

# COVID-19疫情对汽车消费的影响及区域差异研究

## ——基于空间统计及计量模型

赖长强<sup>1</sup>, 巫细波<sup>1,2\*</sup>, 吕沛颖<sup>2</sup>

<sup>1</sup>广州市社会科学院, 广东 广州

<sup>2</sup>广州城市战略研究院, 广东 广州

收稿日期: 2022年6月6日; 录用日期: 2022年7月7日; 发布日期: 2022年7月14日

### 摘要

汽车消费市场是我国实现“双循环”“扩内需”战略的重要组成部分, COVID-19疫情对汽车消费的影响总体较大且偏负面、局部多元而不平衡。基于我国31个省市(自治区)的COVID-19累计确诊数(截止到2020年12月31日)、2019~2020年汽车销量、经济发展、汽车服务业等统计数据, 采用ESDA、Theil指数、局域热点、空间杜宾模型等方法, 从地区或省市层面分析了COVID-19疫情对2020年汽车消费的影响及区域差异。研究发现: 1) COVID-19疫情影响下2019~2020年间我国汽车销量下降9.31%, 七大地区汽车消费均下降但程度不一, 省级汽车消费存在显著的空间集聚特征, 销量热点分布于华东及华中地区, 疫情对汽车消费省级空间格局影响很小。2) 受COVID-19疫情影响, 省际汽车销量的Theil系数总体差异、组间差异、组内差异2019~2020年间均有所下降, 组内差异对总体差异的贡献率更大, 华南、西南地区的Theil系数较大, 东北、华中地区的Theil系数较小。3) 空间杜宾模型分析表明, COVID-19疫情对汽车消费形成显著为负的抑制效应, 周边地区汽车服务业水平对本地汽车销量形成抑制效应, 邻近地区汽车销量对本地汽车销量形成正向空间溢出效应, 各因素中收入水平对汽车消费的促进作用最为明显。

### 关键词

COVID-19疫情, 汽车消费, 区域热点, 空间差异, Theil系数, 空间杜宾模型

# Research on Impact of COVID-19 Epidemic on Automobile Consumption and Regional Differences in China

## —Based on Spatial Statistics and Econometric Models

Changqiang Lai<sup>1</sup>, Xibo Wu<sup>1,2\*</sup>, Peiying Lyu<sup>2</sup>

\*通讯作者。

<sup>1</sup>Guangzhou Academy of Social Sciences, Guangzhou Guangdong

<sup>2</sup>Guangzhou Urban Strategy Institute, Guangzhou Guangdong

Received: Jun. 6<sup>th</sup>, 2022; accepted: Jul. 7<sup>th</sup>, 2022; published: Jul. 14<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

The automobile consumption market is an important part of China's strategy of realizing "dual circulation" and "expanding domestic demand". The impact of the COVID-19 epidemic on automobile consumption is generally negative, partially diversified and unbalanced. Based on the cumulative number of confirmed cases of COVID-19 in 31 provinces in China (as of December 31, 2020), the 2019~2020 automobile sales, economic development, automobile service industry and other statistical data, ESDA, Theil index, Local hotspots, spatial Dubin model and other methods are used to analyze the impact of the COVID-19 epidemic on automobile consumption in 2020 and regional differences from the regional or provincial level. The study found: 1) Under the influence of the COVID-19 epidemic, China's auto sales dropped by 9.31% from 2019 to 2020. The automobile consumption in the seven major regions decreased, but the degree was different. The provincial automobile consumption has significant spatial clustering characteristics. The sales hotspots are distributed in East China and Central China. It has little impact on the provincial spatial pattern of automobile consumption. 2) Affected by the COVID-19 epidemic, the overall difference, inter-group difference, and intra-group difference of the Theil coefficient of inter-provincial automobile sales all decreased from 2019 to 2020, and the intra-group difference contributed more to the overall difference. The Theil coefficient of South China and Southwest China is larger, and the Theil coefficient of Northeast and Central China is smaller. 3) The analysis of Spatial Dubin model shows that COVID-19 epidemic has a significant negative inhibitory effect on automobile consumption, the level of the auto service industry in the surrounding areas has a restraint effect on local automobile sales, the automobile sales in adjacent areas have a positive spatial spillover effect on local automobile sales, and the income level has the most obvious role in promoting automobile consumption.

## Keywords

COVID-19 Pandemic, Automobile Consumption, Regional Hotspots, Spatial Differences, Theil Coefficient, Spatial Dubin Model

Copyright © 2022 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

自 2020 年 3 月 12 日世界卫生组织宣布 COVID-19 疫情构成全球大流行以来,截至 2020 年 12 月 31 日,全球累计确诊病例数已经达到 8341 万例、现存确诊数 2318 万例、累计死亡 182 万人,2020 年下半年以来全球疫情呈现常态化反复、持续化加深趋势;我国(含港澳台)截至 2020 年 12 月 31 日累计确诊病例 9.6 万、现存病例仅为 1256 例、累计死亡 4782 人,我国内源性疫情已经得到完全防控,当前及未来的防疫重点在于境外输入,与此同时谨防国内出现多点、零星、散发病例以及个别地区突发小规模聚集性疫情。COVID-19 疫情全面冲击世界经济运行、生活运转,国家治理体系和治理能力迎来前所未有的重大考验[1]。COVID-19 疫情对中国经济(尤其是 2020 年上半年)各项指标造成不同程度的影响,工业和

