

空间溢出效应视角下中国新能源汽车销量影响因素分析

闫利娟, 廖 昕

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年10月17日; 录用日期: 2024年11月15日; 发布日期: 2025年1月7日

摘 要

新能源汽车的销量在一定程度上能够映射出各省的绿色发展情况, 在本研究中采用多元线性空间杜宾模型分析中国各地区新能源汽车销量的影响因素及其空间溢出效应。研究发现, 经济增长、政策支持和社会环保意识显著促进了新能源汽车销量, 且存在显著的空间溢出效应。东部和西部地区对周边省份有正向影响, 而中部和东北部地区影响较小。根据实证研究结果为政府推动绿色、低碳经济提供了策略建议, 以实现区域间的协同发展, 共同推进绿色能源行业的繁荣。

关键词

多元线性空间杜宾模型, 空间溢出效应, 新能源汽车, 影响因素

Analysis of Factors Influencing China's New Energy Vehicle Sales from the Perspective of Spatial Spillover Effect

Lijuan Yan, Xin Liao

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Oct. 17th, 2024; accepted: Nov. 15th, 2024; published: Jan. 7th, 2025

Abstract

The sales of new energy vehicles can reflect the green development of each province to a certain extent. In this study, the multivariate linear spatial Durbin model was used to analyze the influencing factors of new energy vehicle sales and their spatial spillover effects in various regions of China. The study found that economic growth, policy support and social environmental awareness significantly

promoted the sales of new energy vehicles, and there were significant spatial spillover effects. The eastern and western regions have a positive impact on surrounding provinces, while the central and northeastern regions have a smaller impact. Based on the empirical research results, it provides strategic suggestions for the government to promote green and low-carbon economy to achieve coordinated development among regions and jointly promote the prosperity of the green energy industry.

Keywords

Multivariate Linear Spatial Durbin Model, Spatial Spillover Effect, New Energy Vehicles, Influencing Factors

Copyright © 2025 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

随着温室效应和全球气候变暖的问题愈加严重,政府提出“创新、绿色、协调、开放、共享”的发展理念,促进产业升级和新能源技术应用成为当今时代的主旋律。通过政府、企业、社会对“绿色出行,低碳生活”理念的积极响应,越来越多的人选择“低碳出行”,使用新能源汽车作为首选交通工具,相较于燃油汽车一定程度上减少了温室气体的排放和空气污染水平的降低,为保护环境作出一定贡献。新能源汽车的销量在一定程度上能够反映出各地区绿色发展的普及程度和成效,由于中国各个地区对于新能源汽车的使用情况参差不齐,进一步探究影响新能源汽车销量的外部因素,有助于优化政府政策。

国内研究者对新能源汽车销量的影响因素进行了深入探讨。叶新意(2023) [1]从基础设施建设、市场供需状况、创新技术支撑、补贴政策支持、绿色观念这 5 个方面来进一步研究在新能源汽车下乡的政策背景下,影响新能源汽车企业在乡镇销量的因素与对策。梁亚玲等(2023) [2]基于 SSA-SVR 模型的国内新能源汽车销量预测研究,预测了 2023 年国内新能源汽车月度销量,并提出相关建议,以期促进新能源汽车实现可持续发展。姜佳辰等(2024) [3]采用 Topsis 和皮尔逊(Pearson)相关性分析方法,分析了中国动力电池装机量、公共充电桩保有量对新能源汽车的发展影响显著;采用 ARIMA (自回归滑动平均模型)模型预测了中国新能源汽车未来十年的销量。戚荻沁等(2024) [4]采用因子分析法研究了影响新能源电动汽车销量的因素供给、需求和能源价差等指标对中国新能源电动汽车销量的影响与作用。罗露璐(2024) [5]利用 VAR 模型探究了我国公共充电桩增长量与新能源汽车销量的关系,结果表明,新能源汽车销量对公共充电桩增长量带来正面效应,而公共充电桩增长量对新能源汽车销量影响力较弱。另外,赵小磊等(2023) [6]基于空间溢出效应的视角考察了新能源汽车推广对碳排放的影响,结果表明:新能源汽车推广存在显著的空间溢出效应。本研究在现有文献的基础上,采用我国省份面板数据构建空间杜宾模型进行实证分析,以新能源汽车销量作为各省绿色化指数水平代表,探究经济、政策、技术、社会等多方面外在因素对于推动各省以及邻省绿色发展的影响。进一步参考国家统计局对于中国地区的划分,对区域异质性进行深入分析,提出针对不同地区应因地制宜采取不同的措施和方法,对于加快我国产业绿色化升级、促进区域间协调发展具有重要的实践意义。

