



面向未来的 公共汽车交通系统

—— 实现可持续交通的模式

杨玉峰 康艳兵 白 泉 译
何东全 徐玉高 审



国际能源署



人民交通出版社

面向未来的公共汽车

交通系统

—— 实现可持续发展的模式

杨玉峰 康艳兵 白 泉 译
何东全 徐玉高 审



国际能源署



人民交通出版社

内 容 提 要

本书通过国际能源署(IEA)的六个案例研究,表明在世界不同城市中试验与应用的交通改进措施,都有助于世界所有城市更加高效、清洁,减少交通阻塞,可持续发展。公共汽车交通系统和公共汽车技术在推进城市交通可持续发展中有着积极的作用。

图书在版编目(CIP)数据

面向未来的公共汽车交通系统/国际能源署著;杨玉峰,康艳兵,白泉译. —北京:人民交通出版社, 2003.12

ISBN 7-114-04898-X

I. 面... II. ①国...②杨...③康...④白...
III. 公共汽车—城市运输: 定线旅客运输—研究—世界 IV. U492.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 111751 号

BUS SYSTEMS FOR THE FUTURE

——Achieving sustainable Transport Worldwide

面向未来的公共汽车交通系统

——实现可持续交通的模式

国际能源署

杨玉峰 康艳兵 白 泉 译

何东全 徐玉高 审

正文设计:孙立宁 责任印制:张 恺

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷有限公司印刷

开本:787×980 1/16 印张:10 字数:156 千

2003 年 12 月 第 1 版

2003 年 12 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—3000 册 定价:35.00 元

ISBN 7-114-04898-X

国际能源署(IEA)

国际能源署(IEA)创建于1974年11月,是经济合作与发展组织(OECD)框架内,实施国际能源合作计划的独立机构。

在经济合作与发展组织(OECD)的30个成员国中,IEA已在26个国家之间开展了能源合作计划,IEA的基本宗旨是:

- 维护和改善应对石油供应中断的系统;
- 在全球范围内,通过与非成员国、企业和国际组织之间的合作关系,推行合理的能源政策;
- 建立长期国际石油市场信息系统;
- 通过开发替代能源和提高能源使用效率,来改善世界能源供应和需求结构;
- 在环境和能源政策一体化方面,提供帮助。

国际能源署(IEA)成员国有:澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、捷克共和国、丹麦、荷兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、日本、朝鲜共和国、卢森堡、北爱尔兰、新西兰、挪威、葡萄牙、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英国、美国、欧洲委员会也参加了国际能源署(IEA)的工作。

经济合作与发展组织

根据1960年12月14日在巴黎大会签署,1961年9月30日开始生效的大会公约第一条,经济合作与发展组织(OECD)将推行所制定的政策:

- 使成员国实现可持续的最高经济增长、充分就业,以及更好的生活水平,并保持财政的稳定,以促进世界经济的增长;
- 在发展经济过程中,促进成员国与非成员国健康的经济增长;
- 按照国际义务,在多变和非歧视原则下促进世界贸易的增长。

经济合作与发展组织(OECD)创建国是:奥地利、比利时、加拿大、丹麦、法国、德国、希腊、冰岛、爱尔兰、意大利、卢森堡、北爱尔兰、挪威、葡萄牙、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英国、美国。下列国家随后在括号内的日期也加入OECD成员国。日本(1964.4.28)、芬兰(1969.1.28)、澳大利亚(1971.6.7)、新西兰(1973.5.29)、墨西哥(1994.5.18)、捷克共和国(1995.12.21)、匈牙利(1996.5.7)、波兰(1996.11.22)、韩国(1996.12.12)以及斯洛伐克共和国(2000.9.28)。欧洲共同体委员会也参加了经济合作与发展组织(OECD)的工作(OECD协定第13章)。

. OECD/IEA, 2002

Applications for permission to reproduce or translate all or part of this publication should be made to:

Head of Publications Service, OECD/IEA

2, rue André-Pascal, 75775 Paris cedex 16, France

or

9, rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15, France.

