

◆新质生产力与产业态势◆

## 我国磷化工企业向新能源产业转型之路

胡国荣<sup>1,2</sup>

(1. 中南大学 冶金与环境学院, 湖南 长沙 410083; 2. 四川发展龙蟒股份有限公司, 四川 成都 610095)

**[摘要]** 在全球能源结构转型加速的背景下, 新能源产业迎来爆发式增长, 为传统磷化工企业转型升级提供了前所未有的机遇。磷化工作为依托磷矿资源的传统基础化工产业, 长期面临环保压力、资源约束和传统产品需求放缓的发展瓶颈, 向高附加值新能源材料领域转型成为实现高质量发展的必然选择。本文系统梳理全球及我国新能源产业发展背景, 剖析磷化工产业与新能源产业的核心契合点, 深入探讨磷化工企业转型新能源产业的机遇与挑战, 详细梳理企业新能源产品布局模式、产业链竞争格局及国际化发展路径, 最终提出针对性的转型建议, 为我国磷化工企业顺利实现向新能源产业转型、提升核心竞争力提供理论参考与实践指引。

**[关键词]** 磷化工企业; 新能源产业; 转型路径; 磷酸铁锂; 产业链竞争; 国际化布局

**[中图分类号]** TQ126.3; F426.72 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2097-4566 (2026) 04-0001-09

### Road for China's phosphorus chemical enterprises to transform into the new energy industry

HU Guorong<sup>1,2</sup>

(1. School of Metallurgy and Environment, Central South University, Changsha 410083, China;  
2. Sichuan Development Lomon Co., Ltd., Chengdu 610095, China)

**Abstract:** Against the backdrop of global accelerated energy structure transformation, the new energy industry has experienced explosive growth, providing unprecedented opportunities for traditional phosphorus chemical enterprises to transform and upgrade. Phosphorus Chemical industry, as a traditional basic chemical industry relying on phosphate ore resources, has long faced development bottlenecks such as environmental pressure, resource constraints, and slowing demand for traditional products. Therefore, transforming into the field of high value-added new energy materials has become an inevitable choice to achieve high-quality development. This article systematically reviews the development background of the global and Chinese new energy industries, analyzes the core convergence points between the phosphorus chemical industry and the new energy industry, deeply explores the opportunities and challenges for phosphorus chemical enterprises to transform into the new energy industry, and details the layout mode of new energy products, the competitive pattern of the industry chain, and the international development path of enterprises. Finally, targeted transformation suggestions are proposed, providing theoretical reference and practical guidance for Chinese phosphorus chemical enterprises to smoothly transform into the new energy industry and enhance their core competitiveness.

**Key words:** phosphorus chemical enterprises; new energy industry; transformation path; lithium iron phosphate; industrial chain competition; international layout

近年来我国磷化工产业面临着严峻的发展困境: 一方面, 环保政策日趋严格, 副产物磷石膏堆存问题突出, 长江经济带“三磷”整治等专项行动进一步压缩了行业发展空间; 另一方面, 全球磷矿资源分布不均, 国内高品位磷矿储量逐渐枯竭, 资源约束日益凸显; 再一方面, 传统磷肥市场需求增

速放缓, 产品附加值偏低, 行业同质化竞争严重, 亟须寻找新的增长动能。

与此同时, 全球能源结构向低碳化、清洁化转型已成必然趋势, “双碳”目标推动下, 新能源汽车、储能、光伏等产业进入高速发展期, 对磷酸铁锂、六氟磷酸锂等高端新能源材料的需求呈现爆发

收稿日期: 2026-04-04

作者简介: 胡国荣(1963—), 男, 湖南新化人, 教授, 主要从事锂电池正极材料的研发及产业化。

式增长。磷作为新能源材料的核心元素之一，其产业链与新能源产业存在天然的协同性，磷化工企业凭借在磷矿资源、磷酸生产、化工工艺等方面的先天优势，具备向新能源材料领域延伸的独特条件。

在此背景下，我国磷化工企业纷纷启动向新能源产业的转型布局，试图通过产业链延伸、技术升级、产品结构优化，破解传统产业瓶颈。然而，在转型过程中，我国磷化工企业不仅要面对自身技术升级、环保改造的压力，还要应对来自专业锂电材料企业、跨界巨头的竞争，以及国际化布局中的多重挑战。

本文立足全球新能源产业发展趋势和我国磷化工产业发展现状，系统分析磷化工企业与新能源产业的契合点，剖析转型过程中的机遇与挑战，梳理企业产品布局模式和产业链竞争格局，探讨国际化发展路径，提出转型建议，以期为我国磷化工企业顺利转型、实现高质量发展提供参考，同时为我国新能源产业供应链的稳定完善提供支撑。

## 1 新能源产业发展背景与趋势

“双碳”目标的提出，推动能源结构从化石能源主导向可再生能源主导转型，新能源产业作为低碳发展的核心载体，迎来了前所未有的发展机遇，形成了以新能源汽车、储能、光伏、风电为核心的产业集群，同时推动产业链重构与技术迭代，为磷化工企业转型提供了广阔的市场空间和技术支撑。

### 1.1 全球能源结构转型加速，低碳化成为主流趋势

截至目前，全球已有超过120个国家和地区提出了零碳发展计划，其中中国承诺力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和，欧盟明确2050年实现碳中和，美国、日本等发达国家也纷纷出台相应的低碳发展政策，推动能源结构向清洁化、低碳化转型。

