

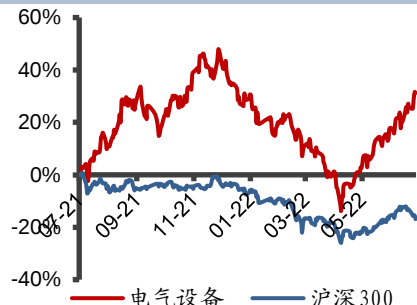
隔膜壁垒高，涂覆一体化加速，龙头强二梯队降本增利弹性大

—新能源锂电池系列报告之十一—

行业评级：增持

报告日期：2022-07-17

行业指数与沪深300走势比较



分析师：陈晓

执业证书号：S0010520050001

邮箱：chenxiao@hazq.com

相关报告

- 1.《钠电定位储能及铅酸替代，锂电仍为主流—新能源锂电池系列报告之五》2021-5-24
- 2.《石墨化缺口仍在，工艺迭代及一体化布局重塑负极格局—新能源锂电池系列报告之六》2022-3-8
- 3.《锂行业深度报告之锂复盘展望与全球供需梳理：供需支撑高锂价利润上移，资源为王加速开发》2022-3-20
- 4.《三元高镍化大势所趋，四个维度考量盈利成本经济性—新能源锂电池系列报告之八》2022-5-18
- 5.《硅基负极，锂电材料升级的必经之路—新能源锂电池系列报告之九》2022-5-26
- 6.《性能成本经济性双轮驱动，单晶三元优化选择放量高增—新能源锂电池系列报告之十》2022-6-14

主要观点：

- **性能优成本经济性凸显，湿法隔膜加速渗透，涂覆一体化大势所趋**
湿法隔膜性能出色，其厚度薄、成孔效果佳，有效保障电池能量密度；涂覆改善材料热稳定性和机械强度，提升电池安全性，主要用于乘用车领域。湿法与干法度电价差缩小至4.5元/KWh，成本经济性逐步显现，供需偏紧行情下电池厂成本容忍度提升，带动湿法隔膜加速渗透，2022年一季度市场占比攀升至82%。涂覆工艺定制化技术壁垒高，基膜涂覆一体化有利于隔膜厂把控产品质量、降本增效，乃大势所趋。
- **龙头技术优盈利强，二梯队降本增利弹性大，产品工艺客户优化追赶**
设备、工艺、资金、客户四个维度分析隔膜行业高壁垒及格局，优质隔膜厂得以匹配优质供应链，从而降本增效提升竞争力。成本端从材料、设备、车速幅宽、涂覆、辅材回收、产能利用率、良率等多因素量化分析降本，如高车速长幅宽最高可节省营业成本0.66元/平，满产满销节省0.67元/平，良率提升节省0.37元/平等。盈利端由涂覆一体化满足下游客户多元化需求，及扩展海外提升利润与强化竞争优势。二梯队隔膜厂降本增利弹性更大，与头部企业成本差异有望逐步缩小。
- **行业供需紧平衡延续，国内企业产能加速释放引领全球发展**
新能源汽车高景气度驱动隔膜市场增量空间广阔，25年全球隔膜需求预计高达314亿平，5年复合增长率28%。扩产周期长叠加海外厂商扩张保守导致未来两年全球隔膜供需偏紧。国内企业抓住机遇积极抢占市场份额，2021年全球隔膜出货量108亿平，其中我国出货78亿平，占比大幅攀升至72%；恩捷、星源、中材合计出货49亿平，全球份额占比提升至45%。国内企业凭借技术、资金、客户优势加快产能扩张，全球领军地位有望得到进一步加强。
- **投资建议：**建议关注全球湿法隔膜龙头恩捷股份，干湿法并举、盈利提升显著的星源材质，湿法积淀深厚的国有企业中材科技，主营稳固向好、加码湿法的行业新星美联新材，湿法产能加速扩张的沧州明珠。
- **风险提示**
新能源汽车发展不及预期；相关技术出现颠覆性突破；行业竞争激烈，产品价格下降超出预期；产能扩张不及预期、产品开发不及预期。

建议关注公司盈利预测及估值：

公司名称	归母净利润（亿元）			PE			评级
	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	
恩捷股份	50.6	73	97.1	42	29	22	无评级
星源材质	7.6	12.5	16.8	49	30	22	无评级
中材科技	38	42.6	49	12	11	9	无评级
美联新材	/	/	/	/	/	/	无评级
沧州明珠	/	/	/	/	/	/	无评级

资料来源：wind 一致预期，华安证券研究所

正文目录

1 总论	5
2 性能成本经济性双轮驱动，湿法涂覆引领未来.....	9
2.1 高性能造就隔膜关键地位，固态电池商用尚远影响有限	9
2.2 性能优成本经济性凸显，新能源车拉动湿法隔膜加速渗透	11
2.3 涂覆工艺定制化技术壁垒高，基膜涂覆一体化大势所趋	14
3 技术、资金、客户结构构筑行业高壁垒	16
3.1 设备非标化技术门槛高，供给稀缺限制产能扩张	16
3.2 技术工艺难度高良率低，研发专利为展业保驾护航	18
3.3 隔膜重资产属性强，单 GWh 投资强度领衔中游材料	19
3.4 认证标准高周期长，海外供应链助力一线隔膜厂加速成长	20
4 龙头技术优盈利强，二梯队降本增利弹性大，产品工艺客户优化提升盈利	21
4.1 加工成本占比高，规模生产与技术优化双管齐下降本	21
4.2 高车速、长幅宽提高单线产能，高利用率造就规模经济	23
4.3 技术工艺优化良率提升，辅料回收提高原料使用效率	25
4.4 龙头先发优势稳固，二梯队隔膜厂降本弹性大未来可期	25
4.5 涂覆打造第二增长曲线，客户结构优化提升盈利水平	26
5 供需紧张，国内企业把握机遇成就领军地位	28
5.1 动力电池带动隔膜增量空间广阔，供需紧平衡仍将延续	28
5.2 一超多强格局形成，头部企业加速出海参与全球竞争	30
投资建议	32
风险提示:	32

图表目录

图表 1 隔膜降本途径	6
图表 2 极限状态下的降本效果	6
图表 3 不同幅宽、车速下单位产品的营业成本（元/平）	7
图表 4 不同产能利用率下单位产品能源动力、人工、折旧及营业成本（元/平）	7
图表 5 不同良率下单位产品的营业成本（元/平）	7
图表 6 全球隔膜供给测算（亿平）	8
图表 7 湿法隔膜竞争格局	8
图表 8 锂电池工作原理	9
图表 9 隔膜核心性能指标	9
图表 10 不同电解质类型的固态电池性能参数	10
图表 11 干法与湿法隔膜性能工艺比较	12
图表 12 湿法异步拉伸工艺流程	12
图表 13 国内隔膜出货量（亿平米）	13
图表 14 国内不同消费场景锂电池出货量占比（%）	13
图表 15 干湿法隔膜出货占比（%）	14
图表 16 各类动力电池装机占比（%）	14
图表 17 干湿法隔膜价格走势（元/平）	14
图表 18 隔膜涂覆材料分类	15
图表 19 无机涂覆材料结构占比（%）	15
图表 20 国内主流隔膜厂涂覆比例（%）	16
图表 21 隔膜设备商对比	17
图表 22 隔膜生产过程	18
图表 23 恩捷股份近几年良率情况	18
图表 24 星源材质部分专利介绍	19
图表 25 固定资产及在建工程的资产占比（%）	19
图表 26 江西通瑞年产 4 亿平方米锂离子电池隔膜项目（一期）设备清单	20
图表 27 锂电四大主材单位电量投资明细（投资额：亿元；产能：万吨、亿平；单位产能投资额：万元/吨、元/平）	20
图表 28 国内隔膜厂主要合作客户	21
图表 29 隔膜营业成本构成	22
图表 30 湿法隔膜营业成本拆分	22
图表 31 国内隔膜厂单平营业成本（元/平）	23
图表 32 隔膜降本途径	23
图表 33 不同幅宽、车速下单位产品的营业成本（元/平）	24
图表 34 不同产能利用率下单位产品能源动力、人工、折旧及营业成本（元/平）	24
图表 35 不同良率下单位产品的营业成本（元/平）	25
图表 36 不同辅料节约程度下单位产品的营业成本（元/平）	25
图表 37 极限状态下的降本效果	25
图表 38 国内锂电及四大主材毛利率水平（%）	26
图表 39 各类涂覆材料单平营业成本（元/平）	27
图表 40 湿法隔膜与湿法涂覆膜价格走势（元/平）	27



图表 41 中国新能源车市场由政策驱动逐步进入供给拉动需求、乃至内生需求增长阶段.....	28
图表 42 全球新能源汽车加速爆发，2025 年销量突破 2000 万辆.....	29
图表 43 全球隔膜需求测算（车销量：万辆；装机量：GWh；需求量：亿平）.....	29
图表 44 全球隔膜供给测算（亿平）.....	30
图表 45 国内隔膜市场集中度提升，CR3 稳固在 60%以上.....	31
图表 46 湿法隔膜竞争格局.....	31
图表 47 2021 年全球隔膜市场份额.....	32

1 总论

电池能量密度的不断提升形成对湿法隔膜的强劲需求，成本经济性有利于其加速渗透。干法隔膜主要用于商用车及储能等，而乘用车动力电池湿法隔膜渗透率也在不断提升。2016年湿法隔膜出货占比仅42%，2022年一季度已攀升至82%，市场份额快速提升主要系产品性价比持续优化：

- 1) **性能优越：**干法隔膜成孔效果欠佳，一般用于商用车及储能等领域。湿法隔膜厚度较薄，微孔均匀，孔隙率高，有效保障电池能量密度及循环性能，更契合高能量密度电池，一般用于乘用车领域。涂覆工艺可以有效改善材料热稳定性和机械强度，提升电池安全性。
- 2) **成本经济性凸显：**经过前期行业产能无序扩张及恩捷主动调价，2018年以来隔膜价格进入下行通道，湿法与干法的价差从2018年的1.9元/平下降至2022年一季度的0.3元/平，对应度电价差为4.5元/KWh。另一方面，隔膜目前仍处于供不应求，具备一定稀缺性，叠加在电池成本占比较低，下游电池厂成本容忍度更高，纷纷采取预付款模式加快锁定上游隔膜产能。

涂覆改性是提升电池能量密度的安全垫，重要性日益凸显，渗透率不断提升；涂覆工艺定制化技术壁垒高，由第三方代工向基膜涂覆一体化发展。

- 1) **安全性提升：**涂覆改性可有效降低隔膜热收缩率，提高抗穿刺强度，安全性得到显著提升，同时可以增强隔膜与电解液之间的浸润性，提高离子电导率。近两年湿法隔膜的涂覆比例达到80%以上。
- 2) **工艺定制，勃姆石加速渗透：**涂覆工序定制化特征明显，需要根据下游电池厂实际需求进行加工，涂覆溶剂及颗粒的搭配不同决定了最终产品的差异性。无机涂覆工艺简单且成本较低从而占据主流市场（90%以上），勃姆石凭借更加出色的性能及成本经济性加速渗透，对氧化铝形成显著替代。
- 3) **格局变化：**行业发展早期，隔膜涂覆以第三方代工及电池厂自建产能为主。受限于涂覆产能偏紧，未来一段时间第三方代工及基膜涂覆一体化预计将并行发展。中长期看，基膜涂覆一体化有利于隔膜厂把控产品质量、降本增效，乃大势所趋。

隔膜行业高壁垒使得外部潜在进入者望而却步，内部竞争者成本盈利水平分化，已形成一超多强的竞争格局。高壁垒主要体现在技术（设备&工艺）、资金、客户四个维度。

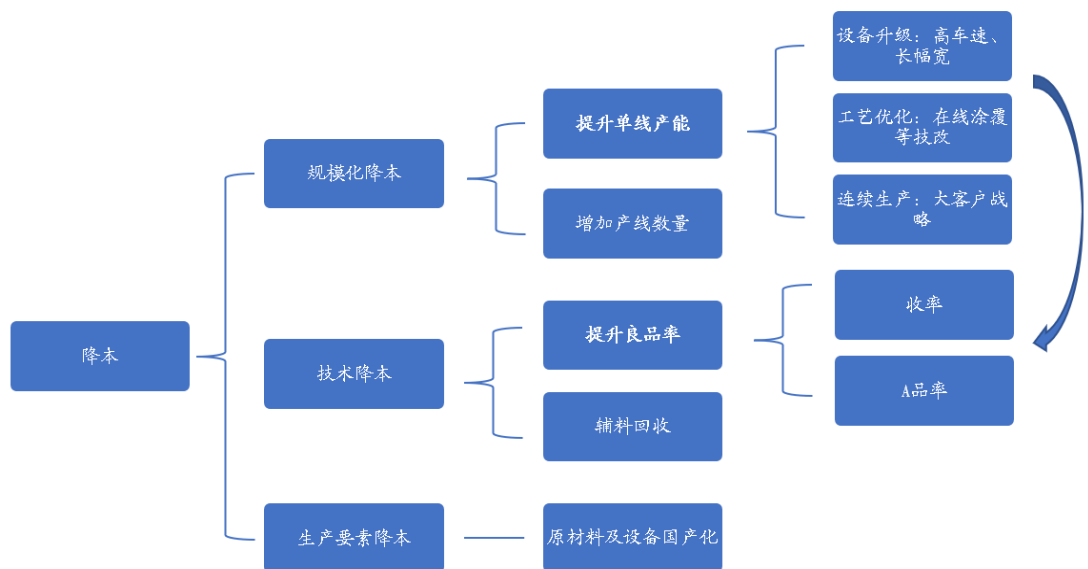
- 1) **设备技术含量高、产能供给稀缺，设计开发、定制生产、组装调试壁垒高周期长：**隔膜产线非标化属性强，从设计开发、定制生产、组装调试都有较高的难度，隔膜厂需要对工艺和设备有极为深刻的理解才能顺利实现生产能力。核心设备仍高度依赖进口，而全球优质设备产能整体有限且大部分被隔膜大厂锁定，设备交付、产线安装、调试量产需要两年左右，这将限制众多竞争者的产能投放能力。
- 2) **工艺难度大良率低，专利影响展业：**较高的制备难度造成隔膜良率在锂电四大主材中偏低，直接影响企业成本及盈利水平，而工艺改进良率提升很难一蹴而就，需要长时间积累。另一方面，国内外隔膜大厂掌握核心技术专利或授权，具有长期排他性，由此阻止或延缓其他竞争者的相关业务拓展。
- 3) **重资产属性强，资金投入大：**隔膜投资强度高，单GWh投资额一般在5500万以上，略高于三元正极，是负极材料的2-3倍，电解液的7倍以上。资金实力较强的企业产能扩张更快，由此带来“产能加速释放—单平成本下降—盈利提升”的正向循环。

