形成一个大天地、天空、海洋、管道，更有信息组成的综合交通概念。

#### 2、交通与运输的关系

交通与运输反映的是同一事物的两个方面。同一过程就是运载工具在公共交通线网上的流动；两个方面指的是：交通关心的是运载工具的流动情况，运输关心的是流动中运载工具上的载运情况。有载时，交通的过程同时也就是运输的过程。从这个意义上讲，由交通与运输构成的一些词语中，有一部分是可以相互替换使用的。因此，可以说，运输以交通为前提，没有交通就不存在运输；没有运输的交通，也就失去了交通存在的必要。交通仅仅是一种手段，而运输才是最终的目的。交通与运输既相互区别，又密切相关，统一在一个整体之中。

交通强调的是运载工具在公共交通线网上的流动情况，而与交通工具上所载运人

员与物资的有无和多少没有关系。运输强调的是运载工具上载运人员与物资的多少、位移的距离，而并不特别关心使用何种交通工具和运输方式。

### 3、运输效用

#### 1) 空间效用

运输的作用之一就是产品从供给地输送到需求点,使市场区域界限有了延伸,这种对产品和服务的增值作用就是空间效用。通过克服生产地与需要地之间的空间距离,创造商品的空间效用。如通过运输将商品由低价区转移到高价区获得空间效用

#### 2) 时间效用

产品和服务不仅要在客户需要的地点得到,而且还必须在他们需要的时间得到,这就称为时间效用。时间效用通过运输的库存管理、选址策略和服务活动来产生。

例如,客户在合同规定的时间内得到所需的原材料,或者消费者在厂商承诺的时间买到所需的商品,这都产生了时间效用。在某种程度上,交通运输通过将商品更快地运到需求地点也产生时间效用。如季节性的粮食存储、增加时间差来创造价值。

