

交通拥挤收费政策的经济影响分析

Economic Influence Analysis of Congestion Pricing Policy

江捷, 刘龙胜

(深圳市规划国土发展研究中心, 广东 深圳 518040)

Jiang Jie, Liu Longsheng

(Shenzhen Urban Planning & Land Resource Research Center, Shenzhen Guangdong 518040, China)

摘要: 针对交通拥挤收费政策普遍采用的成本—效益分析(CBA)框架存在的缺陷, 首先回顾了拥挤收费的经济学原理。然后从研究方法和研究内容两方面剖析CBA框架存在的问题, 指出时间价值计算不严谨及交易成本被忽视等问题将对政策实施效果带来负面影响, 并就伦敦和斯德哥尔摩拥挤收费案例社会净收益计算结果的可靠性提出质疑。接着结合各参与方的净收益分析、收费区商业影响及其他产业影响等内容, 指出CBA分析框架可扩展的内容。最后提出了改进的经济影响分析框架, 为全面评价拥挤收费政策效果提供参考。

Abstract: This paper reviews the economics principle of congestion pricing firstly and analyzes the deficiencies and problems of the generally used congestion pricing cost-benefit analysis (CBA) framework in terms of both research methodology and contents. It shows that inaccurate time value calculation and neglect of transaction cost in the CBA framework will bring negative effects to policy implementation, based on which the calculation results of social net benefits of London and Stockholm are questioned. The paper then proposes the potential extension of the CBA framework considering factors such as net benefits analysis of all stakeholders, the impact on business in the congestion pricing zone, and etc. Finally, an improved economic impact analysis framework is developed to yield more comprehensive evaluation of the congestion pricing policy.

关键词: 交通政策; 拥挤收费; 经济影响; 成本—效益分析
Keywords: transportation policy; congestion pricing; economic impact; cost-benefit analysis

中图分类号: F570 文献标识码: A

收稿日期: 2012-11-08

作者简介: 江捷(1987—), 男, 江西南昌人, 硕士, 规划师, 主要研究方向: 交通规划与政策。

E-mail: jiangjie722@126.com

0 引言

20世纪80年代, 机动车保有量快速增长, 道路容量远跟不上其增长速度, 城市越来越拥挤^[1]; 同时, 机动车贡献了全球26%的碳排放^[2], 带来严重的环境污染。交通拥挤收费作为一种交通需求管理手段, 被认为可起到缓解城市交通拥挤和改善环境的作用^[3]。1976年, 新加坡率先在城市中心区征收交通拥挤费^[4]; 之后, 挪威奥斯陆(1986)^[5]、英国伦敦(2003)^[6]和瑞典斯德哥尔摩(2006)^[7]等相继推行了该政策, 特别是国际大都市伦敦的推行, 引发了国内外学者的广泛关注和热烈讨论; 中国北京、上海和广州等城市实行拥挤收费的呼声也日趋高涨^[8-9]。

交通拥挤收费政策自诞生之日起就充满争议, 尤其是对其经济合理性的质疑不曾间断, 质疑焦点主要是: 利用成本—效益分析(Cost-Benefit Analysis, CBA)方法对其经济影响进行分析时, 有关计算并不严谨且分析内容不完整。基于此, 本文首先从博弈论角度回顾拥挤收费的经济学原理, 阐明理论推导前提, 在此基础上梳理普遍采用的CBA分析框架存在的问题, 指明其可扩展的内容, 最后给出改进的经济影响分析框架。

1 拥挤收费的经济学原理

城市道路拥挤的产生本质上是一个多人博

弈的囚徒困境。城市道路容量有限，若车辆使用者依据个人利益最大化原则决定路网使用量，则得到的纳什均衡解 G^* 必定大于社会最优解 G^{**} [10]，导致城市道路被过度使用并产生拥挤。经计算，依据个人利益最大化原则求出的 G^* 为

$$G^* = -N \frac{v(G^*) - C_0}{v'(G^*)}, \quad (1)$$

式中： N 为某城市的全部车辆数； $v(G^*)$ 为每辆车使用单位路网容量获得的收益； C_0 为车辆使用成本； $v'(G^*)$ 为 $v(G^*)$ 的导数，指每辆车使用单位路网容量获得收益的变化率。