服务业下滑,供应链和物流承压,市场消费和投资减少。内需是中国经济平稳的“压舱石”,汽车是极为重要的大宗消费品,中国是全球第一大汽车消费市场,汽车产业是中国经济增长的“倍增器”,汽车消费是我国实现“双循环”战略的重要组成部分,汽车消费市场复苏也成为考验 COVID-19 疫情影响下世界经济重启的一道关键考题。因此,研究分析 COVID-19 疫情对我国汽车消费的总体影响及各区域差异,既可总体反映我国汽车消费市场在疫情前后的时空演变特征与发展趋势,也可以具体分析我国各区域(东北、华东、华中、华北、华南、西北、西南)和省级层面的影响差异,并为应对 COVID-19 疫情对汽车消费影响及消除区域差异提供决策参考。

COVID-19 疫情爆发以来,国内外学者从疫情对经济社会、各行各业、城市运行、人文交流等的影响开展了一系列研究,起初针对 COVID-19 疫情对汽车业影响的研究主要集中在社会调查、市场预测、行业风险等方面。如汽车商业评论于疫情刚刚爆发之初(2月3日)推出了《新冠大疫对中国汽车业影响调查》[2],共收到 1183 份有效数据,调查了疫情影响持续时间、最担心的行业风险、企业采取的应对举措、疫情对消费者首购与升级的刺激、2020 年车市的预判等。李方生等[3]从全球汽车产业链、企业经营状况、汽车市场风险 3 个方面系统分析了新冠肺炎疫情对全球和中国汽车产业的影响,并在此基础上提出应对举措。吕沛颖等采用空间杜宾模型实证分析了 2020 年 COVID-19 疫情对全球汽车市场的影响,实证结果显示疫情显著加剧了全球汽车销量下滑且呈现明显的地区差异[4]。基于产业链、供应链视角研究 COVID-19 疫情对汽车业影响的研究也有不少,Belhadi Amine 等[5]从供应链的预测能力、适应能力、反应能力、恢复能力、学习能力 5 个维度构建了供应链韧性评价指标体系,通过熵权-TOPSIS 法对新冠疫情下的汽车企业供应链韧性进行评价,并力图合理重构供应链危机应对体系;余振等[6]总结与汲取了汽车制造和服务供应链对 COVID-19 适应力方面的经验教训;刘瑶等[7]剖析了疫情蔓延对汽车等产业全球供应链体系的持续影响及我国供应链面临的挑战,分析了疫情影响下汽车等中国制造业参与全球产业链的变化及重构策略。也有部分针对疫情对新能源汽车影响的研究,吴征等[8]梳理了疫情期间国内主要城市出台的新能源汽车促消费政策角度与力度,并在分析政策实施效果基础上提出促进新能源汽车消费的措施建议;王宇露等[9]基于问卷调查分析,运用感知风险和感知收益模型研究了新冠疫情期间消费刺激政策对新能源汽车购买意愿的影响。另外,仅有少量关于汽车区域差异的研究,如巫细波等[10]基于区域视角采用泰尔指数分析了我国 2002~2018 年汽车消费市场区域差异变化趋势,并实证分析了汽车销量的影响因素;孙春华等基于 1997~2012 年的中国省际面板数据,实证检验了市场需求的区域差异对汽车产业空间分布与配置的影响[11];李英等利用创新扩散的 Bass 模型拟合分析了家用汽车在我国不同区域中扩散的特点[12];赖长强等从销售与生产、时间与空间、重点国家与主要区域等多个维度,系统分析了 2005~2017 年“一带一路”沿线汽车产业的时空变化特征和供需的区域差异,并采用三种效应面板模型分析影响因素[13];庞丽等从产业规模、技术能力、经营效率等维度实证分析我国各省市汽车产业竞争力区域差异[14]。

现有文献对研究 COVID-19 疫情对我国汽车市场的影响有较好的启示与借鉴。但总体上看,现有文献研究角度过于单一且多为定性分析,而我国是一个多元而又不平衡的市场,不同地区(省市)的汽车消费者存在着明显的差异,特别是 2020 年疫情对经济社会的剧烈冲击下,缺乏对 COVID-19 疫情影响下的汽车销量变化尤其是空间差异的定量研究。因此,本文侧重于定量分析疫情前后(2019~2020 年)我国省际汽车销量变化及空间差异性,采用探索性空间数据分析省级汽车销量的全局 Moran 指数并进行空间分布制图,通过 Theil 指数来测度我国省际汽车市场(销量)的区域差异程度,使用局域热点识别省级汽车销量空间集聚特征,并采用空间杜宾模型实证分析 COVID-19 对汽车消费影响,以期准确评估 COVID-19 疫情对汽车消费的影响与空间差异,从而为疫情下政府(车企)根据区域差异制定有效的汽车市场刺激政策(营销策略)提供参考依据。

## 2. 研究区概况、数据来源及研究方法

### 2.1. 研究区概况

本文研究区域 31 个省市(自治区), 不包括港澳台。

### 2.2. 数据来源

2020 年度汽车销量数据来源于汽车行业知名微信公众号“乘用车销量查询”公布的“2020 年度各城市汽车终端零售销量排行” (<https://mp.weixin.qq.com/s/cpqfPsd0C-YiV1XIZhc2og>), 此销量数据为新车交强险数据。各省市的 COVID-19 累计确诊人数自丁香园发布的“新型冠状病毒肺炎疫情实时动态” (<https://ncov.dxy.cn/ncovh5/view/pneumonia>), 通过网络爬虫抓取并整理, 时间为 2020 年 12 月 31 日。

### 2.3. 研究方法

#### 2.3.1. 探索性空间数据分析

探索性空间数据分析(Exploratory Spatial Data Analysis, ESDA)主要用以分析研究对象的空间分布格局、空间关联和集散特征, 本文主要用 ESDA 分析省级汽车销量的全局 Moran 指数并进行空间分布制图。

#### 2.3.2. Theil 指数测度

通过 *Theil* 指数来测度我国省际汽车市场(销量)的区域差异程度, *Theil* 指数具有可分解特性, 可将其分解为组内差异和组间差异, 对我国汽车销量区域差异结构及其来源可进行有效分解[15]。其公式如下:

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{\mu} \log \left( \frac{y_i}{\mu} \right) \quad (1)$$

公式(1)中,  $T$  表示 *Theil* 指数值,  $y_i$ 、 $\mu$  分别代表  $i$  区域的汽车销量和所有省市汽车平均销量。利用 *Theil* 指数的可分解性质测度组内差异与组间差异对总差异的贡献率。假设  $n$  个样本被分为  $K$  组, 每组分别为  $g_k (k=1, 2, \dots, K)$ , 第  $k$  组  $g_k$  中的个体数量为  $n_k$ , 则有  $\sum_{k=1}^K n_k = n$ ,  $y_i$  与  $y_k$  分别表示区域  $i$  销量份额与  $k$  组累计销量份额, 记  $T_b$  与  $T_w$  分别为组间差距和组内差距, 则可将 *Theil* 指数分解为  $T = T_b + T_w$ ,  $T_b$  和  $T_w$  的计算公式如下:

$$T_b = \sum_{k=1}^K y_k \log \frac{y_k}{n_k/n}, T_w = \sum_{k=1}^K y_k \left( \sum_{i \in g_k} \frac{y_i}{y_k} \log \frac{y_i/y_k}{1/n_k} \right) \quad (2)$$

另外, 值得注意的是群组内差距项分别由各群组的组内差距之和构成, 各群组的组内差距的计算公式与样本总体的计算公式并无区别, 只是将样本容量控制在第  $k$  组的个体数目  $n_k$ 。如果省际汽车销量完全平均时, *Theil* 指数为 0; 在极不平衡情况下, *Theil* 指数为  $\ln(31) = 3.4012$ 。为分析我国省际汽车区域差异, 参照常用的区域划分方法将全国 31 个省市(不包括港澳台)分成七个区域: 东北(内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江)、华东(上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东)、华中(河南、湖北、湖南)、华北(上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东)、华南(广东、广西、海南)、西北(陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆)、西南(重庆、四川、贵州、云南、西藏)。

#### 2.3.3. 局域热点分析

基于 Local Getis-Ord  $G_i^*$  方法用于识别省级汽车销量区域空间集聚特征。其中, 热点表示现存确诊人数的高值集聚区, 即现有确诊人数的  $z$  值得分(即用来衡量样本均值偏离整体均值的方差倍数)大于 1.65 且  $p$  值小于 0.1 的城市; 同理, 冷点则表示低值集聚区, 即  $z$  值得分小于 -1.65 且  $p$  值小于 0.1 的城市, 本文采用 ArcGIS 软件计算。

### 2.3.4. 空间杜宾模型

空间截面数据包含了截面个体及空间滞后两个方面的信息,相对于一般截面数据还能够分析被解释变量或解释变量的空间溢出效应。空间杜宾模型已广泛应用于人文地理与区域经济领域。本文采用 Stata17 的“spregress”模块计算。

## 3. COVID-19 疫情影响下的省际汽车销量变化及空间差异

### 3.1. 我国 2020 年 COVID-19 疫情概况

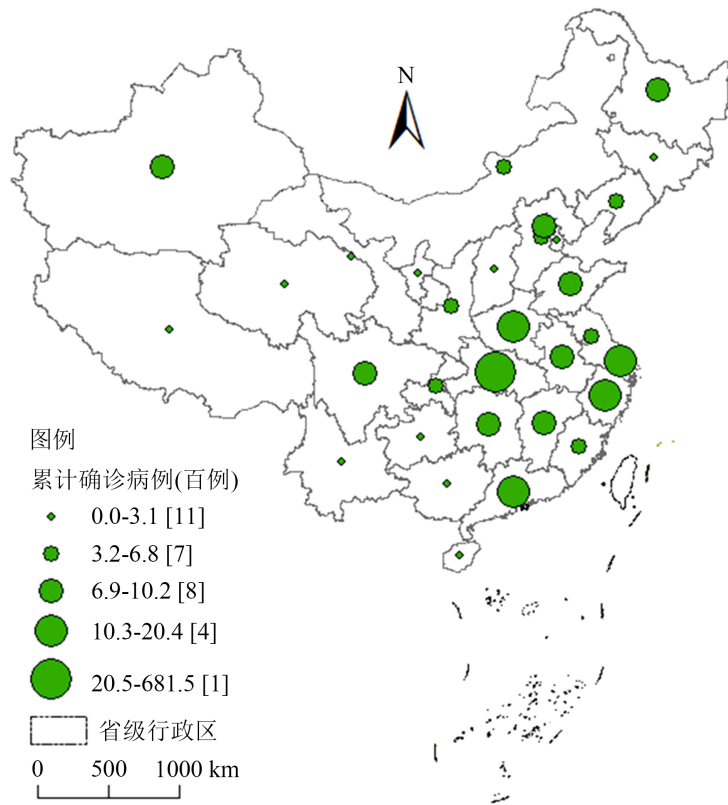
由于 COVID-19 疫情爆发正处于 2019 年春运期间且武汉又是我国主要的交通枢纽之一,导致大量感染者快速扩散到全国各省市,确诊人数呈现快速增长趋势,这是新中国成立以来我国遭遇的感染范围最广、传播速度最快、防控难度最大的公共卫生突发事件。在我国各级政府快速响应并出台一系列严格管控和救治措施后,COVID-19 这种突发性、传染性较强的疫情大约经过 25~30 d (2020 年 2 月 17 日)现存确诊数达到峰值(58,016 例),武汉保卫战、湖北保卫战取得决定性成果,随后全国现存确诊数逐日下降。我国疫情防控取得重大战略成果,截止到 2020 年 12 月 31 日,全国 31 个省市(不包括港澳台) COVID-19 现存确诊数 371 例,累计确诊数为 87,052 例,其中,累计确诊数超千例的省市有 6 个(见图 1),分别是湖北省(68,149 例)、广东省(2044 例)、上海市(1511 例)、浙江省(1306 例)、河南省(1299 例)、湖南省(1021 例)。目前,我国 COVID-19 疫情得到了有效控制,但海外 COVID-19 疫情仍在持续蔓延发酵。2020 年 COVID-19 在全球范围内持续蔓延并反复爆发,截止到 2020 年 12 月 31 日,全球 COVID-19 现存确诊数为 23,179,986 例,累计确诊数为 83,413,373 例。

