

文章编号:1005-0523(2016)04-0094-04

拥堵收费对城市居民外外通勤方式的影响分析

张 晶,郑长江,耿 扬

(河海大学土木与交通学院,江苏 南京 210098)

摘要:我国交通问题十分严重,文章分析交通拥堵收费政策影响外外通勤的出行者出行的方式,利用 MNL 模型,进行敏感度分析和关键因子分析,评价拥堵收费对外外通勤出行者具体出行方式的影响。

关键词:拥堵收费;MNL;关键因子;通勤

中图分类号:U116 文献标志码:A

DOI:10.16749/j.cnki.jecjtu.2016.04.015

我国交通问题拥堵问题十分严重,机动车的数量增加又加重了这一问题。面对这一难题,一方面需要交通基础设施建设来缓解交通的压力;另一方面,采取一些交通管理手段也可以缓解交通的压力。交通拥堵收费就是采取的交通管理手段来改变出行者的出行习惯,从而缓解交通的压力。

1 出行方式的调查

针对拥堵收费对城市居民外外通勤出行的影响,考虑到北京作为全国交通拥挤最为严重的特大城市,因此选取北京市作为研究地点。采用意向调查(SP 调查)来获取数据^[1]。基于网络调查具有效率高、成本低、易收集的特点,采用网络调查的方式,具体的调查方法是通过发放问卷进行调查。对外外通勤类对象人群进行分层调查,调查的时间是 2015 年 10 月中旬至 2015 年 11 月上旬,调查对象是早高峰(7:00—9:00)和晚高峰(16:30—18:30)时段非收费区的通勤人员进行的调查。一共采集的数据为 253 个,有效样本量 240 个,有效率为 95%左右,有效率较高。

2 拥堵收费下外外通勤出行方式选择

外外通勤是指,采取拥堵收费之后,出行者的出行起点以及终点都不在收费区域之内,出行者选择出行各种方式的通勤^[2]。如表 1 所示;当采取交通拥堵收费之后选择交费开车的比例是 33%,选择其他方式避开交费的比例是 77%。通过出行方式的调查统计结果如表 1 所示。

表 1 外外通勤类各选择枝被选占比表
Tab.1 Ratio of alternative for external commuter travel %

开车交费	选公交车	选自行车	错时避费	绕路避费
33	15	0	18	34

收稿日期:2015-12-05

基金项目:江苏省自然科学基金(BK2011745)

作者简介:张晶(1990—),男,硕士研究生,研究方向为交通运输规划与管理。

通讯作者:郑长江(1966—),男,教授,博士,研究方向为交通运输规划与管理。

选用 MNL 模型的变量是依据出行者的出行目的以及社会经济属性,分为:年龄、职业、收入情况、对目前交通现状的认识和看法、是否需要接送孩子上学以及是否有交通补贴等。出行方式变量包括:小汽车、公共交通以及自行车^[3]。具体赋值情况如表 2。

表 2 调查对象分类赋值表
Tab.2 Classification assignment of respondents

年龄	区间/岁	20 以内	20~30	30~40	40~50	50 以上
	赋值	1	2	3	4	5
性别	区间	男			女	
	赋值	1			2	
职业	区间	公务员	企事业	个体	待业	
	赋值	1	2	3	4	
收入	区间/万	10 以内	10~20	20~30	30~40	40 以上
	赋值	1	2	3	4	5
对交通的看法	区间	很通畅		不是太通畅		不通畅
	赋值	1		2		3
有无孩子	区间	有孩子			没有孩子	
	赋值	1			2	
有无交通补贴	区间	有补贴			无补贴	
	赋值	1			2	

本模型能够明显的反应每一变量对于拥堵收费这样的情况下每个出行者的出行选择方式选择的影响,还能够很好反映出在拥堵收费情况下出行者的出行方式选择行为。另外本模型准确度很高,所以,本模型可以作为出行者的选择模型。建立汽车费用(C_f)因子,然后用 C_f 进行计算,具体的计算式如下

$$C_f=S_b^2 \times (C_u+F_c+P_f)$$
 (1)