可再生能源作为低碳能源的核心组成部分，其装机规模和发电量占比持续提升。数据显示，2023年全球可再生能源（风电、光伏、水电、生物质能等）发电量占比约为30%，预计2025年将提升至35%~40%，增量主要来自风电和光伏产业，两者合计贡献可再生能源新增装机的80%以上。从区域分布来看，欧洲和中国在可再生能源发展方面处于领先地位，装机规模和技术水平均居世界前列；发展中国家可再生能源增速加快，但由于基数较低，仍有较大的发展空间。

技术进步推动可再生能源成本持续下降，成为推动其规模化发展的核心动力。过去十年间，光

伏、风电发电成本下降超过80%，已成为全球最廉价的能源之一，为可再生能源的广泛应用奠定了基础。与此同时，电气化浪潮席卷全球，交通领域的电动化（电动汽车、电动船舶、电动飞机）和工业领域的绿电替代（氢能、储能、绿电直供）成为主流趋势，进一步拉动了新能源产业的需求增长。

### 1.2 新能源汽车产业进入规模化发展阶段

新能源汽车作为交通领域电动化的核心载体，近年来呈现爆发式增长态势，成为新能源产业中增长最快的细分领域之一。根据中国汽车工业协会发布数据，2025年我国新能源汽车销售量将达到1649万辆，同比增长28.2%，其中新能源乘用车国内销量占汽车国内总销量比例为50.8%，这一标志性拐点的出现，意味着新能源汽车将正式取代传统燃油汽车，成为汽车市场的主流产品。

新能源汽车的增长，直接带动了动力电池需求的激增，而磷酸铁锂（LFP）电池作为动力电池的主流技术路线之一，其市场需求也随之大幅度提升，为磷化工企业切入新能源领域提供了核心契机。

### 1.3 储能产业快速崛起，进入规模化发展新时期

随着可再生能源装机规模不断扩大，储能作为解决可再生能源波动性、间歇性问题的核心手段，进入了规模化发展阶段。2025年全球储能新增装机量首次突破100 GW·h大关，达到123.9 GW·h，市场规模呈现高速增长态势。其中，电化学储能是储能产业的主流技术路线，占全球储能新增装机量的80%以上，而锂电池储能又占电化学储能的90%，进一步拉动了锂电池材料的需求增长。

政策支持是推动储能产业规模化发展的重要保障。2017年，青海省发展和改革委员会印发的《青海省2017年度风电开发建设方案》，要求列入规划年度开发的风电项目按照规模的10%配套建设储电装置。截至2020年年底，我国二十余省发布鼓励或强制配储的文件；美国《通胀削减法案》（IRA）通过税收抵免等政策，降低了储能项目的投资成本，提升了储能产业的经济性；欧洲、日本等地区也纷纷出台相应政策，推动储能产业发展，形成了全球范围内储能产业协同发展的格局。

### 1.4 技术迭代加速，产业链重构趋势明显

新能源产业的快速发展推动了核心材料和技术迭代升级，目前，磷酸铁锂与三元电池是动力电池的主流技术路线，但磷酸锰铁锂、钠离子电池、固态电池等新技术正逐步走向产业化，有望重塑动力电池市场格局。

技术迭代同时推动新能源产业链重构,从单一的电池生产向“资源-材料-电池-回收”全产业链布局演变。我国已形成了涵盖锂矿、磷矿、氟资源开采,正极、负极、电解液、隔膜等材料生产,动力电池组装,以及电池回收的完整新能源产业链,形成了具有全球竞争力的产业集群。

### 1.5 中国成为全球新能源产业中心

经过多年的发展,我国已在新能源供应链中占据主导地位。目前,我国拥有全球70%的锂电池产能、80%的光伏组件产能和60%的稀土永磁产能,在动力电池、光伏、储能等领域的技术水平和产业规模均居世界前列。

政策与资本的双重加持,进一步巩固了我国新能源产业的优势地位。“十四五”规划将新能源产业列为战略性新兴产业,出台了一系列扶持政策,推动产业高质量发展;2023年我国新能源相关领域投资超过5万亿元,资本的持续投入推动了技术升级和产能扩张。

## 2 我国磷化工产业背景与新能源产业的契合点

我国磷化工产业长期以来以传统产品为主,面临着诸多发展瓶颈,而新能源产业的崛起为其提供了转型契机。

### 2.1 我国磷化工产业发展现状与面临的困境

磷化工是以磷矿为原料,经过破碎、浮选、酸解等工艺,生产磷酸、磷肥、黄磷、磷酸盐等产品的传统化工行业。长期以来,我国磷化工产业主要依赖农业领域的需求,磷酸一铵、磷酸二铵等传统产品占据主导地位,为保障国家粮食安全作出了重要贡献。然而,近年来,随着环保政策趋严、资源约束加剧和市场需求变化,我国磷化工产业面临着严峻的发展困境,具体表现为以下3个方面。

一是环保压力持续加大。磷化工生产过程中会产生大量磷石膏,目前我国磷石膏利用率低,大量磷石膏堆存不仅占用土地资源,还会造成土壤、水体污染。近年来,国家出台了一系列环保政策,长江经济带“三磷”整治、磷石膏污染防治等专项行动,对磷化工企业的环保要求进一步提高,部分环保不达标的企业被关停或限产,行业发展空间受到严重压缩。

二是资源约束日益凸显。全球磷矿资源分布不均,中国、摩洛哥、美国三国的磷矿储量占全球总量的70%以上。我国磷矿储量虽位居全球第二,但高品位磷矿储量较少,大部分为中低品位磷矿,经过多年的开采,高品位磷矿逐渐稀缺,开采成本上