## 二、运输的分类

### 1、按在社会再生产过程中的作用分:

生产过程运输、社会流通过程运输

### 2、按运输经营活动性质分:

营业性运输、非营业性运输

### 3、按运输对象分:

旅客运输、货物运输

### 4、按运输方式分:

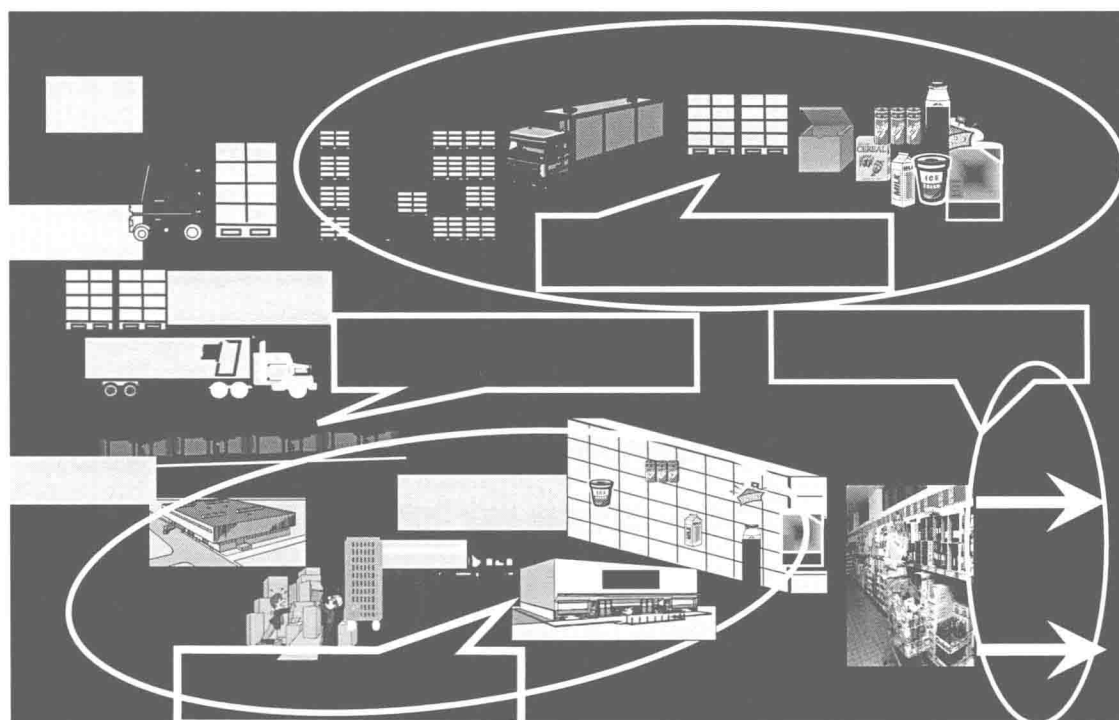
铁、公、水、航空、管道

## 三、运输生产特点

运输生产与其他物质生产比较,除具有一般共同点外,还有自己的特殊性,主要表现在运输生产活动场所、运输生产过程和运输产品等方面。

### 1. 运输生产的派生性

从消费学的角度看,运输需求是一种派生需求。运输生产并不是为了生产而生产,而是为了满足其他生产和生活的需要。因此,货主和旅客所提出的运输需求,是为了实现生产、生活中的本源性需求。例如,货运中的货物位移是派生需求,本源性需求则是使货物投入生产、加工、销售领域,实现它的价值;旅客乘车,位移本身不是目的,而是为了通过位移的改变满足其上班、出门购物、探亲访友等目的。由此可见,运输生产是相对被动的,是随着与其相关的本源性需求产生而产生的。



### 2. 运输生产过程与消费过程的同一性

工农业产品的生产和消费,表现为在空间上和时间上相分离的两种行为;产品作为成品离开生产过程之后,作为与生产过程分离的商品转入流通,最后进入消费。而运输产品的生产和消费却是同时进行的,因为运输产品的使用价值是不能同他的生产过程相分离,不能像其他商品一样在生产过程本身之外流通。运输所生产的使用价值依附于它所运输的商品的使用价值的固有形态上,与运输过程同始同终。因此,运输产品的生产和消费这两种行为是合二为一的,在空间上和时间上是结合在一起的。应该注意的是,由于运输生产与运输消费具有不同的行为主体,完成的运输生产过程与消费过程包括了诸多方面和环节,因此,此处所讲的运输

生产过程与消费过程的同一性主要是指基本运输生产过程与基本运输消费过程在空间上和时间上具有重合性的特点。

### 3. 运输生产的开放性

运输生产过程是一个点多、线长、面广、流动、分散，多环节、多工种的联合作业过程，这些决定了运输生产活动不可能局限于某一车间或地点，运输生产渗透到社会经济的各个方面。一辆车可以是一个独立的生产单位，一次运输活动也可能就是一个完整的运输生产过程。因此，对运输生产活动的跟踪控制、对运输沿线客货源的组织，以及提高运输生产效率等方面的工作，形成了企业不同的管理要求。此外，运输生产的开放性还表现在运输生产的外部关联性，即运输生产是与外部环境不断地发生着物质、能量和信息的交换。

### 4. 运输生产的增值性

虽然说运输生产本身不产生新的物质产品，不增加社会产品数量，不赋予产品新的使用价值，只是改变其客货的空间位置。但是，运输过程却可以创造“场所效应”。场所效应是指同种物品由于空间场所不同，其使用价值的实现程度不同，其效益也不同。由于改变场所而发挥的使用价值，最大限度地提高了投入产出比，由此所产生的效用称之为场所效应。通过运输，将“物品”运到场所效应最高的地方，就能发挥“物品”的潜力，实现资源的优化配置。从这个意义上讲，运输生产提高了产品的使用价值，具有增值性。

### 5. 运输产品的无形性与异质性

货物作为劳动对象进入运输过程并不像一般商品生产那样，劳动对象经过物理或化学的变化取得新的使用价值形态。运输产品，即运输服务本身是无形的，不具有实物形态，无法用触摸或肉眼感知它的存在。消费者在消费这种产品之前，无法用预先的“观察”和其他手段了解它的性能和质量；消费者在消费之后，同样没有留下具有实物形态的东西（除了车船票或纪念品等）。同时这种位移有不同的质量要求，即异质性，如快速、直达、便利、舒适等。

