

Research on the Impact of Parking Charge Strategy on Residents' Travel Choice Behavior

Qikai Qu, Fujian Chen

School of Architecture and Transportation Engineering, Guilin University of Electronic Technology, Guilin Guangxi

Email: jianjiao3456@yeah.net

Received: Feb. 27th, 2019; accepted: Mar. 14th, 2019; published: Mar. 21st, 2019

Abstract

Previous scholars have studied the parking charges to have a significant regulatory effect on residents' travel choices, but did not subdivide the impact of specific policies on residents' travel choices. This paper starts with the behavior of parking charging strategy, classifies and summarizes relevant charging strategies, sorts and guides travel strategies by social means, economic means, technical means, and information means, and simulates traffic responsiveness of travelers under different charging policies through hypothetical situation questionnaires. Finally, it uses the four-paradigm model to compare and analyze the residents' travel choice strategies, and gives the corresponding implementation suggestions. The results provide theoretical support for the government to formulate a reasonable parking charging strategy.

Keywords

Parking Charge Strategy, Travel Choice, Four-Paradigm Model, SP Survey

停车收费策略对居民出行选择行为的影响研究

屈琦凯, 陈富坚

桂林电子科技大学, 建筑与交通工程学院, 广西 桂林

Email: jianjiao3456@yeah.net

收稿日期: 2019年2月27日; 录用日期: 2019年3月14日; 发布日期: 2019年3月21日

摘要

之前学者研究停车收费对居民出行选择行为具有明显的调节作用, 但并未细分特定政策对居民出行选择

行为的影响。本文从停车收费策略影响行为着手, 对相关收费策略进行分类汇总, 以社会手段、经济手段、技术手段、信息手段层面梳理引导出行策略, 并通过假设情景问卷调查来模拟不同收费政策下出行者的交通选择响应度和成效度, 利用四分图模型对居民出行选择策略进行对比分析, 并给出相应的实施建议。研究结果为政府制定合理的停车收费策略提供理论支撑。

关键词

停车收费策略, 交通出行选择, 四分图, SP调查

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着机动化出行的快速增长, 城市交通拥堵问题日益凸显。国外大城市交通经验表明, 交通需求管理有利于引导居民出行方式的转变, 大力发展公共交通是缓解交通拥堵的重要措施。要想保证出行行为转变, 必须从行为选择机理入手, 研究居民与政策之间的关系, 从而制定相应的策略。停车收费作为一种有效管理措施, 合理的停车费率可以影响出行者的交通选择[1]。William Young 研究各类停车措施下的道路交通方案, 旨在提出合理的停车费率[2]。Felix Caicedo 在交通仿真环境下利用分钟计算停车费, 结果表明该方社会手段便利有效[3]。Gregory Pierce 在旧金山对停车泊位进行分区域、分时段动态定价, 实时控制局部交通需求[4]。吕国林等根据深圳市现状路内停车状况, 提出了差异化的停车收费政策[5]。楼齐峰利用系统动力学模型, 在不同停车需求政策下研究道路网的运行态势, 研究得到杭州合理的停车管理策略[6]。肖海燕研究政府与民众出行选择博弈, 研究表明政府参与的管制方式对居民出行选择变更更有效[7]。Lam 认为管理机构采取停车收费策略比采用燃油策略有效果[8]。因此, 本文有必要从停车收费策略层面研究居民出行交通选择行为。

2. 停车收费策略的分类

目前, 交通需求管理主要从两方面引导, 一方面通过政府等行政手段限制小汽车数量, 如限行, 增加燃油费, 增加车辆使用成本等; 另一方面通过技术革新和媒体宣传等引导人们公交出行。因此, 本文从社会手段、经济手段、技术手段以及信息手段层面对相关策略进行分类。具体策略分类描述如表 1 所示。

社会手段指政府发布规定等措施来引导居民的交通行为。本文研究重点是公共交通, 包括公交线网布局, 线网密度、基础设施以及公交发车频次等。小汽车层面主要研究道路交通组织, 包括小汽车尾号限行、部分区域单向交通组织等。

