



快速公交系统

分册3b

可持续交通: 发展中城市决策者手册

资料手册简介

可持续发展的交通:发展中城市政策制定者资料手册

本套资料手册是什么?

本书是一套关于可持续城市交通的资料手册,阐述了发展中城市可持续交通政策框架的关键领域。这套资料手册由超过31本的分册构成,其内容将在后面提及。此外,作为本套资料手册的补充,还配有一系列的培训文件及其它资料,可以从<http://www.sutp.org>(中国用户使用<http://www.sutp.cn>)上调阅。

供什么人使用?

本书的使用对象是发展中城市的决策者及其顾问。这个目标读者群会在本书的内容中体现,本书内容还提供了供一定范围内发展中城市使用的合适的政策工具。此外,学术部门(例如大学)也会从本书中获益。

应当如何使用?

本书可以有多种使用方法。若为印刷版,本套手册应当保存在同一处,各个分册分别提供给涉及城市交通工作的官员。本书还可以方便地改编,供正规的短期培训使用;还可以用作城市交通领域编制教材或其他培训课程的指南。GIZ(德国技术合作公司)正在为所选择的分册精心制作成套的训练材料,从2004年10月起全部可以在<http://www.sutp.org>或<http://www.sutp.cn>上调阅。

本书有哪些主要特点?

本书的主要特点包括以下各项:

- 可操作性强,集中讨论规划和协调过程中的最佳做法,并尽可能地列举了发展中城市的成功经验。
- 本书的撰写人员,都是各自领域中顶尖的专家。
- 采用彩色排版,引人入胜,通俗易懂。
- 在尽可能的情况下,采用非专业性语言,在必须使用专业术语的地方,提供了详尽的解释。
- 可以通过互联网更新。

怎样才能得到一套资料手册?

在<http://www.sutp.org>或<http://www.sutp.cn>上可以找到这些分册的电子版(PDF格式)。由于所有分册的经常更新,已经没有英文版本的印刷版。前20本分册的中文印刷版由人民交通出版社出版,并在中国地区出售。如有任何关于分册使用方面的问题可以直接发邮件至sutp@sutp.org或transport@giz.de。

怎样发表评论,或是提供反馈意见?

任何有关本套资料手册的意见或建议。可以发送电子邮件至: sutp@sutp.org; transport@giz.de,或是邮寄到:

Manfred Breithaupt
GIZ, Division 44
P. O. Box 5180
65726 Eschborn, Germany(德国)

其他分册与资料

今后的其他分册将涉及以下领域:发展中城市的停车管理以及城市货运。其他资料正在准备过程中,目前可以提供的有关于城市交通图片的CD-ROMs光盘和DVD(一些图片已上传到<http://www.sutp.org> - 图片区)。在<http://www.sutp.org>上还可以找到相关链接、参考文献以及400多个文件和报告(中国用户使用<http://www.sutp.cn>)。

分册及作者

各分册及撰写人

- (i). 资料手册概述及城市交通的交叉性问题
(德国技术合作公司GTZ)

机构及政策导向

- 1a. 城市发展政策中交通的作用
(安里奇·佩纳洛萨Enrique Penalosa)
- 1b. 城市交通机构 (理查德·米金Richard Meakin)
- 1c. 私营公司参与城市交通基础设施建设
(克里斯托弗·齐格拉斯Christopher Zegras,
麻省理工学院)
- 1d. 经济手段 (曼弗雷德·
布雷思奥普特Manfred Breithaupt, GTZ)
- 1e. 提高公众在可持续城市交通方面的意识
(卡尔·弗杰斯特罗姆Karl Fjellstrom,
Carlos F. Pardo, GTZ)
- 1f. 可持续城市交通的融资
(Ko Sakamoto, 英国交通运输研究室)
- 1g. 发展中城市的都市货运
(伯恩哈德·O·赫佐格Bernhard O. Herzog)

土地利用规划与需求管理

- 2a. 土地利用规划与城市交通 (鲁道夫·彼特森
Rudolf Petersen, 乌普塔尔研究所)
- 2b. 出行管理 (托德·李特曼Todd Litman, VTPI)
- 2c. 停车管理: 为创建宜居城市做出贡献
(Tom Rye)

公共交通, 步行与自行车

- 3a. 大运量公交客运系统的方案
(劳伊德·赖特Lloyd Wright, ITDP; GTZ)
- 3b. 快速公交系统
(劳伊德·赖特Lloyd Wright, ITDP)
- 3c. 公共交通的管理与规划
(理查德·米金Richard Meakin)
- 3d. 非机动车方式的保护与发展
(瓦尔特·胡克Walter Hook, ITDP)
- 3e. 无小汽车发展(劳伊德·赖特Lloyd
Wright, ITDP)

车辆与燃料

- 4a. 清洁燃料和车辆技术 (迈克尔·瓦尔什
Michael Walsh; 雷恩哈特·科尔克Reinhard
Kolke, Umweltbundesamt—UBA)
- 4b. 检验维护和车辆性能
(雷恩哈特·科尔克Reinhard Kolke, UBA)
- 4c. 两轮车与三轮车 (杰腾德拉·沙赫Jitendra
Shah, 世界银行; N. V. Iyer, Bajaj Auto)
- 4d. 天然气车辆 (MVV InnoTec)
- 4e. 智能交通系统 (Phil Sayeg, TRA;
Phil Charles, University of Queensland)
- 4f. 节约型驾驶(VTL; Manfred Breithaupt, Oliver
Eberz, GTZ)

对环境与健康的影响

- 5a. 空气质量管理 (戴特里奇·
施维拉Dietrich Schwela, 世界卫生组织)
- 5b. 城市道路安全 (杰克林·拉克罗伊克斯
Jacqueline Lacroix, DVR;
戴维·西尔科克David Silcock, GRSP)
- 5c. 噪声及其控制
(中国香港思汇政策研究所; GTZ; UBA)
- 5d. 交通领域的清洁发展机制 (Jürg M. Grütter)
- 5e. 交通与气候变化 (Holger Dalkmann,
Charlotte Brannigan, C4S/TRL)
- 5f. 让城市交通适应气候变化
(Urda Eichhorst, 女士现为德国)
- 5g. Urban Transport and Health 城市交通与健康
(Carlos Dora, Jamie Hosking,
Pierpaolo Mudu, Elaine Ruth Fletcher)
- 5h. Urban Transport and Energy Efficiency 城市
交通与能源效率
(Susanne Boehler, Hanna Hueging)

资料

6. 供政策制定者使用的资源 (GTZ)

城市交通的社会和交叉性问题

- 7a. 性别与城市交通
(Mika Kunieda, Aimée Gauthier)

关于作者

劳伊德·赖特

伦敦大学学院

赖特先生目前负责伦敦大学学院的交通规划研究。赖特先生之前负责过交通与发展政策研究所 (ITDP) 在拉丁美洲的工作及该机构的快速公交系统项目。他还与国际能源保护机构、美国环境保护机构、美国国际发展机构、联合国交通与环保部门有过密切合作。他曾是泰国曼谷的美国-亚洲环境合作组织的成员。赖特先生目前正在攻读伦敦大学学院城市交通规划专业的博士学位。他已拥有伦敦经济学院环境评估的硕士学位、乔治堂大学的MBA以及华盛顿大学的工学学士学位。

分册3b

快速公交系统

本书中所述的发现、解释和结论,都是以GIZ及其顾问、合作者和撰稿人从可靠的来源所收集的资料为依据。但是GIZ并不保证书本中所述资料的完整性和准确性。对由于使用本书而造成的任何错误、疏漏或损失, GIZ概不负责。

作者: 劳伊德·赖特 (伦敦大学学院)

编辑: 德国技术合作公司(GIZ)
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
P. O. Box 5180
65726 Eschborn, Germany (德国)
<http://www.giz.de>

第44部: 水, 能源, 交通
部门项目“交通政策咨询服务”

委托机构
德国联邦政府经济合作与发展部
Bundesministerium für wirtschaftliche
Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)
Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn, Germany (德国)
<http://www.bmz.de>

经理: Manfred Breithaupt

编辑组成员: Manfred Breithaupt

封面图片: Lloyd Wright
Quito, Ecuador, 2002

翻译: 本分册中文版由谢奇先生更新和翻译完成。文本翻译及使用中出现的错误及损失均与德国国际合作机构(GIZ)无关。

排版: Klaus Neumann, SDS, G.C.

编辑: 本分册是GIZ 2011年12月出版的《可持续发展的交通:发展中城市政策制定者资料手册》的一部分。

Eschborn, December 2011
2.0 版本 May 2005

序言

快速公交系统 (BRT) 提供发展中城市以相对低廉的成本创建一个高质量公交系统的契机。可持续交通资料手册的这个分册提供了BRT方案的概述, 对其规划过程进行了简要说明。如果需要对BRT的规划过程进行更详尽的了解, 请见GTZ的《快速公交系统规划指南》, 此书也可在可持续城市交通项目网页上下载 (<http://www.sutp.org>)。

鸣谢

快速公交系统分册的撰写得益于全世界高质量公交项目的经验。此分册特别得益于波哥大（哥伦比亚）TransMilenio 公交系统项目得到的宝贵实践经验。TransMilenio系统可能是先今世界上最完善和创新的BRT系统。波哥大的前任市长佩内洛萨先生已经成为BRT方案实践的国际冠军。

另外，基多（厄瓜多尔）和库里蒂巴（巴西）快速公交系统实践中的官员和顾问也提供了巨大的帮助，使规划指南拥有更多细节和重要信息。实际上BRT的存在也要感谢库里蒂巴的前任市长、巴拉纳州州长Jaime Lerner；基多BRT项目指挥者César Arias，现在成为了瓜亚基尔（厄瓜多尔）BRT项目的顾问，他们都对分册的撰写提供了重要信息。同样基多交通管理部门的Hidalgo Nunez和Cecilia Rodriguez也提供了很多协助。

其他一些顾问团体也帮助改进了BRT系统的质量。特别感谢Steer Davies Gleave公司，它参与了全世界很多BRT项目的咨询工作。同样波哥大的Akiris公司在TransMilenio项目中担当了重要角色，目前在其他一些城市主导BRT项目的实现。另外其他的顾问团体在巴西帮助策划了许多原创的BRT方案；这些咨询公司或个人包括Paulo Custodio, Pedro Szasz, Logit公司的顾问团体以及Logitrans的顾问们。

此分册不但得益于已经成熟和领先的经验，也得益于一些正在开发的BRT项目如澳大利亚、西欧、日本以及北美的BRT项目。一些类似的经验概要由美国公交合作社研究计划（TCRP）开发，并且已经成为了全世界范围内BRT经验的丰富资源。Sam Zimmerman先生以及DMJM&Harris咨询公司引领了这些研究工作。

BRT这个方案的实现同样要感谢许多重要的国际团体，它们不但为宣传和引起公众重视付出了努力，而且对有兴趣实践的发展中国家城市给予最直接的资金帮助。其中交通与发展政策研究所（ITDP）成为帮助发展中城市实践可持续交通方案的先驱。

最后，此分册若没有德国技术合作公司GTZ的有力支持也难以完成。Klaus Neumann先生在分册的版面设计及格式排版上担当了重要角色。非常感谢德国技术合作公司交通项目主任Manfred Breithaupt先生，他是可持续交通资料手册这个主意的创立者，并且严格把关每一本分册的撰写。

劳伊德·赖特

伦敦大学学院

目录

缩写	viii
1. 前言	1
1.1 快速公交系统的定义	2
1.2 快速公交系统的历史	2
1.3 发展中城市的公共交通	4
1.4 BRT推广的障碍	6
2. 快速公交系统的规划	7
2.1 规划阶段I: 项目前期准备	7
2.2 规划阶段II: 分析	11
2.3 规划阶段III: 沟通	14
2.4 规划阶段IV: 行动	18
2.5 规划阶段V: 业务和管理控制结构	29
2.6 规划阶段VI: 基础设施	40
2.7 规划阶段VII: 技术	53
2.8 规划阶段VIII: 交通模式的整合	61
2.9 规划阶段IX: 效应	66
2.10 规划阶段X: 实施计划	69
3. BRT资源	76
3.1 BRT的支持组织	76
3.2 技术资源	77
3.3 BRT城市链接	78

缩写

BRT	快速公交系统
CNG	压缩天然气
GEF	国际环境基金
GTZ	德国技术合作公司
ITDP	交通与政策发展研究所
ITS	智能交通系统
LPG	液化石油气
LRT	轻轨
MRT	快速客运公交
O-D	起始点-目的地
QIC	质量激励合同
TDM	交通需求管理
TOD	公交主导的发展
TRB	美国运输研究委员会
UNDP	联合国开发计划署
UNEP	联合国环境署
USFTA	美国联邦公交管理局
USTCRP	美国公交合作社研究计划

1. 前言

高效的公共交通是城市发展的重点。对城市大多数居民来说,当出行距离超过步行和骑自行车所能应付的范畴,公共交通是日常工作、上学以及使用一些公共服务设施的唯一交通方式。不幸的是,当前在很多发展中城市的公共交通服务并没有满足大多数人群的出行需求。尤其是公交车服务表现为不可靠、不方便和事故频发。

为了扭转这个局面,交通规划师以及城市决策者有时采用了昂贵的大运量公交方式,比如地铁。由于轨道交通设施建设的投入成本很高,一些城市一开始只能有限地实施规划,建设少量的地铁线。这样的结果通常造成了一个系统不能满足城市人口广泛的出行需求。并且市政府参与决策者总是对地铁建设面临的各种问题争论不休,比如财政的大量支出导致在卫生、教育、供水以及排废等设施方面的财政投入拮据。

然而,在劣质公交服务和政府过度投入交通设施建设而债台高筑之外还可以有

另一个选择:快速公交系统(Bus Rapid Transit, BRT)。BRT能够以相对极少的费用就能提供高品质、可与轨道交通媲美的公交服务(图1)。此分册为政府决策者、非政府组织、交通顾问和其他规划参与者提供快速公交系统方案的介绍,并且描述了如何循序渐进地规划一个成功的快速公交系统。

当然BRT只是许多公共交通出行方式的一种。交通方式的选择主要取决于城市一系列本身的条件和影响因素。德国技术合作公司的《可持续城市交通资料手册》分册3a(《公共交通选择》)概括了大运量公共交通方式的选择。

本前言部分涵盖了快速公交系统的以下话题:

- 1.1 快速公交系统的定义
- 1.2 快速公交系统的历史
- 1.3 发展中城市的公共交通
- 1.4 阻止快速公交系统发展的壁垒



图1:
快速公交系统可以提供
一个高质量城市公
交服务,并且发展中
城市也能负担其成本。

图片来自于Advanced Public
Trnasport Systems

1.1 快速公交系统的定义

快速公交系统(BRT)是以公交车为主的大客运交通系统,能够提供快捷、舒适和经济的城市交通服务。快速公交系统通过独占的单向车道和提供高品质的乘客服务,结合了许多地铁系统的高品质特性,却无需高额的建设费用投入。

虽然快速公交系统也采用胶轮车,但它完全不同于传统的城市公交系统。以下列出了一些最成功的BRT系统的功能特征:

- 独占的单向车道
- 便捷快速的上下客设施
- 各线路畅通的换乘
- 高效的进站买票和检票系统
- 清洁、安全的封闭车站
- 清晰明确的线路图、信号设置及实时信息显示
- 自动的车辆定位技术监控管理车辆的行驶
- 各换乘站和交通枢纽的多交通方式畅通换乘
- 公交运营商的竞标运营制度
- 对现行公交机制的有效改革
- 清洁车辆技术
- 完善的市场机制和乘客服务

图2:

在前任市长Jaime Lerner的领导下,库里蒂巴(巴西)的BRT系统成为了国际领先的公交系统。

图片由劳伊德·赖特提供



当地的情况将决定上述特点在一个系统内的实际使用程度。通常小型和中型城市在运营中可能会发现,在现有成本和客运容量的限制下,并非所有这些功能都是可行的。然而,不管当地情况怎样,首先满足所有城市乘客的需求是开发一个成功公交服务的前提。

如今,BRT的概念越来越多地被寻找经济交通解决方案的城市所使用。在BRT系统中新的尝试屡见不鲜,BRT的组织方式无疑将继续发展。不过,BRT以乘客为本的特点将是它的核心部分。在波哥大,库里蒂巴和渥太华等城市的高品质快速公交系统的开发中可以看到,BRT开发的最终目标是迅速、高效和经济地移动人流,而不是车流。

1.2 快速公交系统的历史

BRT的发展历程中,经历了不断致力于为乘客改善交通服务的尝试。1974年在库里蒂巴(巴西)经历了第一次较有突破性的BRT概念发展。这个发展建立在库里蒂巴之前几次小规模较尝试上。20世纪60年代在美国首次出现了高占用车道和公交专用车道。但真正的独立公交专用道出现在1972年的利马(秘鲁),是名为“Via Expresa”的长7.5公里的公交通道。一年后于1973年,在朗科恩(英国)和洛杉矶(美国)都出现了独立公交专用道。

直到所谓的“地面地铁”1974年(图2)在库里蒂巴(巴西)的建成通车,可谓没有真正的BRT出现。具有讽刺意味的是,库里蒂巴最初的城市建设中渴望发展地铁系统。然而由于资金的匮乏,却促成了一个更具创意的交通解决方案。因此,在市长海梅勒纳的领导下,全市开始经历了建设从市中心发散的公交专用道走廊的发展。与当时许多拉美城市一样,库里蒂巴正经历着人口的快速增长。城市人口从20世纪70年代的约60万,发展到现在已



超过220万。

今天，库里蒂巴摩登的“管状”公交站以及可以载客270人的双铰接公交车成为了全世界的范例。整个BRT系统由5条自市中心发散的径向走廊组成。整个系统包括57公里的独立公交车道以及340公里的支线接驳服务。

20世纪70年代中期，在北美和南美的一些城市中也有一些BRT的尝试（梅里莱，2000年）。虽然这些系统不像库里蒂巴系统那么复杂，在巴西圣保罗（1975），美国阿灵顿（1975年），巴西戈亚尼亚（1976年）；巴西的阿雷格里港（1977）和美国的匹兹堡（1977年）都尝试了各不相同的BRT方案。圣保罗BRT系统是目前世界上规模最大的系统，拥有250公里独立公交车道，每天服务约320万人次。

库里蒂巴案例的成功及其在交通规划界的好评，并没有实际整体推广BRT的概念，在其他城市的实施进展速度较慢。从20世纪90年代末开始，BRT变得更广为人知。波哥大（哥伦比亚）和洛杉矶（美国）的技术和交通策略团队相继访问库里蒂巴，从而开始在他们自己的城市推广BRT。基多（厄瓜多尔）在1996年开通了一个快速公交系统，采用无轨电动巴士技术，城市并且从此开始广泛使用清洁柴油技术。

直到波哥大的TransMilenio系统，才可以说完全改变了全世界对于BRT的认知。作为一个大城市（七百万居民），并且拥有较高的人口密度（每公顷240居民），波哥大的案例充分证明了快速公交系统能够为特大城市提供高容量的客运服务。今天，波哥大和库里蒂巴的案例成为实施BRT的催化剂，建成或正在开发快速公交系统的城市数量已经变得相当显著。

经合组织国家，如澳大利亚，加拿大，法国，德国，日本，英国和美国都已经注意到BRT的发展潜力，意识到BRT是一个高品质低成本的大容量客运服务选择（图3和图4）。BRT技术从拉丁美洲向经合组织国家的转移，已经成为了从南方发展中国家向北方发达国家技术转移的最明显的例子之一。

对于什么是BRT系统的核心组成部分，或者什么代表了根本改善运输系统的举措，还没有确切的定义。依据不同角度对BRT的定义，全世界可能存在70个快速公交系统。然而，拥有较完整BRT系统的城市数量实际上比较有限。从BRT的各个方面方面综合考虑，拉丁美洲的城市波哥大，库里蒂巴，戈亚尼亚，基多可能拥有最完整的系统。在布里斯班（澳大利亚），渥太华（加拿大），鲁昂（法国）的BRT案例可能代表了其在发达国最好的应用。在非洲

图3和4:

发达城市如澳大利亚的布里斯班（左图）和加拿大的渥太华（右图）同样从BRT系统中得益。

布里斯班图片来自于昆士兰交通，渥太华图片由劳伊德·赖特提供

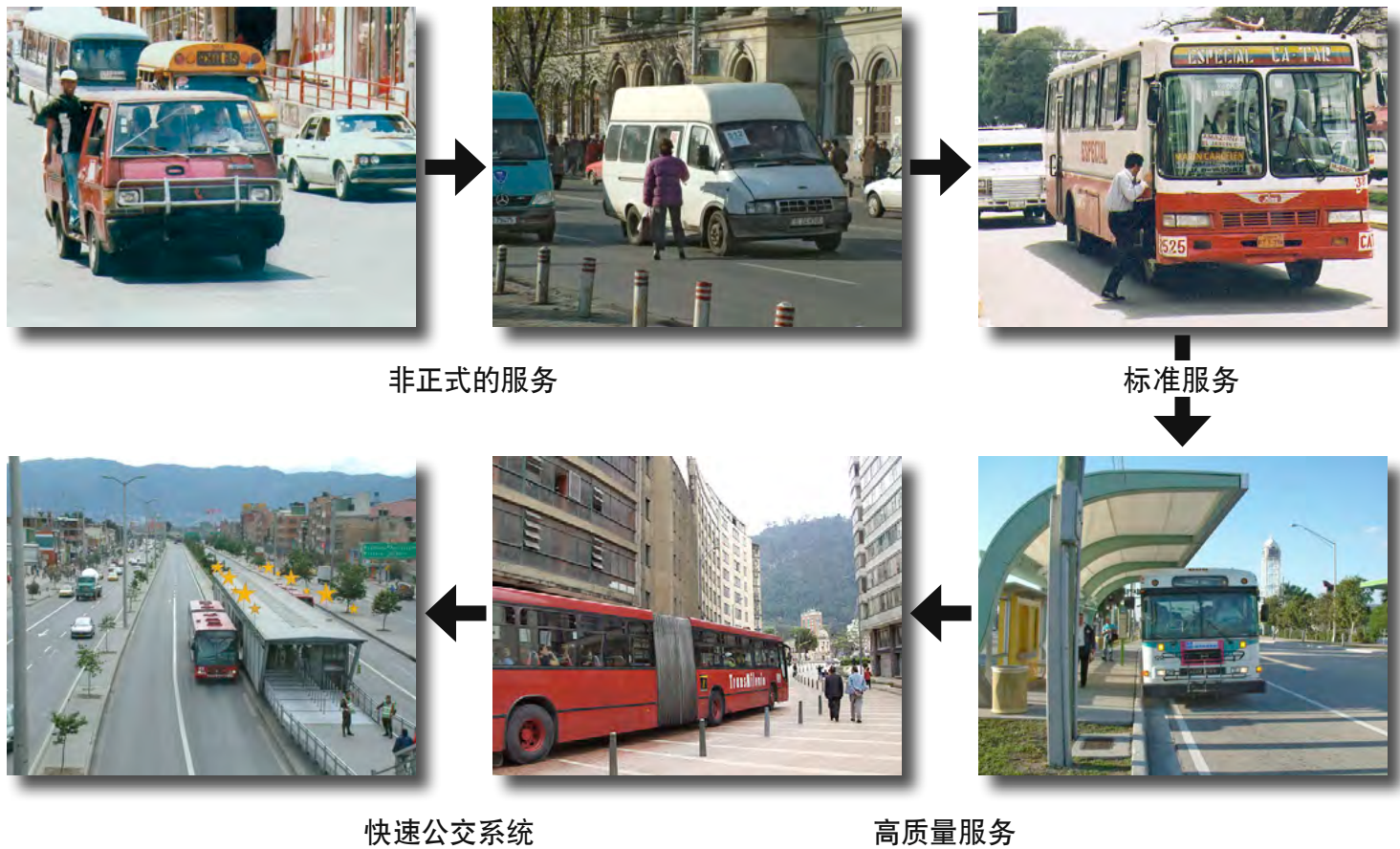


图5: 公交服务的阶段。

图片由劳伊德·赖特和卡洛斯·帕多提供

和亚洲的应用经验、数量和应用范围则都还比较有限。台北(台湾), 名古屋(日本), 雅加达(印度尼西亚)系统可能会在亚洲范围内脱颖而出, 虽然还不是完整的快速公交系统, 但可以作为在亚洲地区较完整的系统例子。

在发展中城市, 公共交通服务水平参差不齐, 可以从非常基本的民间组织非法公交服务到较高水平的服务, 如BRT和轨道交通等。图5显示了这些不同的服务水平。

除了BRT, 高质量的常规公交服务可以显著改善大多数城市居民的出行。在香港, 伦敦, 新加坡等城市, 虽然并没有充分应用BRT的技术, 但常规公交系统已取得相当大的成功。伦敦的巴士网络每天可以提供540万人次的客流服务, 远远超过城市的地铁系统。为了保证公交服务水平, 伦敦公共汽车系统广泛使用公交专用车道。然而, 公交专用车道还是与大多数快速公

交系统的专用道有显著不同的性质(见文框1)。

1.3 发展中城市的公共交通

对世界上许多人来说, 公共交通是一个必须忍受, 而不是赞赏的事实。对于发展中国家的许多家庭来说, 个人交通的最终目标是有一天能买得起个人机动交通工具, 如摩托车或小轿车。使用公共交通就会产生不舒适, 等待时间长而不规律, 不安全和个人行动自由受限等不良因素。对行驶于发展中城市街道中五花八门的合法和非法的面包车、微型客车、大中型客车等服务, 通常顾客的满意程度都很低。

在这种情况下, 通常这些公交服务正以惊人的速度失去乘客。私家车继续在几乎每一个发展中城市快速普及。如果目前的趋势继续发展下去, 公交的未来就非常不乐观了。随着发展中国家人民收入的

文框1: 公交专用道或独占公交车道

公交专用车道和独占公交车道的设计和功​​能是非常不同的。虽然有些强制执行的公交车道系统已在发达国家（如伦敦）成功地实施，但公交车道很少能够直接提高公共交通的效率。

公交专用道是路面上为公交车辆永久预留的车道，或者在规定时间内预留的车道。公交专用道与其他车道没有物理隔离。虽然车道可以图上不同颜色，进行划定并公开颁布，但其他车辆仍然可以驶入专用道。在高峰时段，大运量客车、出租车、或者非机动车都可以占用公交专用车道。私家车在转弯时也可能占用公交专用车道。

独占公交车道是物理隔离的车道，是只有公共交通车辆才能驶入的车道。一个独占公交车道入口只能在特定点进入。通过墙体、抬高或其他结构合理的隔离方式，独占公交车道与其他交通方式隔离。非公交车辆一般不允许进入独占公交车道，除了一些紧急车辆也可以使用此车道。独占公交车道可在一般道路上，也可以通过高架或地下穿过的方式设置。

提高，私家车的使用率快速上升，同时公共交通工具的乘客量几乎普遍下降。一项在部分发展中城市的统计表明，公共交通系统每年失去的载客量在0.3和1.2个百分点之间（世界可持续发展工商理事会 WBSCD，2001）。

公共交通开始消亡的原因并不难解释（图6）。劣质的公交服务无论在发达国家还是在发展中国家都把消费者推向选择私家车。无论是在性能和印象方面，私家车和摩托车的吸引力都更大。

然而公共交通的消亡并不是必然的。BRT就是公共交通对于走下坡路的一种反应，试图提供一个相对于小汽车更具竞争力的服务。在哥伦比亚波哥大的TransMilenio快速公交系统的推出，证明了公共交通载客量在这个城市的增加。库里蒂巴的快速公交系统目睹了类似的增长，在巴西其他城市见证公交载客量显著下降的同时，库里蒂巴公交载客量则能够持续超过二十年以每年超过2%的速度增长，这些增长则足以继续维持公共交通可观的出行比例。



图6:

在许多发展中国家公共交通意味着艰苦和危险。

图片由劳伊德·赖特提供

1.4 BRT推广的障碍

鉴于BRT在经济、环境、社会上的突出效益，越来越多的城市将它看做是一个可优先发展的公共方式。然而作为一个新兴的概念，它的推广仍遇到很多障碍，包括：

- 政策倾向
- 已存在的运营商
- 体制偏见
- 信息缺失
- 机构能力
- 技术能力
- 融资
- 地理和自然条件局限

政策倾向是目前开展快速公交系统最显著的一个阻力。克服特权人士对变革的惰性抵制，对于决策者及官员来说是一个很大的障碍。一些轨道交通或汽车工业的游说团体可以为反对BRT的建设提出有力的政策理由。但是，对已经开展快速交通系统的政府官员来说，其政治回报是巨大的。如库里蒂巴和波哥大倡导快速公交系统的政府领导人为其城市留下了一笔永久的财富，而在项目开展过程中，他们也都得到了巨大的拥护和成功。

虽然在发展中城市，小汽车的平均交通出行比例可能占不到15%，然而这些车辆的车主却代表着最有影响力的社会和政治团体。公共交通优先的道路空间资源分配理念，与私家车主的利益会发生冲突。然而在现实中，把公共交通工具与其他交通分开的措施，却往往可能改善私家车的道路条件。由于公交车辆频繁停靠站，将公交车辆从混合的交通流中分离，实际上可以提高所有其他车辆的流动性。

现有的公交运营商也被证明是一个BRT实施的重大的政策障碍。这些运营商可能怀疑任何改变，尤其是当变化可能影响自己的盈利能力和企业存亡时。如在基多市（厄瓜多尔），现有的公交运营商甚至走上街头，以暴力示威反对快速公交系

统的发展。同样，在其他城市的私家运营商也通过反悔已承诺的服务或激烈游说，对实施政策的官员施加压力。但应该指出的是，现有运营商的恐惧有时可能是言过其实的。在大多数情况下，对运营商有效的宣传可以帮助消除他们毫无根据的恐惧感。在现实中，现有的运营商可以通过提高盈利能力和更好的工作条件，从快速公交系统中获得更显著的利益。现有运营商可以参与公开竞标，以赢得BRT系统的运营权。

