



硕士学位论文

我国新能源汽车产业国际竞争力及提升策略研究
Research on International Competitiveness and
Promotion Strategy of China's New Energy Vehicle
Industry

作 者： 陆志民
导 师： 孙军/陆红梅

江苏海洋大学
2022 年 4 月

中图分类号 F752.7

学校代码 11641

UDC 339

密 级 公开

江苏海洋大学

硕士学位论文

**我国新能源汽车产业国际竞争力及提升策略
研究**

**Research on International Competitiveness and
Promotion Strategy of China's New Energy Vehicle
Industry**

作 者 陆志民

导 师 孙军 / 陆红梅

申请学位 经济学硕士

培养单位 江苏海洋大学

学科专业 国际商务

研究方向 国际经济合作

答辩委员会主席 杜运苏

评 阅 人

二〇二二年四月

论文审阅认定书

研究生陆志民在规定的学习年限内，按照研究生培养方案的要求，完成了研究生课程的学习，成绩合格；在我的指导下完成本学位论文，经审阅，论文中的观点、数据、表述和结构为我所认同，论文撰写格式符合学校的相关规定，同意将本论文作为学位申请论文送专家评审。

导师签字：



陆志民

2022 年 4 月 13 日

致谢

时光荏苒，三年的研究生时光不知不觉间正式进入倒计时。回顾这段难忘的时光，各种滋味涌上心头。不仅有三年来知识和理论的收获，更有对三年来陪伴我的老师、同学和家人的感激。

在此，我想表示衷心的感谢。特别是我的导师孙军教授。老师学识过人，学术态度严谨。从论文的改进到学习和生活，他在各个方面都给了我很大的帮助。尤其是老师面对问题的思维方式和耐心细致的工作态度，值得我终身学习。在孙老师的帮助下，我确定了论文的选题方向、写作和定稿。老师永远以严谨的学术态度一丝不苟地指导我确定选题、框架和写作，一遍遍地为论文提出有针对性的修改建议。最终，论文才可以如期完成。在此，我要向一直不辞辛劳地给予我帮助的导师表示深深的感谢和诚挚的祝福。

其次，我要感谢我的同学和室友。在过去的三年里，无数个日日夜夜，我们一起学习和奋斗，正是有了你们的陪伴与帮助，为我的研究生学习生涯增添了一抹靓丽的底色，祝大家前程似锦，生活幸福。

除此之外，我还要感谢我的女朋友李阳，我们一起奋斗，共同学习，也愿我们的未来更加美好。

最后，我感谢参与此次论文审核的各位专家和教授，谢谢你们提出的宝贵的意见才使得本文能够顺利的完成。

摘要

随着整个经济社会的快速发展,石油资源、生态环境与汽车工业发展之间的矛盾日益突出。大力发展新能源汽车产业已成为缓解矛盾的一个必然选择,受到各国的高度重视,正推动汽车产业发展模式深刻变革。以美国和欧盟为首的发达国家和组织推动了汽车的电动化改造,并出台了许多政策和法律法规全力支持新能源汽车产业的整体改造。面对全球汽车产业的电动化转型变革,我国新能源汽车产业反应也非常迅速,且占据了一定的优势,预计到 2035 年,中国汽车工业将基本实现电动化改造。历经 20 多年的发展,我国新能源汽车产业的产能和市场整体规模均有了明显提升。自 2015 年新能源汽车年产量位居世界第一以来,年产量已经连续 7 年位居全球第一,截至 2021 年底,中国新能源汽车存量总计已达 784 万辆。面对越来越激烈的国际竞争环境,尽管中国现阶段是最大的新能源汽车市场,但在产业基础、创新能力、销售服务等方面与西方发达国家相比仍存在一定差距。因此,研究我国汽车行业电气化改造的现状,了解该行业的具体国际竞争力,对于选择和调整新能源汽车产业的战略具有重要意义。

本文在阐明新能源汽车的相关概念和基本理论的基础上,研究了国内外新能源汽车产业的政策、国际竞争力和竞争力评价的相关指标,并对其进行了总结。然后从发展历程、市场规模、产业链构成和出口等方面介绍了我国新能源汽车产业的现状。最后,通过新能源汽车产业驱动力的相关指标对波特“钻石模型”进行了改进,在此基础上,构建新能源汽车产业整体国际竞争力评价体系,包括六个一级指标:要素条件、市场需求、相关及支撑产业、产业战略结构与竞争、政府与机遇,并细化了相关二级指标。利用因子分析法对 25 个国家的 10 项指标进行了定量分析,并计算了每个国家的相关因子得分。结果表明,我国新能源汽车产业总体国际竞争优势较强,整体销售总量走在世界前列,而且建立了覆盖上、中、下游整个产业链的整体生产结构,但在政策导向、核心技术能力、基础设施建设和配套人才培养等多个方面仍有全面提升的空间。基于以上分析结果,本文就如何提高我国新能源汽车产业的国际竞争力提出了相关建议,包括制定合理的政策和行政法规,提高新能源汽车产业的政策引导能力;通过多渠道整合技术资源,提高企业的研发和创新能力,从而提高行业的技术竞争力;进行更加合理、科学的规划和配套设施建设,进一步推动新能源产业发展;加大高等技术人才培养力度,引进高质量技术人才,确保产业竞争力进一步提高。

该论文有图 10 幅,表 12 个,参考文献 56 篇。

关键词: 新能源汽车; 国际竞争力; 钻石模型; 因子分析

Abstract

With the rapid development of the whole economy and society, the contradiction between oil resources, ecological environment and the development of automobile industry is becoming more and more prominent. Vigorous development of new energy automobile industry has become an inevitable choice to alleviate the contradiction, which is highly valued by all countries and is promoting profound changes in the development mode of automobile industry. Developed countries and organizations, led by the United States and the European Union, have promoted the transformation of the electrification of automobiles and introduced many policies and laws and regulations to fully support the overall transformation of the new energy vehicle industry. In the face of the transformation of the global automotive industry into electric transformation, China's new energy vehicle industry is also responding very quickly and occupying a certain advantage. It is expected that by 2035, China's automotive industry will basically realize the transformation of electrification. After more than 20 years of development, the capacity and overall market scale of China's new energy vehicle industry have been significantly improved. Since 2015, when the annual production and sales of new energy vehicles ranked first in the world, the annual production and sales have ranked first in the world for seven consecutive years, and by the end of 2021, China's new energy vehicle stock had reached a total of 7.84 million units. In the face of an increasingly competitive international environment, although China is the largest new energy vehicle market at this stage, there is still a gap between China and developed Western countries in terms of industrial base, innovation capacity, and sales and service. Therefore, it is important to study the current situation of electrification transformation of China's automotive industry and understand the specific international competitiveness of this industry for the selection and adjustment of the industrial strategy of new energy vehicles.

Based on the clarification of relevant concepts and basic theories of new energy vehicles, this thesis studies the policies, international competitiveness and relevant indicators of competitiveness evaluation of the new energy vehicle industry at home and abroad. Then the current situation of China's new energy vehicle industry is introduced in terms of development history, market scale, industry chain composition and exports. Finally, the Porter's "diamond model" is improved by the relevant indicators of the driving force of the new energy vehicle industry, and on this basis, the evaluation system of the overall international competitiveness of the new energy vehicle industry is constructed, including six primary indicators: factor conditions, market demand, related and supporting industries, industrial strategic structure and competition, government and opportunities, and The second-level indicators are refined. Factor

analysis was used to quantitatively analyze 10 indicators of 25 countries, and the relevant factor scores of each country were calculated. The results show that China's overall international competitive advantage in the new energy vehicle industry is strong, the overall total sales volume is at the forefront of the world, and an overall production structure covering the entire industrial chain of upstream, midstream and downstream has been established, but there is still room for overall improvement in many aspects such as policy orientation, core technology capability, infrastructure construction and supporting talent training. Based on the results of the above analysis, this article puts forward relevant suggestions on how to improve the international competitiveness of China's new energy vehicle industry, including the formulation of reasonable policies and administrative regulations to improve the policy guidance of the new energy vehicle industry; the integration of technical resources through multiple channels to improve the R&D and innovation capabilities of enterprises, thereby improving the technical competitiveness of the industry; more reasonable and scientific planning and construction of supporting facilities to further promote the development of the new energy industry; increase the training of higher technical talents and introduce high-quality technical talents to ensure further improvement of the industry's competitiveness.

Keywords: new energy vehicles; international competitiveness; diamond model; factor analysis

目 录

摘 要	I
目 录	IV
图清单	VIII
表清单	IX
变量注释表	IX
1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义	1
1.3 研究内容与方法	2
1.4 创新点与不足	3
2 理论与文献综述	4
2.1 概念界定	5
2.2 基础理论	7
2.3 文献综述	9
3 中国新能源汽车产业的发展现状	13
3.1 发展历程	13
3.2 市场规模	15
3.3 产业链构成	16
3.4 出口情况	21
4 中国新能源汽车国际竞争力评价指标体系的构建	22
4.1 指标体系构建原则	22
4.2 指标的选取	23
5 中国新能源汽车国际竞争力实证分析	26
5.1 因子分析法	26
5.2 新能源汽车行业国际竞争力因子分析	27
5.3 实证结果分析	34
6 结论与提升策略	38
6.1 研究结论	38
6.2 相关政策建议	40

参考文献	41
作者简介	45
学位论文原创性声明	46
学位论文数据集	47

Contents

Abstract	I
Contents	IV
List of Figures	VIII
List of Tables	IX
List of Variables	IX
1 Introduction	1
1.1 Research Background	1
1.2 Research Significance	1
1.3 Research Content and Methodology	2
1.4 Innovation Points and Shortcomings	3
2 Theory and Literature Review	4
2.1 Concept Definition	5
2.2 Basic Theory	7
2.3 Literature Review	9
3 The Development Status of China's New Energy Vehicle Industry	13
3.1 Development History	13
3.2 Market Size	15
3.3 Industry Chain Composition	16
3.4 Export Situation	21
4 Construction of the Evaluation Index System of China's International Competitiveness of New Energy Vehicles	22
4.1 Principles for Constructing the Indicator System	22
4.2 Selection of Indicators	23
5 Empirical Analysis of China's International Competitiveness of New Energy Vehicles ...	26
5.1 Factor Analysis Method	26
5.2 Analysis of International Competitiveness Factors of the New Energy Vehicle Industry	27
5.3 Analysis of Empirical Results	34
6 Conclusion and Enhancement Strategy	38
6.1 Research Conclusion	38

6.2 Related Policy Recommendations	40
References	41
Author's Resume	45
Declaration of Thesis Originality	46
Thesis Data Collection	47

图清单

图序号	图名称	页码
图 2-1	波特钻石模型	9
Figure 2-1	Porter diamond model	9
图 3-1	中国新能源汽车发展过程	13
Figure 3-1	China's new energy vehicle development process	13
图 3-2	三纵三横格局	13
Figure 3-2	Three horizontal and three vertical pattern	13
图 3-3	2013-2021 中国新能源汽车销量	16
Figure 3-3	2013-2021 China new energy vehicle sales	16
图 3-4	新能源汽车行业产业链构成	17
Figure 3-4	Composition of industrial chain of new energy automobile industry	17
图 3-5	2020 年全球稀土资源储量分布	17
Figure 3-5	Distribution of global rare earth resource reserves in 2020	17
图 3-6	矿产资源应用图	18
Figure 3-6	Application map of mineral resources	18
图 3-7	中国动力电池装机量	18
Figure 3-7	Installed capacity of power batteries in China	18
图 3-8	2014-2020 年中国平均纯电动乘用车续航里程—基于各批次目录	19
Figure 3-8	Average range of pure electric passenger vehicles in China from 2014 to 2020 - based on the catalogue of each batch	19
图 5-1	公因子碎石图	29
Figure 5-1	Common factor gravel map	29

表清单

表序号	表名称	页码
表 2-1	纯电动汽车和混合动力汽车的补贴方式	5
Table 2-1	Subsidies for pure electric vehicles and hybrid electric vehicles	5
表 2-2	燃料电池汽车的补贴方式	6
Table 2-2	Subsidies for fuel cell vehicles	6
表 3-1	我国近年来新能源汽车产业主要政策	15
Table 3-1	Main policies of China's new energy vehicle industry over the years	15
表 3-2	传统新能源汽车企业与新势力汽车企业的区别	20
Table 3-2	The difference between traditional new energy vehicle companies and new power vehicle companies	20
表 4-1	新能源汽车产业的国际竞争力评价指标	23
Table 4-1	Evaluation index system of international competitiveness of new energy vehicle industry	23
表 5-1	KMO 检验和 Bartlett 球形检验的结果	28
Table 5-1	KMO test and Bartlett spherical test results	28
表 5-2	总方差解释表	28
Table 5-2	Total variance table	28
表 5-3	成分矩阵表	29
Table 5-3	Composition matrix	29
表 5-4	旋转后的成分矩阵	30
Table 5-4	Rotated component matrix	30
表 5-5	成分得分协方差矩阵	32
Table 5-5	Component score covariance matrix	32
表 5-6	成分得分系数矩阵	32
Table 5-6	Component score coefficient matrix	32
表 5-7	因子得分及排名	33
Table 5-7	Factor score and ranking	33

变量注释表

HEV	混合动力电动汽车
BEV	纯电动汽车
FCEV	燃料电池电动汽车
PHEV	插电式混合动力汽车
MHEV	非插电式混合动力车汽车
WEF	世界经济论坛
IMD	国际管理学院

1 绪论

1 Introduction

1.1 研究背景 (Research Background)

近年来,随着全球经济的快速发展,传统汽车过于依赖石化资源,这进一步增加了全球石油能源供应的风险。此外,传统汽车的尾气排放会造成温室效应,大量有害气体产生和化学污染物排放,导致城市环境污染日益严重。传统石化能源生产日益减少,环境问题越发突出。因此,解决传统汽车工业的环境污染问题迫在眉睫。政府对环境的重视和科学技术的发展,使汽车工业朝着环境可持续性的方向发展。在未来科技进步和环保意识的推动下,能源消费将显著变化,全球能源结构体系将发生大幅调整,汽车的生态发展模式也将发生重大转变^[1]。全面实现节能减排和可再生将成为未来一段时间内汽车工业发展的必然趋势^[2]。作为高科技产业的一部分,新能源汽车代表了未来汽车的发展主方向。与传统燃油汽车比较起来,新能源汽车在车身结构和驱动装置上有比较大的不同。如果能在这个产业取得成功,将促进中国在汽车产业迎头赶上^[3]。综上所述,新能源汽车被视为改善油气资源供应短缺、解决环境保护难题的重要举措,也是全面实现传统汽车结构调整和全面转型的必由之路。

作为世界上最大的汽车市场,中国启动了全力支持新能源汽车深度发展的重大国家研究课题,努力解决新能源汽车的一些实质性问题,并在2010年正式宣布将新能源汽车产业确定为七大战略性新兴产业之一。由于庞大消费政策和制度的完善,新能源汽车产业凭借国内市场和资源优势,生产体量和技術能力越来越高。借助电动化缩小了与传统汽车的核心技术差距,本土品牌迎来了竞争力重建的黄金时期。自2015年新能源汽车产销额位居全球第一以来,其产销规模连续七年保持世界第一。到2021年底,中国新能源汽车的数量已超过784万辆。

事实上,在与西方发达国家对比之下,我国新能源汽车产业的起步稍显落后,相关产品和服务方面没有优势,这也在很大程度上影响了我国新能源汽车产业国际竞争力的增强。因此,为了定位新能源汽车在中国目前的发展阶段,了解其与其他国家相比的整体竞争力,影响该产业国际综合竞争力的具体相关因素是什么,以及如何从根本上提高中国新能源汽车产业的国际竞争力,是本文要讨论的问题。

1.2 研究意义 (Research Significance)

1.2.1 理论意义

1.完善产业竞争力理论

新能源汽车将对我国汽车能源、环境、经济、科技和社会产生重大影响,也是全球汽车产业未来发展的主要方向。本文探讨了我国新能源汽车产业的国际竞争力,以期进一步

完善和发展产业竞争力理论。

2.丰富国际竞争力理论

目前为止,对新能源汽车的研究工作重点集中在新能源汽车的产业现状、核心技术以及具体模式上。关于新能源汽车产业竞争优势比较分析的文献资料很少。本文结合专家学者以往的研究成果和新能源汽车产业目前最新的研究成果,对其国际竞争力进行了探索研究,补充和完善了对新兴产业国际竞争力的研究。

