

私家车增长 logistic 回归分析模型

任科社

(长安大学 经济与管理学院, 陕西 西安 710064)

摘 要:为汽车销售行业制定营销策略提供借鉴,也为私家车消费者理性决策提供参考,通过分析购置私家车的主要影响因素家庭因素、停车条件、交通环境、养车费用与购车决策之间的相关关系,运用 SPSS 软件进行模拟运算,建立了私家车购置 logistic 回归分析模型,应用该模型对私家车增加进行了预测,并对私家车购置决策提供了可参考的方法。

关键词:私家车;汽车销售;logistic 回归分析模型;养车费用

中图分类号:F570.79

文献标志码:A

文章编号:1671-6248(2010)03-0034-04

随着人们生活水平的提高,小轿车逐渐进入普通百姓家庭。小轿车在给人们带来出行便利的同时也给许多大城市带来一系列问题,如交通拥堵、停车难、污染严重等。因此,正确引导私家车消费涉及诸多方面的问题,如政策、管理、停车、收入、费用等。目前,从宏观上或就某个方面研究私家车增长规律的较多^[1-5],而在综合考虑用车需求、家庭收入、停车条件、交通环境、养车费用等因素的条件下,研究城市家庭私家车的增长规律,特别是通过建立相应模型进行研究则更少。本文尝试通过 logistic 分析模型对其进行分析和模拟,为交通管理部门、汽车销售部门及家庭购车提供决策参考。

一、私家车消费的主要影响因素

私家车消费的主要影响因素可归纳为 3 个方面:(1)家庭因素,主要包括家庭对小汽车的需求和家庭的经济承受能力等;(2)社会因素,主要包括城市居住区分布、就业的布局形态、城市道路基础设施供应水平、静态交通设施建设状况以及公共交通的服务水平;(3)交通政策和税费政策因素,主要包括政府对城市发展汽车的战略方针以及购买和使用小汽车的各项具体政策。政府对私家车消费采取积极

鼓励的政策,因此交通政策对购车决策影响较小。故以下着重研究家庭因素和社会因素。

(一)家庭因素

1 家庭经济收入

世界各国私家车的普及进程表明,在其初级阶段,对城市大部分家庭而言,家庭因素尤其是家庭收入是影响私人购车的最重要因素。

日本的相关研究表明,当私家车价格相当于家庭年收入的 1.4 倍时,这个家庭就具备了购买私家车的能力^[1]。以目前市场上一辆家用经济型轿车为例,其价格大约是 10 万元,按照 2006 年全国城镇居民人均可支配收入 11 760 元、户均人口 3.2 人计算,城镇居民家庭年收入的 1.4 倍为 52 685 元,根据 1997~2006 年的经济增长势头,以 9.58% 的年均增长率^[6]来推算,2013 年全国城镇居民家庭年收入的 1.4 倍即会达到 10 万元。

从近几年来全国城市私家车实际增长情况来看,许多大城市的年均增长速度均保持在 15%~30%。通过对深圳市汽车消费市场调查(表 1^[1])可以发现:人均年收入越高,小汽车拥有率越高。这应该是一种普遍规律。

2 用车需求

私家车作为一种代步工具,对于家庭来说主要有

收稿日期:2010-06-04

作者简介:任科社(1958-),男,陕西耀县人,副教授。

表 1 深圳市居民私家车拥有率与人均年收入关系调查统计

X 万元	X < 1	1 < X < 2	2 < X < 3	3 < X < 4	4 < X < 5	5 < X < 6	6 < X < 7	7 < X < 8	X > 8
Y %	6 67	11 58	16 07	17 83	21 42	25 19	31 97	30 92	33 52

注: X 表示人均年收入; Y 表示人均年收入取上述数值且拥有私家车的家庭占人均年收入取同样数值的全部家庭的比例。

以下用途: 工作需要 (如上下班等)、方便代步出行、休闲娱乐、外出旅游、玩车、其他。据对成都市家庭购车原因的调查 (表 2^[3]) 可以发现: 绝大多数用于方便代步出行和工作需要; 只有较少用于休闲娱乐、外出旅游, 个别用于玩车。