这里列出的障碍大多是“观念”上的障碍。在每一种情况下，决策者与私营运营商，以及与公众协调的共同努力能够克服这些挑战，为所有人创造一个新的交通客运系统。

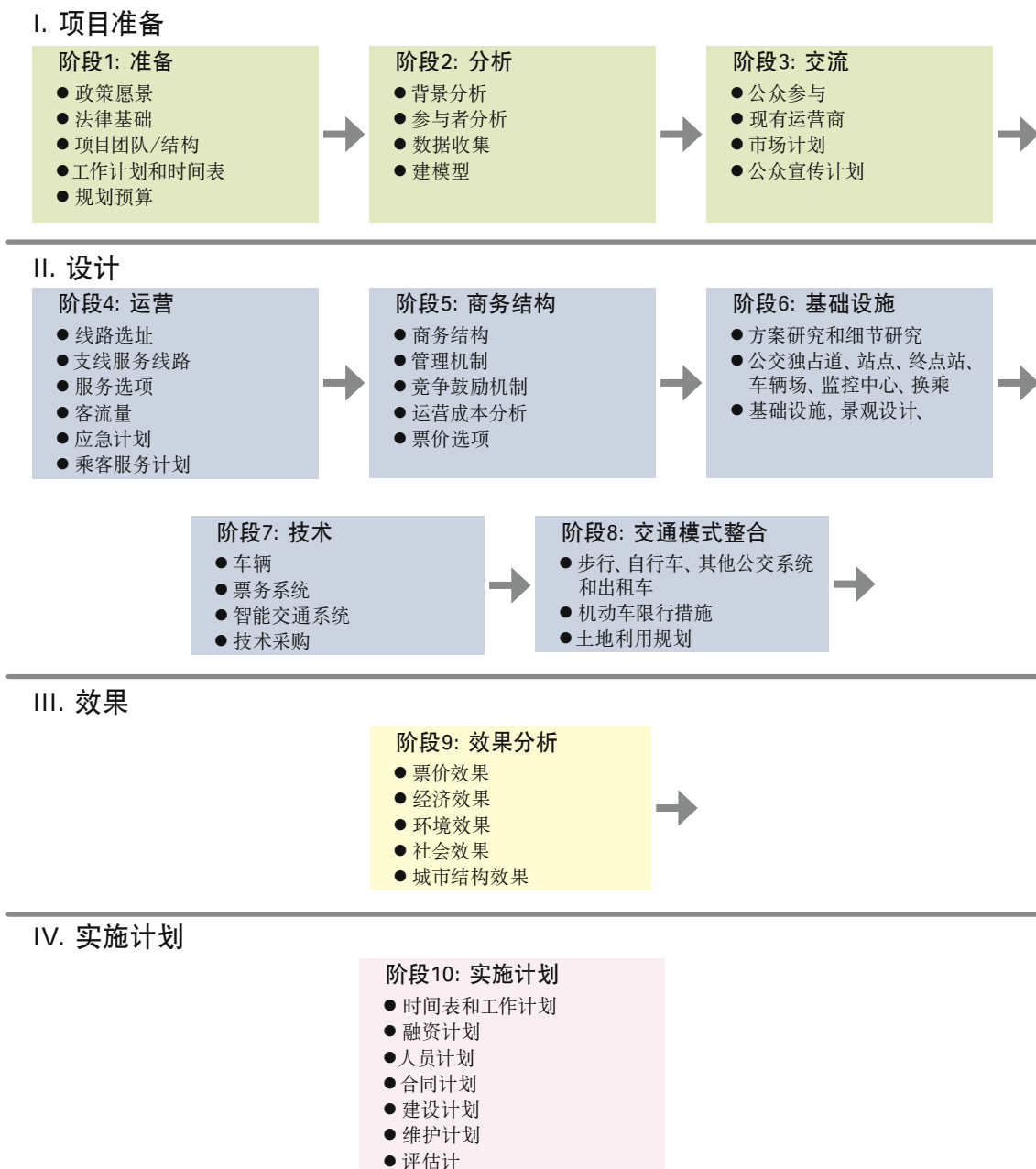
2. 快速公交系统的规划

本BRT的概述分册旨在为发展中城市的官员阐述BRT的规划过程。希望此分册将有助于减少BRT从概念阶段到实施过程所需的时间。集中完成一项BRT规划,通常要经历12至18个月。图7简单示意了整个BRT的规划过程。图7显示了BRT规划的整个过程概况。

2.1 规划阶段I: 项目前期准备

规划过程的第一阶段是取得政策和体制对项目的支持。此外,这个阶段也需要对整个BRT的发展过程进行组织和计划。工作计划、时间表、预算、并组织一个规划小组是继续规划工作前必不可少的先决条件。前期在结构和组织规划过程中的投入,可以整体提升以后规划阶段的效率及成效。

图7: BRT规划过程概览



规划阶段I“项目前期准备”中的话题为：

2.1.1 项目立项和承诺

2.1.2 法律依据

2.1.3 开发团队

2.1.4 项目领域和时机

2.1.5 规划预算和融资

2.1.1 项目立项和承诺

“绝不要质疑一小群有思想和责任感的公民改变世界的可能性。事实上这从来是唯一的方式。”

—玛格丽特·米德 (1901-1978)

在使用智能卡，或在购买一量清洁技术机动车，或在一个公交专用道建成之前，一个人或一组人必须先做出改善城市公交系统的决策。灵感可能来自民间团体、巴士运营商、公务员或官员。然而，没有人或团体作为催化剂，好的创意将不可能变成现实。

图8：
国际考察者与波哥大TransMilenio技术人员交谈获取细节信息。

图片由劳伊德·赖特提供



为引入一个新的客运系统创造合适的环境，将需要依靠许多因素。但这些因素又是不确定的。在波哥大和库里蒂巴等城市，选举行动派和新思想的市长执政，成为了决定性因素。在这种情况下，进行系统规划的进展速度非常快。

在其他情况下，则可能需要进行长期的劝说和信息收集才能促使项目立项。对拥有高品质交通系统城市的实地考察，可以帮助官员和媒体对具体例子产生最直观的印象。视频和图片也可以说明系统如何在一个特定城市的运作，可以对项目实施全过程进行记录。对一个政治官员的褒扬有时可能也是一种宣传方式。记录决策高品质交通系统的市长和州长如何以此赢得选举，也可能是有益的。实现项目立项的措施是多种多样的，并且极大地取决于当地情况，但主要目的是刺激显著提高一个城市交通质量的需求。

近年来，许多官员在库里蒂巴，波哥大和基多等城市对快速公交系统的考察，促成了一些其他城市开始开发自己的项目。通过现有系统技术人员与决策者之间的沟通，决策者可以认识到在他们自己的城市中项目实施的可能性（图8）。

政策上的领导可能是实现一个成功BRT项目中最重要因素。没有政策引领，项目在面临反对团体和特殊利益不可避免的挑战，项目将不可能有足够的动力来克服这些阻碍。此外，没有政策领导，发展公共交通新面貌将很难得到各方舆论支持。

向公众进行最初项目设想的政策声明标志着改善公交的重要第一步。这种声明提供了一个拟议项目总体目标更广泛的角度。政策声明给予规划小组方向和委任，也将激发起广大市民的兴趣以及增加对方案的接受度。此类远景声明不应过于详细，而是描述计划项目的形式、目标和质量。

2.1.2 法律依据

在大多数情况下,在正式立项前,需要为项目创建法律基础或进行正式批准。这个过程是为项目实施过程中启用公共资金和在具体项目中聘用规划人员的前提。实际的法定授权过程根据各个地方、省级或国家法律法规有所不同。在某些情况下,需要市议会或省议会给予正式批准,才能够得到项目资金。在其他情况下,市长可能有更大的行政权力,可以批准立项。

2.1.3 开发团队

为一个城市创建新的交通系统是一个不小的事业。没有专业的全职工作人员是不可能实现的。试图在实施其他规划工作计划时顺便规划一个BRT系统,往往得不到高质量或及时的效果。因此,组织和选择一个专门的BRT规划团队是规划的一个基本步骤。

2.1.3.1 规划工作人员

根据系统的规划和实施时间表,最初的全职团队成员可能会有3至10个。随着项目的进展,团队的规模和专业范围将有可能增长。一些最基本的职位包括:

- 项目协调者
- 行政支持
- 项目会计师
- 公共宣传和发言人
- 与现有运营商讨论的谈判专家
- 对国际组织的联络官
- 财务专家或经济师
- 交通工程师
- 交通建模专家
- 规划设计专家

在某些情况下,也有可能把一些工作外包给顾问。然而,为了保持自身对工作的全视角,保持一定程度的内部技术力量很重要,这样才能做到充分知情地决策。

团队的组成可能包括现有的市政府雇员,及具有专业技能的新人员。由于BRT



是一个相对较新的的概念,因此有时很难找到具有丰富实施经验的工作人员。出于这个原因,一些培训和参观考察可能是发展当地技术能力的适当方法(图9)。

通常当地的工作团队与经验丰富的国际专家的组合将造就一个很好的实践成果。

2.1.3.2 项目管理结构

最初团队需要进行基础调查和分析工作,比如评估现有的和预测将来的交通需求。然而,当项目开始朝着更加正式和成体系的方向发展时,就需要一个特定的管理结构。图10给出了BRT发展项目的一个管理结构的例子。在这个例子中,市长(或其他主要政治官员)作为主管负责该项目。这种领导直接参与项目的结构有助于确保该项目在整个发展过程中的政治地位。

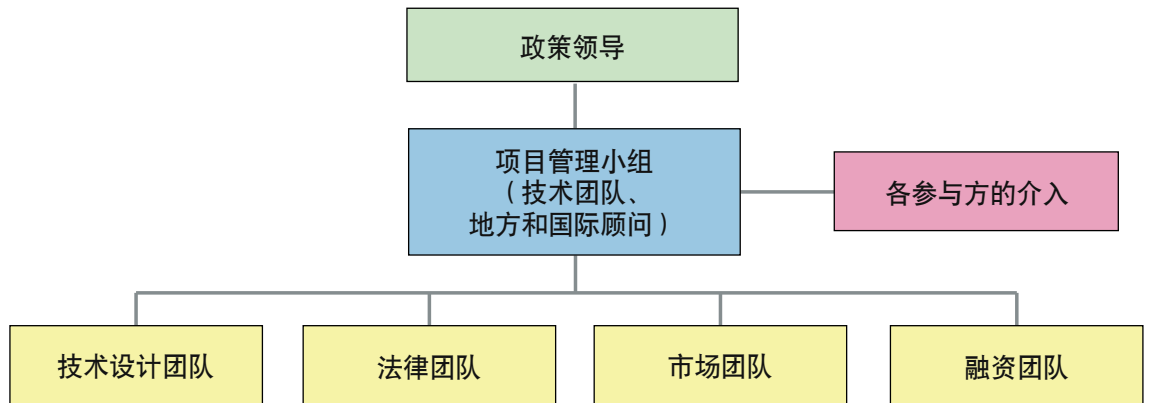
图10中的管理结构也显示了一个监督委员会的相关组织和机构,由相关的参与单位组成,如非政府组织,其他政府机构和私营商协会等。正式让所有的关键利益相关者参与到项目进程中,可以帮助确保各方必要的协调和支持,使项目最终成为现实。给予这些群体发言权和自主权将创造一个共同的承诺,这将推动项目的实施。

图9:
在波哥大、库里蒂巴和基多组织的学习培训班帮助来自其他城市的工作人员提高技术实力。

图片由劳伊德·赖特提供

图10:

实现BRT项目的结构应该在各个重要环节包括政策领导班子、运营利益参与者和专业团队。



2.1.4 项目领域和时机

2.1.4.1 工作计划和时间节点

一旦BRT系统的愿景成熟，并且一个初步的团队形成之后，就需要制定详细的工作计划和时间节点，以达到计划的愿景。通过实现计划中的每一个过程，无论是市政官员还是市民都将对项目的领域和行动计划有更好的想法。

城市总是低估完成一个完整的BRT计划所需的时间。完成一个BRT计划所需合理的时间在12至18个月，但如果在大型和体制较复杂的城市可能会需要更长的时间。规划过程中的实际需要时间将很大程度上取决于项目的复杂性，以及当地的其他条件。

完成工作计划和时间节点将有助于实现一些重要的工作，如确保与公众的沟通和宣传教育将是实现项目的重要组成部分。不过，无论一个计划制定得多好，突发事件也将导致必要的修改。因此，工作计划和时间节点也应该根据规划过程的需要不断进行修订。

2.1.4.2 项目阶段

一个快速公交系统可以分阶段进行实施，也可以一次性建设完成。通常城市都选择分期建造一个快速公交系统。分期建设的必要原因如下：

- 建设整个系统的项目资金无法马上到位；

- 前期的建设成果经验可以帮助改进下一阶段的设计；
- 当地的建设公司数量和工作能力可能不足以一次性为整个城市建设一个完整的系统；
- 分期建设可以减少对城市现有的交通出行的干扰。

然而，即使系统是通过一系列阶段建成，却仍然需要先提出对整个系统建构的设想。这样的设想可能先落在简单的图纸上，把规划的所有公交廊道标示出来。如此即使一些居民和利益相关者无法在最初阶段立即受益于该系统的建设，也能够看到自己将得到的远期利益。

但分阶段的方法，也不宜作为过于胆小的第一步实施的借口。过小的初始实施步伐可能不能为接下来进一步的实施阶段创造必要的先决条件。如果快速公交系统只是一个单一的交通廊道，那么很可能将无法吸引足够的乘客人数，造成经济上的不可持续性。如果项目运营由于其经济性失调而促使第一阶段就失败，那么很可能永远不会有第二个实施阶段。一个单一的廊道运营策略取决于人们在廊道周边的工作，购物，和生活行为。在这些非常有限的先决条件下，通常一个单一的廊道根本无法吸引足够的客流量。

2.1.5 规划预算和融资

2.1.5.1 基本的预算

BRT规划过程中的实际涉及领域和规划深度在很大程度上取决于可用的项目资金。第一步应该是根据项目的行动计划确定所需的金额。预算可以根据工作计划中列出的活动来估计。预算将包括工作人员工资、顾问费、差旅和考察、资源材料费、通讯费和行政支持。这些费用可能会由现有的预算和管理费用所覆盖,但一些项目也可能需要新的专用资金。由于规划的过程很可能需要12至24个月的时间,在此期间人员加薪或当地通货膨胀的趋势、一些费用的上涨等也应考虑在内。

预算应尽可能符合实际。过于乐观的预测,最终会与实际结果产生非常不利的反差,这将成为项目的反对者用来破坏该项目形象的工具。不幸的是,项目预算从来就不是一门精确的学问。意外和不可预见的事件总会出现,促使预算调整的需要。因此,设置应急的金额始终是明智的,这将有助于覆盖这些意想不到的成本。应急金额多少的设定往往是预计金额总数的一个合理的百分比。

从历史上来看,BRT的规划成本差别很大,取决于项目涉及的领域及其复杂性,以及项目组的专业能力及聘用顾问利用程度的比较。波哥大在规划较大规模的TransMilenio系统时,共有近300万美元是用于规划过程中。相比之下,基多市政府的BRT系统规模较小,主要使用自身内部的专业人员,只花了约50万美元在规划上。不过,在一般情况下,规划成本可能会从40万美元到500万美元不等。希望德国技术合作公司的BRT规划指南帮助城市以较低的成本,在较短的时限内完成规划一个BRT系统。

2.1.5.2 当地融资资源

比较其他交通运输项目,如道路网络建设和铁路系统建设,规划BRT的成本

通常要少得多。出于这个原因,成本往往就来自于现有的市级或省级财政收入,而不需要其他资金来源,如贷款或债券融资。这种融资情况甚至在低收入发展中国家的城市也基本如此。地方,省级和国家的资源都应该足够随时完成BRT的规划过程。

2.1.5.3 国际融资资源

然而同时,一些国际上的融资可能性也可以协助对快速公交系统感兴趣的都市。国际资源往往也带来额外的优势,让更多有国际经验的BRT顾问参与到项目中。许多国际资金来源的缺点在其申请过程中,有时需要很长的审核过程。

多边组织如世界银行,区域的开发银行和联合国各种机构也能够提供赠款,以支持规划活动,并在项目启动时创造声势和国际影响力。不同于贷款的是,赠款的机制规定不需要偿还。一个较有影响力的赠款机制是全球环境基金(GEF)。它创建于1991年,全球环境基金的目标是协助各国政府和国际组织克服全球性的环境威胁。全球环境基金已经支持了一些城市的BRT的规划工作,如圣地亚哥(智利),利马(秘鲁),墨西哥城(墨西哥)以及河内(越南)。其他国际组织如联合国开发计划署和联合国环境署等,也能够支持BRT的规划活动。

此外,与双边机构如德国国际合作机构(GIZ),瑞典国际开发署(SIDA),和美国国际开发署(USAID)等机构,能够提供协助支持和技术资源。一些私人基金会,如休利特基金会,壳牌基金会和前W.奥尔顿琼斯基金会等也已成为BRT活动的支持者。

2.2 规划阶段II: 分析

交通出行需求将是设计整个系统的主要决定因素之一。几乎所有的重大决策,

如选择公交专用廊道，车辆大小，车站和上车点的规模，售检票系统的类型等等都将根据乘客的需求。交通建模工具可以在一定程度上预测未来乘客对系统的交通需求，帮助系统确定在一段较长的时间跨度内的承载能力需要。

以上这些分析的出发点是要充分认识当前城市交通出行的模式，以及当前的交通服务所提供的具体服务。本节概述了传统的交通建模方法以及列出对分析未来交通需求所需要的基础资料。

规划阶段II“分析”涉及的话题是：

- 2.2.1 背景和调研
- 2.2.2 利益相关者分析
- 2.2.3 交通数据收集
- 2.2.4 交通运输需求建模

2.2.1 背景和调研

一个城市的公共交通系统与现有的人口，经济，环境，社会和政治条件联系紧密。分析理解这些条件将帮助快速公交系统的规划师更好地结合当地的实际情况。一些分析中的数据项将随后输入到交通模型中，以预测未来的交通需求。其他的背景信息将帮助规划师在一个更广泛的社会经济视角下进行的公共交通系统的规划。

2.2.2 利益相关者分析

前期规划期间也是开始确定关键的利益相关团体和组织的时候，这些团体将参与到改善公交服务的规划和发展中。特定的机构，部门和政治官员都将有对一个新的公交系统有不同的发展意见及涉及自身不同的利益。非政府组织和社区服务组织将是以后的公众参与过程中不可或缺的重要资源。在识别过程中需要寻找的利益

相关者及今后规划的参与者类型包括：

- 现有的公交运营商，及运营商和驾驶工作人员的协会组织等（包括官方和非官方的）
- 消费者（包括现有的公交乘客、小轿车拥有者、非机动车使用者、学生的出行、低收入人群、行动障碍人群和老年人）
- 政府公交管理部门
- 政府环境保护部门
- 政府城市发展管理部门
- 交通和公交执法者
- 相关的国家机构
- 非政府组织
- 社区组织

2.2.3 交通数据收集

对现有的交通出行选择有一个彻底的理解，将有助于定义对一个BRT系统目前和未来的交通需求。当前收集的交通运输供给和需求数据将作为确定该系统设计特点的主要数据依据。此数据也可输入交通模型软件内，制定和分析项目各种不同的交通情景。

所收集的数据的准确性和精度取决于可用于分析的资金预算。对交通量的计数和大范围的交通样本调查，将有助于提供准确的数据依据，但可能在许多发展中国家城市实现起来过于昂贵。但也要看到，在许多城市中，出行模式的比例和出行数据等统计都已经有一定的基础。

2.2.3.1 最基础信息收集要求

并非所有发展中城市都负担得起一个完整、详细程度和深度足够的数据收集过程。然而，这些城市仍需要通过一些方法量化现有主要公交廊道的客运量。因此，作为一个最低或最基本的数据，城市需要对主要公交廊道进行基本的交通计数。最重要的交通计数的重点统计现有的公共交通乘客人数。然而，由于其他交通模式选项的使用者（例如私人汽车，摩托车使

用者)也可能在未来切换到使用新的BRT系统,所以这些车辆使用者和乘客的统计也应该进行。

对公交廊道主要站点的进站及出站的乘客人数也应该进行记录。这些数字将帮助确定车站规模和进站车辆停留时间。

这个基本的数据收集过程中还应该包括对所有现有的公共交通工具(例如标准的巴士,小巴,非正式小客车等)的登记。这些登记可以与公交廊道乘客计数进行关联和比对。如果可以与现有的交通运营商进行合作,那么对当前的路线,行程时间,对每个运营商乘客人数的统计和记录也将是非常有用的。

2.2.3.2 对于当前交通需求的详细数据收集

明现有交通出行模式特质,是预测对规划大容量交通系统需求的基础。然而对交通需求的研究可能是数据收集过

程中成本最高的工作。数据的准确性和成本付出之间需要寻找适当的平衡点,这是一个需要着重考虑的因素。对交通需求研究方面的资金投入如果过多,将意味着其他方面的规划过程中资金投入的减少。常见的需求分析其实包括现状和目标的研究(OD研究)、出行行为的决定因素、一些活动的数据(例如限定天数内商店营业的次數)。从发展大容量客运公交系统的角度来看,最关键就是所谓的OD研究。图11提供了一个通过OD研究收集数据的示意图。

2.2.3.3 当前交通服务供给

对交通服务需求的调查只是城市交通研究的一部分。对现有的服务供应进行梳理能够对现状公交特征进行了解。对现状服务供应收集的数据可以包括:

- 道路网的规模和容量
- 停车场设施清单

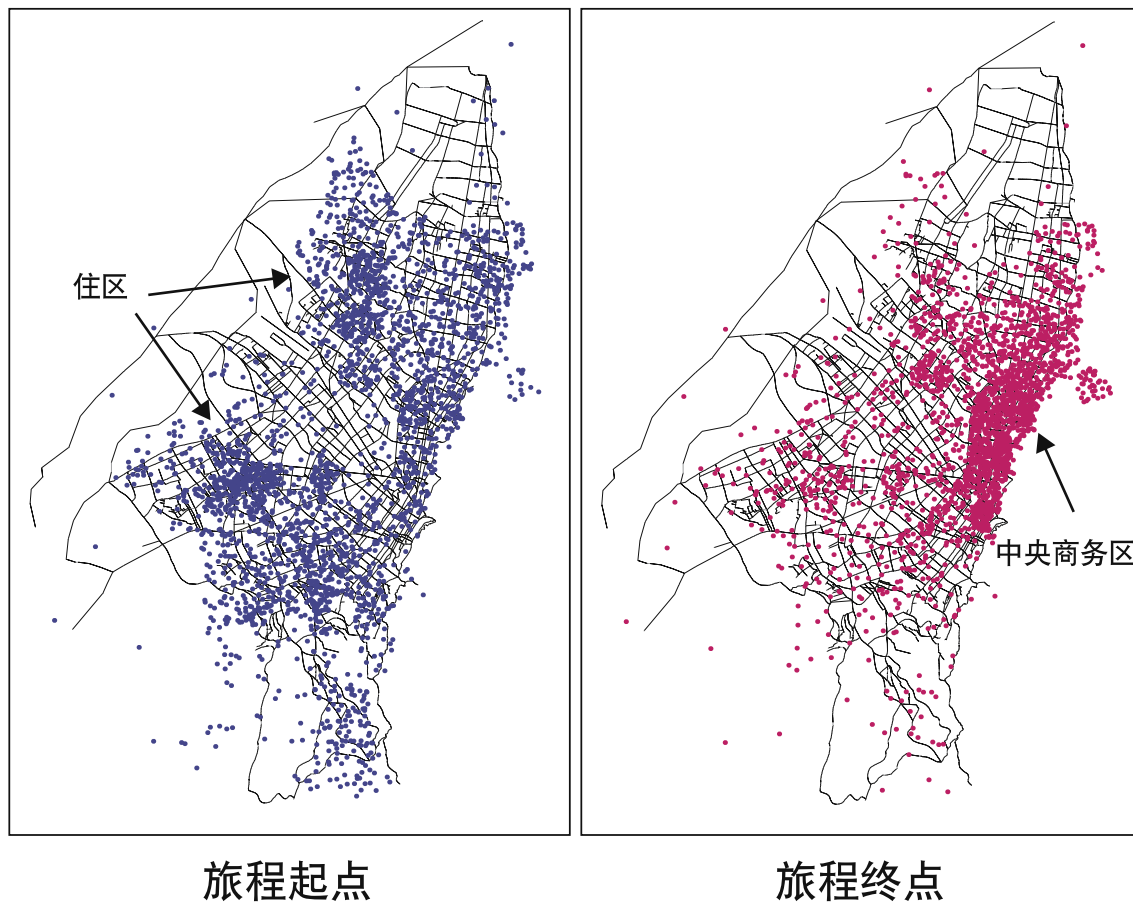


图11:
波哥大的起始点-目的地研究的分析图。

图片来自千TransMilenio SA

- 对公共交通网络的识别
- 人行交通基础设施的质量和密度
- 自行车道的质量和长度
- 公共交通企业的数量（包括私人运营商）
- 公共交通车辆的年龄和数量
- 出行的费用（包括个人和公交模式）
- 公共交通服务的时间表和频率。

记录包括私人 and 公有运营商在内的客运业务公司数量，将提供对行业内竞争力度及加强行业竞争可行性的判断。通常情况下，发展中城市的公共交通运营结构可能发展为两个极端之一：1) 一个单一的国有垄断企业；2) 数百（或更多）的个体运营商。这两个极端都无法在乘客服务或经济效益上取得最佳成果。

2.2.4 交通运输需求建模

交通模型是对现实系统的简化表达，并且能在一定程度上对未来状况进行预测。交通建模是相当普遍运用的工具，以确定预期的交通需求和服务供给条件，这将有助于未来的基础设施规划和配套政策措施制定。建模有助于确定未来的交通增长趋势，也允许规划者在许多不同的场景设定下进行预测。

但是应该指出的是，交通模型不能直接解决交通问题，或取代政策决策。模型作为工具，更多地为决策者提供信息，以帮助他们了解不同的未来情景所产生的影响。方案情景的类型以及理想化的城市条件设定仍然是公共政策决策的领域。

在某些情况下，完整的建模可能并不需要。相反简化的方案情景，并利用电子表格分析已经可以提供BRT的规划过程中所需的基本信息。当然，一个完整的建模将为决策者和规划者提供更高程度的确定性。建模的深度取决于可利用的资源（资金和时间上）和城市交通部门的复杂性。一个在空间上较分散和结构复杂的城市，可能比一个交通模式相对明确的城市

需要更多的分析工作。

通过预测未来交通发展趋势、对经济增长和交通量之间关系的假设，可以得出每年交通量增长的基本评估。重要的假设将引导一些交通出行模式向其他模式的转变。如果目前的非正式运营商可以继续融入到BRT系统的运营中，那么这个运营商将继续保持其多少比例的载容量？如果新的BRT系统要提高票价水平，那么一部分公共交通使用者可能将选择较低成本的出行方式，比如步行或骑自行车吗？还有多少私家车用户（两轮和四轮私家车）将切换到快速公交系统？

在波哥大，估计有10%的私家车用户在该项目的第一阶段转而使用快速公交系统（Steer Davies Gleave, 2003）。大多数公共交通工具的乘客在其他与BRT线路竞争的运营商被市场淘汰时转而使用BRT系统。然而，由于一些现有运营商的票价略低，只要这些运营商仍然在继续经营，那么一部分乘客将继续使用这些服务。

2.3 规划阶段III：沟通

高效的交通规划不可能独立完成。大多数时候，公众，民间组织，现有经营商，私营公司和其他政府机构的意见比仅仅依靠规划工作人员及顾问的意见更加可靠。系统设计应围绕消费者的需要。在技术和结构方面的所有后续工作都将以最终消费者的需要为核心进行。如前所述，今天许多城市的公共交通都在失去其消费者，因为它们没有很好的解决消费者关心的问题，它们不够便捷、不够安全也不够舒适。发展中城市，现有的交通运营商也可以在设计过程中提供它们的见解，特别是在成本和系统最终业务运营结构方面。

本规划阶段将讨论鼓励公众参与设计过程的方法，提供友好型顾客服务的关键因素。规划阶段III“沟通”中的主要内容如下：

2.3.1 公众参与过程

2.3.2 与目前现有的交通运营商之间的沟通

2.3.3 市场营销计划

2.3.4 公众教育计划

2.3.1 公众参与过程

通常，一个快速公交系统实施起来遇到的最大障碍既非技术亦非财力，而大多是由于缺乏沟通以及公众的支持。沟通不仅对于项目获得公众支持非常重要，还能让系统未来的使用者对设计提出要求。公交廊道及其支线服务设计的公众参与因此是非常宝贵的。在设计和乘客服务方面结合公众的意见还有助于确保系统为公众完全接受和使用。规划与工程专业人士虽然在系统的设计上起着显著的重要作用，但这些“专业人士”通常都不使用公共交通系统，因此缺乏公众的视角。目前一些城市要求其政府官员必须每天使用公共交通工具以便更好了解社会日常现实。

2.3.2 与现有交通运营商的沟通

“开创推广一种新的方式...是非常困难、危险并且不容易成功的。原因在于那些从旧方式中获利的人将反对创新者，而那些将从新方式中获益的人则还没有去主动争取。”

— 尼克乐·马基雅弗利

正如马基雅弗利在16世纪指出的：改变绝非易事，不管它将带来多大的利益，通常会受到抵制。快速公交系统能够增加目前运营商和司机的收入并且改善其工作条件。然而在许多国家，这部分人都不希望政府任何形式的干预或监督，运营商们通

常不信任政府机构。如在巴西的贝乐郝日臧特 (Belo Horizonte, Brazil) 和厄瓜多尔的基尔 (Quito, Ecuador) 等城市，甚至发生了有组织的暴乱，造成社会的动荡不安。

