

美国国家科学院运输研究委员会 著

公共交通协作研究项目
研究报告第90号

巴士快速交通 实施指南

王 健 译
陈必壮 校

美国联邦公共管理局
赞助

重庆交通大学城市公共交通学组
上海市城市综合交通规划研究所



中国建筑工业出版社

美国联邦公共交通管理局赞助

公共交通协作研究项目
研究报告第90号

巴士快速交通 实施指南

美国国家科学院运输研究委员会 著

王 健 译 陈必壮 校

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2008-2427

图书在版编目(CIP)数据

巴士快速交通实施指南 / 美国国家科学院运输研究委员会著；

王健译. —北京：中国建筑工业出版社，2008

ISBN 978-7-112-10465-9

I. 巴… II. ①美…②王… III. 公共汽车—定线旅客运输—
指南 IV. U492.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 173050 号

Bus Rapid Transit: Implementation Guidelines/Transportation Research Board

Copyright © 2003 Transportation Research Board

Translation Copyright © 2008 China Architecture & Building Press

本书由美国 Transportation Research Board 授权翻译出版

责任编辑：孙玉珍 姚丹宁

版式设计：James W

责任校对：王金珠

美国联邦公共交通安全管理局赞助

公共交通协作研究项目研究报告第 90 号

巴士快速交通实施指南

美国国家科学院运输研究委员会 著

王 健 译 陈必壮 校

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京建筑工业出版社印刷厂印刷

开本：880 × 1230 毫米 1/16 印张：15 字数：430 千字

2009 年 2 月第一版 2009 年 2 月第一次印刷

定价：38.00 元

ISBN 978-7-112-10465-9

(17389)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

(邮政编码 100037)

公共交通协作研究项目

随着国家的发展和满足流动性、环境和能源等目标的需要，对公共交通系统也提出新的要求。目前有些公共交通系统已比较陈旧，需要升级，必须通过扩展服务范围、提高服务频率和改进效率来满足这些要求。因此，研究项目就要解决运营问题，适当地采用其他产业新的技术，把创新导入公共交通行业。公共交通协作研究项目就是发展创新解决方法以满足需求的主要手段之一。

公共交通协作研究项目最早出现在运输研究委员会编号为213的一份特别报告——公共交通研究——新方向，这是根据城市公共交通管理局（现在的联邦公共交通管理局，FTA）赞助的研究成果编写的，1987年出版。美国公共交通协会（APTA）的报告——2000年的交通运输，也充分考虑到地方上解决城市交通问题的研究需要。在成功地完成高速公路的国内合作项目后，公共交通协作研究项目进一步开展了公共交通服务方面的研究和技术活动。范围包括各种各样的公共交通领域，如规划、服务特征、设备、设施、运营、人力资源、保养、政策和行政事务。

公共交通协作研究项目是在联邦公共交通管理局的赞助下于1992年创立的，并得到美国运输部的认可。公共交

通协作研究项目作为1991《综合陆地运输效率法》（ISTEA）中的授权项目之一，1992年5月13日，三个合作组织，联邦公共交通管理局（FTA）、运输研究委员会（TRB）和公共交通发展合作公司（TDC）共同签署框架备忘录协议。运输研究委员会代表国家科学院，公共交通发展合作公司是美国公共交通协会（APTA）创建的非赢利教育与研究机构，它负责公共交通协作研究项目的具体事务。

公共交通协作研究项目的研究问题是分阶段提出来的，任何人在任何时候都可以向运输研究委员会提出。公共交通协作研究项目的监管与项目筛选（TOPS）委员会负责确定提出研究项目的优先性。作为评估的一部分，公共交通协作研究项目监管与项目筛选（TOPS）委员会确定资助水平和预期结果。

被选定的研究项目都会指派一个专家组，该小组得到运输研究委员会认可。专家组要准备项目说明（招标书）、选择承包商、提供技术指南和在项目期提供建议。1962年以来，发展研究问题说明和选择研究机构的过程已经开始在运输研究委员会管理的协作研究项目中应用。在运输研究委员会的其他活动中，公共交通协作研究项目专家组是没有报酬的自愿服务。

研究报告如不能送达期望的读者，就不能产生预期的影响，所以要特别强调把公共交通协作研究项目的结果传播给潜在的终端用户，如公共交通机构、服务提供商和供给商。运输研究委员会提供的研究报告，公共交通实践综述和由公共交通协作研究项目开发的支持材料。美国公共交通协会将组织各种研讨会、培训班、现场参观和其他活动，确保城市和乡村的公共交通行业人士都能看到这些结果。

