

## 新能源汽车

报告原因：行业研究

2021年12月6日

## 动力电池产业链深度梳理

头部企业优势明显，动力电池即将迈入 TWh 时代

## 维持评级

看好

行业研究/深度报告

## 近一年市场表现



## 相关报告：

【山证汽车】碳中和目标下新能源车发展路径

## 分析师：

李召麒

执业登记编码：S0760521050001

电话：010-83496307

邮箱：lizhaoqi@sxzq.com

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层  
北京市西城区平安里西大街 28 号中海国际中心七层

山西证券股份有限公司

http://www.i618.com.cn

## 投资要点：

- **新能源汽车销量景气，未来对动力电池需求量水涨船高。**中国发布《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》预测 2030 年新能源汽车渗透率将达到 40%，目前渗透率为 12.9%，2035 年新能源汽车年销量将占总销量的 50% 以上。全球新能源乘用车销量将从 2020 年 331.1 万辆增长至 2025 年的 1640 万辆，对应动力电池出货量将从 158.2GWh 增长至 2025 年的 919.4GWh。
  - **动力电池发展路径清晰，在固态电解质、高镍三元电池上技术领先的企业未来更有优势。**动力电池发展的主要终极目标是保障安全的前提下尽可能提高能量密度。固态电解质电池舍弃掉易燃且易产生气体的液态电解液，搭配软包电池结构保证动力电池安全。动力电池中镍离子的含量决定了三元锂电池能量密度的上限，目前电池正极材料和动力电池生产厂商积极研发高镍三元锂电池，降低钴离子含量既降低了成本又提高了动力电池能量密度，预计在 2022-2023 年可实现量产。
  - **动力电池产业链中行业壁垒高，马太效应明显。**动力电池产业链公司具有较高的技术壁垒和市场壁垒，在补贴政策退坡背景下，缺少核心竞争力的中小厂商被挤出市场。动力电池行业市场集中度高，行业龙头企业优势明显。
  - **动力电池产业链中下游公司积极布局上游资源。**2021 年上游原材料价格大幅上涨，对动力电池中下游生产企业利润造成巨大冲击，龙头企业积极布局动力电池上游力争改变供需紧张的局面，短期内上涨趋势没有明显变化，只有保证上游资源的供应，中下游企业的扩产计划才能如期完成。
  - **重点公司关注：**建议关注产业链龙头企业以及在高镍三元锂电池研发领先的企业。上游资源建议关注：生产氢氧化锂的龙头企业**赣锋锂业**，中国最大钴资源生产商**华友钴业**，高镍三元前驱体龙头**中伟股份**。中游企业建议关注：正极材料龙头**容百科技**，负极材料龙头**贝特瑞**和宁德时代动力电池结构件主要供应商**科达利**。下游企业建议关注：全球动力电池绝对龙头**宁德时代**和全球唯一一家自供优质电池的整车企业**比亚迪**。
- 风险提示：**政策变化对动力电池销量造成不利影响；高镍电池和固态电池对产业链部分行业造成冲击；新能源汽车销量不及预期。



# 目录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 一、动力电池的宏观发展趋势 .....                   | 9  |
| 1.1 动力电池发展前景广阔 .....                  | 9  |
| 1.1.1 新能源汽车成为未来各国汽车发展方案的主角 .....      | 9  |
| 1.1.2 新能源汽车渗透率不断增加，动力电池需求水涨船高.....    | 10 |
| 1.1.3 中日韩三国企业引领动力电池发展方向 .....         | 12 |
| 1.2 动力电池发展向上趋势已经成型 .....              | 13 |
| 1.2.1 头部企业及高端产品将成为推动市场发展主力 .....      | 13 |
| 1.2.2 未来动力电池终端汽车行业将形成三足鼎立之势.....      | 15 |
| 1.3 总结 .....                          | 17 |
| 二、动力电池结构与产业链总览 .....                  | 18 |
| 2.1 动力电池产业链覆盖从上游资源到下游装机企业.....        | 18 |
| 三、动力电池产业链上游 .....                     | 21 |
| 3.1 锂资源：主要依赖进口，行业龙头选择全球布局战略.....      | 21 |
| 3.2 锰资源：地域差异较大，红星发展优势明显.....          | 23 |
| 3.3 钴资源：稀有金属价格昂贵，对动力电池成本影响较大.....     | 24 |
| 3.4 镍资源：高镍动力电池是未来发展的主要方向之一，镍潜力巨大..... | 25 |
| 3.5 三元前驱体：三元正极主流原材料之一，影响电池性能.....     | 26 |
| 3.6 磷酸铁资源：磷酸铁锂电池装机量增加激发磷酸铁产能.....     | 28 |
| 3.7 石墨资源：高端石墨需求量增加，低端石墨市场竞争激烈.....    | 29 |
| 3.8 动力电池上游产业链壁垒分析 .....               | 30 |
| 3.9 动力电池上游产业链投资分析 .....               | 31 |
| 四、动力电池中游分析 .....                      | 32 |
| 4.1 正极材料：三元正极和磷酸铁锂正极并驾齐驱.....         | 32 |
| 4.1.1 三元正极材料：高镍三元正极材料市占率持续上升.....     | 33 |
| 4.1.2 磷酸铁锂正极材料：磷酸铁锂电池向中高端车型进军.....    | 36 |
| 4.2 负极材料：石墨负极材料产业龙头企业优势明显.....        | 38 |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.3 电解液：随新能源汽车发展需求量进一步释放.....                      | 42        |
| 4.3.1 电解质锂盐.....                                   | 43        |
| 4.3.2 溶剂.....                                      | 43        |
| 4.3.3 电解液添加剂.....                                  | 44        |
| 4.3.4 电解液行业投资分析.....                               | 44        |
| 4.4 隔膜：干法隔膜和湿法隔膜两条赛道长期并存.....                      | 45        |
| 4.5 动力电池结构件：中国企业选择方形电池，日韩企业选择圆柱和软包.....            | 48        |
| 4.6 动力电池产业链中游壁垒分析.....                             | 50        |
| 4.7 动力电池产业链中游投资分析.....                             | 51        |
| <b>五、动力电池下游分析.....</b>                             | <b>52</b> |
| 5.1 中国国内主要锂离子动力电池生产厂商情况.....                       | 53        |
| 5.1.1 宁德时代：全球行业龙头，地位不可撼动.....                      | 53        |
| 5.1.2 比亚迪：全球唯一自主生产电池整车企业，电池积极寻求外供.....             | 58        |
| 5.1.3 中航锂电（中创新航）：全球 Pre-IPO 阶段最大动力电池生产企业，未来可期..... | 64        |
| 5.2 动力电池产业链下游壁垒分析.....                             | 68        |
| 5.3 动力电池产业链下游投资分析.....                             | 68        |
| <b>六、投资建议与估值.....</b>                              | <b>70</b> |
| <b>七、风险提示.....</b>                                 | <b>72</b> |

## 图表目录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 图 1：中国及全球新能源车销量预测（万辆）.....    | 9  |
| 图 2：中国新能源汽车销量（万辆）.....        | 11 |
| 图 3：中国新能源汽车产量（万辆）.....        | 11 |
| 图 4：国内各正极材料动力电池产量变化（GWH）..... | 11 |
| 图 5：2021 年前三季度全球动力电池装机量.....  | 14 |
| 图 6：钠离子材料成本与锂离子材料成本比较.....    | 14 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 图 7：钠离子电池的工作原理 .....              | 14 |
| 图 8：造车新势力毛利率 .....                | 16 |
| 图 9：2020 年国内新能源汽车市场份额 .....       | 16 |
| 图 10：锂离子电池电芯结构 .....              | 19 |
| 图 11：金属锂价格走势（元/吨） .....           | 22 |
| 图 12：99.5%电池级碳酸锂价格走势（元/吨） .....   | 22 |
| 图 13：氢氧化锂价格走势（元/吨） .....          | 22 |
| 图 14：硫酸锰价格走势（万元/吨） .....          | 23 |
| 图 15：电解二氧化锰价格走势（万元/吨） .....       | 23 |
| 图 16：钴平均价格走势（万元/吨） .....          | 25 |
| 图 17：硫酸钴价格走势（万元/吨） .....          | 25 |
| 图 18：全球镍资源用途 .....                | 25 |
| 图 19：中国镍资源用途 .....                | 25 |
| 图 20：电解镍前驱体价格走势（元/吨） .....        | 26 |
| 图 21：硫酸镍价格走势（元/吨） .....           | 26 |
| 图 22：三元前驱体生产工艺流程 .....            | 27 |
| 图 23：2020 年国内三元前驱体出货量占比 .....     | 27 |
| 图 24：NCM811 三元前驱体市场价格（万元/吨） ..... | 28 |
| 图 25：NCM622 三元前驱体市场价格（元/吨） .....  | 28 |
| 图 26：NCM523 三元前驱体市场价格（元/吨） .....  | 28 |
| 图 27：NCA 三元前驱体市场价格（元/吨） .....     | 28 |
| 图 28：国内磷酸铁前驱体价格走势（万元/吨） .....     | 29 |
| 图 29：国内磷酸铁锂价格走势（万元/吨） .....       | 29 |
| 图 30：人造石墨天然石墨市场占有率 .....          | 30 |

|   |    |
|---|----|
| 图 31：中国负极材料市场份额 .....                           | 30 |
| 图 32：中国各主要类型动力电池市场份额 .....                      | 32 |
| 图 33：2020 年国内动力电池正极材料主要生产厂商市占率.....             | 32 |
| 图 34：2017-2025 年全球 NCM 三元材料出货量（万吨，%） .....      | 34 |
| 图 35：中国 2020 年各型号三元正极材料占比 .....                 | 34 |
| 图 36：高镍三元电池预计占比 .....                           | 35 |
| 图 37：2020 年 NCM811 电池市占率情况 .....                | 35 |
| 图 38：三元锂电池各公司市场份额 .....                         | 35 |
| 图 39：三元正极材料 CR5.....                            | 35 |
| 图 40：2020 年 1 月-2021 年 10 月三元锂电池装车量 .....       | 37 |
| 图 41：2020 年 1 月-2021 年 10 月磷酸铁锂电池装车量 .....      | 37 |
| 图 42：2020 年磷酸铁锂市场份额 .....                       | 37 |
| 图 43：2019 年磷酸铁锂市场份额 .....                       | 37 |
| 图 44：2015 年-2025 中国锂电池负极材料出货量及预测（单位：万吨，%） ..... | 39 |
| 图 45：中国负极材料市场份额 .....                           | 40 |
| 图 46：负极材料产业链 .....                              | 40 |
| 图 47：贝特瑞归母净利润及增速（百万元，%） .....                   | 41 |
| 图 48：贝特瑞负极材料出货情况（万吨，%） .....                    | 41 |
| 图 49：杉杉股份归母净利润及增速（亿元，%） .....                   | 41 |
| 图 50：杉杉股份负极材料出货情况（万吨，%） .....                   | 41 |
| 图 51：锂离子电池结构示意图 .....                           | 42 |
| 图 52：锂离子电池电解液构成 .....                           | 42 |
| 图 53：动力电池电解液各部分成本所占份额 .....                     | 43 |
| 图 54：中国电解液市场规模预测 .....                          | 43 |

|  |    |
|--|----|
| 图 55: 电解液溶剂分类及特性 .....                     | 44 |
| 图 56: 锂电池隔膜示意图 .....                       | 46 |
| 图 57: 2020 年 1 月-2021 年 8 月中国隔膜市场出货量 ..... | 46 |
| 图 58: 2017-2025 锂电池结构件市场规模及预测 .....        | 49 |
| 图 59: 2014-2020 年各形状动力电池出货占比 .....         | 49 |
| 图 60: 电芯、电池模组、电池包 .....                    | 52 |
| 图 61: 宁德时代 2015-2021 年扣非净利润（亿元） .....      | 53 |
| 图 62: 2014-2020 年各形状动力电池出货占比 .....         | 53 |
| 图 63: 按业务分宁德时代营业收入 .....                   | 54 |
| 图 64: 按地区分宁德时代营业收入 .....                   | 54 |
| 图 65: 宁德时代动力电池业务客户结构 .....                 | 56 |
| 图 66: 宁德时代钠离子电池介绍 .....                    | 56 |
| 图 67: 宁德时代产能规划（GWH） .....                  | 58 |
| 图 68: LG 新能源产能规划（GWH） .....                | 58 |
| 图 69: 比亚迪和宁德时代国内市场占有率对比 .....              | 59 |
| 图 70: 比亚迪动力电池装机量变化（GWH） .....              | 59 |
| 图 71: 刀片电池安全测试结果 .....                     | 62 |
| 图 72: DM-I 超级混动系统 .....                    | 63 |
| 图 73: 比亚迪“王朝系列” .....                      | 64 |
| 图 74: 中航锂电动力电池主要配套车型 .....                 | 66 |
| 图 75: 中航锂电是首个产能规划超过 1TWH 的企业 .....         | 68 |
| 表 1: 新能源汽车产业发展规划发展愿景（2021-2035 年） .....    | 10 |
| 表 2: 2018-2021 年纯电动乘用车补贴政策 .....           | 12 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 表 3：全球 TOP10 动力电池厂商生产能力预测（GWH） ..... | 12 |
| 表 4：各公司高镍电池研发历程 .....                | 15 |
| 表 5：动力电池产业链概念公司 .....                | 18 |
| 表 6：全球各国锂矿储量和产量份额 .....              | 21 |
| 表 7：2020 年电解二氧化锰龙头企业产销量 .....        | 23 |
| 表 8：2020 年高纯硫酸锰龙头企业产销量 .....         | 23 |
| 表 9：华友钴业和洛阳钼业钴产销量 .....              | 24 |
| 表 10：磷酸铁产能（万吨） .....                 | 29 |
| 表 11：磷酸铁规划产能（万吨） .....               | 29 |
| 表 12：动力电池正极材料性能比较 .....              | 32 |
| 表 13：不同三元锂电池比较 .....                 | 33 |
| 表 14：容百科技产能规划（万吨） .....              | 36 |
| 表 15：主要电池材料性能比较 .....                | 36 |
| 表 16：德方纳米产能规划（吨） .....               | 38 |
| 表 17：不同负极材料特点 .....                  | 40 |
| 表 18：电解液主要成分 .....                   | 43 |
| 表 19：国内主要电解液生产企业电解液产能规划（万吨/年） .....  | 45 |
| 表 20：干法隔膜和湿法隔膜加工工艺对比 .....           | 47 |
| 表 21：干湿法隔膜指标对比 .....                 | 47 |
| 表 22：三种封装方式比较 .....                  | 49 |
| 表 23：宁德时代财务数据 .....                  | 54 |
| 表 24：国内动力电池装机量排名 .....               | 54 |
| 表 25：锂离子电池与钠离子电池对比 .....             | 57 |
| 表 26：比亚迪产能规划 .....                   | 60 |



|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 表 27：2020 年比亚迪装机量与配套车辆（GWH，台） ..... | 61 |
| 表 28：中航锂电产能规划项目 .....               | 65 |
| 表 29：中航锂电主要配套电池 .....               | 67 |
| 表 30：动力锂电池产业链投资标的整理 .....           | 70 |



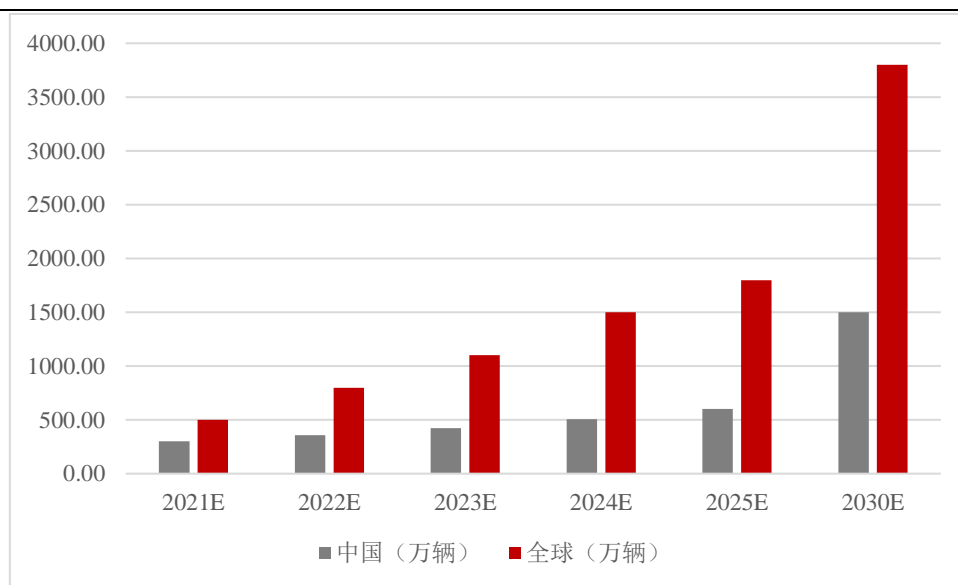
## 一、动力电池的宏观发展趋势

### 1.1 动力电池发展前景广阔

#### 1.1.1 新能源汽车成为未来各国汽车发展方案的主角

随着车企停止销售燃油车计划的逐步推出与各国碳中和政策的陆续实施，新能源汽车无疑成为未来汽车行业的发展方向。新能源汽车融汇新能源，新材料和互联网、大数据、人工智能等多种技术，推动汽车从单纯的交通工具向移动智能终端、储能单元和数字空间转变。世界主要经济体提出了相应的“碳达峰”“碳中和”方案，欧盟制定了严苛的绿色经济复苏计划，2021年起对所有新车实施二氧化碳排放量不超过95g/km的规定，同时欧盟委员会计划要求新车和货车的排放量从2030年起下降65%，从2035年开始下降100%，同时，欧洲各大车企也最迟将于2035年前停止销售燃油车型。我国也提出相应“碳中和”发展目标，大力发展新能源交通方式，根据2020年11月2日国务院办公厅发布《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》，到2025年，纯电动乘用车新车平均电耗降至12.0千瓦时/百公里，新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的20%左右。到2035年，纯电动汽车将成为新销售车辆的主流，将为世界经济发展注入新动能。

图 1：中国及全球新能源车销量预测（万辆）



数据来源：山西证券研究所、头豹研究院

2020年10月27日，中国工业和信息化部发布的《节能与新能源汽车技术路线图2.0》预测2030年新能源汽车销量将超过3000万辆。全国动力电池产量及装机量和新能源汽车的产销量之间存在一个较为明显的正相关关系，未来动力电池市场规模会随着新能源汽车销量增加而增加。根据我国《节能与新能源汽

车技术路线图 2.0》的内容显示，2025 年新能源汽车占汽车总销量的比重达到 20%，2030 年新能源汽车在总销量的占比达到 40%左右，2035 年新能源汽车销量占国内汽车市场销量的 50%以上。同时混动新车的占比也将在 2030 年达到传统能源乘用车的 75%以上，2035 年混动及新能源汽车在传统能源乘用车中的占比将达到 100%。《总路线 2.0》也预测到 2035 年，汽车年产销规模将达到 4000 万辆以上，对动力电池的需求也相应增加。根据 EV Volumes 预测，国内新能源乘用车预计销量达到 600 万辆，全球新能源乘用车 2025 年销量预计达到 1800 万辆，对应 2021 年-2025 年的年均增长率达到 44%，2025 年全球动力电池的需求量预计为 919.4GWh，将逼近甚至超过 1TWh，而目前仅为 158.2Gwh，动力电池未来仍然具有很大潜力。根据中汽协披露数据，新能源汽车本年 1-10 月渗透率达 12.9%，较年初显著提升（年初为 5.4%），新能源乘用车 10 月渗透率达到 18.2%，消费者对于新能源汽车的接受程度越来越高。

表 1：新能源汽车产业发展规划发展愿景（2021-2035 年）

| 2025 年                       | 2035 年            |
|------------------------------|-------------------|
| 纯电动乘用车新车平均电耗降至 12.0 千瓦时/百公里  | 纯电动汽车成为汽车销售的主流    |
| 新能源汽车新车销量占比 20%              | 公共领域车辆全面电动化       |
| 高度自动驾驶智能网联汽车实现限定区域和特定场景商业化应用 | 燃料电池汽车实现商业化应用     |
| 化应用                          | 高度自动驾驶智能网联汽车规模化应用 |

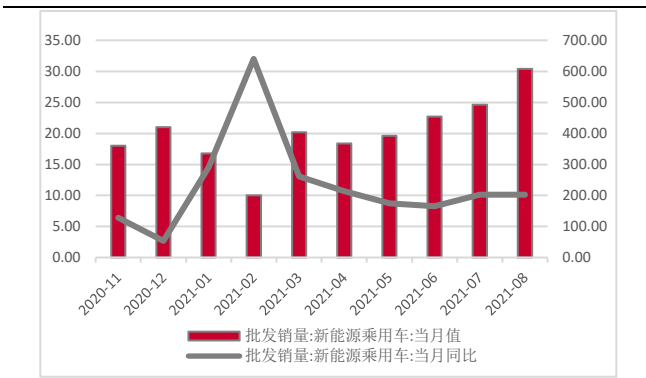
资料来源：山西证券研究所、《新能源汽车产业发展规划（2021-2035）》

新能源汽车目前主要研究方向集中在动力电池，系统和芯片三个方面，在这三个研究方向中，我国在动力电池方向具有明显优势，2020 年我国动力电池厂商装机量占据全球 45%市场份额，且我国在动力电池主要材料供应链正负极，隔膜、电解液、配套齐全，可以进行完全独立的设计和量产，在全球汽车行业电气化的变革浪潮中，动力电池行业相关企业将会明显受益。根据《中国制造 2025》明确了动力电池的发展规划：2020 年，电池能量密度达到 300Wh/kg；2025 年，电池能量密度达到 400Wh/kg；2030 年，电池能量密度达到 500Wh/kg。在全球“碳中和”政策引导，新能源汽车技术进步和市场渗透率逐年提升的大背景下，新能源汽车的未来是一片星辰大海。

### 1.1.2 新能源汽车渗透率不断增加，动力电池需求水涨船高

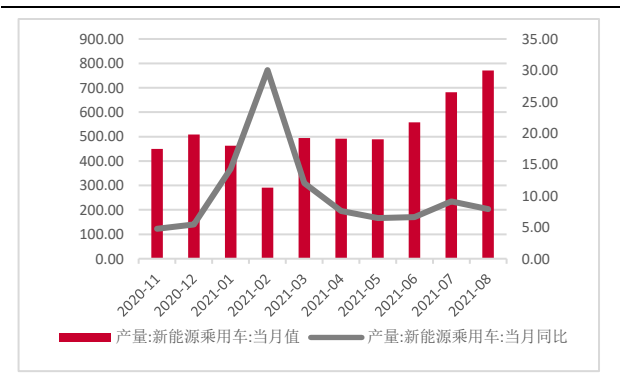
新能源汽车产销量同比均继续保持高速增长，同比增速持续显著领先行业。具体来看：2021 年 1-10 月，全国汽车产销分别为 2058.7 万辆和 2097 万辆，同比增长 5.4%和 6.4%。同一时期，新能源汽车累计产销量分别为 256.56 万辆、254.25 万辆，同比分别增长 175.30%、176.60%。根据最新统计数据，10 月新能源汽车产销量分别达到 39.7 万辆和 38.3 万辆，环比增长 12.5%和 7.2%，同比增长均约为 1.3 倍，创历史新高。

图 2：中国新能源汽车销量（万辆）



数据来源：山西证券研究所、Wind

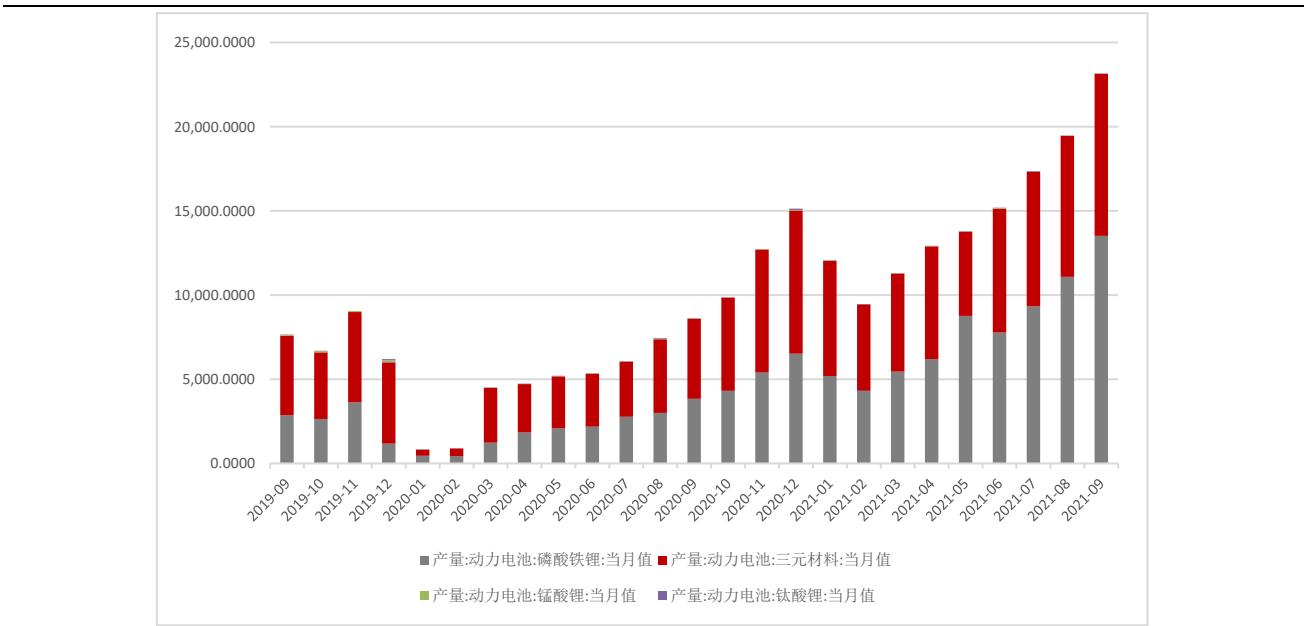
图 3：中国新能源汽车产量（万辆）



数据来源：山西证券研究所、Wind

2021 年上半年，中国动力电池累计产量为 74.7GWh，同比增长 217.5%，较 2019 年同期增加 72%。今年 1-6 月份，磷酸铁锂电池产量为 37.7GWh，同比增长 33.4%；三元锂电池产量 36.9GWh，同比增长 149.2%。在电池安全性上取得突破的磷酸铁锂电池在 2021 年上半年实现产量对三元锂电池产量的反超。

图 4：国内各正极材料动力电池产量变化（GWh）



数据来源：山西证券研究所、GGII

磷酸铁锂的装机量所占市场份额实际经历了一段先下降后增长的阶段。2014 年和 2015 年间，磷酸铁锂电池在新能源乘用车市场上一度占据主导地位；之后受到政策补贴的影响，三元锂电池装机量从 2016 年起占据市场主导地位；进入 2020 年以后，随着宁德时代 CTP 技术发展，比亚迪电池的推出，针对高能量密度电池（如三元锂电池）补贴的下降和三元锂电池安全性问题日益明显，磷酸铁锂电池市场份额重新超越三元锂电池。

**新能源汽车补贴政策退坡明显。**经历过一段新能源汽车补贴“大跃进”的时期之后，我国对于新能源汽

车的补贴政策开始趋于理性，不再一味以电池能量密度作为补贴的唯一标准，近年来新能源汽车补贴标准退坡明显。在最新的补贴标准中，非公共新能源乘用车领域，2021年补贴标准在2020年的基础上退坡20%，公共领域新能源乘用车补贴标准在2020年基础上下降10%。