3.补充新能源汽车竞争力方面的分析

本文选取了具有代表性和可量化的相关指标,结合中国新能源汽车的发展现状和未来发展潜力,通过因子分析研究了中国新能源汽车产业的国际竞争力,补充了新能源汽车产业在国际竞争力方面的定量分析和研究。

通过本文的研究,为了解新能源汽车在中国的国际竞争力,推动汽车工业全面转型升级,建设环境友好型的社会,同时也为今后发展的路径选择奠定了基础。

1.2.2 现实意义

随着时间的推移,世界生产力加速发展,汽车工业早已进入整体专业化、集成化的阶段,这是全面提高生产效能、促使国家经济大幅增长的动力来源。面对资源方面的短缺和环保低碳升级的压力,新能源汽车不但体现了绿色发展的核心理念,更是培育新的经济增长引擎的关键,是一个平衡环境和经济问题的新解决方案,也是中国汽车工业在弯道上超车的一个难得机遇。

1.进行市场定位

新能源汽车电气化和网联化的发展改变了产业竞争格局。通过分析国内新能源汽车的国际竞争力,可以使汽车制造商通过了解产品生产机制来定位自己,开发新的价值链模式,从而形成自己的竞争力。

2.强化政策引导

通过构建相关评价体系,分析新能源汽车产业的国际竞争力,有助于全面了解其国际竞争力的影响因素,更清楚地了解中国新能源汽车产业国际竞争力的现状,从而更好地进行政策引导。

3.促进产品升级

它不仅对新能源汽车的技术升级和汽车产品的迭代起到了推动作用,而且对减少碳排放、提高产业效率具有现实意义。

本文通过对中国新能源汽车产业国际竞争力的研究,为公众更直观地了解产业发展,为新能源汽车未来的发展提供一定的参考,从而推动国民经济健康有序发展。

1.3 研究内容与方法 (Research Content and Methodology)

1.3.1 研究内容

本文共分六章，主要包括以下几个方面。

第一章是绪论部分。阐述了新能源汽车产业的相关研究背景、意义、研究方法和内容，以及本文的创新点和不足之处。

第二章是相关概念理论和文献综述，重点介绍了产业国际竞争力的相关理论基础，接着归纳了钻石模型、要素禀赋理论和比较优势理论，后面总结了国内外相关文献。

第三章分析了我国新能源汽车产业的发展基本情况。本章介绍了中国新能源汽车的具体发展之路、市场规模、上中下游产业链构成和出口情况。

第四章是新能源汽车产业国际竞争力指标体系的设计。首先介绍了体系构建的原则，并结合波特的钻石理论构建了新能源汽车的国际竞争力的指标体系。

第五章是对新能源汽车在中国发展的影响因素进行实证分析。采用因子分析法从多个维度选择评价指标，进行量化评价。

第六章是研究结论和政策建议。本文在理论层面分析和实证检验的基础上，结合目前中国现有的实际情况，从政策、技术、配套产业支持和人才培养等多个方面就如何提高我国新能源汽车产业国际竞争力的建议和对策。

1.3.2 研究方法

1.文献研究法

本文借助大量中外文献资料的梳理，总结了现在关于新能源汽车产业整体国际竞争力的理论和指标体系，为本研究的开展提供了充分的理论依据，并找出了国际竞争力研究的突破和创新之处。

2.定性分析法

本文以波特的钻石模型为理论基础，结合新能源汽车产业上、中、下游关键环节和后期服务四个层面，定性分析了影响中国新能源汽车产业国际整体竞争力的主要因素。

3.定量分析法

通过建立电动汽车产业国际竞争力评价体系，将中国、德国、美国、日本、韩国等 25 个国家进行横向比较，利用评价指标体系包含的变量数据进行因子分析，可以实现国际竞争力的定量测量，从而评价电动汽车产业的国际竞争力。

1.4 创新点与不足（Innovation Points and Shortcomings）

1.4.1 创新点

1.在理论基础方面

本文的研究不再仅仅依靠波特钻石模型，而是结合目前中国新能源汽车产业的发展现状进行了更完整的分析和拓展，建立了一个更能体现新能源汽车产业国际竞争力的评价考核体系，并对中国新能源汽车产业的国际竞争力进行了整体判断，更具系统性和说服力。

2.在研究方法方面

大多数基于钻石模型来分析新能源汽车产业国际竞争力研究文献都是定性分析。本文构建了更适合新能源汽车行业国际竞争力分析的评价指标体系，利用 25 个国家新能源汽车产业的最新相关数据，将定性分析与定量分析相结合，使分析结论更具说服力，并在此基础上提出了我国新能源汽车产业发展的相关政策建议。

1.4.2 不足

1.关于新能源汽车企业国际竞争力的文献相对较少，再加上新能源汽车产业本身的特点，本文选取的样本覆盖面有限，因此本文未能对新能源汽车产业的国际竞争力进行更广泛的分析。

2.新能源汽车在中国汽车工业年鉴、世界银行数据库和中国汽车工业协会的统计口径存在差异，使得所得数据的实证结果不完善。

2 理论与文献综述

2 Theory and Literature Review

2.1 概念界定 (Concept Definition)

2.1.1 新能源汽车

和传统汽车相比来说,新能源汽车都是使用一些非常规的燃料为动力源,是一种有着新的技术和结构且具备了先进的车辆安全系统和动力集成的汽车^[4]。与传统汽车的主要区别在于驱动能量,新能源汽车不使用油气作为主要能源供应。结合定义的范围,新能源汽车大体分为两类:广义和狭义。

从广义上讲,新能源汽车包括所有新动力汽车,包括一些使用非石油资源的汽车和所有使用非石油资源的汽车,或混合动力汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车。从狭义上讲,新能源汽车在使用传统燃料的情况下使用最新的动力驱动装置、最新的结构和技术,也包括一些许多使用新能源作为动力源的汽车和所有使用非传统能源的新车。它包括混合动力汽车(HEV)、燃料电池汽车(FCEV)、纯电动汽车(BEV)、其他新能源汽车(如超级电容器、飞轮和其他高效的储能器)等。

根据四部委 2016 年联合发布的新能源汽车补贴标准,将新能源汽车分为 3 类^[5],分别是:纯电动汽车、混合动力汽车和燃料电池汽车。其中,按车辆类别对乘用车、乘用车、货车和专用车辆进行补贴。补贴方式见表 2-1。

表 2-1 纯电动汽车和混合动力汽车的补贴方式
Table 2-1 Subsidies for pure electric vehicles and hybrid electric vehicles

	纯电动汽车	混合动力汽车
新能源客车	按电池系统能量密度分段补贴	按节油率水平分段补贴
新能源乘用车	按纯电动续驶里程分段补贴	纯电续航不低于 50 公里才补贴
新能源货车和专用车	以动力电池储存电量为依据分段补贴	

来源:公开资料整理。

其中,新能源客车补贴参考标准为:补贴额度=车辆设计电量*单位用电补贴标准*调整系数(调整系数为:系统能量平均密度或节油水平),新能源乘用车以纯电驱动 R 里程 R(工况法、公里数)按标准分情况补贴,新能源汽车和专用车辆以动力电池的存储容量为依据,采用分段退款的方法进行补贴。燃料电池汽车的具体补贴标准见表 2-2:

表 2-2 燃料电池汽车的补贴方式
Table 2-2 Subsidies for fuel cell vehicles

车辆类型	补贴额度（万元/辆）
乘用车	20
轻型客车及货车	30
大中型客车及中重型货车	50

来源：公开资料整理。

纯电动汽车，简单来说，是一种电力能源驱动的车辆。其前进动力来源于动力电池中储存的电能，其重难点在于电能存储架构。截至目前，大多数纯电动汽车的内置电池是三元锂电池、锂锰电池和磷酸锂铁电池。纯电动汽车本身不会产生污染大气的有毒气体。即使按照电力消耗标准将其转化为发电厂的比污染排放量，除硫和颗粒物外的其他污染排放量也会显著减少。

混合动力汽车指的是在使用传统能源燃料的同时，内置电机系统以提高在低速时的功率值输出和能耗的车辆。根据电池组是否可以外部充电，可分为插电式混合动力车辆（PHEV）和非插入式混合动力电动汽车（MHEV）。使用混合动力来源后，可结合内燃机所需的平均功率确定最大输出功率。当内燃机所需的最大输出功率不够时，可由蓄电池补充。因为内燃机能够始终工作，电池组就能一直充电，所以其最大行驶里程和普通汽车一致。

燃料电池汽车是一种以氢和甲醇为发动机燃料的车辆，借助相关化学反应产生电能，然后根据发动机驱动的汽车。在氢气和氧气的作用下，能够马上转化为电能，而不用经过充分的燃烧。燃料电池的化学反应的过程并不会产生有毒成分，因此燃料电池汽车对环境友好且无污染影响。燃料电池的电能转换效率高，要比内燃机高到一至两倍。因此，燃料电池汽车在燃料转化和环境保护方面已然达到了较为理想的状态。

2.1.2 产业国际竞争力

波特是第一个从产业层面研究国际竞争力的专家，他改变了一般的定义方法，认为一个产业是生产相互直接竞争的产品和服务的公司的集合。这一定义的优点是，它可以把企业、产业和国家结合起来分析，为全面地分析产业国际竞争力提供了一个框架，也能更清楚地分析特定行业竞争优势的来源。波特在对产业国际竞争力的分析中，将其定义为一个国家在参与国际竞争时，为企业持续发展和提高竞争力提供有利环境的能力^[6]。迈克尔波特的主要看法是，影响一个产业国际核心竞争力的决定因素是一个国家的社会、经济、法律和政府整体环境，其中政府环境是可以直接受到影响的因素。决定性因素包括市场因素、相关和支持产业、生产要素、企业战略以及政府政策和机遇。

产业国际竞争力比较的内容就是产业的竞争优势，而产业的竞争优势最终体现于产品、服务以及市场份额等方面。因此，产业竞争力的实质是产业的比较生产力，是用更加经济

高效的方式生产出比有关竞争对手更让消费者接受的产品，并由此获得经济收益的综合能力。目前我国已进入高质量发展阶段，消费者对高品质产品和服务的需求越来越旺盛，转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的要求更加迫切。而新能源汽车产业作为中国的战略性新兴产业，虽然在国内市场蓬勃发展，但仍处于向未来汽车市场不确定格局的过渡期，汽车未来的发展方向仍不可预测。因此必须坚定实施创新驱动发展战略，加快推动现代服务业同先进制造业深度融合发展，以科技创新提高和优化产品、服务供给的质量和结构，提升我国产业发展在全球产业链价值链中的位置和国际竞争力。

2.2 基础理论（Basic Theory）

2.2.1 比较优势理论

比较优势理论以绝对优势理论为基本框架。理论所持观点是，假如一个国家拥有极强比较优势的系列产品，它应该生产并向其他国家出口。相反，它应该选择进口来满足自己的需求。因此，对于具有比较优势的产品，一国在该行业具有较强的竞争力^[7]。

英国工业革命的背景下，大卫·李嘉图发现，一个国家也有能力在没有绝对优势的情况下进行国际贸易^[8]。因此，他进一步补充和完善了亚当斯密的理论，用比较优势理论来更好地解释国际贸易现象。该理论认为，通过比较优势可以使一国生产要素集中到生产效率更高的产业，不同国家之间只要生产本国生产效率高的产品来用于贸易，就可以获得最大化收益。因此，李嘉图提出的比较优势理论实质上是各国机会成本的差异，而造成这种差异的主要原因是各国机会成本的差异^[9]。庄永民（2019）基于比较优势理论对中美新能源汽车产业的发展状况进行了比较，从商业战略和创新能力方面将特斯拉和比亚迪的进行了全面研究和比较，认为在产品方向、市场选择和国际发展方面存在一些差异，而特斯拉的研发投资占收入的比例更高，比亚迪在专利数量上甚至更好^[10]。

2.2.2 要素禀赋理论

古典贸易理论试图将国际化分工的原因以及各个国家的收益归因于劳动生产效率的区别这一单一因素。但是，由于贸易全球化的不断蓬勃发展，许多问题并不能用该理论来解释，即理论的发展已不应当下的情况。20世纪初，瑞典经济学家赫克歇尔和他的学生俄林从要素禀赋的角度批判地继承了比较优势学说，提出了要素禀赋理论。该理论认为，产业竞争力是以要素禀赋为理论基础的，可以用生产要素数量的差异来区分全球化贸易中的不同国家。由于有着国际贸易，除了每个国家之间生产要素的数量的区别外，生产中使用要素的比例也有区别^[11]。因此，只要是进口国内要素不足的产品，出口要素充足的产品时，出口方和进口方都能受益。因此，该理论解释了不同产品与价格的各自优势^[12]。

要素禀赋理论将国际产业优势的来源扩展为来自于多种因素共同作用，该理论还提出了更适用于实际贸易的要素投资比例。他们认为生产一件产品是许多不同生产要素的组合，根据不同生产要素所占的份额，社会各行业的基本分为为劳动密集型、技术密集型、资本

密集型等。一个国家生产产品所需要素的能力决定了这些生产要素的相对价格，而所含要素的成本最终影响着终端产品的售价。因此，劳动密集型产业的生产优势在劳动力资源充沛的国家，而资本密集型产业的生产优势在资本充沛的国家。因此劳动密集型产品的出口国必然为劳动力资源丰富的国家，资本密集型产品的出口国必然是资本资源丰富的国家。可是，该理论也有不足之处：首先，它忽略了技术创新对各国产业国际竞争力的影响，但认为贸易的最终结果是各国的收入趋于一致，这是错误的与当前的贸易形势严重不符。新能源汽车产业是一个集土地、劳动力、资本、技术、政策和其他要素于一体的新兴产业。每种元素的变化都将对该行业产生深远的影响。成洁、靳洪玲和其他人（2019）比较了中美新能源汽车财政补贴政策的差异性。研究发现，美国的财政补贴范围更广，涵盖零部件分销、汽车研发和生产以及后端基础设施建设和维护，而中国的补贴政策大多集中在采购环节^[13]。张纹瑾（2014）对中国、美国和日本的新能源汽车产业进行了比较，发现中国在新新能源汽车产业的快速进步得益于政府强有力的财政支持，但在一些技术领域缺乏资源。美国方面浓郁的创新的氛围为新能源汽车的发展提供了良好的土壤环境，这不但体现在新技术和新产品的研发上，也体现在美国新能源汽车企业积极追求商业模式创新上。而日本汽车的两大突出优势是掌握尖端电池技术和相关企业联盟^[14]。

2.2.3 竞争优势理论

在《国家竞争优势》中，波特研究了八个发达国家和两个新兴工业国家的大多数制造业，试图详细阐述为什么在几个参与全球化竞争的国家中，有些国家政府能够获得成功，而另一些国家政府将失败，并将其归纳为四个决定性因素，即生产要素条件、需求条件、相关和支撑产业、产业战略、结构和竞争，还有两个结构支撑要素：政府行为和机会。如图 2-1 所示，这六个因素相互制约，但相互补充。它们应该在一定程度上得到平衡，以增强竞争力，而外部因素是随机事件和政府组成，这可能会影响前四个因素，从而增强或降低一个国家的竞争力。这就是为什么它被称为“钻石理论模型”。王瑞（2019）利用优化后的钻石模型框架构建了新能源汽车评价指数，并认为钻石模型应该结合中国经济和社会和工业发展的特点予以适当调整。同时也认为技术能力方面是推动新能源汽车产业发展的整体水平的关键因素。然而，在这方面我们仍存在着一些技术短板，因此增加了技术创新的直接因素。钻石模型丰富了原有的评价体系的构建。程坤（2018）也借鉴了钻石模型的宝贵经验，运用层次分析的方法和专家打分法，从政府行为、企业、产品和需求等方面分析了中国新能源汽车产业的竞争力，认为政府应加强对创新研发企业的支持^[15]。白玫（2020）指出，在新能源汽车从研发、生产、销售到产业配套的整个产业链中，中国新能源汽车产业链的发展是全面的，覆盖了所有环节，而美国的产业配套不足^[16]。在比较中美时，白玫认为两国有不同的产业方向和竞争优势。美国新能源汽车的产业优势在于其强大的技术研发能力和高度的市场开放度，而中国的优势在于其强大的政策支持、庞大的市场规模和相对完善的产业配套设施。

