

城市综合公共交通系列丛书

[美] 维坎·维奇克 (Vukan R. Vuchic) ©著
宋 瑞 何世伟©译

URBAN TRANSIT: OPERATIONS, PLANNING, AND ECONOMICS

城市公共交通 运营、规划与经济

运营部分(上册)



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

城市综合公共交通系列丛书

城市公共交通运营、 规划与经济

运营部分（上册）

[美] 维坎·维奇克 著
宋瑞 何世伟 译

中 国 铁 道 出 版 社

2012年·北京

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2011-5679 号

Vuchic, Vukan R.

Urban Transit: operations, planning, and economics/Vukan R. Vuchic.
p. cm.

Includes bibliographical references and index.

ISBN 0-471-63265-1(cloth)

Copyright © 2005 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

约翰·威利出版公司出版

同时在加拿大出版

本中文简体翻译版由 John Wiley & Sons, Inc. 授权中国铁道出版社出版,此翻译权的出版和销售得到出版
权和销售权的所有者——John Wiley & Sons, Inc. 的许可。

版权所有,未经书面许可,本书的任何部分和全部不得以任何形式复制。

图书在版编目(CIP)数据

城市公共交通运营、规划与经济. 上册,运营部分/(美)

维奇克(Vuchic, V. R.)著;宋端,何世伟译. —北京:

中国铁道出版社,2012. 4

(城市综合公共交通系列丛书)

书名原文:Urban Transit: Operations, Planning, and Economics

ISBN 978-7-113-14420-3

I. ①城… II. ①维…②宋…③何… III. ①城市运输:

公共运输—运营管理 IV. ①U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 049111 号

城市综合公共交通系列丛书

书 名:城市公共交通运营、规划与经济
运营部分(上册)

作 者:维坎·维奇克

译 者:宋端 何世伟

策划编辑:殷小燕 电话:(010) 51873147

责任编辑:殷小燕

封面设计:崔丽芳

责任校对:张玉华

责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:www.tdpress.com

印 刷:三河市华丰印刷厂

版 本:2012年4月第1版 2012年4月第1次印刷

开 本:787 mm×960 mm 1/16 印张:21 字数:383 千

印 数:1~3 000 册

书 号:ISBN 978-7-113-14420-3

定 价:50.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010) 51873170 路电(021) 73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010) 63549504 路电(021) 73187

Dedication

*Professor Shiwei He, Jiaotong University in Beijing, helped me greatly to establish contacts with my colleagues in China. He also organized translation of this book into Chinese.
I dedicate this Chinese edition of my book to Professor Shiwei He.*

题 辞

北京交通大学的何世伟教授，帮助我建立了与中国国内同行的联系，
他也组织了将原著翻译成中文的工作。
谨以此作为对我的原著中文版的题辞，此致何世伟教授。

中文版序言

交通系统——它的网络、车辆和技术——对城市的形成、发展以及城市中的生活质量产生着深远的影响。过去的120年中，在很多场合我们可以清楚地看到这些不同影响：19世纪90年代，有轨电车和地铁的发明，提供了比步行和马车的速度更快、可靠性更高、成本更低的交通方式。另一年代是城市汽车的快速增长所导致的在城市规模和特征方面的重大变化；然而随着人们出行机动性的增加和大规模地使用汽车却又产生了许多问题，如城市交通的拥堵以及城市“以人为本”品质的下降。

中国，和俄罗斯、印度以及许多其他国家一样，正处于小汽车增长的中间阶段。这些国家遇到大多数北美和西欧国家几十年前曾面临的相似问题。然而中国和其他同等国家具有工程和规划的技能，他们缺乏解决由于大车流量引发的特别复杂（如交通、停车、环境以及其他方面）问题的经历。为此他们需要学习发达国家的经验。这些经验包括成功的措施和解决方法，并吸取在小汽车快速增长阶段，许多城市和国家所犯众多错误的教训。

