

文章编号: 1002-0268 (2000) 03-0059-04

新加坡道路收费系统的实践和经验

李 斌, 黄海军
(北京航空航天大学管理学院 北京 100083)

摘要: 重点介绍新加坡过去 20 多年来在道路收费系统调节交通需求方面的探索和实践, 并分析其带来的社会、经济影响。这些经验对解决我国城市交通拥挤问题有一定的借鉴意义。
关键词: 道路收费系统; 区域通行证方案; 电子收费系统
中图分类号: U491.2 (339) **文献标识码:** A

The Practice of Singapore Road Pricing System

LI Bin, HUANG Hai-jun
(School of Management, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083, China)

Abstract: This paper focuses on the explore and practice of the Singapore road pricing system and analyse the social and economical impacts of this system. The experience is very useful for dealing with the traffic congestion problem in China big city such as Beijing.
Key words: Road pricing system; Area licensing scheme; Electronic

0 概述

新加坡是一个人口稠密的岛国, 其国土总面积为 648km², 人口近 340 万。全岛共有道路 3 060km, 其中高速公路 132km, 市区干道 567km, 地铁线路 83km^[1]。按路网密度排名, 新加坡位于世界第三。

从 1960 年开始, 新加坡的经济一直保持以每年 8% 的高速度增长, 1995 年的人均国民生产总值为 34 500 新元 (24 500 美元), 超过了大部分西方国家。

随着经济的迅速发展, 生活方式的改变, 在过去 10~15 年时间里, 交通需求几乎是爆炸性增长: 其乘车出行次数由 1981 年的 270 万人次/天猛增到 1996 年的 700 万人次/天, 而且高峰出行次数几乎占到日总出行次数的 1/4。同时, 富裕的新加坡人希望拥有自己的私人交通工具而不是公共汽车, 截止到 1995 年新加坡总共拥有 342 000 辆轿车 (其中 95% 为私家车), 每百户拥有 44 辆小轿车。

1975 年, 新加坡的交通问题变得日益突出, 在

上下午的高峰期内中心商业区车辆的平均速度仅为 19km/h。为了解决日益突出的交通问题, 新加坡政府努力完善全岛的道路网络等基础设施的建设, 加大对道路建设 (高速公路、地铁) 的投入。

然而, 实践证明, 光靠修路并不能从根本上解决交通问题, 交通供给的增加往往跟不上交通需求的增长。Small (1989)^[1] 研究认为, 由于潜在需求的存在, 城市内部交通量的增长往往会超过道路容量的增长, 从而导致过度拥挤。如新加坡, 在过去 10 年里, 路网长度虽然增加了 27%, 但是车辆总数增加了 45%。

从 1975 年开始, 新加坡政府不断出台多种交通管理措施, 从交通需求管理的角度来限制私人交通需求和鼓励发展公共交通。比如, 增加车辆购置税, 实行车辆配额和拥车证 (COE) 制度, 以限制轿车保有量。其中最引人注目的是新加坡政府在道路收费系统方面的探索, 其发展经历了最初开始实施的区域通行证方案 ALS 到最近刚刚采用的电子收费系统 ETC 两个阶段。新加坡的道路收费系统以其良好的缓解拥挤

收稿日期: 1999-10-09
基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (79825101)
作者简介: 李斌 (1975—), 男, 河北丰润人, 硕士研究生。

和经济效果受到了世界各国交通学者的广泛关注。

本文在简介增加车辆购置税、实行车辆配额制度等间接控制交通需求的措施之后,重点介绍新加坡道路收费系统的发展过程及其所带来的社会、经济影响。

1 限制轿车保有量

新加坡交通需求管理的重要政策是限制私人轿车保有量,着重控制交通需求的增长,以减少交通拥挤。

1.1 增加车辆购置税和燃油税

为了缓解交通拥挤,限制日益增长的轿车保有量,新加坡政府制定了一系列措施。其中包括大幅度增加车辆购置税、燃油税和停车税。据新加坡汽车协会 1995 年 2 月的咨询报告,在新加坡购买一辆价格为 128 000 新元的马自达轿车,其中有 85 000 新元是用来支付车辆购置等税赋。

尽管如此,新加坡私人拥有轿车的需求仍在增长。据 Phang 和 Chin (1990)^[2] 的研究,新加坡居民购买小汽车的需求价格弹性为 -0.45 (即汽车价格上升 1%,居民购车需求下降 0.45%),而需求的收入弹性为 1.0 (即居民收入增加 1%,居民购车需求增加 1%)。由于新加坡人均收入较高,通过增加税收提高汽车价格的办法在限制轿车保有量上效果并不明显。

