

管控车道体系关键技术丛书 3

Operation, Maintenance and Management of

**MANAGED  
LANES**

# 管控车道

运营、维护与管理

余顺新 程 平 杨忠胜 编著



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.



管控车道体系关键技术丛书 3

Operation, Maintenance and Management of Managed Lanes

# 管控车道运营、维护与管理

余顺新 程 平 杨忠胜 编 著



人民交通出版社股份有限公司

China Communications Press Co., Ltd.



## 内 容 提 要

本书在总结、借鉴美国管控车道研究成果和实践经验的基础上,结合国内道路基础设施建设的实际情况,详细阐述了管控车道的信息预告与发布机制、交通控制、监控通信管理、运营管理、执法管理、交通安全管理、路政管理以及管控车道的维护与养护。

本书可供交通管理部门及关心管控车道设施建设的企业和研究应用人员参考,也可供相关技术人员参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

管控车道运营、维护与管理 / 余顺新, 程平, 杨忠胜编著. — 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2016.9

(管控车道体系关键技术丛书; 3)

ISBN 978-7-114-13366-4

I. ①管… II. ①余… ②程… ③杨… III. ①车道—  
交通管理—中国 IV. ①U491.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 232421 号

管控车道体系关键技术丛书·3

书 名: 管控车道运营、维护与管理

著 作 者: 余顺新 程 平 杨忠胜

责任编辑: 李 喆

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 11.5

字 数: 266 千

版 次: 2017年4月 第1版

印 次: 2017年4月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-13366-4

定 价: 38.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书,由本公司负责调换)



## 《管控车道体系关键技术丛书》

### 编 委 会

主 编：余顺新 程 平 杨忠胜

副主编：郭大慧 陈 重 常云波 易路平 赖树奎

张 钊 杨 星 夏 飞 胡彦杰 李小平

## 《管控车道运营、维护与管理》

### 编 委 会

主 编：余顺新 程 平 杨忠胜

副主编：胡彦杰 邓 敏 常云波

编 委：周 颖 闵 泉 杨 格 黄小明 张灿程

周家才 廖改霞 代言明 晏丽霞 杨 闯

李增飞 陈亚振 杨 军 郭志杰 秦江林



# 前言

管控车道最早起源于美国。自20世纪60年代末美国第一条公共汽车专用车道投入使用至今,已经有40多年的发展历史。随着美国的一些城市,特别是像洛杉矶、芝加哥等大城市的交通拥挤现象越来越严重,新建道路或拓宽现有道路不仅需要占用大量的土地资源和投入巨大的资金,而且道路拓宽后交通状况仍未有明显的改善,所以开始考虑将现有的道路资源进行更有效的管理,让它充分发挥作用,由此管控车道的理念应运而生。管控车道概念是在本世纪初美国为提高城市主干道通行能力,结合公路改扩建项目提出的新理念。经过实际运营过程中不断总结、完善,管控车道策略的应用很大程度上缓解了交通压力。

近年来,随着我国交通基础设施建设的快速发展,道路运输体系逐步完善,但城市道路却越来越拥挤,严重减缓了城市现代化建设进程。基于国外先进技术和成熟经验及本国智能交通技术(ITS)的快速发展,中国已经具备建设管控车道的能力,公交专用道已经迈出第一步,未来交通行业的发展前景必然跟随欧美发达国家的脚步,继续向着精细化、信息化、智能化的方向前进。

在国内大规模城镇化和道路改扩建的形势下,2013年中交第二公路勘察设计研究院有限公司主持承担了中国交通建设股份有限公司重大科技项目“管控车道体系关键技术研究”,系统研究了管控车道的建设与投融资模式、规划、设计、运营、维护、管理及相关政策法规,并编写了一套“管控车道体系关键技术”丛书,包括《管控车道建设与投融资模式》、《管控车道规划与设计》、《管控车道运营、维护与管理》和《美国管控车道应用案例与政策法规》共4册。本套丛书是国内第一部关于管控车道的技术丛书,系统总结了管控车道在发达国家的实施经验,分析了在国内的使用条件,为提高我国道路交通的通行能力和可持续发展提供了新的理念和方法。