式中: C_f 表示汽车费用,元; S_b 表示交通补贴,元; C_u 表示交通拥堵费,元; F_c 表示燃油费,元; P_f 表示停车费,元。

从计算的结果来看,收入、职业、接送孩子、小汽车出行距离、燃油费、换乘公交、公交费还有公交步行的距离,这几项的 T 检验的绝对值都大于 1,因此,对模型构建的影响显著。

经过计算,本模型的命中率为 54%。模型的拟合度比 $\rho^2=0.484$,这表明模型的精度很高。经计算, $L(0)=-56.330$,似然最大值=-28.995,似然率=1.070。模型的结果如表 3 所示。

表 3 出行选择模型结果表
Tab.3 results of trip choice model

变量代号	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4	I_c	C_a	C_h
T 检验值	0.221	0.120	0.127	0.210	1.188	-1.178	-3.443
变量代号	C_f	C_d	F_c	T_f	B_f	W_d	
T 检验值	-0.590	1.237	-1.524	-1.756	-1.568	-1.701	

开车付费: $V_1=19.931+0.872 I_c-0.872 C_a-5.038 C_h-0.003 5 S_b^2 \cdot (C_u+F_c+P_f)$; 错时避费: $V_2=10.792$; 绕路避费: $V_3=11.373+1.196 2 C_d-1.267 F_c$; 选择公交: $V_4=18.956-1.809 T_f-1.744 B_f-0.0038 W_b$; 选择自行车: $V_5=0$ 。其中: V_1 表示开车付费,元; V_2 表示错时付费,元; V_3 表示绕路避费,元; V_4 表示选择公交费用,元; V_5 选择自行车费用,元; $\theta_1\sim\theta_4$ 表示效用参数; I_c 表示家庭收入,元; C_a 表示职业; C_h 表示是否接送孩子; C_d 表示汽车出行距离,km; T_f 表示乘公交换乘次数,次; B_f 公交车票费用,元; W_d 公交出行步行距离,m。

3 模型关键因子分析

各选项效用值受外通勤类模型变量的影响程度如表 4 所示。

表 4 变量对各个效用值的影响程度

Tab.4 The effect of variable on each utility value

选项	参数变量	标定系数	变量变化范畴	效用值影响范畴
开车付费	θ_1	19.931 3	1	19.931 3
	I_c	0.872 5	1~5	0.872 5~4.362
	C_a	-0.871 9	1~4	-0.871 9~ -3.486 9
	C_h	-5.038 3	1~2	-5.038 3~ -10.076 5
	C_f	-0.003 5	60~455	-0.205~ -1.549
错时避费	θ_2	2.497 9	1	2.497 9
绕路避费	θ_3	11.373 5	1	11.373 5
	C_d	1.196 3	2.3~6	2.751 2~7.177 3
	F_c	-1.267 1	1.7~7.3	-2.154 0~ -9.249 2
选择公交车	θ_4	18.956 1	1	18.956 1
	T_f	-1.809 1	0~3	0~ -5.427 0
	B_f	-1.744 5	0.8~2.8	-1.395 4~ -4.886
	W_d	-0.003 9	90~1 621	-0.342~ -6.157
选择自行车	-	-	-	-

首先,在开车付费范围内的 5 个变量当中, C_d 影响效用值的变化范畴很大。因而,有不需要接送孩子上学(child)这一因子成为关键因子^[4]。另外,选择公交出行所对应的 4 个变量当中, T_f 和 W_d 对效用值影响的变化范围最大,且其对效用值影响的绝对值比较大。所以, T_f 和 W_d 也是关键因子,其中 T_f 和 W_d 越大,那么出行者放弃公交车这种出行方式的几率也就越大。因此,出行者是否接送孩子上学、乘坐公交车所需要步行的距离以及换乘次数成为关键因子,其中接送孩子上学的出行者选择在这收费区域付费的可能性较没有此类孩子的大,而换乘公交次数增多、公交方式步行距离增长会使出行者放弃公交的方式出行的可能性增大^[5]。