理想的情形是现有的运营商能将快速公交系统视为发展业务的一个良机而非潜在威胁。如何使这部分关键人群认识到这点，则主要取决于快速公交系统向其宣传和推广的方式。市政当局希望通过精心制定的宣传战略与现有的当前运营商建立透明、互信的关系。

2.3.3 市场营销计划

快速公交系统不仅仅是另外一种公交服务。但要让公众明白这一点并非易事。当前一些城市公交系统的负面影响是阻碍快速公交系统方案推广的巨大障碍。在世界上很多城市，公交的现状都让然觉得不安全、不舒适并且是不愉快的出行方式。

一个正确有效的营销方案始于对潜在使用人群的认定和划分。好的营销计划可以产生意想不到的效果。比如波哥大市民对他们的TransMilenio快速公交系统拥有足够的自豪感，一些情侣甚至在快速公交系统中进行婚礼仪式 (图12)。



图12:
公众对TransMilenio系统持有尊崇的敬意。

图片由Jorge Ladino提供，由分区文化和旅游组织的TransMilenio摄影赛

图13:
公交标志的实例



图14:
布里斯班公共
信息中心。

图片由Karl Fjellstrom提供

快速公交系统的名称和标志是另一个推广这种新型交通服务的关键。创立正确的市场品牌有助于在乘客心中树立良好的形象。那些成功实施快速公交系统的城市都发展了各自的市场品牌, 使之区别于其他的公交服务并给公众留下鲜明的印象(图13)。在许多情形下, 使用一些概念如“metro”或者“rapid transit”能够传递给乘客一种比较先进公交的形象。

2.3.4 公众教育计划

快速公交系统有望引进一系列的公交服务改革, 从而为公众提供全新的公共交通服务。为了使公众对快速公交系统做好准备, 就有必要进行一场教育革新。公众教育计划一方面确保快速公交系统获得公众支持和批准, 另一方面也使公众更好地了解怎样使用快速公交系统。因此对公众的教育革新有些类似于整体的市场营销活动, 但是其重点不在于推销一个快速公交系统, 而更多聚焦于为公众提供基础的信息。



图15(左)
和16(右):

利马(秘鲁)在一个中央公园内展示快速公交系统。展示了一个站点和一辆公交车, 这些展示活动给予公众理解正在建设中系统的机会。

图片来自于Human City Foundation

公众教育进程最好是在系统运营前开始实施。布里斯班在市中心的便利小亭设置公交信息服务有助于引起公众的注意。新的公共交通系统的外观和实用程序等兴奋点可以帮助确保该项目全面实施。大多数公众的支持将使一些持反对意见的特殊利益小群体变得动摇, 他们将难以诽谤和破坏项目的实施。此外, 公众的支持程度还可以增强政治官员的信心, 否则他很可能被反对者所左右。

一个小规模的模拟示范系统实际上可能是最有效的公众教育方法之一。利马

(秘鲁)等城市通过这样的演示(图15和16)纷纷把BRT概念传达给市民。在利马的例子中, 一个示范站和车辆被放置在一个城市的中央公园。虽然此类演示实际上并没有提供任何交通服务, 但却给市民一个计划中系统的有形例子。允许市民使用模拟的售检票系统, 也是减少未来不确定性的方法, 提早为运营扫除障碍。此外, 模拟示范也是提高公众对一个新系统兴趣的最佳手段之一。实际上公民可以通过这些方法看见和感受新的系统将如何改变他们的城市和他们的生活。

2.4 规划阶段IV：行动

随着分析交通需求的特性（规划第二阶段）并且与利益团体和个人实现沟通（第三阶段规划）后，就有条件开始为实施新的公交系统方案准备一个概念框架。必须了解和确定关键的始末站点，规划团队并且要以此找出最合适的交通线路廊道。此外，团队还可以考虑各种可能路线和服务项目，如支线，捷运线路和地区服务等。也可以在系统运营内部做出提高客户服务质量水平的决定。服务频率，服务时间，舒适程度，车站清洁和安全等属性都将最终影响到整体的交通服务水平。

在规划的第四阶段讨论的主题有：

2.4.1 交通线路选择

2.4.2 支线服务

2.4.3 服务选项

2.4.4 载客量

2.4.5 系统管理和控制

2.4.6 乘客服务

2.4.1 交通线路选择

线路位置的选择不仅关系快速公交系统是否能服务更多的人，而且还对城市未来空间的发展有着深远影响。公交线路廊道的选择决定以交通需求建模研究为基础，它可以从空间和时间的角度确定日常的通勤模式。显然的关键要素是考虑尽量建设大多数人的出行距离和时间。这一目标通常导致交通线路廊道以一些主要目的地为始末点，如工厂、大学、学校以及商业中心等附近。

因此拥有最高的乘客出行需求的地区，可能被选择为初始的系统线路。然而在某些情况下，如果出行需求高的线路实施较困难的话，出行需求较低的线路就可能

被选中。系统开发人员可能首先选择实施不太复杂的线路，以获得第一次实施经验。不过，如果出行需求较低的线路被选中的话，它仍然必须拥有足够数量客流，以保证最初的系统建设在经济上是可行的。

特殊人群尤其是残障通勤者进入系统的畅通性也是一个决定因素。一些系统偏好在低收入社区发展其最初的线路，以证明快速公交系统能够积极促进该地区的发展。比如在波哥大，其第一条线路就设计在城市南部的低收入社区。第一条线路通常会以工作岗位的聚集地作为其始末站点，比如中央商务区。虽然这些地区的道路空间可能较有限，但城市中心地区的就业及服务业密度需要直接的交通联系。

主要的系统线路通常选择在主要干道上。这些道路往往具有以下几个优势：

- 在主干道附近人口密度往往较高；
- 道路空间较宽广，可以容纳两个专用交通廊道及其他混合交通车道；
- 与其他主要干道以清晰的逻辑连接，形成一个集成的网络；
- 可以有效连接城市功能聚集区，如商业和购物区中心。

然而，主干路并不是主要系统线路的唯一选择。在某些情况下，也可以选择与主干路平行的次要干道。

2.4.2 支线服务

2.4.2.1 主线-支线服务和直达服务

为一个城市所有的主要住区和商业区提供公交服务是一项挑战，从系统的效率和成本效益角度来看是极具挑战性的。城市功能密集区域必须配备载客容量高的车辆以达到其交通需要，而密度较低的住宅区可能由便捷的小型车辆提供服务。同时必须注意，乘客一般都选择尽量不转车的出行模式。BRT系统规划者的命题将是如何平衡这些不同的需求和习惯。规模较小的住宅区不能成为妥协的牺牲品。一

个精心设计的系统可以有效应对不同人口密度的区域, 实现真正意义上的“整个城市范围内”的服务。

总的来说目前至少有两种方式能服务于一个城市人口高密度或低密度的区域。这两种技术方法是:

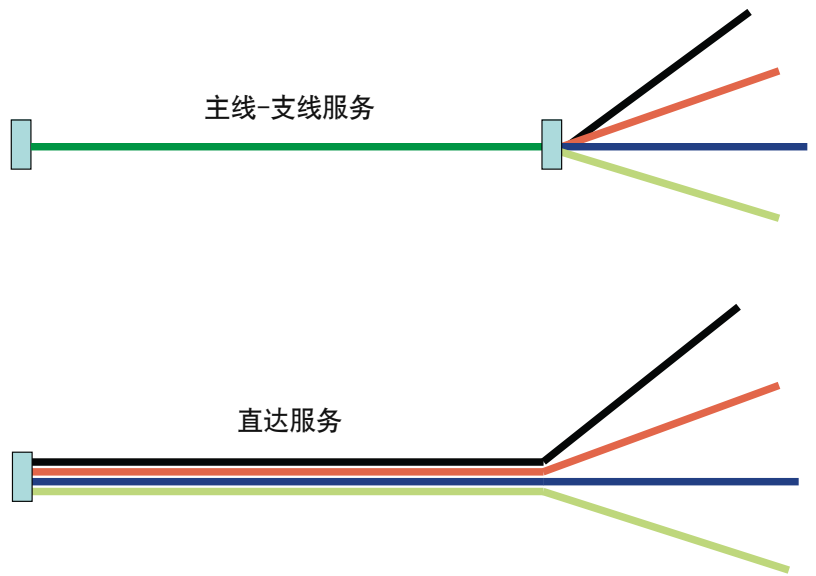
1. 干线-支线结合服务; 以及
2. 直达服务

干线与支线结合的服务通常在人口密度较低的区域使用载客容量较小的车辆服务, 然后乘客可以在公交枢纽换乘大容量的车辆到达城市功能高密度区域。这种服务方式的优点在于公交车辆的大小可以完全与目标区域的交通出行需求相匹配。主要的缺点在于一些乘客则必须换乘才能到达他们的目的地。换乘的过程对于一些乘客来说是一种使用系统的阻碍。

直达服务采用乘客不必换乘的方式。直达服务的线路可能都经过交通干线的道路, 并且在合适的地方离开主干道继续通向其各自目的地的行程。直达服务的缺点在于它提供的服务可能并非与各区域实际的交通需求相吻合, 并且由此产生资金投入的浪费。另外直达服务可能也会导致较大容量的车辆必须驶入人口密度较低的区域, 并且导致空乘。有另一种可能是, 直达服务在次干道或直线上由较小容量的车辆进行服务, 但这些车辆在进入主干道的时候就会明显容量不足了。并且直达服务也不可能纯粹解决换乘问题, 一些不在主线周边活动的乘客可能为了到达目的地还是会换乘。图17展示了干线-支线结合服务于直达服务两种服务方式的区别。

总的来说, 当今一些比较成功的BRT系统(如波哥大、库里蒂巴、基多等城市)都采用了干线与支线结合的服务方式。但也有一些城市较成功地采用了直达服务的方式, 比如巴西的波多艾利戈里以及中国的昆明。线路配置和技术服务方式没有非对即错的简单答案, 因为这主要依赖于

图17: 比较主线-支线服务以及直达服务



当地的实际情况, 比如各个区域的人口密度、城市发展的空间结构、城市区域不同的功能集约程度、人们出行的距离以及系统本身的运营模式等等。

2.4.2.2 支线服务的缺失

一个BRT系统是否可以只拥有主要干线, 而没有任何配套的接驳支线服务? 一些城市试图在没有任何支线服务, 也不存在任何直达住区服务的同时实施一个公交专用道系统。通常这些情况发生在一个城市希望在BRT项目的第一个实施阶段在一个主要的公交廊道上进行一个封闭的实验。通过这样的方法, 市政府可以先避免处理一些复杂问题, 比如与现在主要经营住区接驳服务的运营商之间的冲突。市政府也可以先避免一次性整合公交服务所引发的并发症。然而, 这种做法的结果通常不是积极向上的。

雅加达(印度尼西亚)在2004年1月开通其TransJakarta BRT系统的第一个公共交通廊, 长达12.9公里。这条走廊的公交系统由一个单线置中的公交专用道组成(图18)。走廊主要的始末站是商业和购物中心以及一些少数的住宅区。市政府在此第一阶段决定不提供任何接驳或直线服务。



图18:
TransJakarta
的BRT系统。

图片来自于交通和发展政策研究所 (ITDP)

市政府还决定让现有的公交运营商在混合交通车道上继续经营他们的车辆。不出所料，结果BRT系统运营不良，一般交通也没有改善。这样一个有限的BRT系统只能每天拥有6万的客运量，在交通高峰时间每小时在单一方向上只能运营6千名左右的乘客。混合交通车道由于BRT的建成变得更为有限，并且现有的运营商仍然一如既往地继续运作，反而加剧了整体的交通拥堵水平。追其原因，雅加达正试图与现有运营商谈判接驳和支线服务，但这项工作仍然未取得成功。

2.4.3 服务选项

2.4.3.1 地区服务和车站空间

沿一个公交线路的最基本的类型通常被理解为“地区化服务”。它是指在始末站点之间，沿一条路线上的各个主要目的地的停靠站点。与传统的公交服务相比，快速公交走廊上的停靠站点之间的距离更大。典型的距离是300米到700米之间。

通过避免过短的站间距离，可以提高车辆的平均行驶速度并且缩短整体的旅行时间。在许多发展中国家“即停即乘”是私营公交运营商通常提供的服务，只要

沿途的乘客希望上下车，公交车就会为了他们而停车。虽然这种做法可以降低每个乘客到达目的地的后续的步行距离，但频繁的停靠造成所有乘客的旅行时间大大增加。

2.4.3.2 快捷线路服务

通常情况下，一个线路中的几个主要车站会成为大多数乘客的目的地。对于许多乘客来说，没有必要停在每一个中间站，这将大大增加很多人的旅行时间，对运营商来说，停靠一些次要的中间站也并未明显提高商业利益。因此可以设置快捷线路服务，跳过一些中间站，乘客和运营商都可以从中受益。

BRT的相对灵活性在于可以提供“限制停靠站服务”或“快捷线路服务”。跳过站点的数量取决于这些站点周边乘客的交通需求。在少停靠站点式的服务中，一些主要站区拥有大量的乘客交通出行需求，合乎逻辑的做法就应该保持停靠这些站点。同时该系统也可以提供一些有限的直达式快捷线路，以确保在最少的旅行时间内尽可能搭载更多的乘客。因此，限制停靠站点服务跳过站点的数量根据其服务主体都是不同的。部分线路可能跳过3或4站，而其他一些线路可以跳过其两倍多。

限制停靠站点或尽可能少停靠站点的服务，确实可以为乘客提供较多的便利和舒适性，但这些服务也增加了系统管理的复杂性。在同一条公交走廊上协调不同行驶特色的车辆，可以说是一个挑战。因此快捷线路服务最好与车辆跟踪技术相融合，可以设置一个中央控制小组，以监督和指导车辆的行驶。提供快捷线路服务，也意味着对基础设施的特别要求。为了跳过一些站点，一些快捷车辆必须能够顺畅地通过不必停靠的中间站。因此需要足够的道路空间，可以设置第二个专属的公交专用车道或者在中间站提供一个超车道（图19）。

2.4.4 载客量

一旦选定了最初的BRT走廊, 预测这些走廊的交通需求就能确定运营时的最佳服务参数, 比如车辆的载客量, 车辆荷载系数, 出车的频率和停靠时间等因素。结合所需的服务类型(干线-支线接驳, 直达, 区域化服务, 快捷线路等)和站点停靠区的合理设计, 这些要素会以满足乘客需求为核心, 使系统开发出不同模式的服务选项。

2.4.4.1 车辆载客量

车辆的载客量, 荷载系数和服务频率都是相互依存的。定义一个车辆的最高载客量, 部分依赖于高峰时间乘客的接受水平和舒适度, 这个假设也是个关乎当地文化的问题。这就必须在提供站立空间的容量与提供座位空间的容量之间做出一个权衡。在某些情况下, 坐着的乘客需要一个站立乘客两倍多的空间。然而如果旅途时间较长, 那么乘客肯定希望能有一个座位。

2.4.4.2 荷载系数

车辆荷载系数有别于载客量, 它是指实际平均载客量与最大载客量之间的百分比。例如, 如果车辆最大容量是160名乘客, 平均载客量是128名乘客, 那么车辆荷载系数为80% (128除以160)。一般来说, 所有的规划都不提倡车辆去实现100%的荷载系数。在100%荷载系数的情形下, 系统可能会低效率运行, 因为过度拥挤的条件下造成车辆过长停靠和车辆毫无调整空间。所设计的荷载系数根据交通高峰出现的时段会有所不同。在波哥大的TransMilenio系统, 典型高峰时段的荷载系数是80%, 非高峰时段为70%。

2.4.4.3 出车频率

出车频率主要反映在车辆之间的等待时间。等待时间也被称为车辆的“班次”。在一般情况下, 提供比较高频率的服务, 以减少乘客的等待时间是可取的做法。客



图19:

通过设置超车道, 波哥大可以提供快捷线路和限制停靠站服务以提高公交系统的载客量。

图片来自于TransMilenio SA

户在等待时往往感受到的时间比实际过去的时间要长。因此要提供可以与私家小汽车竞争的公共交通服务, 就要最大限度地减少乘客的等候时间。等待的时间与预期的荷载系数也密切相关。较长的等待时间, 往往可以增加荷载系数, 因为更多的乘客将在车站等待。

出车频率根据不同城市的BRT具体情况而变化, 但在一般情况下, 在交通高峰时段一分钟到三分钟的发车间隔相当普遍。非高峰时段可能等待时间较长, 但通常要在四分钟到八分钟的范围内。在周末的服务也可能倾向于按照非高峰时段的频率。

2.4.4.4 停靠时间

影响经营状况的另一个因素是车辆的“停靠时间”。停靠时间是车辆停在车站, 让乘客上下车的停留时间。所需的时间取决于许多变数, 包括:

- 客运流量
- 车门的数量
- 车门的宽度



图20:
波哥大BRT站点。
图片来自于Akirins

- 上车入口的特性（车辆高于上客点而需要台阶或与上客点水平）
- 车门前的距离（车辆离车站的距离）。

BRT系统中车辆的停留时间一般低于20秒。常规公交服务可能需要超过60秒供乘客上下。在一般情况下，在交通高峰时段的停留时间比非高峰时段要长。

图21和图22:
波哥大BRT实现之前和之后的一条公交干道。

左图来自于Steer Davies Gleave
右图由劳伊德·赖特提供

2.4.4.5 停靠区的设计

沿一个BRT走廊的客运能力可以通过在一个站点提供多个停靠区而提高。停靠区指站点区域内车辆停靠和调整的平台。在库里蒂巴，昆明，台北等城市，每个

站点只有一个停靠区。然而在其他系统中的实例证明，一个站点内允许多个车辆停靠可以大大提高系统客运能力。波哥大和阿雷格里港等城市的BRT系统站点采用多个停靠区。每个停靠区分别代表了不同的服务方式或路线设置（例如地区化服务与快捷线路服务，不同目的地或路线等）。在波哥大，一个站点有多达五个不同的停靠区（图20）。

2.4.4.6 车辆速度

系统的客运能力其实并非主要取决于车辆的速度。系统可以以每小时20公里的速度在每小时单方向移动20000人次，也可以以每小时10公里的速度达到同样的客运能力。波哥大TransMilenio系统之前的发展是，全市的私家巴士运营商都可以使用公交专用道。不受控制的系统走廊变得非常拥堵。拥堵是由于过于追求经济效益的小型巴士在线路廊道中随即地停车及变换车道。不过，以前的系统还是能够每小时每个方向移动约30000的乘客，但是系统的平均速度低于每小时10公里。目前TransMilenio系统的客运能力与以前的系统类似，但系统可以以平均每小时约27公里速度移动乘客。图21和22，是在同一交通走廊沿线的比较，分别是当前的TransMilenio快速公交系统与以前拥堵的公交专用道。



显然从最大限度地减少出行时间和满足顾客需求的角度来看, 更快速的服务当然是更优的。虽然速度和系统客运能力并不是必然互相依存的, 但一些因素既影响系统客运能力, 也影响系统平均速度:

- 公交专用车道的数量
- 停靠时间
- 班次频率
- 车辆服务时地区化和快捷线路的特点
- 控制交叉口的数量。

由于公交走廊车辆数会逐渐增加, 其复杂程度和冲突的可能也随之增加。车辆

之间的冲突、抢道将会导致速度降低和出行时间的增加。

2.4.4.7 载客容量的推算

一个已确定的公交走廊的客运量可以根据以上所说的因素进行推算, 根据车辆乘客容量, 车辆荷载系数设定, 班次频率, 停靠时间以及站点停靠区设计等因素。通常一个交通软件建模将有助于计算预期的客运能力和客流量。在一般情况下, 廊道的整体客运容量可以用下面的公式推算:

客运容量	=	车辆乘客容量	×	车辆荷载系数	×	班次频率	×	站点停靠区的设置数量
------	---	--------	---	--------	---	------	---	------------

表1提供上述方程中因素的几种不同的组合方式, 从而得出BRT系统一个确定廊道的客运容量。本表中的值仅仅是例子, 城市的实际潜在能力会根据本地情况而各不相同。

表1列出的数值是在一系列假设的条件下, 如公交通廊是完全隔离的置于道

表1: BRT乘客流量不同场景

客运容量 ¹ (乘客数)	车辆荷载系数	班次频率 (发车间隔秒)	站点停靠区的 设置数量	廊道运容量 (每小时单向乘客运量)
70	0.85	60	1	3,570
160	0.85	60	1	8,160
270	0.85	60	1	13,770
70	0.85	60	2	7,140
160	0.85	60	2	16,320
270	0.85	60	2	27,540
70	0.85	60	4	28,560
160	0.85	60	4	32,640
270	0.85	60	4	55,080
160	0.85	60	5	40,800
270	0.85	60	5	68,850

¹ 标准尺寸公交车 (12米): 最多承载70名乘客。
 铰接式公交车 (18米): 最多承载160名乘客。
 双铰接式公交车 (24米): 最多承载270名乘客。

路中心的公交独占道，车辆和上客点处于同一水平不需要阶梯等等。如果公交廊道不是置于道路中心，而是在道路一侧的话，客运能力可能会大打折扣，因为公交车会在转弯时更多地与其他转弯车辆形成冲突。此外如果车辆与上客点不处于水平的位置上，乘客必须通过台阶上车，那么可能车辆停靠时间会比较长，而这也影响车辆的发车频率而使系统整体客运能力降低。

2.4.5 系统管理和控制

设置控制中心能够整体提高系统运营的效率并降低运营成本。许多传统的巴士服务缺少一个中央的管理与控制机构；很多甚至不具备一个基本的调控和调度系统。这样的管理状况造成了车辆都是独立进行运营，所有系统的车辆在遇到突发事件时无法整体做出应对。举例来说，当城市中有体育竞赛等活动造成活动后的人群拥挤时，系统就可以适时地做出反应，调度更多的车辆来疏解骤然增加的交通需求。另外控制中心还能够发现并处理系统发生的故障。如果一辆公交车发生机械故障，立刻就能调度一组维修或拖车人员进行处理，以免一辆车造成整个系统的瘫痪。如果发生了安全故障，控制中心也可以向车站或公交车派遣一组安全人员。没有中央的控制中心，这些问题只能等待当地的

管理资源去解决，也就可能出现低效率或整体影响系统运营的情况。

此外如果交通走廊在运送大量的乘客时（每方向每小时超过10000名乘客），为保持系统平稳地运行，中央控制系统就更加必不可少。没有中央的集中监控和纠正措施，系统内的车辆就很容易发生“穿串”现象。在交通的高峰时段，当情况发生时系统的几辆公交车聚集在一起，同时其他车辆又相距甚远。许多乘客都很熟悉这种情况，同线路的三、四两公交车同时到站，而之后的30分钟没有一辆同线路公交车到来。最终这些类型事件的频繁出现将让运营商付出代价，顾客的不满意将造成运营商失去客户。

一个高客运量的公共交通系统很难容忍问题或错误。一个车辆故障即使是短短几分钟，可以让整个系统的运营瘫痪。同样验票口或站点站门损坏等等问题也可以导致类似后果。因此对所有的可能性做准备是实施计划的一个基本组成部分。后备和应急计划的制定将确保该系统即使是在困难的情况下也能继续发挥作用。

2.4.6 乘客服务

与目前许多发展中国家城市的公交服务不同，快速公交系统将乘客的需要作为设计标准的主旨。乘客服务的质量直接关系到乘客的满意程度，从而最终决定乘客是否会日常使用快速公交系统，并且从而使系统的运营具有可持续的经济性（图23）。

不幸的是，使用公交服务通常不得不忍受不明确的线路图和时刻表、不整洁的公交车以及搭乘的不舒适等弊病。公交和辅助交通运营商往往忽视乘客服务的重要性，相反去单纯地关心自己是否在公交市场占有支配地位，认为那些公交乘客除此之外几乎没有其他出行选择。这种服务态度必然导致恶性循环。恶劣的乘客服务将把更多的乘客推向私人摩托车或小汽车的交通方式，而公交乘客的减少也会导

图23:
一般来说在BRT新线路旁进行公众宣传活动效果最佳。雇佣公众宣传工作者是有效和经济的宣传方式。

图片来自于Human City Foundation



致公交运营商收入的减少, 收入的减少导致进一步节省开支降低服务质量, 从而导致乘客又进一步减少。最终造成了运营的不可持续。

乘客服务对于运营的各个阶段都很重要。司机的态度是否彬彬有礼、驾驶技术是否专业、服务是否周到? 车站和公交车是否清洁、安全、保险? 早上的公交旅程是否是一个愉快、放松的旅程亦或是会让人感到沮丧和疲惫? 对于乘客个人来说, 可能驾驶员的态度、标牌或者座椅的舒适度并非重要的因素, 但是这些不同因素组成的整体效应在一个长期公交服务的角度来看, 就是非常决定性的了

这些因素的设计和服务措施可以极大地提高系统的效用与乘客的满意程度, 而且实施所需的费用都比较少且技术含量较低。因此一些快速公交系统给我们的一个经验就是: 简单、独特、低技术含量的解决方法往往比复杂、昂贵的方法更有效。乘客往往并不在乎公交车的发动机推进技术的类型, 而比较在意直接关系他们行程舒适、方便、安全的服务。尽管这些道理浅显易懂, 但许多公交开发者都更在意车辆的引擎技术和系统的技术设计, 而忘记了提高基本的乘客服务。

2.4.6.1 运营时间

快速公交系统每天的开放和关闭时间, 同时影响乘客服务和成本效益。在清晨和深夜的乘客数量可能比较有限。但是在这些时段的服务不足, 将削弱系统的整体可用性, 这将产生负面并且影响系统在其他时间客运量。这种综合考虑系统整体利用性的需要, 并不意味着系统必须24小时运作。事实上许多24小时运作的交通服务经验显示, 系统在深夜和清晨时段都存在较多安全问题(如抢劫, 斗殴, 涂鸦等)。

适当的运营时间要根据主要工作场所、教育场所、公民休闲娱乐场所的时间表进行制定。因此运营时间将取决于当地一些主要指标, 包括:

- 多数单位和企业的工作时间
- 教育机构的作息时间表(包括晚间教育设施)
- 餐厅、酒吧、电影院和剧院等结束时间。

适当的运营时间将取决于当地的文化和习俗。在波哥大TransMilenio系统工作从凌晨05:00至晚间23:00, 因为当地比较习惯于较早开始一天的工作。

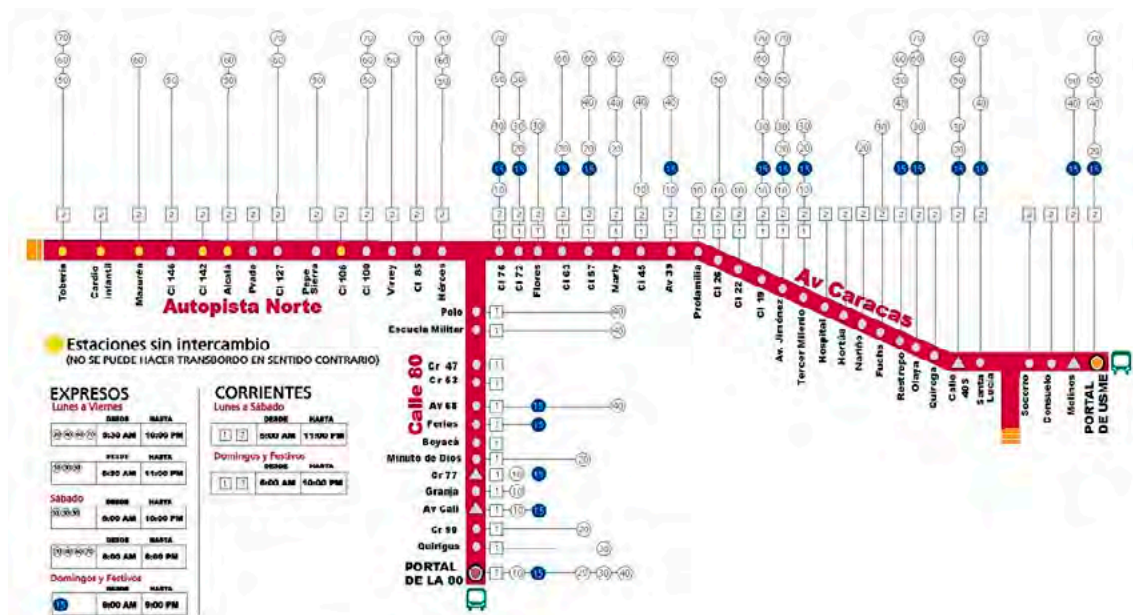


图24: TransMilenio的系统图。

2.4.6.2 系统线路图

许多发展中国家的非正式、支线交通系统通常采用不正规且经常变动的线路，只有系统内部人员和熟悉的当地人才能够完全理解和使用。这样的公交系统很难为潜在的乘客理解，比如偶尔使用公交交通服务的人以及初来乍到的外地游客。波哥大的TransMilenio快速公交系统效仿地铁系统在车站和公交车上配置清晰的系统地图（图24）。

检验一个系统使用是否便捷最好的方法是让一个不会说当地语言的人看线路图和有关信息显示，看他是否能在两分钟内明白这个系统的线路。快速公交系统的使用可以达到这种便捷水平，可惜目前大多数公交系统甚至不愿意尝试一下。

2.4.6.3 信息标示

除了系统的地图，站内和车辆上或周边各种信息牌或标示也可以帮助乘客随时了解系统。信息标示的内容和类型可能

包括：

- 说明售检票机或自动售货机的方位
- 标示站点入口和出口（图25）
- 人站立位置相对于站点特定线路的位置（如果一个枢纽站点有多个线路可以换乘的话）
- 线路间换乘点的方向
- 发生紧急情况时设施所在（电话亭指示，消防设备等）
- 有特殊需要的人群的设施所在（残疾人、老人、父母与孩子、骑自行车乘客等）
- 休憩设施（如自行车停放设施，洗手间等）的方向。

一个BRT系统内的各种标牌不应多如牛毛，应该适可而止。太多的标牌会在视觉上分散和阻扰客户获取重要的信息。当系统内还充斥着过多的商业广告的话，“视觉混乱”的问题就会尤其突出。虽然系统内的商业广告可以成为一种有效的收入来源，但必须谨慎使用，如果广告过于突兀则可能导致重要的系统标牌失去标示信息的作用。

