



Fundamentals of Traffic Engineering

11 th Edition

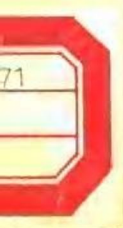
交通工程基础

(修订第十一版)



[美] W.S.Homburger 著
J.H.Kell

任福田 全永燊 刘运通 赖三颜 安永溪 合译
任福田 校



交 通 工 程 基 础

(修 订 第 十 一 版)

[美] W. S. Homburger 著
J. H. Kell

任福田 全永燊 安永溪 合译
刘运通 赖三颜

任 福 田 校

中 国 建 筑 工 业 出 版 社

本书共三十三章,涉及五个方面的内容:交通特性研究、交通规划、
道路线形设计、交通管理与控制、交通行政管理机构。

本书可供道路与交通工程技术人员、道路与交通管理人员、有关院校
师生参考。

Fundamentals of Traffic Engineering

11th Edition

Wolfgang S. Homburger and James H. Kell

University of California Institute of Transportation Studies

1984

交 通 工 程 基 础

(修订第十一版)

任福田 全永荣 安永溪 合译
刘运通 赖三颜

任福田 校

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市平谷县大华山印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 20 字数: 482千字

1990年10月第一版 1990年10月第一次印刷

印数: 1—3,475册 定价: 13.05元

ISBN 7-112-00922-7/TU·660

(5999)

译 者 的 话

这是美国大学的一本教材。其特点是全面系统地阐述交通工程学的基本内容；是为从事交通工程实践、为进一步学习交通工程的专论打基础。

这是得到社会承认的一本书。该书已出版了第十一版。

1984年暑假，着手翻译该书第十版。

感谢作者W.S.Homburger先生，在第十一版问世后，及时寄来新版本。于是，改译第十一版。

限于译者水平，译文谬误之处难免，恳请读者指正。

译 者

前 言

这部书稿主要是为大学的一门课程——交通工程基础编写的。在书稿中，没打算包括该课程需要的所有资料。为了增加知识，学生还必须阅读诸如“交通运输工程手册”、“统一交通控制装置手册”、和“交通工程调查手册”等标准参考书。这本第十一版，收入了对从业交通工程师有用的最新资料。

预计修订再版的两个重要的基本文件，已经等待好几年了，直到该版付印时尚未出版。这两个基本文件是美国各州公路和运输官员协会编写的新版“道路线形设计政策”，和运输研究院编写的第三版“道路通行能力手册”。因此，未能使该版的第八章或第十九章和第二十章的大部分内容符合最新要求。一旦这两本新书问世时，这几章的有关内容应以新要求为准。

作者诚恳地感谢对本书给予宝贵帮助的下列个人和单位：

B·宾尼奥弗、R·W·克隆麦林、C·F·达根早教授、A·海奎、V·O·华德莱教授、M·L·凯尔米特、R·D·雷吨教授、E·A·莫尔先生、C·P·斯维特、V·H·怀特、L·迈尔特斯内尔、G·皮拉特乌斯克。

