
重庆市民用汽车拥有量的计量经济模型分析及建议¹

马 菁

(重庆师范大学 涉外商贸学院, 重庆 401520)

【摘要】: 随着近年来重庆市轨道交通的不断优化、钢铁产量的下降以及与公路建设有关的政策调整, 使得人们对重庆市民用汽车拥有量的关注度逐渐提高。通过选取重庆市人均 GDP、重庆市钢材产量、趋势变量这几种指标, 建立确切而详细合理的计量经济学模型的方法, 采用 2001-2016 年中华人民共和国国家统计局公布的相关数据通过 Eviews 软件探求重庆市民用汽车拥有量和社会经济指标之间的函数关系, 并建立计量经济学模型以及多种检验的具体过程, 进而较为确切地对重庆市 2017 年民用汽车拥有量进行分析与预测。结果表明, 重庆市 2017 年民用汽车拥有量在 [4252939 辆, 5924219 辆] 区间内, 新能源替代钢材的使用对于民用汽车拥有量而言影响最大。

【关键词】: 重庆民用汽车拥有量; 计量经济学模型; 检验; 预测

【中图分类号】: F2 **【文献标识码】**: A **【doi】**: 10.19311/j.cnki.1672-3198.2018.22.010

1、弁 言

汽车行业作为第二次科技革命而兴起的产业, 发展至今科技上有了质的飞跃, 人们购买汽车的前提不再仅仅局限于代步, 对车的外观、性能等都具有不一样的要求, 紧随着的便是对车的各种花销, 其中就包含着购买者的信贷和保险行为以及汽车使用过程中汽车酒吧、汽车旅馆、汽车旅游、汽车影院等等一系列经济活动, 都成为了推动民用汽车行业经济增长的动力进而推动城市经济的发展。汽车的消费变得大众化, 带动的不仅仅是人们生活的变化, 也拉动了有关汽车制造行业的产业增长, 比如: 钢铁业、冶金业、机械自动化业和机械智能化行业等。同时汽车售卖业、维修服务业、保险业, 最主要的运输业等服务行业的规模和产值都在不断提升。总的来说, 民用汽车拥有量的增加促进了居民消费结构的升级, 提高了人们的生活品质, 拓展了人们生活和娱乐的活动空间。民用汽车的普及使得城市空间结构被调整, 推进了城市郊区化和郊区城市化的进程, 使得人们生活方式渐渐改变。

中国顺应趋势进入汽车社会, 随之带来了机遇也必然带来了挑战, 交通拥堵、空气质量下降、噪声污染等等“城市病”严重降低了居民的生活环境质量。重庆地区地势起伏大, 地貌主要以山地、丘陵为主, 道路的建设的困难性成为关键性问题。交通的拥堵问题是不言而喻的重点, 且一些地区的道路标准低、路况差、密度小、路网功能不合理、道路通行较差也应被纳入尽快解决的范围之内。

21 世纪初, 随着新能源汽车行业的全面发展, 民用汽车的推广率再创新高, 近几年来, 无人汽车的研发又将汽车行业开发出另一个突破口, 发展势如破竹, 汽车价格也表现得越来越“亲民”。同时, 随着重庆地区的经济迅速发展, 人们的收入水平带动着生活水平一路水涨船高, 由此重庆市民用汽车的普及率得到了一定程度上的提高。而现实生活中, 钢材作为汽车制造中一项必不可少的不可再生资源, 其近年来产量稳定甚至下降直接影响着汽车产业的发展。另一方面, 汽车数量在重庆地区处于相对饱和状态, 交通的压力以及原油价格的增长都急需一场机动车行业的改革。本文将选择重庆市人均 GDP 和钢材产量等变量对重庆地区民用汽车拥有量进行计量经济模型研究并做出预测。

¹**【作者简介】**: 马菁 (1997-), 女, 汉族, 江苏人, 重庆师范大学涉外商贸学院学生, 本科学历, 研究方向: 经济学。

2、概述

首先，选择需要采用的模型，可采取的模型包括线性模型和非线性模型。由于非线性模型对于检验过程过于复杂，运算结果的准确度较于线性模型而言较低，所以选择采用线性模型。一般来说，采用对参数线性模型使得系数含义更有意义，表示弹性。在一定程度上对参数线性模型克服了异方差。而原模型需要对数化才能被估计，所以采用对参数线性模型。

