



潘文敏 等译 彭树德 饶东平 等校

# 高速公路管理

[美]美国运输部联邦公路管理局 著

西北工业大学出版社

# 高速公路管理

[美] 美国运输部联邦公路管理局 著

潘文敏 等译 彭树德 饶东平 等校

西北工业大学出版社

1990年9月 西安

282811

## 内 容 简 介

本书为四卷本《高速公路管理手册》的中译本（第四卷省略未译），又称《高速公路管理》。本书系统地介绍了美国高速公路管理的理论、实践、发展和有关科研成果。本书援引大量的研究报告和文献加以摘要编写，附有大量详细的技术资料和设计数据。对我国高等级公路和城市道路的建设和管理具有很大的实用参考价值。本书包括第一卷“高速公路管理概论”；第二卷“高速公路管理的规划和设计”；第三卷“高速公路管理系统的运行和维修”。

本书可供公路和城市道路专业人员、交通管理人员及有关院校师生参考。

A Freeway Management Handbook  
Federal Highway Administration  
U.S. Department of Transportation  
Washington, D.C. 20590, 1983

\*

### 高 速 公 路 管 理

[美] 美国运输部联邦公路管理局 著

潘文敏 等译

彭树德 饶东平 等校

责任编辑 胡梦仙

责任校对 钱伟峰 樊力

\*

西北工业大学出版社出版发行

（西安市友谊西路127号）

陕西省新华书店经销

西北工业大学出版社印刷厂印装

ISBN 7-5612-0278-4/U·1

\*

开本 787×1092毫米 1/16 28.5印张 1插页 688千字

1990年9月第1版 1990年9月第1次印刷

印数：1—3000册 定价：24.00元



## 序

改革开放10年以来,我国工农业生产有很大飞跃。但全国公路运输多为混合交通,且高等级的一、二级公路在现有百万公里总里程中所占比例很小(约占3.5%)。除台湾外,大陆地区的高速公路1988年才开始零的突破。这些情况,远不能适应国民经济发展的迫切需要。因此,交通部于1989年初提出修建国道主干线(包括高速公路及一、二级公路汽车专用路)的号召和初步规划。全国各地,特别是沿海开放省市和特区,根据实际情况正在兴起修建高速公路和高等级公路的热潮(本年当可建成高速公路500多公里,1995年预计可超过2000公里)。以前要不要修建高速公路及早修缓修的争议已取得共识,此在我国公路运输史上诚为前进一大步。

我们体会到:一级汽车专用路是保留部分平交的高速路;二级汽车专用路则是半幅高速路,可根据交通量发展加修半幅成为一级高速路;二者在增加立交化和全控制后均可改成高速公路。因此,国道主干线的设想实际上就是根据我国国情国力,分期修建适应我国经济发展的高速公路网的规划。

高等级公路具有通过量大、快速安全、设备完善、运行舒适的优点,当然亦有修建费用高昂的特点。从慎之于始来看,有规划决策的问题,从使用过程来看,有管理运行的问题。上述优点和特点,如果规划不周,管理不善,带来的弊端,亦会造成巨大的损失。

从本世纪30年代二次世界大战德国修建军事高速公路起,已有50多个国家和地区修建了13万公里的高速公路。美国从40年代开始就急起直追,规划和修建了庞大的高等级公路网。总结40年高速公路管理领域中成功和失败的经验,1983年他们写出这本《高速公路管理》一书,作为今后工作的指导。美国每年因高速公路交通拥挤延误带来的经济损失已达数十亿美元。他们不惜大量投入,用于不断完善管理技术、配套设施、决策制定和人员水平。并使上述措施法律化。据说美国现在还在执行1944年国会通过的高等级公路规划,尽管总统已多次换代,规划构思亦已飞跃发展,但是现在还是实行早期批准的规划。可见其依法修路,法制观念之强;自然亦收到循序渐进、计日程功之效。他们对规划的高等级公路,从单线运行到联线成网,管理技术由简单旧式到复杂新颖,配套设施或一气呵成或分期修建,加上分工协作体制,才能不断适应需要逐步发展,这些在这本书中都有所阐述,亦是我们可以多方借鉴的。我们引进技术,引进管理方法,历来主张结合我国实际情况,有批判的吸收。这本《高速公路管理》必将对我国修建高等级公路和发展高速公路管理科学产生巨大影响。将是我国交通运输决策人士、高速级公路规划管理、工程技术人员、科研单位、高等院校师生和教学科研人员一本比较完整的参考巨著。