经济手段指政府通过调节市场价格, 增加小汽车出行者的使用成本, 进而影响民众出行选择行为。其中, 公共交通层面制定公交补贴政策; 小汽车层面制定停车收费等政策。

技术手段指通过新技术管理优化现有的交通系统。包括智能公交出行系统和停车换乘模式。

信息手段指通过媒体和社会舆论引导民众公交出行, 营造良好的可持续发展社会风气。

3. 停车策略联动分析

本文通过网络调查发放问卷 238 份, 经过审核排除 25 份无效问卷, 得到有效问卷 213 份, 问卷有效

率达 89%。问卷设置包括两个阶段, 分别为响应阶段和成效阶段。响应阶段对社会手段、经济手段、技术手段、信息手段相应的策略进行情景假设调查, 被调查人的响应等级分为 5 级(一定不会、可能不会、不一定、可能会、一定会), 出行者只需根据个人实际情况进行选择; 成效阶段设置假设策略实施效果判断选项, 出行者根据自己实际情况对假设促进公交出行策略和限制小汽车出行策略实施效果做出判断。下文结合调查问卷基础上, 从策略的响应度、成效度和四分图方面进行分析。

Table 1. Parking charge policy classification and interpretation table

表 1. 停车收费策略分类和阐释表

手段	策略	阐释
社会手段	优化公交线网布局	公交线网覆盖城市绝对多数区域
	公交线网密度	缩短居民到达公交站点的距离
	公交基础设施	公交专用道和专用信号相位
	公交发车频次	减少乘客候车时间
	公交服务质量	公交出行时间可靠性
经济手段	道路交通组织	尾号限行或部分区域单向交通组织
	公交补贴	通过票价补贴, 促使民众出行成本降低
技术手段	停车收费	通过分区域、分时段差异化停车收费, 增加民众汽车使用成本
	智能公交出行系统	公交出行信息实时显示; 自动规划公交出行线路
信息手段	停车换乘	居民驾车到公交站点, 停车于停车场, 转乘公交出行
	媒体宣传	网站、当地新闻、公众号
	社会舆论	政府或者组织倡导

3.1. 策略响应度分析

1) 量化指标

本文通过假设情景问卷调查, 被调查人通过对特定政策选择出行相应的等级(一定不会、可能不会、不一定、可能会、一定会), 并对每个等级赋值(分别为 1, 2, 3, 4, 5)带入以下公式计算每项政策的平均响应值 B, 通过成效分析统计出行者选择政策的比例确定出行选择权重 W, 响应值与权重的乘积为政策成效值 F, 具体表达式如下:

$$B_{gi} = \sum_{j=1}^n \frac{a_j}{n}, a_j = (1, 2, 3, 4, 5)$$

$$F_g = \frac{1}{i} \sum_{i=1}^6 B_{gi} W_{gi}$$

$$B_{si} = \sum_{j=1}^n \frac{b_j}{n}, b_j = (1, 2, 3, 4, 5)$$

$$F_s = \frac{1}{i} \sum_{i=1}^2 B_{si} W_{si}$$

$$B_{ti} = \sum_{j=1}^n \frac{c_j}{n}, c_j = (1, 2, 3, 4, 5)$$

$$F_t = \frac{1}{i} \sum_{i=1}^2 B_{ti} W_{ti}$$

$$B_{mi} = \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{n}, d_j = (1, 2, 3, 4, 5)$$

$$F_m = \frac{1}{i} \sum_{i=1}^2 B_{mi} W_{mi}$$

其中, B_{gi} 为行政手段第 i 项政策的响应值, B_{si} 为经济手段第 i 项政策的响应值, B_{ti} 为技术手段第 i 项政策的响应值, B_{mi} 为信息手段第 i 项政策的响应值; W_{gi} 为行政手段的权重, W_{si} 为经济手段的权重, W_{ti} 为技术手段的权重, W_{mi} 为信息手段的权重; F_g 为行政手段的成效值, F_s 为经济手段的成效值, F_t 为技术手段的成效值, F_m 为信息手段的成效值。

2) 社会手段响应

通过对调查数据进行政策响应值计算, 结果如表 2 所示。民众对提升公交策略持有积极态度, 响应值较高; 对于涉及到小汽车管理等政策, 更倾向于勉强接受的状态, 响应值较低。