4) **客户认证门槛高周期长**: 电池厂认证标准高、周期长, 海外客户更甚。而一旦进入其供应链便不会轻易更换, 有助于隔膜厂获得稳定充沛的订单, 由此降低了频繁切换产线所带来的损耗, 有效提高单线产量。海外客户订单量大、利润高、回款方式佳, 头部隔膜厂有望迎来量利齐升。

整体来看, 隔膜行业具备较高的壁垒, 高端精良的设备、成熟精湛的工艺及强大的资金实力使隔膜厂得以匹配优质供应链, 龙头厂商技术优盈利强不断扩产, 而二梯队厂商降本增利弹性空间大, 多方位追赶提升竞争力。

成本端: 降本系统工程, 既需要行业共同推动原材料 PE 及设备国产化, 同时也需要隔膜厂修炼内功做好规模化降本及技术降本。规模化降本核心在于增加产量, 一方面可以构建更多产线, 另一方面需要提升单线产能并实现连续生产。技术降本旨在通过设备及工艺不断优化实现良率提升。

图表 1 隔膜降本途径



资料来源: 华安证券研究所绘制

高车速长幅宽提高单线产能、连续生产提高产能利用率以及技术工艺优化良率提升对降低隔膜成本的影响最为显著。高车速长幅宽最高可节省营业成本 0.66 元/平, 满产满销可节省 0.67 元/平, 良率提升可节省 0.37 元/平。

图表 2 极限状态下的降本效果

要素	降本效应 (元/平)
主材 PE 国产化	0.06
设备国产化	0.17
在线涂覆	0.2
辅材回收	0.2
良品率	0.37
车速幅宽	0.66
产能利用率	0.67

资料来源: 华安证券研究所测算

1) **产线迭代提升车速幅宽**: 车速、幅宽是影响隔膜生产效率的核心指标。国内第一梯队隔膜厂投产设备以幅宽 4-6m、车速 40-60m/min 居多, 对应成本大致在 0.85-

1.33 元/平。恩捷最新产线幅宽 6.2m，车速 110m/min，成本可下降至 0.67 元/平，营业成本节省 0.18-0.66 元/平。车速幅宽的降本效果边际递减，头部厂商降本空间已比较有限，而二三线厂商降本弹性更大。

图表 3 不同幅宽、车速下单位产品的营业成本（元/平）

	幅宽 (m)						
	2	3	4	5	6	7	8
车速 (m/min)	20	3.97	2.80	2.21	1.86	1.63	1.46
	30	2.80	2.02	1.63	1.39	1.24	1.12
	40	2.21	1.63	1.33	1.16	1.04	0.96
	50	1.86	1.39	1.16	1.02	0.92	0.86
	60	1.63	1.24	1.04	0.92	0.85	0.79
	70	1.46	1.12	0.96	0.86	0.79	0.74
	80	1.33	1.04	0.89	0.81	0.75	0.71
	90	1.24	0.98	0.85	0.77	0.72	0.68
	100	1.16	0.92	0.81	0.74	0.69	0.66
	110	1.09	0.88	0.77	0.71	0.67	0.64
	120	1.04	0.85	0.75	0.69	0.65	0.62

资料来源：华安证券研究所测算

2) 连续生产提高产能利用率：隔膜厂需要做好动态管理，合理匹配产线供给与客户需求，最大程度释放产能潜力。经测算，产能利用率 50% 情况下营业成本 1.8 元/平，满产情况下可降低至 1.13 元/平，营业成本节省 0.67 元/平。

图表 4 不同产能利用率下单位产品能源动力、人工、折旧及营业成本（元/平）

	50%	60%	70%	80%	90%	100%
能源动力	0.24	0.20	0.17	0.15	0.13	0.12
直接人工	0.16	0.13	0.11	0.10	0.09	0.08
折旧	0.68	0.57	0.49	0.43	0.38	0.34
营业成本	1.80	1.58	1.42	1.30	1.20	1.13

资料来源：华安证券研究所测算

3) 工艺优化良率提升：可以减少原材料损耗，从而降低单位产品的成本。国内隔膜厂良率参差不齐，恩捷股份接近 90%，星源材质大致在 80%，中材科技及沧州明珠 70%+，恒力石化预计在 65%。经测算，良品率每提升 5%，营业成本节省 0.06-0.08 元/平，若良率从 65% 提升至 90%，营业成本节省 0.37 元/平。

图表 5 不同良率下单位产品的营业成本（元/平）

65%	70%	75%	80%	85%	90%
1.37	1.29	1.21	1.13	1.06	1

资料来源：华安证券研究所测算

第一梯队企业通过多年积淀在产能规模、技术工艺成熟度、客户资源方面具备先发优势，成本管控能力出色，中短期二三线厂商依旧望其项背。但从中长期看，经过上一轮行业出清，现存隔膜企业在成本控制方面日趋成熟。随着产能扩张释放、技术工艺优化良率提升，二三线隔膜厂降本边际效果更为显著，与头部企业的成本差异或将缩小。新能源汽车景气度维持高位，动力电池出货量快速增长形成对隔膜材料的强劲需求。受限于设备短缺及扩产周期长等因素，隔膜供需紧张格局预计仍将延续，产品价格将保持坚挺，给二三线厂商带来较大利润空间。新进入者凭借在手签订的产线能够形成生产能力，在厚实的盈利保障下专注做好成本控制，应对中长期竞争。随着设备国产化推进，供给瓶颈终将打破，届时二三线隔膜厂综合竞争力有望得到显著提升。

盈利端：产品及客户持续优化是拓展盈利空间的重要抓手。

1) 向下延伸涂覆：涂覆环节讲究浆料配方，溶剂、涂覆颗粒及涂覆工艺的高度定制化凸显其较高的技术壁垒，因而享有较高的盈利水平。总体上看，涂覆毛利率一般要高于基膜，璞泰来涂覆加工业务毛利率在 40%，壹石通毛利率在 44%，高毛利吸引基膜厂纷纷向下一体化布局，提高产品附加值拓展盈利空间。

2) 进军海外市场：国内隔膜厂加速出海匹配优质供应链提升盈利水平，展现了强大的全球竞争力。海外隔膜厂技术领先，但是商业化进展缓慢，扩产节奏保守。在全球新能源汽车旺盛需求下无法形成充足有效供给，国内隔膜厂抓住时机加速出海抢占市场份额。海外客户认证门槛高周期长，对产品质量要求较高，一旦通过认证则不会轻易更换供应商，有利于隔膜厂获得稳定批量化订单。海外隔膜售价一般是国内的两倍，部分产品甚至更高。国内隔膜厂持续加大海外供货提升盈利水平，恩捷海外业务毛利率高达 57%，星源材质也高达 51%，远超国内。

在全球新能源汽车需求爆发的背景下，隔膜市场空间广阔。22/23 年全球隔膜需求达 133/178 亿平，25 年预计高达 314 亿平，5 年复合增长率 28.4%。22/23 年全球隔膜有效供给预计将达到 139/186 亿平，分别有 6/8 亿平盈余，供需偏紧。

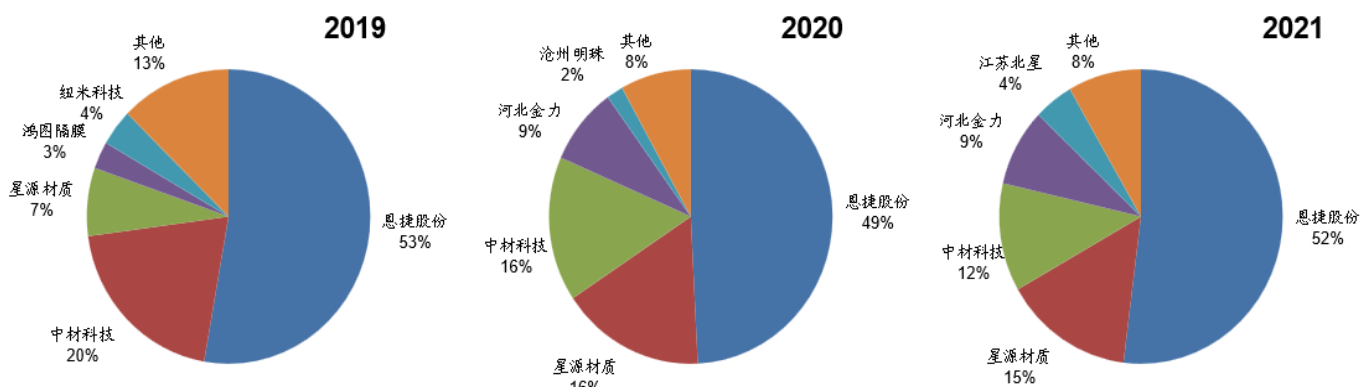
图表 6 全球隔膜供给测算（亿平）

项目	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
国内供给量（亿平）	78	103	143	206	288
海外供给量（亿平）	31	36	44	52	59
全球供给量（亿平）	109	139	186	258	347
全球需求量（亿平）	90	133	178	244	314
供给-需求（亿平）	19	6	8	14	33

资料来源：GGII，各公司公告，华安证券研究所

动力电池的发展拉动湿法隔膜快速放量，头部企业前瞻性加码湿法造就较高集中度。2021 年国内隔膜出货 78 亿平，其中湿法 57.7 亿平，占比 74%。22 年 Q1 提升至 82.4%。2019/2020/2021 年 CR3 分别为 80%/82%/79%，基本保持稳定。目前头部企业均加快湿法产能扩张，未来集中度预计仍将维持高位。

图表 7 湿法隔膜竞争格局



资料来源：鑫椏资讯，各公司公告，华安证券研究所

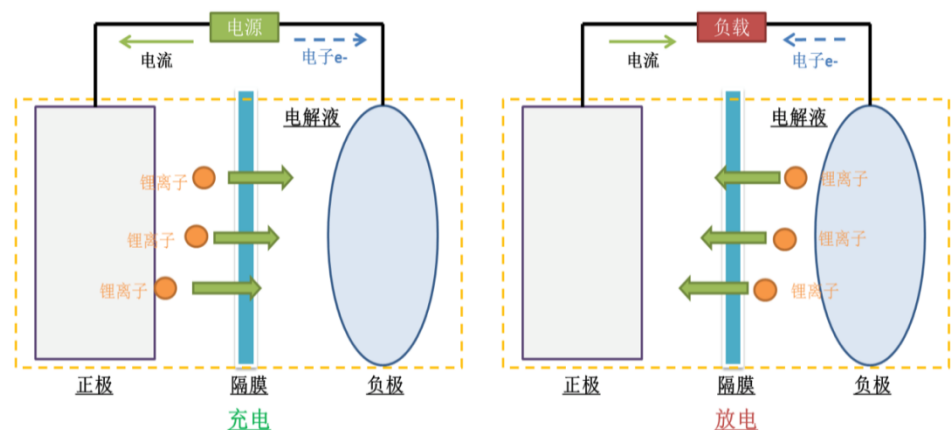
2 性能成本经济性双轮驱动，湿法涂覆引领未来

2.1 高性能造就隔膜关键地位，固态电池商用尚远影响有限

锂电池是通过 Li^+ 在正极和负极材料之间来回嵌入和脱嵌，实现化学能和电能相互转化的装置。当锂电池充电时，正极发生氧化反应，电子沿着外电路到达负极，与此同时 Li^+ 从正极脱嵌，经过电解质并穿过隔膜嵌入负极，负极处于富锂状态。当对电池进行放电时，嵌在负极碳层中的 Li^+ 脱出，又运动回正极。

隔膜是锂电池中极具技术壁垒的关键内层组件，成本占比约 10%。隔膜主要作用是分隔正负极，防止其直接接触造成短路，同时 Li^+ 可穿过微孔形成充放电回路，保障电池正常工作。其性能决定了电池的界面结构及内阻，直接影响电池的容量、循环及安全性能。

图表 8 锂电池工作原理



资料来源：锂电网，华安证券研究所

隔膜的性能指标大致可以分为理化特性、力学性能、热性能三个方面，最大限度兼顾电池能量密度及安全性造就了隔膜较高的技术门槛。高性能隔膜通常具有合理的孔径大小及分布，可以降低内阻、熨平电流，有效保证电池能量密度和循环性能。安全性方面，抗穿刺强度和拉伸强度的提升可以增强材料的稳定性，加上良好的热稳定性及自发保护机制可以避免发生电池短路等风险事故。

图表 9 隔膜核心性能指标

性能指标		指标评价
理化特性	厚度	厚度越小，离子通过率越高。在满足机械性能的情况下，隔膜越薄越好。
	孔隙率	孔隙率越高，电池阻抗越小；但过高又会使隔膜的机械强度变差。
	孔径大小	孔径过小，离子不易通过，导致电池内阻增大；若孔径太大，容易被锂枝晶刺穿隔膜，造成短路引发安全问题。
	孔径分布	孔径分布越窄、越均匀，电池的电化学性能越优异；分布不均会形成局部电流过大，影响电池整体性能。
	透气性	该指标间接反映离子的透过性，受孔隙率、孔径大小、分布及曲折度等多种因素影响。
	曲折度	离子实际通过的路程与隔膜厚度的比值，表示离子透过隔膜的难易程度，越小越好。
	浸润性	良好的浸润性可以扩大隔膜与电解液的接触面，提高离子导电率。
化学稳定性		隔膜需要具备良好的耐腐蚀性（在浸润时不能和电解液发生化学反应），同时具备尺寸稳定性（不发生变形）。

力学性能	抗穿刺强度	隔膜需要具备一定的物理强度以克服冲击、穿刺、磨损和压缩等带来的损坏。
	拉伸强度	隔膜在使用过程中受到外力作用时维持尺寸稳定性，若拉伸强度不够，隔膜变形后不易恢复原尺寸从而导致电池短路。
热性能	热闭合温度	热闭合是隔膜对锂电池的一种特殊保护机制。当电池的使用温度过高时，隔膜会自动将微孔闭合，避免温度过高和电流过大而造成短路。但是隔膜的闭合性是单向不可逆的，隔膜熔点一般为热闭合温度。
	热收缩率	表示隔膜在高温下收缩变形的程度，即尺寸稳定性。

资料来源：星源材质公告，华安证券研究所

在确保安全性的前提下提升能量密度是锂电池的发展方向，固态电池的发展是否会对隔膜产业造成颠覆冲击备受市场关注。提高电池能量密度是解决新能源汽车里程焦虑的重要手段，但与此同时会产生较多热量，在易燃的电解液环境下存在一定安全隐患。固态电池使用固体电解质替代电解液和隔膜，具备良好的热稳定性和化学稳定性，极大提升了电池安全性能，有利于突破现有锂电池的能量密度瓶颈。