表 2 成都市居民家庭购车原因调查汇总

用途	方便代步出行	工作需要	休闲娱乐	外出旅游	玩车	其他
占比 %	49. 4	15. 2	3 9	7 3	3 4	20 8

(二) 停车条件

汽车具有独特的消费特性, 它通过不断地移动来实现自身使用价值, 而在移动过程中必然涉及停车问题。可见, 停车条件也是影响私家车购买的重要因素。但是这一点常不被购车者所重视。一般把停车位需求分为 2 类: 一是车辆拥有者的自备车位, 这是基于产生端的停放设施需求, 这主要与车辆拥有总量有关; 二是车辆使用过程中的社会性停车位, 这是基于吸引端的停放设施需求, 这主要与车辆实际的出行活动有关。自备车位必须由购车者自行解决。随着私家车数量的逐年增加, 自备车位不足引起的停车难问题已经越来越严重。据相关资料显示, 在广州、上海等地的某些小区, 因停车位不足在居住区苦等半个小时以上者有之, 在居住区绕数圈苦等者有之, 将私家车停放在居住区附近道路上者有之。有些居住区业主甚至因停车难不得不提前回家以抢占停车位。就全国来说, 汽车数量增长与停车位短缺的矛盾才刚刚出现, 对于一些老旧居住区这一矛盾特别突出, 即使部分新建小区也因规范指标要求偏低仍然很难解决这一问题。

对成都市私家车停车状况的调查可见: 停车不太方便占绝大多数。调查结果如表 3^[3]。

表 3 成都市停车状况调查汇总

项目	固定停车场	很方便	比较方便	不太方便
占比 %	12. 5	6. 9	27. 8	52. 8

(三) 交通环境

交通环境是指出行时所面对的道路交通状况, 主要体现在交通流量、交叉口延时等方面。国内许多大中城市, 交通环境随着私家车数量逐年增加而出现一些不容忽视的问题, 其中最突出的就是交通拥堵。例如, 北京、上海、广州、武汉、西安等地相继

出现交通拥堵问题, 迫使城市范围不断向外以摊大饼式扩张, 其中以北京最为明显, 出现三环、四环、五环、六环甚至出现七环、八环等。城市交通拥堵对以工作生活需要、方便代步出行为主要用途而购置私家车的影响更为直接。

(四) 养车费用

家庭购买私家车后必须面对不菲的养车费用, 而大多数消费者没有或很难在购车之前对其有充分的估计。当然一些费用在购车之前也不容易被发现, 只有拥有了汽车, 全部费用才真真切切地出现了。养车费用主要包括两大项: 固定费用和可变费用。固定费用包括车船使用税、车辆年检费、强制保险费和住区固定停车费。可变费用包括燃油费、保险费用、维修保养费、外出临时停车费及路桥费、洗车费、其他费用 (如交通罚款)。本文对“车友网”上公布的数据整理后发现, 一辆价格 10 万元车的固定费用和可变费用合计 11 588 元/年, 若再考虑车辆本身折旧等无形损耗, 年总费用为 2 万元左右。除此之外, 还包括无形成本, 如时间成本、环境及健康成本、石油依赖成本、交通堵塞成本、道路建设和土地占用成本等。

“中国人汽车生活质量报告”表明, 在“行车尚网”设计的开放式问卷中, 1 315 份问卷中有 1 185 个被调查者不约而同地表示: 买车容易养车难; 其调查结果还显示 1 000 元成为车主月平均养车费用的一道分水岭 (表 4)。

表 4 私家车养车费用调查汇总

费用等级	< 1000 元/月	1000~ 2000 元/月	2000~ 3000 元/月	> 3000 元/月
占比 %	48. 4	40. 6	8. 0	3. 0

除上述因素外, 还有许多影响购车需求的其他因素。限于篇幅, 本文仅讨论以上几种主要因素。

二、建立私家车增长分析模型

私家车购车决策是一个非常复杂的过程, 涉及的因素较多, 环节复杂。购车决策的结果可以用“买”还是“不买”来表示, 而在决策过程中所考虑的各种因素通过相应机制影响购车决策结果的形成,

