



华安证券
HUAAN SECURITIES

证券研究报告

2023年化工新材料行业投资机会

首席分析师：王强峰 S0010522110002

联系人：刘天文 S0010122070031

2023年2月28日

华安证券研究所



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

投资逻辑

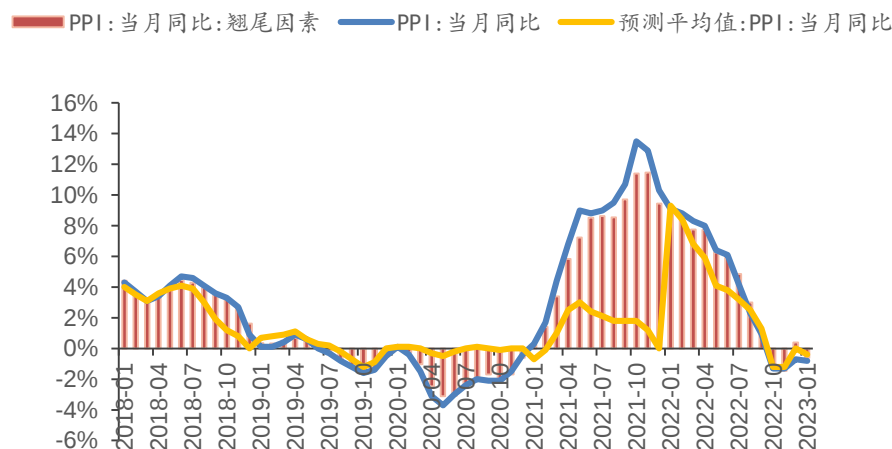
- **CCPI指数和PPI指数均有回落，下游新材料成本压力得到缓解。**2023年2月24日，中国化工产品价格指数（CCPI）报收4905点，较2023年初的4815点涨幅为1.87%，较2022年年初的5230点跌幅为6.21%。PPI目前也是处于持续下跌中，2023年1月同比降低0.8%。2021年由于海外疫情进一步得到控制，国内经济恢复，工业品价格呈现大幅增长，2022年由于国内疫情反复，俄乌战争等影响，PPI有所回落。展望2023年，市场预期PPI持续回落，下游新材料成本压力得到缓解。

图表 中国CCPI指数



资料来源：iFinD，华安证券研究所

图表中国PPI指数



资料来源：iFinD，华安证券研究所

■ 投资逻辑

➤ 新要求、新趋势、新政策使得国内企业在新材料领域攻坚克难，已突破多个领域“卡脖子”技术，产品渗透率和国产替代进程同步提升。例如，在碳酸锂价格高企的背景下，我国钠电技术实现快速发展，钠电材料放量在即。蓝晓科技成功打破外国技术封锁突破均粒技术，实现了高端吸附材料的国产替代。在碳中和的政策下，凯赛生物的生物基PA56实现减排和降本等。随着中国对新材料产业的日益重视，国内企业前赴后继，纷纷布局新材料产业，打破国外技术封锁加速国产替代进程，新材料产业有望成为高景气发展赛道。

图表 主要新材料国产替代进程

领域	细分领域	全球市场规模	中国市场规模	国产替代率
轻量化材料	碳纤维	34.01亿美元	15.88亿美元	46.90%
航空航天材料	聚亚酰胺	24.5亿美元	72亿元	20%
	碳化硅纤维	5.85亿美元	-	-
半导体材料	硅片	140亿美元	16.56亿美元	13.20%
	碳化硅	10亿美元	-	20%
新型塑料	尼龙66	2314.84亿元	132亿元	65%
	聚乳酸	66.2亿元	34.7	37%
电子电器电容新材料	电子陶瓷	118亿美元	763.2亿元	20%
光学和电子化学品	光学膜	1624.49亿元	498.56亿元	13%
	光刻胶	19亿美元	93.3亿元	10%
	有机发光材料	15.2亿美元	7.33亿美元	12%
多用途新材料	聚苯醚	73亿元	14.6亿元	30%
	高吸水性树脂	128.9亿美元	109亿元	30%

资料来源：：华经产业研究院、Market Research、电子发烧友、Yole Developpement、贝哲斯信息咨询、贤集网、市场信息研究网、Imarc group、共研网、中国无机盐工业协会、前瞻产业研究院、Global Info Research，华安证券研究所



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

CONTENTS

01

核心观点：2023年重点关注新能源材料、国产替代新材料和生物基材料

02

新能源材料：关注电池及packing技术升级带来的材料投资机会

03

国产替代新材料：关注国内企业在高端材料领域技术突破带来的投资机会

04

生物基材料：关注双碳背景下合成生物学带来的投资机会

■ 核心观点

- **2023年化工新材料行业投资重点关注方向：新能源材料、国产替代新材料以及生物基材料。**
- **新能源材料：关注电池及packing技术升级带来的材料投资机会。**（1）**钠电材料。**由于钠离子电池不断实现技术突破，综合性能不断提升，叠加碳酸锂价格处于历史高位，钠离子电池成本优势凸显，其产业化进程正在加速推进，2023年有望成为钠离子电池放量的元年。我们预计2026年全球钠离子电池需求将达到123.7GWh，正极、负极和电解液溶质作为钠电池核心材料，三者成本占比分别为26%、16%和26%，2026年全球需求分别有望达到30.9、14.9和1.5万吨，三年复合增速超200%。（2）**固态电池材料。**采用固态电解质取代液态有机电解液的固态电池，有望同时解决传统锂离子电池面临的比能量、循环寿命以及安全性等困境，符合未来大容量二次电池发展的方向，是电动汽车和规模化储能理想电源。预计2021-2030年我国固态电池出货量高速增长，至2030年或将突破250GWh，市场规模达200亿元。（3）**气凝胶。**气凝胶是导热系数最低的固体材料，隔热效果好，不燃，相比传统保温材料，只需1/5-1/3的厚度即可达到相同的保温效果，有望受益于汽车轻量化和动力电池packing技术升级带来的替换需求，预计2025年新能源车领域市场将达到30亿元。
- **国产替代新材料：关注国内企业在高端材料领域技术突破带来的投资机会。**（1）**POE。**受益于N型电池技术发展，POE在光伏胶膜中的需求将快速增长，但是受制于辛烯、茂金属催化剂以及海外技术迭代专利壁垒等因素，目前POE国产化率仍为0，我们预计，率先实现国产化工业生产POE的企业将在POE大蓝海中抢占先锋。（2）**HDI。**受益于涂料应用高端化和风电领域的发展，未来HDI需求预计保持10%的年均增速，需求空间广阔。而HDI作为特种异氰酸酯，受制于技术壁垒及原材料光气制约，目前全球呈现寡头垄断格局，具备技术储备和光气许可证的国产企业新进入者有望受益。（3）**吸附材料。**吸附材料种类多样，包括数十个系列上百种品种，广泛用于食品、制药、植物提取、离子膜烧碱、环保、化工催化、湿法冶金、水处理等工业领域。增量市场方面，受益于盐湖提锂、生物药层析和减肥药耗材的拉动，吸附材料高端需求旺盛。存量市场方面，高端吸附材料由于较高的技术壁垒，大部分市场依旧被外国企业所占据，国产替代空间极大。（4）**芳纶。**由于兼具无机和有机材料的性能优势，芳纶涂覆薄膜的抗穿刺能力、耐高温性能、保液性能和离子电导率都显著优于传统陶瓷隔膜涂覆，渗透率有望快速提升，市场空间极大。虽然国内芳纶涂覆尚处于起步阶段，但是相关企业已经实现技术突破且成本较国外企业具备较大优势，有望快速放量。



华安证券

HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

核心观点

- **续：（5）电子化学品。**电子化学品主要包括湿电子化学品和电子特气，其核心壁垒在于品类多样以及提纯难度极大，目前高端领域国产化率不足20%。存量市场，目前以美国为首的西方国家加大了对我国半导体产业链的限制，未来半导体材料国产化是大势所趋。增量市场，近两年我国半导体设备投资和新建300mm高端晶圆产能均为全球之最，国内市场空间广阔，具备技术优势的国产电子化学品企业有望充分受益。
- **生物基材料：关注双碳背景下合成生物学带来的投资机会。**与传统发酵工程相比，合成生物学更适合制造小分子材料，既迎合双碳的政策，也可以生产出相比于化学合成材料成本更低、性能更优、甚至无法用化学法生产的新材料。**（1）生物基PA56。**生物基PA56可由可再生原料合成，具有更好的阻燃性、易染色等性能，己二腈国产化后PA56仍具有成本优势。**（2）生物法PDO。**在国外技术垄断PDO市场的背景下，生物法PDO有望使得国内企业实现弯道超车，降低PDO的成本，进而推动下游PTT纤维放量，提升在日化、医药等领域的渗透率。**（3）聚乳酸。**可降解塑料是白色污染的最佳解决方案。长期来看，可降解塑料的推广势在必行，可降解材料即将迎来政策导入的黄金时期，政策有望带动需求快速增长。
- **投资建议：新能源材料：（1）钠电材料。**建议关注具备技术优势的钠电正极企业振华新材、容百科技、七彩化学、百合花等，具备原材料和技术双重优势的钠电负极企业圣泉集团、元力股份、华阳股份等，具备成本优势的钠电电解液溶质企业多氟多、天赐材料等。**（2）气凝胶。**建议关注具备原材料优势的企业晨光新材和客户渠道优势的企业泛亚微透。**国产替代新材料：（1）POE。**建议关注国内技术领先、进展最快的企业万华化学和布局核心原材料阿尔法烯烃的企业卫星化学。**（2）HDI。**建议关注国内目前唯一具备HDI生产能力的企业万华化学和具备光气许可、HDI项目加速推进的企业美瑞新材。**（3）吸附材料。**建议关注具备高端吸附材料技术优势的企业蓝晓科技。**（4）芳纶。**建议关注国内唯一具备间位芳纶隔膜涂覆能力的企业泰和新材。**（5）电子化学品。**建议关注G5级硫酸、硝酸、氢氟酸大规模放量的企业中巨芯和通过ASML特气认证的企业华特气体和凯美特气。**生物基材料：（1）生物基PA56。**建议关注以长链二元酸为基础，规模化生产生物基PA56的企业凯赛生物。**（2）生物法PDO。**建议关注突破外国PDO技术垄断的企业华恒生物。**（3）聚乳酸。**建议关注突破丙交酯核心技术的企业金丹科技和海正生材。

