

城市出租汽车特征价格定价模型

张少博^{1,2}, 杨英俊^{1,3}, 赵文义¹, 张绍阳¹, 焦红红¹

(1. 长安大学 信息工程学院, 陕西 西安 710064; 2. 陕西省道路交通智能检测与装备工程技术研究中心, 陕西 西安 710064; 3. 交通运输部 公路科学研究院, 北京 100088)

摘 要:在分析中国城市出租汽车市场特点的基础上, 结合实际的运营数据, 采用经济学中的特征价格模型(hedonic price model, HPM)对城市出租汽车的定价问题进行研究, 以车型、人均可支配收入、公交系统发展水平、出租汽车空驶率、城市出租汽车投放量、市区常住人口数、交通拥挤程度和旅游业发展水平等作为特征变量, 利用特征价格理论建立出租汽车定价的模型。结合中国 31 个大中城市的相关数据, 采用多元线性回归与最小二乘法对模型中待定参数进行估算。实例验证中, 结合实际的出租汽车营运数据进行计算。分析结果表明, 根据本模型对城市出租汽车进行定价, 能够使出租汽车驾驶人的收入与本市城镇单位就业人员平均工资相近, 可以为管理部门提供一定的决策依据。

关键词:交通工程; 出租汽车; 定价; 特征价格模型

中图分类号:U491.1 **文献标志码:**A

Hedonic price pricing model based on urban taxi features

ZHANG Shao-bo^{1,2}, YANG Ying-jun^{1,3}, ZHAO Wen-yi¹, ZHANG Shao-yang¹, JIAO Hong-hong¹

(1. School of Information Engineering, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China; 2. Shaanxi Road Traffic Detection and Equipment Engineering Research Center, Xi'an 710064, Shaanxi, China; 3. Research Institute of Highway, Ministry of Transport of the People's Republic of China, Beijing 100088, China)

Abstract: Based on analyzing the characteristics of Chinese urban taxi market, as well as the actual operator data, this paper study the pricing strategy of taxi based on hedonic price model (HPM) in economics. A taxi pricing model was built according to HPM theory and some variables, such as the vehicle models, per capita annual disposable income, public transportation system development level, taxi vacant rate, the amount of urban taxis, urban resident population, traffic congestion level, the development level of tourism, etc. Combined with the relevant data of 31 large or medium-sized cities, Multiple linear regression and ordinary least squares method were used to estimate the unknown parameters of the model. The actual operator data of urban taxi were used to calculate the price. The results show that the price obtained from this model can make the income of taxi drivers close to the average wage of urban employers, and provide some support for decision-making management departments. 2 tabs, 2 figs, 24 refs.

Key words: traffic engineering; taxi; pricing; hedonic price model

0 引言

城市客运出租汽车是城市客运交通的一个重要组成部分。出租汽车定价一直是一个比较敏感的问题。在进行价格调整时,在考虑居民的经济承受能力的同时,也要兼顾企业和出租汽车驾驶人的利益。在现有的出租汽车定价决策中,一方面没有详实的出租汽车营运数据做基础,另一方面通常也欠缺科学的理论做支持。因此,在已获得的营运数据的基础上,基于现有的科学理论,进行出租汽车合理定价的分析,给出出租汽车规划和定价部门一定的决策支持,是非常有必要的^[1-8]。

本文分析了影响出租汽车价格的特征,基于经济学中的特征价格模型理论,结合 31 个大中城市的相关数据,获得城市出租汽车定价策略。其中使用的空驶率等参数,可以从某市的出租汽车信息系统营运数据中计算获得。最后根据本模型计算获得的价格,结合营运数据估算出租汽车驾驶人的平均收入,并验证定价结果的合理性。

