



动力电池之电池材料篇——

辩趋势，谈供需，论格局

■ **辩趋势：下游需求是驱动技术变革的关键。**正极方面，磷酸铁锂持续回暖，2021全年装机占比超50%，相比去年提升17 pct；高镍三元渐成主流，2021年12月渗透率超40%。**负极方面**，人造石墨凭借首效和倍率性能方面的优势成为主流，2020年市占率84%，硅/碳复合负极加速渗透；**隔膜方面**，湿法隔膜是当前主流技术方向，安全要求趋严，涂覆隔膜是未来的技术趋势；**电解液方面**，是锂电池的“血液”，添加剂配方是电解液的核心技术所在，关注新型锂盐LiFSI的应用进展。

■ **谈供需：供需关系呈现结构化差异。****需求端：**受益于下游动力和储能的需求高速增长，上游锂电池原材料景气度持续。**供给端：**受锂盐资源紧缺影响，正极短期内处于紧平衡态势；长期看，新搅局者纷纷进场，低端供给或过剩，高端供给仍紧缺；负极的石墨化环节受能耗双控政策影响，现有产能开工率不足，新增产能审批趋严，负极未来或处于供需紧平衡；隔膜的关键设备厂商产能有限，交付周期长导致隔膜扩产受限，未来两年或处于紧平衡态势；六氟磷酸锂供给恢复正常，电解液龙头持续扩产，电解液未来或供给过剩。

■ **论格局：行业特性决定竞争格局。****正极材料方面**，磷酸铁锂市场集中度较高，龙头规模优势明显，新搅局者的冲击有待进一步观察；三元正极材料的格局较为分散，高镍三元具有一定的进入壁垒，未来随着高镍三元的规模应用，市场份额有望向具备高镍三元技术优势的企业集中。**负极材料方面**，头部厂商与下游头部动力电池厂商基本建立了较为深厚的业务合作关系，短期内行业竞争格局将保持相对稳定。**隔膜方面**，是四大主材中竞争格局最优的环节，头部企业由于规模优势，设备优势和良率优势有望保持强者恒强的局面。**电解液方面**，集中度不断提升，龙头企业凭借一体化降本，客户优势以及技术先发优势不断抢占市场份额。

■ **风险提示：**关注相关领域政策变化风险、技术变革的风险、原材料价格波动风险、新技术开发不达预期的风险和结构性产能过剩的风险等。（本部分有删减，招商银行各部如需报告原文，请参照文末方式联系研究院）

潘伟

行业研究员

✉: panwei94@cmbchina.com

相关研究报告

《碳中和碳达峰系列研究之新能源汽车竞争格局演变篇——群雄逐鹿，谁主沉浮？》

2021.04.30

《碳中和碳达峰系列研究之动力电池篇（2021）——守得云开见月明》

2021.08.27



目录

1. 电池材料行业介绍	1
2. 辩趋势：下游需求是驱动技术变革的关键	2
2.1 正极：磷酸铁锂强势复苏，高镍三元仍是主流	3
2.2 负极：人造石墨仍是主流，硅碳负极布局加速	8
2.3 隔膜：湿法涂覆隔膜是主流技术方向	10
2.4 电解液：添加剂和新型锂盐是技术核心	12
3. 谈供需：供需呈结构化差异，谨防低端产能过剩	14
3.1 正极：锂资源短缺供需偏紧，长期低端产能将加速出清	15
3.2 负极：能耗双控下石墨化产能受限制	17
3.3 隔膜：受限于设备产能，供需持续紧平衡	18
3.4 电解液：龙头持续扩产，长期产能或过剩	19
4. 论格局：行业特征决定格局，一体化龙头获取超额收益	21
4.1 正极：铁锂头部格局稳定，高镍化有望提升三元集中度	21
4.2 负极：负极行业格局稳定，二线厂商份额提升	23
4.3 隔膜：竞争格局最优，头部企业强者恒强	24
4.4 电解液：集中度较高，未来竞争格局变化不大	25
5. 风险提示	26

图目录

图 1: 锂离子电池产业链概况.....	1
图 2: 典型锂离子电池成本结构.....	2
图 3: 下游用户购买新能源汽车的考虑因素.....	2
图 4: 磷酸铁锂与三元材料晶体结构示意图.....	3
图 5: 三元和磷酸铁锂动力电池装机量比例.....	4
图 6: 磷酸锰铁锂与高镍三元复配改善安全性能.....	5
图 7: 不同类型三元正极材料渗透率数据.....	6
图 8: 国内不同类型负极材料渗透率.....	8
图 9: 2016-2020 国内硅碳负极出货量（万吨）.....	9
图 10: 锂离子电池电解液的构成.....	12
图 11: 电解液各组分质量占比.....	12
图 12: 电解液各组分成本占比.....	12
图 13: 传统液态锂电池与固态电池示意图.....	14
图 14: 全球锂电池需求预测（GWh）.....	15
图 15: 锂电四大材料成本构成.....	15
图 16: 全球锂电四大材料产值规模对比（亿元）.....	15
图 17: 锂电四大材料毛利率对比.....	16
图 18: 全球磷酸铁锂供需测算（万吨）.....	16
图 19: 全球三元正极材料供需测算（万吨）.....	16
图 20: 人造石墨负极材料成本构成.....	17
图 21: 全球人造石墨负极供需测算（万吨）.....	18
图 22: 锂电四大材料固定资产占总资产比例.....	18
图 23: 2016-2019 年隔膜平均良品率.....	19
图 24: 全球锂电池隔膜供需测算（亿平米）.....	19
图 25: 锂电四大材料单位 GWh 固定资产投资.....	20
图 26: 全球六氟磷酸锂供需预测（万吨）.....	20
图 27: 全球锂电池电解液供需预测（万吨）.....	20
图 28: 2020 年磷酸铁锂正极材料市场格局.....	21
图 29: 2021 年磷酸铁锂正极材料市场格局.....	21
图 30: 2020 年中国三元正极材料市场格局.....	21
图 31: 2021 年中国三元正极材料市场格局.....	21
图 32: 锂电池原材料 CR3、CR5 对比.....	22
图 33: 普通三元与高镍三元合成工艺对比.....	23
图 34: 2020 年中国负极材料市场格局.....	24
图 35: 2021 年中国负极材料市场格局.....	24



图 36: 2020 年中国锂电隔膜市场格局.....	24
图 37: 2021 年中国锂电隔膜市场格局.....	24
图 38: 2020 年中国锂电电解液市场格局.....	25
图 39: 2021 年中国锂电电解液市场格局.....	25

表目录

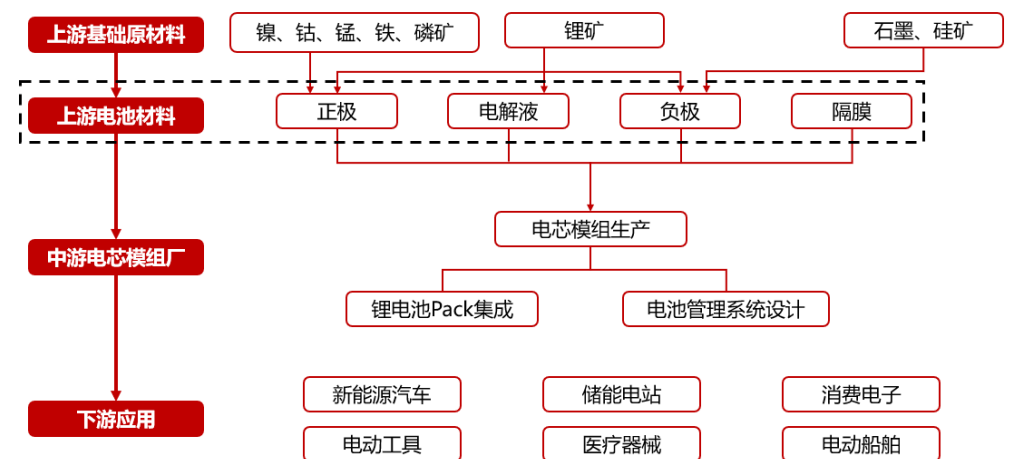
表 1: 磷酸铁锂与三元材料性能对比.....	3
表 2: LFP、LMFP、NCM 三种锂电正极材料性能对比.....	5
表 3: 搭载磷酸铁锂电池的部分 EV 车型.....	7
表 4: 搭载高镍三元电池的部分 EV 车型.....	7
表 5: 天然石墨、人造石墨和硅基负极材料对比.....	8
表 6: 硅/碳复合负极应用落地情况.....	10
表 7: 干法隔膜与湿法隔膜物化特性对比.....	11
表 8: 典型电解液添加剂对比.....	13



1. 电池材料行业介绍

锂电池的产业链主要由上游原材料，中游电芯模组厂商和下游应用领域组成。上游原材料主要包括基础原材料（包括锂矿，镍矿，钴矿，锰矿，铁矿等金属资源以及石墨矿、硅、磷酸盐等非金属材料）和电池原材料（主要包括正极，负极，隔膜以及电解液等，被称为锂电的“四大原材料”）；中游为电芯模组厂商，使用上游电池材料厂商提供的正负极材料、电解液和隔膜生产出不同规格、不同容量的锂离子电芯产品，然后根据终端客户要求选择不同的锂离子电芯、模组和电池管理系统方案；锂电池下游主要应用于动力领域（电动工具、电动自行车和新能源汽车等）、消费电子产品（手机、笔记本电脑等电子数码产品）和储能领域等。本篇报告的研究对象为产业链上游环节的电池原材料，即正极材料、负极材料、隔膜和电解液。

图 1：锂离子电池产业链概况

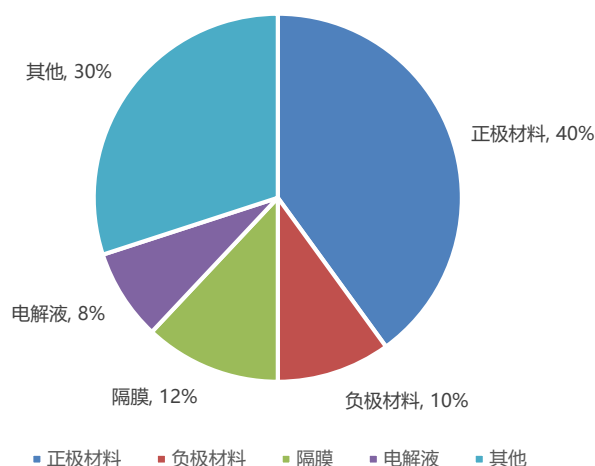


资料来源：招商银行研究院

电池原材料直接决定动力电池的性能和成本。性能方面，车用动力领域的关键性能涉及续航里程、循环寿命、功率及安全等，锂离子电池体系因其应用潜力及适配性而不断升级，能量密度已由 1991 年的 80 Wh/kg 提升至目前的 300 Wh/kg，其发展的根本是建立在不断优化电池材料体系并寻找新材料组合的基础上。成本方面，动力电池四大主材的成本占电芯成本的 70% 左右，细分来看，正极材料、负极材料、隔膜及电解液分别占电池成本的 40%、10%、12% 和 8%。

我们本篇报告主要分析了锂电池四大材料的主流技术趋势、供需关系和行业竞争格局以及对于未来格局的研判，从锂电四大材料领域筛选出紧跟主流技术路线，供需关系较平衡，在产业链上下游进行一体化布局，同时在主流技术领域拥有较高市场占有率的优质标的。