表 2：2018-2021 年纯电动乘用车补贴政策

| 续航里程                   | 2018 年补贴金额 | 2019 年补贴金额 | 2020 年补贴金额 | 2021 年补贴金额 |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|
| 150km≤R<200km          | 1.5 万元     | 0 万元       | 0 万元       | 0 万元       |
| 200km≤R<250km          | 2.4 万元     |            |            |            |
| 250km≤R<300km          | 3.4 万元     | 1.8 万元     | 1.62 万元    | 1.3 万元     |
| 300km≤R<400km          | 4.5 万元     |            |            |            |
| R≥400km                | 5 万元       | 2.5 万元     | 2.25 万元    | 1.8 万元     |
| 2018-2021 年插电混动乘用车补贴政策 |            |            |            |            |
| R≥50km                 | 2.2 万元     | 1 万元       | 0.85 万元    | 0.68 万元    |

资料来源：山西证券研究所、《新能源汽车产业发展规划（2021-2035）》

但本文预计，新能源汽车补贴的退坡并不会对新能源汽车销量产生较大影响。新能源汽车技术已经日趋成熟，补贴金额的退坡对于意向购买新能源汽车消费者的消费意愿影响较小，新能源汽车市场从补贴驱动转换为市场驱动。同时，汽车生产厂商生产线成本随着规模效应和生产技术的成熟也相应下降，补贴退坡对于新能源汽车生产厂商的利润影响较小。未来补贴重点将会从对新能源汽车整车的补贴转向对新能源汽车基础配套设施的补贴上。

### 1.1.3 中日韩三国企业引领动力电池发展方向

动力电池行业发展势头强劲，中日韩企业占据市场头部。2020 年全球动力电池装机量为 137GWh，同比增长 17.5%，2021 年前六个月，全球动力电池装机量达到 114.1GWh，已经逼近 2019 年全年装机总量，同比增长 153.7%。

按公司来看，全球动力电池集中在中日韩三国，主要供应商为宁德时代和 LG 新能源，两家公司 2020 年装机量达到 50GWh 和 48GWh，两家公司合计占据半数以上的市场份额。宁德时代连续多年占据市场份额第一的位置，LG 新能源依托于上海特斯拉工厂和海外大众系列的订单，市场份额快速上升，宁德时代与 LG 新能源的差距逐渐缩小，二者现如今难分伯仲，但 2021 年头部动力电池生产企业装机量同比提升巨大。

表 3：全球 Top10 动力电池厂商生产能力预测（GWh）

| 排名 | 2021 预测 |    |      | 2020  |    |      | 2019  |    |      |
|----|---------|----|------|-------|----|------|-------|----|------|
|    | 企业      | 国家 | 销量   | 企业    | 国家 | 销量   | 企业    | 国家 | 销量   |
| 1  | CATL    | 中国 | 85   | CATL  | 中国 | 34   | CATL  | 中国 | 23.4 |
| 2  | LG 化学   | 韩国 | 80   | LG 化学 | 韩国 | 30.8 | LG 化学 | 韩国 | 21.3 |
| 3  | 松下      | 日本 | 38   | 松下    | 日本 | 25.3 | 松下    | 日本 | 11.8 |
| 4  | 比亚迪     | 中国 | 19.2 | 比亚迪   | 中国 | 9.5  | 比亚迪   | 中国 | 7.5  |

|    |        |    |    |        |    |      |        |    |      |
|----|--------|----|----|--------|----|------|--------|----|------|
| 5  | 三星 SDI | 韩国 | 23 | 三星 SDI | 韩国 | 7.6  | 三星 SDI | 韩国 | 3.7  |
| 6  | SKI    | 韩国 | 13 | SKI    | 韩国 | 7.3  | SKI    | 韩国 | 3.5  |
| 7  | AESC   | 中国 | 5  | AESC   | 中国 | 3.7  | AESC   | 中国 | 3.2  |
| 8  | 中航锂电   | 中国 | 5  | 中航锂电   | 中国 | 3.2  | 中航锂电   | 中国 | 3    |
| 9  | 国轩高科   | 中国 | 4  | 国轩高科   | 中国 | 2.6  | 国轩高科   | 中国 | 1.9  |
| 10 | 其他     |    | 15 | 其他     |    | 13.3 | 其他     |    | 20.7 |

资料来源：山西证券研究所、高工锂电

全球动力电池公司行业集中效应十分明显，前三家企业所占市场份额呈逐年上涨趋势，在 2019 年的时候占市场比例为 63%，2020 年上升到 68%，预计在 2021 年占据的市场份额将达到 71%。龙头企业集中资金和技术优势，进一步拉开与其他企业的差距。

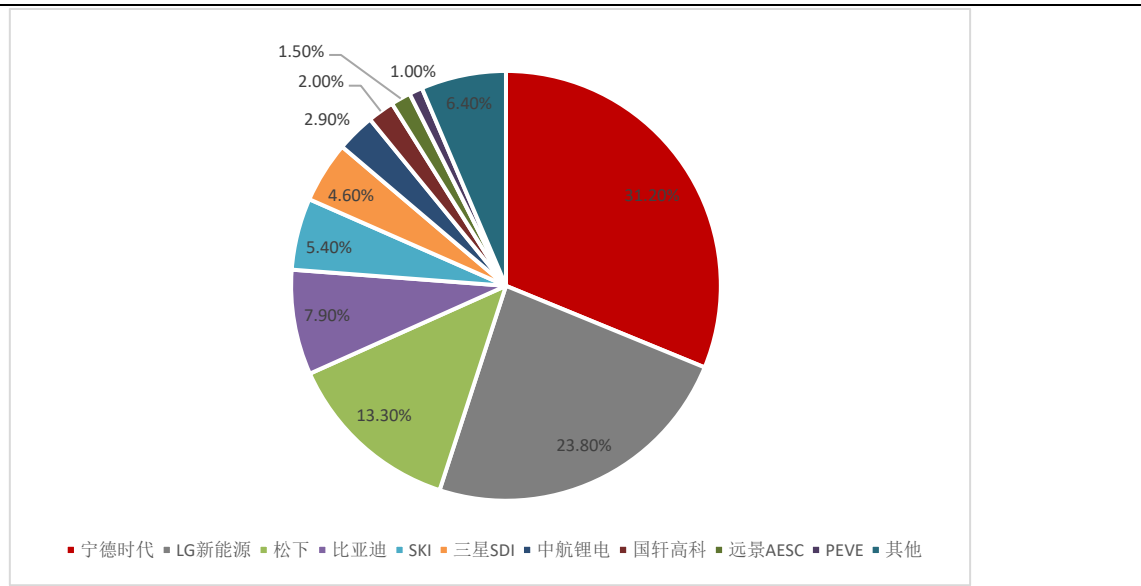
## 1.2 动力电池发展向上趋势已经成型

### 1.2.1 头部企业及高端产品将成为推动市场发展主力

2021 年开始，芯片短缺的阴霾一直笼罩着整个汽车行业。根据估算，2021 年芯片短缺造成的全球汽车减产将达到 810 万辆，造成的经济损失将达到 6000 亿元。如果说“芯片荒”是传统车企造车时的最大危机的话，那么新能源车企还面临着另一个重大挑战就是“电池荒”。根据公开资料显示，2020 年全球动力电池行业平均产能利用率仅为 26.5%，动力电池行业目前高端电池产能不足，但低端产能过剩相对严重，实际电池供应较为短缺。据估算，未来 5 年内，随着全球车企对动力电池需求的快速增长，动力电池将处于供不应求的状态。

2021 年前三季度，整个车用动力电池行业前十名的企业占据了 93.6% 的市场份额，市场高度集中。几家头部企业的产能利用率达到 80% 以上，但是十名之后的行业大部分企业，产能利用率仅为 10% 甚至更低，很多中小型企业正逐渐被淘汰。因此，在企业增资的新闻当中，只有头部电池生产企业在过去一段时间吸收了大量资本，快速扩张，而更多的中小型企业对资本的吸引力正在下降，被逐渐挤出动力电池市场。

图 5：2021 年前三季度全球动力电池装机量



数据来源：山西证券研究所、GGII

2021 年上半年和过去一年相比，全球动力电池十大生产厂商并没有明显变化，但头部企业与二线企业间的市场份额正逐步拉大。

随着动力电池的需求量日益增加，动力电池生产企业也在寻找未来动力电池的发展方向，以目前已经公布的研究路径来看：**钠离子电池，高镍三元锂离子电池和固态电解质电池**是厂商主要选择的技术发展路径。

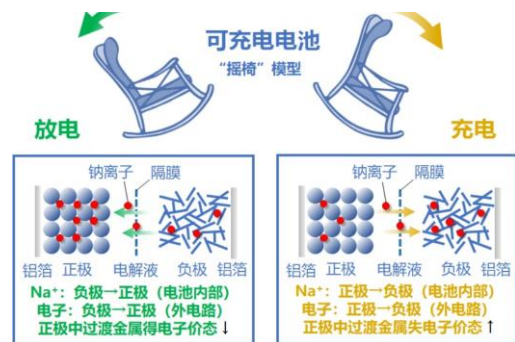
**钠离子电池**原材料储量丰富，生产效率快，性能与市场上锂离子电池没有明显差异，可以有效降低动力电池生产成本。宁德时代在 2021 年 7 月 29 日发布钠离子电池，相较于锂离子电池，钠离子电池具有更低的成本而且在储运方面具有巨大优势。钠离子电池在原理与结构上与锂离子电池十分相似，仅在材料的选择上存在差异，钠离子电池生产线可以沿用锂离子电池生产线。目前钠离子电池初步应用于储能和低速动力领域，随着宁德时代发布钠离子动力电池，钠离子电池应在动力领域向替代锂离子电池又迈进了一步。

图 6：钠离子材料成本与锂离子材料成本比较



数据来源：山西证券研究所、中科海钠招股说明书

图 7：钠离子电池的工作原理



数据来源：山西证券研究所、中科海钠招股说明书

钠离子电池具有高能量密度，高倍率充电，优异的热稳定性，良好的低温性能和高集成效率等优势。电芯单体能量密度达到 160Wh/kg；常温充电 15 分钟，电池容量可以达到 80%以上；在-20℃低温环境中，放电保持率可以达到 90%以上；系统集成效率可以达到 80%以上。根据宁德时代公布的研究计划，下一代钠离子电池的研发目标是 200Wh/kg 以上。

**高镍三元锂电池**是以动力电池中镍含量为主要判断标准，主要包括 6 系、8 系三元锂电池，甚至是正在研究的 9 系三元锂电池，在中高端新能源乘用车上有广阔应用前景，在未来解决安全性的前提下，中高端乘用车动力电池能量密度将有质的飞跃。高镍三元锂电池较高能量密度带来的优势将驱动即使在单位成本价格依旧高于的情况下，实现综合成本接近磷酸铁锂电池。目前全球主要动力电池生产厂商在高镍电池研发上均有布局。

表 4：各公司高镍电池研发历程

| 各公司高镍电池研发历程 |  |
|-------------|--|
| 宁德时代        | 2018 年量产 622 电池，2019 年量产 811 电池，2020 年重点发展三元 811 与高电压 523+CTP，2023 年重点发展无钴电池。  |
| 蜂巢能源        | 2018 年无钴电芯立项，2020 年发布两款无钴电芯，2021 年推向市场，2022 年实现基于四元材料的电芯 SOP。  |
| LG 化学       | 2018 年 811 电池应用于现代 Kona EV，2020 年推出 712 电池，2021 年完成 NCMA 研发，将向通用汽车供应包含 90%镍的 NCMA 电池。                                  |
| 松下          | 2017 年推出了“2170”NCA 电池，2021 年前将新的 2170 电池在阴极中的钴百分比为 2.8%降低到 1.4%，2022~2023 年期间实现零钴电池商用化。                                |
| 三星 SDI      | 2017 年开始研发 811 电池，2018 年发布 811 电池，2021 年计划生产镍含量超过 80%的方形 NCA—“Gen5”电池。   |
| SKI         | 2017 年开始研发 811 电池，2018 年量产 811 电池，2020 年已商业化了其研制的全球首个镍含量为 90%、钴含量为 5%、锰含量为 5%的 NCM9 电池，将在 2023 年向福特 F-150 电动卡车提供该高镍电池。 |

资料来源：山西证券研究所、高工锂电、电池网

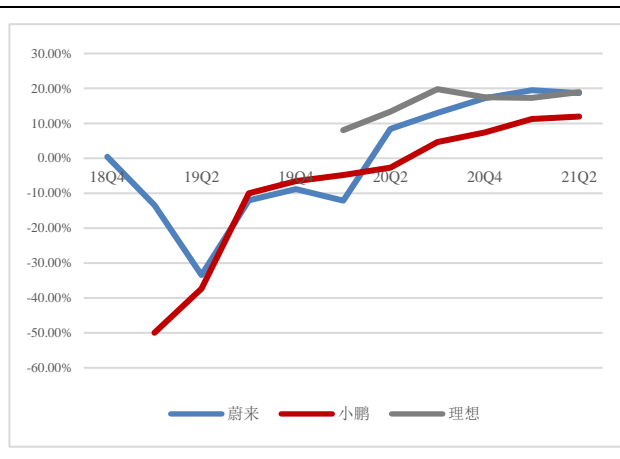
**固态电解质电池**在安全性，稳定性，循环寿命额能量密度等方面具有巨大优势，有望解决安全问题。使用固态电解质代替当前锂电池中的易燃电解质溶液，可以更安全密集地储存能量，使用固态电解质将减少对铜和铝的需求，不再对隔膜和液态电解液产生依赖，但目前也存在着技术不成熟，生产成本高昂，关键材料制备困难等缺陷，但固态电解质电池可以有效减少动力电池组体积，保障动力电池安全，商业化前景广阔，未来必定成为主流研究方向。

## 1.2.2 未来动力电池终端汽车行业将形成三足鼎立之势

传统车企、造车新势力和互联网与手机厂商均在新能源汽车这个万亿赛道展开布局，未来将形成三足鼎立态势。三股势力均有各自优势，未来可能共同瓜分新能源这块大蛋糕。国内造车新势力包括蔚来、理想、

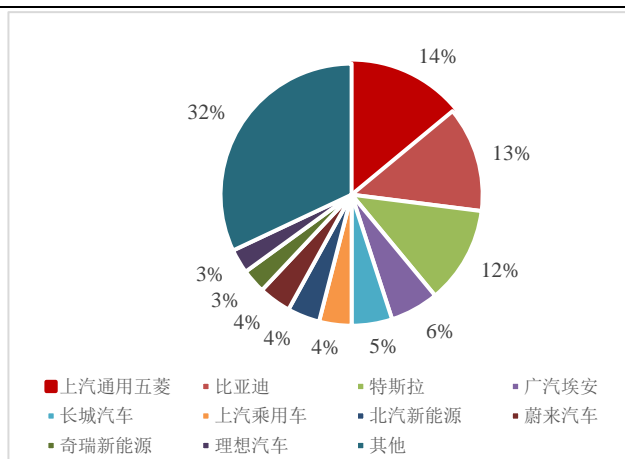
小鹏等企业，这些企业入局时间早，技术积累时间久，具有先发优势，同时推出已经多款产品，满足不同消费者对于新能源汽车的需求。根据蔚来、理想和小鹏公布的 2020 年财报，三家公司毛利率均已转正，理想甚至在 2020 年第四季度实现盈利，但在补贴退坡的政策背景之下，如何让盈利具有持续性是需要这些新兴车企需要考虑的问题。造车新势力投入大笔资金在开发无人驾驶和汽车智能化等技术上，如果未来这些企业在智能业务上技术产生突破，造车新势力将开启汽车工业的全新时代。但目前这些技术发展尚未完全成熟，以及外部传统车企纷纷布局新能源汽车赛道背景下，造车新势力需要面临的挑战十分严峻。

图 8：造车新势力毛利率



数据来源：山西证券研究所、各公司年报

图 9：2020 年国内新能源汽车市场份额



数据来源：山西证券研究所、乘联会

特斯拉已经超越丰田成为全世界市值最大的汽车企业，但这并不意味着传统车企会选择坐以待毙。相反，受到行业发展形式和各国出台的碳中和政策影响，几乎所有传统燃油车车企或多或少都在布局新能源赛道。传统车企在市场认可度，营销渠道和供应链等方面较造车新势力具有明显优势，消费者显然对于传统车企的新能源汽车有更高的接受度。特斯拉和造车新势力仅占 20% 左右的市场份额，传统车企占据近 8 成，表现出极大的竞争力。造车新势力主力车型面向的是中高端市场，但传统车企往往采用全面铺开战略，不仅有奔驰、宝马等豪华品牌涌入市场，也有像五菱宏光、长安等车企瞄准 A 级及 A00 级车市场，传统车企在市场渗透率方面有明显优势。国内传统车企比亚迪、吉利、广汽等品牌不论在目前还是未来，市场渗透率提升潜力巨大。

汽车智能化的浪潮将互联网和智能手机厂商与汽车产业联系起来，互联网和手机厂商纷纷布局，准备进入新能源汽车行业分一杯羹。互联网和手机厂商最大的优势在于将汽车视作计算机的一种外在表征，利用数字化和智能化等软件，最终将汽车打造成为一种具有自我成长性的智慧化终端，同时一些手机厂商也具有丰富的软硬件融合经验，并且在如何提升用户体验上颇有心得。互联网和手机厂商在新能源汽车赛道上选择不同发展方向，有像华为、OPPO 等通过与车企合作布局汽车生态加入新能源汽车行业竞争的厂商，也有像百度、小米等亲自成立汽车公司构筑起从软件到整车全产业链的公司。“互联网+新能源汽车”这极具吸



引力的称号将会为行业注入相当可观的资本，但这并不意味着互联网公司在汽车行业天然具有领先优势，未来这种商业模式仍具有很强的不确定性。

### 1.3 总结

不论从宏观政策还是具体到各车企未来十年发展计划，新能源汽车毫无疑问是汽车行业未来唯一的选择。“碳中和”目标的确定和新能源汽车各项指标已经逼近甚至有的已经超过传统燃油车，新能源汽车行业将开启一个新的万亿赛道。随着新能源汽车渗透率和销量的提升，对动力电池装机量和性能的需求也日益增强。从产品端的新能源动力电池和生产系新能源汽车企业到材料端的动力电池上游原材料供应商，未来新能源汽车产业链将会和十年前的苹果智能手机产业链一样迎来新一轮投资周期。2021年前三季度，新能源汽车渗透率已经突破10%，而根据“创新扩散曲线”模型，当一个创新产品市占率突破10%以后，将迎来最为陡峭的上升曲线，新能源汽车行业将迎来倍速增长。动力电池作为新能源汽车的“心脏”，唯有拥有核心竞争优势的企业最终才能在市场竞争中存活，**建议重点关注布局全产业链和在关键技术上有重大突破与领先优势的动力电池生产企业。**

## 二、动力电池结构与产业链总览

### 2.1 动力电池产业链覆盖从上游资源到下游装机企业

传统意义上讲，锂离子动力电池是目前二次动力电池的最佳选择。它主要依靠锂离子在正负极的来回移动达到充放电目的。在充电时，锂离子从正极脱嵌，经过电解质嵌入负极，负极此时处于富锂状态；放电时则相反。锂离子具有能量密度高、输出功率大、使用寿命长、充电效率高等优点，且不会出现记忆效应等问题，是现代高性能电池的代表。

动力电池占整个新能源汽车成本的 30%-40%，是新能源汽车上最重要的组成部分。动力电池整个产业链可以分为上游金属及非金属材料；中游动力电池组成部分，包括正极材料、负极材料、隔膜、电解液和结构件等；下游动力电池主要生产厂商及配套车型等。

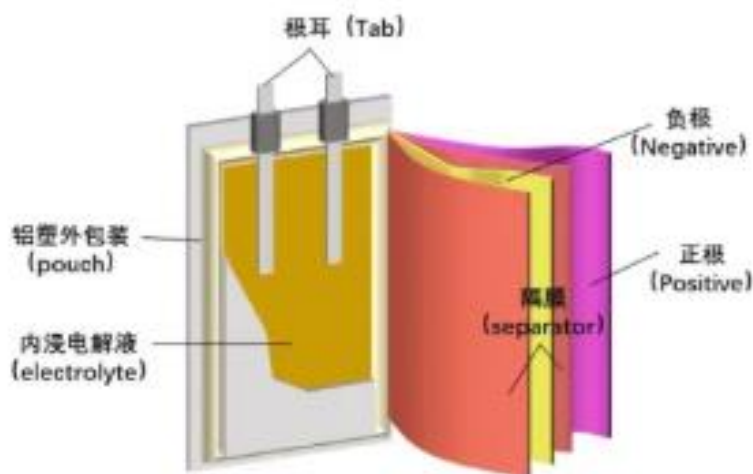
表 5：动力电池产业链概念公司

| 动力电池产业链 | 公司                    |
|---------|-----------------------|
| 动力电池    | 宁德时代、国轩高科、中航锂电、亿纬锂能…… |
| 电解液     | 天赐材料、新宙邦、多氟多、石大胜华……   |
| 电池正极    | 容百科技、当升科技、格林美……       |
| 电池负极    | 贝特瑞、杉杉股份、中科电气……       |
| 电池隔膜    | 恩捷股份、星源材质……           |
| 锂       | 赣锋锂业、天齐锂业、西藏矿业……      |
| 镍       | 格林美、洛阳钼业、盛屯矿业……       |
| 钴       | 洛阳钼业、华友钴业、中国中冶……      |
| 锰       | 湘潭电化、红星发展……           |
| 石墨      | 贝特瑞、杉杉股份……            |
| 磷酸铁     | 天赐材料、湘潭电化……           |
| 三元前驱体   | 中伟股份、格林美……            |

资料来源：山西证券研究所、Wind

动力电池已经超过消费电池成为占据锂离子电池应用比例最高的领域，目前市场主流的动力电池可以被分为三元锂电池和磷酸铁锂电池。其余动力电池如锰酸锂电池、铅酸蓄电池和钴酸蓄电池受电池性能和成本等因素影响，在新能源汽车领域应用较少，逐渐被市场淘汰。

图 10：锂离子电池电芯结构



数据来源：山西证券研究所、起点锂电网

锂离子电池电芯主要构件包括**正极、负极、隔膜、电解液和结构件**。在原材料成本中，正极材料在锂电池材料中占比为**30%-40%**、负极材料成本占比为**10%**、电解液成本占比为**10%-15%**、隔膜成本占比约为**20%-30%**，结构件成本占比为**10%-20%**。

**电极材料：**主要是由活性物质，铜箔或铝箔等骨架以及添加剂组成，动力电池正极材料与负极材料之间的电势差决定了动力电池的电压，而正极材料的电压则主要取决于氧化还原中心的电势和可脱嵌的离子数目，决定了电极材料的性能。

**隔膜：**隔膜是被置于电池正极与负极之间防止正负极直接接触而造成短路的活性材料，但却允许锂离子通过。隔膜一般具有对离子运动阻力小、化学稳定性高、绝缘、价格低廉等特点。

**电解液：**动力电池的电极材料和隔膜通常被浸没在电解液中，电解液一般由溶质、溶剂、添加剂按一定比例制备，电解液可以在与活性物质接触形成双电层，形成电极电位，同时也能保证正负离子间的导电作用，参与电极反应。

**结构件：**电池结构件按照电池封装路线不同分为硬壳结构件（方形结构件、圆形结构件）和铝塑膜。硬壳结构件包括壳体和盖板结构件，具有高级机械强度，耐低温环境和经受电解质腐蚀的特点。

对于一些高镍三元锂电池来讲，其正极材料的成本占比更高，高镍三元锂电池正极一般采用氢氧化锂，而普通三元锂电池则采用碳酸锂制备三元正极，同时正极材料的性能优异与否是影响动力电池性能表现的关键指标，因此在**制备电极正极材料更具有成本和技术优势的企业在未来竞争中更容易脱颖而出**。

**正极材料是决定动力电池性能的关键指标之一，根据正极材料不同，动力电池可以被分为三元锂电池，**

磷酸锂电池，锰酸锂电池和钴酸锂电池等。目前正极材料市场出现明显分化，高端正极材料需求旺盛，而低端正极材料逐渐被市场淘汰。

而根据动力电池电芯封装方式不同，动力电池也可以被分为圆柱形电池，方形电池和软包电池。不同结构件各有优缺点，中国企业在方形动力电池上市场占有率有明显优势，而日韩企业更偏好圆柱形电池。

而在下游产业链当中，中国市场上磷酸铁锂电池装机量超过了三元锂电池，中国企业在磷酸铁锂电池技术路径上有明显优势，垄断了磷酸铁锂市场；日韩企业则偏好三元锂电池，但三元锂电池国产份额也在近年迅速提升，下游动力电池市场形成了以宁德时代为龙头的“一超多强”局面。

### 三、动力电池产业链上游

锂离子电池成本受到供应链上游金属原材料价格波动影响较大，而其中最影响锂离子电池性能的金属原材料包括钴、镍、锰、锂等金属原料及其化合物。由于正极材料在动力电池中成本占比最大，而原材料成本占正极材料成本的比例达到 90%，正极材料的价格变化极大地影响了锂离子动力电池的研究方向和技术路线。市场上出现的钠离子动力电池和无钴电池等都是受到原材料价格波动而诞生的锂离子动力电池的替代方案。

目前市场上主流的动力电池分别为磷酸铁锂电池和三元锂电池，而生产这两种电池正极材料的原材料都很依赖进口，且近年来价格波动幅度较大。生产锂离子动力电池正极材料和前驱体的主要化合物为碳酸锂、氢氧化锂、硫酸钴、硫酸镍和硫酸锰。

#### 3.1 锂资源：主要依赖进口，行业龙头选择全球布局战略

碳酸锂和氢氧化锂是制造动力电池正极的主要原材料，主要提取自锂辉石等硬岩锂矿和封闭盆地内的盐湖卤水锂矿。尽管硬岩锂矿提锂技术成熟，但国内 79%锂资源主要储存在盐湖之中，且开采具有一定难度。在全球范围来说，具有开采价值的锂矿数量有限，且分布极不均匀。根据 USGS 统计，南美锂三角区域合计占比 58%，澳洲占比 19%，中国锂资源全球占比为 7%。作为动力电池的全产业链生产大国，中国对锂资源需求很大，十分依赖进口。

表 6：全球各国锂矿储量和产量份额

| 国家   | 碳酸锂产量/吨 | 锂产量/吨 | 份额/%   | 碳酸锂储量/吨  | 锂储量/吨    | 占比/%   |
|------|---------|-------|--------|----------|----------|--------|
| 阿根廷  | 32984   | 6200  | 7.32   | 10640000 | 2000000  | 14.37  |
| 澳大利亚 | 271320  | 51000 | 60.21  | 14364000 | 2700000  | 19.40  |
| 巴西   | 3192    | 600   | 0.71   | 287280   | 54000    | 0.39   |
| 智利   | 85120   | 1600  | 18.89  | 42560000 | 8000000  | 57.48  |
| 中国   | 42560   | 8000  | 9.45   | 5320000  | 1000000  | 7.18   |
| 津巴布韦 | 8512    | 1600  | 1.89   | 372400   | 70000    | 0.50   |
| 纳米比亚 | 2660    | 500   | 0.59   | -        | -        | -      |
| 全球   | 450604  | 84700 | 100.00 | 74049080 | 13919000 | 100.00 |

