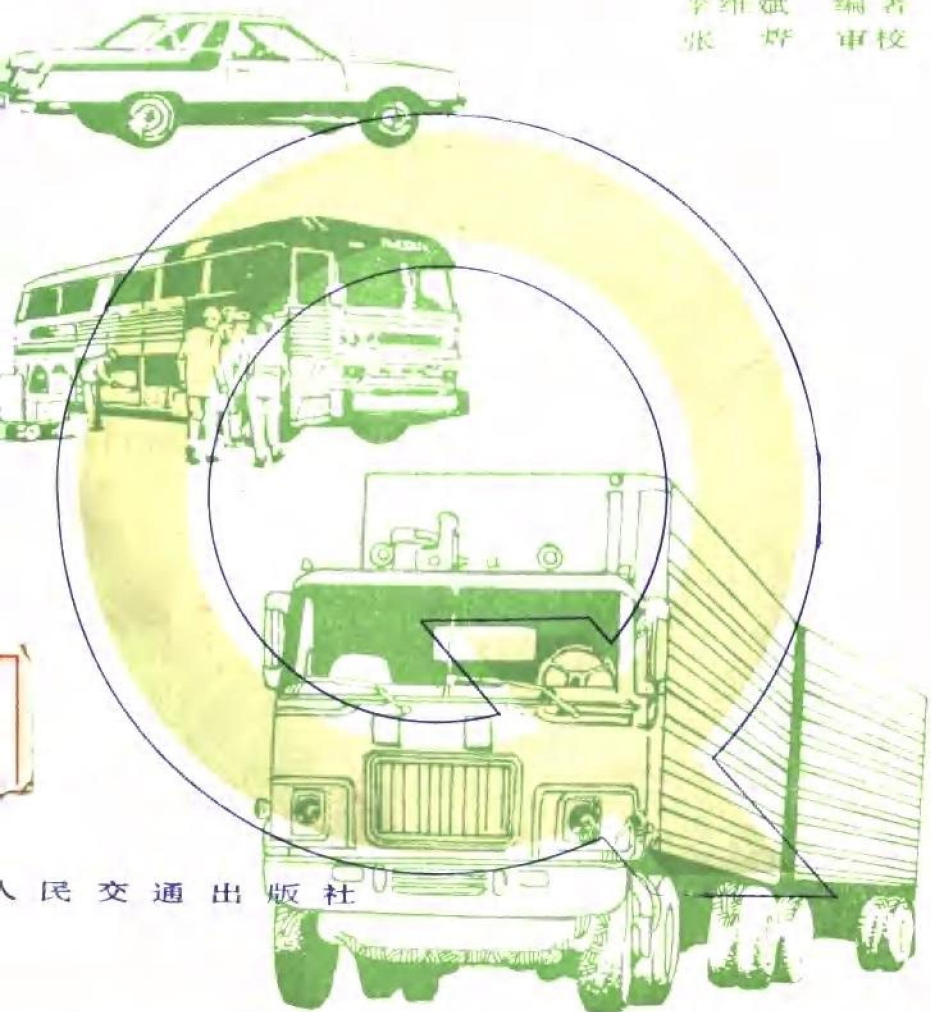


# 汽车运输工程

QICHE YUNSHU  
GONGCHENG

李维斌 编著  
张 群 审校

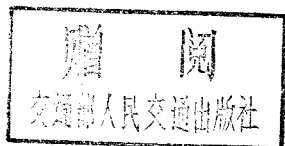


人民交通出版社

87  
F540.8  
3  
3

# 汽车运输工程

李维斌 编著  
张 烨 审校



人 民 交 通 出 版 社



424728

**汽车运输工程**

**李维斌 编著**

**张 焯 审校**

**责任编辑 王丽梅**

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{32}$  印张: 16.375 字数: 356 千

1987年8月 第1版

1987年8月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—8,000册 定价: 4.05元

---

## 内 容 提 要

本书主要包括：运输供求与服务基本原理，汽车货运组织，汽车客运运营工艺及电子技术在汽车运输中的应用等四部分。其中：

运输供求与服务基本原理包括：运输供求与服务特征，运输工作过程与评价指标及运输价格的运用等；

汽车货运组织包括：货流分布及合理组织，提高车辆利用的措施，汽车货运组织程序，城市间干线货运组织，装卸机械的选择以及运输车辆与装卸机械配合工作组织等；

汽车客运运营工艺包括：客流分布与客运工作量预测，客运网与运输方式选择，公共汽车与出租汽车营运组织等；

电子技术在汽车运输中的应用包括：无线通讯技术的综合应用，应用电子计算机的基本条件与综合效益以及电子计算机在汽车调度中的应用等。

本书可供从事汽车运输规划与组织管理工作的生产、科技人员使用，也可供有关大专院校师生教学参考。

# 目 录

## 绪论

## 第一篇 运输供求与服务

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第一章 运输供求与服务的特征.....       | 14  |
| 第一节 运输服务的特征.....          | 14  |
| 第二节 运输供求的特征.....          | 21  |
| 第二章 运输过程及单项评价指标.....      | 30  |
| 第一节 运输过程.....             | 30  |
| 第二节 车辆工作条件.....           | 32  |
| 第三节 车辆利用单项指标.....         | 35  |
| 第三章 汽车运输生产率与运输成本.....     | 53  |
| 第一节 汽车运输生产率的确定.....       | 53  |
| 第二节 各使用因素对生产率的影响.....     | 60  |
| 第三节 汽车运输成本.....           | 70  |
| 第四章 运输服务质量.....           | 77  |
| 第一节 运输服务质量的基本标准与评价指标..... | 78  |
| 第二节 全面质量管理在汽车运输中的应用.....  | 90  |