图 2：典型锂离子电池成本结构

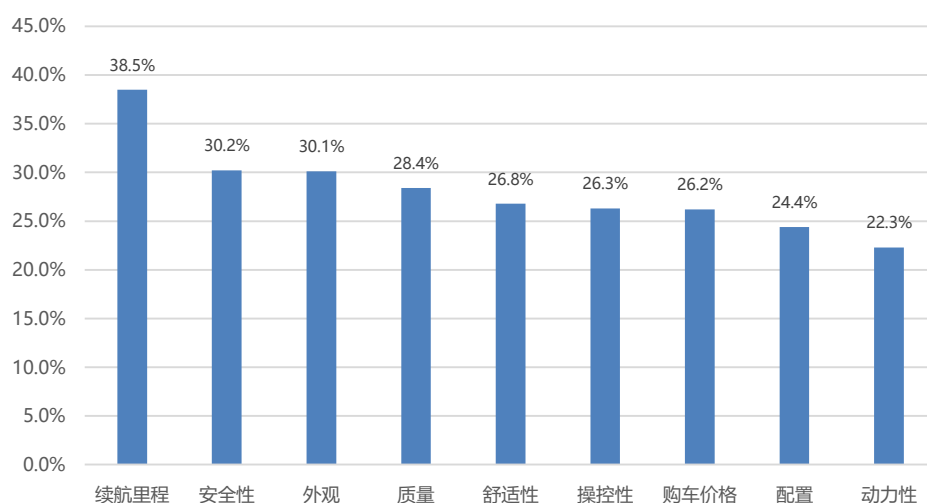


资料来源：前瞻产业研究院、招商银行研究院

2. 辩趋势：下游需求是驱动技术变革的关键

根据国家信息中心 2021 年的问卷调查数据（N=1825），续航里程和安全性是下游用户购买新能源汽车时最看中的因素，分别为 38.5% 和 30.2%，购车价格也占到 26.2%，与续航里程、安全性和购车价格等下游需求紧密相关的就是动力电池。而电池材料又决定了动力电池的能量密度、安全性和成本，因此我们认为下游需求是驱动电池材料技术变革的关键因素。

图 3：下游用户购买新能源汽车的考虑因素

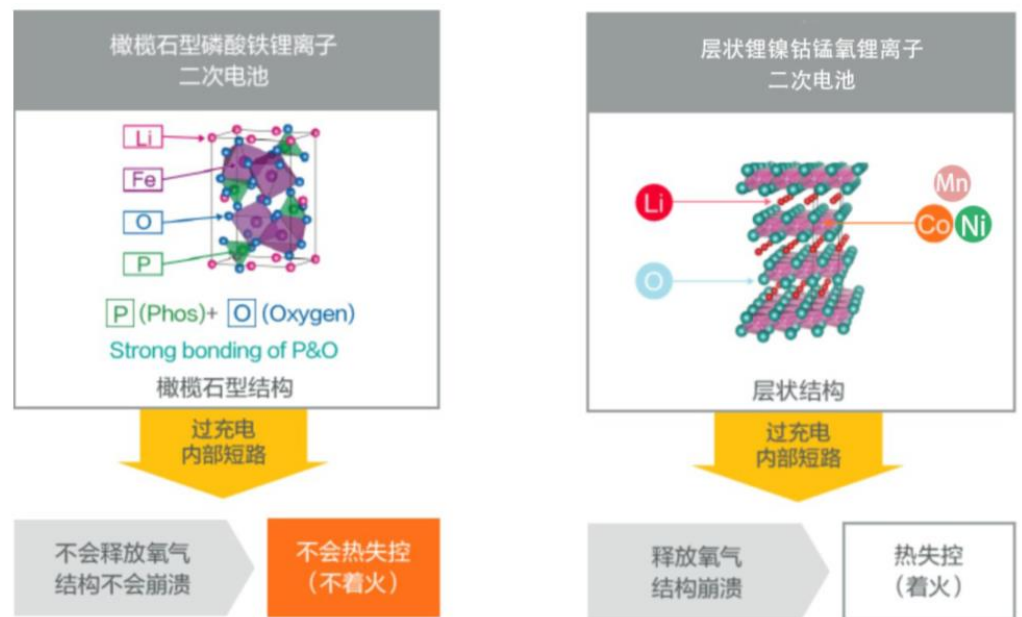


资料来源：国家信息中心、招商银行研究院

2.1 正极：磷酸铁锂强势复苏，高镍三元仍是主流

在动力电池领域，三元材料和磷酸铁锂是当前两种主流应用的正极材料。因两种材料本身物理及化学结构的差异带来了材料性能差异，进而决定了三元电池和磷酸铁锂电池的性能差异和不同的应用领域。

图 4：磷酸铁锂与三元材料晶体结构示意图



资料来源：村田制作所、招商银行研究院

表 1：磷酸铁锂与三元材料性能对比

	磷酸铁锂材料	三元材料	
		NCM	NCA
分子式	LiFePO_4	$\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{O}_2$	$\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Al}_z\text{O}_2$
晶格结构	橄榄石	层状	层状
振实密度 (g/cm^3)	1.0~1.4	2.0~2.3	2.0~2.4
比表面积 (m^2/g)	12~20	0.2~0.4	0.2~0.7
克容量 (mAh/g)	130~140	155~190	140~190
电压平台 ($\text{V vs Li}/\text{Li}^+$)	3.4	3.7	3.7
循环性能	>3800	1500~2000	1200~1800
合成工艺	容易	较难	门槛高
安全性能	优秀	较好	一般
温度耐受性	优秀	较好	一般

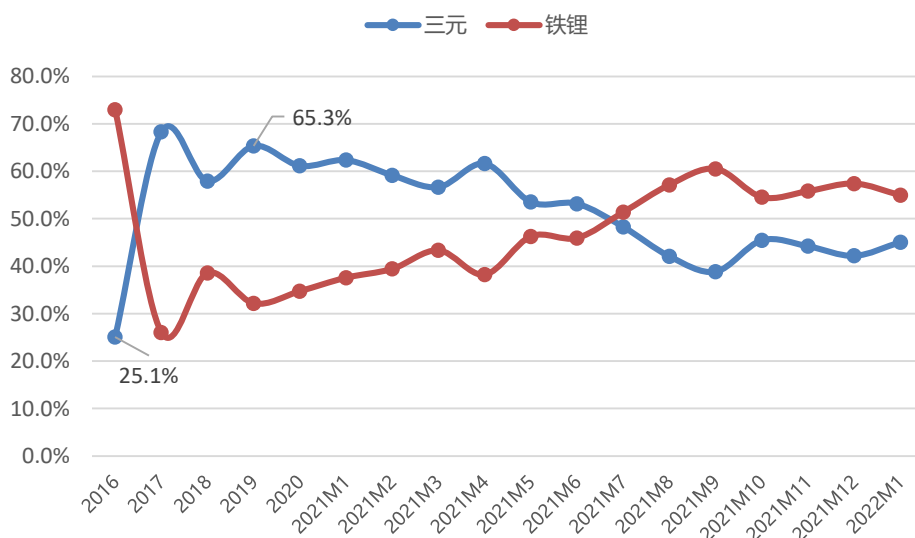
资料来源：CNKI、招商银行研究院



正极材料对动力电池的性能至关重要。锂离子电池的本质是利用锂离子的脱嵌和过渡金属的氧化还原实现化学能和电能的相互转换。正极材料的种类和性能直接关系到动力电池的额定电压、能量密度、循环寿命和倍率性能等。磷酸铁锂为典型的橄榄石结构，在充放电过程中经历一个二相反应，即 LiFePO_4 和 FePO_4 两相之间的相互转化，这两相的晶格结构非常相似，且这两种物质的结构和热稳定性都非常优异，因此呈现出高安全和长寿命特性。而三元材料属于典型的 $\alpha\text{-NaFeO}_2$ 层状结构，在充放电过程中， Li^+ 在 MO_6 ($\text{Mn}=\text{Ni}$ 、 Mn 、 Co) 层间脱嵌，随着镍含量提高，可脱嵌 Li^+ 增加，三元材料的理论容量和电池能量密度随之提高，然而脱锂态的三元材料会与电解液发生副反应，因此其比能量高而安全性能略显不足。

铁锂三元各有所长，分别适配不同应用场景。磷酸铁锂的核心优势是低成本、高安全和长寿命，最初主要应用于对能量密度要求不高，而对安全和寿命要求较高的场景，如商用车和储能领域。近年来随着电池成组技术提升，磷酸铁锂能量密度较低的缺陷有所改善，叠加安全与成本优势，其在乘用车领域的应用比例逐年提高；三元材料的核心优势是高比能，主要适配空间有限、需要高能量密度、高客户体验感的场景，如乘用车领域。三元根据镍含量的不同又分为低镍三元（NCM333）、中镍三元（NCM523 和 NCM622）和高镍三元（NCM811、NCA）三个细分品类。随着镍含量的提升，三元材料的能量密度显著提升。高镍三元主要应用于长续航的高端新能源乘用车，如 Model 3 长续航版、蔚来 ES6、小鹏 P7 等，中镍三元电池主要应用于中低端新能源乘用车。

图 5：三元和磷酸铁锂动力电池装机量比例



资料来源：高工锂电、招商银行研究院

磷酸铁锂强势逆袭。新能源车从政策驱动向市场化驱动的转型中，我国动力电池装机量稳步上升，三元和铁锂占比也在持续变化。我们将动力电池的发展分为两个阶段，1) **2016-2019**：补贴朝高能量密度倾斜，三元占比迅速提升。

在此期间，三元材料在高比能方面显著占优，市占率从2016年22.9%的提高到2019年的65.3%。2) 2020-至今：补贴退坡，磷酸铁锂凭借性价比优势开始逆袭，并于2021年7月正式反超三元材料。

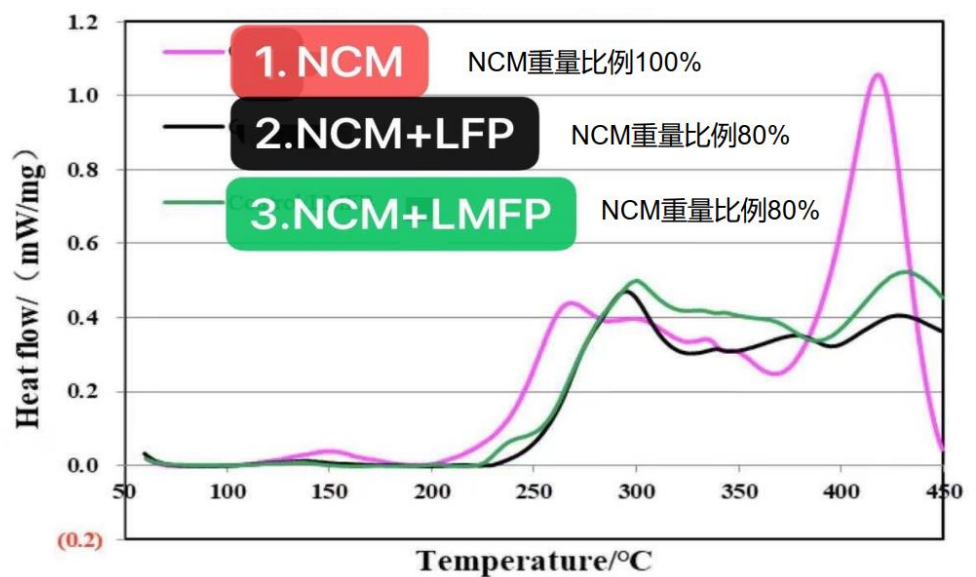
表 2: LFP、LMFP、NCM 三种锂电正极材料性能对比

	磷酸铁锂 (LFP)	磷酸锰铁锂 (LMFP)	三元材料 (NCM)
材料结构	橄榄石	橄榄石	层状结构
原材料资源	磷和铁资源丰富	磷和铁资源丰富	钴资源贫乏
理论比容量(mAh/g)	170	170	278
实际比容量(mAh/g)	130~150	130~150	150~200
电压平台(V vs Li/Li ⁺)	3.4	4.1	3.6
热稳定性	好	好	随镍含量升高而变差
循环寿命 (次)	2000	800~2000	800~2000

资料来源: CNKI、招商银行研究院

磷酸铁锂逆袭的原因主要有三方面：**政策方面**：补贴退坡，动力电池企业降本压力增大，磷酸铁锂电池具有更低的成本，性价比优势明显；**新国标安全要求加码**，磷酸铁锂天然的安全优势逐步凸显；**供给方面**：新型成组技术（刀片、CTP 和 JTM 等）带动磷酸铁锂能量密度提升，拉动铁锂出货量增长；**需求方面**：以比亚迪汉 EV、铁锂版 Model 3/Y 以及宏光 Mini EV 等为代表的爆款车型带动磷酸铁锂电池出货量爆发式增长。