### 6. 运输产品的同一性

各种运输方式具有不同的技术经济特征，使用不同的运输工具承载运输对象，在不同的运输线路上运行，进行运输生产活动。不论运输对象是人还是物，也不论货物种类如何众多繁杂，但是各种运输方式生产的是同一的产品，即运输对象

的位移，它对社会具有同样的效用；而工农业生产部门则不同，其产品多种多样，千差万别，对社会具有不同的效用。运输产品的同一性决定了在一定条件下各种运输方式的相互替代性。

### 二、运输业在国民经济中的地位和作用

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，二者都不可能实现。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。

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。

### 三、运输业的性质

#### 1、运输业的生产特性

- (1) 运输改变商品的使用价值状态，完成消费的准备；
- (2) 运输业所生产的产品就是空间、位置的变动。

#### 2、运输业的服务特性

- (1) 运输业提供的劳动不是去制造物质产品，而是通过提供运输服务直接去满足人们的某种需要；
- (2) 运输业所提供的服务同样是使用价值和价值的统一物；
- (3) 运输业劳动者付出劳动，即形成运输服务产品的过程，在一般情况下，是与运输服务需求者消费这种服务产品的过程同始同终的。

#### 3、运输业的基础设施特性

- (1) 社会公益性
- (2) 运输基础设施的价值和使用价值
- (3) 运输基础设施的级差效益
- (4) 运输基础设施的商品属性

### 三、交通运输业的特点：

- (1) 运输劳动并不产生有形产品：

交通运输不像工农业生产有形的产品，它不改变劳动对象物理的、化学的或生物属性，他只改变对象的空间位置。交通运输虽然创造了新价值，但这部分新价值不是通过使用价值去体现，而是追加到对象原有的使用价值中区，使劳动对

象的交换价值增加了。

(2) 运输过程是生产过程和消费过程同时进行的：

交通运输不创造有形的产品，其运输生产过程也是消费过程，对于运输供给者它是生产过程，对于运输需求者它是消费过程。

(3) 运输劳动对自然条件的依赖性大：

交通运输绝大部分是在露天进行的，因此风险性比较大。交通运输设施只有在合适的自然条件下才能发挥作用。

(4) 交通运输业具有资本密集型特征：

因为交通运输不产生有形的产品，所以构成交通运输业的成本和其他产业不同，交通运输业中的固定资本所占比重异常巨大，资本的有机构成比一般产业要高，不论是交通路线的修建还是交通设备的购置。

(5) 交通运输业具有网络经济型特征：

交通运输业的网络经济是指在一定的条件下，随着交通运输总产出的扩大引起平均运输成本下降的现象。

(6) 交通运输业具有外部性特征：

交通运输业的外部性表现在，交通运输业的发展会促进相关地区的经济发展，它带来的利益会超过其支付费用；同时又会带来环境污染、气候变化等问题，并且当交通拥挤超过一定程度，运输服务自身就不能以一种完全有效的方式提供给人们，这些带来了交通运输的外部成本。但是交通运输业所产生的效益和成本并没有由交通运输经营企业承担，这就使得交通运输业具有显著的外部特征。

### 四、交通运输业具有多重属性。

(1) 交通运输业属于物质生产部门：

从直接生产过程来看，生产所需的原材料的运输和半成品以及零部件在各个部门之间的流通都需要运输的支持。在生产过程中，运输劳动和其他的工人劳动共同参与了价值的创造，因此运输劳动是物质生产劳动；从流通过程来看，运输工人的劳动也参加了价值的创造。在运输劳动过程中，劳动对象和商品确实发生了某种变化，它的位置改变了，从而它的使用价值也起了变化。在社会再生产的过程中，生产以运输为起点又以交通运输为终点，交通运输是联系生产与消费的