序(中译本)

当前,由于全球人口的快速增长和机动车辆的广泛使用,世界各国多数城市都面临着巨大的交通压力。主要表现在交通堵塞、城市的无序蔓延以及严重的空气污染、噪声和交通事故。尤其是在发展中国家的一些大城市上述问题更加严重。近年来,我国的城市交通拥挤情况也非常严重,已经影响到了居民的正常出行和工作,如北京、上海、广州、天津、重庆等大城市问题已经比较突出。以北京市为例,尤其在“非典”过后,市内交通状况越来越糟。已引起中央和北京市领导的重视,现正在抓紧组织研究并制定合理的改善方案。

国际能源署的这本出版物以世界各地制定城市公共交通解决方案为研究内容,详细提供了从理论到实践的一整套可贵研究结果和素材。本书研究指出良好的公共汽车交通服务系统可以为改善上述问题提供合理的解决方案。书中尤其是针对发展中国家大城市在解决城市公共交通方面的六个案例非常值得我们借鉴。

我非常高兴看到这本书的中译版,相信这本书不但对我国从事交通工作的科研、技术以及管理人员都有很好的指导作用,而且对我国的决策者也有一定的参考价值。

总之,该书所介绍的公共汽车交通系统和公共汽车技术在推进城市交通可持续化发展和指导我国城市规划与能源规划方面都有参考价值。特此推荐。

中国工程院院士

序(英文原版)

迅速增加的交通拥挤、空气污染以及城市的无序扩张,正在危及和削弱发展中国家重点城市实现可持续发展的能力。许多发展中国家大城市产生的这些问题,预计在未来 20 年里,将使全球石油消费量与二氧化碳排放量显著增加。

在小汽车尚未成为主流交通工具之前,短期内城市公共汽车交通系统的改进是实现交通可持续发展的至关重要并且费效比最佳的方法。与那些以私人小汽车为主的交通系统相比较,以公共汽车交通为主的运输系统将大大减少交通拥挤、能源消费和污染物排放,并改进社会经济领域各阶层人士交通出行的机动性。

另外,一些新技术正在不断涌现,从而可以进一步减少公共汽车本身的污染物排放和燃料消耗。

本书阐述了在世界各地,公共汽车交通系统和公共汽车技术在推进城市交通可持续发展中的作用。

Robert Priddle
国际能源署署长

致 谢

这本 IEA 的出版物是由国际能源署的能源效率、技术、研发综合研究室承担,由主任 Marianne Haug 领导,并由研究室下属的能源技术政策部主任 Carmen Difiglio 指导下完成的。这一研究由 Lew Fulton 和 Lee Schipper 共同负责协调。这本书的共同作者有 Lew Fulton, Jeffrey Hardy, Lee Schipper 以及 Aaron Golub. 本书也得到了其它国家的机构和人员的帮助,包括: Lloyd Wright, ITDP (纽约), Dana Lowell, NYCT (纽约), Peter Danielsson, Volvo Bus (瑞典), Jean Cadu, Shell (英国), Karl jellstrom, GTZ (苏腊巴亚), Roland Wong, BEMP (达卡 Dinesh Mohan, IT (德里 Bambang Susantano, Pelangi (雅加达 Florencia Serrannia, STE(墨西哥), Claudio de Senna Frederico, Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos (CPG, 圣保罗), and Oscar Diaz, 先前的波哥大市长办公室。

国际能源署(IEA)也对以下专家为了这本书的出版所提出的建议和支持表示感谢,包括:前 W. Alton Jones 基金会的 Karen Peabody O'Brien 和 J. Q. Zhang,美国能源部的 David Rodgers 以及 Homeland 基金会的 Glenda Menges。