加利福尼亚州公路巡视、加州运输局、伊诺基金会、交通研究院、照明工程协会、交通工程师协会、联邦政府公路局。

这本书的铅字，已用UNIX系统存在柏克莱加州大学的计算机中心。UNIX是贝尔实验室的注册商标。

书后有将英制换算为米制的附录。

目 录

第一章 绪论.....	1	二、目的.....	42
一、定义.....	1	三、调查地点.....	42
二、交通工程学的范围.....	1	四、调查时间.....	43
三、交通工程师职业.....	2	五、样本量和样本选择.....	43
四、执法.....	4	六、数据采集.....	44
五、教育.....	4	七、数据分析.....	46
第二章 运输特性.....	5	第七章 行程时间与延误调查.....	50
一、运输系统的基本结构.....	5	一、定义.....	50
二、运输系统概况.....	5	二、行程时间或延误数据的用途.....	51
三、美国运输系统的状况.....	5	三、引起延误的原因.....	51
四、美国公路系统的情况.....	6	四、行程时间与延误的调查方法.....	51
五、城市出行特征.....	10	五、交叉口延误调查.....	53
第三章 人和车辆的交通特性.....	15	第八章 道路与交叉口通行能力.....	56
一、人的交通特性.....	15	一、定义.....	56
二、身体因素.....	15	二、道路通行能力.....	57
三、心理因素.....	16	三、高速公路通行能力的瓶颈.....	59
四、反应时间和准确性.....	17	四、信号灯管制的交叉口通行能力(美国方法)[1].....	59
五、汽车的特性.....	18	五、信号灯管制的交叉口通行能力(英国方法).....	61
六、摩托车和自行车.....	19	六、停车和让路标志控制的人口.....	63
七、滑行和停车距离.....	19	七、自行车.....	64
第四章 交通流特性.....	24	第九章 交通事故与安全.....	67
一、概述.....	24	一、事故档案.....	67
二、符号与定义.....	24	二、全国的统计结果[6].....	69
三、基本概念和基本关系式.....	25	三、加利福尼亚州的统计.....	70
四、连续交通流的基本概念.....	26	四、事故调查.....	75
五、大通行能力道路上观测的交通流.....	28	第十章 停车调查与停车特性.....	78
六、间断交通流.....	30	一、概述.....	78
第五章 交通量调查和交通量特性.....	33	二、停车数据.....	78
一、目的.....	33	三、停车调查.....	78
二、交通量调查.....	34	四、中心商业区的停车特性.....	81
三、调查方法.....	34	第十一章 公共交通系统.....	86
四、调查时间.....	35	一、定义.....	86
五、调查方案.....	36	二、运输系统和车辆的类型.....	86
六、交通量数据的表示方法.....	38	三、公共交通的需求及运送能力.....	91
七、交通量特性.....	38	四、公共交通调查.....	92
第六章 地点车速调查.....	42		
一、定义.....	42		

五、投资和效益	94	五、标志的应用	136
六、所有权及管理	96	六、交通标示	139
第十二章 综合运输规划	98	七、标示设计	139
一、定义	98	八、标示的应用	143
二、联邦政府的要求	98	第十七章 交通信号	146
三、交通系统管理(TSM)要点	100	一、概述	146
四、远期运输规划	100	二、定周期信号	147
五、方案的检验	103	三、交通感应信号	149
六、城市交通方案的一般要求	104	四、加州控制器的牌号	154
七、实施中的一些问题	104	五、信号装置的造价	154
第十三章 运输需求研究	107	第十八章 交通信号控制系统	156
一、研究目的与范围	107	一、系统的概念	156
二、土地使用的调查项目及预测	109	二、交通信号控制系统的类型	156
三、出行数据调查	109	三、信号系统配时	158
四、数学公式和出行预测	114	四、交通信号系统计算机控制基本原理	161
五、出行产生	114	五、控制系统的发展	161
六、出行分布	115	六、信号控制系统的维修保养	164
七、交通方式划分	117	第十九章 街道和公路的几何设计	165
八、交通分配	118	一、一般设计特征	165
九、计算机在交通预测中的应用	118	二、城市道路设计标准	165
十、一条路线的交通预测	118	三、乡村公路的设计标准	168
第十四章 交通法规	121	四、高速公路的设计标准	169
一、交通法规的目的	121	五、自行车专用设施	171
二、定义	121	第二十章 交叉口设计	173
三、联邦政府的法规	121	一、交叉口类型	173
四、州和地方政府的法规	122	二、交叉口设计要素	173
五、统一的交通法规	123	三、渠化	177
六、驾驶员执照	124	四、立体交叉设计	179
七、道路交通规则	125	五、自行车的特需设施	182
八、车辆装备和检验	126	第二十一章 交叉口管制	184
九、法律上的分析	126	一、交叉口管制的目的	184
十、由交通工程师的观点看公众机构的法律责任	126	二、通行权的规定	184
第十五章 交通控制装置	130	三、通行权的管制方法	184
一、概述	130	四、设置交通信号灯的条件	186
二、目的	130	五、安全进口速度计算	187
三、控制装置的统一化	131	六、禁止转弯	191
第十六章 交通标志和标示	134	七、U型转弯	192
一、交通标志	134	八、特殊的转弯行驶	192
二、标志设计	134	九、避免较大的碰撞运行	193
三、标志的位置	135	第二十二章 行人管理	194
四、标志的支撑物	136	一、行人管理的必要性	194
		二、行人事故	194