2.4.6.4 可视和语音信息系统

传统的标牌只是传达信息给客户的一个手段。实时可视化信息显示越来越多地被用于多种消息类型的继电器上。这种设备可以显示以下类型的信息：

- 下一站名称（显示在巴士上）
- 下一辆车预计到达时间（显示在站台上）
- 如延误，施工，新走廊等特殊公告
- 客户服务公告，如票价折扣的信息等。

图25:

基多许多站点的标牌提供乘客简明的信息。

图片由劳伊德·赖特提供



图26:

在站点进口处设置到站信息可以帮助乘客更好地组织他们的行程。

图片由劳伊德·赖特提供



实时信息显示将告知乘客下一班车的时间,可以特别有效减少很多乘客不能确定巴士何时或是否会进站的“等待的焦虑”(图26)。

语音通信也是传达必要信息的一个有用的手段。对下一站的语音报站允许一些乘客把注意力放在其他活动上(如看书,与朋友交谈等)。否则乘客可能将更频繁地仰视显示器或注意到站的名称。乘客必须不断去了解路程和环境,将增加旅程的压力,特别是游客和偶尔的公交乘客。

2.4.6.5 公交工作人员

公共交通作为生活中的一部分,有时一个简单的微笑或一句好话可以产生本质的区别。工作人员的作用是使客户感到被尊重和欢迎,是最有力的促销手段(图27)。虽然工作人员的行为可能是创造良好乘客服务的最有力方法,但也有时是最被忽略的部分。

工作人员的社会交际技能应定期进行培训。员工和乘客之间应建立积极正面的社会环境,不仅能够以健康方式吸引乘客量,也可以用作提高员工的士气。对每个检票员、协调员、运送数以千计乘客的司机来说,每个乘客可能只是人群中的另一张脸。然而对每一个乘客来说,与员工的简短互动可以显著影响其个人对服务的意见。因此工作人员应该注重每一个与乘客的互动。

所有工作人员的统一风格制服,也有助于提高公众对系统服务人员素质和敬业精神的看法。制服可以对乘客来说是一种视觉上的舒适感,也展现了公交系统一个良好的形象,可以帮助乘客对公共交通工具另眼相看。

2.4.6.6 清洁和系统的美观

系统的清洁度是另一个看似琐碎却具有重大影响乘客感知和满意度的问题。堆满了垃圾和涂鸦的系统无疑等于告诉乘



图27:

TransMilenio工作人员。

图片由劳伊德·赖特提供

客服务质量差。这样的场面会促使公共交通乘客联想到,自己在某种程度上社会地位低于私家车主。与此相反,一个有吸引力和清洁的环境则表达了该系统提供高质量的服务。系统美观的水平,可以有力地说服所有社会群体,公交系统是一个所有收入群体都能接受的服务。在理想的情况下,公交系统甚至可以被看做是混乱的世界中平等和安宁的绿洲。为了达到这一美观的



图28:

每次行程后基多BRT车辆都要进行清洁。

图片由劳伊德·赖特提供

状态, 其实只需要良好的规划和设计。

严格的清洁时间表是保持一个良好的交通环境和建立乘客对公交系统信心的一个低成本方法。在基多, 公交走廊沿线每天运营后都要进行每清洗。一旦车辆到达终点站, 清洁队经过约四分钟(图28)的时间就能让车辆重新一尘不染。这种方法降低了车辆夜间清洁队需要花费的时间。始终保持一尘不染的车辆也传递给所有乘客一个信息, 在清洁的车辆上乱抛垃圾是不对的, 因此往往减少了车辆上垃圾的产生。同样在车站和枢纽也可以保持一个系统的清洁计划, 使系统可以保持在近乎新建的清洁状态。

2.4.6.7 安全性

与其他人多的公共场所一样, 公交车上也可能有不安全因素。人群被击中封闭在公交车内为偷窃和其他犯罪行为提供了可乘之机。对犯罪的恐惧, 尤其是妇女、老人及其他弱势群体的恐惧感是这些乘客转向私人交通出行方式而放弃公交的一个主要原因。

监控和信息技术的应用可以解决犯罪与心理不安的问题。车站和公交车上统一着装的保安人员能大大威慑犯罪行为并增强乘客的安全感。另外安全摄像头和紧急电话亭(图29)增加对潜在的威胁做出快速反应的可能性, 并且可以有效阻止犯罪的发生。其他穿制服的工作人员以及其他乘客的存在也可以减少犯罪的可能性(图30)。



图29:

渥太华BRT系统站点的紧急呼叫箱帮助乘客应对安全问题。

图片由劳伊德·赖特提供

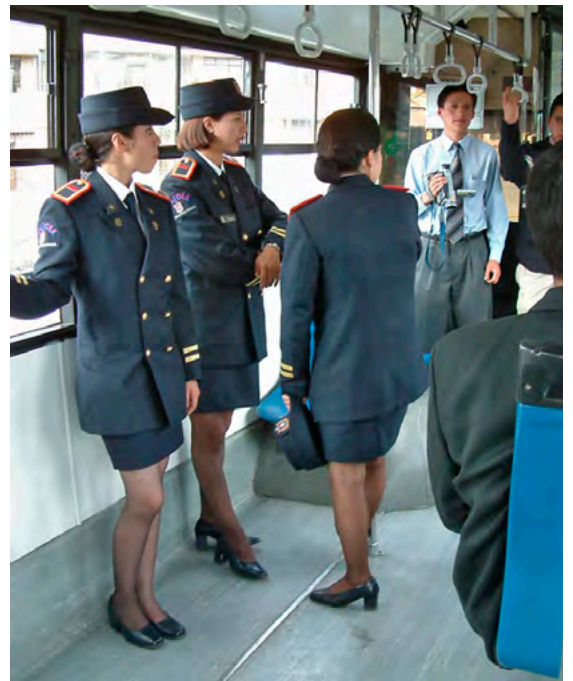


图30:

基多等城市设置的保安人员向乘客传递公交安全乘车环境的信息。

图片由劳伊德·赖特提供

2.5 规划阶段V: 业务和管理控制结构

维持BRT系统最终的可持续性很可能不取决于系统的“硬件”（公共汽车, 车站, 公交专用道和其他基础设施), 而更多取决于系统的“软件”（商务和管理控制结构)。如果BRT系统可以有一个经济有效并且可持续的管理和控制框架, 那么该系统的设计和其余部分在很大程度上只是一个技术细节问题。该系统的行政和组织结构将有影响系统运营效率、运营特点和成本的深远影响。

然而有效的管理和控制结构往往非常难以构建, 尤其是在现有的结构对建立更优的结构产生限制时。对构建一个管理结构不存在非对即错的结论, 当地的风俗和情况发挥决定性的作用。现有的公交运营商可能不愿放弃自己的市场和他们经营的“地盘”。私人运营商可能对于任何政府的调控与监督都能做到上有政策下有对策。在许多例子中公私混合经营的系统可能是最佳的办法, 来实现公交服务透明竞争的制度。波哥大的TransMilenio系统提供了公私合营的最佳案例。

系统的业务模式的发展将需要一些初步分析, 以预测其经营成本。这种分析将有助于确定经营公司可以达到的盈利和(可持续的)收入水平等条件。经营成本的计算也将可以用于初步估计票价水平。

2.5.1 业务结构

2.5.2 机构和管理控制结构

2.5.3 鼓励竞争机制

2.5.4 运营成本分析

2.5.5 票价机制

2.5.6 收入分配

2.5.1 业务结构

2.5.1.1 发展中城市现有的业务结构

发展中城市公交公司现有的业务结构可能根据市场结构不同分三个大类:

1. 公共系统
2. 私营系统
3. 混合系统(公共和私营混合)

公共经营的公交系统在发达国家相当普遍。像美国和一些西欧国家, 政府的公共交通机构同时作为监管部门和运营部门。然而近年来, 这些系统更多地使用私营企业专业的承包服务。完全公共经营的系统在发展中国家比较少见, 但也有几个例子。在某些情况下, 公共部门已接管私营企业认为无法盈利的线路和地区的服务。在大多数情况下, 公共经营的系统效率不高。这些系统往往还要政府大量补贴, 面临工作人员过多并且没有按照乘客的需求提供服务等弱点。

从历史上看, 政府缺乏财政资源和管理机制意味着发展中城市的公交很大一部分由私人运营商经营。在许多情况下, 这些企业和非正式私人经营很难收到公众监督。许多苦苦挣扎的小企业和无政府监控管理的情况导致小企业之间的恶性竞争, 结果是不断降低服务质量, 无法满足乘客的广泛需求。私人经营者往往不会向较小的居民区提供服务, 或者只在特定的高峰时间提供服务。小本经营者也往往是在一个相对低效的方式中运营。在交通需求大的区域, 本来大型车辆可以更有效率地进行运营, 但却只有小型公交车在载客。这种低效率的方式却能导致相对较高的票价水平。

不受控制的公交环境也可能导致小型公交车的供过于求。在拉各斯(尼日利亚), 目前估计有70000量小巴在街头运营。直到最近, 利马(秘鲁)的街道上还有超过50000量小巴运营, 波哥大在开通TransMilenio系统之前, 约有35000量各



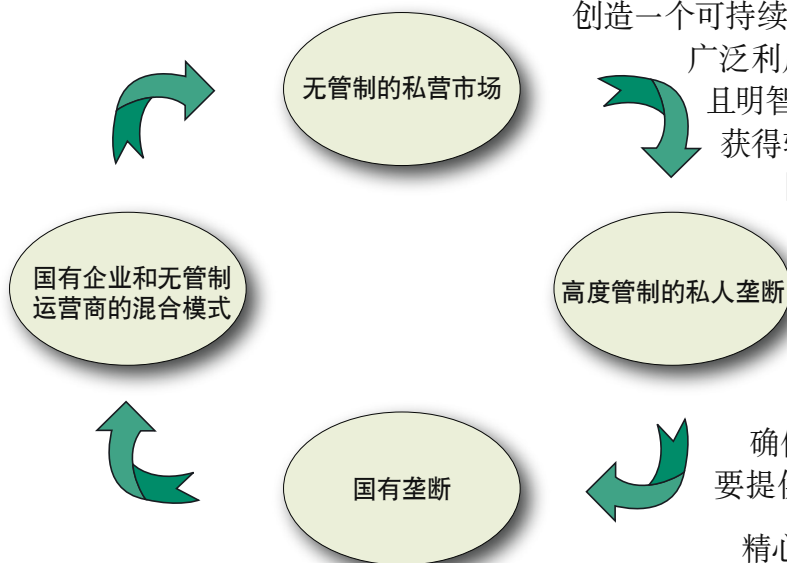
图31:
波哥大TransMilenio
系统之前的公交服务。

图片由劳伊德·赖特提供

种形状的大小巴士在街头(图31)。大量的小型客运车辆造成了道路交通的拥堵和恶劣的城市空气质量。庞大的运营商数量也对缺乏行政资源的政府机构形成了一个管理上的挑战。

在某些情况下, 每辆车都是独立的运营商, 往往就是驾驶者本身。或者公交车是由驾驶者运营, 但是从一个独立的业主处租赁过来。由于司机为车辆支付固定的租借费用, 司机就倾向于在一天内尽可能最大限度地提高车费收入。因此有些司机每天工作高达16小时。司机并且尽可能高速行驶, 尽可能多地往返载客。此外, 司

图32: 管控的循环



来源: Meakin (2003)

机甚至会在道路上与其他巴士经营者争抢乘客。在波哥大, 道路公交的这种状况被称为“分厘争夺战”。可以肯定的是这些司机每天长时间、高速度、带有掠夺性的驾驶习惯导致极其危险的道路安全状况。与此同时他们也在等待购买自己私家车的那一天。

综上所述, 发展中城市公交状况通常分为两个极端的管理架构: 1、低效的公共垄断; 2、质量差的私人经营。一些城市已经进入了一个恶性循环, 在公共垄断和无序的私营系统之间, 在高度管制和不受监管的公交市场之间徘徊(图32)。科伦坡(斯里兰卡)和圣地亚哥(智利)都已经在这个恶性循环中走过每一个步骤, 却仍没有找到可行的解决方案。

一些城市在试图快速修复根深蒂固的体制缺陷时, 管理过程成为一个恶性循环。表2给出每个阶段必然崩溃的原因, 以及循环周期的特征。

2.5.1.2 合营体系

幸运的是市场机制不会仅限于一个负债累累的公共系统或制度混乱的私营系统。混合的体系作为另一种替代方案, 可以让城市逃避管理体制的恶性循环。混合体系利用公共和私营体系中较合理部分, 以创造一个可持续发展的体制和市场结构。

广泛利用私营商的承包服务, 并且明智地与公众监督相结合, 将获得较有竞争力的条件, 最大限度地降低运营成本并确保高水平的服务质量。实现一个运作良好的竞争格局需要面临的挑战, 在于要创造一个适当的激励机制, 以确保每个参与者都是积极想要提供高品质服务的。

精心设计的快速公交系统的

表2: 管理机制的循环

行业组成	特性	“解决办法”
1、没有管制的私人运营商	混乱、恶性竞争、危险的驾驶、不稳定的服务、没有互相整合、变动的票价	政府整体管控
2、高管控的私营垄断	垄断寡头公司占据行业, 不形成竞争, 票价逐渐提高; 对其实施政策压力造成服务质量下降或者公司破产。	政府使企业国有化(因为“只有政府可以保证合适的服务”)
3、国有垄断	由于不像私营公司而缺少成本-效益机制, 进而产生企业理念的混乱(服务还是获取利益?); 低效、不成体系和不合时宜的投资; 服务质量差。	政府开始容忍“非法”私营运营商, 从而满足自身未满足的市场需求。
4、公私运营商的混合	国有公司的缺憾造成低质量服务, 从而有更多私营运营商进入市场。	政府公司开始私有化或者撤出市场。

来源: Meakin (2003)

业务结构, 在于寻求相当的市场竞争, 但市场的竞争必须有一个限度。在这种促发竞争动机的战略手段中, 企业将不得不在招投标过程中积极竞争, 才能被授予经营权。但是一旦中标公司已选定, 就不会存在街头与其他运营商争抢乘客的竞争。于是公司就有动力提供一个高层次的服务, 同时会杜绝鲁莽驾驶、超速行驶并与其他

公交车辆争抢道路的负面属性。市场竞争中也可以允许在同一交通走廊沿线有多个特许经营权的合同。然而, 一个透明的收入分配应该以服务的公里行程为基础, 而不是以乘客人数为基础, 这样可以避免运营商之间的过激行为。

波哥大市的快速公交系统 TransMilenio是公私合营的一个典型的成



图33: 波哥大TransMilenio系统的组织架构。

图片来自于TransMilenio SA 以及劳伊德·赖特

功案例，力图发挥了双发最好的功效（图33）。TransMilenio系统的整体管理结构中，国有公司（TransMilenio SA）全权负责系统管理和质量监控。然而作为负责一个覆盖全市七百万居民的公交系统管理机构，TransMilenio SA自身是个仅有70多人的机构。系统所有其他方面的运营都承包给了私人，包括收费和公交车运营。甚至公交车和票务设备的购买也都是由私人公司负责的。

TransMilenio的基础设施建设都是公共资金，同样所有其他的市政道路和基础设施建设也是如此。通过竞争性招标代理机构，通过工程招标文件实现基础设施的招标建设问题（公交独占通道、车站、换乘点、仓库等）。如此具体建设工作就完全由私营公司进行实施。因此TransMilenio几乎所有的具体实施都有私营公司承包，同时通过招标和合同实现公共机构对质量的监督和管理。

2.5.1.3 转变现有系统为具有竞争力的合营系统

大多数城市都没有一个能够平衡私人 and 公共部门之间角色的良好系统结构。大多数发展中国家城市的管理构架都出于上面所说的恶性循环中。如何把现有的管理

构架转变成具有成本效益和油脂服务的市场结构将是一个很大的挑战。图34显示了在转型过程中面临的挑战。

现有的注册和未注册的小本经营商数量庞大，把他们整合到一个更易于管理的结构中也将是相当大的挑战。利益纠纷也将成为抵制任何现有市场结构变化的强大阻力。然而与转变一个单一的公共机构不同，私人经营商数以千计，并且既难以识别也难以组织起来。把现有的运营商纳入到系统竞标过程中是一项在政策、社会、以及运作上重要的举措。在理想的情况下，运营商甚至会前期就参与到竞标条件的制定过程中。

2.5.1.4 现有运营商和继续服务

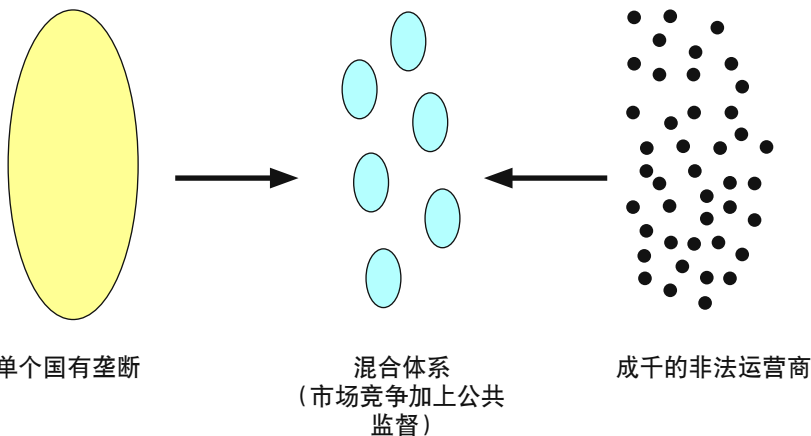
一个相关的问题是，现有的运营商是否应该被允许继续沿本来的路线，在BRT系统中进行运营。为了保证快速公交系统在经济上是可行的，强制淘汰沿同一航线的非正式服务竞争对手，可能是一个应该慎重考虑的行动。这在政策上也可能对私家车用户是一个重要的姿态，因为涉及到释放剩余的混合交通道路空间。

然而一个较为复杂的现实是，现有的经营者往往不会沿着与以前完全相同的路线结构继续运营。这些车辆可能只使用公交专用道走廊的一部分空间。在走廊沿线的不同点，运营商需要进出各种其他路线和住区。如果削减其运营业务将意味着，一些区域可能会完全失去就近的交通服务。此外，如果去除这些服务，原来习惯受益于它们的居民可能会不满意。

因此为了避免对交通运营商及其服务的社区制造麻烦，交通管理机构应充分核实沿BRT走廊的交通路线和服务许可。这种充分的核实可能导致整个城市的交通路线结构有以下类型的调整：

- 禁止某些地区提供服务的现有运营商；
- 为现有运营商重新在其他区域制定运

图34：市场变化过程



来源：Meakin (2003)

营线路;

- 允许现有运营商继续沿走廊的某些路线进行运营。

2.5.1.5 开敞和封闭的系统

业务或市场结构也可以与系统的运营性质密切相关。有时一个详细的招标过程将被用来确定允许在公交专用线路上运营的民营企业。一些公司将被禁止在公交专用道上运营, 并且通常它们也不可以在同一走廊的混合交通车道上运营。这种形式的运营结构被称为一个“封闭系统”, 在该市场中, 只有在招投标过程中成功的公司才能进行运营。

另外根据运营车辆的数量和线路, 公交专用道可以开放给所有现有运营商而没有任何显著的限制。在这种情况下, 运营商继续以前一样的业务结构, 但基础设施却大为改善。此选项被称为一个“开放系统”(图35)。然而一个开放的系统由于缺乏对车辆通行的控制, 很容易造成公交专用道上的拥挤, 并且产生较长的旅行时间。

相比之下, 波哥大和库里蒂巴等城市只允许投标合格的民营企业进入封闭系统中运营。基多也在其Trolé和Ecovía走廊经营封闭的系统(图36)。波哥大也许是运用竞争的市场体系, 经营一个完整封闭系统的最好例子。

一个封闭的系统并不意味着在同一交通走廊内不能有多家运营商。波哥大故意选择在每个走廊至少有两家经营公司, 以确保市场化程度和竞争力。如果一家运营公司产生罢工或业务问题的话, 消费者就可以选择额外的经营公司达到弥补的作用。

2.5.2 体制和监控结构

配套的体制和监控结构的好坏, 对建立一个高效透明或一个混乱低效甚至贪污的运营环境来说是决定性的。一个公私合营关系中“公共”的部分将在发展和维



持有竞争力的公交环境中, 扮演举足轻重的角色。

然而没有人可以对创建一个有效体制结构负全部责任, 因为现有的机构、历史先例、系统的地理覆盖范围和当地的政治动力等等, 都将对最后结果形成影响力。对体制的选择有很多可能性, 可以是相对小规模专门机构, 也可以是以监督所有形式的公共和私人交通的综合性大型交通管理部门。此外这些机构可以高度自治, 或由当地政府官员和公众代表监督。通常由地方政府对公交系统实行监控, 但有时候也可以由省级政府甚至国家部委实施监控。最后, 对一个快速公交系统的体制

图35和36:

上面的图片显示了阿雷格里港的“开放系统”, 下图显示了基多的“封闭系统”。

图片由劳伊德·赖特提供

监督可以利用现有的机构，或通过新创建的组织来实施。

在波哥大和库里提巴等城市，快速公交系统是由较小的专门组织进行监督的。在这种情况下，BRT的发展和运作中不同的专业方面可以由不同的组织来监控。在库里提巴，交通的总体规划和未来发展由库里提巴城市研究和规划研究所（IPPUC）进行监控。另一个组织库里提巴城市化研究组织（URBS）则负责监控BRT系统的实际实施和管理。

波哥大创建了一个新的实体 TransMilenio SA公司，以监控BRT系统的开发和运营。TransMilenio SA作为一个“上市公司”成立，公司董事会成员直接向市长汇报工作。其他传统的政府部门也在波哥大的BRT系统中发挥了显著作用，但新上市公司率先在确保效率和创业的方面表现显著。TransMilenio的董事会由十位从事与交通有关的团体代表组成。城市的市长或市长代表则作为董事会主席。在董事会中还包括非政府组织和公民团体，他们能够更好地提供老百姓的视角。目前TransMilenio的董事会甚至还包括一个歌剧演唱家。

波哥大TransMilenio SA这个组织，提供了一个在体制和监控结构中创新的关键催化剂。如果保持现有体制和实体，去试图实施一个完全不同的公交产品，将是异常困难的。根深蒂固的定式思维方式和既得利益观念，将扼杀创造力，无法实施像BRT这样的大胆创新。因此集聚一个全新的团队，用一个全新的视角，是波哥大案例中比较特别的创造。

2.5.3 鼓励竞争

2.5.3.1 一个成功鼓励机制的要素

采用合适的财政奖励，可以鼓励承包商和中标运营公司创造一个高质量和高性能的BRT系统。错误的鼓励将导致运营

商相互恶性竞争，造成各自财政的不可持续性，并且危及乘客的安全。如波哥大和库里提巴的BRT系统的成功实施，都有赖于多赢的鼓励机制，无论对于运营商、政府还是最终对于消费者来说都是如此。

对于一个“封闭”式的BRT系统，鼓励机制可以架设在至少两个不同的领域。首先，可以在招投标中建立鼓励方案，以确定哪些运营商允许获得对系统的运营权。其次，一旦运营商提供有效服务，则可以利用“奖励有质量的承包”，以确保公司正确的商业动机，去实现高水平的服务。

一个成功的鼓励机制可能需要以下要素：

- 透明度
- 清晰性
- 简单易懂
- 完整性
- 风险性。

2.5.3.2 非竞争性的案例

尽管有竞争和鼓励的机制具有压倒性的优势，一些城市如基多、莱昂和雅加达都选择了现有运营商进入新的快速公交系统的运营中。结果是可预测的。在基多的Ecovía公交走廊，现有的运营商组成了联合财团（称为TRANASOC），并垄断了经营权，可以提供为期十年的服务。运营商也基本上免费得到了新的铰接公交车辆，因为车辆是政府用公款购买的。

在基多，运营商用快速公交系统的收入来偿还政府提供的车辆费用。不幸的是，收费和票务由运营商自身直接完成，市政府对于实际的乘客数量和票务收入并不了解。很令人担忧的是，运营商的铰接式车辆还款是与乘客数量和利润挂钩的。显然，运营商至少有动机去尽量降低客运数量和收入的数字，无论通过何种方式，去尽量减少车辆的还款。

非洲莱昂的BRT鼓励机制同样是偏

向奖励现有运营商,而不是讲究整体效率。与基多一样,现有运营商形成了所谓的交通协调委员会的垄断财团。市政府默许财团的运营和完全的垄断权利。财团对于系统的经营权,也没有一个明确的终止日期,这意味着财团永久的垄断地位。然而积极的一面是,财团自己投资购买了新的车辆。

在莱昂,财团经营的主干通道和支线接驳的所有服务。然而,收入分配是根据各条路线的类型不同而分别处理的。车费不能独立的收集体系,而是直接由财团进行处理。即便如此,系统却有一个集成的票务收集系统和单一票价,收集支线接驳巴士票务仍然是支线运营商的工作。因此支线接驳巴士运营商的收入就与他们的乘客数量挂钩。主干通道上收集到的车费则存入财团设立的基金。基金再分配给主线上的各个运营商,与运营商服务的公里数挂钩。由于支付和收入分配系统的复杂和不透明,市政府和公众对于分配机制都比较模糊。

既然没有竞争和鼓励制度如此低效率,为什么一些城市如基多,莱昂和雅加达还要选择这样的体质呢?主要的原因是缺乏政策意愿。市政官员不愿意面对一些问题或可能性,比如如何处理一些现有的运营商可能会失去一个特定走廊沿线的经营权。由于运营者而造成的动荡和反对,可能会对自身产生政治后果,可能出于保守和自私的想法。

如果觉得安抚现有运营商和创造一个竞争的环境之间是一对矛盾体,就是一个错误的观念。事实上完全可以设计一个对现有运营商来说公平的机遇机制,并且也不影响系统的整体竞争结构。

2.5.3.3 竞标

竞争性投标是确保提供最好质量和最具成本效益服务的手段,这样能保证在新的BRT系统中有运营权的公司能够提供最好的服务。投标过程中也可以做很多工作

来塑造系统的长期可持续性。竞标并不只局限于选择主干线路的运营商,一个快速公交系统的其他方面也可以使用这样的方法,包括支线接驳服务、票务收费系统、监控中心管理和基础设施维护等等。

波哥大的TransMilenio公司开发的招投标过程,是脱颖而出最有竞争力的结构、保证质量和低成本的最好例子之一。在实践中波哥大使用其鼓励机制,实现了多种目标:

- 成本效益
- 投资稳健
- 环境质量
- 给予现有运营商公平机会
- 本地生产车辆
- 国际经验和伙伴关系。

波哥大使用竞标过程中的鼓励机制,鼓励现代化的车辆技术、更广泛的公司服务的权利部门的改革,从而达到完全现代化的公交服务系统。波哥大的竞争机制中利用计分制度,以量化的投标企业的实力。通过分类计分的精心选择,TransMilenio形成最终服务产品的性质。表3提供的竞争招标类别及计分比重的简介。

计分体系不但纳入现有的运营商者,制定对其奖励的方式,也同时对一些现有的小本经营商进行整合,使其成为更具竞争力的团体。TransMilenio建立经营资格标准,规定运营商最低营运资金和正规合法注册成立公司。这些要求促使小本运营商寻求合作伙伴和自身业务的专业化。在计分体系中纳入考虑一些实际价值因素,如以前的运营商的权益及其作出的贡献,其在特定交通走廊上运营的经验水平等等。然而基多和莱昂案例显示,有时现有运营商的参与是不能保证其质量的。所以这种不确定性产生了必要的风险,与之对应地就应该推动一个更具竞争意识的机制。

表3: TransMilenio主线运营服务商竞标评分体系

要素 [†]	说明	合格	分数	
			最低*	最高**
合法性	竞标公司必须有合法经营的凭证	X	-	-
经济性	竞标公司必须证明其公司注册资金或产权达到最小申请标准	X	-	-
运营经验	公司正在运营公交车队； 在哥伦比亚提供客运服务的特别经验； 在国际范围内有客运项目的经验。		30	150
			50	250
			0	0
经济提案	每公里运营服务的报价		0	350
对城市的提案	特许的外包经营项目权利 运营收入中分给TransMilenio SA的报价 竞标承包运营公司需要报废的公交车数量		21	50
			14	50
			32	200
股权结构	在之前较小公交运营商手中的公司股权分配		32	200
环保质量	公交车空气和噪音污染程度；对固废和液体废物的处理计划		0	200
车队的供应	车队规模	X	-	-
	车队组成的来源		0	50
总分（最高1350分）				

[†] 如果公司的提案都达到了要求，则此提案被定为合格。

* 如果公司的提案不满足最低的分数，则此提案被定为不合格

** 如果公司的提案不在规定的分数范围内，则此提案被定为不合格。

2.5.3.4 质量鼓励合同 (QICs)

竞争性投标过程能确保最有能力和最具成本效益的公司将在BRT系统中运营。然而制定正确的鼓励机制，以确保持续的高品质服务系统也非常重要。“质量鼓励合同”是一种有效的机制，用来鼓励运营商提供持续的卓越服务。从本质上讲，一个质量鼓励合同应该规定运营商的业绩，及如何绑定对其经济的补偿资助。如果经营者不正确履行其服务的某些内容，那么该公司将承担一些罚款或被免除本来的补助。同样如果一个公司提供超出期望的高质量服务，实际上也可以得到相应的回报与额外的资助。

在这里波哥大再次提供了一个很好的例子，如何利用质量鼓励合同激励运营商创造更好的业绩。其他一些城市，如伦敦和香港，也已经在其巴士服务业

务中使用了质量鼓励合同。在波哥大的TransMilenio系统中，表现较差的运营商将被免除月收入总数的10%。此外，在极端情况下，运营商如果持续不能改善服务，甚至可以失去服务的特许权。