图 6: 磷酸锰铁锂与高镍三元复配改善安全性能



资料来源: 天津斯科兰德、招商银行研究院

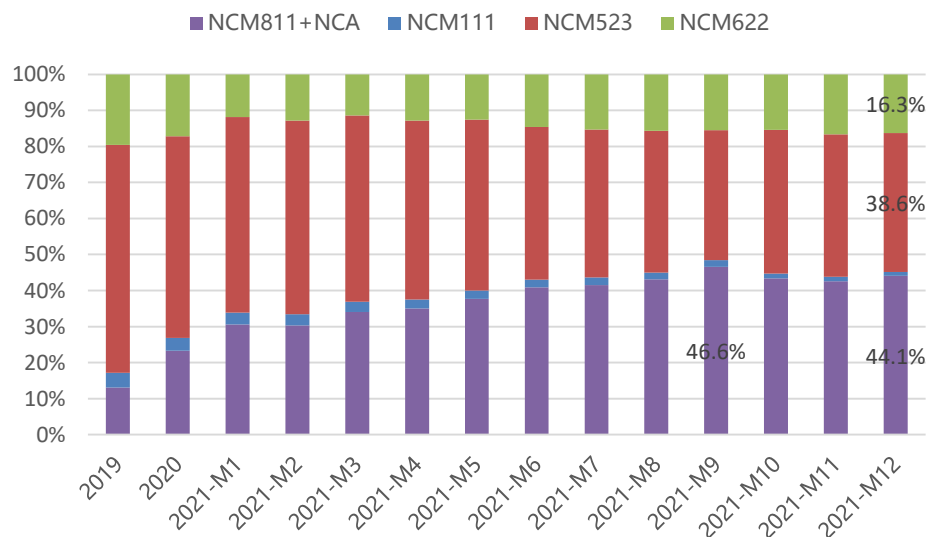
磷酸锰铁锂是磷酸铁锂的升级方向，短期内作为正极材料主材还不可见。磷酸锰铁锂 (LMFP) 是磷酸铁锂 (LFP) 和磷酸锰锂 (LMP) 相结合的产物，



因此继承了磷酸铁锂的高安全性和稳定性。磷酸锰铁锂的理论容量与磷酸铁锂相同，但它相对于 Li/Li^+ 的电极电势为 4.1 V，远高于磷酸铁锂的 3.4 V，且位于有机电解液体系的稳定电化学窗口以内，这使得磷酸锰铁锂的能量密度可提高约 10~15%，这是它相对于磷酸铁锂最大优势。由于磷酸锰铁锂自身电导率较低，电化学反应过程中锰元素溶出会导致充放电能力差，循环寿命差等现象，短期内其作为正极主材使用还不可见，但目前有研究将磷酸锰铁锂与高镍三元复配，改善了三元材料的安全性能。

未来高镍三元在乘用车领域仍是主流。虽然磷酸铁锂占比有所回暖，但在乘用车领域三元仍占主导地位，从三元产品结构来看，高镍化趋势显著。当前国内三元市场中镍三元为主，其中市场份额最大的 NCM523 呈现下滑的趋势。而低镍三元由于能量密度较低，成本优势下降，市场份额逐年被压缩。相反，高镍 NCM811 占比持续增加，2020 年占比超过了 20%，2021 年 12 月占比高达 44.1%，增幅显著。NCM622 由于与 NCM523 差异较小，部分企业会越过 NCM622，直接升级至 NCM811，其占比呈逐渐下降的趋势，2021 年 12 月份占比仅为 16.3%。部分龙头企业会沿着 9 系高镍、NCMA 甚至无钴高镍不断进行技术升级来提升电池性能，但这仍属于在高镍体系内的迭代。对于 NCA，由于国内企业一直无法突破其较高的技术壁垒，在国内市场的份额占比较低（小于 2%）。

图 7：不同类型三元正极材料渗透率数据



资料来源：鑫椏资讯、招商银行研究院

从成本层面看，高镍三元中钴元素含量较低，能量密度较高，对于电解液、隔膜、负极等其他材料的用量也会相应减少，随着上游产能提升和技术进步，电芯成本有望进一步下探；**从安全层面看**，通过体相掺杂、表面包覆、材料复配、搭配固态电解质等本征安全策略，高镍三元材料的安全劣势有望得到改善；



从下游需求看，800 V 高压快充平台的导入，4680 大圆柱电芯的量产，各车企长续航版车型推出，最佳的解决方案是采用高镍三元电池。

表 3：搭载磷酸铁锂电池的部分 EV 车型

车型	上市时间	续航里程 (km)	售价 (万元)	电芯电量 (kWh)	车型级别	电池类别	车企
比亚迪汉 EV	2020.07	506/550/605	20.98-27.95	76.896	C	磷酸铁锂	比亚迪
小鹏 P7	2021.03	480	22.99-23.99	60.2	B	磷酸铁锂	小鹏
Model 3	2020.10	468	23.59	55	B	磷酸铁锂	特斯拉
AION Y	2021.04	410/500	10.46-13.59	55.5	A	磷酸铁锂	广汽
荣威 Ei5	2021.01	416	12.48-15.71	50	A	磷酸铁锂	上汽
宏光 MINI EV	2020.07	120/170	2.88-4.36	13.4	A00	磷酸铁锂	上汽通用五菱

资料来源：汽车之家、招商银行研究院

综上，我们预计未来两年磷酸铁锂将延续回暖趋势，占比有望企稳于 50%~60% 之间，但整个动力电池格局中，尤其是乘用车领域，高镍三元仍将占据重要份额。随着需求侧产品升级，低镍三元会逐渐被取缔，中镍三元市场份额进一步收缩，而高镍三元份额有望持续提升。我们认为三元和磷酸铁锂将长时间处于共存状态，磷酸铁锂将凭借其性价比和安全优势在储能，商用车和中低续航乘用车中焕发活力，而高镍三元将凭借其高能量密度优势在中高续航乘用车中扩大份额。在新能源车方面，高中低端乘用车对于各项指标的敏感度不一，高镍三元和磷酸铁锂将实现分级消费：高续航版（≥600km）搭载高镍三元，中续航版本（400 < x < 600km）搭载中镍三元，入门级/低续航版（≤500km）搭载磷酸铁锂（上述只是大概情况，每种车型由于车型定位、动力性能、快充性能、风阻系数等可能会有一定的差异，其中高镍三元和中镍三元，中镍三元和磷酸铁锂之间均有一定的重叠）。

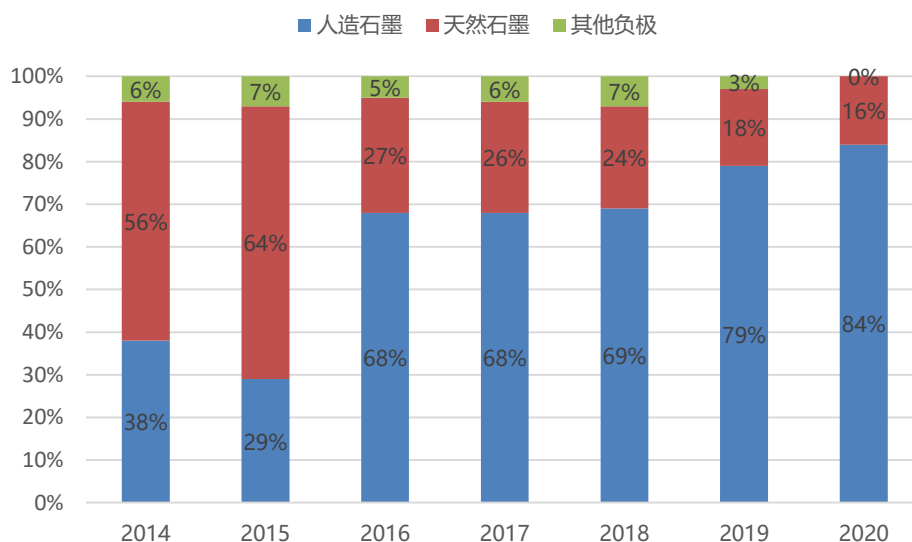
表 4：搭载高镍三元电池的部分 EV 车型

车型	上市时间	续航里程 (km)	售价 (万元)	动力电池类型
蔚来 ES6	2018.12	420-610	34.65-50.80	高镍三元
广汽 Aion S	2019.04	410-602	12.28-18.88	高镍三元
特斯拉 Model 3	2019.05	445	27.16	高镍三元
北汽新能源极狐 αT	2020.01	480-653	25.69-31.99	高镍三元
特斯拉 Model Y	2021.01	525-594	27.6	高镍三元
吉利几何 A	2021.04	430-600	11.87-18.87	高镍三元
宝马 iX3	2021.05	490-500	34.79-39.15	高镍三元
蔚来 ET7	2022 年底	>1000	—	高镍三元

2.2 负极：人造石墨仍是主流，硅碳负极布局加速

锂电池负极材料在锂电池中起储存和释放能量的作用，主要影响锂电池的首次库仑效率、循环性能以及倍率性能等。负极材料主要分为碳材料与非碳材料两大类。碳材料是指碳基体系，主要包括天然石墨、人造石墨、复合石墨、中间相碳微球、硬碳、软碳等。非碳材料主要包括硅基材料、锡基材料、钛酸锂等。石墨类负极的价格低廉、比容量（ LiC_6 理论比容为 372 mAh/g）较高、循环性能及安全性能较好，各方面性能较为均衡，是目前最主流的锂电池负极材料。

图 8：国内不同类型负极材料渗透率



资料来源：高工锂电、招商银行研究院

人造石墨是锂电负极的主流技术路线。天然石墨由天然鳞片晶质石墨经过粉碎、球化、分级、纯化、表面处理等工序制作而成，虽然成本低、技术成熟度高，但首效较低、倍率性能较差，主要用于消费类电池。而人造石墨则一般采用致密的石油焦或针状焦作前驱体制成，避免了天然石墨的表面缺陷，首次效率与倍率性能得以提升，因此在动力领域的份额不断扩大。根据高工锂电数据统计，2020 年中国负极材料出货量为 36.5 万吨，其中人造石墨出货量 29.7 万吨，占比高达 81.3%。

表 5：天然石墨、人造石墨和硅基负极材料对比

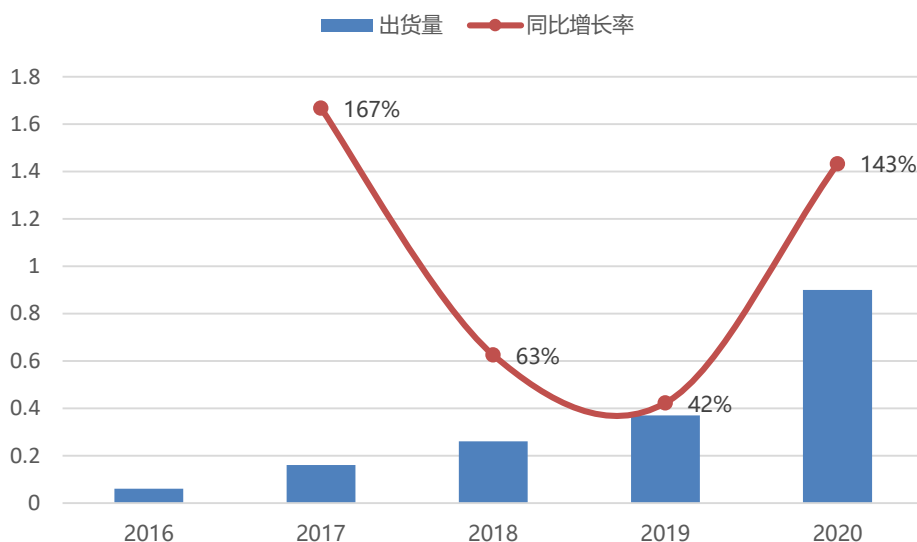
性能指标	天然石墨	人造石墨	硅基负极
理论容量	340-370 mAh/g	310-360 mAh/g	300-4000 mAh/g
首次效率	>93%	>93%	>77%

循环寿命	一般	较好	较差
安全性能	较好	较好	一般
倍率性能	一般	一般	较差
成本	较低	较低	较高
优点	加工性能好	循环性能好	能量密度高
缺点	电解液相容性差 膨胀较大	能量密度低 加工性能差	体积膨胀大 首次效率低 循环性能差

资料来源：凯金能源招股书、招商银行研究院

高比容硅基负极是最具潜力的技术方向。目前市场上的高端石墨比容量可达 360-365 mAh/g，已接近非常近理论上限（372 mAh/g），进一步提升的可能性不大。高比能诉求下，现有商用负极难以满足需求，需要以更高比容的材料替代。而在众多可选的新型高比容负极材料（锡基、硅基、氧化物、过渡金属氮化物以及金属锂负极等）中，硅基材料是较具开发潜力的类型，主要基于以下理由：**（1）理论比容量极高。**硅在室温下能与锂形成 $\text{Li}_{15}\text{Si}_4$ 合金，据此计算硅具有 3580 mAh/g 的理论比容量，大约是石墨负极的十倍。**（2）安全性能优。**由于锂硅合金形成的电位在 0.4 V(vs Li/Li⁺)，因此硅负极表面不会出现锂金属析出。**（3）原材料丰富。**从生产成本来说，硅元素在地壳中的含量仅次于氧，具有低成本大规模生产的潜力。