1 出租汽车定价及特征价格模型

1.1 出租汽车定价

对出租汽车供求关系进行管理,是引导出租汽车市场有序发展的有效策略,而与其他因素相比,价格的调整对出租汽车供求关系的影响容易控制,也较为灵活方便。当前很多城市存在空驶率较低,打车难的问题,但是不能通过盲目地增加出租汽车投放量来解决这个问题,因为增加出租汽车投放量可能会增加交通的拥挤程度,反而有可能适得其反。因此,可以通过调整价格来改变出租汽车市场的供需关系,缓解矛盾。中国学者在出租汽车供需关系、出租汽车定价理论等领域,已经取得了一些研究成果。研究的方法,多是采用社会效用最大化法和平均成本定价法。文献[2]研究了在竞争或者垄断市场中,出租汽车服务供需关系的网络模型的构建。在此模型基础上,可以进行出租汽车的定价或者投放量的确定,并以香港出租汽车市场为例进行了实证研究和分析。王俊等运用微观经济学的相关理论,对出租汽车定价形式进行了详细分析,得出出租汽车服务的费用适合采取平均成本定价形式,并指出采纳起步价的收费方式的合理性^[3]。

在对出租汽车进行定价时,除了要考虑其成本,

还应考虑和市场相关的特征,例如城市经济发展状况、其他公共交通发展水平和出租车的供需关系等。而大多数提出的定价方法,多是以部分指标为依据进行建模,难以从宏观的、全面的角度分析问题。2011 年至 2012 年,交通运输部在城市出租汽车管理信息系统建设上,确定了两批共 30 个城市,开展城市出租汽车服务管理信息系统工程建设。有的城市已初步建成系统并积累了一些出租汽车的营运数据。因此,基于相关的理论,结合已经获得的实际营运数据,进行城市出租汽车的相关研究是非常有意义的。

1.2 特征价格模型

特征价格模型(hedonic price model, HPM)是将产品的特征与价格联系起来,通过回归的方法,将产品特征变化对价格的影响估计出来的一种方法。特征价格模型产生于 20 世纪 20~30 年代,并在 20 世纪 60~70 年代取得了重大发展^[9-11]。在随后的几十年里,特征价格模型成为房地产领域广泛采用的模型,得到了发展和完善。自 20 世纪 80 年代以来,特征价格模型得到了进一步深入研究和广泛应用,使其更为成熟。中国对于特征价格模型和理论的研究应用起步较晚,相关的研究成果主要集中在 2002 年以后,该模型被应用于城市商品房、有线电视、电能、艺术品和药品等商品的定价研究中^[12-19]。

特征价格模型的函数有多种形式,常用的有:线性形式、对数形式和半对数形式。实际研究应用中,模型函数形式的选取并不限于以上几种。可以根据需要和实际情况,结合上述几种形式进行函数形式的设定。如何正确的选择模型形式,使得模型能够更好地反映因变量和自变量之间的关系,当前理论上并没有很好的方法。确定模型形式的一般方法是,凭借经验设定函数形式,然后根据回归结果不断修正,直到模型对样本数据的拟合满足要求。

2 基于特征价格模型的出租汽车定价

当前中国城市出租汽车价格的基本构成主要有:起步价、基价公里数、里程价、等候收费、返空费、夜间附加费、燃油附加费。其中,在基价公里数之内按起步价收取,超出部分按照里程价计算。一次运行公里数超过某个值时,里程价加收一定的返空费。燃油附加费通常是根据油价的价格浮动动态调整。在出租汽车低速行驶或等待时,按时间收取一定的

等候费用。影响出租汽车价格的因素有多种,比如城市规模、出租汽车整体供需关系、燃油价格、其他形式公共交通覆盖程度、居民支付能力等。其中,出租汽车整体供需关系对于出租汽车定价的影响最为显著,总的来说,当出租汽车市场的供给大于需求时,应该适当的调低价格,反之应该提高运价。