当发达国家小汽车拥有量开始快速增长时，城市道路的交通拥堵成为了城市的慢性病。在混合交通中运营的公共交通服务下降，公交车开始流失乘客。由于原来的公交乘客购买了更多的小汽车，道路交通变得更加拥堵。新产生的交通问题，不仅对城市的机动性产生负面影响，而且也使城市的宜居性下降。

当产生这些严重的问题时，市政府该怎么做？由于当地条件的差异，城市的政策和措施也会有所不同，然而所有被采用的措施可以分为两大类：

一、“调整城市以适应小汽车”是北美城市所遵循的基本政策。一般来说，城市试图以提供更宽、更高能力的城市道路和高速公路以及大的停车场来提高能力和降低拥堵，而公共交通在很大程度上被忽略。以混合交通中的常规公交取代有轨电车线路，但这种常规公交与有轨电车服务相比，其可靠性和吸引力均低。这些政策导致了一系列提高城市道路交通、建设更宽的城市道路和停车设施的措施。而这些措施却又吸引了更多的小汽车，从而形成了一个恶性循环。这些发展措施形成了依赖小汽车的环境，这种环境是多数人仅仅依靠私家车出行，而对于没有小汽车或无法驾车的人非常不方便。此外，这种依赖小汽车的

城市变成以车为本，对人不友好，因此造成了非常低的生活质量或差的“宜居性”。

因此，“调整城市以适应小汽车”不能解决过度依靠私家车所产生的问题。交通拥堵持续并且加剧，而且追求这些措施的城市交通继续恶化。

二、“平衡多种交通方式实现城市宜居”是大多数西欧国家例如德国、奥地利、西班牙、法国，以及新加坡和其他国家的城市领导者和交通运输专家采取的长期目标。这些城市认识到城市交通问题不能仅仅依靠修建更多的公路和停车设施，而忽略其他交通方式特别是公共交通和步行交通而得到解决。城市需要采用很好的规划和协调多种交通方式的交通系统。为实现这样一种协调的综合交通系统，“系统方法”在交通系统的规划和规划实施中得以广泛采用。

实现均衡交通的基本问题是私家车为潜在的用户提供了极大的便利这个事实。然而，当城市的许多人开始用车后，整个系统就变得非常低效。因此，个体所选择的出行方式通常与由私家车、公共交通和行人交通组成的交通系统所能达到的最佳性能有差异。事实上，所有的大城市都没有很好地计划和控制交通。如果大量的交通被公共交通所取代，交通效率和城市宜居性将会极大地改进。

为了达到所需要的从小汽车到公共交通的转变（方式分担的改变以利于公交），两种交通政策需要实施：

- 鼓励（吸引）乘客使用公共交通；
- 采取措施避免乘客使用私家车。

当这两种政策为了一个明显的原因一起实施时，最为有效。简单地使私家车的使用变得昂贵和不便只能降低人们出行的机动性。但若当人们被劝阻使用小汽车的同时，又为他们提供一个更加吸引人的公共交通方式选择，这就是一个可接受并且有效的解决办法，能带来更好的公共交通服务并缓解道路的拥挤，标志着交通服务的改善和城市宜居性或生活质量的提升。

对于城市所遵循的这两种可供选择交通政策的简要描述，清晰地显现出其不同的结果。“调整城市以适应小汽车”政策是无效的。它使得城市情况更糟糕并且降低城市居住性。采取包含不同交通方式的平衡交通系统的政策，将使城市更加具有宜居性，比如维也纳、慕尼黑、新加坡、温哥华、斯图加特、波特兰、斯德哥尔摩和布拉格。

在中国、俄罗斯以及私家车正在快速增长的其他国家，面临着日益严峻的交通拥堵问题以及怎样处理这些问题的两难困境。应该仔细研究面向城市交通两种政策的截然不同的结果，努力避免“小汽车为主导”政策的错误，并且要遵循成功的政策从而形成协调的综合交通系统。

