

基于 Gompertz 模型的中国民用汽车保有量预测

古继宝, 元芳芳, 吴剑琳

(中国科学技术大学, 合肥 230026)

摘要: 本文采用我国 31 个省(市)的面板数据, 利用 Gompertz 模型对我国各省(市)民用汽车保有量和拐点进行了预测。结果表明: Gompertz 模型能很好地拟合我国各省市的民用汽车发展趋势; 北京、浙江、内蒙古的民用汽车保有量的人均收入弹性已接近最大, 其他各省的收入弹性仍然在不断地增长; 理想估计下, 大部分省市的汽车保有量将在 2015—2020 年之间达到拐点; 2015 年全国的民用汽车保有量将会突破 1.28 亿辆, 2020 年将达到 2.19 亿辆。

关键词: 面板数据; 民用汽车保有量; Gompertz 模型

中图分类号: F201 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2010)01-0057-06

1 研究背景

随着经济的发展, 我国的民用汽车保有量越来越高, 特别是加入 WTO 以后更是进入了快速上升发展的阶段。1985 年我国的民用汽车保有量只有不足 300 万辆, 而到 2007 年底, 已达到 4358 万辆, 增长了近 15 倍。汽车产业已成为中国的支柱产业, 同时中国也被认为是汽车消费需求发展最有潜力的国家之一。然而, 随着汽车保有量增加, 其社会成本也日益增大, 如交通堵塞、空气污染和能源浪费等已成为社会可持续发展的头等问题。因此, 预测我国民用汽车的未来发展趋势, 对于政府合理安排交通基础设施建设以及做好空气污染治理和能源规划等工作有着重要意义。

根据国际经验表明, 人均收入水平和汽车保有率之间存在显著的正相关关系, 但是汽车保有率的增长不会一直随着人均收入的增长而增长。作为一种耐用品, 汽车其保有率变化通常会经历三个阶段: 加速增长时期、减速增长时期、饱和及回落时期。如图 1 所示的我国各省市的民用汽车发展趋势可以看出, 目前大部分省份的民用汽车保有率正随着人均收入的增长而呈现快速增长的趋势, 但各省市的增长趋势并不相同。本文分省市针对这种快速增长趋势的持续时间和未来汽车保有量进行了分析和预测。

2 文献回顾

目前关于汽车保有率的预测方法主要有集合模

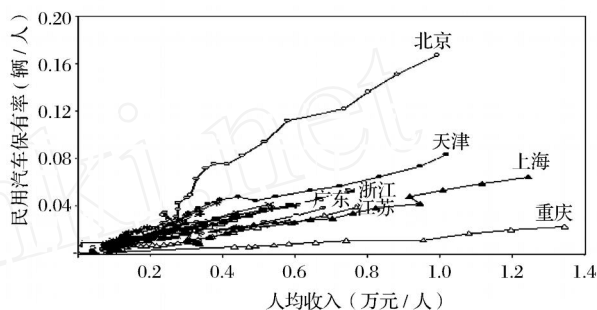


图 1 各省民用汽车保有率发展趋势

型和非集合模型两类, 其中集合模型又包括有饱和和水平限制和没有饱和和水平限制两种方法^[1]。集合模型通常为计量经济模型, 多用于宏观政策分析或远期预测; 非集合模型多用于微观政策分析或短期预测, 并且由于它对数据的要求比较高, 因此制约了它在实践中的广泛应用。

对于无饱和水平限制的模型, 最常用到的是对数线性模型。对数线性模型将保有率的对数看成是诸如人口、人均 GDP 等一些潜在决定因子对数的线性方程, 因为它简单实用而被广泛应用。如: Button^[2]等在对发展中国家的机动车保有率进行研究的时候就用到对数模型; Lngam^[3]等利用对数线性模型分别对国家级和城市级的机动车保有率进行了预测。对数模型最大的缺点是弹性系数都是固定不变的, 而不是随着需求曲线的位置而变化。

常用的有饱和水平限制的模型主要有类对数模型^[4] (quasi-logistic model) 和 Gompertz 模型。But-

收稿日期: 2009-11-14

基金项目: 中国科学院预测科学研究中心资助项目 (2008)