图 9：2016-2020 国内硅碳负极出货量（万吨）



资料来源：高工锂电、招商银行研究院

硅基负极单独应用存在问题。虽然硅基负极潜力巨大，但我们认为纯硅负极单独应用存在如下问题：**（1）体积膨胀大。**硅与锂的电化学反应使硅发生 1~3 倍的体积膨胀，巨大的体积变化带来材料的粉碎与电极的破坏；**（2）首次效率较差。**体积的变化使 SEI 膜出现破裂与生成的交替，消耗大量锂离子与

电解液，导致电池的首次库仑效率较差、内阻增加和容量的迅速衰减；（3）**硅的导电性差**。硅属于半导体，导电性较差，在高倍率下不利于电池容量的有效释放。（4）**工艺复杂**。目前可通过制备纳米硅、多孔硅或合金硅的方式改善硅基负极的电化学性能，但同时也会面临工艺的复杂性等问题。

表 6：硅/碳复合负极应用落地情况

应用领域	企业/车型	应用场景
汽车企业	广汽 Aion LX	采用海绵硅负极片电池，NEDC 续航可达 1008 km
	特斯拉 Model 3	在人造石墨中加入 10% 的硅，负极容量提升至 550 mAh/g
	蔚来汽车	发布 150 kWh 半固态电池包，负极使用“无机预锂化硅碳负极”
	上汽智己	首次使用“掺硅补锂”技术，单体能量密度达 300 Wh/kg
电池厂	国轩高科	发布能量密度 210 Wh/kg 的铁锂电池，首次成功应用硅碳负极
	三星 SDI	将推出 7% 硅含量的硅碳负极，预计 2024 年将硅含量提升至 10%
	宁德时代	将在第二代 811 电池中加入硅碳负极，能量密度突破 300 Wh/kg

资料来源：盖世汽车、招商银行研究院

硅/碳复合负极应用持续落地，产品性能不断升级。当前针对硅基负极的改性研究集中在**解决体积效应、维持 SEI 膜稳定和提高首效**三个方面。优化的方向包括：（1）**微观结构设计**。即通过制备纳米硅、多孔硅或合金硅的方式改善电化学性能。（2）**制备复合材料**。如制备结构稳定的硅/碳负极，硅氧/碳负极提高导电性，增强机械强度。（3）**预锂化**。预锂化技术通过补偿首次锂损耗，能够延缓容量衰减，提升硅基负极性能。目前，特斯拉已将硅碳负极应用于 Model 3，在人造石墨中加入 10% 的硅，负极容量提升至 550mAh/g，单体能量密度达 300 Wh/kg；广汽宣布采用新型硅负极材料的方壳电芯能量密度达到 275 Wh/kg，将使电动车续航突破 1000km；宁德时代的高镍三元+硅碳负极电芯比能量突破 300 Wh/kg。

2.3 隔膜：湿法涂覆隔膜是主流技术方向

隔膜是动力电池的安全屏障，综合性能要求较高。在锂离子电池中，隔膜吸收电解液并位于正极与负极之间，其主要作用为：（1）**提供锂离子通道**。在正常充放电过程中，Li⁺需要通过隔膜微孔在正负极发生迁移而导电，同时将正负极隔开，避免正负极直接接触减少内短路发生。（2）**电芯安全屏障**。当电芯内部温度达到隔膜的闭孔温度时，隔膜的微孔将关闭，形成断路以避免电池温度进一步升高从而防止爆炸。隔膜性能直接影响锂电池安全性，同时决



定着锂电池的能量密度、循环性能、充放电电流密度等关键特性，因而锂电池对隔膜的稳定性和一致性、一致性与安全性提出较高要求。

表 7：干法隔膜与湿法隔膜物化特性对比

项目	干法隔膜	湿法隔膜	备注
生产方式	单向拉伸/双向拉伸	异步拉伸 同步拉伸	—
工艺原理	晶片分离/晶型转换	热致相分离法	—
厚度	20-50 μm	5-10 μm	厚度小可以降低内阻，提高电池密度
孔径分布	0.01-0.3 μm	0.01-0.1 μm	孔径分布窄，通透性好
孔隙率	30-40%	35-45%	孔隙率尽量大
横向拉伸强度	<100 MPa	130-150 MPa	足够的拉伸强度
纵向拉伸强度	130-160 MPa	140-160 MPa	
横向热收缩（120°C）	<1%	<6%	较小的收缩率
纵向热收缩（120°C）	<3%	<3%	

资料来源：CNKI、招商银行研究院

湿法隔膜综合性能优异，是主流技术路线。根据生产工艺的不同，隔膜可分为干法隔膜和湿法隔膜。干法隔膜的原料主要为 PP（聚丙烯），该类隔膜的热稳定性好，生产工艺简单，但其一致性和力学性能比湿法隔膜差，厚度也更厚，因此通常应用于对成本要求更高的储能、低端新能源汽车和低端消费电子领域。湿法隔膜的原料主要为 PE（聚乙烯），该类隔膜的一致性，力学性能更好，产品厚度更薄，但热稳定性比干法隔膜差，通常需要通过涂覆提升热稳定性，使其综合性能全面优于干法隔膜。但湿法隔膜的生产工艺较复杂，成本较高，因而通常用于中高端新能源汽车和中高端消费电子领域。目前，三元电池基本使用湿法隔膜，部分磷酸铁锂电池也逐步从干法转向湿法。长期来看，湿法隔膜的综合性能优于干法，叠加湿法隔膜的成本逐渐与干法趋近，未来湿法隔膜仍是主流技术路线。

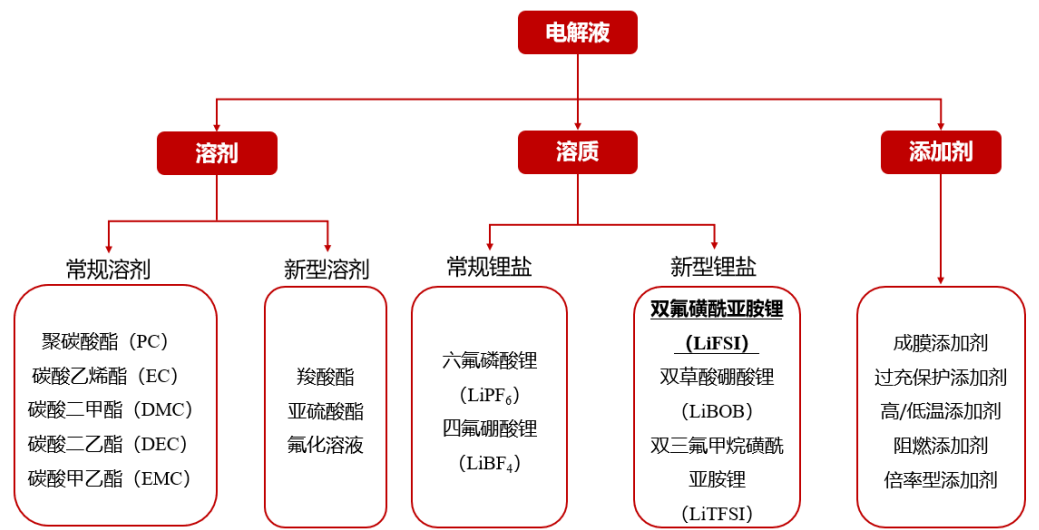
安全性需求日益提升，涂覆隔膜是未来趋势。当前隔膜的主要原材料为 PP 和 PE，这两种材料的热变形温度较低，当温度过高时，隔膜容易发生热收缩，导致电芯内部正负极接触，进而发生起火爆炸等安全事故。电池厂及隔膜生产企业普遍采用隔膜表面改性及涂覆（如勃姆石和 PVDF）处理，一是可提升隔膜的热稳定性、改善其机械强度；二是增强隔膜的保液性，从而延长电池循环寿命；三是提升隔膜的润湿性。在电池安全性能要求日益提升的背景下，涂覆隔膜是未来的技术趋势。



2.4 电解液：添加剂和新型锂盐是技术核心

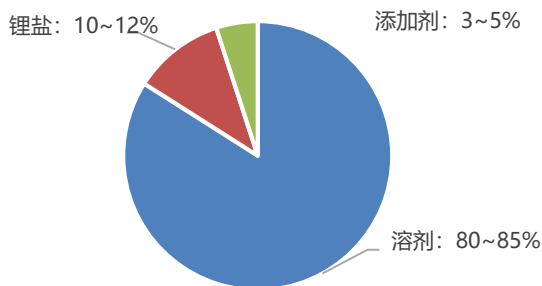
电解液是锂电池的“血液”。电解液在正负极之间起到传导锂离子的作用，并为锂离子提供一个自由脱嵌的环境。电解液对锂电池的能量密度以及循环、倍率、储存、安全等性能影响极大。电解液由电解质锂盐、高纯度有机溶剂、各类添加剂等原料按一定比例配制而成。从质量层面看，电解质锂盐占电解液的比例约 10~12%，有机溶剂占比约 80~85%，添加剂占比约 3~5%，具体的配比要依据下游动力电池厂商的需求来定制。从成本层面看，电解质锂盐占比约 40~50%，有机溶剂占比约 30%，添加剂占比约 10~30%。

图 10：锂离子电池电解液的构成



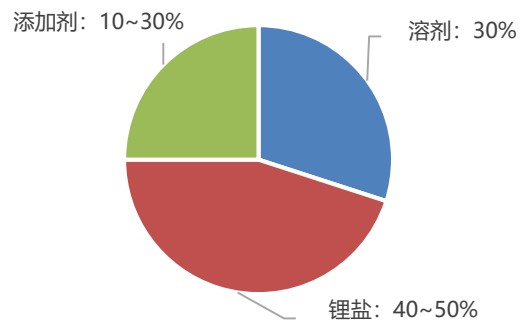
资料来源：康鹏科技招股书、招商银行研究院

图 11：电解液各组分质量占比



资料来源：鑫椏资讯、招商银行研究院

图 12：电解液各组分成本占比



资料来源：鑫椏资讯、招商银行研究院

添加剂配方是电解液的核心技术所在。随着新能源汽车对动力电池能量密度、安全性能等要求的不断提升以及正极材料高镍化发展的趋势，需要更高性能的电解液与之相匹配。在电解液三大组分中，溶剂的变化不大，提升性能的关键在于锂盐和添加剂。电解质锂盐决定了电解液的基本理化性能，是电解液



成分中对锂电池特性影响最重要的成分，电解质锂盐、添加剂，以及电解液的配方是电解液的核心技术所在。电解液厂商主要通过探索新型电解质锂盐、添加剂或调整电解质锂盐、添加剂、溶剂的配比，从而使动力电池电解液具有更高的比能量、功率、安全性，以及更宽的工作温度。

表 8：典型电解液添加剂对比

添加剂名称	碳酸亚乙烯酯	氟代碳酸乙烯酯	1,3-丙磺酸内酯	硫酸亚乙酯
简称	VC	FEC	PS	DTD
种类	成膜添加剂 过充添加剂	成膜添加剂 阻燃剂 锂枝晶抑制剂	高温型添加剂	高温型添加剂
改善方面	电极可逆容量和 稳定性 循环寿命、高低 温性能	电池容量 低温性能 安全性能	安全性能 电池循环性能	高温循环和储存 低温放电性能
优点	成熟度高 综合效果理想 应用广泛	生成膜性能好 改善方面多样	成本低廉 抑制电池产气效果好	安全性好 抑制胀气效果好
缺点	成膜后阻碍电荷 传输从而降低倍 率性能、生产安 全性较低	使用过程中容易导 致电池循环寿命 降低	使用安全性差（潜在 致癌风险）	价格高昂

资料来源：头豹研究院、招商银行研究院

添加剂是电解液的调味料，用料少作用大。在电解液的生产中，添加剂的使用量不到全部材料质量的 5%，但缺乏添加剂将会对电解液的性能带来严重的影响。从功能上看，添加剂可实现均匀成膜、阻燃、过充保护、稳定性提升、导电性提升等。其中成膜添加剂通过形成稳定均匀的 SEI 膜，提高电极循环性能及使用寿命；阻燃添加剂通过防止电解液燃烧，提升安全性能；过充保护添加剂能够防止电池过充从而避免电解液燃烧爆炸。未来，各类型新型添加剂的开发应用有望成为改细分行业的发展趋势。