Table 2. Administrative means policy response value table

表 2. 社会手段策略响应值表

行政策略	服务对象	B_{gi}
优化公交线网布局	公交车	4.37
公交线网密度	公交车	4.42
公交基础设施	公交车	4.49
公交发车频次	公交车	4.53
公交服务质量	公交车	4.51
道路交通组织	小汽车	3.54

从图 1 知, 民众出行决策响应值从高到低依次为: 公交发车频次 > 公交服务质量 > 公共基础设施 > 公交线网密度 > 公交线网布局 > 道路交通组织。

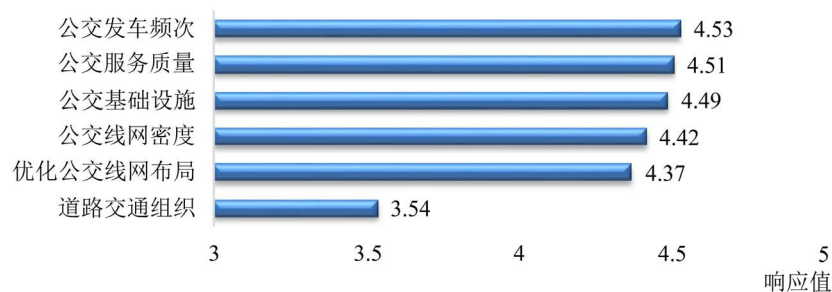


Figure 1. Sorting diagram of administrative strategy response values

图 1. 社会策略响应值排序图

3) 经济手段响应

通过对调查数据进行政策响应值计算, 结果如表 3 所示。民众对公交补贴策略响应度较高, 当票价降低时会有部分居民优选公交出行。对于小汽车而言, 增收停车费响应度较高; 相较于公交补贴策略, 居民对停车费敏感性更强。

