

基于岭回归和灰度预测模型的长三角新能源汽车未来发展情况预测

庄钧媚, 章纪泽, 钱政烨, 蔡稼琦

杭州师范大学经亨颐教育学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年7月5日; 录用日期: 2023年7月26日; 发布日期: 2023年8月10日

摘要

长三角在全国新能源市场占据主导地位。本文利用岭回归模型, 运用了传统燃油汽车平均价格、市场占有率、保有量, 新能源汽车平均价格、市场占有率、汽油价格、充电价格、充电桩数量、全国加油站数量、保有量等八个指标对两者之间的竞争关系进行了更进一步的阐释。用灰度预测模型预测未来7年两者市场保有量随时间变化的演化规律, 发现两者的市场保有量差距正在逐渐缩小。经检验, 该模型的拟合效果较好。

关键词

岭回归模型, 灰度预测模型, 长三角新能源汽车, 未来发展情况

Prediction of the Future Development of New Energy Vehicles in the Yangtze River Delta Based on Ridge Regression and Gray Scale Prediction Models

Junmei Zhuang, Jize Zhang, Zhengye Qian, Jiaqi Cai

Jing Hengyi School of Education, Hangzhou Normal University, Hangzhou Zhejiang

Received: Jul. 5th, 2023; accepted: Jul. 26th, 2023; published: Aug. 10th, 2023

Abstract

The Yangtze River Delta dominates the national new energy market. In this paper, the ridge re-

gression model is used to further explain the competitive relationship between the traditional fuel vehicle average price, market share, ownership, new energy vehicle average price, market share, gasoline price, charging price, the number of Charging station, the number of national gas stations, ownership and other eight indicators. Using a grayscale prediction model to predict the evolution of market ownership over time between the two over the next 7 years, it was found that the gap in market ownership between the two is gradually narrowing. After testing, the fitting effect of this model is good.

Keywords

Ridge Regression Model, Grayscale Prediction Model, New Energy Vehicles in the Yangtze River Delta, Future Development Situation

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着气候变暖、大气污染等问题的日益凸显，新能源相关产业快速发展。[1]新能源汽车作为交通运输领域的绿色低碳产品，近年来在汽车市场上的占有率不断攀升，新能源汽车产业作为一个战略性新兴产业，推动科技进步和产业升级，带动了上下游产业链的发展，实现了制造业绿色发展。近年来，新能源汽车企业聚焦低能耗、低排放、长续航等要求，加大核心技术的研发力度，随着新能源汽车市场需求不断扩大，新能源汽车市场蓬勃发展。[2]

长三角地区作为全国经济最具活力的区域之一，制造业发展基础较好，新能源产业集聚度高，是全国新能源汽车生产的核心地，汇聚了大量新能源汽车企业。各大城市也将新能源汽车产业作为城市间产业竞争的高地，纷纷出台了各项政策扶持新能源汽车产业的发展。[3]同时，新能源汽车的发展与双碳目标相契合，为优化我国能源消费结构、实现节能减排起着关键作用。

长三角在全国新能源市场占据主导地位[4]，为了研究我国新能源汽车与传统燃油汽车的市场竞争关系，分析两者之间竞争关系受到哪些因素的影响，总结我国新能源汽车和传统燃油汽车市场保有量随时间变化的演化规律，我们利用岭回归模型，对两者之间的竞争关系进行了更进一步的阐释。用灰度预测模型预测未来7年两者市场保有量随时间变化的演化规律，发现两者的市场保有量差距正在逐渐缩小。

2. 传统燃油汽车市场占有率岭回归模型的建立

2.1. 分析步骤

- 通过岭迹图，确定 K 值。 K 值的选择原则是各个自变量的标准化回归系数趋于稳定时的最小 K 值。一般情况下， K 值越小，偏差越小(可主观判断，或系统自动生成)。
- 通过分析 F 值，分析该模型是否有意义($P < 0.05$)，若呈显著性，表明之间存在着回归关系。
- 通过 R^2 值分析模型拟合情况(一般情况下， R^2 越接近 1，拟合度越好)。
- 分析 X 的显著性；如果呈现出显著性($P < 0.05$)，则用于探究 X 对 Y 的影响关系。
- 结合回归系数 B 值，对比分析 X 对 Y 的影响程度。
- 确定得到模型的公式。

