

# 2012~2022年锂离子电池贸易格局演化及影响因素分析

王楠<sup>1\*</sup>, 杜鹏<sup>1#</sup>, 焦雅楠<sup>2</sup>, 肖太梁<sup>3</sup>, 王乙晴<sup>4</sup>

<sup>1</sup>辽宁师范大学地理科学学院, 辽宁 大连

<sup>2</sup>山东省烟台第一中学, 山东 烟台

<sup>3</sup>延边大学地理与海洋科学学院, 吉林 珲春

<sup>4</sup>辽宁对外经贸学院管理学院, 辽宁 大连

收稿日期: 2025年10月13日; 录用日期: 2025年11月28日; 发布日期: 2025年12月23日

## 摘要

如今国际贸易的演化深刻影响着世界局面的现状及走势。而锂离子电池产业作为世界新能源行业的重心之一, 研究中国锂离子电池产业进出口贸易格局演变以及中国在国际市场中的地位变动, 对深刻认识和有效实施绿色发展的长期发展目标具有重要的现实意义。研究基于2012~2022年中国锂离子电池进出口贸易数据, 运用相互依存指数, 研究中国锂离子电池对外贸易格局动态演化特征, 并借助负二项回归方法分析影响贸易格局的因素。研究发现: ① 中国锂离子电池贸易额正逐年上升, 出口额高于进口额, 存在显著的贸易顺差。中国锂离子电池进口市场高度集中, 出口市场逐步多元。② 中国在世界锂离子电池贸易中的依存关系广泛, 且在全球锂离子电池贸易格局中的处于优势地位, 并不断强化。③ 国家对外开放程度、技术进步水平以及相关产业支持等都对中国锂离子电池贸易产生重要影响。

## 关键词

锂离子电池, 对外贸易, 相互依存, 影响因素

# Analysis of the Evolution and Influencing Factors of the Li-Ion Battery Trade Pattern (2012~2022)

Nan Wang<sup>1\*</sup>, Peng Du<sup>1#</sup>, Yanan Jiao<sup>2</sup>, Tailiang Xiao<sup>3</sup>, Yiqing Wang<sup>4</sup>

<sup>1</sup>School of Geographical Sciences, Liaoning Normal University, Dalian Liaoning

<sup>2</sup>Yantai No. 1 Middle School of Shandong, Yantai Shandong

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 王楠, 杜鹏, 焦雅楠, 肖太梁, 王乙晴. 2012~2022 年锂离子电池贸易格局演化及影响因素分析[J]. 可持续发展, 2025, 15(12): 299-309. DOI: 10.12677/sd.2025.1512359

<sup>3</sup>College of Geography and Ocean Sciences, Yanbian University, Hunchun Jiling<sup>4</sup>School of Management, Liaoning University of International Business and Economics, Dalian Liaoning

Received: October 13, 2025; accepted: November 28, 2025; published: December 23, 2025

## Abstract

The evolution of international trade profoundly influences the current state and future trajectory of the global landscape. And Li-ion battery industry as one of the centers of key point of clean energy development, the study of the evolution of China's Li-ion battery industry import and export trade pattern and China's position change in the international market is of great practical significance for the profound understanding and effective implementation of the long-term development goals of green development. Based on China's Li-ion battery import and export trade data from 2012 to 2022, the study used the interdependence index to study the dynamic evolution characteristics of China's Li-ion battery foreign trade pattern, and analyzed the factors affecting the trade pattern with the help of negative binomial regression method. The study found that: (1) China's Li-ion battery trade volume has a rising trend, the export volume is much larger than the import volume, and there is a significant trade surplus. China's Li-ion battery import market is highly concentrated, and the export market is gradually diversified. (2) China's interdependence in Li-ion battery trade is extensive, and the dominant position in the global Li-ion battery trade is strengthened as a whole. (3) The degree of national openness to the outside world, the level of technological progress and related industrial support all have an important impact on China's Li-ion battery trade.

## Keywords

Li-Ion Battery, Foreign Trade, Interdependence, Influencing Factors

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

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

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

Open Access

## 1. 引言

当今世界正处于百年未遇之大变局之中，国际力量对比的演变以及大国间博弈的加剧成为这一变局中的关键所在[1]。在此全球背景下，我国作为全球第一货物贸易大国，对外贸易对中国经济发展具有深刻的影响[2]。在新时期可持续发展的宏观背景下，开发并利用清洁能源是达成节能减排目标及保护非再生资源的重要途径[3]。“二十大”指出，要坚持“绿色发展”、“生态文明建设”、“碳达峰碳中和”，大力发展新能源是推进绿色发展的必由之路。锂离子电池目前是应用最广泛的电池，与其他电池相比它的显著优势是能量密度高、使用寿命长、无记忆效应以及安全性能高等。目前中国正处于将我国锂电池产业从长期的制造优势转变为更稳定有效的技术与战略优势的进程。从产业发展视角审视，中国作为后起之秀，经历了从追赶到技术不断突破的过程，现已成功打破国外在核心技术上的垄断局面[4] [5]。