本书在编辑和准备阶段也得到了以下人员的帮助,包括: Chris Henze, Scott Sullivan, 和 Sally Wilkinson. Loretta Ravera, Muriel Custodio 和 Fiona Davies 为出版提供了帮助。而沃尔沃汽车公司的 Peter Danielsson 为该书封皮提供了波哥大世纪公交的照片。

目 录

概要	1
■ 主要观点	2
1. 绪论	5
■ 发展中国家的城市公共交通:问题与潜力	7
■ 为什么选择城市公共汽车	9
■ 推动公共汽车运行的重要性	10
■ 公共汽车新技术的作用	11
■ 城市经验:国际能源署(IEA)的案例研究	11
2. 公共汽车交通系统	13
■ 快速公交系统	13
■ 改善公共汽车交通系统:潜在的收益	24
■ 公共汽车交通系统的新技术	33
■ 公共汽车交通系统管理的改进	36
■ 如何负担更好的公共汽车	38
3. 公共汽车交通车技术和燃料	41
■ 柴油技术	41
■ 油水乳浊液	52
■ 生物柴油和混合物	56
■ 压缩天然气	57
■ 液化石油气	64
■ 二甲醚	67
■ 混合动力电动公共汽车	72
■ 燃料电池公共汽车	78
■ 本章小结:沿着“技术台阶”攀登	87

4. 公共汽车交通系统的开发:6 个案例研究	91
■ 印度尼西亚的苏腊巴亚	91
■ 孟加拉国的达卡	98
■ 巴西的圣保罗	107
■ 印度的班加罗尔	118
■ 印度尼西亚的雅加达	123
■ 墨西哥城	128
参考文献	140

概 要

在各国,大多数城市都面临着巨大的交通可持续性问題。人口的快速增长和车辆的广泛使用导致了交通的堵塞和城市的无序蔓延、石油消费量的猛增和严重的空气污染问题,即使在非常贫穷的城市也是如此。本书阐明公共汽车交通系统,如何结合其系统设计和技术发展来推动城市的可持续发展。阐述的重点主要包括三方面:新的公共汽车交通系统、新的公交车技术,以及世界许多面临严峻交通问题的城市的做法。

与以私人小汽车为主流的城市相比较,那些具有良好设计的公共汽车交通系统的城市,不但交通拥挤情况要少得多,环境污染和二氧化碳排放量也低得多,而且为所有的社会经济阶层人士出行提供了良好的机动性。发展中国家的公共汽车交通系统承担了城市大部分的客流,但造成的交通拥挤很少、能源消费及污染的分担率也很小。这是因为满载乘客的公共汽车在人均道路空间占用和人均燃料消耗两方面都是高效率的,即使是“不清洁”的公共汽车交通车,其人均公里造成的污染和二氧化碳排放都远比其它车辆少得多。但许多城市的公共交通客流量比例在下降,而且公共交通条件正在不断恶化。扭转这种局面并向着可持续发展的方向转变势在必行。分析表明,像印度德里这样的城市,未来交通系统主要依靠私人小汽车还是高质量的公共汽车交通系统,其石油消耗与二氧化碳排放结果相差了100%。

许多新技术有助于改善公共汽车交通,但也许最重要的是应该显著改善公共汽车交通系统的运营。公共汽车交通可以是城市首选的交通方式。提供公共汽车交通服务的一个新潮流就是众所周知的快速公共汽车交通系统(简称快速公交,BRT)。在许多城市,特别是在拉丁美洲地区这一系统的快速发展,非常有希望在世界范围内形成革命性的公共汽车交通系统,使公共汽车交通脱离混合交通、提高平均车速、改善可靠性和方便性以及增加系统的载运能力以保证较高的客流量,同时增加公共汽车交通系统的效益。