作者简介: 古继宝 (1968—), 男, 安徽繁昌人, 中国科学技术大学研究生院副院长, 副教授, 管理科学与工程博士, 研究方向: 企业管理; 元芳芳 (1983—), 女, 山东莱芜人, 中国科学技术大学管理科学与工程硕士, 研究方向: 计量经济学; 吴剑琳 (1975—), 女, 安徽滁州人, 中国科学技术大学讲师, 管理科学与工程博士, 研究方向: 计量经济学。

ton、Ngoe 和 Hine 使用类对数模型对低收入国家的汽车保有率和收入水平的分解数据做了回归分析,他将低收入水平的国家分为了五组,每个组设定了一定饱和率来分别预测未来的保有率。Dargay^[5-6]和 Gately 采用 26 个国家 1960—1992 年的横截面时间序列数据建立了 Gompertz 模型,成功地预测了直至 2015 年的汽车(和机动车)保有率变化发展趋势。并且预测在以后的 20 年里,大多数的 OECD 国家的汽车保有率将收敛于 0.62 的饱和点水平上,而一些收入水平较低的发展中国家如中国、印度等,将以 2.0 的人均收入弹性加速增长。与对数模型相比,Gompertz 模型要更灵活一些,特别是在不同的收入阶段它可以允许有不同的曲率存在,更重要的一点是,在 Gompertz 模型中,收入弹性系数在不同的收入点上是不一样的,而对数模型则是固定不变的。

目前国内学者对民用汽车保有量的研究也有很多,其中大都是以国家为研究对象进行国际类比和预测,很少有以地区为对象进行预测研究的。如:沈中元^[7]以对数正态分布曲线作为收入分布曲线构建了中国汽车保有量的预测模型,并进行了敏感度分析;王旖旎^[8]也用 Gompertz 模型进行了汽车保有率的国际比较研究,并且对中国汽车需求进行了大致的预测。这些研究都没有考虑各个地区间的汽车保有量发展趋势的差别。事实上,国家之间有差别,我国各地区之间的差别也是很大的,因此有必要对各省市的汽车保有量发展趋势进行比较研究和预测。

基于前述的研究成果,本文利用 Gompertz 模型首次对我国 31 个省市的民用汽车保有率和人均收入之间的非线性关系进行了研究。与以前的研究相比,本研究的主要优势在于:采用各省的面板数据进行研究,使得参数估计更灵活;首次利用城市化率来分组研究我国各省的民用汽车保有率发展趋势,并且在指数平滑法预测人均收入和人口的基础上进行保有量的预测,使得最终的预测结果更准确。

3 Gompertz 模型的建立

现实中有很多因素影响汽车保有率的增长,其中,人均收入对汽车的保有量起着决定性的作用。这里的人均收入是指人均国民收入,严格来说人均收入不等于人均 GDP,但是人均 GDP 的高低决定了人均收入的高低,因此本文用人均 GDP 来代表人均收入。

作为一种耐用品,汽车的保有率在人均收入水平相对较低的时候呈现较低的增长率,但随着收入水平的提高它会逐渐加速增长。而随着汽车保有率

的增长,增加购买单位汽车所带来的满足感逐渐减弱,再加上耐用品的使用周期较长,因此人们对于汽车的消费达到一定水平后会逐渐进入减速增长时期,此时虽然保有率还在不断地增长,但是增长的速度却在不断地变慢。如图 2 和图 3 所示,汽车保有率会依次经历加速增长、减速增长和饱和三个阶段,而其收入弹性会先增加至最高点然后逐渐回落直至零点。从以上分析可以看出,汽车消费的大体趋势满足 Gompertz 模型曲线。因此我们选择 Gompertz 模型来预测我国各省未来的民用汽车保有量。