公共交通协作研究项目提供公共交通机构能合作讨论常见问题的论坛，公共交通协作研究项目支持和赞扬其他正在进行的公共交通研究和培训项目。

公共交通协作研究报告

第90号：第2卷

项目 A-23 FY'99

ISSN 1073-4872

ISBN 0-309-08751-1

国会图书馆分类索书号 2003105419

运输研究委员会版权所有，2003

定价(第2卷)：27美元

说明

这个报告的主题是由运输研究委员会指导的公共交通协作研究项目的一部分，得到国家研究理事会董事会的认证。这种认证反映了董事会的评判：被指导的项目符合国家研究理事会的目标和资源利用。

技术专家组成员跟踪研究项目和评审报告，是根据学术成就及平衡不同学

科选择这个项目的专家。研究机构在研究中得出的结论和观点，如得到技术专家组的认可，必然是得到运输研究委员会、国家研究理事会、联邦公共交通管理局和公共交通发展合作公司的认可。

每项报告都经过技术专家组根据制定的程序进行评审，并决定是否出版。所有的程序都是由运输研究委员会的执行委员会和国家研究委员的董事会制定和监管。

特别声明：

美国国家科学院运输研究委员会、国家研究理事会、公共交通发展合作公司和联邦公共交通管理局(公共交通协作研究项目的赞助者)不支持将产品制造商或贸易商的名字单独出现，因为这样对项目报告的清晰和完整性有根本的影响。

出版报告

公共交通协作研究项目(TCRP)

可从以下地址获得：

运输研究委员会商务办公室
华盛顿，DC 20001

还可以在互联网上定购：

<http://www.national-academies.org/trb/bookstore>

前言

格温·启思蒙

美国国家科学院运输研究委员会顾问

公共交通协作研究项目研究报告第90号：巴士快速交通，共分两全卷出版，通过26个案例研究和提供规划与实施指南，明确了巴士快速交通的潜在应用。这份报告对政策制定人员、总经理、高级管理人员和规划人员都非常有用。

交通拥挤程度不断加剧，因而产生对新的交通解决方案的需求。巴士快速交通系统就是一种创造性的新型公共交通解决方案，但要准确地定义巴士快速交通却是很难的。通常可以理解为改进专用的巴士基础设施，如隔离的巴士营运服务，至少在速度上要比传统的“本地巴士”服务快。巴士快速交通系统的基本特征是快速、全天候服务、公共交通优先的一种形式，有吸引力的车站和终点站，为特定市场和服务配置安静、低排放的车辆，收费机制便于乘客快速上下以及独特的系统识别等特征。因此，巴士快速交通代表一种以相对低廉的成本以提高流动性的方法，通过增加对整合巴士基础设施、设备、改进运营和技术方面的投资来实现。

尽管具有潜在的成本和流动性优势，但在运输业界却缺少有关巴士快速交通规划、设计和经营的基本原则和指引，公共交通机构需要在美国政治、体制和操作范围内如何成功地实施巴士快速交通系统的指南。

第1卷：巴士快速交通案例研究提供了巴士快速交通潜在应用的信息，包括规划和实施背景；系统描述，包括运营和物理元素方面。

第2卷：实施指南涵盖了巴士快速

交通的主要组成部分，阐述了巴士快速交通的概念、规划指引、主要观点、系统发展过程，叙述了实施巴士快速交通的条件、一般规划原则，还提供系统类型和要素的说明，包括车站、车辆、服务、收费、专用通道和智能交通系统的应用。

这份研究报告是由康涅狄格州纽黑文的赫伯特·莱文森先生、弗吉尼亚州费尔法克斯哈里斯公司的塞缪尔·齐默尔曼先生、珍妮佛·柯林格先生和詹姆斯·加斯特先生、华盛顿西雅图的斯科特·卢瑟福先生、宾夕法尼亚州费城的埃里克·布鲁先生共同编写完成的，以公共交通协作研究项目第90号报告的形式出版，两卷手册均可在国家科学院运输研究委员会的网站上找到。

译者的话



王 健

公共交通学者,《中国巴士与客车》年鉴主编,重庆交通大学兼职教授。1960年生,工学学士。出版《交通安全心理学》、《交通美学:理论与实践》、《世界客车图解指南》和《巴士快速交通指南》等著作,在国内外发表系列论文,公共交通国际联合会(UITP)会员、中国巴士快速交通技术推广委员会专家组成员,中国城市公共交通学会常务理事、学术委员。