资料来源：山西证券研究所、CNKI

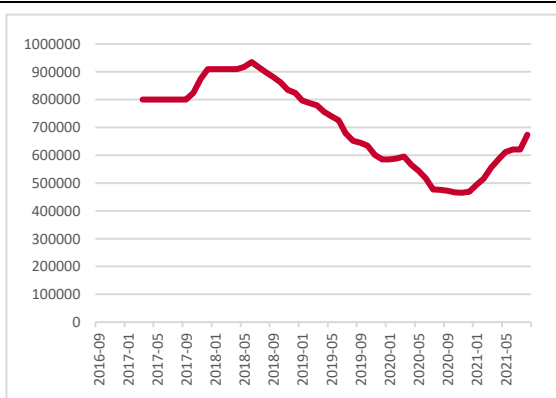
硫酸钴、硫酸镍和硫酸锰是生产三元前驱体的主要原材料，磷酸铁是生产磷酸铁锂电池前驱体的主要原材料，前驱体和碳酸锂或氢氧化锂反应以后得到动力电池所需的正极材料。

正极材料由前驱体混合锂盐(碳酸锂或氢氧化锂)经过烧结、细碎、包覆等工序加工而成，单晶 NCM622、NCM811 及 NCA 使用的锂盐为氢氧化锂，其他正极材料使用的锂盐为碳酸锂。对于常规三元锂电池材料，碳酸锂成本普遍低于氢氧化锂，大部分磷酸铁锂电池采用碳酸锂作为生产锂原材料(代表厂商为天齐锂业)。

高镍三元锂电池需要更高的能量密度、更好的充放电性能，普遍采用氢氧化锂作为生产锂原材料（代表厂商为赣锋锂业）。

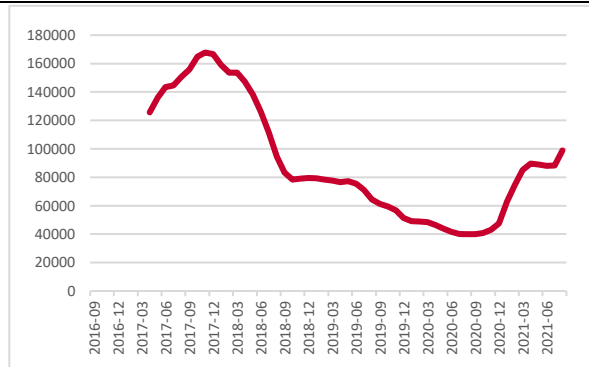
作为生产动力电池正极的主要原材料，碳酸锂在 2021 年 6 月之后价格持续走高。根据最新的市场价格，在 2021 年 9 月碳酸锂的市场价格均价涨至 15.5 万元/吨，较上一周上涨 2.1 万吨。氢氧化锂的成交价格在 2021 年 9 月达到 15.65 万元/吨，较上一周价格上涨 2.1 万元。金属锂的成交价格 9 月均价为 84 万元/吨，较上一周上涨 10 万元。锂离子电池供应链中下游产业需求旺盛，厂家报价持续高位，锂精矿价格持续上涨，造成碳酸锂、氢氧化锂等正极原材料价格不断走高。受到疫情影响，锂精矿供应处于下降状态，大批优质锂矿石资源集中在美国雅宝、智利矿业化工等少数几家公司手中，厂家库存和供应不足的局面预计在短期内难以缓解。

图 11：金属锂价格走势（元/吨）



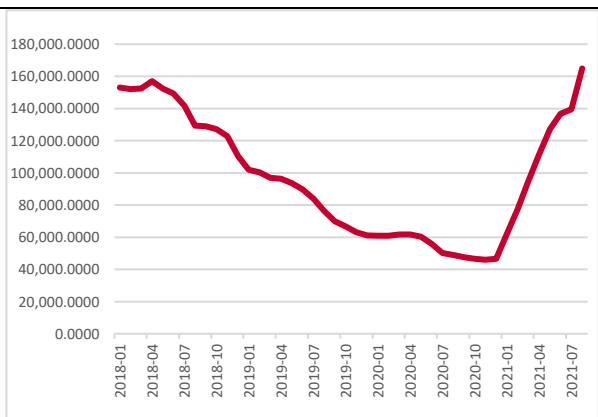
数据来源：山西证券研究所、Wind

图 12：99.5%电池级碳酸锂价格走势（元/吨）



数据来源：山西证券研究所、Wind

图 13：氢氧化锂价格走势（元/吨）



数据来源：山西证券研究所、Wind

### 3.2 锰资源：地域差异较大，红星发展优势明显

锰矿石在 2020 年和 2021 年也经历了一轮原材料价格的上涨，市场需求却不降反升。电解二氧化锰是制备锰酸锂电池的主要原材料，硫酸锰是生产三元锂动力电池前驱体的主要原材料。高纯硫酸锰是二氧化锰和硫酸反应得到的化合物，而电解二氧化锰是二氧化锰经过制液，电解得到的具有优良性能的电池去极化剂。电解二氧化锰行业龙头企业为湘潭电化，硫酸锰行业龙头企业为红星发展，湘潭电化。

表 7：2020 年电解二氧化锰龙头企业产销量

|      | 产量       | 销量       |
|------|----------|----------|
| 湘潭电化 | 10.63 万吨 | 10.73 万吨 |
| 红星发展 | 2.24 万吨  | 2.31 万吨  |

表 8：2020 年高纯硫酸锰龙头企业产销量

|      | 产量        | 销量        |
|------|-----------|-----------|
| 湘潭电化 | 5252.88 吨 | 5252.88 吨 |
| 红星发展 | 11583 吨   | 11614 吨   |

数据来源：山西证券研究所、公司公告

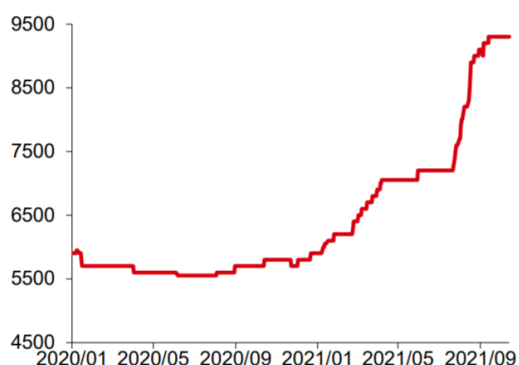
数据来源：山西证券研究所、公司公告

根据贵州中伟正源新材料有限公司公开资料显示，球形镍钴锰三元氧化物生产线上硫酸镍、硫酸锰和硫酸钴三种溶液单耗分别为 3.6t/t，0.56t/t 和 1.4t/t，而预计 2021 年中国三元正极材料出货量为 36 万吨，对应高纯硫酸锰需求量超过 15 万吨。CPM 集团 2019 年预测，2040 年全球锰需求量将增长 80 倍，其中 70% 来自高纯硫酸锰，高纯硫酸锰未来需求旺盛。

我国属于锰矿资源贫乏国家。根据 2019 年统计数据，全球已探明锰矿储量最多的国家为南非，而我国锰矿石产量和储量在世界中的占比仅为 8%和 7%，需要每年大量进口锰矿石，且南北方存在地域差异，南方有丰富的碳酸锰矿石，北方主要依靠进口锰矿。

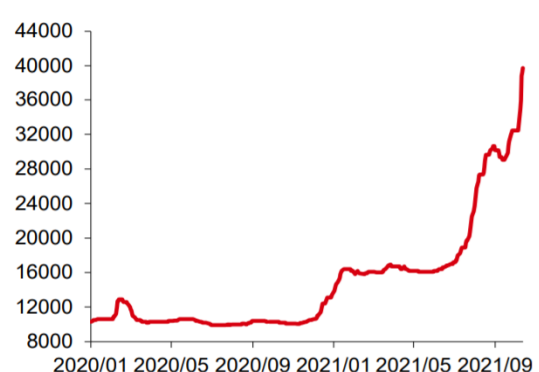
2021 年以来，受到下游需求增加和电费上涨等多重因素影响，电解二氧化锰与硫酸锰价格一路飞驰，而且生产厂商也面临着环保和限电政策的影响，市场出现供不应求的情况。

图 14：硫酸锰价格走势（万元/吨）



数据来源：山西证券研究所、中国金属网

图 15：电解二氧化锰价格走势（万元/吨）



数据来源：山西证券研究所、中国金属网

### 3.3 钴资源：稀有金属价格昂贵，对动力电池成本影响较大

钴是银白色铁磁性金属，在地壳中含量为 0.001%（质量），且没有单独的钴矿物，往往伴生于镍、铜、铁、锌等硫化物矿床之中，作为新能源电池主要材料之一，是一种非常稀缺的战略金属，价格昂贵。2020 年底全球钴资源储量约为 710 万吨，主要分布在刚果和澳大利亚，分别达 51%和 20%。我国钴资源比较稀缺，钴资源对外依存度达到 97%，且产量较为分散，仅有洛阳钼业产量占全球产量的 12%，其余厂商产量占比均小于 5%。在我国，超过 80%的钴被加工为硫酸钴，用于生产动力电池三元材料前驱体，因此钴价格的变动对动力电池的影响较大。**钴资源行业龙头企业为洛阳钼业和华友钴业。**尽管洛阳钼业是国内最大的钴生产商，但其业务结构中铜钴仅占一半，生产产品无法直接用于三元前驱体制造；国内生产商中华友钴业与动力电池的生产联系最为紧密，可被视为动力电池钴资源的龙头企业。

表 9：华友钴业和洛阳钼业钴产销

|      | 钴产品销量   | 同比变化   | 钴产品产量   | 同比变化   |
|------|---------|--------|---------|--------|
| 华友钴业 | 22631 吨 | -8.19% | 33364 吨 | 10.63% |
|      | 钴产品销量   | 同比变化   | 钴金属产量   | 同比变化   |
| 洛阳钼业 | 17333 吨 | 14.56% | 15436 吨 | 4.11%  |

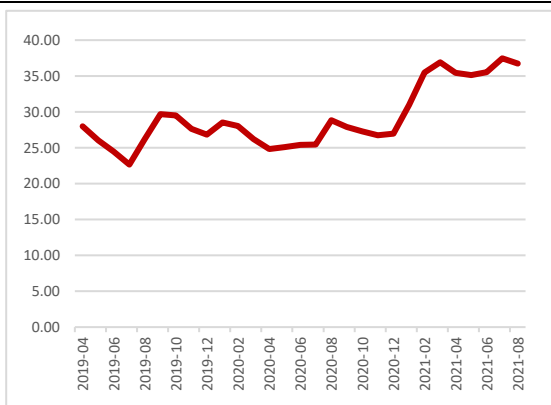
资料来源：山西证券研究所、公司年报

SMM 数据显示，2021 年 1 月中国三元前驱体对硫酸钴的需求量为 3952 金属吨，8 月需求增长至 4680 金属吨，11 月需求 5948 金属吨，占比将超过数码 3C 行业对金属钴的需求量，三元前驱体需求占比将由年初的 42%提升至年末的 49%，市场对金属钴需求量整体呈现递增趋势，需求旺盛。

2021 年以来钴的价格持续上涨，截至 10 月 8 日，国内现货钴的价格已经从 2020 年 4 月的不到 24 万元/吨上涨到 38 万元/吨，涨幅超过 60%。与此同时，由于钴价节节升高，动力电池的发展也出现了低钴化的趋势，各大生产厂商增大研发投入，陆续开发出高镍低钴，甚至是无钴化电池，钴在中国动力电池领域前景不甚明朗。2021 年 6 月以来，硫酸钴进入新一轮上涨周期，2021 年 7 月硫酸钴价格同比上涨 71%。硫酸钴厂商出于对钴原材料供应的担心，报价始终维持高位，市场供应减少，随着低钴趋势逐渐形成，钴产品上涨速度预计将有所减缓。

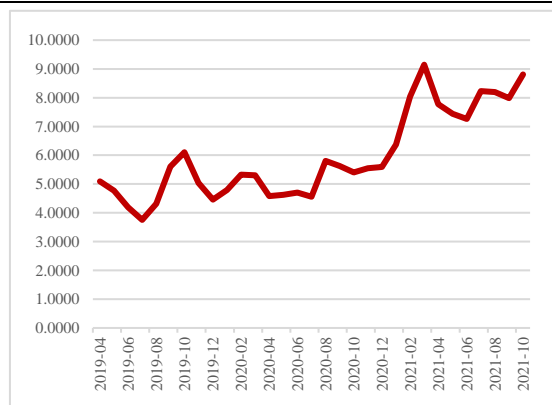


图 16：钴平均价格走势（万元/吨）



数据来源：山西证券研究所、Wind

图 17：硫酸钴价格走势（万元/吨）



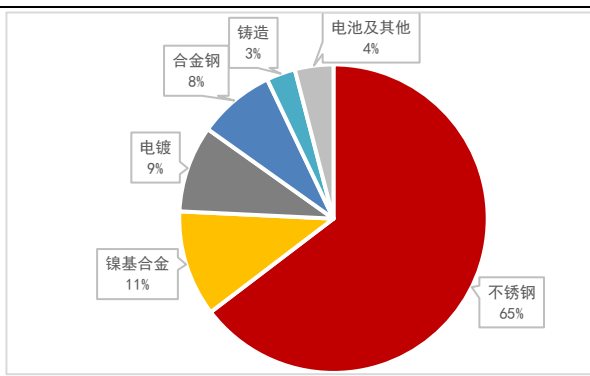
数据来源：山西证券研究所、Wind

### 3.4 镍资源：高镍动力电池是未来发展的主要方向之一，镍潜力巨大

全球镍资源主要集中分布于赤道附近的国家，澳大利亚、巴西占据全球较多的镍资源储量，但菲律宾和印尼由于具有成本优势且运输方便，是全球镍产量最多的国家，也是中国镍矿是的主要供应国。

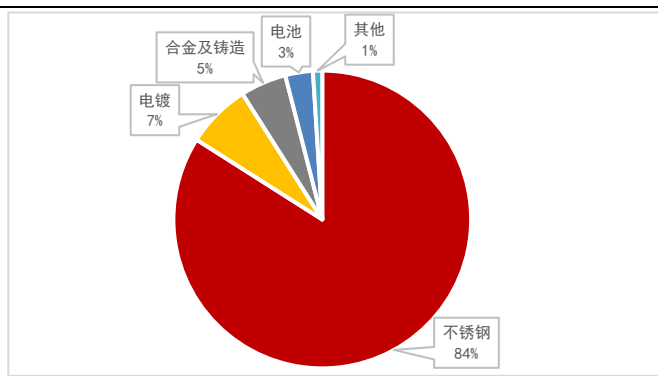
受到政策补贴和续航里程的影响，三元锂电池高镍化一直是市场主流的发展方向之一。在 2020 年全球镍消费结构中，不锈钢行业占主导地位，电池行业仅占镍消费的 3%。硫酸镍作为一种镍盐，主要用于动力电池行业重要原材料和电镀行业。2016 年-2020 年全球硫酸镍消费量由 33 万吨增长至 66 万吨，其中动力电池领域消费量由 9 万吨增长至 38 万吨，成为拉动硫酸镍需求增长主要动力。

图 18：全球镍资源用途



数据来源：山西证券研究所、SMM

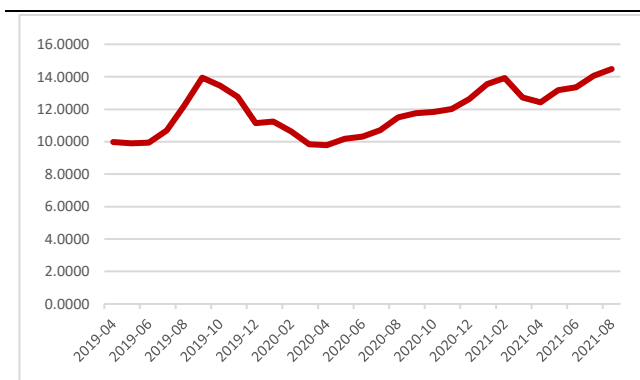
图 19：中国镍资源用途



数据来源：山西证券研究所、SMM

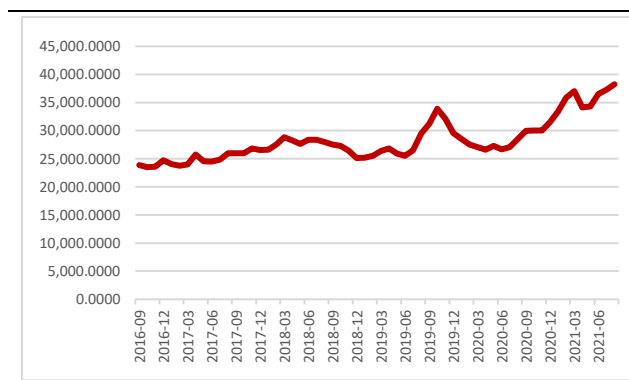
根据 IEA 和 BloomBergNEF 预测，在未来高镍三元电池占据市场主流的背景下，动力电池领域硫酸镍的需求量将从 2020 年的 38 万吨增长至 2035 年的 500 万吨；镍氢电池领域对硫酸镍需求将比 2020 年增长 613%，达到 57 万吨。中国作为高镍三元电池主要研究国，未来对硫酸镍需求将持续走高。近期镍价格震荡下行，进口下滑，加之全国实行能耗双控，限产限电，无论现在还是将来，下游企业对镍资源都有较大需求。

图 20：电解镍前驱体价格走势（元/吨）



数据来源：山西证券研究所、Wind

图 21：硫酸镍价格走势（元/吨）



数据来源：山西证券研究所、Wind

格林美、华友钴业和洛阳钼业是中国布局镍资源的龙头企业。格林美 8 系高镍等新一代前驱体材料的出货量占比 70%以上，同时积极布局镍资源，打通了“城市矿山+自建镍资源基地+国际巨头战略合作”的多原料战略通道，形成镍原料供应体系。华友钴业布局镍资源的采、选和初加工业务，同时具有生产电池级硫酸镍和三元前驱体的能力，打造镍原料——前驱体的一体化优势。洛阳钼业投资的华月镍钴在印尼布局镍的开采、冶炼和深加工等，是世界红土镍矿的引领者，项目投产预计有年产 6 万吨的能力，市场前景广阔。

### 3.5 三元前驱体：三元正极主流原材料之一，影响电池性能

三元前驱体是一种前驱体，经溶液过程制备出多种元素高度均匀分布的中间产物，该产物经与锂盐化学反应可以支撑三元正极材料，主要分为镍钴锰（NCM）前驱体和镍钴铝（NCA）前驱体。主要原材料包括硫酸镍、硫酸钴、硫酸锰（铝）等，按照镍、钴、锰（铝）的构成比例，可以细分为 NCM811 前驱体、NCM622 前驱体、NCM523 前驱体以及 NCA 前驱体等。三元前驱体中镍的占比越高，锂电池能量密度也就越高，因此对 NCM622 前驱体和 NCM811 前驱体的市场需求在逐年扩大。

图 22：三元前驱体生产工艺流程

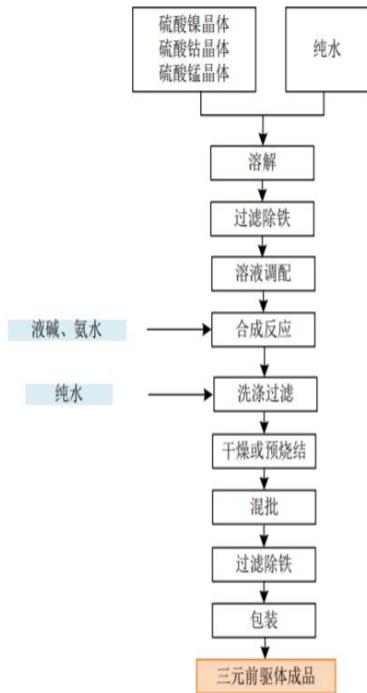
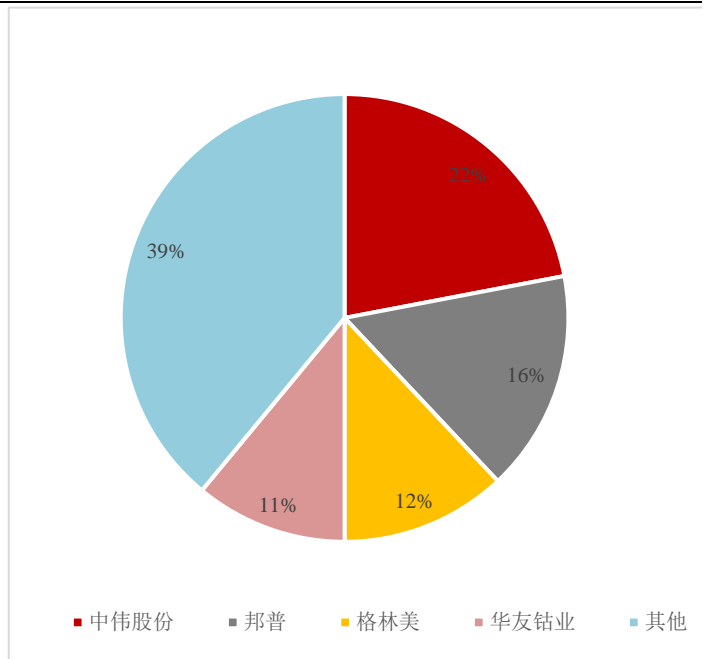


图 23：2020 年国内三元前驱体出货量占比



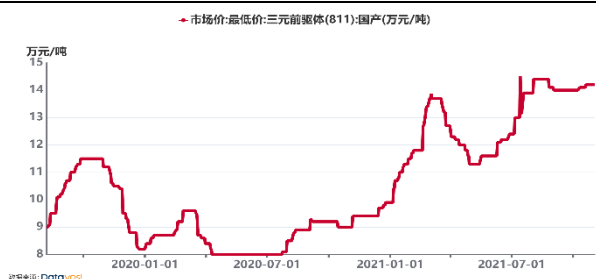
数据来源：山西证券研究所、中伟股份招股说明书

数据来源：山西证券研究所、Wind

三元前驱体上市企业中，中伟股份是行业龙头，市占率全球第一。2020 年中伟股份三元前驱体出货量为 7.3 万吨，全球和国内市场占有率分别为 17%和 24%。中伟股份三元前驱体总产能为 14 万吨，2025 年规划产能将超过 50 万吨。中伟股份专注于研发生产高镍三元前驱体，2017 年 5 系三元锂电池占比 80%，到 2020 年占比已经降至 20%，而高镍系三元锂电池占比已经超过 80%。中伟股份高镍三元前驱体在振实密度，松装密度和比表面积等核心指标上表现优异，处于行业领先水平，并且中伟股份与 LG 化学、宁德时代、厦门钨业等一众优质动力电池生产企业建立稳定客户关系，全球份额有望持续增长。同时，中伟股份积极布局上游资源，降低成本，长期建立“技术+客户+成本”的三重护城河，公司成长空间巨大。

2020 年后半年至 2021 年年初，三元前驱体经历了一波比较明显的上涨周期，5 系，6 系，8 系镍钴锰三元前驱体价格均突破了当时的历史高点。2021 年第二季度以来，由于三元前驱体生产厂商扩产，三元前驱体行业出现产能过剩情况，原料端硫酸镍价格下跌，三元前驱体价格有所回落，较高点下降超过 30%。但之后随着镍价重新上涨，且地方政府出台新的环保政策，导致一些硫酸锰生产厂商停产，硫酸锰供应紧张价格上涨，三元前驱体价格开启新一轮的上涨周期。

图 24：NCM811 三元前驱体市场价格（万元/吨）



数据来源：山西证券研究所、通联数据

图 25：NCM622 三元前驱体市场价格（元/吨）



数据来源：山西证券研究所、通联数据

图 26：NCM523 三元前驱体市场价格（元/吨）



数据来源：山西证券研究所、通联数据

图 27：NCA 三元前驱体市场价格（元/吨）



数据来源：山西证券研究所、通联数据

### 3.6 磷酸铁资源：磷酸铁锂电池装机量增加激发磷酸铁产能

磷酸铁锂是具有橄榄型结构的磷酸盐，可以作为电池的正极材料涂敷在铝模与电池正极连接。磷酸铁是一种白色、灰白色单斜晶体粉末，属于铁盐溶液和磷酸钠作用的盐，可作为磷酸铁锂电池的前驱体，80%磷酸铁锂的需求通过磷酸铁工艺路径来实现，是生产磷酸铁锂正极材料的主要原料。随着磷酸铁锂需求的增加，众多企业改变赛道，许多钛白粉、磷化工企业宣布进军磷酸铁的生产。磷化工企业在原料端具有成本优势，在加工端可以通过将磷铵装置向下游延伸，使用成熟工艺节约能耗和运费。在预计规划产能中，磷化工企业规划产能超过 100 万吨，预计 2025 年 274.2 万吨磷酸铁锂需求对应 209 万吨磷酸铁，目前国内磷酸铁规划产能超过 300 万吨，预计未来磷酸铁出现供给宽松的情形。

表 10：磷酸铁产能（万吨）

| 企业      | 产能（万吨） |
|---------|--------|
| 湖南雅城新材料 | 6      |
| 铜陵纳源    | 5      |
| 天赐材料    | 3      |
| 贵州安达    | 3      |
| 湖北万润    | 2.5    |
| 亨利锂电    | 2.4    |
| 湘潭电化    | 2.4    |
| 彩客电池    | 2      |
| 宁波晟腾    | 2      |
| 湖南鸿跃    | 2      |
| 其他      | 5.3    |
| 合计      | 35.6   |

数据来源：山西证券研究所、百川盈孚

表 11：磷酸铁规划产能（万吨）

| 企业    | 规划产能（万吨） |
|-------|----------|
| 万华化学  | 5        |
| 川恒+国轩 | 50       |
| 川恒股份  | 10       |
| 云图控股  | 35       |
| 新洋丰   | 20       |
| 天赐材料  | 30       |
| 龙佰集团  | 30       |
| 中核钛白  | 50       |
| 湘潭电化  | 75       |
| 川金诺   | 0.5      |
| 百川股份  | 2        |
| 川发龙蟒  | 10       |
| 合计    | 317.5    |

数据来源：山西证券研究所、百川盈孚

磷酸铁的制备主要有两种方法：固相法和液相法。固相法工艺成熟，产品具有较高的压实密度，是目前生产磷酸铁最常用的方法，液相法是德方纳米的主要生产方式，具有产品一致性高的优点，但是因为具有较高的技术壁垒，市场中使用的企业较少。

2020 年后半段，随着比亚迪“刀片电池”的上市，市场对于磷酸铁锂电池需求量增加，磷酸铁锂电池装车量已经直逼三元锂电池装车量。同时受到疫情影响，大宗商品价格上涨，磷酸铁上游原材料成本增加，导致磷酸铁价格不断提升，从 2021 年初的 1.2 万元/吨，增长至 2021 年 10 月 15 日的 2.6 万元/吨，涨幅达到 116%。

图 28：国内磷酸铁前驱体价格走势（万元/吨）



数据来源：山西证券研究所、通联数据

图 29：国内磷酸铁锂价格走势（万元/吨）



数据来源：山西证券研究所、通联数据

### 3.7 石墨资源：高端石墨需求量增加，低端石墨市场竞争激烈

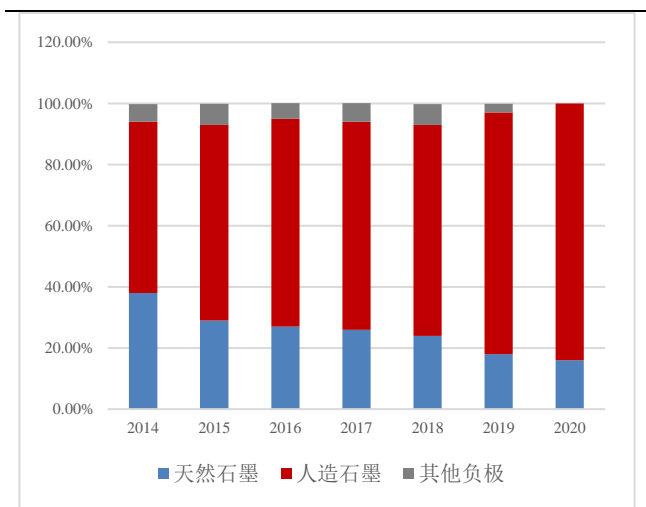
目前锂离子电池负极材料包括天然石墨材料、人造石墨材料、硅基及其他负极材料。人造石墨虽然成本