三、行人流	195	八、公有停车设施的管理	248
四、对行人实施的技术管理与设施	19	九、停车收费办法与入口控制方式	248
五、行人法与实施	19	十、货车转运站	249
六、行人教育	199	十一、公共汽车到发站	251
七、学童过街保护	199	第二十八章 道路照明	251
第二十三章 速度分区与管理	203	一、目的	251
一、速度管理之目的	203	二、定义	251
二、速度基本法	203	三、识别力的基本因素	253
三、速度限制	203	四、道路照明灯具	254
四、速度分区	205	五、道路照明装置	256
五、其他速度管理方法	206	六、道路照明设计	258
六、速度法的严格执行	207	七、特例	261
第二十四章 路边停车及其管理办法	209	第二十九章 环境效果研究	264
一、目的	209	一、政策	264
二、边缘车道不同使用方式的优先次序	209	二、环境效果研究的豁免	264
三、边缘车道停车与交通事故的相关性	210	三、环境效果申诉书的格式	266
四、禁止路边停车	210	四、环境影响	267
五、边缘车道停车区间的规划设计	211	第三十章 空气污染	269
六、限时停车办法的制定	212	一、概述	269
七、边缘车道停车管理方案	213	二、影响空气清洁的主要因素	269
八、路边车道停车规则的执行和实施	214	三、按空气污染范围划分的级别	269
九、路边装卸作业(包括旅客乘降)	215	四、空气中有毒散发物种类	270
第二十五章 街道的运营管理	218	五、污染物产生源	270
一、单向行驶街道	218	六、机动车辆散发的污染物特征	272
二、行驶方向可变的车道	222	七、空气污染的机制	274
三、永久性偏置中央分隔带(线)	225	八、空气污染的影响	275
四、双向左转车道	226	九、空气污染的控制	276
五、优先对策	226	十、环境空气质量标准	276
第二十六章 高速公路的运营	229	十一、车辆废气排放标准	277
一、概述	229	十二、车辆废气排放控制措施	277
二、运营问题	229	十三、减少废气排放	279
三、运营管理办法	230	第三十一章 道路交通噪声	281
四、优先对策	232	一、交通噪声问题的重要性	281
第二十七章 路外停车场及终点站	240	二、定义	281
一、概述	240	三、噪声测定	282
二、中心商业区里的停车场	240	四、交通噪声的影响	283
三、购物中心的停车设施	243	五、交通噪声源	283
四、机场停车设施及装卸作业设施	243	六、道路交通噪声能级的估算	284
五、快速公共客运系统中的车辆停放与 乘降设施	244	七、建议采用的噪声限制	285
六、停车设施几何设计要点[9]~[12]	244	八、交通噪声控制	286
七、停车库的类型	246	第三十二章 交通运输系统的能耗	289
		一、概述	289

二、能量效率的典型对比.....	289	三、州辖行政区的交通工程管理机构.....	300
三、公路车辆的节油.....	290	四、市和县的交通工程活动权限.....	300
第三十三章 交通工程管理.....	296	五、市和县级交通工程机构及人员编制.....	302
一、交通工程部门的职责.....	296	六、交通工程局的行政管理工作.....	303
二、加州州级交通工程组织机构.....	296	七、联邦政府对交通工程的资助.....	304
		附录.....	307

第一章 绪 论

一、定 义

1. 运输工程 “为了安全、迅速、舒适、方便、经济和与环境协调地运送客货，把技术和科学原理应用于任何运输方式的规划、功能设计、运营和设施的管理”。[1]①

2. 交通工程 运输工程的一个分支。它涉及到“规划、几何设计、道路交通管理、道路网、终点站、毗连地带以及与其他运输方式的关系”。[1]

W.R.布伦丹 (Blunden) ② 重新阐述的定义为：“交通工程是度量交通和旅行、调查研究交通流和交通产生的基本规律、并且为安全有效地运送客货而把这种知识用于交通系统的规划、设计和管理实践的科学。”