城市道路交通拥挤以及小汽车广泛使用带来的环境污染问题,已成为各国政府亟需改善或解决的重要施政内容,优先发展城市公共交通是符合中国实际的城市发展和交通发展的正确战略思想,作为国家发展战略的重要举措,是降低能源消耗、减轻环境污染、方便居民出行的重要途径。

建设和发展大容量快速交通系统是优先发展城市公共交通的首选方案。北京、上海、天津、广州、重庆等城市的地铁和轻轨快速交通系统相继通车并初见成效,地铁和轻轨快速交通提供的高质量服务水平为其他城市所向往,越来越多的中国城市纷纷推出大力发展轨道交通系统的宏伟计划。

由于轨道快速交通系统的兴建需要庞大的资本与施工期长等因素,中央政府曾明文规定建设地铁系统的条件,使得一些城市转而思考兴建轻轨快速交通系统,但仍然受限于轨道快速交通系统的工程本质,政府对兴建轻轨快速交通系统编列的预算仍有疑虑。

巴士快速交通系统作为一种新型大容量快速交通方式,为大中城市改善交通拥挤和环境污染提供可持续发展的交通选择方式。它具有巴士系统建设经费少、施工期短的优点,又具有轻轨快速交通系统的

较大载运能力和服务水平的优点,因此,巴士快速交通系统获得越来越多的政府机构及市长的大力支持,而且该系统还可作为推动未来轨道快速交通系统的基石。

从南美发展中国家城市发展起来的巴士快速交通系统正在开创全球公共交通服务的大容量、低成本时代,欧美发达国家也在学习和推广这种运营速度快、载客容量大和经济性好的公共交通方式。联合国、世界银行、国际能源署、国际公共交通联合会等机构都在积极倡导发展巴士快速交通系统,并成为全球城市公共交通发展的方向之一。

中国土木工程学会特别设立的巴士快速交通技术推广委员会,组织召开《中国巴士快速交通发展战略研讨会》(昆明,2003)、《中国城市巴士快速交通行动大会》(上海,2005)和《中国巴士快速交通实践大会》(济南,2006),通过《中国巴士快速交通行动纲要》,发起《中国城市巴士快速交通行动》,积极地推动了中国巴士快速交通的理论研究与实践发展。

昆明率先实施巴士专用道初见成效后,北京建成中国第一条巴士快速交通示范线,杭州、重庆、常州等城市相继开通巴士快速交通线路,越来越多的大中城市开始规划、设计与建设巴士快速交通系统。

《公共交通协作研究项目》由美国

运输部提出,并作为《综合地面交通效率法》和《21世纪运输公平法》的组成部分,由联邦公共运输管理局、国家科学院运输研究委员会和美国公共交通协会的代表与非赢利的教育和研究机构美国公共交通发展公司共同签署备忘录来共同推进。从1992年开始启动的公共交通协作研究工作,包括运营(A类)、服务配置(B类)、车辆工程和装备(C类)、固定设施工程(D类)、维修(E类)、人力资源(F类)、管理(G类)、政策于规划(H类)和特殊项目(J类)等领域。

《巴士快速交通实施指南》是美国公共交通协作研究项目的第90号研究报告。2000年5月启动的《巴士快速交通实施指南》(A-23)项目,由DMJM-哈里斯公司负责,项目研究基金249,980美元。经过3年的研究,于2003年5月30日完成项目研究工作,出版的《巴士快速交通》研究报告(TCRP-90)包括《巴士快速交通:案例研究》和《巴士快速交通:实施指南》共两册,是第一部系统论述巴士快速交通理论的著作。

《巴士快速交通实施指南》手册是基于文献评述和对美国及海外26个城市的案例研究分析提出来的设计指南,涵盖巴士快速交通的主要组成要素——通道、车站、交通管制、车辆、智能交通系统、巴士运营、售票方式、市场营销及实施。

美国国家科学院运输研究委员会创建于1921年,该机构主要从事研究交通运输政策、运输和科技发展战略,并传播交通科学信息。因为交通运输直接影响社会经济的发展和个人安康幸福,国家科学院运输研究委员会定期地选定交