4 模型的敏感性分析

当小汽车出行总费中拥堵收费所占用比例不一样的情况下^[6],出行者出行的方式比例变化如图 1 所示。

驾驶汽车出行总费中拥堵收费所占比例增多,付费开车的方式比例会相应的下降十分明显,出行者为避免交费因此选择避时出行、绕道出行、公交车出行^[7]比例表现为相应的线性升高,另外以自行车的方式出行的比例一直保持不变,一直为 0。

在收费标准不同的情况下,出行的方式比例变化如图 2 所示^[8]。

由图 1 和图 2 可知随拥堵费用变化的趋势付费开车比例线拟合公式为

$$y=0.000\ 001x^2-0.001x+0.344 \quad (2)$$

式中: x 为拥堵费用,元; y 为出行比例。利用式(2),可以得出各拥堵费用水平下的敏感系数绝对值变化图,如图 3 所示。

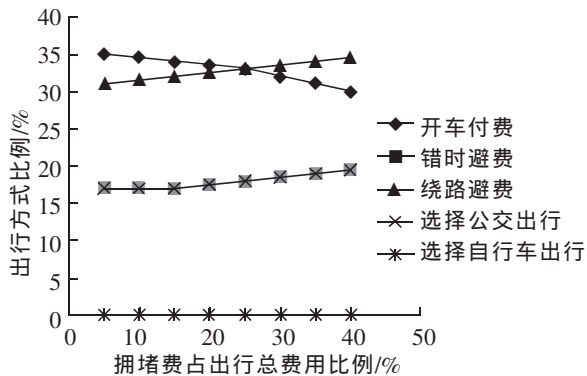


图1 拥堵费用占不一样的情况下外外-通勤类模型的出行方式比例变化图

Fig.1 Ratio change of external commuter travel mode under the condition of different congestion costs

从图3可以看出,拥堵费用在5~470元范围内,敏感性系数绝对值一直小于1,这说明拥堵费用对外外-通勤类出行者选择驾驶汽车这种方式出行的比例敏感性低,增加拥堵费用对该出行者的影响比较小^[9]。另外,敏感系数曲线先升后降;在拥堵费用在260~380元这一区间内的敏感系数值超过0.75,其中330元时,敏感系数最高,敏感系数值为0.84;当拥堵费用大于470元的情况下敏感系数的值趋势倾向于0,此选择驾驶汽车行驶的比例是最低值9.3%,如果拥堵费大于470元,即使拥堵费继续增加也不能使得用小汽车出行方式比例进一步减少。

5 结论

本文用SP调查(意向调查)方法,通过网络获取数据,研究北京市区收取拥堵费用的情况下,建立外外-通勤出行人员交通出行选择模型,并且对该模型进行关键因子分析和敏感程度分析^[10]。通过关键因子和敏感程度分析后得到结论拥堵收费政策会使不需要接送孩子上学的出行者选择放弃在收费区域开车行驶,选择其他交通出行方式或者错时避费。

参考文献:

- [1] 罗朝晖, 韦增欣, 王松华, 等. 出行量预测不确定下基于灵敏度分析的拥挤收费定价模型[J]. 数学的实践与认识, 2013, 43(4): 17-25.
- [2] 朱永中, 宗刚. 时间价值偏好下北京交通拥堵收费设计研究[J]. 中国软科学, 2014(9): 67-77.
- [3] 陈肖飞, 艾少伟. 大城市中心城区交通拥堵收费可行性研究——以郑州市为例[J]. 河南科学, 2012, 30(7): 985-990.
- [4] 王立颖. 城市交通拥堵收费策略探讨[J]. 交通建设与管理, 2013(4): 76-77.
- [5] 刘胜洪, 尹晓水. 国外大城市交通拥堵收费的典型实践及其对重庆的启示[J]. 城市地理·城乡规划, 2011(3): 102-105.
- [6] 宫晓琳. 交通拥堵收费对居民出行方式选择的影响研究[J]. 赤峰学院学报: 自然科学版, 2015(16): 127-128.