图 1 可视化地展示了各个自变量标准化系数趋于稳定的情况。并且由方差扩大因子法我们可以确定 $K = 0.226$ 。

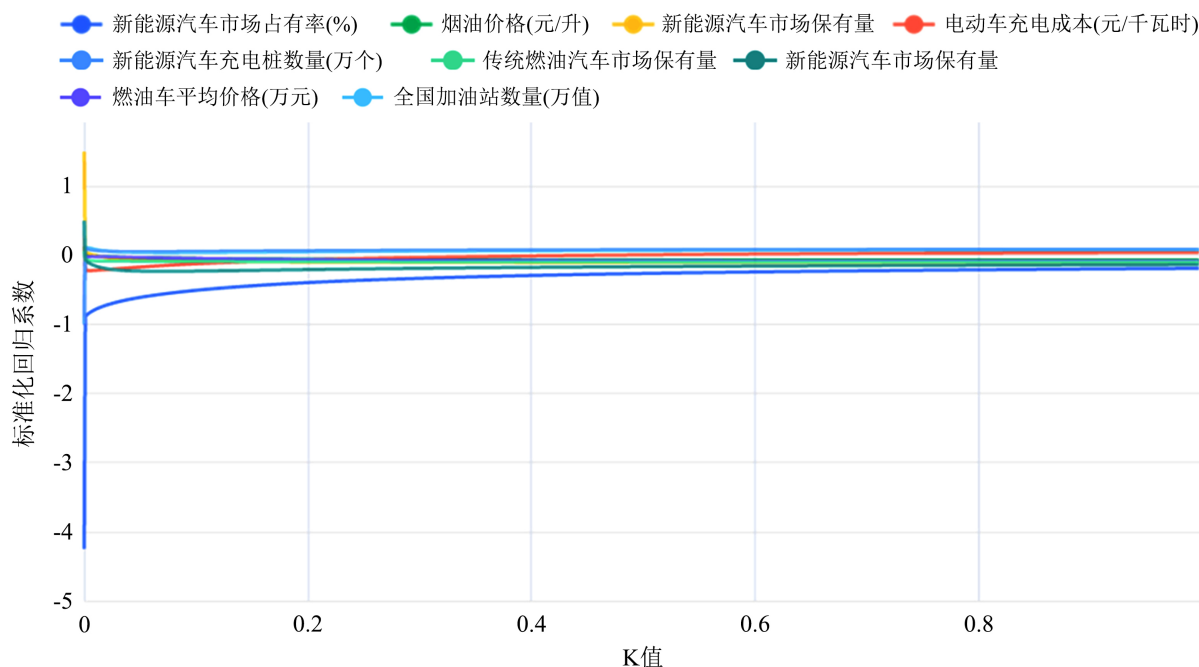


Figure 1. Ridge plot of eight indicators for new energy vehicles and traditional fuel vehicles

图 1. 新能源汽车和传统燃油汽车八个指标的岭迹图

2.2. 分析结果

Table 1. Ridge regression analysis results of eight indicators for new energy vehicles and traditional fuel vehicles

表 1. 新能源汽车和传统燃油汽车八个指标的岭回归分析结果

$K = 0.226$	非标准化系数		标准化系数	t	P	R^2	调整 R^2	F
	B	标准误	Beta					
常数	116.409		-		NaN			
新能源汽车市场占有率(%)	-0.377		-0.377		NaN			
燃油价格(元/升)	-1.197		-0.059		NaN			
新能源汽车市场保有量	-0.005		-0.1		NaN			
电动车充电成本(元/千瓦时)	-2.226		-0.056		NaN	0.964	1.071	-9.048 (NaN)
传统燃油汽车市场保有量	-0.002		-0.064		NaN			
电动车平均价格(万元)	0.091		0.053		NaN			
燃油车平均价格(万元)	0.25		0.069		NaN			
全国加油站数量(万值)	-1.107		-0.093		NaN			
新能源汽车充电桩数量(万个)	-0.012		-0.202		NaN			

