

2024年4月

# 中国储能（含动力电池）

## 产业集群发展白皮书

储能是实现双碳必由之路

# WAKE

## 序言

自古以来,人类文明每一次里程碑式的重大进步,都是由能源利用方式革命所推动的。受全球气候变暖、化石能源日近枯竭等影响,现阶段全球能源消费结构正向低碳化转型,风电、光伏发电为代表的可再生能源开发利用正在大规模爆发。而储能是新能源与可再生能源发展的基础设施,是带动全球能源格局革命性、颠覆性调整的重要引擎。

随着储能重要性日益凸显,世界各国纷纷出台储能产业激励措施,扫除市场发展障碍。我国近年来也加速出台相关储能产业发展的鼓励政策,加之动力电池产业生态的强劲带动,促使储能产业进入市场化、规模化发展阶段。

在中国,新能源产业已经成为部分城市崛起的“财富密码”,是推动区域经济转型与可持续发展的重要机遇。在新能源赛道上,光伏、新能源汽车、动力电池三大领域格局似乎已有定数,而储能产业尚处于爆发初期,对于一些二三线城市,是一个快速超车不容错过的机会。面对万亿蓝海市场的储能产业,各地相关产业基础条件有较大差异,需要在技术路线和产业链环节上找准切入点、发力点,构建系统化的发展规划和招商策略。

戴德梁行基于多年的产业顾问经验,联合中国电池工业协会发布本报告,对中国储能(含动力电池)产业集群的产业趋势、集群发展经验和要素进行梳理和探讨,供社会各界同仁参考。



**陶汝鸿**

大中华区副总裁  
大中华区策略发展顾问部主管

# WAKE

当前,世界百年变局同后疫情时代交织叠加,国际安全形势动荡不安,世界经济复苏乏力,而中国经济在党和政府的坚强领导下,展现强大韧性与活力,其中储能产业一枝独秀,展现了强劲的发展势头。海内外储能新产品、新技术以及新商业模式不断涌现,市场表现超出预期。大规模投资扩产计划纷至沓来,产业发展朝气蓬勃,一批批储能(含动力电池)产业集群拔地而起,加速科技创新资源集聚,为区域经济发展提供强劲动能。

总体来看,新型储能作为新型电力系统的重要支撑正保持高速增长,中国正成为全球储能产业的领导者。技术路线呈百花齐放态势、应用场景不断拓展、锂电池、压缩空气储能、钠电池、长时储能等技术商业模式逐渐清晰,固态电池、二氧化碳储能等新技术取得突破,发展态势健康稳健。

中国锂电行业产能规划将于2025年达到4000GWh,市场拓展与盈利模式等问题亟待解决,面对当下复杂的国际局势与资本环境,储能行业贸易风险与金融风险并存。美国发布《2022年通胀削减法案》(IRA2022)以及欧盟《新电池法》的出台,对中国动力和储能电池产业设置了严格的排斥性条款,给我国锂电池出海到欧盟市场带来了极大挑战。

在经济全球化的今天,产业集群化发展已成为全球性的经济发展潮流,构成了当今世界经济的基本空间构架。而我国发展资源集约、产业链于一体的新生态储能(含动力电池)产业集群不仅可以成为区域经济发展的主导,也是提高我国国际竞争力的新力量。

为深入学习贯彻党的二十大精神,完整、准确、全面贯彻新发展理念,中国电池工业协会在对行业进行了深入调研的基础上,联合戴德梁行正式发布《中国储能(含动力电池)产业集群发展白皮书》,对储能行业作总体性描述,希望将当前储能产业集群的实际发展状态详尽地呈现给从业者,尽可能为行业提供更深入的剖析和前瞻性的思考,促进我国储能产业的健康发展。

让我们携手并肩,开拓创新,推动我国储能行业迈向更加繁荣和可持续的未来,共同推动储能行业蓬勃发展!



**王建新**

中国电池工业协会副理事长  
兼执行秘书长

# CONTENTS

1

P5-9

新能源概念界定  
及发展背景

2

P10-16

储能产业  
基本概况

3

P17-29

储能电池产业发展现  
状及发展机遇

4

P30-39

动力电池产业发展  
现状及发展机遇

5

P40-53

中国典型产业集群  
案例研究

6

P54-57

中国储能产业集群  
发展建议与展望

# 01

## 新能源概念界定及发展背景

1.1 研究背景

1.2 新能源产业战略意义

1.3 新能源产业全景图

# 1.1 研究背景

## 1.1.1 新能源概念

新能源 (New Energy)，指在新技术基础上加以开发利用的可再生能源，包括太阳能、风能、地热能、海洋能等一次能源和通过一次清洁能源转化或加工形成的电力、氢能等二次能源。通常与技术上比较成熟且已被大规模利用的常规能源区别开，如煤炭、石油、天然气、水能等。

## 1.1.2 新能源发展历程

新能源的概念并非一成不变。在不同的历史时期和科技水平下，新能源有不同的内涵。

从新能源的发展历程看，水电是第一代被广泛探索及应用的新能源，而目前大规模的水力发电已被看成是常规能源。核能在 20 世纪 50 年代初作为电力生产和动力使用时被认为是新能源，而随着 20 世纪 80 年代部分国家的大规模发展，不少国家已将其列为常规能源，我国关于核能是否为新能源暂无明确界定，当前新能源概念中的核能，一般指第四代先进核电技术。海上风电、光伏发电、氢能等有望成为 21 世纪后可实现大规模利用的新能源技术。

图 1：当前新能源概念示意图

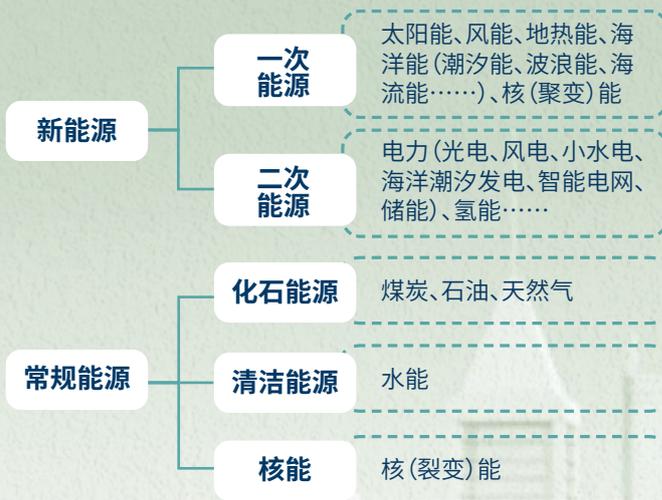


图 2：主流新能源技术发展历程



### 核能：技术水平不断迭代优化的新能源

- 1950s-60s：第一代核电技术，美国和前苏联等国将核能向能源、工业等领域拓展，证明了核能发电的技术可行性。
- 1960s-90s：第二代核电技术，实现了商业化、标准化，证明了核电的技术可行性和经济性。
- 20 世纪 90 年代至今：第三代核电技术，开发出更高安全性、更高功率的新一代先进核电厂。
- 20 世纪末至今：第四代核电技术，一般指待开发的先进核电技术，主要特征是拥有更好的经济性，安全性高和废物产生量少。

### 光伏：当前发展最快的新能源技术

- 日本、美国于 20 世纪末布局太阳能发电，21 世纪初完成技术突破，全球光伏发电进入快速扩张阶段。
- 中国经历一系列政策扶持、市场洗牌，已成为世界主要光伏装机市场之一。

### 水电：第一代被广泛探索及应用的新能源

- 1880s：水电站在美、英、法等国诞生，此后，水电技术在全球范围内传播开来。
- 20 世纪：20 世纪初中国大陆引进水电技术。20 世纪下半叶发达国家水电建设开始走向平稳发展，中国、拉美等发展中国家开始了水电建设的高潮。

### 风电：21 世纪初大规模产业化的新能源

- 19 世纪末：大型风电机组诞生，美国、丹麦、荷兰、英国、德国、瑞典、加拿大等国率先投入风力发电的研究与应用。
- 21 世纪初，全球风电装机进入快速发展阶段，欧洲国家陆续开拓海上风电市场，中国风电也陆续进入产业化探索、大规模发展及调整阶段。

### 氢能：步入市场培育阶段的下一代终极能源

占全球 GDP 44% 的 20 多个国家已经制定或正在制定国家级氢能战略，当前正步入市场培育阶段，加大关键核心技术攻关能力，加速多元化场景示范应用，未来 20-30 年将为黄金发展期。

数据来源：中国氢能联盟研究院

# 1.2 新能源产业战略意义

## 1.2.1 双碳战略下新能源产业发展的必要性和机遇

双碳目标的实现关乎大国责任担当、经济发展结构转型，还是新一轮全球贸易竞争和金融竞争的关键抓手，而新能源产业是实现双碳目标的主战场，电力是其中的“主力军”。

### // 减碳刻不容缓

2020年9月，中国国家主席习近平在第75届联合国大会上提出“双碳”目标，即：二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。据此，我国从碳达峰到碳中和仅有约30年的时间，且要在实现碳中和过程中实现经济翻番，这对我国结构调整和科技创新提出了紧迫的要求。

欧美国家已于上世纪末陆续达峰，未来已达峰的国家会在碳关税上不断加码，高碳排放产品缺乏竞争力，引发新一轮贸易竞争。此外，碳交易促进全新碳金融市场形成，甚至重构全球货币体系。双碳目标的实现已成为新一轮全球贸易竞争和金融竞争的重要抓手。

### // 能源产业是实现双碳的主战场

2021年10月，国务院接连印发《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》、《2030年前碳达峰行动方案》，为双碳工作进行系统谋划和总体部署。

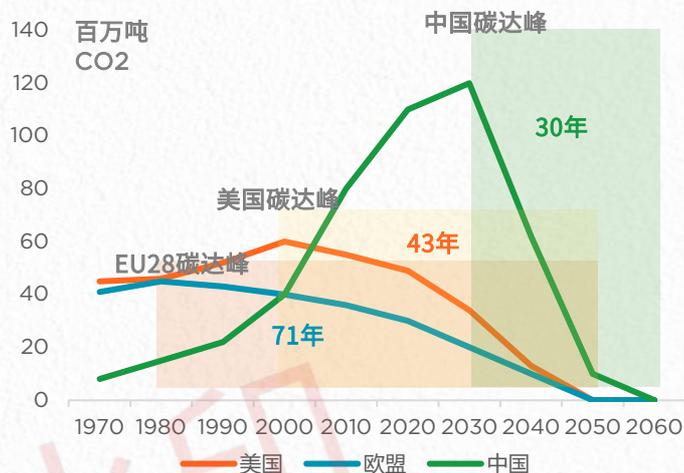
综合《意见》和《方案》精神，实现双碳的路径以减少碳排放为主，增加碳吸收为辅，构建碳交易和碳管理保障体系。

其中能源是碳排放的最主要来源，在保障能源安全的前提下，优化能源结构，控制和减少化石能源使用，加快清洁能源替代，推动产业和工业优化升级，实现社会和产业的节能提效。

### // 电力是能源战场中的主力军

- 能源生产：太阳能、风能、生物质能等可再生能源发电将基本取代化石能源发电，新型储能技术将逐步取代化石能源发电技术。
- 能源输送：以特高压电网为骨干网架的智能电网将成为大规模消纳清洁能源电力、实现多能互补和优化配置的重要载体。
- 能源利用：终端能源使用将全面步入电气化阶段，形成以电力为中心的能源消费格局，能源效率也随之大幅提高。

图3：欧盟、美国、中国碳达峰碳中和时间



数据来源：Wind、光大证券研究所预测

图4：碳达峰碳中和实现路径



- 碳交易：以市场化方式引导金融体系提供碳中和所需融资支持，推行及创新碳交易市场机制
- 碳管理：企业碳排放管理

资料来源：戴德梁行整理

## 1.2.2 从能源消费大国转变为能源制造强国, 扩大经济发展优势

从能源消费大国到能源制造强国的转变, 离不开能源结构优化, 更需在新能源赛道上把握发展机遇, 实现换道超车。

### 中国为全球第一大能源消费国和进口国

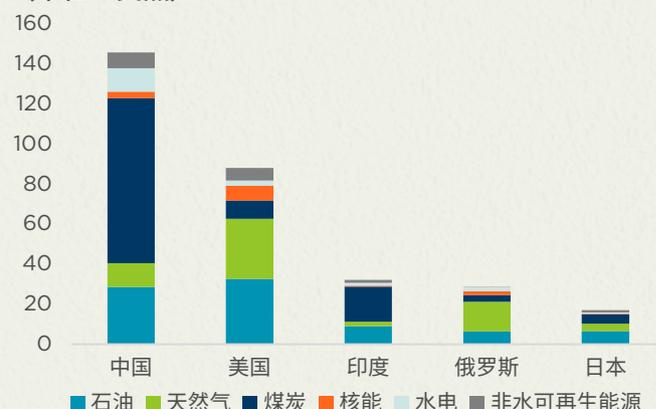
全球已普遍处于油气时代, 石油和天然气消费占比超过50% (其中石油31%, 煤炭27%, 天然气25%)。中国作为人口第一大国, 一次性能源消费量占全球26.1%。其中煤炭消费占比56.6%, 石油19.6%, 天然气8.2%。能源利用结构仍以煤炭为主, 尽管中国煤炭储量全球第4, 但仍为煤炭第一进口大国。

“富煤、贫油、少气”的能源储存结构决定中国还是全球第一大能源进口国。原油、天然气和煤炭的进口量均位列全球第一, 油气进口占全球进口比重超1/5。

### 可再生能源全球消费最高, 新能源替代潜力大

除化石能源外, 我国可再生能源全球消费量最高, 但占比仅5.4%, 在能源消费结构占比距离部分发达国家的15%仍有空间。我国可再生能源开发利用规模居世界首位, 风电、光伏发电形成完整产业链, 技术水平和制造规模居世界前列, 新能源替代潜力大。

图5: 2020年全球一次能源消费量TOP5国家 (单位: 艾焦)



来源: BP 世界能源统计年鉴

表1: 全球能源进口TOP3国家

能源进口	TOP1	TOP2	TOP3
原油	中国 (25.5%)	欧洲 (22.7%)	美国 (14.8%)
天然气	中国 (21.2%)	日本 (19.6%)	韩国 (12.4%)
煤炭	中国 (19.5%)	印度 (14.6%)	日本 (14.5%)

来源: BP 世界能源统计年鉴

## 1.2.3 降低能源对外依存度, 保障能源安全

2021年原油对外依存度71%, 半数来自中东地区, 马六甲海峡 (70%以上原油进口途径) 为中国石油咽喉。2021年天然气对外依存度43.8%, LNG进口主要来自澳大利亚、美国和卡塔尔。

在以美国为主导的石油体系下, 中国亟需降低能源对外依存度, 保障能源安全。一方面需要通过加强石油重点区域、能源进口战略通道布局, 拓宽能源进口渠道, 另一方面需要加快能源替代和能源结构转型。



# 1.3 新能源产业链全景图

在能源的“制-输-储-用”全链条中，新能源在各个环节均带来了深远甚至颠覆性影响。

**生产端能源结构转型。** 新能源的发展加快清洁能源替代和能源结构低碳转型，在现有能源战略下，预计未来中国能源结构以太阳能和风能为主，光伏发电和风力发电潜力巨大。

**传输端资源弹性配置。** “西电东送”工程和“双碳”目标的提出使得智能电网建设更具意义，未来智能电网将通过数字化、智能化手段，在集中发电、输变配电以及用电环节实现大范围资源高弹性、合理化配置。

**存储端弥补新能源供给技术短板。** 由于新能源输出的波动性和随机性，储能技术重要性凸显。依靠源网荷储协调互动，实现能源供需动态平衡。

图 6：能源产业链示意



注：戴德梁行新能源系列白皮书将重点聚焦生产端、存储端、应用端

**应用端电气化低碳化。** 新能源在交通、工业、建筑、军事等各领域向全面电气化过渡，实现减碳、脱碳、减排的低碳化。

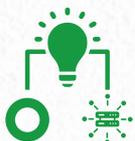
图 7：新能源产业全景图



能源低碳转型

生产端：

- 风能、太阳能、氢能、海洋能、地热能、核（聚变）能



提高资源配置能力

传输端：

- 管道供应：天然气管道、氢气管道
- 电网供应：智能电网（特高压、微电网）



新能源输出不稳定，  
存储端重要性凸显

存储端：

- 物理储能：抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能
- 电磁储能：超级电容器储能、超导储能
- 电化学储能：各种二次电池，如铅酸电池、钠硫电池、液流电池、锂离子电池、钠离子电池
- 化学储能：氢能、电转甲烷



终端使用电气化，  
电气使用低碳化

应用端：

- 交通：减碳——新能源汽车、单车、摩托车、船舶等，交通系统电气化，优化提升系统效率
- 工业：脱碳——园区综合能源管理及全环节节能脱碳
- 建筑：减排——前期提高建筑效能，后期优化建筑用能

# 02

## 储能产业发展现状及机遇

2.1 储能概念界定

2.2 储能发展历程

2.3 储能技术路线

2.4 储能产业政策

# 2.1 储能概念界定

## 2.1.1 储能概念

储能，是指通过不同方式、利用特定的装置或物理介质，将不同形式的能量储存起来，以便在需要时利用的技术。通过将能量在时间和空间上进行储存和释放，实现能源供需的平衡和可持续能源的利用。储能在推动可再生能源发展、提高能源利用效率和实现能源系统的可靠性方面发挥着重要作用。

## 2.1.2 应用场景

由于电力是现今主要的能源载体之一，而电力是即发即用、无法直接储存的能源形态，因此，储能现阶段主要是指电能的储存。从整个电力系统的角度看，储能的应用场景可分为发电侧储能、输配电侧储能和用户侧储能三大场景。不同场景下，储能体现的价值也有所不同。

图 8：储能应用场景



### 储能贯穿新型输电系统



资料来源：戴德梁行整理

## 2.2 储能发展历程

随着国家能源结构转型的推进，储能技术已然成为平衡能源供需、提高电力系统稳定性和灵活性的关键解决方案。回顾过去几年，中国储能行业经历了市场的快速增长和技术的不断创新。展望未来，我国储能产业正步入高速提升阶段，并将随着清洁能源占比提高而逐步发展成熟。

