中国汽车产业高质量发展水平测度、区域差异与动态演进特征

王 晓，向 可，殷旅江

（湖北汽车工业学院汽车商学院，十堰 442002）

摘要：基于 2016—2023 年中国省级面板数据，对中国汽车产业高质量发展水平进行测度，并分析其区域差异与动态演进特征。研究发现：发展水平呈“波动调整-加速跃升”两阶段特征，静态格局为“东部领先、中部稳健、东北与西部相对滞后”，但西部增速领先，显现追赶潜力；区域总体差异趋于收敛，但地区间差异仍是主要来源，尤其东部与东北差距显著；演进过程具有明显的路径依赖与空间依赖性，存在“俱乐部收敛”现象，邻近区域的环境产生显著溢出或制约效应。

关键词：汽车产业；区域差异；动态演进；高质量发展

中图分类号：F426.471 **文献标志码**：A **文章编号**：1671－1807(2026)15－0123－08

汽车产业是国民经济的重要支柱，其发展直接关系国家工业化进程、技术创新能力与产业链韧性。当前，在全球绿色低碳转型与科技革命深度融合的背景下，中国汽车产业正从规模扩张向高质量发展转型，相较于欧美、日韩等汽车产业强国，中国在新能源产业链、市场规模上具备优势，但区域发展不均衡加剧了转型复杂性[1]。2025 年工业和信息化部等八部门印发《汽车行业稳增长工作方案(2025—2026 年)》，明确强化跨区域协同与产业链韧性协作，推动产业向价值链中高端攀升，促进区域协同发展成为核心战略任务。但产业转型存在显著空间非均衡性，区域间发展基础、要素禀赋差异导致高质量发展水平参差不齐，部分地区面临“低水平锁定”风险[2]。因此，科学测度产业高质量发展水平、解析区域差异与演进规律，对精准补短板、优配置、促协同具有重要理论与现实意义。

1 文献综述

汽车产业高质量发展是一个多维度概念，不仅包括产业规模的增长，更强调发展质量的提升。近年来，围绕该主题的研究主要集中在以下 3 个方面。在水平测度方面，学者们从不同维度构建了评价体系。李京文等[3]从规模、效益、结构与可持续性等维度构建了汽车产业竞争力的综合评价框架；田泽等[4]则进一步拓展了评价维度，建立了涵盖社会经济、生产制造、市场消费与增值保障等多维指标的评价体系。尽管上述研究的侧重点各异，但均为理解汽车产业高质量发展的内涵与测度逻辑提供了有益的分析基础。在影响因素研究方面，学者们关注到技术创新、政策环境、绿色发展等关键驱动因素。杨东日等[5]聚焦于技术创新与政策支持对汽车产业发展的影响；李胜会和李丹[6]则从绿色可持续发展的视角展开分析；魏正妍和石沂哲[7]指出，数字经济可以提升新能源汽车产业的创新能力。在区域差异与动态演进方面，蒋丽[8]基于全球生产网络视角，运用全球莫兰指数分析了珠三角地区汽车制造业的时空演变特征；Lu 等[9]分析了东亚地区新能源汽车产业的空间演进，强调产业链协同对缩小区域差距的重要作用；伊辉勇等[10]借助核密度估计等方法，探讨了重庆市新能源汽车产业的空间集聚与扩散模式；索琪等[11]则引入社会网络分析，揭示了新能源汽

收稿日期：2026-03-22

基金项目：高等学校哲学社会科学研究重大项目(23ZD241)

作者简介：王晓(1970—)，男，河南方城人，硕士，高级工程师，研究方向为工业通用技术设备、汽车工业；向可(2000—)，女，湖北随州人，硕士研究生，研究方向为社会经济统计、数字经济；通信作者殷旅江(1980—)，男，湖北十堰人，博士，教授，研究方向为社会经济统计、物流与供应链管理。

车产业协同创新的结构特征。

综上，既有研究为理解汽车产业高质量发展的区域差异与动态演进特征奠定了重要基础，但仍存在以下可拓展的空间：①现有发展水平测度研究或聚焦局部区域，或评价维度不够系统全面，尚未立足高质量发展所蕴含的创新、协调、可持续等多元核心维度，构建适配中国省域发展实际的系统性评价框架，且缺乏对全国各省份汽车产业高质量发展水平的系统性测度与省域间横向对比，难以全面反映中国汽车产业高质量发展的整体格局；②针对汽车产业高质量发展区域差异的多维来源及其时空动态演化机制的探讨仍较为薄弱，尤其对俱乐部收敛、路径依赖与空间依赖的协同作用机制分析不足，制约了对中国汽车产业整体转型路径与区域互动规律的深度解析。

基于此，立足于产业转型升级与区域协调发展的国家战略背景，利用 2016—2023 年中国省级面板数据，构建涵盖创新发展、协调发展、可持续发展与效能发展 4 个维度的综合评价体系，采用熵权 TOPSIS(逼近理想解排序)法对各地区汽车产业高质量发展水平进行测度，并综合运用 Dagum 基尼系数分解法、核密度估计、莫兰指数与马尔可夫模型，系统分析其区域差异与动态演进特征，以期为精准识别发展短板、优化政策资源配置、促进跨区域协同发展提供实证支撑与决策参考。