### 3.2. 省际汽车销量分布及变化情况

COVID-19 疫情影响下我国七大区域的汽车消费变化。COVID-19 疫情影响下我国各区域的汽车消费变化。疫情影响下 2019~2020 年间我国汽车销量总体出现明显下降(-9.31%),各大区域汽车销量<sup>1</sup>都出现不同程度的负增长(见图 2)。其中,汽车消费下降最为明显的是西南地区,增速为-11.44%,依次为华南地区(-11.12%)、华中地区(-10.48%)、华东地区(-9.24%)、华北地区(-8.25%)、西北地区(-6.33%)、东北地区(-2.86%);汽车消费绝对数量下降最多的是华东地区,从 2019 年的 737.86 万辆下降到 2020 年的 669.86 万辆,下降了 68.18 万辆。2020 年汽车消费规模从大到小的地区依次为华东地区 669.86 万辆、华北 292.42 万辆、华南 276.80 万辆、华中 264.86 万辆、西南 241.82 万辆、东北 134.43 万辆、西北 64.78 万辆。

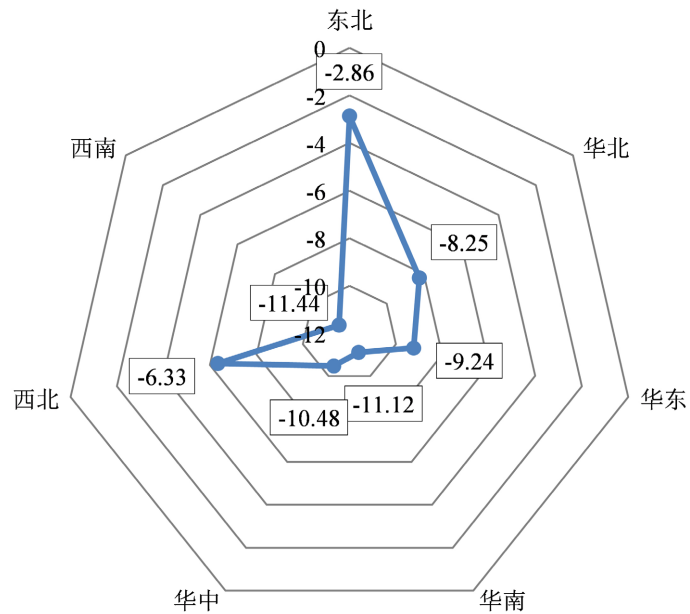
COVID-19 疫情影响下我国各省市的汽车消费变化(见图 3)。仅有 5 个省市汽车消费出现逆势增长,其中,汽车消费增速最高的是海南省,增速达 32.57%,其次为天津(24.61%)、西藏(5.47%)、甘肃(3.11%)、辽宁(1.76%),虽然这五个省市地处不同区域,但五个省市的汽车消费市场均不大(小于 50 万辆)且累计确诊病例数均较少(小于 350 例);而 26 个省市汽车消费出现不同程度的负增长,其中,有 5 个省市增速区间位于-5%~0 之间,10 个省市增速区间位于-10%~-5%之间,11 个省市增速区间位于-18%~-10%之间,汽车消费下降幅度最大的 3 个省市为福建(-17.09%)、河北(-16.91%)、湖北(-15.51%)。汽车消费绝对数量增长最多的是天津市,从 2019 年的 24.59 万辆增长到 2020 年的 30.64 万辆,增长了 6.05 万辆;汽车消费绝对数量下降最多的是规模最大的广东省,从 2019 年的 247.32 万辆下降到 2020 年的 216.88 万辆,减少了 30.44 万辆。在 2019 年汽车消费大于 70 万辆的 10 个重点省份均出现较大幅度下降,其中,有 5 个省份(广东、河北、四川、安徽、湖北)的下降幅度大于 10%,有 5 个省份(江苏、山东、浙江、河南、湖南)的下降幅度区间位于-10%~-5%之间,有 9 个省份汽车消费绝对数量下降超过 10 万辆。这一定程度表明,疫情影响下我国重点省市汽车消费具有明显的“基数大、降速明显”的特点。