本文尤其关注中国新能源汽车在国内外的真实发展情况，以便及时进行更全面的详细的分析。因此，用钻石模型剖析中国新能源汽车产业的国际竞争力是相对合理的。

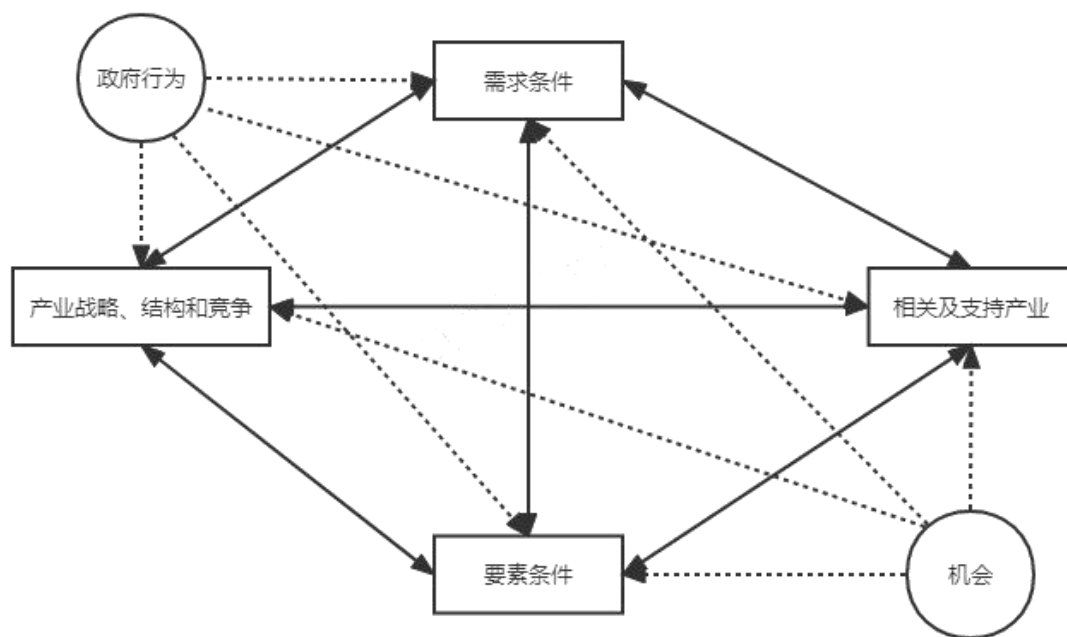


图 2-1 波特钻石模型

Figure 2-1 Porter diamond model

2.3 文献综述 (Literature Review)

目前，国内外众多专家学者对新能源汽车的研究方向主要集中在这三个方面：产业的政策、产业的整体国际竞争力以及产业竞争力评价指标的设计。但国外学者更倾向于建立或改进分析产业竞争力的模型，侧重方法论的发展。而我国学者多是利用现有的模型构建来具体分析产业竞争力，量化评估产业竞争力，为产业发展提供参考意见。

2.3.1 国外文献现状

1. 产业政策方面

Ari Kokko (2015) 指出，一国政府在新能源汽车产业的发展中起着关键的作用，认为有必要出台与市场相匹配的法律法规，鼓励技术创新，控制相关产品的价格，协调和建立各汽车企业之间的良好合作氛围，鼓励同龄人建立伙伴关系以取得进展^[17]。Carl oscar Sandin (2016) 表示，新能源汽车将广泛应用于交通、物流和运输，以节约石化资源，减少环境的污染程度，这也将对整个欧洲国家的生态产生积极作用。但鉴于相关技术研发进展缓慢，市场不足，充电设施配套困难，新能源汽车的发展步伐并不快。因此，政府应完善相关政策法规，激活市场主动性，帮助汽车企业增加研发投入^[18]。Meisel 等 (2018) 认为，仅针对特定创新研发的补贴范围过于狭窄，不在特定驾驶条件的车辆提供的技术和援助才是电动汽车发展的关键，研发补贴的范围应涵盖该技术^[19]。Wang Ning 等 (2019) 利用系统动力学模型研究了中国电动汽车市场，发现如果取消市场补贴，很可能导致中国电

动汽车市场份额急剧下降^[20]。Shafiei 等（2018）通过动态模拟建模，模拟了冰岛能源运输系统在综合财政政策下向电气化过渡的过程，认为市场补贴提供了车辆早期成本激励，效果最为明显^[21]。

2. 产业国际竞争力方面

迈克尔波特（1990）在《国家竞争优势》中提出的“钻石模型”是判断一个行业国际竞争力最早、应用最广泛的模型。该模型突破了以国家为主要分析单元的局限性，结合绝对优势理论、比较优势理论和后来的要素禀赋理论，关注特定行业有限的国际竞争力。该模型指出，一国产业的国际整体竞争力有四个关键性因素：要素条件、需求条件、相关产业和支撑产业，以及企业战略、结构和竞争。作为两个外部因素，政府和机会对国际竞争力起着间接作用^[22]。随着各国学者对钻石模型研究的深入，其缺陷逐渐显现。Rugman（1991）认为，模型中包含的影响产业国际竞争优势的相关因素只涉及国内因素，不包括相关的国际因素，忽略了相关国际因素对国内产业发展的作用。因此，他首先提出了“双钻石模型”，把美国市场和加拿大市场看为一体，针对性地解决了相关联盟国家产业竞争力分析的问题^[23]。基于全球经济一体化的主流趋势和跨国公司日益增长的全球影响力，Dunning（1993）在运用“波特钻石模型”评估产业国际竞争力时，认为各个国家的不同产业都有一定的联系。他在模型中加入了“跨国经济活动”这一关键影响因素，并提出了“钻石模型”的国际化^[24]。

3. 产业竞争力评价指标体系方面

国外专家很早就开始研究国际竞争力评价体系，学术成果丰富。现在有两种被高度认可的评估体系。一是世界经济论坛（WEF）体系，主要包括基本条件、效率、创新和成熟度等主要指标和一些辅助指标^[25]。相比于波特钻石模型，该评价体系特别重视了市场效率和创新这两个因素对竞争力的作用。第二个是国际管理学院（IMD）的指标体系，包括政府机制、经济环境、市场状况和基础设施四个主要方面，共有 240 个二级指标^[26]。与第一个相比，第二个对国家整体稳定性和政府是否有所作为更看重。虽然由 WEF 和 IMD 的评价体系在考察范围上较为广泛，且有相关专家在主要指标上进行打分确认，最终评估的结果是可信的，但这两个评价方法根据注重宏观方面的竞争力比较，在产业层面的竞争力比较，具有一定的局限性。

2.3.2 国内研究现状

1. 产业政策方面

马亮（2017）提出，新能源汽车的生产活动可能会因为新出台的补贴和准入政策而降低。因此，政府需要充分评估目前的影响程度，抓紧出台相关替代政策^[27]。赵新红（2018）指出当前消费者对价格和设备使用习惯都较为敏感，并从充电设备的盈利模式进行了分析，并建议针对不同类别的消费者有所区分，要有不同的盈利模式^[28]。冯辉（2017）指出，中国目前对新能源汽车产业的补贴缺乏补贴的程序性法律依据，相关政策措施缺乏协调，存

在干扰竞争、供需失衡等问题,严重阻碍了国际竞争力的发展。因此,政府对新能源汽车的补贴政策必须与相关法律法规相结合,减少相关政策的负外部性,从而有效打击虚假补贴等行为,维护公平平等的市场秩序^[29]。赵骅等(2019)建立了新能源汽车核心技术研发的动态模型,认为持续补贴政策是不可持续的,企业投入的研发费用和利润将低于理想状态^[30]。邵慰等人(2018年)分析了新能源汽车企业的技术水平与竞争对手之间的关系并得出结论,各级政府的资金补贴有利于加快相关企业不断提高研发水平和产品创新能力^[31]。张永安(2017)基于PMC指数建立了新能源汽车补贴政策的定量评估体系。他认为,应该结合每项政策的具体情况,分析每个维度的量化结果,并考虑每项补贴政策的改进和推广空间^[32]。刘恒硕等(2016)结合了中国实际情况来深入分析加州为新能源汽车制定的相关积分政策,并探讨了该政策在中国的可行程度^[33]。廖家勤、孙小爽(2017)通过梳理近几年来国内制定的新能源汽车产业相关财政及税收政策,并从政府集中购买、消费者以及企业等三个角度分析了具体的政策效应^[34]。张海斌等人(2015)用多重Agent方法构建了一个专业模型,该模型适用于深入研究销售数量和专项补贴之间的关联性,认为政府出具的补贴政策将提高新能源汽车的销售数量^[35]。杨解君等(2017)认为,中国目前的补贴制度主要体现在政策上,缺乏法律层面的制度支持。加快补贴立法,制定重点行业配套法规和行政法规,完善补贴法律体系^[36]。李肆(2017)认为要想促进新能源汽车企业进行科技攻坚,推动产业向科技高峰攀登,一定要对相关研发创新进行强制要求^[37]。刘宗巍(2018)指出需从政府统一规划、税收调整与协调三个方面制定政策,以此为基础构建发展同盟^[38]。李振宇(2017)认为目前对新能源汽车产业的补贴出现了偏差,实际效果不大,应当加大对经销商和车企技术创新补贴^[39]。

2.产业国际竞争力方面

金碚(1996)指出钻石模型不能直接使用,而是应当以一国的经济水平为基础来评价某个产业的国际竞争力。他认为根据我国实际情况,可以从市场规模、收入等因素来建立竞争力分析模型^[40]。韩怀玉(2012)提出,中国新能源汽车具有非常明显的后发展优势。通过实证分析,他分析了中国新能源汽车产业的核心竞争力。他认为,产业竞争力可以通过五个具体指标来进行分析,且指标权重还可以使用层次分析法来确定。最后,借助综合评价法对中国新能源汽车产业竞争力进行了综合评判^[41]。满媛媛(2015)基于钻石模型的五要素理论分析了新能源汽车在中国的整体竞争力,最后对新能源汽车在中国的产业发展提出了一些建议^[42]。在新能源汽车产业国际竞争力研究方面,齐结斌(2016)结合修正后的蛛网模型,构建了评价中国新能源汽车产业发展的指标,并与美国、德国、日本等国进行了比较。结果表明,在新能源汽车新兴领域,美国和日本拥有先进的技术和大规模的产业体系支撑^[43]。在动力系统方面,日本和美国处于第一梯队,而中国在新能源汽车仍有很大的发展空间。基于钻石模型,李殷(2018)选择了市场、创新和组织三个指标来探索美国新能源汽车产业的发展路径,并分析了该行业的竞争力^[44]。刘大进(2018)认为政府需对政策的进行充分细化,从而倒逼新能源的技术、业态、模式实现可持续发展,以此来提高

新能源产业的竞争力^[45]。

3.产业竞争力评价指标体系方面

对于国际竞争力的研究，国内学者主要集中在产业方面。阮娴静（2016）构建了一个新的体系，从行业、竞争、政府支持和创新能力等多个方面评估新能源汽车的国际竞争力，并明确回答了相关数据难以获取的问题^[46]。对于一国特定产业的国际竞争力指标体系，国内学者的研究工作还重点包括三个基本常用指标：进出口数据情况、利润和生产率。比如，陈立敏和王璇（2009）选择生产率、利润率和市场份额三个主要指标进行实证及分析，并讨论了各个指标间的相关程度^[47]。贺静（2015）利用与国际贸易相关的贸易竞争力、国际市场份额、显示比较优势和显示竞争优势指数，分析了中国战略性新兴产业的国际竞争力水平^[48]。吴敏琳(2019) 通过 Malmquist 来计算全要素生产率用以测量中国集成电路产业的整体国际竞争力水平^[49]。谢文浩(2019)通过建立评价指标来对我国的新能源汽车进行实证研究，指出要想促进广东新能源产业向前迈进必须要对基础配套设施进行规划建设^[50]。裴长洪的分析方法类似于金碚和其他学者的分析方法。他们使用明确的指数值来评估该行业的国际竞争力，然后使用分析指数来显示该行业具有何种国际竞争力^[51]。张金昌指出，市场份额指数、贸易优势指数等量化指标可以更准确地评价产业的国际竞争力^[52]

3 中国新能源汽车产业的发展现状

3 The Development Status of China's New Energy Vehicle Industry

3.1 发展历程（Development History）

如图 3-1 所示，我国新能源汽车的相关发展过程可以划分为以下三个时期：

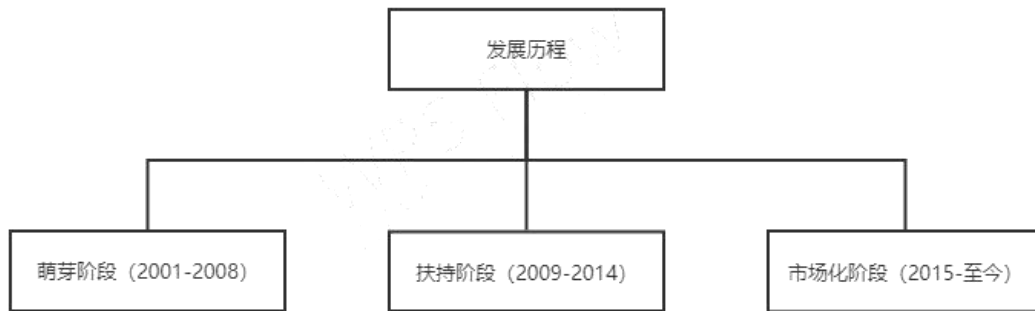


图 3-1 中国新能源汽车发展过程

Figure 3-1 China's new energy vehicle development process

来源：公开资料整理。

1.产业萌芽阶段。从 2001 年至 2008 年，此汽车产业的重点是深化技术水平和产品研发。图 3-2 所示，中国在新能源汽车产业推出了 863 计划，定义了新能源汽车三纵三横的发展格局，即燃料电池汽车、纯电动汽车和混合动力汽车为“三纵”，“三横”分别为：多能源动力集成控制系统、驱动电动机系统以及动力蓄电池系统。随着国家政策重点的转移和行业标准的逐步建立，2006 年至 2007 年，中国先后生产了三种具有自主知识产权的新能源汽车。行业发展取得重大突破，新能源汽车企业在中国的发展与其他国家基本同步。

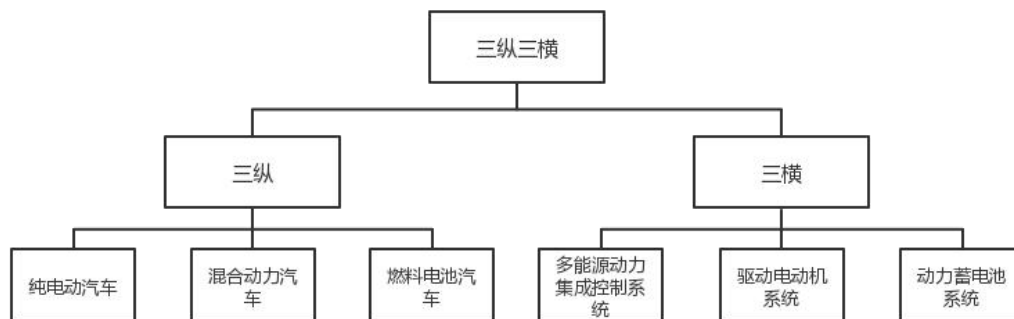


图 3-2 三纵三横格局

Figure 3-2 Three horizontal and three vertical pattern

来源：公开资料整理。

2.产业扶持阶段。它指的是2009年至2014年新能源汽车产业链的逐步培育和形成。当前阶段,政府财政除了投入数十亿元支持相关企业自身在车辆、系统和关键装配技术领域的研发,工信部等部门还于2009年联合推出了十城千辆新能源公共交通推广计划。三年内,以13个城市为试点,政府先后在全国25个城市的公共交通领域推广和补贴了1000辆新能源汽车,210款车型相继进入推荐名单,2.74万辆示范车共搭载96亿乘客。大规模发展已成为中国新能源汽车产业发展的趋势,使新能源汽车进入人们的生活,提高了消费者的旅游体验,为未来的发展奠定了基础。