升,资源约束成为制约我国磷化工产业发展的重要因素。

三是传统产品需求放缓,产品附加值偏低。随着我国农业现代化水平提高,磷肥市场需求趋于饱和,传统磷化工产品同质化竞争严重,产品附加值偏低。我国磷化工企业在高端精细磷酸盐、化工新材料等领域的竞争力不足,亟须寻找高附加值的转型方向。

在面临困境的同时,我国磷化工产业也迎来了新的发展机遇。新能源产业爆发式增长,带动了磷酸铁锂、六氟磷酸锂等新能源材料需求增长,为磷化工企业提供了新的增长动能;湿法磷酸净化、磷石膏综合利用等技术的进步,推动磷化工产业向绿色化、精细化转型,提升了企业的核心竞争力。

### 2.2 磷化工产业与新能源产业的核心契合点

磷化工产业与新能源产业的契合点主要体现在原料、技术、成本、环保4个方面,这种多重协同性为磷化工企业向新能源产业转型提供了天然优势,也是两者深度融合的重要基础。

#### 2.2.1 原料协同:全产业链延伸的天然优势

磷酸铁锂核心原料是磷酸铁,而磷酸铁的核心原料是高纯磷酸或磷酸一铵,这与磷化工企业的核心产品高度契合。磷化工企业长期从事磷酸、磷酸一铵等产品生产,具备成熟生产工艺和产能优势,为切入新能源材料领域提供了坚实的原料基础。

一方面,磷化工企业拥有充足的磷酸产能。湿法工艺是我国工业级磷酸的主流生产工艺,通过提纯技术可将工业级磷酸升级为电池级磷酸或将工业级磷酸一铵升级为电池级磷酸一铵,从而满足磷酸铁锂生产的原料需求。

另一方面,磷化工企业可实现铁源的协同配套。磷酸铁生产需要硫酸亚铁作为铁源,而硫酸亚铁是钛白粉生产的副产物,我国钛白粉产业规模庞大,硫酸亚铁产量充足。磷化工企业多集中在化工园区内,可与园区内的钛白粉企业协同合作,实现硫酸亚铁就地利用,进而降低原料采购和运输成本。

从典型案例来看,贵州磷化集团依托自身丰富的磷矿资源和磷酸产能,布局了磷酸铁及磷酸铁锂一体化项目;川发龙蟒凭借自身的磷酸一铵产能和技术优势,切入磷酸铁、磷酸铁锂领域,形成了原料协同的竞争优势。

#### 2.2.2 技术协同:湿法磷酸净化与电池级材料制备

磷化工企业在长期生产过程中,积累了丰富的

湿法磷酸生产、提纯，以及化工反应控制等技术经验，这些技术与新能源材料（如磷酸铁、磷酸铁锂）的生产工艺具有高度的可迁移性，为磷化工企业向新能源领域转型提供了技术支撑。

此外，磷化工企业在氟资源回收利用方面的技术，也可应用于六氟磷酸锂等电解液材料的生产。磷矿中通常伴生有氟资源，在湿法磷酸生产过程中，氟资源以氟硅酸的形式被回收，磷化工企业可利用自身的氟化工技术，将氟硅酸进一步加工为氢氟酸，进而生产六氟磷酸锂，实现磷、氟资源的综合利用，提升产业链附加值。

### 2.2.3 成本协同：一体化布局的降本优势

成本竞争是新能源材料市场竞争的核心，磷化工企业通过“磷矿→磷酸→磷酸铁→磷酸铁锂”的一体化布局，可实现显著的降本增效，形成相对于专业锂电材料企业的先天成本壁垒。

从原材料成本来看，磷化工企业自产磷酸的成本比外购磷酸低30%~50%，若直接采用稀磷酸或磷酸一铵清液生产磷酸铁，可进一步降低原料成本。从能耗与运输成本来看，一体化布局可实现园区内物料的循环利用，减少原料和产品的运输环节，降低运输成本和能耗。

### 2.2.4 环保协同：绿色循环经济的实现路径

磷石膏堆存是磷化工产业面临的主要环保痛点，而新能源产业的发展为磷石膏的资源化利用提供了新的路径，实现了磷化工产业与新能源产业的环保协同，推动绿色循环经济发展。

一方面，磷石膏可用于生产硫酸，而硫酸是锂电池材料生产的核心原料。磷化工企业通过磷石膏制硫酸技术，可实现磷石膏的资源化利用，同时为新能源材料生产提供硫酸原料，降低采购成本。

另一方面，磷石膏可用于生产建材产品，这些建材产品可广泛应用于新能源产业园、光伏基地、储能电站等基础设施建设，实现磷石膏的就地利用。例如，云天化通过磷石膏制建材技术，为新能源项目提供建材，既解决了磷石膏堆存问题，又推动了新能源项目的绿色化发展。

## 2.3 磷化工企业向新能源产业转型的核心路径与代表企业

我国磷化工企业向新能源产业转型的核心路径是围绕“磷”元素，向新能源材料领域延伸，形成“磷矿→基础化工产品→新能源材料”的产业链升级模式，主要转型方向包括锂电池正极材料、电解液材料、锂盐、磷石膏资源化利用等，不同企业根