### // 2016年以前:初步发展阶段

- 发展特点：主要用于电力系统“削峰填谷”，抽水蓄能方式占比最大，经济性较好
- 市场表现：截至 2015 年底，我国储能累计装机 23.5GW，其中抽水蓄能装机 23.4GW



### // 2016-2020年:加速发展阶段

- 发展特点：电化学储能初露峥嵘，并逐步放量，主要用于新能源消纳及电网侧调峰，但相较抽水蓄能仍存在成本高、寿命短等局限性
- 市场表现：截至 2020 年底，我国抽水蓄能累计装机 32GW，电化学储能累计装机 3.3GW



### // 2021-2030年:高速提升阶段

- 发展特点：发电侧新能源并网消纳、电网侧调峰调频、用电侧峰谷价差套利共同激发储能需求，电化学储能成本下降，循环寿命增加，经济性显现
- 市场表现：截至 2023 年底新型储能已投运装机超 30GWh，提前实现“十四五”基本规模目标，预计“十五五”期间实现全面市场化发展



### // 2031-2060年:成熟化发展阶段

- 发展特点：风光电成为主要发电能源，储能成为新能源低谷期主要电源，并为电力系统尖峰负荷提供电量保障
- 市场趋势：储能电池技术走向成熟，钠离子电池、液流电池、压缩空气、重力储能、飞轮储能等新技术路线逐渐成熟，电力市场商业化程度变高，经济效益变好



资料来源：戴德梁行整理

# 2.3 储能技术路线

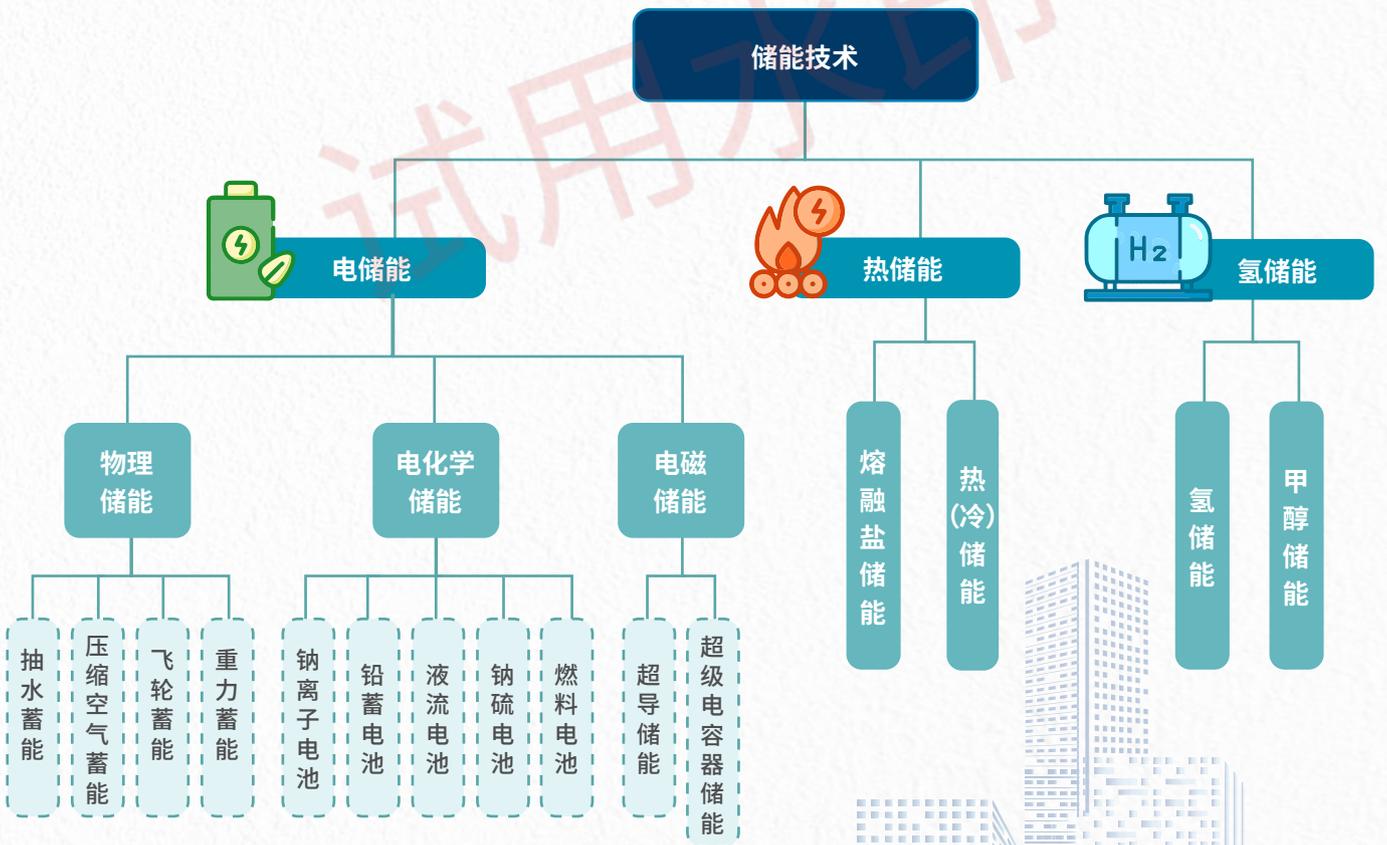
## 2.3.1 储能技术路线分类

根据技术路径不同，储能形式主要分为电储能、热储能和氢储能三大类，其中电化学与物理储能为现阶段主要技术路线。目前储能市场中，抽水蓄能占据全球及中国各类型储能装机量的 75% 以上，但抽水蓄能受地理选址影响较大，未来增长空间受限，预计未来电化学储能将贡献储能装机主要增量，市场空间广阔。在电化学储能中，锂离子电池占据主导地位，在全球及中国占比均超过 90%，其次还有钠硫电池、铅蓄电池、液流电池、压缩空气、重力储能、飞轮储能等，但目前占比均较小。

热储能凭借其能量高密度化、转换高效化和应用成本化的特点，成为未来规模储能的重要力量。

氢储能的存储规模更大，存储时间更长，可根据太阳能、风能、水资源等产出差异实现季节性存储。其中甲醇储能通过甲醇的氧化还原反应实现能量的释放或吸收，将甲醇水作为原料制氢直接发电，从根本上解决了储氢和运输的安全难题，实现可移动的电力供应，具有安全环保、高效节能、来料方便等特点，或将成为更有前景的方向。

图 9：储能技术路线分类



资料来源：CBIA，戴德梁行整理

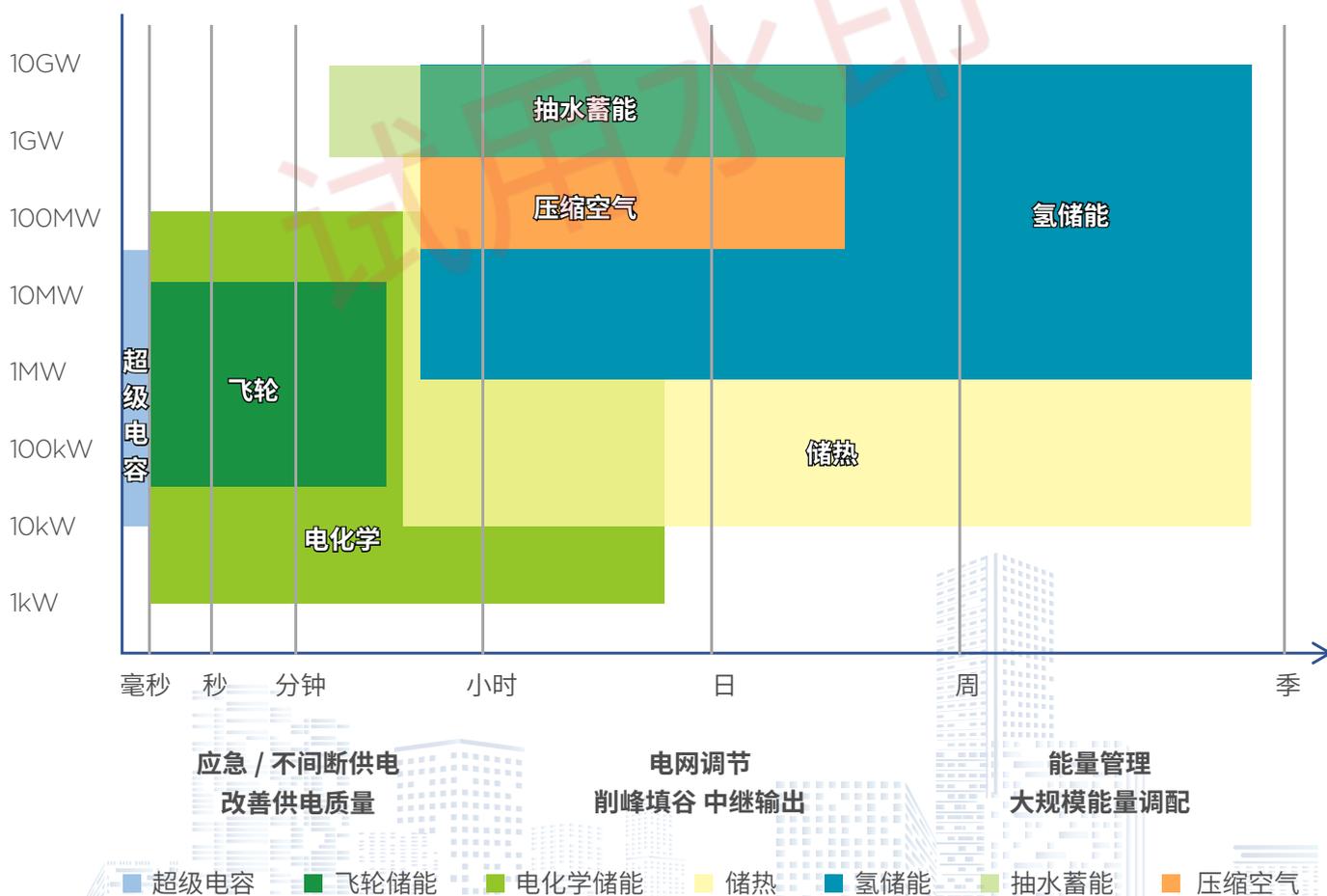
## 2.3.2 储能技术应用



当前，中国有数种储能技术已经成熟应用。根据不同的时长进行分类，包括毫秒至分钟级的超导磁储能超级电容器储能和飞轮储能，数十分钟至数小时的电化学储能、抽水蓄能和压缩空气储能，以及数天至更长时间的燃料储能等。

不同的储能技术不仅有时长上的区别，其在电网调度中的应用也各有不同。比如，毫秒级电网调频可以通过超级电容来实现，秒级或分钟级的调频需求可通过飞轮储能、超导储能解决，但这类型储能技术普遍较低，投资成本较高；小时级别的电化学储能和抽水蓄能都可以应用于电网调峰，而燃料储能则更适合利用低谷电力调峰，但生产的燃料很少再转化为电能；氢储能适合执行季节性调峰。因此，各种储能技术都有其应用场景和优缺点，需要在具体的电力市场需求下进行选择和优化。

图 10：新型电力市场下不同储能技术应用



数据来源：《新型电力系统发展白皮书》

## 2.4 储能产业政策

### 2.4.1 顶层设计加码，新型储能市场迎超级风口

自“十二五”以来，储能产业从研发示范向商业化初期演变发展，国家政策相应地加速出炉，在项目规划、政策支持和产能布局等方面均加快了发展步伐，行业发展也更加规范。以电化学储能为主的新型储能市场，逐渐步入商业化规模化的发展阶段。



表 2：中国储能产业核心政策汇总

来源	发布时间	政策要点
《国家“十二五”规划纲要》	2011年3月	<ul style="list-style-type: none"> <li>首次提到“储能”，要求在“十二五”期间指导新能源、智能电网、储能行业的发展建设及规划新能源重点建设项目</li> </ul>
《能源生产与消费革命战略（2016-2030）》	2016年12月	<ul style="list-style-type: none"> <li>推进能源生产智能化，加快开发先进储能系统，建设基于用户侧的分布式储能设备</li> <li>发展储能和电动汽车应用</li> </ul>
《关于加强储能标准化工作的实施方案》	2017年1月	<ul style="list-style-type: none"> <li>提出建立储能标准化协调工作机制、建设储能标准体系</li> <li>推动储能标准化示范、推进储能标准国际化等重点任务</li> </ul>
《贯彻落实〈关于促进储能技术与产业发展的指导意见〉2019-2020年行动计划》	2019年6月	<ul style="list-style-type: none"> <li>进一步提出加强先进储能技术研发和智能制造升级、完善落实促进储能技术与产业发展的政策，推进抽水蓄能发展，推进储能项目示范和应用，推进新能源汽车动力电池储能应用，加快推进储能标准化，明确了储能产业发展的具体任务和分工</li> </ul>
《关于加强储能标准化工作的实施方案》	2020年1月	<ul style="list-style-type: none"> <li>积极推进关键储能标准制定，鼓励新兴储能技术和应用的标准研究工作</li> </ul>
《2020年能源工作指导意见》	2020年6月	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究实施促进储能技术与产业发展的政策，开展储能示范项目征集与评选</li> <li>探索储能应用于可再生能源消纳、电力辅助服务、分布式电力和微电网等技术和商业模式，建立健全储能标准体系和信息化平台</li> </ul>

资料来源：政府单位公告，戴德梁行整理分析

(续上表)

来源	发布时间	政策要点
《国家“十四五”规划纲要》	2021年3月	<ul style="list-style-type: none"><li>在氢能与储能等前沿科技和产业变革领域，组织实施未来产业孵化与加速计划，谋划布局一批未来产业</li><li>加快电网基础设施智能化改造和智能微电网建设，提升清洁能源消纳和存储能力</li></ul>
《关于加快推动新型储能发展的指导意见》	2021年7月	<ul style="list-style-type: none"><li>明确到2025年新型储能装机规模达30GW以上</li><li>未来五年新型储能实现从商业化初期转向规模化，到2030年新型储能实现全面市场化发展</li></ul>
《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》	2022年2月	<ul style="list-style-type: none"><li>政策提出支持微电网、分布式电源、储能和负荷聚合商等新兴市场主体独立参与电力交易</li></ul>
《“十四五”新型储能发展实施方案》	2022年3月	<ul style="list-style-type: none"><li>到2025年，新型储能由商业化初期步入规模化发展阶段，具备大规模商业化应用条件</li></ul>
《关于进一步推动新型储能参与电力市场调度运用通知》	2022年6月	<ul style="list-style-type: none"><li>新型储能可作为独立储能参与电力市场</li><li>充分发挥独立储能技术优势提供辅助服务，由相关发电侧并网主体、电力用户合理分摊</li></ul>
《发电机组进入及退出商业运营办法》	2023年9月	<ul style="list-style-type: none"><li>提出新型储能作为市场主体进入商业运营条件以及调试运行期上网电量的结算方式方法</li></ul>

## 2.4.2 各地强制配储政策进一步增容新型储能市场

截至2023年三季度，全国有超过20个省级地区出台新能源配储政策，各省市在布局风电、光电大型项目及工商业分布式光伏等项目时，一般需要10%-20%的“强制配储”。随着越来越多省市地区发布“强制配储”要求，近阶段将带来储能市场大幅扩容的机会。

表 3：中国部分地区强制配储政策汇总

地区	配储要求	政策来源
广东	10%/1h	《关于印发广东省促进新型储能电站发展若干措施的通知》
广西	风电 20%/2h, 光电 10%/2h	《关于申报 2023 年陆上风电、集中式光伏发电项目的通知》
福建	光电 10%/2h	《关于公布 2022 年集中式光伏电站试点项目名单的通知》
云南	10%	《关于进一步规范开发行为加快光伏发电发展的通知》
内蒙古	15%/2h	《关于推动全区风电光伏新能源产业高质量发展的意见》
青海	15-20%/4h	《2022 年青海省新能源开发建设方案》
西藏	20%/4h	《2023 年风电、光伏发电等新能源项目开发建设方案》
辽宁	10-15%	《2022 年光伏发电示范项目建设方案》
江苏	10%/2h	《关于进一步做好光伏发电市场化并网项目配套调峰能力建设有关工作的通知》
河北	冀北 20%/2h, 冀南 15%/2h	《河北省风电、光伏发电年度开发建设方案拟安排项目情况公示》
湖北	20%	《关于发布 2023 年新型储能电站试点示范项目的通知》
海南	10%	《关于开展 2021 年度海南省集中式光伏发电平价上网项目工作的通知》