目前国内外关于锂离子电池国际贸易格局的研究较少，多集中于锂离子电池的技术发展和回收过程等[6]。如李建林结合国内外电动汽车发展趋势，对梯次利用电池的商业应用模式进行探讨与展望[7]；索鉴敏通过实验总结，为推动相关动力电池和储能产业的发展，开发下一代高效、安全、高能量密度和长寿命的动力电池，以及这样的储能电池或本质安全型锂离子电池是关键[8]；周娜通过研究发现中国锂产

业链的安全水平不断提高,国内资源经济安全是制约中国锂产业链安全提高的短板,从新发展格局来看,中国锂产业链安全未来的优化方向是提高国内资源经济安全[9];也有学者对废旧锂离子电池正负极材料回收再利用以及新型正负极电池材料的研发进行了研究[10][11]。

近年来一些学者对国内及国际的角度研究锂离子电池的贸易格局和特点,其中大多为对国内锂离子电池市场的评述和展望,以及对锂产业链或者是锂离子电池相关支持产业的国际贸易格局分析。对于国内锂离子电池市场而言,张泽南[12]通过采用行业消费法和趋势预测法,预测了2030年前中国锂资源的需求量,并对未来中国锂资源的供给能力进行了分析和预测;同时对锂离子电池相关产业的研究也能从一定程度上反映中国锂离子电池对外贸易的趋势,近年来对新能源汽车的相关研究较多,在对新能源汽车全球或区域贸易格局研究中都涉及到车用锂离子电池的对外贸易情况[13][14]。Sanchez[15]通过采访分析探讨了锂提取和锂离子电池制造过程中出现的地缘政治关系和相互依存关系,中国正成为技术和电池制造方面主要的全球力量,锂离子电池供应价值链的市场和技术动态对许多国家融入全球具有新的战略意义,矿产生国将获得权力,并将供应作为一种战略工具[16][17]。

总的来说,目前全球范围内对锂贸易的研究已经取得了一定的成果。然而,针对锂离子电池的深入研究却相对较少。现有研究主要关注锂离子电池或锂产业链其他环节的出口情况,对中国锂离子电池进口市场的演变研究尚且不足。同时,这些研究往往只关注中国锂离子电池出口的主要国家,而忽略了那些中国在外贸中依赖的其他国家。关于其贸易结构的评价和影响因素的研究也相对缺乏,不足以完整呈现中国贸易的发展趋势。因此,本文在以往研究出口贸易的基础上增加了对中国锂离子电池进口贸易的相应分析,全面掌握中国锂离子电池进出口贸易的动态发展趋势及其在国际市场中地位的变化,对于优化国家资源安全战略、推动绿色社会建设及促进科技自主发展具有深远意义。依托2012年至2022年间中国锂离子电池进出口贸易的详实数据,并结合相关国家(地区)的各项指标,研究采用了地理信息系统(GIS)技术、相互依存指数分析、及负二项回归模型等多种研究方法,系统剖析了中国锂离子电池对外贸易的空间布局演变、相互依存关系的动态特征及其背后的主要驱动因素。此研究立足于当前复杂的国际背景以及中国的出口战略目标,为中国锂离子电池行业的国际合作与科技发展战略规划提供有益的见解与参考,同时丰富可持续发展领域以及新三样的实践研究,从而推动中国经济高质量发展。

## 2. 数据来源与模型建立

### 2.1. 相互依存模型

中国与所有贸易国(地区)之间的相互依存关系构成了中国锂电子电池贸易的相互依存格局。为了清晰地描述中国在全球锂离子电池贸易中的相互依存程度,本研究借鉴了衡量特定产业或产品类别的产业内贸易程度高低的Grubel-Lloyd指数,以及夏启繁等的方法与阈值界定标准[18][19],构建了锂离子电池贸易相互依存指数,公式如下:

$$LiGL_{c,f_i} = \begin{cases} 1 - \frac{|RE_{c \rightarrow f_i} - RI_{c \rightarrow f_i}|}{RE_{c \rightarrow f_i} + RI_{c \rightarrow f_i}}, & RE_{c \rightarrow f_i} - RI_{c \rightarrow f_i} > 0 \\ -1 - \frac{|RE_{c \rightarrow f_i} - RI_{c \rightarrow f_i}|}{RE_{c \rightarrow f_i} + RI_{c \rightarrow f_i}}, & RE_{c \rightarrow f_i} - RI_{c \rightarrow f_i} < 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中,  $RE_{c \rightarrow f_i}$ 、 $RI_{c \rightarrow f_i}$  分别表示中国对国家(地区) $f_i$ 的锂离子电池出口、进口贸易额;  $LiGL_{c,f_i}$  表示中国和 $f_i$ 国(地区)间的贸易相互依存指数,  $|LiGL_{c,f_i}|$ 的取值范围为[0, 1]。当中国单向向国家(地区) $f_i$ 进口或出口锂离子电池,  $LiGL_{c,f_i} = 0$ , 两国(地区)间仅存在单向依存关系;当中国向国家(地区) $f_i$ 的锂离子电池进出口贸易