通运输领域的一些重要课题,以便引起公众的注意和讨论,旨在鼓励研究解决这些问题的方案。

中国政府已制定优先发展城市公共交通的国家政策(国办发[2005]46号),倡导大中城市发展巴士快速交通系统来缓解交通拥挤与环境污染问题。国家发展和改革委员会会同有关部门制定《节能减排综合性工作方案》(国发[2007]15号),明确提出:优先发展城市公共交通,加快城市巴士快速交通和轨道交通建设。显然,政府已把巴士快速交通列入优先发展城市公共交通的政策之列。

同样地,2007年,国务院在《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2007]15号)文件中鲜明地指出:“优先发展城市公共交通,加快城市快速公交和轨道交通建设”。鉴于国家把巴士快速交通列入优先发展城市公共交通的政策之列,出版《巴士快速交通实施指南》等译著是非常有必要的。

《巴士快速交通实施指南》的初译稿曾作为《重庆巴士快速交通系统研究》和《上海可持续交通合作项目》的专题资料,提供给有关研究人员参考。

在美国能源基金会的协调下,译者获得《巴士快速交通实施指南》的中文版权,及时地完成了修订。期望这些规划设计指引的出版有助于推进中国巴士快速交通系统的深入发展。



陈必杜

教授级高级工程师,享受国务院政府特殊津贴专家,上海市城市综合交通规划研究所副所长。1966年生,理学硕士,长期从事交通战略、交通规划、交通模型和公共交通领域的研究,在国内外核心期刊和国际研讨会上发表50余篇专业论文,合作出版《大都市一体化交通》和《城市交通战略》等著作,担任中国城市交通规划学会副秘书长等职务。

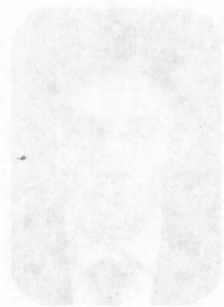


图 0-1-1

目 录

S- 概要

- S-1 什么是巴士快速交通?
- S-2 规划
- S-3 专用通道
- S-4 交通工程
- S-5 停靠站、车站及终点站
- S-6 车辆
- S-7 智能交通系统
- S-8 服务、收费和市场营销
- S-9 财务与实施
- S-10 参考文献

第1章 概论

- 1-1 巴士快速交通的基本概念
- 1-2 实施的理由
- 1-3 技术发展水平综述
- 1-4 实施与方向
- 1-5 展望
- 1-6 参考文献

第2章 规划考虑

- 2-1 系统开发过程
- 2-2 巴士快速交通的适宜条件

1	1
1	1
1	1
2	2
6	6
7	7
7	7
8	8
8	8
9	9
9	9
10	10
10	10
11	11
12	12
16	16
17	17
17	17
19	19
19	19
23	23

2-3 目标和原则	24
2-4 系统概念	25
2-5 参考文献	26
第3章 专用通道	27
3-1 总则	27
3-2 街道式专用通道	34
3-3 非街道式专用通道	47
3-4 高速公路专用通道	59
3-5 参考文献	67
第4章 巴士快速交通的交通工程	69
4-1 概要	69
4-2 交通控制	69
4-3 特殊信号与信号显示	72
4-4 信号优先	73
4-5 强化	80
4-6 参考文献	82
第5章 巴士快速交通车站及相关设施	83
5-1 系统设计与城市设计的融合	83
5-2 车站设计	85
5-3 巴士快速交通月台特点	87
5-4 车站结构	91
5-5 换乘站和终点站	97
5-6 停车-换乘设施	100
5-7 辅助设施	100
5-8 参考文献	103
第6章 巴士快速交通车辆	104
6-1 载运能力与服务水平	104

6-2 排放	119
6-3 导向系统	121
6-4 造型	124
6-5 购置问题和成本	126
6-6 参考文献	128
第7章 智能交通系统的应用	129
7-1 自动车辆定位	130
7-2 乘客信息系统	133
7-3 交通信号优先	135
7-4 自动乘客计数器	139
7-5 电子收费卡	140
7-6 车辆导向	142
7-7 防止车辆碰撞系统	144
7-8 车队	144
7-9 效益和成本总结	144
7-10 成本	146
7-11 参考文献	146
第8章 巴士运营和服务	148
8-1 一般指南	148
8-2 运营设计	149
8-3 收费	156
8-4 巴士快速交通服务的市场营销	159
8-5 参考文献	163
第9章 巴士快速交通系统的财务与实施	164
9-1 概要	164
9-2 效益与成本	165
9-3 基金与财务选择	169
9-4 巴士快速交通项目的逐步开发	176