资料来源：政府单位公告，戴德梁行整理分析

# 03

## 储能电池产业发展现状及机遇

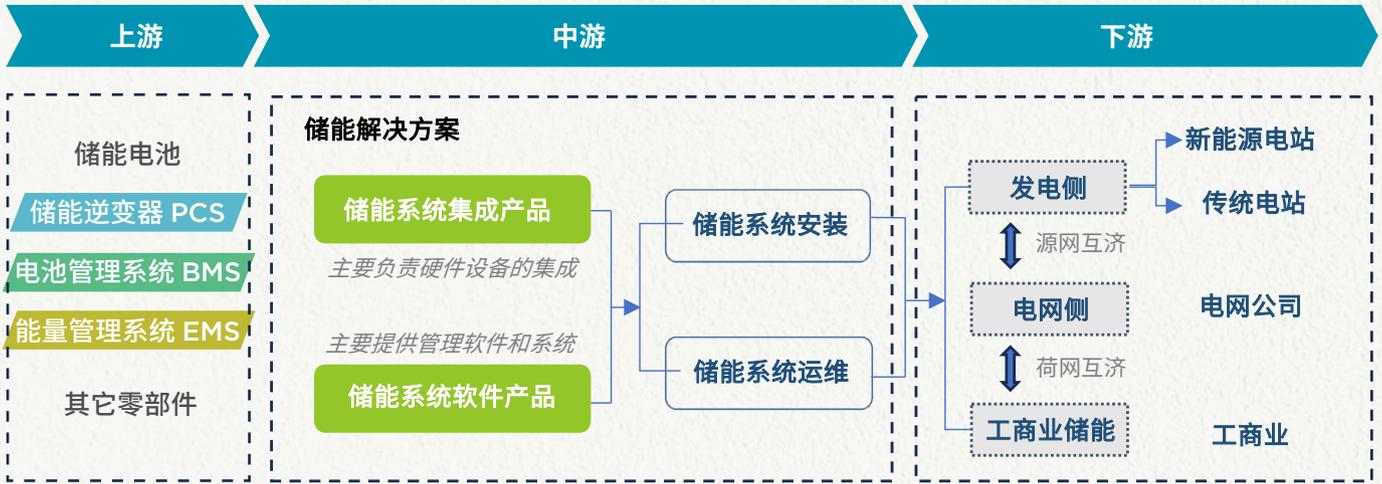
3.1 新型储能产业链

3.2 储能电池发展概况

3.3 细分领域分析

# 3.1 新型储能产业链环节

从产业链环节来看，储能产业链上游为各类硬件设备和软件系统；中游为储能系统软硬件提供商及储能解决方案提供商，储能解决方案通常由储能系统集成产品和储能系统软件产品共同组成，另外储能解决方案的安装建设和运营维护也是非常重要的环节；下游应用场景包括发电侧的电站、电网侧的电网公司以及工商业储能用户场景。



储能系统是以电池为核心的综合能源控制系统，其中主要包括储能电池、PCS、BMS、EMS 和其它零部件等部分。储能电池成本约占整个储能系统成本的 55%；PCS、BMS、EMS（简称 3S）占比约 35%，在储能系统中举足轻重；其它零部件包括温控系统、电线电缆、集装箱、配电柜等。

## PCS (Power Conversion System, 储能变流器)

- 是储能系统与电网中间实现电能双向流动的核心部件，用作控制电池的充电和放电过程，进行交直流的变换，在电池储能系统成本中占比 15%-20%，是电池储能系统的关键核心环节。储能变流器 PCS 由功率、控制、保护、监控等软硬件组成，其主要功能包括平抑功率、信息交互、保护等，PCS 决定了输出电能质量和动态特性，也很大程度影响电池的使用寿命。

## BMS (Battery Management System, 电池管理系统)

- 指用于管理电池储能系统的子系统，包括电池充电、放电、电压等参数监测、SOC (State of Charge)、SOH (State of Health) 估算以及保护措施等。区别于电动车的 BMS，储能 BMS 相对更加庞大，一个完整的储能系统 BMS 由 BMS 从控单元、电池主控单元及 BMS 总控单元组成。储能 BMS 可以提高储能系统的使用寿命和可靠性，降低维护成本和操作风险，并提供更灵活、可靠的储能解决方案。

## EMS (Energy Management System, 能量管理系统)

- 一般是指针对储能电站推出的调控一体化能量管理系统，实现了实时监控、诊断预警、全景分析、高级控制功能，满足运行监视全面化、安全分析智能化、全景分析动态化的需求，保证储能电站安全、可靠、稳定运行。如果说将储能系统比做人体，那么 EMS 则是人的大脑心智。大脑心智决定一个人从事什么工作，也决定人体合理的劳作休息和发生意外时的自我保护。

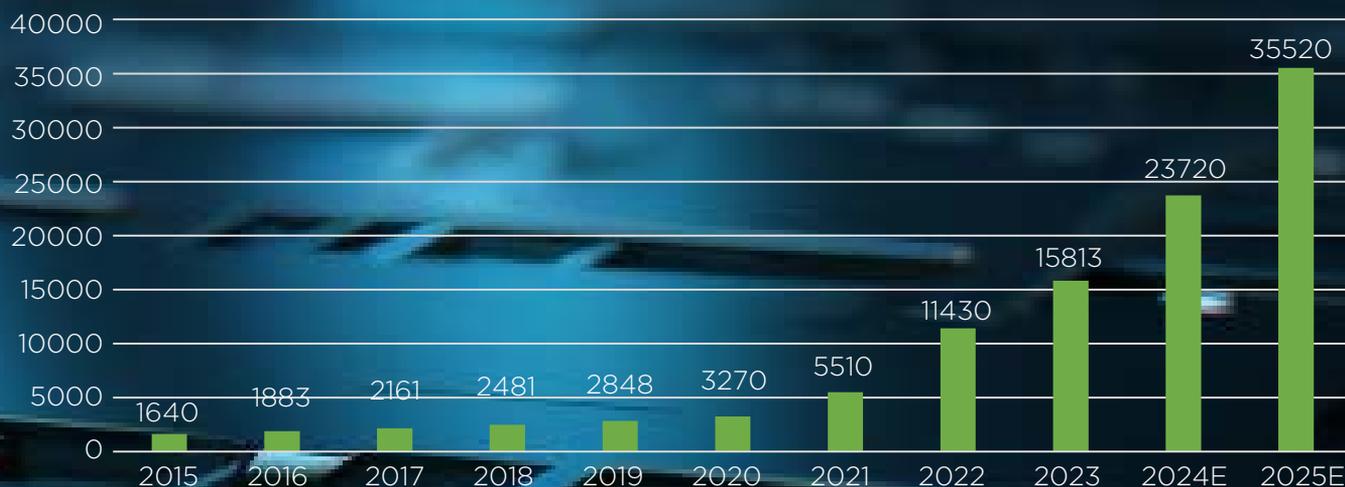
# 3.2 储能电池发展概况

## 3.2.1 储能电池产业发展历程及现状

储能电池是将化学能转化为电能的装置，是实现电化学储能的主要载体。自 21 世纪起，中国储能电池产业经历了“技术验证—示范应用—商业化初期—规模化发展”等阶段，目前已到达商业化、规模化重要节点，2020 年中国电化学储能累计装机规模达 3.27GW，预计 2021-2025 年年化复合增长率达 50% 以上。



图 11: 中国电化学储能累计装机规模及预测 (MW)



资料来源: CEBS, 戴德梁行整理

### 3.2.2 储能电池产业技术发展趋势

从技术路径来看，锂离子电池商业化成熟，在新型储能项目累计装机规模中占比 97% 以上；钠硫电池是另一种相对成熟的技术路线，但由于价格和安全性等因素，无法用于大中型储能电站建设；铅炭电池从传统铅酸电池演进而来，性能有明显优化，但商业推广仍要解决成本问题；压缩空气储能如能降低单位造价，加快相关技术突破，将能有效解决大规模长时储能问题。此外还有液流电池、钠离子电池和超级电容等储能技术有待开发和实现商业化发展。

表 4：储能电池产业技术路径对比

技术路径	细分领域	市占比	整体现状	技术成熟度	挑战	发展趋势
锂电池		97.4%	由动力电池带动，产业链配套较为成熟；整体市场集中度较高	商业化	锂资源分布有瓶颈，中国开采成本高；能量密度低，比容量低，倍率性能较低；热稳定性较差	降低原材料开采成本；提升能量密度和比容量；提高热稳定性
铅炭电池		0.5%	从传统铅酸电池演进而来，充电速度提升 8 倍，放电功率提高 3 倍，循环寿命提高 6 倍，性价比高，使用安全稳定	商业化早期	推广面临成本问题	碳材料的最佳添加；能量密集度高，适合作为太阳能和风能储能的后备选项
压缩空气储能		0.5%	发达国家广泛运营，我国研究取得重大进展，具有容量大、工作时间长、经济性能好、充放电循环多等优点，适合大型电站建造且不受选址限制	商业化早期	储气罐建造和维护成本高；储能密度较低，需要更多储气罐实现大规模储能	降低单位造价、提高系统效率，加快高温蓄热技术、等压储气等技术的研究和突破
全钒液流电池		0.4%	用于长时储能，循环寿命可达 20 年，容易规模易调节	商业化早期	比能量相对较低、初装成本高	技术推动和商业模式创新降低成本
其它新型储能技术	钠硫电池	1.2%	高比能量、充电速度快、寿命长，广泛应用于削峰填谷、应急电源、风力发电等储能方面	商业化	工作温度高、价格昂贵、安全性差	不能用于大中型储能电站建设
	钠离子电池		商业化早期	能量密度较低，尚未实现产业化	提升能量密度，产业化降低成本	
	锌溴液流电池		商业化早期	相较于全钒液流电池，能量密度更高，电解液体积更小，电极各材料均可回收利用，对环境友好	自放电问题；锌形成沉淀物时，有产生枝晶的趋势；一旦形成，很容易使单体电池短路	电解液成分、电堆设计、运行策略等多方面进行控制
	超级电容		开发阶段	高功率、充电时间短、寿命长	能量密度低、生产成本过高	受限于能量密度低，应用场景有待拓展

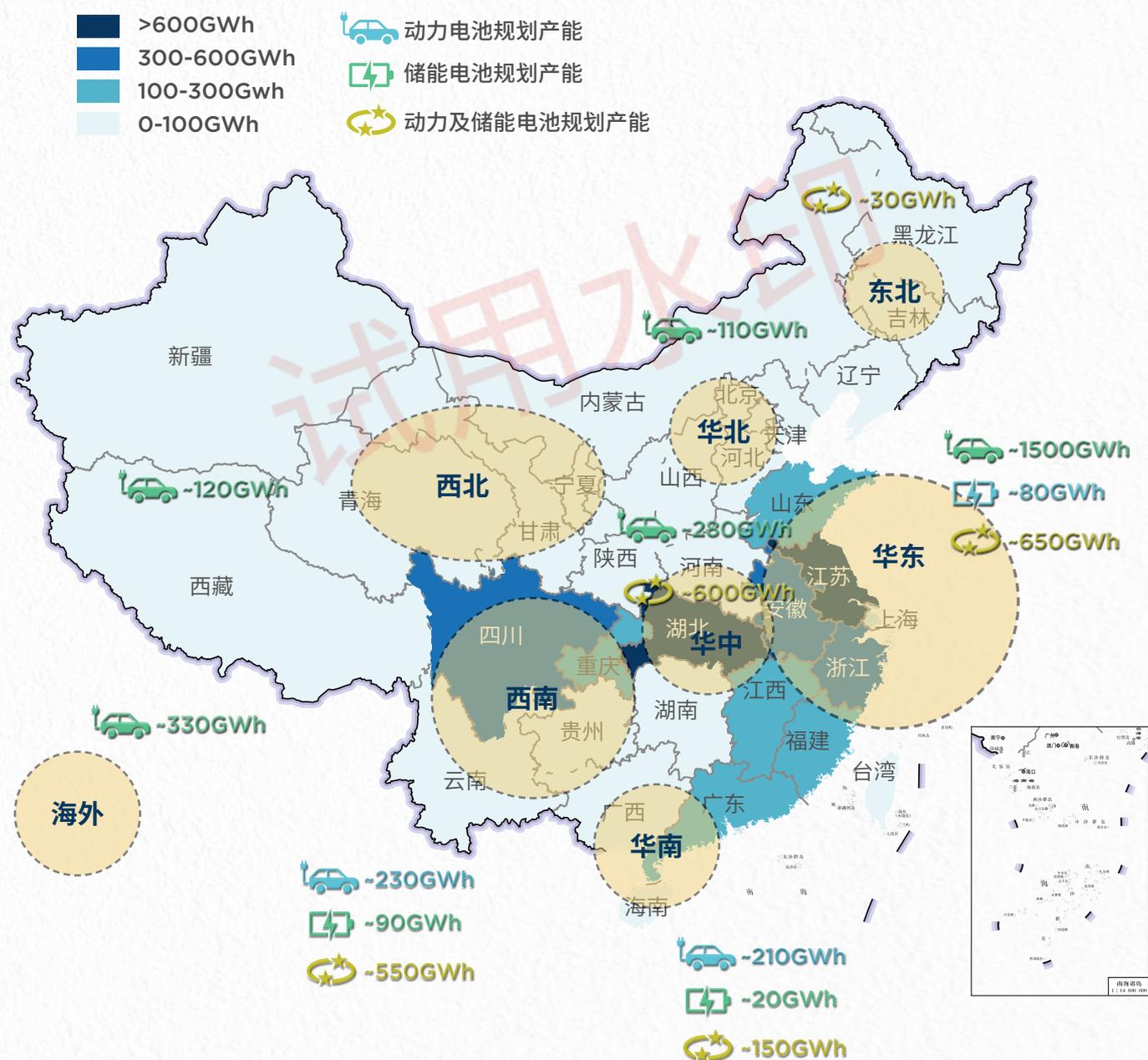
资料来源：国家能源局，绿色和平和中华环保联合会《电化学储能技术创新趋势报告》，戴德梁行整理

### 3.2.3 产业发展格局

目前全国动力电池及储能电池规划产能约 5000GWh（含中国企业海外布局），以动力电池为主，纯动力电池项目约 2800GWh，动力及储能电池项目约 2000GWh，纯储能电池项目约 200GWh。而 2023 年前三季度储能锂电池累计出货量近 127GWh，行业产能利用率普遍低于 50%。

区域布局方面，华东区域产能规划动力和储能电池超 2300GWh，集中全国近 50% 产能，华中和西北地区分别为 850 和 860GWh，华南地区约 380GWh，海外约 330GWh。其中纯储能电池产能主要分布在华东和西南地区。

图 12：全国动力电池及储能电池规划产能布局



资料来源：公司官网，戴德梁行整理

### 3.2.4 储能电池产业竞争格局及市场玩家

图 13：储能电池产业竞争格局



按照企业 2023 年储能电池出货量划分，中国储能电池行业主要分为三个竞争梯队，其中宁德时代以超过 70GWh、37% 的市场占比处于绝对领先地位，比亚迪、亿纬锂能出货量均在 20GWh 以上，瑞浦兰钧、海辰储能均在 10GWh 以上，位列第二梯队。

目前电池制造厂商的主流技术路线是磷酸铁锂，并且在产品体系上多数向系统集成方向发展，即向上进入到 3S 系统研发、PACK 等领域，向下兼容电站开发、系统销售、建设运维等环节。

表 5：储能电池主要玩家技术布局

公司	储能电池	主要技术路线	BMS	PCS	EMS	系统集成
宁德时代	√	磷酸铁锂	√	×	√	√
比亚迪	√	磷酸铁锂	√	√	√	√
亿纬锂能	√	磷酸铁锂	√	×	√	√
瑞浦兰钧	√	磷酸铁锂	√	√	√	√
海辰储能	√	磷酸铁锂	√	√	√	√
国轩高科	√	磷酸铁锂	√	×	√	√
中创新航	√	磷酸铁锂	√	×	×	√
南都电源	√	铅炭电池、磷酸铁锂	√	×	√	√
鹏辉能源	√	磷酸铁锂	×	×	×	√
派能科技	√	磷酸铁锂	√	×	×	√
LG 化学	√	三元锂	×	×	√	√

资料来源：企业年报，戴德梁行整理

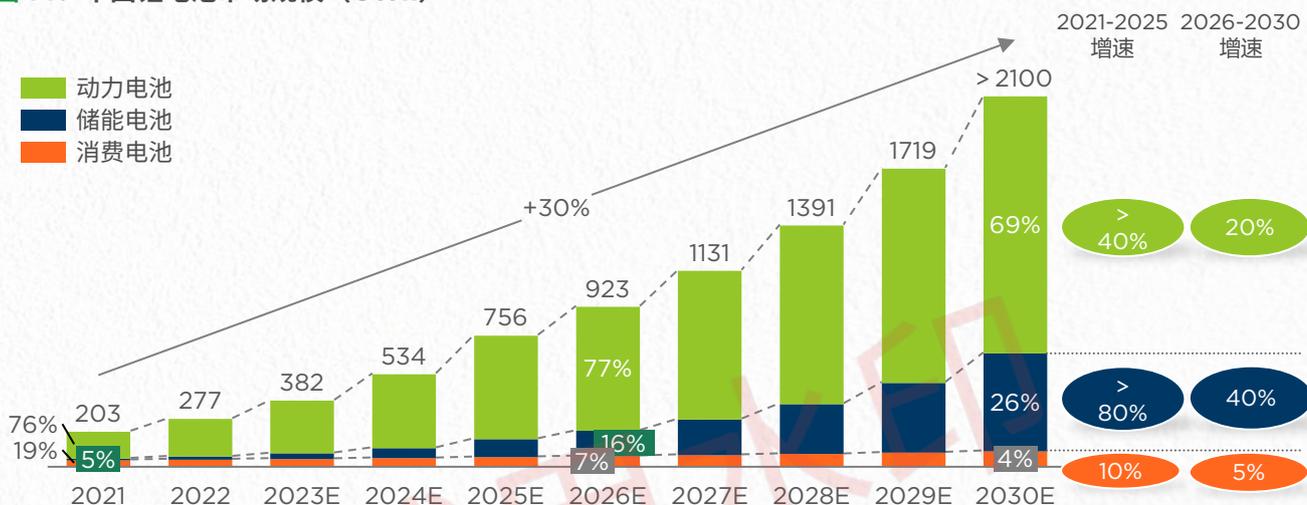
# 3.3 细分领域分析

## 3.3.1 锂电池发展概况

### 产业发展现状及趋势

虽然锂电池占储能电池市场规模的 90% 以上，但在锂电池的细分领域中，在汽车产业的带动下，动力电池仍占七成以上份额。未来随着储能应用场景的渗透，储能电池增速可观，2021-2025 年有望实现 80% 以上增幅，预计 2030 年储能锂电池将占锂电池市场规模的四分之一，接近 550GWh。