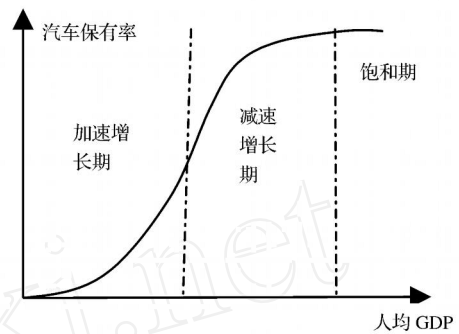


图 2 汽车保有率的发展趋势

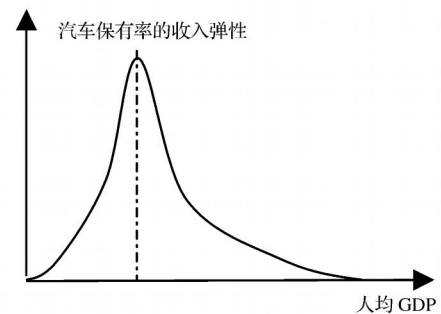


图 3 汽车保有率收入弹性变化

Gompertz 模型最早是由英国的人寿保险专家 B. Gompertz 在 1820 年为预测人口增长而提出来的,并由美国学者 R. Prescott 在 1922 年首次应用于市场预测。这里以人均收入作为自变量来建立 Gompertz 方程:

$$V(X) = \gamma e^{\alpha \exp(\beta X)} \quad (1)$$

式(1)中: $V(X)$ 为汽车保有率; X 为人均 GDP; α, β 为负的待估计参数; γ 为汽车保有率的饱和水平,假设 γ 是已知参数。当 $X=0$ 时, $V(0) = \gamma e^{\alpha}$; 饱和点上的汽车保有率为 $\lim_{X \rightarrow \infty} V(X) = \gamma$; 拐点上的收入水平为 $X = \log(-\alpha/\beta)$; 长期收入弹性为 $E = \alpha \beta X e^{\beta X}$, 最大长期收入弹性为 $E_{\max} = -\alpha e^{-1}$, 此时 $X = -1/\beta$ 。

由方程(1)经过数学变换得到:

$$\log(\log \gamma - \log V) = C + \beta X + \varepsilon \quad (2)$$

其中, $C = \log(-\alpha)$ 是一个常量, ε 为随机误差

项。

由于面板数据能够提供更多的信息和变化,使得参数估计更为可靠,并且它可以较好地确定和估计一些由纯粹横截面或纯粹时间序列无法确定的经济关系^[9-11],因此我们利用 31 个省市的数据资料建立固定效应变系数面板数据模型来估计参数 α 和 β ,模型为:

$$Y_{it} = \log(\log V - \log V_{it}) = C_i + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (i = 1, 2, \dots, 31; t = 1, 2, \dots, T) \quad (3)$$

随机误差项 ε_{it} 满足相互独立且零均值、等方差的假设。

因为有一些共同的因素会在不同程度上影响着各省(市)汽车保有量的发展,因此这里允许该面板数据模型中存在横截面异方差和同期相关,应采用广义最小二乘法(GLS)对模型(3)进行参数估计。具体估计原理如下^[12-13]:

方程(3)中的 C_i 为常数项,因此可以改写为

$$Y_{it} = \delta \bar{X}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (i = 1, 2, \dots, 31; t = 1, 2, \dots, T) \quad (4)$$

其中, $\bar{X} = (1, X_{it})$, $\delta = (C_i, \beta)$ 。

方程(4)的矩阵形式为:

$$Y = \bar{X}\delta + \varepsilon \quad (5)$$

首先对方程(5)采用最小二乘法得到随机误差项的近似估计量,然后以此构造权重矩阵 W 的估计量,即:

$$W = \begin{pmatrix} \varepsilon_1^2 & \cdots & \varepsilon_1 \varepsilon_N \\ \cdots & & \cdots \\ \varepsilon_N \varepsilon_1 & \cdots & \varepsilon_N^2 \end{pmatrix}_{N \times N} \quad (6)$$

W 为 $N \times N$ 权重矩阵,并设 $W = DD'$, 然后,用 D^{-1} 左乘式(5)两边,得到一个新的方程:

$$D^{-1}Y = D^{-1}X\delta + D^{-1}\varepsilon \quad (7)$$

该模型是具有同方差和无序列相关性的。

最后,用普通最小二乘法估计方程(7),得到参数的估计量为:

$$\begin{aligned} \delta &= [X'(D^{-1})'D^{-1}X]^{-1}X'(D^{-1})'D^{-1}Y \\ &= (X'W^{-1}X)^{-1}X'W^{-1}Y \end{aligned}$$