其次，需要衡量一个地区经济的发展情况，其中标准之一就是地区居民的收入，汽车作为一种高档消费品，需要购买者有一定的经济基础，相关数据包括：重庆市生产总值、重庆市人均可支配收入、重庆市人均 GDP 等，从范围方面来说，重庆市生产总值较为合适，因为生产总值涵盖了各个方面，对于本课题的研究是有利的，但是本课题的分析并不是总量，针对民用汽车拥有量而言还是应该以人均出发点，总体并不能代表个体；从性质上来看使用重庆市人均可支配收入这一解释变量突出了人均的概念，但是忽略了生产的总体性和总量性两个层面；由于要包含人口和生产总值两个方面的问题，所以引进重庆市人均 GDP 这个解释变量，是本课题的最佳选择；在模型的准备阶段需先验证其两者关系为正相关。引入趋势变量 t 也可被称为时间变量，有两个方面的原因，一是为了分析时间的变化是否会对民用汽车数量产生影响；二是在数据的收集过程中可能会出现不能直接表述的变量误差，通过一个 t 值可对其进行转化，从而达到加小误差的效果。

最后，民用汽车的发展离不开工业的发展，所以备选重庆市第二产业总产值、重庆工业总产值、重庆市钢材产量等相关变量，由于汽车的主要生产材料是钢材，且其他相关变量的参与成分过多无法单独展现一个层次的比较，对于重庆市民用汽车拥有量计算的精确度会有不确定性的影响，所以在最终引进了钢材产量这个解释变量。对于重庆市人均 GDP 和钢材产量这些社会经济指标而言，其相对数的变化对私人汽车拥有量的影响是需要我们重点研究的，更有利于对之后模型的有关研究和预测，所以选择对数型模型进行本课题的重庆市民用汽车拥有量进行模型预测。

3、建立模型

根据以上描述，利用如下计量经济学模型：

$$\ln Y_t = \beta_1 + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + \beta_4 t + \mu_t \quad (1)$$

其中， Y_t =重庆市民用车辆拥有量（辆） X_{2t} =重庆市人均 GDP（元）

X_{3t} =重庆市钢材产量（万吨） t =趋势变量 μ_t =随机误差项

4、实证分析

4.1 数据来源

在《2017 年重庆统计年鉴》中，本人收集并选择了 2001 年至 2016 年的相关数据，如表 1 所示。

表 1 2001 年至 2016 年的相关数据

年份	t	Y	lnY	X_2	ln X_2	X_3	ln X_3
2001	1	495798	13.11	6219.00	8.74	161.42	5.28
2002	2	633218	13.36	7052.00	8.86	201.48	5.31
2003	3	781250	13.57	8091.00	9.00	235.24	5.46

2004	4	839352	13.64	9624.00	9.17	288.10	5.66
2005	5	1107266	13.92	10982.00	9.30	194.70	5.69
2006	6	1320442	14.09	12437.00	9.43	382.87	5.95
2007	7	1444881	14.18	16629.00	9.72	436.57	6.08
2008	8	1628164	14.30	20490.00	9.93	487.20	6.19
2009	9	2037034	14.53	22920.00	10.04	477.44	6.17
2010	10	2759728	14.83	27596.00	10.23	699.91	6.55
2011	11	3379098	15.03	34500.00	10.45	948.17	6.85
2012	12	3898647	15.18	38914.00	10.57	1150.22	7.05
2013	13	4076180	15.22	43223.00	10.67	1290.55	7.16
2014	14	4410723	15.30	47850.00	10.78	1323.45	7.19
2015	15	4623231	15.35	52321.00	10.87	1411.46	7.25
2016	16	5102500	15.45	58502.00	10.98	1234.22	7.12