9-5 管理机构的安排	179
9-6 支持巴士快速交通的政策	180
9-7 参考文献	183
附录 A 巴士载运能力	184
附录 B 行人设施与照明设计指南	190
附录 C 车辆设计特征	194
附录 D 出入口的详细设计	202
附录 E 巴士快速交通车辆技术规格	204
附录 F 巴士快速交通系统比较	212

S- 概要

摘要

本报告论述巴士快速交通规划与实施指南。基于文献评述和对美国及海外 26 个城市的案例研究分析提出来的指南，涵盖了巴士快速交通的主要组成要素——专用通道、车站、交通控制、车辆、智能交通系统、巴士运营、收费、市场营销和实施。

S-1 什么是巴士快速交通？

美国联邦公共运输管理局对巴士快速交通的定义是：“提供轨道交通服务质量和巴士运营灵活性的一种快速交通方式（《巴士快速交通参考指南》）”。本实施指南采用的定义是：巴士快速交通是一种灵活的、胶轮式快速公共交通方式，它把车站、车辆、服务、专用通道和智能交通系统等要素整合为具有显著识别性的系统。巴士快速交通应用的目的是要适应其服务的市场和自然环境，且可在不同的环境中逐步实施（从路权全部给公共交通专用——地面的、高架的或地下的——到在街道和公路上与交通混合使用）。

在许多方面，巴士快速交通就是一种胶轮的轻轨快速交通方式，具有更大的运营灵活性和潜在的低成本。通常，只要少量地投资于专用通道就可提供区域性的快速交通服务。

S-2 规划

巴士快速交通是规划与开发过程的结果，此过程强调提出问题和满足需求，而不是倡导一种解决方案。巴士快速交通需要得到社区和决策者持续的

支持，州、地区和城镇的合作是必需的，交通规划师、交通工程师和都市规划师必须协同工作。

关键是：巴士快速交通的规划要处理好系统规划过程中的模式偏见，以及对轨道交通认识的过高期望。其他问题则类似快速交通方式的规划，包括找出巴士快速交通的适宜走廊、为巴士获取街道空间和为车站获得人行道空间，达到有效地实施、克服责任分散和转变保守机构的态度。

规划巴士快速交通项目要真实地评估需求、成本、效益和影响，目的在于制定系列的协调行动来实现有吸引力且可靠的巴士快速交通服务，满足需求的服务要为今后提供一定的储备载运能力，吸引小汽车驾驶者，并与长期发展规划相联系，成本合理。主要因素包括如下：

- **土地使用：**活动中心的密度与发展前景、都市的成长与扩展、发展与成长模式、主要就业中心的位置以及与居民区潜在巴士快速交通线路的开发。

- **道路网络：**街道宽度的连续性、载运能力、拥挤情况、非街道式专用通道的可行性。

- **巴士运营：**过去与未来规划的公共交通利用情况、运营速度和可靠性。

社区积极支持公共交通、促进面向公共交通的发展和强化巴士专用道都是必需的。因此，在决策过程中，广泛、有效的公众参与可以推动巴士快速交通的实施。

巴士快速交通规划要发展成为具有轨道交通特征的整体系统，关注主要市场、强调快速与可靠性、利用分段发展，建立互补的公共交通优先政策。其他同等重要的系统特征包括运营服务时间、发车频率或班距、步行距离、候车时间、换乘、乘车时间、清洁而有吸引力的形象、收费策略等。要避免为节约成本而忽略或减少系统特征。

巴士快速交通特别适用于大城市及客流需要大量的巴士才能满足需求的都市区。在开始巴士快速交通规划和设计的时候，可参照下列标准：

- 在美国和加拿大，城市人口超过 75 万和中央商务区就业人口在 5~7.5 万的城市，巴士快速交通最为成功，因为密集型的土地使用有利于公共交通的使用。

- 一条基本的巴士快速交通线路，期望的服务频率在高峰小时至少每 8~10 分钟一班，非高峰小时每 12~15 分钟一班，以便随机到达的乘客利用。按此服务频率计算，每天的客流量至少在 5,000 人次以上。

巴士快速交通系统的设计和运营要符合特定的需求和各城区的就业情况，提高巴士快速交通的准点、性能稳定和识别性。巴士快速交通的一般类型分为：(1)传统的放射线路；(2)轨道快速交通线路的延伸；(3)高峰小时通勤直达运营。