额相等,  $LiGL_{c,fi} = 1$ 。当  $|LiGL_{c,fi}| \leq 0.2$  时, 两国(地区)锂离子电池贸易存在低度相互依存关系; 当  $0.2 < |LiGL_{c,fi}| < 0.5$  时, 两国(地区)锂离子电池贸易存在中度相互依存关系; 当  $|LiGL_{c,fi}| \geq 0.5$  时, 两国(地区)锂离子电池贸易存在高度相互依存关系; 其中, 在相互依存关系中, 当  $LiGL_{c,fi}$  值为正时, 依存关系表现为其他国家(地区)依存中国, 当  $LiGL_{c,fi}$  值为负时, 依存关系表现为中国对其他国家(地区)的依存。当其他国家(地区)的  $LiGL_{c,fi}$  值显示为单向、高度、中度、低度依存中国时, 此时该国家(地区)对中国的锂电池贸易依赖程度高于中国对其的依赖, 可以视为中国处于贸易优势, 这些国家(地区)也成为贸易优势区; 反之, 中国则处于贸易劣势, 这些国家(地区)也成为贸易劣势区。

根据以上标准, 构建中国锂离子电池贸易相互依存关系评价体系[19] (表 1)。

**Table 1.** Evaluation system of interdependence of China's Li-ion battery in foreign trade

**表 1.** 中国锂离子电池对外贸易相互依存关系评价体系

依存关系	取值范围	指标解释	指标评价
中国单向依存	$RE_{c \rightarrow fi} - RI_{c \rightarrow fi} < 0, LiGL_{c,fi} = 0$	中国单向该国单向进口	贸易劣势
中国高度依存	$RE_{c \rightarrow fi} - RI_{c \rightarrow fi} < 0, LiGL_{c,fi} \geq -0.2$	中国从该国进口大于该国从中国进口	
中国中度依存	$RE_{c \rightarrow fi} - RI_{c \rightarrow fi} < 0, -0.5 < LiGL_{c,fi} < -0.2$		
中国低度依存	$RE_{c \rightarrow fi} - RI_{c \rightarrow fi} < 0, LiGL_{c,fi} \leq -0.5$		
单向依存中国	$RE_{c \rightarrow fi} - RI_{c \rightarrow fi} > 0, LiGL_{c,fi} = 0$	中国单向该国单向出口	贸易优势
高度依存中国	$RE_{c \rightarrow fi} - RI_{c \rightarrow fi} > 0, LiGL_{c,fi} \leq 0.2$	中国向该国出口大于该国向中国出口	
中度依存中国	$RE_{c \rightarrow fi} - RI_{c \rightarrow fi} > 0, 0.2 < LiGL_{c,fi} < 0.5$		
低度依存中国	$RE_{c \rightarrow fi} - RI_{c \rightarrow fi} > 0, LiGL_{c,fi} \geq 0.5$		

**2.2. 负二项模型**

为了更清楚地揭示中国锂电池进出口贸易的主要影响因素, 研究拟通过构建回归模型对其进行量化分析, 针对中国及其它国家(地区)锂离子电池出口额均为非负整数且需采用离散统计模型, 并且被解释变量的方差与期望值之间的偏差过大, 表现出“过度离散”特征, 研究拟采用负二项回归方法开展研究。模型如下:

$$\begin{aligned} LIH_{c \rightarrow fi} &= \alpha + \beta_1 \ln GDP_{fi} + \beta_2 \ln FTP_{fi} + \beta_3 PSI_{fi} + \beta_4 \ln HTE_{fi} \\ &\quad + \beta_5 \ln EV_{fi} + \beta_6 \ln DIS_{c,fi} + \beta_7 B \& R_c + \varepsilon_i \\ LIE_{c \rightarrow fi} &= \alpha + \beta_1 \ln GDP_{fi} + \beta_2 \ln FTP_{fi} + \beta_3 PSI_{fi} + \beta_4 \ln HTE_{fi} \\ &\quad + \beta_5 \ln EV_{fi} + \beta_6 \ln DIS_{c,fi} + \beta_7 B \& R_c + \varepsilon_i \end{aligned} \tag{2}$$

式中,  $\alpha$  是常数项;  $\varepsilon_i$  是随机误差项; 被解释变量  $LIH_{c \rightarrow fi}$ 、 $LIE_{c \rightarrow fi}$  分别表示中国对国家(地区)  $f_i$  的锂离子电池进、出口贸易额。  $\ln GDP_{fi}$  是国家(地区)  $f_i$  的 GDP 的对数形式, 用以表征其经济规模;  $FTP_{fi}$  表示国家(地区)  $f_i$  的对外开放程度, 用外贸占 GDP 比重衡量;  $PSI_{fi}$  表示国家(地区)  $f_i$  的政治稳定性和无暴力指数, 反映国家(地区)  $f_i$  的政治稳定程度;  $\ln HTE_{fi}$  表示国家(地区)  $f_i$  的高科技出口额的对数形式;  $\ln EV_{fi}$  表示国家  $f_i$  的新能源汽车贸易额的对数形式, 用以衡量国家(地区)  $f_i$  的相关产业支持度;  $\ln DIS_{c,fi}$  表示中国和国家(地区)  $f_i$  的首都球面距离;  $B \& R_c$  用来表示国家(地区)  $f_i$  是否为“一带一路”合作方, 沿线国家为 1, 非沿线国家为 0。