2. 理论分析和研究假设

新能源汽车的自身技术是消费者购买的主要因素,但是一些外在因素如经济、政策、社会、等方面

都对消费者决策有很大的影响。新能源汽车自身发展多依赖于当地的经济态势, GDP 和 CPI 作为关键性经济指标, 有助于分析新能源汽车销量受经济因素的影响情况。GDP 的增长通常意味着国民经济的增长和居民收入的提升, 这直接地增强了消费者的购买能力, 而对于企业而言可以引入大量资金进行技术更新, 开发新产品, 改进现有产品, 提高产品的市场吸引力, 提升品牌销量; CPI 指数能反映各省份物价水平的波动情况, CPI 的稳定性有助于维持消费者信心, 降低生活成本, 间接促进了对新能源汽车的需求。其次, 新能源汽车的销量与当地政策密不可分: 政策支持度越高, 对于购置新能源汽车的优惠政策就越多, 政府补贴、税收优惠等激励措施能够提供消费者的购买意愿; 通过当地政府在交通运输上的财政支出可直观地反映出政府支持新能源汽车相关技术的研发与创新以及充电桩基础设施建设等方面政策的实施程度和状况, 财政支出情况是消费者对新能源汽车行业未来发展态势的观察和判断的指向标, 影响消费者的消费行为。另外, 社会对于新能源汽车的看法也十分重要, “绿色发展”、“双碳出行”等绿色理念的认同感增强导致消费者更趋向于绿色消费, 越来越多的消费者倾向于选择更加环保的出行方式, 这促进了新能源汽车的销售。消费者不仅关注汽车的性能和价格, 还更加重视其对环境的影响。

基于上述分析, 提出如下假设:

H1: 新能源汽车销量受到经济、政策、社会等外部因素影响。

根据经济的外部效应, 相邻省份之间经济活动会产生正面或负面影响。一个省份针对行业发展提出的政策性意见, 常常会带动相邻省份的效仿, 相互促进产业发展和提高。一个省份的物价水平较高, 这导致消费者更愿意在其他物价水平较低的省份进行消费, 抑制自身发展等负面影响的出现。所以在针对本地区发展的情况下, 需要格外留意对周边地区的影响和外溢作用, 以达到各地区协调发展。另外, 我国各地区新能源汽车销量差异化明显, 在中东地区明显高于西部地区和东北部地区, 这是因为新能源汽车的购买情况与当地的经济状况和地理条件有关, 经济发展状况好的地区不断进行人才引进和产业升级, 而在一些地区的省份通常因为极端气候而阻碍新能源的利用和发展。因此, 新能源汽车销量存在空间溢出效应并在各地区不同。

基于以上分析, 提出如下假设:

H2: 新能源汽车销量存在空间溢出效应并且存在区域异质性。

3. 数据来源与模型设定

1) 数据来源

根据中国充电联盟数据库, 选取 2018~2022 年中国 31 个省新能源汽车销量作为研究样本建立面板数据进行分析, 收集影响新能源汽车销量有关因素, 如各省新能源建设水平、各省消费者对环保和节能的认识、人均消费水平、经济增长因素以及政府政策的支持程度因素。利用国家统计局、中国与世界经济社会数据库、马克数据库、中国城市统计年鉴进行相关数据的下载及查找。