新型锂盐 LiFSI 有望成为 LiPF₆ 的最佳替代品。LiPF₆ 凭借其较高的电化学可靠性、室温范围工作要求以及产业化规模效应带来的价格优势，成为目前最为常用的电解质锂盐。但是 LiPF₆ 存在如下明显的缺陷：①对水分敏感、热稳定性差；②现有技术和生产工艺下，最终产品不可避免的含有氟化氢，影响高温下电池性能；③在低温环境中，LiPF₆ 在电解液中易结晶，导致电导率下降，使得电池内阻增加，影响电池的低温性能。LiFSI 与 LiPF₆ 相比，具有更好的热稳定性、电化学稳定性，以及更高的电导率，能够显著改善新能源汽车的使用寿命，提升新能源汽车在夏季和冬季的续航里程与充放电功率，并改善新能源汽车在极端条件下的安全性。在三元正极高镍化，电池安全性能要求日益提升的趋势下，LiFSI 有望成为 LiPF₆ 的最佳替代品。



固态电解质是电解液的终极形式，短期量产渺茫，长期值得关注。目前锂离子电池所用的电解质为有机电解液，因其热分解温度低、易燃以及电化学窗口低，导致动力电池安全性能和能量密度的提升存在一定的局限性。相较电解液，固态电解质拥有热稳定性高和电化学稳定性好，可以同步提升锂电池的能量密度和安全性而受到产业界的广泛关注。然而，现阶段固态电池仍存在以下三方面问题：（1）**电化学体系**：电极与固态电解质之间固-固界面阻抗较大，叠加固态电解质自身离子电导率较电解液有一定的差距，致使固态电池的倍率性能较差，与动力电池领域的性能需求仍有一定的距离。（2）**电极材料**：固态电解质材料以及适配的高活性正负极材料尚不成熟，尚无稳定完善的供应体系，成本较高；（3）**工艺设备**：固态电池部分生产工艺不同于液态电池，目前尚无稳定供应固态电池生产线的设备厂商。考虑到生产线的建设和动力电池的开发周期，我们预计固态电池全面量产仍需 5~10 年的时间，短期量产希望渺茫。但固态电池技术是锂电技术进步的重要趋势，是下一代锂电技术制高点，长期值得关注。

图 13：传统液态锂电池与固态电池示意图

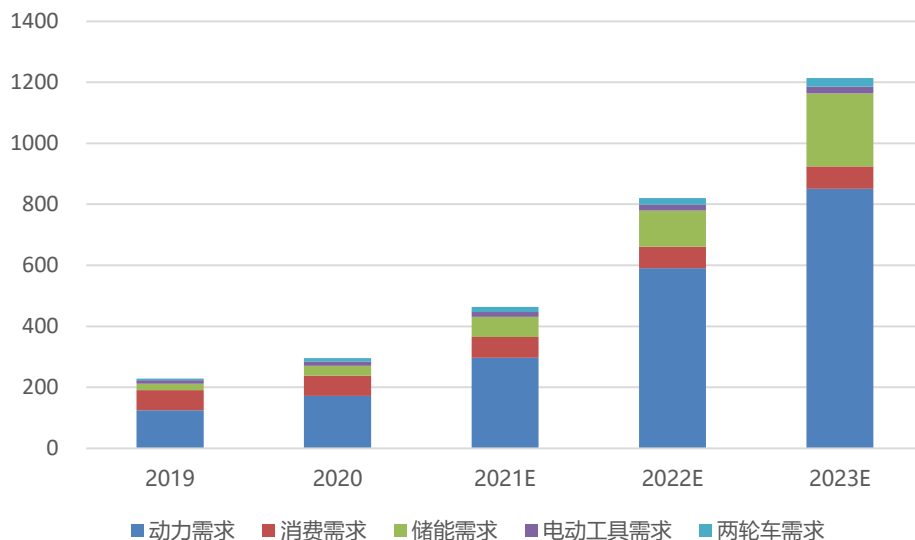


资料来源：QuantumScape、招商银行研究院

3. 谈供需：供需呈结构化差异，谨防低端产能过剩

2021 年全球锂电池出货量为 464 GWh，同比增长 73.2%，预计 2023 年将达到 1200 GWh，两年复合增长率在 60% 以上，其中动力和储能是最主要的驱动因素。锂电池市场的增长将带动上游正极、负极、隔膜和电解液等锂电池原材料需求持续高增长，2023 年对应正极、负极、隔膜和电解液的需求将分别达到 160 万吨、90 万吨、160 亿平方米和 120 万吨。需求端高增长确定性强，因此，我们认为核心还是关注供给端。

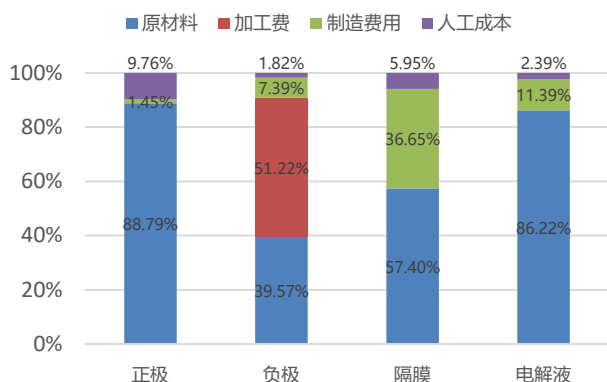
图 14：全球锂电池需求预测（GWh）



资料来源：高工锂电、SNE Research、招商银行研究院

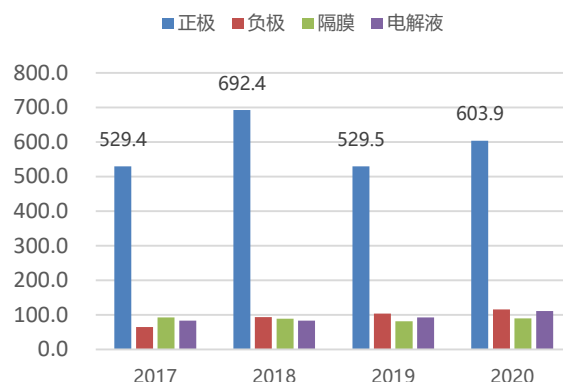
3.1 正极：锂资源短缺供需偏紧，长期低端产能将加速出清

图 15：锂电四大材料成本构成



资料来源：各公司年报、招商银行研究院
注：选取容百科技、璞泰来、恩捷股份和天赐材料等企业

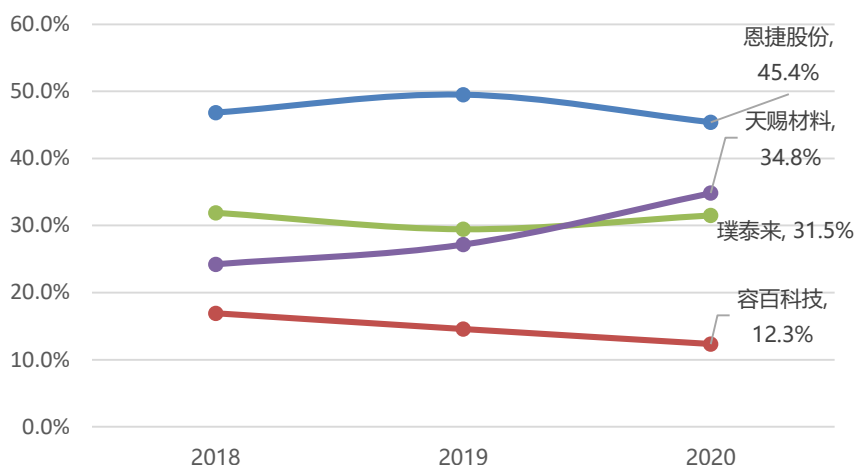
图 16：全球锂电四大材料产值规模对比（亿元）



资料来源：高工锂电、招商银行研究院

正极行业的特点是原材料成本占比高，总产值最高而盈利能力较弱。从成本结构看，正极原材料成本占比在 90% 左右，远高于负极（40%）和隔膜（57%）。锂、钴、镍等上游原材料各家采购价格差异小，同时较低的制造和人工成本占比导致各家难以通过规模效应和工艺差异在制造及人工成本方面拉开差距。从产值规模看，正极材料单价高于负极、电解液等其他环节，同时正极单耗在锂电四大主材中最高，1 GWh 锂电池约消耗 1700 吨三元材料，约是负极和电解液的 2 倍。在高单价和高单耗的共同作用下，正极材料成为产值最大的锂电池材料。从盈利能力看，正极材料行业整体毛利率保持在 18% 以下，显著低于负极材料和电解液（30% 左右）、隔膜（45% 左右）的毛利率。

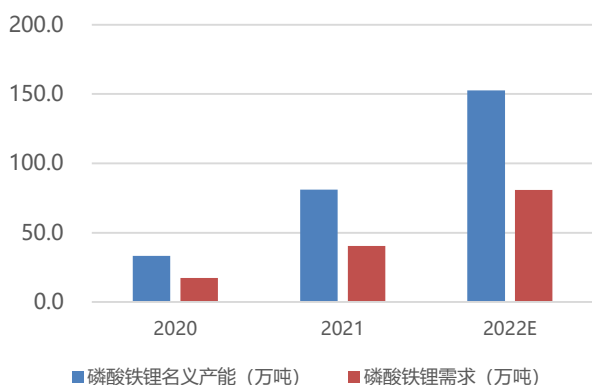
图 17: 锂电四大材料毛利率对比



资料来源: 各公司年报、招商银行研究院

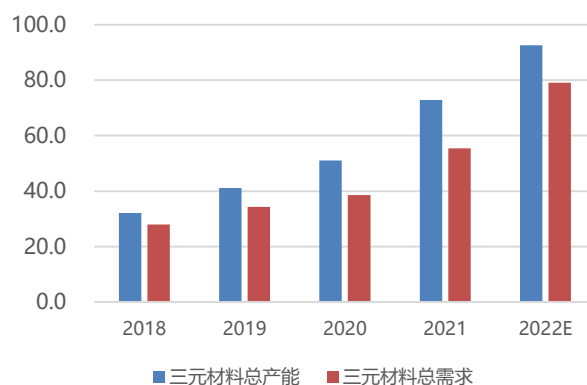
由于磷酸铁锂本身技术壁垒不高, 传统材料厂和磷化工企业纷纷转型进场, 大量产能或于 2022 年底释放。磷酸铁新建产能使得原料端压力得到一定缓解, 然而锂盐资源在短期内仍然处于供需紧张的状态。我们预计在锂资源的限制下, 磷酸铁锂新增产能在短期内还无法落地, 2022 年上半年依旧供需偏紧; 长期来看, 磷酸铁和磷酸铁锂环节都存在明显的产能过剩。因此, 需要密切关注上游锂资源的供需情况。

图 18: 全球磷酸铁锂供需测算 (万吨)



资料来源: 高工锂电、招商银行研究院

图 19: 全球三元正极材料供需测算 (万吨)



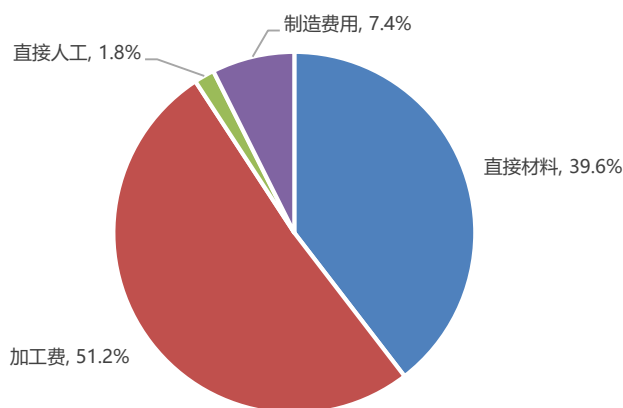
资料来源: 高工锂电、招商银行研究院

全球三元材料厂商名义产能持续多于需求, 高端产能依旧稀缺, 落后产能将加速出清。预计 2022 年底全球三元正极材料合计产能 140.4 万吨, 同比增长 26.8%, 考虑到主流厂商和二线厂商产能利用率不同, 同时 2022 年上半年锂盐资源延续紧张态势, 限制三元正极产能释放, 预计全球三元正极材料的有效总供给约 92.6 万吨, 2022 年全年呈现紧平衡的态势。长期来看, 低端落后产能 (如普通低镍、中镍三元) 将加速出清, 高端产能 (如单晶、高镍三元) 依然较为稀缺。