图 14：中国锂电池市场规模（GWh）



资料来源：戴德梁行整理

### 储能电池

- 发电侧：光伏发电、风电由于发电波动所需的配储
- 电网侧：调峰调频
- 用电侧：家用储能或工商储能，如通讯基站、ETC 等的备用电源



### 动力电池



- 乘用车：轿车、SUV 等
- 商用车：客车、卡车等
- 二轮车：电动自行车、电动摩托车等

### 消费电池

- 手机、电脑、耳机、相机等电子产品
- 智能穿戴设备、信息家电
- 电动玩具等其他应用场景

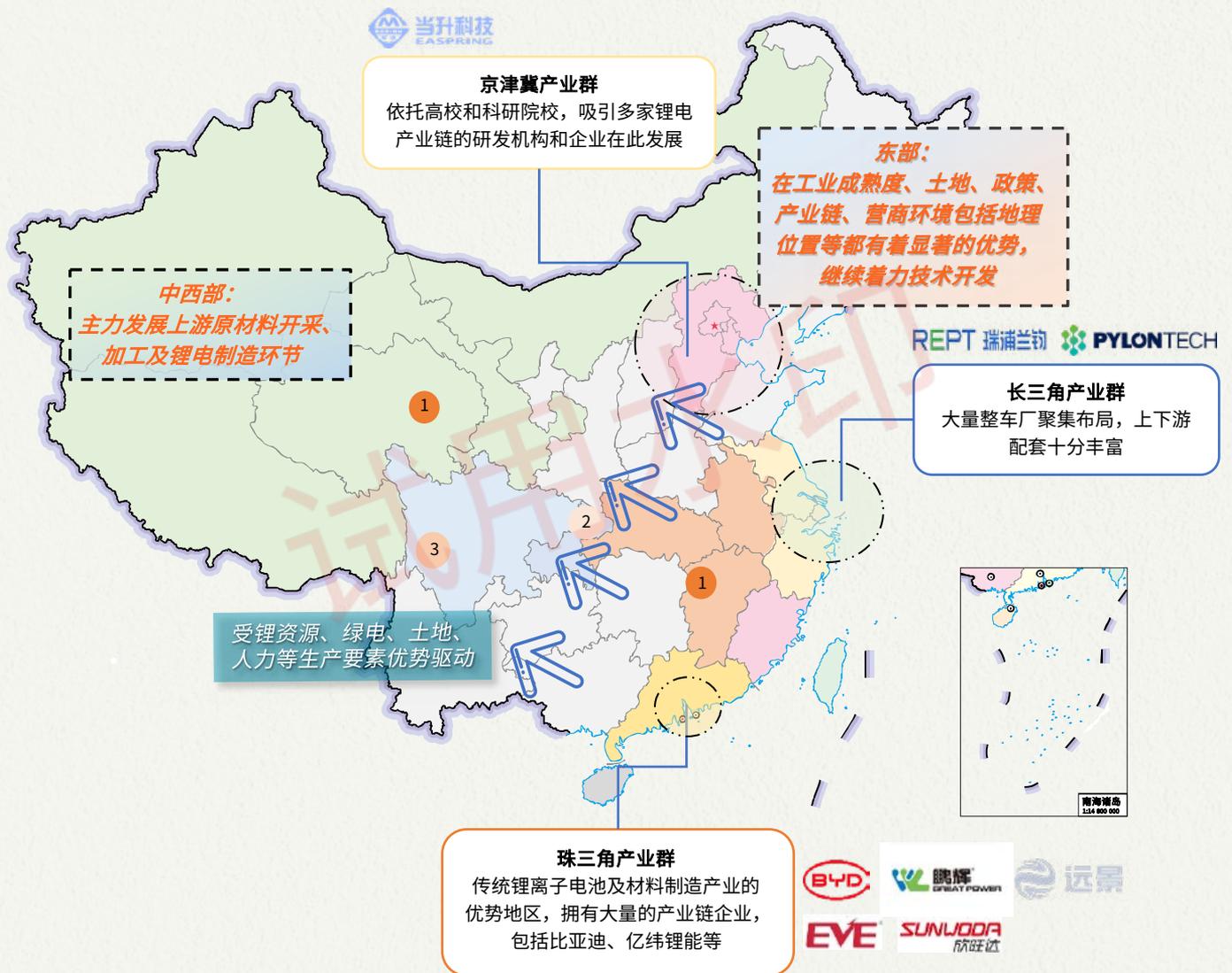


## 产业发展格局

凭借完善的产业链配套、科教创新资源等优势，锂电产业链在长三角、珠三角、京津冀等东部地区逐渐形成产业集群，一批产业链龙头及创新企业在集群土壤中孕育壮大。近年来，由于电力、人力及原材料等价格的上涨，锂电产业逐渐开始向青海、宜宾、遂宁、重庆等中西部地区转移。

未来中西部地区将依托锂资源优势和生产要素成本优势，完善上游原材料开采、加工及锂电制造环节，而东部地区则凭借其发达的工业基础，着力发展锂电研发等技术创新领域。锂电产业的梯度化专业分工将愈加明显。

图 15：中国锂电产业集群分布及特点



- ①. 国内锂矿储量最大的江西以及可以从事盐湖提锂的青海，也成为电池企业以及上游材料企业布局的重点——通过锂矿资源，吸引大量锂电产业
- ②. 重庆依托发达的汽车工业，吸引了比亚迪刀片电池项目落地
- ③. 四川宜宾通过引进宁德时代，进而带动大量的产业链企业入驻；遂宁则依托原材料龙头企业天齐锂业，打造了锂电材料产业集群

资料来源：戴德梁行整理

## 电芯容量升级趋势明显：300+Ah电芯或成主流

- 目前，市场应用的主流电芯仍以 280Ah 为主。近年来，储能电站规模持续上升，海内外储能市场需求爆发，电芯供不应求，对电芯的产能与维护成本提出了更高的要求，合理扩大储能电芯容量已成为行业共识。容量的增高能够有效减少 PACK 所需零部件数量，附带简化后续集成、装配工艺流程，节约设备、能耗与人力，从而降低储能成本。今年以来，二十余家电池企业相继推出了 300Ah 及以上的大容量储能专用电芯。
- 做大电池容量主要有两种路径：一是沿用 280Ah 电芯尺寸或电网侧储能电芯尺寸，提高电芯容量，这一路径的优势是电芯兼容性好，系统集成友好，如宁德时代、远景动力、瑞浦兰均等主流电池厂商均采用此类路径；二是突破现有规格桎梏，通过增大体积提升单个电芯容量，然而该路径进一步加大标准统一难度，有产能优化无法跟上容量升级要求造成产能投资浪费的风险。

## 高性能赛道激战正酣：高安全、长寿命、低成本提升产品竞争力

- 电芯容量的升高也伴随着产品散热、安全风险、设计能力、生产设备、制造工艺、成本管控等方面挑战，考验电池企业的技术功底。因此，电池企业还在安全性能、循环次数、使用寿命、Pack 工艺等方面展开竞争，以期在实现高能量的同时满足高安全、长寿命、低成本等优越性能，进一步提升企业在全市场中的竞争力。

表 6：锂电池中国企业 300+Ah 电芯技术布局趋势

公司	技术路线	最新参数性能
宁德时代	2020 年率先推出 280Ah 电芯产品，后沿用 71*173 方形尺寸，将电芯容量上探	搭载 306Ah、314Ah 储能电芯的储能产品量产交付
远景动力	沿用原尺寸，创新材料体系，同步突破电芯的长循环寿命和高能量密度	发布新一代 315Ah 电芯，循环寿命高达 12000 次
正力新能	基于 72*174 尺寸，以高卷绕效率生产，从制造效率和兼容性两个维度推动储能电池降本	容量高达 314Ah 的大容量储能专用电芯，循环寿命超过 12000 次
瑞浦兰钧	基于电网侧储能电芯 72*174 尺寸，兼容现有储能场景，并在体积能量密度、循环寿命、安全性能等方面实现突破	320Ah 问顶储能电芯，体积能量密度达 400Wh/L，循环寿命超 10000 次；340Ah 问顶储能电芯体积能量密度升级到 430Wh/L。日历寿命、成本节省、安全性行业领先
海辰储能	沿用 71*173 方形尺寸，具备高兼容性，可大幅度降低系统首次购置成本及全生命周期度电成本	320Ah 储能电芯，体积能量密度达 385Wh/L、循环寿命 10000 次
鹏辉能源	长循环 & 高效技术路线，通过正极、负极、隔膜、电解液、过流设计等技术创新，有效提升电芯循环寿命	320Ah 大容量储能电芯，循环次数可达 12000 次，低温能力上表现优秀
蜂巢能源	突破现有 71*173 规格桎梏，依托飞叠技术，基于短刀电芯结构探索应用于电力、工商业和家庭三大场景的短刀全系储能电芯及产品	350Ah 飞叠短刀储能专用电芯和尺寸加厚的 710Ah 飞叠短刀储能电芯，具备高容量、低成本的优势，以及三款容量为 310Ah、330Ah、660Ah 的长寿命体系储能电芯
国轩高科	81 尺寸系列，340Ah 动力电芯共线	300Ah 储能电池已实现量产，循环寿命达 10000 次
亿纬储能	CTT 超大电芯技术、叠技术提升电子电导集流生产效率	超大叠片智慧电芯“Mr.big” LF560K，电芯容量为 628Ah，循环寿命超过 12000 次
雄韬股份	增大体积提高单体电芯容量	580Ah 储能电芯，循环次数可达 10000 次

资料来源：公司官网，戴德梁行整理

### 3.3.2 钠离子电池发展概况

#### 产业发展现状及趋势

与锂电池相比，钠离子电池最大的优势是原材料成本低，安全性高，高低温环境下性能表现较好，倍率性好，适合快充模式应用，可应用于家庭 / 商业储能、新能源储能电站、基站电源 / 储能等领域，市场空间广阔，有望全面渗透储能市场。

目前由于技术因素，钠离子电池的能量密度较低，与三元锂有较大发展差距，2019 年装机量仅 33GWh。随着新技术路线开发以及产业链的逐渐发展，未来钠离子电池有望在技术、性能方面有大幅提升，市场规模预计年增长 42%，在 2025 年有望实现装机量 273GWh。

图 16：钠离子电池技术优势

#### 成本优势

- 得益于钠资源的丰富储量和适用成本更低的铝箔负极集流体，钠离子电池的材料成本有显著优势



#### 高安全性

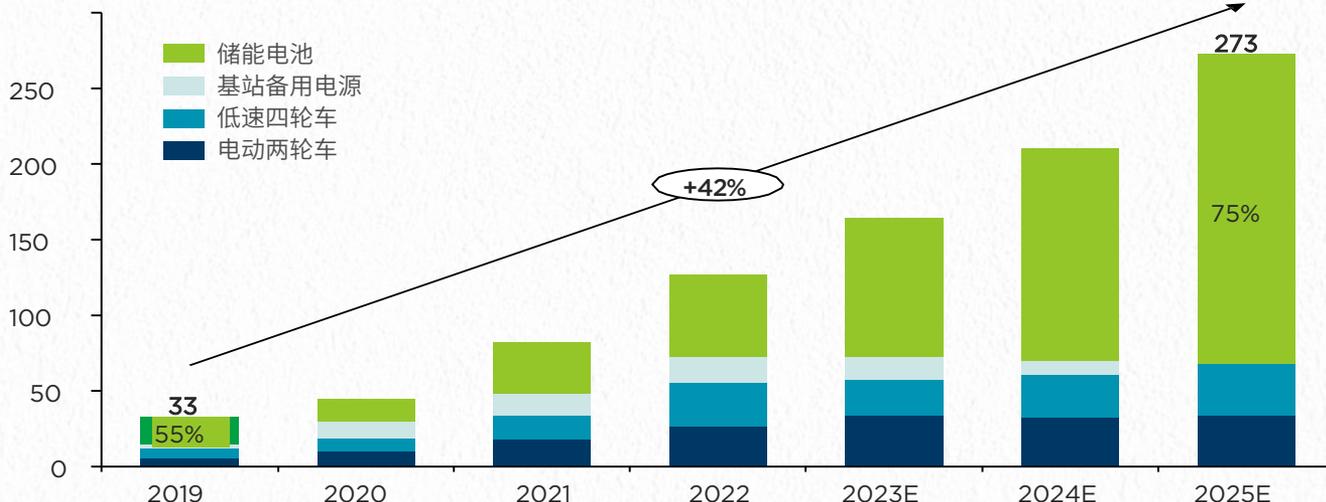
- 钠离子化学性能稳定性高，电阻稍高，受热受冷表现都比锂离子电池好，示范产品在国标测试中热稳定性远超安全要求

#### 设备兼容

- 钠离子电池与锂离子的工作原理和电池结构相近，钠离子电池的电解液及隔膜研发可借鉴锂离子电池的成熟技术，同时可以兼容现有的锂电生产设备

1. 钠离子电池选用 NaCuFeMnO / 软碳体系，锂离子电池选用磷酸铁锂 / 石墨体系  
资料来源：中科院物理所，国海证券，OFweek 锂电网，戴德梁行整理

图 17：钠离子电池潜在应用场景装机量预测（GWh）



资料来源：戴德梁行整理

## 产业发展格局

全球钠离子电池的产业化进程仍在导入期，而我国企业的钠离子电池技术水平已处于国际领先地位。目前中国布局钠离子电池业务的企业大致可分为两大类，一是以宁德时代为代表的锂电巨头企业，其出于抢占新兴市场先机的考量发展钠离子电池业务，二是以中科海纳、江苏众钠等为代表的背靠国家研究院、高校科研团队，其业务方向更为聚焦。

图 18：钠离子电池全球产业格局

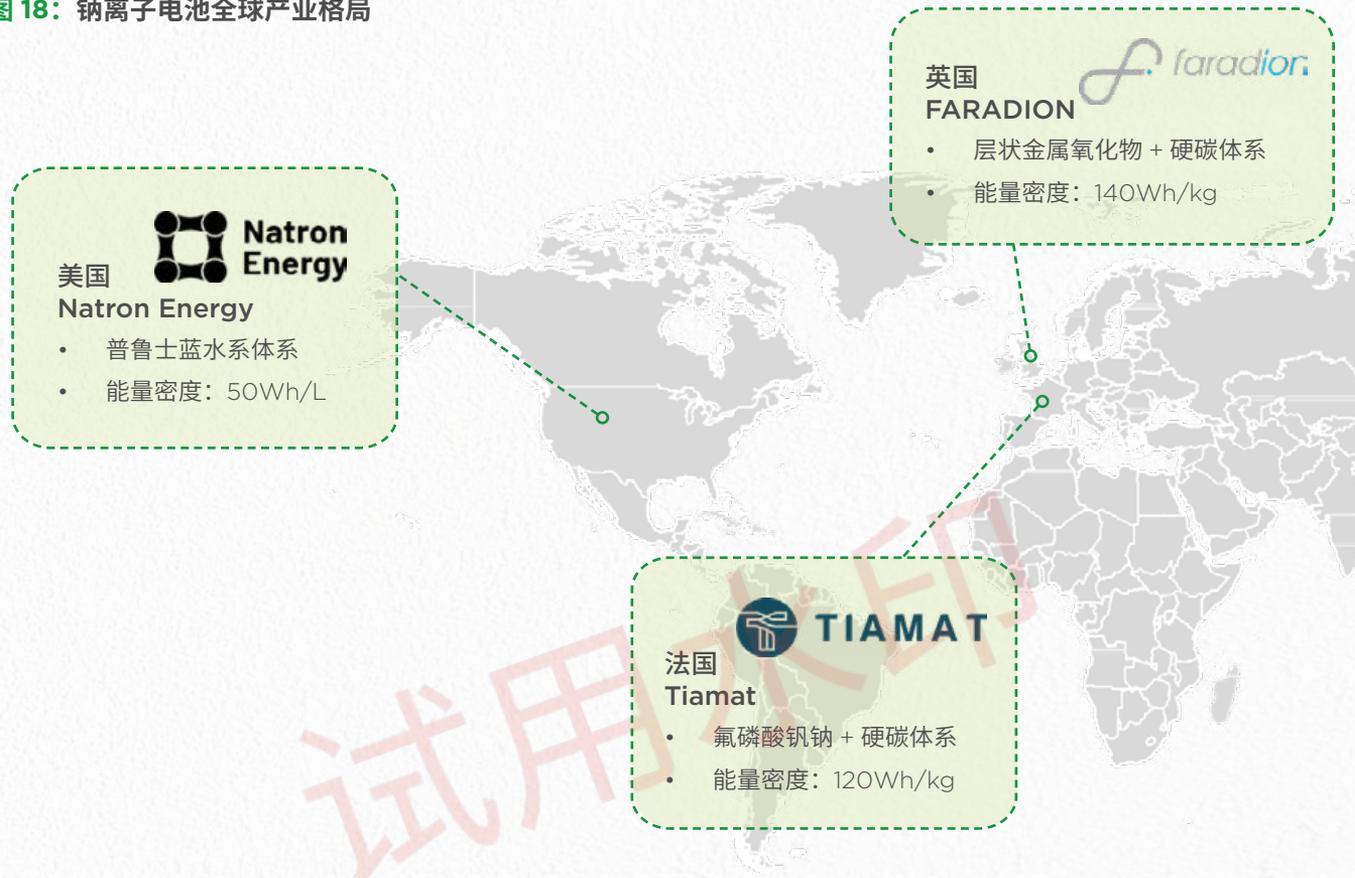


表 7：钠离子电池中国企业技术布局

公司	技术路线	最新参数性能
宁德时代	正极：锰基普鲁士白、层状过渡金属氧化物； 负极：硬碳	能量密度 160Wh/kg；正在研发能量密度高达 200Wh/kg 的第二代电池
中科海纳	正极：铜基层状氧化物，磷酸钠盐，氟磷酸钠盐； 负极：软碳（煤基无定形碳）	2023 年新推出的方形电芯能量密度 155Wh/kg
鹏辉能源	正极：磷酸钒钠；负极：硬碳	能量密度突破 145Wh/kg，寿命上可达 3000 周
浙江钠创	正极：铁酸钠；负极：硬碳	能量密度 120Wh/kg，循环次数 4000 次
湖南立方	正极：层状氧化物；负极：硬碳	能量密度 140Wh/kg，循环次数 2000 次以上
贵安能源	正极：普鲁士蓝；负极：钛酸盐	-
星空钠电	正极：普鲁士蓝；负极：硬碳	-
山东章鼓	正极：磷酸钒钠；负极：硫化亚铁	工作温度范围 -30C -55C
江苏众钠	正极：硫酸铁钠；负极：硬碳	实验室内能量密度可达 160Wh/kg