1.2 车辆配额 QUOTA 和拥车证 COE 制度

1990 年起,新加坡政府实施车辆配额制度。政府每年根据道路网络的新增容量制定全国本年度轿车增量的配额,每月举行公开竞标,让公众购买拥车权并得到拥车证,持有拥车证的人才能购买新车。

车辆配额制度有效控制了汽车保有量的增长。实施该制度后,汽车保有量年增长率从 9.8% 降到 3%。目前,每辆普通轿车的拥车证价格约 4 万新元,占轿车价格的 1/3。尽管如此,富裕的新加坡人还是希望拥有自己的轿车,希望政府能发放更多的拥车证。

新加坡政府实施增加车辆购置税、车辆配额和拥车证制度在一定程度上限制了轿车保有量。但是不可否认的是,这些措施从根本上说属于间接控制交通需求措施,只能限制轿车保有量而不能从根本上改变直至优化人们的出行行为,解决交通拥挤问题。为此,新加坡政府开始采用道路收费系统等直接的交通需求管理措施。

2 道路收费系统

2.1 道路收费理论

道路收费理论是近年来交通经济学的—个研究热点。道路收费的理论基础是边际成本定价原理。边际成本定价理论认为,每一个进入拥挤路段的出行者都

会使拥挤程度进一步增加,该出行者的加入使系统内已经存在的出行者的成本(时间、燃油费用等)增加,但既有的出行者往往不能自主地意识到这一点,仍然继续出行。一个新加入的出行者对系统施加的额外费用,在经济学上称为外部不经济。

只有让出行者为自己的行为支付一定的费用,才能抵消它所产生的外部不经济。这样,当出行者面对这些费用时,就会慎重对待自己的出行行为,提高自己的出行效果。当所有的人都这样做时,就提高了交通系统运行的有效性,达到缓解无谓的交通拥挤的目的。出行者支付的费用应等于边际社会成本(边际社会成本等于出行者边际个人成本和使其他出行者增加的成本之和)与边际个人成本(指每一个进入拥挤路段的出行者自己要承担的成本,包括时间、燃油等)之间的差值^[3]。

理论成果表明,实行道路收费可以在不影响出行者综合付出的条件下产生一定的经济和社会效益,不仅可以缓解道路拥挤,而且可以把道路收费作为新的财政来源来支持交通基础设施建设。但是,实践中由于技术、系统、政治、经济等方面的原因,完全理想的道路收费系统往往很难实现。新加坡政府在道路收费理论的实践方面作了有益的尝试,并且取得了世人瞩目的社会、经济效果。

2.2 区域通行证方案(ALS)

1975 年 6 月,新加坡开始实施著名的区域通行证方案。其具体做法是,划定覆盖中心商业区的最拥挤区域作为交通控制区,在其边界上设立 27 个车辆入口处。载客不足 4 人的车辆要想在上午高峰期(周一到周六的 7:30~9:30,后来延长到 10:15)进入控制区,必须出示购买的区域通行证。整个系统由入口处的交警监督执行,对于没有出入通行证的车辆,由交通警察人工记录牌照号码。车主在两个星期内会接到法院的传票和 70 新元的罚款。

ALS 自实施后,在控制时间、收费水平和限制车辆的种类方面作了几次变动。1989 年在下午高峰期(周一到周六 16:30~19:30)也实施了 ALS,并且将限制车辆扩充到除公交车、救护车等外的所有车辆。1994 年后又将 ALS 改为全天运行(工作日为 7:30~18:30,周六为 7:30~14:00),通行证也相应调整为全天和半天两种。

经过 20 多年的运行,ALS 被证明是控制高峰期拥挤的有效手段,其效果体现在以下几点上:

1. 减少了高峰期交通流量。1975 年实施 ALS 后在早高峰期间进入控制区的机动车辆从 74 000

辆/日下降到 41 500 辆/日, 再加上 1989 年实施晚高峰控制后, 交通总量减少了 45%。

2 提高了车辆行驶速度。ALS 实施前, 早、晚高峰时段的速度为 32km/h 和 25km/h, 实施后使晚高峰时段的速度提高到 33km/h。

3 导致出行方式向公共交通转移。在 ALS 实施后, 工作出行中乘坐公共交通的比例从 33% 增加到 69%, 且合乘车和搭乘车增加^[4]。

1995 年 5 月, 新加坡在其东海岸公园大道开始实施道路收费方案。道路收费方案是作为电子收费系统的前身投入运行的, 类似于高速公路上的收费系统。除了公休日外的工作日的上午 7:30~8:30, 除了公交车、警车外的其他车辆进入东海岸公园大道都要出示购买的通行证。区域通行证同样适用于道路收费方案。道路收费方案取得了显著的效果, 在限制时间内进入东海岸公园大道的机动车辆从 12 400 辆/日下降到 7 300 辆/日, 公交车出行速度提高了 16%。