**2.3. 数据来源**

由于 2012 年起锂电池产业开始进入规模化与市场化的关键拐点, 至 2022 年美国《通胀削减法案》

的出台标志着纯粹市场经济导向的贸易时代结束，为完整地覆盖锂电池从新兴产业迈向全球战略性产业的全过程，并保证研究数据的可得性、代表性，研究选择 2012~2022 年为研究时间点，以 HS 编码库为参考，根据中国海关产品代码库，选取 HS850760 为研究商品，通过联合国贸易数据库(UN Comtrade)选择中国与之有贸易往来的国家和地区，最大程度地展现中国锂离子电池的进出口状况。

锂电池对外贸易影响因素分析部分，通过世界银行(World Bank)、法国 CEPII 数据库、联合国贸易数据库(UN Comtrade)、中国一带一路网等官方网站获取各国经济、社会、政治等综合指标所需数据，统一进行数据清洗和汇总，以此探讨中国对外贸易中的影响因素。其中，删去个别数据缺失的地区，其余部分缺失值均用插值法填补。为了减少个别较大指标数据的波动性，取其对数形式。

### 3. 中国锂离子电池对外贸易格局演化特征

#### 3.1. 时空格局演化

2012~2022 年中国锂离子电池贸易额整体上逐年上升，且每年的出口额都大于其进口额，拥有显著的贸易顺差，中国锂离子电池总贸易额由 2012 年的 84 亿美元稳步上升至 2022 年的 539 亿美元，年平均增长率达到 20.38%，特别是 2021 年和 2022 年其贸易额翻倍增加。就市场政策而言，2021 年 3 月，国家提出构建以新能源为核心的新型电力系统战略，并强调发展储能技术以增强电力系统的调节灵活性；加上新能源汽车行业的购置补贴以及双积分政策的影响，2020 年，我国发布了《新能源汽车产业发展规划(2021~2035 年)》，刺激新能源汽车领域消费，推动产业发展，迫使传统车企必须向新能源方向转型，同时受欧美电动汽车高补贴刺激，作为中国新型储能领域和新能源汽车市场的重要组成部分，这些相关政策的推出成为锂离子电池市场增长的重要推动力。同时锂离子电池生产成本的下降以及产业链各环节的技术突破也促进了该领域市场扩张。总结中国锂离子电池进出口贸易格局的多年发展历程，中国合作国家(地区)明显增多，贸易格局由分散向集中靠拢。