本书由于老、中、青知识分子的努力,从翻译到出书,只用了一年的时间,译校、编辑、排印密切配合,出版周期和出书质量,都是个中翘楚,这是难能可贵的。至于译笔的信达,文字之流畅,当其余绪,故乐于介绍,以飨读者,是为序。

刘良湛

1990年5月

## 翻译、出版说明

《高速公路管理手册》(Freeway Management Handbook)又称《高速公路管理》(以下简称《手册》),是1983年美国运输部联邦公路管理局编著出版的专门指导高速公路管理的工具书。它系统地介绍了美国高速公路管理的理论、实践、发展和有关科研成果。《手册》援引大量的研究报告和文献加以摘要编写,附有详尽的技术资料和应用数据,对我国高等级公路和城市道路规划、设计、建设和管理都有很大的实用参考价值。

全书翻译工作是从1989年7月开始的。由西安公路学院和交通部第一公路勘察设计院组织,并得到交通部工程管理司、公安部交通管理局、广东省高速公路公司、山东省济青高速公路办公室、陕西省交通科学技术情报站等单位的大力支持。

本书原著为四卷本。为了节省篇幅,除将第四卷文献目录整卷略去未译外,凡有重复的内容,均予删节,并用楷体字注明。第三卷第三、四章删余的内容均按同类题目分别插入第一卷第三章有关节段中。另外,为了便于读者查阅,还附列了名词索引(英汉对照)。

本书的译、校人员是:第一卷:第一章(潘文敏译,饶东平校);第二章(陈建阳译,彭树德校);第三章(陈建阳,马磊译,彭树德校);第四章(陈建阳译,彭树德校);第五、六、七章(贺昱耀译,彭树德校);第八章(陈继梦译,彭树德校);第二卷:第一章(潘文敏译,饶东平校);第二、三、四、五章(陈建阳译,饶东平校);第六章(潘文敏、赵盛华译,彭树德校);第七、八章(顾怀中译、饶东平校);第九、十、十一章(潘文敏译,饶东平校);第十二章(高丽娜、彭云威译,潘文敏校);第十三章(邵振一译,潘文敏校);第十四章(邓海洲译,潘文敏校);第十五、十六章(潘文敏译,饶东平校);第三卷:第一、二章(周雁译,彭树德校);第三章(周雁译,彭树德校);第四章(陈继梦译,彭树德校);第五章(陈继梦、马磊译,彭树德校);第六章(王焕德、郭修武、彭树德译,颜健民校);第七、八章(李宝昌、彭树德译,颜健民校);第九章(潘文敏、彭云威译校);第十章(潘文敏、姜紫峰译,饶东平校);第十一章(彭云威、高丽娜译,潘文敏校);第十二章(顾怀中、贺昱耀译,饶东平校);第十三章(饶东平、邓海洲译,潘文敏校);第十四章(潘文敏、贺昱耀译,饶东平校);第十五章(姜紫峰、贺昱耀译,饶东平、陈建阳校);名词索引(饶东平、潘文敏编)。全书由饶东平、潘文敏负责统稿。邓海洲承担了全书文稿清誊、校对和插图复制工作。陕西省政协副主席、原西北交通部副部长、西安公路学院院长刘良湛先生亲自为本书作序,特此致谢。

由于译者水平所限,书中难免还有错误和不妥之处,热切希望全国同行和广大读者随时批评、指正。

对所有关心、支持和帮助本书译、校工作和集资联合出版的单位和个人,谨表示衷心的感谢。

译者

1990年3月

# 前 言

本手册为各章参考文献中援引的新材料和前期研究报告材料（材料多得难以分别叙述）的摘要。我们愿意提醒读者特别注意《市区高速公路监控：技术发展现状》和《交通控制系统手册》专著对本书提供的主要贡献。