因变量：传统燃油汽车市场占有率

注：***、**、*分别代表 1%、5%、10% 的显著性水平。

由表 1 我们可知传统燃油汽车市场占有率 = $116.409 - 0.377 \times$ 新能源汽车市场占有率(%) - $1.197 \times$ 汽油价格(元/升) - $0.005 \times$ 新能源汽车市场保有量 - $2.226 \times$ 充电价格(元/千瓦时) - $0.002 \times$ 传统燃油汽车市场保有量 + $0.091 \times$ 新能源汽车平均价格(万元) + $0.25 \times$ 传统燃油汽车平均价格(万元) - $1.107 \times$ 全国加油站数量(万值) - $0.012 \times$ 新能源汽车充电桩数量(万个)。

而且模型的拟合优度 R^2 为 0.964, 表明模型表现为较为优秀。如图 2, 我们可以看到预测值和真实值并没有相差过多。

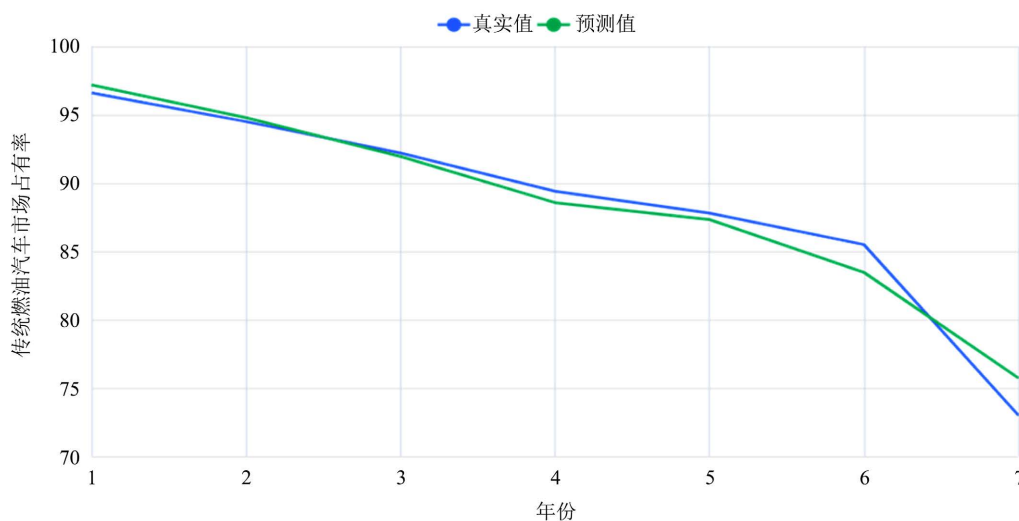


Figure 2. Ridge regression model results for eight indicators of new energy vehicles and traditional fuel vehicles
图 2. 新能源汽车和传统燃油汽车八个指标的岭回归模型结果图

3. 新能源汽车和传统燃油汽车保有量的灰度预测

对于我国新能源汽车和传统燃油汽车市场保有量随时间变化的演化规律, 我们团队继续使用灰度预测来进行。首先对传统燃油汽车后续 7 年的市场保有量进行预测。

Table 2. Construction of a grey model for the ownership of traditional fuel fired vehicles

表 2. 传统燃油汽车保有量的灰色模型构建

发展系数 a	灰色作用量 b	后验差比 C 值
-0.077	924.103	0.003

如表 2 所示, 我们可以得知发展系数、灰色作用量和后验差比 C 值。因为后验差比 C 值 < 0.35 , 所以可以说明模型精度高。且后验差比值可以验证灰色预测的精度, 后验差比值越小, 则说明灰色预测精度越高。0.003 非常小, 说明该灰色预测精度值得信赖。

我们对传统燃油汽车的未来 7 年保有量进行预测, 可得表 3:

Table 3. Prediction of the ownership of traditional fuel vehicles in the next 7 years