当 $G^* > G^{**}$ 时，每个车辆使用者均给道路其他使用者带来外部成本，未将外部成本计入是 $G^* > G^{**}$ 的根源 [11]。实施拥挤收费后，单个车辆的使用成本

$$C = C_0 + S, \quad (2)$$

式中： S 为拥挤收费，其值等于实施拥挤收费前车辆使用带来的外部成本。

将式(2)代入式(1)，得到的 G^* 等于 G^{**} 。由于将外部成本转化为使用者直接承担的使用成本，部分使用者放弃驾车出行，使路网使用量降至社会最优解，交通拥挤得到改善。

上述理论推导暗含两个基本假设：1) 不考虑拥挤收费的实施成本及可能产生的其他影响；2) 不考虑人与人之间的差异，并假设向每个人收取的拥挤费与其导致的外部成本相匹配。实际中，上述两点均难以成立：一方面，维持运营的设备及人工需要成本，缴费时也需要额外付出时间、精力甚至金钱，因此拥挤收费的实施成本不能忽视；一些研究

表明，运营成本和交易成本过高可能抵消拥挤收费带来的收益 [12-14]。另一方面，人与人之间的差异和“一刀切”的收费机制决定了不同群体在该政策下将呈现不同的净收益，一些群体从中获益而另一些则利益受损，进而对部分产业和社会公平产生影响。

2 拥挤收费政策CBA分析框架存在的问题

2.1 框架介绍

国际案例研究表明，实施拥挤收费后，收费区交通量下降，车辆行驶速度上升，公共交通分担率提高，见表1 [15]。

拥挤收费政策CBA分析框架中，收益栏一般包括道路使用者节省的时间价值、出行时间稳定性增强的价值、小汽车使用减少带来的收益(原小汽车使用者)、公交乘客增加的收益以及交通事故减少和环境改善带来的社会效益；成本栏一般包括日常运营和管理成本、固定资产折旧、小汽车出行减少带来的损失(原小汽车使用者)、交易成本、公交系统改善费用以及与小汽车使用相关税费的减少等。根据CBA分析，2005年伦敦拥挤收费的净收益为1.029亿欧元，2006年斯德哥尔摩拥挤收费试行期内净收益为0.36亿欧元，见表2。

表1 国际城市拥挤收费政策实施第一年的效果

Tab.1 First-year results of congestion pricing schemes in various international cities

项目	伦敦	斯德哥尔摩	米兰	新加坡	%
收费时段内收费区交通量的减幅	18	18	14	15	
收费区内车辆行驶速度的增幅	30	30~50	4	20	
公共交通分担率的增幅	7	9	6	21	

表2 伦敦和斯德哥尔摩拥挤收费CBA分析

Tab.2 Cost-benefit analysis of congestion pricing schemes in London and Stockholm

项目	伦敦 ^[16] (2005)	斯德哥尔摩 ^[17] (2006)	万欧元
道路使用者节省的时间价值	3 348	715	
出行时间稳定性增强的价值	506	82	
小汽车使用减少带来的收益	377	26	
公交乘客增加的收益	276	193	
社会效益	250	222	
收益小计	4 757	1 238	
日常运营和管理成本	-1 581	-656	
固定资产折旧	-363	-85	
小汽车出行减少带来的损失	-290	-14	
交易成本	-320	0	
公交系统改善费用	-260	-67	
与小汽车使用相关税费的减少	-914	-56	
成本小计	-3 728	-878	
净收益	10 290 ¹⁾	3 600 ²⁾	

注：1) 汇率采用1英镑兑1.45欧元；2) 汇率采用1瑞典克朗兑0.105 12欧元。

CBA分析框架给出了拥挤收费政策的社会净收益,为决策者和市民判断政策的经济效益提供了直接依据。然而,该分析框架也存在问题,尤其是时间价值的计算方法不合理及交易成本的考虑不全面等,可能对拥挤收费政策的社会净收益产生重大影响。