3. 旅行 (Travel) 和交通 (Traffic) 在上面定义中使用的“旅行” (Travel) 指的是在各起终点之间运送客货的需求，而“交通” (Traffic) 指的是车辆或行人在道路上的实际移动。然而，把Travel当作词组Travel time (行程时间)，或Travel speed (行程速度)的一部分时，这种区别不适用 (见第七章)。

二、交通工程学的范围

将交通工程的实践分成五个主要部分：

1. 交通特性调查 “度量交通和出行、调查研究交通流和交通产生的基本规律的科学”。为了得到整个区域交通运输趋势和特定位置交通条件的资料，必须进行交通调查。调查包括下列几个方面：

- (1) 车辆和人的因素。
- (2) 交通量、速度、延误。
- (3) 交通流，街道和交叉口的通行能力。
- (4) 出行类型，出行产生的因素，起终点。
- (5) 停车场和终点站。
- (6) 公共交通的特性和使用。
- (7) 事故分析。

2. 运输规划 “把这种知识用于……规划”。

(1) 延续的综合区域运输规划，力图指导运输设施的发展符合社会目标和标准以及联邦和州政府的政策。

(2) 在区域运输规划的基础上，进行公路网、公共交通系统、终点站和街外停车场的长期规划。

(3) 具体设施的发展、改善、更新计划。

① 方括号中数字为章末参考文献号

② 澳大利亚新南威尔士大学交通工程荣誉教授

- (4) 长期环境影响的研究和具体方案提出的效果。
- (5) 研究基本运输系统的各因素及其使用者的特点。

3. 几何设计 “把这种知识用于……设计……”。

(1) 以适当的速度设计承担预期交通量的新线公路。根据交通工程学分析路线的几何特征, 坡度, 横断面, 入口控制, 平面交叉和立体交叉。

(2) 为增加通行能力和安全, 对现有公路和交叉口进行改建设计。

(3) 设计街外停车场和终点站。

(4) 建立细部设计、车行道和入口控制的标准。

4. 交通管理 “把这种知识用于……交通系统的管理……”。根据州法律和地方法条的权力, 用交通控制装置, 按承认的标准和凭据进行交通管理。

(1) 法律和条例。只在法律和条例对这种控制所提供的范围内, 并且告诉公众, 期望他们应有的行为, 以及违犯这些规则的后果时, 政府才能控制驾驶员和行人的行为(人的行为的各个方面)。

(2) 控制装置。在行使管制功能时, 控制装置是交通工程师和使用道路的公众(驾驶员和行人)之间的联络渠道。

(3) 标准和凭据 有效的交通管制要求使用的装置统一, 有清晰的信息。标准和凭据已经拟定, 并且在不断地审查, 以促进使用交通控制统一。

根据区域规划过程中采用的原理, 交通管理功能的目的可能包括: 通过交通系统管理(TSM)方法更改交通需求, 以及力图安全和高效率地适应所有需求的更公用的目标。

5. 管理机构 交通工程任务的完成, 需要大大小小的若干个管理机构。各级政府: 中央政府, 州政府, 市政府, 镇或县政府, 根据章程或条例分配执行者职责, 分派交通工程师到某具体部门或充任某种官员(如公用局长), 为了完成这些职责, 必须提出如下管理机构的功能:

- (1) 机关组织执行自己的职责。
- (2) 机关的日常管理。
- (3) 与政府官员、一般公众、其他有兴趣的公司、委员会和团体联系。
- (4) 提出行政计划, 如编制预算、人员需要、建议改变管理机构或组织。

三、交通工程师职业

运输工程师协会(ITE)成立于1930年, 当时叫交通工程师协会, 是交通工程师的一个专业协会。到1982年底, 它有会员6,890名, 分布在五十多个国家。该会的宗旨包括推进运输工程和交通工程, 兴办教育和改善会员的专业, 鼓励交流各种意见和信息。协会的技术委员会及其下设的一些委员会拟定技术方针、政策和通告, 并且与另外组织合作, 编写交通工程实用手册和标准。出版或主持出版运输与交通工程手册[2], 交通工程调查手册[3]和另外一些参考资料。