风险提示：宏观经济波动，下游需求不及预期，技术升级不及预期，产能释放不及预期。



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

CONTENTS

01

核心观点：2023年重点关注新能源材料、国产替代新材料和生物基材料

02

新能源材料：关注电池及packing技术升级带来的材料投资机会

03

国产替代新材料：关注国内企业在高端材料领域技术突破带来的投资机会

04

生物基材料：关注双碳背景下合成生物学带来的投资机会



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

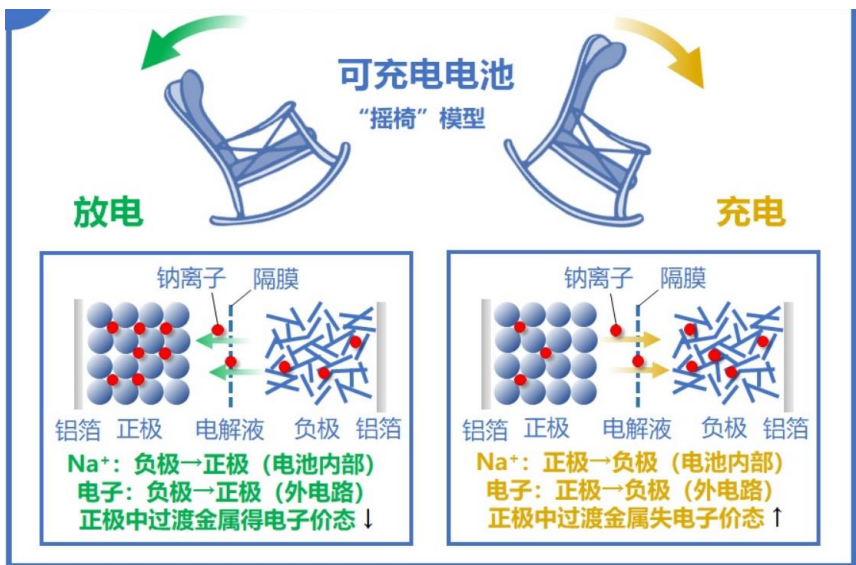
一、钠电池放量在即，材料端需求先行

钠电材料

1.1 钠离子电池技术不断成熟，产业化在即

- 钠离子电池基本原理与锂离子电池类似，被称作“摇椅式电池”。充电时， Na^+ 从正极脱出，经过电解液传导进入到负极，使正极处于高电势的贫钠态，负极处于低电势的富钠态。同时，有相同带电量的电子从负极流入到正极以保持电荷的平衡。放电过程与充电过程完全相反。由于充放电过程完全对称，因此钠离子电池同锂离子电池一样被称作“摇椅式电池”。
- 钠离子电池技术不断成熟，大规模量产在即。2021年，中科海钠推出了全球首套1MWh钠离子电池光储充智能微网系统，并成功投入运行；随后，宁德时代推出能量密度达到160Wh/kg，15分钟可充满80%的电量， -20°C 可放出90%电量的钠离子电池。至此，钠离子电池即将迈入到商业化阶段，大规模量产在即。

图表 钠离子电池充放电原理



资料来源：中科海钠官网，华安证券研究所

图表 钠离子电池发展历史



资料来源：顷刻储能Qinkual，各公司公告，华安证券研究所



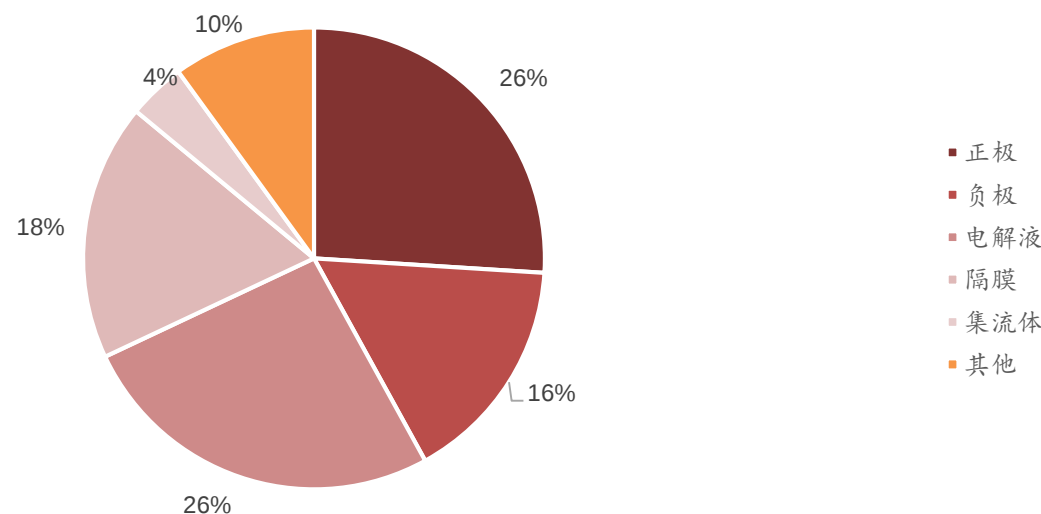
华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

1.2 受益于钠电池放量，钠电材料需求先行

- 与锂电池相比，钠电池区别主要在正极、负极和电解液溶质。钠电池与锂电池结构基本相同，均由正极、负极、电解液和隔膜等其他材料组成，其主要区别在于正极材料由磷酸铁锂和三元转换为层状化合物、聚阴离子和普鲁士蓝；负极材料由石墨转换为硬碳和软碳；电解液溶质由六氟磷酸锂转换为六氟磷酸钠；负极集流体由铜箔转换为铝箔。我们认为，随着钠电池的快速放量，相关材料有望迎来需求快速增长期，建议关注钠电正极优质企业振华新材、当升科技、容百科技、七彩化学、百合花等，钠电负极优质企业圣泉集团、元力股份、华阳股份等，钠电电解液溶质优质企业多氟多、天赐材料等。

图表 钠离子电池成本构成 (%)

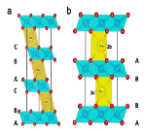
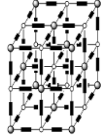
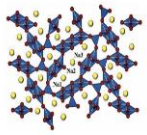
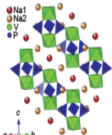


资料来源：中科海钠官网，华安证券研究所

1.3 正极材料：多路线并存，层状氧化物或率先产业化

➤ 钠离子电池正极材料多样，各有优势与不足。层状氧化物因制备方法简单、技术转化容易、能量密度高、可逆比容量高、倍率性能高和具有可逆的钠离子脱/嵌能力而成为钠离子电池首选的正极材料。但也存在容易吸水或者与水-氧气（或二氧化碳）发生反应进而影响结构的稳定性和电化学性能的问题。普鲁士蓝类化合物作为钠离子电池的正极材料，具备能量密度高、可逆比容量高和工作电压可调节等优点，但是其较低的导电性能和库伦效率制约了其进一步发展，隧道型氧化物其晶体结构中具有独特的“S”型通道，使得在充放电循环过程中结构保持稳定，因此其循环性能和倍率性能较好。但是其缺点是首周充电容量较低，导致实际可用的容量较少，而且其工作电压较低，限制了应用范围。

图表 钠离子电池正极材料优缺点对比

项目	层状氧化物体系	普鲁士蓝类化合物体系	隧道型氧化物体系	聚阴离子型
结构				
优点	可逆比容量高	工作电压可调	循环性好	工作电压高
	能量密度高	可逆比容量高		热稳定性好
	倍率性能高	能量密度高	倍率性好	循环好
	技术转化容易	合成温度低		空气稳定性好
缺点	容易吸湿	导电性差	比容量低	可逆比容量低
	循环性能稍差	库伦效率低	工作电压低	部分含有毒元素