2.2 时间价值计算

伦敦和斯德哥尔摩案例的CBA分析中,道路使用者节约的时间价值等于时间节省量乘以官方给出的单位时间价值^[18]。官方单位时间价值边际效益恒定的假定,以及拥挤收费政策收益(节约时间)的长期风险,将影响案例中时间价值的计算结果。

根据伦敦交通局的官方报告,伦敦将受拥挤收费政策影响的区域划分为收费区、内环区和外围区,各区域小汽车用户车公里数及单位车公里节省时间^[16, 19]见表3。内环区和外围区单位车公里节省的时间仅为0.06 min和0.01 min,对于一段距离为10 km的出行,节约的总时间分别为36 s和6 s,与大约30 min的总出行时间相比,节约的时间微不足道^[20]。然而,按照英国交通部的规定,案例中收费区、内环区和外围区的单位时间价值分别取44欧元·h⁻¹、32欧元·h⁻¹和25欧元·h⁻¹,这种计算方式实际上假定每一个最小时间单位的边际效益相等(以收费区为例均为0.012英镑·s⁻¹)。研究表明,时间的边际效益并非恒定,只有当节约时间的量达到一定程度后边际效益才会明显上升^[21-22]。因此,伦敦内环区和外围区节省时间价值的计算可能偏大,倘若忽略内环区和外围区节约时间带来的收益,伦敦拥挤收费政策的净收益将为负。类似情况也存在于斯德哥尔摩案例中。

虽然伦敦和斯德哥尔摩在实施拥挤收费的第一年,收费区拥挤程度明显下降,但随后拥挤程度逐渐回升,政策效果被蚕食^[23-24]。导致收费区交通量回升的因素众多,有些可通过调整政策来控制,例如由于GDP增长或通货膨胀,收费额贬值引发效力下降,可通过提高收费额来应对(伦敦在2005年将收费金额由5英镑调至8英镑^[25]);有些则难以控制,例如人口和机动化出行需求的增长。美国德州交通研究所(Texas Transportation Institute)的多篇报告表明,没有任何一个美国城市能完全消除交通拥挤^[26]。长期来看,拥挤收费节约的时间价值可能所剩无几,而每年投入的运营、维护成本(假定不是日趋增长)及固定资产折旧是稳定的(伦敦按10 a计

算,而斯德哥尔摩则为40 a),即便现有时间价值的计算方法没有问题,拥挤收费政策仍然面临长期社会净收益为负的风险。

2.3 交易成本的考虑

拥挤收费政策中,收费区道路使用者须在一定期限内向道路管理方支付拥挤费,即使用者与管理方交易道路使用权。任何交易都存在成本,在拥挤收费政策中交易成本表现为道路使用者缴费成本(缴费过程中花费的时间、精力及额外费用等)、道路管理者收费成本(场地、设备、人工及委托第三方收费的费用等)及道路管理者执法成本(道路使用者违规行为的管制)三种形式。

为便于使用者付费,管理方通过委托便利店收费或开通手机和网上支付功能等方式使付款渠道多元化。这些措施降低了使用者缴费成本,但委托第三方(便利店、电信或网络运营商)收费却增加了道路管理者收费成本。研究表明,2007年斯德哥尔摩委托便利店收费的交易成本高达500~600万欧元^[27]。拥挤收费政策的执法成本同样高昂,2006年伦敦由拥挤收费导致的违规事件约为5.5万单,其中14%的违规者要求给予说明,1%提出上诉^[16]。执法成本同样可按道路使用者和道路管理者区分,道路管理者相关部分被计入日常运营和管理成本(人工成本)或固定资产折旧(设备成本)中,而道路使用者相关部分则容易被忽视。

伦敦案例仅考虑了道路使用者缴费成本及道路管理者执法成本,而斯德哥尔摩案例甚至未考虑任何形式的交易成本(见表2)。

表3 伦敦拥挤收费政策时间价值计算(小汽车用户)

Tab.3 Time value calculation of London congestion pricing schemes (car user)

指标	收费区	内环区	外围区	总计
收费政策实施后的车公里数/(万车公里·d ⁻¹)	127.6	1 472.2	3 270.8	4 870.6
单位车公里节省的时间/min	0.59	0.06	0.01	
时间价值/(欧元·h ⁻¹)	44	32	25	
工作日节约的总时间价值/(万欧元·a ⁻¹)	13 500	11 700	3 700	28 900