<sup>1</sup> 汽车销量,主要以汽车上险数据为基础数据,上险量指的是车辆售出后买交强险的数量,衡量市场总需求的变化,跟一般公布的汽车销量略有差异。

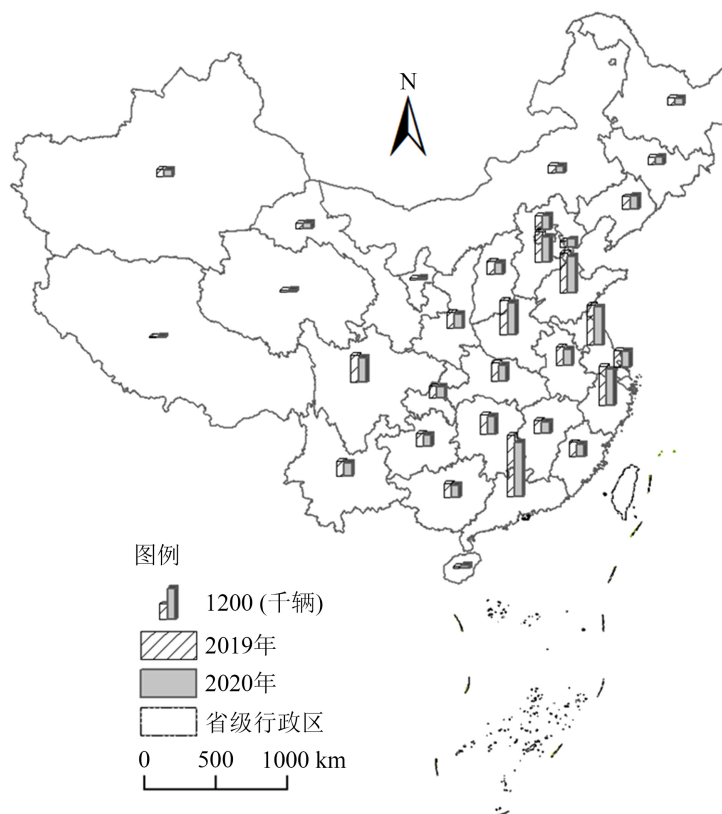


注：该图基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为GS (2019) 1815 号的标准地图制作，底图无修改。

**Figure 1.** Distribution of cumulative confirmed cases of COVID-19 in 2020  
**图 1.** 2020 年 COVID-19 累计确诊病例分布



**Figure 2.** The growth rate of automobile consumption in China's 7 major regions in 2020  
**图 2.** 2020 年我国 7 大区域汽车消费增速示意图



注：该图基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为GS (2019) 1815号的标准地图制作，底图无修改。

**Figure 3.** Distribution of automobile sales in China from 2019 to 2020  
**图 3.** 2019~2020 年我国汽车销量分布

**Table 1.** Theil coefficient of provincial automobile sales and its changes from 2019 to 2020  
**表 1.** 2019~2020 年省级汽车销量 Theil 系数及变化

指标	2019 年	2020 年	变化率(%)
总体差异	0.291	0.276	-5.30
组间差异	0.121	0.116	-4.56
组内差异	0.170	0.160	-5.84
华东	0.103	0.115	11.85
东北	0.027	0.036	31.64
华北	0.122	0.078	-36.21
华中	0.044	0.049	12.45
华南	0.501	0.462	-7.83
西北	0.171	0.158	-7.68
西南	0.239	0.230	-3.65

### 3.3. 省级汽车销量 Theil 系数及变化

利用 Theil 系数测度全国省级汽车销量的总体差异和组内差异、组间差异及其贡献，以及 2019~2020 年 Theil 系数变化情况。总体上看，省际汽车销量 Theil 系数总体差异、组间差异、组内差异均有所下降，组内差异对总体差异的贡献率大于组间差异的贡献率，组间与组内差异的贡献率变化较小，组间差异贡献率略有下降(见表 1)，2019 年组内差异贡献率为 58.42%，2020 年组内差异贡献率为 57.97%。

具体来看，华南地区的 Theil 指数保持高位值，2019 年、2020 年 Theil 系数分别高达 50.1%、46.2%，说明区域中广东与广西、海南两地的汽车销量差异十分明显；西南地区的 Theil 指数也处于较高值，2019 年、2020 年 Theil 系数分别为 23.9%、23%，说明区域中四川与重庆、云南、贵州、尤其是西藏的汽车销量差异较为明显；东北、华中地区的 Theil 指数也处于低位置，2019 年、2020 年两个地区的 Theil 系数均<5%，说明东北、华中两个区域内部各省市的汽车销量差异极小。2019~2020 年 7 个区域 Theil 指数变化升降不一，东北、华中、华东地区的 Theil 指数分别上升了 31.64%、12.45%、11.85%，华北、华南、西北、西南地区的 Theil 指数分别下降了 36.21%、7.83%、7.68%、3.65%。

### 3.4. 省级汽车市场时空集聚特征

对 2020 年的汽车销量进行空间自相关检验，结果显示：全局 Moran 指数为 0.061 (p 值为 0.07)，表明省级汽车销量存在显著的空间集聚特征，可以进行空间热点分析及下一步的空间计量模型分析。借助 ArcGIS 对 2019 年及 2020 年省级汽车销量展开热点分析(见图 4 和图 5)，汽车销量热点分布于华东及华中地区，如上海、江苏、浙江、安徽、湖北、河南、湖南、江西及福建，销量冷点分布于西藏及青海，COVID-19 疫情对我国省级汽车销量局部空间格局的影响很小，仅江苏地区热点的显著性水平有所变化。

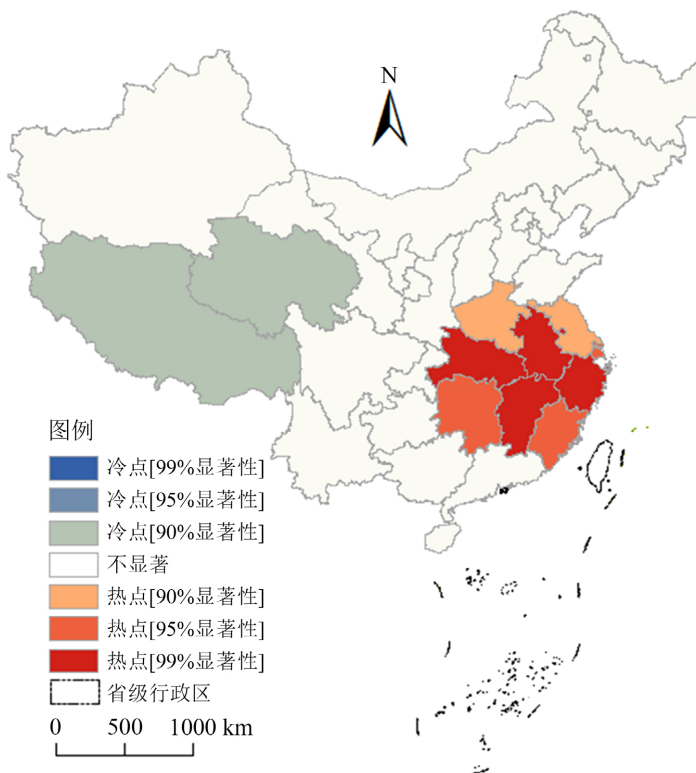


Figure 4. Analysis of Local Getis-Ord Gi for automobile market in China in 2019  
图 4. 2019 年我国汽车市场局部热点分析