| 第五章 运价.....               | 95  |
| 第一节 运价的特点和作用.....         | 95  |
| 第二节 运价的制定及其类型.....        | 100 |
| 第三节 汽车运价与铁路运价的比价关系.....   | 107 |
| 第四节 汽车运价的调整与浮动.....       | 110 |

## 第二篇 汽车货运组织

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 第六章 货物与货流                   | 116 |
| 第一节 货物                      | 116 |
| 第二节 货流                      | 118 |
| 第三节 货流分布特征                  | 126 |
| 第四节 货运类型                    | 133 |
| 第七章 提高车辆利用的措施               | 135 |
| 第一节 采用先进货运形式                | 136 |
| 第二节 选择车辆行驶路线                | 145 |
| 第三节 运筹学方法在车辆行驶路线选择中的<br>应用例 | 175 |
| 第四节 选择运输车辆                  | 194 |
| 第八章 汽车货运组织程序                | 209 |
| 第一节 货物运输量预测                 | 209 |
| 第二节 编制货物运输生产计划              | 219 |
| 第三节 组织托运、分配货源               | 227 |
| 第四节 编制运行作业计划                | 230 |
| 第五节 运输工作的日常管理               | 234 |
| 第九章 城市间干线货运组织               | 239 |
| 第一节 普通货物运输                  | 239 |
| 第二节 长大沉重货物运输的行车组织           | 247 |
| 第十章 装卸机械的选择                 | 256 |
| 第一节 汽车货运装卸站                 | 256 |
| 第二节 装卸机械的基本类型和应用范围          | 261 |
| 第三节 装卸机械化方案的选择              | 283 |
| 第十一章 运输车辆与装卸机械的配合工作组织       | 289 |

|     |                       |     |
|-----|-----------------------|-----|
| 第一节 | 完成运输工作的统计分析和时间定额····· | 289 |
| 第二节 | 运输车辆与装卸机械需要量的计算·····  | 294 |
| 第三节 | 车辆工作进度(图)表的编制·····    | 297 |
| 第四节 | 随机因素的分析与计算·····       | 303 |