为保证数据的完整性和可靠性, 对数据进行处理。对于西藏地区的数据获取存在缺失, 因为地区偏远交通不便利、地广人稀、海拔地势等问题难以建立新能源体系, 假设绿色发展指标为零; 四川省 2022 年数据缺失由 2018~2021 年绿色发展指标均值填补。

2) 变量选取

① 被解释变量

新能源汽车销售数量(sv)一定程度上可反映各省绿色发展情况, 通过各省新能源每年乘用车销售总量进行数据选取。

② 解释变量

根据理论分析 GDP 和 CPI 的稳步增长对于其稳步发展具有关键性作用, 探究影响新能源汽车销量的

经济因素选择 GDP 和 CPI 指标作为经济解释变量。

各地区的政策因素与补贴优惠政策、充电桩基础设施建设程度有关，选择地方交通运输财政支出(gexpend)反映政府对于购买新能源汽车的补贴程度；地方政策支出度指数(gopolicy)反映政府对于新能源汽车和绿色发展的观点及态度；充电桩数量(cs)反映各省份在充电桩基础设施建设的支持程度。

在社会因素方面探究居民对绿色生活态度对于各省新能源汽车销量的影响，绿色发展指数不仅能够反映一个地区的绿色发展水平，其指标中的“绿色生活”和“公众满意程度”等部分，能够直接或间接地体现居民对绿色生活的态度和认可程度。选取各省绿色发展指数(tgindex)可以更深入地了解居民对绿色生活方式的接受和支持情况，为推动绿色发展提供有力的社会支持和民意基础。

变量定义如下表 1 所示。

Table 1. Variable definition

表 1. 变量定义

变量类型	名称	全称	简称
被解释变量	新能源汽车销售数量	sales number	sv
	地区生产总值	gdp	gdp
	居民消费水平	cpi	cpi
解释变量	地方交通运输财政支出	Government expenditure	gexpend
	地方政策支持度指数	Government policy	gopolicy
	基础设施建设程度	charge station	cs
	居民对绿色生活态度及观念	total green Index	tgindex

3) 模型设定

在探讨中国新能源汽车销量的区域性因素时，本研究结合理论假设，构建了空间杜宾模型，探究了新能源汽车销量的区域分布及其变化趋势，分析了区域间经济、社会和环境变量的相互依赖性以及对销量的共同影响。同时，考虑到经济行为可能存在滞后效应，除了当前期的解释变量外，本文还引入了解释变量的时间滞后项，以捕捉其对因变量的潜在动态影响，构建基于面板数据的空间杜宾模型，见公式(1)：

$$\begin{aligned} SV_{it} = & \rho WSV_{it} + \beta_1 cs_{it} + \beta_2 tgindex_{it} + \beta_3 lngdp_{it} + \beta_4 lncpi_{it} + \beta_5 gexpend_{it} \\ & + \beta_6 gopolicy_{it} + \delta_1 cs_{it} + \delta_2 tgindex_{it} + \delta_3 lngdp_{it} + \delta_4 lncpi_{it} \\ & + \delta_5 gexpend_{it} + \beta_6 gopolicy_{it} + \lambda L.SV_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (1)$$

其中， ρ 是因变量的空间滞后系数， W 是空间权重矩阵， β_i 为直接效应系数， δ_i 为解释变量的空间滞后系数， λ 是被解释变量的滞后项系数， ε_{it} 为残差项。此处，采用中国各省份 0-1 矩阵，分析各省份间溢出效应。

4. 实证结果与分析

1) 描述性统计

变量的描述性统计，如表 2 所示：各省份新能源汽车销量极值差异化明显，各省绿色化发展水平有很大差异；充电桩建设数量平均值 29447.72 个，最大值为 382,960，最小值为 17，标准误差为 43182.36 个，各省充电桩数量有很大差异；居民消费水平、居民文化水平、GDP 标准误差政策支持度标准误较小，说明对于绿色发展的趋势表现为一致性；各省政府交通运输财政支出以及充电桩建设水平标准误差大，表现为离散型差异化程度高，说明我国在绿色发展的实践方面发展并不均衡，各省份存在不同的发展难点。