较天然石墨更高，但凭借出色性能，与正极材料更好的匹配在动力电池领域占据绝对主流；而天然石墨主要用于消费和储能。

人造石墨具有锂离子导电率高，锂离子扩散系数大，嵌锂容量高和嵌锂电势低等优点，且石墨材料来源广泛、价格便宜，拥有成熟产业链，人造石墨未来仍将是负极材料的主流。

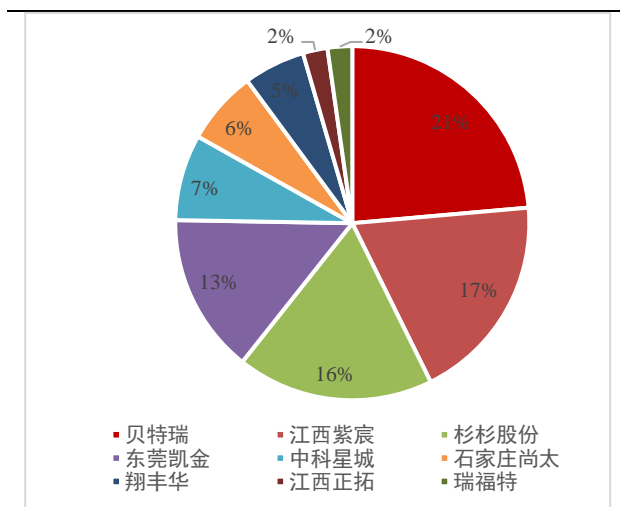
2016-2020年，我国人造石墨出货量从7.7万吨提升至30.7万吨，在负极材料中的占比从68%提升至84%，2021年上半年我国人造石墨出货量28.2万吨，占比达到85%。

图 30：人造石墨天然石墨市场占有率



数据来源：山西证券研究所、GGII

图 31：中国负极材料市场份额



数据来源：山西证券研究所、GGII

石墨资源储量较为丰富，价格便宜，但生产石墨企业属于高能耗企业，受到国家能源政策和电价波动影响较大，因此石墨产能主要集中在电价较低地区。石墨化企业积极布局一体化产能，石墨化产能较高企业同时也在动力电池负极材料上产能较高。尽管人造石墨占据市场主流，但负极材料头部企业贝特瑞却是以生产天然石墨为主。在性能上，贝特瑞在首次效率，比容量上相较于其他公司产品有一定优势，贝特瑞天然石墨制备的负极材料可以作为高端负极材料供给海内外电池厂商。目前贝特瑞天然石墨领域市场份额占比70%，天然+人工市场份额占比22%，位列行业第一。

### 3.8 动力电池上游产业链壁垒分析

动力电池产业链上游壁垒主要集中在资源储备和资金壁垒。生产锂离子动力电池相关的矿产资源在国内分布稀缺，目前市场上龙头企业均在多年前在全球范围内收购矿产，通过合资、并购等方式获得国外优质资源，从源头把握市场需要。

其次，受到新能源产业链的火爆的影响以及新冠肺炎疫情的冲击，动力电池上游产业链产品过去一段时间价格波动大，投资相关产业链需要面临市场价格波动风险，同时回款周期长，对于企业流动资金要求较大。

### 3.9 动力电池上游产业链投资分析

对于动力电池上游产业，重点建议关注行业为**锂、钴和三元前驱体**行业，推荐关注公司有**赣锋锂业、天齐锂业、华友钴业和中伟股份**。

生产磷酸铁锂电池需要碳酸锂，生产三元锂电池需要氢氧化锂，2021年1-9月国内碳酸锂产量16.7万吨，同比增长38%，氢氧化锂产量11.8万吨，同比增长75%，但同期新能源汽车产销量同比分别增加180%和190%，我国锂资源供需更加紧张，加上外部限电、限产等不利因素影响，锂资源供应不容乐观。天齐锂业在锂资源储量上优于赣锋锂业，是国内碳酸锂龙头；而赣锋锂业是国内氢氧化锂龙头，两家企业都通过并购拥有大量锂资源储备。**2021年磷酸铁锂势头强劲，对于碳酸锂的需求显著增强，但未来更建议关注主要构成高镍三元电池正极材料的氢氧化锂。**

截至2021年10月，国内钴现货价从2020年4月的24万元/吨上涨到38万元/吨，涨幅超60%。国内钴资源99%依赖进口，硫酸钴占三元电池正极材料31%的成本。无钴电池距离量产尚有一段距离，因此钴价格变化对三元锂电池生产成本影响十分明显，掌握钴资源是动力电池厂商产能快速扩张的保证。**华友钴业是全国最大的钴产品供应商，在国内外布局多处矿产资源，积极发展全产业链，实现钴镍资源——冶炼加工——三元前驱体一体化布局，即使未来面对动力电池无钴化趋势，公司也可以快速由资源型企业转型成为锂电池材料生产企业。**

新能源汽车发展前景广阔，预计2025年渗透率将达到25%，全球三元锂电池未来市场占有率预计仍高于磷酸铁锂电池市场占有率，因此作为三元锂电池正极必备材料，对三元前驱体的需求同样水涨船高。上游锂钴镍资源价格上涨推动三元前驱体价格上涨，生产三元前驱体企业盈利能力显著提升。中伟股份2021年上半年三元前驱体产销7.04万吨，销售收入64.6亿元，同比增加208.3%，市场占有率行业第一。**中伟股份在高镍三元前驱体具有领先优势，高镍系三元前驱体占比超过80%，供给国外需求超过国内。**在全球三元电池高镍化趋势下，中伟股份在中长期具有领先优势。

## 四、动力电池中游分析

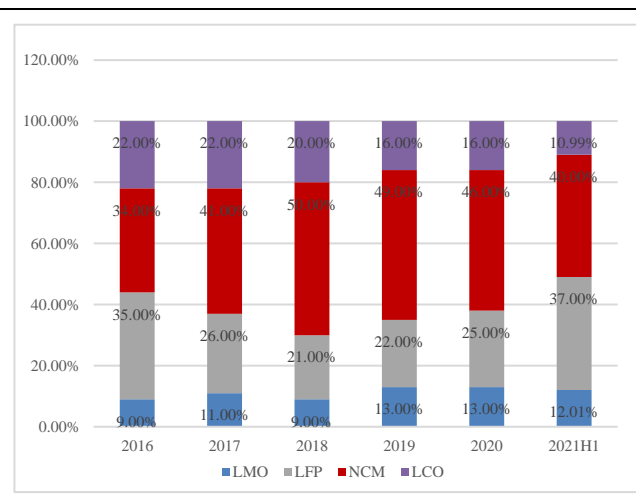
动力电池中游是生产动力电池最为关键的环节，产业链包括动力电池正极材料、负极材料、电池隔膜、电解液和结构件，中游产品性能直接决定了动力电池的表现。

### 4.1 正极材料：三元正极和磷酸铁锂正极并驾齐驱

正极材料是锂离子电池四大核心材料中最为重要的部分，在锂离子电池材料成本中的占比达到 40%-45%，锂离子电池正极材料性能优劣直接决定了电池的综合性能。正极材料会在充电时释放锂离子，嵌入负极材料的碳结构中，在放电时锂离子会从碳结构中析出重新形成化合物从而释放电能。

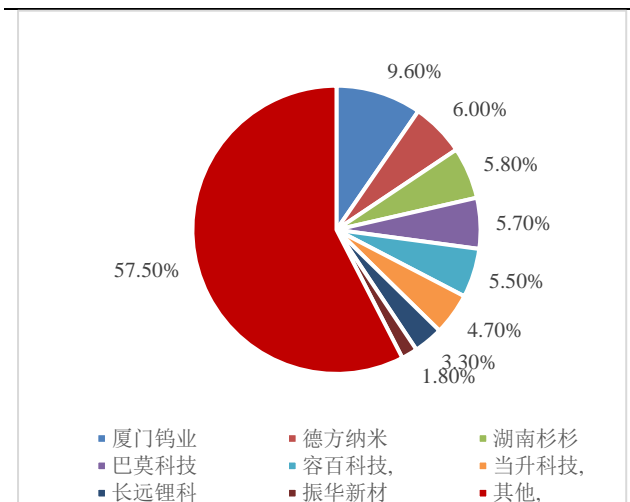
动力电池的正极材料是由镍、钴、锰、磷酸铁等化合物反应首先制出动力电池前驱体，后再与氢氧化锂和碳酸锂反应所形成的。市场中主流的锂离子电池正极材料为磷酸铁锂（LFP）、三元锂（NCM/NCA）和锰酸锂（LMO）。

图 32：中国各主要类型动力电池市场份额



数据来源：山西证券研究所、GGII

图 33：2020 年国内动力电池正极材料主要生产厂商市占率



数据来源：山西证券研究所、GGII

表 12：动力电池正极材料性能比较

| 动力电池正极材料性能比较 |         |         |            |     |
|--------------|---------|---------|------------|-----|
| 属性           | 锰酸锂     | 磷酸铁锂    | 三元锂（镍钴锰酸锂） |     |
|              |         |         | 镍钴锰        | 镍钴铝 |
| 振实密度         | 2.2~2.4 | 1.0~1.4 | 2.0~2.3    |     |
| 比表面积         | 0.4~0.8 | 12~20   | 0.2~0.4    |     |
| 工作电压         | 3.8     | 3.4     | 3~4.5      |     |
| 比容量          | 100~120 | 130~140 | 150~220    |     |



|          |  |  |   |
|----------|--|--|---|
| 循环寿命     | 600~1000   | 4000~6000  | 2000~3000   |
| 最大电流放电特性 | 大电流放电，具有危险性  | 可瞬间 30C  | 大电流放电，具有危险性   |
| 安全性      | 较好   | 好  | 较好  |
| 优点       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 原料成本低</li> <li>· 合成工艺简单</li> <li>· 热稳定性好</li> <li>· 倍率性能和低温性能优越</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 安全性能好</li> <li>· 使用寿命长</li> <li>· 充电速度可以兼顾效率与安全</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 各材料间协同效应好</li> <li>· 能量密度较大</li> <li>· 倍率性能高</li> </ul>  |
| 缺点       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 高温性能无法满足动力需求</li> <li>· 回收再利用价值低</li> <li>· 电池能量密度低</li> <li>· 储能性能差</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 能量密度较低</li> <li>· 温度适应性较差</li> <li>· 生产过程中存在一致性问题</li> <li>· 低温性能差</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 存在安全性问题</li> <li>· 循环性能不佳</li> <li>· 能量密度提升较难</li> </ul> |
| 应用领域     | 电动工具、新能源混合动力汽车、电动自行车   | 新能源纯电动乘用车和储能   | 新能源纯电动乘用车和各类 3C 数码产品  |

资料来源：山西证券研究所、CNKI、宁德时代招股说明书

进入 2021 年以来，磷酸铁锂市场占有率达到 37%，增速加快，市场份额超过三元锂电池市场份额，成为国内主流动力电池。但本文观点是动力电池高镍化趋势已经形成，长远来看，受到磷酸铁锂电池理论最大能量密度较低的影响，三元锂电池具有更强的发展潜力，高镍三元锂电池和固态电池将在未来给动力电池行业带来新的变革。

#### 4.1.1 三元正极材料：高镍三元正极材料市占率持续上升

三元正极材料是层状镍钴锰(铝)酸锂复合材料，按照镍盐、钴盐、锰(铝)盐的大致比例，可以分为 NCM333，NCM523，NCM622，NCM811，NCA 等型号。镍、钴、锰为过渡金属元素，所形成的固溶体可以任意比例混合，镍元素比例上升可以提升电池容量，锰元素比例上升可以保证电池安全性，钴元素比例上升可以减少阳离子混排，有利于电池的循环性能。

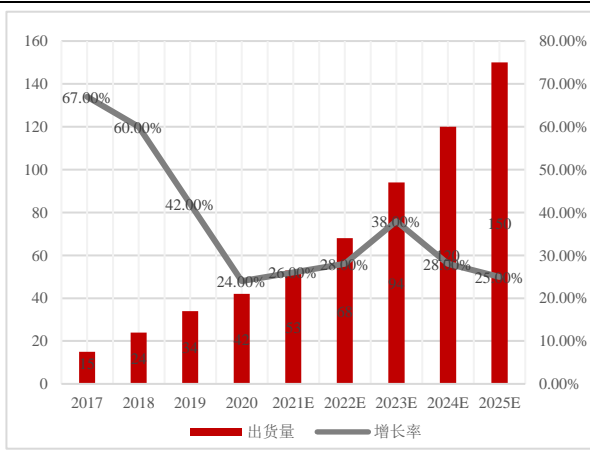
表 13：不同三元锂电池比较

|                 | NCA           | NCM333        | NCM523 | NCM622 | NCM811        |
|-----------------|---------------|---------------|--------|--------|---------------|
| 镍元素质量占比         | 51.3%         | 20.5%         | 30.8%  | 37.3%  | 50.7%         |
| 质量比能量密度 (WH/kg) | >200          | 150           | 165    | 180    | >200          |
| 安全性             | 一般            | 良好            | 较好     | 较好     | 一般            |
| 单位成本            | 低             | 高             | 低      | 中      | 低             |
| 优点              | 比容量高<br>倍率性能高 | 安全性好<br>倍率性能好 | 综合性能好  | 比容量较高  | 比容量高<br>循环寿命高 |
| 缺点              | 技术工艺难度高       | 成本高<br>能量密度低  | 能量密度低  | 成本较高   | 技术工艺难度高       |

数据来源：山西证券研究所、起点锂电大数据

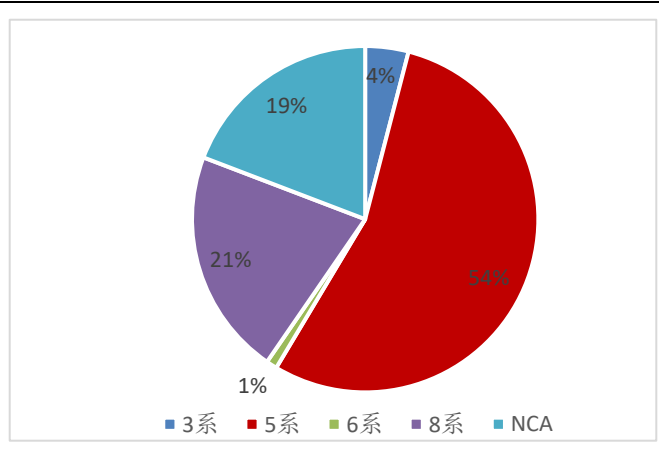
三元正极材料由于其具有高能量密度的优势，符合市场对新能源汽车续航里程要求以及政府补贴政策支持，逐步占据汽车动力电池大部分市场份额。但受到磷酸铁锂电池续航里程增加和补贴退坡的影响，三元锂电池增长率近年来持续下滑，市占率被磷酸铁锂电池反超。

图 34：2017-2025 年全球 NCM 三元材料出货量  
(万吨, %)



数据来源：山西证券研究所、GGII

图 35：中国 2020 年各型号三元正极材料占比

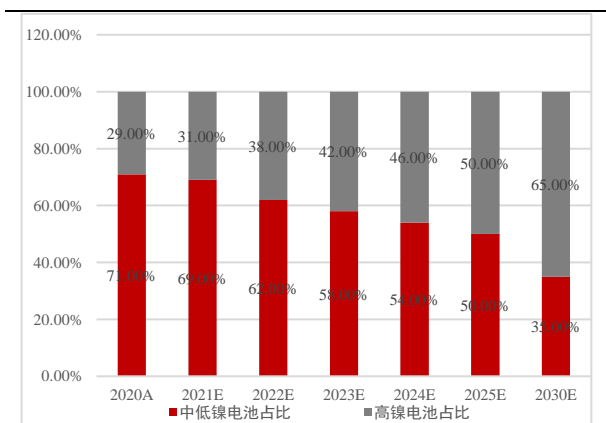


数据来源：山西证券研究所、SMM

《中国制造 2025》预计 2030 年动力电池能量密度将达到 500Wh/kg，动力电池高镍化将是达到能量密度要求的最优解。选择高镍化，降低钴含量，不仅可以增加动力电池能量密度，而且可以有效降低成本。NCM523、NCM622 和 NCM811 的原材料成本占比分别为 87.98%，86.78%和 81.55%。但短期内高镍三元正极材料产能为 32 万吨，需求仅为 8 万吨，高镍三元锂电池尚未解决颗粒粉末化，安全性问题，短期内供大于求，但长期来看，高镍三元锂电池续航里程有望突破 1000 公里，前景广阔。

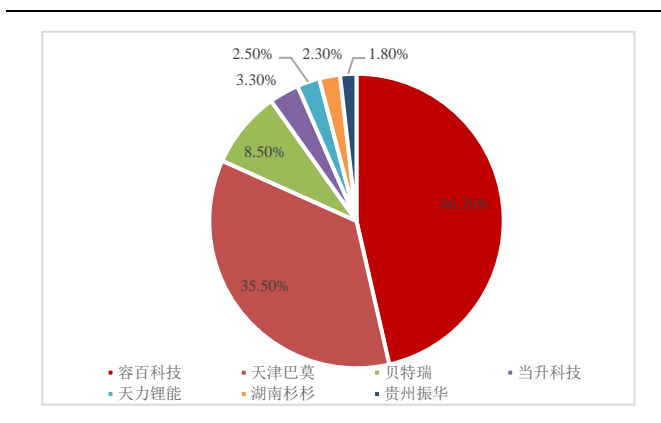
高镍三元锂动力电池行业格局存在明显的集中趋势，5 系、6 系的三元锂动力电池 CR2 均不到 50%，但高镍三元锂电池的 CR2 达到 82.2%。容百科技和天津巴莫在高镍电池正极材料中优势明显。高镍系列电池在一些追求能量密度的高性能车型上具有极大的发展空间，未来更多豪华品牌涉足新能源电动汽车，以性价比高为特点的传统磷酸铁锂电池难以满足豪华车型能量需求，预计高镍动力电池增速加快。据 CIAPS 统计数据，2021 年三元正极材料中，高镍材料市场份额为 30%，预计 2025 年高镍需求量将提升至 64%。

图 36：高镍三元电池预计占比



数据来源：山西证券研究所、SMM

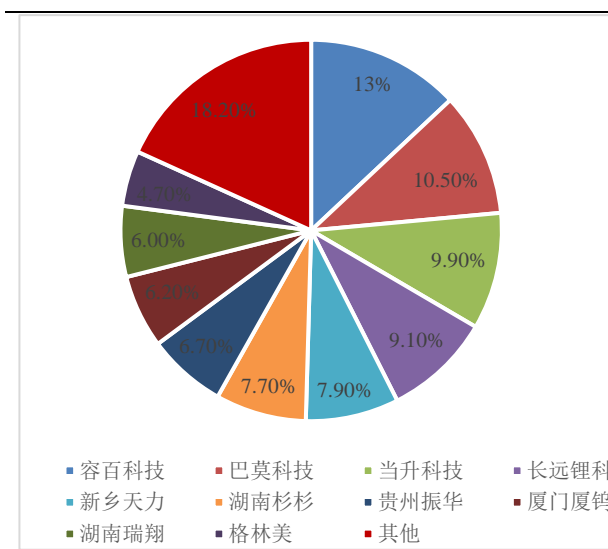
图 37：2020 年 NCM811 电池市占率情况



数据来源：山西证券研究所、SMM

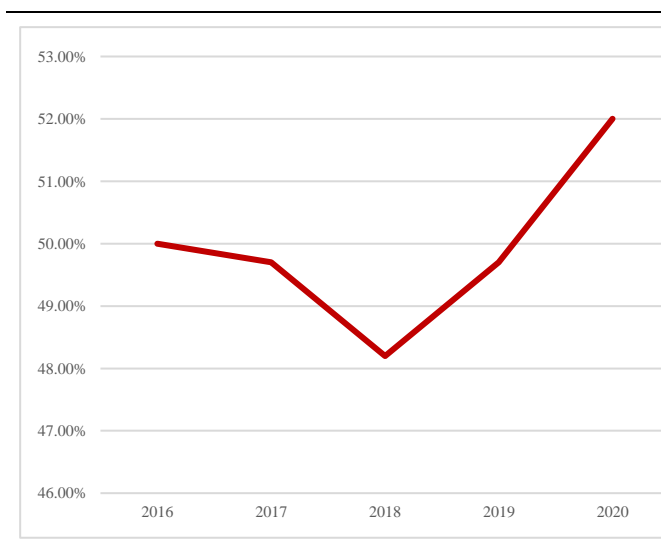
2025 年市场将形成以 8 系、9 系三元锂电池为主，7 系三元锂电池为辅的市场格局，高镍材料将成为市场主导。但随着高镍三元电池市场份额的提升，技术壁垒逐渐升高，缺少核心技术的中小型三元正极材料生产厂商会逐渐失去竞争力，最终被市场淘汰，未来三元正极材料市场集中度有进一步上升的趋势。

图 38：三元锂电池各公司市场份额



数据来源：山西证券研究所、GGII

图 39：三元正极材料 CR5



数据来源：山西证券研究所、长远锂科招股说明书

在相关企业方面，目前三元正极材料行业龙头企业建议关注容百科技和天津巴莫。三元高镍征集材料 NCM811 的增长率超过 250%，而容百科技正是高镍正极材料的龙头企业，NCM811 出货量全球居首。2017 年容百科技成为首家在动力电池上大规模使用 NCM811 材料的企业，2020 年容百科技高镍正极材料中国市场占有率达到 60%，全球高镍电池市占率达 40%，位列全球第一。容百科技在技术上具有优势，推进一体化布局，产能利用率和前驱体自供率提升，拥有全自动化的高镍正极材料生产线，技术优势明显。2022 年，容百科技计划量产含镍量达到 96% 的 9 系高镍电池。除在高镍电池领域具有竞争优势以外，容百科技也是 2020 年国内唯一一家三元正极材料产销量超过 2.5 万吨的企业。公司目前三元正极材料产能为 4 万吨，计

划到 2023 年底产能达到 25 万吨，2030 年产能规划达到 100 万吨。

表 14：容百科技产能规划（万吨）

| 基地        | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2025 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| 浙江余姚      | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5  |
| 湖北容百      | 2    | 6    | 6    | 8    | 8    |
| 贵州容百      | 1.5  | 1.5  | 4.5  | 6.5  | 8    |
| 湖北武汉、贵州遵义 |      |      | 2    | 2    | 5    |
| 韩国基地      |      |      |      | 2    | 2    |
| 欧洲基地      |      |      |      | 2    | 2    |
| 美国基地      |      |      |      | 2    | 2    |
| 合计        | 4    | 10   | 15   | 24.5 | 32   |

数据来源：山西证券研究所、容百科技招股说明书

#### 4.1.2 磷酸铁锂正极材料：磷酸铁锂电池向中高端车型进军

磷酸铁锂电池（LFP）是在动力电池领域具有广泛分布的应用的一种电池，其正极材料磷酸铁锂主要由磷酸铁前驱体和碳酸锂采用固相法或液相法制成，其具有安全性能好，循环寿命长，成本低廉等优点。主要应用于动力电池和储能领域。

表 15：主要电池材料性能比较

| 项目    | 磷酸铁锂    | 镍钴锰酸锂     | 镍钴铝酸锂 |
|-------|---------|-----------|-------|
| 材料结构  | 橄榄石     | 层状氧化物     |       |
| 理论比容量 | 较低      | 较高        | 较高    |
| 循环寿命  | 高       | 低         | 低     |
| 热稳定性  | 优秀      | 较好        | 较差    |
| 成本    | 较低      | 高         | 较高    |
| 原料资源  | 磷、铁资源丰富 | 钴、镍资源相对匮乏 |       |

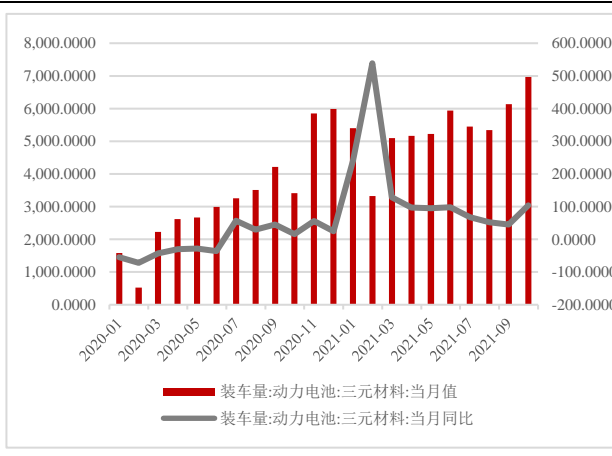
信息来源：湖南裕能招股说明书、山西证券研究所

磷酸铁锂电池理论比容量低于三元锂电池，但三元锂电池需要复杂的电池管理系统，结合最先进的 CTP 技术，在制成电池包以后二者能量密度差异较小。根据工信部 2021 年发布的第三批新能源车型目录，搭载磷酸铁锂电池的新能源汽车，平均模组能量密度为 151.3Wh/kg，搭载三元材料的新能源汽车，平均模组能量密度为 164.7Wh/kg。其次是磷酸铁锂电池拥有更加低廉的价格。续航 400km 以上的磷酸铁锂电池其成本会比相同续航的三元锂电池低 7000 元以上。最后一点是磷酸铁锂电池具有更高的使用寿命。磷酸铁锂电池充放电次数普遍可以超过 4000 次，而普通的三元锂电池充放电次数仅为 1000-2000 次。

随着宁德时代 CTP 技术以及比亚迪刀片电池等创新技术的推广应用，磷酸铁锂电池的续航里程大幅提升，能够满足市场需求，越来越多的车企选择磷酸铁锂电池。除此之外，磷酸铁锂电池在储能领域大放异彩，

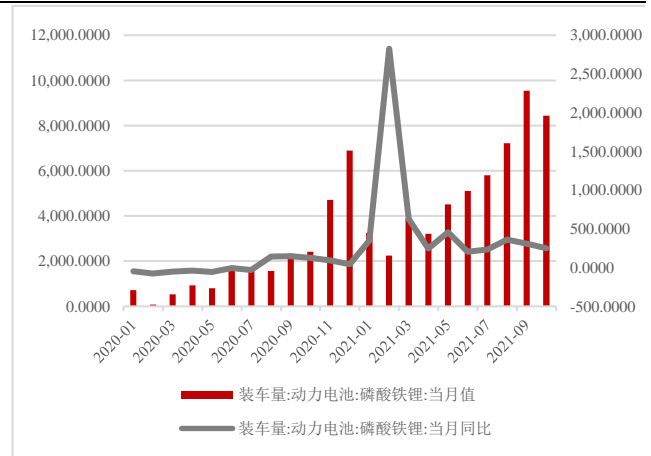
是目前最为理想的储能电池正极材料。动力电池和储能电池双重需求驱动下，磷酸铁锂电池渗透率有望在未来快速提升，预计 2023 年磷酸铁锂电池装机量将达到 2020 年装机量的 4 倍以上。