安全性能好：

- 1) 固态电解质机械强度高，锂枝晶较难穿透，可以降低电池短路风险。
- 2) 固态电解质耐高温性能良好，不易燃，有效降低电池热失控风险。

能量密度高：

- 1) 固态电解质热稳定性良好，可以匹配更高能量密度的正极材料（高镍、富锂锰基等）、负极材料（硅基负极、金属锂等），电池重量能量密度或可突破 500Wh/kg；此外，固态电池无需隔膜电解液，叠加封装冷却系统的简化，可以最大程度优化内部空间，体积能量密度较液态锂电池提升 70% 以上。
- 2) 固体电解质不会随气温降低而凝结，较大程度缓解冬季电池容量衰减问题，理论上温区更宽，保障汽车续航能力。

固态电池按照电解质材料类型可分为硫化物型、氧化物型及聚合物型，均存在较大缺陷，无法做到能量密度与安全性的有效结合。

1) 硫化物电解质：最高能够达到 $10^{-2} \text{S} \cdot \text{cm}$ 的离子电导率，接近目前液态电解质的水平。但是其化学稳定性较差，易与空气和水发生反应，产生有毒气体硫化氢。此外，与电解液相比，固态电解质的流动性差，导致电极与电解质之间的润湿性不佳，硫化物电解质和两极的相容性较差，界面阻抗大，从而导致锂离子在电池内部传输效率过低，影响电池的快充能力和循环寿命。

2) 氧化物电解质：属于多孔隙的陶瓷材料，机械性能较差，在制备过程中电解质片受力不均匀会发生碎裂，导致电池短路无法使用。

3) 聚合物电解质：仅可提供 10^{-7}S/cm 离子电导率，远低于液态电解质。此外，其耐高压性能较差，只能适配磷酸铁锂负极，电池能量密度偏低。

图表 10 不同电解质类型的固态电池性能参数

固态电解质分类	聚合物	氧化物	硫化物
主要材料	聚环氧乙烷	LiPON、NASICON 等	LiGPS、LiSnPS 等
离子电导率	低($10^{-7} \sim 10^{-5} \text{ S/cm}$)	较高 ($10^{-6} \sim 10^{-3} \text{ S/cm}$)	高($10^{-5} \sim 10^{-2} \text{ S/cm}$)
界面相容性	良好	一般	较差
稳定性	耐氧化性能差	电解质陶瓷片容易脆裂	遇水和空气发生反应
能量密度	低	高	高
制造成本	低	高	高

资料来源：知网，华安证券研究所

固态电池的研发至今已有近半个世纪，大规模商用仍然遥远，中短期对隔膜产业冲击非常有限。市场端看，欧美、中日韩都在积极布局固态电池，主流车厂电池厂宣称的量产时间基本在 2030 年前后。即使技术保持领先的日本丰田预计也要到 2030 年前才能推出搭载固态电池的电动车型，这表明全固态电池要实现大规模商业化还面临诸多困难，主要原因在于：

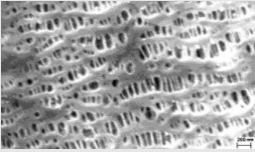
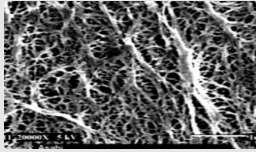
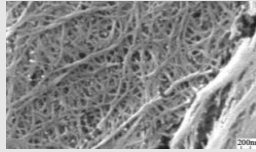
- 1) **技术工艺尚不成熟**：电池离子电导率、界面相容性、材料稳定性等主要技术问题仍未得到有效解决，且后续还要经过市场多重验证。
- 2) **制造成本偏高**：原材料价格高，复杂技术工艺带来较高的人工制造费用及低良品率，制造成本预计为液态电池的 2-3 倍，期初仅可在军工等对成本敏感度低的领域先行应用。此外，近年来液态电池及上游材料投资规模空前，整个行业需要收回成本实现盈利，这也将迟滞固态电池的应用。
- 3) **产业链协同配合**：原材料方面适配更高比容量的正负极材料及固态电解质，需要成熟的配套产业链共同保障市场供应，这对上下游企业的技术、资金、管理都提出了更高要求。
- 4) **消费惯性及信任**：新技术通常面临着成本较高、产品性能不够稳定，由此带来消费者惯性和信任等诸多问题。

总体看，受限于技术成熟度、制造成本、产业链构建、消费者认知等因素，固态电池从实验研发到大规模商业应用依旧遥远，最终落地存在不确定性，对隔膜产业的影响极小。现阶段过渡到半固态电池是相对可行的路线，半固态电池仍需要电解液进行离子传导和隔膜进行绝缘阻隔，且要求基膜孔径更大、强度更高，涂覆配方也需要相应开发，有利于隔膜价值量的提升。目前恩捷股份、星源材质等头部企业纷纷加快相关技术储备应对行业变革。

2.2 性能优成本经济性凸显，新能源车拉动湿法隔膜加速渗透

微孔制备是隔膜生产工艺的核心技术，根据成孔机理不同可分为干法隔膜及湿法隔膜，后者整体性能更优。干法又称熔融拉伸法，是指将高分子聚合物和添加剂原料混合制成熔融物，挤出流延后形成片晶结构，再经过热处理得到硬弹性的聚合物膜，在一定的温度下拉伸形成狭缝状微孔，热定型后制得微孔膜。湿法又称热致相分离法，是将高沸点小分子作为造孔剂（白油）添加到聚烯烃（聚乙烯 PE）中，加热熔融成均匀体系，由螺杆挤出铸片，经拉伸后用有机溶剂（二氯甲烷）萃取出造孔剂，再经热定型等工序得到微孔膜。整体来看，干法隔膜成孔效果欠佳，一般用于商用车及储能等领域。湿法隔膜厚度较薄，微孔均匀，孔隙率高，有效保障电池能量密度及循环性能，更契合高能量密度电池，一般用于乘用车领域。涂覆工艺可以有效改善材料热稳定性和机械强度，使得湿法隔膜性能更加出色。

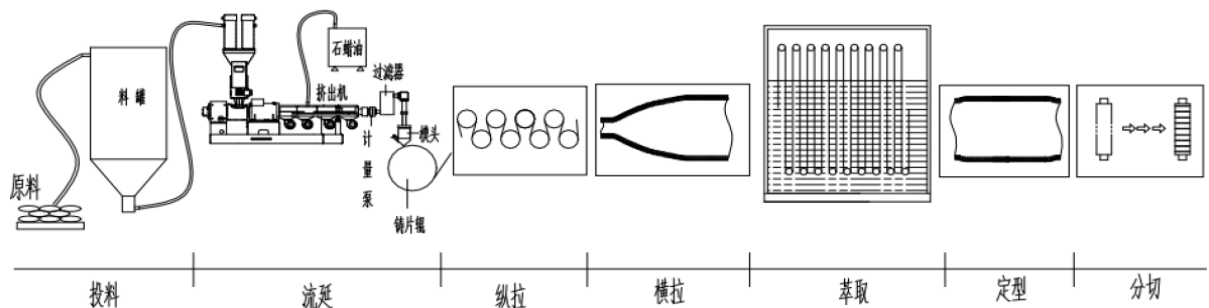
图表 11 干法与湿法隔膜性能工艺比较

	干法		湿法
	单向拉伸	双向拉伸	同步&异步拉伸
工艺原理	晶片分离	晶型转换	热致相分离
示例图 (SEM 形貌)			
主要产品	单层 PP、PE 隔膜 复合多层隔膜	单层 PP 隔膜	单层 PE 隔膜
优点	1.微孔尺寸和分布均匀，导通性好 2.能生产单层和多层隔膜	1.双向力学强度高 2.短路率低 3.厚度范围广	1.微孔尺寸和分布均匀，孔隙率高 2.成品厚度较薄 3.双向拉伸强度高
缺点	1.孔隙率较难控制 2.横向拉伸强度低，使用时横向易开裂 3.短路率稍高	1.孔径不均匀，稳定性差 2.受热后双向均热收缩	1.热稳定性较差，热收缩率较大 2.PE 低熔点导致闭孔温度低
制造成本	低	低	高
代表企业	Celgard、宇部、星源材质	中科科技	旭化成、东丽、SK、恩捷股份、 星源材质、中材科技

资料来源：星源材质公告，华安证券研究所

湿法隔膜生产工艺复杂精细，分为异步拉伸及同步拉伸，国内主流隔膜厂以异步为主，兼顾同步。异步拉伸与同步拉伸技术基本相同，主要区别在于其需要单独进行纵向拉伸再横向拉伸，优点主要有：1) 车速快，可以提高单线产能利用率；2) 产品定制化程度高，横向拉伸比与纵向拉伸比均灵活可调。隔膜核心生产环节包括挤出流延、拉伸及萃取，精度控制要求高，非常考验隔膜厂的设备及工艺水平。

图表 12 湿法异步拉伸工艺流程



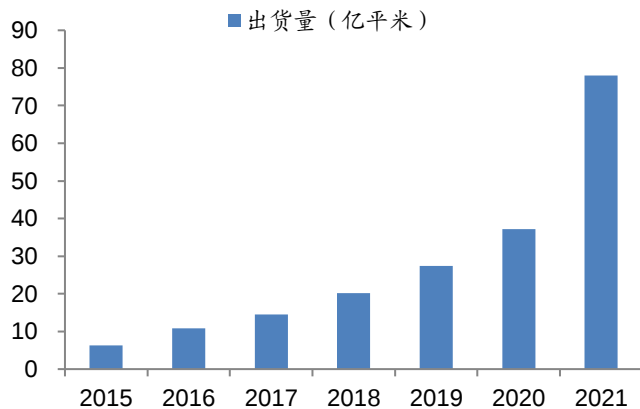
资料来源：星源材质公告，华安证券研究所

近年来主要由新能源车动力电池需求拉动隔膜市场规模不断攀升。早期隔膜主要用于手机电脑等 3C 消费领域，单体电芯隔膜用量较少，市场整体需求不大。随着新能源汽车行业快速发展，动力电池出货量由 2015 年 16.9GWh 快速增长至 2021 年 226GWh，复合增长率 54.06%，由此带动隔膜出货量显著增长。2015-2021 年国内隔膜出货量从 6.3 亿平快速提升至 78 亿平，复合增长率达 52.2%。

新能源汽车动力市场已经成为锂电池最大的应用领域。2015-2021 年，国内锂电池出货量从 47.1GWh 快速增长至 327GWh，复合增长率 38.12%。其中 3C 消费

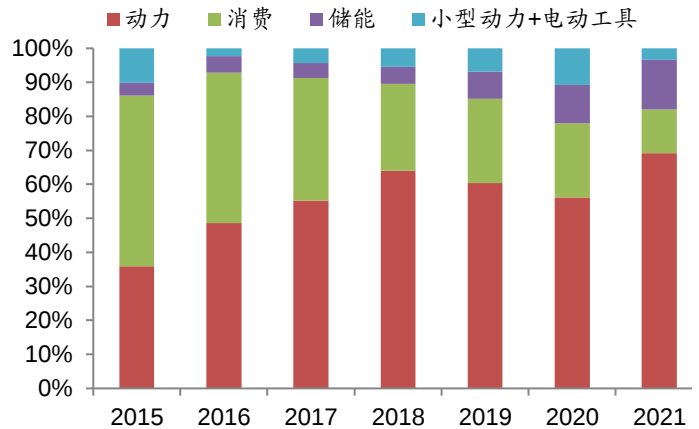
类电池颓势明显，出货占比从 50.27%一路下滑至 12.84%；万亿蓝海储能市场发展迎来提速，2021 年电池出货占比提升至历史最高点 14.68%；动力电池受益于新能源汽车行业高景气实现跨越式发展，2016 年以 30.8GWh 的出货量首次超过消费类电池，随后一直保持主导地位，2021 年出货占比高达 69.11%。“双碳战略+市场驱动”下新能源汽车是确定性极强的赛道，未来仍将是拉动锂电池行业增长的核心力量。

图表 13 国内隔膜出货量（亿平方米）



资料来源：高工锂电,鑫椤资讯, 华安证券研究所

图表 14 国内不同消费场景锂电池出货量占比 (%)



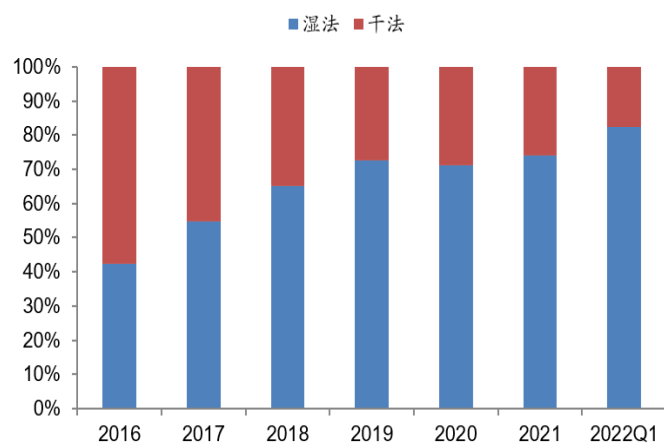
资料来源：高工锂电, 华安证券研究所

电池能量密度的不断提升形成对湿法隔膜的强劲需求，成本经济性有利于其加速渗透。新能源汽车发展初期，磷酸铁锂电池一直占据主流位置，干法隔膜凭借其高安全性、低成本优势及较为简单的生产工艺率先得到大规模应用，出货占比最高时超过 70%。2016 年 12 月四部委调整细化新能源车补贴，规定能量密度越高、续航里程越长，相应补贴越高。高能量密度的三元电池渗透率由此迅速提升，2020 年三元装机占比达到 62%最高水平。湿法隔膜的整体性能更加满足三元电池在能量密度及安全性方面的严苛要求，叠加湿法与干法隔膜价格差异逐步收敛，由此带动湿法隔膜出货占比从 2016 年的 42%快速提升至 2021 年的 74%。2019 年以来补贴效应逐步弱化，同时 CTP、刀片技术量产装车提升了磷酸铁锂电池体积能量密度，具备价格优势的磷酸铁锂开始回暖。2022 年一季度三元电池及铁锂电池装机量分别为 21.8/25GWh，占比分别为 46.5%/53.3%，磷酸铁锂电池再次反超三元，但湿法隔膜却继续保持强劲增长势头，出货占比一路攀升至 82.4%，主要原因在于产品性价比的持续优化：