### 第三篇 汽车客运运营工艺

|      |                             |     |
|------|-----------------------------|-----|
| 第十二章 | 客运与客流·····                  | 310 |
| 第一节  | 汽车客运分类与营运方式·····            | 310 |
| 第二节  | 客运工作量预测·····                | 312 |
| 第三节  | 客流特征·····                   | 327 |
| 第四节  | 客流调查·····                   | 337 |
| 第十三章 | 客运网与运输方式选择·····             | 353 |
| 第一节  | 客运路线及其分析·····               | 353 |
| 第二节  | 停车站设置·····                  | 360 |
| 第三节  | 主要客运工具的技术运行特性及<br>适用范围····· | 365 |
| 第十四章 | 公共汽车营运组织·····               | 369 |
| 第一节  | 选择车辆调度形式·····               | 370 |
| 第二节  | 车辆运行定额及主要运行参数的确定·····       | 373 |
| 第三节  | 行车作业计划编制的程序·····            | 388 |
| 第四节  | 行车作业计划编制例·····              | 396 |
| 第五节  | 现场调度的基本方法·····              | 419 |
| 第十五章 | 出租汽车运输·····                 | 423 |
| 第一节  | 出租汽车营运方式与车辆类型·····          | 423 |
| 第二节  | 出租汽车运行路线的选择·····            | 426 |

## 第四篇 电子技术在汽车运输中的应用

|        |                         |     |
|--------|-------------------------|-----|
| 第十六章   | 无线电通讯技术的综合应用            | 431 |
| 第一节    | 应用概况                    | 431 |
| 第二节    | AVM 系统的应用               | 434 |
| 第三节    | 车用电话系统                  | 438 |
| 第十七章   | 电子计算机的应用条件及效益           | 441 |
| 第一节    | 电子计算机应用的概述              | 441 |
| 第二节    | 电子计算机应用的综合效益            | 444 |
| 第三节    | 汽车运输企业应用计算机的基本条件        | 452 |
| 第十八章   | 电子计算机在汽车调度中的应用          | 460 |
| 第一节    | 应用计算机调度货运车辆的二环节算法       | 460 |
| 第二节    | 二环节算法应用例                | 468 |
| 第三节    | 应用计算机分配公共汽车后勤服务地点       | 479 |
| 附录一    | 主要名词及符号索引               | 493 |
| 附录二    | 常用数值表                   | 502 |
| 1.     | 指数函数 $e^x$ 和 $e^{-x}$ 表 | 502 |
| 2.     | 泊松分布数值表                 | 505 |
| 3.     | 正态分布数值表                 | 509 |
| 4.     | 相关系数显著性检验表              | 510 |
| 主要参考文献 |                         | 511 |
| 后 记    |                         | 515 |

## 绪 论

### 一、运输的概念

#### 1. 运输的意义

马克思指出：“在每一个生产过程内部，劳动对象的位置变化，以及这种变化所必须的劳动手段和劳动力，…，都起着重要的作用。完成的产品作为完成的商品从一个独立的生产场所转移到相隔很远的另一个生产场所，只是在较大规模上表示同样的现象。在产品从一个生产场所运到另一个生产场所以后，接着还有完成的产品从生产领域运到消费领域。产品只有完成这些运动，才是现成的消费品。”“物品的使用价值只是在物品的消费中实现，而物品的消费可以使物品的位置变化成为必要，从而使运输业的追加生产过程成为必要。”（马克思：“资本论”二卷，第168页）

由于社会生产与消费的需要，人们必须克服空间上的阻碍，实现人和物的移动。

所谓运输，即为具体实现这种移动提供服务所进行的经济活动，又称运输服务。

因此，运输与国民经济有着不可分割的密切关系。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，就成为除采掘工业、农业和加工工业以外的第四个物质生产部门。它的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