实际上拥挤收费的交易成本数额巨大，在极端情况下甚至有可能高于征收的拥挤费^[28]。另外，鉴于长期交通量可能呈上升趋势，拥挤收费的交易成本也将随之提升。

3 CBA 分析框架的扩展

3.1 各参与方的CBA分析

拥挤收费政策是各参与方之间的博弈。为进一步分析政策影响，应对各参与方进行CBA分析，在明确谁获益谁受损的前提下，对政策效果做出更完整的评价。本文根据伦敦和斯德哥尔摩案例的CBA分析报表，按小汽车出行者、巴士出行者、停车场业主、巴士公司、公共财政及社会效益等类别分别计算净收益，见表4。根据计算结果，小汽车出行者和停车场业主是拥挤收费政策的受损方，而巴士出行者、公共财政和社会效益是政策受益方；巴士公司的净收益存在反差，伦敦案例略有盈余，而斯德哥尔摩则出现明显亏损，这或许与巴士公司的经营制度有关。总体上，上述利益分配格局与拥挤收费政策初衷基本吻合，起到了抑制小汽车使用、鼓励公交出行的目的，改善了安全和环境。然而，公共财政盈余较大也容易引发拥挤政策是否变相成为政府敛财工具的质疑。

各参与方CBA分析方面更细致深入的工作有待进一步开展，尤其要考虑不同群体的特征差异。研究表明，在倒数第二位的低收入群体中，仅20%的居民工作时间富有弹性，而在最高收入群体中，工作时间富有弹性的居民比例高达61%，可见工作时间

弹性与收入水平高度正相关，高收入家庭比低收入家庭更有能力规避拥挤收费政策带来的支付风险^[29]。考虑到高收入家庭对道路资源的使用往往高于低收入家庭^[30]，“一刀切”的收费政策易产生低收入者歧视，这也是拥挤收费政策未能广泛应用的一个重要原因^[31]。分析各参与方的净收益，是全面研究拥挤收费政策公平性的前提，也是经济影响分析中必须完善的内容。

3.2 收费区商业影响

研究表明，斯德哥尔摩拥挤收费政策导致通勤交通下降24%，其中23%转向公共交通；弹性出行(购物、休闲及探亲访友等)下降22%，大多改变出行目的地或减少出行次数；商业出行(商务交流、快递和物流等)下降15%，大多改变路径或与其他出行合并进行^[24]。拥挤收费政策对弹性出行的显著影响引发了学者对收费区商业衰退的担忧，理论上，收费政策削减了居民的消费预算，引发的收入效应(消费预算减少)和替代效应(改变购物目的地)均对收费区商业构成直接影响。

尽管一些研究和官方报告均否认收费区商业受到严重影响^[16,32]，但反对的声音同样存在。关于斯德哥尔摩案例的一个研究指出，收费区内一个大型商场的销售额因拥挤收费政策明显下降^[33]。伦敦商会(The London Chamber of Commerce and Industry, LCCI)在收费区的调查数据表明，76%的受访者表示年收入在逐年减少，并在很大程度上将其归结为交通拥挤收费政策^[34]。伦敦交通局的调查结果也显示，约33%的受访者认为收费区商业贸易在拥挤收费政策实施后变差，而认为没有改变或变得更好的比例分别为31%和4%，另有32%的人表示不清楚^[35]。然而影响商业发展的因素众多且庞杂，将拥挤收费政策的影响从中定量剥离并非易事，亟须新的研究方法和思路。

3.3 其他产业的影响

收费区商业影响只是拥挤收费政策产业影响分析的一部分，理论上，拥挤收费政策对城市各个产业都可能产生影响，影响范围也不止局限于收费区。伦敦案例的CBA分析显示，小汽车用户

表4 伦敦和斯德哥尔摩拥挤收费政策各参与方CBA分析

		万欧元	
类别		伦敦 ^[16] (2005)	斯德哥尔摩 ^[17] (2006)
小汽车出行者	非商务	-3 190	
	商务	2 030	-1 840
巴士出行者		6 240	1 900
停车场业主		-1 450	0
巴士公司		150	-5 540
公共财政		4 060	6 860
社会效益(事故减少和环境改善)		2 470	2 220
总计		10 310	3 600