资料来源：《钠离子电池储能技术及经济性分析》张平等，华安证券研究所

图表 钠离子电池正极材料性能参数对比

项目	层状氧化物类	普鲁士系列（蓝/白类）	磷酸盐（聚阴离子）系列
材料名称	铜铁锰酸钠、镍铁锰酸钠	亚铁氰化钠改性	磷酸钒钠、氟代磷酸钒钠、焦磷酸铁钠、硫酸铁钠
分子式	$\text{Na}_{0.9}[\text{Cu}_{0.22}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.45}]\text{O}_2$ 、 $\text{NaNi}_{1/3}\text{Fe}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$	$\text{Na}_x\text{MnFe}(\text{CN})_6$ 、 $\text{Na}_2\text{Mn}[\text{Mn}(\text{CN})_6]$	$\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 、 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_2\text{F}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{Fe}(\text{P}_2\text{O}_7)$ 、 $\text{Na}_2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
工作电压	2.8-3.3V	3.1-3.4V	3.1-3.7V
放电比容量	100-140mAh/g	70-160mAh/g	100-110mAh/g
压实密度	3.0-3.4	1.3-1.6	1.8-2.4
循环寿命	一般	一般	较好
热稳定性	一般	好	好
安全性	好	低（热失控产生有害气体）	低（热失控产生有害气体）
空气稳定性	一般	好	很好
对应电池重量和体积能量密度	较好	低	低

资料来源：振华新材公告，华安证券研究所

■ 1.3 正极材料：多路线并存，层状氧化物或率先产业化

➤ 国内企业布局以层状氧化物为主，有望率先实现产业化。根据目前国内主流的钠离子电池生产企业披露的信息来看，各公司在布局钠离子电池正极材料的时候，大多数选择了层状氧化物体系，这主要取决于层状氧化物制备方法简单、技术转化容易、能量密度高、可逆比容量高、倍率性能高等优点。随着各企业钠离子电池的放量，层状氧化物正极材料有望率先实现产业化。其余的正极材料体系，宁德时代布局了普鲁士蓝化合物材料，鹏辉能源和传艺科技等布局了聚合阴离子化合物，未来随着技术的不断突破，钠离子电池正极材料有望多路线并存。

图表 国内企业钠离子电池正极材料路径布局统计（不完全统计）

公司	正极材料路线		
	层状氧化物体系	普鲁士蓝类化合物体系	聚阴离子型
宁德时代	√	√	-
中科海钠	√	-	-
湖南立方	√	-	-
传艺科技	√	-	√
钠创新能源	√	-	√
鹏辉能源	√	-	√
多氟多	√	√	√
星空钠电	-	√	√
众钠能源	-	-	√
山东章鼓	-	-	√

资料来源：各公司官网、公告，华安证券研究所

1.4 正极材料：预计2026年全球钠电正极需求超30万吨

➤ 钠离子电池产业化在即，正极材料即将迎来需求高峰。我们预计2023年钠离子电池装机量为3GWh，相应的正极材料需求量为0.75万吨。随着钠离子电池良率不断提升叠加产业链的不断完善，至2026年，全球钠离子电池装机量有望达到123.7GWh，进而带动正极需求量达30.9吨，2023-2026年年均复合增速达245.5%，钠离子电池正极即将迎来需求高峰。

图表 全球钠电正极材料需求测算（万吨）

		2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
新能源汽车	全球新能源汽车销量：万辆	650.30	1075.38	1562.00	2078.39	2743.54	3404.48
	A00级占比：%	34%	30%	30%	30%	30%	30%
	全球A00新能源汽车销量：万辆	221.10	322.61	468.60	623.52	823.06	1021.34
	A00新能源单车带电量：KWh	15	15	15	15	15	15
	全球A00新能源车电池总容量：GWh	33.17	48.39	70.29	93.53	123.46	153.20
	钠离子电池渗透率：%	0%	0%	1%	5%	10%	20%
	钠离子电池装车量：GWh	0.00	0.00	0.70	4.68	12.35	30.64
储能	全球新增储能电池规模（GWh）	66.30	98.20	132.10	176.50	243.70	316.81
	钠离子电池渗透率：%	0.00%	0.00%	1.00%	5.00%	10.00%	20.00%
	钠离子电池需求量：GWh	0.00	0.00	1.32	8.83	24.37	63.36
二轮电动车	二轮电动车产量（万辆）	9237.88	10623.56	12217.09	14049.66	16157.10	18580.67
	单车电池容量（kwh）	0.75	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	二轮电动车总电池容量（gwh）	69.28	84.99	97.74	112.40	129.26	148.65
	钠离子电池渗透率：%	0%	0%	1%	5%	10%	20%
	钠离子电池需求量：GWh	0.00	0.00	0.98	5.62	12.93	29.73
	钠离子电池需求量：GWh	0.00	0.00	3.00	19.12	49.64	123.73
单GWh正极消耗量：万吨		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
钠离子电池正极需求：万吨		0.00	0.00	0.75	4.78	12.41	30.93
YOY：%		-	-	-	537.11%	159.62%	149.25%

资料来源：中汽协，EVTank，iFinD，中国动力电池产业创新联盟，华安证券研究所整理

■ 1.5 负极材料：硬碳和软碳并存，硬碳或是钠离子电池当前最佳负极材料

- 钠离子电池负极材料种类较多，碳基材料综合性能最佳。钠离子电池负极材料包括金属化合物、碳基材料、合金材料和非金属单质，其中碳基材料凭借来源广泛、较强的储钠能力等优点而成为钠离子电池当前最佳的负极材料。
- 碳基负极包括改良后的石墨负极材料、软碳材料和硬碳材料。改良后的石墨负极材料成本较高，钠离子可逆比容量依旧较低，因此还有待技术的进一步突破。相比于石墨负极，软碳负极的储钠能力和倍率性能更具优势，但是其在高温下易发生石墨化，将导致负极储钠能力的降低，进而降低电池的能量密度。硬碳材料由于具备较强的储钠能力和难以石墨化的优点，是当前最适合钠离子电池的负极材料。但是，硬碳材料的循环性能一般，一般需要进行材料改性。

图表 钠离子负极材料优缺点对比

项目	金属化合物	碳基材料			合金材料	非金属单质
		石墨类	软碳	硬碳		
优点	成本高	技术成熟	缺陷少	来源广泛	较高的比热容	首次放电比容量高
	初始容量高	高功率密度	电导率高	较强的储钠能力	良好的导电性	
		高循环次数	结晶度高	难以石墨化		
缺点	体积膨胀率较高	钠离子可逆比容量低	高温碳化降低储钠能力	循环性能一般	体积膨胀	体积膨胀
	循环性能较差		不高温碳化降低储钠可逆性和循环稳定性		循环性能较差	与水分子或氧分子反应降解
	倍率性能较差					

资料来源：《钠离子电池碳基负极材料的研究进展》赵虔等，华安证券研究所

图表 钠离子电池负极材料应用性能对比

负极材料	碳层间距	比表面积(m ² /g)	循环性能	倍率性能
石墨材料	0.43	30.22	100mA/g下2000圈后保持率73.92%	20mA/g, 284mAh/g
石墨烯材料	0.365-0.371	330.9	200mA/g下250圈后保持93.3mAh/g	200mA/g, 91mAh/g
				40mA/g, 174.3mAh/g
				1000mA/g, 95.6mAh/g
软碳材料	0.356	20.2	20mA/g、200mA/g、1000mA/g下分别循环10圈/50圈、240圈后保持率都接近100%	1000mA/g, 114mAh/g
硬碳材料	0.41	0.38	30mA/g下100圈后保持305mAh/g	

资料来源：《钠离子电池碳基负极材料的研究进展》张英杰等，华安证券研究所

1.7 负极材料：预计2026年钠电负极需求将达到14.9万吨

➤ 钠离子电池产业化在即，负极材料即将迎来需求高峰。全球电动车市场正在逐步下沉，未来短途电动代步车市场广阔；全球储能行业发展迅速，未来有望成为拉动钠离子电池需求的主要行业，假设2023-2026年钠离子电池在储能领域渗透率分别为1%、5%、10%和20%。二轮电动车对电池的成本敏感度较高，而钠离子电池量产后成本具备显著优势，因此钠离子电池有望在二轮电动车领域快速放量。

➤ 预计2023年钠离子电池装机量为3GWh，相应的负极材料需求量为0.36万吨。随着钠离子电池良率不断提升叠加产业链的不断完善，至2026年，全球钠离子电池装机量有望达到123.7GWh，进而带动负极需求量达14.9万吨，2023-2026年年均复合增速达245.5%，钠离子电池负极即将迎来需求高峰。

图表 全球钠电负极需求测算（万吨）

		2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
新能源汽车	全球新能源汽车销量：万辆	650.30	1075.38	1562.00	2078.39	2743.54	3404.48
	A00级占比：%	34%	30%	30%	30%	30%	30%
	全球A00新能源汽车销量：万辆	221.10	322.61	468.60	623.52	823.06	1021.34
	A00新能源单车带电量：KWh	15	15	15	15	15	15
	全球A00新能源车电池总容量：GWh	33.17	48.39	70.29	93.53	123.46	153.20
	钠离子电池渗透率：%	0%	0%	1%	5%	10%	20%
	钠离子电池装车量：GWh	0.00	0.00	0.70	4.68	12.35	30.64
储能	全球新增储能电池规模（GWh）	66.30	98.20	132.10	176.50	243.70	316.81
	钠离子电池渗透率：%	0.00%	0.00%	1.00%	5.00%	10.00%	20.00%
	钠离子电池需求量：GWh	0.00	0.00	1.32	8.83	24.37	63.36
二轮电动车	二轮电动车产量（万辆）	9237.88	10623.56	12217.09	14049.66	16157.10	18580.67
	单车电池容量（kwh）	0.75	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	二轮电动车总电池容量（gwh）	69.28	84.99	97.74	112.40	129.26	148.65
	钠离子电池渗透率：%	0%	0%	1%	5%	10%	20%
	钠离子电池需求量：GWh	0.00	0.00	0.98	5.62	12.93	29.73
钠离子电池需求量：GWh		0.00	0.00	3.00	19.12	49.64	123.73
单GWh负极消耗量：万吨		0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
钠离子电池负极需求：万吨		0.00	0.00	0.36	2.29	5.96	14.85