我们还要感谢联邦公路管理局专家检查小组瓦尔特·顿姆（Walter Dum）和大卫·罗珀尔（David Roper）先生对充实本手册所提的建议。

# 目 录

## 第一卷 高速公路管理概论

<b>第一篇 定义问题</b> .....	3
<b>第一章 引言</b> .....	3
§ 1.1.1 发展现状.....	4
§ 1.1.2 手册组成.....	5
<b>第二章 问题说明</b> .....	6
§ 1.2.1 市区高速公路的问题.....	6
§ 1.2.2 问题的严重程度.....	10
§ 1.2.3 交通事件引起的延误.....	10
§ 1.2.4 高速公路管理的效益.....	10
§ 1.2.5 高速公路管理系统的成本.....	11
§ 1.2.6 小结.....	11
<b>第二篇 推荐的解决办法</b> .....	13
<b>第三章 管理策略</b> .....	13
§ 1.3.1 对常发性问题的管理.....	13
§ 1.3.2 对偶发性问题的管理.....	26
§ 1.3.3 小结.....	34
<b>第三篇 实施和评估计划</b> .....	35
<b>第四章 高速公路管理系统的发展</b> .....	35
§ 1.4.1 解决办法的分析步骤.....	35
§ 1.4.2 系统所需硬件和设备.....	41
§ 1.4.3 各部门之间的合作.....	44
§ 1.4.4 系统的监视.....	45
§ 1.4.5 系统性能的评估.....	45
§ 1.4.6 系统的维修.....	46
§ 1.4.7 资金来源.....	47
§ 1.4.8 小结.....	47
<b>第五章 经济分析</b> .....	48
§ 1.5.1 效益.....	48
§ 1.5.2 成本.....	49
§ 1.5.3 低成本的比较方案.....	51
§ 1.5.4 评估.....	51
§ 1.5.5 小结.....	54
<b>第六章 财政计划和分期修建</b> .....	55

§ 1.6.1 财政计划	65
§ 1.6.2 分期修建	56
§ 1.6.3 小结	56
第七章 各部门之间的协作	58
§ 1.7.1 行政管理和人员配备	59
§ 1.7.2 小结	63

**第四篇 现有系统**.....65

第八章 现有系统评述	65
§ 1.8.1 芝加哥	65
§ 1.8.2 达拉斯	65
§ 1.8.3 小结	68

## 第二卷 高速公路管理的规划和设计

**第一篇 绪论**.....73

第一章 引言	73
§ 2.1.1 如何使用手册	73
§ 2.1.2 问题的性质	76

**第二篇 鉴别和分析问题**.....77

第二章 数据收集	78
§ 2.2.1 引言	78
§ 2.2.2 常发性交通拥挤的性能量度	78
§ 2.2.3 性能量度的评估	81
§ 2.2.4 事故	84
§ 2.2.5 事件频率	85
参考文献	88

第三章 延误计算	89
§ 2.3.1 引言	89
§ 2.3.2 事件引起的延误	89
§ 2.3.3 估算总延误的程序	90
§ 2.3.4 延误方程的设计应用	90
§ 2.3.5 示例	94
§ 2.3.6 事件的检测	104
§ 2.3.7 采用延误计算表分析比较方案	107
§ 2.3.8 其它性能量度	114
§ 2.3.9 评估非量化方案	120
§ 2.3.10 成本-效率比	121
参考文献	122