3.产业市场化阶段。指从2015年到今天这段时间。2015年,新能源汽车的政府相关补贴力度逐渐有所降低,并同时发布《关于2016年—2020年新能源汽车推广应用财政支持政策的通知》来确定从2016至2020各项补贴的具体标准。2017年,商务部、工信部、海关总署、财政部和质检总局联合发布了燃油消耗和积分平行管理的相关措施,并正式推出了双积分政策^[53]。该政策主要针对中国汽车产业的相关企业,主要是为了鼓励各个企业加快新能源汽车的研发与生产。2018年,新能源汽车的补贴再次增加。不同车型的里程数对补贴金额的影响最为显著。旨在促进企业技术的不断升级,特别是在三电方面的创新,有力支持新能源汽车产业的深入发展。新能源汽车的政府补贴将逐步取消,中国新能源汽车产业的驱动力将开始转向市场因素。

3.1.1 产业政策情况

总结中国新能源汽车产业的政策形势(表3-1),从最初制定补贴政策到逐渐丰富各种政策工具,再到衰退期,逐步提高补贴政策的门槛,最终彻底取消政策补贴。对优势企业的政策支持更加突出,迫使企业迅速向市场寻求发展。在销售增长方面,新能源汽车过去在中国的增长速度基本上与政策方向同步,政策驱动力明显。在经历了补贴的双重打击和疫情的疲软消费的双重打击后,新能源汽车在中国的销售量迎来了2021的新高,这表明中国新能源汽车市场已全面进入市场驱动期。

目前为止,新能源汽车工业受到国家发展的高度关注,其市场发展趋势不可逆转。一方面,政府出台了多项支持新能源汽车向前推进的发展政策,尽可能降低了新能源汽车企业的相关的准入标准,同时也对产品提出了严格要求,并强制执行相关标准。且国务院常务会议上集体审阅并通过了《新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)》,为今后十多年的发展确立了坚实的框架基础。另一方面,地方政府部门也随即响应全国呼吁,推出专项资金补贴来支持新能源汽车的稳步发展。从上到下的帮扶新能源汽车的发展政策体系已经逐步建立,预计未来几年仍需相应的政策支持。

表 3-1 我国历年来新能源汽车产业主要政策
Table 3-1 Main policies of China's new energy vehicle industry over the years

时间	政策名称
2009 年 1 月	《节能与新能源汽车推广财政补助资金管理暂行办法》
2010 年 6 月	《关于开展私人购买新能源汽车资金补贴试点的通知》
2011 年 11 月	《节能与新能源汽车示范推广应用工程推荐车型目录》
2012 年 6 月	《节能与新能源汽车产业发展规划（2012-2020 年）》
2012 年 10 月	《关于组织开展新能源汽车产业技术创新工程推广的通知》
2013 年 9 月	《关于继续开展新节能与能源汽车推广应用工作的通知》
2014 年 2 月	《关于进一步做好新能源汽车推广应用工作的通知》
2014 年 7 月	《国务院办公厅关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》
2015 年 3 月	《关于加快推进新能源汽车在交通运输行业推广应用的实施意见》
2015 年 10 月	《关于加快电动汽车充电基础设施建设推广的指导意见》
2016 年 2 月	《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范公告管理暂行办法》
2017 年 2 月	《促进汽车动力电池产业发展的行动方案》
2018 年 4 月	《免征车辆购置税的新能源汽车车型目录》
2019 年 3 月	《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》
2020 年 7 月	《关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》
2021 年 3 月	《关于开展 2021 年新能源汽车下乡活动通知》
2022 年 1 月	《关于加强智能网联汽车上产企业及产品准入管理的意见》

来源：公开资料整理。

3.2 市场规模（Market Size）

中国的新能源汽车产业在过去十多年中经历了快速发展，正从萌芽阶段进入成长阶段。由于中国坚持纯电动战略的国家定位，纯电动汽车的存量在全部新能源汽车中占很大比例。2021，中国纯电动汽车总数将达到 640 万辆，占总数的 81.63%。目前，鉴于技术和产业的升级，新能源汽车是汽车工业发展转型升级的关键力量，新能源汽车产业也进入了历史上发展的转折期。国务院办公厅在 2020 年底也颁布了《新能源汽车产业发展规划》，到 2025 年，新能源汽车的实际销量将占新车总销量的 20% 左右。按照这一目标，新的汽车发展政策方针预计将依旧追随和支持新能源汽车产业的蓬勃发展。这将是未来几年的一个新发展阶段。来自国三排放和国四的大量机动车也将被淘汰，新能源汽车在一些一线城市的发展空间将极大的扩展。新能源汽车的稳步发展将与资本投资、充电基础设施建设以及国家和地方政策都关联密切。预计最迟到 2025 年，中国新能源汽车销售量将到达 600 万辆^[54]。

由于政策变化，新能源汽车产业更容易出现更大的波动。虽然 2018 年中国市场受到贸易战和经济低迷的影响，但 2018 年中国新能源汽车销量首次突了百万辆的关口，为 125.6

万辆(见图 3-3), 并连续多年位居世界第一。尽管受 2019 年补贴政策下降的影响, 公众对新能源汽车的需求仍然强劲, 因此新能源汽车的销售量在 2019 年基本保持不变。2019 年下半年, 国五国六的变化使得油车的价格渠道发生了改变, 导致下半年的销量大幅下降, 但整体坚韧度始终强劲。随着 12 月销售量的慢慢恢复, 年销售总数量超过 120 万辆。2020 由于新型冠状病毒肺炎的影响, 一至六月, 新车销售呈直线下降趋势。但自 3 月份以来, 下降速度有所放缓, 7 月份开始出现首次同比增长。截至 2021 年底, 中国新能源汽车已完成 352.1 万辆, 比去年同期增长 1.6 倍, 连续七年居世界首位。同时, 为了减少疫情的影响, 帮助新能源汽车产业复苏, 中国将补贴政策推迟到 2021 年底。参照中国汽车工业协会研究所的统计, 新能源汽车在 2020 年的销售数量达到了 136.7 万辆。2021, 销量达到了 352.1 万辆, 同比增加 215.4 万辆, 同比增长 157.57%, 这主要得益于政府的有效措施和企业的不懈努力, 这也反映了我国消费者环保意识和消费能力的提高, 也反映了我国新能源汽车产品质量的提高。

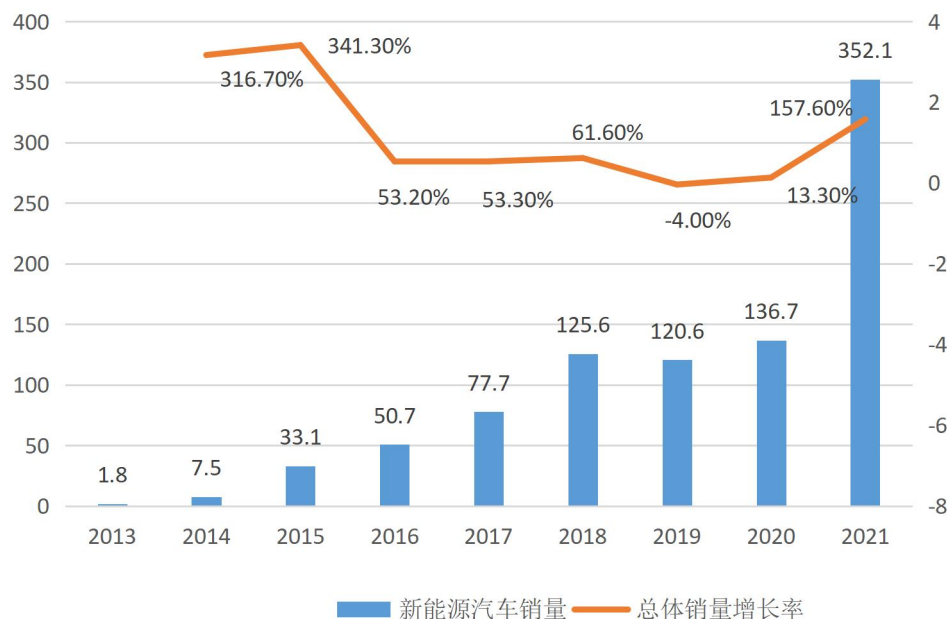


图 3-3 2013-2021 中国新能源汽车销量

Figure 3-3 2013-2021 China new energy vehicle sales

来源: 中国汽车工业协会。

3.3 产业链构成 (Industry Chain Composition)

新能源汽车产业是汽车行业不可分割的一部分, 对传统汽车产业链的结构产生了根本性的影响。在国家的大力支持下, 如图 3-4 所示, 除了汽车制造商, 中国新能源汽车产业的上、中、下游产业链也在不断完善, 上、中、下游任何环节的发展都关系到中国新能源汽车产业的整体国际竞争力。

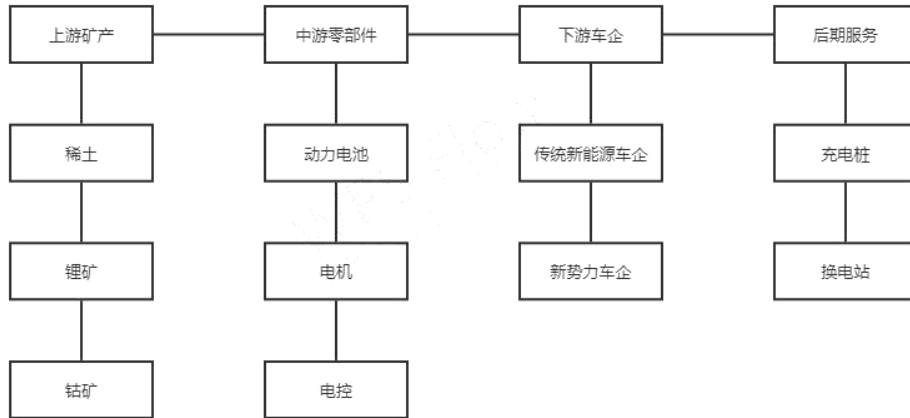


图 3-4 新能源汽车行业产业链构成

Figure 3-4 Composition of industrial chain of new energy automobile industry

资料来源：公开资料整理。

3.3.1 上游矿产

稀土、钴、镍、锂、锰等矿产资源是上游产业最重要的原料。因此，这些矿产资源不同于传统汽车上游产业链所需的原材料。上游环节的矿产资源供应商主要包括天齐锂业、赣锋锂业、西部矿业、融捷股份、华友钴业等。如图 3-5 所示，2020 年中国稀土矿产资源探明储量为 4400 万吨，占全球资源总量的 36.7%。中国拥有丰富的稀土储量，在新能源汽车的研究领域得到了广泛的应用（见图 3-6）。如稀土永磁材料是指稀土元素通过特定工艺制成的合金，是提高电机性能和效率的重要基础材料。钕铁硼永磁体也是目前动力电机中使用最广泛的材料，其需求很难被替代。稀土永磁驱动电机系统具有调速覆盖范围宽、功率密度比高、效能高、可靠性高等优点。它还可切实有效地减轻新能源汽车的重量。

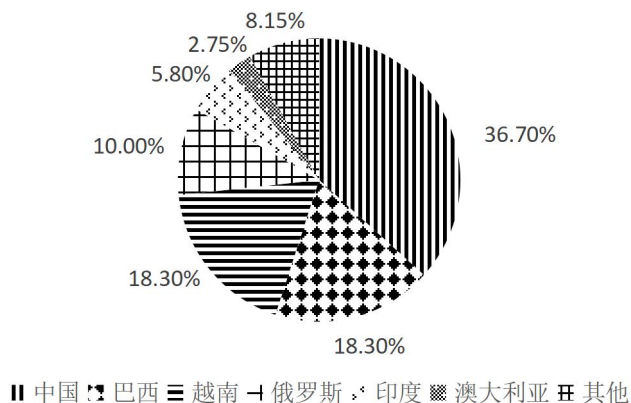


图 3-5 2020 年全球稀土资源储量分布

Figure 3-5 Distribution of global rare earth resource reserves in 2020

来源：公开资料整理。

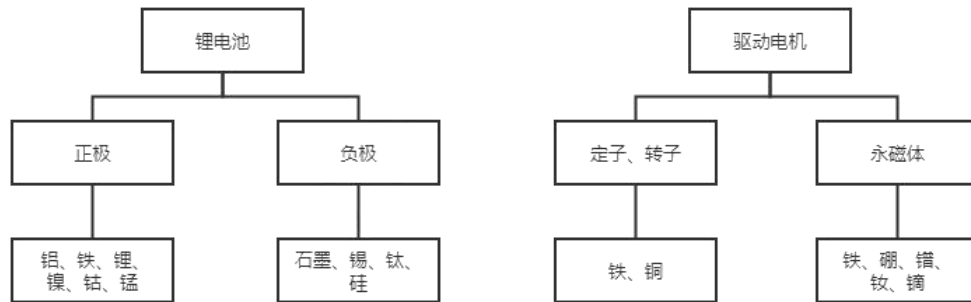


图 3-6 矿产资源应用图

Figure 3-6 Application map of mineral resources

来源：公开资料整理。

3.3.2 中游零部件

动力电池、电机、电子控制系统及部分零部件的制造是产业链中游的重要组成部分。其中，三电系统占整车成本的一半以上。由此看来，三电控制系统是产业链结构中的核心环节。动力电池供应商包括：宁德时代、LG、松下、国轩高科、沃特玛、比亚迪等。电机、电控等零部件提供商包括：西门子、方正电机、汇川技术、大洋电机等。

动力电池系统是新能源汽车的关键模块。从正极材料上看，主要包括磷酸铁锂电池和三元电池。图 3-7 显示，从 2013 年至 2018 年，电池装机总容量增加了 72 倍。可是，当新能源汽车的销量增幅在 2019 年快速下降，动力电池装机容量的增长幅度迅速降到了十个百分点左右。所以，这种正增长来自取消补贴政策前的装机容量。因此，动力电池的装机速度与新能源汽车在市场上的受欢迎程度正相关。受新能源汽车市场的带来影响，三元电池以其更高的能量密度、更大的电能容量和更好的低温性能受到汽车公司的追捧。

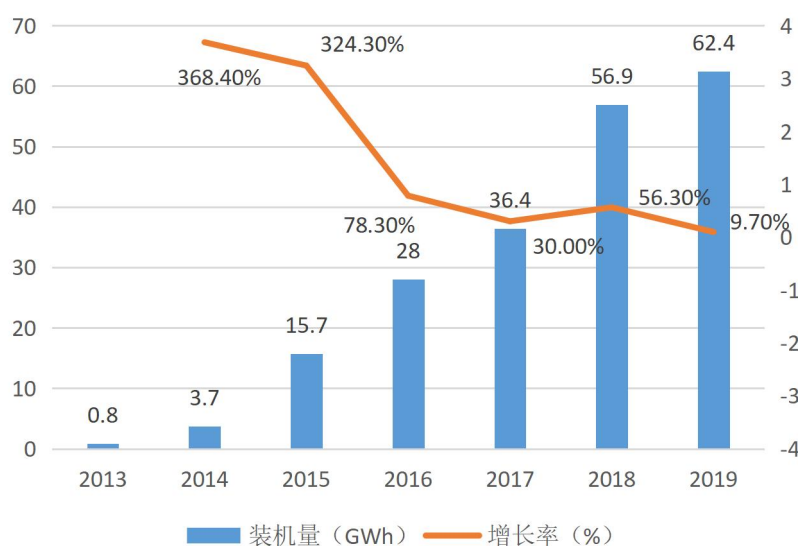


图 3-7 中国动力电池装机量

Figure 3-7 Installed capacity of power batteries in China

来源：GGII。

如图 3-8 所示，目前三电技术基本成熟，续航范围和电池组电能也在逐步提高。在电池组技术方面，汇川技术一直走在世界前列，汇川技术顺利开发了第二代动力总成解决方案，实现了电机控制模块、汽车和减速箱的功能整合，采用历经足够多验证的技术，来切实保障产品的可靠性和稳定性。其产品方面具有高压联锁和主动短路功能，确保行车安全保障。该系统平台具有较高的效率，保证良好的能效要求。该产品具有很高的灵活性，驻车制动器可根据客户需求进行选择。在工业和信息化部颁发的《免征车辆购置税的新能源汽车车型目录》中，对行驶里程和电池组能量的要求不断提高，技术的创新将推动新能源汽车产业的持续发展。