构建出租汽车的特征价格模型,首先需要分析影响其功能和效用的因素,然后选择其中影响其定价的特征。特征价格模型理论为城市出租汽车定价的理论与方法研究,提供了一种新的理论工具。但鉴于中国城市出租汽车有着特殊的市场特征,对特征价格模型的理论假设不能完全满足。因此,分析和研究出租汽车市场必须要对其进行修正。

2.1 特征价格模型中相关变量的选取

中国出租汽车市场,具有一定的区域性垄断的市场结构,并不满足传统特征价格模型中的完全竞争市场假设。因此在利用特征价格模型对出租汽车定价时,需要对特征价格模型进行修正。根据参考文献[13]的思想,在建立城市出租汽车的特征价格模型时,除了原有的商品特征以外,还引入市场需求特征这组控制变量。这样,中国城市出租汽车特征价格模型中的相关变量就可以分为2类:商品特征、市场需求特征。

2.1.1 商品特征

车型。出租汽车车辆本身的价格,是一个不可忽视的商品特征。经过调研可知,经济相对发达地区,出租汽车车辆规格普遍高于经济欠发达地区。本文根据调研,获得中国多个城市营运中的出租汽车的主要车型,并将主要车型的市场价格分为8个等级,作为特征价格模型中主要的商品特征。

2.1.2 需求特征

(1)人均可支配收入。个人可支配收入被认为是消费开支的最重要的决定性因素。收入水平越高,则对出租汽车的需求量也就越大,相应的出租汽车价格也就越高。

(2)公交系统发展水平。决定了公交汽车和地铁等对出租汽车的替代程度,也表现出市场竞争的水平。城市公交系统发展水平越高,对出租汽车的需求也就越低。此项指标可以用每万人拥有公共汽车数量或者公交线路站点覆盖率表示(即公交站点服务面积占城市用地面积的百分比),本文用前者进行此水平的衡量。

(3)出租汽车空驶率。表示一个时间段内出租汽车的无效行驶里程与总行驶里程之比,其中无效

行驶里程指出出租汽车在未载客时的行驶里程。出租汽车空驶率可以由本市出租汽车的实际营运数据计算得到。

(4)城市出租汽车投放量。城市当前的出租汽车投放量,一般与城市规模、城市居民数、流动人口数量以及居民出行强度等因素有关。也会直接影响到乘客的平均等待时间、出租汽车空驶率等指标。由于各个城市之间规模可能相差较大,所以本文根据常住人口数量和出租汽车的投放量,计算出常住人口每万人拥有的出租汽车数量。

(5)市区常住人口数。一般来说,城市人口总量反映了一个城市规模大小,但是并未计算在此城市工作,但户籍在外地的人口,此外城市人口总量还可能包含大量郊区、县的农业人口。因此在进行城市出租汽车定价时,采用市区常住人口数量,能够更好地反映一个城市的人口规模。

(6)交通拥挤程度。可以用道路网密度或人均道路面积来衡量。城市交通拥挤程度,与平均营运速度有直接关系。交通越拥挤,由于平均营运速度的降低,出租汽车的平均服务时间会增大,从而导致出租汽车的空驶率降低,影响出租汽车市场的供需关系。本文用人均城市道路面积来衡量此指标。

(7)旅游业发展水平。一个城市的旅游业繁荣和发展水平,显然会影响出租汽车市场的供需关系。本文设计1个虚拟变量(dummy variable,也称哑元变量),用来反映一个城市的旅游业发展水平。将此变量定义为2值变量:热门旅游城市定义为1,反之为0。

2.2 特征价格模型形式的选取

结合出租汽车产品特征,选择线性形式和对数形式结合的形式作为建模的基本函数形式,以出租汽车里程价的对数作为被解释变量,构建特征价格模型。并通过对该模型的回归分析,得到了影响出租汽车价格的主要因素。

本文选取的特征价格模型的形式为

$$\ln(P) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(c_1) + \alpha_2 \ln(c_2) + \alpha_3 \ln(c_3) + \alpha_4 c_4 + \alpha_5 \ln(c_5) + \alpha_6 \ln(c_6) + \alpha_7 \ln(c_7) + \alpha_8 (c_8) + \epsilon \quad (1)$$