2.5.4 运营成本分析

一旦业务结构的框架已经确定，根据2.4节（行动）中的信息，就可以综合得出一个初步的运营成本分析。系统运行成本的计算将不仅确定票价水平，同时也为了确定与运营商的鼓励机制及盈利规模等等。在波哥大和库里蒂巴等城市的系统依赖于一个严格的运营成本计算，以作为正确分配运营商、票务公司和系统监控机构之间收费的依据。系统设计也必须明确地了解运营成本的组成及多少，以正确设置票务水平。

营运成本可分为固定和可变部分。固定部分包括资本成本和机动车辆(公共汽车)的资产价值。此外,还有直接与系统运营有关的固定成本,如司机、机械师和行政人员的薪酬等固定费用。可变成本包括运营的消耗,如燃料、轮胎、润滑油以及维修项目等业务。表4提供了简单的运营成本组成,主要以波哥大的TransMilenio系统为样本。对于其他地方的情况来说,表4所示的值可能会相差很大。例如,发展中城市的劳动力成本可能会在总成本的10%至25%的范围内波动。相比较而言,在发达城市的劳动力成本的范围则从总成本的35%到75%。

表4中的值是用来计算系统运营商每公里运营的整体成本。这些数值是承包公司提供公交服务后收取费用的基础依据。

2.5.5 票务收费机制

显然收费水平在很大程度上决定了系统最终的乘客规模和对系统有支付能力社会阶层的范围。收费机制也极大影响了系统运营的可持续性。幸运的是快速公交系统与其他公交系统相比的一个优点是他们不需要运营补贴。不用公共财政的补贴大大简化了系统的管理,并且不用屡屡向市政府官员寻求财政补贴。

2.5.5.1 票务收费水平

实际向乘客收取的票价将取决于许多因素。最重要的一个考虑因素是运营系统的成本水平。为了避免运营补贴的需要,涵盖这些基本费用是必须的。因此确定票价水平的出发点是对运营成本的分析。实际上大多数发展中国家的城市,都希望快

表4: BRT运营成本组成

项目	计量单位	每车辆消耗
资本还款		
车辆折旧	%车辆价值/年	10%
资本成本	投资资本的有效年利率	15%
固定经营成本		
驾驶员工资	员工/车	1.62
机械师工资	员工/车	0.38
管理和监管人员工资	员工/车	0.32
其他管理开销	%可变成本+维护+人口费	4.0%
车队保险	%车辆价值/年	1.8%
可变运营成本		
燃料	柴油加仑数/100公里	18.6
	天然气立方数/100公里	74.0
轮胎		
■ 新轮胎	单位/100000公里	10.0
■ 翻新	单位/100000公里	27.6
润滑油		
■ 引擎	夸脱加仑/10000公里	78.9
■ 变速器	夸脱加仑/10000公里	4.5
■ 差速器	夸脱加仑/10000公里	5.8
■ 润滑脂	公斤/10000公里	3.0
维护	%车辆价值/年	6.0%

来源: 哥伦比亚波哥大TransMilenio SA, 2002年6月

速公交系统可以无需政府运营补贴。通过避免补贴，城市也可避免管理补助计划等复杂情况，避免管理成本增加。此外需要补贴的系统，在形象上表达了一个无力支付自己运营的系统，公众将对系统产生消极的看法。一些发展中国家的城市很难承诺长期的交通补贴，尤其是在面对其他更基本的需求时，如教育、电力供应、医疗保健、水质量和卫生等。因此，为一个新的公共交通系统的可行性评估，最基本的就是其票价收入是否可以覆盖其经营成本。

当然居民的承受能力也是一种首要考虑因素。如果建议的票价收费水平太高，对低收入市民的日常工作收入来说占比例太大，那么系统无疑将无法实现其最初的社会发展目标。对低收入群体来说，其交通需求相对于票价的弹性是相当高的。低收入居民可能通过减少出行，来应对过高的交通票价，或者即使他们知道BRT系统对交通出行做出了很大改进，但仍然选择其他成本较低的出行方式。然而，如果BRT系统比现有的非正式服务提供了显著改善的服务，一定程度的票价提高也是可以接受的。

在波哥大的案例中，在引进TransMilenio的快速公交系统服务前的一年，市政府允许现有运营商提高票价。市民对于票价增加的不满一般都冲着私人运营商，而不是市政府。因此，当TransMilenio终于开始运营时，票价大约与本来的水平相同。在其他情况下，如基多则在现有的票价水平上，稍微增加BRT的票价了。然而由于新系统公交的服务质量比以前的旧式巴士有显著改善，公众一般都开始支持新系统。

因此如前所述，对票价水平的初步估计可以通过对经营成本的初步计算来得出，并且与现有服务的票价水平进行比对，而且要了解社会不同阶层的支付能力。

2.5.5.2 票价类型

有两种类型的票价制定。首先是“消费票价”，也就是乘客所看到的票价。第二种是“技术票价”，这反映了系统运营每名乘客的实际平均成本。在波哥大的TransMilenio系统中，消费票价要比技术票价略高。这种差异产生的原因是TransMilenio设置了“应急基金”。

应急基金	=	基于乘客征收的收益	-	基于技术层面征收的收益
------	---	-----------	---	-------------

应急基金是专门用来处理突发事件的，如不寻常的低服务需求、延长运营小时、恐怖主义破坏、以及恶性通货膨胀存在的相关问题等。在一般情况下，消费票价将高于技术票价，并使用应急基金建立一个积极的平衡体系。当发生不可预见的情况时，技术票价实际超过了消费票价，之前的应急基金就可以临时启用。如果情况的突变成永久性的变化，那么可以适当提升消费票价，以确保财政系统的稳定。

2.5.5.3 票价调整

在一个10年的特许经营过程中, 无疑成本要素将随时间而变化。燃油价格将基于世界对其的需求而变化。各地经济发展的变数将导致劳动力成本的变化。由于大量的外部影响, 长期准确预测这些成本的变化水平, 是一个几乎不可能完成的任务。因此一个系统在基础的成本要素发生变化时, 需要调整票价。

在波哥大的案例中, 所有的营运成本每两周进行一次核算。如果达到一个特定的触发点(如技术票价超过了消费票价), 那么调整票价将由市政府进行授权。市长和其他政治官员可以在公司的董事会上授权, 但票价调整的意向必须依据实际成本核算而建立。

2.5.6 收入分配

收入分配是另一个过程, 这将极大地影响系统运营者的行为。依据载客量或者依据运行公里数的不同收入分配方法, 将极大地影响其行为。

2.5.6.1 收入分配的基本

传统上发展中的城市公交系统的车费收入分配是一个相当不透明的过程。部分票价可能会在移交运营商之前被承包者或者司机私吞。也有可能支付给警察或其他官方机构。因此这个现状与建立一个仔细权衡公共利益的透明商业模式并不吻合。并且在现实中, 公交运营的效益机制是运营商和司机的收入与载客量挂钩, 结果司机为争抢乘客而疯狂竞争, 为了最大化其载客量, 司机的工作方式甚至不惜牺牲乘客的舒适性。

透明和公平的收入分配是经营一个综合交通服务网络的基础。如果运营商在收入分配上没有信心, 那么他们的收入分配将是刚愎自用、损害客

户满意度的。要把收入分配架构在一个透明的制度中, 最重要的元素是:

1. 建立一个独立的收费系统的业务和机制构架;
2. 在不同阶段检查和验证收入的结余;
3. 分配程序必须根据一套明确的规则和程序;
4. 一个独立的审计体系。

2.5.6.2 收入分配

在波哥大, 承包票务收费的公司不具有把收入分配给公交运营公司的权利。由于收费公司本身是利益链的一部分, 如果收费公司可以履行收入分配这一职能, 其他运营公司将会产生猜疑的可能。相反一个独立的受托公司(如银行)就可以支配票务收入。在此阶段, 受托监理公司将根据其义务约定, 通过特许权协议, 将收入分发给各经营公司。因此, 收入的实际处理如图37所列的路径。

例如TransMilenio快速公交系统, 收入的大部分都分发给有运营权的干线(66.5%)或接驳支线(20%)的私人运营商。这些分配比例已经预先在前期谈判中确定, 并作为承包服务过程中的条款。承包票务收费的公司则得到技术票价收入

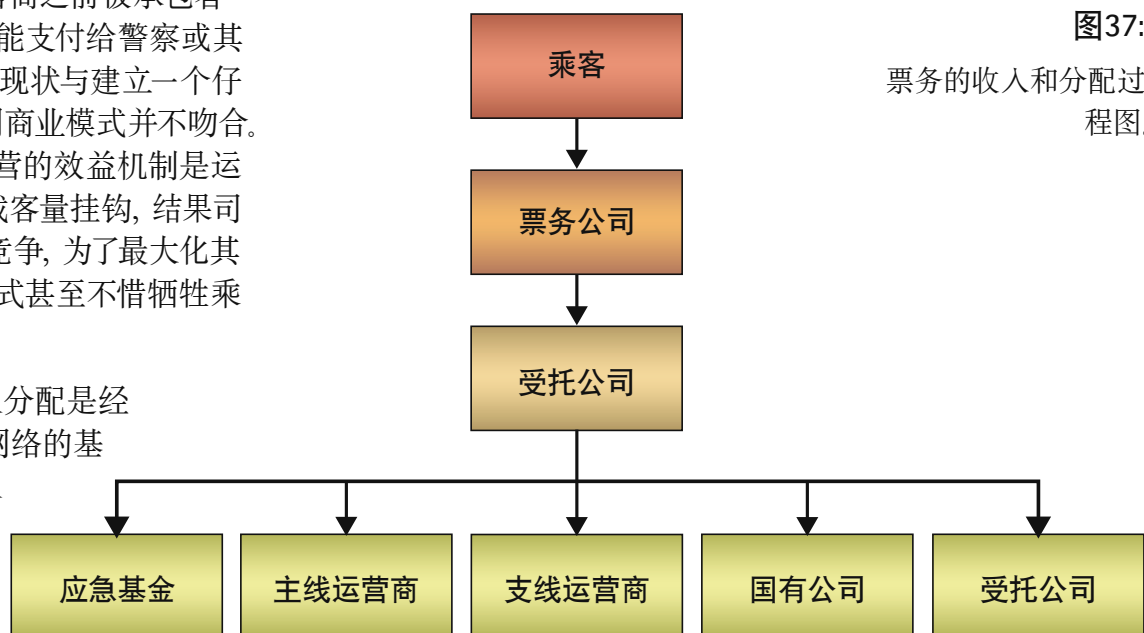


图37: 票务的收入和分配过程图。

的10%。TransMilenio SA,也就是系统的总体管理责任公司获得3%。最后受托公司,也就是分配收入的受托监理公司得到技术票价收入的0.5%。受托公司负责存转收入、对资产进行管理以及分配资金给其他公司。

2.6 规划阶段VI: 基础设施

BRT系统的物理设计给予项目具体的物理操作属性,让所有利益相关者更好地预期设想的最终产品。这个过程也让规划小组能更好地估计项目的预期实际成本。

基础设施组件的设计和工程则取决于几个关键因素,这将决定基础设施的最终形式。这些因素包括:成本、功能属性和美观属性。与许多BRT本身的结构设计各不相同一样,基础设施的设计也没有非对

即错的说法。这很大程度上取决于当地情况,如气候和地理条件,成本结构和文化偏好等等。例如在一个文化环境中的美学,在另一个环境中可能有完全不同的定义。

物理和系统的工程设计取决于系统的运营特征。公交走廊的选定、预计客运能力和服务选项等都会影响设计。然而设计本身也可能对运营的特点施加影响。由于不同的设计将产生不同的成本,可能需要运营设计和基础设施设计之间进行多次衔接。因此客观条件或财政的限制可以对基础设施的设计产生限定条件,这些限定条件可能已经在前期工作中融入到对于系统运营特点的定义中。

在规划阶段VI“基础设施”中的内容如下:

2.6.1 方案研究与详细的工程研究

2.6.2 公交专用道

2.6.3 站点

2.6.4 中转站

2.6.5 始末站

2.6.6 场站

2.6.7 控制中心

2.6.8 支线基础设施

2.6.9 配套基础设施

2.6.10 商业空间

2.6.11 交通信号控制

2.6.12 市政设施

2.6.13 景观

2.6.14 基础设施的成本分析

2.6.1 方案研究与详细的工程研究

基础设施规划的详细程度将随着BRT项目的进展而深化。在第一阶段,配合项

目的运营计划将进行方案设计研究。更详细的工程分析后, 将遵循方案研究和初始成本估计进行一个特定的深化设计方案。因此, 在本节讨论每个基础组件中(例如, 公交线路、车站、候车室等), 规划小组将在向更详细的工程计划迈进前, 首先完成一个方案研究。

2.6.1.1 方案研究

基础设施的方案研究应有合理的深度, 使决策者可以适当地评估规划系统的成本、功能和外观。因此方案研究将包括基础设施的外形尺度的组成部分、基本图纸以及足以说明发展初始成本的评估。

许多渲染图和系统基础设施的图纸将用来帮助决策者利用有关方面的可视化信息。图38是效果图的一个例子。

2.6.1.2 深化的工程研究和设计细节

一旦完成方案设计, 并且初始成本估计在一个可以接受的范围内, 则可以进行更详细的工程工作。详细的工程设计和规范要求, 将决定具体的建设活动。详细的设计也将允许建设公司在施工招标过程中更准确地进行建设成本估算。

鉴于各地的公交走廊的地形变化, 走廊的每一部分都会有自己独特的设计。使用AutoCAD软件生成的详细图纸可以进行较精确的各部分描绘。

2.6.2 公交专用道

2.6.2.1 线路选择

独占的公交专用道的线路选择是一个设计决策, 并且这个决策的效用可能不会马上显现出来。最常用的选择是把专用道或两条车道设置在一条街道的中心(图39)。这种选择可以减少在右转时与其他交通产生冲突(道路右侧行驶的国家)。置中的线路选择也就可以在道路中心设站, 能同时服务于公交专用道的两个方向。中心单站的方式可以降低基础设施成本, 比



图38:
BRT规划中的效果图片

每个方向单独建设站点要经济。置中站还方便行驶于一条街道上的多个公交线路的公用和融合。并且置中站与隧道或桥梁的衔接方式要简单很多, 不会在衔接街道两侧各有两个站, 而形成四个衔接站。两个走廊也可能与巴士路线转入垂直母线槽。置中站对于乘客改变线路也比较方便, 因为多个方向和线路可能都使用同一个站点, 而无需在街道交接处寻找其他线路站点。

除了公交线路的置中, 还有其他设计要素通常被忽略。比如在迈阿密, 两个公交专用车道在街道的一侧合并运行, 而混合交通却在另一侧拥有好几个车道(分别

图39:
置中的独占公交道。
图片来自于TransMilenio SA

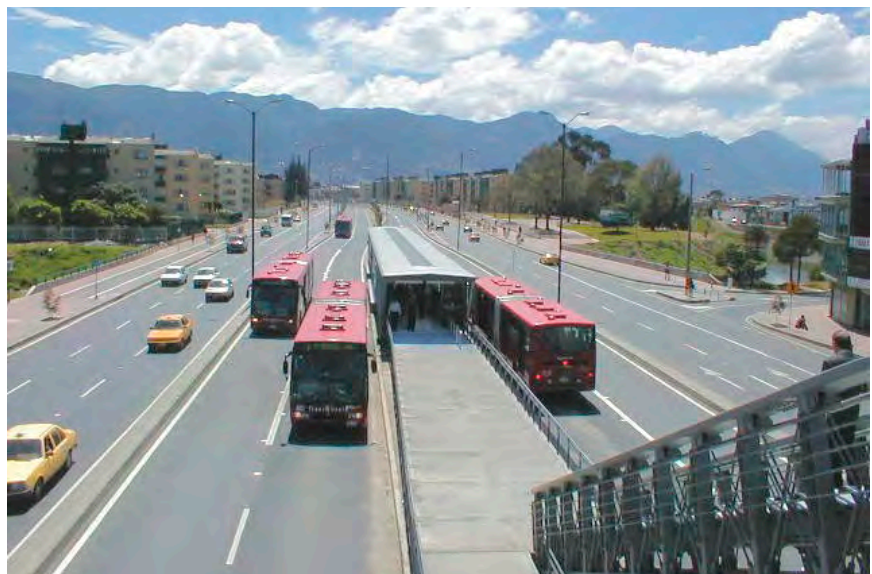
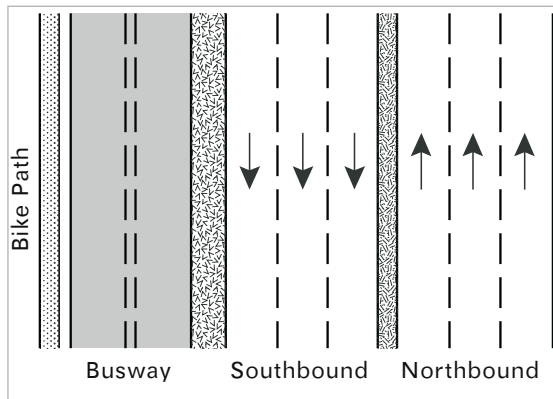


图40:
迈阿密(美国)BRT
双向通道都设置
在路的单侧。
图片来自于US Federal
Transit Administration



在两个方向上)(图40)。这样的工程设计方式在道路一侧没有很多转弯需要时可以运作良好,比如街道一侧滨水或沿一个大型公园。在某些情况下,有可能整个巷道都可以进行快速公交系统建设。在美国匹兹堡东,西公交线路都在独立的道路网络中运营,几乎没有和混合交通产生相互作用。东公交专用道其实是一个前铁路走廊。同样,布里斯班的部分街道也采用公交专用道,只有BRT车辆进行运营(图41)。



图41:
布里斯班(澳大利亚)
BRT车辆独占
所有道路空间。
图片来自于Queensland Transport

罕见的BRT设计是把街道的两侧作为公交专用道的位置。虽然这个配置在传统公交专用道中是相当常见的,但快速公交系统的公交廊道一般适合这样的设计,主要是因为车辆转弯时与其他交通的冲突。这样的冲突将极大地抑制系统的运营能力。如果车辆经常与公交专用道运营互相干扰,在实践中超过每小时每方向5000乘客的运载能力就会变得相当困难。所有其他转弯车辆对于整个快速公交专用道都是停止、意外事故或拥堵的潜在威胁。这样的设计在十字路口自由方便地换乘时,也将会创造麻烦。要做到互相垂直的线路自由换乘,就必须兴建精心设计的架空或地下行人通道,以保持快速公交系统的封闭。

2.6.2.2 公交专用道尺度

在公交专用道的发展中,道路空间的可用性可能会是一个显著的设计要素。在现有道路宽度固定的情况下,为公交专用

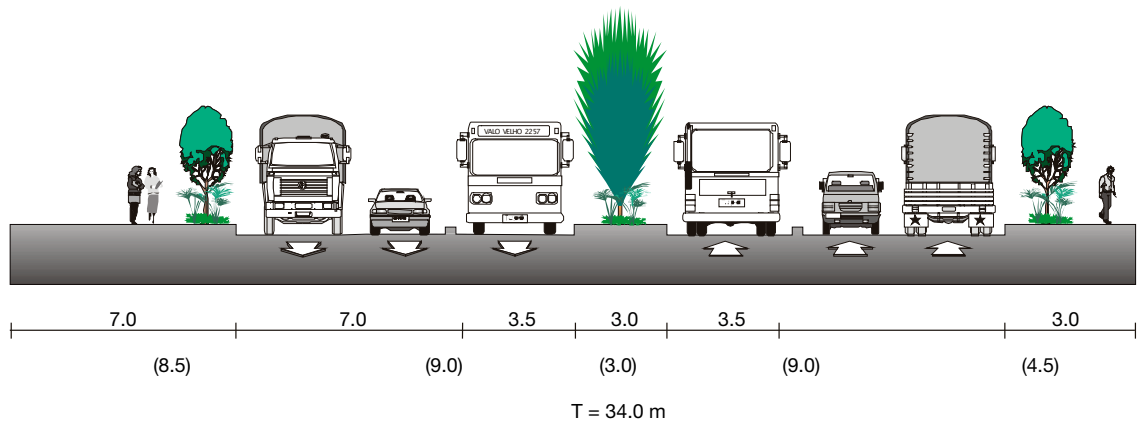


图42:
置中专用公交车
道的典型断面。
图片来自于佩雷拉(哥伦比亚)市政府

道、行人和自行车，以及混合交通车辆等创造空间是一个挑战。然而即使在最有限的道路空间中也通常能找到解决方案。

公交车一般需要宽2.6米的道路。还要为车辆提供安全的转弯空间，因此3.5米通常是公交车运营的标准宽度。如果车道狭窄，车辆的安全运行速度将有可能降低。车站空间在一定程度上受限于所在街道的空间大小。车站的宽度通常都是2至5米。一个典型的道路断面如图42所示。

如果道路空间不足以满足首选的设计方案，市政府官员仍然可以考虑其他方式。比如取消一些混合通道，但这样似乎在政策上较难实现，因为这需要在政策上有明显倾向于新系统的导向。此外对一个新的高品质的公交系统的承诺，可以帮助减少私家车对道路空间减少的担忧。基多已经成功地开发了一个公交专用道，在其历史中心沿着一个极其狭窄的走廊。城市为独占的公交专用道提供了低至3.2米的路面宽度（图43）。其他选项包括通过使用

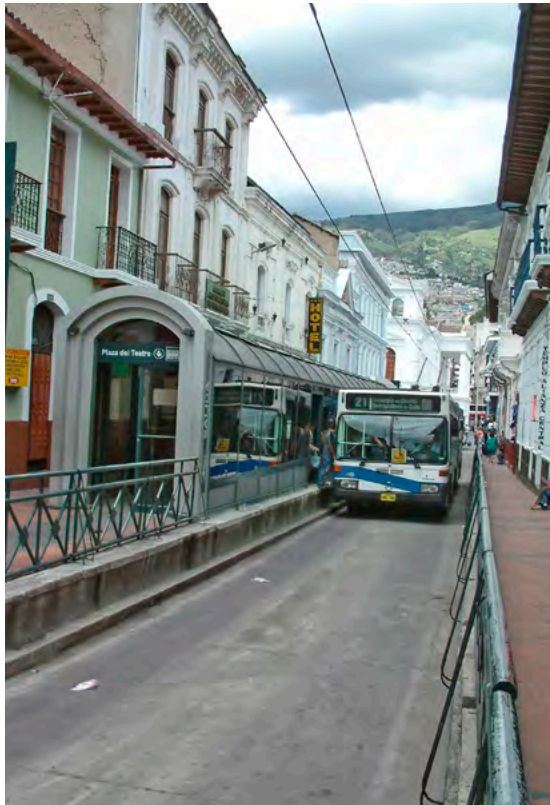


图43：
基多BRT系统在其历史城区狭窄道路中运作良好。

图片由劳伊德·赖特提供

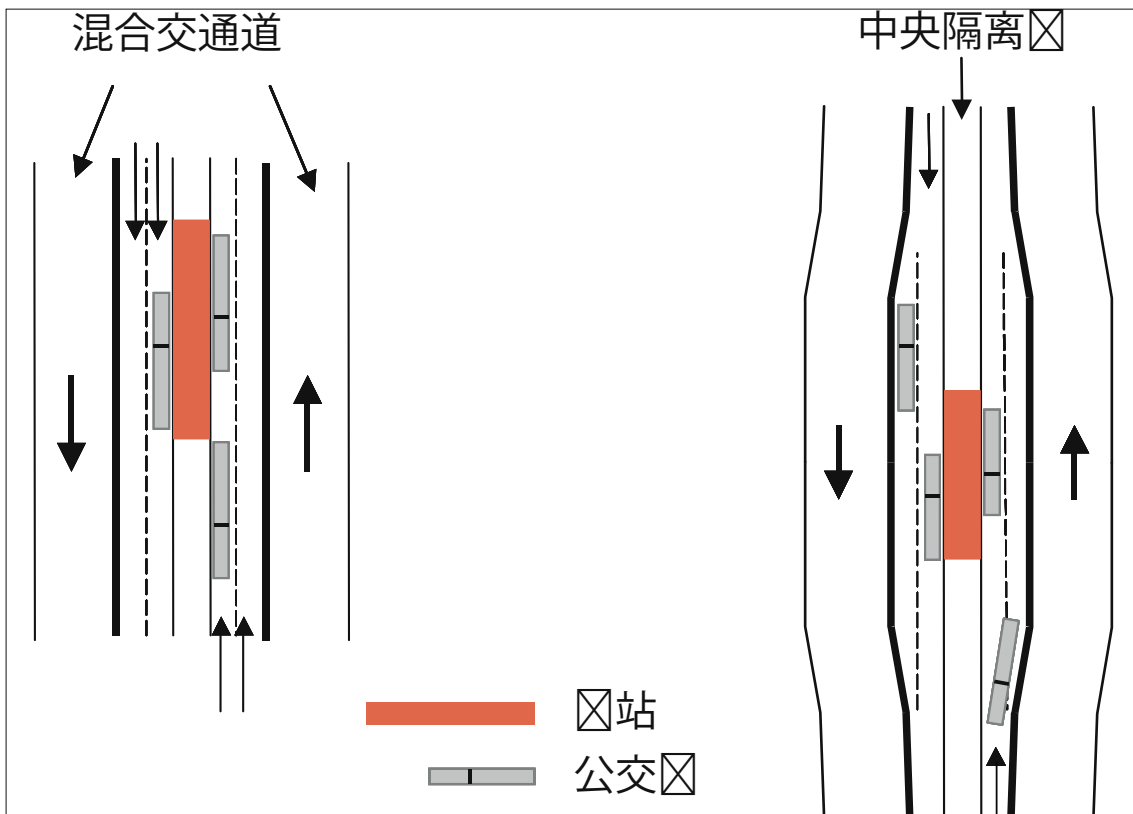


图44：
站点的超车道可以通过两种方式实现：
1) 四车道的BRT系统；
2) 只在站点设置超车道。

图片来自千TransMilenio SA

隧道、下穿道、立交桥等公交基础设施的层次分离。

2.6.2.3 超车道

BRT系统单一的公交专用车道在每个方向上可以达到每小时约14000名乘客 (pphpd) 的运量。如果在每个车站多设置几个停车区, 这个运量还可以提高, 当这样的设计比较复杂, 对管理和控制的要求也比较高。为了达到14000 (pphpd) 的运量, 最好的选择是在站点处设置超车道, 或者甚至在整个走廊设置完整的第二条公交专用道 (图44)。允许在站点设置超车道, 公交车就可以轻松超越其他停靠站点的巴士。因此多个停车区或者快线公交服务可以与一个超车道相结合。超车道也可以提高灵活性, 为未来载客量的增长做准备。

2.6.2.4 施工技术与材料

公交专用道路施工约占整个项目设施全部费用的50%。因此这部分费用的节省将会极大减轻施工的整体财务负担。但是

费用在节省时必须考虑设施的建设投入以及长远的维护费用。如果为了减少一开始的费用而使用较差的材料建设道路, 那么只要几年后维护和维修的费用就会快速增加。

比如从长远来说水泥比沥青更好, 因为它的强度较高, 尤其体现在重型车车道上。但是水泥路面比沥青路面成本更高, 总的来说虽然建造成本较高, 但维护周期却较长。一个节省成本的做法是只在公交站点使用水泥路面, 而公交专用的行驶道路多使用较便宜的沥青路面。保持一个比较稳定和高质量的通行水平对于站区来说是最重要的。如果站区由于车辆的重量而渐渐沉降, 那么在公交车靠站时, 车辆与月台之间要保持在同一水平面就非常困难了。站区的路面也会由于车辆的减速与加速产生的力量而受到最大强度的考验。

2.6.2.5 交叉口设计

道路交叉口的公交专用道系统是设



图45:

基多Villa Flor站。

图片由劳伊德·赖特提供

计中最具代表性的挑战。如果在交叉口不优先考虑BRT系统,那么系统的旅行时间、运客量和安全方面都会受到负面影响。环岛型的交叉口对于公交专用道系统来说可以在运营中造成相当大的不确定性。不过也有一些方案可以解决环岛型的交叉口所带来的问题。比如基多在这方面已经取得了很大成功,其“Villa Flor”站点从交通流量很大的马尔多纳多大道下方穿行(图45)。

2.6.2.6 立体交叉

独占的公交专用道、快速上下车的技术以及合理的站点空间可以为所有BRT的乘客减少旅行时间。然而十字路口和其他车辆的干扰,将对速度和行车时间产生负面影响。在发生这些冲突点的区域采取公交专用道分离的形式,将大大改善旅行时间并提高安全性。

公交专用道可以分为“平面”和“立体”两种。“平面”公交专用道最终必须穿过信号灯控制的路口,从而大大减少整个系统的通行流畅度。“立体”公交专用道的建造使其完全与其他车道隔离,从而避免上述的冲突。上穿、下穿通道或者隧道都是实

现立体隔离的几种选择。

在基多无论是“Trolé”公交走廊还是新的“环北”走廊,都广泛使用了隧道。基多在“Villa Flor”和“Trolé”交通走廊沿线的交汇处是一个地下通道,以避免几个相交道路和一个环岛式的路口的冲突(图46)。此项举措使南北向的旅行时间从55分钟减少到45分钟。基多已认识到节省的大量出行时间也可以为运营公司节约成本,这些节约的成本可以作为额外的隧道建设成本。图47中基多的一个典型的地下穿行道建设成本在100万美元左右。相比平面的公交专用道运营中无可避免的交通堵塞对乘客及运营商造成的时间成本浪费,立体的下穿道或隧道所产生的时间价值将为基多在更短的时间内提供回报。

2.6.2.7 彩色车道

彩色车道具有的美观性能够提升系统的形象并吸引公众对系统的注意(图48、49)。彩色车道还可以表示出整个系统的整体性,强调其存在感。在混合交通道与公交专用道相交时,当其他机动车挡住公交专用道时,彩色车道能够在心理上为公交车制造优势。特别与没有特别修饰

图46和47:
基多通过下穿公交车道避免岔道口的冲突。每个下穿道相对便宜的造价(约100万美元)在当时不成问题。

图片由劳伊德·赖特提供



图48和49:

涂色的公交车道帮助引起交通参与者对BRT系统的重视。

图片来自于美国公交合作社研究计划



的一般混合交通交叉道相比，机动车司机常常会意识到是他们交通违规，阻碍了公交专用道。

2.6.3 站点

2.6.3.1 站点位置

快速公交系统车站的设计和位置将影响系统的通畅性和主要的服务特性，如安全性和便捷性。车站的位置选择主要参照城市购物中心、体育馆、主要办公区及学校等主要出行目的地的交通需求。车站相互之间的最佳间距要考虑主要出行目的地的交通需求与停靠时间的平衡。车站标准间距约为500米，但实际间距可以为300至1000米，这主要取决于当地的情况。

2.6.3.2 站点尺度

站点的入口区域、售票区、十字转门以及车站结构的设计必须能满足预计高峰时段的客流需求。其设计要素包括公交停靠区的数量、高峰频率以及公交车预计停站

时间。车站空间应满足候车乘客的空间需求，避免造成拥挤。宽敞的空间也有助于减少偷窃和其他犯罪行为的发生。但车站空间在很大程度上受限于所在街道的空间大小。车站宽度通常是3至5米。狭窄的车站可以通过增加长度来满足需要。

2.6.3.3 上下车

车站的设计也与公交车技术的选择有关，特别是车辆内部高度与上客区平面的高度是否在一个水平界面。车门个数与宽度必须满足客流需求并考虑公交车制造商的生产能力。

上下车界面的设计将影响公交车的停站时间。波哥大等城市的快速公交系统采用了一系列便捷上下车设计，使停车时间缩短到20秒。波哥大的TransMilenio系统主要通过公交车与站点上客区处于同一水平界面的设计来实现快速上下客。并且在设计中把停靠公交车与站点之间的距离最小化以加快客流，同时考虑到残障人士上下车的需求(图50)。

库里蒂巴和基多等城市采用附着在公交车上的可伸缩踏板来提高乘客上下车的速度(图51和图52)。如果车辆和上下客区域存在空间差距，那么乘客肯定会习惯性地吧视线注意力放到脚下。每个乘客这样的上下车状态叠加起来就会浪费一些时间。并且如果存在空间差距的话，乘客一般就不会并排下车，而习惯于一个挨一个地下车。库里蒂巴和基多的伸缩踏板可以有效

图50:

无障碍登车使系统为残障人士所用。

图片来自于TransMilenio SA





图51和52:
库里蒂巴使用的登车阶梯(上图)以及基多使用的登车设备创造舒适和安全性(下图)。

上图来自于Volvo, 下图由劳伊德·赖特提供

避免上述情况造成的停靠时间延长。有一个安全界面或坡道的, 乘客就能比较安全和快速地移动。

波哥大还在车站与公交车接口处使用了自动门(图53)。自动站门一定程度地保障了乘客人身安全并可抵御风雨严寒。另外滑动门还可防止逃票者进入系统。其缺点是容易发生机械故障, 而因此增加了相应的维修费用。



图53:
置于站点和车辆之间的门保护了乘客也遏制了逃票。

图片由劳伊德·赖特提供

2.6.3.4 换乘站点

当一个公交系统开始向更大的网络拓展时, 就需要一些换乘站点来实现不同公交走廊间的客流衔接转移。“中转站”作为换乘工具来实现乘客的转移, 因此在站点设计上就要比普通站点考虑得更多。

实现乘客在公交走廊之间的换乘可以有几种设计选择。这些选择包括:

- 多路线并行设计(图54)
- 交汇设施
- 地下隧道/架空行人天桥(图55)。

一个系统可能会在换乘站根据当地情况同时使用这些选项, 或进行组合。

多路线并行的设计可以保证各个廊道内车辆无需转换调动, 而其他的线路结构则有时需要把车辆从一个廊道调换到另一个廊道。



图54:
TransMilenio系统的置中站台和停靠点帮助乘客在不同线路之间换乘。

图片由劳伊德·赖特提供

图55:

波哥大通过地下通道来实现不同线路之间无票换乘。

图片由劳伊德·赖特提供



2.6.3.5 美观设计

对建筑的思考在审美、文化和客户友好等角度也很重要。许多系统选择一个高度现代化的外观,这有助于公众把快速公交系统定位为新型公共交通。布里斯班站点设计师甚至获得了建筑奖项(图56)。库里提巴的摩登管结构站点已经成为BRT的国际形象,也为乘客提供一个快速出行以及现代化的形象。波哥大则选择了一个箱型的现代化设计。

图56:

基多历史老城中心的站点采用开放式的设计来减少对于周边老建筑的影响。

图片由劳伊德·赖特提供



有时候摩登的建筑外观不一定合适。如果公交系统沿途或沿线经过历史保护场所,设计者就应该让设计与相邻建筑协调一致。比如瓜亚基尔(厄瓜多尔)的车站设计采用复古的风格,以融入20世纪20年代法国城市的风格。瓜亚基尔中转站的建筑风格体现了其与周围环境之间的结合。也基于与周围建筑环境风格融合的原因,基多(厄瓜多尔)重新设计了一些城市历史中心“Trolé”交通走廊上的站点(图57)。有人认为原来离市中心的封闭式站点在视觉上与联合国教科文组织列为世界遗产的历史老城不符合。因此全市在圣多明哥广场站选择了一个更加开放式的设计。

车站的美观有时受到过度刊登广告的负面影响。虽然广告可能是需要的收入来源,但过多的广告会有损于该系统的视觉特征,并可能导致客户的视觉混淆,尤其系统地图与其他重要信息显示可能由于繁杂的广告而难以辨认时,会削弱系统的视觉效果,使乘客产生困惑。因此应考虑适量的广告,不破坏必要的视觉传达功能性。



图57:

布里斯班BRT站点现代和简洁的设计得到了城市建筑设计奖。

图片来自于Queensland Transport

2.6.4 中转站

支线与公交主线路的连接不一定是在主要的始末站。支线也可以在一些中转站与主线连接起来。这些站点的设施配置可能处于一般站点和始末站点之间的混合状态。图58简单介绍了一般站点、中转站以及始末站的关系。

与始末站点不同, 中转站的站台可能没有豪华的站点空间, 以轻松容纳支线和干线的需求。但是其设计也需要一定的创造力, 以便控制中转的功能。在理想的情况下, 支线车辆可以进入一个“封闭”的空间, 在其中乘客可以不需要再次买票而自由换乘, 并且也可以阻止逃票行为。然而这个理想状态通常很难达到。通常支线车辆从一个较窄的街道驶入, 支线车辆靠站后乘客必须从支线站步行至干线站。人行横道或人行天桥起到联系两个站的作用(图59)。

2.6.5 始末站

始末站与一般车站的设计有许多相似之处。但是较大的客流量及换乘的多样化对始末站提出了更大的空间需求。始末站的建筑设计可以与一般站点一样简单, 也可以采用其他建筑语言。始末站的站台空间通常不需要封闭的墙壁控制出入, 因为始末站的入口可以独立设置在较远处。在波哥大和基多等城市的始末站, 都有天花板与现代的屋顶设计结构(图60)。

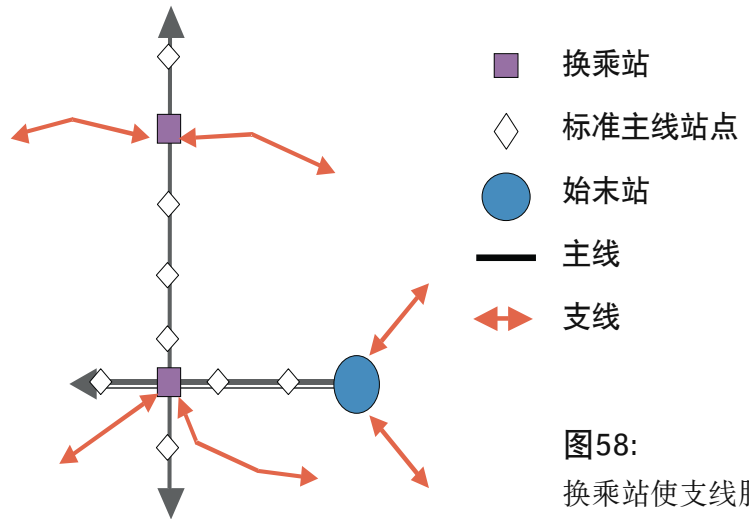


图58: 换乘站使支线服务和主线服务之间实现衔接。

图片来自于TransMilenio SA



图59:

在波哥大支线乘客(绿色公交车)通过步行桥直接到达主线站点(红色公交车)。

图片来自于TransMilenio SA



图60:

基多现代的始末站点提供乘客优雅的换乘环境。

图片由劳伊德·赖特提供

始末站的数量取决于公交系统的长度、公交走廊的数量以及在同一处汇合的支线数量。通常情况下在每一个主干线公交走廊的尽端都会设置始末站。但是如果在走廊的尽头没有大量的客运量，那么可能不必设置始末站。根据实际情况，在一个走廊的中间段设置一个完整的始末站也是可能的。



图61:

在基多乘客只要走过一个站台宽度的距离就实现支线和主线换乘。

图片由劳伊德·赖特提供

系统换乘是否免费对于站点设计的影响很大。免费换乘意味着乘客由支线到干线无须再额外付费。如需额外付费则必须为收费和付费确认留有足够的站点空间。

图62:

波哥大公交车场站。

图片来自于TransMilenio SA

始末站空间的设计应力求尽可能为乘客和车辆减少移动距离。因此那些最有可能互相换乘的线路应该在空间上紧密结



合起来。由于支线车辆和干线车辆将在始末站相遇，在设计时应该考虑车辆的移动，以避免堵塞。最典型的方法是，支线车辆到达时被安排在站台的一侧，而干线车辆等待在另一侧（图61）。

2.6.6 场站

公交场站有多种功能，包括停放公交车辆、为公交车加油、维修场地、公交运营商办公地点（图62）。公交场站的理想位置应该靠近系统实际运营区域，以便在交通高峰时段配送加车。但是由于公交场站的占地面积比较大，因此其位置往往要取决于支付能力。在理想的状态下公交场站会在始末站设施附近。公交场站的内部设计主要取决于公交车辆的移动和特别需求，比如公交车加油、维修以及停泊。

2.6.7 监控中心

监控中心将有助于确保BRT系统顺利和高效地运营。在一个发展中城市控制一个高客运量的BRT系统网络是一个复杂和综合的行动。中央控制和管理系统会带来以下好处：

- 立即响应乘客需求的变化
- 对设备故障和安全问题立即做出反应
- 同线路行驶车辆之间保持距离避免车辆“穿串”
- 自动化的系统性能评估
- 运营和收入分配之间的自动联系。

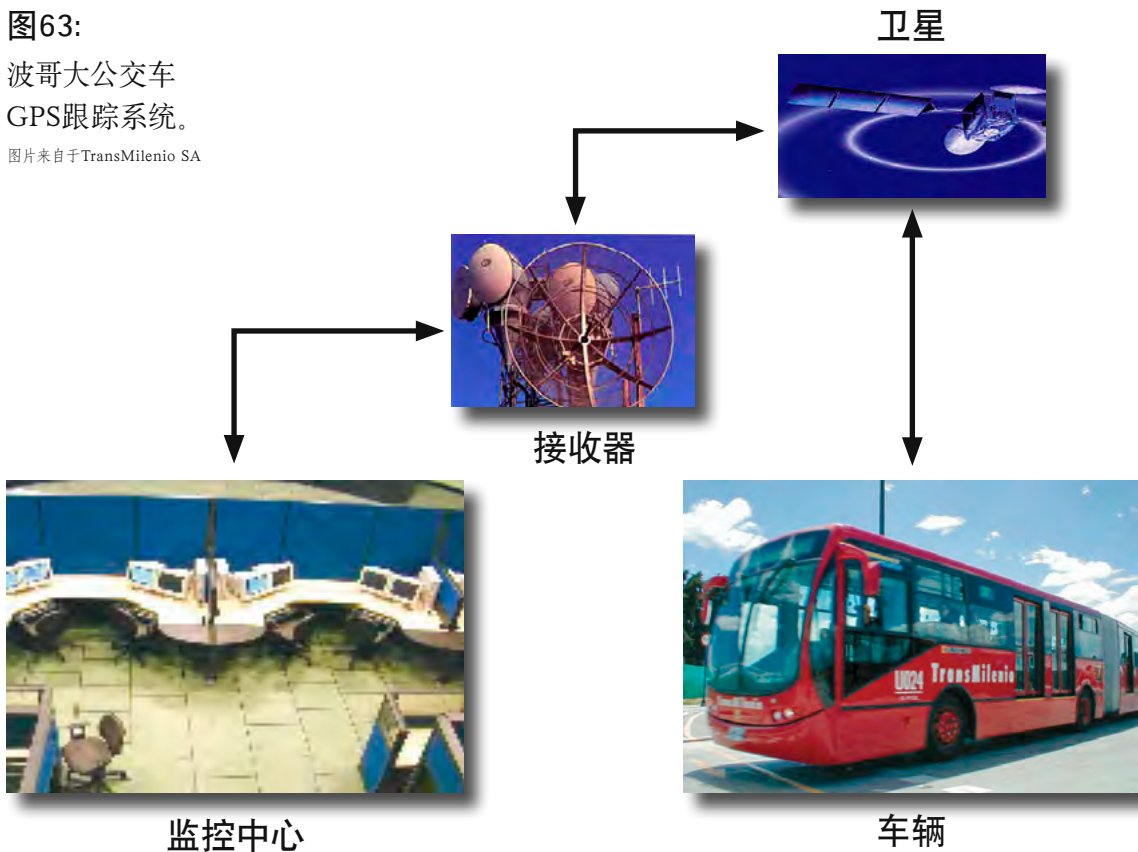
虽然监控中心带来的好处是清楚的，但一个实时控制系统的成本似乎对一个发展中城市来说望而却步。不过中央控制技术的成本在过去几年内一直稳步下降。因此即使在发展中国家的城市，可能现在也是时候考虑中央控制系统的优势了。

公交车和车站与监控中心的联系有多重选择。有时可采用简单的无线电或手机。而正在发展中的地理定位卫星（GPS）技术正在提供有效的通讯联系服务（图63）。地理定位卫星技术可实时显示公交车的

图63:

波哥大公交车
GPS跟踪系统。

图片来自于TransMilenio SA



位置和状态信息。波哥大正使用GPS技术在车辆定位以及通讯系统中,以控制车辆的行驶和安全。监控中心的单个工作人员可以根据交通需求提醒公交车司机减慢或提高速度。另外如果在一些站点产生了供不应求的状况,监控中心就可以马上发出一辆新公交车缓解需求。

2.6.8 支线基础设施

支线服务可能会为一个系统带来相当大比例的载客量,因为支线的公交走廊可能是实际进入住区的关键环节。高质量的基础设施不应该仅限于干线区域。支线也应该有高品质的服务水平;否则大量的客户群可能永远不会去尝试系统的服务。

支线服务通常没有独占的公交专用道,而是使用混合交通的行车道。由于许多支线延伸到相当狭窄的住宅区街道,专用车道不可能是实际的方案。然而在一些有足够的宽度的街道,公交车专用车道也可能是可行的。即使是相对较短的公交专用车

道也可能是有益的,它能够保证支线公交车避开一个容易出现拥堵的地区。

2.6.9 配套基础设施

确保交通系统与其他配套设施集成开发,是创建一个真正便利可用系统的关键。一个愉快安全的步行环境与一个维护不善的人行道之间的差异,可以造成乘客是否选择与之相连的公共交通的关键。因此配套基础设施的质量是提高客运量和乘客满意度的决定因素之一。

与快速公交系统集成开发的配套基础设施的类型主要有以下几种:

- 步行基础设施
- 自行车基础设施
- 配套出租车扬招点
- 为其他公共交通系统配套的基础设施(例如水运、铁路运输等)
- 停车设施

在2.8节中将详细讨论这些配套基础设施。

2.6.10 商业空间

在许多发展中城市，公交基础设施的线路位置与商业空间的选址存在着密切的关系。车站和始末站的大批乘客也能够为商家提供潜在的大量消费者。此外商店在交通站点周边布置的方式，可以与乘客们的日常出行路线相吻合，让人更方便地完成一些日常消费。不过有时候在中转站内或附近设置商业设施可以引来一些争议。一些公交公司可能认为这些商业活动导致乘客滞留，无法快速移动人流。

中转站由于其大量的客流，会引起一些大型商业零售开发商的注意。对于乘客来说，可以在每天的必经之路完成购物和日常消费，也是一种实惠。这些商业开发者的存在，也同时为车站和始末站的建设成本融资提供了一些机会。

2.6.11 交通信号控制

一个快速公交系统的发展，也可以为提升在同一走廊沿线交通信号技术创造独特的机会。一个新的快速公交系统建设将推动一些变化，而影响交通信号技术。这些变化包括：

- 新的公交车辆行驶优先权；
- 新建的独占专用交通车道；
- 新公交车辆的转弯区域；
- 新的限制私家车转弯区域。

随着新的信号灯技术和软件编程技术，交通信号技术可以与快速公交系统的规划完全相整合考虑。

在很多发展中城市，交通信号通常与实际交通情况无法同步。交通信号技术应具备思考和协调能力，应该根据道路行驶车辆的流畅度和流量来决定其控制的等待时间以及如何使车辆更顺畅地通过。优先信号技术是一种选择方式，但不一定在高客运量系统中是可行的。在洛杉矶等城市，交通信号会优先考虑公交车辆，信号灯控制器从车载传感器传递的信号得到

信息。如果信号灯控制器收到一辆公交车驶近的信息，就将试图延长绿灯时间使其通过。然而在洛杉矶即使是在高峰时段公交需要的通过时间达到五分钟或更长时间，公交优先只会在相隔的周期产生作用。因为如果完全考虑公交频繁通过的优先级，基本上公交走廊的方向必须给予永久的绿灯。

2.6.12 市政设施

城市的街道是个复杂的建设环境。相同的空间，街道提供了交通空间，也是电信、电力、供水、防洪和排污的走廊。在这样的复杂环境中实施公交独占专用道，产生公共空间用途的竞争就不足为奇了。公用市政事业的电杆、管道、预留管道空间有时候无疑需要BRT系统的设计工作作出一些修改。

2.6.13 景观

快速公交系统应该进一步美化而不是削弱城市公共空间的美观性。原有的公共绿地应该尽量保留。如果车站建在道路中央的隔离带，那么除站台建设外的现有景观几乎可以全部保留。其余地方可以通过栽花种树进一步增加美观性。绿化也是划分快速公交系统与其他混合交通车道的分界线。在热带气候中，树木植物可以为与系统相连的人行道和自行车道提供较适宜的气候环境。

2.6.14 设施成本分析

BRT系统的基础设施成本根据当地的经济和地形特征的复杂性可以有很大的不同。在已经开发成功的系统中，比如台北每公里的成本只有50万美元。在一般情况下，发展中国家的城市快速公交系统每公里将耗资10万到100万美元之间。决定实际的基础设施成本的主要因素包括：

- 独占公交专用车道的数量
- 建设车道使用的材料（沥青或混凝土）
- 预期的系统客运能力，及与此相应的站

点、始末站以及公交场站的尺度

- 本地的建造成本
- 需要征收的土地的数额。

表5列出了TransMilenio快速公交系统第一实施阶段的实际成本。

2.7 规划阶段VII: 技术

BRT不是一个传统的公交服务。BRT收集了许多最佳的措施和先进技术, 以提供高品质的公交体验。BRT的客运车辆、售检票系统乘客信息服务系统像大多数其他的公交服务系统包括铁路系统一样具有复杂性。

但同时BRT系统中, 技术不应该超过乘客服务的地位, 因为乘客需求是系统的最核心部分。除此之外由于BRT的技术已经非常成熟, 因此相对于其他一些公交服务技术(比如轨道公交)的成本来说要更低。

本节概述了各种车辆、售检票系统、智能交通系统(ITS)的技术选项。本节也将讨论如何设计有竞争力的采购过程, 以提供最具有成本效益的产品。

2.7.1 公交车辆技术

2.7.2 收费和检票系统

2.7.3 智能交通系统

2.7.4 设备采购过程

2.7.1 公交车辆技术

快速公交系统开发中很少有比公交车推进技术和公交车制造商的选择更能引发争议的了。但必须牢记快速公交系统远远不只是公交车。公交车技术的选择很重要, 但并不比其他系统选择更重要。

对车辆归属的决定将是决定车辆类型的因素。目前通常的做法是由政府部门

表5: BRT建设成本剖析

波哥大的TransMilenio

项目	总成本 (美元)	每公里成本 (美元)
主线	94.7	2.5
车站	29.2	0.8
始末站	14.9	0.4
行人道铺设	16.1	0.4
车辆场站	15.2	0.4
监控中心	4.3	0.1
其他	25.7	0.7
总计	198.8	5.3

来选择车辆标准和性能参数, 而私人运营商购买和运营这些车辆。由于已经预先规定了公交车性能的一些基本参数, 那么一些技术和制造商的选择则留给了私人公交运营商。政府部门可能预先对公交车的一些技术参数做了详细的规定, 然后要求私人运营商在采购时必须满足这些指数。私人运营商作为采购者, 必须考虑如何最好地符合这些要求。在波哥大的TransMilenio系统中, 不同的运营公司分别选择了不同的车辆制造商。但是由于事先规定的参数已经非常详尽, 因此在乘客眼中看来所有的车辆的外观和运行都是一样的。

车辆采购由私人公司来承担, 也为公共财政减轻了负担, 允许公共投资集中在高质量的基础设施建设中。此外也排除了在公交车辆采购过程中政府官员贪污受贿和挪用公款的可能。

2.7.1.1 决定因素

运营商购置BRT车辆必须权衡的因素很多, 比如在选择考虑使用何种燃料的车型和车辆引擎技术。除基本车价以外还有一系列必须考虑的问题。比如汽车的排放技术是否满足政府要求的排放标准? 车辆的大小和设计是否可以履行设定的客运量要求? 一项技术在发展中城市的条件下

是否有一定的运营历史？一些技术是否需要高度专业化技能的维修人员？技术备件是否价格昂贵，让一个发展中的城市无法负担？车辆是否需要加油站拥有特别的技术？表6总结了许多采购员在选择技术和制造商时会考虑的因素。

以下列出了公共交通工具通常所选择的燃料（图64）：

- 普通柴油
- 清洁柴油
- 有机柴油（生化燃料）
- 压缩天然气（CNG）
- 液化石油气（LPG）
- 混合动力（柴油-电力和天然气-电力）
- 电力
- 氢气（燃料电池技术）

另外也存在其他一系列与燃料有关的技术，如飞轮技术，二甲醚（DME）和混合燃料（例如油水乳液）。

清洁柴油是最常见的燃料技术，今天在发展中国家城市的快速公交系统中普遍使用。因此对这个燃料的成本以及使用特性都已经非常的熟悉。

更先进的技术如天然气、混合动力电动汽车和燃料电池汽车在发达国家和发展中国家城市都处于实验阶段。然而这些城市都没有一个整体使用这些技术的公交团队。因此使用这些技术车辆的成本和性能还不是完全可控的。

2.7.1.3 车辆尺寸

公交车辆的尺寸及其可以承载的乘客量的选择，在很大程度上取决于系统一开始预计的通行能力。在前期分析时将为一的公交走廊设定预期的客运量。车辆的载客量结合车辆发车的频率将是移动计划乘客量的一个基数。

表7: 标准的车辆类型和载客量

车辆类型	典型的载客量	车辆长度(米)
小货车	10-16	3 米
小客车	25-35	6 米
标准公交车	60-80	12 米
铰接式公交车	120-170	18 米
双铰接式公交车	240-270	24 米

表6: 选择车辆技术的决定因素

类型	因素
成本	采购成本 维修成本 当地市场出售成本
车辆特性	客运量 内部设计选项 美观性
制造商供应	制造商在当地有服务点 技术支持人员的可支配性 保修范围和条件
固定性	发展中城市的技术跟踪记录 维修和运营所需的特别技能 在道路运营中维修的可行性 可预期的运行时间比例
加燃料技术	加燃油所需时间 所需加油站的类型和成本
环保	地方性污染排放 (NO _x , SO _x , CO, PM, 有毒物) 全球性污染排放 (CO ₂ , N ₂ O ₄ , CH ₄) 噪音 其他废物 (如固废, 废油等等)

2.7.1.2 燃油和技术选择

燃油和引擎技术的选择将会影响运营成本、维护维修成本、配套设施成本以及排污水平。当地的条件在燃油选择中扮演了重要角色，必须考虑当地是否拥有这种燃油的供给，并且是否拥有维护维修使用这种燃油车辆的经验，这些都是至关重要的。另外在人类对生存环境的过渡污染破坏以及全球气候变化，世界各地都越来越关注健康成本和环境成本，快速公交的开发者都必须考虑使用更清洁的车辆。



图64:
公交发展的燃料技术。

制造商生产的车辆通常会使用其一系列内部设定的尺寸。在一个给定的车辆内部空间里, 可容纳乘客的实际数量将取决于内部布局、座位数以及站立空间的大小。表7总结了一些标准车辆的大小以及典型的客运能力。

一个常见的错误观念是总认为较大的车辆在某种程度上是“更好”的。事实上最佳的车辆大小应该是在给定客运量和服务频率后, 最符合高效经济成本运营的车辆大小。如果在设定客运量的情况下, 大运量车辆只需要10分钟发一班车而让乘客等待10分钟, 那么可能选择较小运量车辆和较高频率的发车会更合适。一般乘客较有耐心的等待时间在一到四分钟的范围内。漫长的等待时间将最终导致乘客选择其他交通工具, 如私家车。

2.7.1.4 低底盘车辆和高底盘车辆

近年来尤其在欧洲和北美, 低底盘公交车备受关注(图65)。与此相对的是, 在大多数发展中城市的快速公交系统中普

遍使用高底盘车辆和上车的台阶。

低底盘车辆能保证较快捷地上下车而不必在车站设置坡道或台阶。但低底盘公交车也有多方因素需要权衡。比如公交车地盘较接近地面会增加车辆构架的压力, 因此维修费用也相应较高。低底盘车辆运行的路面必须一直保持在一个比较好的状态, 以避免对车辆地盘造成伤害。路面的

图65:
在北美和西欧低底盘的公交车已经非常普遍, 但是在发展中城市的BRT系统中上车需要登梯仍很普遍。

图片由劳伊德·赖特提供



起伏不平也会造成驾驶不稳以及乘客的不适。通常低底盘的车辆也比一般车辆的买价贵5至10万美元。

车门带台阶的高底盘公交车在发展中城市的快速公交实践中使用较普遍。设置坡道可以帮助乘客快速上下车。在人口密度高的发展中城市，车辆停靠很短的时间就能达到其满载量了。高底盘车辆能够提供更稳健的乘坐体验，因此对于道路建设的瑕疵容忍度较高。低底盘车辆可能天生载客量较少，因为轮子的伸入空间更多地占据了乘客空间。如果低底盘车辆有机械问题，标准的拖车不能拖动它。而经常需要较为昂贵的专业拖车。最后低底盘车辆对于阻止逃票行为也有一些先天不足。高底盘车辆入口使用的台阶对于试图逃票的人来说可以是一个天然防御。表8总结了低底盘车辆的优点和缺点。

2.7.1.5 内部设计

从乘客角度来看，公交车内部远比引擎技术等机械部分更为重要。内部设计直接关系着舒适程度、载客量、保险以及安全等特性。乘客站立和就座所需的空间大

小应根据预计客流量，尤其是高峰时间客流量来决定。过道宽度也应按照同样的理由来确定。为站立的乘客应该设计抓扶装置（扶手、吊带等）以提供更安全和舒适的旅程。

座位的表面材质和填充（图66）也可以为乘客提供额外的舒适。不过要设计相应的座位也涉及成本和维护的问题。虽然塑料座位不舒服，但成本更低，更容易清洁和维护。

特别定制的全景窗户可以更好地让乘客看到外部环境。全景窗户为乘客提供了更大的向外可视区域。能够更好地看清即将到站的站名，对于不熟悉一个线路公交廊道的乘客来说能够看清车站牌是非常重要的。洁净的全景窗口也可以使希望欣赏沿途景色的乘客旅途更加愉快。

表8: 低底板公交车的优缺点

优点	缺点
无需建设有台阶的站台	每辆公交车可能增加5-10万美元的费用
在无需建设站台的低密度的住区较合适	由于路面要求和防震要求更高的维护成本
对乘客来说更现代的感官印象	抛锚后不容易拖走
比较有台阶的系统更快捷地登车	相对于阶梯公交车较低的吞吐量
	对于残障和老人来说登车也比较困难
	对于封闭式票务系统来说较难避免逃票
	在窄小路面上驾驶较不舒适
	低底板铰接式车辆由于在车内嵌入车轮空间而通常要损失12个左右的座位空间



图66:

座椅的表面和材质可能会增加成本，但对乘客来说是更友善的服务投资。

图片来自于Advanced Public Transport Systems



图67:

车辆内部的开敞空间服务带自行车以及站立的乘客。

图片来自于Graham Carey

另外还应该对残疾人士和老年乘客做特别的安排以满足其需要。车站与车辆入口之间设坡道是一个重要的因素，而车内为轮椅留有足够空间也同样重要。另外还可能将轮椅安全固定在车内的设置。

自行车其实也可以安全和有效地与公交车辆相结合。很遗憾的是自行车被许多公交系统不必要地排斥在外。快速公交系统的车辆入口设有入口坡道，因此自行车可以在非高峰期间轻松上车。自行车在车辆上的停靠空间在高峰时间可以作为乘客的站立空间。法国鲁昂(Rouen)公交车的

内部设计就提供了自行车便利通道。

2.7.1.6 车辆美观

公交车各种技术的美观特征也应该是设计和产品规格中必须明确的部分。公交车的风格、颜色、美化对于公众认知系统非常重要。目前一些公交车制造商开始模仿许多轻轨系统的设计元素(图68)。车辆通过遮盖车轮和使车身圆滑等简单的处理，大大提高了产品的吸引力。这些车辆的设计相对比较昂贵，有时候是因为需要一些光学设备。然而创造一个让乘客感到满意的外观并不一定是一个昂贵的行为。