4 数据收集

根据建立的模型,由《中国统计年鉴》收集了 31 个省市自治区 1985—2007 年的人均 GDP、民用汽车保有量和年底总人口的数据。利用保有量与年底总人口的比值可以得到每年的民用汽车保有率。为了消除物价的影响,人均 GDP 使用当年的消费价格指数(1984 年为基期)进行调整。重庆、西藏和青海由于人均 GDP 和居民消费指数的数据不全,因此最终的人均 GDP 分别是以 1996 年、1989 年、1991 年

为基期的消费价格指数进行调整的。

另外,还收集了城市化率作为分组标准。城市化率是指市镇人口占总人口(包括农业与非农业)的比率,是一个国家或地区经济社会发展程度的综合性标志。

5 数据分析

5.1 饱和水平的设定

关于汽车保有率的饱和水平 γ 的设定问题,目前没有一种比较客观的估计技术来评估它。对于工业化国家,国际上通用的汽车保有率的饱和水平为 0.62,但是由于经济和地理条件(如交通、城市化发展等)以及各个国家的政策(如空气污染的限政策)的限制,因此有很多国家虽然达到了一定的收入水平,但是仍然达不到这个饱和率。Button 曾经将低收入水平国家的饱和水平设定为 0.3~0.45 的连续区间,该范围相对来说较小,随着收入水平的提高,一些国家的饱和水平将会超过该范围,如非洲和亚洲的一些国家虽然超过了 OECD 国家的收入水平,但是在这个区间却没有相匹配的饱和水平。

基于国际研究结果的比较,城市化率是一个制约汽车保有率增长的重要因素,城市化率水平越高,其汽车的保有率也就会越高,如从 2007 年的统计数据来看,90%以上的汽车保有率高的国家,其城市化率都在 60%以上。因此本文将全国的 31 个省市按照 2007 年的城市化率分为了三类——大于 50%、40%~50%之间、40%以下,然后对三类省市分别进行参数估计。根据 Tanner 的饱和水平估计技术,本文将各省的汽车保有率饱和水平设定在 0.4~0.7 的范围内。从模型估计的效果来看,如果饱和水平 γ 统一设定为一个值时,拟合度较低,如 $\gamma = 0.62$ 时,拟合度只有 0.95。而如果分类设定时,在 0.62、0.5、0.42 的饱和水平下,拟合度分别能达到 0.99、0.96、0.99。说明此时模型的估计效果较好。Eviews 软件的估计结果见表 1。

5.2 各省的拐点和人均收入弹性分析

从表 1 可以看到,系数 c 、 β 的估计结果都是显著的,说明各省的民用汽车保有率的发展都符合“S”形曲线,即随着人均收入水平的提高,各省的民用汽车保有率先经历加速增长的阶段,达到拐点后,开始进入减速增长的阶段,最后达到饱和状态。从拐点的估计结果来看,各省都还未达到拐点值,汽车保有率都还处于加速增长的阶段。同样,人均收入弹性值也符合先上升至最高点然后逐渐下降的假设,目前我国大部分省市的汽车收入弹性仍然处于不断上升的阶段。