式中: P 为里程价(元/km); c_1 为主要车型的价格(分为6~13个等级); c_2 为每万人拥有的公交车数量(veh/万人); c_3 为人均可支配收入(万元/人/年); c_4 为出租汽车空驶率(%); c_5 为常住人口每万人拥有的出租汽车数量(veh/万人); c_6 为市区常住人口数(万人); c_7 为人均城市道路面积(m^2 /人); c_8 为旅游城市(取值1或0); α_i ($i=0,1,\dots,8$)为待定

系数; ϵ 为误差项。

2.3 模型的参数估计与评价

城市出租汽车的价格不仅受到车型的影响,还与城市居民人均可支配收入、交通拥挤程度和公交系统发展水平等因素有关,可用多元线性回归进行分析。最小二乘法(ordinary least squares, OLS)用于对多变量方程进行参数估计。在建立了多元回归方程,并利用 OLS 进行参数估计之后,还需要对假设的自变量和因变量的关系进行显著性检验。

3 模型的回归分析

3.1 样本的选取和数据获取

为找到出租汽车价格与各个特征变量之间的关系,利用其对出租汽车进行定价,本文选取了北京、上海、天津、广州、珠海、成都和西安等 31 个大中型城市作为样本,样本容量满足要求。在进行线性回归前,还需要得到前面选取的各个城市的特征变量的数值,如:出租汽车运价、人均可支配收入、每万人拥有的公交车数量、常住人口每万人拥有的出租汽车数量、市区常住人口数等。

结合文献[20]和本文收集的数据,可以获得 2011 年初这些样本城市的出租汽车运价。

商品特征中选取的特征变量是车型。通过调研,得出了这些城市当前营运中出租汽车的主要车型。在进行实例验证时,本文根据主要车型的市场价格,将各个城市的出租汽车大致划分为 6~13 万元 8 个档次。

根据 2010 年中国统计年鉴^[21]、2010 年中国城市统计年鉴^[22]、2010 年第六次全国人口普查数据^[23]和中国 2010 人口普查分县资料^[24],以及调研得到的数据,可以得到各个样本城市相关特征变量的值。其中,人均可支配收入指的是 2010 年全市城镇居民的年人均可支配收入。

3.2 模型形式的选取和回归分析

利用数据和式(1)描述的模型进行多元线性回归,对上述模型中的参数进行估计。本文使用 SPSS 软件,在进行线性回归分析时,方法设定为“逐步(stepwise)”,即逐步回归法,指的是在回归过程中,采用向前逐步回归与向后逐步回归相结合的方法。

3.3 回归结果

主要回归分析结果,模型的拟合优度指标为 0.533。

由表 1 结果可知,对模型进行 F 检验的显著性水平为 0.010, F 统计量的值为 3.839,因此,回归方

程总体线性关系在 95% 水平下显著成立。

表 1 回归的方差分析

Tab. 1 Analysis of variance

模型	平方和	自由度	均方差	F	显著性指标
回归	499	5	0.100	3.839	0.010
残差	649	25	0.026		
总计	1.148	30			

由表 2 的显著性指标值可知,经 t 检验,各个变量的显著性 P 值都小于 0.1,因此均有显著性意义。

表 2 回归系数估计值

Tab. 2 Estimated value of regression coefficient

变量	非标准化系数		标准系数	t	显著性指标
	B	标准误差			
(常量)	0.920	0.336		2.734	0.011
c_8	0.157	0.072	0.407	2.186	0.038
c_4	-1.048	0.570	-0.280	-1.839	0.028
$\ln(c_2)$	-0.205	0.105	-0.341	-1.962	0.011
$\ln(c_3)$	0.322	0.186	0.357	1.726	0.027
$\ln(c_5)$	0.077	0.067	0.192	1.151	0.061