第四章 环境影响 .....	123
§ 2.4.1 噪声 .....	123
§ 2.4.2 污染 .....	127
参考文献 .....	128
第五章 诊断和预测的仿真模型 .....	129
§ 2.5.1 CORQ-CORCON 模型 .....	130
§ 2.5.2 FREQ 系列模型 .....	131
§ 2.5.3 INTRAS .....	132
§ 2.5.4 MACK 系列 .....	133
§ 2.5.5 SCOT .....	134
参考文献 .....	136
<b>第三篇 设计和评估的解决办法 .....</b>	<b>141</b>
第六章 常发性交通拥挤的检测 .....	142
§ 2.6.1 引言 .....	142
§ 2.6.2 交通流的时间变化 .....	143
§ 2.6.3 导致常发性交通拥挤的几何原因 .....	145
§ 2.6.4 检测的方法 .....	145
参考文献 .....	146
第七章 匝道控制 .....	147
§ 2.7.1 引言 .....	147
§ 2.7.2 匝道关闭 .....	147
§ 2.7.3 匝道调节原理 .....	148
§ 2.7.4 ITE 匝道调节准则 .....	151
§ 2.7.5 定时调节的运行 .....	155
§ 2.7.6 交通感应运行 .....	157
§ 2.7.7 集中匝道控制 .....	159
参考文献 .....	166
第八章 主线控制和通道控制 .....	167
§ 2.8.1 引言 .....	167
§ 2.8.2 主线速度控制 .....	167
§ 2.8.3 驾驶员情报系统 .....	168
§ 2.8.4 通道分流 .....	171
§ 2.8.5 车道关闭 .....	173
参考文献 .....	173
第九章 公共汽车和合用车的优先控制 .....	174
§ 2.9.1 引言 .....	174
§ 2.9.2 设计 .....	175
§ 2.9.3 执法 .....	178
§ 2.9.4 成功的高占有率车辆车道项目的特点 .....	181
参考文献 .....	182
第十章 偶发性交通拥挤(事件)的检测 .....	183

第十一章	事件检测算法	184
§ 2.11.1	引言	184
§ 2.11.2	估算事件检测的算法	184
§ 2.11.3	算法逻辑	186
参考文献		192
第十二章	对事件响应的规划	194
§ 2.12.1	引言	194
§ 2.12.2	对事件的管理	194
§ 2.12.3	事件的检测、管理和行政管理附加方案	194
§ 2.12.4	观察系统	196
§ 2.12.5	硬件系统	199
§ 2.12.6	服务巡逻	200
§ 2.12.7	协作活动	201
§ 2.12.8	对事件的管理——现场处理程序	203
§ 2.12.9	对事件的管理——室内处理程序	205
参考文献		207
第十三章	成本-效率评估技术	209
§ 2.13.1	评估过程概述	209
§ 2.13.2	会计方法	209
§ 2.13.3	相关经济因素	211
§ 2.13.4	选择方案的决策规划	214
参考文献		221
第十四章	设计和评估中的仿真模型	222

#### 第四篇 实施方案 .....223

第十五章	财政计划和分期修建	224
§ 2.15.1	财政计划	224
§ 2.15.2	项目管理	224
§ 2.15.3	分期修建	225
参考文献		226
第十六章	各部门之间的协作	227
§ 2.16.1	实施	227
§ 2.16.2	运行	227