尽管在一段时间内, ITE增加的会员在广义上说主要是运输工程师, 但协会大部分一直是交通工程师。顾主类型的分布见表1-1, 因此, 相当准确地表明了交通工程师的受顾机会。

ITE会员身份调查, 得到与回答者有关的运输方式的资料和责任的主要范围。这些资

料(表1-2)代表美国和加拿大响应这种调查的大约3,150名ITE会员。

ITE北美会员①的雇主种类

表 1-1

雇 主 种 类	会 员 数	百分数(%)
政 府	2,917	48.1
联邦政府(中央政府)	235	3.9
州政府(省)	717	11.8
县政府	392	6.5
市和地方政府	1,292	21.3
区域规划政府	92	1.5
公共交通政府	134	2.2
港口和收费当局	55	0.9
咨询公司	2,149	35.5
教育学院	293	4.8
制造业, 厂商	199	3.3
协 会	77	1.3
承包者, 营造公司, 开发者	44	0.7
其他(铁路、航空等)	381	6.3
总 计	6,060	

① 不包括退休、待业和学生会员

资料来源: 1983年ITE会员登记

ITE会员①所从事的基本运输方式和主要职责范围

表 1-2

基 本 方 式	回 答 者(%)	主 要 职 责	回 答 者(%)
道路交通	71.6	规 划	22.9
一般运输	14.4	管 理	22.8
公共运输	6.3	行 政	22.6
航空和机场	0.8	设施设计	15.1
公用事业	0.8	教育和研究	5.7
铁 路	0.7	安 全	3.3
港口和水运	0.2	经 商	2.2
其 他	4.7	施 工	1.6
		养 护	1.0
		其 他	2.8

① 只是北美会员

资料来源: 参考文献[4]

这次调查发现,至少有89.0%的会员有一个学士学位。大约40%的会员有硕士学位,5.5%的会员有博士学位。75%的会员在一个州或几个州注册为职业工程师,另有9%的会员持有练习工程师证书。

直到现在,在一些州里,职业工程师注册局还不承认交通工程是一个独立的专业。交通工程师如果注册,就注册为土木工程师或专业工程师。1975年,加利福尼亚州成为颁发交通工程师证书的第一个州。然而,这只是控制交通工程师名称的使用,不妨碍工程师们在做职业交通工程工作的工程部门注册。

四、执 法

执法充实了交通工程,具有使交通安全、有效的同一目的。主要的执法活动是布署限定谁可以驾驶车辆和哪些车辆可以在公路系统上行驶,监督系统管理和拘捕、处罚违法人员,以及合理地恢复违法人的地位。

1. **发证和验车** 向驾驶员签发驾驶证和检验机动车的意图是:根据从公路上排除日常的违法人员和有危险的车辆的要求,保证驾驶员和参与交通系统的车辆满足最低标准。这些任务交给各州办理。

2. **警察执法** 执行交通法规和监督交通管理是城市、县和州警察的职责。这是每一个法律、条例和控制措施促使交通安全和效率的基本前提,因此,为了公众的健康和安全应当执法。有控制不执行比根本没有控制更坏,因为不执行控制会使一些驾驶员形成习惯地轻视控制和产生其他一些危害。警察履行公务,如巡逻道路、支援处于困境的汽车驾驶员、调查事故、在紧急情况下指挥交通。

3. **法庭审理** 交通犯法事件一般地要涉及到在当地法庭审理。在所有的犯法行为中,法庭的任务是做出维护尊重法律和管理措施的恰当的处罚决定,并鼓励犯法人改正;如果恰当的话,包括强迫参加听安全课,做为判决的一部分。

五、教 育

虽然大多数交通专家一致认为,如果所有道路使用者都充分自觉地注意安全,则安全使用道路的情况将会大幅度增加。但是,对于如何达到这种令人高兴的状况,尚没有一致的意见。特别是那些正在学习的驾驶员,应趁机利用高等学校和私人驾驶执照学校备有的驾驶员培训计划,进行训练。低年级学童除外,因为会同当地交通工程师或警察可对他们进行安全教育,不能用集中教育的方法教育行人。曾经做过很多尝试,如用新方式宣传强调交通事故统计、安全标语、安全活动等,试图影响多数公众,但是没有说明这些方法是有效的证据。