资料来源：中汽协，EVTank，iFinD，中国动力电池产业创新联盟，华安证券研究所



1.8 电解液溶质：六氟磷酸锂龙头产能可切换，预计2026年六氟磷酸钠需求将达到1.48万吨

图表 全球钠电电解液溶质需求测算（万吨）

		2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
新能源汽车	全球新能源汽车销量：万辆	650.30	1075.38	1562.00	2078.39	2743.54	3404.48
	A00级占比：%	34%	30%	30%	30%	30%	30%
	全球A00新能源汽车销量：万辆	221.10	322.61	468.60	623.52	823.06	1021.34
	A00新能源单车带电量：KWh	15	15	15	15	15	15
	全球A00新能源车电池总容量：GWh	33.17	48.39	70.29	93.53	123.46	153.20
	钠离子电池渗透率：%	0%	0%	1%	5%	10%	20%
	钠离子电池装车量：GWh	0.00	0.00	0.70	4.68	12.35	30.64
储能	全球新增储能电池规模（GWh）	66.30	98.20	132.10	176.50	243.70	316.81
	钠离子电池渗透率：%	0.00%	0.00%	1.00%	5.00%	10.00%	20.00%
	钠离子电池需求量：GWh	0.00	0.00	1.32	8.83	24.37	63.36
二轮电动车	二轮电动车产量（万辆）	9237.88	10623.56	12217.09	14049.66	16157.10	18580.67
	单车电池容量（kwh）	0.75	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	二轮电动车总电池容量（gwh）	69.28	84.99	97.74	112.40	129.26	148.65
	钠离子电池渗透率：%	0%	0%	1%	5%	10%	20%
	钠离子电池需求量：GWh	0.00	0.00	0.98	5.62	12.93	29.73
钠离子电池需求量：GWh		0.00	0.00	3.00	19.12	49.64	123.73
单GW溶质消耗量：万吨		0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
钠离子电池电解液溶质需求：万吨		0.00	0.00	0.04	0.23	0.60	1.48

资料来源：中汽协，EVTank，iFinD，中国动力电池产业创新联盟，华安证券研究所



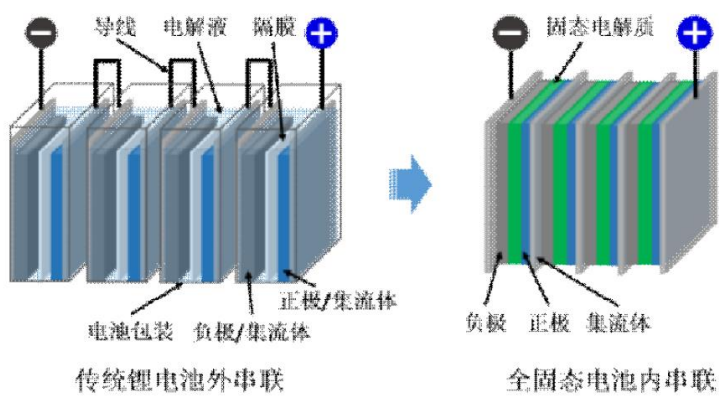
二、锂电池的终极目标，固态电解质是关键

固态电池

2.1 全固态锂电池——锂电池的终极目标

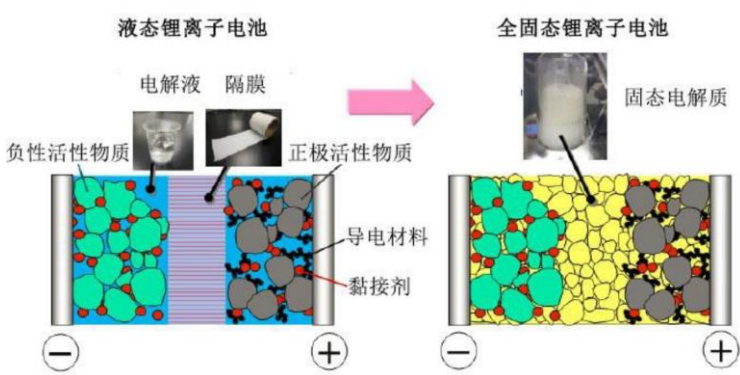
- 全固态电池优势明显：
 - 1) 安全性高：不挥发不易燃的固态电解质相比有机电解液具有更高的安全性。
 - 2) 温度适应性好：全固态电池可以在更宽的温度范围内工作，尤其是在较高的温度下。
 - 3) 能量密度高：全固态电池有望解决金属锂负极的安全性问题（锂枝晶），进而在目前商用锂电的石墨与硅碳负极基础上提高锂离子电池的能量密度。
 - 4) 简化电芯、模组、系统设计：由于固态电解质不具有流动性，可以采用内部串联的形式组装，优化 PACK 设计。

图表 固态电池内部串联结构与传统锂电对比



资料来源：硫化物全固态电池的研究及应用，华安证券研究所

图表 全固态电池结构



资料来源：电池联盟，华安证券研究所

2.2 在技术革新的过程中逐步实现从液态到半固态、准固态、全固态的迭代

- 从目前的研究来看，不同类型的全固态锂电池都还没有达到大规模量产的阶段，全固态电池量产面临着诸多挑战。例如，无机固态电解质及原料尚未量产形成供应链，应用技术不成熟；电极和电芯没有成熟的规模量产设备；电池BMS与系统集成方案不成熟，电池应用方案不成熟，电池标准体系尚未建立，电池性价比不清晰等。
- 因此未来固态电池的技术发展和应用趋势会是一个“梯次渗透”的过程。通过在全固态电池内部添加部分电解液来改善界面做成半固态电池。半固态电池仍然会使用隔膜与液态电解质，通过减少电池内部液态电解质的含量可在一定程度上提升电池比能量和安全性。

图表 液态电池和固态电池对比

阶段	正极	负极	电解质	液相含量	能量密度	电性能	安全性	量产难度	研发进度
液态电池	NCM	石墨	电解液	15-20wt%	250-290Wh/kg	一般	差	成熟	完成
半固态	NCM	石墨	电解液	8-15wt%	Up 1-4%	好	中	成熟	具备量产条件
	高镍	硅基负极	原位固化/固液混合	<8wt%	Up 20%	好	中下	中	具备量产条件
准固态	高镍	硅基负极	固态电解质	无	High	中	高	大	中
固态电池	Next GEN	Li-Metal	固态电解质	无	Extreme high	中	高	大	低

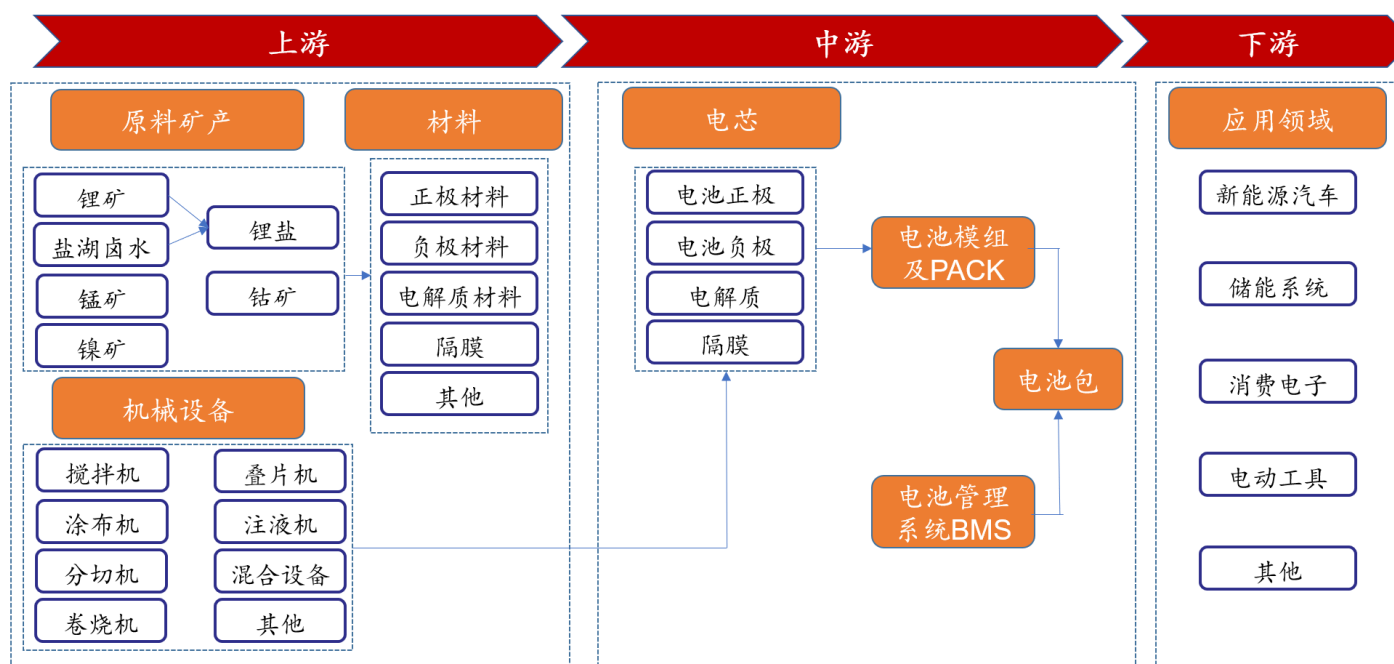
资料来源：Toward better batteries: Solid-state battery roadmap 2035+，华安证券研究所