- 1) 性能优越：**CTP 等技术突破提高了磷酸铁锂电池能量密度，湿法隔膜具有更好的适配性；涂覆有效改善安全性能。
- 2) 快速降本经济性逐步凸显：**经过前期行业产能无序扩张及恩捷主动调价，2018 年以来隔膜价格进入下行通道，尤其湿法与干法的价差从 2018 年的 1.9 元/平下降至 2022 年一季度的 0.3 元/平，对应度电价差为 4.5 元/KWh。另一方面，隔膜目前仍处于供不应求，具备一定稀缺性，叠加在电池成本占比较低，下游电池厂成本容忍度更高，纷纷采取预付款模式加快锁定上游隔膜产能。

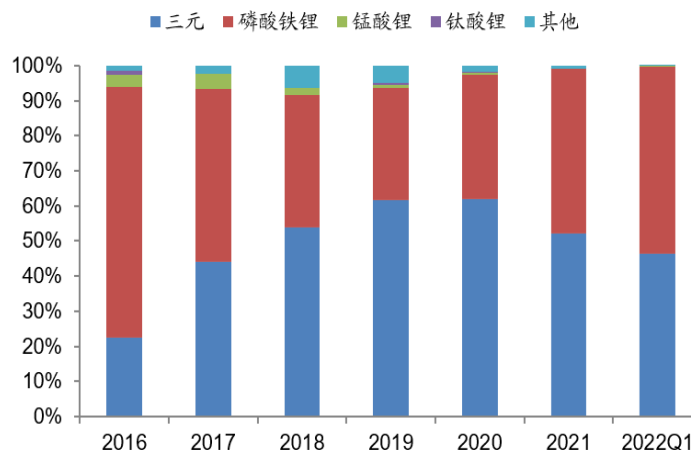
目前宁德时代、比亚迪、国轩高科等主流电池厂商的磷酸铁锂电池纷纷加大湿法隔膜使用，湿法隔膜渗透率在下游客户格局带动下预计仍将保持较高水平。

图表 15 干湿法隔膜出货占比 (%)



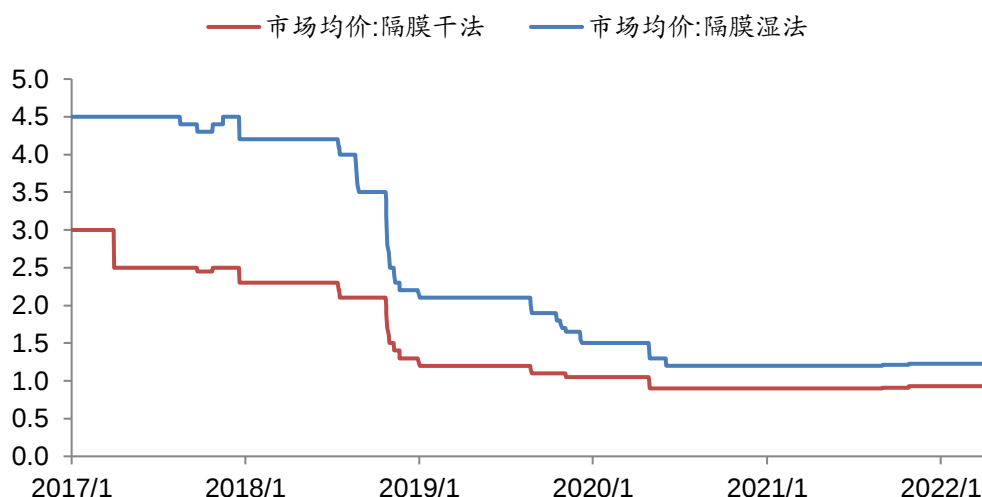
资料来源：高工锂电,鑫椤资讯, 华安证券研究所

图表 16 各类动力电池装机占比 (%)



资料来源：高工锂电, 华安证券研究所

图表 17 干湿法隔膜价格走势 (元/平)



资料来源：高工锂电, 华安证券研究所

2.3 涂覆工艺定制化技术壁垒高，基膜涂覆一体化大势所趋

涂覆改性是提升电池能量密度的安全垫，重要性日益凸显。湿法隔膜在理化特性、力学性能方面均具有明显优势，但是热稳定性不佳。涂覆改性可以有效降低其热收缩率，同时提高抗穿刺强度，安全性得到显著提升。此外，涂覆材料可以增强隔膜与电解液之间的浸润性，提高离子电导率。近两年湿法隔膜的涂覆比例达到 80% 以上。

涂覆工序定制化特征明显，需要根据下游电池厂实际需求进行加工，差异性主要体现在浆料配方。涂覆溶剂可分为水性和油性两种，其中油性涂覆均匀性和粘附性优于水性涂覆，定位中高端产品，成本较高，海外电池厂更加青睐。涂覆颗粒可分为无机、有机，其中无机涂覆工艺简单且成本较低从而占据主流市场（90%以上）。无机和有机涂层各有优势，可通过多层涂覆或混合涂覆进一步优化。多层涂覆是在基膜表面先涂覆一层氧化铝，然后再涂覆 PVDF 等有机层，形成多层复合隔膜。混合涂覆则是将无机、有机两种浆料混合在一起涂覆至基膜表面。涂覆溶剂及颗粒的搭

配不同决定了最终产品的差异性，海外涂覆厂掌握浆料配方核心技术，国内厂商开展相关业务通常需要获得专利授权。

图表 18 隔膜涂覆材料分类

	分类	材料	代表企业
颗粒	无机材料	勃姆石、氧化铝等	壹石通、德国纳博特
	有机材料	PVDF、芳纶、PMMA 等	日本帝人、住友化学
溶剂	水性	去离子水、乙醇、丙三醇等	万华化学、埃克森美孚
	油性	丙酮、NMP 等	住友化学、LG

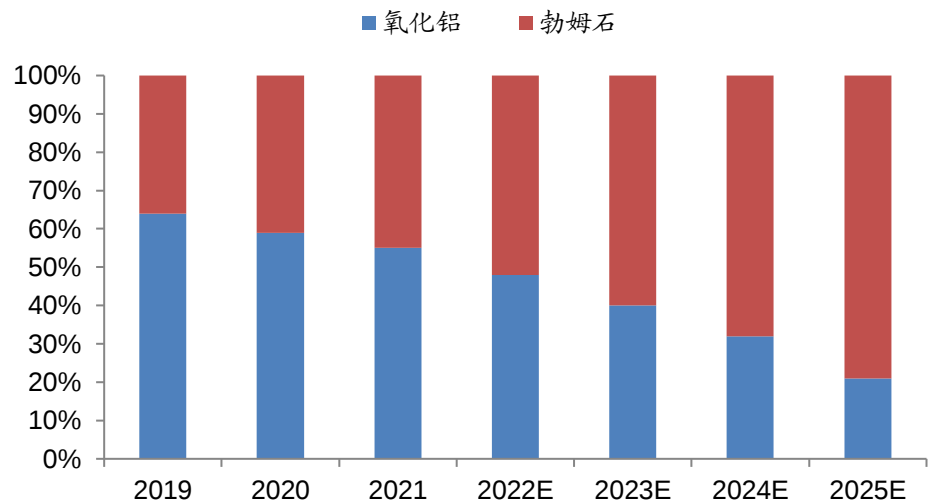
资料来源：高工锂电，华安证券研究所

勃姆石凭借更加出色的性能及成本经济性加速渗透，对氧化铝形成显著替代。氧化铝热阻大，可以有效控制热失控蔓延，提高电池的热稳定性；其亲液性较强，可以提高隔膜在电解液环境下的浸润性。但是氧化铝硬度及吸水性较高，制备工艺路线复杂，杂质带入多，对设备磨损较大。与氧化铝相比，勃姆石的优点在于：

- 1) **硬度低**：能够降低设备磨损和加工过程中异物的带入风险。
- 2) **吸水性弱**：更易保持隔膜的干燥度。
- 3) **成本低**：粒径分布更窄，比表面积可控，比重低，和氧化铝相同重量可以涂覆更多面积，能有效降低涂覆成本。
- 4) **污染小**：涂覆平整度高、内阻小，能耗低，生产过程对环境更加友好。

目前国内主流电池厂及隔膜厂正加快切换使用勃姆石，2021 年中国锂电池隔膜用勃姆石出货量 1.8 万吨，同比增长 120%，在无机涂覆中市场份额提升至 45%。2022 年勃姆石出货量预计将超 3 万吨，市场份额或将超过氧化铝。

图表 19 无机涂覆材料结构占比（%）



资料来源：高工锂电，壹石通公告，华安证券研究所

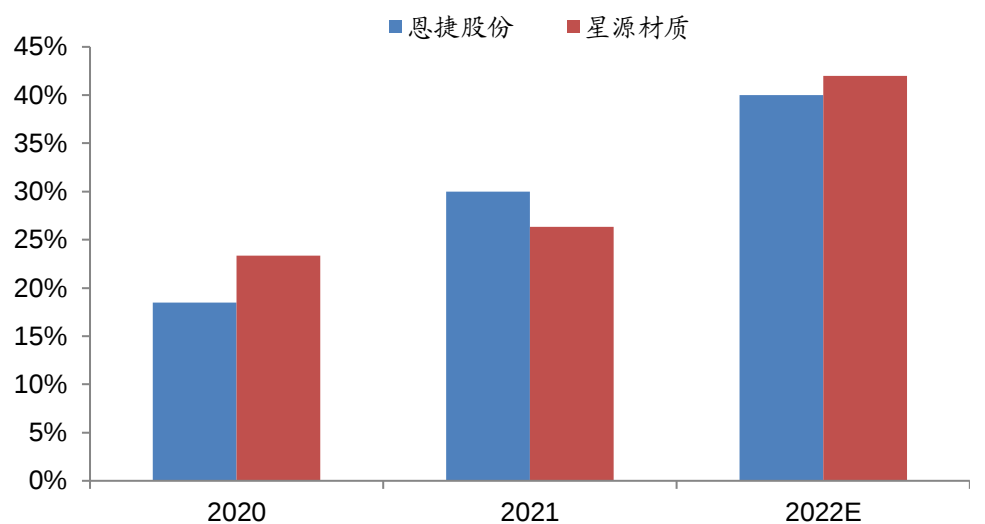
行业发展早期，隔膜涂覆以第三方代工及电池厂自建产能为主。代工典型企业为璞泰来，其主要从隔膜厂/电池厂购买基膜进行涂覆赚取加工费；电池厂自建涂覆产线主要有 SK、比亚迪等头部企业。这种商业模式形成的主要原因在于：1) 早期隔膜厂尚未大规模建设涂覆产线，行业整体供给偏紧，多渠道涂覆加工可较好匹配下游客户需求；2) 彼时隔膜价格较高，若涂覆过度依赖隔膜厂则会进一步加大电池厂成本压力，代工及自建产线可引入市场竞争，有利于增强电池厂议价能力。目前

基膜及涂覆价格已经降至历史较低水平，供需紧张行情下电池厂成本容忍度更高，隔膜厂向下布局涂覆迎来提速。

受限于涂覆产能偏紧，未来一段时间第三方代工及基膜涂覆一体化预计将并行发展。从中长期看，基膜涂覆一体化乃大势所趋。涂覆环节重资产属性强，专业化程度高，对电池厂资产运营能力和技术工艺提出很高要求。从实际情况来看，电池厂涂覆产能建设缓慢，供给极为有限，绝大部分需求都需要通过外采解决。就代工而言，目前璞泰来一枝独秀，2021年璞泰来涂覆加工（及销量）达21.7亿平，占当年国内湿法隔膜的37.6%，同步提升11pct，下游旺盛需求预计仍将有力支撑代工规模持续攀升。就基膜涂覆一体化而言，有利于隔膜厂把控产品质量、降本增效：

- 1) **把控产品质量：**隔膜本身较为脆弱，基膜的分切、收卷、运输装卸再到涂覆均会增加产品损坏风险。一体化生产可以较大程度减少产品瑕疵，并根据客户反馈进行穿透式质量管理，以便及时调整工艺确保产品可靠稳定。
- 2) **降本增效：**向上布局基膜可以把控采购成本，摆脱加工商单一角色强化产业链竞争优势；涂覆定制化属性带来较高附加值，隔膜厂加快自研及寻求海外涂覆专利授权，坚定向下拓展一体化拓展新的利润增长点。恩捷股份涂覆比例从2020年的18%快速提升至2021年的30%。星源材质自2020年加码湿法隔膜，2021年涂覆比例已经提升至26%。涂覆膜性价比逐步凸显，电池厂旺盛需求带动隔膜厂涂覆比例继续提升。

图表 20 国内主流隔膜厂涂覆比例（%）



资料来源：高工锂电，华安证券研究所

3 技术、资金、客户结构构筑行业高壁垒

3.1 设备非标化技术门槛高，供给稀缺限制产能扩张

设备是决定隔膜品质的关键，技术门槛考验隔膜厂对设备的理解程度。隔膜的生产流程主要包括原料混合、挤出流延、热处理（或萃取）、拉伸、收卷分切等，每个环节都需要高精度控制，设备选型必须根据工艺特点定向匹配，对设备商的制造水平要求很高。目前来看，以中科华联为代表的国产设备稳定性依然不足，隔膜成品存在厚度不均、孔隙率过大等一致性问题，无法满足下游客户需求。多年来我国

隔膜产线高度依赖进口，全球主要隔膜设备厂商目前仅有 4 家，分别是日本制钢所、日本东芝、德国布鲁克纳、法国伊索普。隔膜设备非标化属性强，一般由隔膜厂商自行设计图纸，确定参数后向设备商订制，货到后改良并配备其它辅助设备组装成整套产线，通过不断调试以达到最优状态。高精密度客观上决定了设备调试时间较长，恩捷第一条生产线调试时间长达 3 年，湖南中锂将近 2 年，头部企业即便现在仍然需要半年之久。整体来看，隔膜设备从设计开发、定制生产、组装调试都有较高的难度，隔膜厂需要对工艺和设备有极为深刻的理解才能顺利实现生产能力，凸显了极高的技术壁垒。

设备交付影响隔膜扩产周期，供给稀缺性限制产能有效扩张。隔膜设备制造难度大，叠加海外运输时间长，从订单下发至设备交付通常需要一年半，设备进厂后安装调试通常还需要 6 个月，再加上后续认证环节，隔膜的扩产周期一般要两年以上。另一方面，隔膜产线的扩张速度很大程度上取决于设备的供应情况，目前全球设备产能有限，扩产节奏较为保守，头部隔膜厂加紧锁定设备产能。恩捷股份第一条产线来自日本制钢所，双方合作关系深厚，在反向产线改造和设备国产化自研方面均有合作。目前恩捷已锁定其未来三年设备订单，2022 年预计可以拿到 20 条线，但是依旧无法满足全部需求；星源材质与德国布鲁克纳合作历史久远，目前双方已经签订中华区独供协议，设备供给锁定到 2026 年；中材科技旗下中材锂膜使用法国伊索普设备（同步工艺），而湖南中锂则与日本东芝合作（异步工艺）。就目前看，制钢所及布鲁克纳未来几年的设备产能已被大厂锁定，市场上优质的设备来源仅有东芝，这将有力挤压潜在竞争者，而拥有设备供应的隔膜厂将在这轮行情下实现产能扩张释放，扩大竞争优势。