这种影响很难准确地通过某种函数关系来描述, 可以尝试用 logistic 回归模型来处理。

(一) logistic 回归模型

因变量 Y 服从二项分布, 其二项分布的取值为 0 和 1, $Y = 1$ 的总体概率为 $P\{Y = 1\}$, 则 p 个自变量 X_1, X_2, \dots, X_p 所对应的 logistic 回归模型为

$$P\{Y = 1\} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p}}$$

式中: $X_i (i = 1, 2, \dots, p)$ 为自变量, 其取值范围依实际问题而定; e 为常数项; 而 P 的数值必然在 0~1 之间; β_0 是与所研究的影响因素无关的常数项; β_j 是 $X_j (j = 1, 2, \dots, p)$ 对应的偏回归系数。

(二) logistic 回归模型样本的获取

通过上述分析, 初步确定 5 个因素作为影响私家车购车决策的因素: X_1 表示家庭年收入 (万元)、 X_2 表示用车需求、 X_3 表示停车条件、 X_4 表示交通环境、 X_5 表示养车费用 (万元), 并划定相应的等级。

通过收集某地区各指标相关资料 (共得到 235 个样本), 其中 37 户已经购车, 占全部样本的 15.74%, 198 户没有购车, 占全部样本的 84.26%, 以此作为模型运行的样本数据。

三、模型运行结果及其解释

依据上述数据资料, 通过 SPSS 软件运行, 其结果如表 5 所示。表中的 C 为常数项; B 为变量及常数项的系数值; SE 为标准误差; $Wald$ 为卡方值; df 为自由度; Sig 为统计量显著性; $Exp(B)$ 为优势比。

表 5 方程中的变量

变量	B	SE 值	$Wald$ 值	df 值	Sig 值	$Exp(B)$
X_1	0.337	0.089	14.461	1	0.000	1.400
X_2	0.496	0.212	5.491	1	0.019	1.643
X_3	-0.459	0.242	3.598	1	0.058	0.632
X_4	-0.441	0.212	4.312	1	0.038	0.643
C	-2.817	0.713	15.611	1	0.000	0.060

表 5 中 $Wald$ 值、 Sig 值均符合检验要求, 说明 X_1, X_2, X_4 均具有统计意义, 其中 X_1 非常明显; X_3 接近临界值; X_5 直接与车辆实际消耗相关, 不具有统计意义, 因此不能作为模型中的参数。依据上述计算结果, 建立的私家车 logistic 回归分析模型为

$$P\{Y = 1\} = \frac{e^{-2.817 + 0.337X_1 + 0.496X_2 - 0.459X_3 - 0.441X_4}}{1 + e^{-2.817 + 0.337X_1 + 0.496X_2 - 0.459X_3 - 0.441X_4}}$$

由表 5 中 B 列模型系数可见, 用车需求、家庭收入、停车条件和交通环境系数分别为 0.496

0.337、0.459 和 -0.441。用车需求、家庭收入的系数 (0.496、0.337) 为正值, 说明用车需求、家庭收入与购车影响呈正相关关系, 即收入越高, 需求越旺盛, 购车的概率越大。同时, 用车需求系数大于家庭收入的系数, 说明用车需求对购车影响大于家庭收入对其影响。停车条件、交通环境的系数 (-0.459、-0.441) 为负值, 说明停车条件、交通环境与购车影响呈负相关关系, 即停车条件取值越大, 即无固定停车场较方便、不太方便, 购车的概率越小。交通环境变量取值越大, 即饱和、拥堵, 购车概率越小。停车条件系数小于交通环境影响系数。

四、模型应用

前文所建的购置私家车 logistic 回归分析模型从概率的角度描述私家车购置决策与其影响因素之间的关系, 其应用分为 2 个方面。

(一) 私家车增长预测

1 家庭收入预测

依据城镇居民人均可支配收入 1995 年至 2008 年的数据及其平均增长率, 预测到 2015 年城镇居民人均可支配收入将达到 2.8 万元, 家庭人口平均达到 2.9 人, 据此可得 2015 年家庭总收入将达到 11 万元。

2 其他因素预测

(1) 用车需求预测。随着社会经济的不不断发展, 人们生活质量的不断提高和消费观念的改变, 人们的用车需求会不断增加, 特别是非必需购车需求的比重会逐渐上升, 而必需购车需求的比例会回落。预测如表 6 所示。