据自身优势选择了不同的转型路径，形成了各具特色的发展模式（见表1）。

表1 我国磷化工企业新能源转型方向及代表企业

转型方向	技术/产品	代表企业
锂电池正极材料	磷酸铁、磷酸铁锂	云天化、贵州磷化集团、川发龙蟒、兴发集团、湖北宜化、云图控股
电解液材料	六氟磷酸锂	多氟多、湖北宜化
锂盐	磷酸二氢锂	川发龙蟒、兴发集团
磷基固态电解质	LiPON(磷酸锂氧氮,未来技术)	贵州磷化集团、兴发集团
磷石膏资源化利用	硫酸、绿色建材	川发龙蟒、云天化、新洋丰

总体来看，磷化工企业与新能源产业的契合点在于资源、技术和成本的三重协同，这种协同性为磷化工企业转型提供了天然优势。通过向磷酸铁锂、六氟磷酸锂等新能源材料转型，磷化工企业不仅能够化解传统产业面临的环保、资源、市场等瓶颈，还能深度参与全球能源革命，成为新能源供应链的关键一环。未来，一体化布局与绿色循环将成为磷化工企业转型的核心方向，也是提升企业核心竞争力的关键。

## 3 我国磷化工企业向新能源产业转型的机遇与挑战

随着全球新能源产业的快速发展，我国磷化工企业向新能源产业转型迎来了前所未有的机遇，同时也面临着技术、环保、市场、资源等多重挑战。

### 3.1 磷化工企业转型新能源产业的核心机遇

#### 3.1.1 磷酸铁锂电池需求爆发，市场空间广阔

磷酸铁锂电池市场需求呈现爆发式增长态势。数据显示，2025年全球磷酸铁锂需求量将超过400万t，我国占全球市场份额的70%以上；预计到2030年，全球磷酸铁锂需求量将达到1000万t/a，市场空间极为广阔。

磷酸铁锂的核心原料是磷酸铁和锂源，磷化工企业凭借在磷酸、磷酸一铵等原料方面的优势，可直接切入磷酸铁锂产业链，通过一体化布局降低生产成本，抢占市场份额。

从代表企业的布局来看，贵州磷化集团投资100亿元建设年产40万t磷酸铁及磷酸铁锂项目，实现全产业链布局；兴发集团布局70万t/a磷酸铁锂一体化产能，绑定宁德时代、比亚迪等下游头部

电池企业，保障产品销路；云天化布局50万t/a磷酸铁产能，成为宁德时代、比亚迪的核心供应商；川发龙蟒投资120亿元布局40万t/a磷酸铁锂/磷酸铁一体化产能，进一步扩大市场份额。这些企业的布局充分体现了磷酸铁锂市场的巨大吸引力，也为其他磷化工企业转型提供了参考。

### 3.1.2 六氟磷酸锂需求增长，技术协同优势明显

六氟磷酸锂是锂离子电池电解液的核心溶质，是新能源汽车和储能电池不可或缺的关键材料。随着动力电池和储能电池产能快速扩张，六氟磷酸锂的市场需求量也随之大幅度增长，预计2025年全球六氟磷酸锂需求量将达到30万t。

磷化工企业在六氟磷酸锂生产方面具有明显技术协同优势。六氟磷酸锂生产需要氢氟酸和磷酸等原料，而磷化工企业在湿法磷酸生产过程中可回收氟资源，生产氢氟酸，同时拥有充足的磷酸产能，可实现原料的自给自足。目前，多氟多、湖北宜化等磷化工企业已实现六氟磷酸锂的规模化生产。

### 3.1.3 磷酸二氢锂需求激增，成为新的增长亮点

磷酸二氢锂作为一种特种锂源和前驱体，主要用于生产磷酸铁锂、磷酸锰铁锂等正极材料，尤其是在草酸亚铁工艺等特定生产路线中，需求量激增。随着磷酸铁锂、磷酸锰铁锂等正极材料产能的扩张，磷酸二氢锂的市场需求也随之快速增长，成为磷化工企业转型的新亮点。

川发龙蟒、兴发集团等已布局10万t/a以上的磷酸二氢锂产能，凭借自身的磷酸产能和技术优势，实现磷酸二氢锂的规模化生产。同时，传统锂盐生产企业如赣锋锂业、天齐锂业等也在布局磷酸二氢锂产能，市场竞争逐渐加剧，但磷化工企业凭借原料成本优势，仍具有较强的竞争力。

### 3.1.4 磷基固态电池技术储备，抢占未来市场先机

固态电池具有能量密度高、安全性好、循环寿命长等优势，目前已进入研发攻坚阶段，预计2030年后实现商业化应用。磷基固态电解质（如LiPON）是固态电池的核心组成部分，磷化工企业在磷基材料生产方面具有先天优势，可提前布局磷基固态电解质的研发与生产，抢占未来市场先机。

### 3.1.5 磷石膏资源化利用，推动绿色转型与效益提升

磷石膏可用于生产硫酸、绿色建材等产品，其中硫酸可用于锂电池材料生产，绿色建材可用于新能源产业园、光伏基地、储能电站等基础设施建设，实现磷石膏的资源化利用和循环利用。

## 3.2 磷化工企业转型新能源产业面临的主要挑战

### 3.2.1 技术壁垒较高，高纯材料制备难度大

新能源材料对产品纯度和质量的要求极高，尤其是电池级磷酸铁、磷酸铁锂等产品，对杂质含量的控制极为严苛，这成为磷化工企业转型的主要技术壁垒。

磷化工企业早期缺乏对新能源材料质量标准的认知，在转型过程中，由于技术不成熟、生产工艺不完善，导致产品杂质含量超标，出现严重不合格的情况，造成巨大的经济损失。

### 3.2.2 环保压力持续加大，废水处理成本高昂

磷酸铁等产品的生产过程中，会产生大量富含硫酸铵或硫酸钠的废水，这些废水处理难度大、成本高，需要投资巨大的MVR蒸发浓缩设备进行处理，给企业带来了沉重的资金压力。

随着硫酸亚铁价格上涨，许多磷化工企业改为采用铁法磷酸制备磷酸铁工艺，这种工艺可避免产生富含硫酸铵或硫酸钠的废水，降低环保处理成本，但该工艺也存在生产效率较低、产品质量控制难度较大等问题。此外，新能源产业对环保的要求更高，尤其是欧洲、北美等高端市场，对产品的碳足迹、环保标准有严格的要求，进一步增加了磷化工企业的环保压力。