图表 21 隔膜设备商对比

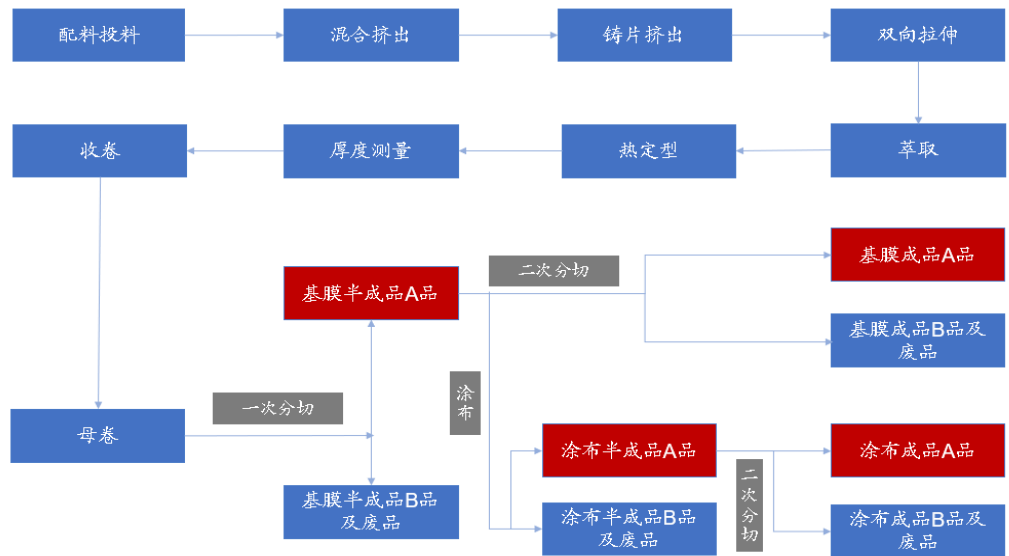
设备商	主要设备	设备稳定性	单线产能（亿平）	产能（条）	扩产规划	主要合作客户	合作情况
制钢所	挤出机 拉伸机	高	1.4-2	20+	2024 年扩产	恩捷股份	1.已锁定其未来三年设备订单至 2024 年，2024 年优先保证恩捷 40 条； 2.恩捷最新产线幅宽 6.2m，车速 110m/min，行业领先；
布鲁克纳	挤出机 拉伸机	高	1.4-2	8-10	无	星源材质	1.中华区独供，锁定到 2026 年； 2.双方合作研发第五代生产线预计今年投产，幅宽为 6.2m，车速最高可达 100m/min，单线产能预计达 2 亿平；
东芝	整线	较高	0.7-0.8	12	有	中材科技、 美联新材	1.中材科技单线产能持续提升，从常德基地不足 0.5 亿平到滕州基地 0.6/0.7 亿平，再到内蒙基地 0.8/1.2 亿平； 2.滕州三期项目基膜主线幅宽 4m，车速 100m/min（自研同步线）；
伊索普	拉伸机	较高		5	无	中材科技	
中科华联	整线	低		15	有	沧州明珠、 辽源鸿图	正在自建投资隔膜产线，未来外供数量多少有待观察

资料来源：高工锂电，各公司公告，华安证券研究所

3.2 技术工艺难度高良率低，研发专利为展业保驾护航

隔膜品质对锂电池的安全性及能量密度至关重要，整个生产过程要求精细化。从结果导向看，良率是衡量隔膜厂工艺成熟度的重要标志。隔膜良率由两部分构成：收率和A品率。公司对母卷或半成品进行分切时会形成边角料，剩余完整部分/分切前的母卷称为收率。任何一道分切或涂覆环节都会产生A品和B品，其中B品质量相对较低，往往低价销售或者作为废料处理。良率提升可以减少原材料损耗，摊薄单位产品的成本，是企业降本的必要之路。

图表 22 隔膜生产过程



资料来源：恩捷股份公告，华安证券研究所

较高的制备难度造成隔膜良率在四大主材中偏低，而工艺优化改进良率提升很难一蹴而就，需要长时间积累。纵向来看，2015年恩捷股份整体良率仅有53%，随后通过工艺改进提升至2017年的78%，2021年其良率已接近90%。横向来看，国内隔膜厂良率参差不齐，星源材质大致在80%，中材科技及沧州明珠70%+，恒力石化一旦投产预计在65%。不同的良率会直接影响企业成本及盈利水平，而这取决于企业自身工艺优化能力，技术壁垒明显。

图表 23 恩捷股份近几年良率情况

	2015	2016	2017	2018	2019
基膜成品	48%	60%	69%	72%	68%
涂覆膜	52%	65%	69%	66%	72%
良品率	53%	73%	78%	77%	78%

资料来源：恩捷股份公告，华安证券研究所

专利授权帮助国内大厂加速出海，专利护城河提高行业进入门槛。海外电池厂对隔膜品质要求高，更倾向于选择油性涂覆，但核心专利多被LG化学、帝人把控，所以寻求授权是国内企业短期进军海外市场的必然选择。恩捷获得帝人在全球范围内持有的溶剂型锂电涂布隔膜的相关专利独家授权。2015年，星源材质获得LG化学隔膜陶瓷层专利授权，目前已拥有LG全套涂覆专利授权。随着我国隔膜厂不断发展壮大，走出海外势在必行，但也更容易遭遇海外竞争者的专利狙击。一方面需

要继续寻求合作专利授权，另一方面更要加强自身研发能力打造自己的知识产权应对长期竞争。同样，国内隔膜大厂多年来积累形成的大量专利护城河也将对潜在竞争者形成有力挤压，频繁发起的专利诉讼将给中小参与者带来沉重的财务费用及经营干扰，掌握核心技术的企业有望构筑强大竞争力。

图表 24 星源材质部分专利介绍

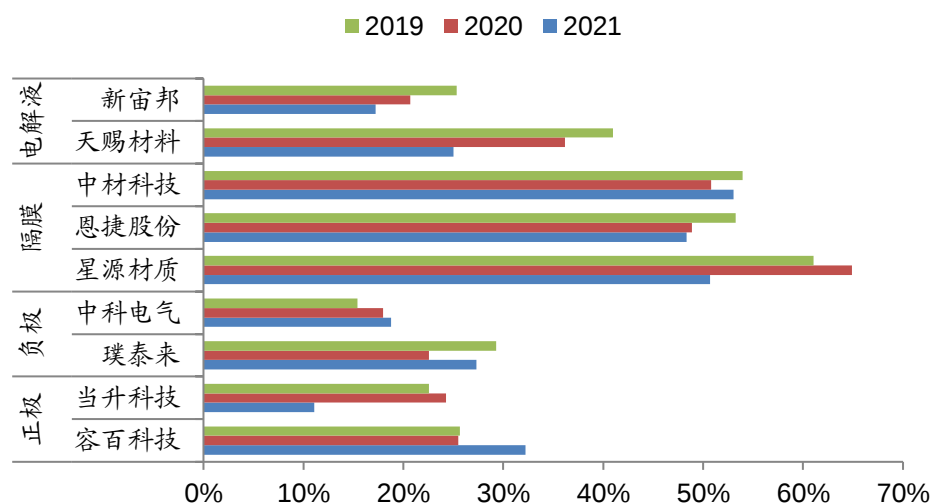
专利成果进展	专利名称	国家	申请时间	权利期限
目前已取得授权专利 199 件，其中授权发明专利 85 件（含国外发明专利 15 件），授权实用新型专利 114 件。	一种陶瓷和聚合物复合涂覆锂离子电池隔膜及其制备方法	日本	2017 年	20 年
	一种多核-单壳结构凝胶聚合物涂覆隔膜及其制备方法与应用	韩国	2018 年	20 年

资料来源：星源材质公告，华安证券研究所

3.3 隔膜重资产属性强，单 GWh 投资强度领衔中游材料

隔膜行业重资产特征明显，固定类资产占比较高。隔膜企业的固定类资产占比近三年都保持在 45%-65%，远高于其他三大材料。

图表 25 固定资产及在建工程的资产占比（%）



资料来源：WIND，华安证券研究所

“重资产”特性源于设备投资大。以恩捷股份江西通瑞“年产 4 亿平方米锂离子电池隔膜项目（一期）”为例，总投资金额为 17.5 亿元，其中设备投入占比达 81%，合计采购 8 条湿法隔膜产线，折合单亿平设备投资 3.5 亿元，单线设备投资 1.76 亿元。隔膜投资较大，具备较强资产运营能力的企业有望持续扩张产能提高竞争力。

图表 26 江西通瑞年产 4 亿平方米锂离子电池隔膜项目（一期）设备清单

设备名称	总价（万元）	产地
横拉机	32,000	日本
铸片机	5,200	日本
纵拉机	9,600	日本
挤出机	7,200	日本
萃取设备	9,600	韩国
收卷分切机	20,000	日本
涂布设备	16,800	日本
气体回收装置	9,200	韩国
精馏装置	6,800	韩国
质量控制系统	1,720	德国、美国
其他配套国产设备	23,880	国产
合计	142,000	
项目总投资金额	175,000	

资料来源：恩捷股份公告，华安证券研究所

隔膜单 GWh 投资强度在锂电四大主材中处于较高水平，具备显著的资金壁垒。经测算，隔膜单 GWh 投资额一般在 5500 万以上，略高于三元正极，是负极材料的 2-3 倍，电解液的 7 倍以上。

图表 27 锂电四大主材单位电量投资明细（投资额：亿元；产能：万吨、亿平；单位产能投资额：万元/吨、元/平）

材料种类	代表项目	投资额	产能	单位产能投资额	单位电量投资额（万元/GWh）
正极材料	容百科技 2025 动力型锂电材料综合基地（一期）项目	19.5	6	3.25	5,850
	江苏当升锂电正极材料生产基地四期工程项目	11	3.8	2.89	5,211
	德方纳米年产 4 万吨纳米磷酸铁锂项目	10	4	2.50	5,500
负极材料	璞泰来年产 5 万吨高性能锂离子电池负极材料建设项目	13	5	2.56	2,560
	中科电气年产 10 万吨锂电池负极材料一体化项目	25	10	2.50	2,500
	中科电气湖南中科星城石墨有限公司年产 5 万吨锂电池负极材料生产基地项目	8	5	1.60	1,600
隔膜	重庆恩捷高性能锂离子电池微孔隔膜项目（一期）	15	4	3.75	5,625
	重庆恩捷高性能锂离子电池微孔隔膜项目（二期）	30	8	3.75	5,625
	苏州捷力年产锂离子电池涂覆隔膜 2 亿平方米项目	10	2	5	7,500
电解液	池州天赐年产 15.2 万吨锂电新材料项目	12.64	15.2	0.83	748
	九江天赐年产 6.2 万吨电解质基础材料项目	6.07	6.2	0.98	881
	天赐材料年产 24.3 万吨锂电及含氟新材料项目	26.54	24.3	1.09	983

资料来源：各公司公告，华安证券研究所

3.4 认证标准高周期长，海外供应链助力一线隔膜厂加速成长

电池厂认证标准高、周期长，大客户战略下的连续生产能够提升产能利用率。隔膜质量关乎电池能量密度、循环及安全性能，电池厂在产品认证方面谨慎从严，尤其海外客户更倾向使用高镍三元等高端动力电池，非标需求多，故准入标准更加

严苛。认证周期方面，国内电池厂通常 6-12 个月，国外一般需要 18-24 个月。前期充分的认证测试意味着一旦进入其供应链便不会轻易更换，有助于隔膜厂获得稳定充沛的订单。另外，隔膜产线运转时需要保持高温恒温，产线切换导致的开停机需要大概 2 天时间预热，增加能源消耗，也降低了产线利用率。稳定的订单量有助于连续生产，由此降低了频繁切换产线所带来的损耗，有效提高单线产量。

海外电池厂订单量大、利润高、回款方式佳，国内一线隔膜厂商凭借竞争优势积极开拓加速出海。从量的角度看，海外新能源汽车景气度高，而中游锂电材料扩产较为保守，无法匹配下游需求。国内一线隔膜企业加速出海，积极扩张国内产能并在海外投资建厂，在手订单充沛。从利的角度看，海外客户对隔膜的品质要求更高，且在涂覆材料上非标化需求更多，在供给紧张的行情下对价格容忍度更高。国内人力及资本开支成本低，而国外价格一般是国内的两倍，拓展海外市场有利于增厚产品盈利。从现金流角度看，重资产属性拖累隔膜厂现金流，海外客户电汇支付提高了回款速度，有利于企业提高资产运营效率。进入海外优质供应链需要企业拥有高端精良的设备、成熟精湛的技术工艺及强大的资金实力扩充产能供给，二三线厂商短期无力比拼，头部企业竞争优势有望继续巩固。

图表 28 国内隔膜厂主要合作客户

	国内客户	海外客户
恩捷股份	宁德时代、国轩、比亚迪、孚能、力神	松下、LG、三星
星源材质	宁德时代、 比亚迪、国轩高科、中创新航	LG、三星 SDI、 日本村田
中材科技	宁德时代、比亚迪、亿纬锂能	LG、三星 SDI

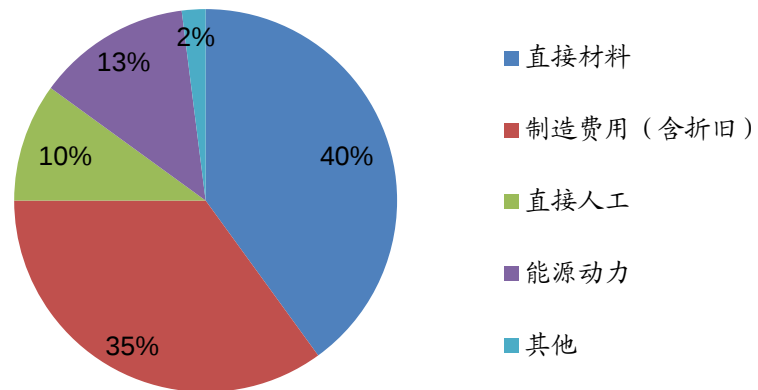
资料来源：各公司公告，华安证券研究所

4 龙头技术优盈利强，二梯队降本增利弹性大，产品工艺客户优化提升盈利

4.1 加工成本占比高，规模生产与技术优化双管齐下降本

人工及制造费用、能源动力等在隔膜营业成本中占比较大，是隔膜厂降本的着力点。湿法隔膜原材料主要由聚烯烃 PE、白油、二氯甲烷等构成，营业成本占比为 30%-50%。其中聚烯烃属于高分子量的专用料，对力学性能、溶解性、分散性、清洁度等方面有较高要求，目前仍依赖海外进口，其价格与国际原油价格走势相关。隔膜的加工成本占比较高，其中折旧等制造费用成本占比 25%-45%；人工成本占比约 7%-15%；能源动力成本占比在 10%-15%，合计占比高达 50%-70%。