2.7.2 售票和检票系统

售票和检票采用的方法将影响乘客的通行时间以及系统对乘客的整体印象。2.5节较详细地从不同私营运营商和公家运营商的商务模式以及收入分配角度讨论了票务系统的模式。本节从技术角度上探讨各种票务销售和检票方式。并且列出了各种服务方式的优缺点；主要的服务方式有：

- 车辆上或车辆外的售票
- 与旅行距离挂钩的票价或统一票价
- 由时间限制的票
- 检票或“支付证明”系统。

本节包括售票和票价核查两个进程。

售票是指票价的支付过程，而票价核查或检票是指票价的验证。

售票和票价核查可以同时发生或在不同的步骤发生，这取决于所利用方式和技术。



图68:

此图的车辆并非轻轨车辆而是公交车。现代化的车身设计给予乘客对于公交车更好的印象。

图片来自于Irisbus (Civis model)

2.7.2.1 车辆上或车辆外的售票和检票

对车外售票和检票技术的决定可以很大程度上影响整个系统的潜在客运量。上车前付费能够缩短车上付费所要耽搁的时间。一旦客流达到一定程度，车上付费造成的延迟和时间损失将成为一个极大的不利因素（图69）。巴西的高伊安尼亚（Goiania）的地方交通部门估计单向每小时人流达到2500人次时就会出现这种情况。

上车前付费买票还有其他好处。司机不再需要经手现金售票，从而减少了上车偷窃的可能性。另外，公开、透明的收费系统还可以大大减少工作人员个人截留资金的可能性。

2.7.2.2 与旅行距离挂钩的票价或统一票价

乘客应付的票价可以是统一的票价，或者是基于距离的票价。统一票价意味着乘客支付同样的票价，可以前往市区的任何地方。与距离挂钩的票价意味着乘客支付的票价是基于他们的旅行距离的。两种票价模式的选择涉及到社会公平问题，也涉及到车票收费的技术复杂性问题，两者必须进行权衡。

在许多发展中国家，基于社会公平性的原因而使用统一票价。在许多发展中国家城市最低收入人群通常居住在城乡结

合部。因为这些城市周边地区的土地成本比城市中心地区要低很多。在许多发展中国家，穷人居住的城郊不属于任何个人或单位，他们非正式或非法地居住在无人管理的区域。这些非正式的住地往往缺乏水、电等基础设施服务。此外由于城郊地区离城市中心地区距离较远，距离抑制了穷人到生存资源较多的中心城区就业，并且阻碍了他们使用城市中心医疗卫生和教育等公共设施。如果在这样情况下实施基于距离的票价，居住在城市边缘的穷人反而要支付较高的交通成本。为了实现更宽泛的社会公平性，统一的票价有助于让这些低收入群体获得城市中心的就业和服务的机会。在这种情况下其实让居住在城市中心地区的富人在票价上补贴了居住在城市郊区的穷人。

统一的票价还可以简化收费技术。比如在统一票价的设定下，可以使用无票、硬币售票机等较简单的售票方式。此外单一票价的体系中也不存在出站后验证票价的步骤。不需要验证票价也就意味着无需设置验票机，就减少了排队验票的可能性，从而提高整个系统的效率。在一般情况下，统一票价的方案可以明显降低票务收费的复杂性。

2.7.2.3 技术选择

目前在快速公交系统中有多种技术运用于售票和检票系统，其中包括：

- 硬币和筹码系统
- 纸质售票系统
- 磁条技术
- 智能卡技术
- 支付证明系统

对于这些技术的选择不存在非对即错的理由。这些售票收费系统的选择通常要衡量成本、便利性、管理性等各方面因素。

a. 硬币和筹码系统

在售票收费和检票系统中，硬币和筹码技术通常是最简便和成本较低的技术。

图69：
上车买票和检票的方式会大大减慢乘客上车速度，比如此图戈亚尼亚（巴西）的例子。
图片由劳伊德·赖特提供



相对于其他系统来说, 硬币收费技术也可以减少乘客排队。但是简便的技术也有一定的限制性。比如硬币系统通常更适合与单一票价体系相结合。

因为乘客不需要再去购买票据, 在硬币系统中也就减少了排长队的可能。这个体系中, 使用现金硬币的方法同时完成了收费和检票。乘客无需购买纸质票和检票, 出站时只需穿过单行出口。在厄瓜多尔的基多就成功采用了简单的投币系统(图70)。

b. 磁条技术

词条技术在该领域中也有相当长的应用历史和成功经验。在世界上很多的地铁体系中磁条技术已经被成功地广泛利用(图71)。磁条卡一般有两种不同的标准

- 1) ISO 7810标准卡;
- 2) 更小的“Edmundson”卡。



图71:

磁条技术有两种不同的尺寸和标准。但是此技术越来越多地被智能卡技术所替代。

图片来自于TransMilenio SA

技术需要乘客预先购买磁性缴费卡, 来进入交通系统和检票系统。售卡机和进站口的磁条读入机需要大量的资金投入, 但其优势在于缴费卡本身成本低廉, 每个卡只有2至5美分。然而与智能卡的区别在于, 磁条卡的使用周期很短。在某些情况下磁条卡只能供一次性地使用。卡通常由硬质涂层纸制作, 很容易损坏。



图70:

基多硬币售票系统运作良好, 并且成本较低。

图片由劳伊德·赖特提供

c. 智能卡技术

智能卡技术使收费领域最先进的技术。智能卡的电子芯片能够读取有关现金存入、行程里程、系统应用等一系列信息。智能卡还可以用来收集大量乘客出行信息, 最终用于系统开发和收入分配。波哥大的高伊安尼亚(Goiania)的快速公交系统就成功应用了智能卡技术(图72)。智能卡支持各种类型的收费选择, 如按出行距离收费、打折收费、多线路收费等。智能卡还能收集有助于系统管理的完整系统统计资料。

智能卡技术的主要弱点是成本和复杂性较高。系统需要售票人员或售卡机。如果采用与出行距离挂钩的付费方式, 系统通常还要在出口设置检票机。在一些时段,



图72:

智能卡技术的多功能使其越来越多地被公共交通系统所选择, 但对发展中城市来说此技术并不总是低成本的选择。

图片来自于TransMilenio SA

表9: 票务技术总结

要素	硬币系统	纸质系统	磁条系统	智能卡系统
设备成本	中等	低-中等	高	高
运营成本	低	低	中等	中等
复杂性	中等	低	高	高
单行程乘客队列	1	1-2	2-3	2-3
可提供乘客追踪信息	否	否	是	是
可实行自动检票	是	否	是	是
可实行行程距离挂钩的票价	否	有难度	是	是
乘客通行量高	是	否	是	是
提供高科技系统的形象	中等	低	中等-高	高
设备需要的空间	中等	低	高	高
假票的容易性	中等	高	低到中等	低

图73:
柏林(德国)公交
的实时信息显示。

图片由劳伊德·赖特提供



尤其是在交通高峰期就有乘客排长队的可能。除售卡机和检票机的费用外, 每个智能卡的成本也比较高。

d. 对不同售票收费技术的总结

本节阐述了目前几个比较主流的售票收费技术。表9总结了每个技术的一些决定性因素。

2.7.3 智能交通系统 (ITS)

信息技术正在改变日常生活的各个方面。公共交通也同样得益于信息技术的发展以及技术使用成本的持续下降。“智能交通系统”(ITS)是指以各种信息技术提供给乘客更多更优的服务选项。

比如智能交通体系中提供的实时到站信息可以增强服务的可靠、可预计性。使用一些信息技术实时监控车辆的位置可以让等待车辆的乘客知道下一辆车到站的具体时间(图73)。知道了公交车预计的到站时间, 乘客可以不用有“等待焦虑”。有了预计的公交车到站时间, 乘客可以从精神上放松下来, 并可以趁等车时做一些其他有意义的事情来更好地利用时间。有些系统如新加坡的大公共交通快运系统(MRT)就在车站入口处设置了实时信息显示。这样及帮助乘客可以更好地利用等

待时间,也可以减少他们的焦虑和不必要的匆忙。

2.7.4 设备采购进程

结构合理的采购进程能够创造一个良好的竞争环境,从而缩减成本、提高效率。设计完好的采购方案能够促进采购进程的公开、透明,有助于消除腐败和贪污受贿。系统开发者应为设备所需的每个部件寻求广泛的投标者。为达到这种竞争环境,采购的规格要求应足够严密以满足系统需求,同时又要为投标商发挥创新留有余地。竞标前应该明确一套详细的标准要求,确立评标决定因素以及各因素(成本、经验、质量等)的比重。评标过程中应该聘用与整个项目的竞标公司没有利益关系的第三方来进行客观、透明的评判。

2.8 规划阶段VIII: 交通模式的整合

与所有公共交通系统一样,快速公交系统不能孤立地设计与实施。相反,它是城市整体框架中的各项发展资源进行互动和移动的要素。快速公交系统应该与全部可选择的方式充分结合才会发挥最大的效用。其他的交通方式如步行、自行车、汽车、出租车以及其他公共交通系统不是竞争对手,而是合作伙伴,很多时候他们的整合可以满足乘客全方位的交通出行需求。除此之外,快速公交系统经常与限制私家车出行的措施同步进行。快速公交系统也经常与交通需求管理(TDM)同步实施,后者力图创造一种恰当的出行需求驱动机制,以鼓励城市有限空间被更有效地利用。

通过最大限度地加强快速公交系统与其他交通方式的融合,系统设计者努力扩大潜在的客源。快速公交系统并不局限于车站的进出口,而是应该考虑涵盖整个乘客的聚集地。人们只有安全、舒适地到达车站才能成为最终的乘客。

2.8.1 步行

2.8.2 自行车

2.8.3 其他公共交通系统

2.8.4 出租车

2.8.5 停车和换乘

2.8.6 机动车限制措施

2.8.7 与土地利用规划相整合

2.8.1 步行

如果快速公交系统的车站无法通过步行便捷舒适地到达,那么系统其它的质量再好也是枉然的。无法安全舒适地抵达站点,消费者就无法使用系统。对于消费者来说,步行环境是决定是否使用系统的关键因素之一。

围绕一个BRT车站开发专用的行人区,可以成为整合步行交通与公共交通系统的战略。BRT系统有助于缓解城市中心为小汽车建设昂贵道路基础设施的必要性。专用的行人区便于集中潜在乘客直接进入快速公交系统。巴西的库里蒂巴就是一个把行人区与快速公交系统相结合的典范(图74)。

行人设施可以采取地面上的通道形式(例如人行横道)或立体形式(例如立交桥和隧道)。乘客通常喜欢选择最近的路线,因此地面上直接与系统相连的通道将会是最快捷的步行设施。



图74:

在库里蒂巴,步行街直接与BRT站点相连,为乘客提供了很好的便捷通畅性。

图片由劳伊德·赖特提供



图75:
无障碍的路面设计能够为残障者提高站点的可通行性。

图片来自于Queensland Transport

然而如果设计不当的话，地面上的人行横道或通道可能有更大的安全风险。比如在中转站周围就比较容易出现行人意外事故。

中转站沿路边的行人路线中，都应该为坐轮椅的乘客设置坡道，并且考虑使用自行车和手推车的乘客进行道路设计（图75）。如果不在车站周围到乘客居住地的范围内为残障人士设计专用的通道，那么在车站月台和公交车辆上为他们设计设

图76:
一个在达卡（孟加拉国）的步行通道挤满了小商贩，影响了行人的使用。

图片由劳伊德·赖特提供



施等于是白费的，因为他们根本无法到达车站。

精心设计的地上步行通道，可以正确地选择如下条件：

- 交通量较低或中等
- 控制行车速度
- 相对较少的车道穿越
- 相应的配套基础设施（信号灯、交叉口标志等）

有时候路面的交通量、车行速度和行人需要穿越的车道数太多，对于行人来说穿越这样的路面是危险、不可接受的。在这种情况下，立体式的交通基础设施（天桥和地下通道）可能是值得考虑的选择。在设计立体设施时，所面临的挑战是要创建一个适宜行走的环境，乘客乐于使用它。如果乘客忽略了立交桥，而去穿越危险的多车道宽阔路面，那么情况只能变得更糟。

问题是行人经常会避免使用立交桥。陡峭和高耸的台阶，使上立交桥成为了对体力的挑战，尤其是小孩，老人及伤残人士。立交桥上的空间也可以为犯罪创造环境，如盗窃和暴力犯罪。由于立交桥上行人在一个相对狭小的空间里，逃逸或寻求帮助的机会较少，罪犯会比较容易得手。立交桥上的空间也有可能被小摊贩所淹没（图76）。由于灰色经济的小摊贩认为这样狭小拥挤的空间能够有更多的盈利密度，立交桥的空间可以成为各种非法商品的聚集地。反过来狭小的空间和被小摊贩堵塞等不舒适性也促使一些人避免使用与之相连的公交系统。立交桥也可能迫使公交乘客走相当长的距离去换乘公交。立交桥的位置可能会受制于其他基础设施或建筑，因此可能会在离目的地较远处设置。

然而一个精心的规划设计可以实现立交桥和公共交通系统较合理完美地衔接。波哥大的行人坡道可以作为一个很好的例子，它提供了一个实用又美观的立交桥（图77）。波哥大立交桥的入口都提供了足够渐

进的斜坡,以纾缓行人行走的斜坡。一些立交桥采用楼梯和坡道相结合的方式,使不同行走习惯的行人更迅速地进入快速公交系统。该立交桥本身的宽度都显著宽于发达国家的立交桥。它实现了一个2.5米宽的开放式行人空间,波哥大的行人天桥确保了行人的安全。

2.8.2 自行车

支持快速公交系统与自行车结合是另一个大幅度增加客源的有效机制。因为自行车对于公交乘客来说是一种很好的补充服务。

2.8.2.1 自行车停车设施

在车站周围提供安全的自行车停车设施是必不可少的,骑车人士可以舒适地离开自己的自行车前转向快速公交系统登车。另一种选择是让骑车人带车进入BRT公交车辆,这样骑车人可以在他们旅途的另一端使用自行车完成剩下的旅程(图78)。

BRT系统所面临的挑战是,自行车停车设施通常需要一定的可用空间。对于设在道路中央的站点,自行车停车空间可能会在站点的前面或后面。在车站下面设置自行车入口匝道也是一种可能性。另外自行车停车场也可以设置在街道的两旁。在所有情况下自行车停车的安全性应该是首要考虑因素。

在停车场安排保安人员或公交人员也是一个提倡的做法,因为视线的监视可以是一个显著的阻吓盗窃的方法。在自行车停放区设置安全摄像头也非常有帮助。TransMilenio系统的自行车停放点设置在始末站,并且设置在乘客付费进站之后,而且停车场由车站收费人员监视安全。

2.8.2.2 自行车道

当然如果在没有专用自行车道的情况下骑自行车到达站点可以是一种挑战。世界一流快速公交系统所在城市都拥有自行



图77:

波哥大宽敞、现代的行人桥非常便捷,并且得到了行人广泛的肯定。

图片来自TransMilenio SA

车网络系统,这并非偶然。波哥大市拥有拉丁美洲最大的自行车网络系统,有250公里的自行车专用道(图79)。同样,库里蒂巴也做了很多工作以促进自行车的使用。快速公交系统与自行车网络系统的互相结合需要自行车道与车站、换乘点之间衔接的整体规划。BRT系统与自行车网络的结合,可以为一个城市带来一个可持续的移动力基础构架。

图78:

哥本哈根的地铁系统允许乘客携带自行车。对乘客来说在旅途的始末结合自行车显著提高了出行便捷性。

图片由劳伊德·赖特提供



图79:

波哥大同时实现了世界级的BRT系统以及一流的自行车道路设施。这并不是巧合, 这两个系统是相辅相成的。

图片由劳伊德·赖特提供



BRT系统和自行车网络在理想情况下应该统一计划。规划过程中应策略性地把BRT站点与主要的自行车道相连接。规划的想法不是强制自行车使用者转而使用BRT系统, 而在于提供给出行者一种公交与自行车相结合的出行方式。

图80:

在基多, BRT站点的出租车扬招点对乘客来说是一种支线服务。对出租车司机来说也节省了四处寻找乘客的旅途。

图片由劳伊德·赖特提供

2.8.3 其他公共交通系统

BRT也可以与其他的城市公交或长途客运相互补。比如与现有的地铁和城市轨道交通服务, 这些公交方式可以与BRT相结合。在水路运输系统的城市, 也应寻求与快速公交系统的紧密结合。

在圣保罗, 地铁始末站使用BRT系统直接与住区衔接。一些拥有地铁的城市出于资金问题无法完成完整的地铁网络。在这种情况下, BRT是个更经济的选择, 这将在较短的时间内为整个城市提供一个完整的公交网络。

成功整合两个公交系统的线路衔接的关键要素在于, 两个系统拥有统一的互补营销和市场推广机制, 两个系统之间票价结构的统一。在圣保罗, 地铁与快速公交系统之间的物理连接通过坡道来实现, 地铁直接与公交相连。清晰的站点标志帮助这种网络的无缝衔接。此外这两个系统也可以在市场上拥有统一的标志或名称, 使两个系统的乘客一目了然。最后一个统一的票价结构可以让乘客在换乘之间无需再买票。

2.8.4 出租车

另一个普遍被忽视的结合是与出租车行业。许多发展中城市的出租车协会权力很大, 经常处于无法控制的状态。这些城市大部分车辆拥堵是由出租车造成的, 因为它们为了拉到客人而到处游走, 不守交通规则。比如上海的出租车为了拉客经常危险驾驶, 据估计上海出租车80%的出行时间是空载的。

出租车停靠站与快速公交系统车站相结合的战略选址应该是对于系统设计者、出租车、政府管理者以及公众四全其美的方案(图80)。系统设计者的重点在于其公交系统线路结构中增加了一个重要的辅助服务。出租车司机的收获在于他们可以减少运营成本。快速公交系统车站为出租车提供了集中的客源, 使其不必再在城市中游走而浪费大量的燃料。

2.8.5 停车和换乘

私家车出行方式也可以通过发展停车和换乘设施与快速公交系统成功结合。这些设施利于吸引私家车使用者到快速公交



系统线路终点站换乘公交,从而使他们结合公交方式完成出行。停车和换乘设施提供停车位或停车场可以让私家车驾驶者安全泊车。

停车和转乘设施通常在城市郊区是有效的接驳公交的方法,因为这些地区人口密度较低,如果为快速公交系统设置接驳支线可能缺乏经济性。在发展中城市郊区可能包括一些拥有私家车的较富裕的家庭,这些较富裕的家庭也有较多的社会影响力。吸引他们使用公交系统是有一系列好处的。更最重要的是,使用这个方法可以让私家车拥有者参与公共交通,支持公共交通,同时减少私家车对城市带来的废气排放和拥堵压力。

2.8.6 机动车限制措施

一个城市的形象塑造和出行便利性取决于建立高品质的公共交通系统,如快速公交系统。与此同时抑制私家车出行的战略有多种益处。使用恰当的鼓励机制能够进一步促进新型公交系统的载客量,改善城市的可持续发展,促进经济环境效益的提高,并且通过为乘客提供便捷地出行增加社会公平性。近年来交通需求管理(TDM)技术实施经验证明,正确的激励机制能够引导市民采用更可持续的交通出行方式。快速公交系统的开发是实施一系列交通需求管理措施的良机。

一些管理机制有助于减少私家车的频繁使用,鼓励引导市民使用公共交通工具,包括以下内容:

- 适当减少城市可用的停车区
- 提高停车费
- 增强违法停车执法
- 停车场现金方案
- 白天限制车牌号上路
- 拥堵收费和道路收费
- 混合出行方式
- 绿色出行计划
- 限制道路交通措施。

2.8.7 与土地利用规划相整合

公共交通规划和土地利用规划应以综合的方式来协同进行。引导商业和住宅在公共交通中转站周边复合开发的土地利用模式,可以促进公共交通的使用,并且为居民创造便利。这一类型的发展战略被称为交通导向发展(TOD),正越来越多地与新的公交系统相结合。

库里蒂巴的BRT车站周围的发展,是TOD的最有名的例子之一。在库里蒂巴公交站区同时是商业、住房、公共服务中心的节点。库里蒂巴的五条快速公交干线周边都是高楼林立的土地开发强度,反映了BRT系统的沿线土地价值较高。在库里蒂巴的建设强度分区法规支撑了这种发展模式。

库里蒂巴的最终结果是土地利用规划与快速公交系统开发计划的互相支持。市政府也得益于这种发展模式,因为公交廊道沿线的公共服务运输成本大大降低。

2.9 规划阶段IX：效应

BRT的真正的效应不是简单的公交线路改善，而是它改善了人们的生活质量。评估交通服务水平、经济发展、环境质量、社会交流以及城市形态等各方面的预期影响，都有助于确定BRT系统带来的真正的价值。因此这些事评价项目的开发成本和建设成本是否值得的关键一步。此外，通过研究系统的预期效应，可以帮助确定需要的各种改进或修改，以指导设计要求。

2.9.1 交通效应

2.9.2 经济效应

2.9.3 环境效应

2.9.4 社会效应

2.9.1 交通效应

项目开始最初的建模工作可以帮助选择合适公交走廊数量和可能的载客量。一旦最初的设计和规划工作已经完成，就应该适当地重新审视新系统将在城市交通网络中的效用。现状道路网络中的驾驶者、出租车运营商以及其他交通参与者肯定希望快速公交系统的发展能够保证他

们的交通出行不受限制。交通影响分析可以帮助提供政策上的保证以及提出系统的承诺。

因此在这个阶段中，交通建模工作应进行评估，新设计的系统将如何影响现状交通，或如何改善目前的公交出行条件。运营设计和设施规划等方面的信息（参见第2.4和2.6节）可以输入到模型中进行模拟。一开始的类似建模过程（2.2节）中的原则也可以继续遵循。然而在效应评估阶段，规划团队将有更精确和集中的数据输入。

2.9.2 经济效应

一个高效的公共交通系统可以有效刺激当地经济发展。增加城市的通达性和移动性与城市发展的目标是相辅相成的。特别是在私家车保有量还比较低的发展中城市。一个BRT系统可以通过下列效应影响本地经济的发展：

- 促进就业；
- 高效移动劳动力和货物；
- 土地价值；
- 产业技术转型。

2.9.2.1 促进就业

a. 系统建设

新的BRT系统将有可能对交通走廊做出巨大变动。任何这种规模的项目，在施工过程中将产生大量的就业岗位。根据过去类似的项目，可以实际计算出项目建设施工阶段可以创造的就业数量以及就业持续时间（图81）。对于发展中城市来说，每个项目可以提供的额外工作岗位都是城市发展的重要因素。此外施工作业是那些不具备技术的劳动力参加就业的重要领域。为这些就业范围有限的人群创造就业显得尤为重要。

b. 运营

把非正式或非正式的公交运输服务工作人员融入到一个整体的BRT系统中，可能会造成就业岗位的损失。之前小型客车通

图81：
统计和保存系统涉及的建设员工可以帮助监控整个项目的经济性。

图片由劳伊德·赖特提供



常雇用一名司机和一名售票员。与此相对，快速公交系统中一量单一的铰接BRT车辆可以代替四到五量小巴士。因此会出现一辆公交车取代以前10量小巴的工作岗位。

然而现实其实与以上的推断是完全不同的。标准的非法小客车通常只有一套员工班子，每天可能工作超过16小时。实际上BRT车辆通常需要三到四个不同班次的员工经营同一车辆。因此司机岗位并没有减少。如果算上支线接驳服务的司机在内，BRT可能会增加司机岗位。并且系统还可以在其他领域，比如收费、安保、信息服务、管理和监控等创造工作岗位（图82）。这些岗位在非正规的公交运营中是不存在的。

在发展快速公交之前的就业和之后的就业情景对比，可能会对新的快速公交系统比较有利。此外由于现有的运营商将有机会参加竞标进入新服务体系，因此他们也有很大可能可以保持现有的就业机会，同时也扩大新的就业机遇。

BRT系统也可能会间接地创造更多的就业机会。在中转站附近的商店可能会提高营业额，从而创造更多的就业机会。同样车站和始末站周围的新商业中心开发也会有显著的就业岗位增加。此外如果新的系统在本地的汽车制造商这里购买巴士，无疑可以预期更多的就业机会。

2.9.2.2 土地价值

BRT主线公交走廊和相关的车站、始末站往往会提供一个新的经济规模。一个乘客集中的区域将为公交走廊沿线的土地创造更高的价值。系统的建设运营对其沿线土地开发价值、零售业营业额、目前空置物业都会有正面的影响。地产的增值反映了在车站和始末站的预期增加客流。

2.9.3 环境效应

通常公共交通项目会带来正面的环境效应，主要通过减少私家车出行和减少其排放。BRT项目的预期环境效益是可以量化的，可以帮助项目加强在市民心中塑造良好形象。作为重大项目，进行环境影响评估（EIA）是应该的。

预期减少车辆排放的废气是主要的环境利益。但是系统同时也可能会降低整体交通噪音水平，以及液体和固体废物的排放。虽然系统施工过程本身可以造成一定的环境破坏以及暂时的排放量增加。但是通过计算整个BRT项目的整体减排效益，可以产生压倒性的证据，BRT可以显著改善城市生活环境质量。

波哥大的TransMilenio快速公交系统作为公共交通系统，能够几乎在所有可能的系统组成部分中减少环境破坏和废物排放量。具体来说，TransMilenio是通过



图82:

虽然一辆铰接式公交车可以代替很多小公交车，但是运营BRT系统实际所需要的公交员工其实更多。

图片由劳伊德·赖特提供



图83:

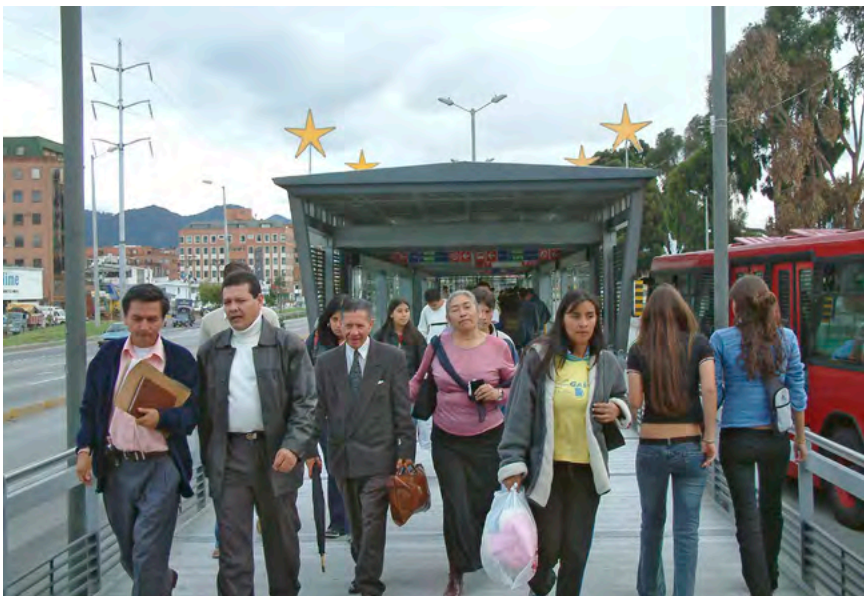
波哥大获得运营权的公司报废破旧和高污染的车辆可以在竞标中得到更好的评分。

图片来自千TransMilenio SA

图84:

一个高质量的公交系统具有融合城市中各个社会阶层群体的功能。

图片由劳伊德·赖特提供



- 排放标准要求最低满足欧盟II废气排放水平，未来要求最终满足欧盟III和IV标准。

在来TransMilenio系统实施之前，波哥大街头有多达35000量各种形状和大小的公共交通工具同时服务。为了理顺体制，系统运营招标时要求参加竞标的企业在TransMilenio系统报废旧的公交车辆。在TransMilenio第一阶段的运营中，中标运营商同意每投入一个新铰接公交车的同时报废4辆旧公交车。在第二阶段，中标运营商承诺，每投入一辆新的交接车，报废7.0至8.9量旧式巴士（图83）。老旧车辆的报废，防止这些高排放车辆“漏”到其他城市。

2.9.4 社会效应

快速公交系统给低收入群体提供更多的公共服务和经济机会，因此社会效应也普遍积极。社会正面效应是指一个新的公交系统帮助社会创造更公平的生存资源分配机制。因此这个效应也是与之前对于移动力、创造就业机会、改善城市生活环境等效应的讨论相联系的。

发展中城市的BRT的票价水平较低并且不含政府补贴，可以使公交系统为更广泛的社会群体服务。当然补贴轻轨和地铁系统的票价同样可以让更多的人负担得起交通费用。比如在墨西哥城和新德里地铁系统，就实施了票价补贴，以确保更多的人可以使用它。

公交系统还可以为各个社会阶层在城市中提供一个互动和接触的场合。高品质并且票价低的系统可以吸引从低收入、中等收入和高收入行业中的各种乘客（图84）。这样为所有人群提供一个公共服务，可以为缓解各阶层之间的紧张关系，创造和谐社会提供条件。

公共交通刺激市区再次开发可以创造多个社会利益。如前所述，一个地区的振

以下机制实现减排的:

- 通过提高服务质量（减少出行时间、舒适、安全、清洁等），极大提高了市民公共交通出行的比例；
- 较大容量的铰接式车辆可以代替4至5量较小的巴士；
- 每一辆新铰接车进入系统运营时，同时减少4到8量旧巴士；
- 使用全球定位系统，让车队在高峰和非高峰时段根据交通出行需求进行发车的优化控制管理；
- 鼓励交通为导向的城市发展，围绕站点和公交走廊复合开发土地资源；