S-3 专用通道

专用通道是巴士快速交通系统中的关键要素，其他要素都以此为核心。专用通道要确保巴士对交通的干扰最小，且在明确存在和占用的前提下，提供快速、可靠的运行。因为巴士的实载率要比私人小汽车高，提高乘客吸引力、节省乘客时间和运营成本都会产生良好的经济效益。

S-3.1 概要

巴士快速交通可以在巴士专用路、高速公路的

路权或城市街道上运行。表 S-1 列出专用通道的一般类型，并按通道的控制程度分类，一般指南如下：

按通道控制程度分类的专用通道 表 S-1

类别	通道控制	设施类型
I	不受车流干扰 通道完全控制	巴士隧道 立交巴士专用路 高速公路备用车道
II	通道部分控制	平交巴士专用路
III	在道路路权上 物理隔离的车道	干道中央巴士专用路 巴士街道
IV	专用或半专用车道	顺向和逆向流巴士专用道
V	混合交通运营	

- 专用通道服务和延伸主要的客运市场。

- 专用通道可作为 3 种基本线路网(中央商务区集散、交通干线和相邻区集散)的组成部分。一般地，各种类型的专用通道要按特定的需求来定制各组成要素。中央商务区集散可以通过街道上的巴士专用道、非街道的巴士隧道或通过终点站的方式来实现；物理分隔的巴士专用路或巴士专用道一般可提供干道交通服务。相邻区的集散则可采用巴士专用道或混行交通形式。专用的巴士快速交通走廊可包括几段线路，各段又有不同的专用通道形式。

- 专用通道一般呈放射形，连接城市中心与远离中心的住宅区和商业区。巴士快速交通还可以有效地连接主要的活动中心或密集型发展且便于使用公共交通的走廊。在大城市，可采用穿越市区的专用通道来连接各主要的客源点，服务于主要的居民集散地，经常与其他巴士线路和轨道交通线路相交。

- 巴士快速交通最好通过提供完全独占的立交路权来实现。但是，很难获得这种路权，其开发成本高，且又不是在最好的潜在客流区。所以，通常采用街道式专用通道或平面交叉的巴士专用道或隔离的专用通道。

- 有效的市区乘客集散设施是必需的。为市区起

讫点提供直达、非导向的服务,市区集散系统要保证服务的可靠性,并减少因交通延误造成的时间浪费。

● 巴士快速交通专用通道要尽可能地设在相对畅通的街道和道路上。通过公共交通-感应式交通工程措施、提供巴士专用道,在某些情况下改善主要街道,都可以确保快速和可靠。线路应是直线的,尽量减少转弯。

● 在以下情况中,应提供特定的专用通道(如巴士专用路、巴士专用道和超越排队车道等):(1)街道堵塞严重;(2)巴士数量较多;(3)街道几何条件适宜;(4)社区支持公共交通,允许根据需要重新划分路面空间,提供必要的财务资助和强化交通规则。

● 巴士快速交通优先应提供在特别拥挤的路段或整条线路上。绕过排队或跳越排队都是在堵车高峰小时巴士通过交叉路口或交通瓶颈非常有效的方式,建议在巴士快速交通线路给予长期优先对待。

● 专用通道在最大限度地增加客流量的同时,要保证乘客总的延误时间最少。这将减少所有出行者的人均行车时间。把道路空间分配给巴士快速交通,每人节约的时间会大于驾驶小汽车的时间。

● 巴士要能够安全和方便地进出专用通道。在交通干线和封闭高速公路上修建中央式和逆向巴士专用路时特别重要,要为通过停靠车辆或故障车提供方便。

● 专用通道要为巴士快速交通提供显著的识别性。当巴士运营在巴士专用道或干道中央巴士专用路时尤为重要,建议路面铺设特定的颜色。

● 适当的标志、标线及交通信号控制是必需的。特别是在干道逆向巴士专用道和中央式巴士专用路、巴士街道、巴士专用路和高速公路备用车道的进出口处特别重要。

● 巴士专用道和超越排队车道都可以设在单向和双向街道上。由于受到不同的道路条件限制,一般地,设置顺向巴士专用道至少要有2条以上同向行驶和普通交通相邻车道;设置逆向流巴士专用道需要有2条以上的相向行驶交通车道。设置干道式中央巴