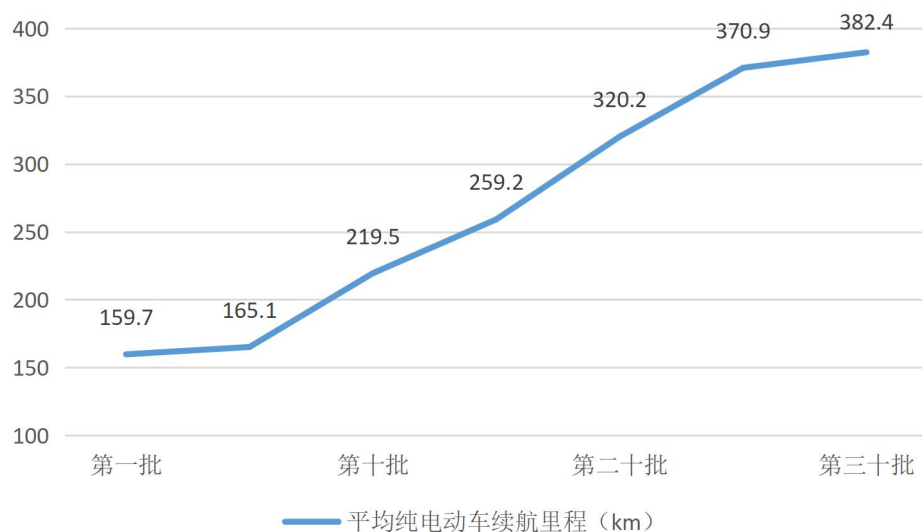


图 3-8 2014-2020 年中国平均纯电动乘用车续航里程—基于各批次目录

Figure 3-8 Average range of pure electric passenger vehicles in China from 2014 to 2020 - based on the catalogue of each batch

来源：工信部。

3.3.3 下游车企

不同车企有不同的汽车生产路线，这决定了差异化的发展路径（见表 3-1）。传统汽车企业的研发、制造、销售、服务等产业链清晰完整。产业链下游汽车制造企业拥有着发动机、底盘、变速箱等核心技术，在技术创新和制造方面具有显著优势。然而，由于工业发展的巨大惯性，他们适应工业变化的速度很慢。在新能源汽车开发的产业链中，对核心重要零部件的探索研究渐渐地从汽车企业中分离出来。产业链下游的汽车企业可以选择将整个三电产品外包出去。另一方面，他们还可以合作开发一些硬件智能系统和自动操作驾驶芯片，这降低了新能源汽车制造企业的发展准入标准，赋予企业更大的发展自主权。与此同时，作为一股新兴力量，新车企业打破了传统的汽车制造理念，对汽车产品进行了逆向定义，首先追求的是以用户需求和体验，再次明确了汽车的主要功能：从出行工具到智能出行空间，继而使用户的驾驶体验更好。

传统新能源车企的代表有比亚迪。比亚迪在能源储存、电池、电动汽车和芯片等数万亿个市场做出了努力，在销量方面，比亚迪在 2021 再次夺得中国新能源销售的冠军，并且在 2013 至 2020 年间连续八年在中国新能源汽车销售排行榜上名列第一。今年比亚迪凭借其插混 DM-i 模式在市场上引起了强烈反响。随着销量一起增加的还有比亚迪的市值，从 1500 亿到最高峰的 9000 亿，目前是市值仅次于特斯拉和丰田的全球第三大上市车企。

新势力车企的代表有蔚来。在 2014 年蔚来汽车正式成立，品牌追求是为用户提供愉悦的生活出行空间。蔚来的目标是借助社交媒体快速提升品牌形象，打造线上线下结合的用户社区。其主要售卖的产品定位在高端市场，出售价格超过 30 万元，配备 nomi 车载人工智能综合系统和 NIO pilot 自动辅助驾驶系统。蔚来主打的换电模式能够为用户提供方便的电能供应。此外，还提供了车辆电源分离和电池租赁，不仅能够降低购车和车辆驾驶成本，还能够一定程度上解决电芯能量衰减和低保值率的问题。

表 3-2 传统新能源汽车企业与新势力汽车企业的区别

Table 3-2 The difference between traditional new energy vehicle companies and new power vehicle companies

	传统新能源车企	新势力汽车企业
产品核心	以驾驶感受和关键技术为核心	关注用户需求
产品布局	产品布局相对齐全，包括 A0 至 B 级纯电动和混合动力汽车以及 SUV，能够满足不同用户的需求	一般来说，A、B 级纯电动 SUV 为主进入消费市场，首要面向年轻消费群体。品牌产品自动化、智能化明显，OTA 升级速度快
销售渠道	更关注传统 4S 店和经销商	主要以网络在线订购、线下体验店、加盟店、直营店等形式
用户感受	车辆交付后车主与品牌方之间的沟通较少，同质化的服务难以满足车主的个性化需求	交付产品仅仅车主是与品牌方之间关系的开始，后续提供的服务、权益、车主活动等都给予用户更贴心的关怀

来源：公开资料整理。

3.3.4 后期服务

新能源汽车的后期服务行业，如充电、换电设施和动力电池回收，也将在新能源汽车产业链占据更重要的地位。

目前，新能源汽车的电力供应主要以充电和换电的形式进行。充电主要包括交流和直流。充电是指在最大限度满足需要进行充电车辆的需求下，再结合电网负荷曲线采取削峰填谷，采用统一的集中管理模式，对不同车辆的充电输入功率进行更为合理地调整，以匹配车主的充电需求，降低电网压力。除此之外，换电新模式也在发展，即直接到换电站更

换剩余电量不足的动力电池。并且,运营公司还应对电池进行规范化管理,这有利于延长电芯的平均使用寿命。但是,电池的统一和不同汽车企业的生产参考标准较难在短时间内解决。在最近的国新办新闻发布会上,工信部表示支持研究和开发新的充电和功率交换技术,以及开发和应用车辆功率分离技术。权力交换的探索即将迎来一个快速发展的局面。

电池产品里面重金属元素和其他有害物质是一个发展难题,尤其是三元电池中的锰、镍和钴等有毒元素。如果不经任何处理随意丢弃,不仅会破坏生态资源,还会影响我们的生活和健康。除此以外,动力电池的循环再利用也将产生巨大的经济价值。回收利用后,能够加强原材料的供应能力,减少上游主要原材料的进口。因此,相关汽车企业应采取积极行动,增加电池的回收利用,充分利用资源。

3.4 出口情况 (Export Situation)

2017年至2019年,中国新能源汽车的出口以乘用车为主,而其中大部分是微型低速电动汽车,其他车型数量不多。目前,新能源车在国外的销量有所增加。2020年,新能源汽车销售的出口额为22.3万,表现良好。2021,新能源车出口超过50万台,继续加强。乘用车新能源普及率达到40%左右,高于同期国内。

中国的新能源汽车目前正处于加速向海外市场扩张的阶段。据中国海关统计,2021,中国出口数量排在前列的国家有比利时、孟加拉国、英国、印度、泰国、德国、法国、斯洛文尼亚、澳大利亚和菲律宾。与上年同期相比,我国对这些国家的新能源汽车出口呈现增长趋势,其中对斯洛文尼亚、澳大利亚和泰国的增长态势尤为明显。中国新能源汽车对这些国家的出口总数达42.4万辆,占当年新能源汽车出口总数的77.8%。总之我国新能源车的出口总体表现强劲,对欧洲方向的新能源车的出口数量增长迅速。

目前,与其他国家相比,我国新能源汽车在国际市场上有一定的竞争优势。中国在新能源汽车的品牌打造、质量把控、动力电池等多个产业的布局具有明显的协同优势,这也是为什么2021中国新能源汽车的出口业绩较好。2022年,中国汽车出口总体规模将继续以较快的速度保持增长,中国新能源汽车将面临更大的海外市场,迎来更深度的发展机遇。

4 中国新能源汽车国际竞争力评价指标体系的构建

4 Construction of the Evaluation Index System of China's International Competitiveness of New Energy Vehicles

本文设计的新能源汽车国际竞争力评价体系主要基于波特钻石模型和国内外专家对新能源汽车产业和传统汽车产业竞争力评价指标体系的研究成果。选择了具有相关代表性强、量化程度高的指标，结合我国新能源汽车产业当前的发展现状和未来的发展趋势，由这些指标来组成新能源汽车产业的整体国际竞争力评价指数。

4.1 指标体系构建原则（Principles for Constructing the Indicator System）

产业国际竞争力的设计是由一系列与评价对象相关的指标组成的有机整体。指标的内部相关性、覆盖范围完整性和数据可用性必须客观准确地反映产业发展的实际情况。因此，构建一个全面、准确的产业国际竞争力评价体系，需要遵循以下原则。

4.1.1 系统性原则

系统性原则突出强调了每个指标内在之间的联系。评价体系中存在的指标要能够把国际竞争力评价体系区分为若干不同的功能模块，由一组指标组成。量化指标还应具有逻辑相对独立性和一定的内容相关性和完整性，使评价考核指标体系变成一个逻辑严密、结构化和完整的有机整体。

4.1.2 科学性原则

科学性原则主要强调指标数据的可靠性。设计的产业国际竞争力评价指标体系必须与新能源汽车产业的实际情况相一致。所选指标必须有一定的逻辑关系，指标数量要能够控制在合理范围内。指标数量过多、分类太细会引起评价体系的复杂性，而指标不足会导致信息的缺乏，影响评价体系的完整性。最后，选取的指标应能够进行动态调整，能够衡量评价对象的当前发展，并能反映评价对象在各方面随时间的变化而变化的趋势。

4.1.3 关键性原则

关键原则强调指标的选取和优化。新能源汽车的特点是产业链复杂，关联度高。指标的选择应关注一些关键方面。学会优化选择，剔除一些影响较小的指标，深入分析相关主要指标，确保确定的新能源汽车产业国际竞争力指标具有代表性。

4.1.4 可操作性原则

可操作性原则强调了相关指标进行实证分析效果。一方面，指标要能对中国新能源汽车行业进行有针对性的反应，提高数据的真实性。另一方面，指标的选择不应复杂，应

充分考虑数据的可用性和简单性。复杂的数据不仅会增加分析的难度，而且会引起现实情况与实证结果之间较大的偏差。因此，在进行指标选择时，要注重量化，尽量做到数据清晰易得、科学易操作，确保实证结果真实可靠，为下一步对策的实施提供基础数据支持。

4.2 指标的选取 (Selection of Indicators)

评价一个产业的国际竞争力，那么首先就是要从其定义开始。参照前面的定义，一个产业的国际整体竞争力是指一个国家是不是有能力在国际竞争市场上为该产业提供良好的竞争环境。在这种环境下，企业可以不断培育和提高自身的竞争力。可以看出，产业的国际竞争力是一种整体能力，包括产业的基本环境能力、支撑能力、创新能力和制度保障能力，再加上产业的国际化程度，构成了产业国际竞争力的评价体系。

本文以波特的钻石模型为理论基础，增加了新能源汽车产业相关驱动指标完善了钻石模型。为了更好地量化和评价产业的国际竞争力，本文结合相关专家的研究成果，在数据可用性原则的前提下，最终选取一些便于量化的指标。在构建指标体系时，应尽量选择与新能源汽车的行业属性和发展相关性最大的指标，以便更好地反映国际竞争力，从而提高实证分析的有效性及其可信度，为新能源汽车的发展提供有针对性的建议。因此，本文建立的新能源汽车产业国际竞争力评价体系将包括六个一级指标：要素条件、市场需求、相关及配套产业、产业战略结构与竞争、政府与机遇，并细化二级指标，如表 4-1 所示。

表 4-1 新能源汽车产业的国际竞争力评价指标

Table 4-1 Evaluation index system of international competitiveness of new energy vehicle industry

一级指标		二级指标	单位
新 能 源 汽 车 国 际 竞 争 力 评 价 指 标	要素条件	总人口数量 (X1)	百万人
		物流绩效指数 (X2)	/
	市场需求	人均 GNI (X3)	美元
		国内生产总值 (X4)	百万美元
	相关及支持产业	高科技出口值所占比重 (X5)	百分比
		新能源汽车销量 (X6)	万辆
	产业战略结构和竞争	研发投入占 GDP 比重 (X7)	百分比
		全球市场占有率 (X8)	百分比
	政府	法律权利力度指数 (X9)	/
	机遇	新能源汽车渗透率 (X10)	百分比

4.2.1 要素条件指标

总人口数量：一个国家的总人口。一个国家的总人口越大，该国的市场规模就越大，当前和潜在的需求就越大，这就越有利于国内产业的增长和发展，该产业就越容易建立竞争优势。

物流绩效指数：用来表示一个国家物流业的发展和便利程度，并代表了一个国家在通关速度、物流设备、国际运输便利程度等几个方面的能力。该指数的取值范围是 1-5。数越高，代表物流发展越好，能为新能源汽车零部件的国际贸易和运输提供更好地物流援助。

4.2.2 市场需求指标

人均 GNI：是指中国国内生产总值（GDP）再加源于国外的要素实际收入，减去对国外的要素总支出。它是按购买力平价在一定时期内调整的人均国民收入。人均国民收入越高，一个国家公众的平均消费综合能力和生活水平就越高，购买新能源汽车的能力和程度也就越高。

国内生产总值：指一个国家在一定时期内获得的所有生产资料的总和。它是真实反映一国经济实力的核心指标。国内生产总值水平越高，该国的经济总体实力越强，经济总量就越大，这意味着有一个良好的经济环境和发展空间来支撑新能源汽车产业。

4.2.3 相关及支持产业指标

高科技出口值所占比重：代表了一国高新技术产品出口在其总出口额中所占的比例。如今，新能源汽车整体国际竞争力的关键构成部分是高技术和高精度设备。新能源汽车产业相关高科技的应用关系到一个国家高科技产业的发展。高技术出口份额的增加表明，科技产业更加成熟，可以更好地为新能源汽车的发展提供技术支持。

新能源汽车销量：统计销量是根据各国的市场情况，即新能源汽车在一定时期内在全球某个国家的总销售量。同时，国家和地方的政策扶持格局基本形成，对新能源汽车的发展给予了强力支持，已成为决定新能源汽车总体销售量的重要因素。且销量越多，越能体现一个国家在新能源汽车销售和政策支持方面较高的领先优势，也有利于巩固新能源汽车产业的国际竞争力。

4.2.4 战略、结构和竞争指标

研发投入占 GDP 比重：指一个行业在研发投入方面占这一定时期该国 GDP 的具体比重。它不仅能够反映了一个国家对高新技术产业方面的投入，也能够反映出一个国家是否提供足够的资金来支持新能源汽车产业的技术研发水平和技术创新能力。

全球市场占有率：一个行业的国际整体竞争力反映在其各种产品在全球市场的份额上。全球市场占有率是指一个国家新能源汽车的出口数量占全球市场总出口数量的比率。这一比例的提高表明该国的出口整体竞争力显著提高。

4.2.5 政府指标

法律权利力度指数：用于表示一个国家的执法强度。取值的范围是 1 到 12，数值越高，表明该国的法律体系效果越好。新能源汽车是一个新兴的科技产业，需要在技术研发和专利保护方面争取支持，这需要通过一个较高的法律权力指数来提供。

4.2.6 机遇指标

新能源汽车渗透率：是对市场上当前需求和潜在市场需求的一种比较。新能源汽车是高科技综合性产品，而决定该产业整体国际竞争力的关键因素是每个国家对新能源汽车的需求。根据各国新能源汽车的市场需求进行数据统计，引入“预期新能源汽车市场需求占潜在的新能源汽车市场需求的比重”指标，以表示新能源汽车渗透率。

5 中国新能源汽车国际竞争力实证分析

5 Empirical Analysis of China's International Competitiveness of New Energy Vehicles

5.1 因子分析法 (Factor Analysis Method)