一旦公共汽车交通向着为乘客提供具有吸引力的交通服务方向转变,公共汽车交通技术问题就变得特别重要。近年出现的新的公共汽车驱动系统和新的燃料确实使人眼花缭乱,本书第三章列出了其中最主要的几个方案的主要特征。无论发展中国家还是发达国家的政策制定者和运营商都发

现这些技术是很有用的,如“清洁柴油”、生物柴油、气体燃料、混合动力以及燃料电池,结论部分显示不同方案的成本差异较大,同时提出了一个通向清洁公共汽车交通的技术发展道路,即开始选择相对便宜、简单和直接的技术措施,之后选择较为昂贵和复杂而最终却是成本有效的技术措施,如燃料电池。

总之,本书描述的,以及其它在世界不同城市中试验与应用的交通改进措施,都有助于世界所有城市更加高效、清洁、减少交通阻塞和持续发展。要实现这个目标并不容易,刚起步的城市不仅需要技术上的支持,还需要学习成功城市的经验,但也许所有一切中最为重要的是政治上的决心。

主要观点

增加一辆公共汽车并使其合理满载,通过这种交通模式的转换和交通量的减少,可以产生巨大社会效益。不论公共汽车是“清洁”的或是“肮脏”的,如果合理满载,可以取代5~50辆机动车,包括很脏的两轮机动车以及小汽车。一些发展中国家的城市主要的交通方式是排污量很大的机动自行车和小型摩托车,把它们转变为使用公共汽车出行可以节省燃料、减少二氧化碳排放和降低空气污染,这要比改变公共汽车燃料系统和提高公共汽车技术的效果大得多。

公共汽车交通系统的改革对世界石油使用的整体性影响巨大。交通运输决定石油的需求,发展中国家的运输增长比发达国家快3倍,发展中国家城区中心的公共汽车交通系统改革将在本质上减少石油的消耗,因为这些地方的运输增长很快,可持续的公共汽车交通的对石油消耗的整体影响同其它控制石油消耗的方法一样极其重要。

从拉丁美洲发展起来的快速公交系统开创了低成本、高质量的公共交通新时代。巴西库里提巴和哥伦比亚波哥大等城市采用专用的车道、大容量公共汽车、预先购票和快速上下车的特殊公共汽车车站等措施,使传统的公共汽车交通系统得到巨大改善,乘客平均出行时间减少,并大大改善了乘客们出行的整体感受。波哥大的公共汽车交通系统虽然实施了3年,目前还在发展中,但已成为世界上载客率最高的交通系统之一。许多大城市将从快速公交系统中受益。

必须在制度、财务及运营方面强化公共汽车交通系统。许多贫穷城市的大部分公共汽车是由小公司独立运营的,这些公司一天天地幸存下来,很少能够进行大的投资。公共汽车交通系统必须通过改善服务来赢利,把竞

争从单一线路上的“车与车”的竞争转向在提供所有线路服务的许可的竞争。在整个线路上所要求的服务水平要在合同中做出详细规定,但提供这样的服务需要政策上的支持和保证,例如需要足够的经费保证。

在示范线路上测试新的公共汽车交通系统是重要的步骤。小规模的经验性运营或示范项目可以产生“种子”效应,这种效应可发展成为完整的快速公交网络系统。示范项目包括专用的公共汽车道路/车道、改进的公共汽车车站和换乘枢纽,以及监管公共汽车交通运营服务的新方法。示范路线也可以提供展示先进技术或新型公共汽车的“窗口”。

新的低成本的公共汽车交通技术对公共汽车交通很有帮助。当车道或整个道路通道都让于公共汽车专用时,乘坐公共汽车出行就变得很有吸引力了。在道路交叉路口和交通信号处的公共汽车优先,将使公共汽车成为市区出行的首选方式,而不是最后的选择。跟踪公共汽车行驶位置的全球定位系统可以实时地向乘客传输信息,乘客知道公共汽车何时到达,这样使公共汽车更加成本有效。“智能卡”车票服务系统可以使乘客很方便换乘,并可以达到一卡多用。这种技术上的“飞跃”进步,可以给发展中国家的许多城市带来好的契机。