2　评价指标体系构建

汽车产业具有产业链条长、关联度高、带动性强的显著特征，正处于电动化、智能化、网联化深刻变革的关键时期。其高质量发展内在地要求具备产业升级的内生动能、产业运行的系统支撑、产业发展的长期方向，并最终体现为市场价值的实现。基于此，参考现有关于汽车产业竞争力评价的研究成果[12]，并结合工业和信息化部等八部门联合印发的《汽车行业稳增长工作方案(2025—2026 年)》的政策导向，最终构建了涵盖创新发展、协调发展、可持续发展与效能发展 4 个维度的综合评价指标体系。其中，创新发展旨在刻画产业通过技术进步与效率改善所形成的内生增长动力；协调发展旨在刻画产业链结构的完备程度及其系统支撑能力；可持续发展旨在刻画产业绿色转型进程及其长期适应能力；效能发展旨在刻画产业在市场竞争中所实现的经济成果与价值创造能力。4 个维度共同构成对汽车产业高质量发展水平的系统观测框架。具体指标体系构成见表 1。

表 1　汽车产业高质量发展评价指标体系

一级指标	二级指标	指标说明	单位	属性
创新发展	技术创新	汽车专利授权数量	个	正向
	生产效率	汽车产业全要素生产率(TFP)	—	正向
协调发展	链群支撑	汽车上下游 A 股上市公司	个	正向
	政策环境	汽车产业相关政策颁布数量	项	正向
	产业规模	汽车产量	万辆	正向
可持续发展	电动化进程	新能源汽车销量占比	%	正向
	充电配套设施	充电桩保有量	台	正向
		充电站保有量	座	正向
效能发展	盈利能力	汽车销售利润率	%	正向
	出口能力	汽车出口额	万元	正向

3　研究方法与数据来源

3.1　研究方法

3.1.1　熵权 TOPSIS

采用熵权 TOPSIS 法对中国汽车产业高质量发展水平进行综合测度。熵权 TOPSIS 法是一种常用的综合评价方法，结合了熵权法与 TOPSIS 法的优势。其核心原理为：先通过熵权法根据各指标的信息熵客观确定指标权重，避免主观赋权带来的偏差，再运用 TOPSIS 法计算各评价对象与最优解、最劣解的贴近度，进而对各评价对象的综合水平进行排序与评价[13]。

3.1.2　Dagum 基尼系数及其分解

为分析汽车产业高质量发展的区域差异，用 Dagum 基尼系数及其分解法进行测算，公式为

$$G=\frac{\sum_{j=1}^{k}\sum_{h=1}^{k}\sum_{i=1}^{n_j}\sum_{r=1}^{n_h}|y_{ji}-y_{hr}|}{2n^2\bar{y}} \tag{1}$$

式中：n 为省份的数量；k 为区域数量；$n_j(n_h)$ 为第 $j(h)$ 个地区内的数量；$y_{ji}(y_{hr})$ 为 $j(h)$ 地区内 $i(r)$ 省份的汽车产业高质量发展水平；$\bar{y}$ 为所有省份的汽车产业高质量发展水平的均值。将总体基尼系数 G 分解为 3 个部分：区域内差异 G_w、区域间差异 G_{nb}、超变密度 G_t，满足 $G=G_w+G_{nb}+G_t$，能够清晰揭示区域差异的构成来源。

3.1.3　Kernel 密度估计

为分析汽车产业高质量发展的分布动态，用核密度估计法进行分析。假设 x 为连续型随机变量，密度函数为 $f(x)$，基于随机样本 x，密度估计表达式为[15]

$$\hat{f}_h(x)=\frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n}k\left(\frac{x_i-\bar{x}}{h}\right) \tag{2}$$

式中：$k(\cdot)$ 为核函数，$k(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\exp\left(-\frac{x^2}{2}\right)$；$h$ 为带宽；$\bar{x}$ 为样本均值；n 为样本数。

3.1.4　莫兰指数

为分析汽车产业高质量发展的空间集聚特征，用全局莫兰指数进行测算，公式为

$$I=\frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}w_{ij}(x_i-\bar{x})(x_j-\bar{x})}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}w_{ij}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2} \tag{3}$$

式中：n 为省份总数；x_i 为省份 i 的观测值；w_{ij} 为省份 i 和 j 之间的空间权重系数。

为进一步揭示各研究单元与其邻近单元之间的空间关联模式，用局部莫兰指数来识别局部空间集聚的异质性特征，计算公式为

$$I_i=\frac{x_i-\bar{x}}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}\sum_{j=1}^{n}w_{ij}(x_j-\bar{x}) \tag{4}$$

3.1.5　Markov 链

为分析汽车产业高质量发展的状态转移与动态演进，用马尔可夫模型进行分析，转移矩阵满足[16]：

$$P_{ij}^{t,t+d}=P\{X_{t+d}=j\mid X_t=i\}=\frac{\sum_{t=2016+d}^{2023-d}n_{ij}^{t,t+d}}{\sum_{t=2016}^{2023-d}n_i^t} \tag{5}$$