本书为丛书第3册,主要介绍管控车道设施的运营方案、信息化管理控制手段、路政与执法管理、智能化手段、应急与事故管理等内容。本书共9章,主要内容为:概述、管控车道的信息预告与发布、管控车道交通控制、管控车道的监控通信管理、管控车道运营、管控车道的执法管理、管控车道的交通安全管理、管控车道的路政管理、管控车道的维护与养护。

本书详细介绍了管控车道设施在运营、维护与管理过程中遇到的问题及解决方



法,作为国内首部介绍管控车道设施的运营维护管理的书籍,可供国内关心管控车道设施建设的部门和企业参考。

本书在编写过程中参考了大量书籍、文献,在此谨向文献作者表示崇高的敬意和衷心的感谢。因编著者水平所限,本书可能存在不完善之处,欢迎读者批评指正。

编著者  
2017年3月



# 目 录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第1章 绪论                  | 1  |
| 1.1 背景                  | 1  |
| 1.1.1 管控车道实施的意义         | 1  |
| 1.1.2 研究过程              | 3  |
| 1.2 管控车道含义界定            | 3  |
| 1.3 管控车道发展历程            | 4  |
| 1.4 管控车道运营维护管理的含义、目标及原则 | 10 |
| 1.4.1 管控车道运营维护管理的含义     | 10 |
| 1.4.2 管控车道运营管理目标及原则     | 10 |
| 1.5 管控车道运营维护管理的内容及特点    | 11 |
| 1.5.1 管控车道运营维护管理的内容     | 11 |
| 1.5.2 管控车道运营维护管理的特点     | 12 |
| 第2章 管控车道信息预告与发布         | 13 |
| 2.1 概述                  | 13 |
| 2.2 管控车道用户信息需求分析        | 13 |
| 2.2.1 管控车道用户类型和特征       | 13 |
| 2.2.2 管控车道用户所需的信息类型     | 15 |
| 2.2.3 用户信息获取途径分析        | 19 |
| 2.3 管控车道信息处理模型          | 21 |
| 2.3.1 行车用户信息处理模型        | 21 |
| 2.3.2 管控车道用户信息处理分析      | 23 |
| 2.4 管控车道信息预告与发布机制       | 25 |
| 2.5 管控车道标志设计与发布时机分析     | 27 |
| 2.5.1 管控车道标志设计          | 27 |
| 2.5.2 管控车道标志发布时机        | 28 |
| 2.5.3 美国管控车道标志使用经验      | 30 |
| 2.6 展望                  | 32 |
| 第3章 管控车道交通控制            | 33 |
| 3.1 概述                  | 33 |
| 3.2 管控车道交通控制主要类型        | 33 |
| 3.2.1 标志标线及隔离设施         | 33 |
| 3.2.2 信号灯               | 39 |



|                          |    |
|--------------------------|----|
| 3.2.3 控制策略               | 41 |
| 3.3 管控车道交通控制设施设计         | 43 |
| 3.3.1 标志的颜色及标记           | 43 |
| 3.3.2 菱形符号               | 44 |
| 3.3.3 共乘符号               | 45 |
| 3.3.4 动态信息屏              | 46 |
| 3.3.5 收费车道标志             | 46 |
| 3.3.6 运营时间               | 47 |
| 3.3.7 车道名称               | 47 |
| 3.3.8 入口                 | 48 |
| 3.3.9 准入车辆               | 48 |
| 3.3.10 补充信息              | 50 |
| 3.4 国内交通控制设施设计           | 51 |
| 3.4.1 交通标志               | 51 |
| 3.4.2 交通标线               | 53 |
| 3.5 展望                   | 57 |
| 第4章 管控车道绩效检测与监控通信管理      | 58 |
| 4.1 概述                   | 58 |
| 4.2 管控车道绩效评测             | 58 |
| 4.2.1 运营监测指标             | 58 |
| 4.2.2 数据信息               | 61 |
| 4.2.3 道路运行分析             | 62 |
| 4.3 管控车道监控通信管理           | 64 |
| 4.3.1 管控车道监控通信管理的含义      | 64 |
| 4.3.2 管控车道通信系统的管理        | 65 |
| 4.3.3 监控系统的管理            | 68 |
| 4.3.4 收费系统的管理            | 70 |
| 4.4 我国管控车道监控通信管理的发展趋势及对策 | 71 |
| 4.4.1 智能化                | 71 |
| 4.4.2 信息化                | 72 |
| 4.5 展望                   | 74 |
| 第5章 管控车道运营               | 75 |
| 5.1 概述                   | 75 |
| 5.2 管控车道运营模式与理念          | 75 |
| 5.2.1 管控车道运营管理的主要职能      | 75 |
| 5.2.2 管控车道经营管理理论         | 76 |
| 5.3 管控车道运营策略             | 77 |
| 5.4 收费标准                 | 81 |