4.2 回归结果及其含义

4.2.1 回归结果

以上述数据为依据，按照时间顺序对其进行排序，并通过 OLS 法且利用软件 Eviews8.0 对该模型进行估计，可以得到如下结果：

$$\ln Y_t = 6.246 + 0.569 \ln X_{2t} + 0.39 \ln X_{3t} + 0.011t \quad (2)$$

$s.e = (2.398)(0.325)(0.181)(0.043)$
 $t = (2.605)(1.75)(2.159)(0.261)$
 $P = (0.023)(0.106)(0.052)(0.798)$
 $R^2 = 0.991811 \quad \bar{R}^2 = 0.99 \quad F = 484.448$
 $DW. = 1.616$

4.2.2 回归结果的深层意义分析与解释

X_{2t} 指的是重庆市人均 GDP，其对数通过计算得出的系数值为 0.569，也就说明，在 2001-2016 年的这段时间内，在保持其他方面的因素比如钢铁产量等等不变的情况下，重庆市的人均 GDP 每上升 1 个百分点，重庆市的民用汽车拥有量在平均水平下将会上升 0.569 个百分点；对比来看， X_{3t} 表示的是重庆市观测年的钢材产量，结果得出的系数是 0.39，在 2001-2016 年期间的这 16 年之间，不考虑其他因素比如趋势变量等等一系列变量的情况下，重庆市的钢材产量每上升 1 个百分点，重庆市的民用汽车拥有量将以平均上升的态势上升 0.39%；同样的趋势变量 t 通过模型得出结果的系数为 0.011，也是在不考虑其他因素例如重庆市人均 GDP 等等的情况下，在 2001-2016 年这段期间内，每年重市的民用汽车拥有量会平均且稳步地上升 1.1%； R^2 值 0.99 说明，通过 OLS 法得出的模型结构的解释变量可以充分解释 2001-2016 年这段期间内重庆市的民用汽车拥有量在一定程度上做出的 99% 的变动。

4.3 对模型作出的检验过程

4.3.1 验证加入政势变量的合理性和必要性

为了验证加入趋势变量的合理性，本文认为较为合理的方法首先是需要将剔除趋势变量的模型得出回归结果与之前做出的加入趋势变量的模型的回归结果做对比检验，于是可以得出如下的回归模型：

$$\ln Y_t = \beta_1 + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + \mu_t \quad (3)$$

通过 GLS 法，可以得到的结果如下：

$$\begin{aligned} \ln Y_t &= 5.642 + 0.641 \ln X_{2t} + 0.388 \ln X_{3t} \quad (4) \\ s.e. &= (0.614)(0.169)(0.174) \\ t &= (9.194)(3.8)(2.232) \\ P &= (0)(0.002)(0.044) \\ R^2 &= 0.991764 \quad \bar{R}^2 = 0.99 \quad P = 0 \end{aligned}$$

由于 $P < \alpha = 1\%$ ，由此可拒绝原假设，得出结论 t 值对于重庆市民用汽车拥有量有显著性影响；另一方面增大了 R2 值，所以引入趋势变量 t 是合理的。

4.3.2 利用回归方程对总体模型的显著性检验

$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$ (该公式表明 β_2 、 β_3 、 β_4 都是无影响的)

$$F = \frac{R^2 / (k - 1)}{(1 - R^2) / (n - k)} = \frac{0.991811 / (4 - 1)}{(1 - 0.991811) / (16 - 4)} =$$

$$484.46 \quad F = 484.46 > F_{0.05}(3, 12) = 3.49 \quad (5)$$

基于上述结论，可以拒绝 $\ln Y$ 与 $\ln X_2$ 、 $\ln X_3$ 和 t 这三个变量无线性关系的假设，展开来说重庆市钢铁产量的变动会引起重庆市民用汽车拥有量的相关变动，同样的，重庆市人均 GDP 的变动也会导致民用汽车拥有量的相关变动。

4.3.3 通过雅克·贝拉检验法对模型的正态性进行验证

由于残差 $\hat{u}_i \approx$ 误差 u_i ，所以当 u_i 正态分布时， \hat{u}_i 也近似地服从正态分布。因此，可以利用 \hat{u}_i 的信息来判断 u_i 的正态性。步骤如下：