2.3 固态电池的关键环节：固态电解质

- 固态电池产业链与液态锂电池大致相似，上游包括原料矿产、机械设备以及基础材料，两者主要的区别在于负极材料和电解质的种类，正极材料方面几乎一致，若完全发展至全固态电池，隔膜也完全被替换。产业链中游为电池包的加工制备过程，产业链下游应用领域包括新能源汽车、储能系统、消费电子等。

图表 固态电池产业链结构梳理



资料来源：前瞻产业研究院，华安证券研究所整理

2.3 固态电池的关键环节：固态电解质

- 固态电池技术的革新在于电解质的革新，最终目标是实现电解质的全固态化。主要电解液配方分为三类：聚合物固态电解液、氧化物固态电解液、硫化物固态电解液。目前量产的固态、准固态电池都是使用聚合物固态电解质。
- 聚合物、硫化物、氧化物三种主流技术路线各有其特点：聚合物固态电解质有良好的界面相容性和机械加工性，但室温离子电导率低且稳定性差。氧化物固态电解质离子电导率较高，且稳定性好，但存在颗粒刚性大、接触差的问题，只有在经过高温烧结成块体、消除晶粒阻抗后才能表现出较高的离子电导率。硫化物固态电解质离子电导率最高，可以达到液态电解质的水平，且颗粒较软，只需简单的粉末冷压就能表现出很高的离子电导率，但硫化物固态电解质大多能与潮湿空气反应，且化学稳定性较差，开发难度大。

图表 固态电池三种电解质对比

	聚合物固态电解质	氧化物固态电解质	硫化物固态电解质
性能对比	材料：聚环氧乙烷、聚丙烯腈等	材料：LiPON、NASICON等	材料：LiGPS、LiSnPS、LiSiPS等
	优点：高温下工作性能好，易大规模制备薄膜	优点：循环性能良好，电化学稳定性高	优点：电导率高，工作性能表现优异
	缺点：常温下电导率低，电化学窗口窄	缺点：材料总体电导率较低，界面接触差	缺点：易氧化，界面稳定性较差
	成本：高	成本：低	成本：较低
布局企业	选择聚合物路线的以欧美企业为主，高能聚合物是未来的研发方向。 	国内企业较多选择氧化物路线，非薄膜型已尝试打开消费电子市场。 	硫化物路线受日韩企业热捧，性能好且最适配全固态电池，但同时研究难度也最大。 

资料来源：Toward better batteries: Solid-state battery roadmap 2035+，华安证券研究所整理



华安证券

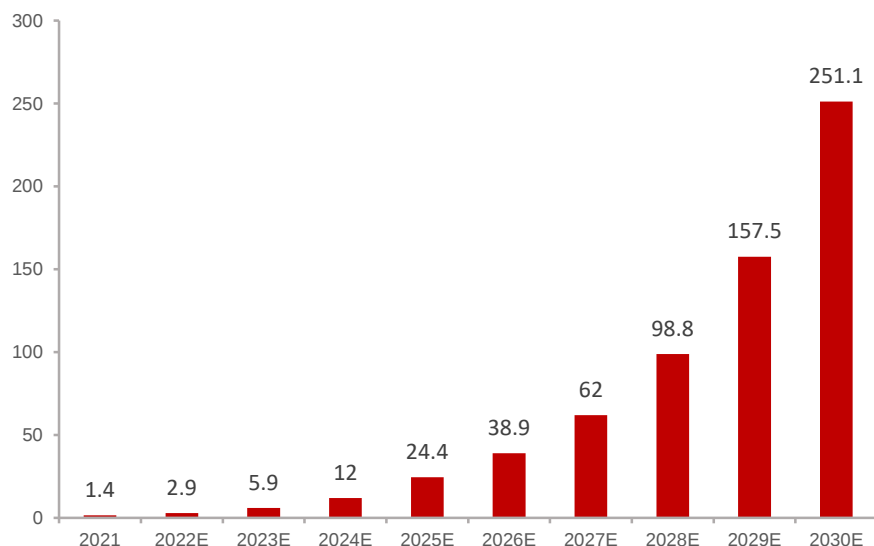
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

■ 2.4 固态锂电池产业化进程有望加快，2030年或将突破250GWh

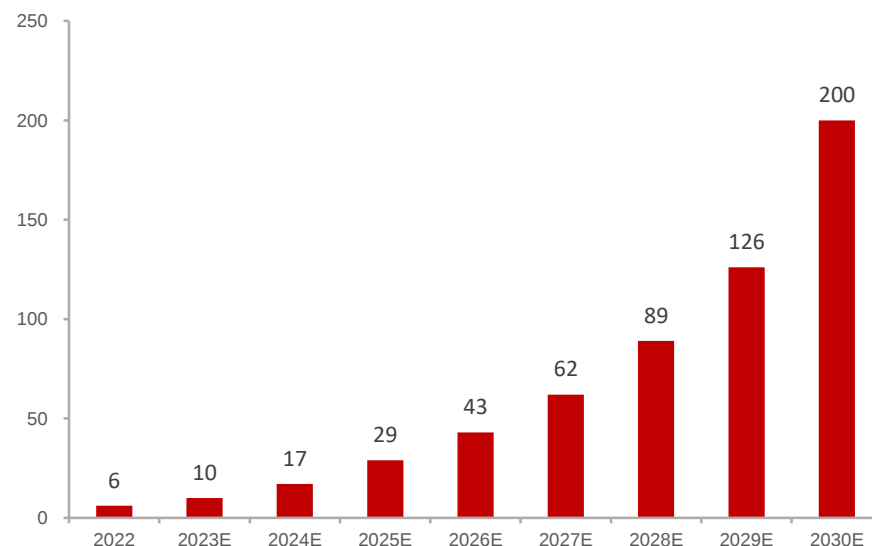
➤ 目前，全球企业开始加大固态锂电池方面的研究布局，加上各国政策的推动下，固态锂电池产业化进程有望加快。日本对于固态电池产业化的规划较早，目前在全球范围内处于技术领先地位；韩国拥有领先技术的三大电池企业选择联合研发固态电池；欧美各大车企企图通过投资Solid Power、Solid Energy Systems、Ionic Materials、Quantum Scape等初创公司，谋求在固态电池领域翻盘。尽管国外在研发节奏上比国内早半年到一年，但是国外的量产能力、产业链成熟度、使用新技术的意愿及需求都不及国内，国内固态电池产业化可能更快。预计2021-2030年我国固态电池出货量高速增长，至2030年或将突破250GWh，市场规模达200亿元。