|       |                          |     |
|-------|--------------------------|-----|
| 5.5   | 管控车道收费管理系统               | 82  |
| 5.6   | 管控车道管理措施的变更              | 83  |
| 5.7   | 货车专用道                    | 84  |
| 5.7.1 | 货车专用道的发展                 | 84  |
| 5.7.2 | 混行道路客货车干扰研究              | 85  |
| 5.7.3 | 客货车混行条件下移动瓶颈分析           | 86  |
| 5.7.4 | 货车专用道在国外的应用              | 88  |
| 5.8   | 快速公交系统(BRT)              | 90  |
| 5.8.1 | 快速公交系统的概念                | 90  |
| 5.8.2 | BRT 系统构成和系统特征            | 90  |
| 5.8.3 | 快速公交系统(BRT)发展研究现状        | 93  |
| 5.9   | 国外管控车道运营案例               | 97  |
| 5.9.1 | I-635 州际高速公路             | 97  |
| 5.9.2 | SR 167 HOT 车道            | 104 |
| 5.9.3 | I-405 快速收费车道             | 109 |
| 5.9.4 | SR 91 快速收费车道             | 112 |
| 5.10  | 展望                       | 118 |
| 第6章   | 管控车道执法管理                 | 119 |
| 6.1   | 概述                       | 119 |
| 6.2   | 我国道路交通执法现状               | 119 |
| 6.3   | 国外管控车道执法经验               | 121 |
| 6.3.1 | 美国 HOV 车道保障法规            | 121 |
| 6.3.2 | 美国 HOV 车道驶入条件的规定         | 121 |
| 6.3.3 | 美国各州 HOV 车道执法现状          | 122 |
| 6.4   | 交通执法智能化                  | 123 |
| 6.4.1 | 车道监控系统                   | 124 |
| 6.4.2 | 电子警察技术                   | 125 |
| 6.4.3 | 商业智能执法技术                 | 125 |
| 6.4.4 | 美国电子自动执法技术               | 126 |
| 6.5   | 展望                       | 127 |
| 第7章   | 管控车道交通安全管理               | 129 |
| 7.1   | 概述                       | 129 |
| 7.2   | 交通安全管理内涵                 | 129 |
| 7.2.1 | 管控车道交通安全管理的含义            | 129 |
| 7.2.2 | 管控车道安全管理发展方向——智能交通系统 ITS | 130 |
| 7.3   | 管控车道交通安全管理               | 134 |
| 7.3.1 | 管控车道事故监视及处理              | 134 |
| 7.3.2 | 管控车道安全影响因素               | 134 |