资料来源：戴德梁行整理

### 3.3.3 全钒液流电池发展概况

#### 产业发展现状及趋势

全钒液流电池是一种以钒为活性物质呈循环流动液态的氧化还原电池。钒电池电能以化学能的方式存储在不同价态钒离子的硫酸电解液中，通过外接泵把电解液压入电池堆体内，在机械动力作用下，使其在不同的储液罐和半电池的闭合回路中循环流动，采用质子交换膜作为电池组的隔膜，电解质溶液平行流过电极表面并发生电化学反应，通过双电极板收集和传导电流，从而使得储存在溶液中的化学能转换成电能。

全钒液流电池具备安全性高、循环寿命长等优势，被视为大规模、长时储能的重要解决方案，主要在 4 小时及以上、百兆瓦时以上容量的储能场景进行推广，有望成为锂电池的有效补充。目前钒电池仍处于商业化初期，随着国产离子交换膜的逐步推广，膜等产品仍有较大的降本空间，预计后续在其他电堆材料（如双极板、碳毡等）也有成本优化空间。

图 19：国内全钒液流电池装机量预测（GW）



资料来源：中国储能网，CBES，戴德梁行整理

## 产业发展格局

2022 年全钒液流电池整个行业还处于商业化进程缓慢阶段，全球范围内只有日本住友电工、美国 UniEnergy Technologies、奥地利 Gildemeister 和中国大连融科能提供成熟的商业化产品。

2023 年，随着我国在长时储能、价格补偿、鼓励钒资源开发等支持政策的落地生效以及资本市场的追捧，全钒液流电池赛道创新企业涌现，推动我国全钒液流储能技术和产业发展向世界领先水平迈进。

图 20：钠离子电池全球产业格局

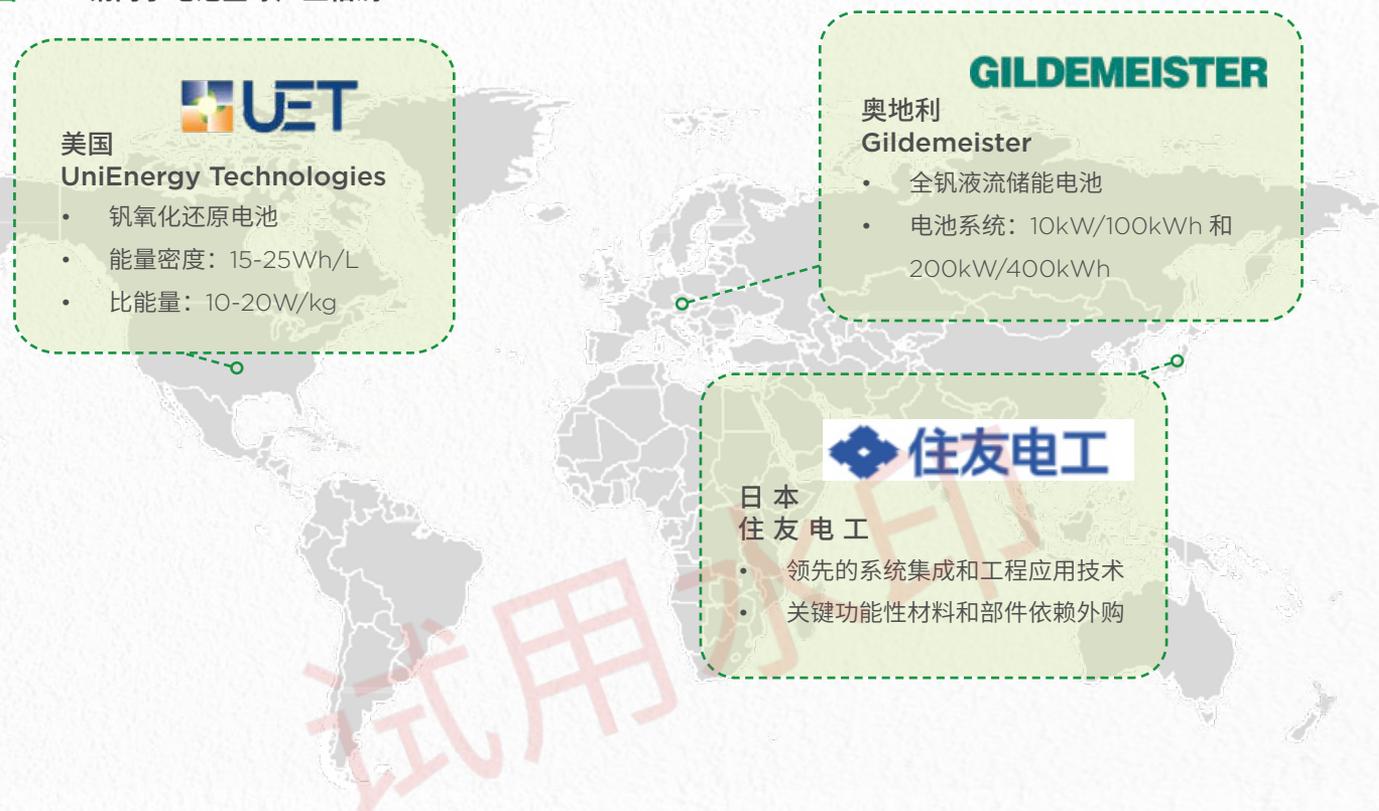


表 8：全钒液流电池中国企业技术布局

公司	分类	业务布局
大连融科	钒电池企业	累计实现全钒液流电池装机容量超过 12MW，占世界总装机量的 40%
国润储能	钒电池企业	全钒液流电池装备制造与液流电池核心隔膜材料生产
北京普能	钒电池企业	低成本的离子交换膜、长寿命的电解液配方以及创新的电堆设计
武汉南瑞	钒电池企业	已全面掌握钒电池改性选型技术；研发高功率钒电池电堆和 250 千瓦 /500kWh 储能系统
攀钢钒钛	钒资源企业	钒产品产量全球第一，逐步切入钒电池业务；2021 年公司生产钒制品（以 V2O5 计）4.33 万吨
河钢承钢	钒资源企业	钒产品产能国内第二，钒电解液批量生产；2021 年钒渣产量 19.3 万吨，钒产品业务收入 17 亿元
安宁股份	钒资源企业	主要从事钒钛铁精矿和钛精矿的开发和生产；2021 年公司生产钒钛铁精矿 141.65 万吨
西部矿业	钒资源企业	石煤提钒新工艺已经实现投产，2021 年生产 591 吨偏钒酸铵

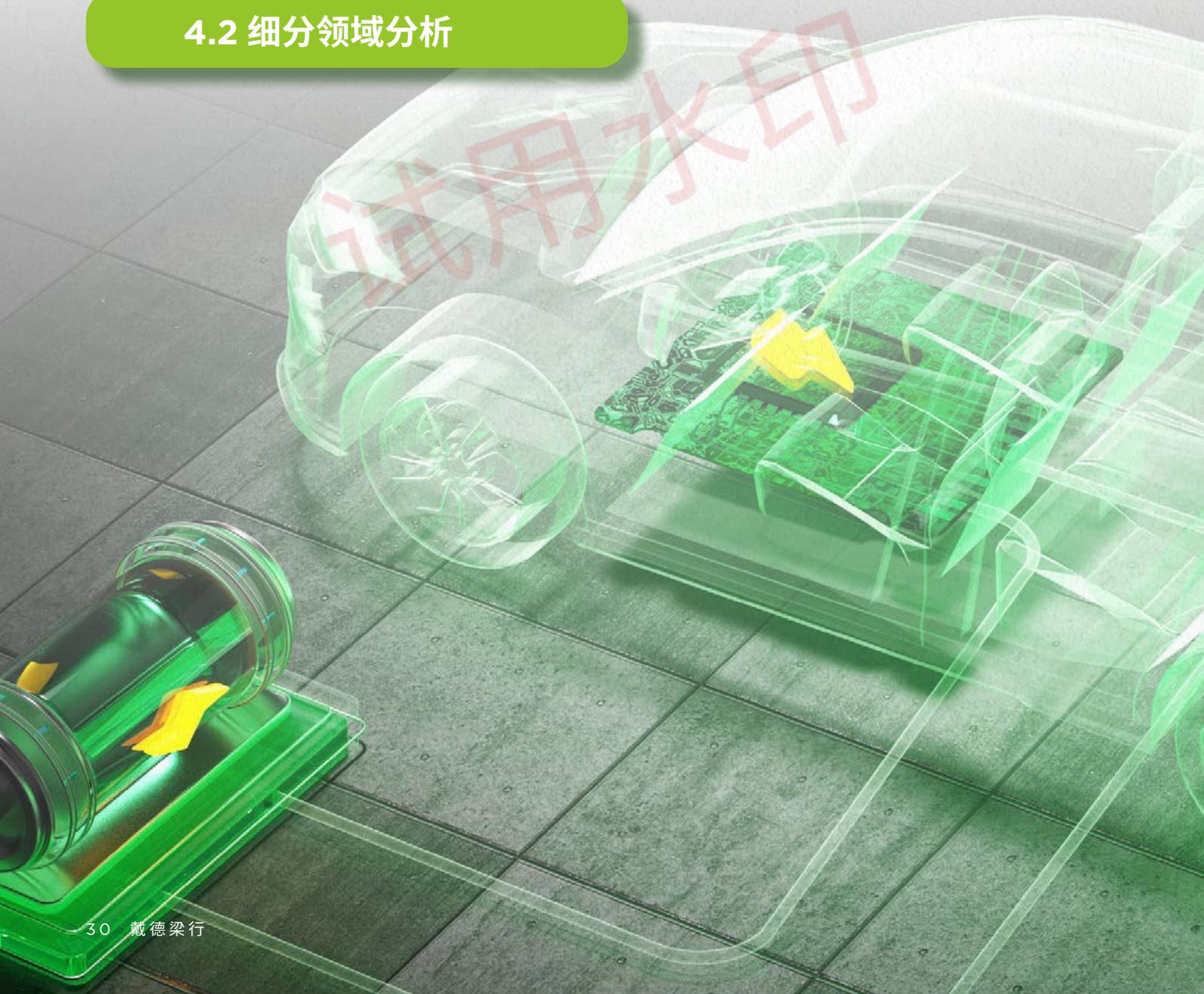
资料来源：中国储能网，公司官网，戴德梁行整理

# 04

## 动力电池产业发展现状及发展机遇

### 4.1 动力电池发展概况

### 4.2 细分领域分析

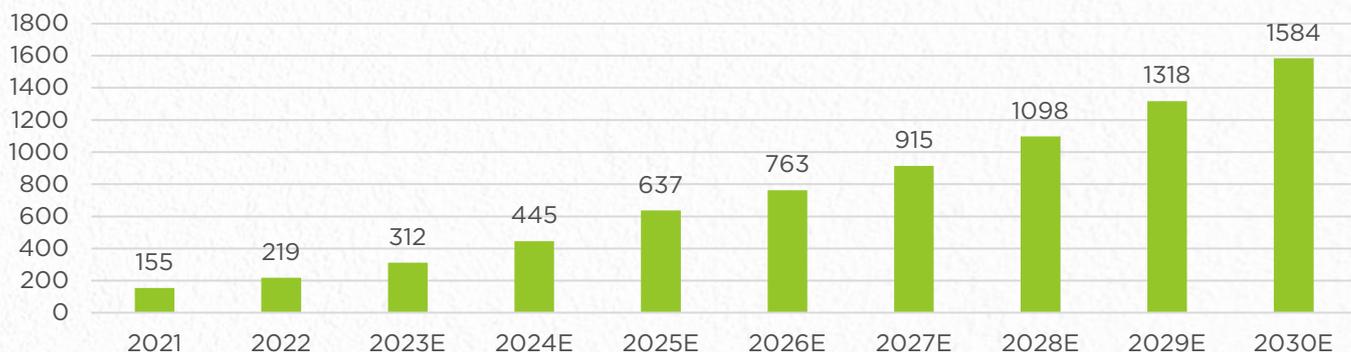


# 4.1 动力电池发展概况

## 4.1.1 市场规模及预测

在双碳政策及汽车电动化趋势的驱动下，新能源汽车对燃油车加速替代，推动动力电池市场规模高速增长，2021-2025年增速达42%，2026-2030年年增速放缓至20%，预计2030年市场规模达1584GWh。

图 21: 中国动力电池市场规模及预测 (GWh)



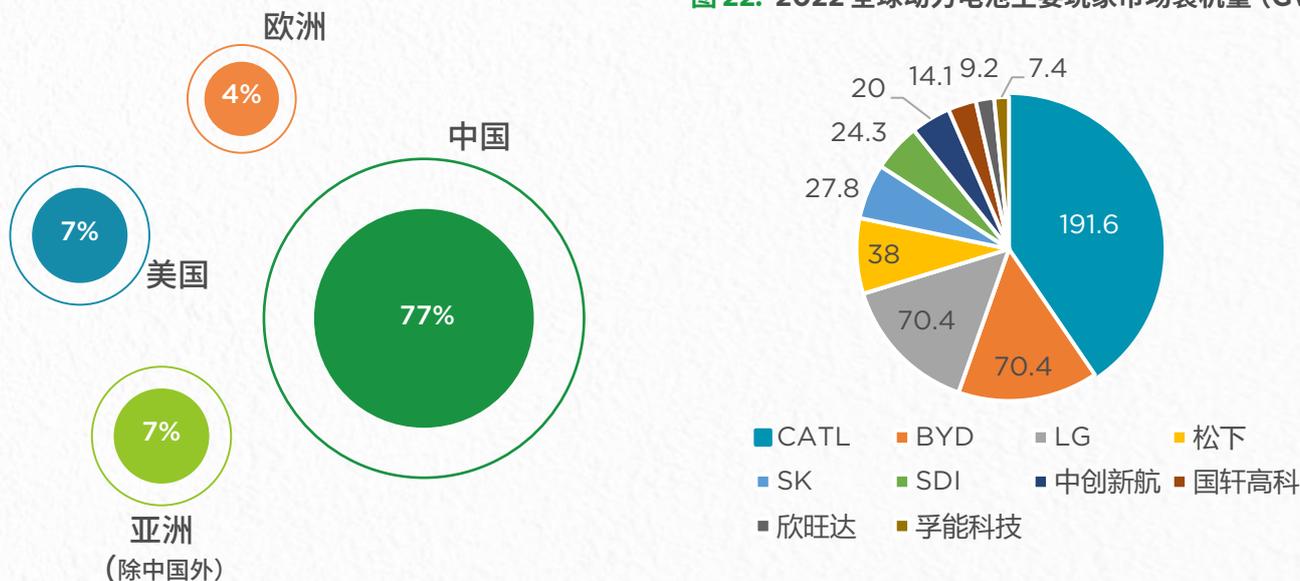
资料来源：公开资料，戴德梁行整理

## 4.1.2 产业发展格局

### 全球发展格局

全球动力电池产能主要来源于中日韩三国企业，动力电池主要供应商为宁德时代、比亚迪和 LG 新能源。欧洲、美国新能源汽车市场带动动力电池产能加速向整车制造扩张。截至 2022 年底，中国动力电池产能约占全球 77%。

图 22: 2022 全球动力电池主要玩家市场装机量 (GWh)



资料来源：SNE research，戴德梁行整理



综合各维度评价来看，在全球发展指数中，亚洲国家优势明显，中国在产业规模、创新能力、产业链完备性及可持续发展领域排名均靠前，整体指数领先优势明显。

——工信部装备工业发展中心主任瞿国春

在 2023 动力电池产业发展指数中国发展指数指标体系中，江苏、福建、广东、四川、湖北排名前五。在这五强省份内外的个别城市，新能源产业产值已经达到数千亿，向着万亿产业的目标奋进。新能源已经成为部分城市崛起的“隐藏密码”，尤其是对于一些二三线城市，是一个快速超车不容错过的机会。比如：

- 宁德、常州、宜宾围绕动力电池发展电池全产业链；
- 遂宁材料企业更为丰富；
- 宁波新能源汽车产业突出等。



### 江苏

电池材料&电池制造



### 福建

产能&技术创新能力



### 广东

上游材料及后端电池回收



### 四川

电池产能及绿色制造



### 湖北

电池回收

资料来源：戴德梁行整理

### 4.1.3 技术发展趋势

新能源汽车应用场景多元化，要求电池企业进行多元化技术储备布局，造就了当前动力电池多技术路线并行的局面。此外，动力电池市场竞争加剧叠加降成本的需要，倒逼动力电池企业和主机厂在动力电池产品性能上进行技术创新。因此，目前动力电池技术发展的主要方向包括更高能量密度、更长循环寿命以及更高安全性。

基于此综合目标，动力电池技术多元化和技术创新主要体现在两个层面：一是电池材料体系持续优化改进；二是电池结构设计不断创新升级，包括电芯产品迭代升级和系统结构设计创新层出不穷。