商务出行的净收益为正(见表4),暗示拥挤收费对收费区支柱产业商务和金融业似乎有促进作用。伦敦拥挤收费年度监测报告的结果也佐证了这一推断,其分析表明实施拥挤收费后商务贸易和金融业的营业额和就业岗位数量比收费前有明显提升^[16,19]。一些研究也表明,由于拥挤收费政策提高了社会运行效率,对高端产业的就业具有积极作用^[36-37]。

斯德哥尔摩在拥挤收费政策中嵌入环保型车辆收费优惠条款后,2008年环保型汽车销售份额达40%,较2007年上升了一倍,小汽车出行中环保型汽车的比例达到14%,较2006年提高了12%^[24]。在比伦敦收费区规模小得多的情况下,斯德哥尔摩拥挤收费政策带来的社会效益与伦敦基本持平。此外,该政策还带动了清洁能源汽车产业的发展,有效促进了瑞典汽车产业的转型和升级。

虽然拥挤收费政策对收费区商业的影响可能为负,但对其他产业也可能产生正面的促进作用,因此,在拥挤收费政策经济影响分析中必须纳入更为全面的产业影响分析。

4 改进的经济影响分析框架

上述分析表明,拥挤收费政策CBA分析框架

有待改善,内容有待进一步扩展。本文在CBA分析框架的基础上,提出了一个改进的拥挤收费政策经济影响分析框架,见表5。针对CBA分析框架的问题提出改善建议,包括计算时间价值时引入边际收益函数、评估长期收益时考虑时间节约量的长期风险、加强出行时间稳定性价值研究、嵌入提升社会效益的附加条款以及全面考虑资金的机会成本和政策实施的交易成本。另外,改进框架还增加了各参与方的CBA分析和各产业的经济影响分析等重要内容,进一步明确政策导向,全面衡量政策实施效果。

5 结语

本文首先按照拥挤收费政策经济影响分析普遍采用的CBA分析框架对伦敦和斯德哥尔摩案例进行分析,指出CBA分析中时间价值和交易成本的计算存在问题;若按照更为合理的方法考虑时间价值和交易成本,伦敦和斯德哥尔摩拥挤收费政策的社会净收益可能为负。此外,CBA分析缺乏对各参与方及各产业经济影响的关注,本文以伦敦为例计算了包括小汽车出行者、巴士出行者、停车场业主、巴士公司、公共财政及社会效

表5 改进的拥挤收费政策经济影响分析框架

Tab.5 An improved economic analysis framework of congestion pricing policy

项目	注意事项		
收益栏	道路使用者节省的时间价值	计算时间价值时必须引入时间边际收益函数,评估长期收益时应考虑时间节约量的长期风险	
	出行时间稳定性增强的价值	加强相关研究	
	小汽车使用减少带来的收益		
	公交乘客增加的收益		
社会净福利	社会效益	在收费政策中嵌入有益于社会效益增加的条款	
	成本栏	日常运营和管理成本	考虑资金机会成本,覆盖和政策相关的所有方面
		固定资产折旧	考虑资金机会成本,覆盖和政策相关的所有方面
		小汽车出行减少带来的损失	
	交易成本	不仅应考虑使用者和管理者的正常交易成本,还应将违规和执法给双方带来的成本一并计入	
公交系统改善费用 与小汽车使用相关税费的减少			
各参与方CBA分析	基于群体差异性,加强各参与方净收益分析,明确利益分配格局		
各产业的经济影响分析	打破收费区范围的局限,全面研究政策对各产业带来的经济影响		

益等在内的各方净收益，并分析了伦敦和斯德哥尔摩拥挤收费政策对收费区商业及其他产业的影响。最后，提出了改进的经济影响分析框架，以更为全面地评估拥挤收费政策的经济影响，为中国城市制定和实施拥挤收费政策提供决策参考。

拥挤收费政策不仅对社会经济产生了显著影响，而且有可能影响社会公平，后者与前者一样，理应成为决策者考虑的重要内容。关于公平性的分析本文仅有所提及而未深入讨论，有待后续研究进一步完善。