Table 2. Descriptive statistics
表 2. 描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	中值	最大值
sv	155	73020.561	1.10e+05	78.000	32252.000	7.53e+05
cs	155	29447.723	43182.357	17.000	14042.000	3.83e+05
tgindex	155	0.370	0.102	0.000	0.369	0.722
lngdp	155	10.060	0.966	7.345	10.158	11.772
lnmpi	155	9.789	0.402	8.744	9.708	10.890
gexpend	155	3.45e+10	1.53e+10	6.63e+09	3.28e+10	7.93e+10
gopolicy	155	0.168	0.052	0.000	0.169	0.319

2) 空间自相关检验

① 全局莫兰指数检验

已知新能源汽车的销量受到充电桩的数量、各地区生产总值、居民消费水平、居民人均可支配收入、各省交通运输财政支出、地方政策支持度指数变量的影响，进一步分析各省份之间相互的影响，采用全局莫兰指数计算是否存在空间相关性。

由表 3、表 4 显示，2018~2022 年新能源汽车的销量空间相关性逐年上升，2021 年和 2022 年 P 值等于 0.000，远远小于 0.05，总体来说新能源汽车销量在 5%置信水平下全局莫兰指数显著，存在空间相关性。

Table 3. Global Moran's Index of all variables
表 3. 所有变量全局莫兰指数

Variables	Moran's I	E(I)	Sd(I)	z	P-value
sv	0.283	-0.006	0.054	5.362	0.000
lnes	0.079	-0.006	0.056	1.519	0.064
tgindex	0.107	-0.006	0.056	2.038	0.021
lngdp	-0.006	-0.006	0.056	0.002	0.499
lnmpi	0.011	-0.006	0.056	0.310	0.378
gexpend	0.000	-0.006	0.057	0.105	0.458
gopolicy	0.334	-0.006	0.056	6.075	0.000

Table 4. Global Moran's Index of new energy vehicle sales in Chinese cities from 2018 to 2021
表 4. 2018~2021 年中国城市新能源汽车销量全局莫兰指数

年份	Moran's I	E(I)	Sd(I)	Z	P-value
2018 年	-0.042	-0.033	0.028	-0.309	0.758
2019 年	-0.021	-0.033	0.026	0.462	0.644
2020 年	-0.054	-0.033	0.030	-0.681	0.496
2021 年	0.073	-0.033	0.030	3.482	0.000
2022 年	0.074	-0.033	0.030	3.593	0.000

3) 模型识别

分别对新能源汽车销量进行一般 OLS 回归和 LM 检验，结果显示，在 LM 检验 P 值通过了 1%的显著性，说明存在空间误差效应和空间滞后效应，拒绝使用混合面板回归，并且初步选择空间杜宾模型。再利用 Hausman 检验确定采用固定效应模型或随机效应模型，表 5 显示 Hausman 统计量值为-6.21，直接拒绝原假设，采用固定效应模型。

利用 LR 检验判断初步选择的空间杜宾模型是否可退化为空间滞后模型(SAR)和空间误差模型(SEM)，验证空间杜宾模型的适用度，若不能退化则采用空间杜宾模型。根据表 5 LR 检验结果，P 值均小于 0.05，说明在 95%的置信水平下拒绝原假设，空间杜宾模型不会退化成空间滞后模型或者空间误差，选择空间计量模型在空间杜宾模型(SDM)在统计上是合理的，检验结果支持空间效应的存在。根据表 6 LR 检验比较双因素固定模型、固定个体效应模型以及固定时间效应模型，P 值均小于 0.05，说明采用固定双因素空间杜宾模型。

Table 5. Hausam, LM, and LR test results
表 5. Hausam、LM、LR 检验结果

检验	Hausman	LM-lag	LM-Error	稳健 LM-lag	稳健 LM-Error	LR-Lag	LR-Error
统计量	-6.21	9.537***	8.143***	0.149	0.406	16.9***	17.65**