公共交通系统的改善为公共汽车技术的革新铺平了道路。如果公共汽车交通运营公司考虑投入新技术公共汽车的费用,新技术公共汽车必须比现有的公共汽车能产生更高的收入。通过下列途径可实现收入的增长:公共汽车满载率(每公里载运更多乘客)、提高公共汽车速度(日行驶更多的里程以及上下更多的乘客)以及提高车费。要提高公共汽车交通的客流量需要改善公共交通系统,实施鼓励公共交通的政策。同样,公共交通系统的改善可提高车速,如规定公交车专用车道等。只有公共汽车的运输服务质量得到改善,提高车费才是合理的。所有这些措施都有助于增加每辆公共汽车的经济收入,以便于公共交通管理部门和公共汽车交通运营公司可以购买装备得更好的污染控制设备,或在某些情形下采用替代燃料的更先进的公交车辆。

公共汽车交通运营公司应逐渐在技术上“迈上新台阶”,采用先进的公共汽车技术。燃料电池公共汽车和混合动力公共汽车对多数发展中国家来讲确实昂贵,但有许多低成本的技术步骤可以使公共汽车更加清洁、高效。使现有公共汽车尽快清洁化的策略包括更好地维护和保养并改善其燃料质量;而柴油发动机的设计、控制和处理系统的改进(必须同时使用低硫柴油)则可以显著减少柴油燃烧所排放的污染物。一些城市可以选用压缩天然气或液化石油气作为替代燃料,这要取决于这些替代燃料及其供给设施的成

本和实用性,同时也取决于这些成本可以接受的替代燃料公共汽车的实用性;另外,其它一些城市也许可以将注意力集中在清洁柴油和柴油车方面,并最终发展到先进的柴油混合动力公交车。也许未来大多数公共汽车将以氢为动力行驶,但对大多数城市来说,发展氢供应设施还为时太早,不过公共汽车交通运营公司需要通过一步一步的“阶梯式”技术进步增加和积累经验。

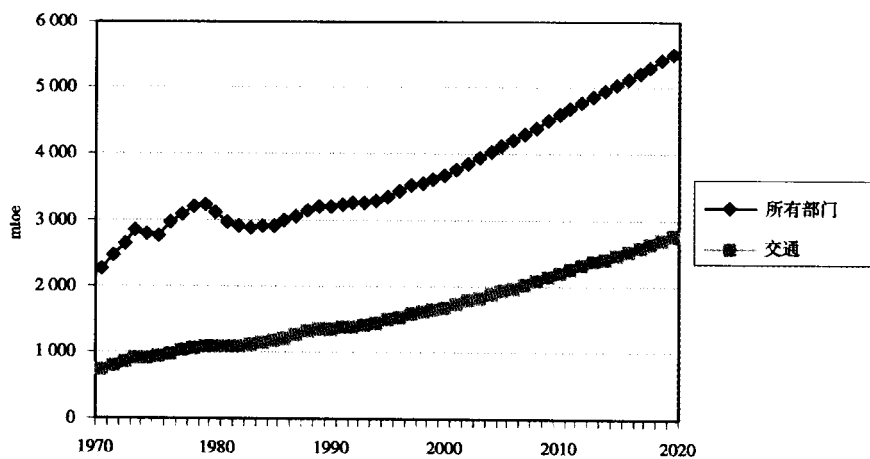
对不同的技术方案,进行实地测试和现场数据收集是必不可少的。用一个城市的排放因子及其模型来模拟另一城市的污染物排放情况是无法得到令人满意的结果的。每个城市都要了解其各自的排放模式,不同车辆对空气质量的影响,以及如何改进才能取得最大效果。其中,在当地条件下测试不同的车辆及其技术特性就是其中的组成部分。在开发更好的公共汽车交通系统和引进新的公共汽车技术方面,一个旨在建立基准条件并估计替代措施影响的精心设计是任何交通系统或者车辆技术引进过程的重要组成部分。