图表 2021-2030年中国固态电池出货量预测（GWh）



资料来源：GGII，RENA，GENSA，华安证券研究所

图表 2022-2030年中国市场空间预测（亿元）



资料来源：中商情报网，华安证券研究所



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

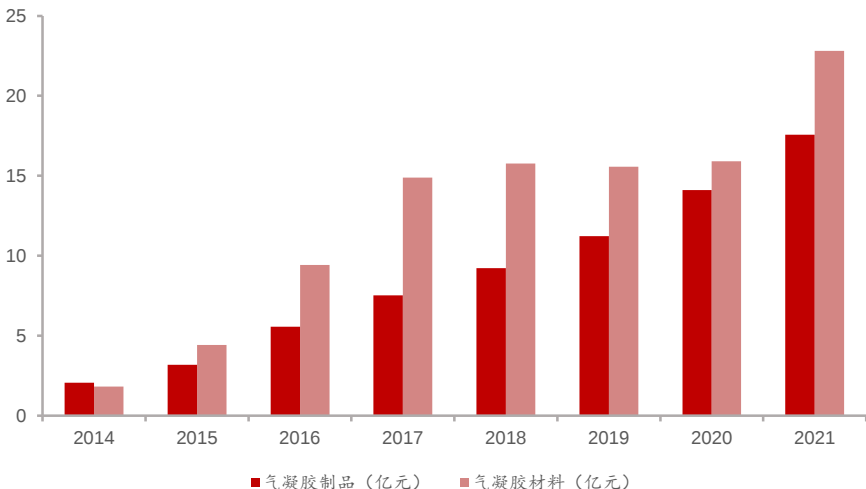
三、应用场景不断突破，国产突破即将来临

气凝胶

3.1 气凝胶：应用场景不断突破，国产突破即将到来

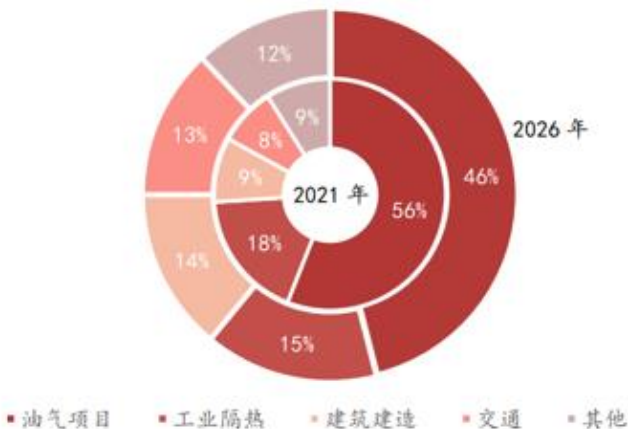
- 从全球市场来看，据 AlliedResearch 预计，2025年全球气凝胶行业的市场规模将远超22亿美元，中国将成为增速最快的市场。2021年中国气凝胶市场中，气凝胶材料占比58%，气凝胶制品占比42%。近几年，我国气凝胶行业发展迅速，市场规模不断壮大。气凝胶材料的市场规模从2014年的1.83亿元增长到2021年的22.8亿元，复合增长率达到43.38%。
- 气凝胶的下游应用领域广泛，包括石油化工、航天军工、建筑建造、工业隔热、交通等领域。2021年，石油化工以56%的比例成为气凝胶行业下游最大的应用市场，其次是工业隔热领域，占下游应用市场的18%。

图表 2014-2021年中国气凝胶市场规模



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

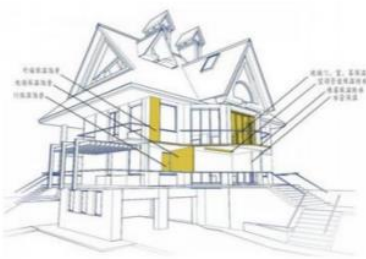
图表 2021、2026年中国气凝胶下游需求结构变化



资料来源：IDTechEX，华安证券研究所

3.2 气凝胶在不同应用领域均能替代传统材料，下游需求广阔

图表 气凝胶在很多领域替代传统材料



在建筑工业领域替代传统材料



在工业管道领域替代传统材料



在电池领域替代传统材料



在保暖服装领域替代传统材料

图表 气凝胶市场空间测算

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2030E
动力电池隔热阻燃						
传统汽车产量(万辆)	2652.80	2727.49	2782.04	2837.68	2894.44	3195.69
新能源车渗透率	13.3%	25.0%	30.0%	35.0%	40.0%	50.0%
新能源汽车产量(万辆)	352.82	681.87	834.61	993.19	1157.77	1597.85
渗透率	8%	15%	20%	30%	40%	50%
单车用量(平方/辆)	7	7	7	7	7	7
单价(元/平米, 不含税)	100	100	100	100	100	100
总用量(万平米)	197.58	715.97	1168.46	2085.70	3241.77	5592.46
市场规模(亿元)	1.98	7.16	11.68	20.86	32.42	55.92
工业管道						
工业管道岩棉消费(万吨)	80	82	85	87	90	93
渗透率	3%	4%	6%	8%	10%	25%
单价(元/立方米, 不含税)	1.3	1.2	1.1	1	1	1
总用量(万立方米)	16.00	21.87	34.00	46.40	60.00	155.00
市场规模(亿元)	20.80	26.24	37.40	46.40	60.00	155.00
建筑保温						
建筑保温市场规模(亿元)	1423	1466	1510	1555	1602	1650
渗透率	0.1%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%
市场规模(亿元)	1.42	7.33	15.10	23.32	32.03	41.24
整车防火						
大客车占比2%	53.06	54.55	55.64	56.75	57.89	63.91
小客车占比80%	2122.24	2181.99	2225.63	2270.15	2315.55	2556.55
货车占比18%	477.50	490.95	500.77	510.78	521.00	575.22
大客车单车用量(平米/辆)	15	15	15	15	15	15
小客车单车用量(平米/辆)	2	2	2	2	2	2
货车单车用量(平米/辆)	5	5	5	5	5	5
渗透率	1%	2%	4%	6%	10%	30%
单价(元/平米, 不含税)	159	159	159	159	159	159
总用量(万平米)	74.28	152.74	311.59	476.73	810.44	2684.38
市场规模(亿元)	1.18	2.43	4.95	7.58	12.89	42.68
合计(亿元)	25.38	43.16	69.14	98.16	137.34	294.85

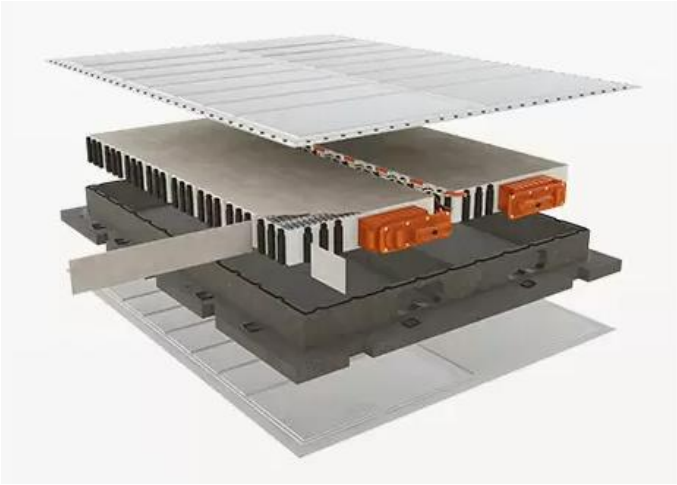
资料来源：华安证券研究所整理

资料来源：华安证券研究所测算

■ 3.3 2023-2024年核心看点：气凝胶应用于动力电池，极大提高隔热能力

- 增速最快的应用场景：电池绝热
- 当前新能源车遇到的安全问题主要来自于电池的热失控风险，尤其对于三元锂电池而言风险更高。
- 气凝胶是导热系数最低的固体材料，隔热效果好，不燃，相比传统保温材料，只需1/5-1/3的厚度即可达到相同的保温效果（Aspen应用于锂电池包的PyroThin气凝胶材料厚度仅2-3mm），为动力电池节省更多空间，并且保温效果及温度更稳定，是用于动力电池热防护、延缓或阻止电池起火爆炸方面性能较有前景的材料之一。

图表 气凝胶在电芯之间隔热应用示意图



资料来源：ASPEN AEROGELS官网，华安证券研究所

图表 动力电池热管理隔热材料简介及对比

材料种类	简介	隔热效果	抗冲击	耐热性	价格	绝缘性
阻燃泡棉	用于密封、缓冲减震和隔热，具备一定阻燃性能	中	低	低	低	中
云母板	由云母纸与高性能有机硅树脂经毡合、加温、压制而成	低	高	高	中	高
气凝胶毡	以预氧丝、玻纤、碳纤维等基材与气凝胶复合，通过高分子膜或阻燃涂层封装，经热压或涂覆复合而成，具有优良的隔热和缓冲功能，主要用于电芯间热防护	高	低	中	高	中
硅橡胶	可在450℃或以上温度陶瓷化，烧结成多孔性自支撑的陶瓷体，在600~1300℃高温火焰中、一定时间（0.5~2h）内保持结构完整性，起到“被动防火”的功效	低	中	高	中	中

资料来源：高工产研新能源研究所（GGII）、华安证券研究所



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

■ 3.4 气凝胶推荐公司：渠道与产业链一体化是核心竞争力

- **晨光新材**：目前行业正硅酸乙酯产能有限，或成为行业瓶颈，晨光新材正硅酸乙酯产能市占率超20%。公司目前1万方气凝胶中试线预计于2023年初全面达产，此后在江西九江、宁夏中卫、安徽铜陵均有较大规模的扩产计划。公司依托硅粉-三氯氢硅-四氯化硅-正硅酸乙酯上游产业链将在后续的竞争中占据领先地位。
- **泛亚微透**：泛亚微透深耕汽车材料行业，在新能源车领域拥有一定渠道优势，公司通过收购大音希声60%股权以及自建气凝胶产能完成从超低温到超高温的全温段覆盖，本部建成的25万平/年气凝胶产能面向新能源车市场，有望在明年正式投放市场，成为行业领先企业。



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

CONTENTS

01

核心观点：2023年重点关注新能源材料、国产替代新材料和生物基材料

02

新能源材料：关注电池及packing技术升级带来的材料投资机会

03

国产替代新材料：关注国内企业在高端材料领域技术突破带来的投资机会

04

生物基材料：关注双碳背景下合成生物学带来的投资机会



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

一、光伏需求增量可期，国产替代加速布局

POE



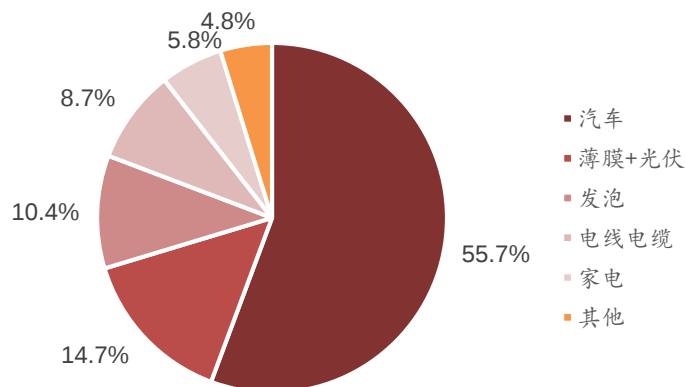
华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