士专用路则需要每个方向至少要有1条行车道和1条停车道。在受限制的情况下,双向街道的各方向至少要有1条直行道和一条左转弯车道。

● 专用通道的设计要符合国家、州和地方制定的标准。巴士停靠站和车站要尽量方便乘客,确保巴士、交通、行人的畅通和安全。

● 专用通道设计要考虑到将来可以将巴士快速交通发展为轨道交通。建设期间的服务可以采用干道式中央巴士专用路、专用路权的巴士专用路、高速公路上的巴士专用路等。

5-3.2 载运能力

巴士快速交通线路可通行的巴士和客流量取决于专用通道的类型、车站和停靠站的设计、巴士规格和地板高度、车门安排、收费方式和需求特征(如关键停靠站上下乘客的集中程度),以及实际的运营情况。世界各城市的巴士快速交通实践表明:

● 巴士在高速公路上不停地行驶时,要精心设计进入点、终点站的规模要适当,每车道每小时可安全通过近750辆巴士。

● 车站设有超车道的巴士专用路,每小时每条路可通过200辆巴士,但需要足够的载运能力,如市区的双巴士专用车道。

● 南美的经验表明,中央干道式巴士专用路在车站设有超车道的情况下,每小时可通过200多辆巴士。

● 市区双巴士专用道每小时通过150到200辆巴士。单一巴士专用道在很少停靠、采用多门上下和车外收费或非现金支付的情况下,也可运载类似的流量。

● 城市街道中的路缘式巴士专用道一般每小时最多可通过90到120辆巴士。

以上有关载运能力的信息(来源于世界各国的巴士快速交通系统经验),可以肯定地说:巴士快速交

通一般可为大多数美国城市的走廊提供足够的载运能力。

5-3.3 街道式专用通道

街道式巴士快速交通专用通道为市区和居住区的集散和走廊提供接驳服务。这些地方因为市场因素、成本或通行权等问题不宜设置巴士专用路(或高速公路专用车道)。街道式专用通道还可以作为未来非街道巴士快速交通发展的第一阶段,并在过渡阶段形成一定的客流。各种类型的街道式专用通道都有利有弊。

- 混合交通流中运营的巴士快速交通可以快速实施而成本最低,但巴士易受普通交通延误的影响,很少或无法体现巴士快速交通的特征。

- 顺向路缘巴士专用道容易设置,成本很低,且把巴士快速交通所占用的道路空间减至最小。但很难实施,不能有效节省出行时间。右转向的交通和行人之间的冲突都会延误巴士。

- 逆向路缘巴士专用道使巴士在单向街道上实现双向运营,可以增加乘客停靠站的路缘面数量,与一般的交通流完全分隔开而实现自身强化。但是,这样会分散巴士快速交通在几条街道上,降低乘客的方便性。逆向路缘巴士专用道上的巴士行驶方向与一般的交通信号的方向相反,在停靠车辆或故障车的地方很难通过(除非有多条车道),而且与对向的左转车辆发生冲突,产生行人安全问题。

- 顺向流内缘式巴士专用道可以消除巴士快速交通的路缘冲突,允许保留路缘停车区,且可在车站提供远端巴士“半岛”,以方便行人进出车站。因此,设置顺向流内缘式巴士专用道要求路缘至路缘街道宽度在60~70英尺以上,路缘停车可能会阻碍巴士。

- 中央干道式巴士专用路将巴士快速交通专用通道与一般交通隔离开,充分发挥巴士快速交通的特征,避免与小汽车右转向的冲突,并在主要的交叉

路口实行立体交叉。但要禁止车辆左转或为这些转向提供特别的车道和信号期。中央干道式巴士专用路的造价高,路面宽敞,通常在80英尺以上。

- 巴士专用街道使巴士快速交通与一般交通分离,增加行人空间和车站的候车空间,改进巴士快速交通和周围环境的特征。但是,附近要有平行的街道来供其他车辆使用,通常仅适用于城市的少数街区。

规划和实施街道式专用通道的指南如下:

- 巴士快速交通系统的发展要与交通改造和道路建设协调一致,有助于合理高效地利用街道资源。典型的改进包括禁止路边停靠、增加转弯车道、禁止转向、改善交通信号的定时系统,以及为巴士提供超越排队车道等。

- 设置(路缘)巴士专用道之前要禁止路缘停车,至少在高峰小时不许停车。这种禁止:(1)提供巴士专用道而不会减少其他交通的街道通行能力;(2)减少由于停车而引起的延误和相互冲突;(3)使巴士容易到达停靠站。

- 重新调整巴士线路,有效地利用巴士专用道和巴士街道。当巴士快速交通车辆超过每小时40辆的时候,应当采用巴士专用通道。在服务频率很低的时候,相同的设施可作为地方巴士运营,不会引起巴士间的拥挤和乘客的不便。