图 40：2020 年 1 月-2021 年 10 月三元锂电池装车量



数据来源：山西证券研究所、Wind

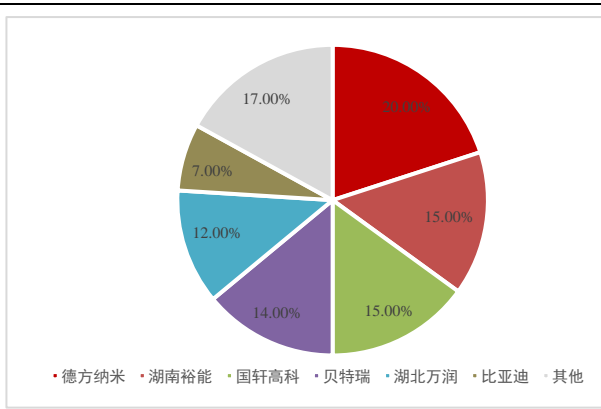
图 41：2020 年 1 月-2021 年 10 月磷酸铁锂电池装车量



数据来源：山西证券研究所、Wind

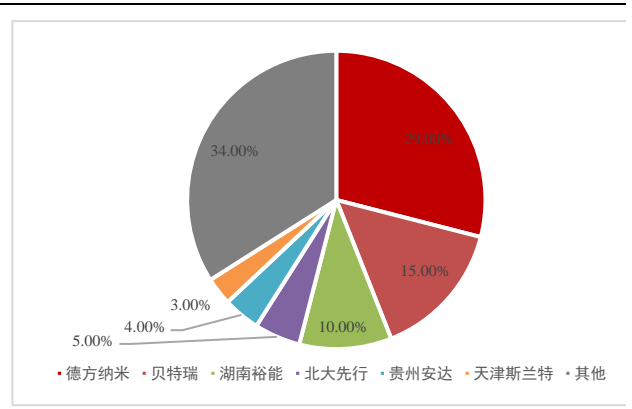
我国磷酸铁锂动力电池装机量 2019 年、2020 年和 2021 年 1-6 月市场占比分别为 4%、15%和 30%，市场占比大幅增加，且装机量在 2021 年后半年超过三元锂电池装机量。2020 年磷酸铁锂正极材料出货量已经达到 12.4 万吨，同比增长 40.9%，随着国内越来越多的热门车型，例如磷酸铁锂版特斯拉 Model3、比亚迪汉和五菱宏光 EVmini 的上市，市场对于磷酸铁锂的需求未来进一步上升。

图 42：2020 年磷酸铁锂市场份额



数据来源：山西证券研究所、中国电池工业协会

图 43：2019 年磷酸铁锂市场份额



数据来源：山西证券研究所、中国电池工业协会

磷酸铁锂的生产主要经历从磷矿石到磷酸，磷酸到磷酸铁以及磷酸铁到磷酸铁锂三个环节。技术路径相对成熟，传统磷化工企业在布局磷酸铁锂时具有一定优势。目前国内上市公司中，湖南裕能和德方纳米是磷酸铁锂正极材料的主要供应商。

在国内主要胜场磷酸铁锂正极材料的厂商中，德方纳米是生产磷酸铁锂龙头，采用“液相法”生产磷酸铁锂正极材料。“液相法”最大的特点是反应过程中加入了溶剂，因此具有混合均匀、产品一致性好、质量相对较好的优点，但反应过程要求较高，生产设备较为复杂。“液相法”采用硝酸铁作为铁源，磷酸二氢作为磷源，相比较“固相法”所使用的磷酸铁，“液相法”更具有成本优势。在加热过程中，“液相法”能耗相对较低，进一步降低生产成本，“液相法”相比于“固相法”会产生 3000 元/吨的成本优势。2020 年底德方纳米拥有产能 38580 吨、2021 年底产能将达到 12 万吨、2023 年规划产能将达到 35 万吨，产能扩大 10 倍以上。

表 16：德方纳米产能规划（吨）

|                | 2019  | 2020  | 2021E  | 2022E  | 2023E  |
|----------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 佛山德方           | 25476 | 30000 | 30000  | 30000  | 30000  |
| 曲靖德方一期（IPO 项目） |       |       | 30000  | 30000  | 30000  |
| 曲靖德方二期（定增项目）   |       |       | 40000  | 40000  | 40000  |
| 曲靖磷铁一期         |       | 10000 | 10000  | 10000  | 10000  |
| 曲靖磷铁二期         |       |       | 10000  | 10000  | 10000  |
| 宜宾德方时代         |       |       |        | 40000  | 80000  |
| 德材亿纬           |       |       |        | 50000  | 150000 |
| 合计             | 25476 | 40000 | 120000 | 210000 | 350000 |

信息来源：山西证券研究所、德方纳米公司公告

湖南裕能在 2020 年国内磷酸铁锂正极材料领域的市场占有率为 15%，位居国内行业第二名。湖南裕能已经成为宁德时代、比亚迪、亿纬锂能、蜂巢能源、赣锋锂业、远景动力等众多锂电池企业的供应商。湖南裕能在三元相关技术领域有较多技术储备，磷酸铁锂生产主要是以固相法为主。磷酸铁锂是公司的核心业务，收入占比超过 95%，2020 年与磷酸铁锂有关的营业收入达到 9.27 亿元。2019、2020 年和 2021 年 1-3 月，公司磷酸铁锂业务毛利率分别为 25.36%、16.18%和 21.57%；同时期竞争对手德方纳米磷酸铁锂业务毛利率则分别为 21.1%、10.18%和 17.4%。但是存在下游客户集中度过高的问题，宁德时代和比亚迪合计销售收入占比达到 90%

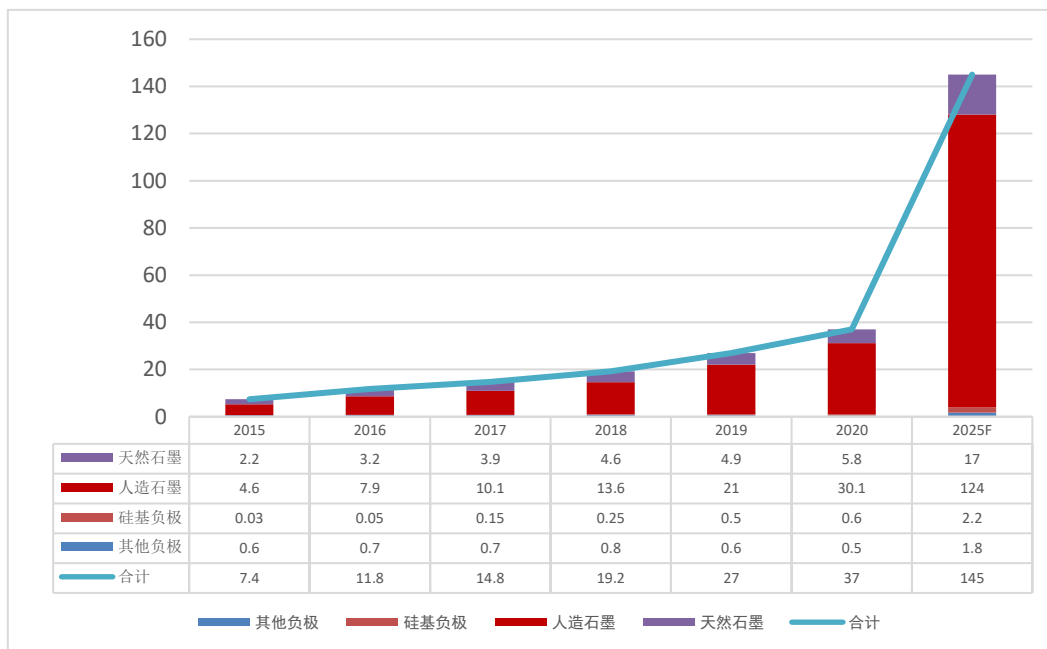
## 4.2 负极材料：石墨负极材料产业龙头企业优势明显

动力电池用负极材料可以被分为碳系负极材料和非碳系负极材料。碳系负极材料具体可分为石墨、硬碳、软碳和石墨烯等负极材料，其中石墨材料可进一步分为天然石墨、人造石墨和中间相碳微球。非碳系负极材料包括钛基材料、硅基材料、锡基材料、氮化物和金属锂等。

早期锂离子电池负极材料主要为锂金属，但由于一直无法解决锂金属枝晶的问题，枝晶会刺破隔膜或电芯外壳，造成电解液泄露，存在很大的安全隐患，现如今大规模使用的负极材料仅有石墨类碳材料和 LTO，

还有其他负极材料包括 Si, Sn 等合金负极材料。正极材料和负极材料的选用是影响动力电池能量密度和使用寿命的一个非常重要的因素。负极材料在动力电池成本构成中的占比约为 10%~15%。人造石墨是中国负极材料的主要增长点，占整个负极市场的 80%，2020 年国内锂电池人造石墨负极材料的 CR4 为 71%。

图 44：2015 年-2025 中国锂电池负极材料出货量及预测（单位：万吨，%）



数据来源：山西证券研究所、通联数据

人造石墨以石油焦、针状焦为主材，经破碎、整形、造粒以及石墨化以后形成的石墨负极产品，**人造石墨循环寿命优势突出**，天然石墨循环寿命一般在千次以内，人造石墨可以达到 2000 次，而且人造石墨倍率性能好，体积膨胀小，高低温性能有益；**天然石墨价格优势突出**，省去了石墨化工艺流程，能量密度高，但和电解液相溶性较差，续航寿命短；复合石墨是以天然石墨为主材，通过表面改性、石墨化、炭化包覆或与人造石墨进行复合搭配以后形成的石墨负极产品，其性能可以兼顾人造石墨和天然石墨的优点。

硅负极材料是行业内重点研究的新型负极材料，目前已经开始在松下部分动力电池上应用，理论容量高于石墨负极材料。**硅负极材料主要提升了动力电池的能量密度，但缺点是目前安全性能无法达到满意的标准，是未来动力电池负极材料的发展重点**。硅基负极材料经过一系列创新技术和改良工艺加工之后，可有效解决硅体积膨大、循环性能差等问题，并在产品成本和品质控制上有明显改善。

硅碳负极材料作为负极材料具有比容量高、倍率性佳、循环性好、膨胀性好、安全性高等特点，适用于新一代快充动力、数码等锂电子产品。

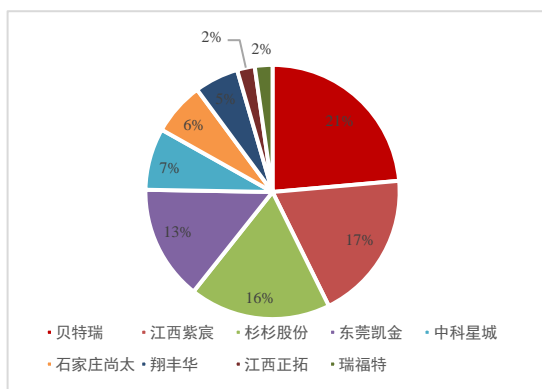
表 17：不同负极材料特点

| 类型   | 天然石墨负极材料      | 人造石墨负极材料     | 硅基负极材料          |
|------|---------------|--------------|-----------------|
| 原材料  | 鳞片石墨          | 石油焦、沥青胶、针状焦等 |                 |
| 理论容量 | 340-370mAh/g  | 310-360mAh/g | 400-4000mAh/g   |
| 首次效率 | >93%          | >93%         | >77%            |
| 循环寿命 | 一般            | 较好           | 较差              |
| 安全性  | 较好            | 较好           | 一般              |
| 倍率性  | 一般            | 一般           | 较好              |
| 成本   | 较低            | 较低           | 较高              |
| 优点   | 能量密度高、加工性能好   | 膨胀低、循环性能好    | 能量密度高           |
| 缺点   | 电解液相容性较差，膨胀较大 | 能量密度低，加工性能差  | 膨胀大、首次效率低、循环性能差 |

数据来源：山西证券研究所、凯金能源招股说明书

随着碳达峰和碳中和政策的执行，以及新能源汽车未来渗透率不断提升和风电光伏电站装机工作的推进所导致的储能电池需求的提升，负极材料需求在未来会快速增长，行业未来空间广阔。在近几个月磷酸铁锂正极材料动力电池的装机量首次超越三元锂正极材料动力电池的装机量，而磷酸铁锂动力电池对负极材料的需求大于三元锂电池。在未来随着磷酸铁锂正极材料技术进步以及新能源汽车逐渐进入下沉市场，负极材料行业将逐步形成规模效应，未来将有较大的成长空间。

图 45：中国负极材料市场份额

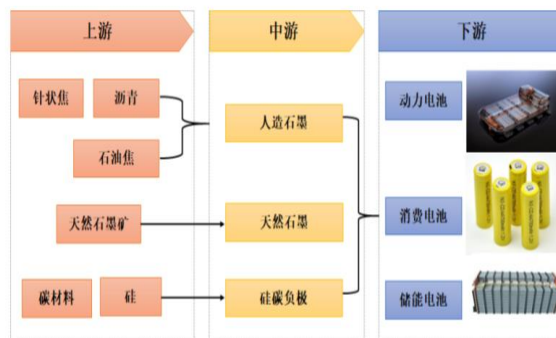


数据来源：山西证券研究所、GGII

传统石墨负极材料的理论克容量为 372mAh/g，现在部分厂家的产品克容量可以达到 360mAh/g，基本达到理论最大容量。因此在未来的一段时间里，石墨类材料仍将是动力电池负极材料的主流，随着新能源汽车渗透率的提升，人造石墨材料将成为负极材料的主要增长点。头部公司由于具有规模效应和客户、资金、技术壁垒等优势，预计未来可以进一步提高市场占有率，建议重点关注行业内市场占有率较高的企业，例如以天然石墨为主人造石墨为辅的贝特瑞和以人造石墨为主的江西紫宸、杉杉股份和凯金能源。

贝特瑞是全球最大的锂电负极材料龙头，主营天然石墨，布局全产业链，较其他品牌有明显领先优势。

图 46：负极材料产业链

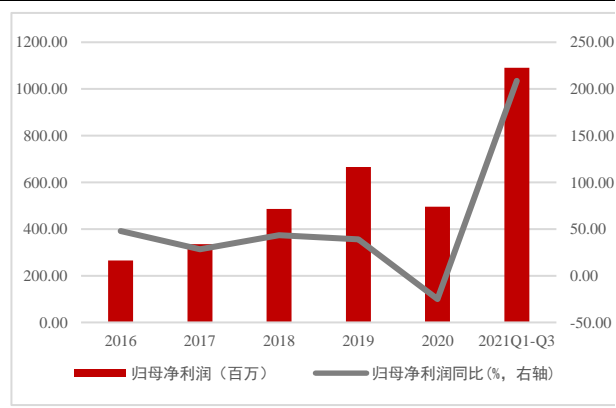


数据来源：山西证券研究所、凯金能源招股说明书



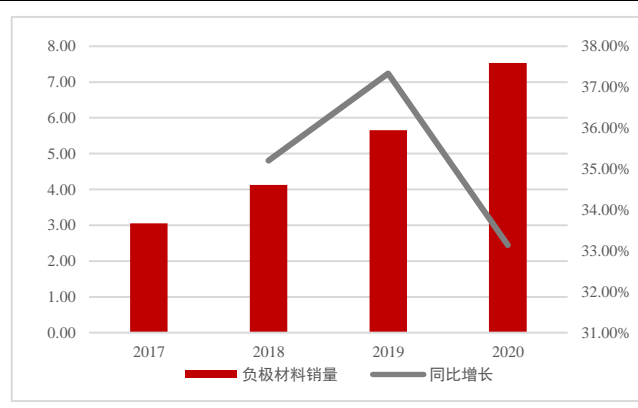
自 2013 年以来，贝特瑞负极材料出货量连续 8 年全球第一，负极材料市占率行业第一，达到 21.8%。在人造石墨方面，公司出货量占比由 2017 年的 26.6% 提升至 2020 年的 46.7%。截止到 2021 年 6 月，贝特瑞拥有负极材料产能为 15 万吨，其中硅负极产能为 0.3 万吨，在建、规划产能达到 31.5 万吨。同时，贝特瑞产品远销海外，下游客户包括松下，三星 SDI，LG 等国际电池巨头，2020 年贝特瑞海外销售收入占比达到 40%。

图 47：贝特瑞归母净利润及增速（百万元，%）



数据来源：山西证券研究所、Wind

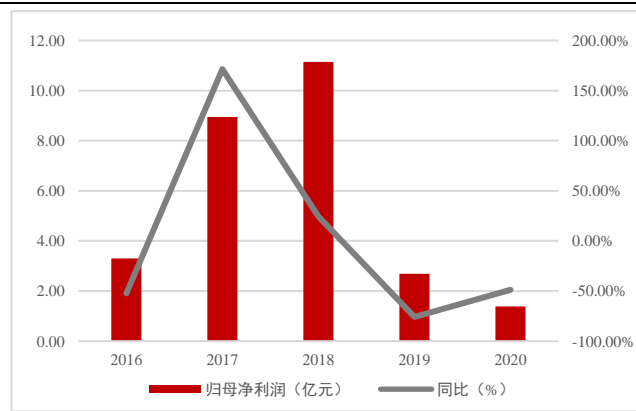
图 48：贝特瑞负极材料出货情况（万吨，%）



数据来源：山西证券研究所、Wind

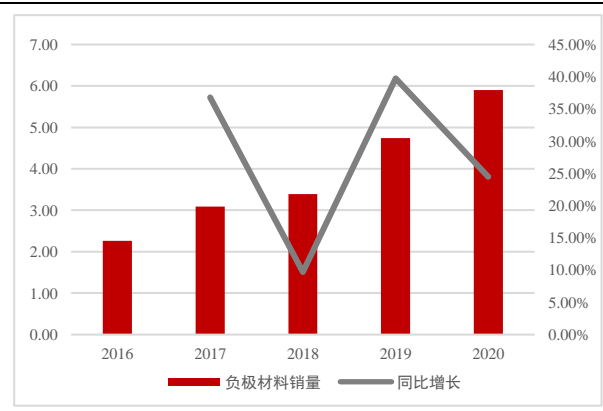
杉杉股份是国内唯一一家业务覆盖动力电池正极材料、负极材料和电解液的企业。2020 年，杉杉股份负极材料出货量达到 12 万吨，位居行业第三。另外，正极材料产能为 6 万吨，电解液产能为 4 万吨。杉杉股份在 2021 年上半年归母净利润 8.77 亿元，已经超过 2019、2020 年全年归母净利润。杉杉股份在 2021 年采用瘦身战略，剥离公司次要业务，将公司主要精力集中在锂离子电池材料方面。2021 年杉杉股份对外投资额超过 150 亿元，其中用 80 亿元在内蒙古建立产能 20 万吨锂离子电池负极材料一体化生产基地。杉杉股份 2020 年海外客户销量为 53%，客户结构进一步改善，公司产品逐步进入全球主流动力电池供应链中。

图 49：杉杉股份归母净利润及增速（亿元，%）



数据来源：山西证券研究所、Wind

图 50：杉杉股份负极材料出货情况（万吨，%）

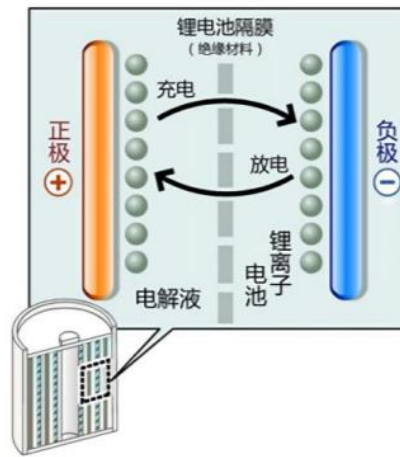


数据来源：山西证券研究所、Wind

### 4.3 电解液：随新能源汽车发展需求量进一步释放

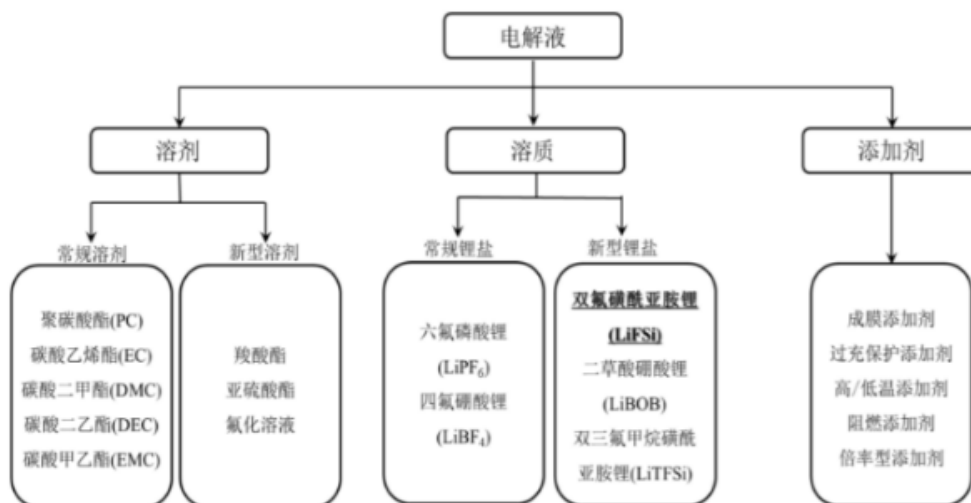
动力电池电解液是电池中离子传输的载体。电解液一般由高纯度的有机溶剂、电解质锂盐和必要的添加剂构成，在锂电池正负极之间起到传导离子的作用。在一定条件下，按照一定比例配置后可使得锂离子电池获得高电压、高比能等优点。电解液成本约占整个动力电池生产的 10%~15%。而其中电解质又占电解液成本的 50%。根据 Bloomberg 预测，到 2025 年全球锂电池需求量将达到 1200GWh，对应动力电池电解液需求量约为 132 万吨。从国内来看，预计到 2025 年电解液总体出货量可达 86.5 万吨，年均增长速度约为 31.7%，其总体市场规模将达到约 200 亿元。

图 51：锂离子电池结构示意图



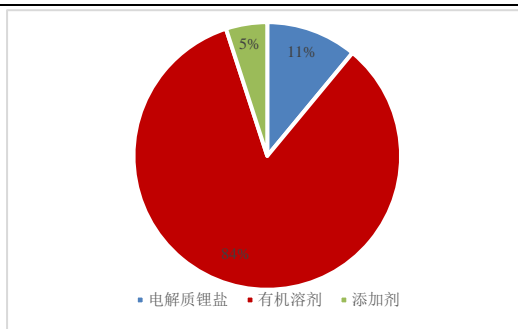
数据来源：山西证券研究所、中国电池网

图 52：锂离子电池电解液构成



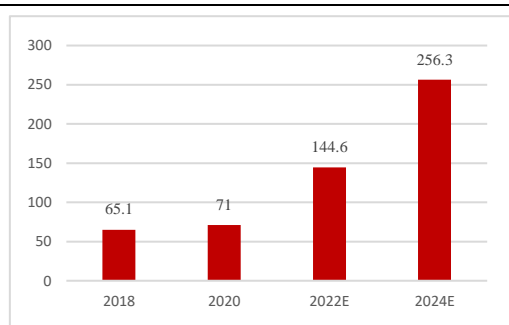
数据来源：山西证券研究所、康鹏科技招股说明书

图 53：动力电池电解液各部分成本所占份额



数据来源：山西证券研究所、GGII

图 54：中国电解液市场规模预测



数据来源：山西证券研究所、GGII

表 18：电解液主要成分

| 电解液构成 | 主要成分                     |
|-------|--------------------------|
| 电解质锂盐 | 六氟磷酸锂、其他盐                |
| 溶剂    | 环状碳酸酯类、链状碳酸酯类、醚类有机溶剂     |
| 添加剂   | 成膜添加剂、电解液稳定剂、阻燃添加剂、过充添加剂 |

数据来源：山西证券研究所、天赐材料招股说明书

### 4.3.1 电解质锂盐

解质锂盐决定了电解液的基本理化性能，是电解液成分中对锂离子电池特性影响最重要的部分。根据性能不同，锂盐可以采用单一锂盐、混合锂盐或者把另一种锂盐作为添加剂。

锂电池电解质锂盐市场最核心原材料为六氟磷酸锂。六氟磷酸锂具有良好的离子迁移数和解离常数，较高的电导率和电化学稳定性，以及较好的抗氧化性能和铝箔钝化能力且与正极材料反应。但考虑到电池成本、安全性能等因素，六氟磷酸锂是目前商业化应用最广泛的锂电池溶质。按照每吨电解液配比 0.12 吨六氟磷酸锂计算，预计 2025 年全球六氟磷酸锂需求量约为 16.5 万吨。

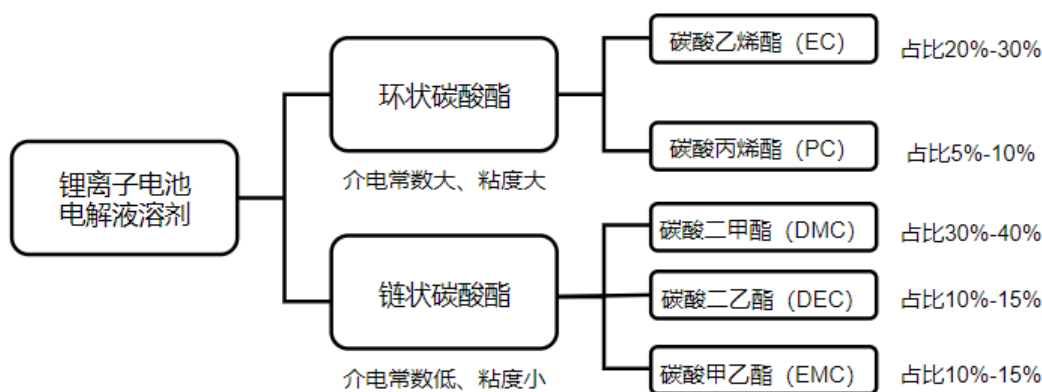
六氟磷酸锂在 2018 年、2019 年间价格一直处于较低水平，导致许多产能退出市场，但自 2020 年 9 月起价格开始大幅增加，截止到 2021 年 9 月价格已经达到 445000 元/吨；而另一种电解液主要类型磷酸铁锂电解液价格也已经达到 99000 元/吨。近年来各国大力推行新能源汽车的发展，新能源产业恢复速度迅猛，自 2020 年 9 月以来产业链上下游需求明显提升。由于六氟磷酸锂市场在 2020 年之前出现供过于求局面，很多企业选择暂停生产，难以满足突然出现的需求增加局面，产能难以快速恢复，六氟磷酸锂市场需求和价格极大增加。欧洲市场对新能源汽车订单数量的增加进一步扩大六氟磷酸锂的需求缺口。

### 4.3.2 溶剂

溶剂占到电解液成本的 30% 左右。溶剂以使用碳酸酯类溶剂为主，包括碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、碳酸乙烯酯和碳酸丙烯酯等。其中链状碳酸酯类（DMC、DEC、EMC）粘度低、电化学稳定性好、

可以提升电解液的低温性能。环状碳酸酯类（EC、PC）介电常数高、离子电导率高、在负板表面形成稳定的 SEI 膜，产生的粘度也比较大。目前、碳酸二甲酯（DMC）作为溶剂中最常见的品种被广泛应用，但随着电解液性能要求的提升，单一溶剂已经难以满足电解液的要求，未来将逐步向混合溶剂体系转型，通过高介电常数和低粘度的溶剂实现性能提升。各类溶剂的需求量预计均会有所增长。

图 55：电解液溶剂分类及特性



数据来源：山西证券研究所、石大胜华招股说明书

上述 5 种溶剂，2020 年中国电解液溶剂的需求量为 18.2 万吨，而到了 2025 年将达到 80.5 万吨。石大胜华在电解液溶剂里占据绝对的市场优势，是中国最大的锂电溶剂出口商，出口总量超过 50%。

### 4.3.3 电解液添加剂

添加剂尽管在动力电池电解液中质量占比很小，但能在基本不改变生产成本和生产工艺的情况下显著改善锂电池的各项性能。目前主流的电解液添加剂包括碳酸亚乙烯酯（VC）、氟代碳酸乙烯酯（FEC）和双草酸硼酸锂（LiBOB）等。