综上所述，“调整城市以适应小汽车”的城市所犯错误如下，这也是中国应

该避免的：

——建设多车道干道的同时忽视了公交系统及有吸引力的行人交通设施的改善；

——在行人为主的城市核心区建设大型多层停车场，将对城市的宜居性产生负面影响；

——建设直接进入城市核心区的高速公路，而不是对到高密度的市中心以及子中心放射性出行有利的公交运输；

——独立路权的有轨电车被混合交通中运行的公交线所代替，从而增加了不可取的公交出行向小汽车出行的转移量；

——没有考虑什么类型以及特征的城市是未来期望的城市；

——不鼓励使用自行车而偏好小汽车（一个在某些国家许多城市出现的普遍错误）；

——互不联系的城市机构独自规划和运营不同方式的交通，并且他们之间缺少充分的协调。

中国的交通拥堵状况是非常严重的，如果要扭转这种形势的话需要立即做出改变。解决中国的城市拥堵需要学习许多重要的经验，这些经验来自那些已经成功改造了城市交通的先进城市。这些经验包括以下几条：

1. 在中等以及大城市要平衡具有不同方式的交通，如小汽车、道路公交、城市轨道交通、步行和自行车交通，如果没有一个有效的能与小汽车相抗衡的公共运输系统都将不能成功。这个事实要求每个城市必须有一个政府机构来协调所有交通方式使之成为一个多式联运系统，这个系统里，每种方式都有效地发挥自己的作用。城市的交通政策应该促进发展小汽车，但更为重要的是，他们应该促进公共交通。他们应该提供许多刺激和激励，使得公共交通与私家车相比更方便。

2. 为了达到理想的公共运输和私家车之间的平衡，在中等和大城市，主要的公共交通线路应该部分或者完全地从一般的街道交通中分离出来。这是使公共交通能与私家车相抗衡的基本要素。

3. 与柴油式常规公交相比，电力轨道交通方式，比如地铁、轻轨和区域铁路，更易于分辨和具有更鲜明形象，在创建宜居城市当中有更大的影响力。

4. 通过增加（而不是关闭）分隔的有轨电车线，将其升级为轻轨，来努力改善道路交通服务水平。同时为无轨电车和常规汽车预留车道。

5. 兴建新的地铁线路，来服务于高密度的走廊和区域。集中发展浅埋隧道、高架（空中）线等投资较低的地铁线路，而不是隧道、支线等，以便将资金用于范围更广的网络。

6. 在那些不能证明投资轨道交通方式是否经济有利的城市中，城市的主干线可以让专用车道上的公交有效使用——如建设快速公交系统（BRT）。

7. 通过换乘站、协调的时刻表、联运车票以及共享的信息来整合不同公交方式，这些对吸引乘客非常重要。

8. 加强城市（土地使用）规划和交通系统之间的协调，避免因缺少足够交通服务而造成日益严重的交通拥堵。

9. 组织活动提升市领导、媒体以及公众对城市交通中复杂问题的兴趣并对这些问题加深了解。

这两本书的目的是提供关于公交系统的描述、案例以及分析的方法，这些都是对公交运营者和设计者规划、设计和运营有效率的公交系统有帮助的。这两本书同时为公交系统规划者和学术研究人员提供了基础理论。

第一本书涵盖了公交系统的运营，包括时刻表、建模和效率评价，也介绍了公交线路和公交网络的设计和特性。第二本书有一章对公交系统运营所有重要方面进行了讨论，例如用工问题、安全、公共关系和市场等，紧接着描述和评价了公交收费以及公交财政的不同来源，还包括了公交组织类型和公交管制的诸多问题。最后三章总结了公交规划的方法、交通方式的描述、比较性评价和选择方法，这对于中国和其他亚洲国家是非常重要的资料，因为这些国家仍处在许多发达国家在1960~1990年代所经历的阶段：城市的发展只有两种交通方式——地铁和在混合交通中的常规公交线路。在最近的几十年，许多先进的城市已经开始积极引进中等容量的系统，如轻轨（LRT）、无轨电车、快速公交（BRT）以及自动驾驶公交（AGT）。在中国、日本、韩国、新加坡和许多其他国家的城市，先是简单地将其公交系统分为两个极端：地铁和常规公交，然后只引进快速公交BRT或自动驾驶系统AGT，而忽略了轻轨和无轨电车。因此需要重新检查中等容量公交方式的选择。