从图 2 知, 民众出行决策响应值从高到低依次为: 停车费 > 公交补贴。

4) 技术手段响应

通过对调查数据进行政策响应值计算, 结果如表 4 所示。民众对智能公交出行系统表现出积极的态

度, 大部分居民认为智能出行系统会增加民众出行选择公交的概率; 停车换乘模式相对智能系统而言, 换乘次数增加, 便捷性变低, 响应度偏低。

Table 3. Economic instruments policy response table

表 3. 经济手段策略响应值表

经济策略	服务对象	B_{si}
公交补贴	公交车	3.73
停车费	小汽车	3.88

Table 4. Technical means policy response value table

表 4. 技术手段策略响应值表

技术策略	服务对象	B_{ti}
智能公交出行系统	公交车	4.36
停车换乘	小汽车	3.85

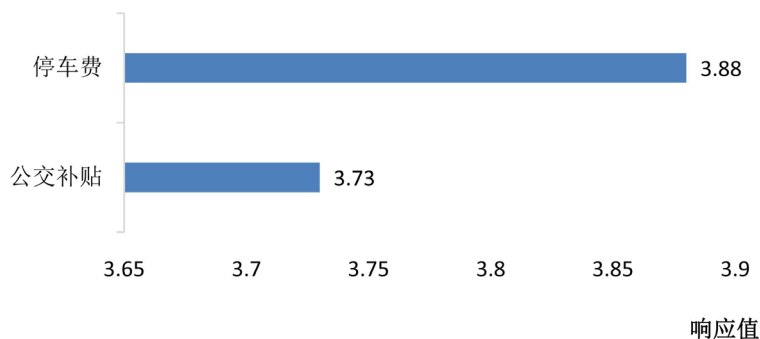


Figure 2. Economic strategy response value sorting chart

图 2. 经济策略响应值排序图

从图 3 知, 民众出行决策响应值从高到低依次为: 智能公交出行系统 > 停车换乘。

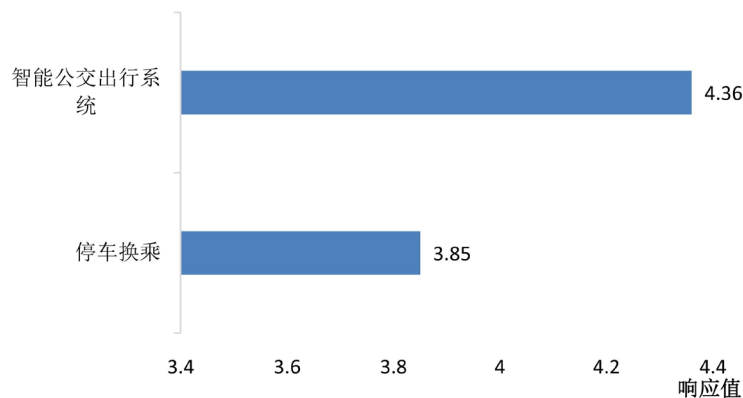


Figure 3. Technical policy response value sorting diagram

图 3. 经济策略响应值排序图

5) 信息手段

通过对调查数据进行政策响应值计算, 结果如表 5 所示。民众对公交车和小汽车宣传策略的响应程度较高, 居民表现出了积极的态度。

Table 5. Information means policy response value table
表 5. 信息手段策略响应值表

技术策略	服务对象	B_i
媒体宣传	公交车	4.02
社会舆论	小汽车	4.08

从图 4 知, 民众出行决策响应值从高到低依次为: 社会舆论 > 媒体宣传。

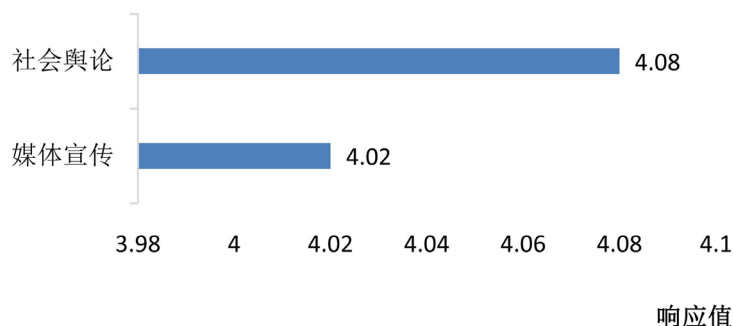


Figure 4. Information policy response value sorting diagram

图 4. 信息策略响应值排序图

3.2. 策略成效度分析

出行者往往根据自己以往的经验比较不同政策的实施效果, 进而采取一定的实际出行行为。本研究设计调查问卷, 便于出行者比较不同策略给出主观判断值, 结果如图 5~7 所示。从图 5 知, 65.4%的民众选择促进公交出行策略, 34.6%的民众选择限制小汽车出行策略。从图 6 知, 促进公交出行策略中, 民众认为社会手段(45.6%)更加有效, 接着是经济手段(26.3%), 其次是技术手段(21.5%), 最后是信息手段(6.6%)。从图 7 知, 限制小汽车出行策略中, 民众认为经济手段(48.2%)更加有效, 接着是社会手段(23.4%), 其次是技术手段(16.9%), 最后是信息手段(11.5%)。本文把调查百分比近似看作居民选择权重。结合表 2~5 的响应值, 求出各种策略的成效值, 如下表 6 所示。

从表 6 知, 促使公交出行的社会手段权重最高(0.298), 其次是促使公交出行的技术手段, 占比 0.172, 民众认为在促使公交出行过程中, 政府的社会手段和公交系统技术革新尤为重要; 在限制小汽车出行策略中, 经济手段权重最高(0.167), 民众认为增加车辆使用成本, 对出行交通选择影响显著。