### 3.2.3 市场竞争激烈，专业锂电材料企业已占先机

专业锂电材料企业起步较早，技术成熟，已与下游头部电池企业建立了深度合作关系，占据了市场先机。目前，我国专业锂电材料企业主要包括德方纳米、湖南裕能、富临精工等，其中德方纳米是行业内最早从事磷酸铁锂生产的企业，已深度绑定宁德时代；湖南裕能是全球磷酸铁锂产销量第一的企业，是比亚迪、宁德时代的核心供应商；富临精工是草酸亚铁工艺高品质磷酸铁锂龙头企业，也与宁德时代建立了紧密合作关系。

相比专业锂电材料企业，磷化工企业在新能源材料领域的技术积累不足、品牌影响力较弱，缺乏与下游电池企业的合作资源，市场开拓难度较大。

### 3.2.4 资源约束加剧，磷矿品位下降且锂资源依赖进口

资源约束是制约磷化工企业向新能源产业转型的重要因素，主要体现在磷矿和锂矿两个方面。在磷矿方面，全球高品位磷矿储量稀缺，我国磷矿品位持续下降，磷矿开采成本上升，同时，随着磷酸铁锂对磷矿的需求急剧增加，磷矿面临严重紧张的局面。在锂矿方面，锂原料是磷酸铁锂生产的核心

原料之一，在磷酸铁锂生产成本中占比较高，而我国锂资源储量有限，80%以上的锂依赖进口，锂资源价格波动较大，给磷化工企业生产磷酸铁锂的成本控制带来了较大压力。

### 3.2.5 行业规则差异，回款压力与质量赔偿风险突出

新能源材料行业的市场规则与传统化工行业差异较大，给磷化工企业转型带来了一定的挑战。其中最突出的问题是回款压力和质量赔偿风险。

新能源材料下游的锂电池企业普遍存在较长的账期，导致磷化工企业的资金占用量大，回款压力巨大，影响企业的现金流和资金周转。此外，锂电池企业与供应商之间会签订条款苛刻的保供协议和质量赔偿协议，这与传统化工行业的质量标准和赔偿规则差异较大，也增加了企业的经营风险。

典型案例来看，吉利汽车曾因电池质量问题诉讼欣旺达，鹏辉能源也曾因产品质量问题诉讼万华化学，这些案例充分体现了新能源材料行业的质量赔偿风险，也给磷化工企业敲响了警钟。

### 3.3 磷化工企业转型新能源产业的策略建议

针对磷化工企业转型新能源产业面临的机遇与挑战，结合企业自身优势和行业发展趋势，提出以下转型策略建议，具体见表2。

表2 磷化工企业转型新能源产业的策略建议

Table 2 Recommendations for new energy transformation strategies in phosphorus chemical enterprises

策略方向	具体措施
纵向一体化布局	布局“磷矿→磷酸→磷酸铁→磷酸铁锂”全产业链，实现原料自给自足，降低生产成本；同时布局电池回收产业，实现“材料制造-使用-回收-再生”的闭环，保障原材料供应
技术合作与研发	与高校、科研机构合作，开发磷酸铁锂生产新工艺、新装备和新产品，突破高纯材料制备技术壁垒；提前布局磷基固态电解质、磷酸锰铁锂等的研发与生产，抢占未来市场先机；加强技术人才培养和引进，提升企业研发能力
绑定下游客户	与宁德时代、比亚迪等下游头部电池企业签订长期供货协议，确保产品销路；通过合资建厂等方式，与电池企业建立深度合作关系，融入下游供应链，降低市场风险
绿色转型	加大环保投入，优化生产工艺，解决环保问题；利用磷石膏制硫酸、绿色建材等技术，实现资源化利用；配套光伏、风电等绿电，打造零碳工厂，提升产品的绿色竞争力
国际化布局	在东南亚、非洲等磷矿资源丰富的地区建厂，规避贸易壁垒，降低原料成本；积极开拓海外市场，参与全球新能源供应链竞争，提升品牌影响力

## 4 我国磷化工企业新能源产品布局模式

我国磷化工企业向新能源产业转型的核心是围绕“磷-氟-硅”等关键元素，向下游高附加值新能

源材料领域延伸，结合自身资源、技术优势，形成了差异化的产品布局模式。根据产品所处赛道的成熟度，可将磷化工企业的新能源产品布局分为核心成熟赛道、关键配套赛道、新兴前沿赛道和前瞻布局4个层面，各层面布局逻辑清晰、重点突出，共同构成磷化工企业新能源产品的完整布局体系。

### 4.1 核心与成熟赛道：磷酸铁锂正极材料

磷酸铁锂正极材料是目前磷化工企业布局最广、投资最大的领域，也是资源协同效应最明显的方向。

#### 4.1.1 布局逻辑

磷酸铁锂的主要原料是高纯磷酸/磷酸一铵和铁源，磷化工企业作为磷酸、磷酸一铵的主要生产商，可实现原料的自给自足，降低生产成本。同时，通过“磷矿→高纯磷酸/磷酸一铵→磷酸铁→磷酸铁锂”的一体化布局，可实现产业链各环节的协同联动，减少物流成本和能耗，提升产品的市场竞争力。