- 7.3.3 管控车道应急与事故管理组成要素 ..... 135
- 7.4 我国道路交通防灾体制与措施 ..... 137
  - 7.4.1 道路交通的防灾体制 ..... 137
  - 7.4.2 道路交通的灾害划分 ..... 138
- 7.5 展望 ..... 140
- 第8章 管控车道路政管理..... 141
  - 8.1 概述 ..... 141
  - 8.2 路政管理意义及内容 ..... 141
    - 8.2.1 管控车道路政管理概述 ..... 141
    - 8.2.2 管控车道路政管理的意义 ..... 141
  - 8.3 管控车道路政管理内容和方法 ..... 142
    - 8.3.1 管控车道路政管理内容概述 ..... 142
    - 8.3.2 管控车道路政外业管理 ..... 143
    - 8.3.3 管控车道路政管理方法 ..... 143
  - 8.4 管控车道路政管理职责、人员、设备 ..... 144
  - 8.5 展望 ..... 146
- 第9章 管控车道维护与养护..... 147
  - 9.1 概述 ..... 147
  - 9.2 管控车道养护内容 ..... 147
    - 9.2.1 管控车道养护维修的目的与特点 ..... 147
    - 9.2.2 管控车道的养护作业内容 ..... 147
    - 9.2.3 管控车道养护管理和养护管理系统 ..... 148
  - 9.3 管控车道路面养护管理系统 ..... 148
    - 9.3.1 路面养护管理系统的模块结构 ..... 149
    - 9.3.2 路面养护管理系统必需的数据和数据库 ..... 149
    - 9.3.3 路面状况调查 ..... 150
    - 9.3.4 路面使用性能评价 ..... 151
    - 9.3.5 路面维修保养对策 ..... 153
  - 9.4 管控车道桥梁养护管理系统 ..... 154
    - 9.4.1 桥梁数据库 ..... 154
    - 9.4.2 桥梁结构检测评价系统 ..... 154
    - 9.4.3 桥梁加固技术 ..... 155
  - 9.5 路基及附属设施的养护与维修 ..... 156
    - 9.5.1 路基的养护及维修 ..... 156
    - 9.5.2 护栏的养护维修 ..... 158
    - 9.5.3 标志、路面标线的养护维修..... 159
    - 9.5.4 照明设施的养护维修 ..... 159
  - 9.6 养护维修时的交通组织及安全措施 ..... 159



9.6.1 养护维修期的交通组织 ..... 159

9.6.2 安全防护措施 ..... 161

9.7 管控车道防灾体制与措施 ..... 162

9.7.1 管控车道的防灾体制 ..... 162

9.7.2 管控车道的灾害划分 ..... 162

9.8 文明施工与环境保护 ..... 164

9.9 展望 ..... 165

参考文献 ..... 166

中英文索引 ..... 169



# 第1章 绪 论

## 1.1 背 景

美国作为公路运输体系相当发达的国家,在道路通行能力、智能交通系统与城市交通管理方面有着众多成熟的研究成果与实践经验。美国管控车道策略在城市主干道及道路通行能力方面进行了灵活的运用,结合相应的交通管理法规、实施措施及方法,形成多样化的交通管理体系,有效地改善了城市主干道及周边地区管控车道的拥堵问题,提高了路网的整体运行效率。因此,对美国管控车道的应用案例进行分析并总结其管控车道的实践经验,在现阶段我国管控车道刚刚起步、城市化建设快速发展的背景下,形成可供国内借鉴的成套技术,为国内实施管控车道策略提供理论基础与决策依据。

近年来,随着我国交通基础设施建设快速发展,道路运输体系逐步完善,未来交通行业的发展,向着精细化、信息化、智能化的方向前进。中国与美国交通行业的标准体系有着深厚的渊源,为系统地借鉴美国管控车道的理论与技术应用,提供了良好的政策与技术基础。因此美国管控车道的应用研究案例及运用经验与方法对于我国的管控车道体系的建设与发展具有重大的现实借鉴意义。

### 1.1.1 管控车道实施的意义

#### (1) 为国内管控车道体系的建设提供实践指导

在我国实行“走出去”的政策战略的背景下,结合日益严重的交通需求与供给间的不平衡问题,寻求新型的道路交通管理与控制理念尤为重要,系统性地研究美国管控车道理念与技术,对于提高干线公路与主干道通行能力、有效利用有限的交通基础设施与土地资源、缓解城市交通问题、降低交通能耗、推动智能交通系统的发展等方面具有重要的发展前景与应用效益。

美国管控车道策略的建设模式、交通组织管理形式、管控技术应用等经验为国内的研究实施提供了先导,有利于国内的快速发展,但同时应结合自身的交通实际状况予以适当调整应用,从而达到缓解城市交通问题的目标。

#### (2) 提高国内的干线公路与城市主干道通行能力

管控车道管理策略是美国在综合数十年交通组织管理技术的基础上,所提出的新的管控理念,即将各种形式的专用车道配合相应的交通组织与管理措施,将混合交通进行分离,有效地缓解了混合交通造成的交通堵塞问题,提高了道路通行能力与运行效率。从该理念提出至今,美国联邦公路局与大部分州交通厅对管控车道进行了深入的研究与实践,形成了较为成熟的框架体系。在我国公路与城市道路建设及汽车保有量快速增长的前提下,借鉴研究与应用美国管控车道实践理念与技术,具有非常重要的现实意义。