式中：$P_{ij}^{t,t+d}$ 为某一地区汽车产业高质量发展水平从 t 年 i 类水平转移到 $t+d$ 年 j 类水平的概率；$n_{ij}^{t,t+d}$ 为汽车产业高质量发展水平从 t 年 i 类水平转移到 d 年 j 类水平的个数；n_i^t 为 t 年汽车产业高质量发展 i 类水平的地区数量。空间马尔可夫链则将转移矩阵变为 $\lambda\times\lambda\times\lambda$（$\lambda$ 表示研究区域被划分的类型的数量）的矩阵，说明相邻区域不同水平对本地区的汽车产业高质量发展水平转移概率的影响。

3.2　数据来源与处理

选取 2016—2023 年中国 30 个省份（因数据缺失，未包含西藏地区和港澳台地区）的面板数据作为研究样本。汽车专利授权数量来源于 incoPat 全球专利数据库；汽车产业全要素生产率通过构建汽车产业投入产出指标，劳动投入指标采用汽车产业从业人员数量衡量，资本投入选用固定资产投资作为代理指标[17]，产出指标采用汽车产业营业收入衡量[18]，运用 DEA-Malmquist 方法得出，数据源于《中国汽车工业年鉴》；汽车上下游 A 股上市公司数量来源于国泰安 CSMAR 数据库；汽车产业相关政策颁布数量来源于北大法宝网；汽车产量来源于《中国汽车工业年鉴》；新能源汽车销量占比基础数据来自新车交强险终端零售量；充电桩与充电站保有量来源于中国充电联盟官方；汽车销售利润率基础数据来源于《中国汽车工业年鉴》；汽车出口额来源于海关总署。所有数据处理与计算均通过 Stata 和 MATLAB 软件完成。对少量缺失值运用线性插值法进行补充。

4　汽车产业高质量发展水平测度分析

通过熵权 TOPSIS 法测算得到 2016—2023 年汽车产业高质量发展水平，见表 2。从全国层面看，汽车产业高质量发展水平总体呈现波动上升的趋势，均值从 2016 年的 0.114 增长至 2023 年的 0.247，整体增幅超过 1 倍，其间年均增长率达到 11.77%。全国汽车产业高质量发展水平在 2017 年冲高后，于 2018—2019 年连续两年出现小幅回调，显示此阶段发展存在一定的不稳定性。自 2020 年起，全国水平恢复增长并进入加速通道，增长斜率显著陡峭。2021—2023 年，全国水平从 0.154 持续跃升至 0.247，3 年累计绝对增幅达 0.092 7，远高于 2016—2020 年 5 年的累计增幅 0.016 9；该阶段的年均复合增长率约为 17.1%，也明显高于前期。这标志着汽车产业高质量发展在“十四五”时期迈入了规模与速度同步提升的新台阶。

为进一步探究各地区的发展水平与趋势形态，将全国划分为东、中、西、东北 4 大地区进行对比分析。①从各地区的发展水平来看，8 年间的地区均值呈现“东部＞全国均值＞中部＞东北＞西部”的稳定格局。东部地区展现了强大的产业韧性和升级引领力，在周期波动中回调幅度相对较小，并能率先实现反弹，持续领跑。中部地区波动轨迹与全国同步，扮演了重要的产业稳定器角色。西部地区与东北地区波动更为剧烈，尤其在调整期承压明显，但西部地区在复苏期展现了更高的弹性。②从年均增长率揭示的长期动能

表 2　2016—2023 年汽车产业高质量发展水平测度结果

年份	全国	东部	中部	西部	东北
2016	0.114	0.183	0.116	0.052	0.099
2017	0.133	0.202	0.121	0.084	0.105
2018	0.121	0.199	0.106	0.067	0.084
2019	0.117	0.203	0.098	0.059	0.087
2020	0.130	0.235	0.121	0.054	0.081
2021	0.154	0.266	0.141	0.078	0.085
2022	0.199	0.321	0.191	0.116	0.108
2023	0.247	0.376	0.238	0.162	0.145
均值	0.152	0.248	0.141	0.084	0.099
年均增长率/%	11.771	10.908	10.816	17.331	5.648

注：因数据缺失，未包含西藏地区和港澳台地区。

来看，增长速度格局与静态水平格局形成倒置，蕴含区域格局重塑的可能。西部地区凭借17.331%的全国最高年均增长率，展现了强大的追赶速度，尽管基数最低，但其在新能源布局、政策吸引下的“后发优势”正在加速兑现，具备“弯道超车”的潜力。东部与中部地区在较高基数上保持了高于10%的稳健增长，实现了规模与质量的同步提升。东北地区增速相对缓慢，年均增长率仅为5.648%，其传统汽车产业基地的转型路径面临更大挑战，与先进地区的差距存在扩大风险。

5　汽车产业高质量发展水平区域差异分析

为分析汽车产业高质量发展的趋势，并揭示汽车产业高质量发展水平区域差异的大小和来源，基于Dagum基尼系数及其分解法，对汽车产业高质量发展水平的差异进行测算并按东、中、西、东北地区进行分解，结果见表3。