表 1 模型的估计结果

分组标准	省份	β	c	α	拐点的人均 GDP(万元)	拐点民用汽车保有量(万辆)	拐点的收入弹性	最大收入弹性	最大收入弹性的人均 GDP	2007 年的收入弹性
城市化率大于 50 %	上海	- 0. 61(** *)	1. 55(** *)	- 4. 72	2. 51	531. 34	1. 55	1. 74	1. 62	1. 68
	北京	- 1. 14(** *)	1. 31(** *)	- 3. 72	1. 15	393. 79	1. 31	1. 37	0. 87	1. 36
	天津	- 0. 66(** *)	1. 37(** *)	- 3. 93	2. 07	284. 07	1. 37	1. 45	1. 51	1. 35
	广东	- 0. 99(** *)	1. 58(** *)	- 4. 84	1. 60	2712. 26	1. 58	1. 78	1. 01	1. 71
	辽宁	- 0. 94(** *)	1. 55(** *)	- 4. 69	1. 65	1018. 44	1. 55	1. 73	1. 07	1. 50
	浙江	- 1. 20(** *)	1. 75(** *)	- 5. 75	1. 46	1250. 06	1. 75	2. 12	0. 83	2. 12
	黑龙江	- 1. 11(** *)	1. 61(** *)	- 4. 98	1. 45	899. 02	1. 61	1. 83	0. 90	1. 47
	吉林	- 1. 21(** *)	1. 60(** *)	- 4. 97	1. 33	644. 62	1. 60	1. 83	0. 83	1. 60
城市化率在 40 %~ 50 % 之间	江苏	- 0. 95(** *)	1. 72(** *)	- 5. 57	1. 81	1832. 10	1. 72	2. 05	1. 05	1. 96
	内蒙古	- 1. 58(** *)	1. 57(** *)	- 4. 80	0. 99	448. 33	1. 57	1. 77	0. 63	1. 74
	福建	- 1. 13(** *)	1. 71(** *)	- 5. 52	1. 51	719. 32	1. 71	2. 03	0. 88	1. 91
	重庆	- 0. 41(** *)	1. 68(** *)	- 5. 35	4. 07	482. 20	1. 68	1. 97	2. 42	1. 70
	山东	- 1. 10(** *)	1. 64(** *)	- 5. 13	1. 49	1802. 32	1. 64	1. 89	0. 91	1. 81
	海南	- 2. 09(** *)	1. 65(** *)	- 5. 21	0. 79	181. 42	1. 65	1. 92	0. 48	1. 74
	湖北	- 1. 81(** *)	1. 74(** *)	- 5. 68	0. 96	1015. 83	1. 74	2. 09	0. 55	1. 92
	山西	- 1. 91(** *)	1. 56(** *)	- 4. 74	0. 82	658. 97	1. 56	1. 74	0. 52	1. 67
城市化率小于 40 %	宁夏	- 1. 05(** *)	1. 69(** *)	- 5. 43	1. 61	136. 67	1. 69	2. 00	0. 95	1. 95
	青海	- 0. 73(** *)	1. 39(** *)	- 4. 03	1. 92	92. 36	1. 39	1. 48	1. 38	1. 12
	陕西	- 1. 84(** *)	1. 60(** *)	- 4. 93	0. 87	573. 46	1. 60	1. 81	0. 54	1. 64
	湖南	- 1. 94(** *)	1. 69(** *)	- 5. 42	0. 87	918. 35	1. 69	1. 99	0. 51	1. 73
	江西	- 1. 73(** *)	1. 70(** *)	- 5. 47	0. 98	683. 82	1. 70	2. 01	0. 58	1. 70
	河北	- 1. 39(** *)	1. 55(** *)	- 4. 73	1. 12	1067. 19	1. 55	1. 74	0. 72	1. 67
	新疆	- 1. 51(** *)	1. 46(** *)	- 4. 29	0. 97	384. 75	1. 46	1. 58	0. 66	1. 36
	安徽	- 2. 43(** *)	1. 77(** *)	- 5. 86	0. 73	902. 81	1. 77	2. 16	0. 41	2. 01
	广西	- 1. 98(** *)	1. 68(** *)	- 5. 38	0. 85	730. 29	1. 68	1. 98	0. 50	1. 72
	四川	- 2. 64(** *)	1. 72(** *)	- 5. 56	0. 65	1160. 12	1. 72	2. 05	0. 38	1. 96
	河南	- 1. 45(** *)	1. 65(** *)	- 5. 19	1. 14	1392. 75	1. 65	1. 91	0. 69	1. 74
	甘肃	- 1. 73(** *)	1. 58(** *)	- 4. 86	0. 91	410. 04	1. 58	1. 79	0. 58	1. 31
	云南	- 3. 53(** *)	1. 70(** *)	- 5. 49	0. 48	732. 49	1. 70	2. 02	0. 28	1. 98
	西藏	- 1. 13(** *)	1. 38(** *)	- 3. 96	1. 22	47. 22	1. 38	1. 46	0. 89	1. 19
	贵州	- 3. 83(** *)	1. 75(** *)	- 5. 75	0. 46	583. 46	1. 75	2. 11	0. 26	1. 89