根据目前的城市化建设步伐,结合大城市交通堵塞的现状,可预测新一轮的城市干线公路与城市道路改扩建的时代来临。管控车道策略是结合全封闭收费公路与免费公路间的新型道路交通管理模式,国外的研究与应用显示,管控车道技术为缓解城市交通堵塞提供了新的有效尝试,首先通过部分车道的动态收费标准,以保证部分车辆的通行效率,以便支持后续城市道路基础设施建设的实施;其次,通过管控车道策略某种程度上约束了混合交通的行驶,例如通过免费开放专用车道给予公交车辆与高承载车辆通行权,有效地提高了道路通行能力。

### (3) 有效利用交通设施与土地资源

在我国城市化建设高速发展的时代,迎来了道路改扩建的高潮,然而,现今道路资源紧张的局面下,如何合理地应用现有道路、土地资源成为交通组织管理的重要难题。管控车道是一系列专用车道[如客车专用车道、载重汽车专用车道、高乘用车辆专用车道(HOV)、高乘用车辆收费车道(HOT)等]与信息化管理手段的综合应用。美国实践研究的经验显示,管控车道的交通组织策略在管控车道与城市主干道方面能够得到合理运用,能够充分利用现有道路和土地资源,提高道路运输效率,节约能源,减少碳排放。

例如:将现有道路进行车道重新划分,按照车辆类型分车道行驶,能够大程度地改善混合交通带来的延误、拥堵、通行效率低下等问题;在现有车道上方架设管控车道,以满足特定车型(如小客车)的交通增长量需求,能够节约更多的土地;根据交通量的监测状况灵活地调整相关道路的收费费率,能够动态调整双向交通流,甚至是相邻道路交通分布不均匀的现象。

### (4) 降低交通能耗,优化城市环境

根据国际能源机构 IEA 统计数据显示,目前交通领域的石油消耗占全球总耗能的 57% 以上,预计至 2020 年将超过 62%,同时,交通能耗也是局部环境污染和全球温室气体排放的主要来源之一。在新形势下,低碳、绿色交通已经成为各国交通领域研究的重要课题。

随着我国经济的快速增长,汽车保有量突增,交通拥挤与交通事故频发造成了巨大的时间浪费、财产损失以及环境污染。据调查数据显示,大多数城市平均行车速度已下降至 20km/h 以下,同时由于车速过慢、交通拥堵问题,而引发的尾气排放增加,使得城市空气质量进一步恶化。

管控车道策略目的是最大效率地利用道路通行能力,充分利用现有道路资源,提高车道利用效率,减少因车辆等待造成的能源消耗与尾气排放。因此其交通组织策略的引荐对于能源节约、优化城市环境具有重要的实践意义。

### (5) 推动智能交通系统的发展

为缓解经济发展对于交通运输方面的压力,将现有资源最大限度地予以利用,我国加大了对智能交通系统的研究与应用。目前,中国智慧城市建设步伐明显加快,大规模的城市信息化升级正拉开帷幕,更多的城市将建设智慧城市这一目标和任务予以展开。数据显示,中国一线城市均提出了“智慧城市”的详细规划,80% 以上的二线城市也明确提出了建设“智慧城市”的目标。智慧城市也是当今世界推进战略性新兴产业和城市信息化进程中的前沿理念和探索实践,是对现有互联网技术、传感器技术、智能信息处理等信息技术的高度集成,因此智能交通系统的发展至关重要。目前,国内智能交通系统的研究与应用,为管控车道的合理布设与管理提供了基础。

管控车道策略可以作为智能交通系统的一项创新性应用,能够充分利用现有科学技术,对



道路资源进行系统性的分配,通过先进的动态管理技术,有效地提高道路通行能力,是未来中国交通建设的发展目标。管控车道在交通信息的收集、处理、发布以及交通流量的动态控制等方面的研究与应用,对于促进智能交通系统的发展具有重要意义。

### 1.1.2 研究过程

2011年8月,编写组主要人员赴美国进行了为期十天的市场调查,编制了《美国市场考察工作报告》。《报告》中除了对美国交通基础设施建设市场的投资形势进行了初步分析以外,还对管控车道在我国的研究要点提出了建设性的建议,如“管控收费车道的发展现状与未来趋势”、“美国基础设施项目重点市场的法律及商务环境”、“美国工程承包企业的资信能力与管理模式”、“美国市场风险研究”等。