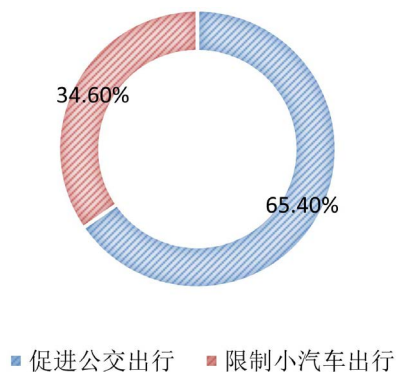


Figure 5. Strategy evaluation weight map

图 5. 策略成效权重图

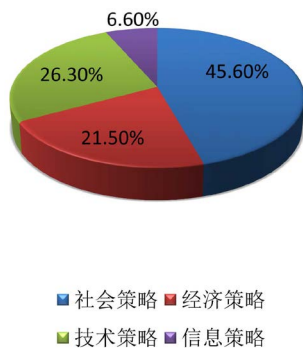


Figure 6. Promoting the bus travel strategy weight map
图 6. 促进公交出行策略权重图

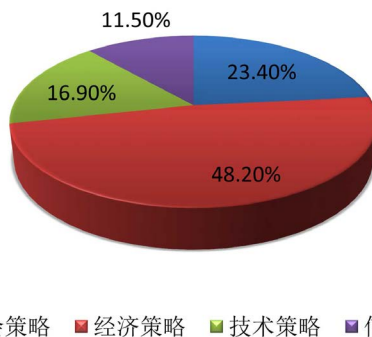


Figure 7. Restricting the car's travel strategy weight map
图 7. 限制小汽车出行策略权重图

Table 6. Multiple policy weight tables
表 6. 多种策略权重表

策略	权重	类型	权重	综合类型	综合权重
促进公交出行	0.654	社会手段	0.456	公交—社会手段	0.298
		经济手段	0.215	公交—经济手段	0.141
		技术手段	0.263	公交—技术手段	0.172
		信息手段	0.066	公交—信息手段	0.043
限制小汽车出行	0.346	社会手段	0.234	小汽车—社会手段	0.081
		经济手段	0.482	小汽车—经济手段	0.167
		技术手段	0.169	小汽车—技术手段	0.058
		信息手段	0.115	小汽车—信息手段	0.040

从表 7 知, 社会手段层面的成效值最高(1.33), 接着是经济手段层面的成效值为 0.59, 其次为技术手段层面为 0.49, 信息手段层面成效值最小(0.17)。各类策略成效值从高到低依次是社会手段 > 经济手段 > 技术手段 > 信息手段。

3.3. 策略四分图分析

本节借鉴管理学四分图模型, 把停车收费策略的响应值与成效值纳入二维坐标体系, 研究两者之间的关系。分别以成效值和响应值的均值为界, 把整个坐标系分为四个部分。A 区为高响应—高成效策略, B 区为高响应—低成效策略, C 区为低响应—低成效策略, D 区为低响应—高成效策略。根据上文计算的多种策略响应值和成效值, 以策略响应值为横坐标, 以策略成效值为纵坐标, 绘制策略四分图, 具体

如图 8 所示。

Table 7. Multiple policy evaluation values
表 7. 多种策略成效值表

手段	策略	B_i	F_i	F	手段	策略	B_i	F_i	F
社会手段	公交线网布局	4.37	1.30	1.33	经济手段	公交补贴	3.73	0.53	0.59
	公交线网密度	4.42	1.32			停车收费	3.88	0.65	
	公交基础设施	4.49	1.34		技术手段	智能公交出行系统	4.36	0.75	
	公交发车频次	4.51	1.35			停车换乘	3.85	0.22	
	公交服务质量	4.53	1.34		信息手段	媒体宣传	4.02	0.17	
道路交通组织	3.54	0.29	0.29	社会舆论		4.08	0.16		

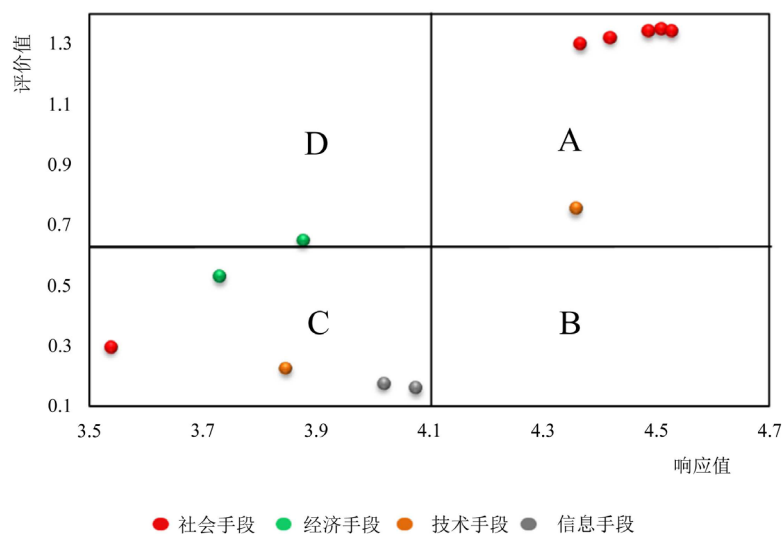


Figure 8. Quarterly chart of parking charge policy response and evaluation
图 8. 停车收费策略响应与成效四分图