这两本书可以作为大学和专业培训课程的教科书，同时也可供研究人员、公交系统运营者和公交咨询顾问使用。这两本书打算成为实践者和理论者之间的桥梁，使两者都受益并促进创造一个宜居城市的有效率的公交系统。

Vukan R. Vuchic
Philadelphia, PA, USA
美国宾夕法尼亚州费城
2012. 01. 08

译者序

近年来,人们越来越认识到发展公共交通对于缓解大中城市交通拥堵、降低污染、实现建设宜居城市目标的重要作用。伴随着交通投资政策向公共交通发展的倾斜,各种新型公交工具的不断出现与发展,城市开始面临如何选择合适的公交发展模式、城市究竟需要何种结构的公交系统、不同公交方式应该如何合理规划与运营等等一系列问题,但是,目前国内在该领域系统全面的专著与教材却非常缺乏。来自世界名校美国宾夕法尼亚大学 Vukan R. Vuchic 教授,40 年来一直致力于公交规划与运营方面的科研教学工作,并于 2005 年在其早先出版的《城市公共交通系统与技术》、《宜居城市的交通》二部论著的基础上,出版了本书《城市公共交通运营、规划与经济》。

该书涵盖了包括道路常规公交系统、快速公交系统 BRT、城市轨道交通系统(地铁、常规轻轨、快速轻轨、自动导向系统、单轨系统等)、电车以及其他公交方式的规划与运营基础理论与方法,从宜居城市角度阐述公交系统的城市定位与规划运营问题,采用令人信服的量化分析方法,从各种公交工具的技术经济特征,阐述公交系统的规划与运营技术的各种新发展。内容新颖实用,书中汇集了世界多个国家城市公交规划、运营的实践成果,实现了公交规划与管理基础理论与实践运用的结合。全书逻辑清晰、内容全面、深入浅出、讲述明白,每章还设计了作业练习,帮助学习者更好掌握学习内容。本书英文原著经 John Wiley & Sons 出版社出版后,即在各国公交学术界引起广泛好评,先后被翻译成多国文字出版,认为是世界上该领域最好的公交教材之一,其编写的三本书也被誉为公交经典论著“三部曲”,Vukan R. Vuchic 教授本人也因此在全世界获得多种荣誉,并得到各国广泛的尊重。

Vukan R. Vuchic 教授自 2007 年起多次到北京交通大学交通运输学院访问讲学,期间委托我们进行该书的中文版翻译工作。2008 年初完成本书的翻译初稿,又经过近三年在校内的试讲及翻译修订,《城市公共交通运营、规划与经济》的中文版翻译工作终于完成,由于该书汇集了世界上发达国家及发展中国家城市公交规划运营的成果精华,相信对中国公交的科研与教学会有重要的参考价值。

本书由宋瑞、何世伟负责全书的统译统校工作。参加翻译的人员包括许旺土、高奎红（第1章），赵航、何婷（第2章），孙杨、黄隆飞（第3章），郭钰（第4章），张琳琪（第5章），权磊磊（第6章），王会彬（第7章），周怀慧、王琦（第8章），余朵苟（第9章），陈强（第10章），权磊磊（第11章），郑德署（第12章）。刘华、郑铨、刘杰、何必胜、刘志谦、刘环宇、徐梁、岳强、刘娇娇、蒋金亮、李晋等也参加了本书的翻译校对工作。