由图 1 可以看出,残差值随机分布在穿过 0 点的水平直线两侧,且绝大部分观察量随机落在水平直线 ± 2 之间,基本满足方差齐性的假设。

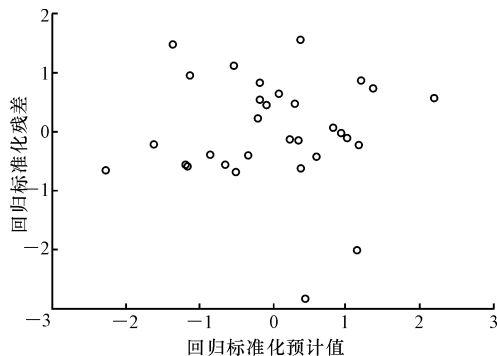


图 1 标准化残差项散点

Fig. 1 Scatter of standardized residuals

从图 2 所示的回归标准化残差分布可以看出,残差的分布基本符合正态分布。

根据表 2 中的回归系数值,可得

$$\ln(P) = 0.920 + 0.157c_8 - 1.048c_4 + 0.322\ln(c_3) - 0.205\ln(c_2) + 0.077\ln(c_5) \quad (2)$$

3.4 回归结果分析

在回归分析中,8 个自变量中 c_1 、 c_6 、 c_7 的显著性水平高于 10%,从统计意义看其回归系数与 0 没有差异,因此被剔除。变量被剔除的原因主要有 2 个:一是该变量与因变量无直接关系或关系很小;二是该变量与其他变量线性相关。例如经过分析,本文中的 c_1 (主要车型价格)和 c_3 (人均可支配收入)就

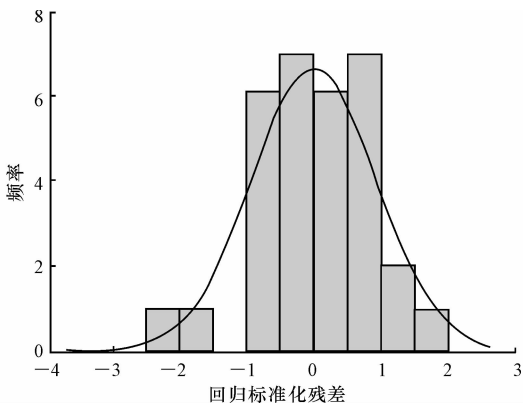


图 2 回归标准化残差分布

Fig. 2 Regression standardized residual distribution

存在比较明显的相关性。

由表 2 可知,其余 5 个显著性水平低于 10%,进入了模型,其中除了 c_5 (常住人口每万人拥有的出租汽车数量)之外,其余变量的符号与预期相同。其中 c_3 、 c_8 (旅游城市)对里程价的影响为正, c_2 (每万人拥有的公交车数量)、 c_4 (出租汽车空驶率)对里程价的影响为负。

3.5 起步价、基价公里数和等候费的确定

上面基于特征价格理论,得到了出租车里程价模型。当前中国城市出租汽车价格的基本构成中,主要还有起步价、基价公里数、等候收费等。接下来分别建立其他几种价格的模型。

首先,找到与要确定的变量(因变量)密切相关的几个特征变量(自变量);然后根据分析和试验结果,选择相应的线性或非线性模型;最后结合上述城市数据,利用 SPSS 软件做线性回归分析,得到模型的待确定参数后,即可获得最终的模型。

(1)基价公里数的确定

一般认为,城市出租汽车的基价公里数,应该与此城市的半径相关。而城市半径的相对大小,可以用市辖区面积 c_9 (km^2)的平方根来近似。本文根据回归分析结果,最终选取城市辖区面积平方根的对数和里程价作为自变量,基价公里数作为因变量,建立基价公里数 D_b 的数学模型,得到

$$D_b = 2.436 + 0.25 \ln \sqrt{c_9} - 0.305P$$
$$R^2 = 0.351$$

(3)