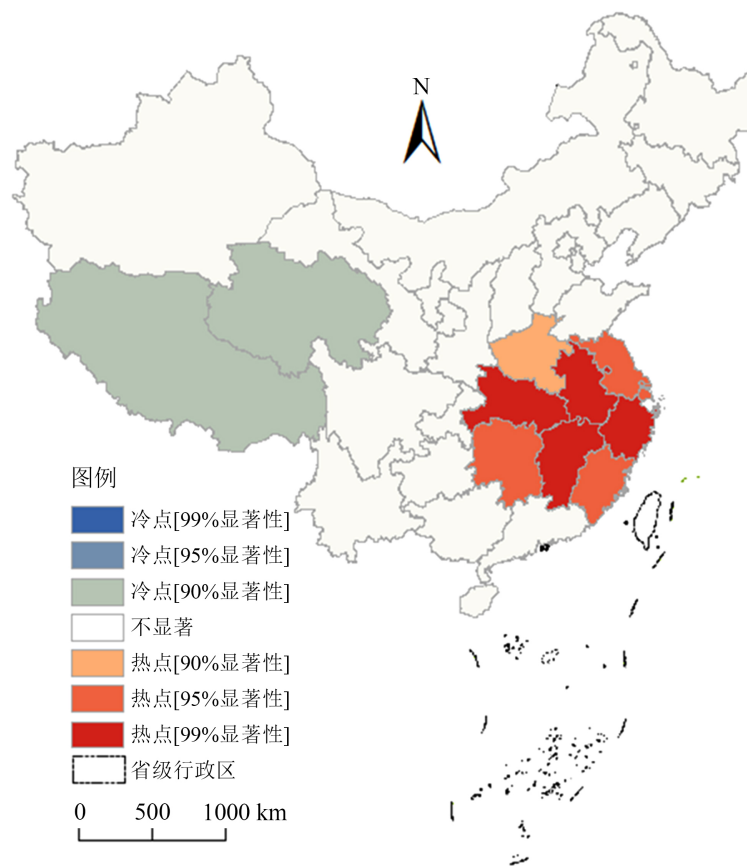


Figure 5. Analysis of Local Getis-Ord Gi for automobile market in China in 2020  
图 5. 2020 年我国汽车市场局部热点分析

## 4. COVID-19 对汽车消费影响的实证分析

### 4.1. 变量选择与模型设计

为检验 COVID-19 疫情对我国汽车消费的冲击, 考虑到我国汽车市场及相关影响因素可能存在空间自相关性, 分别采用一般线性回归及空间回归模型进行估计。以各省市汽车上险数量为因变量, 以各省市累计 COVID-19 感染确诊病例数据为核心变量, 参考巫细波等(2020)的研究, 选择经济发展水平、收入水平、汽车服务业水平、疫前汽车市场规模等对汽车消费有影响的因素为控制变量(表 2)。构建如下一般回归模型:

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon \quad (3)$$

式(3)中:  $Y$  为各省市的汽车销量,  $X$  为核心及控制变量,  $\varepsilon$  为残差项。

由于我国省级汽车市场可能存在空间相关性, 而疫情[16]、汽车服务业水平、疫前汽车市场规模等变量也可能存在空间溢出效应, 因此构建如下截面数据的空间杜宾模型:

$$Y = \alpha WY + \beta X + \theta WX + \varepsilon \quad (4)$$

式(4)中:  $Y$  为各省市汽车销量;  $W$  为空间权重, 考虑到汽车消费、COVID-19 疫情等因素对其他地区的影响不仅限于周边省市, 故采用空间距离权重;  $WY$  为因变量的空间滞后项;  $X$  为核心及控制变量,  $WX$  为核心和控制解释变量的空间滞后项;  $\varepsilon$  为残差项。

**Table 2.** Statistics description of variable and data  
**表 2.** 变量及数据统计描述

变量	单位	样本数	均值	标准差	最小值	最大值	说明
因变量 Cars2020	千辆	31	627.35	497.89	38.67	2168.76	汽车上险数
核心变量 COVID19	百例	31	149.48	809.66	0.01	4512	2020 年年底 COVID-19 累计确诊病例数, 预计负向效应
Income	千元	31	30.64	12.36	19.14	69.44	居民可支配收入, 预计正向效应
GDP	亿元	31	31784.94	25949.28	1697.82	107671.1	经济发展水平, 预计正向效应
控制变量 N4S	个	31	717.97	568.33	27	2414	用汽车 4S 店数量反映汽车服务水平, 预计正向效应
Cars2019	千辆	31	691.76	561.44	36.67	2473.17	疫情前汽车消费规模, 2019 年汽车上险数据, 预计正向效应

#### 4.2. 实证结果分析

采用 Stata16 对式(3)进行一般线性回归, 对公式(4)分别用广义空间两阶段最小二乘法(GS2SLS)和最大似然法(MLE)估计空间杜宾模型估计, 最终得到 3 种估计结果(表 3), 3 种估计结果的系数符号及显著性基本一致, 根据  $R^2$  及 Wald Test 看, GS2SLS 估计结果更佳, 故以结果③展开分析。