#### 4.1.2 技术路径

磷化工企业切入磷酸铁锂领域的技术路径主要分为两个环节。

一是磷酸铁前驱体的合成。其合成主要以磷源（磷酸或磷酸一铵）与铁源（如硫酸亚铁）为原料，通过化学反应合成。磷化工企业可直接利用自身的磷酸或磷酸一铵产能，与钛白粉企业提供的硫酸亚铁协同合作，实现磷酸铁的规模化生产，该环节是磷化工企业切入磷酸铁锂领域的首要环节，也是发挥原料优势的关键。

二是磷酸铁锂正极材料的合成。将磷酸铁与锂源通过烧结、粉碎、筛分等工艺，合成磷酸铁锂正极材料。磷化工企业可利用自身在化工反应控制、产品质量检测等方面的经验，优化烧结工艺，提升磷酸铁锂的性能。

#### 4.1.3 代表企业布局

(1) 贵州磷化集团依托自身丰富的磷矿资源，打造“磷-氟-硅”全产业链，规划了大规模的磷酸铁和磷酸铁锂产能。

(2) 川发龙蟒凭借湿法磷酸净化技术优势，重点发展磷酸铁前驱体产品，并向下游磷酸铁锂延伸，与富临精工、宁德时代等企业建立合作关系，实现产业链协同，降低市场风险。

(3) 兴发集团利用自身的磷矿和湿法磷酸资源，切入磷酸铁锂领域。

(4) 云天化通过与多氟多等企业合资合作，稳

键切入磷酸铁、磷酸铁锂产业链，利用自身的规模优势，降低生产成本。

#### 4.2 关键配套赛道：氟系新能源材料

磷矿中通常伴生有氟资源，在湿法磷酸生产过程中，氟资源以氟硅酸的形式被回收，磷化工企业可利用这些氟资源，生产高附加值的氟系新能源材料（锂电池和光伏产业的关键配套材料），提升产业链附加值，同时切入锂电池和光伏产业链的关键环节，拓展市场空间。

##### 4.2.1 布局逻辑

磷化工企业通过回收磷矿中的氟资源，生产氢氟酸、六氟磷酸锂、电子级氢氟酸、PVDF（聚偏氟乙烯）等氟系新能源材料，可实现磷、氟资源的综合利用，提升资源利用率和企业经济效益；同时，依托自身的化工技术优势，降低氟系新能源材料的生产成本，形成相对于专业氟化工企业的竞争优势，进一步拓展新能源产业布局。

##### 4.2.2 主要产品及应用

磷化工企业布局的氟系新能源材料主要包括以下三类：一是六氟磷酸锂。作为锂离子电池电解液的核心溶质，广泛应用于新能源汽车、储能、消费电子等领域的动力电池和储能电池，市场需求巨大，技术壁垒高，是氟系新能源材料中最具发展潜力的产品之一。

二是电子级氢氟酸。主要用于芯片制造和光伏硅片的清洗、蚀刻，是半导体和光伏产业的关键化学品，随着半导体和光伏产业的快速发展，电子级氢氟酸的市场需求持续增长，产品附加值高。

三是PVDF。主要用于锂离子电池正极黏结剂和隔膜涂覆材料，是动力电池和储能电池不可或缺的关键材料，市场需求大幅度增长。

##### 4.2.3 代表企业布局

(1) 多氟多作为从传统氟化工成功转型的企业，已成为全球六氟磷酸锂龙头企业，依托自身的氟化工技术优势，实现六氟磷酸锂的规模化生产，市场份额位居全球前列。

(2) 兴发集团依托自身的磷矿资源和氟资源回收技术，合资建设电子级氢氟酸等项目，切入半导体和新能源赛道。

#### 4.3 新兴前沿赛道：多元化技术路线布局

为应对新能源材料市场的变化和技术迭代风险，头部磷化工企业在布局核心成熟赛道的同时，也开始布局磷酸锰铁锂、钠离子电池材料等新兴前沿赛道，发挥自身在磷酸盐体系的技术积累优势，

抢占下一代技术高地，提升长期竞争力。

##### 4.3.1 磷酸锰铁锂

磷酸锰铁锂是磷酸铁锂的升级版，通过在磷酸铁锂中掺入锰元素，提升了电池的能量密度和电压平台，解决了磷酸铁锂能量密度偏低的短板，是下一代动力电池正极材料的有力竞争者。

磷化工企业布局磷酸锰铁锂的核心逻辑是发挥自身在磷酸盐体系的技术积累优势，同时利用自身的磷酸、磷酸一铵等原料，结合锰源（如硫酸锰），实现磷酸锰铁锂的规模化生产。

目前，贵州磷化集团、川发龙蟒等头部磷化工企业均已启动磷酸锰铁锂的研发和规划，抢占下一代正极材料市场。

##### 4.3.2 钠离子电池材料

钠离子电池作为锂资源短缺的补充方案，具有成本低、安全性高、低温性能好等优势，适用于储能、低速电动车、便携式电子设备等场景，近年来受到广泛关注，目前已进入产业化初期阶段。