(2)起步价的确定

起步价 P_b (元/次)主要是和基价公里数与里程价的乘积有关,且与当地的经济程度有密切关系,而当地居民的人均可支配收入,能够直接反映其经济发展水平。起步价模型的确定,仍然采用相同的方法,将基价公里数与里程价的乘积,以及城镇居

民人均可支配收入作为自变量,起步价作为因变量。根据以上城市的数据做线性回归,得到

$$P_b = 0.829 + 0.632D_bP + 1.677c_3$$
$$R^2 = 0.652$$

(4)

(3)等候费的确定

等候费 P_w (元/min)的收取,主要考虑当前城市交通拥堵现状,给出租汽车驾驶人一定的利益保障。等候费的价格主要与城市交通拥堵状况有关,本文仍然利用人均道路面积作为交通拥堵状况的衡量指标。除了交通拥堵状态,等候费还与城市的经济发展水平有一定关系。因此本文以等候费为因变量,人均道路面积和城镇居民人均可支配收入作为自变量,得到

$$P_w = 0.300 - 0.015c_7 + 0.055c_3$$
$$R^2 = 0.413$$

(5)

3.6 实例计算和分析

已知 H 市 2011 年初的相关数据(表 3)。根据式(2)~式(5)计算新的里程价格、基价公里数、起步价和等候费。

表 3 H 市相关变量的值

Tab. 3 Variables Values of H city

人口总量/万人	991.60
市区常住人口数/万人	587.89
市辖区面积/ km^2	7 086.00
年末实有出租汽车数量/veh	13 636
每万人拥有公交车数量/(veh·万人 $^{-1}$)	10.55
人均城市道路面积/(m^2 ·人 $^{-1}$)	6.17
人均可支配收入/(万元·人 $^{-1}$ ·年 $^{-1}$)	1.755 7
旅游城市	0
空驶率/%	29.0
起步价/(元·次 $^{-1}$)	8.00
基价公里数/km	3.0
里程价/(元·km $^{-1}$)	1.90
等候收费/(元·min $^{-1}$)	0.38

根据式(2),可计算出里程价为 1.744 元/km,根据式(3),可得基价公里数为 3.02 km。

为了方便计费,里程价和基价公里数分别取 1.7 元/km 和 3 km。则起步价和等候费可以根据式(4)、式(5)确定,分别为 7.0 元/次和 0.304 元/min。

如果以此组价格作为标准进行收费,在其他条件不变的情况下,根据出租汽车营运数据的计算结果,再扣除上交公司的费用、平均油气费等成本,可以估算出每个出租汽车驾驶人的年均收入约为 39 186 元。而 2010 年度 H 市的市辖区职工平均工资为 31 507 元^[22],因此这个价格的调整,仍然在可接受

范围内。

2012 年 H 市的城镇居民人均可支配收入为 22 498 元,假设其他参数值不变,则根据式(3)~式(5)确定的里程价、基价公里数、起步价和等候费分别为 1.89 元/km、2.97 km、8.15 元/次和 0.33 元/min。利用此组数据和出租汽车营运数据,估算出每个出租汽车驾驶人的年均收入约为 50 400 元。根据 H 市统计局的公告,2012 年全市城镇单位就业人员平均工资为 40 281 元,在可接受范围内。

4 结 语

(1)基于经济学理论中的特征价格模型,对中国城市营运出租汽车的定价进行了研究。结果表明,当前城市出租汽车价格主要与城镇人口人均可支配收入、出租汽车的投放量、公交车投放量、常住人口数和空驶率等因素密切相关。利用本模型,可根据城市当前经济发展水平等指标,计算出相对合理的出租汽车价格,从而为相关部门提供一定的理论依据。