参 考 文 献

1. Institute of Transportation Engineers. *1983 Membership Directory*. Washington, DC: 1983. p. 7.
2. Homburger, Wolfgang S. (Editor). *Transportation and Traffic Engineering Handbook*. 2nd Edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. 1982.
3. Box, Paul C. and Joseph C. Oppenlander. *Manual of Traffic Engineering Studies*. 4th Edition. Arlington, VA, Institute of Transportation Engineers, 1976. 233 p.
4. Institute of Transportation Engineers. *1983 North American Salary and Benefits Survey*. Washington, DC, 1983. (For a summary, see: *Traffic Engineering*, v. 53, n. 11, Nov. 1983, pp. 49-55.

第二章 运 输 特 性

一、运输系统的基本结构

运输是为社会服务的一种行业，它将产生活动的无数地点联系起来。土地使用得到开发、有人居住的每个地方，是某一地区、国家经济的一部分，往往也是世界许多地区经济的一部分。

根据下列条款完成运输任务：

1. 路线

- (1) 实有的路线，如轨道、道路、管道、运输带、索道；
- (2) 航行路线，如航海路线，航空路线。

2. 运载工具

- (1) 运载工具，如轮船、飞机、汽车和火车；
- (2) 运送带、缆索、管道的泵等。

3. 旅行和装货的起点与终点，或者改变交通方式、或者车辆停放地点

- (1) 大型站——飞机场、港口、火车站和公共汽车端点站、停车设施。
- (2) 小型站——装货码头、公共汽车车站、居住区的车库。
- (3) 非正式站——路上的停车带和装货区。

二、运输系统概况

世界运输活动发生在五个主要系统：公路、铁路、航空、水运和管道。其中一些系统扎根于古代，另外一些是宇宙时代的副产品。多数是彼此竞争。当用先进技术以更有效的方案代替某种运输方式时，该方式便衰落、消失。可用三个特性术语评价每个运输系统和每种运输方式：

1. **普遍性**——系统的可达性、入口之间路线的直捷性和处理各种交通的适应性的总称。

2. **机动性**——能处理交通的程度（通行能力），和敏捷性（速度）。

3. **效率**——运输的直接费用与间接费用之间的关系，系统的生产率。投资和营运费用是直接费用。间接费用是反应污染环境影响和不可定量的（如安全）费用。

概括起来说，这几种运输系统特性的简单说明和各种交通方式所承担的任务见表2-1。

三、美国运输系统的状况

表2-2给出1981年美国运输总费用和承担交通任务的相对比例。它表明，大约总客运量的90%由小汽车承担。货运在各种交通方式中的分配比较广：铁路和轮船各承担总量的30%强，载货汽车和管道各承担20%弱。

主要涉及到交通工程及该提纲的公路系统，几乎包揽了美国的全部客运和1/5的货运。尽管石油燃料的价格上涨，但是这些系统承担的总交通量，在一段时间内的趋势是增

主要运输系统概况

表 2-1

系统	普 遍 性	机 动 性	效 率	方 式	客 运	货 运
公路	很普遍,土地的主人直接进入道路,直接定线受土地使用和地形的限制	速度受人的因素限制,速度有限,每辆车的容量小,但可用许多辆车	安全性、能源利用率和某些费用不高	载货车	从略	城市之间、地方、农场和市场中心、小型装运、集装箱
				公共汽车	城市间,地方	城市间包裹
				小汽车	城市间,地方	只限个人的物品
				自行车	地方,娱乐	从略
轨道运输	路线结构受大量投资的限制,受地形约束	与公路比,速度快容量大	普遍高,劳力的费用形成低成本	铁路	基本上小于300英里和郊区长期使用月票的人	城市间,基本上是笨重的大尺寸的货物,集装箱
				轨道	地方,城市间	没有
航空	机场造价减少了可用性,可直接定线	速度快,每架飞机的容量有限	能源利用率和营运费低	运输机	基本上大于300英里,跨越水体	长距离的贵重物品(体积不大),集装箱
				普通飞机	城市间,商业,旅游	少量
水运	直接定线和可用性受适合航行的水路和安全港口的限制	速度低,每只船的容量大	很高,成本低,耗能少,安全性不一样	轮船	包揽客运,渡口运送旅客	笨重货物,特种石油产品,集装箱
				驳船	没有	同上
				气垫船	渡口摆渡	少量
连续流系统	限于少数几条路线和汇入点	速度低,容量大	一般比较高,耗能费用低	管道	没有	液体,气体,浆体,短距离和长距离
				运送带	自动电梯,短距离运送带	运送大量材料基本上小于10英里
				索道	在艰巨地方,短距离上升和牵引	在艰巨地方,运送材料