桥梁和纽带，贯穿于生产和流通的全过程。可以说没有交通运输就不会有物质资料的生产和再生产，运输劳动和其他形式的生产劳动共同创造了全社会的物质财富。

### （2） 交通运输业属于第三产业：

1986 年国家统计局已经把交通运输业的经济指标列入了第三产业，实行起来十分方便，又便于统计。第三产业主要是由服务性活动组成，交通运输业被划在第三产业，当然也是着眼于它的服务性功能。例如：客运不仅为人们提供了生活服务，同时它也是劳动力在生产的一个组成部分（例如出游），它和物质生产活动也有联系。货运中消费品的运输既是生产活动在流通过程中的延续（因而是生产服务），又是消费的前提条件（因而也是消费服务）。因此分析交通运输业的性质的时候应该从两个不同的角度分析，从社会在生产的角度来分析，他是物质生产部门，从产业层次划分的角度来看，它属于第三产业。

### （3） 交通运输业是网络型的基础产业之一：

从另一个角度来看交通运输业，它又是经济和社会的基础结构。经济学家认为一个国家的经济与社会的发展，一般需要一些基础结构的支持，其中最重要的有三个系统：意识充足的交通运输系统；二是充足的能源与动力系统；三是充足的通信与信息系统。交通运输业是网络型基础产业之一，是整个国民经济中最为庞大和重要的基础产业群。现代交通运输将整个世界联系的越来越紧密，为社会化大生产所需各种生产要素的自由流通提供了有力的保证，现代交通运输不仅影响着人类的生产活动和经济发展，而且直接影响着人们日常生活的各种经济、社交乃至国防的巩固。

### （4） 对垄断性和竞争性、公益性与经营性的认识：

交通运输业是一个矛盾的统一体，是既有垄断性又有竞争性，既有公益性又有经营性的产业，是垄断性与竞争性的统一、公益性与经营性的统一。在交通运输业经济属性的认识上长期以来存在两种不同片面的理解，对垄断化的倾斜和对竞争性的倾斜。人们在强调自然垄断的特性是，往往忽略了其竞争性的一面，没有看到在这一领域市场机制还可以发挥作用；而现在找到机制可以发挥作用的办法后，人们有错误的认为一切垄断是坏的，所有竞争是好的，民营化，放松的政府管制就可以解决交通运输业长期存在的一切问题。在自然垄断理论占上风的时候

候，公益性被认为是理所当然的；而在推崇民营化、市场化时似乎交通运输业的公益性不存在了。所以在交通运输业的基本经济属性的认识上我们应该坚持唯物辩证反的两点论。

### 学习单元二 运输业及其发展趋势

#### 一、运输业的发展历程

自有人类以来，即有运输。因为运输乃是人类获取食物、衣服、居室材料、器具及武器的手段，故交通运输发展的历史与人类文明的发展史相始末。早期的人类，在进入文明时期之前，系以其本身作为运输的工具，即以肩扛、背驮或以头顶作为运输方式。其后，随着时间的推移，方知驯养牛、马、骆驼、狗、象等动物驮运或拉拽重物以减轻人类本身的负担，并增进运输的数量。其后则更进而有马鞍、牛轭等器具的发明，因之能充分利用动物的力量以增进运输的效能，使运输的发展进入文明时代。及至轮轴的发明，车辆的出现则更是揭开了现代陆路运输发展的序幕。

在水运方面，木筏是早期人类使用的工具。人类从一开始就知道，水路是最方便的运输方式，而木头的浮力可以为运输所用。美洲的印第安人与北美的爱斯基摩人甚至知道挖空木头可以增加浮力道理，因而曾发展过十分精良的独木舟作为水上运输工具。在中国的周朝或其前，就已出现了独木舟；春秋时期的吴国已能制造出乘载 92 人的中型木船；到了汉武帝刘彻时期，还建造了能乘载千余人的大木船。尔后，人类又知道在舟、筏之上，装架动物的皮可以利用风力作为航行之助，这是帆船的前身。简言之，在文明之初始之际，人类已制造出简单的车辆与帆船作为陆上与水上的交通工具，并在中国修建了历史上最早的大运河，改善了航路。