(2)文中使用的数据是多个城市已有数据。虽然当前各城市出租汽车价格的形成在理论上较难有较好的解释,但他们是长期综合了社会各方因素和平衡了各方利益关系的结果,因此具有一定的合理性。另外,回归计算选择了尽可能多的规模相近城市的数据,所获得的结果总体来说相对合理。对于出租汽车价格的调整,不应该也不可能一蹴而就,其过程是长期过程,如果以本模型的结果作为定价的依据,在这个调整过程中,可望使得各城市的定价更趋于合理。

(3)在本模型中,直接与出租汽车定价相关的各个参数,会随着时间推移和城市发展而产生变化。因此,计算结果具有时效性,即经过一段时间后,利用本模型得到的价格可能出现偏差。这时可利用各个样本城市的最新相关数据,以及本市出租汽车最近一段时间的营运数据,采用本文中的方法,重新对待定参数进行估计,利用本模型对出租汽车的营运价格进行确定。

(4)中国成品油价格近年来持续上涨,中国大多数大中城市出租汽车都已收取燃油附加费。但是当前对燃油附加费确定的讨论较少,且缺乏科学的定价模型。因此,针对燃油附加费的建模和定价,是今后需要进一步研究的方向。

参考文献:

References:

- [1] 陈宁宁,徐伟嘉,宁洪涛.城市交通管理中的出租车规划[J].数学的实践与认识,2006,36(7):113-120.
CHEN Ning-ning, XU Wei-jia, NING Hong-tao. Taxi planning in urban traffic management[J]. Mathematics in Practice and Theory, 2006, 36(7): 113-120. (in Chinese)
- [2] Yang H, Wong S C, Wong K I. Demand-supply equilibrium of taxi services in a network under competition and regulation[J]. Transportation Research Part B: Methodological, 2002, 36(9): 799-819.
- [3] 王 俊, 陈学武. 用经济学理论分析出租汽车服务定价机制[J]. 交通运输工程与信息学报, 2004, 2(4): 99-104.
WANG Jun, CHEN Xue-wu. Analyzing the pricing mechanism of the taxi service with economics theory [J]. Journal of Transportation Engineering and Information, 2004, 2(4): 99-104. (in Chinese)
- [4] 陈 茜, 王 炜, 黄 娟. 需求控制下的出租车计程定价问题研究[J]. 城市交通, 2005, 3(3): 14-18.
CHEN Qian, WANG Wei, HUANG Juan. The Study of distance-accounting taxi price under demand control[J]. Urban Transport of China, 2005, 3(3): 14-18. (in Chinese)
- [5] 杨忠振, 王 璐. 城市出租车起步价格模型分析[J]. 大连海事大学学报, 2006, 32(1): 38-42.
YANG Zhong-zhen, WANG Lu. Model analysis of the taxi starting price in a city[J]. Journal of Dalian Maritime University, 2006, 32(1): 38-42. (in Chinese)
- [6] 江学龙. 出租车业运营分析及自适应定价机制的创建[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2006.
JIANG Xue-long. Analysis on the operation of taxi industry and the establishment of self-adaptive pricing mechanism[D]. Hefei: Hefei University of Technology, 2006. (in Chinese)
- [7] 郭晶伟, 马 兰, 过秀成, 等. 基于效能价格的出租车合理比价研究[J]. 交通标准化, 2009(2/3): 52-57.
GUO Jing-wei, MA Lan, GUO Xiu-cheng, et al. Reasonable price ratio of taxi based on efficiency price [J]. Transport Standardization, 2009(2/3): 52-57. (in Chinese)
- [8] 吕 航. 基于系统动力学的城市客运出租车定价研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2011.
LU Hang. Research on urban passenger taxi pricing based on system dynamics[D]. Harbin: Harbin Insti-