加的。在到1981年的十年期间,所有交通方式的货运增长率,平均在2%~4.5%之间。客运(以人一英里计),航空增加的最快(十年内平均每年增加6%)。公路交通的趋势在下节详述。城市道路交通的情况,在第十一章叙述。

四、美国公路系统的情况

表2-3给出美国公路系统的几项财政、道路和车辆、以及运输情况的统计数字。该表的基本趋势是上升的,由于通货膨胀,财政指数比描述的情况上涨得还要快。

1. 汽车注册和所有量 在有汽车历史的整个期间,除第二次世界大战期间之外,注册汽车的总数,一直增加(图2-1)。最近资料提供,按每人的汽车率可能超过每百人有70~75辆汽车的水平。1982年,全国平均每百人有69辆汽车。在1977年,86%的家庭至少有一辆汽车,36%的家庭有两辆,14%的家庭有三辆或多于三辆[3]。没有汽车的家庭,

1981年美国运输系统的情况和1971-1981年的趋势

表 2-2

运 输 方 式	收 支		客 运, 人-英里		货 运, 吨-英里		交通网总长 千英里
	1981年情况	十年趋势	1981年情况	十年趋势	1981年情况	十年趋势	
公 路	83.1%	+ 8.8%	91.6%	+ 1.9%	18.3%	+ 2.3%	3852.7
小客车 ^①	48.5	9.4	89.6	1.7			
货车	32.3	7.7			18.3	2.3	
城市间公共汽车	0.4	8.1	1.0	0.5			272.0
城市公共汽车	1.0	16.7	0.7	无资料			117.4 *
学校公共汽车	0.8	12.7	1.7	无资料			无资料
轨道运输	6.5%	+ 9.9%	0.7%	+ 2.5%	30.9%	+ 2.1%	
铁路	6.1	9.5	0.4	2.5	30.9	2.1	168.0
轨道运输 ^②	0.5	18.7	0.3	无资料			1.0 *
航 空	7.2%	+ 13.7%	7.7%	+ 6.1%	0.2%	+ 3.6%	344.6 ^④
普通飞机	1.6	14.3	0.5	4.6			
运输机	5.5	13.5	7.2	6.2	0.2	5.6	
水 运 ^③	1.8%	+ 17.5%	无资料	无资料	31.5%	+ 4.6%	25.5 ^⑤
输油管道	1.4%	+ 17.5%			19.1%	+ 2.4%	237.6