### 第三卷 高速公路管理系统的运行和维修

#### 第一篇 绪论 .....231

第一章	引言	231
§ 3.1.1	如何使用手册	231
§ 3.1.2	基本资料	232
§ 3.1.3	高速公路管理	233

<b>第二篇 监视运行</b> .....	<b>235</b>
<b>第二章 为连续评估收集数据</b> .....	<b>236</b>
§ 3.2.1 全系统的效率量度 .....	<b>236</b>
§ 3.2.2 单独路段的交通拥挤和偶发事件的效率量度 .....	<b>238</b>
§ 3.2.3 运行性能的评估 .....	<b>238</b>
§ 3.2.4 数据收集 .....	<b>239</b>
参考文献 .....	<b>242</b>
<b>第三章 交通拥挤的检测</b> .....	<b>243</b>
§ 3.3.1 偶发性交通拥挤 .....	<b>243</b>
§ 3.3.2 常发性交通拥挤 .....	<b>243</b>
<b>第三篇 交通运行的管理</b> .....	<b>245</b>
<b>第四章 对常发性交通拥挤的管理</b> .....	<b>246</b>
<b>第五章 协调对事件的响应</b> .....	<b>247</b>
§ 3.5.1 各部门之间的协作 .....	<b>247</b>
§ 3.5.2 运行人员工作程序提要 .....	<b>247</b>
参考文献 .....	<b>248</b>
<b>第六章 现场事件管理</b> .....	<b>249</b>
§ 3.6.1 事件管理的目标 .....	<b>249</b>
§ 3.6.2 偶发事件的特征 .....	<b>251</b>
§ 3.6.3 系统的功能 .....	<b>254</b>
§ 3.6.4 支援活动 .....	<b>257</b>
§ 3.6.5 调度员的任务 .....	<b>263</b>
§ 3.6.6 人的因素和驾驶人员 .....	<b>264</b>
§ 3.6.7 与体制有关的问题 .....	<b>265</b>
§ 3.6.8 援助计划和步骤 .....	<b>266</b>
§ 3.6.9 建议 .....	<b>270</b>
参考文献 .....	<b>271</b>
<b>第七章 调度员手册的要求</b> .....	<b>272</b>
§ 3.7.1 手册的内容 .....	<b>272</b>
§ 3.7.2 调度资料的来源 .....	<b>273</b>
§ 3.7.3 调度资料的编排 .....	<b>274</b>
§ 3.7.4 修订程序 .....	<b>278</b>
§ 3.7.5 操作人员工作程序 .....	<b>278</b>
<b>第八章 危险品手册的要求</b> .....	<b>280</b>
§ 3.8.1 警察和公路部门人员 .....	<b>280</b>
§ 3.8.2 调度员 .....	<b>283</b>
§ 3.8.3 紧急响应人员 .....	<b>283</b>
§ 3.8.4 其它资料来源 .....	<b>283</b>
参考文献 .....	<b>286</b>

<b>第四篇 系统组成部分的选择和维修</b> .....	<b>287</b>
<b>第九章 系统维修和监视</b> .....	<b>288</b>
§ 3.9.1 系统维修 .....	288
§ 3.9.2 系统监视 .....	289
§ 3.9.3 设备监视 .....	290
参考文献 .....	292
<b>第十章 驾驶员情报系统</b> .....	<b>293</b>
§ 3.10.1 本章范围 .....	293
§ 3.10.2 标志系统的概念 .....	293
§ 3.10.3 一般情报的考虑因素 .....	295
§ 3.10.4 标志系统的组成部分 .....	297
§ 3.10.5 可见情报板的分类 .....	299
§ 3.10.6 可变情报标志的类型和特征 .....	302
§ 3.10.7 公路诱导通信的类型和特征 .....	307
§ 3.10.8 详细的标志设置准则 .....	309
§ 3.10.9 声音通信的辅助标准 .....	323
参考文献 .....	325
<b>第十一章 闭路电视</b> .....	<b>327</b>
§ 3.11.1 系统要求 .....	328
§ 3.11.2 摄像机 .....	328
§ 3.11.3 摄像机辅助设备 .....	333
§ 3.11.4 传输系统 .....	334
§ 3.11.5 监视器 .....	336
§ 3.11.6 外围设备 .....	336
§ 3.11.7 选择系统的考虑 .....	336
参考文献 .....	337
<b>第十二章 交通检测器</b> .....	<b>338</b>
§ 3.12.1 动态量度 .....	338
§ 3.12.2 检测器的类型 .....	339
§ 3.12.3 检测器在高速公路上的应用 .....	341
参考文献 .....	351
<b>第十三章 数据传输系统</b> .....	<b>352</b>
§ 3.13.1 数据传输的一般要求 .....	356
§ 3.13.2 数据传输方法 .....	364
§ 3.13.3 比较分析 .....	376
参考文献 .....	393
<b>第十四章 中央控制和显示设备</b> .....	<b>394</b>
§ 3.14.1 计算机 .....	394
§ 3.14.2 外围设备 .....	397
§ 3.14.3 地图板 .....	402
§ 3.14.4 控制板 .....	403