1.1 POE：高端聚烯烃弹性体，光伏应用占比增速快

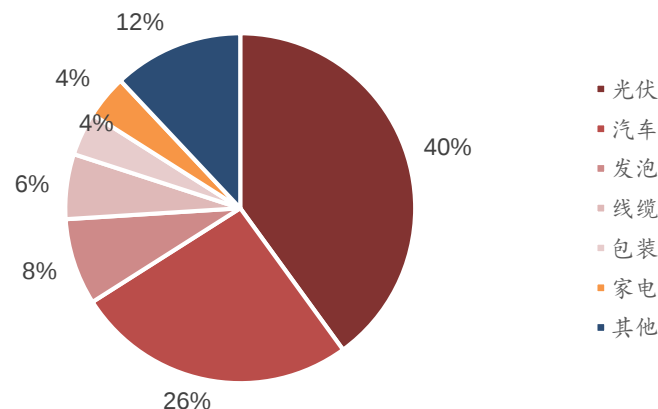
光伏、汽车为POE下游主要应用领域，POE在光伏领域发展较快，传统业务市场趋于稳定。POE分子链中不含不饱和双键和极性基团，内聚能较小，表观黏度的温敏性和聚烯烃树脂比较接近，与聚烯烃类材料相容性好，下游应用主要包括热塑性弹性体、塑料增韧改性、电线电缆、光伏胶膜、以及鞋材等。根据CNCIC数据，2018年POE下游以改性塑料为主，其中汽车改性塑料占比55.7%，薄膜类（光伏胶膜+食品包装）占比14.7%，发泡材料占比10.4%，电线电缆占比8.7%，家电占比5.8%。近些年，POE在光伏领域需求增速较快，2021年POE下游消费以光伏和塑料改性为主，其中受益于光伏装机的快速发展，POE用于光伏领域占比达到40%，汽车产量近些年相对稳定，对POE需求也趋于稳定，占比下降到26%。

图表 2018年POE下游消费结构



资料来源：CNCIC，华安证券研究所

图表 2021年POE下游消费结构



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

1.2 POE：抗PID性能优异，受益N型电池增量快

- **POE具有高体积电阻率和高抗PID性能，相较于EVA胶膜，POE 胶膜具有明显优势。**EVA作为目前最常用的光伏胶膜，在长时间日照暴晒后，耐紫外老化性变差。同时在使用过程中，封装材料无法做到100%隔离，水气透过硅胶、背板等渗透到组件内部，在玻璃表面形成自由移动的钠离子，聚集到电池表面的减反射层从而导致组件功率降低，容易发生PID问题。POE由于非极性的特点，具有优异的水汽阻隔能力和离子阻隔能力，水气透过率仅为EVA的1/8左右，由于分子链结构稳定，老化过程不会分解产生酸性物质，具有优异的抗老化性能 and 对抗PID衰减。
- **受益于N型电池快速发展，POE封装需求增量可期。**N型电池理论极限效率达到28.7%，在技术迭代方面具有发展优势，截止2022年11月，已落地的TOPCon产能达到56GW，在建产能87GW，处于规划阶段产能达到58GW。而HJT现有产能7GW，在建产能达到36GW，处于规划阶段的产能超过140GW。未来随着N型 TOPCon和N型异质结电池新产能逐步落地，我们预计N型电池市占率将迎来快速提升。N型TOPCon电池正面银浆内含其他金属成分，对水汽较为敏感，为保证产品稳定性和提高水汽阻隔性，需要POE胶膜进行保护。N型电池的发展也将带动POE胶膜和POE粒子持续增量需求。

图表 EVA、POE性能对比

性能	EVA	POE
工艺成熟度	工艺成熟	工艺成熟
抗 PID 性能	一般	好
粘结性	差	优异
光透过性	优异	优异
降解性	可部分降解	好
循环利用性	有交联度，一般	部分具有交联度，一般
价格	相对便宜	相对便宜
吸水性	一般	不易吸水

资料来源：德斯泰招股书，华安证券研究所

图表 POE和EVA胶膜PID性能对比

电池技术	分类	2021	2022E	2023E	2025E
p 型多晶	BSF p 型多晶黑硅电池	19.50%	19.50%	19.70%	/
PERC p 型多晶黑硅电池	PERC p 型多晶黑硅电池	21.00%	21.10%	21.30%	21.50%
PERC p 型铸锭单晶电池	PERC p 型铸锭单晶电池	22.40%	22.60%	22.80%	23.00%
p 型单晶	PERC p 型单晶电池	23.10%	23.30%	23.50%	23.70%
n 型单晶	TOPCon 单晶电池	24.00%	24.30%	24.60%	24.90%
	异质结 (HJT) 电池	24.20%	24.60%	25.00%	25.30%
	IBC 电池	24.10%	24.50%	24.80%	25.30%

资料来源：CPIA，华安证券研究所

1.3 POE：光伏POE需求增量可期

- 除N型电池外，硅料价格从2022年底进入下跌区间，硅料价格的降价缓解电池组件的原材料成本，对胶膜封装材料选择POE材料具有一定的支撑。随着未来双玻组件、N型电池市场占比提升以及硅料降价的三重因素，POE的市场占有率将进一步扩大，促进对光伏级POE材料的需求。我们预计2021年、2022年、2023年、2024年、2025年光伏胶膜对POE的需求量分别为16.10万吨、24.01万吨、35.31万吨、44.58万吨和54.15万吨，2021-2025年POE需求量CAGR达到35.5%。

图表 全球光伏级POE需求预测

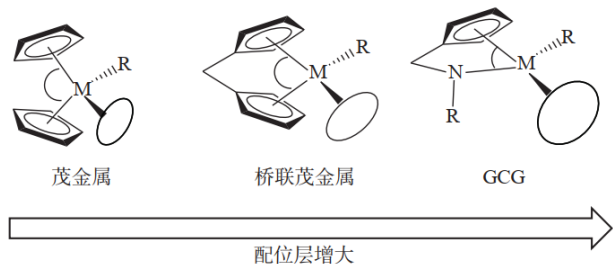
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
全球光伏新增装机量/GW	175	250	350	430	500
容配比	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
全球实际组件产量/GW	210	300	420	516	600
胶膜单位用量 亿平米/GW	0.1	0.098	0.097	0.096	0.095
光伏胶膜需求量/亿平米	21	29.4	40.74	49.536	57
EVA 胶膜渗透率	73%	70%	67%	64%	60%
POE 胶膜渗透率	10%	10%	10%	10%	10%
EPE 胶膜渗透率	16%	19%	22%	24%	27%
PVB 胶膜渗透率	1%	1%	1%	2%	3%
POE 胶膜需求量/亿平米	2.10	2.94	4.07	4.95	5.70
EPE 胶膜中 POE 需求量/亿平米	1.12	1.86	2.99	3.96	5.13
POE 单位平米重量 千克/平米	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
全球光伏级 POE 树脂需求量/万吨	16.10	24.01	35.31	44.58	54.15

资料来源：CPIA，华安证券研究所

■ 1.4 POE：技术壁垒高，国产化率仍为0

- 从POE合成工艺流程看，原料乙烯与 α -烯烃在催化剂作用下通过溶剂聚合方式聚合得到产物POE。合成工艺中， α -烯烃、茂金属类催化剂、合成工艺、专利等对国产企业均是挑战。
- **1-辛烯合成对催化剂选择性要求更高，目前国内有望实现突破：**随着 α -烯烃分子链增加，产物的合成及产率越难把控，乙烯选择性齐聚过程对催化剂要求更高，高催化活性，高选择性的催化剂是乙烯选择性四聚合成1-辛烯的难点，此外，乙烯选择性齐聚催化体系需要合适的助催化剂，如铝酸盐、MAO等。国内对乙烯选择性齐聚合成1-辛烯研发相对较晚，1-辛烯产品长期依赖进口。目前，乙烯选择性四聚方法生产的1-辛烯仅有Sasol公司可以大规模生产。2021年，国内首套3000吨级1-辛烯合成工业试验装置大庆石化1-辛烯等 α -烯烃合成成套技术工业试验项目中交，填补国内1-辛烯生产技术空白，整体技术达到国际先进水平。2022年3月30日，宁夏煤业通过费托合成法生产8000吨/年 α -烯烃试车成功，最终得到C6和C8烷烯烃产品。
 - **茂金属催化剂是生产POE最核心的环节之一。** α -烯烃在与乙烯共聚过程中， α -烯烃分子链越长，聚合活性通常越低，空间位阻越大，催化剂活性中心配位和插入时需要更大的空间，得到具有均匀分子量分布的POE难度也越大，传统的Ziegler-Natta催化剂不能满足长链 α -烯烃与乙烯的共聚，茂金属催化剂解决了这个问题。与Z-N催化剂相比，茂金属催化剂具有单一活性中心、活性是Z-N催化剂的10倍以上、广泛单体适应性、多样的立体选择性、可与多种助催化剂组合、适应现有的烯烃聚合装置和工艺。茂金属催化剂根据配体结构，可分为非桥联双茂金属、桥联双茂金属、桥联半茂金属（含CGC）、非桥联半茂金属。国外在茂金属催化剂方面进展较快，有超过30年的研发经验。
 - **第三个生产难点是POE工艺包。**目前陶氏第一代专利即将到期，通过国内科研院所、院校对POE工艺研究，结合国外专利到期的情况，可以进行应用，所以POE工艺方面基本没有问题。按照难度从大到小排序，分别是催化剂、 α -烯烃以及POE聚合。目前来看，后两部分国内基本可以实现工艺上的突破，催化剂方面还需要国内工业化的投产。