图表 29 隔膜营业成本构成



资料来源：各公司公告，华安证券研究所

将隔膜单平成本拆分看，主材聚烯烃在原材料成本中占比约 50%，辅材白油、二氯甲烷用量配比不固定，且随着回收工艺不断优化，单平隔膜的辅料消耗量逐步下降。能源动力一般指水电、蒸汽，单平成本较低。隔膜产线自动化水平提高将显著减少人力成本。折旧成本一般与企业折旧政策及新建产能投产节奏有关，单平成本较高。此外，隔膜的生产流程复杂精细，产品质量要求高，良品率显著低于其它锂电主材。未来随着行业产能扩张释放、技术工艺优化良率提升，单位产品的加工成本有望摊薄。

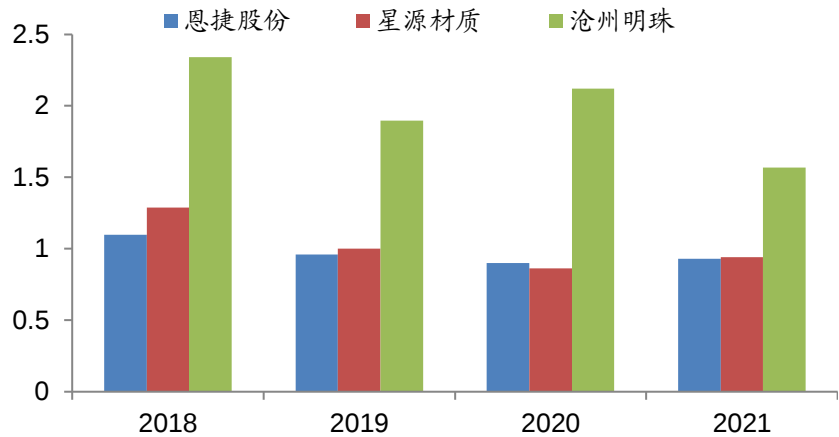
图表 30 湿法隔膜营业成本拆分

营业成本（万元/亿平）	用量（吨）	单价（万元/吨）	成本（万元）
PE	1088	1.9	1829.4
白油	2176	0.7	1348.0
二氯甲烷	1741	0.3	462.2
原材料成本		3639.5	
能源动力		1200	
直接人工		800	
折旧		3400	
良率		80%	
营业成本（万元/亿平）		11299.4	
单平成本（元/平）		1.13	

资料来源：华安证券研究所测算

从隔膜厂角度看，产品定位不同决定了单平成本差异，而规模化生产和技术工艺优化是企业降本的核心手段。纵向来看，随着行业新建产能的投产释放，技术工艺优化良率提升，单位产品的营业成本随之摊薄，国内隔膜厂的单平成本呈现下降趋势，且二梯队隔膜厂沧州明珠成本降幅更为显著，与一线隔膜大厂恩捷股份的成本差距逐步缩小。横向来看，隔膜厂的产品定位有所不同，恩捷股份、中材科技目前投产产能均是湿法隔膜，星源材质、沧州明珠则干湿法兼有，在同等产能规模及技术水平下产品的单平成本是存在差异的。且恩捷、星源第一梯队厂商近年来持续加码隔膜涂覆领域，涂覆工序将额外增加企业的材料成本，但其单平成本仍可以做到 1 元/平以下，这主要得益于规模化生产摊薄单位产品营业成本，较高良品率减少原材料损耗并提高产出。隔膜厂凭借技术、资金、客户优势强化产能建设和良率提升，成本有望持续优化。

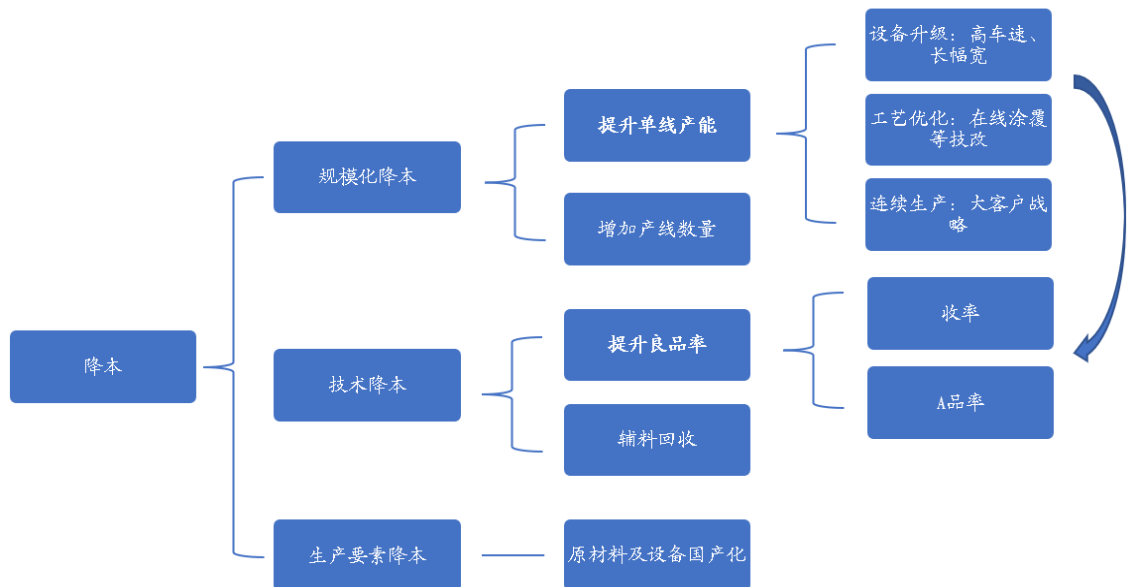
图表 31 国内隔膜厂单平营业成本（元/平）



资料来源：各公司公告，华安证券研究所

降本系统工程，既需要行业共同推动原材料 PE 及设备国产化，同时也需要隔膜厂修炼内功做好规模化降本及技术降本。原材料方面，恒力石化布局领先，目前已具备 40 万吨高密度 PE 产能，向下拓展隔膜业务可获得材料成本优势。按照 PE 国内价格 1.3 万元/吨测算可节省 0.6 万元/吨，营业成本节省 0.06 元/平。隔膜设备方面，干法隔膜已实现国产化，而湿法隔膜前段工序的挤出机、拉伸机等高端设备仍然需要进口，若完全实现国产化预计可降本 30%-50%，营业成本节省 0.17 元/平。规模化降本核心在于增加产量，一方面可以构建更多产线，另一方面需要提升单线产能并实现连续生产。技术降本旨在通过设备及工艺不断优化实现良率提升。

图表 32 隔膜降本途径



资料来源：华安证券研究所绘制

4.2 高车速、长幅宽提高单线产能，高利用率造就规模经济

产能及产能利用率的提升将增加隔膜产量，有效摊薄人工及制造费用、能源动力成本。主要实现途径有四种：

1) 增加产线数量：设备是制约隔膜有效供给的重要因素，产线的增加可以帮助

企业迅速扩大生产规模，多产线共用水电等辅助设施可以进一步摊薄成本。国内隔膜厂持续加强与优质设备商合作，同时也在积极自研争取突破瓶颈。

- 2) **产线迭代升级**：车速、幅宽是影响隔膜生产效率的核心指标。国内第一梯队隔膜厂投产设备以幅宽 4-6m、车速 40-60m/min 居多，对应成本大致在 0.85-1.33 元/平。恩捷最新产线幅宽 6.2m，车速 110m/min，成本可下降至 0.67 元/平，营业成本节省 0.18-0.66 元/平。但同时需要注意，车速、幅宽的升级也存在瓶颈，产线过宽会造成隔膜受自重影响下垂，车速过快可能导致萃取效率低下造成微孔瑕疵，都会形成 B 品。此外，车速幅宽的降本效果边际递减，头部厂商降本空间已比较有限，而二三线厂商降本弹性更大。

图表 33 不同幅宽、车速下单位产品的营业成本（元/平）

		幅宽 (m)						
车速 (m/min)		2	3	4	5	6	7	8
	20	3.97	2.80	2.21	1.86	1.63	1.46	1.33
	30	2.80	2.02	1.63	1.39	1.24	1.12	1.04
	40	2.21	1.63	1.33	1.16	1.04	0.96	0.89
	50	1.86	1.39	1.16	1.02	0.92	0.86	0.81
	60	1.63	1.24	1.04	0.92	0.85	0.79	0.75
	70	1.46	1.12	0.96	0.86	0.79	0.74	0.71
	80	1.33	1.04	0.89	0.81	0.75	0.71	0.67
	90	1.24	0.98	0.85	0.77	0.72	0.68	0.65
	100	1.16	0.92	0.81	0.74	0.69	0.66	0.63
	110	1.09	0.88	0.77	0.71	0.67	0.64	0.61
	120	1.04	0.85	0.75	0.69	0.65	0.62	0.60

资料来源：华安证券研究所测算

- 3) **工艺优化**：在线涂覆技术指在基膜主线末端直接增加一道涂覆，使得基膜产线与涂布车间相互独立的两段式生产流程一体化。因减少涂布前的收卷、分切流程，一方面可提高生产效率，另一方面可避免收卷褶皱，分切形成废料，从而提高良率。因此在线涂覆对成本的影响效果明显。恩捷的在线涂覆可以降本 15%-20%，营业成本节省 0.2 元/平。
- 4) **连续生产**：隔膜定制化属性强，若下游客户存在非标需求且量比较少，可能造成单线产能利用率打折，而给不同客户供货带来的产线频繁切换会造成 2 天左右的开停机预热，不仅要增加额外的能源动力成本，还会导致产线产能浪费。因此隔膜厂需要做好动态管理，合理匹配产线供给与客户需求，最大程度释放产能潜力。经测算，产能利用率 50% 情况下营业成本 1.8 元/平，满产情况下可降低至 1.13 元/平，营业成本节省 0.67 元/平。在今明两年隔膜供需紧平衡行情下，市场优质产能预计将处于满产满销，二三线厂商产能利用率或将提升，成本压力随之降低。产能利用率的降本效果同样边际递减，二三线厂商降本弹性更大，效果更为显著。

图表 34 不同产能利用率下单位产品能源动力、人工、折旧及营业成本（元/平）

	50%	60%	70%	80%	90%	100%
能源动力	0.24	0.20	0.17	0.15	0.13	0.12
直接人工	0.16	0.13	0.11	0.10	0.09	0.08
折旧	0.68	0.57	0.49	0.43	0.38	0.34
营业成本	1.80	1.58	1.42	1.30	1.20	1.13

资料来源：华安证券研究所测算

4.3 技术工艺优化良率提升，辅料回收提高原料使用效率

良率提升可以减少原材料损耗，从而降低单位产品的成本。国内隔膜厂良率参差不齐，恩捷股份接近 90%，星源材质大致在 80%，中材科技及沧州明珠 70%+，恒力石化一旦投产预计在 65%。经测算，良品率每提升 5%，营业成本节省 0.06-0.08 元/平，若良率从 65%提升至 90%，营业成本节省 0.37 元/平。良率的降本效果边际递减，二三线厂商降本弹性更大。

图表 35 不同良率下单位产品的营业成本（元/平）

65%	70%	75%	80%	85%	90%
1.37	1.29	1.21	1.13	1.06	1

资料来源：华安证券研究所测算

辅料回收工艺可以有效提高原材料使用效率，进一步降低单平成本。锂电池隔膜生产中的主要辅助材料包括白油、二氯甲烷等，上述材料的消耗与各公司辅料回收系统效率以及萃取系统设计直接相关：辅料回收系统效率越高，萃取系统效率越高，辅料耗费越低。上海恩捷这方面保持领先，17 年完善白油回收系统后，白油的单耗同比下降 1/3；18 年完善二氯甲烷回收系统后，对应单耗同比下降 2/3，营业成本节省 0.09 元/平。

图表 36 不同辅料节约程度下单位产品的营业成本（元/平）

		白油			
二氯 甲烷		0%	30%	60%	90%
	0%	1.13	1.08	1.03	0.98
	30%	1.11	1.06	1.01	0.96
	60%	1.1	1.04	0.99	0.94
	90%	1.08	1.03	0.98	0.93

资料来源：华安证券研究所测算

4.4 龙头先发优势稳固，二梯队隔膜厂降本弹性大未来可期

规模化生产（单线产能、产能利用率）、技术工艺优化带来的良率提升是降低隔膜成本的核心。第一梯队企业通过多年积淀在产能规模、技术工艺成熟度、客户资源方面具备先发优势，成本管控能力出色，中短期二三线厂商依旧望其项背。

图表 37 极限状态下的降本效果

要素	降本效应（元/平）
主材 PE 国产化	0.06
设备国产化	0.17
在线涂覆	0.2
辅材回收	0.2
良品率	0.37
车速幅宽	0.66
产能利用率	0.67

资料来源：华安证券研究所测算

但从中长期看，经过上一轮行业出清，现存隔膜企业在成本控制方面日趋成熟。随着产能扩张释放、技术工艺优化良率提升，二三线隔膜厂降本边际效果更为显著，与头部企业的成本差异或将缩小。量：隔膜产品非标化属性强，细分产品类别多，