注：***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

Table 6. LR test
表 6. LR 检验

	统计值	P 值
固定个体效应模型	20.71	0.0366
固定时间效应模型	63.52	0.0000

4) 空间杜宾模型估计结果分析

采用固定效应空间杜宾模型(表 7)，回归结果显示：在全国、中部、东部、西部、东北部地区，上一年的新能源汽车销量将会带给下一年销量正向影响，这是由于企业会根据本年度新能源汽车行业的发展态势不断加强和改进，从而增加消费者的购买意愿。另外，经济、政策、社会因素对新能源汽车销量的影响结果在 1%水平下显著。

观察全国样本下回归结果可以看出，经济因素中 GDP 系数显著为正，说明经济增长能够显著增加新能源汽车购买量。GDP 不断增长为扩大本地区生产规模、研发科技或提升居民收入水平提供源源不断的动力，有利于产业升级改造，实现各省绿色发展水平稳步上升；CPI 对新能源汽车销量影响显著为负，物价水平升高会导致消费者的购买力下降，更愿意接受替代产品。在政策因素中政府在交通运输方面的财政支出(gexpend)对推动新能源汽车行业发展的驱动作用更大，政府通过购买新能源汽车能够得到减税和补贴的措施刺激消费，大力支持新能源产业发展；政府政策的颁布与施行对消费行为有着至关重要的指导角色，政策能够显著促进新能源汽车的推广，通过宣传和教育，引导消费者形成绿色消费的观念，通过传递关键信息，有助于向消费者揭示新能源汽车行业未来无限的发展潜力和美好的前景，增强消费者信心；政府在充电桩基础设施建设(cs)系数显著为正，说明使用新能源汽车的路途便利程度会增加新能源汽车的购买量。在社会因素方面，居民对绿色生活的态度对消费者购买新能源汽车意愿存在显著促进作用，消费者保护环境的意识和对新能源汽车的信赖程度不断加深，新能源汽车购买量也随之上升。综上所述，经济、政策、社会等外在因素与参考文献叶新意(2023) [1]的结果一致，并且各个影响因素在 1%的置信水平上显著，故假设 H1 成立。

根据模型回归结果(表 7 和表 8)显示：空间滞后项系数 ρ (rho)在 1%的置信水平下通过显著性检验，说明存在空间溢出效应，假设 H2 成立。根据空间效应分解全国样本下经济因素 GDP 和 CPI 对新能源汽车销量之间是非线性关系，GDP 增长可能因市场饱和而导致本地销量逆向变动，而相邻地区通过供应链、产业链、人才技术对区域经济一体化产生正向的溢出效应；本地区消费者作为价格的接受者，CPI 的上升

会因需求拉动效应而对消费量产生正面影响，但贸易往来密切的周边地区由于预期价格的上涨而更偏向于储蓄减少，消费出现负向溢出效应。政策因素中基础设施建设在区域间展现出显著的正向溢出效应，充电桩的建设水平能够提高新能源汽车的便利性和效率，增加本地区更广泛的普及和应用，同时也能够带动相邻地区产生正向的溢出效应，实现区域间的协同发展和市场扩大。政策的颁布与实行在区域间存在显著正向溢出效应，政策调整可能引起消费者信心下降，导致本地区恐慌性购买或消费延迟，抑制当地消费需求；行业由于政策调整而遭受的直接冲击，可能导致产能过剩、市场需求下降或成本上升，进而影响当地行业的整体表现，而对周边地区由于政策连续性和稳定性较高产生正向溢出效应，可能吸引了更多的消费者和投资，从而促进了经济增长和消费提升。特别地，新能源汽车本地的优惠补贴提出由于区域性和局限性，并未对周边地区产生影响，旨在降低本地购置成本和促进产业升级。社会因素居民对绿色生活的态度对销量有着重要影响，消费者对绿色生活的偏好提升，可能本地居民对新能源汽车技术等存在疑虑产生负向冲击，而通过环境意识提升和消费示范效应，对周边地区销量产生正向溢出影响。