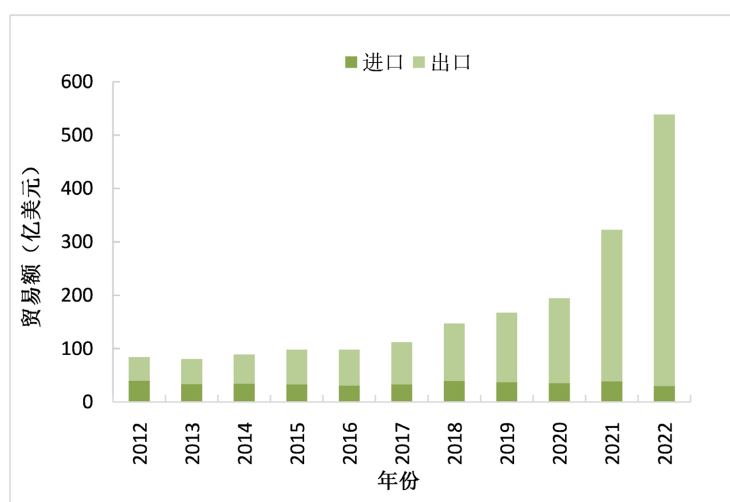


Figure 1. China Li-ion battery trade volume, 2012~2022

图 1. 2012~2022 年中国锂离子电池贸易额

##### 3.1.1. 进口格局演化

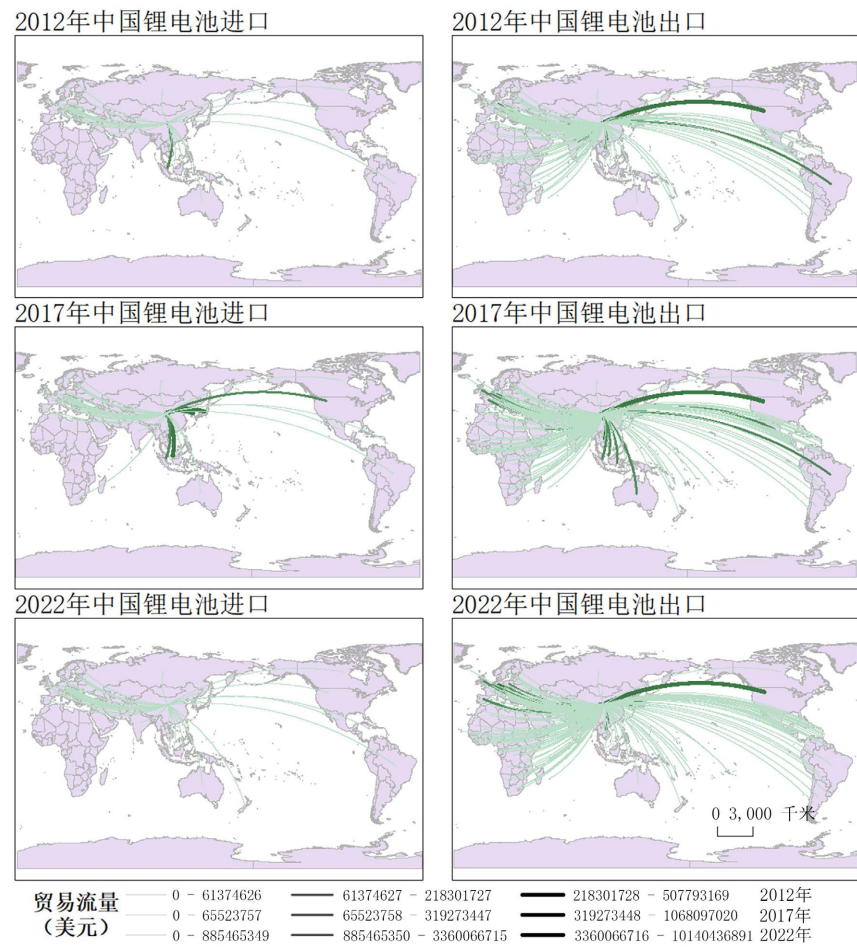
从进口来看，2012~2022 年中国锂离子电池进口额整体呈现波动下降态势，进口额由 2012 年的 40 亿美元降至 2022 年的 30 亿美元，年均增长-2.81%(图 1)。2012~2022 年间中国进口面向国家逐步增多，进口主要集中于欧洲和东亚以及东南亚(图 2)。从表 2 可知，2012 年包括 31 个国家(地区)，2017 年面向 43



个国家(地区), 2022 年面向 44 个国家(地区); 而中国锂离子电池贸易合作前 10 位进口国的贸易额之和占中国总进口额的比例从 2012 年的 99.9% 降至 2022 年的 98.2%, 2012~2022 中国锂离子电池进口市场主要分布于韩国、日本、马来西亚和新加坡等地(表 2)。其中韩国、日本的锂离子电池进口占比呈下降趋势, 而马来西亚、新加坡的锂离子电池进口占比则逐年上升, 这表明中国锂离子电池进口市场高度集中且越来越向东南亚倾斜。显示中国锂离子电池的进口市场集中化稍有减弱。

### 3.1.2. 出口格局演化

从出口来看(图 1), 中国锂离子电池出口额呈现稳步上升态势, 出口额由 2012 年的 45 亿美元升至 2022 年的 509 亿美元, 年均增长 27.56%。2012~2022 年间中国出口市场面向国家逐步增多, 2012~2022 年中国锂离子电池出口市场主要集中于南美洲和欧洲以及非洲(图 2)。从表 2 可知, 2012 年包括 127 个国家(地区), 2017 年面向 175 个国家(地区), 2022 年面向 189 个国家(地区); 2012~2022 年间中国锂离子电池贸易合作前 10 国家的出口额之和占中国总出口额的比例维持在 70% 以上, 可以发现中国锂离子电池出口贸易格局在全球存在显著的集中性, 但中国锂离子电池出口前 10 位出口国的贸易额之和占总出口额的比例已经从 2012 年的 82.8% 降至 2022 年的 76.5% (表 2)。其中日本、印度等出口占比有所下降, 而美国、德国等在的出口占比越来越高。显示中国锂离子电池的出口市场逐步多元化。



注: 基于中国自然资源部标准地图服务网站 GS (2016) 1667 号标准地图制作, 底图边界无修改。

**Figure 2.** Foreign trade patterns of Li-ion battery in China, 2012, 2017 and 2022  
**图 2.** 2012 年、2017 年和 2022 年中国锂离子电池对外贸易格局

**Table 2.** Top 10 Countries (regions) for China’s Li-ion battery import and export trade, 2012, 2017 and 2022  
**表 2.** 中国锂离子电池 2012 年、2017 年和 2022 年进、出口贸易前 10 位国家(地区)

进口占比(%)						出口占比(%)					
2012 年		2017 年		2022 年		2012 年		2017 年		2022 年	
韩国	52.4	韩国	34.8	马来西亚	26.2	美国	19.4	美国	19.2	美国	20.9
日本	41.7	日本	23.6	新加坡	15.3	日本	14.1	越南	10.6	德国	15.9
新加坡	3	马来西亚	16.5	韩国	13.7	印度	12.7	印度	9.8	韩国	10.9
马来西亚	1	新加坡	11.9	日本	12.1	韩国	11.5	韩国	9	荷兰	6.9
印尼	0.5	越南	7.9	波兰	11.6	巴西	8.3	日本	8.2	越南	5.8
美国	0.4	美国	3.1	芬兰	7.1	越南	7.1	德国	5.7	印度	3.7
越南	0.4	德国	0.1	德国	5.4	德国	3.3	新西兰	4.5	西班牙	3.5
德国	0.1	印尼	0.1	越南	4.4	新加坡	2.3	英国	2.3	日本	3.3
墨西哥	0.1	波兰	0.1	美国	1.8	荷兰	2.1	印尼	2	英国	2.8
菲律宾	0.1	以色列	0.1	匈牙利	0.7	阿联酋	1.9	马来西亚	1.9	波兰	2.8
合计	99.9	合计	99.6	合计	98.2	合计	82.8	合计	73.3	合计	76.5