鉴于管控车道体系研究在国内应用的前景,编写组开展了“管控车道体系关键技术研究”,收集了大量与管控车道有关的技术资料,包括美国公路行业的技术标准和管控车道研究报告,国内交通组织管理相关的论文与文献,以及城市治堵和智能交通方面的措施与方案等。

2015年年底,编写组研究人员根据前期调研搜集的资料和数据,以及后期国内开展的调查研究数据进行分析,研究管控车道在发达国家实施的经验和国内交通发展形势,分析管控车道在国内的使用条件,并提出一套适用于中国国情的管控车道关键技术。

2016年完成《管控车道体系关键技术丛书》的编写,《丛书》共4册。第1册:《管控车道建设与投融资模式》;第2册:《管控车道规划与设计》;第3册:《管控车道运营、维护与管理》;第4册:《美国管控车道应用案例与政策法规》。本册《管控车道运营、维护与管理》主要介绍管控车道设施的运营方案、信息化管理控制手段、路政与执法管理、智能化手段、应急与事故管理等内容。

## 1.2 管控车道含义界定

管控车道策略的发展已有近40年的实践历程,其中涉及广泛的交通组织策略,对于交通问题的解决提供了良好方式。管控车道策略的实施在不同的地方具有不同含义及实施方法,其中所涉及的利益相关者与管控内容方面各有不同,亦有很大区别。但是其具有相同的链接点:其车道管控策略实施是系统性的管理过程,目标是解决交通需求问题,平衡道路网交通流量。

管控车道是21世纪初美国为提高城市主干道通行能力,结合公路改扩建项目提出的新的理念与方法。联邦政府与各州政府根据自身交通需求,为管控车道提供了不同程度的定义,但均包含以下因素:

- (1)保障策略有效实施的基础设施建设。
- (2)对交通流与车流量的主动式优化。
- (3)设施的建设与策略的制定需满足当地交通需求。

虽然管控车道的含义各有不同,通常狭义上讲,管控车道即是通过通过对现有道路重新划分车道或扩建增设新的车道,并通过按时段、车型动态调整收费标准的方式,以收取道路通行费的一种建设与管理模式。该方法通过对愿意支付一定费用的车辆进行管控管理,以满足车道通行能力与运输效率要求。



广义上讲,管控车道是指将各种运营功能与设计功能结合以提高主干道通行效率的综合交通组织策略。其交通组织是可随时进行主动调整的,而不是进行被动的响应,继而通过一系列的技术手段保证道路始终处于最优化的通行状态。自从 20 世纪 90 年代发展至今,最普遍的管控车道策略应用实践便是高承载车辆专用车道(HOV)的实践。在解决城市交通系统拥挤、路网通行效率低下等问题方面,HOV 车道的优先通行策略已被证明是最方便、灵活、有效的解决方案,如图 1-1 所示。



图 1-1 HOV 车道

如今,随着时代的发展,HOV 车道管控措施已与其他管控策略相结合,继而使得管控车道的发展目标向着更灵活、服务对象更广泛的角度拓展。因此管控车道策略的实施对交通系统管理组织形式的发展具有重要的推进作用,管控车道实施目标主要包含了如下方面:

- (1)随着交通需求的提高,当交通流量接近道路饱和值时,形成更均匀、稳定的交通流,以此提高道路交通流量,阻止交通拥堵的同时,也降低尾气排放。
- (2)提高某一类型交通出行者时间的可靠性。
- (3)对路网的通行效率进行系统的掌握,合理分配整个交通网络的延误,确保路网通行能力得到充分发挥。
- (4)因道路维修或交通事故造成的路段通行容量下降时,进行实时动态调整以提高运行效率。
- (5)为更好地利用道路容量,将某些路段交通流或者其他路线车辆予以转移,或者鼓励出行者改变出行时间,可有效减少高峰期间的交通需求。

### 1.3 管控车道发展历程

#### (1)联邦公路局(FHWA)

在本世纪初,美国联邦公路局在部分州实行了共乘(HOV)车道与共乘收费(HOT)车道管控策略,并在众多管控策略成功的基础上,建立了“管控车道管理项目”,其计划目标旨在支持