不同区域地理位置、资源条件存在差异，导致不同区域因素的影响也存在差异。本研究通过构建固定效应空间杜宾模型，分析了中国不同地区新能源汽车销量的区域异质性。中部、东部地区经济增长促进销量增长，而西部和东北部地区经济增长对当地却无正向影响。这可能是由于对于中部、东部地区经济发达，政策支持力度大，基础设施完善等因素直接推动了新能源汽车的普及和应用；而西部地区和东北部地区经济发展相对滞后，地广人稀、环境恶劣等因素，新能源汽车相较于油车的实用价值较低，新能源汽车竞争优势尚未完全超过油车，销量增长缓慢。进一步分析地区间的相互依赖和溢出效应，发现东、西部地区对周边省份溢出效应在 1%置信水平下显著，而中、东北部地区对周边省份没有明显影响。在东部地区各省份经济发达、政策支持度以及社会认可度高，新能源汽车行业发展平稳，但省份之间抑制作用显著，产业易出现集聚现象，不利于区域间协调发展，导致出现负向溢出效应；西部地区新能源汽车的政策因素对其有重要影响，自“西部大开发”以来，各地区经济、社会、生态环境有明显变化，但发展水平仍落后东部地区，西部地区发展更依赖于国家政府对本地区的政策支持以及中央对地方的转移支付，根据不同省份因省制宜采取不同的措施，政策因素改变对相邻省份存在显著负向效应。东北部地区和中部地区在新能源汽车的推广上相邻省份间空间溢出效应基本不显著，更多地依赖于直接效应。中部地区可通过改变政策因素扩大大本地区新能源汽车的应用范围，强化基础设施建设，提升该地区绿色发展水平；东北部地区冬季漫长严寒，低温环境对新能源汽车的续航能力有很大影响，充电桩的基础设施建设相对落后，极大地增加了消费者出行便利性问题，东北部地区消费者理念和习惯更倾向于购买传统燃油车，新能源汽车普及受阻，东北部地区更应该以加快科技进步和产业升级为目标，通过直接效应提高本身绿色发展。

Table 7. Spatial fixed effect Durbin model estimation results
表 7. 空间固定效应杜宾模型估计结果

变量名	全国	东部	中部	西部	东北部
L.sv	1204653.773***	123468.925***	0.663***	120430.560***	-0.208**
lncs	7.056e+11***	-7.024e+10***	110,699.768***	-4.071e+09***	53363.788***
Tgindex	1.196e+13***	-6.158e+12***	1251552.127***	-6.067e+10***	498519.119***
lngdp	2.486e+11***	-1.951e+10***	69,369.924***	6.594e+09***	5138.641**
lnpci	-4.580e+12***	-1.141e+11***	-54,245.59	2.800e+10***	-530132.207***
gexpend	45.842***	-3.228***	-0.000***	0.192***	0.000***
gopolicy	2.472e+13***	1.255e+13***	-828,709.32	1.122e+11***	-1178413.787***
W × lncs	-3.142e+12***	-7.401e+11***	53,797.98	-6.825e+10***	-1252.17
W × Tgindex	9.083e+13***	-1.734e+13***	777,753.95	9.620e+11***	19495.12

续表

W × lngdp	2.309e+12***	1.737e+11***	-10,981.83	4.780e+10***	2196.78
W × lncpi	-2.038e+13***	-4.079e+11***	-111,280.89	2.427e+11***	-30293.20
W × gexpend	-119.785***	-59.613***	0	-0.462***	0
W × gopolicy	3.076e+13***	3.314e+13***	-835,075.61	-1.441e+12***	-70353.88
rho	34916035.980***	3783569.655***	0.169	1302079.573***	0.029
sigma2_e	3.022e+18***	1.856e+17***	1.124e+08***	3.443e+15***	3517366.368***
个体效应	控制	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制