3.1.3. 相互依存演化

研究利用相互依存指数模型，分别测算了 2012 年、2017 年和 2022 年中国与其锂离子电池主要贸易国家(地区)之间的相互依存指数，依据相互依存关系评价体系，统计出中国在世界贸易中的相互依存情况。

**Table 3.** China li-ion battery trade interdependence statistics, 2012, 2017 and 2022  
**表 3.** 2012 年、2017 年和 2022 年中国锂离子电池贸易相互依存关系统计

依存类别	2012		2017		2022	
	主要国家	个数	主要国家	个数	主要国家	个数
单向依存中国	印度、阿拉伯、阿根廷等	96	阿拉伯、土耳其、孟加拉等	133	南非、土耳其、阿联酋等	146
高度依存中国	美国、俄罗斯、德国等	24	印度、巴西、荷兰等	35	西班牙、荷兰、澳大利亚等	39
中度依存中国	以色列、墨西哥、瑞典	3	越南、波兰、菲律宾	3	波兰、日本、瑞士	3
低度依存中国	马来西亚、印尼	2	多米尼亚、以色列	2	芬兰	1
中国单向依存	无	0	无	0	无	0
中国高度依存	无	0	无	0	无	0
中国中度依存	韩国、日	2	马来西亚	1	无	0
中国低度依存	新加坡	1	日本、韩国、新加坡	3	马来西亚、新加坡	2

从贸易相对劣势的角度来看(表 3)，2012 年至 2022 年，中国在锂离子电池贸易中并未对任一国家(地区)存在单向依存关系。中国低度依存的国家(地区)数量从 1 个增加至 2 个，中度依存的国家(地区)则从 2 个减少至零。同时，中国高度依存的国家(地区)数量始终保持在零。2012~2022 年，中国所依存的国家(地区)总数从 2012 年的 3 个减少至 2022 年的 2 个，显示出一种小幅度的减少，但整体上保持相对稳定。转向贸易相对优势的视角，情况则大不相同。2012 年至 2022 年，低度依存中国的国家(地区)数量从 2 个减

少至 1 个，中度依存中国的国家(地区)数量则保持稳定，为 3 个，同时，高度依存中国的国家(地区)数量也从 24 个大幅上升至 39 个，单向依存中国的国家(地区)大幅增多，从 96 个跃升至 146 个。从整体来看，中国在全球锂离子电池贸易中的相对优势地位得到了显著强化，依存中国的国家(地区)总数从 2012 年的 125 个大幅增加到 2022 年的 189 个，这一上升趋势清晰地反映出中国在全球锂离子电池贸易市场中的优势地位得到了进一步的巩固。

从时空分布格局来看，2012 年到 2022 年中国合作的国家和地区逐步增加，中国在贸易关系中处于劣势的国家和地区基本分布在东亚以及东南亚，而中国的贸易劣势区随时间演变也在逐渐缩小；在锂离子电池贸易中中国处于优势的国家和地区占全球绝大多数区域，依存类别也向更高靠拢。

4. 影响因素分析

4.1. 影响因素及数据来源

参考已有研究[13][19]-[21]并且根据贸易引力模型的扩展[22]，影响国家间贸易的因素是多元的，研究选取三类数据测算。对于贸易目标国家(地区)来说，国家经济规模、对外开放程度、政治稳定程度、技术创新水平、相关产业发展等都会对两国或地区间贸易造成影响；对于国家间邻近性来说，地理、文化、经济邻近性都有研究表明会对国家或地区间贸易起到影响效果；对于中国自身条件来说，国家自身的贸易政策和环境也是至关重要的，研究选取贸易国是否为一带一路沿线国家来进行判定(表 4)。

Table 4. The explanation and data source of influencing factor variables

表 4. 影响因素变量的解释及数据来源

因素	变量	含义	来源
目标国家属性	经济发展水平	国内生产总值	世界银行
	对外开放程度	外贸占 GDP 比重	世界银行
	政治稳定程度	政治稳定性和无暴力指数	世界银行
	技术进步水平	高科技产品出口额	世界银行
	相关支持产业	新能源汽车贸易额	联合国贸易数据库
国家间邻近性	地理邻近性	两国首都间球面距离	CEPII
中国自身条件	中国贸易政策	“一带一路”沿线国家	中国一带一路网

4.2. 负二项回归分析

为确保模型的准确性，首先对模型变量进行多重共线性检验，该模型不存在多重共线性问题。由于国际上新能源汽车贸易数据在 2017 年以前全部缺失，研究根据时间以及被解释变量差异分四次进行回归分析，分别对 2017 年和 2022 年中国的进出口锂离子电池贸易额进行回归分析，回归结果如表 5 所示：

Table 5. Negative binomial regression results of the influence factors of China’s Li-ion battery foreign trade in 2017 and 2022

表 5. 2017 年和 2022 年中国锂离子电池对外贸易影响因素的负二项回归结果

解释指标	E		I	
	2017	2022	2017	2022
GDP	1.1122***	0.7496***	0.0432	-0.1924
	(13.62)	(11.53)	(0.08)	(-0.34)
FTP	0.0075***	0.0035**	-0.0212***	-0.2518***
	(4.58)	(2.29)	(-3.64)	(-3.44)