大起来所必须的重要物质基础。

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。

## 2. 运输业的类型

现代化的交通运输业，基本可由下列分类组成：

### 1) 按运送对象分：

旅客运输，简称客运，以人为运送对象；

货物运输，简称货运，以物为运送对象。

### 2) 按服务性质分：

营运性质的公用（共）运输；

非营运性质的自用运输。

### 3) 按服务区域分：

城市运输，服务区域为城市市区与郊区；

城间运输，即公路运输，其服务区域为城市间广大地区。

### 4) 按运输方式（工具）分：

铁路运输、汽车运输、水路运输、航空运输及管道运输等。

### 5) 按运输目的分：

通勤运输，为职工上、下班；

通学运输，为学生上、下学；

公务运输，为职工联系公务；

游览运输，为观光、游览、旅游；

生活运输，为购物、就医、探亲友等；

商品运输，即各种物资运输。

本书主要讨论具有营运性质的汽车运输。

## 二、汽车运输的特点、功能

与其它运输方式相比，汽车运输具有以下特点：

### 1. 机动灵活，运输方便

汽车运输是由汽车沿道路运行来实现的。由于我国公路网的密度要比铁路网、水路网大十几倍，分布面也广，全国几乎所有县城和90%以上的农村区、乡、村镇都通汽车。而城市市区道路更密。因而汽车可去之处多，运输方便。

汽车运输在运输时间上的机动性也比较大，车辆可随时调度、装车和起运。

汽车运输还对客、货批量的大小具有很强的适应性。这是因为汽车的载重吨位有大（200~300t）有小（0.25~1t），既可以单个车辆独立运输，也可以由若干车辆组成车队同时运输。因而无论客、货批量大小，均可及时组织起运。汽车运输特别对较小批量的货物或人员的紧急运输工作非常适应，这一点对救灾工作和军事行动具有重要意义。

### 2. 可实现“从门到门”的直达运输

汽车运输可以把旅客从居住地门口直接运送到目的地门口，也可以把货物从发货人仓库门口直接运送到收货单位门口。这是因为，汽车体积较小，除了可沿密度大、分布面广的路网运行而外，还可以离开路网深入到工厂区内、农村田间、城市街道及机关单位和居民住宅的门口。这一点，其它运输工具如火车、轮船和飞机等一般是办不到的。

### 3. 运送速度快

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，不需中途倒运，客、货在途时

间短，因而在中短途运输中其运送速度较快。而其它运输方式，一般都需要中途倒运、转乘，同时象火车、轮船等的起运、运行和到达等都有严格的时间限制，有时甚至待运时间较长，因而其中短途运输的运送速度较慢。

据日本1980年统计，汽车货运的实际运送速度平均比火车快5.8倍，比水运快2.6倍。据苏联资料，运距在200km以内，汽车运输的运送速度比铁路快4~6倍。

在某些情况下，如具有高速公路、高速大容量车辆及良好的运输组织水平时，汽车运输在长途运输中的运送速度，也可超过铁路运输。

运送速度快，不仅可以加快资金周转、提高货币的时间价值，而且还有利于保持货物质量不变和提高客、货的时间价值。这一点对于运输高档工业品、贵重物品、鲜货及需要紧急运输的人员等特别重要。

#### 4. 原始投资少，资金周转快

汽车运输不象铁路运输那样需要铺设铁轨、设置信号设备及其它昂贵的固定设施，而且车辆购置费用也较低，原始投资回收期短。如据美国统计，在正常经营情况下，公路运输的投资每年可以周转2~3次，而铁路运输的投资三、四年才能周转一次。1974年美国城间Ⅰ级汽车货运企业投资的利润率为11.16%，而铁路仅为2.7%。此外，汽车驾驶技术较容易掌握，培养汽车驾驶员一般仅需半年左右；而培养火车驾驶人员及轮船、飞机驾驶员等则需几年时间。由于汽车运输资金周转快，因而企业容易扩大再生产。

#### 5. 运量小，运输成本高

目前公路汽车运输车辆的最高载重量约200t左右，比火车、轮船少得多；汽车货运成本平均约为0.14元/吨公里，比

铁路货运（全国平均为0.0077元/吨公里）成本约高 17 倍左右（1978年）。

## 6. 污染环境

汽车在运行中对环境的污染，主要指排气污染与噪声污染。

排气污染，指汽车发动机排出的废气中有害成分（CO，HC，SO<sub>2</sub>，NO<sub>x</sub>等）排入空气中达到一定浓度后，将对人和生物造成危害，即污染大气。