注：“ ** * ”表示估计结果在 0. 001 的水平上显著。

收入弹性系数在不同的收入点上是不同的。以 2007 年为例,各省在不同的收入水平上有着不同的收入弹性,其中浙江和安徽的弹性数分别达到了 2. 12 和 2. 01,是当年收入弹性最高的两个省份,这与两个省经济的快速发展是分不开的。总体来说,目前各省的收入弹性系数都是大于 1 的,说明我国的汽车消费需求是富于弹性的^[14],汽车仍然是一种奢侈品,随着人均收入的增长,人们对奢侈品的消费也将会飞速地增长。

α 决定了最大收入弹性, β 值决定了达到最大收入弹性时的人均收入水平,由于 α 、 β 值的不同,因此各省将在不同的人均收入水平上达到不同的最大收入弹性值。由表 1 可以看到,城市化率越高的省市,相对来说, β 值越小,达到最大收入弹性时的人均 GDP 值也就相对较高,并且大部分的省市将于 2008—2015 年之间达到各自的最大收入弹性,开始

进入递减的阶段,直至弹性为零。2007 年已经有部分省市的收入弹性系数达到了最大值,如北京、浙江、内蒙古等,其他的省市如上海、江苏、宁夏等也已经接近最大收入弹性。湖北、黑龙江、江西、河北、安徽等中部崛起的省市,收入弹性上将会有很大的提升空间,未来这些省市的经济的快速发展将会极大地促进其民用汽车保有量的增长。

α 、 β 决定了曲线的形状,而且 β 越大,达到拐点和饱和水平时的收入水平越小。从表 1 可以看出,大部分的省份将在人均 GDP 达到 5000 元~20000 元(1984 年为基期)时达到拐点。城市化率越高的省份, β 值越小,达到拐点的收入水平相对越高。如上海将会在 2. 51 万元的收入水平上达到拐点,而贵州在 0. 46 万元的收入水平就会达到拐点。

假设各省的人口和人均 GDP 分别以 1998—2007 年的平均增长率增长(各省人均 GDP 以 10 %

左右的增长率增长),北京将率先在 2008 年到 2010 年之间达到拐点然后进入减速增长的阶段,而黑龙江将会在 2020 年以后达到拐点,成为最晚达到拐点的省份。其他各省都将在 2015 年至 2020 年之间相继达到拐点。其中广东、山东、江苏、河南、四川、浙江等由于人口的优势,因此达到拐点时的民用汽车保有量将处于 1000 万以上的水平上。西藏、青海、海南、宁夏、甘肃等由于人口或者地理条件的限制,因此在拐点上的保有量仍然低于 500 万辆。

5.3 未来民用汽车保有量的预测

根据前面建立的 Gompertz 模型,汽车保有率的预测结果较好地拟合了真实值,因此在运用指数平滑法预测人均 GDP 的基础上,可以根据此模型预测我国各省未来民用汽车保有率。在充分考虑目前

全球金融危机对经济的负面影响的情况下,它对预测结果进行了一定的滞后调整,预测结果见表 2。

从表 2 可以看到,北京是未来民用汽车保有率最高的省市,2020 年的汽车保有率将达到 0.41,即平均不到三个人就可以拥有一辆车。其次是浙江和内蒙古,2020 年的保有率分别可以达到 0.3、0.28,三个人可以拥有一辆车。而天津、广东和江苏则分别为 0.26、0.24、0.22,平均四到五个人可以拥有一辆车。这些地区的汽车保有率的增长离不开这些地区的经济增长和城市的建设。另外,黑龙江、重庆、海南、湖南、江西、广西、甘肃、西藏和贵州地区的 2020 年汽车保有率仍然达不到 0.1,主要是由这些地区的地理位置和地理环境决定的。