§ 3.14.5 软件 .....	404
第十五章 硬件要求 .....	409
参考文献 .....	417
名词索引 .....	419

# 第一卷

## 高速公路管理概论





# 第一篇 定义问题

## 第一章 引言

1956年美国国会批准建设州际公路和国防公路系统。通过规划和设计这类高速公路系统来提供高速度、大交通量的道路设施，从而满足美国各主要城市之间客、货运输的需要。现在高速公路和州际道路系统的市区部分道路已超过11 000英里。尽管在市区，这些道路仅占整个道路系统的2%，却承担了28%的交通量。从宏观来看，可以说高速公路取得了很大的成功，其表现形式为，增进人们行动的机动性和提高货物运输的效率。高速公路也是最安全的一种道路类型，建成运行后的每车英里事故次数普遍下降。大部分地区高速公路上交通拥挤程度得到缓解。而且，由于增进了进出城市的便利，从而促进了市郊区的发展。

可惜高速公路还未取得完全的成功。在高峰期间，市区高速公路交通很容易处于十分拥挤的状况。人们不禁要问，在设计高速公路时已考虑到要满足远景交通量和土地使用的要求，为什么还会产生交通拥挤情况呢？在一定程度上，正是高速公路自身造成了这一问题。由于市区用地费用高，建设高速公路往往只是应付当前的或短期的远景交通量，而高速公路建成后又导致了周围城市土地使用方式的巨大变化。随着驶往市中心区行程时间的缩短以及车辆拥有户的增加，高速公路的建成促使郊区和乡区的用地有可能发展为住宅区。此外，城市边缘地区土地比较便宜，这对于打算用较省的资金建设工厂和公司的企业家们是很有吸引力的，他们利用高速公路通勤还可以取得大量的劳力资源。（图1.1.1表示联接市中心区与郊区的高速公路。）

市区高速公路设计不周的另一原因是诱增出行次数的不可预见性。随着高速公路附近住宅区的发展，居民参加社会活动和娱乐活动将更为方便，这就导致住户出行次数的增加。过去20年来，这些变化和不定因素导致交通需求水平超过了高速公路规划者的预期值。

除了某些突出的预定改善项目仍待继续完成外，市区高速公路的建设实际上已经完成。在经济受到限制的环境条件下，必须注意尽量利用这些现有的高速公路，因为新建公路设施在经济上是不可行的。市区交通拥挤问题是近20年来一直在调查研究的课题，花费了许多资金，也犯过错误。但确已取得了一些成功，各种高速公路管理技术已发展用来处理交通拥挤问题。

高速公路管理可定义为：通过监视车辆来控制交通流，并为驾驶人员提供帮助，从而在限制出入的道路设施上改进客货交通运输。



图 1.1.1 联接市中心又与郊区的高速公路（得克萨斯州，休斯敦市）

### § 1.1.1 发展现状

增进市区高速公路通行能力和效益并不是新课题。早在 1955 年美国底特律市就已在约翰洛奇快速干道（John Lodge Expressway）上，实施闭路电视用作高速公路监视。60 年代初期，芝加哥、底特律、休斯敦、洛杉矶、达拉斯等城市便已率先应用高速公路监控手段。纽约市则应用这一技术来增加哈德逊河底隧道（Hudson River Tunnels）的通过交通量。基于这些早期成功的实践经验，现在世界各地已有一些市区高速公路监控系统正在发展和运行。图 1.1.2 表示当前美国各地区已投入使用或正在实施的一些高速公路管理系统。

最初这类研究计划主要集中在监控的硬件方面。但经验很快表明，其它一些因素同样重要，诸如：发展与社会公众、新闻界以及有关主管当局的良好关系；巡逻警察、消防、养护等单位的参加；运行程序和控制逻辑的发展；对工作人员的考虑等。还要指出，高速公路管理不要过分受工作人员和资金的约束。安装自动化交通控制系统通常能以较少投资取得重大