#### 技术升级方向包括材料体系优化和结构设计创新

##### 负极材料

石墨材料主导，  
向硅基材料升级

##### 正极材料

主流材料迭代：

- 三元材料高镍去钴
- LFP 向 LMFP 升级

新材料研发：

- 富锂锰基材料等

##### 封装外型

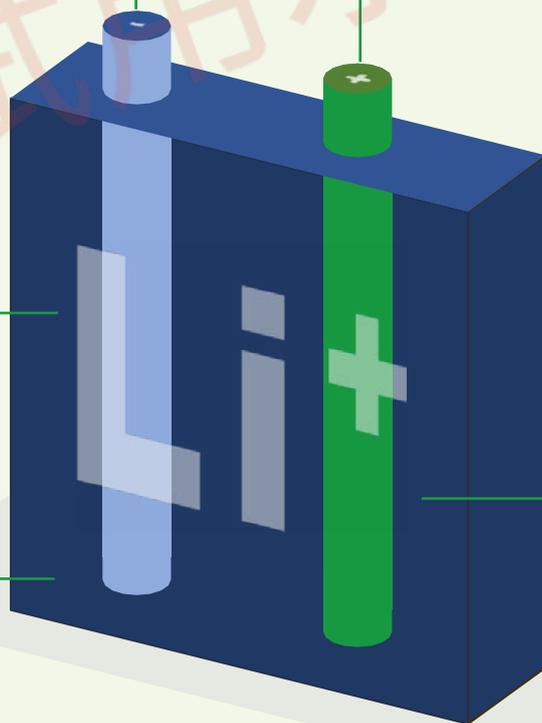
方形、圆柱、软包  
三大路线并行

##### 电解液、隔膜

液体含量逐步降低，  
向固态电解质发展

##### 结构创新

- 电芯结构改造
- 电池结构精简



资料来源：公开资料，戴德梁行整理



## 高能量密度:正极高镍&去钴、负极加硅、电解液向固态方向发展

### 1. 正极高镍化、无钴化:

高镍去钴为正极材料主流发展方向之一。镍含量的提高能够提升正极材料的克容量,从而提升电池能量密度,不添加钴等贵金属元素能够降低成本。目前常见的NCM811电芯能量密度普遍在240-260Wh/kg 之间,但高镍低钴路线劣势在于降低了电池的倍率性能和稳定性。

### 2. 负极导入硅碳负极:

当前,人造石墨和天然石墨为主流负极材料,具备更高理论容量的硅基负极成为主要研发方向。硅基负极优势明显,理论比容量高达4200mAh/g,是石墨类负极材料的十倍以上,能从各个方向提供锂离子嵌入和脱出的通道,快充性能优异。但纯硅负极单独应用存在问题,具体包括体积膨胀严重、导电性差、首效和循环性能较差、工艺复杂等,要实现大规模应用还有技术问题待解决。

### 3. 固态电池:

固态电池技术的核心在于电解质的革新,最终目标是实现电解质的全固态化。与传统液态锂电池相比,固态锂电池具备能量密度高、安全性高、电池重量轻等显著优势。但全固态电池商业应用仍面临较大技术难题,如界面问题影响电池性能、固态电解质影响快充性能。

## 高性价比:磷酸铁锂、磷酸锰铁锂

### 1. 磷酸铁锂:

磷酸铁锂最大的优势是原材料价格便宜,在正常市场价格下,磷酸铁锂电池成本比三元锂电池的成本每Wh低三分之一。此外,随着电池技术的进步,磷酸铁锂电池的能量密度较以往有很大的提升,而且安全性更好。

### 2. 磷酸锰铁锂:

磷酸锰铁锂可视为磷酸铁锂的升级版,在性价比上有替代磷酸铁锂的机会,能量密度提高,安全性高,理论寿命长,但电导率低,充放电能力差,循环寿命差。

# 4.2 细分领域分析

## 4.2.1 三元锂电池、磷酸铁锂电池发展概况

### 产业发展现状及趋势

磷酸铁锂电池凭借成本和性能提升优势、海外市场发展机遇，市场占比不断扩大，持续挤压三元锂电池市场占比，预计 2023 年中国磷酸铁锂电池装机量达 251GWh，占比 68%，三元锂电池装机量达 120GWh，占比 32%。

图 23：中国三元锂电池和磷酸铁锂电池装机量



资料来源：公开资料，戴德梁行整理

### 产业发展格局

三元和磷酸铁锂电池头部品牌呈集群分布，主要集中于华东、西南、华南等区域，其中规划产能重点分布在华东等靠近新能源汽车主机厂等下游市场地区和西南等靠近原材料区域。

图 24：三元锂电池和磷酸铁锂电池企业布局



## 三元锂电池:高电压化、高镍化、单晶化

三元锂电池在提高能量密度方面主要有高电压化与高镍化两种技术路径,其中主要正极厂商、部分电池厂商均已在高电压正极方向进行布局,而高镍三元正极由于技术门槛较高,目前仅有头部企业宁德时代有实力开展超高镍产品相关业务。此外,为进一步提高安全性能,单晶三元材料和技术在国内市场逐步应用。

**表 9: 三元锂电池技术发展方向**

技术方向	技术特点	技术难点	技术突破	产业化进程
高压电三元正极	高电压正极以中镍三元材料为基础,通过提高其电压平台实现更多锂脱出,从而实现更高比容量和平均放电电压	高电压下,三元正极材料面临晶体结构稳定性差、离子混排、不可逆相变等一系列问题,造成电池循环寿命短、热稳定性低、电解液消耗等失效行为	有效的解决手段包括金属离子掺杂、构建人工包覆层、匹配高电压电解液及添加剂	主要正极厂商、部分电池厂商均已在高电压正极方向进行布局,代表企业为厦钨新能、长远锂科、振华新材、中创新航等
高镍三元正极	高镍三元通过不断提高镍含量增加材料比容量,目前能量密度方面 NCA > NCM811 > NCM622 > NCM523	高镍三元成本高、热稳定性差,在制备工艺及生产设备方面都有严格的要求,随着超高镍产品的研发推出,镍含量的进一步提高有其天花板	成本高的改变可依赖三元一体化镍冶炼投放降低镍的成本;安全性问题可利用包覆和掺杂进行改性	由于技术门槛较高,目前仅有头部企业有实力开展超高镍产品相关业务,宁德时代是唯一大批量出货高镍电池的厂商

## 磷酸铁锂电池:磷酸锰铁锂和方形铁锂

磷酸铁锂电池技术方向包括材料端的磷酸锰铁锂和结构端的方形铁锂两条路线。其中,磷酸锰铁锂产业链上下游企业正在快速布局,产业化进程显著加快;方形铁锂由于头部企业封装工艺革新带来了电芯到PACK环节效率的大幅抬升,从而使能量密度得到大幅提升。

**图 25: 磷酸铁锂电池技术发展方向**

### 材料端: 磷酸锰铁锂

关键性能指标为锰铁比例,暂无最优配比共识,业内普遍选择1:1/3:1/3:2。

#### 优劣势总结:

- 优势:掺锰后电压平台从3.4V提升至4.1V(最大);理论能量密度高于LFP10-20%;低温性能提升15%
- 劣势:导电性与倍率性能差,首圈效率低,锰溶出导致循环寿命衰减

改性技术:采用包覆、掺杂、纳米化等方式对材料进行改性

产业化难点:前驱体合成难度高、工艺难度大

企业布局:上下游企业快速布局,产业化进程显著加快

### 结构端: 方形铁锂

封装工艺革新带来了电芯到PACK环节效率的大幅抬升,进而提升LFP的能量密度。

#### CTP、刀片等新技术明显提升铁锂电池续航天花板

- CTP、刀片通过大幅减少单体连接线束以及相关的流程工艺成本,从而大幅度提高成组效率(能量密度)

#### 头部企业凭借新的封装工艺,达到更好的成组能量密度

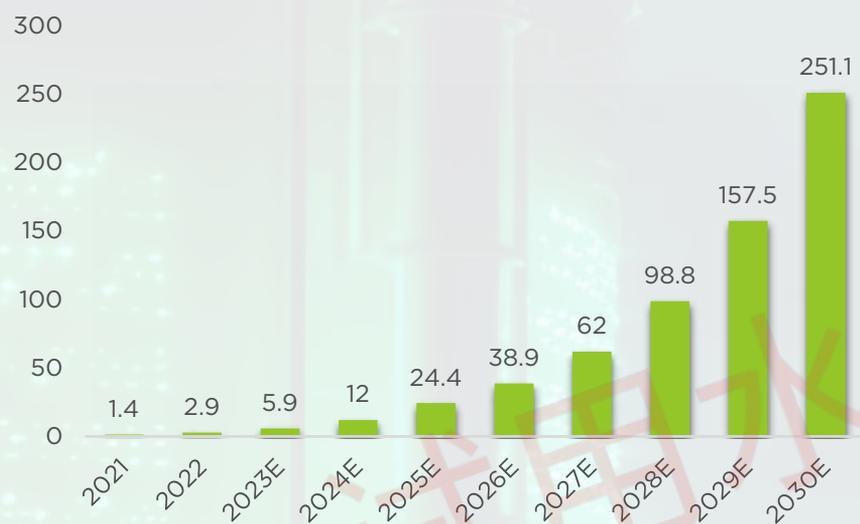
- 比亚迪LFP车型能量密度达140WH/KG,续航里程达565KM;小鹏P7LFP版较三元版便宜3.9万元,续航低100公里

## 4.2.2 固态锂电池发展概况

### 产业发展现状及趋势

受新能源汽车市场需求和技术创新驱动，越来越多企业延伸或跨界布局固态电池，固态锂电池发展势头迅猛。2021-2030 年我国固态锂电池出货量高速增长，年化复合增长率达 78%，预计 2025 年固态电池出货量将超 24GWh。

图 26：2021-2027 年中国固态电池出货量趋势预测（GWh）



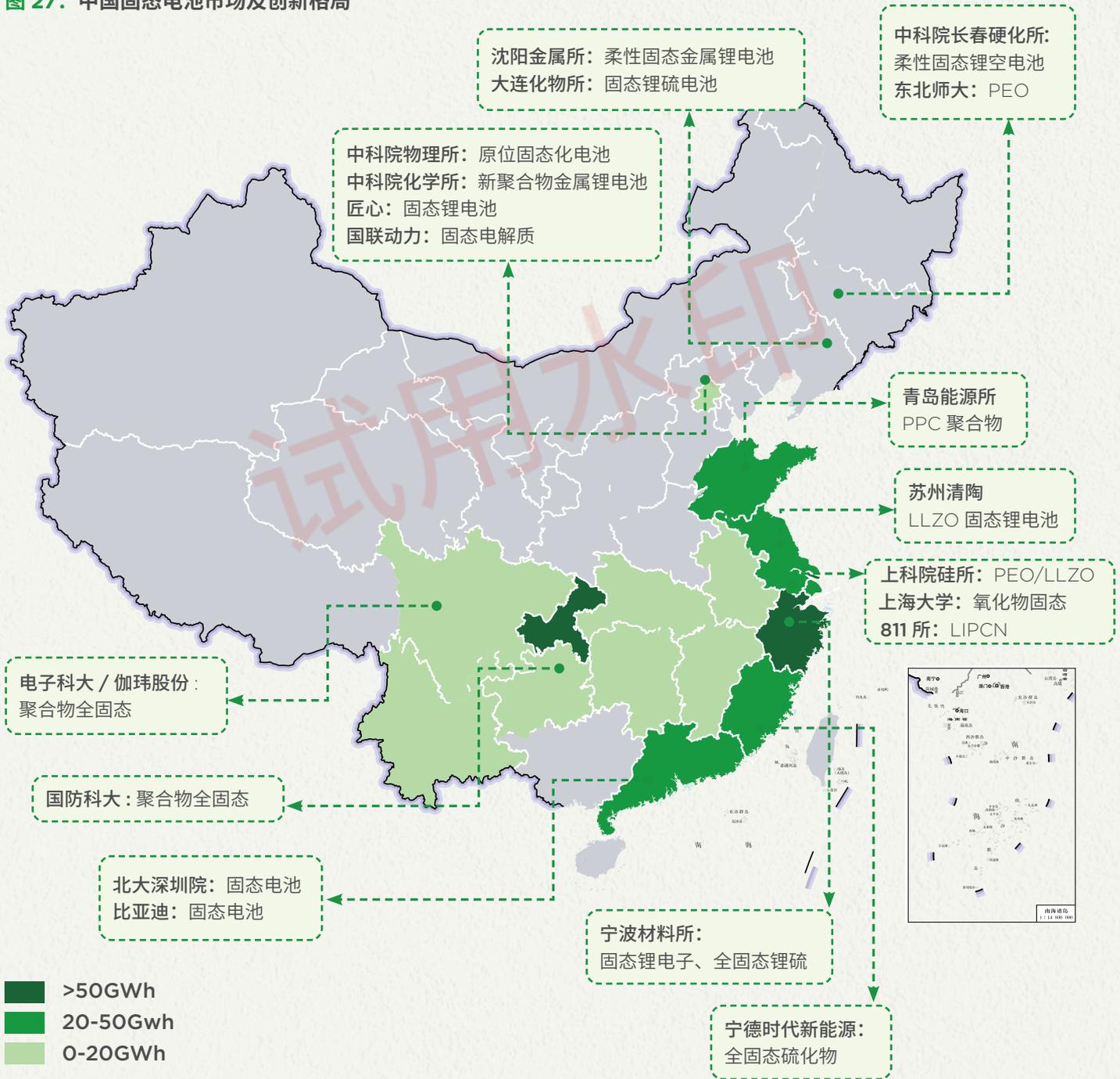
资料来源：公开资料，戴德梁行整理

## 产业发展格局

全国固态电池产能主要分布在广东、长三角、重庆、北京等有较强科研实力和完善汽车产业链布局的地区。

目前全国固态电池主要有三类玩家，一是专注于全固态 / 半固态电池研发和生产的自主创新企业，如辉能科技、清陶新能源等凭借核心关键技术及突出的产能建设能力位居第一梯队，固态锂电池规划产能超 150GWh，此外还有卫蓝新能源、太蓝新能源、领新新能源、恩力动力等创新企业；二是锂电产业巨头，如宁德时代、比亚迪、赣锋锂业、国轩高科、亿纬锂能和孚能科技等，出于多元业务布局的考量兼顾固态电池赛道；三是广汽埃安、上汽集团、长安汽车等国内车企也自主研发或与固态电池企业战略合作实现固态电池的布局。

图 27：中国固态电池市场及创新格局



注：为固态锂电池产能的不完全统计，其中与锂离子电池产线重合的部分未统计在内



## 技术发展趋势

固态电解质主要有三大技术路线，其中聚合物最早实现商业化，但存在常温下电导率低、成本高等致命缺点；氧化物由于研发成本和难度相对较低，目前国内较多企业选择这一路线，有望在半固态和准固态电池中应用最快、实现规模化上车；硫化物因其优异的性能受日韩及头部企业热捧，但研发难度最大，目前仍处于开发早期。

表 10：固态电解质三大技术路线对比

技术路线	性能对比	布局企业	发展趋势
聚合物固态电解质	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料：聚环氧乙烷、聚丙烯腈等</li> <li>优点：高温下工作性能好，易大规模制备薄膜</li> <li>缺点：常温下电导率低，电化学窗口窄</li> <li>成本：高</li> </ul>	选择聚合物路线的以欧美企业为主，如 Solid Energy、Solid Power 高能聚合物是未来的研发方向	聚合物固态电解质质量轻，易形成弹性良好的薄膜，但其离子电导率低、机械性能差，不能匹配高压正极材料
氧化物固态电解质	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料：LiPON、NASICON 等</li> <li>优点：循环性能良好，电化学稳定性高</li> <li>缺点：材料总体电导率较低，界面接触差</li> <li>成本：低</li> </ul>	国内企业较多选择氧化物路线，非薄膜型已尝试打开消费电子市场，例如清陶能源、赣锋锂业等	氧化物体系因研发成本和难度相对较低，较多新玩家和国内企业选择这一路线，有望在半固态和准固态电池中应用最快、实现规模化上车
硫化物固态电解质	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料：LiGPS、LiSnPS、LiSiPS 等</li> <li>优点：电导率高，工作性能表现优异</li> <li>缺点：易氧化，界面稳定性较差</li> <li>成本：较低</li> </ul>	硫化物路线受日韩企业热捧，性能好且最适配全固态电池，但研究难度最大，布局企业包括三星 SDI、松下等	硫化物体系因其优异的性能和巨大的潜力吸引实力和资本雄厚的电池玩家不断投入研发，头部玩家已有十几年的技术积累，一旦实现突破将形成高技术壁垒

# 05

## 中国典型产业集群案例研究

5.1 福建宁德·世界锂电之都

5.2 四川宜宾·中国储能产业新高地

5.3 江苏常州·新能源之都



## 5.1 福建宁德 世界锂电之都

全球最大的聚合物锂离子电池生产基地

拥有宁德时代和新能源科技两大龙头企业

储能电池市场占有率连续2年全球第一

动力电池集群入选国家先进制造业集群

规划于2022-2027年建设50处光储充检超充站



## 5.1.1 发展历程

- 2007年** ● **引入龙头企业 ATL**
- ATL 与宁德市蕉城区政府签订协议，建设锂电池生产项目
  - 2007年宁德市 GDP 仅约 460 亿元
- 2011年** ● **宁德时代成立**
- ATL 的动力电池部门剥离出来，成立了宁德时代新能源科技有限公司
- 2015年** ● **三十多家链条企业入驻宁德**
- 凭借自身优势和政策东风，宁德时代成为为数不多符合《汽车动力蓄电池行业规范条件》的优质标的。多家链条企业为配套宁德时代的生产入驻宁德
- 2017年** ● **高研发投入下宁德时代逐步发展壮大**
- 宁德时代荣登新能源独角兽第一，2017年起其动力电池装机量连续 5 年保持全球第一，占国内锂电池装机量一半的市场份额
  - 2017年宁德市 GDP 增长至约 1908 亿元，锂电新能源产业实现产值 358.37 亿元、增加值 151.59 亿元、均增长 37.5%
- 2018年** ● **宁德时代上市**
- 2018年 6 月 11 日正式登入 A 股创业板，从创立到上市用时仅 7 年时间，创出 A 股史上从成立到上市最短时间的历史记录
- 2021年以后** ● **以宁德时代为核心的产业集群发展壮大**
- 2021年 5 月 31 日宁德时代市值首次突破万亿，最高达 1.68 万亿元
  - 依托宁德时代，宁德市逐渐引入了一批锂电池产业链上下游企业
  - 2022年宁德市 GDP 增长至 3554.6 亿元，经济总量由福建省第八位跃升至第五位，锂电新能源产业成为第二个千亿产业集群

## 5.1.2 宁德时代布局

围绕赤鉴湖，宁德时代已建立湖东基地、湖西一期和二期基地，再向外延伸的车里湾蕉城时代、福鼎时代生产基地。宁德市生产基地产能规划共 171GWh，能供应约 220 万辆电动汽车。