本书的中文版翻译出版得到中国铁道出版社和国家高技术研究发展计划863计划专题课题（No. 2006AA11Z203）的大力支持，在此表示衷心感谢！

由于译者水平所限，书中翻译内容不准确甚至错误之处在所难免，恳请专家学者和读者斧正。

宋瑞、何世伟
于北京交通大学
2011年6月

原著前言

交通运输作为城市区域最基本的功能之一，影响着城市的构成以及城市的宜居性——城市的经济、社会以及环境方面的特性。当私家车使用开始增长时，公交系统或者城市公共运输系统的使用大幅减少。然而，最近几十年，很多城市为了改变这种形势对公交系统投入了大量的资金。经验证明：公交系统对减少城市的拥堵、提供多种出行方式以及提高城市生活质量方面具有重要的作用。在发展中国家，公交系统的作用远比在工业化国家更重要，这是因为在快速发展的城市中，公交系统可以服务大量的乘客，并提供高速公路无法提供的运输能力。

近些年来，公交系统从许多硬件以及运营的创新中受益很大。然而，在公交系统的硬件特性、规划、方式选择和城市交通政策方面的研究文献还相对较少。尤其是缺少在理论概念以及现实中实施的方法方面的著作。

鉴于这个目的，作者写了公交三部曲——一套关于城市公交三个主要方面的书籍：公交系统、运营以及公交在城市中的作用。这套书的第一本是《城市公交系统与技术》，该书对城市的交通方式和特性进行了系统的分类和定义，并给予了详细的描述。这些定义中的许多概念和术语已经成为了这一领域的标准。这本书已经停止出版，但是对这本书的需求表明，需要一个最新的版本，这也是作者的下一个任务。

在《宜居城市的交通》中，广泛地回顾了城市交通的政策、系统以及对城市中私家车与公共交通方式选择的影响。系统地评述了私人机动车、公交与其他运输方式之间的关系，强调了公交对宜居城市的重要性，并定义和讨论了当代像均衡运输以及宜居城市之类的重要概念。

本书涵盖了公交系统的运营和规划内容，也是第一本书的逻辑延续。因此它介于前两部书之间，并一起组成了公交三部曲。

本书主要有以下三个部分组成。第Ⅰ部分，第1章到第5章，主要涉及公交系统运营以及网络。第1章定义了公交系统运营的概念，并介绍了公交线路上交单元和乘务计划的编制方法；第2章涵盖了许多公交运营方面的知识，包括线路能力、公交速度、车站类型、提速服务、和特殊形式线路的运行计划；第3章

介绍了在公交系统运营和设计中模型和优化的应用；第4章回顾并分析了公交线路和网络，包括形状、特性和评价方法；第5章描述了轨道交通站点的数量以及选址决策问题。

第Ⅱ部分，第6章到第9章，讨论了公交机构的运营、经济以及组织。第6章介绍了公交系统管理和运营，主要包括内部机构组织、与劳工以及乘客的关系、可达性需求、信息和市场；第7章主要涉及票价，包括票价的类型、分类、特性以及收费的方法；第8章回顾了公交融资的方法和来源，并讨论了不同政府层级在公交融资的作用以及为提高运营效率的努力；第9章总结了公交组织和政府管制的类型，包括回顾了许多在公私合作、以及政体与公交运营机构或私营企业分离所涉及的很多创新概念。

本书的第Ⅲ部分，第10章到第12章，主要侧重于交通系统的规划。第10章讨论了公交规划的流程和技术，不同于许多学术性书籍在规划方面仅仅把重点放在交通需求的估计。这一章包括了整个的规划流程，从建立规划目标和政策到需求的估计、公交方式的选择、和网络的设计；第11章和第12章的重点是交通规划的最重要阶段——公交方式的选择；第11章介绍了交通方式选择的理论基础和一般方法论；紧接着第12章是公交方式各方面的系统对比。该部分规划——公交方式的比较和选择——对世界许多城市有很大的相关性且非常重要。