注：***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

Table 8. Spatial effect decomposition

表 8. 空间效应分解

变量名	全国	东部	中部	西部	东北部
直接效应					
Lncs	64433.433***	212173.580***	331036.224***	56220.219***	43936.575***
Tgindex	-2878424.421***	6593114.649***	3700646.639***	-992831.407***	424898.397***
lngdp	-71438.203***	-36847.915***	227752.616***	-33024.535***	4363.406**
lncpi	705482.301***	144054.750***	-123041.58	-176926.715***	-439934.848***
gexpend	1.86e-06***	0.000***	-0.000***	0.000***	0.000***
gopolicy	-1624013.136***	-1.288e+07***	-2351696.751	1523165.097***	-1000361.357***
间接效应					
Lncs	3022.527***	-4773.357***	3864.00	-5380.713***	-2362.30
Tgindex	32767.947***	-579196.286***	630897.67	359215.803***	20166.38
lngdp	627.276***	-2608.163***	-102511.09	-5214.560***	2049.14
lncpi	-14394.715***	-10442.762***	-219586.29	-13344.253***	-19506.77
gexpend	0.000***	-0.000***	0	-0.000***	0
gopolicy	87858.737***	1187900.934***	-1420229.26	-589191.128***	-69099.35
总效应					
Lncs	67455.960***	207400.223***	334900.219***	50839.506***	41574.275***
Tgindex	-2845656.474***	6013918.364***	4331544.311*	-633615.604***	445064.778**
lngdp	-70810.928***	-39456.078***	125241.53	-38239.094***	6412.55
lncpi	691087.586***	133611.988***	-342627.87	-190270.968***	-459441.619***
gexpend	0.000***	0.000***	-0.000**	0.000***	0.000***
gopolicy	-1536154.399***	-1.169e+07***	-3771926.011	933973.969***	-1069460.707**

注：***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

5) 基于反距离空间矩阵的稳健性检验

进行稳健性检验, 将 0-1 矩阵替换为地理距离矩阵来测度新能源汽车行业的空间溢出效应, $W_{ij} = 1/d_{ij}$ (d_{ij} 是单元 i 和 j 之间的距离), 估计结果显示(表 9), 在不同权重矩阵和不同样本条件下的显著性基本一致, 故认为实证结果与前文的假设吻合, 得出结论稳健。

Table 9. Spatial fixed effect Durbin model estimation results (inverse geographic distance matrix)

表 9. 空间固定效应杜宾模型估计结果(反地理距离矩阵)

变量名	全国	东部	中部	西部	东北部
L.sv	21443022.964***	3308536.568***	0.583***	187987.675***	-0.205**
lncs	9.910e+11***	1.639e+11***	127263.732***	-1.833e+10***	52930.284***

续表

Tgindex	7.414e+13***	-1.451e+13***	1659583.040***	-3.531e+11***	491388.621***
lngdp	5.114e+11***	-2.638e+11***	78828.597***	5.825e+09***	5196.319*
lnncpi	-9.976e+12***	-1.583e+12***	-101513.54	1.114e+11***	-529161.231***
gexpend	17.538***	-82.936***	-0.000***	-0.370***	0.000***
gopolicy	3.133e+13***	3.519e+13***	-1256075.818**	4.693e+11***	-1167713.036***
W × lncs	-2.487e+13***	-4.871e+12***	344176.088**	-2.293e+11***	14324.66
W × Tgindex	4.410e+14***	1.630e+13***	5218091.24	-5.245e+12***	73119.99
W × lngdp	2.080e+13***	2.028e+12***	147407.05	1.345e+11***	4755.81
W × lnncpi	-1.400e+14***	-3.075e+13***	-892874.11	9.291e+11***	-217888.48
W × gexpend	-892.111***	-2070.425***	0	-3.727***	0
W × gopolicy	4.704e+14***	-1.416e+13***	-4661835.603	9.164e+12***	-284934.94
rho	4.849e+08***	92939962.900***	1.008**	4554069.269***	0.453
sigma2_e	1.256e+18***	1.099e+17***	1.066e+08***	2.072e+15***	3462297.252***
个体效应	控制	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制