(1)全国基尼系数。观测期内全国汽车产业高质量发展水平的总体基尼系数呈现波动下降的明确趋势，从2016年的0.404持续降至2023年的0.280，年均增长率为－4.88%，表明区域间的绝对差距在显著缩小。2016—2019年处于高位波动期。总体基尼系数在0.36～0.43高位盘整，均值达0.395，显示此阶段区域发展不均衡问题较为突出。2020—2023年处于加速收敛期。自2020年起，总体差异进入快速下降通道，年均下降幅度加大，至2023年已降至阶段低点，反映出产业政策与市场力量的协同作用下，区域协调发展趋势增强。

(2)各地区区域内基尼系数。各地区内部的基尼系数均值为0.292(东部)＞0.288(东北)＞0.252(西部)＞0.200(中部)，呈现“东部＞东北＞西部＞中部”的分布特征，说明东部地区各省份间的汽车产业发展质量最为参差不齐。东部地区的基尼系数最高，但下降趋势明显，表明其内部领先与后进省份间的差距正在快速弥合。东北地区的内部差异在2016年处于高位，随后大幅收敛至2023年的0.141，降幅最为显著，说明区域内转型发展的一致性增强。中部与西部地区的内部差异相对较小，且整体均呈波动下降趋势，发展更为均衡。

(3)4大区域间基尼系数。从横向对比来看，6组地区间基尼系数均值显示，差异由大到小排序为：东部-东北(0.510)＞东部-西部(0.445)＞东部-中部(0.393)＞中部-东北(0.292)＞西部-东北(0.311)＞中部-西部(0.253)。这意味着东部与东北地区之间的发展水平鸿沟最为深刻，而中部与西部地区的水平最为接近。从纵向对比来看，所有区域间差异在观测期内均呈现一致性的下降趋势。例如，最大的“东部-东北”差异从0.549显著缩窄至0.443；“东部-西部”差异也从0.382降至0.385后加速下降至0.192。这证实了全国范围内区域间发展正在趋向协同。

(4)差异来源。采用Dagum基尼系数及其分解法，将总体差异分解为区域内差异、区域间差异和超变密度，分别计算其贡献率，结果如图1所示。2016—2023年，地区间差异的贡献率从60.2%上升至71.6%，8年均值高达64.7%，超变密度贡献率从15.9%逐年下降至6.2%，地区内差异贡献率始终维持在21%～26%的区间内。这清晰地指出，地区间差异是绝对主导因素。因此，统筹协调4大区域板块间的发展，是缩小全国汽车产业质量差距最关键的着力点。

6　汽车产业高质量发展水平动态演进特征分析

6.1　基于Kernel密度估计的时间演变趋势

为进一步分析汽车产业高质量发展的时空动态分布特征，绘制全国及4大区域汽车产业高质量发展的核密度曲线图，结果如图2、图3所示。

表3　2016—2023年汽车产业高质量发展水平的基尼系数及其分解结果

年份	全国	各地区				地区间					
		东部	中部	西部	东北	东部-中部	东部-西部	东部-东北	中部-西部	中部-东北	西部-东北
2016	0.404	0.320	0.233	0.202	0.401	0.383	0.382	0.549	0.228	0.385	0.378
2017	0.359	0.313	0.209	0.248	0.345	0.375	0.388	0.443	0.242	0.303	0.313
2018	0.392	0.302	0.264	0.264	0.350	0.416	0.450	0.498	0.280	0.332	0.329
2019	0.413	0.335	0.262	0.265	0.298	0.453	0.461	0.544	0.278	0.310	0.319
2020	0.428	0.300	0.215	0.282	0.362	0.430	0.516	0.586	0.282	0.353	0.351
2021	0.382	0.276	0.181	0.303	0.232	0.390	0.521	0.522	0.287	0.262	0.280
2022	0.331	0.257	0.130	0.262	0.173	0.325	0.449	0.497	0.238	0.248	0.244
2023	0.280	0.235	0.109	0.190	0.141	0.276	0.385	0.443	0.190	0.220	0.192

注：因数据缺失，未包含西藏地区和港澳台地区。

（1）从全国整体进行分析。全国汽车产业高质量发展水平的核密度曲线整体持续右移，表明发展水平总体呈上升趋势；偏度系数始终为正且逐年小幅收窄，说明分布呈现右偏特征，高值省份对整体水平的拉动作用逐步增强，区域内部非均衡性有所缓解；峰度系数呈现先下降后回升的态势，分布形态由初期陡峭尖锐逐步趋向平缓分散，后期再度出现小幅集聚，反映出省际发展差距先扩大后收敛的动态过程。

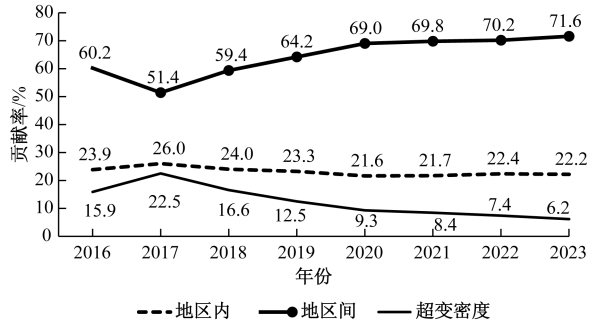
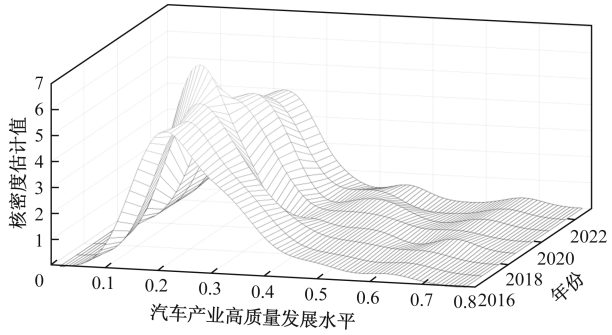