本书每一章都有一组练习题，包括数字的、概念型的和其他论述类的问题。并且每一章还都给出了参考文献和相关的延伸阅读。本书的最后部分，给出了与本书全部内容相关的文献。

本书对每一个公式都进行了标号，并对所有符号的定义进行了解释。在第1章到第4章，这部分有很多公式，其符号的列表里包含着其相应的定义。

本书与以前的书类似，书写时也是采用国际单位制 SI 的方法，除了美国之外的许多国家都采用这种方法。在美国，国会授权转变为 SI，但是在那时，当许多机构尤其是美国的交通运输部努力开始实施时，国会又取消了之前的要求，使这种转化不再施行。利用标准的当代国际单位制系统来替代旧时的英制系统的重要努力被中断了。对不熟悉 SI 的读者，在附录 I 中以非常方便的形式给出了转换因子。

为了促进对本书所用大量缩写的理解，在附录 II 中列出了这些缩写以及其定义。附录 III 中介绍了一些与公交系统相关的挑选出来的术语的定义。在附录 IV 中给出了一些挑选出来的练习题的答案。这些答案只是些概要或者只包括从一些需要计算的练习题中挑选出的习题。这些都允许使用者来查看他们的计算

注：译著未包含原著的附录 I、II、III。

流程是否正确，但是需要对所有的结果进行计算。

与公交三部曲中前面提到的两本类似，本书的意图也是侧重先介绍公交系统中的理论概念和关系，紧接着是关于运营、规划和分析的实用方法论。理论基础和直接应用的结合使得本书无论是对学术圈，还是对规划与运营公交系统的人员而言都是非常有用的。因此本书的读者包括高校交通运输工程和规划专业的研究生以及高年级的本科生、继续教育课程的学生以及公交机构、城市规划组织、市政府、咨询公司、公共利益组织的公交规划和运营人员，以及其他相关人员。

前两本书的国际化导向和内容涵盖在许多国家的读者中获得很好的反响，本书同样延续了这方面的特点。虽然本书主要集中于美国和其他工业化国家，但很多例子和提出的方法却适用于任何一个城市，无论是发达国家还是发展中国家的城市，当然也需要考虑当地的因素。

致 谢

作者在此非常感谢许多合作的个人和组织，对他们为本书准备资料、撰写、修订文本所做的工作以及为保证本书内容的准确性所保持的责任感表示感谢。

Wolfgang S. Homburger, Hans Leopold, 作者来自汉堡的一位同事，以及 Jeffrey M. Casello, 对全书进行了审阅。

Thor K. Haatveit 同样也对较多章节进行了审阅，他是挪威公共运输的负责人之一。当他还在美国宾夕法尼亚州大学读研究生的时候，他就已经在协助整理技术资料了。Shinya Kikuchi 教授、Richard M. Stanger 教授以及 Eric C. Bruun 博士也做了同样的贡献。Angel Molinero 贡献了他独有的技能来丰富了分析的内容，同时他也将这些技能用到了他在墨西哥发行的与本书主题相关的一本优秀的书中。

在这些年对本书的写作过程中，我极大地受益于多位教授对本书主题给予的专业讨论、建议以及来自不同国家的公共交通的信息。这些教授分别是 Günter Girnau 教授、Adolf Müller-Hellmann 教授（德国）、Hideo Nakamura 教授（日本）、Franco de Falco 和 Antonio Musso 教授（意大利）、Heinrich Brändli 教授（瑞士）、Tony Ridley 和 Tony Young 教授（英国）、Nenad Jovanović 教授、Snežana Filipović 教授和后来的 Radovan Banković 教授（南斯拉夫）、Jean-Claude Ziv 教授（法国），以及其他的学者。

许多次，我从多个公共交通协会和公交机构获取了富有价值的信息、资料、展品和数据。这些公共交通协会有：美国公共交通协会（APTA，美国），国家公共交通协会（ANTP，巴西），德国运输公司协会（VDV，德国）。公交机构包括：BART 和 Muni（旧金山），BVG（柏林）、NYCT（纽约）、OS（奥斯陆）、SEPTA（费城）、TRTA（东京）、WMATA（华盛顿）和其他的一些组织。