进入文明时期之后，帆船首先获得改良。船帆改用编织物制造，船身也有了较佳的设备，在船身之下还有骨架结构以为支撑。同时，船具的装置方法也有了改进。到了希腊罗马时代，帆船在性能与尺寸方面都有了更进一步的发展。罗马的运货船达到可以装载 400t 以上货物，自埃及的尼罗河谷远航至罗马的水平，

这种情况一直维持到 19 世纪才有突破。陆路运输方面，我国在秦朝就已自国都咸阳铺设驿道通达各地。在欧洲，罗马人也有极为重要的贡献，他们广铺道路，其范围不仅限于意大利境内，甚至连西欧、小亚细亚及北非都有他们铺设的道路系统。此外，他们发明了可使四轮马车回转的前轴及车把，借以发展了他们的马车运输。

总之，在文明时代的早期，人类的货物运输及贸易系利用帆船、固定车轴的简陋车辆及骆驼商队而进行；人员的运输方式则以骑乘动物为主。遇有战争，在陆上使用战车，海上则使用用桨帆船的战舰作为战争工具。

及至进入中世纪，一般说来运输工具并无大的改进。其中值得一提的是 10 世纪中马颈项圈的发明，后来证实它较之先前惯用的木轭，更能充分利用牛、马的力量以为运输之用。海运方面，最重要的是发明则是罗盘。在罗盘发明之前，中国人、腓尼基人、埃及人，或是希腊、罗马人都只能在近海之内沿海岸线航行，才能把握方位。虽然当时也有天测航法，但这一方法在天空布有乌云时便失去效用，因而并不可靠。罗盘发明之后，人类海上运输的时代才算真正开始。

进入近代以后，机械化运输开始出现。但在 18 世纪之前，受道路路面崎岖不平的影响，二轮马车仍然是当时最主要的陆上运输工具。到了 18 世纪中叶，道路改进了，四轮马车才成为陆上运输的重要工具。

19 世纪以后至今的交通运输，不但交通运输的技术进步了、运输方式改变了、运输工具增加了，同时交通运输的领域也扩大了。

### （1）水路运输

1765 年詹姆士·瓦特发明的蒸汽机于 19 世纪初被应用于水路运输，从此开始了海上运输的机械化时代。1807 年，富尔敦将他所发明的汽船“克莱蒙脱”号展示于哈德逊河，证明了使用蒸汽机的汽船可以在海上及河上航行。至 1833 年，一艘名叫“皇家威廉”号的加拿大汽船首次横渡了大西洋。其后的 50 年内，汽船的发展一日千里。船身由木制变成铁造，然后又变成钢制；早期的明轮推进器于 19 世纪中叶被螺旋桨推进器所取代，1854 年、1897 年的两年里第一个复合往复式蒸汽机及蒸汽涡轮先后均由英国人首次成功地应用于轮船上。进入 20 世纪后，蒸汽涡轮取代了蒸汽机，先由客轮开始，然后又用于货轮。

### （2）铁路运输

17 世纪前后,英国的煤矿开始用木轨和有轮缘车轮的车辆运送煤和矿石。后因为木轮在行驶中受路面铺板磨损严重,改用铁车轮。后又把铺板改为铁板,而后又发展成棒形,这就是最初的铁轨。1776 年,英国的雷诺兹首次制成凹形铁轨。1789 年,英国的杰索普提出在车轮上装上轮缘的方案,这样就用不着防备脱轨的铁轨凸缘了。这时的铁轨形状已接近工字形。