图 1　2016—2023 年汽车产业高质量发展水平差异来源及贡献率



注：因数据缺失，未包含西藏地区和港澳台地区。

图 2　2016—2023 年全国汽车产业高质量发展水平核密度估计结果

（2）从 4 大区域进行分析。东部地区曲线中心显著位于高值区间，发展水平明显高于全国及其他区域；曲线呈现陡峭单峰形态，峰值最高，表明内部省份发展水平高度集聚，收敛性与稳定性最强；曲线半峰宽最窄，尾部快速衰减，反映东部地区汽车产业发展内部差异最小、发展最为均衡，整体已进入高水平协同发展的成熟阶段。中部地区曲线中心处于中值区间，发展层次处于全国中等水平；曲线呈单峰分布但峰值相对平缓，核心区间更宽，集聚程度弱于东部地区；曲线尾部较短且衰减较快，说明中部地区汽车产业发展内部差异适中、整体演进较为平稳，呈现均衡追赶、稳步提升的发展特征。西部地区曲线中心同样位于中值区间，发展水平与中部地区相近；曲线呈单峰分布，但峰值更低、分布跨度更大，尾部延伸更长、衰减更慢，表明西部地区内部发展离散程度更高、不均衡性更为突出，部分省份发展水平明显偏离核心区间，呈现少数地区快速突破、多数地区缓慢跟进的非均衡追赶格局。东北地区曲线呈现清晰的双峰分布，两个峰值分别对应中低发展水平与中高发展水平，双峰间距较大，表

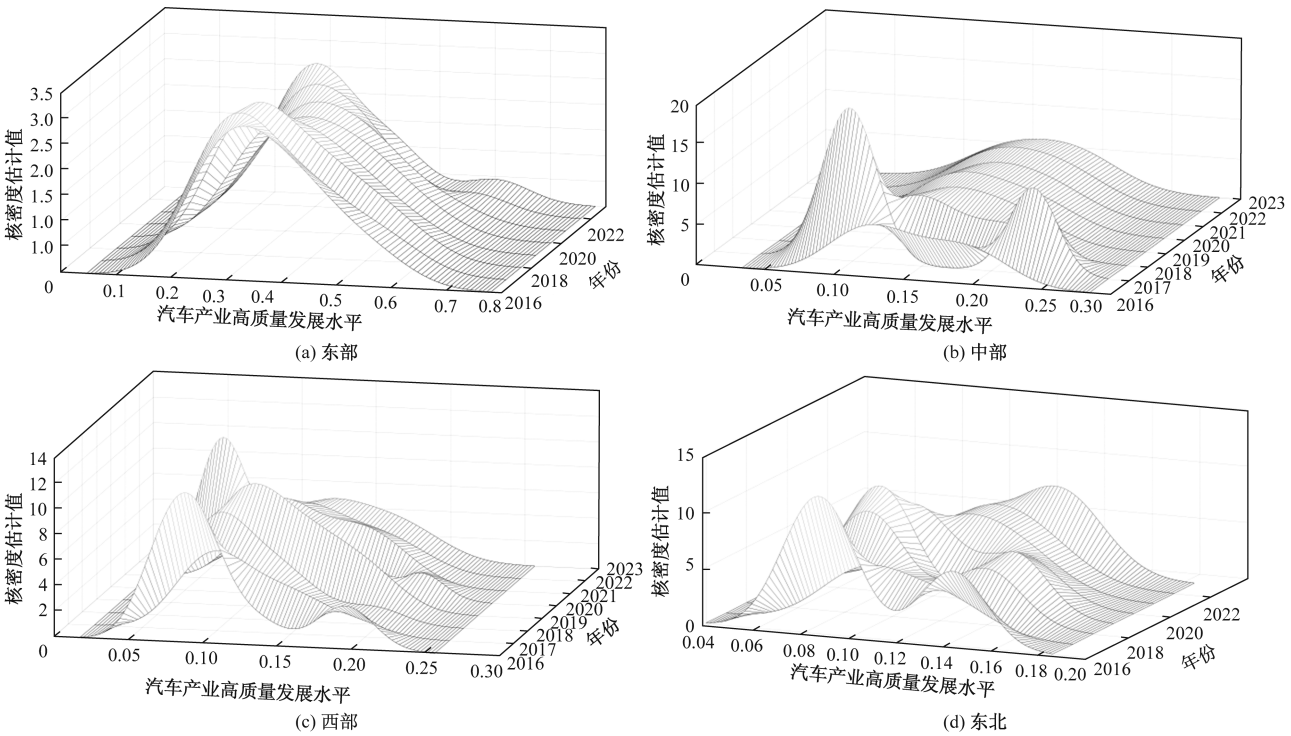


图 3　2016—2023 年 4 大区域汽车产业高质量发展水平核密度估计结果

明内部发展呈现显著的阶段性分化特征；曲线年度间波动最为剧烈，峰值位置与宽度稳定性较差，反映东北地区汽车产业发展尚未形成稳定的集聚区间，转型波动明显、发展韧性不足，整体仍处于结构调整与动能转换的关键时期。