表 6 居民家庭用车需求预测

用途	方便代步出行	工作需要	休闲	外出旅游	玩车	其他
占比/%	48.4	15.2	5.9	8.3	6.4	15.8

(2) 停车条件预测。针对私家车停车难的问题, 全国各城市综合交通规划已经提出相应方案。由中国经济发展趋势分析及全国各大城市规划中停车位规划数据的变化趋势预测, 到 2015 年各大城市新建小区停车位规划将达到平均每 100 m² 一个车位, 停车比将达到 1:1。预测结果见表 7。

表 7 2015 年全国停车状况预测

项目	固定停车场	很方便	比较方便	不太方便
占比/%	14.6	9.7	33.2	42.5

(3) 交通环境预测。随着机动车不断增加, 交通环境也在恶化, 各城市综合交通规划将解决交通

拥堵问题列入重点规划内容。虽然城市轨道交通、公共交通设施不断完善、错时上下班尾号限行等措施都会缓解交通拥堵,但由于机动车增长过快,交通拥堵状况不会有明显改善,预计到2015年,交通环境如表8所示。

表8 2015年交通环境预测

项目	畅通	比较畅通	饱和	拥堵
占比/%	48	22	25	5

3 私家车增长预测

将以上数据及其均值代入 logistic 回归分析模型计算可以得到,从概率的角度讲,2015年家庭收入预计达到11万元,家庭购置私家车的平均概率将达到48%。

(二)私家车购置参考

从总体上说,用车需求变量的系数为0.496,在所有系数中最大,因此用车需求在购车时应首先重点考虑。取定该家庭的相关指标值,代入模型进行运算,即可得到相应结果。如某家庭用车需求为工作需要(2)、家庭年均收入为8万元(8)、停车条件为无固定停车场不方便(3)和交通环境为饱和(3),以上括号内的数值为相应指标的取值,由此可以算得 $P\{Y=1\}=13.84\%$ 。因此,购车的概率较小。

五、结 语

通过建模、模拟及分析可得以下结论:一是私家

车增长预测计算方法,通过对影响因素的正确预测并结合 logistic 回归分析模型对私家车增长率进行预测;二是私家车购置决策参考方法,通过确定某个家庭各因素的值代入模型,计算其概率值,以此作为判断依据;三是给出了私家车增长率预测参考值。随着家庭收入、用车需求、停车条件、交通环境等条件的不断改善,私家车的增长会越来越快,新增车辆又会对停车条件、交通环境造成新的影响,特别是目前许多城市均已出现拥堵的交通环境中,私家车的迅猛增加会引起城市交通更加拥堵。交通管理部门应及早采取相应对策。而汽车销售部门亦应该看到这样的销售机会,及早做好相应的准备工作。

参考文献:

[1] 张宇.城市住区停车问题研究[D].西安:西安建筑科技大学,2006
[2] 庄焰,吕杰,曾松.深圳经济特区居民小汽车拥有率与居民收入的相关关系分析[J].中国科技信息,2007,9(5):212-213,210
[3] 刘茵,钟蕾.关于成都市私家车状况的调查报告[J].统计教育,2005,13(8):54-60
[4] 周干峙.发展我国大城市交通的研究[M].北京:中国建筑工业出版社,1997.
[5] 李永芳,钱宇彬.我国家用轿车运行成本分析[J].汽车与配件,2008,28(2):52-54.
[6] 中华人民共和国国家统计局.中国统计年鉴2008[M].北京:中国统计出版社,2009.

Analysis model for the private car growth based on logistic regression

REN Ke-she

(School of Economics and Management, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China)

Abstract In order to propose marketing strategies for car manufacturers and give some references of private car consumers, this paper analyzes the main factors that influence the purchase of private cars. The author finds that family factor, parking conditions, traffic environment, car expense and purchasing strategies have some correlation. The paper conducts calculation with SPSS software, establishes logistic regression model for private car purchase. With the model, the increase of private cars can be predicted and some suggestions for purchasing strategy can be provided.

Key words private car, car marketing, logistic regression model, car expense