表 3. 传统燃油汽车的未来 7 年保有量预测

年份	预测值
2023	1649.174
2024	1781.851

Continued

2025	1925.202
2026	2080.086
2027	2247.430
2028	2428.237
2029	2623.591

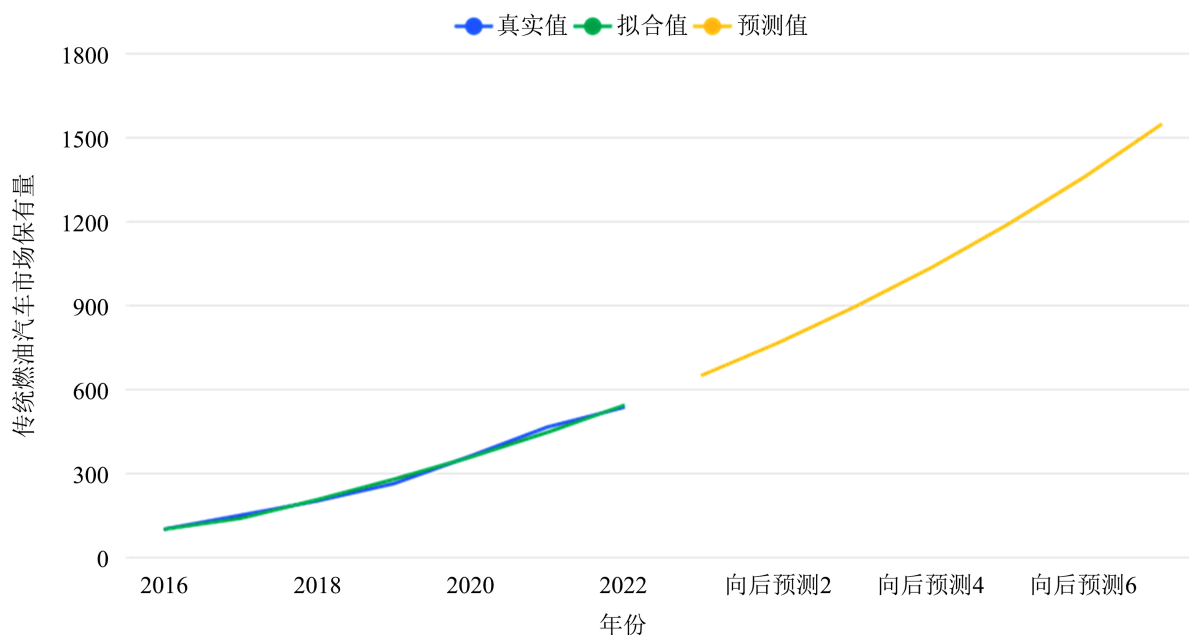


Figure 3. Model fitting prediction chart for the ownership of traditional fuel vehicles

图 3. 传统燃油汽车保有量的模型拟合预测图

同理，我们再对新能源汽车进行灰度预测可得表 4：

Table 4. Prediction of new energy vehicle ownership in the next 7 years

表 4. 新能源汽车的未来 7 年保有量预测

年份	预测值
2023	647.780
2024	764.493
2025	892.733
2026	1033.639
2027	1188.460
2028	1358.572
2029	1545.484