6.2　基于莫兰指数和马尔可夫模型的空间转移趋势分析

汽车产业发展通常具有较强的空间关联性，随着信息化程度不断加深，地区间的经济联系与产业互动越来越紧密。基于此，为研究中国汽车产业高质量发展水平的空间特征演进规律，选取邻接权重矩阵测度了 2016—2023 年中国 30 个省份（因数据缺失，未包含西藏地区和港澳台地区）的汽车产业高质量发展水平的全局莫兰指数，结果见表 4。结果显示，汽车产业高质量发展水平的莫兰指数年均大于 0，且均在 5% 的水平上显著，表明中国汽车产业高质量发展水平存在显著的空间正相关性。

为进一步呈现区域间集聚的类型化特征，采用局部莫兰指数散点图进行刻画。选取 2016 年、2023 年为代表年份，分别绘制分析汽车产业发展水平的局部莫兰指数散点图，如图 4 所示。结果显示，

表 4　2016—2023 年汽车产业高质量发展水平的莫兰指数

年份	莫兰指数	z	P
2016	0.091	2.619	0.004
2017	0.064	2.079	0.019
2018	0.104	2.901	0.002
2019	0.098	2.838	0.002
2020	0.123	3.305	0.000
2021	0.132	3.520	0.000
2022	0.102	3.009	0.001
2023	0.096	2.899	0.002

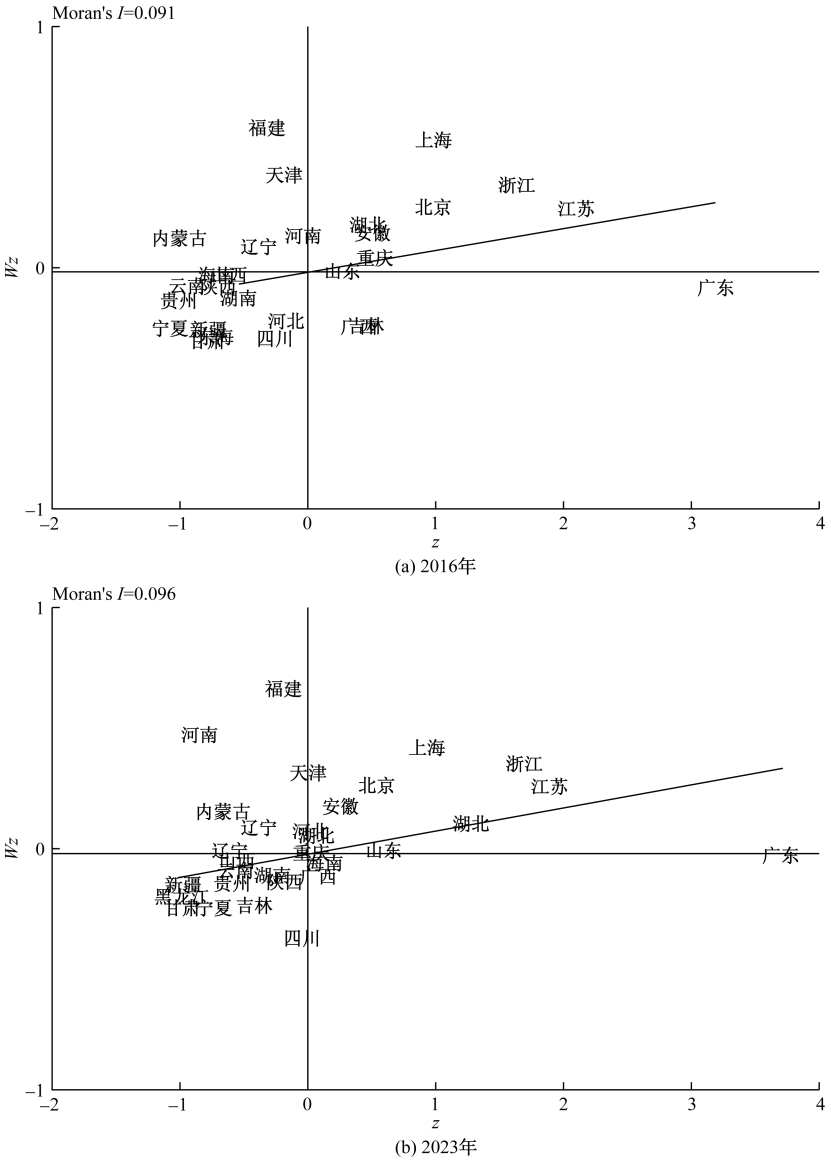


图 4　2016 年、2023 年汽车产业高质量发展水平局部莫兰散点图

回归线的斜率为正且多数省份的汽车产业高质量发展水平位于第Ⅰ和第Ⅲ象限，这表明中国汽车产业高质量发展水平的局部空间关联模式以正相关集聚为主。

为分析中国汽车产业高质量发展水平的动态演进特征规律，运用马尔可夫模型，将汽车产业高质量发展水平划分为低、较低、较高、高4种类型。通过传统马尔可夫链分析整体状态转移规律，进而构建空间马尔可夫链，以揭示邻近地区的空间溢出效应。