磷化工企业布局钠离子电池材料的核心逻辑是利用自身在磷酸盐和聚阴离子型正极材料方面的技术经验，进行横向拓展，开发磷酸钒钠、磷酸铁钠等钠离子电池正极材料。这些材料的生产工艺与磷酸铁锂具有较高的相似性，磷化工企业可利用现有的生产设备和技术，降低研发和生产风险，同时依托自身的原料优势，降低产品成本，提升市场竞争力。目前，我国多家磷化工企业处于钠离子电池材料的研发跟踪阶段。

#### 4.4 前瞻布局与循环利用：构建绿色闭环生态

为实现长期可持续发展，磷化工企业在布局现有新能源产品的同时，也进行了前瞻布局，重点聚焦磷基固态电解质、电池回收与循环经济等领域。

##### 4.4.1 磷基固态电解质前瞻布局

固态电池作为下一代动力电池的核心发展方向，其商业化进程的加速，将推动磷基固态电解质市场需求的爆发式增长。磷基固态电解质（如LiPON、Li<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>基电解质等）具有离子导电性高、稳定性好、与电极兼容性强等优势，是固态电池的核心组成部分。

##### 4.4.2 电池回收与循环经济

随着第一批新能源汽车电池进入退役期，电池回收市场迎来爆发式增长。电池回收不仅可以回收锂、钴、镍、磷、铁等有价金属，保障原材料供应，还可以减少电池废弃物对环境的污染，实现绿色循环发展。

磷化工企业布局电池回收的核心逻辑是利用自身在化工分离、提纯技术方面的优势，回收退役动力电池中的锂、磷、铁等关键元素，实现资源的循环利用，同时保障自身新能源材料生产的原料供应，降低对外部资源的依赖。

#### 4.5 小结

总体来看，我国磷化工企业的新能源产品布局呈现“核心赛道筑基、配套赛道补位、前沿赛道布局、循环生态兜底”的特点，既依托自身资源和技术优势，抢占当前成熟市场的份额，又提前布局未来技术路线，构建绿色闭环生态，为企业长期可持续发展奠定了坚实基础。

头部磷化工企业基于自身核心优势，形成差异化的新能源布局模式，如表3所示。

表3 磷化工头部企业新能源布局模式对比

Table 3 Comparison of new energy layout models of leading phosphorus chemical enterprises

企业名称	核心优势	新能源产品布局重点
贵州磷化集团	磷矿资源丰富，全产业链布局	打造“磷-氟-硅”产业集群，一体化布局磷酸铁锂、六氟磷酸锂、磷酸锰铁锂
川发龙蟒	工业级磷酸一铵龙头企业，湿法磷酸净化技术领先	聚焦磷酸铁、磷酸二氢锂前驱体，向下游磷酸铁锂延伸，紧密绑定下游电池企业
兴发集团	磷硅盐协同，精细化生产能力强	布局磷酸铁锂，重点发展电子级氢氟酸等电子化学品，切入半导体+新能源赛道
云天化	磷肥龙头企业，规模大，产业链完整	与多氟多等企业合资切入磷酸铁锂产业链，重点探索磷石膏资源化利用

### 5 磷化工企业在新能源产业链的竞争格局与策略

#### 5.1 产业链竞争定位

磷化工企业在新能源产业链中核心布局上游资源与中游材料环节，上游依托磷矿自给、氟资源回收形成差异化优势，中游凭借低成本磷酸与一体化布局竞争磷酸铁、磷酸铁锂市场，但在下游动力电池、储能系统应用环节缺乏终端掌控能力，需深度绑定下游客户，各环节竞争主体与企业优势见表4。

表4 磷化工企业在新能源产业链的竞争定位

Table 4 Competitive position of phosphorus chemical enterprises in the new energy industry chain

产业链环节	主要产品	竞争主体	磷化工企业核心优势
上游资源	磷矿、氟资源	矿业公司、盐湖提锂企业	磷矿自给，湿法磷酸副产氟硅酸回收利用
中游材料	磷酸铁、磷酸铁锂	专业锂电材料企业、磷化工企业	自产磷酸成本低，全产业链一体化布局
下游应用	动力电池、储能系统	宁德时代、比亚迪、特斯拉	无直接优势，需绑定大客户保障销路

#### 5.2 主要竞争对手类型

磷化工企业面临多维度竞争主体：一是德方纳米、湖南裕能等专业锂电材料企业，技术领先且客户绑定深；二是万华化学、紫金矿业等跨界巨头，资金雄厚且布局多元化；三是赣锋锂业、盐湖股份等资源型企业，掌控核心锂资源；四是巴斯夫、LG化学等国际化工公司，拥有高端材料技术优势。

#### 5.3 关键竞争维度分析

(1) 资源禀赋：磷化工企业拥有磷矿、氟资源协同优势，但锂资源依赖进口、磷矿品位下降成为核心短板。

(2) 技术路线：主攻的磷酸铁锂产品成本较三元材料低20%~30%，但面临磷酸锰铁锂、钠离子电池的技术迭代威胁，三元材料因需镍、钴资源难以介入。

(3) 成本竞争：在磷酸、硫酸亚铁、能源环保等成本构成上，一体化布局的磷化工企业较专业锂电企业具备显著优势，如自产磷酸成本低30%~50%。

(4) 客户绑定：专业锂电企业已深度绑定头部电池厂，磷化工企业需通过合资建厂、签订长单的模式弥补客户资源短板。

#### 5.4 核心竞争策略

1) 纵向一体化。上游保障磷矿资源，参股锂矿/盐湖项目弥补锂资源短板；中游扩大磷酸铁锂产能，配套氟系高附加值产品；下游布局电池回收项目，打造“资源-材料-回收”闭环。