续表

PSI	-0.1727 (-1.24)	0.0545 (-0.44)	0.7403 (1.02)	3.0597*** (4.80)
HTE	0.0390* (1.96)	0.0033 (0.14)	0.9382** (2.58)	1.1506*** (4.70)
EV	-0.0334* (-1.84)	0.0731*** (3.66)	-0.1584** (-2.23)	-0.5254* (-1.86)
DIS	-0.4864*** (-1.27)	-0.8450*** (-4.09)	-2.0277*** (-2.66)	0.2194 (0.77)
B&R	0.3003 (1.21)	-0.5095* (-2.03)	2.2641** (2.21)	2.3603* (1.79)
常数项	-9.2761*** (-3.52)	-4.2358* (-1.83)	13.4411* (1.95)	3.4288 (0.32)
样本数	174	189	44	44
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Loglikelihood	-2751.6482	-1575.3766	-652.4280	-706.65662

注：显著性水平\*\*\*：p < 0.01，\*\*：p < 0.05，\*：p < 0.1；括号内为标准误。

结果显示(表 5)，一些指标对进出口产生完全相反的影响。目标国对外开放程度对中国锂离子电池进出口贸易都有显著影响，区别是对中国锂离子电池出口贸易产生的是正向影响，而对中国锂离子电池进口贸易产生的则是负向影响。这与开放促进国际贸易的结论背道而驰，说明中国的锂电池贸易与常规的商品贸易存在显著差异，这是由于研究利用外贸占比测度国家对外开放程度，而外贸依存度较高的大多是承担国际贸易中转功能，或者是高度依存外部市场的中小型国家(地区)，这类国家(地区)的共性是工业产值较低的同时服务业又更加发达，同时资源稀缺以致于锂资源供应能力相较于其他地区远远不足，因而锂离子电池供给量远远不够，在进口贸易的回归结果中呈现负相关。新能源汽车贸易额对中国锂离子电池贸易的影响显著，但对进口和出口贸易影响机制相异，近年开始新能源汽车一系列政策出台，受欧美方面电动汽车高补贴刺激，新能源汽车快速发展，目标国新能源汽车贸易额越多，对锂离子电池的需求越多，从而中国向这些国家(地区)的出口机会就越多，从该国家(地区)进口的机会相对会少。

另外也有一部分指标只在进口或出口其中一侧通过显著性检验。目标国经济规模在中国锂离子电池出口贸易中作用显著，而在中国锂离子电池进口贸易中则未通过显著性检验，由于中国锂离子电池出口量远远大于进口量，拥有显著的贸易顺差，因此目标国家(地区)对中国锂离子电池进口影响不显著。“一带一路”政策对中国锂离子电池出口贸易未通过显著性检验，而对中国锂离子电池进口贸易呈现显著正相关，表明“一带一路”倡议有效促进了中国与“一带一路”沿线区域的锂离子电池贸易，例如印尼、马来西亚、越南等。

目标国技术进步水平对中国锂离子电池进口贸易产生了显著的正向作用，这是由于锂离子电池生产过程需要高水平技术的支持，目前我国锂电池关键技术材料仍依赖进口[23]，也就是说，技术水平高的国家(地区)在国际锂离子电池市场中占据了上风，中国会趋向于从这些国家进口锂离子电池。而目标国与中国的地理邻近性对中国锂离子电池进口贸易产生了显著的负向作用，也就是说，国家间地理距离越近，越容易产生贸易关系，邻近的地理距离能有效降低运输成本，这也是我国进口合作方多为东南亚国家的原因之一。

## 5. 结论与讨论

### 5.1. 结论

(1) 对于中国锂离子电池进出口贸易格局方面, 2012~2022 年中国锂离子电池进口额整体呈现波动下降态势, 进口合作国家(地区)数量增幅很小且进口市场越来越向东南亚倾斜, 中国锂离子电池的进口市场集中化基本持平。从出口来看, 中国锂离子电池出口额远大于进口额, 2012~2022 年出口额呈现稳步上升趋势且增幅很大, 中国锂离子电池出口具有明显的集中性, 但自 2012~2022 年中国锂离子电池的出口市场逐步多元化。

(2) 在相互依存关系上, 中国在锂离子电池贸易中的相互依存关系广泛, 中国的贸易劣势区随时间演变也在逐渐缩小, 在锂离子电池贸易中中国处于优势的国家和地区占全球绝大多数区域, 中国在全球锂离子电池贸易格局中的优势地位整体得到强化。

(3) 影响因素上, 目标国技术进步水平对中国锂离子电池进口贸易产生了显著的正向作用; 目标国与中国的首都球面距离对中国锂离子电池进出口贸易都具有显著负向作用; 目标国对外开放程度对中国锂离子电池进口贸易具有负向显著作用, 对其出口贸易具有正向显著作用; 目标国新能源汽车贸易额对中国锂离子电池出口贸易具有正向显著作用, 对其进口贸易具有负向显著作用; 目标国经济规模对中国锂离子电池出口贸易的影响显著为正, 国家政策对中国锂离子电池进口贸易为正向显著; 目标国政治稳定程度到了后期才对中国锂离子电池出口贸易产生显著的正面效应。