5.1.1 因子分析的定义

因子分析法是一种使用较少的因子（即复合指标）来表示各种指标之间的信息和联系，也使用较少的因子来显示研究对象的基本结构^[55]。最初明确提出因子分析法的是心理学家斯皮尔曼，主要是全面进行研究学习成绩优异的学生的各个具体学科之间的关联。应用到经济学领域相关内容的研究和分析中，为了全面、完整地理解研究对象的各个方面的动态，研究者往往会收集充分的信息进行分析和处理的工作。然而，大部分指标都有一定的相关性和重叠性，这给指标研究工作带来了很大的困难，而因子分析法是解决这一问题的有效途径。因子分析正是利用原始变量之间的相关性将指标划分为几个不相关的复合指标，可以尽可能地保留原始变量的大部分信息，同时还能减少变量数量。

5.1.2 因子分析数学模型

在因子分析中，每个原始变量都能够用公式 5.1 的线性组合进行表示，即：

$$X_i = A_{i1}F_1 + A_{i2}F_2 + \dots + A_{im}F_m + \varepsilon_i \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (5.1)$$

$$X_1 = A_{11}F_1 + A_{12}F_2 + \dots + A_{1m}F_m + \varepsilon_1 \quad (5.2)$$

$$X_2 = A_{21}F_1 + A_{22}F_2 + \dots + A_{2m}F_m + \varepsilon_2 \quad (5.3)$$

...

$$X_n = A_{n1}F_1 + A_{n2}F_2 + \dots + A_{nm}F_m + \varepsilon_n \quad (5.4)$$

其中， F_1, F_2, \dots, F_m 被称为 m 个公因子， $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ 称为 X_i 的特殊因子，公式 (5.2) 至 (5.4) 可用矩阵表示如下：

$$X = AF + \varepsilon \quad (5.5)$$

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} A_{11} & \cdots & A_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{n1} & \cdots & A_{nm} \end{bmatrix}, F = \begin{bmatrix} F_1 \\ \vdots \\ F_m \end{bmatrix}, \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

其中， X_1, X_2, \dots, X_n 表示 n 个原始变量，在矩阵中 A_{ij} 称为因子载荷 ($i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m$)，反映了 X_i 和 F_j 之间的相关性，并表示原始变量 X_i 对公因子 F_j 上的作用程度。 F_j 表示矩阵 A 中第 j 列元素的平方和，它的方差贡献值经常被考察。一般来说，公因子的方差贡献值与因子的重要性成正比。

5.1.3 因子分析的基本步骤

1. 检查原始变量能否做因子分析

前文介绍了因子分析法的思路,通过验证原始变量之间的相关性,并将其分类为少量因素,以反映初始研究对象的相关信息。因此,在进行因子分析之前,首先要预估原始数据是否合适,主要是判断原始变量之间的关联程度^[56]。一般的测试方法是 Bartlett 球形测试和 KMO 检验。如果 Bartlett 球形检验所获得的 P 值小于正常显著性水平,则表明原始变量适合进行因子分析。其次,KMO 检验的取值范围是 0 到 1。它越接近 1,可用于因子分析的程度就越高。一般来说,当结果大于 0.6 时,表明因子分析是适合使用的。

2. 因子抽取

因子提取是一个整合过程,主要是将数量众多的原始变量整合成几个主要的公共因子,且基本都是通过主成分法。就是通过坐标轴的进行标准化原始数据的处理,以避免数据之间不同计量单位的影响,进而得到因子载荷矩阵,从而构造一些不相关的公共因子。

3. 因子的命名和解释

当原始变量被合并为几个主要因子时,需要对这些主要因子进行命名和解释,以便更好地进行后续分析。通过分析因子载荷矩阵的值,为了解决某个因子载荷在多行上的值都较大而导致因子含义不明确的情况,可以使用正交旋转法旋转相关因子,使得在因子上具有只有少数高载荷值的变量。然后,根据原始变量与因子之间的关系对因子进行命名。

4. 计算各因子得分

为了更好的计算因子得分,一般而言需要将每个主成分乘以其自身的权重值来获得综合得分,而不是完全将几个主成分相加,原因是几个主成分的权重指数在默认情况下是完全一样的。我们往往将各因子旋转后的方差贡献率作为各自的权重值,最后将原始变量表示为因子变量的线性组合,以此作为获得综合评价结果的依据。

计算方法如下:

$$F_j = a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \dots + a_{jp}x_p, \quad (j=1, 2, \dots, m) \quad (5.6)$$

式中, F_j 代表每个公因子的得分, x_p 代表原始目标变量的值, a_{jp} 代表因子的得分系数,按上式就能够得到综合因子的得分。

计算方法如下:

$$F = w_1F_1 + w_2F_2 + \dots + w_mF_m \quad (5.7)$$

式中, F 是综合后的因子得分, w_1, w_2, \dots, w_m 表示每个因子的方差贡献率, F_1, F_2, \dots, F_m 表示每个公因子的分数。

5.2 新能源汽车行业国际竞争力因子分析 (Analysis of International Competitiveness Factors of the New Energy Vehicle Industry)

本文以第四节设计的新能源汽车国际竞争力指标体系为基础,采用国际比较法对中国、美国、日本、德国和韩国等 25 个国家进行了横向比较。本文利用上述评价体系中包含的 10 个二级指标:总人口数量、物流绩效指数、人均 GNI、国内生产总值、高科技出口值所占比重、新能源汽车销量、研发投入占 GDP 比重、全球市场占有率、法律权利力度指数以

及新能源汽车渗透率,并结合相关具体数据,来进行因子分析,来对这些汽车工业大国的产业竞争力进行量化,并分析了新能源汽车整体国际竞争力的主要影响因素。本文使用的计量工具是 SPSS26.0。

5.2.1 数据来源及可行性检验

相关评价体系的指标数据主要来自世界银行数据库、中国汽车工业年鉴、中国汽车工业协会、艾瑞咨询新能源汽车行业白皮书、中国高等教育质量报告、国家统计局和海关总署等。

本文使用的 10 个原始变量跨越多个维度。因此,不同原始变量使用的统计单位也必然有所区别。为了避免原始变量的测量单位造成的错误,本文使用计量工具 SPSS26.0 来标准化相关的原始变量数据,以确保结果的可信度。对标准化数据进行了 KMO 检验和 Bartlett 球形检验,结果如表 5-1 所示。

表 5-1 KMO 检验和 Bartlett 球形检验结果
Table 5-1 KMO test and Bartlett spherical test results

KMO 取样适切性量数		0.634
近似卡方		407.176
巴特利特球形度检验	自由度	45
	显著性	0.000

根据表 5-1 中的结果, KMO 检验值为 0.621, 高于 0.6, Bartlett 球形检验给出的显著性为 0.000, 低于 0.05, 以上结果表明, 本文的原始变量适用于因子分析的条件。

5.2.2 因子抽取

各因子的方差贡献率如表 5-2 所示

表 5-2 总方差解释表
Table 5-2 Total variance table

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积 %	总计	方差百分比	累积 %	总计	方差百分比	累积 %
1	3.442	34.415	34.415	3.442	34.415	34.415	3.117	31.166	31.166
2	2.346	23.456	57.871	2.346	23.456	57.871	2.238	22.377	53.542
3	1.260	12.603	70.474	1.260	12.603	70.474	1.487	14.874	68.416
4	1.057	10.574	81.048	1.057	10.574	81.048	1.263	12.631	81.048
5	0.854	8.539	89.587						
6	0.407	4.074	93.660						
7	0.270	2.701	96.362						
8	0.210	2.099	98.461						

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积 %	总计	方差百分比	累积 %	总计	方差百分比	累积 %
9	0.154	1.539	100.000						
10	3.716E-8	3.716E-7	100.000						

原始变量相关信息的单个因子的信息完整性是通过因子的方差贡献率来反映的。方差贡献率越高，该因子就能反映原始数据的主要信息。第 4 列是每个因子变量的累计方差贡献率，代表前 n 个因子的方差贡献率的和。通常来说，假如因子的累积贡献率高于 70%，这些因子就能比较好地反映原始变量中包含的信息。如表 4-3 所示，前 4 个因素的特征值均大于 1，单因素方差贡献率分别为 34.415%，23.456%，12.603%和 10.574%，累计方差贡献率为 81.048%，表明前四个因素可以反映原始变量中的大部分信息。

不仅有总方差解释表，公因子碎石图也能比较好地判断公因子的提取个数。其中横轴代表公因子的总数，纵轴代表公因子的特征值。见图 5-1。

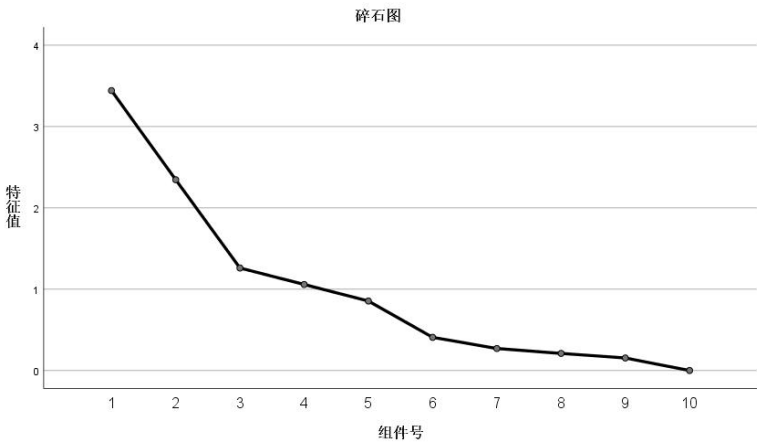


图 5-1 公因子碎石图

Figure 5-1 Common factor gravel map

前四个因子的特征值从左至左右依次都大于 1，且数值变化很大。从第五个因子开始，该因子的特征值都低于 1，碎石图的斜率变慢，表明第五到第十个因子在原始变量中只带有少量相关信息，可以忽略。故而本文提取的前四个公因子就能很好地反映原始变量。

表 5-3 成分矩阵表

Table 5-3 Composition matrix

	成分			
	1	2	3	4
Zscore(总人口数量（百万）)	0.837	-0.276	-0.003	0.080
Zscore(物流绩效指数)	-0.302	0.669	-0.112	0.419
Zscore(人均 GNI)	-0.515	0.665	0.276	0.216
Zscore(GDP（百万美元）)	0.722	0.294	0.350	0.312

	成分			
	1	2	3	4
Zscore (高科技出口值所占比重 (%))	0.362	0.475	0.279	-0.636
Zscore(新能源汽车销量 (万辆))	0.892	0.365	-0.153	0.108
Zscore (政府科研投入占 GDP 比重 (%))	-0.149	0.683	0.251	-0.422
Zscore (全球市场占有率 (%))	0.892	0.365	-0.153	0.108
Zscore(法律权利力度指数)	-0.066	-0.248	0.851	0.306
Zscore (新能源汽车渗透率 (%))	-0.336	0.524	-0.370	0.179

表 5-3 为因子载荷矩阵, 每个原始变量可以依据公式 (5.5) 通过因子的线性组合来表示, 即:

$$X_1 = 0.837F_1 - 0.276F_2 - 0.003F_3 + 0.800F_4 \quad (5.8)$$

$$X_2 = -0.302F_1 + 0.669F_2 - 0.112F_3 + 0.419F_4 \quad (5.9)$$

$$X_3 = -0.515F_1 + 0.665F_2 + 0.276F_3 + 0.216F_4 \quad (5.10)$$

...

$$X_{10} = -0.336F_1 + 0.524F_2 - 0.370F_3 + 0.179F_4 \quad (5.11)$$

5.2.3 因子变量命名

在命名因子变量之前, 为了使每个因子变量表示的信息更准确, 还需要旋转原始载荷矩阵。旋转后的矩阵如表 5-4 所示。

表 5-4 旋转后的成分矩阵
Table 5-4 Rotated component matrix

	成分			
	1	2	3	4
Zscore(总人口数量 (百万))	0.691	-0.528	-0.156	0.038
Zscore(物流绩效指数)	0.067	0.848	-0.006	-0.049
Zscore(人均 GNI)	-0.198	0.810	0.272	0.248
Zscore(GDP (百万美元))	0.826	0.039	0.109	0.363
Zscore (高科技出口值所占比重 (%))	0.276	-0.124	0.863	-0.046
Zscore(新能源汽车销量 (万辆))	0.955	-0.041	0.125	-0.190
Zscore (政府科研投入占 GDP 比重 (%))	-0.055	0.359	0.773	-0.012
Zscore (全球市场占有率 (%))	0.955	-0.041	0.125	-0.190
Zscore(法律权利力度指数)	-0.069	-0.074	-0.054	0.933
Zscore (新能源汽车渗透率 (%))	-0.074	0.655	-0.005	-0.348

从表 5-4 能够看出，主因子可以根据性质上的共同点进行命名和解释，因为一些原始指标有着较高的载荷，这说明提取的主因子与原始指标之间的结构关系较好。

1. 基础环境因子

因子分析显示在第一个主因子上，载荷绝对值较高的指标是：总人口数量（X1）、新能源汽车销量（X6）、GDP（X4）和全球市场占有率（X8）。载荷系数分别为：0.691，0.955，0.826 和 0.955。其中，总人口数量和 GDP 共同构成了新能源汽车生产的劳动力和经济因素，可以反映一个国家的供应侧规模；新能源汽车销量是新能源汽车的需求量，因此它可以反映国新能源市场的需求侧规模，而全球市场占有率能够反映一个国家新能源汽车产业的国际整体竞争力或竞争地位，这一比例的提升表明该国的出口核心竞争力在一定程度上有所提高。因此第一个主因子命名为基础环境因子。

2. 支持能力因子

因子分析显示在第二个主因子上，载荷绝对值较高的指标包括：物流绩效指数（X2）、人均 GNI（X3）、新能源汽车渗透率（X10）。他们的载荷系数分别是：0.848，0.810，0.655。其中，物物流绩效指标的一个重要方面是物流和其他基础设施的完善。人均 GNI 是指一个国家消费者的平均消费能力和生活水平。新能源汽车渗透率是指预期的新能源汽车市场需求在潜在的新能源汽车市场需求中所占的比例。因此第二个主因子命名为支持能力因子。

3. 创新能力因子

因子分析显示在第三个主因子上，载荷绝对值较高的指标包括：高科技出口值所占比重（X5）、政府科研投入占 GDP 比重（X7）。它们的载荷系数分别是：0.863，0.773。高科技产业作为新能源汽车高度关联的产业，为技术创新提供支撑；政府科研投入占 GDP 比例反映了一个国家在技术创新方面可以获得的支持，反映了一个国家产业在创新领域的实力和成就。因此第三个主因子命名为创新能力因子。

4. 制度保障因子

因子分析显示第四个主因子在评价指标法律权利力度指数（X9）上载荷系数较大，其值为 0.933。这一指标反映了一个国家法律环境的稳定性。法律环境越稳定，越能保证新能源汽车产业的生存和发展。因此第四个主因子命名为制度保障因子。

5.2.4 因子得分计算

在对影响因子进行命名后，得出四个主要因子，分别是：基础环境因子、支持能力因子、创新能力因子以及制度保障因子。按照 SPSS 因子分析法得出的成分得分协方差矩阵（见表 5-5），表明这四个主因子相互之间是没有相关性，原因是协方差矩阵中的主对角线组成元素均为 1，其他组成元素均为 0。

表 5-5 成分得分协方差矩阵
Table 5-5 Component score covariance matrix

成分	1	2	3	4
1	1.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	1.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	1.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	1.000

在计算因子得分时，使用成分得分系数矩阵计算，见表 5-6。

表 5-6 成分得分系数矩阵
Table 5-6 Component score coefficient matrix

	成分			
	1	2	3	4
Zscore(总人口数量(百万))	0.205	-0.156	-0.106	0.033
Zscore(物流绩效指数)	0.132	0.453	-0.177	0.015
Zscore(人均 GNI)	0.009	0.362	0.075	0.236
Zscore(GDP(百万美元))	0.309	0.128	-0.033	0.333
Zscore(高科技出口值所占比重(%))	-0.029	-0.199	0.649	-0.037
Zscore(新能源汽车销量(万辆))	0.316	0.066	-0.017	-0.109
Zscore(政府科研投入占 GDP 比重(%))	-0.074	0.031	0.528	0.004
Zscore(全球市场占有率(%))	0.316	0.066	-0.018	-0.109
Zscore(法律权利力度指数)	0.018	0.018	-0.025	0.742
Zscore(新能源汽车渗透率(%))	0.041	0.315	-0.119	-0.243