2) 横向差异化。研发高压实密度、高倍率磷酸铁锂产品，布局磷酸锰铁锂下一代正极材料，开发磷酸铁钠等钠电池材料，规避技术迭代风险。

3) 打造绿色竞争力。配套光伏、风电等绿电，建设零碳工厂，提升磷石膏资源化利用率，强化环保合规性。

4) 构建合作联盟。与宁德时代等电池厂合资建厂，联合多氟多等氟化工企业开发六氟磷酸锂，实现资源与渠道共享。

#### 5.5 未来竞争格局预测

短期，磷化工企业凭借成本优势，在磷酸铁锂市场占比将达30%~40%；中期，磷酸锰铁锂、固态电池等技术迭代将重塑市场格局，具备全产业链一体化能力的企业更具韧性；长期，融合资源掌控、技术升级、循环利用三大能力的磷化工企业，将成为全球新能源供应链的核心玩家。

## 6 磷化工企业新能源产业的国际化发展路径

国际化是磷化工企业从“区域性资源型企业”迈向“全球性高端材料供应商”的必由之路，需遵循由易到难、风险可控的原则，分阶段布局并制定针对性市场策略。

### 6.1 国际化核心驱动力

贴近欧洲、北美等终端市场，减少物流成本、规避碳关税等贸易壁垒；整合全球锂、磷资源，弥补国内资源短板；参与全球竞争，提升技术、管理与品牌影响力；规避国内新能源材料产能过剩的激烈竞争，寻找新增长点。

### 6.2 分阶段国际化路径

(1) 初期，产品出口导向型。将磷酸铁、磷酸铁锂等产品直接出口至海外电池厂，轻资产、低风险试水市场，核心应对贸易壁垒与产品认证门槛。

(2) 中期，技术合作与资源全球化。向东南亚、非洲输出湿法磷酸净化等技术，与海外企业合资建厂，在澳大利亚、南美等地区参股锂矿、磷矿项目，保障原材料供应。

(3) 长期，产能与品牌全球化。在欧洲、北美、东南亚等核心市场新建工厂或并购当地企业，建立本土化生产与研发基地，实现贴近客户的本地化布局。

### 6.3 目标市场选择与适配策略

不同海外市场具备差异化的机遇与挑战，磷化工企业需制定针对性布局策略，各市场核心特征与适配策略如表5所示。

表5 磷化工企业新能源产业国际化目标市场适配策略

Table 5 Target market strategy for internationalization of new energy industry in phosphorus chemical enterprises

目标市场	核心机遇	主要挑战	适配策略
欧洲	高端市场，环保与碳足迹要求高，客户为大众、宝马等	环保法规严，绿电与劳动力成本高	本地化生产+绿电配套，主打零碳电池材料，与本土车企/电池厂合作
北美	IRA法案政策驱动，电池材料需求大	政治风险高，供应链“去中国化”要求	在墨西哥/加拿大建厂，与美国本土企业合资，享受法案补贴
东南亚	成本优势，基础设施改善，印尼拥有镍资源	产业链配套不完善，政策稳定性待观察	建设一体化生产基地，辐射亚太市场，作为技术验证与成本优化平台
日韩	技术高地，拥有松下、LG新能源等顶级电池厂	市场壁垒高，产品认证标准严苛	先通过高端产品认证成为核心供应商，再推进合作建厂

### 6.4 国际化关键挑战与应对

1) 地缘政治风险。开展全面风险评估，在东

盟、欧洲等政治稳定地区多元化布局，采用合资模式分散风险。

2) ESG（环境、社会和公司治理）合规挑战。将ESG作为核心竞争力，采用全球最高环保标准，使用绿电生产，公开环境数据。

3) 文化与管理整合。培养国际化管理人才，推行“全球化布局，本土化经营”策略，降低文化冲突。

4) 知识产权风险。提前开展自由实施（FTO）分析，建立海外专利池，规避专利诉讼。

### 6.5 国际化战略建议

1) 组合出海。以“产品+技术+标准”出海，不仅销售新能源材料，更输出绿色化工技术与工程能力。

2) 抱团出海。联合宁德时代、比亚迪等国内下游电池厂协同出海，形成产业集群效应，降低布局风险。

3) 打造绿色名片。将磷石膏资源化利用技术打包为环保解决方案，成为海外市场布局的“敲门砖”。

4) 分步推进。从产品贸易、合资合作起步，积累市场经验与品牌信誉后，再逐步开展重资产绿地投资。

## 7 结论与展望

在全球绿色能源革命与中国“双碳”目标的双重驱动下，我国磷化工企业向新能源产业转型是突破传统行业发展瓶颈、实现高质量发展的必然选择。磷化工企业凭借磷矿资源禀赋，在原料、技术、成本与环保层面与新能源产业形成深度协同，成为磷酸铁锂等核心新能源材料的重要供给主体。

展望未来，随着新能源产业的持续发展和技术迭代，我国磷化工企业向新能源产业转型将进入加速期，呈现三大发展趋势：一是一体化布局将更加深入，企业将进一步完善“磷矿→新能源材料→电池回收”的全产业链布局，实现资源循环利用和成本最优；二是技术竞争将更加激烈，高纯材料制备、磷基固态电解质等前沿技术的突破，将成为企业核心竞争力的关键；三是绿色低碳将成为转型核心导向，磷石膏资源化利用、绿电配套、碳足迹管理等，将成为企业实现可持续发展的重要支撑。

综上，我国磷化工企业向新能源产业转型，既是顺应全球能源结构转型的必然趋势，也是破解自身发展瓶颈、实现高质量发展的必由之路。