3.2 负极：能耗双控下石墨化产能受限制

石墨化是人造石墨负极材料加工生产的高耗能环节。根据璞泰来 2020 年年报数据，人造石墨负极的成本主要由加工费、直接材料、直接人工和制造费用等四部分构成，其中加工费占比达 51.2%，直接材料占比 39.6%，两者合计占比在 90% 以上。人造石墨所需的原材料主要为石油焦、针状焦等焦类原料，主要来源于石油化工和煤化工的副产品，市场供给充足，行业竞争充分，供应价格主要受到石油价格的波动影响，因此石墨化是人造石墨负极降本的关键环节。石墨化的主要作用为改变人造石墨中碳原子的排列结构，实现由乱层结构向石墨晶体结构的有序转化，从而提高人造石墨的体积密度、导电率、导热率、抗腐蚀性能及机械加工性能。在石墨化过程中，要使用高温热处理对原子重排及结构转变提供能量。电力是石墨化生产消耗的主要能源，通常情况下，采用电加热方式将半成品加热至 2800℃ 以上，电力耗费规模大、时间长。

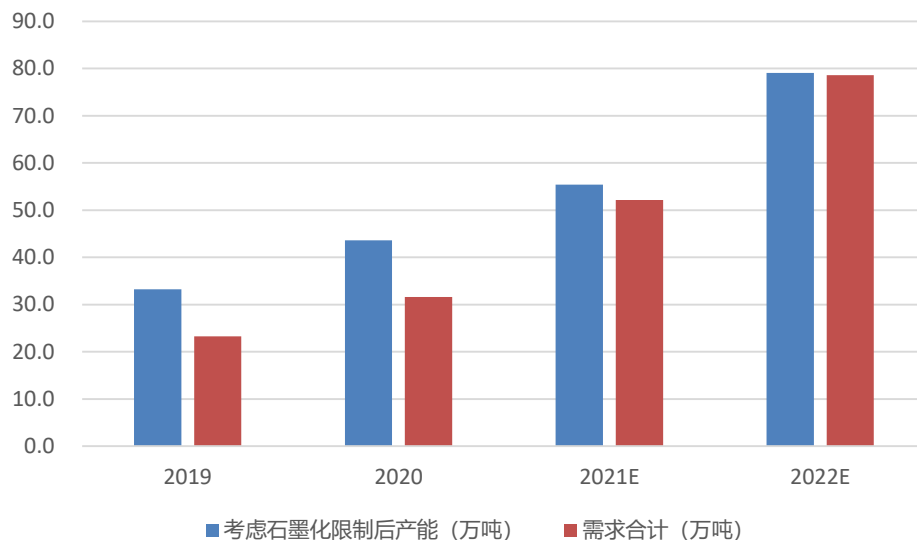
图 20：人造石墨负极材料成本构成



资料来源：璞泰来 2020 年报、招商银行研究院

石墨化环节受能耗双控政策影响，人造石墨负极供需偏紧。根据各公司公开披露情况，2021 年底全球负极材料产能合计 96.5 万吨，预计到 2022 年底负极材料产能合计 137.7 万吨，同比增长 23% 和 122%，2022 年负极环节产能过剩依旧。然而，对于人造石墨负极而言，其制备过程设计石墨化工序，对整个生产流程至关重要，主要体现在流程上的不可或缺和成本上的较高占比。由于石墨化是高耗能环节，受国家能耗双控政策影响，部分地区存量石墨化产能受制，新增石墨化产能审批趋严难以落地，成为人造石墨负极产能的限制环节。我们预计 2022 年负极环节供需依旧紧平衡，价格有望持稳，长期需重点关注石墨化产能开工情况以及限电、限产情况。

图 21：全球人造石墨负极供需测算（万吨）

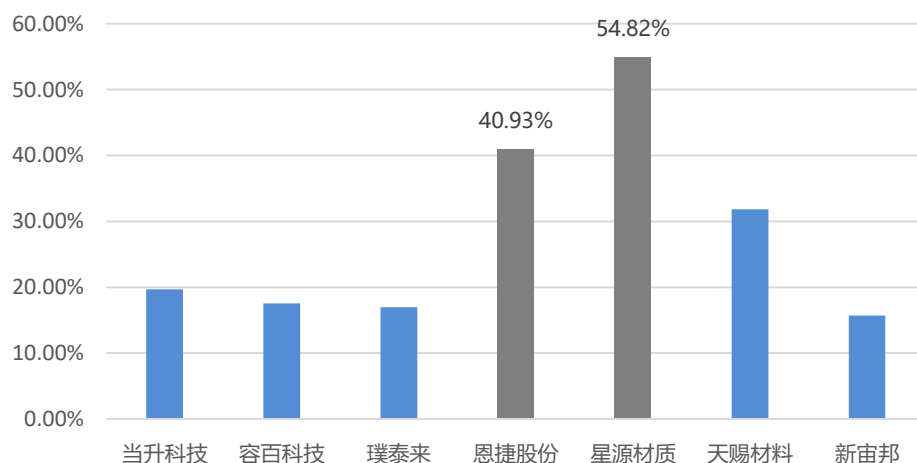


资料来源：高工锂电、招商银行研究院

3.3 隔膜：受限于设备产能，供需持续紧平衡

从资产结构看，隔膜是典型的重资产行业。隔膜企业固定资产占比在 40% 以上，显著高于其他材料企业，重资产属性明显。隔膜厂商形成规模经济需要投入巨额资金在投料和配料设备、挤出混合设备、流延设备、拉伸设备、分切设备及检测设备 etc 固定资产购置和建设上。

图 22：锂电四大材料固定资产占总资产比例

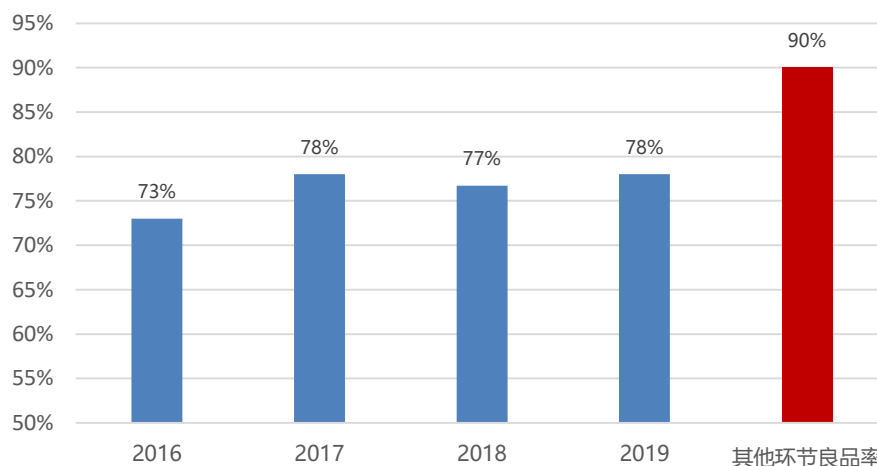


资料来源：各公司 2020 年报、招商银行研究院

从技术工艺看，隔膜的技术、工艺壁垒较高，主要体现为平均良率较低。由于锂离子电池隔膜制备工艺集原材料配方设计、微孔制备工艺、配套设备、生产过程精密控制、自动化制造及产品检测技术于一体，工艺复杂，过程控制严格，系统协调标准高，任何一个环节的技术设计出现偏差，都会影响到隔膜

的一致性、稳定性和安全性等关键参数，导致隔膜企业的平均良品率明显较低，仅为 70~80%，而一般电动汽车产业链其他环节良率均在 90% 甚至更高水平。

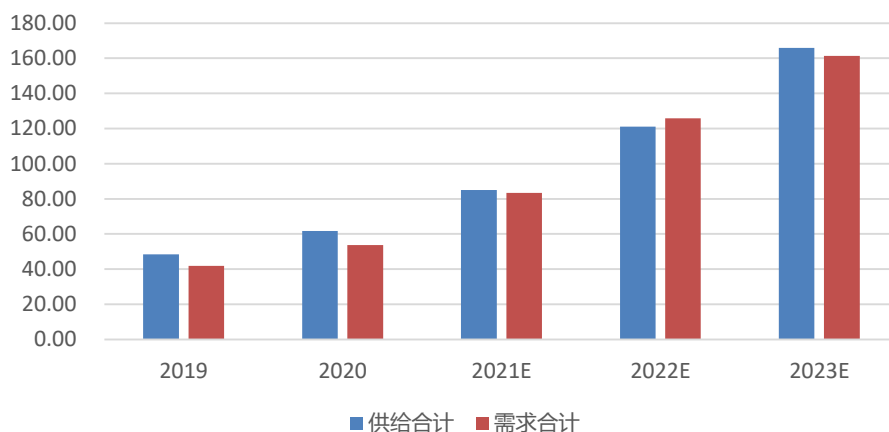
图 23：2016-2019 年隔膜平均良品率



资料来源：恩捷股份公告、招商银行研究院

隔膜典型的重资产，高设备壁垒属性很大程度上限制了隔膜产线的扩张速度。由于全球主流设备商日本制钢所（主供恩捷股份）、东芝（供应湖南中锂）和德国布鲁克纳（供应星源材质）等整体产能有限，并且设备交付+建设周期通常为 1~2 年，再加上 1 年客户认证时间和 1 年产能爬坡时间，新建产能共需至少 3 年时间。按照目前的扩产节奏，再叠加隔膜设备厂商产能限制，我们预计全球隔膜在未来 2 年维持紧平衡的态势。

图 24：全球锂电池隔膜供需测算（亿平米）

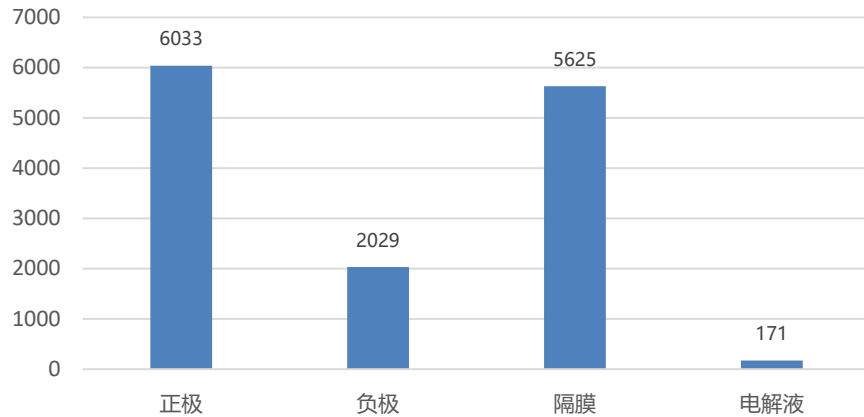


资料来源：高工锂电、招商银行研究院

3.4 电解液：龙头持续扩产，长期产能或过剩



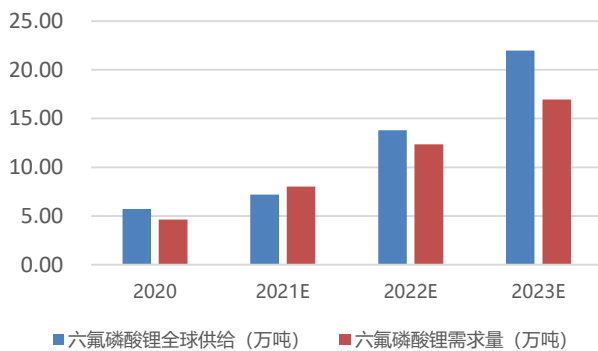
图 25：锂电四大材料单位 GWh 固定资产投资



资料来源：安信证券、招商银行研究院

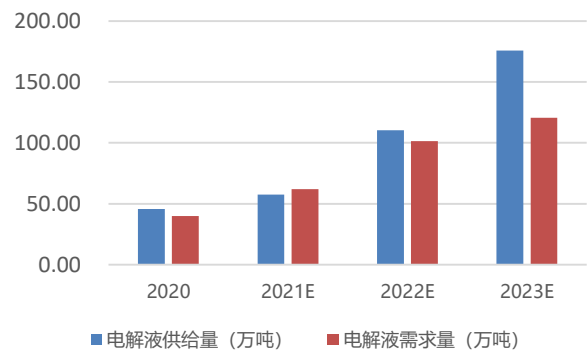
电解液行业具有明显轻资产特征。从产线投资额来看，锂电产业链中电解液单位 GWh 固定投资额仅为 171 万元，而正极、负极、隔膜（基膜）分别为 6033、2029、5625 万元。较低的工艺要求和资金需求导致电解液行业进入壁垒不高，低端产能过剩的局面长期存在。