根据式 (5.6) 至式 (5.7)，上述四个主因子及综合因子可表示为：

$$F_1 = 0.205X_1 + 0.009X_2 + \cdots + 0.041X_{10} \quad (5.12)$$

$$F_2 = -0.156X_1 + 0.453X_2 + \cdots + 0.315X_{10} \quad (5.13)$$

$$F_3 = -0.106X_1 - 0.177X_2 + \cdots - 0.119X_{10} \quad (5.14)$$

$$F_4 = 0.033X_1 + 0.015X_2 + \cdots - 0.243X_{10} \quad (5.15)$$

$$F = 0.34415F_1 + 0.23456F_2 + 0.12603F_3 + 0.10574F_4 \quad (5.16)$$

各国的新能源汽车产业在基础环境因子、支持能力因子、创新能力因子、制度保障因子以及综合因子 F 上的排名可以用上述的公式来计算，具体数据见表 5-7

表 5-7 因子得分及排名
Table 5-7 Factor score and ranking

国家	基础环境 因子	排名	支持能力 因子	排名	创新能力 因子	排名
中国	4.17455	1	-0.8394	20	0.50437	5
美国	1.70894	2	0.87401	6	0.21591	9
德国	0.65716	3	1.12682	4	-0.15004	16
瑞士	-0.35665	20	1.23932	2	0.23052	8
瑞典	-0.2161	9	1.23503	3	0.01137	13
挪威	-0.22526	11	1.6142	1	0.07313	11
英国	0.1448	5	0.39337	10	0.06193	12
丹麦	-0.29171	14	1.07381	5	-0.19012	17
比利时	-0.25698	12	0.52059	9	-0.13482	15
日本	-0.10138	7	0.09962	12	0.5306	4
澳大利亚	-0.29549	15	-0.21932	16	0.20584	10
法国	-0.00098	6	0.01842	13	0.39932	6
芬兰	-0.35019	19	0.77385	7	-0.54523	19
奥地利	-0.34333	18	0.66984	8	-0.12763	14
荷兰	-0.20466	8	0.28376	11	0.29602	7
加拿大	-0.32913	16	-0.22491	17	-0.42482	18
韩国	-0.60707	24	-0.99689	21	2.7859	1
爱尔兰	-0.55438	22	-0.48209	19	0.63154	3
以色列	-0.90614	25	-1.26595	23	2.51191	2
西班牙	-0.27056	13	-0.09601	14	-1.25579	24
意大利	-0.22211	10	-0.20802	15	-1.03112	21
波兰	-0.33193	17	-1.09558	22	-1.04766	22
印度	0.22197	4	-2.34377	25	-1.34591	25
葡萄牙	-0.4425	21	-0.40768	18	-1.25116	23
罗马尼亚	-0.60087	23	-1.74301	24	-0.95407	20

国家	制度保障因子	排名	综合国际竞争力	排名
中国	-1.3338	24	1.162311458	1
美国	2.95211	1	1.132506735	2
德国	-0.1889	15	0.451584686	3
瑞士	0.40118	8	0.239427011	4
瑞典	-0.068	13	0.209560463	5
挪威	-1.0058	21	0.203966805	6
英国	0.23018	10	0.174246058	7
丹麦	0.42581	7	0.172545203	8
比利时	0.49395	6	0.068908832	9
日本	0.08398	12	0.064228503	10
澳大利亚	1.75733	2	0.058625507	11
法国	-0.71245	20	-0.021024835	12
芬兰	-0.20858	16	-0.029774219	13
奥地利	-0.63944	19	-0.044738944	14
荷兰	-1.26591	23	-0.100424916	15
加拿大	1.00856	3	-0.112919909	16
韩国	-0.44896	18	-0.139119712	17
爱尔兰	0.31333	9	-0.191144407	18
以色列	-0.11074	14	-0.303922943	19
西班牙	-0.35022	17	-0.310932806	20
意大利	-1.21328	22	-0.383476609	21
波兰	0.10546	11	-0.492098204	22
印度	0.79243	4	-0.559197205	23
葡萄牙	-1.52789	25	-0.567154579	24
罗马尼亚	0.50963	5	-0.681983002	25

5.3 实证结果分析（Analysis of Empirical Results）

通过对上述 25 个国家的新能源汽车产业相关变量进行因子分析后，将各国基础环境因子、支持能力因子、创新能力因子、制度保障因子以及综合国际竞争力进行了排名，并得出结论。

5.3.1 基础环境因子分析

基础环境因子包括总人口数量、新能源汽车销量、GDP 和全球市场占有率，中国在基础环境因子方面排名第一，领先于美国、德国和法国等几大主要汽车工业国家。首先，中国人口总数是世界第一，这表明目前中国的相关消费人口数量众多，能够提供足够多的劳动力来参与新能源汽车的生产。第二，中国经济规模大，GDP 的水平居世界第一，这为新能源汽车行业提供了充足的宏观环境，但行业的发展和企业的转型需要大量的人才支持。目前，新能源汽车产业发展迅速。随着行业的发展，对新人才的需求量越来越大。遗憾的是，新能源汽车产业严重缺乏人才，相关专业人才的缺乏严重制约了中国新能源汽车产业

的持续健康发展。

因此, 尽管中国新能源汽车的市场规模和全球市场份额均居世界首位, 中国的基础环境也极具竞争力, 但仍然需要协调推进横向贯通和纵向连接保障机制, 推动新能源汽车在能源、交通、信息沟通等多方面的深层次交融, 在技术研究开发、标准制定、推广应用和基础设施建设等方面全面推进, 将规模优势转化为产业发展优势。同时, 当世界新能源汽车产业面临巨大挑战时, 中国若想要加快新能源汽车的发展, 实现弯道超车。还需要注意培养新能源汽车的研发和创新人才。

5.3.2 支持能力因子分析

支持能力因子包括物流绩效指数、新能源汽车渗透率、人均 GNI, 中国在这方面排名不高。支持能力因子得分较低的原因是, 海关手续繁杂、物流效率低下, 以至于物流绩效指标低于日本、德国、瑞典等国。而 GNI 的低意味着中国消费者的平均消费力较低, 购买力和购买新能源汽车的意愿较低。新能源汽车在中国的渗透率也低于欧洲的一些发达国家。

此外, 新能源汽车基础设施的数量和质量的发展跟不上新能源汽车数量增长的速度。尤其是 2020 年初期, 受新冠疫情爆发的影响, 相关充电硬件设施的建设速度放缓, 前三个月的增长基本上停滞。但是, 随着疫情影响的减轻, 投资和建设热情显著反弹。另一方面, 换电模式也在蓬勃发展。在之前的国新办新闻发布会上, 国家工业和信息化部表示大力支持企业研发车辆充电和换电技术, 探索车电分离模式的示范推广。换电模式有望迎来快速发展的窗口期。

因此, 中国的物流服务、渗透程度和相关基础设施需要改进, 尤其是要发展互联网+高效物流, 创新智能物流运营方式, 推广网络货运、拖车共享等新模式的广泛应用, 创造安全高效的物流运输服务新的市场格局, 进而更充分地保障新能源汽车产业的发展。

5.3.3 创新能力因子分析

创新能力因子主要是高科技出口值所占比重、政府科研投入占 GDP 比重, 中国在这方面排名第五。研发投入是进行技术创新的基础和前提, 当前新能源汽车零部件在中国的研发投入不足 5%, 远低于国际最低水平, 但中国高技术出口占制造业出口总额的 31%, 远高于美、英、日、德等发达国家, 表明中国高技术产业发展水平已达到高水平, 高技术与新能源汽车产业密切相关, 这无疑将极大地提升了新能源汽车的创新发展。同时, 新能源汽车在中国的产销量不断扩大, 技术水平也有所提高, 但相关核心技术仍较难攻克, 而核心技术是影响我国新能源汽车产业整体国际竞争力的决定性因素。

近几年来, 新能源汽车已成为全球汽车产业转型发展的主要路径和推动世界整体经济长期增长的重要引擎。外国新能源汽车制造企业还在加大研究开发的投入, 以此改善产业布局。因此, 与发达国家相比, 我国对政府研发投资的支持力度应该继续提高。要针对核心工艺、特殊材料、关键零部件等薄弱环节, 持续深入实施科技创新驱动发展的整体战略,

建立以企业为抓手、市场为导向、产学研一体化协调的技术创新发展体系，改善鼓励和保护探索与创新的制度环境，鼓励多条技术路线共同发展，支持各不同主体一起攻关核心技术，加强商业模式理念的创新，形成新的产业创新生态系统。

5.3.4 制度保障因子分析

制度保障因子主要通过法律权利力度指标来衡量。中国在这方面排名落后，仅高于葡萄牙。这一指标反映了一个国家法律环境的稳定性。法律环境越稳定，就越能保证新能源汽车产业的生存和发展。美国的法律权利力度指数为 11，德国为 6，大多数欧洲国家的法律权利力度指数约为 6，而中国的法律权利力度指数仅为 3，这表明需要加强中国的法律权利力度。

国外汽车工业大国纷纷加强战略规划和政策支持。我们还必须提高制度保障能力，如加快推行与新能源汽车相关的税收减免政策、交通秩序管理和金融服务。推进科学的投资布局，加快充电等基础设施规划和建设，为快速充电桩等公共服务设施的建设提供资金帮助。除此以外，取消地方保护措施，建立统一、公开、公平市场开发体系，鼓励地方政府加在公共服务、共享交通等领域车辆运营的扶持力度，给予新能源汽车停车、充电等优惠政策。只有不断丰富各种补贴政策 and 法律保障，才能为新能源汽车产业的发展提供强有力的制度保障。

5.3.5 综合国际竞争力分析

目前中国在新能源汽车产业排名位列第一，在新能源汽车产业暂时领先。尽管与其他西方发达国家相比而言，我国新能源汽车产业仍存在各种短板，但在短短十多年的时间里取得了长足的进步。新能源汽车除了在销售总量、研发技术水平和创新能力方面走在世界前列，而且建立了覆盖上、中、下游整个产业链的整体生产结构，日益成熟的补贴政策也带动了新能源汽车的持续发展。

此外，外部环境的改变也为中国新能源汽车冲击海外市场提供了有利条件。为了实现减碳目标，近年来欧洲多国政府陆续公布了碳排放的目标，并加大对于新能源汽车的补贴力度，进一步激活了新能源汽车市场，欧洲传统汽车品牌受到冲击。其中，发展势头最强的新能源汽车企业是蔚来汽车。蔚来品牌是国内近来崛起的新能源汽车以及出行解决方案的供应商。在汽车制造业的新生力量中，它也是首批开始交付的品牌之一。新能源汽车已成为国内发展高端品牌的重要机遇。蔚来还倾向于提升品牌的市场影响力，打造国内高端品牌定位。除了一些媒体广告等传统策略，蔚来正在打造特色节日、EP 号、电动方程式和网店，并从线下用户活动、网店、抢眼商品和国际活动中创造高端品牌壁垒。目前来看，蔚来、北汽新能源和中汽中心联合起来，起草了 GB/T《电动汽车换电安全要求》，并通过了相关审核。

然而，虽然我国新能源汽车产业综合国际竞争力排名第一，且众多造车新势力迅速发

展，但是实际拥有的优势并不多，从以上 4 个因子的分析可以看出，我国仅在市场规模、市场需求、国民经济总量以及全球市场占有率上有明显优势，而在人均 GNI、政府科研投入、法律权利力度等方面竞争力较弱。让中国新能源汽车行业发展迅速的主要原因在于庞大的市场需求以及政府政策的支持，但是我们在创新能力和基础充电保障上滞后于发达国家。因此，面对来自世界其他汽车工业强国的挑战，不断加大核心技术的攻关，牢牢掌握新能源汽车关键领域的话语权才是提升我国新能源汽车产业国际竞争力的核心要义。

6 结论与提升策略

6 Conclusion and Enhancement Strategy

6.1 研究结论 (Research Conclusion)

近年来新能源汽车热度不断上升和产品不断发展,国内外相关专家对新能源汽车产业的研究和分析逐步深化,包括政策体系和技术创新等多个方面。然而,目前国内外对新能源汽车产业国际竞争力的定量研究不多。因此,本文首先综合分析了国内外专家对新能源汽车产业以及传统汽车产业竞争力评价指标体系的研究成果,需要选取具有代表性和可行性的指标,结合钻石模型,形成更科学的国际竞争力评价指标体系,然后基于此竞争力评价指标体系,对包括英国、美国和一些代表性国家在内的 25 个国家的相关指标数据进行了因子分析,得出以下结论。

6.1.1 缺乏专业技术人才

产业的发展和企业的转型需要大量的人才作为后备资源。目前来看,随着新能源汽车产业的加速发展,广阔的新能源汽车市场也带来了大量企业新的用人需求。与此同时,新能源汽车产业越来越大的人才缺口已成为制约中国新能源汽车产业长期向好发展的约束。

《2020 年智能网联汽车产业人才需求预测报告》还指出,到 2025 年,我国智能网联技术人才存量规模或达 7.2 万人。

面对全球汽车产业面临的严峻挑战,中国要加快新能源汽车发展成为汽车强国,不仅需要解决技术问题,还要注重培养新能源汽车研发创新人才。只有不断加强人才培养,提高人才培养质量,才是中国新能源汽车在未来人才培养的方向,这也将为提升中国新能源汽车产业的国际竞争力注入新的活力。

6.1.2 产业配套不够完善

相关设施的数量和质量是制约新能源汽车在中国发展的另一个短板。尽管在新能源汽车相关的基础设施建设方面,特别是公共充电设施总数位居世界第一,但随着新能源汽车数量的增加,基础设施充电设施密度不足的问题逐渐暴露出来,基础设施建设严重滞后。

统计数据显示,截至 2020 年 6 月,我国电动汽车充电桩总量已达 132.2 万个,其中公共充电桩有 55.8 万个,仍无法满足全部新能源汽车的充电需求。目前为止,电动汽车于充电桩构成比例仅为 3.15: 1,这不足以缓解消费者对充电和续航性的恐慌。总的看来,政府部门缺乏对充电基础配套设施的全面规划,导致城市公共充电桩建设推进无序,资源配置效率低下。存在一些关键问题,类似于公共充电设施损坏、不及时进行维护、燃油车占用公共充电桩专用停车位,以及不能在部分居民区安装充电设施。从市场角度来看,主要是没有稳定盈利的业务模式,投资者主要由是国家电网和南方电网,相关企业投资积极性

不高，充电配套设施滞后相当严重。综上所述，尽管在充电桩建设的数量上增速较快，但仍没法在短期内有效解决新能源汽车的充电问题。

6.1.3 技术优势不够明显

就新能源汽车产业的发展而言，中国的市场规模是国际领先，自 2015 年以来，其生产、销售连续七年位居世界第一。然而，技术研发能力是影响新能源汽车产业国际竞争力的重要因素，研发制造投资是技术创新的重要基础和前提。目前，新能源汽车重要零部件在中国的技术研发投入不足，远低于国际上通行的 5% 的最低水平。尽管我国新能源汽车产业整体规模越来越大，技术和经验等明显提高，但核心技术领域仍不能突破。

在创新能力方面，虽然中国在纯电动汽车方向上具有较强的技术创新能力，例如，中国动力电池产业具有较强的国际竞争力，市场份额居世界前列，有宁德时代等龙头企业，它在新能源汽车产业的竞争优势还不够明显。过度的补贴政策将导致新能源汽车市场的恶性竞争和消费群体的低价格依赖，为了降低企业成本，各汽车制造商也将降低研发和创新的成本投入，这无疑是对新能源汽车产业的沉重打击。目前，新能源汽车产业的科研投资和相关技术专利比例低于美欧、日本等发达国家和地区。作为高科技产品，他们最需要的是研发投资，以获得先进技术。在核心技术方面，中国在汽车电子，特别是半导体器件这方面依旧存有突出问题。类似于，国内对 IGBT 等电机核心部件的探索研究和开发尚处于起步准备阶段，大多依靠进口。同样，中国的高端电动汽车动力电池早就达到了全球领先标准，但实际生产总量无法达到发达国家的标准。鉴于此，中国新能源汽车产业具有较强的国际竞争力，但其技术创新和相关支持能力仍有待提高。