**Table 3.** Estimation results of model  
**表 3.** 模型估计结果

变量	一般回归模型		空间杜宾模型	
	① OLS	② MLE	③ GS2SLS	
COVID19	-0.089 <sup>*</sup> (-1.96)	-0.088 <sup>**</sup> (-2.03)	-0.092 <sup>***</sup> (-3.27)	
Income	1.451 <sup>***</sup> (3.20)	1.550 <sup>***</sup> (4.26)	1.396 <sup>***</sup> (4.86)	
N4S	0.170 <sup>**</sup> (2.38)	0.131 <sup>**</sup> (2.15)	0.185 <sup>***</sup> (2.80)	
Cars2019	0.706 <sup>***</sup> (9.81)	0.741 <sup>***</sup> (12.15)	0.686 <sup>***</sup> (11.04)	
_cons	-24.991 (-1.70)	-26.276 <sup>**</sup> (-2.55)	-24.406 <sup>***</sup> (-4.28)	

## Continued

Wd:			
N4S		-0.414*	-0.645**
		(-1.79)	(-2.51)
Cars2020		0.475*	0.743***
		(1.82)	(2.63)
e.Cars2020		-2.144***	-7.509***
		(-2.66)	(-4.90)
N	31	31	31
R <sup>2</sup>	0.997	0.9972	0.9973
Wald Test	-	9.49**	42.39***

注: (1) \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ , 括号内为对应系数 t 值。

核心解释变量“COVID-19”的估计系数显著为负,表明 COVID-19 疫情对我国汽车消费形成了显著抑制。具体而言,在其他变量不变情况下,所在省市累计确诊病例每提高一单位(百例)会减少 0.092 千辆的汽车销量,在疫情较为严重的湖北、广东、上海、浙江等地区尤为明显。Income、N4S、Cars2019 等变量估计系数均显著为正,其中收入水平对汽车销量的影响明显高于其他因素。

表 3 的空间杜宾模型估计结果显示:“Wd”项中的“Cars2020”系数显著为正,表明因变量具有显著为正的空間自相关,邻近地区汽车销量对本地形成正向空间溢出效应;而误差的空间滞后项“e.Cars2020”估计系数也显著为负,表明除了“COVID19”核心解释变量对汽车销量形成显著为负的效应,还存在其他未知因素也对汽车消费形成显著为负的抑制效应,如实施限牌限购政策[17]、汽车市场已出现周期性下行态势等因素。此外,N4S 的空间滞后项估计系数则显著为负,这说明如果周边地区的汽车品牌 4S 店数量更多且品牌更齐全,意味着汽车服务业水平更高,会对本地汽车销量形成抑制效应。

## 5. 结论与建议

### 5.1. 结论

本文基于我国 31 个省市(自治区)的 COVID-19 累计确诊数(截止到 2020 年 12 月 31 日)、2019~2020 年汽车销量、经济发展水平、汽车服务业水平等统计数据,分析了 COVID-19 疫情对 2020 年省级层面汽车消费的影响及区域差异,得到以下结论:

1) COVID-19 疫情影响下 2019~2020 年间我国汽车销量总体出现明显下降(-9.31%),各大区域汽车消费都出现不同程度的负增长,其中,汽车消费下降幅度和规模最大的分别是西南地区(-11.44%)和华东地区(-68.18 万辆);26 个省市汽车消费出现不同程度的负增长,消费下降幅度和规模最大的分别是福建(-17.09)和广东(-30.44 万辆),仅有 5 个省市出现逆势增长,总体上疫情影响下我国重点省市汽车消费具有明显的“基数大、降速明显”特点。

2) 受 COVID-19 疫情影响,省际汽车销量 Theil 系数总体差异、组间差异、组内差异 2019~2020 年间均有所下降,组内差异对总体差异的贡献率大于组间差异的贡献率,组间与组内差异的贡献率变化不

大。华南、西南地区的 Theil 系数较大,说明各区域内各省市汽车消费的差异明显;东北、华中地区的 Theil 系数较小,说明各区域内部各省市汽车消费的差异不明显。2019~2020 年七大区域 Theil 指数变化升降不一。

3) 空间自相关检验显示,省级汽车消费存在显著的空间集聚特征,我国汽车销量热点分布于华东及华中地区,销量冷点分布于西藏及青海,COVID-19 疫情对我国省级汽车销量局部空间格局的影响很小。

4) COVID-19 疫情对我国汽车消费形成了显著抑制作用,所在省市累计确诊 COVID-19 病例每提高一百例会减少 920 辆的汽车销量,在疫情较为严重的湖北、广东、上海、浙江等地区尤为明显。各因素中收入水平对汽车消费的促进作用最为明显。

5) 空间杜宾模型分析表明,2020 年邻近地区汽车销量对本地形成正向空间溢出效应;除了“COVID-19”核心解释变量对汽车销量形成显著为负的效应,还存在限牌限购政策等其他未知因素对汽车消费形成显著为负的抑制效应;周边地区汽车服务业水平更高(4S 店数量更多),会对本地汽车销量形成抑制效应。

## 5.2. 建议

总体上,我国汽车消费市场受到 COVID-19 疫情较大的负面影响和抑制作用,只是各地区、各省市汽车消费受到的影响大小不一、变化幅度不等,各地区内部省市的汽车消费差异各有不同。根据以上分析提出以下几点对策建议:

1) COVID-19 疫情影响下我国汽车销量总体出现明显下降、各地区程度不同,重点省市汽车消费具有明显的“基数大、降速明显”特点。因此,为消除疫情影响,在采取普适性的经济复苏和消费刺激政策的基础上,各地区、各省市要根据当地汽车消费规模、消费特点和变化趋势,因地制宜实施具有地方特色的汽车消费促进政策。在汽车消费规模较大或者经济(收入)水平较高的地区、省市,可侧重于围绕汽车消费结构升级(豪华中高端车、新能源及智能汽车等)出台相关政策,从而稳定和升级此类地区的汽车消费存量;在汽车消费规模较小或者经济(收入)水平不高的地区、省市,可侧重于促进居民首次购买汽车(小排量、中低端等)消费出台购置税减免、金融信贷支持等相关政策,培育和扩大此类地区的汽车消费增量。