### 5.2. 讨论

综上, 研究通过检索中国锂离子电池进出口贸易数据及构建相互依存格局, 更能细致地反映出当前中国锂离子电池贸易格局的时空演化特点及中国在国际市场中的地位; 同时也选用负二项回归手段对影响中国锂离子电池贸易的因素进行了讨论。但研究也存在不足, 研究对中国内部各区域的对外贸易格局并未深入研究, 研究中国内部各区域的锂离子电池进出口贸易是分析中国锂离子电池对外贸易存在问题的有力补充, 更有利于发现问题并做出政策引导; 同时地缘政治关系也在中国对外贸易中起影响作用; 此外, 对于影响中国锂电池对外贸易的影响机制还有待进一步探讨。因此基于企业微观视角以及地缘经济维度深层次研究中国在锂离子电池对外贸易中的优劣势, 厘清中国对外贸易的具体影响机制也是本研究的后续工作。

### 基金项目

辽宁省经济社会发展研究课题“辽宁沿海地区乡村旅游地转型发展格局与机制研究”(2025lslqnwzzkt-018)。

### 参考文献

- [1] 王一鸣. 百年大变局、高质量发展与构建新发展格局[J]. 管理世界, 2020, 36(12): 1-13.
- [2] 孟佳乐, 韩薇薇, 许明华. 经济复苏背景下我国对外贸易发展现状及对策研究[J]. 中国商论, 2024(5): 13-16.
- [3] 程云洁, 卜雨欣. 全球新能源汽车贸易: 网络格局、演化特征与驱动因素[J]. 现代管理科学, 2023(5): 40-50.
- [4] 张少琛. 现代锂离子电池产业发展对区域经济发展的影响[J]. 现代雷达, 2022, 44(11): 100-102.
- [5] 况新亮, 刘垂祥, 熊朋. 锂离子电池产业分析及市场展望[J]. 无机盐工业, 2022, 54(8): 12-19+32.
- [6] Hu, X., Wang, C., Zhu, X., Yao, C. and Ghadimi, P. (2021) Trade Structure and Risk Transmission in the International Automotive Li-Ion Batteries Trade. *Resources, Conservation and Recycling*, 170, Article 105591. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105591>
- [7] 李建林, 李雅欣, 吕超, 等. 退役动力电池梯次利用关键技术及现状分析[J]. 电力系统自动化, 2020, 44(13): 172-

183.

- [8] 索鉴敏, 李泓. 锂离子电池过往与未来[J]. 物理, 2020, 49(1): 17-23.
- [9] 周娜. 中国锂产业链安全态势与治理研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国地质大学, 2022.
- [10] 姚路. 废旧锂离子电池正极材料回收再利用研究[D]: [博士学位论文]. 新乡: 河南师范大学, 2017.
- [11] 周德让. 锂离子电池负极材料钛酸锂的研究进展[J]. 信息记录材料, 2022, 23(7): 8-11.
- [12] 张泽南. 中国锂矿资源需求预测及锂产品市场分析[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国地质大学(北京), 2020.
- [13] 丛海彬, 邹德玲, 高博, 等. “一带一路”沿线国家新能源汽车贸易网络格局及其影响因素[J]. 经济地理, 2021, 41(7): 109-118.
- [14] 齐玮, 李启昊. 全球新能源汽车贸易网络动态演化特征及影响因素研究[J]. 世界地理研究, 2024, 33(2): 1-14.
- [15] Sanchez-Lopez, M.D. (2023) Geopolitics of the Li-ion Battery Value Chain and the Lithium Triangle in South America. *Latin American Policy*, **14**, 22-45. <https://doi.org/10.1111/lamp.12285>
- [16] De Ridder, M. (2013) The Geopolitics of Mineral Resources for Renewable Energy Technologies. The Hague Centre for Strategic Studies.
- [17] Månberger, A. and Johansson, B. (2019) The Geopolitics of Metals and Metalloids Used for the Renewable Energy Transition. *Energy Strategy Reviews*, **26**, Article 100394. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100394>
- [18] Grubel, H.G. and Lloyd, P.J. (1975) Intra-Industry Trade: The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products. Macmillan.
- [19] 夏启繁, 杜德斌, 段德忠, 等. 中国稀土对外贸易格局演化及影响因素[J]. 地理学报, 2022, 77(4): 976-995.
- [20] 康建东, 武金爽. 丝绸之路经济带沿线国家文化产品贸易: 网络格局、关系特征与影响因素[J]. 东北师大学报(哲学社会科学版), 2023(1): 132-146.
- [21] 郭卫东, 杜德斌. 全球军事科技贸易网络空间格局演化及影响因素[J]. 地理学报, 2023, 78(2): 403-422.
- [22] 张家峰, 周家柯, 周晓琛. 中国对东盟太阳能电池出口贸易潜力研究——基于扩展引力模型的实证分析[J]. 现代管理科学, 2024(4): 36-47.
- [23] Li, Z., Pang, S. and Shen, X. (2024) Effects of Non-Subsidized Industrial Policies on Embedding Position of Power Li-Ion Battery Manufacturers in Global Value Chain: Firm Level Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, **461**, Article 142681. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142681>