图 26：全球六氟磷酸锂供需预测（万吨）



资料来源：高工锂电、招商银行研究院

图 27：全球锂电池电解液供需预测（万吨）



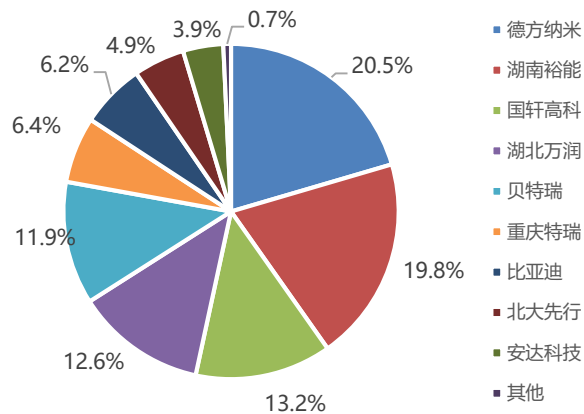
资料来源：高工锂电、招商银行研究院

六氟磷酸锂的供应情况直接决定电解液供需情况。综合考虑溶剂和锂盐两者的性能与成本，碳酸酯+六氟磷酸锂成为动力电池电解液的主要组成部分，而六氟磷酸锂作为最主要的成分，其供需直接决定电解液供需情况。2022 年，天赐材料、多氟多和天际股份都有新的六氟磷酸锂产能释放，产能的紧张态势在下半年有望缓解。我们测算 2022 年六氟磷酸锂有效供给为 13.8 万吨，需求为 12.6 万吨，六氟磷酸锂不再是瓶颈。在电解液环节，伴随天赐材料新建产能持续爬坡，电解液环节很容易出现过剩的情况，其价格有望随六氟磷酸锂供应上量而回落。我们测算 2022 年电解液有效产能为 145 万吨，需求为 92 万吨。

4. 论格局：行业特征决定格局，一体化龙头获取超额收益

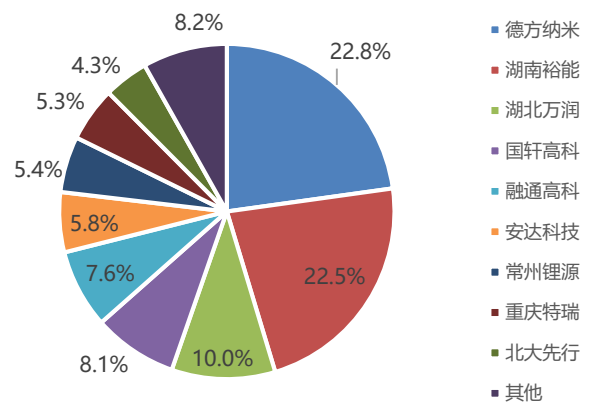
4.1 正极：铁锂头部格局稳定，高镍化有望提升三元集中度

图 28：2020 年磷酸铁锂正极材料市场格局



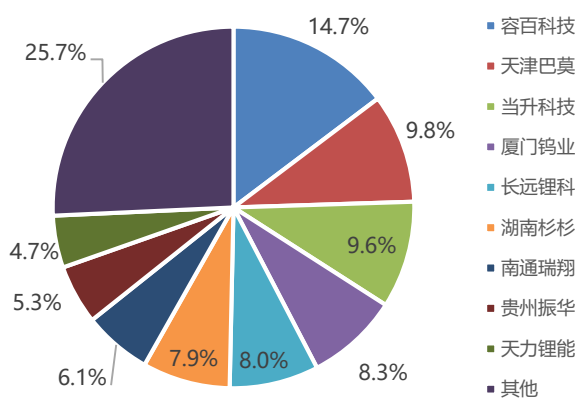
资料来源：鑫椏资讯、招商银行研究院

图 29：2021 年磷酸铁锂正极材料市场格局



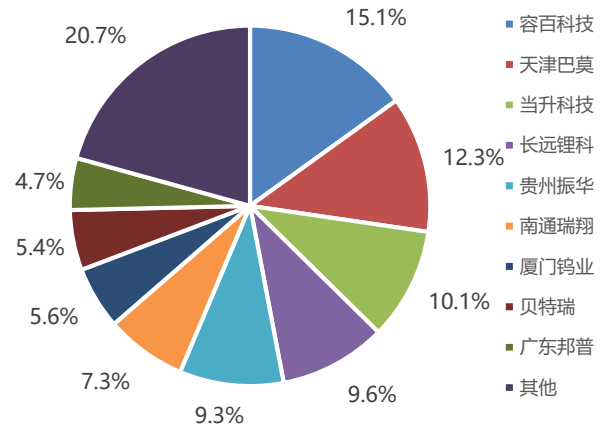
资料来源：鑫椏资讯、招商银行研究院

图 30：2020 年中国三元正极材料市场格局



资料来源：鑫椏资讯、招商银行研究院

图 31：2021 年中国三元正极材料市场格局



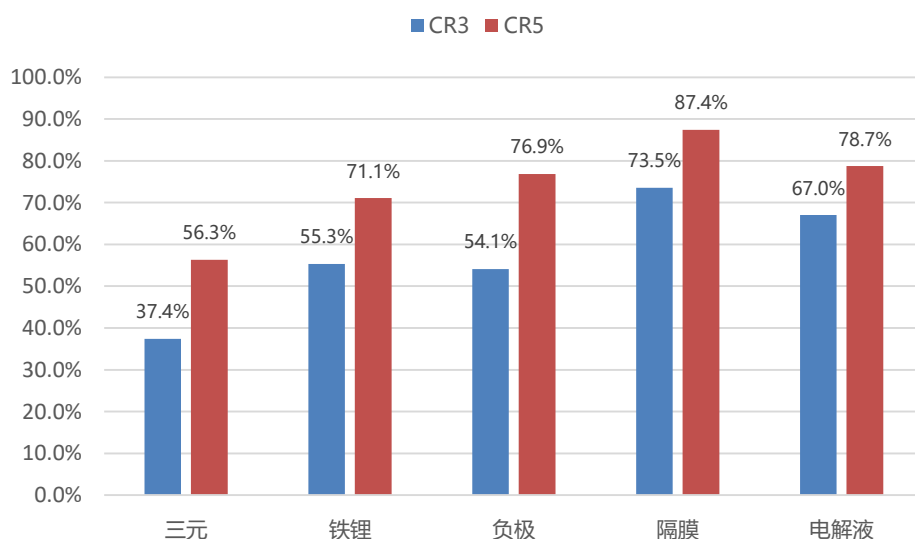
资料来源：鑫椏资讯、招商银行研究院

磷酸铁锂市场集中度较高，新搅局者的冲击有待观察。铁锂正极行业中龙头优势明显，其中德方纳米 2021 产量占全年国内产量比重为 22.8%，龙头规模优势领先，较 2020 全年占比上升 2.3 pct；2021 全年国内磷酸铁锂前五大产量占比 71.1%，较 2020 年占比降低 6.7 pct。随着新能源汽车和储能的景气度不断攀升，下游对磷酸铁锂的需求不断攀升，又有新的搅局者进入磷酸铁锂正极行

业。主要分为两类企业，一类是三元正极材料企业，如厦钨新能、长远锂科、中伟股份等，这类企业有较丰富的正极材料开发经验和客户资源，但产能释放需要时间；另一类是大化工企业，这类企业有制备磷酸铁锂所需的磷源和铁源，具有资源优势，但技术储备、客户拓展及产能释放还需要时间。

三元正极材料市场竞争格局相对分散。目前，国内三元正极材料市场集中度相对分散，根据 2021 年三元正极材料的出货数据，我国三元材料出货量市场份额的 CR3 为 37.4%、CR5 为 56.3%，且容百、巴莫、当升和长远锂科等前几名公司市占率差距不大。与锂电其他材料相比，三元正极材料无论是 CR3 还是 CR5 均远低于负极，隔膜以及电解液。

图 32：锂电池原材料 CR3、CR5 对比



资料来源：鑫椏资讯、招商银行研究院

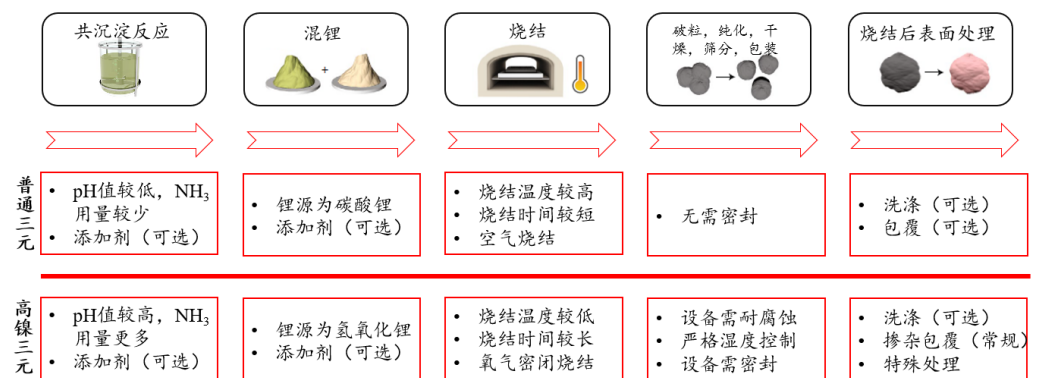
三元格局分散的主要原因如下：（1）原材料成本占比高，各家难以在成本上形成差异。三元正极原材料成本占比接近 90%，且各家锂盐，钴盐，镍盐以及锰盐等上游原材料的采购价格差异较小，同时制造成本和直接人工成本占比很小，因此头部公司难以通过规模化和工艺优化在成本方面拉开差距。（2）正极材料产值规模大，是地方政府招商引资的重点。正极材料占锂电池总成本达 40%，锂，钴，镍等稀有金属元素导致正极材料的单价远高于其他环节。同时，1 GWh 锂电池大约消耗 1700 吨三元材料，是四大主材中单耗最高的原料。在单价和单耗共振下，正极材料成为产值规模最大的锂电材料。近年来各地方政府响应“双碳”政策号召，通过招商引资兴建各类锂电产业基地，作为锂电材料中产值规模最大的正极材料自然是招商引资的重点。（3）正极材料对电池性能的影响大，头部电池厂通常向上一体化布局。正极材料是锂电池中锂离子的来源，对锂电池能量密度、循环寿命、安全性能和成本等影响重大。头部电池厂有意愿向上游进行一体化布局，一方面可以加深对正极材料的机理研究，



开发出性能更优的产品；另一方面，可以保障自己正极材料一致性和供应，降低原材料成本。

高镍三元渗透率有望持续提升。根据鑫椤锂电的数据，2021 年国内高镍三元出货占三元材料出货量的 39.8%，与 2020 年相比，提升了近 16.5 pct，特别在 2021 年 9 月，高镍三元的渗透率达到 46.6%。同时，高镍三元的集中度 CR3 为 88.7%，CR5 为 96.4%，远高于其他环节。从各国动力电池长期技术路径规划来看，动力电池电芯能量密度普遍将达到 300 Wh/kg 以上，高镍三元电池是现有技术体系中必然选择，高镍三元材料的市场占比将有进一步提升的空间。

图 33：普通三元与高镍三元合成工艺对比



资料来源：Nature Energy、招商银行研究院

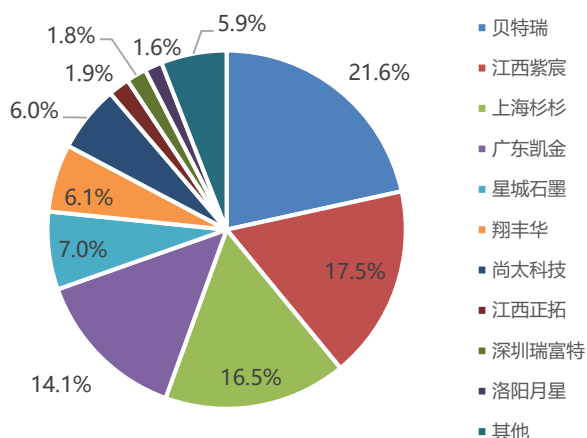
高镍化有望提升三元材料的集中度。高镍三元因高克容量及对电池能量密度的提升作用受到产业青睐，而如何在提高镍含量降低钴含量的同时保证材料结构稳定及电池的安全性能和循环寿命成为行业壁垒。主要体现在两个方面：