图 28：宁德时代生产基地布局



资料来源：公开资料，戴德梁行整理

### 5.1.3 代表性园区

#### 国家级东侨经济技术开发区：

- **产业：**推动产业发展，突显集群效益。按照“一核两翼多元”的目标，逐步形成以锂电新能源为核心，生物科技和食品加工组成的大健康及电机电器智能装备制造的产业格局。
- **招商：**加快招商引资，不断延伸产业链。推行“全员招商”、“链长制招商”，推进用地项目前期服务。
- **创新：**坚持创新驱动，打牢科创根基。2021年，全区获批专利授权405件，增长37.8%，每万人发明专利拥有量提升至17.63件，远超全市平均水平，PCT国际专利申请642件，位居全省第一。
- **空间：**“一轴两区四组团”空间布局：以福宁路为轴，贯通南北两区，由北向南串起锂电小镇组团、井濂生产性服务组团、东兰商务集聚组团、金塔商圈商贸组团。

图 29：东侨经济技术开发区空间布局



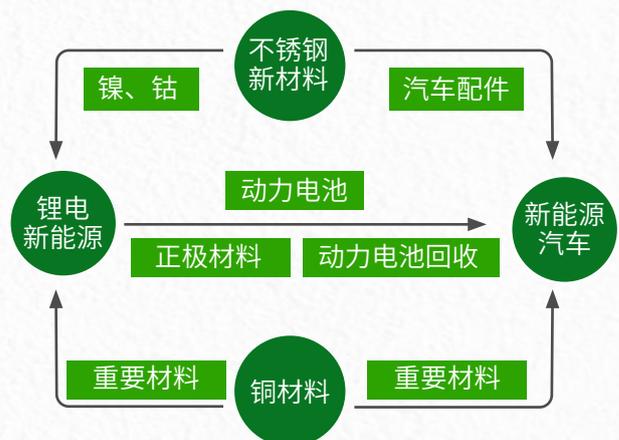
资料来源：政府官网，戴德梁行整理

### 5.1.4 集群发展借鉴点

#### 通过招引龙头企业吸引产业链上下游入驻，最终形成优势产业集群

- 以宁德时代（CATL）和新能源科技（ATL）为核心，重点加快动力类、储能类锂离子电池重大关键材料的研究开发及产业化，促进带动锂电池上游原材料供应商集聚发展和下游5G智能产品、储能、特种车辆、电动船舶等终端应用，打造锂电池从“原料-生产-回收利用”的闭合循环产业链。
- 在龙头企业落地后，宁德市围绕龙头企业上下游企业进行招商引资，目前宁德已经形成了锂电新能源、新能源汽车、不锈钢新材料、铜材料四大主导产业集群。
- 未来将继续以龙头企业和优惠政策为主要抓手，形成“以锂电池和PACK制造为核心，突破发展新能源整车，辅助以高端装备、电机电控等关联产业，突出产业链条延伸，鼓励集聚发展、优势互补”的产业链格局。

图 30：宁德市产业体系



资料来源：政府官网，戴德梁行整理



## 鼓励企业加大研发创新，构建一批创新平台和载体

- 在龙头企业自主创新引领下，宁德市锂电新能源产业形成了一支涵盖材料研发、产品开发、工程设计、测试验证、生产制造等领域的研发团队，承担了国家多项研究课题。
- 依托宁德时代等龙头企业，宁德建成了全国唯一、亚洲最大的电化学储能技术国家工程研究中心和中国福建能源器件科学与技术创新实验室（宁德时代 21C 创新实验室），汇聚了国家高层次人才、学术领军人才和高端产业人才在内的 1.8 万多名科技研发人员，为储能产业创新发展打下坚实基础。

### 企业自主创新案例

#### 宁德时代促成宁德打造“全球最大聚合物锂离子电池生产基地”

- 多年来，宁德时代始终保持高额研发投入，在电池材料、电池系统、电池回收等产业链关键领域建立核心技术优势及可持续研发能力。2022 年宁德时代研发投入 155.1 亿元，同比增长 101.6%。
- 21C 实验室是宁德时代研发环节中的重要机构之一。实验室聚焦于能源存储转化领域的前沿基础问题研究，以新储能材料化学体系、新储能系统设计与工程、新储能系统应用场景为三大主攻方向，以先进材料与器件、先进方法与装备、产业建设体系、能源政策智库为四大支撑方向。目前已成功申请专利 6000 多件，并发布了钠离子电池。

## 按照“产业地图”精准招商，打造“宁德服务”模式

- 明确招商方向：**宁德市政府主动强化与龙头企业的战略对接，全面梳理产业链缺失环节，按照“产业地图”精准施力，推动产业全链条聚群式发展。
- 多元招商模式：**通过“一把手”招商、以商招商、产业链招商、“龙头”招商、小分队招商等模式，聚焦产业链高端项目、龙头项目、服务型制造项目，开展常态化项目对接工作，并通过强化政企联动、市县联动、部门联动等措施，确保及时、精准地提供项目落地服务。
- 畅通招商机制：**按照“一个产业一个工作专班、一个发展规划、一套招商政策、一批重点跟踪项目”四个一工作机制，成立工作专班，由常务副市长任组长，全力推进落地项目建成投产。
- 优化招商服务：**针对企业用工、用地困难等问题，建设了人力资源服务产业园、锂电新能源产业供应商服务中心、标准化厂房等配套设施，为企业提供拎包入驻办公服务。

## 出台“锂电新能源七条”，加速企业和人才落位宁德

宁德市先后出台“锂电新能源七条”及其修订版、“进一步营造良好营商环境促进企业家健康成长工作通知”、“降低企业成本减轻企业负担工作方案”等政策，从生产要素保障、扶持项目增产增效、破解筹融资难题、降低生产交易成本、优化审批服务、支持企业家成长等方面入手，大力推进锂电新能源产业健康发展。



表 11: 《宁德市促进锂电新能源产业链发展的七条措施（修订）》

政策维度	政策来源
集约用地	用地规模 50 亩以下且投资强度低于 400 万元 / 亩的项目鼓励进驻标准厂房；对于自建工业厂房的产业链企业，鼓励建设多层厂房，对于建设 4 层厂房以上（含）的企业，由受益财政给予货梯购买价格（含安装费，不含税）不超过 50% 的补助，单个企业货梯补助不超过 200 万元
设备投资补助	总投资达 5000 万元以上的新建项目（含技改），在项目建设有效期内，由受益财政按其生产设备购置金额（以完税发票为依据，不含税）的 5% 给予补助，单一企业最高限额 2000 万元，补助资金自项目投产年度起 3 年内等比例分年度兑现
项目达产达效	从企业在措施有效期投产年度起连续 5 年内，企业年产值不低于 1000 万元 / 亩且年地方级收入达到 20 万元 / 亩的（蕉城区和东侨开发区地方级收入达到 25 万元 / 亩），由受益财政按不超过 8 万元 / 亩奖励（蕉城区和东侨开发区受益财政按不超过 10 万元 / 亩）；年地方级收入超过 20 万元 / 亩以上（蕉城区和东侨开发区地方级收入超过 25 万元 / 亩以上）按每亩每增加 5 万元，由受益财政再叠加给予不超过 2.5 万元 / 亩奖励
费用减免	经所在地政府确认的锂电新能源产业链工业项目，按规定给予基础设施配套费免征支持
技术创新	对新获评“国家级企业技术中心”“国家级重点实验室”“国家工程（技术）研究中心”“中国质量奖”的企业，由受益财政分别给予 200 万元的一次性奖励；对新获得“驰名商标”“省政府质量奖”的企业，由受益财政分别给予 100 万元的一次性奖励；对新获评“省级企业技术中心”“省（部）级重点实验室”“省级（企业）工程（技术）研究中心”的企业，由受益财政分别给予 50 万元的一次性奖励
引才引智	鼓励企业大力引进锂电新能源产业急需、紧缺专业技术人才，由受益财政给予引进人才每年 2 万元 / 人补贴，单个企业补贴人才数按企业年产值 1 亿元给予 1 个标准计算，单个企业人才补贴不超过 20 万元
金融资金支持	优先争取福建省技术改造项目融资支持专项政策，支持企业技改扩能升级；鼓励国有企业探索成立新能源产业链项目股权基金，跟进项目投资，支持企业加快发展



## 5.2 四川宜宾 中国储能产业新高地

丰富的绿电资源和低廉的电价成本

“1+N”动力电池绿色闭环全产业链生态圈

2022年动力电池产业总产值889亿元, 增长4.5倍

被授予“中国储能产业新高地”称号



## 5.2.1 发展历程

- 2013 年后**
  - 经济陷入低迷，传统产业支撑不足**
    - 白酒、化工轻纺两大传统优势产业陷入发展瓶颈
- 2016 年**
  - 提出“产业发展双驱动”战略**
    - 宜宾第五次人大代表提出巩固传统行业，加快新兴产业的发展
- 2017 年 1 月**
  - 与朵唯手机联手，智能终端产业雏形显现**
    - 与朵唯手机签署合作协议，宜宾智能终端产业就此起步，至今吸引 200 多个相关项目落地
- 2017 年 5 月**
  - 产研模式开始落地**
    - 四川轻化工大学宜宾校区建成投用，双城建设开始，并陆续增加高校 12 所
- 2019 年 9 月**
  - 宁德时代落子宜宾，动力电池产业集群起步**
    - 宁德时代投建年产 235GWh 的全球最大单体动力电池生产基地项目，龙头带动之下，动力电池产业链上下游企业逐步集聚
- 2022 年 7 月**
  - 世界动力电池大会在宜宾举行，签约一批动力电池相关项目，助力宜宾建设“动力电池之都”**
- 2023 年 6 月**
  - 被中国电池工业协会授予“中国储能产业新高地”称号；叙州新区规划 3 平方公里的千亿级储能产业园区**

## 5.2.2 代表性园区

### 三江新区临港经济技术开发区东部产业园：

- **产业：**以动力为引擎，驱动产业发展。坐拥全球最大的单个动力电池生产基地，未来片区将以动力电池产业为核心引擎，逐步形成“新能源 + 智能装备制造”的产业格局，带动动力电池及其结构件、通用航空、新能源智能装备及高端装备产业发展。
- **招商：**发挥片区资源优势，实现产业链精准招商。依托本地锂业企业吸引链主宁德时代布局，再以链主企业为核心，实现从基础锂盐到正负极材料、结构件等 6 大电池组件以及生产装备等产业链的全覆盖。
- **配套：**完善生产及生活配套及服务，推动片区向产城融合的城市社区转变。建设全国首座集光伏发电、储能应用、充换电、低碳交通换乘为一体的花园式国际化能源港和集商业、文体娱乐、卫生、教育等于一体的邻里中心等配套项目，推动片区从生产型园区向覆盖生产生活、休闲娱乐的多元化产城融合城市社区转变。
- **名片：**零碳示范工厂 + 全球盛事，彰显区域影响力。充分发挥片区绿电资源优势，落地能源港、全球首家电池零碳工厂 - 宁德时代宜宾工厂等零碳示范项目，积极争取 2023 世界动力电池大会会址落户，以样板间 + 盛事双驱动，向全球昭示宜宾在动力电池产业的影响力。



## 5.2.3 集群发展借鉴点

### 充分利用自然资源优势发展新能源产业

- 天然绿电资源丰富。宜宾地处金沙江、岷江、长江三江汇合之处，每年发电量超 300 亿千瓦时，其中逾七成为水电，电价相较东部沿海工业用电低 50%，为原料和动力电池生产企业带来显著的成本优势。此外，绿电属性减少了动力电池生产全过程的碳排放，满足了国内外市场对电池生产碳足迹的要求，“零碳工厂”接连布局。
- 四川省内锂辉石矿储量丰富（占世界矿石锂 6.1%、全国 57%），并且锂盐材料环节企业众多。宜宾充分把握省内锂矿资源优势，积极与甘孜州、阿坝州等地签订跨区域协同发展合作协议，积极推进锂矿资源勘探开发，弥补与重庆、成都在产业基础上的差距。
- 页岩气产量常年居全国前列，全省首位。截至 2022 年，宜宾市页岩气探明储量超过 2 万亿方，为动力电池、钒钛、新能源汽车等新能源应用产业发展提供原料支持。

## 规划设立临港经济区，软硬兼施、以凤引龙实现产业建圈强链

- 规划建立临港经济技术开发区，快速完成基础城市建设，借助川南港口和四川南大门的区位优势以及国家级经济技术开发区政策发展港口贸易相关产业，拉动人口及企业集聚，随后陆续吸引新能源、智能终端、交通装备制造等产业在临港区域集聚。
- 依托本地材料企业吸引链主企业宁德时代先后投资上游材料项目、布局全资子公司“四川时代”。
- 以四川时代链主企业为核心，实现了基础锂盐到正负极材料、结构件等 6 大电池组件以及导电浆料、生产装备等产业链的全覆盖，初步建成了全球一流动力电池产业集群。

## 聚集高教资源，推动研发创新及产教融合

- 吸引高校云集，提升区域创新水平：宜宾已与 18 所高校签订合作协议，吸引如四川大学、电子科技大学、西南交通大学、成都理工大学等高水平大学入驻，跃升为“四川高校第二城”，为片区提供优质人才及创新资源。
- 构建校企合作的“产—学—研”发展基础：与 15 所高校签署落地协议，如中国人民大学、同济大学、哈尔滨工业大学等名校，共建产教融合的实训基地、产教联盟等，推动科研成果转化孵化及产业化应用，实现科教产融合发展。

## 雄厚国资为基，以投促引服务企业落地壮大

- 建立产业基金群平台，设立总规模超 300 亿元的产业基金 24 支，其中电池相关基金占总资金的一半以上，为重大项目落地提供资金支持。
- 积极推动市属国企与中金资本、IDG 资本、力合资本和武岳峰等头部社会资本合作组建产业发展基金，利用头部基金持续挖掘潜力项目，综合使用直接入股、融资租赁、担保贷款等各种金融手段，深度参与新兴产业发展。
- 依托五粮液为代表的地方国资企业的财税贡献和归母净利润，实现从土地平整、水电供应等基础设施建设，到人才政策、医疗消防等运营保障，再到产业引导基金、公共技术研发平台等体系化的产业措施的不间断海量资金投入。

## 以凤引龙案例

### 宁德时代在宜宾布局全国第二大产能基地

- 2018 年 11 月，本地企业天华超净与宁德时代共同投资上游材料项目“天宜锂业”，为宁德时代碳酸锂和氢氧化锂产品的优先供应商。
- 2019 年 9 月，宁德时代在宜宾成立全资子公司“四川时代”，并先后建立了西南总部、生产基地、国际培训中心、新能源学院和新能源产业基金等全产业链生态，宜宾成为宁德时代中国第二大产能布局区域。

## 高校合作案例

### 与吉林大学共建宜宾研究院

- 吉林大学宜宾研究院自 2019 年 10 月正式落地宜宾以来，充分发挥桥梁作用，积极促进宜宾市与吉林大学校本部的沟通交流，在智慧新能源汽车、页岩气勘探开发等相关研究领域助推宜宾产业高质量发展。
- 借助宜宾地热资源丰富，地下水充沛等优势，结合吉林大学自身在地质类专业的优势，开展研究填补空白。以课题形式与企业、政府合作，例如对《四川宜宾地热资源调研报告》进行整理并向市有关部门呈报，提出了进一步开发和利用地热资源的建议。



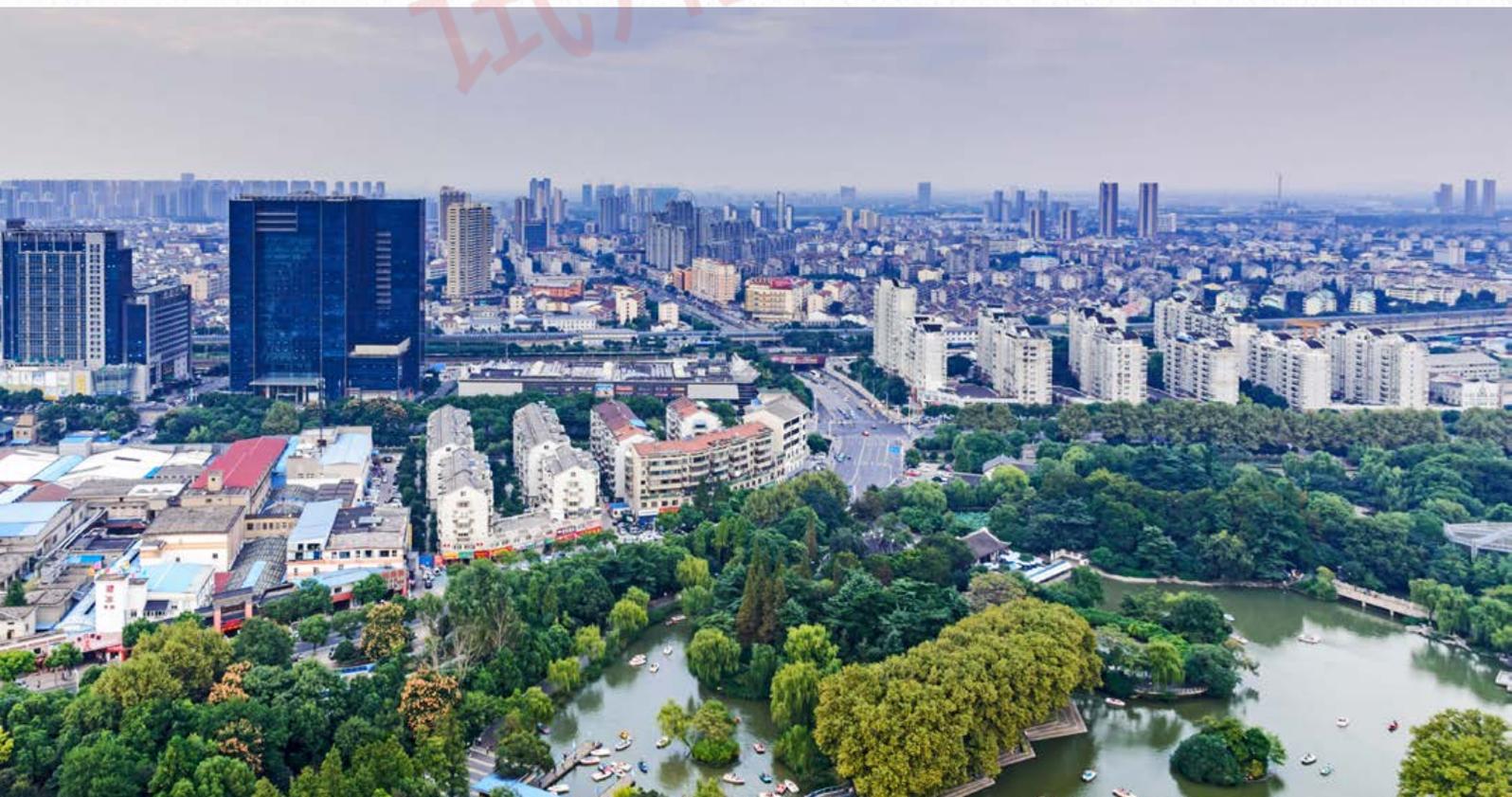
## 5.3 江苏常州 新能源之都

新能源产业集聚度最高的五大城市之一

新能源领域产值突破5000亿元

动力电池产销量居全国第一, 独占全国1/5

拥有4家国内动力电池装机量排名前五的企业



## 5.3.1 发展历程

2013 年

### 强化顶层设计

- 20 世纪 50 年代至 21 世纪初期，常州的变压器制造、电线电缆产业、光伏产业逐步积累，推动其 2010 年左右动力电池领域的加速发展
- 2013 年，常州从顶层设计出发，明确新能源汽车及动力电池等产业链的建设工作