区域通行证方案实施后也暴露出一些问题, 主要包括以下几个方面:

1. 由于区域通行证方案的收费较高, 高峰期交通流量减少了 45%, 这大大超过了最初的预计目标 25% 到 30%, 导致限制时段内道路利用率不高。

2. 区域通行证方案的实施使限制时段前后和外环道路上的拥挤加剧^[5]; 出行者向公交车的转移导致所有公交出行者的出行时间增加。

3. 随着区域通行证方案不断修改, 系统变得越来越复杂, 仅通行证就有 16 种之多, 人工收费变得越来越困难并且需要大量的人力维护系统的运行。车主在购买通行证时会产生混淆, 而交通警察更难于辨认车主所购买的通行证是否有效。

4. 区域通行证方案最大的问题在于它并不能限制车辆进入控制区域的次数, 因此也不能体现拥挤的边际成本。

2.3 电子收费系统 ETC

新加坡政府一直关注 1983 年到 1985 年之间由香港政府交通署设计的针对私家车收费的电子收费系统 (ETC)。在历时 12 个月的实验中, 港府总共调动了 2 600 辆车, 设置了 18 个收费站, 每辆车上安装了电子车号牌。当车辆通过收费站时, 安装在收费站路面下的传感器会将车辆的信息传送到设置在路边的计算机, 然后由计算机来完成数据处理和自动按月收取费用, 车主应每月对费用结算一次。

尽管在经济、技术等方面电子收费系统的表现令人鼓舞, 但港府最终没有采用该新系统。究其原因,

既有 1982 年整个香港股市、证券市场出现危机大气候的影响, 更重要的是公众对电子收费系统认可方面的原因。学者认为从公众的角度来说, 私家车主认为电子收费系统是侵犯了公民的出行隐私权^[6,7]。

鉴于香港政府实施电子收费系统的经验, 新加坡政府一直在努力寻找一种既能保护公民的出行隐私权, 同时又自动、高效的电子收费系统。随着近年来电子、通信和自控技术的不断发展, 这一目标终于实现。

1998 年 4 月, 新加坡开始在其东海岸公园大道采用 ETC 来代替 ALS。其工作原理是每辆车在其挡风玻璃右上角安装用来存放存有现金智能卡的车内装置, 车主可以提前将预交款存在卡上或者存入银行账户中, 智能卡存款金额会显示在车内装置的液晶显示屏上, 当余额不足时会自动警告。

电子收费系统还包括收发器, 两个相距 15m 的收费匝口和计算机中央处理系统。当安装有车内装置的车辆通过第一个收费匝口时, 匝口门架上的收发器通过微波识别车内装置和智能卡的存在, 然后将标识信息送到计算机中央处理系统, 计算机中央处理系统根据车型、道路的拥挤程度和出行的时间等因素来确定收费金额, 然后控制收发器从智能卡中扣除费用或者通过计算机网从车主银行的专门账户上扣除费用。接下来第二个匝口门架上的收发器通过微波来检验费用的收取是否无误。如发现未安装车内装置或智能卡中现金不足, 匝口门架上的抓拍系统会自动记录下牌照号码并传送到计算机中心处理系统。整个收费过程全部由计算机控制完成, 无需人工介入, 车辆通过收费站时无需停车或减速。

初步实施结果表明, ETC 在控制交通流量方面取得了显著的效果, 在 ETC 限制时间内进入控制区的机动车辆从 16 000 辆/日下降到 13 000 辆/日, 出行速度提高到 50~60km/h。

ETC 的最大优点是它采用计次收费, 即车辆每次进入控制区都要交费 (而区域通行证方案并不限定在运行时间内进入控制区的次数)。由于车辆每次进入控制区都会对拥挤产生影响, 采用计次收费更能影响车辆的出行行为, 准确反映出行的外部不经济。

Yee 和 Menon (1994) 指出 ETC 能够使拥挤收费随着地点、时间和拥挤程度而变化, 真正做到动态收费, 使收费调节交通流量分布的效果更加显著^[8]。与过去的 ALS 相比, ETC 具有以下优点:

1. 公平。ETC 的收费标准取决于出行者的出行时间、道路的拥挤程度和区域, 较好地体现了道路收费系统中动态收费的思想。

2 方便。与 ALS 相比,无论是在费用收取、调节还是执法方面,ETC 都极大地方便了管理者和出行者。而且系统易于扩充。

3 可靠。ETC 不再需要人工来收费和执法,大大减少了人为失误。车内装置固定在车内并且不能交换,这就杜绝了违法使用的可能性。

除此之外,ETC 的实施还增加了新加坡的车辆年度配额,解决了一部分中产阶级的购车愿望。当然 ETC 也存在不足,其系统建造成本和维护成本较高,也使到新加坡的国外车辆不太方便。国外车辆主要来自马来西亚,需要安装临时装置来通过收费站点,这有可能对新加坡的旅游业产生不利影响。