噪声污染，主要指汽车运行中的发动机噪声、喇叭噪声和轮胎噪声等。若其噪声强度超过70dB以上，将严重危害人的身体健康与正常工作。

此外，汽车电气设备在工作时发出的无线电波，对附近房屋内的收音机、电视机及无线电收发报机的正常工作也产生一定程度的干扰。

基于上述特点，汽车运输可有下列功能：

### 1) 主要担负中、短途运输

短途，通常指运距为50km以内；

中途，约指运距为50~200km左右。

### 2) 补充和衔接其它方式的运输

补充，指担负其它运输方式（如铁路、水路等）达不到的区域内的中短途运输；

衔接，指由其它运输方式（如铁路、水路及航空等）担任主要运输时，由汽车运输担负其起终点处的短途接力运输。

### 3) 在下述情况下，也可独立担负长途运输

即当汽车运输的经济运距超过200km以上时；或者汽车运输的经济运距虽短，但基于国家或地区的政治与经济建设

等方面的需要，也常由汽车运输担负长途运输。如发展中国家组织对边远地区或少数民族地区的长途运输，或因救灾工作的紧急需要而组织的长途运输及大型复杂设备的门到门长途运输等。

### 三、我国汽车运输业概况

我国汽车运输业始于二十世纪初。第一条公路即长沙——湘潭公路于1913年建成，1918年又建立了我国第一个专业汽车运输公司，即张库汽车运输公司，经营张家口至乌兰巴托的运输业务。但是在半封建半殖民地的旧中国，在帝国主义的控制及官僚买办和封建势力的反动统治之下，我国的汽车运输业在国民经济中始终处于微不足道的地位，得不到应有的发展。到1949年全国解放时，我国仅有汽车五万多辆，公路通车里程八万余km。

新中国成立后，三十多年来我国的汽车运输业获得了很大的发展。截止1983年底，全国民用汽车保有量已近230万辆，比解放初增长近45倍；公路通车里程达到90余万km，比解放初增长11倍多，并且路面铺装率达77%以上。全国几乎所有的县城和百分之九十以上的农村乡镇集市都修了公路通了汽车，已初步在全国范围内形成了一个干支相连四通八达的公路网。1983年汽车运输业完成的货运量和客运量分别比解放初增长110和180余倍，并且汽车客运量，已超过铁路客运量一倍以上，目前全国80%左右的农村乡镇都有定期客运班车。

我国的汽车运输业在促进工农业生产、加强国防建设和改善人民生活方面起着越来越重要的作用。

但是纵观我国三十余年汽车运输的发展，如果与汽车运输发达国家的发展速度相比较，并对照实际需要，还有很大差距。其主要表现是：

### 1. 汽车数量少、吨位小，技术性能差，专业化程度低

许多经济发达国家民用汽车保有量，按人口平均已是十人一车，甚至二、三人一车，日本仅就载货汽车与大客车的数量已达五、六人一车，而我国是五百人左右一车。

在我国现有汽车中，百分之八十以上是2~5t的国产中型载货汽油车，设计车速比国外同吨位的汽车大约低三分之一至四分之一左右，而且专用化程度低，装卸占用时间长，运输成本较高，单车产量与国外相比差距很大。1980年我国交通部门营运汽车车吨年产量平均为 $3.9 \times 10^4 \text{t} \cdot \text{km}$ ，美国Ⅰ级城间公用汽车货运企业是 $15.2 \times 10^4 \text{t} \cdot \text{km}$ ；燃料消耗量，我国（1980年）是 $8.7 \text{L}/10^2 \text{t} \cdot \text{km}$ （汽油车）和 $6.2 \text{L}/10^2 \text{t} \cdot \text{km}$ （柴油车），美国（1980年）是 $3.01 \text{L}/10^2 \text{t} \cdot \text{km}$ ；我国（1977年）每千换算 $\text{t} \cdot \text{km}$ 成本为157.93元，美国为101元，苏联为115元。