6.1.4 政策引导有待加强

中国新能源汽车行业在综合因子中排名第一，高于欧美的几个汽车工业大国，这表明中国的新能源汽车产业虽然起步较晚，但在过去十多年中取得了巨大进步，总体上具有较高的国际竞争力。具体而言，中国新能源汽车产业的核心竞争优势在于其巨大的市场规模、市场需求和完善的产业政策。近年来，由于中国经济社会的发展势头良好，城市化的水平也不断提高，大家的生活水平和消费观念也在发生变化。基于中国庞大的人口规模，将会带来规模庞大的市场。

中国支持新能源汽车产业开发的政策体系相对完善，但与其他国家相比，相关政策的力度仍然较弱。在产业规划政策方面，我国政府长期以来一直坚持发展新能源产业的路线，其中包括了发展布局、产销量的目标、产业生态建设等多个方面，同时也规划着产业发展的方向。与中国计划在 2025 年实现新能源汽车年销量占有所有汽车年销量的比重相比，这些欧洲国家的发展目标较为激进。在财政补贴政策方面，从 2009 年上海等 13 个城市新能源示范推广开始，中国新能源汽车产业各相关部门发布了多个政策文件，对新能源汽车财政补贴政策及相关发展政策进行完善，为新能源汽车的研发、生产、销售等多方面提供了有

力保障。在销售和服务方面，这些政策除了促进了新能源汽车产销总量的增长，也鼓励了相关车企不停地加强核心技术和产品质量，但值得我们学习的是发达国家出台的一系列财政补贴的调整政策，补贴的范围和形式也更广泛。

6.2 相关政策建议（Related Policy Recommendations）

6.2.1 开展人才培养

通过把我国新能源汽车产业与多个国家进行对比后，发现新能源汽车方面的专业技术人才仍然严重不足，这就要求我国政府和新能源汽车企业深刻认识到专业技术人才培养的重要性，进行必要的人才储备。

政府部门还应加大对高技术人才的投入，使科研机构更愿意在这一领域进行深入研究，培养更多的高级科研人才。因此，为了提高产业创新创造能力和研发水平，在全球新能源汽车产业占据核心地位，必须提升高端技术人才的重视力度。大力推进高校、企业和培训机构建设，建立新能源汽车及其相关产业人才培养机制，引导企业、科研院所和高校加强国际化人才培养。大力推动行业协会等组织积极开展新能源汽车产业政策解读、前沿技术分析、国际营销策略解读等各类主题活动和培训，从而帮助企业及时了解国内外行业的最新动向，提高员工的专业能力，从而帮助企业成长，进而提高我国新能源汽车行业的整体竞争力。除了关注上述机构的发展外，政府还应确保引进高素质的技术人才。现在人力资本的流动范围是全球化的，通过给予一定的激励，政府部门需要吸引高科技人才参与产业发展，确保产业核心竞争力更进一步地提高。

6.2.2 完善配套措施

基础设施配套是影响新能源汽车产业国际竞争力的重要指标。一些一线发达城市也在完善新能源汽车的配套基础设施，但部分充电站布局不合理。部分区域的电站密度过高，而其他区域的电站缺乏建设。在大数据、云计算的帮助下，应进行科学分析，调整部分地区的配套基础设施布局。对于基础设施配套相对落后的城市地区，要总结新能源汽车发展好的城市基础设施配套的经验，做出更加合理科学的布局，加快配套设施建设，进一步推动新能源产业发展。

因此，只有建设足够的充电站和换电站，才能确保新能源汽车在中国市场的健康发展。从长远发展来看，我国应发布相应的充电基础设施建设规划，并结合不同地区的实际情况进行合理布局。具体可以从这两个方面开展工作：一是制定合理统一的充电标准，解决新能源汽车企业充电设备的不兼容问题，对充电设备和充电桩的生产实行严格的标准限制，确保设备质量的安全可靠；二是积极引导新能源汽车企业管理和运营充电桩，加强不同车辆企业充电设备制造商与相关运营商的合作与交流，从根本上解决充电难问题。同时，新能源汽车的单打独斗不利于规模经济的形成。这些企业可以集中在新能源汽车产业园，促进不同企业之间技术和研发成果的共享，提高中国新能源汽车产业的整体国际竞争力。

6.2.3 提升技术创新

作为一个技术密集型产业，新能源汽车产业通过多种渠道整合技术资源，从而提升企业的设计研发和创新能力，这是掌握产业核心竞争优势的决定性因素。尽管目前中国是世界上最大的新能源汽车消费市场，在新能源汽车产业积累了一些经验和技术，但在电池等关乎新能源汽车产业发展的一些重点领域，中国与世界一些汽车行业大国仍存在差距。

因此，中国新能源汽车企业也需要逐步转变以后的发展思路，将发展重点从积极扩张转向提高技术创新，在提高动力电池等核心技术水平的基础上，注重整体技术能力的提高，如促进里程增长、构建智能控制系统、优化动力整合，提高驾驶安全性和舒适性，全面提升新能源汽车性能，提升国内新能源汽车竞争力。此外，还要优化新能源汽车产业的商业环境，鼓励国内外企业、科研院所和行业机构在产品研发、技术标准等方面开展交流与合作，合理使用研发资金，充分发挥各自的主要优势，在企业间形成良好的竞争氛围，从技术研发到生产制造再到营销，全面提升国际核心竞争力，促进新能源汽车产业研发创新水平的提升。

6.2.4 加强政策引导

目前，新能源汽车产业作为一个新兴战略产业，仍处于初步发展的起始阶段，需要政府的一系列支持和引导。通过合理运用各种政策手段和行政法规，引导新能源汽车企业全面开展技术创新，提高新能源汽车产品的硬实力。

从补贴角度看，要加强相关补贴政策的落实，促进产业驱动力的提升。通过补充和完善之前的购车补贴机制，特别是新能源汽车的补贴机制，并对政策体系进行更深层次的分析，帮助地方政府推出稳定、持续的补贴和政策支持，根据不同企业的技术标准和规模，适当调整补贴政策的期限和金额。从行政法规的角度，及时补充和完善与传统汽车能耗相关的法律法规。明确各类车辆的排放和能耗标准，使企业能够科学选择投放市场的产品。

此外，从市场角度来看，政府还应提高市场准入门槛。汽车行业中具有明显的规模经济，尤其是对汽车制造企业而言。过多的小微企业会恶化竞争环境，导致大量固定资产置换，浪费大量资源。此外，进入新能源汽车行业的企业过多，将导致政府补贴蜂拥而至，政府的财政负担无疑会增加，应给予有针对性的补贴，对具有一定规模的企业给予更多补贴，这更有利于产业研发和创新，从而提升中国新能源汽车产业的国际竞争力。

参考文献

- [1]王小峰,于志民.中国新能源汽车的发展现状及趋势[J].科技导报,2016,34(17):13-18.
- [2] HE Jian-Kun.Global low-carbon transition and China's response strategies[J].Advances in Climate Change Research, 2016, 7(04):204-212.
- [3]王瑞. 中国新能源汽车国际竞争力研究[D].合肥: 安徽大学,2019.
- [4]中国工业和信息化部.新能源汽车生产企业及产品准入管理规定[S].2017.
- [5]朱盛镭. 新能源汽车产业[J]. 新材料产业, 2014, (4):3-9.
- [6]霍建国.中国外贸与国家竞争优势[M].北京: 中国商务出版社, 2004.
- [7]扈华林.国际竞争力新论[M].北京: 中国经济出版社, 2006.
- [8]薛治龙.微观经济学[M].北京: 经济管理出版社, 2009.
- [9]陈宪,张鸿.国际贸易-理论政策案例[M].上海:上海财经大学出版社, 2004:73-77.
- [10]庄永民.中美两国新能源汽车产业国际竞争力对比研究[D].长春: 吉林大学,2019.
- [11]王小燕, 石红莲.从现代国际贸易实践看要素禀赋理论的局限性[J].商场现代化, 2014(11): 38-39.
- [12][1]王龙. 中国汽车产业国际竞争力研究[D].武汉: 武汉理工大学,2006.
- [13]成洁, 靳洪玲,马欣怡,叶玉霞,余子纯.中国新能源汽车消费财政补贴政策分析[J].中国商论, 2019(18):64-67.
- [14]张纹瑾.基于“钻石模型”的我国新能源汽车产业竞争力分析[D].大连: 东北财经大学,2015.
- [15]程坤.我国新能源汽车产业竞争力提升策略研究[D].沈阳: 沈阳大学,2018.
- [16]白玫.全球新能源汽车产业竞争格局研究[J].价格理论与实践, 2020(01):25-31.
- [17] Ari Kokko. Who does what in China's new energy vehicle industry[J].Energy Policy, 2015, 9 : 21-29.
- [18]Carl-oscar Sandin. A Study on the Policy Framework of Market Cultivation in the New Energy Automobile Industry[C]. 2016.
- [19]Stephan Meisel and Tanja Merfeld. Economic incentives for the adoption of electric vehicles: A classification and review of e-vehicle services[J]. Transportation Research Part D, 2018, 65 : 264-287.
- [20]Ning Wang et al. How to face the challenges caused by the abolishment of subsidies for electric vehicles in China?[J]. Energy, 2019, 166 : 359-372.
- [21]M. Safari. Battery electric vehicles: Looking behind to move forward[J]. Energy Policy, 2018, 115 : 54-65.
- [22] Porter, Michael E. The Competitive Advantage of Nations[M]. New York:The Free Press, 1990.
- [23]Rugm an AM. Diamond in the rough[J]. Business Quarterly, 1991, 55(3): 61-64.
- [24]Dunning JH. Internationalizing Porter's diamond[J]. Man agement International Review, 1993, 33(2): 8-15.
- [25]The Global Competitiveness Report[M]. World Economic Forum(WEF), 1998.
- [26]The World Competitiveness Yearbook[M]. International Institute Management Development (IMD), 2000.

- [27]马亮,仲伟俊.政府补贴、准入限制与新能源汽车产业发展[J].上海经济研究,2017(4):17-18.
- [28]赵新红,徐新恒.电动汽车充电站盈利模式研究[J].时代汽车,2018(7):70-71.
- [29]冯辉.新能源汽车产业政府补贴的法律规制研究[J].政治与法律,2017(12):22-34.
- [30]赵骅,郑吉川.不同新能源汽车补贴政策对市场稳定性的影响[J].中国管理科学,2019,27(09):47-55.
- [31]邵慰,孙阳阳,刘敏.研发补贴促进新能源汽车产业创新了吗?[J].财经论丛,2018(10):11-18.
- [32]张永安,周怡园.新能源汽车补贴政策工具挖掘及量化评价[J].中国人口·资源与环境,2017,27(10):188-197.
- [33]刘恒硕,李军.美国“新能源积分政策”对我国的启示[J].汽车工业研究,2016(07):19-21.
- [34]廖家勤,孙小爽.新能源汽车财税政策效应研究[J].税务与经济,2017(01):86-93.
- [35]张海斌,盛昭瀚,孟庆峰.新能源汽车市场开拓的政府补贴机制研究[J].管理科学,2015,28(06):122-132.
- [36]杨解君,杨高臣.打造从政策到法律的补贴制度升级版——以新能源汽车骗补为切入点[J].江西社会科学,2017,37(05):187-194.
- [37]李肆,战建华.中国新能源汽车产业的政策变迁与政策工具选择[J].中国人口资源与环境,2017,27(10):198-208.
- [38]刘宗巍,赵福全,陈嘉瑶.中国新能源汽车产业地方保护问题及对策研究[J].科技管理研究,2018,38(07):136-141.
- [39]李振宇,任文坡,黄格省,金羽豪,师晓玉.我国新能源汽车产业发展现状及思考[J].化工进展,2017,36(07):2337-2343.
- [40]金碚.产业国际竞争力研究[J].经济研究,1996(11):39-44+59.
- [41]韩怀玉.我国新能源汽车产业发展的国际比较研究[D].西安:陕西师范大学,2012.
- [42]满媛媛.基于钻石模型的我国新能源汽车产业竞争力研究[J].长春大学学报,2015,25(01):13-16.
- [43]齐结斌.我国新能源汽车产业的竞争力研究[J].科技与经济,2013,26(03):106-110.
- [44]李殷.美国新能源汽车产业竞争力分析[D].长春:吉林大学,2018.
- [45]刘大进.我国新能源汽车产业成本优势探析[J].人民论坛:学术前沿,2018(05):88-91.
- [46]阮娴静,石荣丽.基于灰色关联模型的新能源汽车产业竞争力评价研究[J].数学的实践与认识,2016,46(21):72-79.
- [47]陈立敏,王璇,饶思源.中美制造业国际竞争力比较:基于产业竞争力层次观点的实证分析[J].中国工业经济,2009(06):57-66.
- [48]贺静.中国战略性新兴产业的国际竞争力研究[D].南京:南京大学,2015.
- [49][1]吴敏琳.中国集成电路产业国际竞争力研究[D].北京:商务部国际贸易经济合作研究院,2019.
- [50]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(09):56-61.
- [51]裴长洪,王镭.试论国际竞争力的理论概念与分析方法[J].中国工业经济,2002(04):41-45.
- [52]张金昌.国际竞争力评价的理论和方法研究[D].北京:中国社会科学院研究生院,2001.

- [53]曹晓昂.553 款车型"被停产", 油耗管理"动真格"?[J].汽车纵横,2018(2):72-74.
- [54]艾瑞咨询.2020 年中国新能源汽车行业白皮书[R].北京:艾瑞咨询研究院, 2020:16.
- [55]朱建平,殷瑞飞.SPSS 在统计分析中的应用[M].北京: 清华大学出版社,2007.
- [56]游家兴.如何正确运用因子分析法进行综合评价[J].统计教育,2003(5):10-11.

作者简介

一、基本情况

姓名：陆志民

性别：男

民族：汉

出生年月：1996-05-17

籍贯：江苏省盐城市

二、学术论文

1. 陆志民，孙军. 美墨加新贸易协定对我国汽车行业的影响及对策研究[J].中国集体经济，2022 .

三、获奖情况

- | | |
|-----------------|------|
| 1.江苏海洋大学二等学业奖学金 | 2019 |
| 2.江苏海洋大学优秀团员 | 2020 |
| 3.共青团盐城市委优秀实习生 | 2020 |
| 4.江苏海洋大学一等学业奖学金 | 2020 |
| 5.江苏海洋大学优秀研究生干部 | 2020 |
| 6.江苏海洋大学二等学业奖学金 | 2021 |

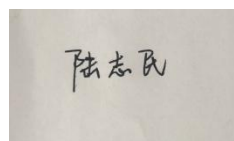
四、研究项目

1. 时空距离压缩背景下江苏建立省内全域一体化发展体制机制研究，编号：20ZLA006，参与人；
2. 美墨加新贸易协定对我国汽车行业的影响及对策研究，编号：SJCX20_1184，主持人。

学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文《我国新能源汽车产业国际竞争力及提升策略研究》，是本人在导师指导下，在江苏海洋大学攻读学位期间进行的研究工作所取得的成果。据我所知，除文中已经标明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

学位论文作者签字：



2022 年 4 月 13 日

学位论文数据集

关键词*	密级*	中图分类号*	UDC	论文资助
新能源汽车；国际竞争力；钻石模型；因子分析	公开	F752.7	339	无
学位授予单位名称*	学位授予单位代码*	学位类别*	学位级别*	
江苏海洋大学	11641	经济学	硕士	
论文题名*		并列题名*	论文语种*	
我国新能源汽车产业国际竞争力及提升策略研究		Research on International Competitiveness and Promotion Strategy of China' s New Energy Vehicle Industry	中文	
作者姓名*	陆志民	学号*	2019220440	
培养单位名称*	培养单位代码*	培养单位地址	邮编	
江苏海洋大学	11641	江苏省连云港市	222005	
学科专业*	研究方向*	学制*	学位授予年*	
国际商务	国际经济与合作	3	2022	
论文提交日期*		2022 年 6 月 3 日		
导师姓名*	孙军	职称*	教授	
评阅人		答辩委员会主席*	答辩委员会成员	
		杜运苏	宣昌勇、张纪凤、武玉清、孙元花	
电子版论文提交格式 文本（√） 图像（ ） 视频（ ） 音频（ ） 多媒体（ ） 其他（ ） 推荐格式：application/msword； application/pdf				
电子版论文出版（发布）者		电子版论文出版（发布）地	权限声明	
论文总页数*		47		
注：共 33 项，其中带*为必填数据，共 22 项。				