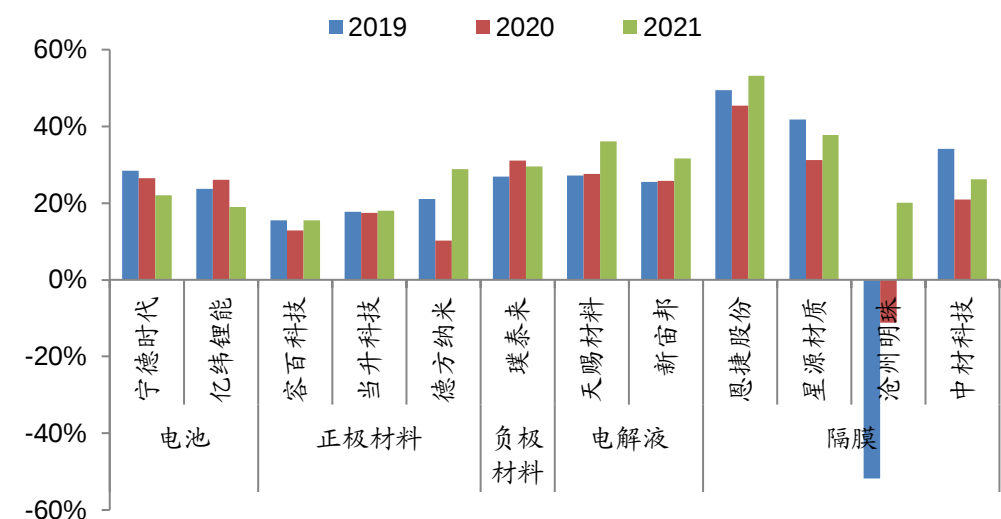
一线厂商出于产能及盈利考量无法同时兼顾，二三线厂商可以做到差异化竞争。利：新能源汽车景气度维持高位，动力电池出货量快速增长形成对隔膜材料的强劲需求。受限于设备短缺及扩产周期长等因素，隔膜供需紧张格局预计仍将延续，产品价格将保持坚挺，给二三线厂商带来较大利润空间。新进入者凭借在手签订的产线能够形成生产能力，在厚实的盈利保障下专注做好成本控制，应对中长期竞争。美联新材 3 亿平湿法隔膜产线预计今年投产，目前产线正处于加快认证阶段。恒力石化将引进东芝和中科华联湿法隔膜产线共 12 条，年产能 16 亿平方米，标志着恒力石化正式进军锂电隔膜领域。随着设备国产化推进，供给瓶颈终将打破，届时二三线隔膜厂综合竞争力有望得到显著提升。

4.5 涂覆打造第二增长曲线，客户结构优化提升盈利水平

高壁垒造就了隔膜较强的盈利能力，其毛利水平在锂电四大主材中最高，是最优质的细分赛道。隔膜前三甲恩捷、星源、中材平均毛利率高达 40%，远超过正极材料、负极材料、电解液，凸显隔膜出色的降本效果和定价能力。

隔膜行业赚钱效应好，但是经营难度也较高。不同的成本管控水平和产品定价能力导致隔膜行业内部竞争者毛利率差异较大，叠加隔膜重资产属性下周转速度慢，非常考验企业整体运营实力。2018 年国内锂电池行业进入洗牌阶段，沃特玛暴雷引发众多上游供应商资金断裂，叠加恩捷主动调价迎击国内竞争者，苏州捷力、纽米科技等企业分别于 2019、2020 年先后被恩捷收入囊中；湖南中锂于 2019 年被中材科技收购整合；沧州明珠隔膜业务出现大额亏损，市场份额仅剩 3%；金冠股份隔膜业绩大幅亏损以至于最终剥离辽源鸿图隔膜业务。历经行业出清后，2020 年至今湿法隔膜（7um）价格趋稳且维持在税后 1.77 元/平左右，对应毛利率达 36%。目前恩捷股份的毛利率可达 50%以上，单平净利接近 1 元/平，遥遥领先其他竞争对手。

图表 38 国内锂电及四大主材毛利率水平（%）

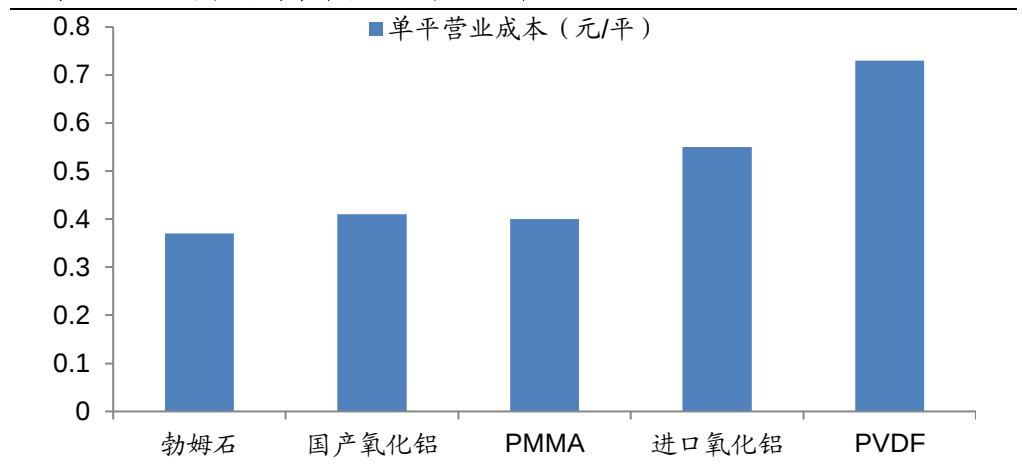


资料来源：WIND，华安证券研究所

锂电池能量密度的不断提升客观上对隔膜性能提出更高的要求，由此形成对涂覆的强劲需求。技术工艺的逐步优化良率提升带动涂覆成本快速下降，有利于涂覆加速渗透，目前国内湿法隔膜涂覆比例达到 80%以上（干法不足 10%）。涂覆环节讲究浆料配方，溶剂、涂覆颗粒及涂覆工艺的高度定制化凸显其较高的技术壁垒，因而享有较高的盈利水平。成本方面，涂覆（不含基膜）单平成本一般在 0.3-0.6 元

/平，其中原材料成本占比 50%-60%。

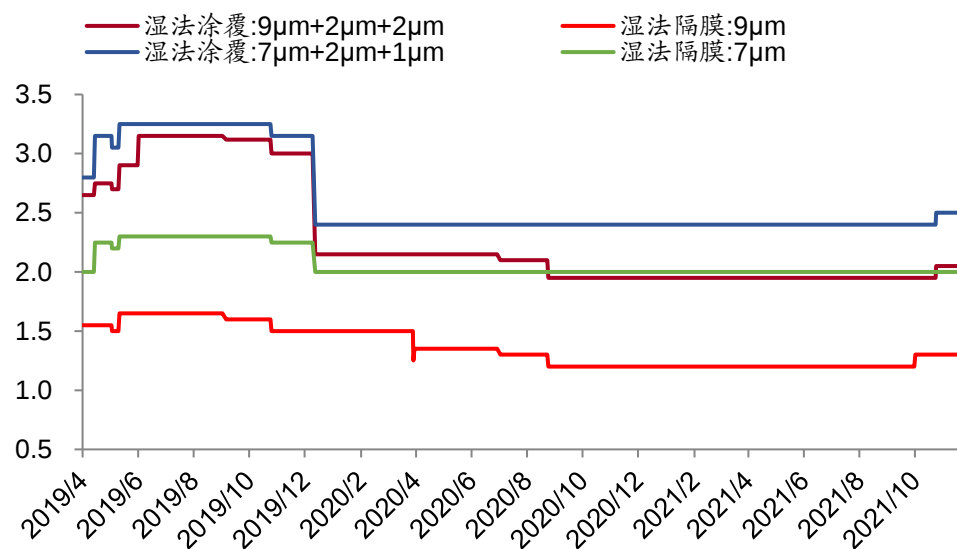
图表 39 各类涂覆材料单平营业成本（元/平）



资料来源：壹石通公告，华安证券研究所

价格方面，2019 年 9 μ m 的涂覆价格最高时达 1.5 元/平，2021 年底已经下降至 0.75 元/平；7 μ m 的涂覆价格则从 1 元/平下降至 0.5 元/平，均实现 50%降幅。实际上各家涂覆浆料配方均不同，客户群体定位不同，故成本与价格存在较大差异性。但总体上看，涂覆毛利率一般要高于基膜，璞泰来涂覆加工业务毛利率在 40%，壹石通毛利率在 44%，高毛利吸引基膜厂纷纷向下一体化布局，提高产品附加值拓展盈利空间。

图表 40 湿法隔膜与湿法涂覆膜价格走势（元/平）



资料来源：WIND，华安证券研究所

国内隔膜厂加速出海匹配优质供应链提升盈利水平，展现了强大的全球竞争力。

量：海外隔膜厂技术领先，但是商业化进展缓慢，扩产节奏保守。在全球新能源汽车旺盛需求下无法形成充足有效供给，国内隔膜厂抓住时机加速出海抢占市场份额。为了更加快速响应客户需求，头部隔膜厂加快海外建厂步伐，恩捷股份在匈牙利建设首个海外锂电池隔膜生产基地，星源材质在瑞典建厂配套 Northvolt 锂电池生产。海外客户认证门槛高周期长，对产品质量要求较高，一旦通过认证则不会轻易更换供应商，有利于隔膜厂获得稳定批量化订单。

利：海外客户对隔膜的品质要求更为严苛，非标要求更多，因而成本容忍度更高。海外隔膜售价一般是国内的两倍，部分产品甚至更高。国内隔膜厂持续加大海外供货提升盈利水平，恩捷海外业务毛利率高达 57%，星源材质也高达 51%，远超国内。

5 供需紧张，国内企业把握机遇成就领军地位

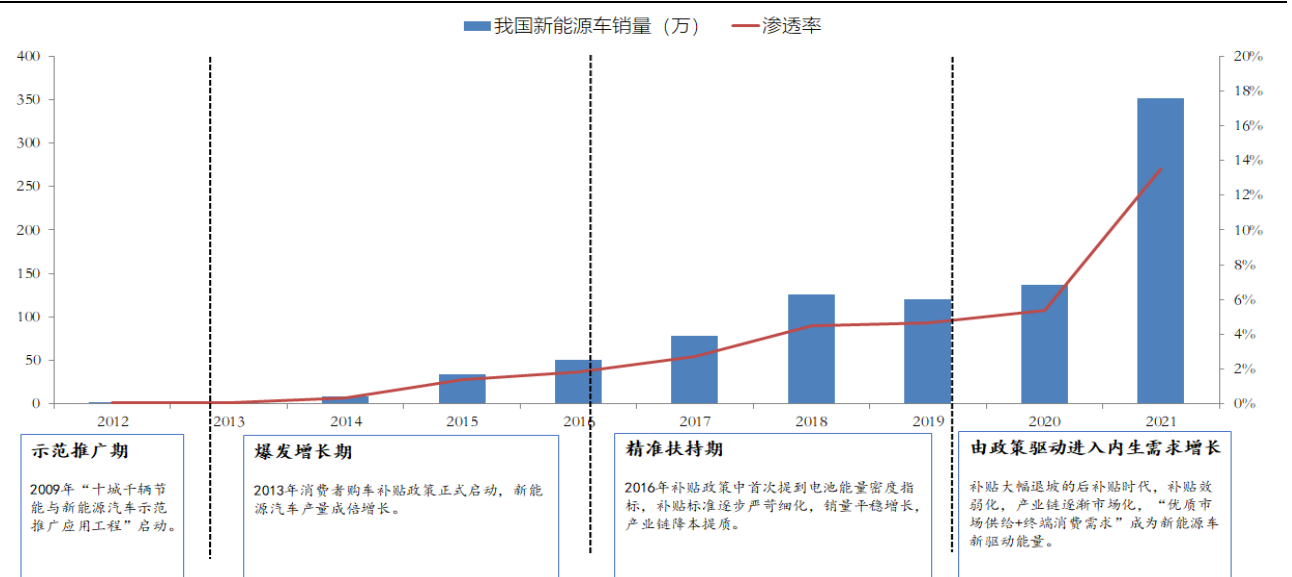
5.1 动力电池带动隔膜增量空间广阔，供需紧平衡仍将延续

政策端：补贴逐步退坡影响消退，新能源车产业链持续提速发展，渗透率持续上行。在国务院 2030 年实现“碳达峰”、2060 年实现“碳中和”的大背景下，2025 年新能源车渗透率目标 20%，《2030 年前碳达峰行动方案》指出 2030 年新能源车比例目标 40%，新能源汽车补贴政策延续至 2022 年，相较于 2021 年下降了 30%，补贴逐步退坡，对于市场影响逐步消退，车企不断推出市场针对性竞争性车型，新能源车市场由政策驱动逐步进入供给拉动需求、乃至内生需求增长阶段。2021 年中国新能源汽车渗透率已经达到 13.4%，长期电动化趋势向好。

市场端：“优质市场供给+终端消费需求”成为新能源车新驱动能量。市场供给方面，新能源车领跑者比亚迪秦/汉、特斯拉 Model3/Y、宏光 MINI EV 爆款效应明显，小鹏、蔚来、理想等造车新势力入场搅局，传统整车厂上汽、长城、广汽加速发展电动车业务，车企有极强动力开发优质明星车型，率先抢占新能源车市场份额。终端消费方面，充电桩等配套设施逐渐完善，新能源车产业链规模化平摊成本使终端整车价格平民化，智能化出行体验升级等便利、经济、体验化优势带动终端消费。

海外新能源汽车市场继续保持高速增长。2021 年全欧洲新能源汽车销量达到 241 万辆，同比增长 90%。2022 年德国、英国维持新能源汽车补贴，法国、意大利等补贴退坡，但新能源汽车市场核心驱动已从补贴逐渐转向市场化，新能源车全面平价化趋势下，补贴退坡对销量影响有限。我们预计 2022 年欧洲新能源汽车销量为 300 万辆，同比增速 24.5%。

图表 41 中国新能源车市场由政策驱动逐步进入供给拉动需求、乃至内生需求增长阶段

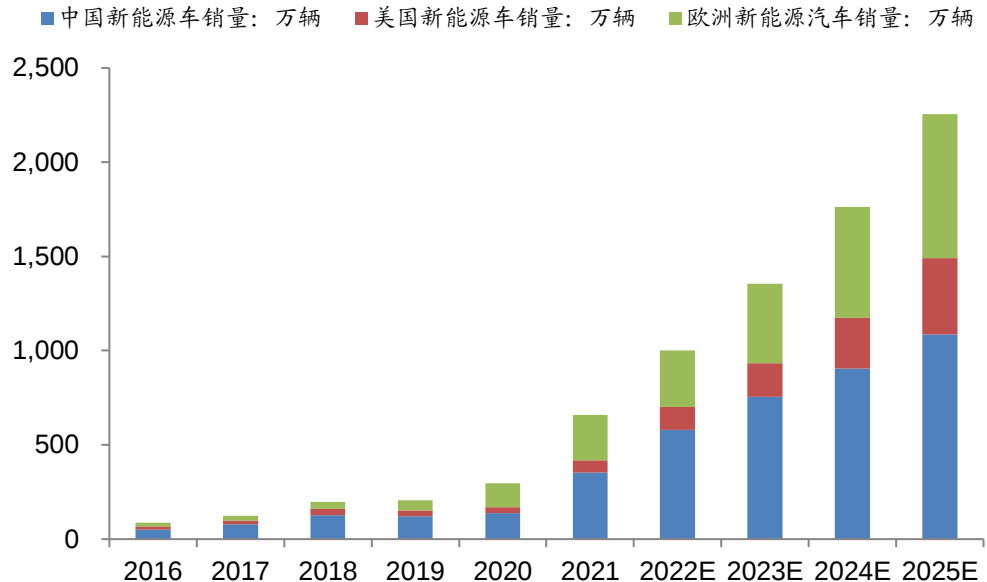


资料来源：中汽协，乘联会，华安证券研究所

美国市场“政策+供给”双轮驱动，厚积薄发，新能源汽车市场有望迎来历史最强爆发式增长，2021年，美国市场新能源汽车销量达到65.2万辆，对应渗透率4.34%。我们预计，2022年美国新能源汽车销量将达到120万辆，同比增长84%，渗透率突破7%。