① 包括机动脚踏车和出租汽车 资料来源: 参考文献[1]标*号者除外, *引自参考文献[2]P1-51,

② 包括有轨电车 1980年6月30日

③ 不包括商业捕鱼

④ 航空路线

⑤ 内地和沿海水道

美国公路抽查统计的趋势

表 2-3

项 目	1971	1980	1981	年 变 化 %	
				1971~1981 平均	1980~1981
财政(美元×10 ⁶)					
政府对公路系统的支出	22,504	41,055	41,160	6.2	0.3
私人对汽车的支出	85,268	214,393	233,600	10.6	9.0
货车工业收入	79,171	148,539	167,879	7.8	13.0
城市间公共汽车收入	953	1,943	2,075	8.1	6.8
城市运输收入*	1,062	2,582	2,976	6.0	15.2
车辆、公路(千)					
小汽车数	92,301	120,868	122,605	2.9	1.4
载货汽车数	19,802	33,637	34,451	5.9	2.4
城市间公共汽车数	22	21	21	-0.3	-0.9
城市公共汽车数	49	54	56	1.3	4.6
学校公共汽车数	307	418	433	3.5	3.5
郊区公路英里数	3,165	3,331	3,221	0.2	-3.3
城市公路英里数	593	624	632	0.6	1.3
运营情况(10 ⁹)					
小汽车客运(人-英里)	2,066	2,446	2,452	2.2	0.2
城市间公共汽车客运(人-英里)	26	27	27	0.5	-1.8
城市间货运(吨-英里)	415	555	540	2.0	-2.7

* 只指乘客收入, 包括轨道运输

资料来源: 参考文献[1]

多集中在城区和贫民中间，大多都依靠公共交通。大城市区的中心城市，没有汽车的家庭占27%，大城市区的其他部分，占9%，小城市和郊区，占14%。年收入低于5,000美元的家庭，有45%没有自己的汽车；年收入为5,000~8,000美元的家庭，有21%没有自己的汽车。

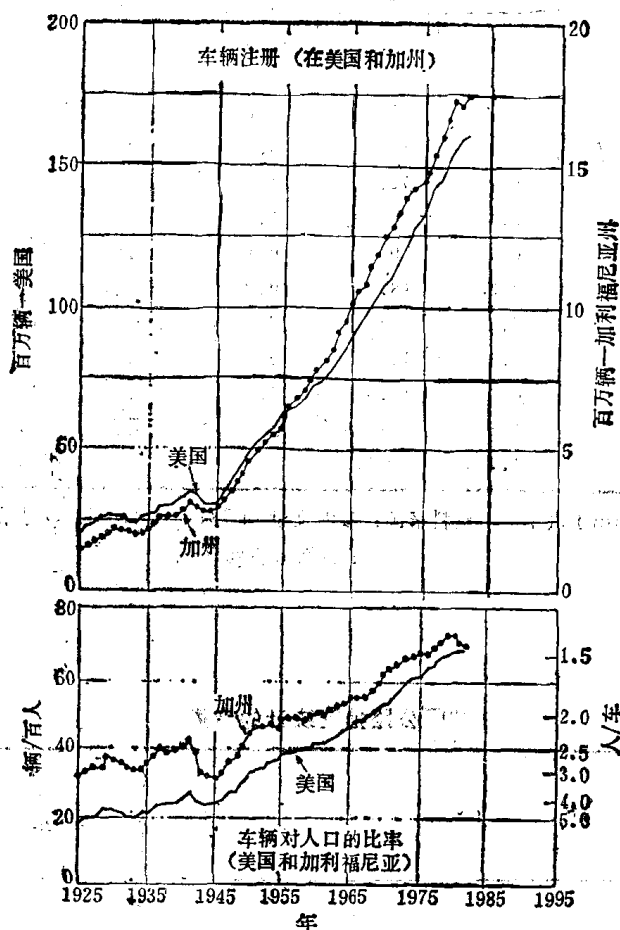


图 2-1 美国和加利福尼亚州的汽车增长趋势

2. 汽车运行量的趋势 运行量一般用车-英里，或车-公里度量*，是车辆数和车辆行驶通过的平均距离的乘积。小客车，几乎占美国汽车总数的80%，年平均行驶距离为9,167英里（14,750km）。这个数，在三十五年期间变动于9,000和10,000英里之间。最近几年，每年载货汽车的使用也相对稳定。由于每辆车的每年使用相当稳定，总运行量一直增加，大约与车辆注册有相同比率（表2-4的中间几栏）。表2-4的最后一栏是各类车辆的年平均行程。

3. 出行距离（表2-5） 总出行一半以上的出行距离小于5英里（8km），但只占总运行量的11%。表2-6也包括了按出行目的得到的出行距离资料。

4. 家庭出行分类（表2-6） 在一般的家庭中，大约有一分之一的出行与谋生有关，三分之一的出行是为家庭或个人的事务，三分之一的出行是为其他目的。然而，按运行量

* 本书中将这种单位缩写为veh-mi或veh-km——译者注