基于传统马尔可夫转移概率矩阵的分析发现，汽车产业高质量发展水平的动态演进呈现出以自我维持为主导、遵循梯度转移的鲜明特征，具体结果见表5。①各状态展现出强烈的路径依赖与“俱乐部收敛”趋势，其对角线元素均显著高于同行非对角线元素，尤其是高水平和低水平状态的维持概率分别高达95.24%和70%，表明区域差距存在固化风险。②状态间流动性有限且严格遵循梯度模式：向上转移主要依赖相邻层级的渐进升级，如中低向中高水平转移概率为33.93%，而低水平地区实现跨越式发展的概率极低，如向高水平跃迁不足2%；同时，中高水平向中低水平回落的风险显著存在，显示出发展的不稳定性。整体而言，跨等级转移概率均低于5%，证实了产业演进具有明显的“邻近转移”锁定特征。

基于空间马尔可夫链的分析发现，汽车产业高质量发展水平的转移路径表现出强烈的空间依赖性，邻近地区的平均发展水平构成了关键的外部环境条件，结果见表6。①空间溢出效应显著，邻近环境深刻塑造了地区的发展动态。例如，低水平地区若被低水平邻居包围，其陷入“低水平陷阱”的概率高达84.21%；若被高水平邻居包围，其向上转移的概率则显著提升至50%。②高水平地区在各种环境下均表现出极强的稳定性，尤其在“高-高”集聚环境中维持概率达到100%，形成了稳固的“高质量发展俱乐部”。③发展路径是自身初始状态与外部空间环境交互作用的结果：低水平环境会抑制中低水平地区的升级潜力，而高水平环境则能有效助推中高等级地区实现跃迁，如中高水平地区在高水平环境下向高水平跃升的概率高达55.56%。这证实了区域发展不仅依赖自身基础，也深受地理邻近空间格局的影响。

表5　传统马尔可夫转移概率矩阵

t	$t+1$				
	L	ML	MH	H	频数
L	0.700	0.250	0.033	0.017	60
ML	0.036	0.625	0.339	0.000	56
MH	0.039	0.077	0.615	0.269	52
H	0.024	0.000	0.024	0.952	42

注：L、ML、MH、H分别表示低、中低、中高、高水平。

表6　空间马尔可夫转移概率矩阵

t		$t+1$				
		L	ML	MH	H	频数
L	L	0.842	0.053	0.053	0.053	19
	ML	0.000	0.600	0.400	0.000	5
	MH	0.167	0.000	0.833	0.000	6
	H	1.000	0.000	0.000	0.000	1
ML	L	0.655	0.345	0.000	0.000	29
	ML	0.087	0.696	0.217	0.000	23
	MH	0.071	0.143	0.643	0.143	14
	H	0.000	0.000	0.111	0.889	9
MH	L	0.625	0.250	0.125	0.000	8
	ML	0.000	0.500	0.500	0.000	18
	MH	0.000	0.087	0.609	0.304	23
	H	0.000	0.000	0.000	1.000	12
H	L	0.500	0.500	0.000	0.000	4
	ML	0.000	0.700	0.300	0.000	10
	MH	0.000	0.000	0.444	0.556	9
	H	0.000	0.000	0.000	1.000	20

注：L、ML、MH、H分别表示低、中低、中高、高水平。

7　结论与建议

运用熵权TOPSIS法测度了2016—2023年全国省级汽车产业发展水平，结合Dagum基尼系数、核密度估计、空间相关性检验与空间马尔可夫链模型，系统分析了区域差异与时空演进特征。结果显示，全国汽车产业发展水平持续提升，呈现东部引领、中部稳定、西部追赶、东北滞后的梯度格局；区域间差异是总体不均衡的主要来源，发展水平存在显著空间正相关与俱乐部收敛特征，兼具路径依赖与空间依赖双重属性。基于上述结论，提出如下建议。

(1)实施区域差异化转型策略，破解发展不均衡困境。西部依托后发优势，重点布局新能源汽车整车及核心零部件产业，完善智能充电基础设施与绿色金融支持体系，推动后发优势转化为产业竞争力。东部聚焦智能网联、自动驾驶等前沿领域，打造国家级创新载体，发挥技术溢出与产业链引领作用。中部深化与东部产业链协同，精准承接绿色低碳产业转移，巩固产业稳定器功能。东北依托传统汽车工业基础，加大新能源技术融合与生产线改造力度，破解路径锁定难题，推动老工业基地转型升级。

(2)聚焦区域差异核心矛盾，推动产业链全域协同升级。以东部-东北、东部-西部协作为重点，搭建

跨区域产业协作平台，推动技术、产能跨区域有序转移，缩小产业链发展梯度差距。针对东北产业分化特征，实施供应链稳链补链工程，建立产能与技术迭代预警机制，保障转型连续性。引导各省份优化省内产业布局，推动资源向产业薄弱区域倾斜，完善市县层面产业配套体系，形成全域协同发展格局。