### 4.3.4 电解液行业投资分析

2020 年国内锂电池电解液的产能约为 30 万吨/年，出货量为 18.3 万吨，市场集中度较前几年有所提升。由于锂离子动力电池技术壁垒较高且产业链分工明确，龙头企业会产生越来越明显的集中效应。各环节的龙头企业将占据更多的市场份额并产生正向驱动，增大研发投入，改良现有产品满足日益增长的市场需求。

表 19：国内主要电解液生产企业电解液产能规划（万吨/年）

| 公司名称 | 2020 | 2021E | 2022E | 2023E | 2024E | 2025E |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 天赐材料 | 5    | 30    | 30    | 30    | 30    | 30    |
| 新宙邦  | 6.5  | 6.5   | 6.5   | 8.5   | 8.5   | 11.5  |
| 江苏国泰 | 3    | 7     | 7     | 7     | 7     | 7     |
| 杉杉股份 | 4    | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |
| 香河昆仑 | 2.8  | 2.8   | 6.8   | 6.8   | 6.8   | 6.8   |
| 珠海赛纬 | 2.5  | 2.5   | 7     | 7     | 7     | 7     |
| 广东金光 | 2    | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     |
| 天津金牛 | 1    | 1     | 4     | 4     | 4     | 4     |
| 山东海荣 | 1.7  | 1.7   | 4     | 4     | 4     | 4     |
| 北京化学 | 0.7  | 0.7   | 2.7   | 2.7   | 2.7   | 2.7   |
| 中华蓝天 | 0    | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     |
| 总计   | 29.2 | 71.2  | 87    | 89    | 89    | 92    |

数据来源：山西证券研究所、高工锂电

头部公司占据了市场上绝大多数市场份额，CR3 由 2020 年的 49.7% 上涨到 2025 年预测的 52.7%，天赐材料、新宙邦、江苏国泰等公司产能较为稳定。

天赐材料是中国锂离子电池电解液的主要供货商，公司全年共交付电解液 7.3 万吨，同比增长超过 52%；国内市场份额由 2019 年初的 20% 提升至 2020 年年末的 32%；同时在生产主要电解质及添加剂上处于领先地位。2020 年年末，公司实际产能超 10 万吨，在建锂电池电解液产能项目超过 30 万吨，公司在长循环铁锂电液、高镍三元电池用电解液和三元高电压电解液等材料已经实现大规模量产，得到国内外客户的广泛认可。未来公司将积极开拓国际客户，以提升国际客户订单为主要目的，进一步提高电解液市场份额；重点研究高镍体系，高电压，硅碳体系的电池电解液。2021 年上半年天赐材料营业收入为 36.99 亿元，同比增长 132.27%；归母净利润为 7.83 亿元，同比增长 151.13%，受益于锂离子电池材料电解液产品需求旺盛的影响，公司销量和价格均有所增长。

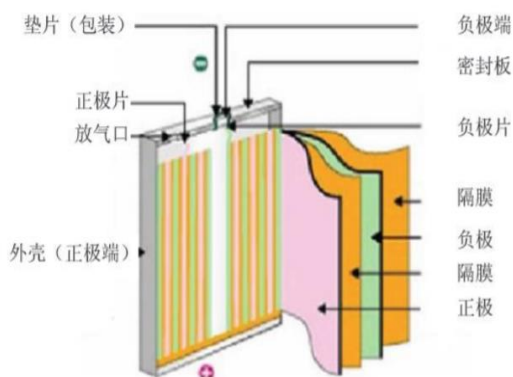
新宙邦是中国向海外供应锂离子电池电解液的主要生产厂商。新宙邦先后收购巴斯夫中国区，欧美电解液业务和中国电解液工厂，在荷兰的生产基地进入建设阶段，完善全球布局。2021 年上半年新宙邦营业收入 25.6 亿元，同比增长 114.2%，归属于上市公司净利润为 4.4 亿元，同比增长 83.9%。其中电解液业务收入 17.7 亿元，同比增长 200.9%。2021 年第三季度公司盈利大幅提升，远超市场预期，是因为六氟磷酸锂价格暴涨，价格传导到电解液产品所致。由于行业持续景气，未来公司电解液出货量将进一步提升至 14-15 万吨。

#### 4.4 隔膜：干法隔膜和湿法隔膜两条赛道长期并存

隔膜是锂电结构中的关键内层组件之一，隔膜决定了电池的界面结构、内阻等，并直接影响了电池的

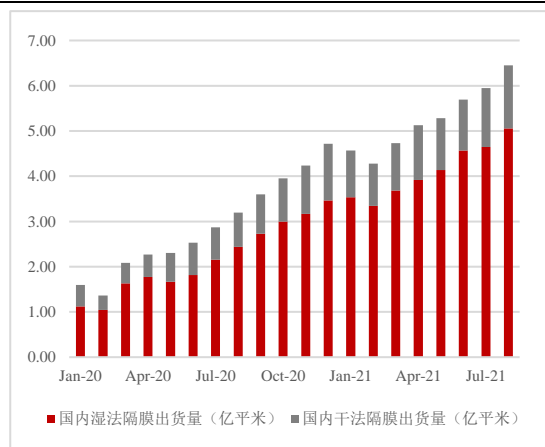
性能。隔膜是一张多孔薄膜，主要是将正极负极分开，避免其直接接触导致短路，但可以做到锂离子、钠离子自由通过，提高锂离子电池的综合性能。隔膜在电池成本中的占比约为 8%-10%，毛利率可达 50%-60%，是四大主要材料中毛利率最高的产品。2020 年全球出货量为 62.8 亿平方米，同比增长 21.5%，其中我国出货量为 38.7 亿平方米，同比增长 29.9%。根据中材科技公司公告预测，2025 年全球动力电池隔膜需求将超过 140 亿平米。

图 56：锂电池隔膜示意图



数据来源：山西证券研究所、星源材质招股说明书

图 57：2020 年 1 月-2021 年 8 月中国隔膜市场出货量



数据来源：山西证券研究所、GGII

锂离子电池隔膜是电池各构件中最晚实现国产化的内部组件，但最近几年经过持续不断的发展，性能逐步提升，国产化率稳步增加，2013 年-2020 年，我国锂电池隔膜国产化比例从 40% 上升至 93%。2021 年上半年，锂电池隔膜出货量为 34.5 亿平方米，同比增长 202%。根据工艺的区别，锂电池隔膜主要分为干法隔膜和湿法隔膜两种。干法隔膜主要依靠吹膜+单向拉伸、铸片+单向拉伸以及双向拉伸，干法技术工艺简单、设备成本较低，主要用于聚丙烯 (PP) 隔膜的制造，主要应用于动力型磷酸铁锂电池中。湿法隔膜使用石蜡油与 PE 混合占位造孔，在拉伸工艺后需要用溶剂萃取移除，主要用于聚乙烯 (PE) 隔膜的制造，在三元锂电池中的应用更为广泛。湿法隔膜出货量在 2020 年已经达到 27.2 亿平方米，出货量占比由 2015 年的 29.27% 增长到 2020 年的 70.28%，湿法隔膜逐渐成为市场主角。不过随着磷酸铁锂电池装机量的提升，市场对于干法隔膜的需求较前几年显著增加。

目前行业主要技术路径为磷酸铁锂和低端三元锂电池多使用干法隔膜；高端三元锂电池多使用湿法隔膜，未来干法和湿法隔膜将长期并存。在可以预见的未来，磷酸铁锂电池仍具有很强的产品竞争力，但仍看好高镍三元锂电池的高速增长，对湿法隔膜的需求也会大幅增加，因此，本文的主要观点是对于隔膜行业，湿法隔膜具有很强的发展潜力，建议关注在湿法隔膜技术路径中具有竞争优势的企业。

表 20：干法隔膜和湿法隔膜加工工艺对比

| 干法单向拉伸工艺流程  | 湿法工艺流程   |
|---|--|
| ①投料：将 PP 及添加剂等原料按照配方预处理后输送至挤出系统。②流延：将预处理的原料在挤出系统中经熔融塑化后从模头挤出熔体，熔体经流延后形成特定结晶结构的基膜。 | ①投料：将 PE、成孔剂等原料按照配方进行预处理输送至挤出系统。                     |
| ③热处理：将基膜经热处理后得到硬弹性薄膜。   | ②流延：将预处理的原料在双螺杆挤出系统中经熔融塑化后从模头挤出熔体，熔体经流延后形成含成孔剂的流延厚片。 |
| ④拉伸：将硬弹性薄膜进行冷拉伸和热拉伸后形成纳米微孔膜。  | ③纵向拉伸：将流延厚片进行纵向拉伸。                                   |
| ⑤分切：将纳米微孔膜根据客户的规格要求裁切为成品膜。  | ④横向拉伸：将经纵向拉伸后的流延厚片横向拉伸，得到含成孔剂的基膜。                    |
|   | ⑤萃取：将基膜经溶剂萃取后形成不含成孔剂的基膜。                             |
|   | ⑥定型：将不含成孔剂的基膜经干燥、定型得到纳米微孔膜。                          |
|   | ⑦分切：将纳米微孔膜根据客户的规格要求裁切为成品膜。                           |

数据来源：山西证券研究所、星源材质招股说明书

隔膜在锂电池开发的初期主要应用在小型电池、数码 3C 等一些对能量密度要求较低、无需大规模充放电的电池，因此使用干法隔膜较为适用。而锂离子动力电池在大功率充放电和安全性方面对隔膜的各项指标提出了更高的要求，锂电池隔膜的主要材料因此由聚烯烃类材料向多种材料、复合材料的方向发展，结构也从简单结构向复杂结构转变。

表 21：干湿法隔膜指标对比

| 指标                         | 湿法隔膜         | 干法隔膜                |
|----------------------------|--------------|---------------------|
| 主要原料                       | 聚乙烯 (PP)     | 聚丙烯 (PE)            |
| 拉伸强度 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 1500         | 150                 |
| 抗穿刺 (gf)                   | 600          | 250                 |
| 厚度 (μm)                    | 5μm-30μm     | 12μm-30μm           |
| 厚度一致性                      | 较好           | 较差                  |
| 孔隙一致性                      | 较好           | 较差                  |
| 热稳定性                       | 较差           | 较好                  |
| 生产工艺                       | 难度较高         | 难度较低                |
| 应用领域                       | 高端动力电池、3C 电池 | 中低端动力电池、3C 电池、储能电池等 |
| 成本                         | 较高           | 较低                  |

数据来源：山西证券研究所、矩大锂电

因此，本文观点是对于动力电池隔膜领域，重点关注行业龙头企业：**恩捷股份**和**星源材质**。

恩捷股份是电池隔膜行业的龙头企业，坚守湿法赛道，2020 年恩捷股份在电池隔膜市场占有率达到

31.5%，比第二名星源材质高出 11.5 个百分点。根据 Marklines 预计，2025 年全球隔膜需求量将超过 127.5 亿平方米，未来增长空间巨大。按 2025 年隔膜需求量中湿法隔膜占比为 75% 计算，全球预计需要 95.6 亿平方米隔膜，根据 2020 年年报，恩捷股份湿法隔膜出货量为 13 亿平方米，目前已有产能为 33 亿平方米，规划隔膜产能超过 100 亿平米，市场潜力巨大。此外，恩捷股份长期从事塑料制品及薄膜研究，具有优良技术底蕴，和众多上下游厂商建立紧密合作关系，实现强强联合。由于隔膜行业存在行业壁垒高，前期投入多，客户粘性大等特点，新进入者会承受比较大的现金流压力，新进入者进入意愿低。

**风险提示：**液态电解质已经逐渐无法满足未来动力电池续航里程的要求，固态电解质由于具有更高的能量密度，未来将取代液态电解质和隔膜。目前固态电解质的开发处于早期阶段，距离大规模量产尚有一段距离。但未来固态电解质技术成熟，将给动力电池隔膜行业带来巨大冲击。

#### 4.5 动力电池结构件：中国企业选择方形电池，日韩企业选择圆柱和软包

动力锂离子电池的封装按照技术路线的不同，主要有方形，圆柱和软包三种形状。三种形状对应的结构件为方形结构件、圆柱结构件和铝塑膜。而锂电池精密结构件是锂电池重要组成部分，对锂电池的安全性、密闭性、能源使用效率都具有直接影响，锂离子电池精密结构件制造业属于多技术交叉，工艺品质高、设备投入高的技术密集型高科技产业。

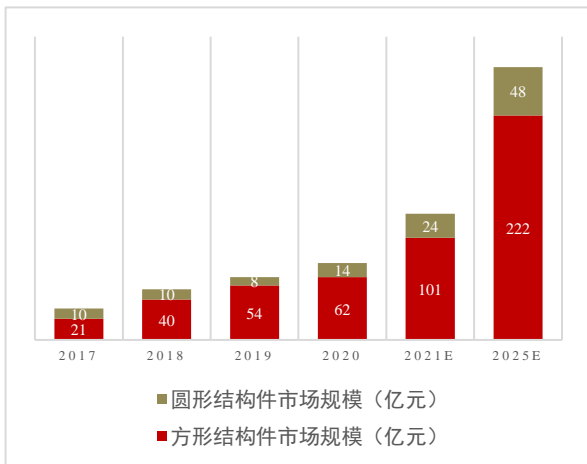
动力电池精密结构件主要包括电芯外壳顶盖、钢/铝外壳，正负极软连接和电池软连接排等，是电池封装的重要材料。主要用于电池传输能量、承载电解液、保护安全性、固定支撑电池等作用，并根据环境不同，具备可连接性、抗震性、散热性、防腐蚀性、防干扰性、抗静电性等特点。由于新能源汽车需要的是大功率电能，因此在实际使用过程中，往往使用上百个电芯串、并联保证能量供应。单个动力锂电池结构件的市场价格是传统便携式锂电池结构件的几十甚至上百倍。

高工锂电的统计数据显示，2020 年中国锂电池结构件市场规模为 76 亿元，同比增长 22%。伴随着动力电池装机量的高速增长，未来锂电池结构件也将会维持快速增长。预计到 2025 年，我国结构件市场规模有望达到 270 亿元。

圆形和方形封装路线在国内各自形成了几家领先的精密结构件厂商，如圆柱领域有金杨股份、中瑞电子、Sansin EDP 等；方形领域有科达利、震裕科技、瑞德丰等。国内主要电池生产厂商宁德时代、比亚迪等公司在方形电池领域占据主导地位；在海外电池生产厂商之中，松下、LG 等电池生产厂商倾向于生产圆柱形、软包电池。

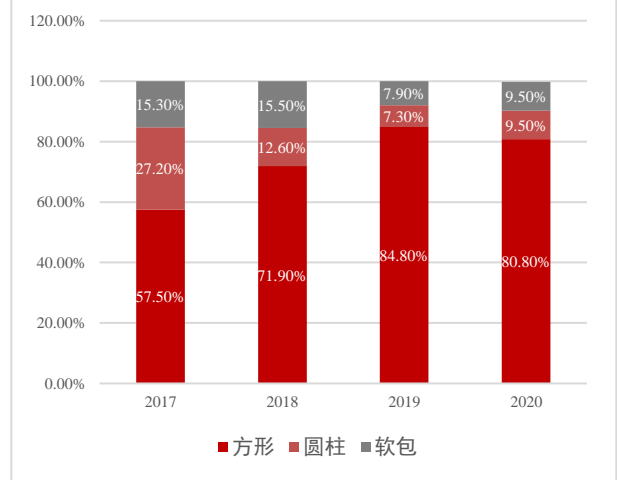


图 58：2017-2025 锂电池结构件市场规模及预测



数据来源：山西证券研究所、GGII

图 59：2014-2020 年各形状动力电池出货占比



数据来源：山西证券研究所、GGII

国内市场生产的结构件产品已经超过国内市场需求，未来会有越来越多的结构件产品选择出海，全球动力电池需求量的快速增加结构件未来的发展潜力。国内结构件市场中，**方形结构电池占据市场绝对优势，市场占有率为 85%，是软包电池的 10 倍，圆柱形电池的 13 倍。**磷酸铁锂电池的装机量中，方形铝壳电池占 92.4%；而国内最大的 5 家生产三元锂电池的企业当中，仅孚能科技一家技术路线采用软包技术，其他几家均以方形铝壳的技术路线为主。

目前方形封装壳体电池能量密度最高可以达到 238Wh/kg。尽管原理上讲，圆柱和软包的电芯能量密度相比较方形电芯的能量密度分别高 20Wh/kg 和 40Wh/kg，而组成电池包以后，由于软包和圆柱的组成效率低，理论上三种形状电池的能量密度并无太大差异。然而在实际组成电池组以后，大部分软包电芯能量密度为 200Wh/kg-210Wh/kg，圆柱电芯能量密度为 200-215Wh/kg，均落后于方形电芯的能量密度。

表 22：三种封装方式比较

|       | 优点  | 缺点  |
|-------|---|---|
| 方形电池  | 封装可靠性高，系统能量效率高，能量密度高，结构简单，扩容方便，可以通过提高单体容量提升能量密度，稳定性相对较。 | 由于市场定制化产品过多，工艺很难统一，生产自动化水平不高，单体差异性巨大，在规模应用中存在系统寿命低于单体寿命的问题。 |
| 圆形电池  | 均属于硬壳封装，圆柱形电池工艺成熟，包装成本较低，电池良品率和电池一致性高，单体散热面积更大          | 电池成组之后散热设计难度加大，能量密度低  |
| 软包型电池 | 安全性性能好，重量较轻，具有较高的质量能量比，内阻小，循环寿命长                        | 型号众多导致自动化程度低，生产效率低，成本高，高端铝塑膜严重依赖进口，一致性较差                    |

数据来源：山西证券研究所、起点锂电网

国内市场在宁德时代和比亚迪两个行业巨头的带领下，向着方形电池技术路线大步前进。而在国外市场，随着特斯拉的崛起，为特斯拉供货的海外动力电池供应商则选择了圆柱形电池和软包电池的技术路线，2017-2019年圆柱形电池的市场份额由28%提升至51%，海外软包动力电池市场份额由2019年的21%提升至2020年的42%。

短期来看，软包电池由于成组能量密度没有明显优势，且生产技术要求较高，工艺复杂，在中短期会受到宁德时代刀片电池等方形、圆柱形电池结构的创新方面挑战。而长期来看，固态电池被认为是未来电池的发展方向，传统的折叠，卷绕等电池排列方式已经不再使用，没有液态电解液的限制，硬质壳体也并非电池必需品，软包电池将是最适合固态电池的封装方式。

科达利是方形电池精密结构件主要供应商，2021年前三季度预计归属于上市公司股东净利润3.6-3.8亿元，同比增长270%-286%，其中第三季度净利润为1.6-1.8亿元，同比增长183%-214%。受益于全球性能源汽车需求量的增加和公司对动力电池结构件的需求提升，公司精密结构件订单量持续增加。近年来科达利专注于锂电池结构件业务，市场占有率超过50%。科达利主要合作客户包括CATL、中航锂电、亿纬锂能等国内客户以及LG、松下、特斯拉等国外客户。科达利客户结构在逐渐优化，第一大客户营业收入比重由2019年的58.51%下降到2020年的75.86%，前五大客户营业收入比重由2019年的83.11%下降到2020年的75.85%。目前科达利已经在国内的华东、华南、东北、西北、西南等电池行业重点区域布局了8个动力电池精密结构件生产基地，以及欧洲的德国、瑞典、匈牙利3个动力电池精密结构件生产基地，2022年产能将陆续释放。海外市场预计在2022年开始显著贡献收入，增量明显。

## 4.6 动力电池产业链中游壁垒分析

动力电池产业链中游存在客户认证壁垒和技术壁垒。动力电池产业链中游在行业发展初期出现“百花齐放”局面，多种部件和多种技术路径并存，许多中小厂商尚能获得客户订单。但近年来随着技术进步和消费者对于电池安全性、能量密度要求的提升，技术路线出现逐渐统一的趋势。头部企业已经在开发高镍征集材料、硅负极材料和固态电解质等新一代动力电池材料，这些都要求长时间的技术积累和试错成本。对于缺少核心领先技术的企业，市场中的技术壁垒愈来愈高。

同时，动力电池安全性能一直是消费者关注的重点。头部企业布局产业时间长，产品得到充分安全验证，深受消费者信赖。下游动力电池厂商一般不会轻易更换中游动力电池材料供应商，且中游供应商多与下游厂商深度绑定，依据下游客户需求生产定制产品，供应商可替代性较差，市场地位稳定。对于新进入者来说，如何获得市场订单是最关键问题之一，市场客户认证壁垒明显。

## 4.7 动力电池产业链中游投资分析

动力电池中游生产企业野蛮生长的时代已经过去，下游企业对能量密度和安全性的需求使得中游行业技术壁垒愈发明显，未来，动力电池中游产业马太效应明显，市场集中度继续增加，龙头企业无论在技术还是市场规模均有明显优势，更容易享受到新能源发展的红利。

具体到产业链各部分来讲，动力电池正极材料中短期内三元锂正极材料和磷酸铁锂正极材料两条赛道并存，均有巨大的市场需求；在长期内，**本文观点是正极材料更看好高镍三元锂电池发展**，当高镍三元锂电池解决电池安全性和降低量产成本之后，未来将占绝市场优势地位。作为占动力电池成本最多的部分，建议重点关注在高镍三元材料研发中具有明显优势的企业：**容百科技**。容百科技是高镍正极材料龙头而且是宁德时代高镍电池主要供应商，宁德时代作为全球最大的动力电池生产厂商，容百科技在此产业链中潜力巨大。

负极材料方面，全球范围内天然石墨负极需求量大，但在国内市场人造石墨占据 70% 的市场份额，国内负极材料市场有人造石墨负极全面替代天然石墨负极材料趋势。**中高端负极材料目前供给缺口比较大**，需求持续高涨，宁德时代已经将全系产品替换为人造石墨，其他主要生产厂商也陆续跟进。贝特瑞作为全球最大的负极材料生产商，供应负极材料给海内外包括松下、三星 SDI、LG 化学、宁德时代、比亚迪等客户。贝特瑞与客户合作紧密，且 2021 年人造石墨出货量已经超过天然石墨，**建议关注负极材料行业龙头贝特瑞**。

受六氟磷酸锂价格大幅上涨的影响，电解液相关企业在过去一段时间营收与净利润大幅增加，行业龙头新宙邦和天赐材料表现亮眼。但固态电池作为未来动力电池重要的发展方向之一，对电解液和隔膜产业影响巨大；同时如果六氟磷酸锂价格下降，将对公司利润产生不利影响，**电解液行业长期前景并不明朗**。

恩捷股份是隔膜行业唯一龙头，随着湿法隔膜将伴随高镍三元锂电池的发展占据市场主流，短期内看好湿法隔膜技术前景和隔膜行业发展，但同样**隔膜行业长期面临着固态电池技术威胁**，可能会对隔膜行业公司造成不利影响。

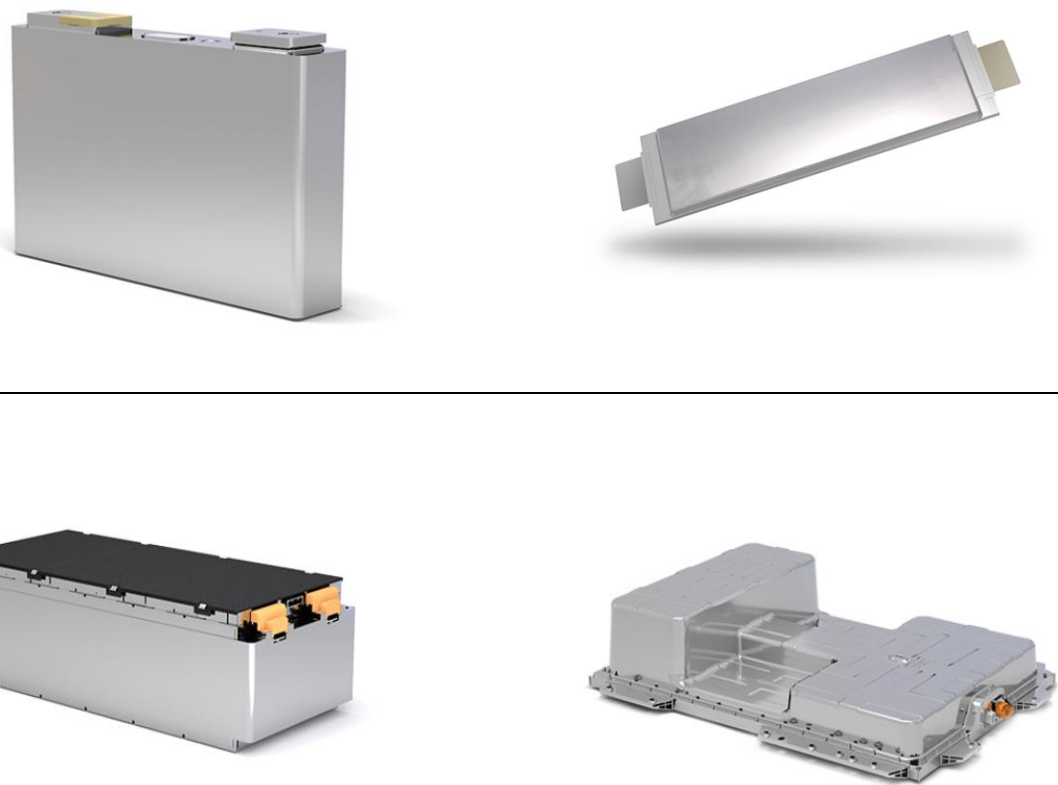
新能源汽车销量持续高涨，动力电池需求水涨船高，因此对于动力电池结构件需求相应增加。科达利长期经营锂离子电池结构件行业，建立了稳定的客户结构，随着行业持续景气，**未来科达利市场份额进一步增加**。

## 五、动力电池下游分析

动力电池产业链上游为生产动力电池的金属及非金属资源，产业链中游为生产动力电池正极材料、负极材料、隔膜、电解液和结构件等关键部件，而产业链下游则是我们熟知的动力电池生产企业，通过产业链中游获得的中间产品加工成电芯，模组，最后形成新能源汽车上使用的动力电池组。

锂离子电池的各主要组成材料正极材料、负极材料、电解液、隔膜和结构件在经过卷绕、折叠等方式形成电芯，多个电芯排列形成模组，多个模组形成电池组以后，就组成公众所熟知的车用动力电池。从电芯到电池组的过程中，需要加装结构件，电池管理系统和热管理系统，以达到控制，监测，保障安全的目的。整个电池会因为加装的其他部件，相比于单个电芯的能量密度有所下降。因此，有些电池厂商（例如宁德时代）会使用 Cell-To-Pack（CTP）技术，跳过形成模组这一步骤，直接将电芯阵列组成电池组。