改进后的公共汽车和公共汽车交通系统应该是综合性战略的一部分。在世界各城市,改进后的公共汽车和公共汽车交通系统将有助于提高乘客选择公共汽车出行的比例。但是,除非采取强有力的政策抑制小汽车出行的增长,而且在许多地方还要控制摩托车出行,否则推动可持续交通模式发展的努力将会失败。不断提高的车辆税和燃料税、严格的土地使用控制和限制措施以及提高额外的停车费用对确保未来可持续的城市交通都很重要。对各类乘客来说,同等重要的是综合性的公共交通系统应当是一个宽泛的机动性组合,如非机动车道。如果步行者和骑自行车者能进入这样的非机动车道的话,他们就会是公共交通系统的主要使用者。最终,所有的城市出行活动都归结于城市的电力驱动技术上,电力驱动技术应该朝着避免依赖小汽车的方向发展,并应将重要的终到站设计在靠近公共交通车站的位置(反之亦然)。

国际能源署(IEA)的六个案例研究表明,改善公共汽车交通运输系统是可能的,但并不简单。在各城市中,许多不同的利益群体使情况变得复杂。各利益群体都有不同的观点而且其影响程度也不同;另外,政府部门的机构问题也增加了复杂性,其中一些部门决定采用什么样的手段启动项目,一些部门则决定如何作。在本文研究的6个城市中,公交系统的改善正在取得进展。但对于各城市而言,“自己独自发展”是非常困难的。有国际上的支持与技术帮助,特别是那些来自成功城市的经验,对加速改善城市公共交通状况非常必要。

绪 论

国际能源署(IEA)预测,在未来 20 年里,运输部门能源需求增长将比其它终端使用部门都要大。全球能源消费总量中运输业所占的份额将从 1997 年的 28% 上升到 2020^① 年的 31%。尽管竭力使用替代燃料,但石油仍是交通部门的主导能源。预计 2020 年运输业将占世界石油需求总量的一半以上(图 1.1)。除了石油依赖造成的能源安全和可持续发展的问题之外,粗略估计,与世界能源相关的二氧化碳排放量的四分之一来自交通运输业,这种趋势超过了经济合作与发展组织(OECD)的估计。国际能源署(IEA)预计未来



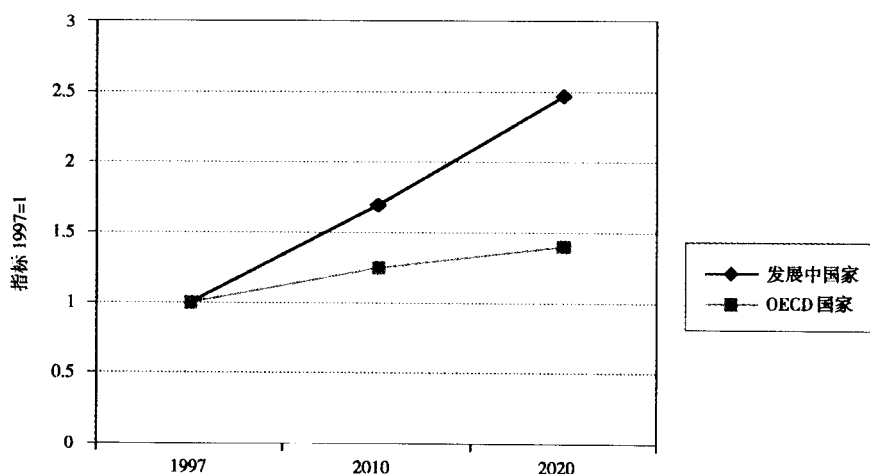
资料来源: IEA, 2000

图 1.1 世界石油消费量;交通运输业及总量

20 年里发展中国家的石油消费量和温室气体排放量将远远超过发达国家。发展中国家交通运输业的石油消费量增长将比经济合作与发展组织(OECD)成员国快 3 倍(图 1.2)。