2015 年

### 引入中创新航

- 常州引进的第一家动力电池企业中航锂电（现为“中创新航”）落户
- 中创新航后成为第一家成功登陆港股的新能源电池龙头企业

2016 年

### 宁德时代落地

- 宁德时代全资子公司江苏时代在溧阳成立，已成为宁德时代总部以外最大的子公司
- 常州首家入选世界经济论坛（WEF）“灯塔工厂”的企业

### 引进理想汽车

- 仍处于创业阶段的理想寻找生产基地，最终常州武进高新区以“厂房代建 + 招投结合”的创新模式成功落地理想汽车常州工厂

2018 年

### 蜂巢能源落户

- 金坛区拨付 2 亿元产业扶持资金，吸引了源自于长城汽车的蜂巢能源落户
- 2022 年、2023 年常州市入选全球独角兽榜单

2019 年

### 比亚迪设厂

- 新能源汽车龙头企业比亚迪选择在常州新北区设厂
- 常州形成了“北有比亚迪、南有理想”的新能源产业发展格局

## 5.3.2 代表性园区

### 溧阳高新区：

- **产业：聚力做强新兴产业体系，打造亿级产业集群。**溧阳高新区聚力围绕动力电池、高端不锈钢，智能电网、智能装备制造产业，打造“2+2+X”先进制造产业集群体系，目标形成2个千亿产业集群、2个五百亿产业集群以及若干特色百亿产业集群。
- **招商：链主龙头企业牵引，聚焦方向强链延链。**依托江苏时代、上汽时代、宁德时代等龙头企业的领军效应，大力开展产业链招商，通过强链、补链、延链，集聚了80多家动力电池上下游企业，覆盖动力电池完整链条环节，成为国内产业链完备、产出规模最大的动力电池产业基地。
- **创新：多点支撑创新，打造产业生态。**聚焦锚定的产业方向，致力打造原始创新、技术培育、工程放大、产业孵化的创新发展全链条。
- **配套：打造科产城融合样板，提升城市整体品质。**围绕园区内的高层次人才、技能人才需求，从住房、医疗、学校、商业等角度全面提升城市功能适配性，打造人才安居城市氛围。



## 5.3.3 集群发展借鉴点

### 前瞻布局，坚定落实战略

2009年，国家开始提出新能源汽车战略，常州结合其上世纪积累的长江、常州、先飞等乘用车产业的基础，开始布局新能源汽车以及动力电池产业，并通过政策支持、应用试点、招引人才和企业等方式，从上位规划到有效落地，在多方面进行聚力以坚定其产业发展战略，有效促进了产业的蓬勃发展。

### 具体案例

#### 美国波士顿电池公司落户常州溧阳

- 2011年，世界级电池研发生产厂商美国波士顿电池公司选择了在溧阳投资建设亚洲最大的超级电芯工厂，美国波士顿电池公司也是中国大陆第一个电芯生产厂商。项目2013年正式投产，虽然后续该家企业破产，但作为溧阳高新区首个动力电池项目，该项目让大家看到了动力电池产业的发展潜力，为后续产业发展积累了认知基础和实践经验，而后高新区坚定此产业方向，相继引进了科达利、普莱德、时代上汽等动力电池产业相关项目，并成功打造了国内领先的动力电池产业集群。

#### 前瞻入局新能源汽车

- 常州是较早通过政府参投新能源车企布局新能源汽车产业的城市之一，早在2016年，常州武进在2016年就参投了理想汽车，而上海、合肥、南京等城市则集中在2018-2021年陆续参投。

## 敢为人先，勇于创新招商模式

在招商引资方面积极挖掘潜力项目，保持着“敢为人先”的开放思维，勇于创新招商模式，充分发挥国资平台、资本运作的招商功能，依托当地政府参与设立的产业投资基金等方式，成功引入中创新航、理想汽车、蜂巢能源等新能源汽车产业链的龙头企业。

### 具体案例

#### 常州金坛果断入局，中航锂电绝地反击

- 受国家补贴政策调整、企业市场判断不足等内外部因素影响，中航锂电自 2017 年起接连出现大额亏损，2018 年初，常州市金坛区在对中国新能源汽车动力电池产业发展前景进行深入分析后，决定通过资本运作一举“抄底”中航锂电。中航锂电总部落户常州金坛后，金坛区通过各种手段持续作价增资，目前累计投入超 50 亿元，并推动企业深化改革，最终助力企业走向行业发展巅峰，中航锂电后更名为中创新航，最终于 2022 年 10 月 6 日在港交所上市，完成从濒临破产到风光上市的绝地反击。

#### “厂房代建 + 招投结合”引入理想汽车常州工厂

- 2016 年，成立不到一年时间的理想汽车带着“三页 PPT”来到了常州寻找生产基地，当时的理想还停留在构想阶段，但常州敢于采取“厂房代建 + 招投结合”的创新模式，通过常州武进产业基金参投理想汽车 7.8 亿元，成功引入理想汽车第一家整车工厂。2022 年，理想汽车核心零部件产业园继续落户常州，进一步推动理想汽车供应链企业就近配套。

## 搭建高能级科创平台，塑造发展新动能

通过设立院士工作站、创新驿站、产业协同创新联合体、共建研究院、技术创新中心、成果转化基地等平台，促进更多科创人才、创业团队、重大项目成果落地。

溧阳高新区拥有中科院物理所长三角研究中心、上海交大溧阳智能制造研究院、东南大学溧阳研究院、重庆大学溧阳智慧城市研究院等，目前已累计孵化超 30 家硬科技动力电池企业，有效集聚科技成果转化类科创型企业 200 多家。园区的科创能力与资源已成为其高质量发展的关键动能和最大底气。

# 06

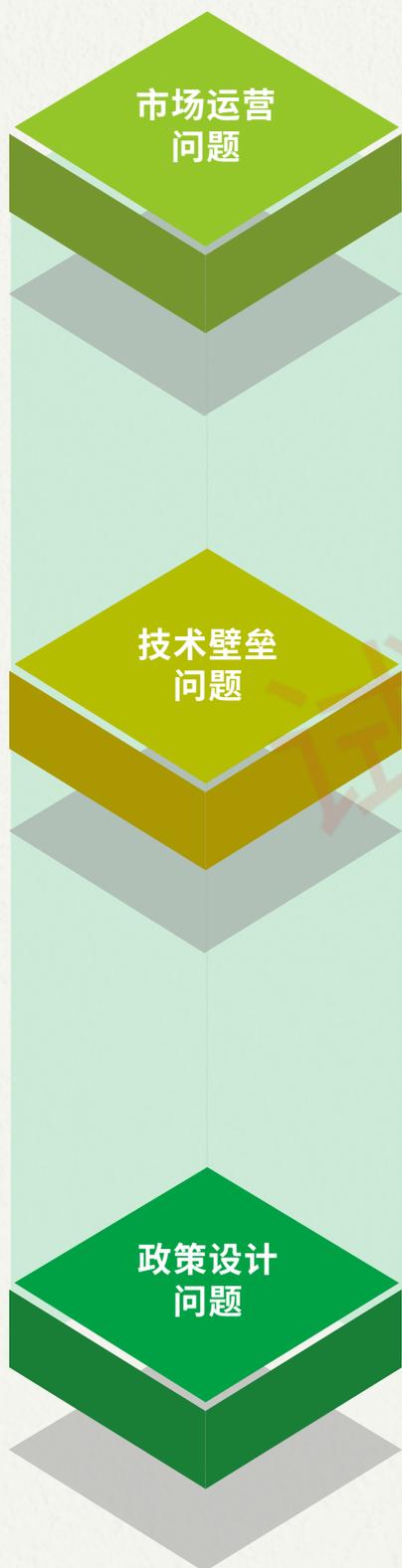
## 中国储能产业集群发展建议与展望

6.1 储能产业现阶段发展障碍

6.2 储能产业集群发展建议与展望

# 6.1 储能产业现阶段发展障碍

储能作为一个具有“高确定性”的新兴行业，整个行业正处在快速发展的商业化初期，近年来一直上演着“冰与火”之歌：一方面，巨大的市场发展潜力吸引大批玩家进入并持续“放招”；但另一方面，模糊的商业模式和市场运营机制、尚嫌高昂的成本和欠缺的安全标准，又阻碍了储能产业的发展步伐。



1. 虽然相关政策明确了储能独立的市场主体身份，也对储能容量价值予以肯定，但是储能在电力系统体现的市场机制价值并未完全体现。
  2. 当储能进入电力系统市场时，优化了能源结构，降低了能源损耗，但其收益主要来自削峰平谷的价差，并未实现“谁受益，谁付费”的原则，缺乏标准的电力辅助市场机制及市场化体系。
  3. 恶性低价竞争蔓延，运营安全警钟频频敲响，市场不断上演“劣币驱逐良币”现象。
1. 除抽水蓄能外，其它类型的储能技术仍处于起步阶段，未有大规模的标准化应用过程，需要持续研发和工程优化。
  2. 储能行业发展“短期看政策，长期看成本”。降成本是开启新型储能产业宝藏的关键钥匙。电化学电池技术，可以通过材料、结构、工艺创新以及规模化生产，不断降低原材料生产成本、制造成本，并提升产品的安全性、能量密度及使用寿命等性能。
  3. 由于缺乏有效的行业安全标准规范、项目系统集成水平偏低等因素，储能电站仍然存在安全风险隐患，且由于尚未实现规模化发展，储能成本仍较高。
1. 当前的电力市场设计、电力体制都缺乏对储能快速发展的足够响应，储能产业发展与相关能源企业发展相捆绑，使储能成本内部化。
  2. 不同业态和应用市场，储能所提供的灵活性价值以及给各类主体带来的收益也存在差异，使得相关政府部门在设计储能政策时面临困难。



## 6.2 储能产业集群发展 建议与展望

### 1、明确产业定位, 瞄准技术发展趋势

储能电池技术朝多样性发展。为了应对不同应用场景下的不同需求, 储能技术路线朝多元化方向发展, 新型锂离子电池、钠离子电池、液流电池、压缩空气、氢储能等关键核心技术、装备和集成优化设计研究等百花齐放, 因此, 各地需要结合自身产业基础, 选择不同应用场景下的最优技术路径。

储能多场景需求爆发。双碳战略下, 全球能源结构调整势在必行, 储能在不同场景下发挥作用, 需求将迎来爆发式增长, 工商业储能、户用储能将维持较高增速, 具有持续性的产业发展机会。

### 2、坚持龙头引领, 打造产业生态圈

要加大招商引资力度, 积极培育、引进对产业集群发展有显著带动作用的龙头企业。充分发挥龙头企业的“吸磁效应”, 积极引导上下游原材料及配套产业不断集聚, 延伸产业链条, 带动储能产业龙头及配套企业共同发展, 构建“龙头引领有力、链条上下贯通、集群高效协同”的产业生态圈。

依托当地及周边储能产业发展基础和资源条件, 针对重点企业加大招商引资力度, 研究制定政策补贴标准, 对于龙头企业的重大项目, 可采取“一企一策”“一事一议”的方式, 在用地、税收、建设、设备投入、用电等方面予以支持。

### 3、创造本地需求, 孵化企业成长壮大

尽可能为本地储能企业创造市场需求场景, 增加储能技术的商业化机会。首先, 针对储能项目的政府补贴政策应涵盖多种形式, 包括资金支持、税收减免、电价补贴等, 促进关键领域和关键项目中的储能技术的发展, 例如在电网调度、可再生能源消纳、微电网建设等方面给予优先支持和政策激励; 其次, 鼓励企业、科研机构、电力公司等各方共同研究和推进储能技术的商业化应用; 还有, 在推动储能技术商业化的过程中, 需要协调不同部门和利益相关方的共同参与, 如能源、电力、环境等部门。

## 4、加大研发投入,突破技术创新壁垒

通过设立专项资金、推动科研机构与企业合作等方式,促进储能技术的创新与应用。设立储能技术研发基地,建立开放共享的研发平台。鼓励企业和科研机构进行关键技术的突破和创新。政府可以提供知识产权保护和技术转移支持,鼓励企业进行自主创新,并加大对科研机构的支持力度,推动科研成果的转化和产业化。

## 5、构建人才高地,提升人才供给能力

伴随储能产业扩产潮的高涨,行业用人需求呈井喷式增长,经验丰富的高端人才却可遇而不可求,造就了人才的结构性紧缺。此外,储能行业技术更新迭代很快,又在多方面的应用场景中使用,其电池生产制造的技术不言而喻,人才的技术要求是企业实现产品量产的一大体现。政府还可以设立奖励机制,激励优秀科研人员和企业 在储能技术领域取得重大突破,提高技术创新的积极性和主动性。建议政府引导支持,推动头部企业与高校、科研院所等深度合作,作为招引高端人才的平台也是可行性路径,为产业集群输送人才。

## 6、强化政策扶持,加快招商引资

近期国内各地方政府对相关项目招商引资激战正酣,为推动产业高质量跨越式发展,纷纷出台了系列政策组合拳,主要着力于以下几点:

- **重点项目土地政策:** 加快重点项目土地供应,为储能及动力电池产业优先预留土地;降低企业用地成本,对动力电池、储能(工业储能)、储能电池等重点产业项目按低于土地基准价挂牌。
- **产业发展政策:** 包括建立储能及动力电池产业专项基金、政府加大锂电设备等重大设备购置补贴、政府对储能及动力电池产业相关科技服务加大采购支持等。
- **创新支持政策:** 包括国家级、省市级双创项目申报优先支持和奖励、科技创新成果转移转化奖励、对孵化平台免征房产税、土地使用税等。
- **人才引培政策:** 例如创新创业人才资金配套支持、高端人才个人所得税按比例返还、住房、落户及子女入学等优惠政策等。
- **财税奖励政策:** 例如招商项目落地奖励、税收优惠、给予若干一次性财政奖励等。



## 业务联系人



### 陶汝鸿

大中华区副总裁  
大中华区策略发展顾问部主管  
alva.yh.to@cushwake.com



### 陈家辉

大中华区估价及顾问服务部主管、  
董事总经理  
andrew.kf.chan@cushwake.com



### 李志荣

环球董事、大中华区副总裁、  
大中华区资本市场部主管  
francis.cw.li@cushwake.com



### 苏智渊

中国区产业地产部主管、  
董事总经理  
tony.zy.su@cushwake.com



### 侍大卫

董事总经理  
大中华区可持续发展服务平台联席主管  
中国区项目管理服务部主管  
david.dw.shi@cushwake.com



### 黄衍维

执行董事  
亚太区可持续发展服务平台主管  
大中华区估价及顾问服务部咨询服务主管  
alton.yw.wong@cushwake.com

## 作者

本研究报告由华南区策略发展顾问部高级董事、东莞公司负责人张国华带领策略发展顾问团队撰写。

如对我们的研究有任何问题，欢迎垂询：



### 张国华

华南区策略发展顾问部高级董事、东莞公司负责人  
+86 135 0159 8728  
Henry.gh.zhang@cushwake.com

扫描二维码订阅

戴德梁行大中华区更多研究报告



## 关于戴德梁行

戴德梁行是享誉全球的房地产服务和咨询顾问公司，通过兼具本土洞察与全球视野的房地产解决方案为客户创造卓越价值。戴德梁行遍布全球60多个国家，设有400多个办公室，拥有52,000名专业员工。在大中华区，23家分公司合力引领市场发展。2023年公司全球营业收入达95亿美元，核心业务涵盖估价及顾问服务、策略发展顾问、项目管理服务、资本市场、项目及企业服务、产业地产、商业地产等。戴德梁行拥有多元化、平等和包容性的企业文化，在可持续发展等领域表现卓越，赢得众多行业重磅奖项和至高荣誉。更多详情，请浏览www.cushmanwakefield.com.cn或关注我们的官方微信（戴德梁行）。

## 免责声明

©2024 戴德梁行。版权所有。本报告中所包含的信息从多个被认为是可靠的来源收集，包括由戴德梁行委托完成的报告。本报告仅供信息参考之用，其中可能包含错误或遗漏；本报告不对其准确性作出任何保证或声明。

本报告中的任何内容均不得被视为CWK证券未来表现的指标。您不应基于此处的观点，购买或出售CWK或任何其他公司的证券。CWK对于基于本报告所包含的信息所购买或出售的证券，概不负责。您在浏览本报告时，即放弃因报告中信息的准确性、完整性、充分性或您使用报告中包含的信息而对CWK以及CWK的关联公司、高级职员、董事、雇员、代理人、顾问和代表提出任何索赔。

© 戴德梁行 2024年