需求端：2021年，中国新能源车销量352.1万辆，全球销量超过670万辆。我们预计2022年中国新能源汽车销量有望超过580万辆，全球新能源车销量或将突破1000万辆。到2025年，全球新能源车销量预计突破2000万辆。电动车市场景气度高涨直接带动上游锂电材料需求。

图表 42 全球新能源汽车加速爆发，2025 年销量突破 2000 万辆



资料来源：中汽协，乘联会，华安证券研究所

在全球新能源汽车需求爆发的背景下，隔膜市场空间广阔。经测算，22/23 年全球隔膜需求达133/178亿平，25年预计高达314亿平，5年复合增长率28.4%。

图表 43 全球隔膜需求测算（车销量：万辆；装机量：GWh；需求量：亿平）

项目	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
中国新能源车销量	352	580	754	905	1086
美国新能源车销量	65	120	180	270	405
欧洲新能源汽车销量	242	300	420	588	764
全球新能源车销量	677	1000	1354	1763	2255
YOY	121%	48%	35%	30%	28%
动力电池装机量	296	521	707	1012	1353
储能电池装机量	41	80	110	150	170
消费电池装机量	87	110	130	140	150
全球锂电池装机量	424	711	947	1302	1673
全球隔膜需求量（亿平）	90	133	178	244	314
YOY	70%	48%	33%	38%	28%

资料来源：中国汽车动力电池产业创新联盟，中汽协，华安证券研究所

未来两年全球隔膜新增有效供给主要为我国第一梯队企业贡献，供需紧张格局仍将延续。海外隔膜厂旭化成、SK 等产能扩张较为保守，增量有限。国内一线隔膜厂恩捷、星源、中材建成产能加速爬坡释放，2022 年 1-5 月份国内市场合计占比提升至 70%，全年市场份额有望进一步提升。经测算，22/23 年全球隔膜有效供给预计将达到 139/186 亿平，分别有 6/8 亿平盈余，供需偏紧。二三线厂商河北金力、沧州明珠等企业新公布产能预计需要 2 年时间形成有效供给，规模出货时间预计在 2024 年，届时市场供需紧张格局预计将有所缓解。

图表 44 全球隔膜供给测算（亿平）

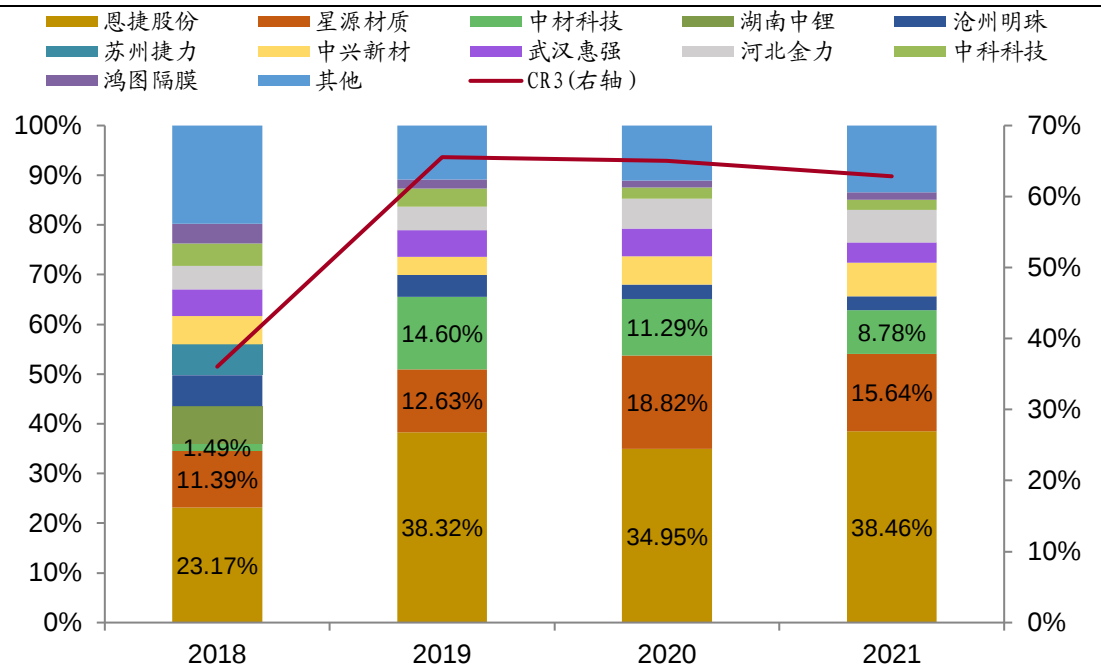
项目		2021	2022E	2023E	2024E	2025E
国内	恩捷股份	30	50	70	90	120
	星源材质	12	17	26	50	85
	中材科技	7	12	18	25	40
	国内主要企业合计	49	79	114	165	245
	国内合计	78	103	143	206	288
海外	旭化成	10	10	12	15	17
	东丽	7	8	9	10	11
	SK	5	7	9	12	14
	宇部	2	3	3	3	3
	住友化学	3	3	4	4	4.5
	W-scope	4	6	7	8	9
	海外合计	31	36	44	52	59
全球供给量（亿平）		109	139	186	258	347
全球需求量（亿平）		90	133	178	244	314
供给-需求（亿平）		19	6	8	14	33

资料来源：GGII，各公司公告，华安证券研究所

5.2 一超多强格局形成，头部企业加速出海参与全球竞争

隔膜行业集中度高，目前已形成一超多强的竞争格局。隔膜较高的盈利水平吸引众多企业蜂拥入场引发行业竞争加剧，而较高的制备壁垒下多数产品性能无法满足下游动力电池客户需求，无序的产能扩张造成结构性供需失衡，2018 年国内隔膜价格迎来大幅下降，甚至部分产品降幅高达 80%。价格压力直接影响隔膜厂的盈利水平，前期依靠市场红利发展起来的企业因自身成本控制和产品开发能力较弱而受到巨大冲击，重资产属性的低周转率进一步加剧企业资金紧张。随着沃特玛、比克等电池厂商纷纷暴雷，产业链客户结构重塑引发上游隔膜材料格局深度调整，大量隔膜厂纷纷倒闭或被兼并收购，恩捷股份陆续收购苏州捷力、纽米科技；中材科技收购湖南中锂。市场分化有利于头部企业整合资金、技术、成本、客户优势进一步扩大市场份额，2019 年 CR3 达到 66%，同比提高 24pct，此后稳定在 60%以上。2021 年恩捷市场份额跃升至 38%，星源材质、中材科技、中兴新材、河北金力尾随其后奋力追赶。

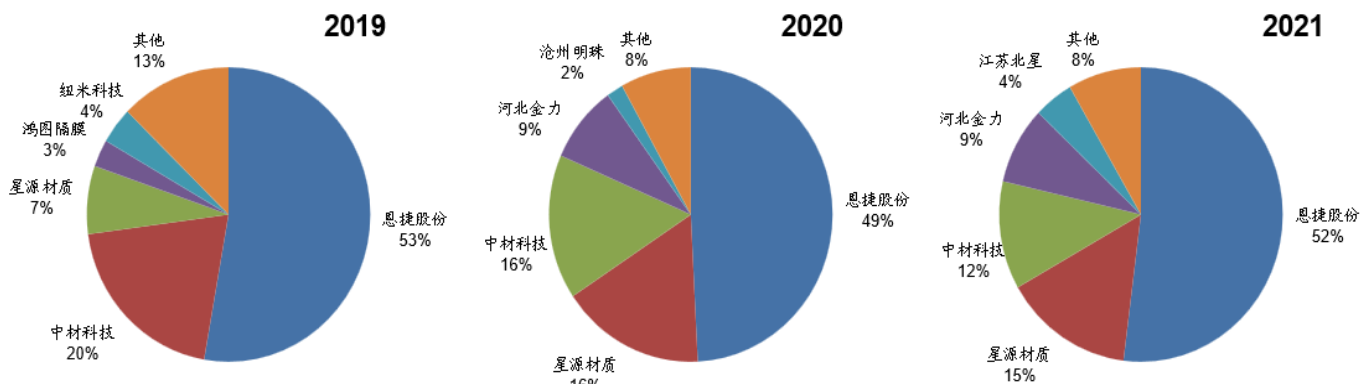
图表 45 国内隔膜市场集中度提升，CR3 稳固在 60%以上



资料来源：鑫椤资讯，各公司公告，华安证券研究所

动力电池的发展拉动湿法隔膜快速放量，头部企业前瞻性加码湿法造就较高集中度。2021 年国内隔膜出货 78 亿平，其中湿法 57.7 亿平，占比 74%。22 年 Q1 提升至 82.4%。2019/2020/2021 年 CR3 分别为 80%/82%/79%，基本保持稳定。湿法隔膜性能优越，能够匹配动力电池对能量密度及安全性能的需求，叠加成本下降经济性凸显，渗透率持续提升。恩捷自成立之初专注于湿法隔膜，深耕多年占据半壁江山；星源材质 2019 年起加大湿法隔膜投资力度，2021 年湿法领域市场份额提升至 15%反超中材科技；后者专注湿法隔膜，目前市场份额约 12%。目前头部企业均加快湿法产能扩张，未来集中度预计仍将维持高位。

图表 46 湿法隔膜竞争格局

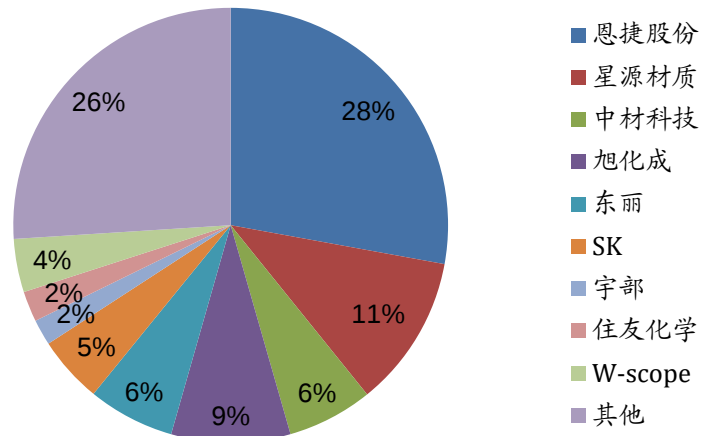


资料来源：鑫椤资讯，各公司公告，华安证券研究所

我国在全球隔膜市场份额快速提升，且贡献绝大部分增量。2020 年全球隔膜出货量 62.8 亿平，我国出货 37.2 亿元，占比 60%。2021 年全球隔膜出货量 108 亿平，同比增长 72%，其中我国出货 78 亿平，占比大幅攀升至 72%。2021 年全球隔膜出货增量为 45.2 亿平，其中 40.8 亿平（占比 90%）为我国企业贡献。日韩作为锂电隔膜材料发源地，技术优势明显，然而由于人力及资本开支成本较高影

响，商业化应用缓慢，扩产计划保守，无法匹配下游需求。韩国 SK 隔膜主要配套自身电池厂，对外销量有限，除 SK 外，2021 年海外四大隔膜公司扩产增量仅 4.4 亿平。经过多年发展，国内企业在资金、技术、成本、客户方面拥有显著优势，积极参与全球价值链分配，尽享海外发展红利。2020 年恩捷、星源、中材合计出货 24.2 亿平，全球份额占比达到 39%；2021 年合计出货 49 亿平，全球份额占比提升至 45%，随着产能加快建设释放，全球份额有望继续提升，竞争优势进一步巩固。

图表 47 2021 年全球隔膜市场份额



资料来源：各公司公告，GGII，华安证券研究所

投资建议

隔膜是锂电中游最优质的细分赛道，高壁垒优化竞争格局，降本提效提升企业竞争优势。供需紧平衡行情仍将延续，优质企业有望迎来量利齐升。建议关注产能规模领先、技术强盈利优的隔膜龙头【恩捷股份】，湿法干法双轮驱动，单平净利显著提升的【星源材质】，股东背景强大、重获新生持续加码湿法的【中材科技】，主营稳固向好、大力加码湿法的行业新星【美联新材】，湿法产能加速扩张的【沧州明珠】。

风险提示：

新能源汽车发展不及预期。若新能源汽车发展增速放缓不及预期，产业政策临时性变化，补贴退坡幅度和执行时间预期若发生变化，对新能源汽车产销量造成冲击，直接影响行业发展。

相关技术出现颠覆性突破。若其他电池技术出现颠覆性突破，造成锂电池产业链出现风险，相关政策执行力度减弱，锂电池销售不及预期。

行业竞争激烈，产品价格下降超出预期。可能存在产品市占率下降、产品价格下降超出预期等情况。

产能扩张不及预期、产品开发不及预期。若建立新产能进度落后，新产品开发落后，造成供应链风险与产品量产上市风险。

分析师与研究助理简介

陈晓: 华安证券新能源与汽车首席分析师, 十年汽车行业从业经验, 经历整车厂及零部件供应商, 德国大众、大众中国、泰科电子。

宋伟健: 五年汽车行业研究经验, 上海财经大学硕士, 研究领域覆盖乘用车、商用车、汽车零部件, 涵盖新能源车及传统车。

牛义杰: 新南威尔士大学经济与金融硕士, 曾任职于银行总行授信审批部, 一年行业研究经验, 覆盖锂电产业链。

重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法, 使用合法合规的信息, 独立、客观地出具本报告, 本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息, 本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证, 也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿, 分析结论不受任何第三方的授意或影响, 特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准, 已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国(不包括香港、澳门、台湾)提供。本报告中的信息均来源于合规渠道, 华安证券研究所力求准确、可靠, 但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下, 本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下, 本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利, 不与投资者分享投资收益, 也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。投资者务必注意, 其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易, 还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送, 未经华安证券研究所书面授权, 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。如欲引用或转载本文内容, 务必联络华安证券研究所并获得许可, 并需注明出处为华安证券研究所, 且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权, 私自转载或者转发本报告, 所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内, 证券(或行业指数)相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准, A 股以沪深 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; 香港市场以恒生指数为基准; 美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下:

行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%以上;
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%;
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%以上;

公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上;
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%;
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%;
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至;
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上;
- 无评级—因无法获取必要的资料, 或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件, 或者其他原因, 致使无法给出明确的投资评级。