图 60：电芯、电池模组、电池包



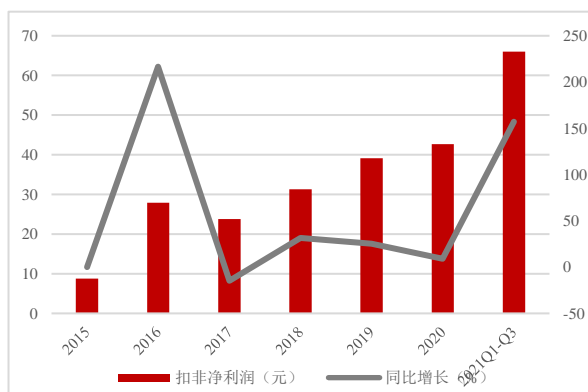
数据来源：山西证券研究所、蜂巢能源官网

## 5.1 中国国内主要锂离子动力电池生产厂商情况

### 5.1.1 宁德时代：全球行业龙头，地位不可撼动

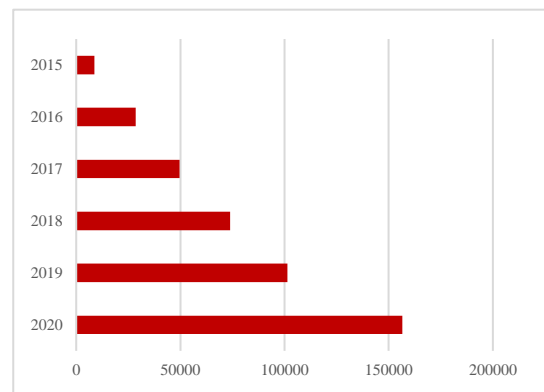
宁德时代是动力电池及储能电池领域当之无愧的行业龙头，在技术、产能和客户结构等方面优势巨大，地位无人撼动。宁德时代是全球领先的锂离子电池供应商，专注于新能源汽车动力电池系统、储能系统的研发与销售，致力于提供新能源应用的解决方案。2020年工信部公布的6800余款注册的新能源车型，其中使用宁德时代配套动力电池有3400余款车型，占比达到50%，是配套车型最多的汽车厂商。宁德时代凭借出色的电池创新技术和过硬技术实力收获众多海内外订单，客户结构合理；同时积极布局产业链上游，通过收购、合资合作和技术合作等方式与供应商建立紧密联系，既保证了未来产能供应，有降低了生产成本；公司动力电池各主要产品性能行业领先，同时在金属锂电池、全固态电池和钠离子电池等下一代电池的研发上走在前列。

图 61：宁德时代 2015-2021 年扣非净利润（亿元）



数据来源：山西证券研究所、Wind

图 62：2014-2020 年各形状动力电池出货占比



数据来源：山西证券研究所、Wind

### 产能

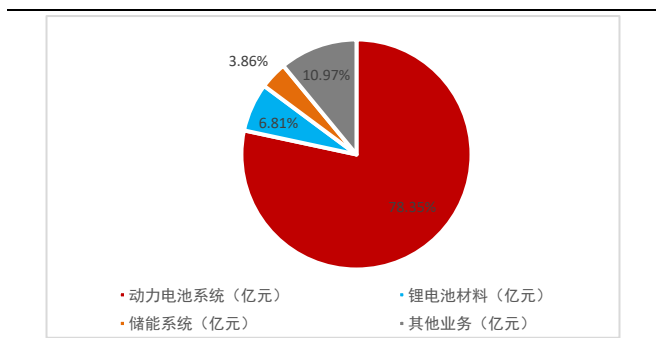
宁德时代是全球领先的新能源科技创新公司，当之无愧的动力电池行业龙头，其动力电池装机量连续 4 年全球排名第一。根据 EV Volumes 估算，2020 年全球动力电池需求量为 135GWh，宁德时代 2020 年全球装机量为 34GWh，占全球份额的 25%。宁德时代 2020 年归母净利润为 55.83 亿元，同比增长 22.43%，好于市场预期。根据中汽研数据，国内动力电池装机总量为 64.6GWh，同比增长 2%；其中宁德时代国内装机量为 29.9GWh，市场占有率为 47.5%。公司全年营业收入为 503.2 亿元，前五大客户合计销售金额为 149.5 亿元，占年度销售金额的比例为 29.7%。

表 23：宁德时代财务数据

|            | 2020  |         | 2019  |         | 同比增减    |
|------------|-------|---------|-------|---------|---------|
|            | 金额    | 占营业收入比重 | 金额    | 占营业收入比重 |         |
| 营业收入合计（亿元） | 503.2 | 100%    | 457.9 | 100%    | 9.9%    |
| 分产品        |       |         |       |         |         |
| 动力电池系统（亿元） | 394.3 | 78.35%  | 385.8 | 84.27%  | 2.18%   |
| 锂电池材料（亿元）  | 34.3  | 6.81%   | 43.1  | 9.40%   | -20.35% |
| 储能系统（亿元）   | 19.4  | 3.86%   | 6.1   | 1.33%   | 218.56% |
| 其他业务（亿元）   | 55.2  | 10.97%  | 22.9  | 5.00%   | 141.18% |
| 分地区        |       |         |       |         |         |
| 境内（亿元）     | 424.1 | 84.29%  | 437.9 | 95.63%  | -3.14%  |
| 境外（亿元）     | 79.1  | 15.71%  | 20.0  | 4.37%   | 295.30% |

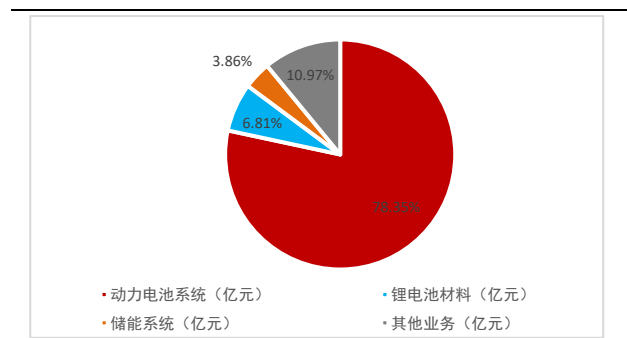
数据来源：山西证券研究所、公司公告

图 63：按业务分宁德时代营业收入



数据来源：山西证券研究所、公司公告

图 64：按地区分宁德时代营业收入



数据来源：山西证券研究所、公司公告

分产品来看,2020 宁德时代磷酸铁锂装机量为 13.6GWh,受到特斯拉 Model 3 放量影响,同比增长 19%,市场占有率达到 61%。2020 年三元锂电池装机量为 17GWh,受到 LG 化学进入中国市场,特斯拉配套 LG 化学动力电池,同比下降 13%,市场占有率 45%。不论是在磷酸铁锂电池还是三元锂电池,宁德时代市场占有率均为行业第一。

表 24：国内动力电池装机量排名

| 国内厂商磷酸铁锂电池装机量前五名 |                       |        |
|------------------|-----------------------|--------|
| 厂商               | 2021 年 1-9 月装机量 (GWh) | 市占率    |
| 宁德时代             | 16.12                 | 48.08% |
| 比亚迪              | 10.73                 | 31.98% |
| 国轩高科             | 3.68                  | 10.99% |
| 鹏辉能源             | 0.49                  | 1.45%  |
| 中航锂电             | 0.46                  | 1.36%  |
| 合计               | 31.75                 | 94.66% |

| 国内厂商三元锂电池装机量前五名 |                       |        |
|-----------------|-----------------------|--------|
| 厂商              | 2021 年 1-9 月装机量 (GWh) | 市占率    |
| 宁德时代            | 17.00                 | 45.00% |
| LG 化学           | 13.00                 | 32.50% |
| 比亚迪             | 10.00                 | 25.00% |
| 国轩高科            | 3.00                  | 7.50%  |
| 中航锂电            | 2.00                  | 5.00%  |
| 合计              | 37.00                 | 92.50% |

| 三元锂                   | 20211-9 月装机电量 (GWh)    | 市占率    |
|-----------------------|------------------------|--------|
| 宁德时代                  | 23.85                  | 52.83% |
| 中航锂电                  | 5.35                   | 11.85% |
| 孚能科技                  | 1.47                   | 3.27%  |
| 蜂巢能源                  | 1.34                   | 2.97%  |
| 比亚迪                   | 2.38                   | 5.28%  |
| 合计                    | 34.39                  | 76.20% |
| <b>国内厂商动力电池装机量前五名</b> |                        |        |
| 合计                    | 2021 年 1-9 月装机电量 (GWh) | 市占率    |
| 宁德时代                  | 40.83                  | 51.32% |
| 比亚迪                   | 13.12                  | 16.50% |
| 中航锂电                  | 5.81                   | 7.30%  |
| 国轩高科                  | 5.81                   | 7.30%  |
| 孚能科技                  | 1.47                   | 1.85%  |
| 合计                    | 67.05                  | 84.28% |

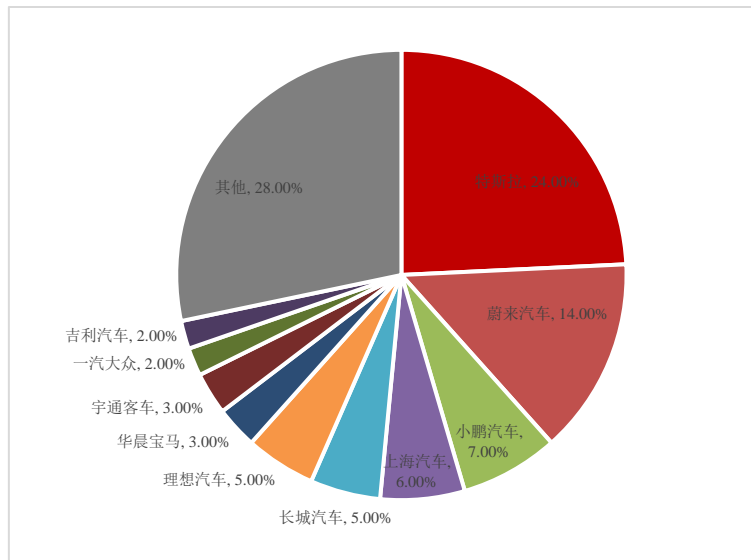
数据来源：山西证券研究所、GGII

## 客户结构

2020 年宁德时代前五名客户销售金额为 149.5 亿元，占年度销售比例的 28.7%，客户结构较为均衡。

宁德时代依托特斯拉中国工厂，客户结构均衡。进入 2021 年以后，宁德时代动力电池在特斯拉和造车新势力等品牌端市占率结构进一步优化。2020 年宁德时代第一大用户为蔚来汽车，配套 3.10GWh，占比 10%。第二大客户为宇通客车，配套 2.69GWh，占比 8.53%；第三大客户为小鹏汽车，配套 1.77GWh，占比 5.44%；其次为特斯拉、理想、吉利、长城等。2020 年第四季度开始，宁德时代正式配套特斯拉标准续航版本，特斯拉占宁德时代的装机比重由 5%增加到 24%。与 2020 年相比，2021 年新势力逐渐成长为宁德时代主要核心大客户；其次，2020 年 2 月 3 日，宁德时代正式宣布成为国产特斯拉电池主要供应商，将在未来两年内为特斯拉供应锂离子动力电池；最后是企稳自主品牌战略客户，与车企合资电芯公司开始发力。

图 65：宁德时代动力电池业务客户结构



数据来源：山西证券研究所、宁德时代公告

## 技术

2020 年宁德时代研发投入占营业收入的比例由 2019 年的 6.53%，上升到 2020 年的 7.09%。宁德时代通过大量研发投入，从上至下覆盖整个产业链的研发体系，以及力图在各个环节掌握核心技术，在一些技术上较其他企业具有明显优势。

在新型动力电池方面，宁德时代在 7 月 29 日发布第一代钠离子电池，电芯能量密度达到 160WH/kg；具备快充能力；在-20℃的低温环境下放电效率无明显衰减；系统集成效率高；热稳定性也远超国家标准。

图 66：宁德时代钠离子电池介绍



数据来源：山西证券研究所、宁德时代钠离子电池发布会



钠离子电池的推出可以有效缓解国内锂资源不足，过于依赖进口的问题，同时可以降低生产成本。目前钠离子还处于能量密度较低阶段，但宁德时代表示下一代钠离子电池的能量密度可以达到 200Wh/kg。钠离子资源在地壳中的丰度为 2.75%，而锂离子资源的地壳丰度仅为 0.0065%。钠离子资源的分布较为广泛，我国有丰富的钠资源储备，钠资源价格相对较为低廉。钠离子电池的正负极材料均为铝箔，相比较锂离子电池正极所需要的铜箔，铝箔更便宜且更耐用。综合来看，钠离子电池的材料成本相比于锂离子电池的材料成本降低 30%~40%。在钠离子电池规模化以后，钠的储量丰富、价格低的优势就可以发挥出来，形成对锂离子电池的成本优势。

表 25：锂离子电池与钠离子电池对比

|             | 锂离子电池  | 钠离子电池  |
|-------------|--|--|
| 比容量(mAh/g)  | 130~220  | 110~210  |
| 成本(元/(W·h)) | 0.54   | 0.55   |
| 循环次数(次)     | 4000~6000  | 2000   |
| 优点          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 技术成熟</li> <li>· 能量密度高</li> <li>· 循环寿命好</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 钠资源更加丰富，可以抵御区域资源风险</li> <li>· 成本较低</li> <li>· 快充性能好</li> <li>· 高低温性能优异</li> </ul> |
| 缺点          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 会出现过放电现象</li> <li>· 锂资源地壳含量低且分布不均</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 能量衰减较快</li> <li>· 能量密度低</li> <li>· 循环寿命低</li> <li>· 技术不够成熟</li> </ul>             |
| 应用领域        | 新能源纯电动乘用车、新能源客车、各类 3C 数码产品   | 两轮电动车、低速电动车、电动船舶、储能设备  |

数据来源：山西证券研究所、宁德时代公告

由于钠离子电池和锂离子电池生产流程类似，电池生产设备和生产工艺可以完美兼容，产线可以进行快速转换，实现产能布局。目前，宁德时代已经启动钠离子电池产业布局，2023 年可以基本形成产业链。钠离子电池在目前对能量密度要求不高的场景中具有广阔的应用前景，在技术成熟之后，可以替代磷酸铁锂电池，在低速动力领域和储能领域有所发挥。

在高镍电池方面，**高镍 811 三元锂电池仍然是三元锂电池未来的必经之路**。在 2021 年 4 月举办的上海车展新发布的近 80 款新能源汽车亮相，其中 43 款中高端车型搭载了高镍车型。作为国内少数几家能大批量生产高镍动力电池的厂商，宁德时代宣布开发出永远不起火的 811 电池，通过开发出高稳定性正极材料和高安全电解液提高电池耐高温边界；设计了防止内短路电极并优化了电池包强度；提高了电池热管理监控能力并提升阻止热扩散能力。

宁德时代研究固态电解液多年，在聚合物、硫化物等各种固态电解质方面均有专利布局。固态电解质具

有不易漏液胀气，不起火等特点，具有更高的安全性，同时固态电池的能量密度也比传统动力电池高很多。公司在结构设计上的专利布局多个环节，利用 CTP（Cell To Pack）技术对电池包的能量密度和空间利用率有明显提升。

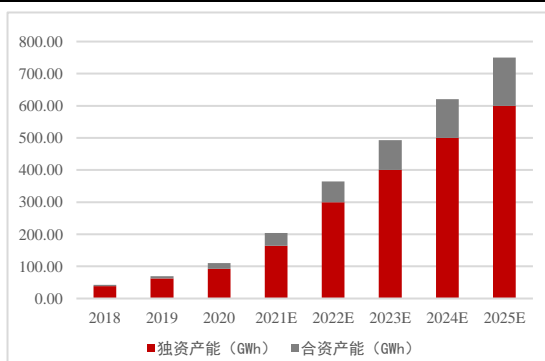
## 成长性分析

宁德时代的成长性主要源于其在动力电池行业的稳固地位和新能源汽车需求量的强势增加。

在行业发展方面，2020 年全球新能源汽车销售量为 324 万辆，预计 2030 年新能源汽车销量将达到 3000 万辆，2025 年新能源汽车渗透率将达到 25%。

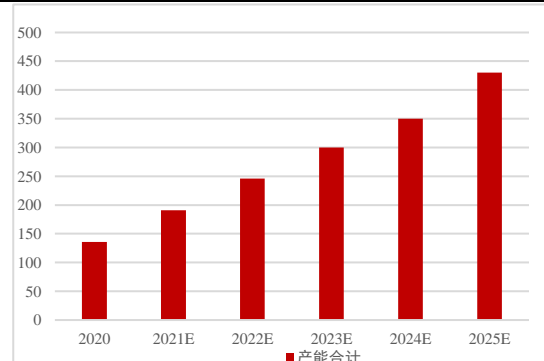
在规划产能方面，宁德时代规划到 2025 年，产能达到 592GWh，比 2020 年现有 118GWh 产能扩大 4 倍。合资公司 2025 年规划产能为 150GWh，合计产能将达到 750GWh。而与争夺全球动力电池出货量第一的 LG 新能源，2025 年预计规划产能仅为 430GWh，宁德时代将继续保持市占率第一位置并拉开与 LG 新能源之间的差距。

图 67：宁德时代产能规划（GWh）



数据来源：山西证券研究所、公司公告

图 68：LG 新能源产能规划（GWh）



数据来源：山西证券研究所、GGII

在客户结构方面，宁德时代客户结构将更加优化。2021 年前 3 季度，宁德时代前三大客户分别为特斯拉、蔚来汽车和小鹏，合计占比 37.6%。深度绑定新能源汽车领先品牌和造车新势力，公司在 ToC 端优势明显。

在研发方面，宁德时代 2021 年前三季度研发费用 55.9 亿元，领先于 LG 化学的电池板块研发投入。目前已经在 CTP 技术、高镍电池技术和钠离子电池技术上出现领先，同时在研发无钴正极、硅负极、新型电解液、固态电池、结构设计和智能制造等方面技术优势明显，宁德时代产品技术优势将继续保持。

### 5.1.2 比亚迪：全球唯一自主生产电池整车企业，电池积极寻求外供

比亚迪集团业务跨越汽车、IT、新能源三大领域，建立全产业链，逐渐成长为中国自主品牌汽车领军厂商和全球新能源汽车产业的领跑者之一。比亚迪拥有全球领先的电池、电机、电控及整车核心技术，以及

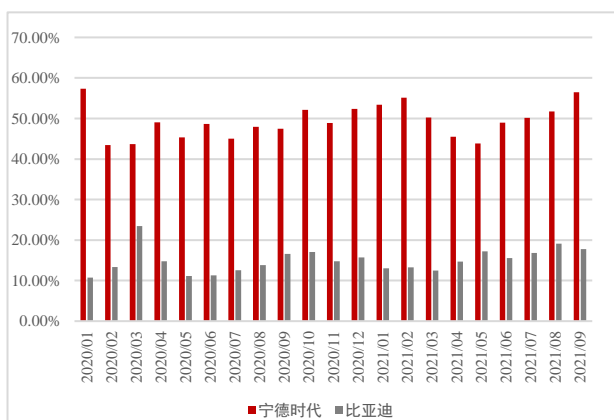
全球首创的双模技术和双向逆变技术，此外，集团在动力电池领域建立起全球领先的技术优势和成本优势，并通过动力电池产能的快速扩张建立起领先的规模优势。公司主要经营包括新能源汽车和传统燃油车在内的汽车业务，手机部件及组装业务，二次充电电池及光伏业务，三大业务占比亚迪总收入的比例分别为 53.46%，38.34%和 7.72%。

在动力电池领域，比亚迪开发了具有高度安全性的磷酸铁锂电池和高能量密度的三元锂电池，让电动汽车电池在安全性、循环性能和使用寿命上更进一步。同时开发出可以应用于中高端车型的磷酸铁锂电池“刀片”电池，为磷酸铁锂电池树立新的行业标杆。通过 DM-i 超级混动的技术创新，加速新能源汽车与燃油车平价时代的到来，推动汽车业务全面电动化。

## 产能

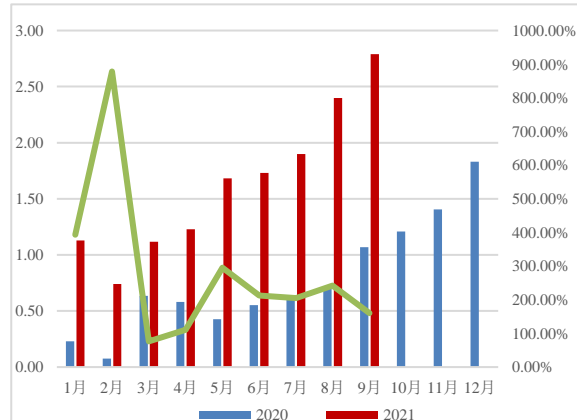
2020 年，比亚迪磷酸铁锂电池装机量为 3.67GWh，占市场份额的 16.38%；三元锂电池的装机量为 5.3GWh，占市场份额的 13.64%，比亚迪在动力电池市场上 2020 年累计占有率为 14.33%，是继宁德时代之后中国动力电池装机量第二大的企业。在全球范围内动力电池的装机量上来看，宁德时代和比亚迪分别位列第一、第四位，2020 年全球市场份额分别为 25%，7%。2021 年前 3 季度，比亚迪全球动力电池装机量达到 15.4GWh，同比增长 123.2%，市场占有率达到 7.8%。

图 69：比亚迪和宁德时代国内市场占有率对比



数据来源：山西证券研究所、中国电池产业创新联盟

图 70：比亚迪动力电池装机量变化 (GWh)



数据来源：山西证券研究所、中国电池产业创新联盟

2020 年 3 月 29 日比亚迪推出搭载“刀片电池”技术的磷酸铁锂电池并首先在全新旗舰轿车“汉”上装配，在之后比亚迪发布的四款纯电车型，包括秦 Plus EV、2021 款唐 EV、宋 Plus EV 和 2021 款 e2，全部采用“刀片电池”。比亚迪董事长王传福宣布，“比亚迪旗下的纯电车型开始全面切换刀片电池。”目前比亚迪品牌的三元锂电池处于去库存阶段，预计未来比亚迪将全面转向搭载“刀片电池”的磷酸铁锂电池阵营。比亚迪在全国 9 个城市建有电池生产基地，目前已有产能为 80GWh，在建和规划产能为 110GWh，但

比亚迪 2021 年上半年动力电池累计装机量仅为 12.707GWh，距离实际最大产能相去甚远，比亚迪在公司公告中披露已经采购了生产 80GWh 动力电池的相应原材料，因此未来比亚迪将选择电池外供模式来消化掉已经建成和正在规划中的生产能力。

表 26：比亚迪产能规划

| 电池基地 | 已有产能 (GWh) | 在建/规划产能 (GWh) | 投产时间      |
|------|------------|---------------|-----------|
| 惠州   | 2          |               | 已投产       |
| 深圳   | 14         |               | 已投产       |
| 西宁   | 24         |               | 已投产       |
| 重庆   | 20         | 15            | 2021 年底   |
| 西安   |            | 20            | 预计 2023 年 |
| 长沙   | 20         |               | 已投产       |
| 贵阳   |            | 10            | 2021 年底   |
| 蚌埠   |            | 20            | 预计 2023 年 |
| 长春   |            | 45            | 预计 2023 年 |

数据来源：山西证券研究所、GGII

比亚迪动力电池开启外供，预计未来动力电池装机量明显增加。比亚迪正在为多家企业提供动力电池，为包括长安汽车、长安福特、一汽、金康新能源等车企提供三元锂电池，为中通客车、中联重科、成都客车等车企的部分商用车配套磷酸铁锂电池。红旗 E-QM5 成为首款搭载刀片电池的外供车型，三元锂电池将继续外供并拓展用户而其它车企即将使用的刀片电池上也将由比亚迪提供。受到刀片电池产能影响，预计产量将在 2022 年开始逐渐放量。

除了动力电池以外，比亚迪还是国内主要的新能源汽车制造商，2020 年比亚迪累计汽车销量为 42.7 万辆，同比下滑 7.46%。其中新能源汽车销量为 18.97 万辆，同比下滑 17.35%，财报显示，2020 年比亚迪实际营业收入为 1565.97 亿元，同比增长 22.59%；归属于母公司净利润为 42.35 亿元，同比增加 162.27%。不过比亚迪有相当一部分利润来自于政府补贴，2020 年关于汽车的政府补贴收入为 16.78 亿元。

随着比亚迪汽车销量的增长以及刀片电池开始外供，未来比亚迪电池的装机量也将稳步提升，2022 年开始，比亚迪动力电池份额增长速度将加快。

## 客户结构

2020 年，比亚迪动力电池的客户结构较为单一，大部分比亚迪动力电池装配在比亚迪汽车上。但比亚迪也有一部分动力电池外供长安、北汽等企业。超过 96% 比亚迪生产的动力电池被配套在比亚迪品牌下的新能源汽车上。

表 27：2020 年比亚迪装机量与配套车辆（GWh，台）

| 企业    | 电池装机量（GWh） | 配套车辆（台） |
|-------|------------|---------|
| 比亚迪   | 8.65       | 161758  |
| 广汽比亚迪 | 0.11       | 438     |
| 长安汽车  | 0.07       | 855     |
| 金康汽车  | 0.06       | 2257    |
| 中联重科  | 0.05       | 202     |
| 北京华林  | 0.02       | 127     |
| 龙马环卫  | 0.02       | 67      |
| 成都客车  | 0.01       | 61      |
| 总计    | 9.01       | 165765  |

数据来源：山西证券研究所、GGII

但“刀片电池”的出现也为一些中低端新能源车型带来曙光，随着“刀片电池”的产能扩张，比亚迪积极寻求外供。“刀片电池”将逐步装配到一汽红旗 E-QM5 和奔腾 E05，在全球磷酸铁锂渗透率增加的趋势下，比亚迪有望在未来抢占更多市场份额。2020 年年初，比亚迪集团成立弗雷迪电池公司，专注于动力电池的研发、生产和销售，并于 2020 年 3 月主要生产“刀片电池。”

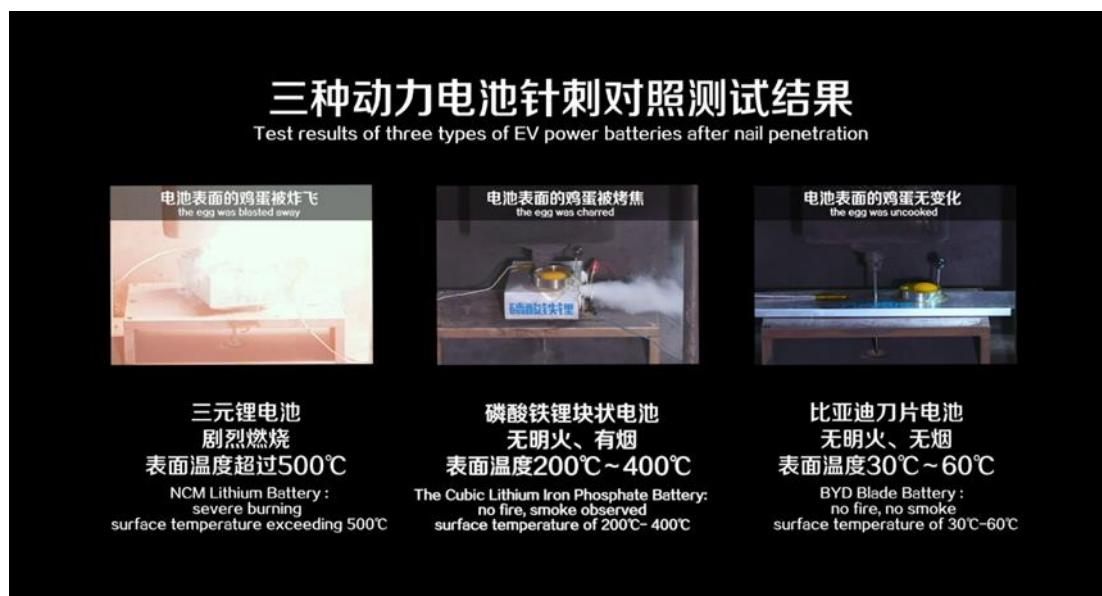
除磷酸铁锂电池以外，比亚迪三元锂电池陆续装配到福特、长安、北汽和理想等品牌车型，通过动力电池扩产和外供，比亚迪积极寻求提高市占率。