表 2 未来民用汽车保有率预测结果 万辆

省份	年份		省份	年份		省份	年份	
	2015	2020		2015	2020		2015	2020
上海	0.11	0.15	福建	0.08	0.13	江西	0.04	0.07
北京	0.31	0.41	重庆	0.05	0.09	河北	0.12	0.20
天津	0.18	0.26	山东	0.11	0.18	新疆	0.08	0.13
广东	0.15	0.24	海南	0.06	0.08	安徽	0.06	0.11
辽宁	0.09	0.13	湖北	0.06	0.10	广西	0.05	0.09
浙江	0.19	0.30	山西	0.10	0.18	四川	0.07	0.13
黑龙江	0.05	0.08	宁夏	0.13	0.21	河南	0.08	0.13
吉林	0.09	0.15	青海	0.07	0.11	甘肃	0.04	0.06
江苏	0.13	0.22	陕西	0.09	0.14	云南	0.09	0.16
内蒙古	0.18	0.28	湖南	0.04	0.07	西藏	0.05	0.06
贵州	0.05	0.09						

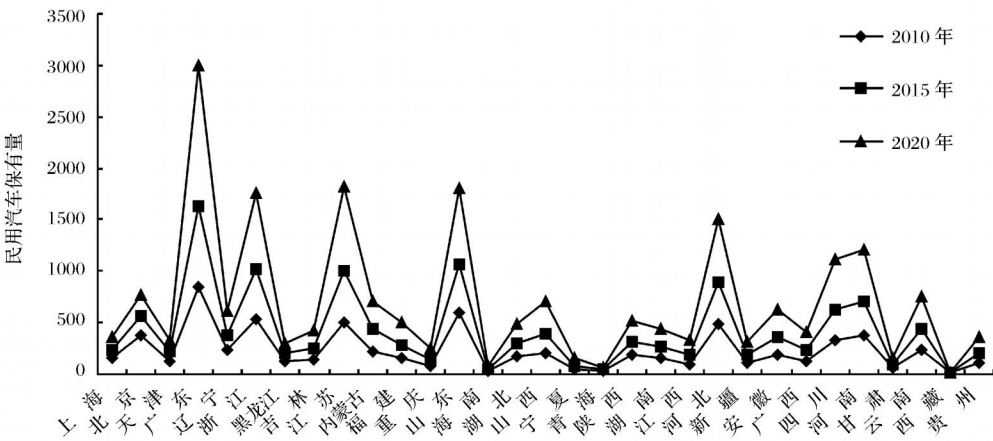


图 4 我国各省(市)民用汽车保有量预测

要对未来民用汽车保有量进行预测,就要首先估计人口。这里首先采用指数平滑法对各省 2009—2020 年的年底总人口进行预测,然后根据相应年份的人口与其民用汽车保有率就可以得出其当年的汽车保有量。预测结果见图 4。

由图 4 可以看出,广东、浙江、江苏、山东、河北、

四川、河南在经济或人口的带动下将成为民用汽车保有量最大的几个省。其中,在经济和人口的双重带动下,广东省将会是未来汽车保有量最高的一个省份,2020 年将会突破三千万辆。北京、内蒙古、山西、天津等地区由于会较早达到拐点,因此虽然总的保有量仍然在增长,但是增长的速度会较早地逐渐

变缓。黑龙江、重庆、海南、宁夏、青海、甘肃、西藏等地区由于人口和自然条件的限制,因此未来汽车保有量增长的空间不大。

从全国的总量上来看,2010年我国的民用汽车总保有量将达到7051.86万辆,2015年将突破1.28亿辆,最高可达到1.6亿。与2015年相比,到2020年总保有量将以70%的增长率突破2.19亿辆,最高可达到2.6亿,虽然总量在不断增长,但是增长速度放缓。

以上预测由于没有考虑除了经济增长以外的其他阻碍或促进因素,因此这种估计结果比较乐观。在实际的发展中,可能会由于某些现实的因素阻碍或者促进该趋势的发展,如目前的金融危机等突发因素会不同程度的影响各省民用汽车保有量的发展趋势,因此导致拐点的延迟。