与促进管控车道的快速发展,提高道路输送能力,平衡路网交通流量,以及提高管控车道设计的安全性及可靠性。该计划主要包含两个方面:一是管控车道运营与交通管理。二是管控车道基础设施建设。

管控车道管理项目主要包含如下方面内容:

- ①与管控车道管理与运营有关的道路规划及开发,运营管理以及方案评估。
- ②相关立法、政策、标准及技术指南的制定。
- ③居民出行需求及接受度的调查。
- ④与其他各部门的协调性。

## (2) 得克萨斯州交通部(TxDOT)

随着得克萨斯州人口迅速增长,对交通基础设施的建设,尤其是管控车道区域提出了较高的要求,在城市中心地区,因资金、土地资源以及环境等因素的相互制约,无法通过扩建足够的车道以缓解高峰期间交通拥堵的现象。因此得克萨斯州交通运输部一直寻求更为良好的交通运输需求管理策略,提高现有道路通行效率,以及新型的道路规划方法。

2000年,得克萨斯州交通部启动了一项五年建设计划,其计划内容用于设计一项更为灵活、实用、安全、有效的管理策略,以保障管控车道策略的实施,系统地研究了管控车道在规划、设计与运营方面的问题。该计划于2005年取得了重大性成果,为得克萨斯州交通运输部在管控车道领域奠定了领先的地位。

## (3) 佐治亚州运输部(GDOT)

2007~2010年,佐治亚州运输部实施了一项“管控车道系统规划”的项目,并在亚特兰大中心城区全面实施管控车道计划。其项目实施目标主要包含如下方面:

- ①提高管控车道通行机动能力。
  - a. 提高车辆平均运行速度。
  - b. 降低通行延误。
  - c. 提高交通管理中心的访问效率。
  - d. 提高系统运输效率。
- ②最大限度地提高管控车道通行能力。
  - a. 提高道路客货运量。
  - b. 降低出行时间,保障行驶的可靠性。
  - c. 提高运输的准点率。
- ③最大限度地减少管控车道施工对环境的影响。
  - a. 降低交通对环境的污染,改善空气质量。
  - b. 实施过程中对环境的干扰较小,包含交通及生活环境。
- ④为管控车道提供灵活的融资渠道。
  - a. 通过杠杆作用优化系统收费政策。
  - b. 融入市场机制作为传统融资渠道的补充。

根据佐治亚州交通部门的规划效果,共分为五个实施阶段,各阶段政府投资金额见表1-1。



各实施阶段投资金额 表 1-1

| 阶 段 | 总投资(亿美元) | 资金缺口(亿美元,按照 35 年贷款期计) |
|-----|----------|-----------------------|
| 1   | 30       | 2.4                   |
| 2   | 29       | 13.6                  |
| 3   | 37       | 16                    |
| 4   | 36       | 20                    |
| 5   | 30       | 18                    |
| 合计  | 162      | 70                    |

如图 1-2 所示便为亚特兰大城市管控车道规划体系构架。



图 1-2 亚特兰大管控车道体系构架

通过对本项目的实施效果及研究历程发现,仅通过采取收费的形式而获取的资金不足以完全支付对管控车道建设、运营管理以及维护所具备的成本。因此提出了采取使用 PPP 融资建设模式的规划方案,以这种途径尽快地完成对管控车道体系的建设。

据美国联邦公路局 2014 年对美国 20 年来收费管控形式应用的调查研究发现,由美国交通管理者对管控策略实施的态度发现,管控车道策略得到了有效的认可,其中高达 75% 以上的比例认为其有效地解决了道路交通拥堵问题,如图 1-3 所示。

在 20 世纪 70 ~80 年代间,HOV 车道在美国发展缓慢,它主要于 19 世纪 80 年代中期至 90 年代末期迅速发展。美国的第一条 HOV 车道是北弗吉尼亚州的雪莉管控车道,它位于华盛顿和美国首都环城管控车道之间,其设计前身作为公交专用道使用。1973 年 12 月在公交专用道基础上开通了 HOV 车道,每辆车的承载率在 4 人以上,这成为第一个正式的公交车和共乘车辆长距离的管控车道的先例。在 2005 年,该种两类型的 HOV 车道在早高峰期间(6:30 ~