## 技术

比亚迪是全球唯一一家实现动力电池完全自主配套的车企，动力电池装机量位居全国第二，全球第四；同时也是市场中少有的掌握电池、电芯、电机等关键生产技术的公司。公司目前在动力电池领域具有技术领先的无疑是刀片电池技术和 DM-i 超级混动系统。三元锂电池优势在 2018-2019 年期间十分明显的时期，比亚迪仍深耕磷酸铁锂电池技术路线，在磷酸铁锂电池技术上有明显优势。比亚迪相继推出刀片电池和 DMI 超级混动两大技术，刀片电池主要保证了新能源汽车安全性和动力的需求，而通过 DMI 超级混动提出了新能源车代替燃油车的解决方案。

**刀片电池：**在比亚迪刀片电池的发布会上，比亚迪董事长王传福宣布比亚迪刀片电池通过了有电池安全测试“珠穆朗玛峰”的针刺测试，树立了动力电池安全性的新标杆。

图 71：刀片电池安全测试结果



数据来源：山西证券研究所、比亚迪电池官网

在同样测试条件下，三元锂电池在穿刺实验中发生剧烈燃烧并伴随爆炸；传统磷酸铁锂电池没有明火但有白烟，电池表面温度达到 400°C；而比亚迪“刀片电池”在穿刺后没有明火，没有烟，电池表面温度为 30°C-60°C，表明“刀片电池”在受到外界破坏时不会出现热失控现象，安全性能突出。

比亚迪拥有先进的制造工艺，通过严苛的工序将正极、负极、模切裁断成单片，在隔膜中按照设定的层数叠成极芯，并通过热压将极片与隔膜固定。极片长度约为 1000mm，条状的正负极片可以像一个个刀片一样有序被插入到折叠隔膜当中，紧密排布，进一步压缩空间，提升能量密度。在高效利用电池组空间以后，电池包体积比能量密度由从前的 251Wh/L 提升到了 332Wh/L，在系统能量密度方面和三元锂电池相差无几。

同时，在使用刀片电池以后，比亚迪新能源车的电池包平均成本将下降 30%，从之前的 0.85 元/Wh 下降到 0.6 元/Wh，比亚迪新能源汽车电池成本将进一步降低。

比亚迪刀片电池正陆续装配到比亚迪各个车型之上，同时积极寻求向外扩张，与多个车型建立合作关系，未来刀片电池市场占有率有望进一步提升。比亚迪旗下弗迪电池公司正在欧洲筹备建立新的工厂，标志着比亚迪出海策略迈出重要一步。

**DM-i 超级混动技术：**2021 年 1 月 11 日，比亚迪 DM-i 超级混动正式发布。DM-i 超级混动以超大安全容量的电池和高性能大功率扁线电机为设计基础，主要依靠大功率电机进行驱动，汽油发动机主要功能是在高效转速区发电，适时直驱，改变了传统混动主要依赖发动机，以油为主的设计架构，大幅降低油耗。DM-i 超级混动的系统架构主要包括：EHS 电混系统、DM-i 超级混动专用功率型动力电池、混插专用高效发电机。

图 72：DM-i 超级混动系统



数据来源：山西证券研究所、比亚迪电池官网

EHS 电混系统主要负责混动车型上的动力协调和分配，拥有双电控+双电机的集成化设计，体积和重量较第一代减少了 30%，但最高转速达到 16000r/min，峰值功率达到 160kW。同时配合油冷技术增强散热，使电机功率密度达到 44.3kW/L。通过 IGBT4.0 技术，电控效率将达到 98.5%，通过对发动机，发电机和驱动电机功率的智能分配，保障 DM-i 混动系统处于高校区间工作。根据行驶速度不同，EHS 电混系统则会采用纯电动模式或 HEV 串联并联模式，兼顾经济与动力，进一步降低成本。

在电量充足时，DM-i 超级混动是一台纯电动车。在电量不足时，DM-i 超级混动就是一台具有超低油耗的混合动力车。DM-i 有 99%的工况是在电机的驱动下进行，做到了真正的“以电为主”，驾驶体验无限接近纯电动车。在高速行驶时以并联直驱为主，发动机在高效区运转驱动，简化了能量传递环节，实现超高效率和超低油耗。在标准工况下，可油可电综合续航可以达到 1100km 以上。

DM-i 超级混动系统架构的核心部件全部采用比亚迪自主研发的产品，同时比亚迪自主研发的 SoC 很好的会控制车辆一直在高效区间内运动，发动机 38%以上高效区间工作占比高达 70%，整套动力系统优先用电，追求极致效率，实现超低油耗。而整个 DM-i 混动系统使用的是专用功率型刀片电池，可以更好平衡发动机效率，采用 DM-i 架构的新能源车型其 NEDC 亏电油耗仅为每百公里 3.8 升。

## 成长性分析

比亚迪通过多车型、多技术路线和多价格区间全方位布局保证未来发展。

在产品方面，比亚迪主要车型销量数据亮眼。在特斯拉 Model3 尚未大规模交付之前，比亚迪新能源汽车出货量连续多年全球第一，在新能源汽车研发和销售上具有深厚的历史底蕴。比亚迪“汉”作为旗舰车型已经连续 7 个月销量环比增长，连续多个月销量破万。比亚迪和特斯拉已经成为新能源汽车销售第一梯队，同时比亚迪积极计划推出高端车型，进军高端汽车市场，产品销售未来可期。未来比亚迪进一步完善产品矩阵，通过“王朝系列”和“海洋系列”实现多种车辆种类，多种技术路线和多种车型价格全方位覆盖。

图 73：比亚迪“王朝系列”



数据来源：山西证券研究所、比亚迪官网

在利润方面，比亚迪凭借 e 平台搭配刀片电池，并通过统一集成核心零部件，进一步减低物料成本。同时比亚迪是全国新能源正积分排名第一的车企，通过销售积分可以获得可观利润。在产品销量和持续盈利能力方面比亚迪建立牢固壁垒。

### 5.1.3 中航锂电（中创新航）：全球 Pre-IPO 阶段最大动力电池生产企业，未来可期

中航锂电成立于 2007 年，是专门从事锂离子动力电池、电池管理系统、储能电池及相关集成产品和锂电池材料研制、生产、销售和市场应用开发的企业。2021 年年中，中航锂电国内动力电池装机量超过 LG 化学，市场份额升至行业第三。2020 年中航锂电营业收入 26.7 亿元，净利润为 1.3 亿元，公司总资产为 187 亿元。中航锂电目前仍处在 Pre-IPO 阶段，更名为“中创新航”，将军品业务和民品业务独立运营，为上市做准备。中航锂电在全球 Top10 动力电池企业中增速第一，三元方形动力电池装机量全球前三，动力电池装机量全国前三，发展前景较好。但距离国内行业巨头宁德时代、比亚迪，以及国外龙头企业 LG 新能源、松下有不小差距。

#### 产能

2019 年中航锂电装机量为 1.48GWh，从前一年的第 8 名上升到第 6 名，2020 年又以装机量 3.55GWh 上升至第 3 名，2021 年前 3 季度中航锂电动力电池装机量为 5.81GWh，站稳国内动力电池装机量 Top3 的地位。

2021 年中航锂电量产，在建以及开工的实际产能超过 100GWh，2022 年规划产能达到 200GWh，“十四五”期间规划产能达到 300GWh，仅次于宁德时代和 LG 新能源。中航锂电目前拥有洛阳、常州、厦门、成



都等四大生产基地。其中，洛阳基地产能为 10GWh，常州基地规划产能为 70GWh，厦门基地总规划产能为 50GWh，中航锂电 50GWh 动力及储能电池项目落户成都。

表 28：中航锂电产能规划项目

| 基地 | 项目      | 进展              | 产能 |
|----|---------|-----------------|----|
| 常州 | 常州一二期   | 量产              | 70 |
|    | 常州三期    | 设备进场，下半年量产      |    |
|    | 常州四期    | 建设中             |    |
|    | 常州五六七   | 动工              |    |
| 洛阳 | 洛阳      | 已量产             | 10 |
| 厦门 | 厦门一期    | 已投产，下半年产能释放     | 10 |
|    | 厦门二期    | 破土动工，2022 年建成投产 | 10 |
|    | 厦门扩产    | 5 月 9 日签约       | 30 |
| 成都 | 成都经济开发区 | 4 月 22 日签约      | 50 |

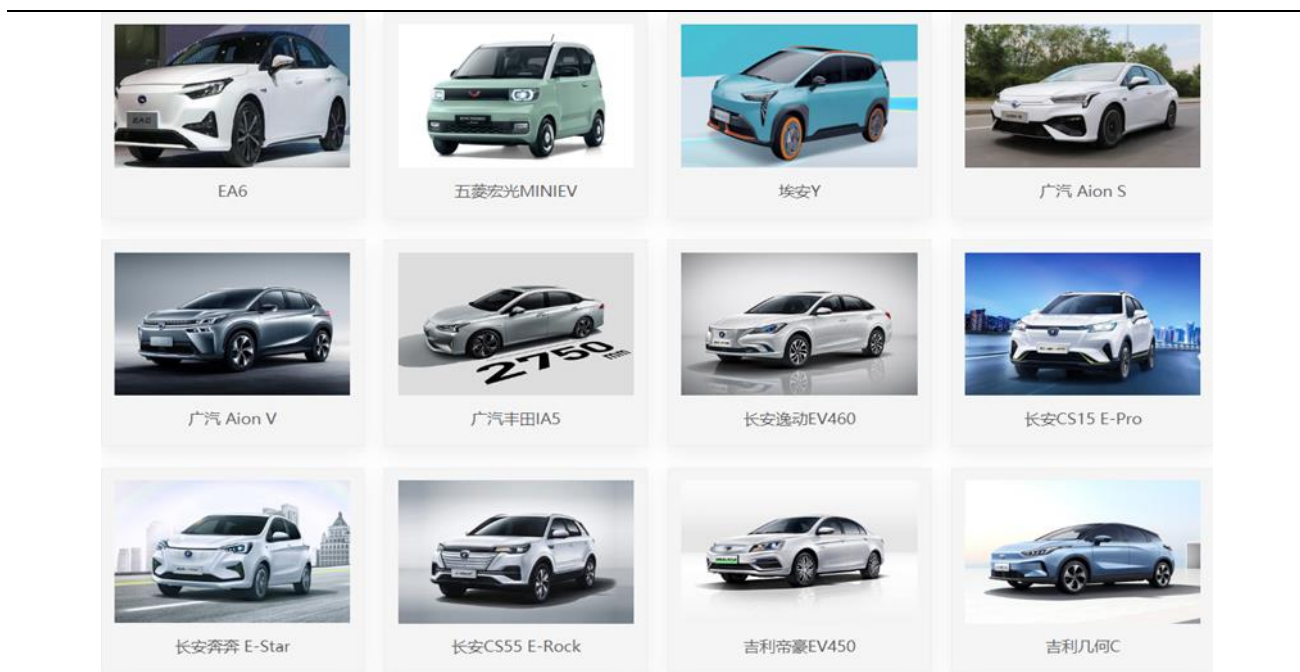
数据来源：山西证券研究所、起点锂电大数据

## 客户结构

中航锂电 2019 年之前以客车、专用车企业配套为主，但装机量规模较小，但从 2020 年开始，中航锂电逐渐减少客车、专用车装机量，相应增加广汽、吉利等乘用车企业的合作。中航锂电主要乘用车客户包括广汽埃安、上汽通用五菱（五菱宏光 EV）、长安汽车、吉利汽车和东风风光等。中航锂电销量的节节高升离不开与广汽汽车的战略合作。在乘用车领域，中航锂电成为广汽埃安、长安汽车的和锂电池供货商，且供给渗透率不断攀升。中航锂电在广汽埃安 2020 年全年的渗透率已提升至 70%，在长安的全年渗透率提升至 90%。2020 年中航锂电共配套广汽埃安 18 个车型，2021 年前四批推广目录中，中航锂电配套 11 款车型，自 2021 年一月以来，中航锂电在广汽埃安电池产品渗透率达到 90% 以上。

在长安汽车上，中航锂电支持包括了长安逸动 EV-460，奔奔 E-star，逸动 ET、CS15 E-pro 等多款车型的先发与量产交付。中航锂电与长安汽车合作紧密，已经连续三年荣获长安汽车“新能源贡献奖。”

图 74：中航锂电动力电池主要配套车型



数据来源：山西证券研究所、中航锂电官网

由于比亚迪的动力电池主要配套于自己的车型，中航锂电已经成为了国内仅次于宁德时代，拥有第二大对外动力电池配套能力的电池厂商，大力推进全球化布局，扩大配套能力。中航锂电已经通过 Smart 的量产定点，同时包括广汽本田、广汽丰田等中外合资企业也选择中航锂电作为自己的供货商，中航锂电进一步渗透进入国际主流汽车厂商。

在商用车领域，中航锂电是金龙客车，福田欧辉，宇通客车，东风襄旅，UPS 物流车等商用车的主流电池供应商。

## 技术

中航锂电的产品中最具有技术优势的产品为 **One-Stop Battery**。该产品具有高度集成、极简、高安全、高可靠性四大特点。使用该技术的产品，三元锂电池系统电芯能量密度为 300Wh/kg，电池包能量密度 240Wh/kg，续航里程可以达到 1000km；磷酸铁锂电池系统电芯能量密度为 200Wh/kg，电池包能量密度 160Wh/kg，续航里程达到 700km。

中航锂电在 2021 年 9 月 15 日举办的“2021 世界新能源汽车大会”上也表示，目前开发的电池电芯能量密度在 280-300Wh/kg，将在 2022 年落地，在未来三年内中航锂电将量产 350Wh/kg 的电芯。在性能方面，中航锂电表示 One-Stop Battery 在 5 分钟的快充时间内可以达到续航 200km 的效果。

在设计创新上，One-Stop Battery 开创了众多原创技术，包括超薄壳壁，多维壳体成型，多功能复合封装，一体桥接电连接，高剪切外绝缘，原位无尘装配集成技术等，使结构重量降低了 40%，零部件数量减少

25%，生产效率提高了 100%。

在工艺创新上，与其他厂商推出的动力电池结构解决方案类似，中航锂电也是用电芯叠片工艺取代了卷绕工艺，而且使用原位无尘装配技术可以将电芯直接封装，将空间占用率降低了 50%。

在材料创新上，中航锂电降低对稀缺资源的使用，降低制造能耗，降低对环境的敏感性，实现全组再生和回收，在未来的大规模制造商，可以大幅提升制造效率、降低能耗。

除此之外，中航锂电也是广汽埃安弹匣电池的主要供应商，广汽埃安首批搭载弹匣电池的 Aion Y 车型电池电芯供应商全部为中航锂电。

表 29：中航锂电主要配套电池

| 车辆名称       | 储能装置类型 | 电池单体供应商 | 续航里程 (km) | 电池系统能量密度 (Wh/Kg) |
|------------|--------|---------|-----------|------------------|
| Aion Y Pio | 三元锂电池  | 中航锂电    | 460       | 162              |
| Aion Y Pio | 三元锂电池  | 中航锂电    | 503       | 162              |
| Aion Y     | 三元锂电池  | 中航锂电    | 600       | 184              |
| Aion Y     | 三元锂电池  | 中航锂电    | 500       | 162              |
| Aion Y Pio | 磷酸铁锂电池 | 中航锂电    |           |                  |
| Aion Y     | 磷酸铁锂电池 | 中航锂电    |           |                  |

数据来源：山西证券研究所、公司公告

**风险提示：**2021 年 7 月 27 日，宁德时代正式起诉中航锂电专利侵权，起诉书已由福州市中级人民法院受理。宁德时代表示，涉案专利涉及发明和实用新型专利，涉嫌侵权的动力电池已经搭载在数万辆汽车上。针对宁德时代的起诉，中航锂电也迅速展开回应，中航锂电表示其坚持自主研发，提供给客户的产品都已经过专业知识产权风险调查，确信生产的产品不侵犯他人的知识产权。由于宁德时代和中航锂电均选择方形电池作为其技术路线，因此诉讼专利的焦点可能集中于电池模组和电池包结构件上。如果宁德时代胜诉，中航锂电可能会面临全系车型的禁售。

## 成长性分析

作为动力电池行业二线龙头，中航锂电未来产能增速远大于一线品牌。

在产能方面，2021 年中航锂电前三季度动力电池装机量为 5.81GWh，2025 年规划产能超过 500GWh，而同期宁德时代仅为 582GWh，与宁德时代差距大幅缩小。同时目前公司落地签约产能达到 250GWh，仅次于宁德时代和 LG。此外，中航锂电是全球第一个规划产能超过 1TWh 的企业，背靠中航工业，中航锂电在产能扩张和产品研发投入上底气十足。

图 75：中航锂电是首个产能规划超过 1TWh 的企业



数据来源：山西证券研究所、中航锂电新闻发布会

在将军品业务和民品业务分离之后，中航锂电可以借助资本市场力量做大做强。同时，中航锂电将加深与广汽的战略合作关系，形成“电池+整车”生态。广汽埃安价值逐渐被市场重新认知，销量强劲复苏，中航锂电与广汽埃安的深度合作将保证未来订单量。

## 5.2 动力电池产业链下游壁垒分析

动力电池产业链下游主要存在的壁垒是客户认证壁垒、技术壁垒和资金壁垒。动力电池产业链下游生产动力电池组直接供应给整车企业，整车企业对于续航里程、循环次数、安全性能等关键指标具有严格要求，动力电池下游生产厂商需经过层层验证，多次实验测试才能最终成为整车企业动力电池供应商。作为新能源汽车的“心脏”，动力电池的表现直接关系到整车企业的市场形象和消费者口碑，整个验证周期长，投入资金大，整车企业一般不会轻易更换电池供应商，得到市场验证的下游企业只会“强者更强”，获取更多订单，而新进入者获取订单较为困难。

动力电池下游产业往往在产能，技术上具有明显优势，同时电池组的成组工艺，电池内部结构设计和BMS系统设计等核心技术具有较高的技术壁垒，每年龙头企业的研发投入巨大，对于缺少技术积累的企业很不友好。

动力电池下游产线资金投入巨大，根据GGII的调研，生产1GWh动力电池最少需要投入3.6亿元。动力电池行业属于资金密集型行业，前期投入巨大，具有较高的资金壁垒。

## 5.3 动力电池产业链下游投资分析

宁德时代和比亚迪在产销和研发上相比较于其他公司有明显优势，是建议重点关注的企业。宁德时代自2017年起连续4年动力电池出货量全球第一，公司年化净利润达到45%，计划将投入582亿元用于电池项目扩产，公司在三元锂电池和磷酸铁锂电池出货量有明显优势，未来将以绝对产能优势夺取更大的市场份额。此外，宁德时代积极开发钠离子电池，高镍三元锂电池和CTP电池技术，把握未来发展方向，潜力巨大。此外，宁德时代同样耕耘储能电池又一万亿赛道，商业版图结构稳固，抗风险能力进一步增强。

比亚迪是全球唯一一家使用自有优质电池供应的整车企业，产品和技术优势明显，同时动力电池出货



量位居全国第二名。比亚迪为公司中高端车型专门设计的“刀片电池”改变了磷酸铁锂电池行业环境，使得磷酸铁锂电池市场占有率有飞跃式提升；推出的 DM-i 超级混动技术在油耗，百公里加速等方面优于燃油车，助力公司插电混动车型销量的腾飞。比亚迪系统布局基础零部件，核心部件和整车，产业链丰富，公司底蕴深厚，抗风险能力强。纯电动和混动新能源乘用车成功打入中高端市场，努力打造国产新能源汽车标杆。

## 六、投资建议与估值

动力电池产业链行业壁垒高，马太效应明显，最关键的衡量标准是产能和技术。其中部分环节受到未来发展方向不确定性的影响，可能会产生重大不利影响，因此重点关注其在行业具有稳固地位同时未来发展潜力明确的企业。

动力电池产业链上游建议关注：**赣锋锂业，华友钴业和中伟股份**；动力电池产业链中游建议关注：**容百科技，贝特瑞和科达利**；动力电池产业链下游建议关注：**宁德时代和比亚迪**。

表 30：动力锂电池产业链投资标的整理

| 公司名称 | 收盘价   | 关键指标           | 2018A | 2019A  | 2020A  | 2021E | 2022E | 2023E | 建议关注理由                             |
|------|-------|----------------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|------------------------------------|
| 赣锋锂业 | 160.4 | 营业总收入<br>(百万元) | 5004  | 5342   | 5524   | 10907 | 16775 | 20610 | 生产氢氧化锂龙头，在高镍电池发展趋势下潜力巨大。           |
|      |       | 归母净利润<br>(百万元) | 1223  | 358    | 1025   | 3209  | 4709  | 6172  |                                    |
|      |       | PE             | 23.74 | 125.73 | 132.34 | 72.79 | 49.61 | 37.85 |                                    |
|      |       | EPS            | 0.93  | 0.28   | 0.76   | 2.23  | 3.28  | 4.29  |                                    |
| 华友钴业 | 138.9 | 营业总收入<br>(百万元) | 14451 | 18853  | 21187  | 31971 | 40497 | 50879 | 全国最大的钴产品制造商，钴镍资源丰富，布局三元前驱体和动力电池制作。 |
|      |       | 归母净利润<br>(百万元) | 1528  | 120    | 1165   | 3093  | 4081  | 5408  |                                    |
|      |       | PE             | 16.35 | 355.45 | 77.69  | 47.06 | 35.67 | 26.92 |                                    |
|      |       | EPS            | 1.84  | 0.11   | 1.02   | 2.53  | 3.34  | 4.43  |                                    |
| 中伟股份 | 188.2 | 营业总收入<br>(百万元) | 3068  | 5311   | 7440   | 16937 | 25443 | 33905 | 在高镍三元电池前驱体的研发上具有技术优势，在高镍电池产业链中获益。  |
|      |       | 归母净利润<br>(百万元) | 63    | 180    | 420    | 1061  | 1845  | 2676  |                                    |
|      |       | PE             | -     | -      | 110.80 | 97.71 | 56.20 | 38.72 |                                    |
|      |       | EPS            | -     | -      | 0.83   | 0.64  | 0.76  | 0.86  |                                    |
| 容百科技 | 136.0 | 营业总收入<br>(百万元) | 3041  | 4190   | 3795   | 10025 | 19738 | 28298 | 高镍三元电池正极材料生产龙头，且是宁德时代正极材料主要供应商。    |
|      |       | 归母净利润<br>(百万元) | 213   | 38     | -9     | 164   | 97    | 43.44 |                                    |
|      |       | PE             | -     | 168.71 | 107.23 | 69.11 | 35.61 | 23.77 |                                    |
|      |       | EPS            | 0.53  | 0.20   | 0.48   | 1.74  | 3.37  | 5.05  |                                    |
| 贝特瑞  | 157.4 | 营业总收入<br>(百万元) | 4009  | 4390   | 4452   | 9090  | 13211 | 18400 | 高端负极材料龙头，在天然石墨和人造石墨上具有产量又是，客户结构合理。 |
|      |       | 归母净利润<br>(百万元) | 481   | 666    | 495    | 1285  | 1859  | 2393  |                                    |
|      |       | PE             | -     | -      | -      | 63.09 | 43.61 | 33.88 |                                    |
|      |       | EPS            | 1.12  | 1.52   | 1.02   | 2.65  | 3.83  | 4.92  |                                    |

|      |       |                |        |        |        |        |        |        |                                    |
|------|-------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------------------|
| 科达利  | 180.7 | 营业总收入<br>(百万元) | 2000   | 2230   | 1985   | 4369   | 8045   | 12005  | 长期经营锂离子电池结构件行业，建立了稳定的客户结构。         |
|      |       | 归母净利润<br>(百万元) | 82     | 237    | 179    | 504    | 953    | 1449   |                                    |
|      |       | PE             | 47.09  | 40.26  | 122.55 | 78.42  | 41.47  | 27.27  |                                    |
|      |       | EPS            | 0.39   | 1.13   | 0.77   | 2.16   | 4.09   | 6.22   |                                    |
| 宁德时代 | 687.0 | 营业总收入<br>(百万元) | 29611  | 45788  | 50319  | 110959 | 190188 | 273297 | 动力电池绝对龙头，连续4年出货量市场第一，短期内地位不可撼动。    |
|      |       | 归母净利润<br>(百万元) | 3387   | 4560   | 5583   | 11243  | 20113  | 28838  |                                    |
|      |       | PE             | 47.83  | 51.53  | 146.49 | 132.48 | 74.05  | 51.65  |                                    |
|      |       | EPS            | 1.54   | 2.06   | 2.40   | 4.82   | 8.63   | 12.37  |                                    |
| 比亚迪  | 306.9 | 营业总收入<br>(百万元) | 130055 | 127739 | 156598 | 213437 | 291369 | 357920 | 全球唯一一家使用自有优质电池的整车厂商，刀片电池和DM-i技术领先。 |
|      |       | 归母净利润<br>(百万元) | 2780   | 1614   | 4234   | 4811   | 8924   | 12381  |                                    |
|      |       | PE             | 50.05  | 80.55  | 125.19 | 179.61 | 96.82  | 69.79  |                                    |
|      |       | EPS            | 1.02   | 0.59   | 1.55   | 1.65   | 3.07   | 4.25   |                                    |

数据来源：WIND 一致预期，股价基于 12 月 3 日收盘价，山西证券研究所

## 七、风险提示

**政策风险：**市场对于新能源汽车补贴进一步退坡，可能会导致新能源汽车市场销量不及预期；国家部分地区实施的环保政策可能会对产业链部分环节造成冲击。

**市场风险：**动力电池市场竞争加剧，厂商销量不及预期；部分厂商在专利权上存在民事纠纷，如果败诉会对公司发展产生不利影响；产业链上游原材料价格涨幅过大，之后价格的波动会对相关公司利润产生重大影响。

**技术风险：**高镍三元锂电池和无钴三元锂电池会对钴相关生产企业生产造成不利影响；钠离子电池的试验成功会对锂资源的需求造成影响；固态电解质电池技术成熟会对电解液和隔膜产业造成重大不利影响。



### 分析师承诺：

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰地反映本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位或执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

### 投资评级的说明：

——报告发布后的 6 个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅为基准。其中，A 股市场以沪深 300 指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准。

——股票投资评级标准：

买入： 相对强于市场表现 20%以上  
增持： 相对强于市场表现 5~20%  
中性： 相对市场表现在-5%~+5%之间波动  
减持： 相对弱于市场表现 5%以下

——行业投资评级标准：

看好： 行业超越市场整体表现  
中性： 行业与整体市场表现基本持平  
看淡： 行业弱于整体市场表现

### 免责声明：

山西证券股份有限公司(以下简称“公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于公司认为可靠的已公开信息，但公司不保证该等信息的准确性和完整性。入市有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，公司不对任何人因使用本报告中的任何内容引致的损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映发布当日的判断。在不同时期，公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司发行的证券或投资标的，还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。公司在知晓范围内履行披露义务。本报告版权归公司所有。公司对本报告保留一切权利。未经公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯公司版权的其他方式使用。否则，公司将保留随时追究其法律责任的权利。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此声明，禁止公司员工将公司证券研究报告私自提供给未经公司授权的任何媒体或机构；禁止任何媒体或机构未经授权私自刊载或转发公司证券研究报告。刊载或转发公司证券研究报告的授权必须通过签署协议约定，且明确由被授权机构承担相关刊载或者转发责任。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此提示公司证券研究业务客户不得将公司证券研究报告转发给他人，提示公司证券研究业务客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

依据《证券期货经营机构及其工作人员廉洁从业规定》和《证券经营机构及其工作人员廉洁从业实施细则》规定特此告知公司证券研究业务客户遵守廉洁从业规定。

### 山西证券研究所：

太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层  
电话：0351-8686981  
<http://www.i618.com.cn>

北京

北京市西城区平安里西大街 28 号中海  
国际中心七层  
电话：010-83496336