(1) 假设 $H_0: JB=0$ (u_i 服从正态分布)。

(2) 构造杂计量。

$$\begin{aligned} JB &= \frac{n}{\sigma} \left[S \hat{u}_i^2 + \frac{(K \hat{u}_i - 3)}{4} \right] \quad (6) \\ JB &\sim X^2(2) \quad JB = 1.219671 \end{aligned}$$

(3) 对于给定的检验水平 α ，根据 $P(JB) = 0.54344 \quad \alpha = 0.05$

查表得临界值 $\lambda = X_{0.05}^2(2) = 5.99147$

(4) 判断: 当 $JB < \lambda$ 时, 选择 H_0 , u_t 服从正态分布, 即回归模型是正态性的。

4.3.4 利用游程检验法对模型的自相关性进行验证首先, 将回归残差的符号记录下来:

(—)(+)(—)(++)(—)(++++)(——)

通过数据表可以了解到一共有 16 个观测值, 即 $n=n_1+n_2=7+9=16$

n_1 表示的是游程符号为正的个数=7

n_2 表示的是游程符号为负的个数=9

k 表示的是将以上正负残差进行分别合并排列得到的正负排列组的总组数=7

$$E(k) = \frac{2n_1n_2}{n_1+n_2} + 1 = 8.875 \quad (7)$$

$$\sigma_k^2 = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1+n_2)^2(n_1+n_2-1)} = 3.3838 \quad (8)$$

$$\sigma_k = 1.8395$$

当 $\alpha = 0.05$ 时, 所得到的区间范围是 $[8.875 \pm 1.96(1.8395)] = [5.26958, 12.48042]$, 由于 $k=7$ 在所得出的这个范围内, 进一步进行说明为当 $\alpha = 0.05$ 时, 无法拒绝所研究的数据中的 u_t 顺序是随机性的虚拟假设, 所以通过该检验法得出的结论是此回归模型和没有自相关性。

4.3.5 运用虚拟变量对模型进行检验

有关新能源的话题一经提出, 作为不可再生能源使用量较大的汽车行业成为改革的第一批发展对象, 到 2009 年, 新能源汽车发展到一个新的突破点, 于是中国开始对其进行试点推广, 逐步拓展到民用汽车市场。从这方面来看, 中国新能源汽车的发展潜力不容小觑, 所以引入虚拟变量。

$$D_i = \begin{cases} 0 & \text{观测值属于 2009 年之前} \\ 1 & \text{观测值属于 2009 年之后} \end{cases}$$

所以 n_1 表示的是 2009 年之前的年数=8, n_2 表示的是 2009 年以后的年数=8

利用以上数据对模型做以下回归:

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 D_t + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 (D_t \ln X_{2t}) + \beta_4 \ln X_{3t} + \beta_5 (D_t \ln X_{3t}) + \beta_6 t + \beta_7 (D_t t) + u_t \quad (9)$$

OLS 得出的最终结果如下:

$$\begin{aligned} \ln Y_t &= 22.3 - 22.355D_t - 0.937\ln X_{2t} + \\ &+ 2.418(D_t\ln X_{2t}) - 0.265\ln X_{3t} + 0.347(D_t\ln X_{3t}) \\ &+ 0.368t - 0.453(D_t t) \quad (10) \\ s.e &= (3.114)(5.748)(0.263)(0.688)(0.313) \\ &(0.363)(0.076)(0.097) \\ t &= (7.161)(-3.889)(-3.563)(3.512)(-0.847) \\ &(0.956)(4.864)(-4.674) \\ R^2 &= 0.999 \end{aligned}$$

回归数值表明，在 95%的置信水平下，虚拟变量的系数即级差截距系数与级差斜率系数都为不显著，即两个时间段的回归没有明显的差异，则该模型在结构上具有一定程度的稳定性。