注：***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

5. 结论与建议

1) 结论

通过 2018~2022 年全国 31 个省份空间固定效应杜宾模型，实证分析各省间影响新能源汽车销量的因素及其空间溢出效应，得到如下结论：

① 上一年销量对下一年有正向影响，经济、政策、社会因素在全国样本下显著。

② 全国范围存在空间溢出效应，全国样本中经济因素中的 GDP 显著正向影响新能源汽车销量，反映出经济增长能够提升消费者的购买能力和信心；而 CPI 的显著负向影响则意味着物价上升削弱了消费者的购买力，使其更倾向于选择替代品。在政策方面，政府对交通运输的财政支出及充电基础设施的建设均对新能源汽车销量产生了显著正向影响，显示出政策支持和基础设施便利性对推动消费的重要作用。社会因素中，居民对绿色生活的态度也显著促进了新能源汽车的购买意愿。

③ 不同区域空间溢出效应不同，东、西部显著，中、东北部不明显。东部省份间有抑制作用呈负向溢出；西部政策因素对相邻省份有负向效应；东北部和中部更多依赖直接效应。中部可强化基础设施建设，东北部应加快科技进步和产业升级，以提高绿色发展水平，减少对传统燃油车的依赖。

2) 建议

① 经济增长作为推动企业发展的关键动力，为新能源汽车行业提供了广阔的发展空间。随着社会需求的日益增长和产业创新的不断进步，新能源汽车产业应当把握时代赋予的机遇，通过不断的技术研发和产品更新，促进各省产业的绿色化和低碳化转型。此外，各省间应积极推动区域经济一体化，实现资源、技术、人才等要素的有效流动与优化配置。

② 各省份应相互借鉴和学习在新能源汽车推广方面的成功经验和政策措施，以提高新能源汽车在不同地区的流通性和接受度。通过加强省份间的合作与交流，打破信息壁垒，为促进全国新能源产业发展提供源源动力。同时，加大基础设施建设的财政投入，优化充电设施布局，确保其覆盖面和便捷性，从而提高消费者对新能源汽车使用的满意度和信心。针对不同省份的经济状况和市场需求，应制定差异化的财政补贴政策，特别是对于经济相对欠发达的地区，应提供更大的补贴力度，以降低新能源汽车的购置成本。

③ 提升公众对新能源汽车的认知和接受度，是推广绿色出行理念的关键。通过教育、媒体宣传和社

区活动的多渠道推广,可以有效增强公众的环保意识和对低碳生活方式的追求。这不仅有助于形成全社会对新能源汽车的支持氛围,也为新能源汽车产业的长远发展奠定了坚实的社会基础。

④ 在全国范围内,通过经济、社会、政策因素的正向溢出效应,加强相邻省份间的合作与交流,形成“以点带线、以线带面、以面带国”的发展格局。这种互促互进的局面不仅有助于实现区域内新能源汽车产业的协调发展,也为全国范围内的产业升级和市场扩张提供了有力支撑。

参考文献

- [1] 叶新意. 新能源汽车下乡政策背景下影响新能源汽车企业在乡镇销量的因素分析[J]. 中小企业管理与科技, 2023(21): 79-81.
- [2] 梁亚玲, 陈英伟, 刘思佳. 基于SSA-SVR模型的国内新能源汽车销量预测研究[J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(9): 290-293.
- [3] 姜佳辰, 梅语欣, 潘姚瑶, 等. 新能源汽车的发展评估与销量预测[J]. 台州学院学报, 2024, 46(3): 9-15.
- [4] 戚荻沁, 李嘉明, 朱靖言. 基于因子分析的中国新能源电动汽车销量主要影响因素分析[J]. 现代商贸工业, 2024, 45(12): 76-78.
- [5] 罗露璐. 我国公共充电桩增长量与新能源汽车销量的关系探究[J]. 专用汽车, 2024(5): 89-91.
- [6] 赵小磊, 李雪梅, 赵庆先. 新能源汽车推广降低了碳排放吗?——基于空间溢出效应的视角[J]. 干旱区资源与环境, 2024, 38(2): 1-8.