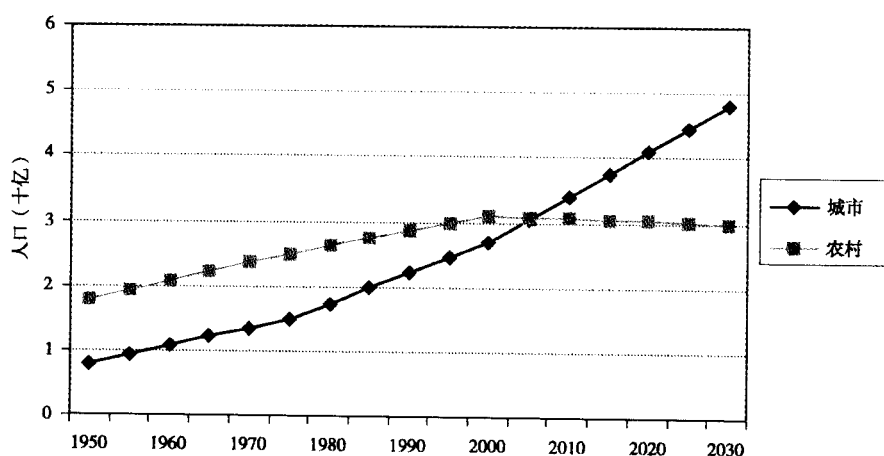
① 国际能源署《2000 世界能源展望》预测在这一期间的能源需求增长率为 2.4%。

未来 10 年里,已经证实全球城市人口仍将以惊人的速度增长。5 年之内,世界上将有一半人口居住在城市。到 2030 年,城市人口将达到 49 亿,占全球人口总量的 60%(图 1.3)。而且,几乎所有的城市人口增长都源于发展中国家,到 2030 年发展中国家的城市人口将翻一番,接近 40 亿,大约达到 1990 年时发展中国家人口的总量规模。



资料来源: IEA, 2000

图 1.2 发展中国家和经济合作与发展组织(OECD)国家交通运输业的石油消费增长预测



资料来源: 联合国人口部, 2000

图 1.3 1950~2030 年世界人口的估计与预测

人口增长的趋势产生许多麻烦问题,如:城市中心区还能继续忍受车辆排放越来越多的污染物吗?大气层还能否安全地吸收大量排放的温室气体呢?如何才能改善城市中心区百万市民的生活条件?城市人口出行的机动性和灵活性下降将会窒息商业活动并停止城市的前进步伐吗?

一般地讲,工业化国家具有发达的交通运输系统,并在解决污染问题方面取得了一定进展,而发展中国家的交通运输基础设施和排污控制在没有相应的投资情况下,人均收入的增加和城市人口的增长都成为交通运输需求增加和能源需求迅速上升的重要原因。

国际能源署(IEA)的成员国必须继续控制温室气体和其它污染物的排放,同时努力缩小交通机动性需求与交通系统机动性供应能力之间越来越大的缺口,通过提高人员与货物的运送效率、改进车辆技术和燃料,使交通运输更具可持续性。

发展中国家需要采用环境友好的技术。技术合作的成功需要政府与企业、技术提供者和使用者之间共同努力。为确保实现可持续的交通运输,政府、私人部门以及交通设施的研发部门等必须从现在开始采取行动。

发展中国家之间也必须进行合作和技术转让,包括某些好的想法。发展和运营快速公交系统正在从根本上形成潮流,目前大多在拉丁美洲实施。这些成功的经验应移植到非洲、南亚和东南亚,发达国家可以为不同城市和地区间的合作与学习提供联系和帮助。