4.3.6 对异方差进行验证

4.3.6.1 图解法

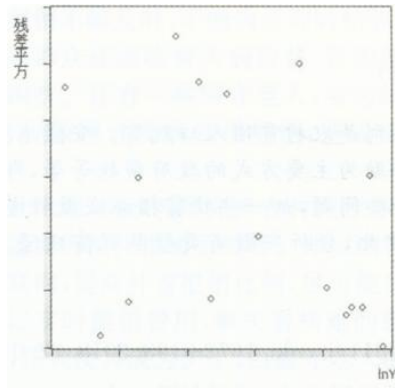


图 1 图解法

由图可知，图解法过于抽象，无法精确表明其中的两个解释变量是否存在一定的联系，异方差关系也无法证明。于是转而选择采用另一种正式的方法。

4.3.6.2 怀特检验法

首先，做以下辅助型回归：

$$\begin{aligned} \hat{u}_t &= \alpha_1 + \alpha_2 \ln X_{2t} + \alpha_3 \ln X_{3t} + \alpha_4 t + \alpha_5 \ln^2 X_{2t} + \\ &+ \alpha_6 \ln^2 X_{3t} + \alpha_7 t^2 + \alpha_8 \ln X_{2t} \ln X_{3t} + \alpha_9 t \ln X_{2t} + \alpha_{10} t \ln X_{3t} + v_t \quad (11) \end{aligned}$$

回归后可得数据 $R^2=0.594051$ ，

首先建立公式的前提是无异方差，接着提出假设 $H_0: \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = \alpha_6 = \alpha_7 = \alpha_8 = \alpha_9 = \alpha_{10} = 0$ 。

则构造公式：

$$nR^2 = n \times \frac{TSS - RSS}{TSS} \quad (12)$$

由于在假设的 H_0 中设置了 9 项自由度。

所以可以得出在 H_0 成立时, $nR^2 \sim X^2(9)$, 当 $\alpha=0.05$ 时有 $R^2=5.346459 < X_{\alpha}^2=16.919$, 通过以上解释可以说明该模型不存在异方差性。

依据上述检验, 该模型可适用于研究。

4.4 预测

由 2018 年 02 月 12 日重庆日报发表的《关于重庆市 2017 年国民经济和社会发展计划执行情况及 2018 年计划草案的报告》和重庆市统计局发布的《2017 年重庆市经济运行情况》中可以了解到, 在 2017 年中, 重庆市的人均地区生产总值达到了 63689 元, 但钢材产量虽然仍未公布, 但能了解到采矿业增加值下降 17.3%, 所以假定钢材产量在 2016 年的基础上同步下降了 17.3%, 为 1020.7 万吨。接着可以通过模型对 2017 年重庆市民用汽车拥有量进行预测:

$$\begin{aligned} \ln Y_t &= 6.246 + 0.569 \ln X_{2t} + 0.39 \ln X_{3t} + 0.011t \\ \ln Y_{2017} &= \ln Y_{17} = 15.42884 \\ \hat{Y}_{2017} &= \hat{Y}_{17} = 5019496 \text{ (辆)} \end{aligned} \quad (13)$$

此处对应手 $X_2=63689$ (元) 即 $\ln X_2=11.06$, $X_3=1020.7$ (万吨) 即 $\ln X_3=6.93$, $t=17$

当 $\alpha=0.05$ 时可以得出 $15.2631206 \leq \ln Y_{2017} \leq 15.5945594$

展开来进行描述则为当 $\alpha=0.05$ 时, 2017 年重庆市民用汽车拥有量 Y_{17} 的取值范围是: 4252939 (辆) $\leq Y_{2017} \leq 5924219$ (辆)

综上可以得出预测: 2017 年重庆市民用汽车拥有量大约为 5019496 辆, 当置信度为 95% 时, 可以得到的置信区间为 [4252939, 5924219]。

5、结论与建议

5.1 结论

综上所述, 该模型的运用于重庆市民用汽车拥有量的研究是合理的。汽车行业的改革将会带动民用汽车生产有一个新方向的爆发点, 必然会导致之后新旧汽车的更替, 而在传统工业中应注入的“新血液”成为了改革不可缺少的发展动力。

5.2 对策及建议

5.2.1 新兴材料是民用汽车发展的基础

新兴材料与技术得以运用于汽车制造行业之中, 作为汽车制造业的原料——钢铁是一种不可再生资源, 由于需要遵循全面持续可协调发展的战略方针, 必须研发能够突破传统材料局限性的新型材料, 而新兴材料的研发成为了拓展汽车产业颠覆性创