(下转第112页)

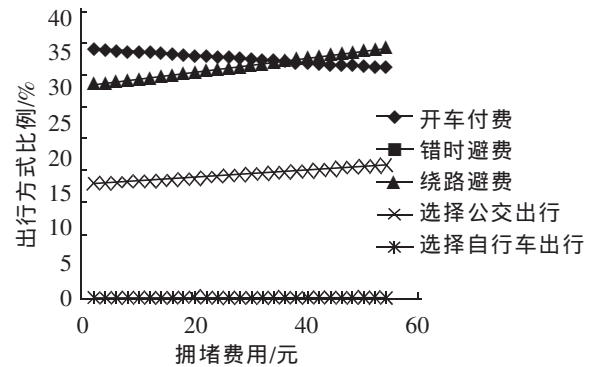


图2 收费标准不同的情况下出行方式比例变化图

Fig.2 The ratio change of travel mode under different circumstances of charging standards

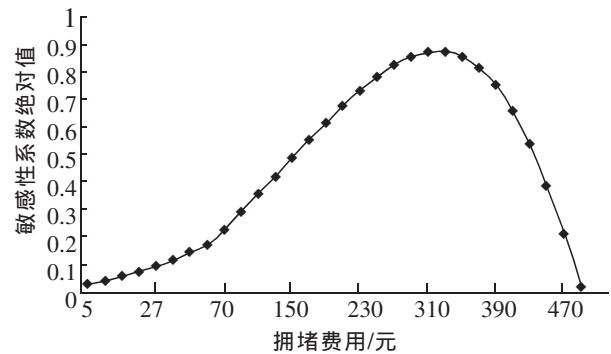


图3 敏感性分析图

Fig.3 Sensitivity analysis chart

Transformer Fault Diagnosis Based on Dragonfly Optimization Algorithm and Support Vector Machine

Fu Jundong, Chen Li, Kang Shuihua, Feng Yixuan

(School of Electrical and Electronic Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: Power transformer is an important electrical equipment used to transform voltage, transmit and distribute power, and its running state directly affects the safety of power network. In order to improve the accuracy of fault diagnosis, this paper puts forward a kind of method for transformer fault diagnosis based on Dragonfly Algorithm (DA) and support vector machine (SVM). Parameters of SVM classifier are optimized by DA and fitness function is implemented according to the maximum accuracy of SVM classification prediction. Transformer fault diagnosis example results show that, DA-SVM based on dragonfly algorithm, compared with cross validation method of transformer fault diagnosis CV-SVM, GA-SVM based on genetic algorithm (GA), and PSO-SVM based on particle swarm algorithm, has high accuracy of fault diagnosis, good global search capability, high convergence speed and superiority with good stability.

Key words: dragonfly algorithm (DA); support vector machine (SVM); transformer; fault diagnosis

(责任编辑 刘棉玲)

(上接第 97 页)

[7] 城市中心区拥堵收费机制研究[J]. 中国科技成果, 2008(13):48.

[8] 宋博, 赵民. 论城市规模与交通拥堵的关联性及其政策意义[J]. 城市规划, 2011(6):21-27.

[9] 姜洋. 系统动力学视角下中国城市交通拥堵对策思考[J]. 城市规划, 2011, 35(11):73-80.

[10] 祁宏生, 王殿海, 宋现敏, 等. 交通拥堵形成的临界条件[J]. 东南大学学报:英文版, 2011, 27(2):180-184.

Impact of Congestion Charging on External Commuter Travel

Zhang Jing, Zheng Changjiang, Geng Yang

(1. School of Civil Engineering and Transportation, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: Aiming at the traffic problem, this paper analyzes the impact of traffic congestion charging policy on the commuter travel. By using MNL model, it makes the sensitivity analysis and key factor analysis, and evaluates the impact of congestion charging on specific modes of external commuter travel.

Key words: congestion charging; MNL; key factor; commuting

(责任编辑 姜红贵)