- 巴士优先权可以减少平均出行时间和误差的不确定性。通常可节省10%~15%的巴士运行时间。

- 要确保巴士快速交通规划尽快达到省时和可靠的优质服务,以及增加客流,巴士专用道需适当地延伸。每英里节省一分钟(相当于提高巴士时速从10英里到12英里),在5英里的巴士出行中就可以节省5到6分钟的时间。

- 警车、消防车、救护车和工程维修车可以使用巴士专用路专用道和巴士街道。

- 巴士专用道的设计和运营要满足土地使用的需要。在巴士专用道实施期间,禁止货车占用路缘式

巴士专用道。它们可以使用街道的另一边或边道,理想的情况是使用非街道设施。在设置逆向流巴士专用道时,解决货车问题尤为重要。

- 要维持通向主要车库的通道。需要在车库附近街区限制本地的小汽车流量。

- 出租车上下客处要移在巴士专用道之外。在单行道上,出租车上下客处应设在街道上没有巴士使用的另一侧。

- 进出巴士停靠站和车站的通道要保证安全和方便。路边停靠站要有足够的生活福利设施空间和适当的人行道。通往中央式巴士专用道路的人行横道旁边要设置信号,禁止随意横穿。

- 专用通道的设计要反映可用的街道宽度和交通要求。理想的状态是在交通繁忙方向设置巴士专用道而又不减少直通交通的路道。要提供更多的车道就要取消停车或减少车道宽度,取消左转向车道或提供可变车道。

- 当巴士占用行进的交通车道时,应尽量少占用行车道。平行的街道可以满足取代的交通则是一个例外。

- 巴士专用道或街道要有醒目的识别性。可以采用彩色路面来标示巴士具有的专用路权,这种方式特别适用于全天候的路缘巴士专用道。

- 必须有效地强化和维持巴士专用道和街道。对没有巴士专用道行驶权的车辆应处以高额罚款,以禁止越道行驶现象。

- 巴士快速交通的专用道和街道要尽可能地全天候运营。这样才能使乘客清楚地感知到巴士专用道的识别性,使用彩色路面。

- 一般应设置远端巴士停靠站。中央干道式巴士专用路的左转车道位于近端,或在巴士享有信号优先的时候,这是必须的。在路缘车道被许多右转车辆占用时就应设置远端巴士停靠站。

- 巴士快速交通车道宽度要满足巴士快速交通车辆的需要。顺向巴士专用道至少11英尺宽,以确保通过8.5英尺宽(包括后视镜)的车辆;建议车道宽

度为12~13英尺。逆向流巴士专用道至少要为巴士和逆向车辆之间多留几英尺的宽度,以便避让车道上的行人。巴士街道和干道中央巴士专用路的宽度至少为22英尺。

- 街道中央的巴士专用道要与其他车道隔开。中央干道式巴士专用路含路缘宽度不得少于75~80英尺。

- 在用户、管理机构和公众认为合理的情况下,巴士专用道和街道才能被接受。一条巴士专用道要比一般交通运载更多的人员。

S-3.4 非街道式专用通道

巴士快速交通“长途”运营的非街道式专用通道可以达到高速和减少交通干扰。在可能设置高速公路备用车道或巴士专用路的情况下,尽量提供巴士快速交通线路。下面是在特定的巴士专用道路和高速公路走廊上开发巴士快速应考虑的事项:

- 巴士运营在巴士专用路或高速公路的备用道上最能实现快速和可靠的巴士快速交通服务。巴士专用路具有市场覆盖更好、车站和周边环境的相互联系更紧密、面向公共交通发展的机会更多和巴士快速交通识别性更强等明显优点。

- 巴士快速交通进入高速公路时,可采用巴士专用匝道或带巴士超车道的仪控匝道。这些匝道不仅能够减少巴士延误,还可以改善主要车道的车流。

- 理想情况下,巴士专用路应进入人口密集的居住区和商业中心区,通过市中心,并为主要的市区活动提供方便的集散。巴士专用路的支线应尽量少,以简化线路结构和车站停车泊位。

- 巴士专用路要尽可能位于有专用路权的范围内。适宜的地方有(1)独立的路权,(2)高速公路一侧的路权,(3)高速公路中央的路权。

- 铁路和高速公路的路权提供了比较容易获得土地和低开发成本的机会。所以,获取路权要平衡是否与主要公共交通市场相连或相近。这种路权可能