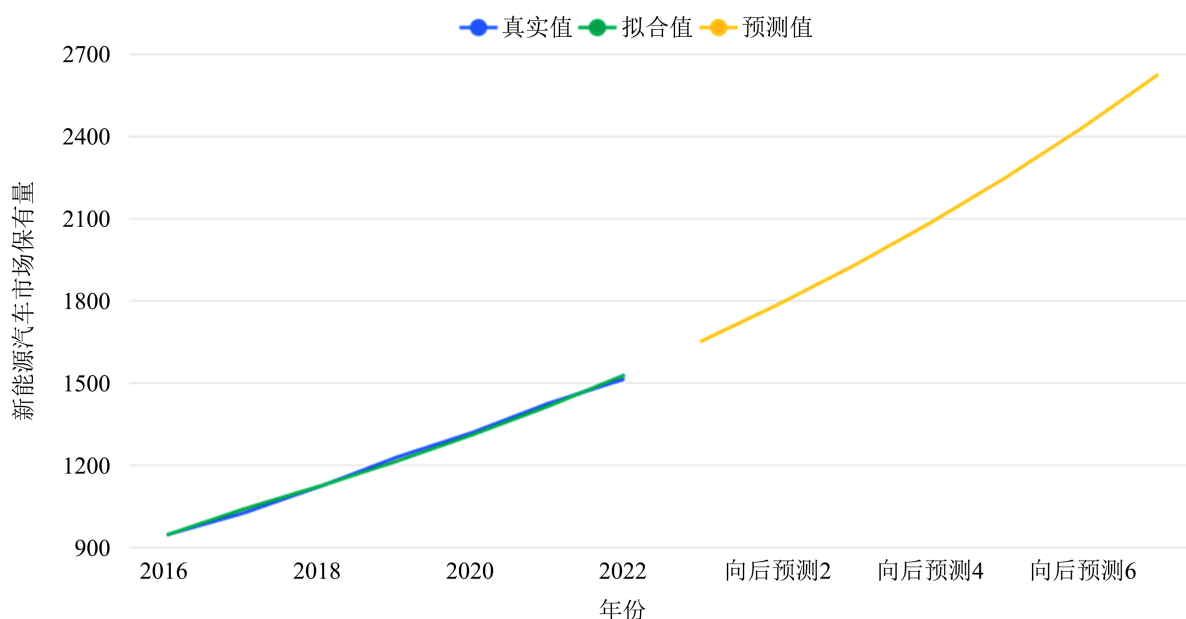


Figure 4. Model fitting prediction chart of new energy vehicle ownership

图 4. 新能源汽车保有量的模型拟合预测图

我们可以清晰地从图 3 和图 4 中得知, 新能源汽车和传统燃油汽车的市场保有量都在随时间稳步上升, 且新能源汽车保有量与传统燃油汽车保有量的比例在不断缩减, 即两者之间的差距正在慢慢缩小, 新能源汽车的优势正在慢慢扩大。

4. 总结

长三角一体化更好地进行了资源整合利用, 优化资源配置, 实现高效快速地发展。与此同时, 长三角地区通过合理布局产业体系, 优化配置资源, 灵活地应对了市场变化, 长三角区域内的整车和上下游产业链企业不断提升竞争力, 由此形成新能源汽车蓬勃发展的态势。长三角地区新能源汽车的发展位居前列, 为全国新能源汽车发展提供了强劲的动能, 而且与传统燃油汽车市场之间的差距逐渐缩小, 证明了新能源汽车满足长三角市场的需求, 更有力地证明了长三角新能源汽车的市场潜力, 因而在新能源汽车发展领域, 长三角地区起到了引领和示范作用。基于岭回归, 我们得到我国新能源汽车与传统燃油汽车的市场竞争关系受到传统燃油汽车平均价格、市场占有率、保有量, 新能源汽车平均价格、市场占有率、汽油价格、充电价格、充电桩数量、全国加油站数量、保有量等八个指标的影响, 并且传统燃油汽车市场的占有率在逐年下降, 间接证明了新能源汽车的市场占有率的上升, 有力地说明了长三角新能源汽车的市场竞争力持续提升。运用灰度预测模型, 我们得到未来 7 年新能源汽车与传统燃油汽车的市场保有量随时间的变化, 并且我们从中得知两者市场保有量的差距正在逐渐缩小, 直接证明了传统燃油汽车不再占据市场的主导地位, 新能源汽车已经显示出越来越强的竞争力, 且经检验该模型的拟合效果较好。

参考文献

- [1] 昕文. 长三角汽车零部件实验室正式启用 TÜV 莱茵助力新能源产业链高速发展[J]. 汽车与配件, 2023(6): 47.
- [2] 刘新宇. 上海新能源产业创新环境优化研究[J]. 上海经济研究, 2011(4): 110-118.
- [3] 张丽. 长三角新能源产业协同创新研究[J]. 宏观经济管理, 2010(2): 39-41.
- [4] 陈瑶, 周颖. 长三角新能源汽车产业技术创新效率及影响因素探究[J]. 现代管理科学, 2020(1): 30-32.