兴可以创造的就业和经济增长。此外有证据表明, 公共交通的改善还可以减少犯罪。

2.10 规划阶段X: 实施计划

快速公交系统方案的完成并不是规划的最终目标, 没有实施计划等于毫无意义的纸上谈兵。而且规划会消耗市政当局的大量财力, 而规划结果往往只是办公室墙上挂挂的装饰品, 没有任何投资和实施方面的说明是不行的。本规划阶段将引导决策者为确保方案的成功实施做好充分准备。因此快速公交系统规划的最后阶段时确保方案的实施方向和项目的经济性。以下是这一阶段的主题。

- 2.10.1 时间节点和工作计划
- 2.10.2 融资计划
- 2.10.3 人员配备和管理计划
- 2.10.4 签约计划
- 2.10.5 建设计划
- 2.10.6 经营维护计划
- 2.10.7 监测和评估计划

2.10.1 时间节点和工作计划

一个BRT项目需要管理不同项目组的行动, 提供一个协调的最终成果。每个工作完成的时间和顺序必须仔细计划并交付实施。全套的建设和实施计划时间表可以成为一个有用的管理工具, 以监督和控制整体项目的进度和方向。

BRT的规划过程发展需要严格遵守时间表和工作计划, 这将需要类似的管理工具。比如初始的主线公交走廊的建设, 可以在BRT计划的制定后, 融资和施工企业和开发商的合同协议完成后, 在12个月至18个月内完成后。然而实际施工时间取决于当地许多因素, 包括最初的走廊规模和

复杂性, 提供融资和法律基础准备的同步进行。

在实施阶段一些事件可能比在规划过程中更加难以控制。事故、罢工、法律上的挑战和技术问题, 仅仅出现少数几个问题就可以延迟施工过程。因此对额外突发事件也应该考虑, 在时间表的制定中做出相应对策。一个保守合理的时间表应特别考虑通过媒体向公众宣布的预期开工日期。如果延迟了日期, 则在公众面前就塑造了负面形象, 有时可以在系统运营前提供给公众机会亲身体验。相比之下, 如果实际启动时间比预期提前, 那么在外界将预示标志着一个高效的发展过程。

实施时间表和工作计划的要素包括:

- 融资方式的确定
- 施工合同签订
- 动工仪式
- 招投标确定拥有特权和优惠的经营公司
- 雇佣公司工作人员
- 继续扩大运营前的营销计划和公众教育
- 定期审查施工进度和合同的完成进度
- 建设完成
- 测试阶段
- 系统启动

这些步骤中的每一个都应该包括在实施时间表和工作计划内。

2.10.2 融资计划

城市的财力并非是快速公交系统实施的主要障碍。原因是快速公交系统所需的资金投入和运营成本相当低。一些发展中国家的城市发现其实实施系统并不需要贷款或外部融资, 国内政府贷款足够承担所有的建设费用。并且由于多数快速公交系统的运营无需政府补贴, 所以当系统逐步全面实施时政府无需再提供融资和补贴。

然而开发一个完整的融资方案将需要很大的努力和毅力。在理想的情况下融资方案应在规划过程的早期阶段开始。融资计划也应制定基础业务和基础设施的设计基础上，因为可用资金将在设计阶段成为一个决定性因素。预计将提供给私人经营者的融资也应是考虑的因素。如果指定的公交车成本超过私人运营商融资可

能达到的水平，那么所设想方案的实施将会受到损害。

长远的融资策略可能会与系统最初的公交走廊建设融资有所不同。波哥大在其快速公交系统实施的第一阶段依靠当地的资金来源，但现在其后续阶段能够利用更多的国际资金来源。表10列出了TransMilenio系统的一期资金来源

表10: TransMilenio一期的融资

融资来源	对整个设施成本的比例
地方政府 +	48%
汽油税收入	23%
国家政府	19%
世界银行贷款	10%

+ 出售政府电力公司的收入

来源: Sustainable Transport, 2003

TransMilenio项目初始阶段是成功的，然后后续阶段的资金来源的数量就将趋于增加。这种趋势主要是由于金融机构在项目第一期实施成功的基础上获得了信心。

2.10.2.1 融资选择

快速公交系统的融资可分为三组内容：规划、基础设施以及设备（如公交车）。每组通常都包括了其特有的融资机制。表11总结了上述各项资金的来源。在2.1.5节中已经讨论了规划的融资选择。

在大多数情况下，融资计划将集中在基础设施建设融资中。在2.5节中讨论的商业开发模式已经保证设备费用（如公共汽车）将由私人运营商提供资金。私人运营商本身需要制定自己的融资计划，这样可以让政府的公共融资重点放在基础设施建设上。

2.10.2.2 当地和国内融资

最稳定和低成本的融资方案当然是离家最近的方案。地方财政收入一般是实现BRT的资金来源，特别是在项目初始阶段的基本融资来源。波哥大的情况下，地方和国家的收入已经足够为初步的基础设施建设融资。城市和国家政府能够更好地控制自己的财政资源，在许多情况下可确保长期投资的可靠性。此外，BRT一系列措施通过抑制私家车使用将创造许多潜在的本地资金来源，这进一步加强了BRT系统的稳健性。

表11: BRT可能的融资渠道

行动领域	融资渠道
系统规划	地方和国家融资 双边支持机构(如GTZ, USAID) 联合国开发计划(UNDP) 全球环境基金(GEF) 私人基金
基础设施	地方和国家一般税收 汽油税 道路收费、拥堵收费 停车费 交通执法收费 地价税 公交站旁商业空间租售 广告 商品 商业银行 世界银行 地区发展银行(如ADB, IDB) 排污交易
设施(如公交车)	私人公交车运营商 公交车制造商 双边进出口银行 国际金融公司 商业银行

a. 现有的交通预算

任何融资计划的逻辑起点是研究现有预算中用于公共交通和道路建设的资金。通常情况下,一个简单的立交桥项目的造价与快速公交系统的启动资金相同。从公平和环保的角度来看,通过私家车使用收费的制度化对公共交通使用者进行补偿是相当公平的。在许多情况下BRT的投资将同时有助于改善公共交通和私家车基础设施。在波哥大的TransMilenio走廊建设,还包括升级附近的混合交通车道。

b. 收费和税收

特殊的收费和税收是专项收入来源,可以帮助建立一个长期的BRT的发展的可持续融资基础。这样的收费和税收包括:

- 本地和国家的一般税收
- 汽油税
- 道路或交通拥堵收费
- 停车费
- 执行交通法规的收费
- 土地差价征税

大多数这些费用和税金也是从私家车使用中得来的税收或罚金。汽油税、停车费和交通拥堵收费都将有助于鼓励市民使用公共交通工具。

波哥大采用燃油税作为固定的税收来源。哥伦比亚燃油税的28%直接用于建设公共交通项目如TransMilenio系统。同样美国的北卡罗来纳州完成了一项创新计划,以确保公共交通项目得到必要的资金。州消费税的0.5%被用于公共交通项目。这项收入来源每年约5千万美元。政府将这些资金的50%用于公共交通项目的配套资金。

如前所述,拥堵收费和电子道路收费也一直是高度有效的收入来源,比如它们支撑了在伦敦和新加坡的公共交通项目(图85)。这些措施也已大幅减少城市车辆拥堵水平。然而道路收费体系的实施比较复杂。此外由于涉及技术开发的费用,只是为了实施道路收费计划就需要单独的

最初融资计划。市政府可能要等到几年后才能得到前期初始投资的回报。

停车费同样也是有效控制私家车辆使用的收费方法,实施停车收费比较简单,是一种更为可行的短期和中期的选择。然而停车费和相应法规的变化可能会要求地方议会批准。在申请商业用地停车费的情况下,可能还需要特别立法。目前,许多发展中国家的城市根本没有停车收费,或者缺乏乱停车的执法体系。虽然停车费制度的实施将为城市大幅增加财政收入,但引入一个完全新的收费计划在政治上具有很大挑战性。

土地差价税收是一个较新的融资机遇,能够为大容量公交项目融资。快速公交系统的站点和沿线为商业开发提供了环境和机遇,这些区域的土地价值会有显著提高。公交沿线的土地功能开发不但意味着为居民提供便利,也意味着为商业提供附加的客流。在英国实行的想法是基于几个主要交通项目周围的土地价值有显著增加。银禧线项目延线(伦敦地铁系统)的车站一公里内土地价值增加了约130亿英镑(234亿美元)(Riley, 2001)。整个线路建设的成本只有35亿英镑(63亿美元)。不幸的是,政府并没有从土地利益的暴涨中获利。如果对土地差价进行征税,就可以支付银禧线的延伸。因此许多团体正在从事制定物业估值机制,以帮助捕捉收入来源,用以支付的公交基础设施建设(图86)。

c. 商业收入机遇

新的公交系统带来的人流吸引力可以开辟新的商业机会,将产生积极的收入来源。车站的商业开发、广告和销售等只是城市用以创造额外收入的几个选项。

作为发展商业企业的空间节点,BRT系统也存在很多商品化的机会。始末站内部和周围的空间持有特定的价值,因为通过系统的人流量很高。公共交通走廊使周围土地价值往往扶摇直上。系统开发人员



图85: 伦敦拥堵收费机制为城市公交系统提供了重要的经济支持。

图片由劳伊德·赖特提供

图86:

新公交系统周边的地价增长可以由地价增值税机制为公共财政创收。

图片由Carlos Pardo提供



可以利用这种情况, 通过控制地产和销售商业空间得到很高收入。马尼拉和曼谷等城市的公交系统所使用的商业房屋租赁模式, 帮助建立了基础设施建设的资金(图87)。

标志。对系统美化质量的普遍破坏将降低系统的形象, 并最终影响到乘客的满意度和使用。形象上的破坏还将导致胡乱涂鸦、故意破坏以及其他犯罪行为的增多。

图87和88:

系统中商业地产和广告, 如果这些商业设施开发得当将会带来可观的收入。

图片由劳伊德·赖特提供

同样可以考虑出租车站与公交车内的广告空间(图88)。然而系统的商业化必须小心谨慎。商业标志不能布置过密, 否则会危害系统的视觉标示和美感。如果商业广告对车站和公交车产生了喧宾夺主的效应, 乘客将很难辨认出快速公交系统的

有些快速公交系统已经在其社区建立了良好的品牌。系统标志的T恤衫、车站和公交车以及其他纪念品的出售能切实提供可靠的收入来源。系统的可销售性与最初市场定位(系统名称、标志等)及完成高品质公交产品的社会荣誉感程度相关。



2.10.2.3 国际融资资源

a. 结合当地和国际资源

在某些情况下, 国际融资和资金的可能只是本地和国家融资计划的适当补充。如果外部融资被证明是必要的, 商业、双边和多边机构越来越多地开始支持协助BRT项目。不同于其他昂贵公交方案, BRT对于资本的要求比较低, 并且项目实施后的回报较好。国际组织也出于同样的原因倾向于支持BRT的实施。

如果国际融资被确立为选项, 这种融资应只被视为对现有本地和国家融资的增强。国际资源不太可能成为单独的融资方式。如果缺乏地方和国家的融资支持, 无疑是向外发送政府并不支持该项目的错误信号。

b. 双边支持

第2.1.5节中所述的国际组织, 有可能会为发展中城市提供一些BRT规划过程中的支持。直接帮助基础设施建设融资的国际组织的名单可能更短。大多数海外发展机构不会直接资助基础设施建设。同样私人基金会也通常只提供技术能力的支持, 而不是直接为基础设施融资。

发达的国家确实提供了一些海外融资, 可以在一个发展中城市的公交建设中使用。一些为发展建设融资的银行包括:

- 德国重建银行 (KfW)
- 日本国际合作银行 (JBIC)
- 美国进出口银行 (EX-IM Bank)
- 美国海外私人投资公司 (OPIC)
- 美国贸易和发展局 (TDA)

c. 国际发展银行

主要的国际资金来源可能是世界银行和区域开发银行。世界银行集团实际上是由5个不同的组织组成, 每一支持发展的不同任务。BRT的大部分贷款将通过国际复兴开发银行 (IBRD) 管理。然而对于收入很低的国家, 国际发展协会 (IDA) 也

是适当的贷款机构。此外国际金融公司 (IFC) 重点支持发展中国家的私营企业发展, 因此国际金融公司可以为系统运营商贷款。

区域开发银行与世界银行的运营模式类似, 但更集中在区域的任务中。区域开发银行的名单包括:

- 非洲开发银行 (AfDB)
- 安第斯开发公司 (CAF)
- 亚洲开发银行 (ADB)
- 中美洲经济一体化银行 (CABEI)
- 欧洲开发银行理事会 (CEDB)
- 南非开发银行 (DBSA)
- 东非和南非贸易和发展银行 (PTA)
- 欧洲重建和发展银行 (EBRD)
- 美洲开发银行 (IDB)
- 伊斯兰开发银行 (ISDB)

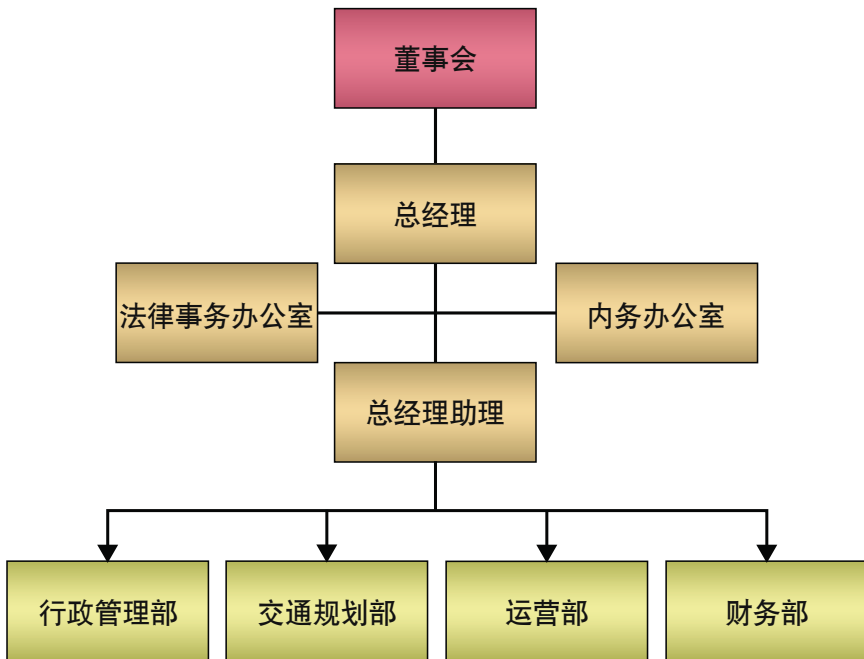
2.10.3 人员和管理计划

随着项目的实施, 全面建立BRT的管理机构人员编制是必需的。2.1.3节概述了一些发展BRT项目所需的管理岗位。虽然在规划阶段三到十个工作人员可以满足需求, 但制定完整的管理组织, 将需要更广泛的技能。工作人员的集结可能是和最初某些关键岗位的设置在一个阶段。

BRT系统的公共管理公司正式成立应参照第2.5节 (业务和管理控制结构) 的详细结构。这个BRT结构的管理实体应该直接或通过董事会代表会的董事报告向市长的办公室汇报工作。系统推出之前, 应完成法律程序并形成管理实体。TransMilenio SA管理公司是合法成立于1999年10月, 在2000年12月系统启动之前的一年。

管理实体的组织结构应明确各方面责任, 并按照逻辑分为各个单位, 并明确其主要职能。这些单位可能包括行政、财务控制、法律事务、业务和规划。图89列出了TransMilenio SA的内部组织结构。

图89: TransMilenio SA的组织结构



TransMilenio的管理工作人员约80人。已批准的快速公交系统随着信息技术的日益发展, 由简单精干的管理机构管理大型的公交系统。表12列出了在TransMilenio SA实行管理功能的员工数量。

每个管理岗位应该通过面试的手段竞争上岗。系统的长期成功将在很大程度上取决于管理机构工作人员的技能 and 创造力。

表12: TransMilenio SA功能领域员工

功能领域	员工数量
总经理办公室	5
副经理办公室	5
法律事务办公室	5
内务管理办公室	3
行政管理部	17
规划部	11
运营部	27
财务部	7
合计	80

来源: TransMilenio SA

2.10.4 签约计划

利用私营运营商的竞争力和高效率, 为城市提供更具成本效益的公交系统。然而为了确保私营运营商以预定的方式执行其职责, 必须与其签订明确和准确的合同。这些合同将指定其将要开展的活动, 预期的最终产品, 运营的持续时间和领取政府补偿的手段。如前所述, “质量奖励合同”是一个有效的机制, 通过合同保证支付的金额换得高效的服务。罚款和处罚也可能是适当的手段, 为了防止运营商绩效差和发生错误。

2.10.4.1 合同的类别和特点

此规划指南已经将一部分规划和实施BRT系统的合同类型进行概述。这些合同包括:

- 顾问合同
- 干线运营商合约
- 支线服务合约
- 售票收费合约
- 信托合同
- 施工合同

虽然每个合同的条款和性质会根据意图和情形有所不同, 但都会有一些共同的一般特征。签订合同时, 都应该根据有市场竞争的原则, 为企业预先确定标准。一个定义良好的评分系统可以用来选择竞标公司, 选择那些具有潜力提供高质量和具有成本效益产品的公司。整个过程需要公开和透明的机制, 这样公众对系统的发展才能有信心。合同中应该包括财政鼓励的条款, 以激励优越的性能。还应该规定每个服务产品的提交时间, 并指定未能履行职责的处罚机制。

2.10.5 建设计划

施工过程代表了新的公交系统的形象。在施工中道路的封闭, 建筑施工的噪声, 飞扬的尘土等, 都可以给新系统一个负面的第一印象(图90)。因此在一个城市中进行友好施工是应该最先考虑的因素。

一个建设计划应当与承包公司的合同一起制定。应该反映施工过程的每一个步骤, 尽量减少负面影响。在某些情况下, 施工可以选在在夜间、周末和节假日, 避免长期关闭主要道路。可以对公众进行宣传计划, 对居民发出通知也是有效的沟通方法, 并提供方便居民上下班的替代服务。较好的方式是分路段进行施工, 而不是关闭整个交通走廊。然而这个特定的方法也将根据当地情况而定。在施工期间的路面交通控制、重新制定线路等应该由施工公司、警方及公共交通管理机构之间进行协调。

施工合同中也应该表明施工的具体方式。合同可能包括一些财政奖励, 激励建筑公司成功地减少道路关闭、建筑粉尘和噪音的负面影响等。

2.10.6 经营维护计划

除去项目启动的各种问题, 大多数系统在最初的几年运营良好, 并展现出非常好的形象。然而随着系统的老化, 如何令其保持最初的服务质量和运营就成了一个问题。众所周知, 很多城市往往对公交系统的长期发展及维修所需的资金准备不足。因此制定一个维护计划以及确定专门的资金渠道对于系统的长期运行至关重要。

在某些城市的部分设备, 如公交车的维修将由私人运营商负责。因此维修和质量的标准必须在最初的合同协议上加以明确。其他系统设施如车站、始末站以及公交专用道的质量将由系统运营商负责。尽管通过私人承包同样也是管理和维护这些项目的合理方法, 但必须确定维护预算与运营收入之间的合理平衡。结合原来的施工合同以保证责任和义务, 可以为生产和质量创建正确的激励机制。然而这种方法必须在施工合同和成本之间进行权衡。因此维护的责任可以在私人公司或政府部门之间进行职责分配。

运营一段时间后, 每个基础设施或设



备都可能需要进行修理。道路、车站等基础设施的预期寿命将取决于它们被使用的模式、地形和气候等因素。道路可能每五到十年就需要维护或重建, 视原来的建筑材料而定。车站、始末站和公交场站可以持续使用几十年, 之后需要进行重大的维护。结合预计基础设施组件的寿命将由规划师计算维护成本。

2.10.7 监测和评估计划

系统的成功与否可以从公众的多方面反应中显现。但是乘客的反应是最重要的一点。然而要取得客观可计量的系统整体运行指标就必须有一个监督与评估计划。此计划的反馈将有助于确认系统的优势以及需要改进的不足。

确定一套完整的系统目标与指标是发展监督与评估计划的第一步。评估的内容主要包括乘客人数、客流、实际运营成本、行驶里程、速度、乘客候车时间、道路因素以及犯罪统计等, 评估新系统带来的利益是可以量化的。一些指标可以定量计算, 而一些评估数据只能通过定性的研究工作获得。

应为系统建立严格的监测和评估计划。许多系统的性能指标, 如客运量将通过管理控制系统和票务数据收集系统自动收

图90:
建设过程可以造成很多问题, 如拥堵、噪音以及粉尘。施工计划必须制定周详, 以确保减少这些影响。

图片来自于TransMilenio SA

集。其他指标将需要直接的定期监控。系统运行初期很可能会更频繁地进行检测评估，因为这时候的评估可以与原来的设计和运营计划作比对。初步监测的反馈将对系统的设计和业务进行优化和调整。在最初几个月的运营之后，仍然应该定期进行数据收集。

3. BRT资源

过去几年内对于BRT越来越多的关注，意味着它已经成为支撑城市公交体系的新资源。政府和非政府组织开始共享大量的BRT信息和知识资源。本节列出了这些关键的组织和技術资源：

3.1 BRT的支持组织

3.2 技术资源

3.3 BRT城市链接

3.1 BRT的支持组织

1. 美国公共交通协会 (APTA)
<http://www.apta.com/info/briefings/brief2.pdf>
2. 突破性技术研究所
<http://www.gobrt.org>
3. 快速公交系统中心
<http://www.busrapidtransit.net>
4. GIZ的可持续城市交通项目 (SUTP)
<http://www.sutp.org>
5. 交通与发展政策研究所 (ITDP)
<http://www.itdp.org>
6. 国际能源机构 (IEA)
<http://www.iea.org>
7. 国家快速公交系统研究所
<http://www.nbrti.org>
8. 交通合作研究计划 (TCRP)
<http://www4.trb.org/trb/crp.nsf>
9. 交通运输研究委员会 (TRB)
<http://gulliver.trb.org>
10. 澳大利亚交通圆桌会议
<http://www.transportroundtable.com.au>
11. 美国联邦交通管理局 (USFTA)
<http://www.fta.dot.gov/brt>
12. 世界银行
<http://www.worldbank.com/transport>

3.2 技术资源

本文件旨在提供的BRT概念的概述, 并提出开始BRT规划过程的见解。还有一些其他出版物对BRT这个主题提供额外的观点和信息BRT。本节列出了这些文件。

- **Allsop, R. (2000)**, Mass rapid transit in developing countries, London: Halcrow Fox.
- **Friberg, L. (2000)**, Innovative solutions for public transport: Curitiba, Sustainable Development International, 3: 153-157.
- **Hardy, M., Stevens, W., and Roberts, D. (2001)**, Bus rapid transit vehicle characteristics, USFTA report number FTA-DC-26-7075-2001.1. Washington: Federal Transit Administration.
- **Litman, T. (2004)**, Evaluating public transit benefits and costs, Victoria: Victoria Transport Policy Institute <http://www.vtpi.org>.
- **Meakin, R. (2002a)**, Bus regulation and planning. Eschborn: GTZ.
- **Meakin, R. (2002b)**, Urban transport institutions. Eschborn: GTZ.
- **Meirelles, A. (2000)**, A review of bus priority systems in Brazil: From bus lanes to busway transit. Presented at the Smart Urban Transport Conference, 17-20 October, 2000, Brisbane, Australia.
- **Robelo, J. (2003)**, Basic busway data in Latin America, Washington: World Bank. Web document: <http://www.worldbank.org/transport/urbtrans/pubtrans.htm>.
- **TAS Partnership Ltd. (2000)**, Quality bus infrastructure: A manual and guide. London: Landor Publishing.
- **TCRP (2002)**, A toolkit for self-service, barrier-free fare collection, TCRP Report 80. Washington: National Academy Press.
- **TCRP (2002)**, Estimating the benefits and costs of public transit projects: A guidebook for practitioners, TCRP Report 78. Washington: National Academy Press.
- **TransMilenio (2003)**, Plan marco sistema: TransMilenio. Bogotá: TransMilenio SA.
- **Transportation Research Laboratory (TRL) (2004)**, The Demand for Public Transit: A Practical Guide. Report TRL 593, Wokingham, UK: TRL.
- **US FTA (2001)**, Proceedings of the FTA / PRHTA bus rapid transit fare collection workshop. Washington: Federal Transit Administration.
- **US GAO – United States General Accounting Office, (2001)**, Bus rapid transit shows promise. Washington: US GAO.
- **Wright, L. and Fjellstrom, K. (2003)**, Mass transit options. Eschborn, Germany: GTZ.

3.3 BRT城市链接

澳大利亚阿德莱德

<http://www.adelaidemetro.com.au/guides/obahn.htm>

新西兰奥克兰

<http://www.nscg.govt.nz/brt>
<http://www.busway.co.nz/brt.html>

哥伦比亚波哥大

<http://www.transmilenio.gov.co>

美国波士顿

<http://www.allaboutsilverline.com>

澳大利亚布里斯班

<http://www.transport.qld.gov.au/busways>

美国克利夫兰,

<http://www.euclidtransit.org>

巴西库里蒂巴

<http://www.curitiba.pr.gov.br/pmc/ingles/solucoes/transporte/index.html>

美国尤金

<http://www.ltd.org/brt1.html>

美国哈特福德

<http://www.ctbusway.com/nbh>

英国利兹

<http://www.firstleeds.co.uk/superbus/html/>

美国洛杉矶

http://www.mta.net/metro_transit/rapid_bus/metro_rapid.htm

美国迈阿密

<http://www.co.miami-dade.fl.us/transit/future/info.htm>

美国奥兰多

<http://www.golynx.com/services/lymmo/index.htm>

美国凤凰城,

<http://www.ci.phoenix.az.us/brt>

美国匹兹堡

<http://www.portauthority.com>

厄瓜多尔基多

http://www.quito.gov.ec/trole/trole_1.htm

美国旧金山

<http://www.projectexpress.org>

美国圣巴勃罗

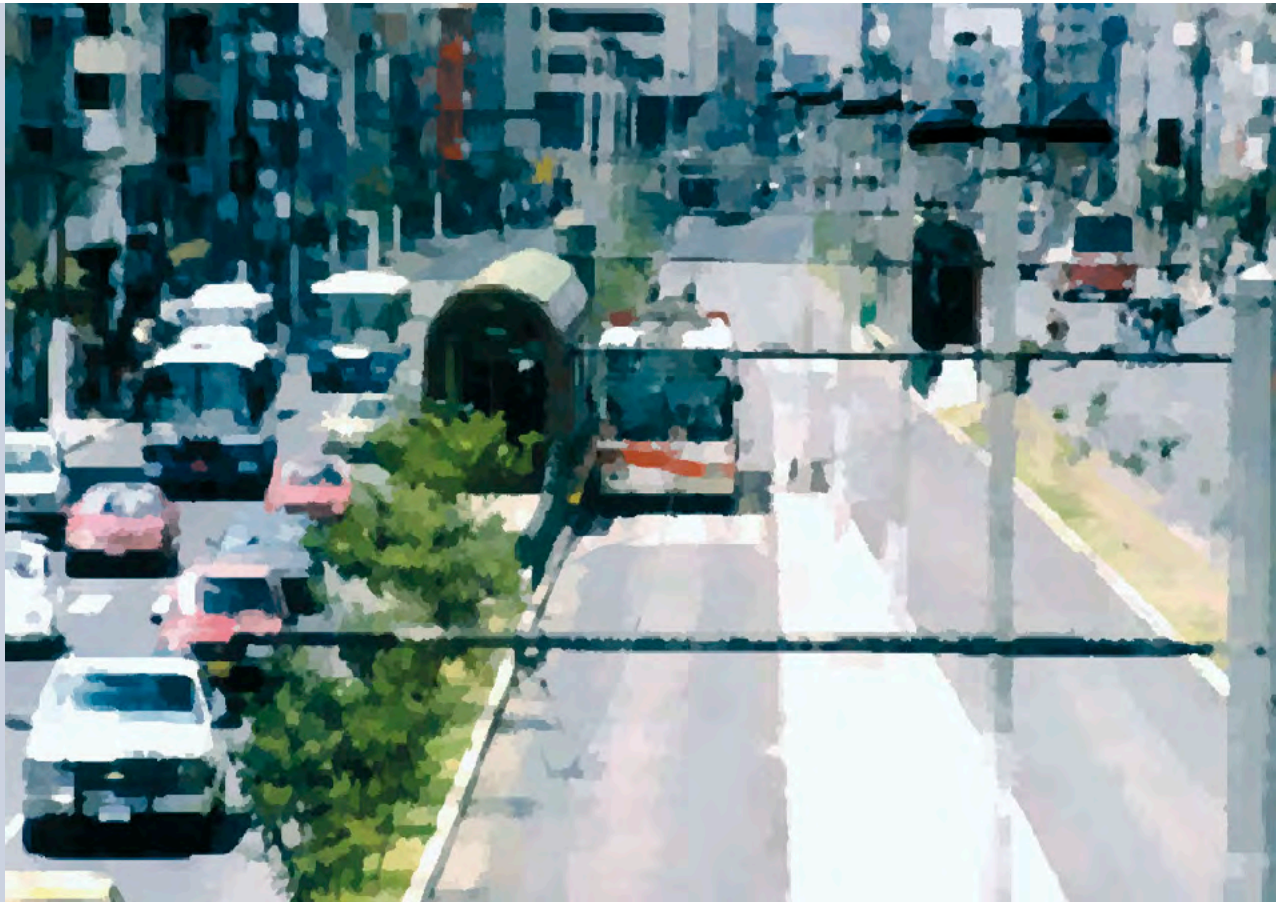
<http://www.actransit.org/onthehorizon/sanpablo.wu>

美国圣克拉拉,

<http://www.vta.org/projects/line22brt.html>

澳大利亚悉尼

http://www.rta.nsw.gov.au/initiatives/e6_c.htm



Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

- 德国技术合作 -

P. O. Box 5180
65726 ESCHBORN / GERMANY
T +49-6196-79-1357
F +49-6196-79-801357
E transport@giz.de
I <http://www.giz.de>