考虑到 ETC 的上述优点,新加坡政府在 1998 年 8 月将 ETC 扩充到了整个中心商业区、高速公路和交通拥挤的区域,从而全面替代了原来的 ALS。

2.4 成本-效益分析

尽管区域通行证方案、电子收费系统的实施初衷不是为了增加财政收入,但是系统在达到缓解交通拥挤的同时还产生了显著的经济效益。

区域通行证方案 1975 年的初期投资为 660 万新元,在 1975 年到 1989 年之间每年运行成本估计在 100 万新元。前 10 年每月的运行费用为 5.9 万新元。1983 年改建时追加投资 17 万新元,由于增加了晚高峰收费,每月运营的费用上升到 29.5 万新元^[9]。

ALS 的收入主要来自通行证费和罚款,以 1992 年为例,其通行证费达 3 800 万新元,另收罚款 385 万新元。这些收入除了支付 ALS 的开支外,其余用于道路建设和相关设施投资。Wilson (1988) 的研究表明,实施 ALS 效益-成本比约为 16.9:1。

与区域通行证方案相比,电子收费系统减少了运行的人工费用,但是初期设备的投资成本较高。据估计,新加坡采用智能卡技术的电子收费系统初期投资为 8 000 万新元,5 年运营成本为 3 900 万新元。

尽管初期投资成本较高,新加坡在实施电子收费系统之前并没有进行成本-效益分析,这主要是因为 1993 年财政年度内,新加坡政府通过车辆购置税、燃油税、拥车证等各种税收方式,获得了 47 亿新元(其中仅拥车证就占 16 亿新元)的收入。因而完全可以轻松承担电子收费系统的投资。

3 总结

从新加坡道路收费系统的发展历程中我们可以看出,道路收费系统作为调节交通需求、缓解交通拥挤的手段在新加坡取得了良好的效果。最初的区域通行证

方案具有系统简单、初期投资成本低、易于被公众接受等特点,但也存在一些不足;电子收费是今后的发展方向,具有高效、公平、灵活等特点,并且更能体现道路收费系统的理论原理,但初期投资成本较高。

从城市内部交通考虑,新加坡的区域通行证方案对我国有着很好的借鉴意义。现在我国各大城市的中心商业区交通十分拥挤,在每天的上下班高峰期尤其如此。以北京为例,中心商业区约有 50% 的车道上高峰小时饱和度达到 95%,全天饱和度超过 70%,这些路段终日繁忙,十分拥挤,有的路段持续堵塞 6.5h 以上,平均汽车行程车速每小时降到 10km 左右。我国许多大城市都已陆续修建了环城路,这就使得基于区域的收费方案易于实施。受技术水平和财力的限制,目前在城市内部实施电子收费的条件尚不具备,而采用人工收费不仅有许多国外的丰富经验可以借鉴,而且比较适合我国现实的交通状况。如北京,可以把三环路作为收费区域的边界,在三环路的入口处设立收费站点,对每天高峰期进入环城路的车辆进行收费调节,使一些车辆自发提前或推后进入拥挤区域。这不仅能缓解目前交通拥挤状况,还可为将来进一步改善交通状况筹集一定的资金。况且公众对收取道路使用费有一个逐步适应的过程,最初的系统越简单越容易被公众接受。

参考文献:

- [1] Small K A, et al. Road Work: A New Highway Pricing and Investment Policy. The Brookings Institution, 1989.
- [2] Phang S Y, Chin. Paper in the Report of the Committee on Land Transportation Policy. Presented to the Seventh Parliament of Singapore, First Session, 1990; B105-117.
- [3] Yang Hai, Huang Hai-jun. Principle of Marginal-Cost Pricing: How Does it Work in a General Road Network? Transportation Research-A, 1998, 32 (1): 45-54.
- [4] 董苏华. 交通经济问题的研究. 周干峙等. 发展我国大城市交通的研究. 北京: 中国建筑工业出版社, 1997.
- [5] Wilson P W. Welfare effects of congestion pricing in Singapore area licensing scheme. World Bank Working Paper No. 281.
- [6] Hau T D. Electronic Road Pricing: Developments in Hong Kong 1983-1989. Journal of Transportation Division, Infrastructure and Urban Development Department. The World Bank, 1990.
- [7] Gomezibanez J A, Small K A. Road Pricing for Congestion Management: A Survey of International Practice. Transport Research Board, National Academy Press.
- [8] Yee J, Menon APG. The Need for Advanced Technology in Road Pricing: The Singapore Experience. Proceeding of the international conference on advanced technologies in transportation and traffic management, Singapore 1994; 18-20.