(3)破除路径依赖与俱乐部收敛，激活产业跃迁动力。打破行政区划对要素流动的制约，构建全国统一的技术成果转化、人才流动与资本共享机制，推动高水平地区技术与要素向中低水平地区扩散。精准扶持产业基础薄弱区域，通过园区建设补贴、技术改造扶持等政策，推动其接入全国汽车产业链分工体系。建立差异化激励约束机制，对转型成效显著地区给予政策倾斜，对转型滞后地区动态调整扶持方式，强化数字化、绿色化转型引导，激活内生增长动力。

参考文献

[1] 郑舒允. 高质量绿色发展下中国新能源汽车产业发展现状及其问题分析[J]. 科技和产业，2022，22(3)：132-137.

[2] 贺正楚，王姣，曹文明. 中国汽车制造业的产业地图及影响产业布局的因素[J]. 科学决策，2018(5)：1-29.

[3] 李京文，杜时雨，杨正东. 我国主要汽车产业集聚区竞争力分析[J]. 统计与决策，2019，35(1)：133-137.

[4] 田泽，刘姿娴，任阳军. 数字化转型赋能新能源汽车产业高质量发展的机制研究[J]. 工业技术经济，2025，44(2)：67-77.

[5] 杨东日，巩键，周宝文. “双碳”战略下绿色动力与数字技术融合驱动汽车产业高质量发展及其趋势展望[J]. 科学通报，2025，70(18)：2924-2932.

[6] 李胜会，李丹. 低碳产业政策如何驱动科技创新：工具、路径与机制：以新能源汽车产业政策为例[J]. 暨南学报(哲学社会科学版)，2023，45(7)：101-15.

[7] 魏正妍，石沂哲. 数字经济驱动新能源汽车产业技术创新能力提升机制研究[J]. 科技和产业，2025，25(11)：143-148.

[8] 蒋丽. 全球生产网络视角下珠三角地区汽车制造业布局时空演变特征研究[J]. 世界地理研究，2023，32(12)：118-128，154.

[9] LU W Z，JIANG S Y，ZHU H. Spatial-temporal evolution and determinants of energy environmental efficiency in China：an integrated analytical approach[J]. Environment，Development and Sustainability，2025：1-31. DOI：10.1007/s10668-025-06828-7.

[10] 伊辉勇，张湘虹，吕卓石，等. 重庆市新能源汽车产业空间演化特征及影响因素研究[J]. 西南大学学报(自然科学版)，2023，45(11)：197-209.

[11] 索琪，李长升，王力媛. 中国新能源汽车产业协同创新网络时空演化特征分析[J]. 世界地理研究，2024，33(2)：79-92.

[12] 谢文浩，曾栋材. 基于新钻石模型的广东省新能源汽车产业竞争力评价实证研究[J]. 科技管理研究，2019，39(9)：56-61.

[13] 张振，张以晨，张继权，等. 基于熵权法和TOPSIS模型的城市韧性评估：以长春市为例[J]. 灾害学，2023，38(1)：213-219.

[14] DAGUM C. Inequality measures between income distributions with applications[J]. Econometrica，1980，48(7)：1791-1803.

[15] 蒋波，黄应绘，易欣，等. 共同富裕目标下中等收入群体的界定标准与测度[J]. 统计与决策，2023，39(10)：5-9.

[16] 许庆，刘进，熊长江. 中国农村基础设施发展水平、区域差异及分布动态演进[J]. 数量经济技术经济研究，2022，39(2)：103-120.

[17] 程惠芳，陆嘉俊. 知识资本对工业企业全要素生产率影响的实证分析[J]. 经济研究，2014，49(5)：174-187.

[18] 程霞珍，唐晓婷. 战略性新兴产业技术创新效率及影响因素研究：基于新能源汽车产业视角[J]. 华东经济管理，2024，38(12)：54-64.

Measurement of High-quality Development in China's Automotive Industry, Regional Disparities and Dynamic Evolution

WANG Xiao, XIANG Ke, YIN Lüjiang

(School of Automotive Business, Hubei University of Automotive Technology, Shiyan 442002, China)

Abstract: Based on provincial panel data spanning 2016 to 2023, high-quality development levels of China's automotive industry were measured and its regional differences and dynamic evolutionary characteristics were analyzed. It is revealed that a two-phase developmental trajectory characterized by a "fluctuation-adjustment" phase followed by an "accelerated leap" phase. The static pattern exhibits "eastern regions leading, central regions maintaining steady performance, and northeastern and western regions lagging behind", although the western region demonstrates the fastest growth rate, signaling potential for catch-up. Overall regional disparities are converging; however, inter-regional differences remain the primary source of inequality, particularly the pronounced gap between the eastern and northeastern regions. The evolutionary process is marked by significant path dependence and spatial dependence, with evidence of "club convergence". Additionally, conditions in neighboring regions exert notable spillover or constraint effects.

Keywords: automotive industry; regional differences; dynamic evolution; high-quality development