### 2. 公路里程短，等级较低

我国现有公路的通车里程，仅为美国的七分之一，不仅数量少而且质量较差、标准低。

在九十余万 $\text{km}$ 公路中，仍有40%左右的公路为等外公路，大部分公路为三、四级（约占59%），一、二级公路只占1.7%，还有30%左右的公路晴通雨阻，黑色路面铺装率仅占20%左右，并且许多公路路面狭窄、弯道急、坡度大，加之混合交通严重，因而车辆行驶速度低、油耗大，运输成本高。据研究表明，如果公路由三级改善为二级，则可以降低燃油消耗达17%左右，还可以提高车辆技术速度 $10 \text{km/h}$ ，提高运输生产率35~45%，轮胎寿命可延长近3万 $\text{km}$ ，运

输成本可降低20%左右，而且还利于车辆大型化与专用化。

因此我国目前公路状况远不能适应国民经济发展及国防战备的需要。

### 3. 运输经营管理技术落后

目前我国汽车运输经营管理工作管理方法比较落后，先进的管理手段采用较少，全国仅少数汽车运输企业采用电子技术。集装化运输及定线定班定站的货运方式，均未普遍开展。因此劳动生产率低，运输成本高，汽车运输的优越性很难得到发挥。

我国目前汽车运输车辆分布的一个显著特点是，社会车辆（非交通部门所属车辆）所占比重很大，约占民用车辆（非军用的）总数的90%左右。但由于国家利润、税收制度尚没有把社会车辆全部妥善管理起来，使其运输工作没有对国家承担相应经济责任，大多数车辆仍然处于分散运输状态。因而一般社会车辆平均 t·km 产量只及专业运输车辆的三分之一，而其运输成本却比后者高三分之一，造成运力和油料浪费相当大。汽车运输业的这种落后状况，严重影响了国民经济的发展。

## 四、国外汽车运输发展趋势

1. 经济发达国家汽车运输总的发展趋势是它在各种运输方式中所占比重越来越大。许多国家已打破了一个多世纪以来以铁路运输为中心的局面，使汽车运输发展成为各种运输方式的主要力量，引起了运输结构的根本改变。

各国汽车运输比铁路及水路运输发展得晚，但是发展速度快，后来居上。特别是五十年代以后，欧美国家和日本建

成了比较完整的公路网，并且大力兴建高速公路，使汽车运输进入了新的发展阶段。

目前欧美、日本、苏联等国的汽车客、货运量都超过了铁路，西欧、北欧诸国及日本国等的汽车货物周转量和旅客周转量也都超过了铁路或水运（见表1、表2）。从发展来看，汽车运输在各种运输方式中所起的作用将继续加强。

一些国家主要运输方式货物周转量所占比重 表1

| 国别   | 项 目   | 公路<br>% | 铁路<br>% | 水路<br>% | 统计<br>年度 | 备 注    |
|------|-------|---------|---------|---------|----------|--------|
| 美国   | 货 运 量 | 36.4    | 28.9    | 18.0    | 1980     | 城间长途运输 |
|      | 货物周转量 | 22.5    | 37.5    | 16.5    |          |        |
| 日本   | 货 运 量 | 89.0    | 3.0     | 8.4     | 1980     | 水路包括内海 |
|      | 货物周转量 | 40.8    | 8.6     | 50.6    |          |        |
| 苏联   | 货 运 量 | 82.4    | 13.0    | 2.5     | 1980     | 公用运输   |
|      | 货物周转量 | 7.0     | 55.8    | 17.7    |          |        |
| 英国   | 货 运 量 | 81.6    | 9.4     | 4.0     | 1980     | 水路包括沿海 |
|      | 货物周转量 | 77.0    | 14.6    | 0.08    |          |        |
| 法国   | 货 运 量 | 75.1    | 13.2    | 5.6     | 1980     |        |
|      | 货物周转量 | 53.2    | 26.9    | 3.9     |          |        |
| 联邦德国 | 货 运 量 | 75.3    | 10.8    | 11.6    | 1980     | 水路为内河  |
|      | 货物周转量 | 48.3    | 26.8    | 19.8    |          |        |
| 中国   | 货 运 量 | 31.6    | 46.3    | 17.7    | 1980     | 交通部门   |
|      | 货物周转量 | 6.4     | 47.5    | 42      |          |        |

2.公路建设的速度和水平将进一步提高。世界各国公路建设发展很不平衡，在一些经济发达国家中，公路网早已建