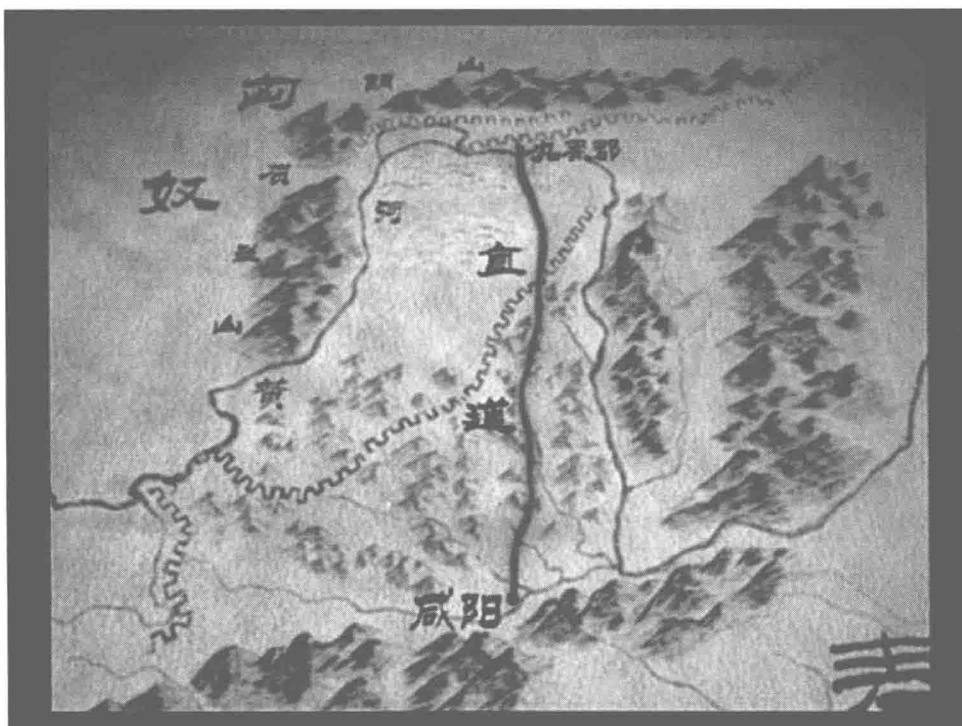
促使铁路获得巨大发展的是蒸汽机的发明和锻铁铁轨的出现。1804 年,英国的特里维西克制成了牵引货车在铁轨上行驶的机车。1825 年,英国的乔治·斯蒂芬森在斯克顿和达林顿之间铺设了世界上第一条客货两用的公共铁路。1831 年,美国人设计了现在使用的平底铁轨。到 1855 年,用钢来制造钢轨,形状和长度与现在的钢轨相似,它对铁路的发展起到了很大作用。

到了 19 世纪,英国、美国和西欧各国都进入了铁路建设高潮,横贯美国大陆的铁路就是在这个时期建成的。这种形势也影响着其他一些国家,到 19 世纪后半期,已扩展到非洲、南美洲和亚洲各国。从此,铁路成了陆地交通的主要工具。

在二战以前,蒸汽机车在马力与效能两方面都有长足的进步,直到战后它才被柴油动力所取代。但除了内燃机车外,铁路的发展还受自动车钩、空气制动机及标准轨距采用等因素的影响。进入 20 世纪后,铁路运输所完成的改进,包括焊接的无缝钢轨、机械化养路设备、电子中央控制系统、闭塞信号系统及自动化的列车运行控制系统等。尽管有了这一系列技术上的重大进步,自一战之后,铁路运输还是无法避免来自小汽车与货车的公路运输的激烈竞争。

### (3) 公路运输

汽油发动机使用于道路车辆首先由德国人戴姆勒于 1887 年尝试成功。大约 8 年之后,美国开始发展汽车。其后若干年世界各先进国家的汽车运输,因道路缺乏坚固路面而停滞不前。但由于汽车的便利,时至今日,世界上各先进国家均建有巨大的、经过改造的公路系统,其中还包括超级高速公路,使得载货汽车、拖车能够运送大量的货物,而每日利用小汽车或大客车旅行的旅客,为数以百万、千万计。



#### (4) 航空运输

在古代，人们曾尝试过模仿鸟类飞行，但是很难。最先把这一梦想变成现实的是 1782 年法国的蒙高菲亚兄弟。他们把燃烧羊毛和稻草、麦秆时产生的轻气体充进球形的袋子里当做气球飞了起来。1783 年，人类第一次成功地搭乘气球在巴黎郊外飞行了约 10 km。

法国的吉法尔在 1852 年研制了功率大、质量轻、可装在气球上的蒸汽机，往指定方向飞行得以成功。这就是最初的飞艇。德国的利林塔尔研究了利用翼的升力在空中自由操纵的问题。根据对翼的正确认识，进而想到用重力和风力做动力，在 1850 年发明了没有发动机的飞机，这就是最初的滑翔机。