从图 8 知, A 区有 5 项行政类策略和 1 项技术类策略, 分别为公交线网布局、公交线网密度、公交基础设施、公交发车频次、公交服务质量和智能公交出行系统。居民对政府采取的公交促进出行策略和新技术策略持有高响应, 积极配合的态度。C 区有 1 项社会类策略(道路交通组织), 1 项经济类策略(公交补贴), 1 项技术类策略(停车换乘), 2 项信息类策略(媒体宣传和社会舆论), 居民对 C 区 5 项策略持有低响应低成效的态度。D 区有 1 项经济策略(停车收费), 居民对停车收费策略的响应度低, 成效度较高, 实施效果显著。

基于上述研究, 提出停车收费策略实施如下表 8 所示:

Table 8. Parking charge policy implementation form
表 8. 停车收费策略实施表

	社会手段—公交	社会手段—小汽车	经济手段	技术手段	信息手段
响应度均值	4.46	3.54	3.81	4.11	4.05
成效度均值	1.33	0.29	0.59	0.49	0.17
策略推行性	非常赞同	比较赞同	赞同	赞同	非常赞同
策略有效性	非常有效	比较有效	有效	有效	比较有效
策略选择	关键实施策略	备选策略	优先实施策略	优先实施策略	并行实施策略

4. 停车收费策略实施建议

从表 8 知, 根据策略的响应值大小对策略的推行性进行划分(非常赞同、赞同、比较赞同), 根据策略的成效值大小对策略的有效性进行划分(非常有效、有效、比较有效)。针对每种策略制定合适的策略选择方案, 其中促进公交出行的社会策略, 推行性和有效性高, 应属于关键实施策略范畴; 限制小汽车出行的社会策略, 推行性和有效性较低, 建议作为特殊时期的备选策略; 经济策略和技术策略的推行性和有效性较高, 由于其具有易实施的特点, 因此属于优先实施策略范畴; 信息策略具有高推行性, 有效性较低, 鉴于媒体和舆论的广泛传播性, 此策略应属于并行实施的范畴。

基金项目

广西研究生教育创新计划项目(YCSW2017150)。

参考文献

- [1] 林湛, 四兵锋, 胡卉, 等. 基于均衡流量的城市停车费用优化模型[J]. 交通运输工程学报, 2014, 14(5): 82-89.
- [2] Bonsall, P. and Young, W. (2010) Is There a Case for Replacing Parking Charges by Road User Charges? *Transport Policy*, **17**, 1-334.
- [3] Caicedo, F. (2012) Charging Parking by the Minute: What to Expect from This Parking Pricing Policy? *Transport Policy*, **19**, 1-68.
- [4] Pierce, G., Shoup, D., Fei, S., et al. (2014) Getting the Prices Right: An Evaluation of Pricing Parking by Demand in San Francisco. *Urban Transport of China*, **79**, 1-5.
- [5] 吕国林, 孙正安. 深圳市停车收费调整探索[J]. 城市交通, 2014, 12(1): 12-17.
- [6] 楼齐峰, 马晓龙, 叶盈, 等. 基于出行成本的停车收费和供给政策影响分析[J]. 浙江大学学报(工学版), 2016, 50(2): 257-264 + 270.
- [7] 肖海燕, 王先甲. 政府参与模式下出行者出行方式选择行为的演化博弈分析[J]. 管理工程学报, 2010, 24(2): 115-118.
- [8] Lam, S.H. and Toan, T.D. (2006) Land Transport Policy and Public Transport in Singapore. *Transportation*, **33**, 171-188. <https://doi.org/10.1007/s11116-005-3049-z>

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2326-3431, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ojtt@hanspub.org