参考文献：

References:

- [1] Banister D. The Sustainable Mobility Paradigm[J]. *Transport Policy*, 2008, 15(2): 73-80.
- [2] Chapman L. Transport and Climate Change: A Review[J]. *Journal of Transport Geography*, 2007, 15(5): 354-367.
- [3] Henderson T, Crowcroft J, Bhatti S. Congestion Pricing: Paying Your Way in Communication Networks[J]. *Internet Computing, IEEE*, 2001, 5(5): 85-89.
- [4] Goh M. Congestion Management and Electronic Road Pricing in Singapore[J]. *Journal of Transport Geography*, 2002, 10(1): 29-38.
- [5] Ieromonachou P, Potter S, Warren J P. Norway's Urban Toll Rings: Evolving Towards Congestion Charging?[J]. *Transport Policy*, 2006, 13(5): 367-378.
- [6] Santos G, Shaffer B. Preliminary Results of the London Congestion Charging Scheme[J]. *Public Works Management & Policy*, 2004, 9(2): 164-181.
- [7] Eliasson J. Lessons from the Stockholm Congestion Charging Trial[J]. *Transport Policy*, 2008, 15(6): 395-404.
- [8] Creutzig F, Thess M, 周江评, 等. 北京城市发展政策述评及对拥挤收费的讨论[J]. *城市交通*, 2011, 9(4): 1-10.
Creutzig F, Thess M, Zhou Jiangping, et al. Review of Urban Transportation Policies in Beijing and Discussion of Congestion Pricing[J]. *Urban Transport of China*, 2011, 9(4): 1-10.
- [9] 魏代梅, 李郑明, 蒋晓天, 等. 上海市拥挤收费可行性研究[J]. *交通与运输(学术版)*, 2011(B12): 132-136.
- Wei Daimei, Li Zhengming, Jiang Xiaotian, et al. Implementary Analysis on Congestion Pricing of Shanghai City[J]. *Traffic & Transportation*, 2011 (B12): 132-136.
- [10] 刘志刚, 申金升. 城市交通拥堵问题的博弈分析[J]. *城市交通*, 2005, 3(2): 64-65.
Liu Zhigang, Shen Jinsheng. Analysis of Urban Traffic Jam Based on Game Theory[J]. *Urban Transport of China*, 2005, 3(2): 64-65.
- [11] 蒋亚磊. 基于博弈论的城市交通拥挤分析及对策研究[J]. *兰州交通大学学报(自然科学版)*, 2007 (1): 112-113.
Jiang Yalei. Research on Causes and Countermeasures to Urban Traffic Congestion Based on Game Theory[J]. *Journal of Lanzhou Jiaotong University (Natural Sciences)*, 2007(1): 112-113.
- [12] Guo X, Yang H. Pareto-improving Congestion Pricing and Revenue Refunding with Multiple User Classes [J]. *Transportation Research Part B: Methodological*, 2010, 44(8-9): 972-982.
- [13] Prud'homme R, Bocarejo J P. The London Congestion Charge: A Tentative Economic Appraisal[J]. *Transport Policy*, 2005, 12(3): 279-287.
- [14] Kopp P, Prud'homme R. The Economics of Urban Tolls: Lessons from the Stockholm Case[J]. *International Journal of Transport Economics= Rivista Internazionale de Economia dei Trasporti*, 2010, 37(2): 195-221.
- [15] Li Z, Hensher D A. Congestion Charging and Car Use: A Review of Stated Preference and Opinion Studies and Market Monitoring Evidence[J]. *Transport Policy*, 2012, 20: 47-61.
- [16] Transport for London T. Central London Congestion Charging: Impacts Monitoring(Fifth Annual Report) [R]. London: Transport for London, 2007.
- [17] Transek A. Cost-benefit Analysis of the Stockholm Trial[EB/OL]. 2006[2012 - 11 - 08]. <http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Sammanfattningar/English/Cost-benefit%20analysis%20of%20the%20Stockholm%20Trial%20v2.pdf>.
- [18] Eliasson J. A Cost-benefit Analysis of the Stockholm Congestion Charging System[J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2009, 43(4):