美国的莱特兄弟研制成功了可装在滑翔机上的轻型汽油发动机。1903 年第一次实现了用螺旋桨做动力的飞行，这就是飞机的雏形。1914 年在美国首次开辟了从坦帕到圣彼得斯堡的定期航班。1919 年，又开设了从伦敦到巴黎的定期航班。另一方面，飞机及飞机用的航空发动机的不断改进和完善，提高了运载能力、航程和速度，也推进了形成世界范围航空网的过程。

二大战后，民航机广泛采用了航程大的四发动机飞机。从而使横跨大西洋和太平洋的航线愈加活跃，而且又开辟了从欧洲通过亚洲大陆南部沿岸直达远东的新航线。1959 年，随着喷气式客机的航行，又出现了从欧洲经过北极飞往远东

的航线，这就大幅度地缩短了飞行时间。1967 年又开辟了从欧洲飞过西伯利亚到远东这条最短距离的航线。航空港的建设、大型喷气式客机的就航和飞行技术的发展，对上述时期民航事业的发展起了很大作用。

### （5）管道运输

管道运输是历史最短的一种运输方式。在美国人开发宾夕法尼亚州油田之后不久，人们于 1865 年开始利用管道来运送石油。但在此后 50 年间，美国油管运输的发展非常缓慢。进入 20 世纪后，大量油田的发现，油管运输成为一种重要的运输方式。从 1971 年后，油管运输的货物已不限于原油及汽油等油类产品，甚至可采用煤浆管道来运送煤炭或石灰。

最早期所用的油管都是口径小、管壁厚的重铁管，容易腐蚀或破裂。二战后，以改用大口径、薄管壁的轻管做实验，结果证实了轻管的实用性，因此使油管运输的输油量大大地增加。另一方面，压油技术也日新月异，早期所用的蒸汽推动的往复式压油机，后来改成柴油发动机推动的压油机。二战后，采用可以遥控的、由电力推动的离心式压油机，省了人力，也减少了管道上的加压站数目。

运输业概述

## 二、交通运输业的发展方向

自 20 世纪 50 年代以来，人们就意识到铁路、水运、公路、航空和管道五种运输方式必须协调发展，要有预见、有计划地注重各种运输方式间的协调发展和合理分工，对运输供给和运输需求的匹配也更为重视。综合看来，交通运输业在发展方向中主要体现在以下几个方面：

### 1、交通运输的智能化

随着信息传播、处理和决策等科学技术的发展，智能化成为交通运输系统的一个发展趋势。智能运输系统（Intelligent Transportation System，简称 ITS）是在重点以公路运输系统智能化发展的基础上发展起来的，各国的 ITS 虽然在研究的领域和内容上不尽相同，但都是本着提高交通运输效率，改善交通安全以及减少由于交通运输给环境带来的不良影响等方面来进行研究的。

### 2、交通运输的高速化和重载化

近半个世纪以来，发达国家的铁路竞相采用高新技术，在重载、高速和信息

技术等方面取得了重大突破,开始了从传统产业向现代化产业的转变。高速铁路克服了普通铁路速度较低的不足,与高速公路的汽车运输和中长途航空运输相比较具有明显的优势:运送速度快,运输能力大;有规律、稳定地运送旅客和货物,几乎不受天气影响;安全、正点、舒适;能耗远低于飞机和汽车,运输成本低;可使用各种能源发电,供电力牵引使用;有利于环境保护,避免污染。铁路重载运输技术是提高线路输送能力、提高运输效率的重要措施。特别是对于幅员辽阔的大陆国家,具有更重要的现实意义。因此重载运输已成为世界各国铁路货物运输发展的共同趋势。