6 结论

通过前面的分析可以得到以下结论:1)我国的各个省市的民用汽车保有量符合“s”型的发展趋势,目前正处于加速增长的时期,并且如果各省的人口和人均GDP按照其1998—2007年的平均增长率增长(人均GDP的增长率在10%左右),大部分的省份将于2015—2020年之间的不同收入水平上达到拐点,开始进入减速增长的时期。2)随着近年来我国经济的快速发展,除了北京、浙江、内蒙古以外,其他各省民用汽车保有量的人均收入弹性仍然在不断地升高,并且大部分省份将于2008—2015年之间达到最大收入弹性。其中,一些中部的省市如湖北、黑龙江、江西、河北、安徽等,收入弹性上都有很大的提升空间。3)预测结果表明,2015年与2020年我国总的民用汽车保有量将会分别突破1.28亿和2.19亿。广东、浙江、江苏、山东、河北、四川、河南等将成为汽车保有量最大的几个省份。

本文主要是利用Gompertz模型来研究人均收入对于民用汽车保有率的影响,对于其他外生因素的影响有待进一步的研究。另外,不同地区的充足

点有可能是不同的,而且有可能是随着时间而不断变化的,如一人多部汽车在一些西方国家已有发展趋势,因此对于充足点的考察也是未来研究的一个方向。

参考文献

- [1] 朱松丽.私人汽车拥有率预测方法探讨[J].中国能源,2005,27(10):37-40.
- [2] BUTTON K,NGOE N,HINE J. Modeling vehicle ownership and use in low income countries[J].Journal of Transport Economics and Policy.1993,1(1):51-69.
- [3] LINGRAM G K,LIU Z. Motorization and the provision of Roads in Countries and Cities[R]. Policy Research Working Paper 1842,the World Bank,1997.
- [4] NRTF. National road traffic forecasts(Great Britain) [J]. Department of the Environment(Ed.),1997,1(1):35-46.
- [5] DARGAY J, GATEL Y D. Vehicle ownership to 2015: implication for energy use and emissions[J]. Energy Policy,1997,25(14):1121-1127.
- [6] DARGAY J, GATEL Y D. Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960-2015 [J]. Transportation Research Part A,1999,A(33):101-138.
- [7] 沈中元.利用收入分布曲线预测中国汽车保有量[J].中国能源,2006,28(8):11-15.
- [8] 王旖旎.中国汽车需求预测:基于Gompertz模型的分析[J].财经问题研究,2005,29(11):42-50.
- [9] HUANG B. The USE of pseudo panel data for forecasting car ownership [J]. Association for European Transport and contributors,2005,1(1):15-22.
- [10] 王志刚.面板数据模型及其在经济分析中的应用[M].北京:经济科学出版社,2008:11-18.
- [11] 高铁梅.计量经济分析方法与建模[M].北京:清华大学出版社,2006:302-347.
- [12] TANNER J C. Long term forecasting of vehicle ownership and road traffic[J].Journal of the Royal Statistical Society,1978,14:14-63.
- [13] 夏茂森.我国各区域外在性交易费用的影响因素分析——基于面板数据的实证研究[J].技术经济,2008,27(3):33-36.
- [14] 陈道平,刘伟.中国汽车市场需求及其弹性和预测分析[J].重庆大学学报:自然科学版,2005,28(12):138-142.

Forecasting on China's Civil Automobile-owned Based on Gompertz Model

Gu Jibao, Qi Fangfang, Wu Jianlin

(School of Management, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China)

Abstract: This paper uses the Gompertz model and the panel data to forecast national and provincial civil automobile-owned. The results show that: Gompertz model fits well the development trend of civil automobile-owned of all provinces; the per capita income elasticity of civil automobile-owned in Beijing, Zhejiang and Neimenggu are close to the largest, while that of other provinces is constantly growing; according to the ideal estimate, most of provinces will get the turning point in the years of 2015 - 2020; the model predicts that national civil automobile-owned will exceed 128 million in 2015, and will reach 219 million in 2020.

Key words: panel data; civil automobile-owned; Gompertz model