- 468–480.
- [19] Transport for London. Central London Congestion Charging: Impacts Monitoring (Sixth Annual Report)[R]. London: Transport for London, 2008.
- [20] Raux C, Souche S, Pons D. The Efficiency of Congestion Charging: Some Lessons from Cost-benefit Analyses[J]. *Research in Transportation Economics*, 2012, 36(1): 85–92.
- [21] Mackie P, Jara-diaz S, Fowkes A. The Value of Travel Time Savings in Evaluation[J]. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2001, 37(2): 91–106.
- [22] Mackie P, Wardman M, Fowkes A, et al. Values of Travel Time Savings UK [M]. Leeds: Institute of Transport Studies, University of Leeds in Association with John Bates Services, 2003.
- [23] Santos G, Bhakar J. The Impact of the London Congestion Charging Scheme on the Generalised Cost of Car Commuters to the City of London from a Value of Travel Time Savings Perspective [J]. *Transport Policy*, 2006, 13(1): 22–33.
- [24] Boerjesson M, Eliasson J, Hugosson M, et al. The Stockholm Congestion Charges: Five Years on Effects, Acceptability and Lessons Learnt[J]. *Transport Policy*, 2012, 20: 1–8.
- [25] 郭雅. 城市道路拥挤收费及定价研究[D]. 长沙: 长沙理工大学, 2008.
Guo Ya. The Research on Congestion Pricing in City[D]. Changsha: Changsha University of Science & Technology, 2008.
- [26] 周江评. 交通拥挤收费: 最新国际研究进展与案例[J]. *城市规划*, 2010, 34(11): 48–49.
Zhou Jiangping. Congestion Pricing: International Literature and Cases[J]. *City Planning Review*, 2010, 34(11): 48–49.
- [27] Hamilton C. Revisiting the Cost of the Stockholm Congestion Charging System[J]. *Transport Policy*, 2011, 18(6): 836–847.
- [28] Levinson D, Odlyzko A. Too Expensive to Meter: The Influence of Transaction Costs in Transportation and Communication[J]. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 2008, 366(1872): 2033–2046.
- [29] Karlstroem A, Franklin J P. Behavioral Adjustments and Equity Effects of Congestion Pricing: Analysis of Morning Commutes during the Stockholm Trial [J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2009, 43(3): 283–296.
- [30] Bonsall P, Kelly C. Road User Charging and Social Exclusion: The Impact of Congestion Charges on At-risk Groups[J]. *Transport Policy*, 2005, 12(5): 406–418.
- [31] Eliasson J, Mattsson L G. Equity Effects of Congestion Pricing: Quantitative Methodology and a Case Study for Stockholm[J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2006, 40(7): 602–620.
- [32] Daunfeldt S O, Rudholm N, Raemme U. Congestion Charges and Retail Revenues: Results from the Stockholm Road Pricing Trial[J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2009, 43(3): 306–309.
- [33] Quddus M A, Bell m G H, Schmoecker J D, et al. The Impact of the Congestion Charge on the Retail Business in London: An Econometric Analysis[J]. *Transport Policy*, 2007, 14(5): 433–444.
- [34] Winsor-cundell E. The Retail Survey: The Impact of the Congestion Charge on the Retail Sector[R]. London: The London Chamber of Commerce and Industry, 2003.
- [35] 马祖琦. 伦敦中心区“交通拥挤收费”的运作效果、最新进展与相关思考[J]. *国外城市规划*, 2007, 22(3): 86–87.
Ma Zuqi. Congestion Charging in Central London: Its Effect, Progress and Application[J]. *Planning Studies Overseas*, 2007, 22(3): 86–87.
- [36] Venables A J. Evaluating Urban Transport Improvements: Cost-benefit Analysis in the Presence of Agglomeration and Income Taxation[J]. *Journal of Transport Economics and Policy*, 2007, 41(2): 173–188.
- [37] Pilegaard N, Fosgerau M. Cost Benefit Analysis of a Transport Improvement in the Case of Search Unemployment[J]. *Journal of Transport Economics and Policy (JTPE)*, 2008, 42(1): 23–42.