“伊夫林·马士基”轮,是目前全球最大的集装箱船,船长 397.7 米,宽 56.4 米,高 76.5 米。长度比世界最大的航空母舰美国海军尼米兹级航空母舰还要长 60 多米,垂直竖起来比艾菲尔铁塔还高。满载最大吃水 16 米,净吨 55396 吨,排水量 156900 吨,载箱量 13798 个标箱,这些集装箱若改用火车运输,车厢的总长度将达到 90 公里。重载运输技术是铁路货运发展的方向北美铁路是重载运输发展最早的地区,70 年代末美国一级铁路开始了重载运输。美国重载列车通常编组在 100 辆以上,列车重量可达万吨左右。

南非铁路窄轨重载运输,在世界享有盛名,对推动这一领域的技术进步产生了积极影响,南非重载运输列车编组达 20000t。而澳大利亚重载列车采用大功率机车、大轴重专用货车,编组为 120 辆以上,列车总重 1—2 万吨,特别从 1996 年以来,相继开通 7 万吨和 10 万吨列车。巴西 CVRD 公司的矿石专列为 206—320 辆重载敞车编为一组,列车总重量达 26000t—32000t。重载列车扩大了列车编组,提高列车重量,可以大幅度提高铁路运输能力,显著降低运输成本,大大提高劳动生产率和经济效益。

俄罗斯铁路正在全国积极推进重载运输,印度铁路也已开始发展重载运输,创造条件在干线上开行重载列车。

我国从上世纪 80 年代开始发展重载,2006 年 6 月 1 日,大秦线开行的重载列车牵引总吨位达到 20000t,跨入了国际先进行列,与世界先进水平差距越来越小。为什么追求重载和大型化?

高速铁路发展阶段

第一代: $V=200-250\text{km/h}$ ,轮轨粘着制日本东海道新干线,1964 年, $V=210\text{km/h}$

第二代:  $V=250-400(350)\text{km/h}$ , 轮轨粘着制上越新干线(260), 北陆新干线(270), 京沪

第三代:  $V=400(350)-550\text{km/h}$ , 磁悬浮试验速度: 德国 440km/h, 日本 550km/h

第四代-对“未来铁路”的原理进行的简化

管道内真空度由完全真空变为低度真空, 保留 10—20% 的空气, 即将常温时的空气密度  $1.2\text{kg/m}^3$  降为  $0.12-0.24\text{kg/m}^3$ 。列车时速由 22500 公里降低为 2000—3000 公里; 把“地下铁道”改成主要以高架桥为主要形式, 以降低工程造价。经过了这些简化之后, 在充分利用当代科技成果的基础上大力开展试验研究, 未来 10 年以后, 这种超高速铁路很可能成为现实。低真空管道式超高速铁路-

第五代-“未来铁路”

70 年代末, 美国一家咨询公司设计了一种称为“行星号”的未来地下铁道, 理论时速可达 22500 公里, 这种超高速列车不但可以获得极高的速度, 而且其运营费比普通铁路便宜 90%, 比飞机便宜 95%。这是一种理想型的超高速铁路, 限于现代科技水平, “未来地铁”还难以实现。而且在当今世界上, 把列车提高到那样高的速度也没有这种必要性。

目前发达国家正在研究空天运输, 你知道什么是空天运输吗?

### 3、多式联运

多式联运是指联运经营人根据单一的联运合同, 使用两种或两种以上的运输方式负责将货物由指定地点运至交付地点的运输。采用多式联运的方式有利于发挥综合运输的优势, 合理组织各种运输方式的衔接和配合, 选择最佳的运输方式和最佳的运输路线, 加速货物和资金的周转, 充分发挥综合运输的整体功能。在国际间货物的多式联运可以为货主提供全程所有的运输服务。

### 4、集装箱运输

集装箱运输是交通运输现代化的产物, 被称为“运输史上的一场革命”。利用集装箱运输货物, 可以提高货物的装卸效率和运输工具的利用率, 加快货物的运达和资金的周转, 节约运输的包装费用和运杂费用。集装箱运输打破了各种运输方式之间的严格界限, 使铁路、公路、水运、航空形成了一个统一的运输整体, 实现了产、运、销的门到门快速联运线。大陆桥运输是指以大陆上铁路或公路运输系统为中间桥梁把大陆两端的海洋运输连接起来的运输方式, 实质是海陆联