- tute of Technology,2011. (in Chinese)
- [9] Laneaster K J. A new approach to consumer theory[J]. Journal of Political Economy,1966,74(1):132-157.
- [10] Rosen S. Hedonic prices and implicit markets;Product differentiation in pure competition[J]. Journal of Political Economy,1974,82(1):35-55.
- [11] Ridker R G, Henning J A. The determinants of residential property values with special reference to air pollution[J]. The Review of Economics and Statistics,1967,49(2):246-257.
- [12] 温海珍. 城市住宅的特征价格:理论分析与实证研究[D]. 杭州:浙江大学,2004.
- WEN Hai-zhen. Hedonic price of urban housing price; theoretical analysis and experiential research [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2004. (in Chinese)
- [13] 李贵孚. 基于特征价格理论的我国有线数字电视产品价格模型研究[D]. 长春:吉林大学,2007.
- LI Gui-fu. A study on the price model of cable digital television products in china based on hedonic price theory [D]. Changchun: Jilin University, 2007. (in Chinese)
- [14] 郑捷奋. 城市轨道交通与周边房地产价值关系研究[D]. 北京:清华大学,2004.
- ZHENG Jie-fen. The relationship between property value and urban rapid rail transit;based on improved hedonic price model[D]. Beijing: Tsinghua University,2004. (in Chinese)
- [15] 王旭育. 基于 Hedonic 模型的上海住宅特征价格研究[D]. 上海:同济大学,2006.
- WANG Xu-yu. The research of housing characteristic price in shanghai based on hedonic model[D]. Shanghai: Tongji University,2006. (in Chinese)
- [16] 周丽萍. 商品住宅特征价格模型与指数的应用研究[D]. 西安:西安建筑科技大学,2008.
- ZHOU Li-ping. Application research of merchandise housing hedonic price model and index[D]. Xi'an:Xi'an University of Architecture and Technology,2008. (in Chinese)
- [17] 栗向鑫,周明,李庚银. 特征价格模型在电能定价中的应用[J]. 电网技术,2008,32(19):66-70.
- LI Xiang-xin, ZHOU Ming, LI Geng-yin. Application of hedonic price model in pricing of electric energy [J]. Power System Technology,2008,32(19):66-70. (in Chinese)
- [18] 陆霄虹. 中国当代绘画艺术作品特征价格研究[D]. 南京:南京航空航天大学,2009.
- LU Xiao-hong. Research on the hedonic price indexes of Chinese contemporary paintings[D]. Nanjing: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, 2009. (in Chinese)
- [19] 高菁菁,常峰. 特征价格模型在药品定价中的应用[J]. 卫生经济研究,2011(12):41-42.
- GAO Jing-jing, CHANG Feng. Application of hedonic price model in pricing of drugs[J]. Health Economics Research,2011(12):41-42. (in Chinese)
- [20] 吕航. 基于系统动力学的城市客运出租车定价研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2011.
- LU Hang. Research on urban passenger taxi pricing based on system dynamics[D]. Harbin: Harbin Institute of Technology,2011. (in Chinese)
- [21] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴(2010)[M]. 北京:中国统计出版社,2010.
- National Bureau of Statistics of China. China statistics yearbook(2010)[M]. Beijing: China Statistics Press, 2010. (in Chinese)
- [22] 中华人民共和国国家统计局. 2010 中国城市统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2011.
- National Bureau of Statistics of China. China city statistical yearbook(2010)[M]. Beijing: China Statistics Press, 2011. (in Chinese)
- [23] 国务院人口普查办公室,国家统计局人口和就业统计司. 中国 2010 年人口普查资料[M]. 北京:中国统计出版社,2012.
- Population Census Office Under the State Council Department of Population, Employment Statistics National bureau of Statistics. Tabulation on the 2010 population census of people's republic of china[M]. Beijing: China Statistics Press,2012. (in Chinese)
- [24] 国务院人口普查办公室,国家统计局人口和就业统计司. 中国 2010 人口普查分县资料[M]. 北京:中国统计出版社,2012.
- Population Census Office Under the State Council Department of Population, Employment Statistics National Bureau of Statistics. Tabulation on the 2010 population census of the people's republic of China by county[M]. Beijing: China Statistics Press,2012. (in Chinese)