（1）技术壁垒。相较于常规三元材料，生产 NCM811、NCA 等高镍三元正极材料的技术壁垒更高。技术壁垒不仅指较高的研发技术门槛，还包括更精细的生产管理以及更低成本大规模量产的水平。高镍不仅需要掺杂包覆等技术改性，还需要在氧气气氛下烧结，对于生产环境的湿度控制、设备的耐腐蚀和自动化水平提出了更苛刻的要求。因而，以较低的综合成本实现高镍大规模量产也是行业壁垒之一。**（2）品质认证壁垒。**因为高镍材料是动力电池中最重要的原料之一，对动力电池各项核心性能及安全性能都有较大的影响，基于产品稳定性及安全性角度考虑，车企和动力电池企业对于 NCM811、NCA 产品的认证测试程序更为复杂，不但需要进行长期产品性能测试，还需要对生产厂商的综合供货能力进行详细评估，整体认证周期时间会达到 2 年以上。我们认为，高镍三元具有一定的进入壁垒，未来随着高镍三元的规模应用，市场份额有望向具备高镍三元技术优势的企业集中。

4.2 负极：负极行业格局稳定，二线厂商份额提升

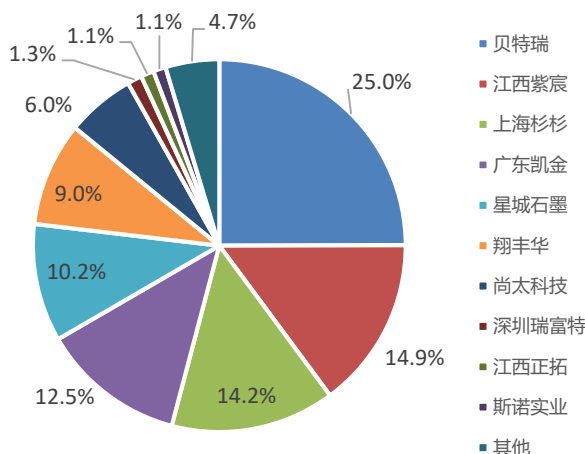
负极行业格局稳定，二线厂商份额提升。国内负极行业集中度较高，总体呈现“四大三小”的格局，“四大”为贝特瑞，上海杉杉，江西紫宸（璞泰来）和广东凯金，“三小”为尚太科技，中科星城和翔丰华。2021年全年负极CR4出货量占比为66.6%，相比2020年降低2.0pct，主要原因系二线“三小”份额有所提升。负极材料头部厂商与下游头部动力电池厂商基本建立了较为深厚的业务合作关系，同时环评审批趋严限制了小厂的产能扩张，短期看目前的行业竞争格局将保持相对稳定。

图 34：2020 年中国负极材料市场格局



资料来源：鑫椽资讯、招商银行研究院

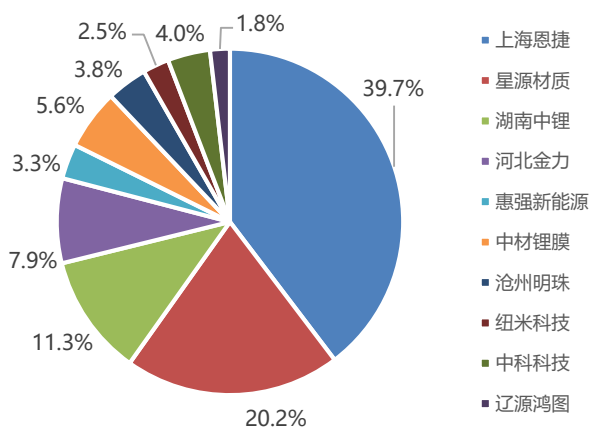
图 35：2021 年中国负极材料市场格局



资料来源：鑫椽资讯、招商银行研究院

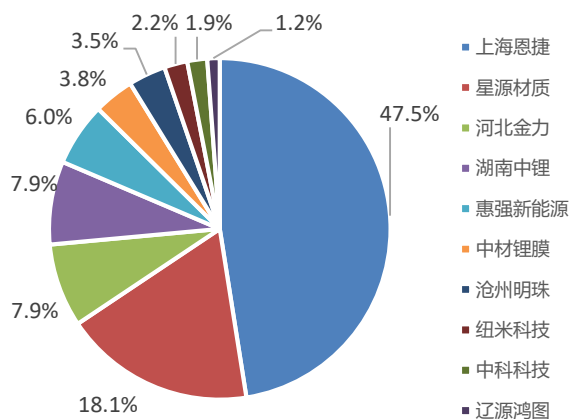
4.3 隔膜：竞争格局最优，头部企业强者恒强

图 36：2020 年中国锂电隔膜市场格局



资料来源：鑫椽资讯、招商银行研究院

图 37：2021 年中国锂电隔膜市场格局



资料来源：鑫椽资讯、招商银行研究院

竞争格局最优，头部企业强者恒强。2021年国内湿法产量CR5全年累计占比超87.4%，恩捷股份收购苏州捷力和纽米科技后龙头地位进一步稳固，2021年全年产量市占率提升至47.5%，相比2020年提升了7.8pct。我们认为隔膜是

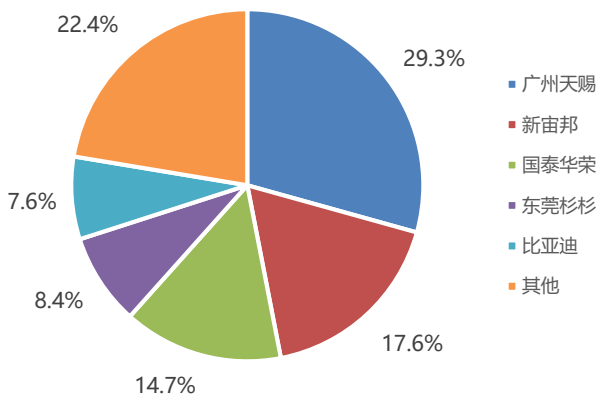


四大主材中竞争格局最优的环节，随着隔膜产能不断扩张，头部企业有望保持强者恒强的局面，主要基于以下原因：（1）隔膜行业属于重资产行业。根据固定资产/资产总计的数据来看，隔膜行业的固定资产占比在 40% 以上，显著高于正极，负极和电解液环节。（2）锁定核心设备，龙头扩产优势领先。隔膜的优质核心设备依赖进口，且早已被龙头锁定，隔膜行业未来扩产依旧依靠行业龙头。恩捷股份与日本制钢所签订独供协议至 2023 年，锁定制钢所设备产能；星源材质 2022-2023 年规划新增产能锁定布鲁克纳设备。（3）龙头企业技术积淀深厚，良品率较高。一般电动汽车产业链细分环节良率均在 90% 以上，隔膜的行业平均良率明显较低，仅为 70%~80%。行业龙头因为技术积淀深厚，良品率控制在较高水平，能够大规模稳定生产以及快速降本。高良品率+产能规模有助于龙头企业赢得优质下游客户，减少换线生产的次数，从而又对良品率形成正反馈。

4.4 电解液：集中度较高，未来竞争格局变化不大

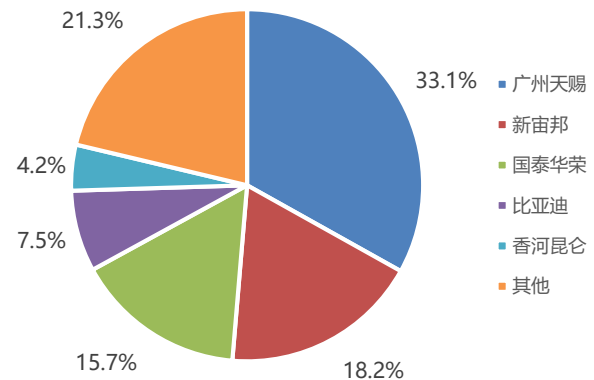
电解液行业集中度不断提升，龙头企业不断抢占市场份额。2021 国内电解液全年累计产量前三名厂商分别为天赐材料（市占率 33.1%，较 2020 全年+3.8 pct），新宙邦（市占率 18.2%，较 2020 全年+0.6 pct），国泰华荣（市占率 15.7%，较 2020 全年+1.0 pct）。我们认为国内电解液市场集中度较高，并且电解液技术相对成熟，未来竞争格局变化不大。

图 38：2020 年中国锂电电解液市场格局



资料来源：鑫椽资讯、招商银行研究院

图 39：2021 年中国锂电电解液市场格局



资料来源：鑫椽资讯、招商银行研究院

主要基于如下原因：（1）头部企业一体化布局，具有成本优势。原材料成本在电解液成本重占比近 90%，长期来看，成本管控能力强的玩家才能长期生存，而龙头企业为了更好管控成本，逐步构建一体化布局。其中天赐材料是唯一打通“资源型原料提取-化工原材料制备-电解液生产”全产业链布局的龙头，而新宙邦也顺利完成了由电解液到上游所有化工原料制备的横向布局。因此这两家企业在电解液行业具有较强的一体化经营实力，能弱化周期，控制成本，



竞争力较强。（2）**头部企业具有客户优势**。电解液行业属于轻资产，强周期性产业，头部企业绑定海内外电池大客户而持续获得大规模订单，在需求爆发期更容易获得超额利润，充分享受下游需求爆发红利。（3）**头部企业具有技术先发优势**。电解液的技术核心在于新型锂盐和添加剂配方，伴随电池快充、高电压和高镍化等趋势，LiFSI 等新型锂盐需求提升，龙头企业因为技术先发布局有望增强技术壁垒和产品附加值。

5. 风险提示

（1）**政策变化的风险**：国家财政补贴政策等新能源汽车产业政策的调整在短期内对新能源汽车相关产业利润空间和盈利能力有较明显的影响，如果未来相关产业政策发生重大调整，则材料企业的经营业绩和盈利能力可能受到较大的不利影响，因此政策风向的变化需要时刻关注。

（2）**技术变革的风险**：电池材料在发展过程中可能面临技术突破带来新型高端材料的量产，进而可能颠覆原先主流技术路线的风险，如固态电池，钠离子电池等，需关注技术变革的风险。

（3）**原材料价格波动的风险**：动力电池材料的主要原材料包括锂盐、镍盐、钴盐、锰盐、磷、石墨等。受宏观经济环境以及市场供需变化的影响，原材料价格可能发生较大变动，从而导致采购价格出现一定波动，影响电池材料企业的利润。因此，需要关注上游原材料的价格波动。

（4）**新技术开发不达预期的风险**：由于未来市场发展趋势以及产品技术开发方向存在不确定性，企业可能出现研发项目未能顺利推进，新技术、新工艺未能及时运用于产品开发、升级和生产，导致无法持续保持产品竞争力的情况，进而对经营和持续发展产生重大不利影响。

（5）**产能过剩的风险**：新能源汽车市场在快速发展的同时，行业竞争也日趋激烈。面对下游新能源汽车和储能的需求爆发，材料厂同步进行了产能扩张，更有不少传统材料/化工企业通过直接投资、产业转型、收购兼并等方式参与竞争（特别是磷酸铁锂）。如果未来下游市场需求不及预期，行业可能出现结构性、阶段性的产能过剩，尤其是壁垒不高的低端产能。

（本部分有删节，招商银行各部如需报告原文，请以文末联系方式联系招商银行研究院）

免责声明

本报告仅供招商银行股份有限公司（以下简称“本公司”）及其关联机构的特定客户和其他专业人士使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。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，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本公司可能采取与报告中建议及/或观点不一致的立场或投资决定。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经招商银行书面授权，本研究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，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“招商银行研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

未经招商银行事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

招商银行版权所有，保留一切权利。

招商银行研究院

地址 深圳市福田区深南大道 7088 号招商银行大厦 16F（518040）

电话 0755-83195702

邮箱 zsyhyjy@cmbchina.com

传真 0755-83195085



更多资讯请关注招商银行研究微信公众号
或一事通信息总汇