2) 省际汽车销量 Theil 系数总体、组间和组内差异 2019~2020 年间均有所下降,表明我国省级汽车消费市场的区域差异正在缩小;但是七大地区的 Theil 系数大小不一,说明各区域内部的差异不同。因此,要准确把握各地区各省市汽车消费的特征与差异,针对不同地区的差异化程度实施不同的发展策略和政策措施,如华南地区的 Theil 指数很高,可能需要对该地区内的广东与广西、海南采取差别较大甚至完全不同的促进汽车消费政策;而东北、华中地区的 Theil 指数很低,这两个地区内的省市或许可以采取较为相似的汽车消费促进政策。

3) 准确把握 COVID-19 疫情对个人出行方式偏好的逐步转变和我国汽车消费的持续影响。疫情流行期间直至疫情完全消除,借助个人汽车出行被视为抵御感染风险和疫情传播的一种保障,越来越多的消费者会选择驾驶个人车辆而非乘坐公共交通工具。因此,应结合低成本汽车贷款和经济复苏刺激政策,转危为机,努力将个人出行方式的转变转化为汽车销售的增长和汽车消费需求的释放。

4) 收入水平的估计系数显著为正且对汽车销量的影响明显高于其他因素,因此,要扩大汽车消费,关键是要多渠道提高居民收入水平,重点是要践行“十四五”规划建议提出的“着力提高低收入群体收入,扩大中等收入群体”等举措,建立健全居民收入增长长效机制,提升居民消费能力与汽车消费空间的匹配度,以此释放我国汽车消费潜力,提升汽车消费水平。同时,面对突发性、传染性较强的大规模疫情,在疫情得到有效防控后,建议实施一揽子、一系列经济复苏和消费促进政策,全方位降低和消除 COVID-19 疫情对我国(尤其在疫情较为严重的湖北、广东、上海、浙江等省市)汽车消费产生的抑制作用

和负面影响。

## 基金项目

广州市社科规划课题“新一轮开放背景下广州汽车产业升级与国际化路径研究”(2020GZYB97)、广州国家中心城市研究基地资助。

## 参考文献

- [1] Hsiang, S., Allen, D., Annan-Phan, S., *et al.* (2020) The Effect of Large-Scale Anti-Contagion Policies on the COVID-19 Pandemic. MedRxiv. <https://doi.org/10.1101/2020.03.22.20040642>
- [2] 涂彦平. 新冠大疫对中国汽车影响调查[J]. 经营者(汽车商业评论), 2020(2): 212-214.
- [3] 李方生, 赵世佳, 张建杰, 胡友波. 新冠肺炎疫情对汽车产业的影响及应对举措[J]. 科学管理研究, 2021, 39(1): 51-57.
- [4] 吕沛颖, 巫细波, 赖长强. COVID-19 疫情对全球汽车市场影响的实证分析——基于空间计量模型[J]. 世界经济探索, 2021, 10(4): 141-151. <https://doi.org/10.12677/WER.2021.104018>
- [5] Belhadi, A., Kamble, S., Jabbour, C.J.C., *et al.* (2021) Manufacturing and Service Supply Chain Resilience to the COVID-19 Outbreak: Lessons Learned from the Automobile and Airline Industries. *Technological Forecasting & Social Change*, **163**, Article ID: 120447. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120447>
- [6] 余振, 刘李威. 疫情影响下中国制造业参与全球产业链的变化及应对[J]. 江西社会科学, 2020, 40(7): 35-44+254-255.
- [7] 刘瑶, 陈珊珊. 新冠疫情对全球供应链的影响及中国应对——基于供给侧中断与需求侧疲软双重叠加的视角[J]. 国际贸易, 2020(6): 53-62.
- [8] 吴征, 刘金周. 疫情期间地方新能源汽车促进消费政策分析[J]. 汽车文摘, 2020(10): 26-29.
- [9] 王宇露, 徐凯. 新冠肺炎疫情下政策支持对消费者购买新能源汽车的影响[J]. 上海电机学院学报, 2021, 24(1): 47-52+56.
- [10] 巫细波, 葛志专. 我国汽车消费市场区域差异变化趋势及影响因素省际差异[J]. 对外经贸, 2020(6): 59-63.
- [11] 孙春华. 汽车消费市场布局影响的实证研究[J]. 技术经济与管理研究, 2016(6): 119-123.
- [12] 李英, 黄海梁. 我国城镇居民家用汽车市场扩散的区域差异研究[J]. 系统科学学报, 2016, 24(1): 107-111.
- [13] 赖长强, 向晓梅, 巫细波. 新一轮开放背景下“一带一路”汽车市场的时空变化、影响因素与对策建议——基于沿线国家的面板数据分析[J]. 企业经济, 2019(6): 115-124.
- [14] 庞丽, 李显君. 我国汽车产业竞争力区域差异的实证研究[J]. 数理统计与管理, 2011, 30(6): 951-959.
- [15] 巫细波. 中国汽车制造业生产格局时空演变特征与前景展望[J]. 区域经济评论, 2020(2): 121-129.
- [16] 巫细波, 赖长强, 葛志专. 政府严控期我国地级市 COVID-19 疫情的时空集聚、演变及自相关效应研究[J]. 地球信息科学学报, 2021, 23(2): 246-258.
- [17] 葛志专, 巫细波. 金融危机后宏观政策对我国汽车市场的影响研究——基于动态面板数据系统 GMM 模型[J]. 科技和产业, 2020, 20(11): 113-119.