我特别想提到的是，在这么多年和公共交通国际协会（UITP，布鲁塞尔）的合作中得到了来自该协会及其现任主席 Wolfgang Meyer 博士和秘书长 Johannes Rat. 的支持和鼓励。同样的，在科隆和 Günter Girnau 教授交流期间，我也受到了他较深的影响。

在集中精力完成手稿期间，我感觉到来自我团队的助教/博士学生：Jeffrey M. Casello 博士、Mario Semmler 博士、Huafang Cui 博士和 Christopher Puchalsky 博士对工作的高质量、一丝不苟和专注。对他们表示感谢。

在我个人方面，我的妻子 Radmila Vuchic 博士以及我们的孩子——Monika、Boris、Lili，和 Victor 以及他们的家庭，给予了我不断的支持和提高，使得我能多年来付出较多的努力来写作本书。作为丈夫/父亲，我对我的家庭给予的理解和支持表示深深的感谢。

最后，感谢北京交通大学宋瑞、何世伟教授及其团队在本书中文翻译中付出的努力和贡献，同时对中国铁道出版社在本书中译本出版中给予的大力支持表示诚挚的感谢！

Vukan R. Vuchic
宾夕法尼亚大学

目 录

运营部分 (上册)

第 1 章 公交运营及服务时刻表	1
1.1 基本运营要素	2
1.1.1 线路、网络、站点和车站	3
1.1.2 车辆、公交单元和车辆规模	5
1.1.3 服务的应用：客流和流量	5
1.1.4 运营要素：运行间隔和发车频率	7
1.1.5 能力、运行和使用	9
1.1.6 行程时间	13
1.1.7 速度	17
1.2 信息文件和数据收集：调查和计数	22
1.2.1 调查的组织	23
1.2.2 公交速度—延误的调查	24
1.2.3 乘客流量和乘载计数	25
1.2.4 乘客上下车的计数	26
1.2.5 其他类型的调查	28
1.3 公交出行特性	29
1.3.1 公交出行影响因素	30
1.3.2 公交出行的空间分布	32
1.3.3 公交出行的时间变化	34
1.3.4 乘客流量分析和服务能力确定	36
1.3.5 公交线路的旅行特性	39
1.3.6 公交应用的指标	42
1.4 服务时刻表	44
1.4.1 时刻表的构成	44
1.4.2 服务需求的确定	46

1.4.3	时刻表编制过程	50
1.4.4	过程总结、举例和数字表示	53
1.4.5	公交运营的图形显示	55
1.4.6	乘务员计划	62
1.4.7	计算机在时刻表中的应用	65
1.4.8	运营有效性测算	68
练 习		71
参考文献		77
第2章 能力、速度、提速和特定运营模式		80
2.1	公交线路能力	81
2.1.1	线路能力要素	82
2.1.2	能力计算	89
2.1.3	公交线路能力的系统方法	94
2.1.4	不同方式的能力	95
2.2	公交速度的提高	102
2.2.1	速度提高的要求	102
2.2.2	速度提高的可能测度	103
2.2.3	公交速度对周转时间因素的敏感性	109
2.2.4	速度提高的测度评价	114
2.3	停车点和停站规则	119
2.3.1	定义和关系	119
2.3.2	停站规则和停车点	120
2.3.3	停车点间距的实际值	122
2.4	固定停车计划改进轨道公交运营	123
2.4.1	跨站运行	124
2.4.2	区域运行	133
2.4.3	快车/慢车运行	136
2.4.4	全站停、跨站停、区域和快慢车运行比较	141
2.4.5	选择提速运营的方法	143
2.5	单轨线、环线和具有支线的干线的发车计划	145
2.5.1	单线	146
2.5.2	环线	150
2.5.3	干支线	151
练 习		159