发展中国家的城市公共交通:问题与潜力

交通运输系统是城市的动脉,交通运输为城市居民出行提供的机动性与通达性是各种社会活动的基础,但有些交通运输系统开始危及其服务城市的可居住性,即使在小汽车拥有量很少的城市也有这种情况,因为错误地快速增加私人交通量导致交通拥挤,已直接影响到经济的增长,更不用说安全、噪声和空气污染。这个问题在发展中国家的大城市里尤为突出。城市人口的膨胀以及高密度的各类车辆意味着严重的交通拥挤、出行缓慢、严重的空气污染以及由交通事故导致的高死亡率(世界银行,1996)。

同时,国民收入的增加导致越来越多的人选择小汽车作为出行方式,进而加重了这些问题的严重性。传统的非机动车方式,如步行和骑自行车,都让位于机动车交通方式——首先是公共汽车交通车,其次是摩托车,最后是小汽车。城市交通运输系统通常是围绕小汽车而建设的,这需要庞大的道路系统和大量的土地,并刺激人均能源消费。洛杉矶也许就是这种逻辑

模式发展的一个结果,洛杉矶现在也在试图利用大众交通运输系统来重新改善城市无序蔓延的局面,但这在小汽车拥有量很大及驾龄居民很多的情况下实施是很困难的。许多城市正朝着高效、高费效比的交通运输系统方向发展,核心就是发展高质量的快速公交系统—服务于社会各阶层,抑制私人车辆的发展。

发展中国家的城市交通已成为本地环境污染和二氧化碳排放的主要来源。许多发展中国家的城市,汽车产生的一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物等污染物占污染物排放总量的一半以上,它们还产生少量但不断增加的颗粒污染物。就二氧化碳而言,国际能源署(IEA)预计未来20年里发展中国家交通运输部门的二氧化碳排放量将占全球交通运输部门二氧化碳排放量的60%,而全球所有能源部门的二氧化碳排放量增长将达到15%(国际能源署(IEA),2000)。

是否依靠公共汽车交通系统发展城市交通系统存在很大的利害关系,在发展中城市,以公共汽车交通为主导交通工具的系统,其二氧化碳排放量只是以私人小汽车为主导的城市的一半。图1.4为1990年新德里的资料以及在2020年的两种可能情景,一种为公共汽车的出行比例占到机动车总出行比例的载客量75%,公交车辆大型化而且满载率高(平均单车载运60人),另一种为出行比例占到40%,平均单车载运人数在35人以下或处于空载状态。这两种情景下,城市交通运输的能源消费量和二氧化碳排放量的差别为100%。

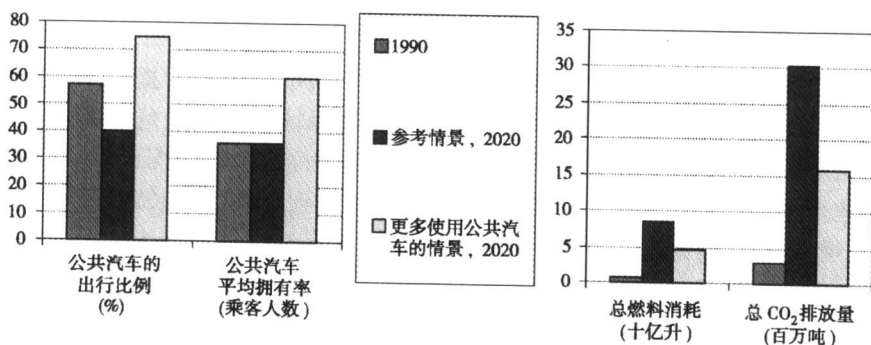


图 1.4 新德里未来的两种交通情景●

尽管事实上在许多发展中国家的城市,其公共汽车运送的旅运量占很大份额,但其污染物排放增长率却很高。在这些城市,公共汽车交通车的载

● 来源:基于 IEA 的与 Bose 和 Sperling 同样的研究情景