新驱动和巨大发展的推动力，促使相关产品和经济得到突破性进展，这也使得重庆近年来钢铁产量略有波动，但重庆市民用汽车拥有量不会随之大幅度的下降。本人认为新兴材料应主要着力于实现其可循环性和无害性，其工程应为多元化和多层次化的复合方式实现，对于传统汽车制造业而言，转型成居了一项不得不考虑的选择。

5.2.2 新型能源是民用汽车改进的保障

其次，汽车的推动力即燃料应成为汽车行业改革的第二个爆发点。石油是传统燃油汽车的主导能源，也是不可再生资源的典型代表。伴随着石油储蓄量的减少，2017年下半年以来，全球油价重心上移，而消费者为传统汽车所使用的成本也是一路水涨船高，电能的广泛使用，油电混合型汽车开始陆续出现在市场上，但是仍不能完全解决脱离使用石油。如果不研发新能源代替，那么在未来的某一天普通消费者将无法承受高昂的价格，而选择放弃使用汽车，这对于汽车行业的打击无疑是致命的。继油电混合汽车之后，纯电力汽车开始登陆市场，但由于电池的动力量、蓄电量和充电问题的局限性，导致电动汽车在长途货车和客车领域的前景有些迷茫。汽车运作后产生的废气问题也是一个“老大难”，环境治理通过人们的绿色出行理念有了一定的成效，一旦由于便利问题促使个体的不同化导致区别化，进而影响差异化，那么仍然无法从根本上解决问题。所以由此得出本文中指出的新能源是更高效、实用且环保的能源，也就意味着不可再生能源的使用被可再生能源替代是必然趋势。重庆顺应时代要求几年来大力发展轨道交通来缓解交通压力，但限于以主城区为中心，其他地区的交通运输业主要仍以公路为主，民用汽车还是大多数民众的选择。新能源的发展需要时间，所以在短时间内重庆市经济持续而又稳定的上升会带动重庆市民用汽车拥有量还会继续向上攀升。

5.2.3 创新科技是汽车行业前进的动力

新科技成为传统汽车行业改革换代的重要标志。由区块链引起的数字化车载技术方面的产品革新，让汽车的智能化变得更加突出，不仅如此，无人汽车、飞行汽车的研发和试用也被推上日程，对于汽车内部系统，例如发动机的动力输出性能和工作效率，都在逐步提高。科技对消费者的吸引力是巨大的，通过这一特性，就不难理解为什么说民用汽车行业还存在着巨大的潜力。发展是一把双刃剑，带来的机遇与挑战需要相关产业的配合，才能达到理想状态从而将重庆市民用汽车拥有量的“饱和期”延后，注入新的发展动力。

通过模型检验和上述结论可见，无论是从短期还是长期的角度出发，重庆市民用汽车拥有量不会存在大幅度的下降，关键在于传统与非传统的冲击，是否能真正促进汽车行业的改革。

[参考文献]:

- [1]韩雪, 李潜. 关于我国私人汽车拥有量的计量经济学模型及其检验和预测[J]. 工业技术经济, 2006, (9): 121-124.
- [2][美]达莫达尔 N. 古扎拉蒂. 张涛. 经济计量学精要(第四版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010: 18-152.
- [3]邝国良, 曾铁城. 关于广东省民用汽车拥有量的计量经济学模型及其检验和预测[J]. 工业技术经济, 2007, (8): 138-141.
- [4]重庆市统计局. 2017年中国统计年鉴[R]. 北京: 中国统计出版社, 2017: 394-410.
- [5]重庆市人民政府. 关于重庆市 2017 年国民经济和社会发展计划执行情况及 2018 年计划草案的报告[N]. 重庆日报, 2018-02-12 (14).
- [6]重庆市统计局. 2017 年重庆市经济运行情况[EB/OL]. http://www.cqztj.gov.cn/bwtt/201801/t20180124_447270.htm,

2018-01-24.