图表 茂金属催化剂的迭代进程



资料来源：CNKI 聚烯烃弹性体的现状及研究进展，华安证券研究所

华安证券研究所

敬请参阅末页重要声明及评级说明



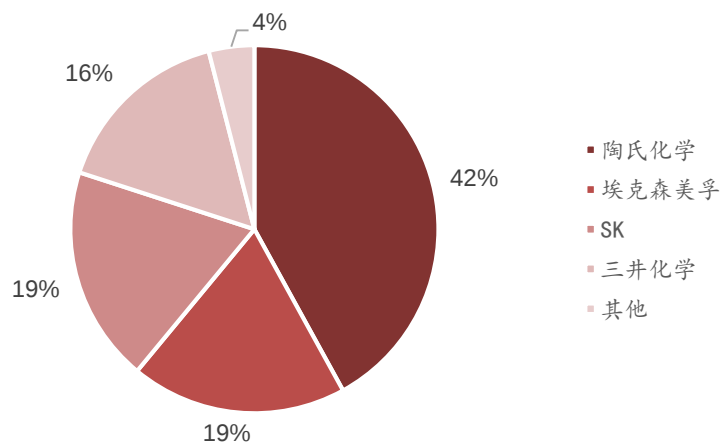
华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

1.5 POE：产能集中于海外，国内企业加速布局

- 多家企业推进生产，最快明年可实现量产，其中万华进展最快。由于茂金属催化剂和高碳 α 烯烃的研发尚未突破，所以 POE 产能目前完全被国外垄断。目前全球 POE 产能约为 108 万吨，其中陶氏化学共计产能 46 万吨，占全球产能的 42%；埃克森美孚和 SK，产能均为 20 万吨，占比均为 19%，三井化学拥有 17 万吨的产能，产能占比约为 16%，国内企业目前尚无实现规模化量产，依赖进口。国内企业在加快 POE 的研发和投产，其中万华进展最快，有望 2024 年实现量产。

图表 全球 POE 厂商产能占比



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

图表 国内 POE 产能规划进展

企业	项目	项目进展	POE 投产时间
万华化学	2*20 万吨/年 POE	2021 年完成 1000 吨中试线	2024 年上半年
卫星化学	10 万吨/年 POE	1000 吨/年 α -烯烃中试产线预计 2022 年底投产	待定
浙江石化	35 万吨/年-烯烃装置, 2*20 万吨/年 POE	/	待定
东方盛虹	共计规划建设 50 万吨/年 POE 项目	800 吨/年 POE 中试装置于 2022. 9. 27 开车成功	待定
茂名石化	规划 5 万吨/年 POE	2022. 9. 22, 1000 吨/年 POE 中试装置开车成功	待定
天津石化	规划 10 万吨/年 POE (C4 型)	/	2023 年
诚志股份	2*10 万吨 POE	/	待定
京博石化	规划 5 万吨/年 POE	/	待定
鼎际得	共规划 40 万吨/年 POE	/	待定

资料来源：各公司公告，华安证券研究所



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

■ 1.6 国产进程加速，万华+卫星走在最前沿

- **万华化学：**万华化学作为国内化工行业的龙头，在技术实力及催化剂领域具备优势，于2021年率先完成1000吨级POE的中试产线，目前中试POE产品可用于汽车、光伏等领域。2022年8月，公司乙烯二期审批通过，同时POE产能规划从20万吨增加到20+20万吨，公司一期20万吨预计将于2024年上半年投产，届时将成为国内第一家工业化生产POE的厂商。
- **卫星化学：**卫星化学作为国内轻烃石化行业龙头，2021年12月，公司发布公告拟建绿色化学新材料产业园，二期项目计划建设内容包括年产10万吨 α -烯烃及POE装置。2022年6月10日，连云港石化有限公司1000吨/年 α -烯烃工业试验装置项目环境影响评价公示，本项目新建1套1000吨/年 α -烯烃中试装置，拟确定1000吨生产规模，年产1-辛烯700吨，1-己烯300吨，该项目目前已建成。

图表 万华化学近期茂金属催化剂相关专利

申请公布日期	专利名称	对应具体行业	涉及到产品	专利申请号
2022.07.19	一种茂金属负载催化剂及其制备方法、乙烯和 α 烯烃共聚弹性体的制备方法	非均相聚乙烯催化剂领域	茂金属负载催化剂及乙烯和 α 烯烃共聚弹性体	CN114763392A
2022.04.12	一种茂金属催化剂和制备方法及其催化烯烃聚合的用途	烯烃聚合技术领域	茂金属催化剂	CN114316101A
2022.02.18	一种负载型茂金属催化剂及其制备方法和用途	负载型茂金属催化剂	异构十三醇	CN109894151B
2022.02.11	一种双核金属催化剂、制备方法及应用	烯烃聚合	双核金属催化剂	CN114031703A
2022.05.13	一种高度易溶、高位阻的三核硼酸盐及其制备方法、催化剂体系和烯烃聚合方法	烯烃聚合助催化剂技术领域	一种高度易溶、高位阻的三核硼酸盐	CN114478605A
2022.03.01	一种配体及其制备方法、烯烃聚合催化剂及其制备方法、应用	烯烃聚合领域	烯烃聚合催化剂	CN114105814A
2022.03.18	一种烯烃聚合物及溶液聚合方法	烯烃聚合领域	低金属含量高电绝缘性能的烯烃聚合物	CN114195925A
2022.07.12	一种烯烃聚合催化剂、烯烃聚合催化剂组合物及制备聚烯烃的方法	烯烃聚合领域	一种烯烃聚合催化剂	CN111484574B
2022.03.04	一种含三嗪结构的IVB族金属配体及其催化剂体系和聚烯烃弹性体的生产方法	聚烯烃催化剂体系的技术领域	及一种三嗪结构的IVB族金属配体	CN114133409A
2022.04.12	二苯并咪唑酮IVB族金属配合物及其制备方法、催化剂体系和烯烃聚合的方法	烯烃聚合催化剂技术领域	一种二苯并咪唑酮IVB族金属配合物	CN114315883A
2022.03.25	一种茶氧基骨架的烯烃聚合催化剂、制备方法与应用	烯烃聚合催化剂	烯烃聚合催化剂	CN114230702A
2022.01.04	一种烯烃聚合催化剂、制备方法与应用	催化剂	一种烯烃聚合催化剂	CN113880977A

资料来源：国家知识产权局，华安证券研究所



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

二、寡头垄断竞争格局稳定，受益原料降价
高毛利将维系

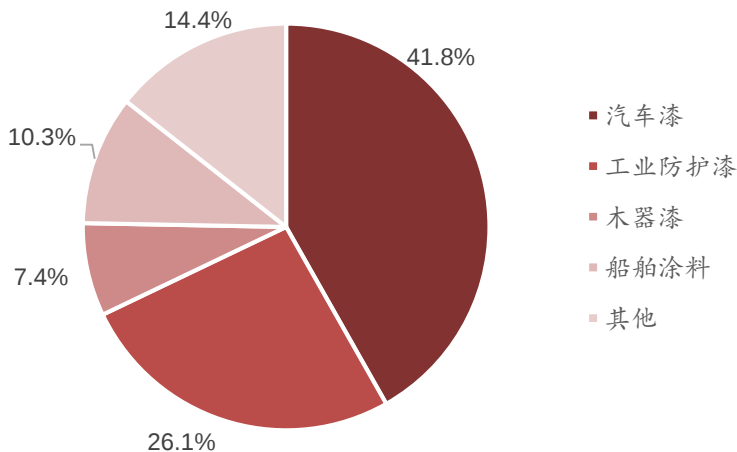
HDI



■ 2.1 HDI：特种异氰酸酯，高端涂料应用广泛

➤ **HDI具有优异的柔韧性和耐黄变特性，下游主要用于高端涂料中。** HDI是脂肪族异氰酸酯中应用最广泛的产品，产能约占ADI产量的65%，通常由己二胺和光气反应制得。与MDI、TDI等芳香族异氰酸酯相比，HDI不含苯环，衍生聚氨酯具有优异的耐黄变特性，保色、保光、抗粉化、耐油、耐磨性能等优点，制成的聚氨酯树脂稳定性好，在户外紫外线照射下不会发生泛黄现象，在高温蒸煮条件下不会发生芳香族异氰酸酯变成致癌芳香胺的化学反应。目前HDI及衍生物作为涂料固化剂使用，下游主要用于高端涂料和油墨中使用。其中，汽车漆是HDI最大下游，占比为41.8%，工业防护漆占比为26.1%，船舶涂料占比10.3%，木器漆占比7.4%。除此之外，在航空航天、风电叶片等方面有广阔的发展前景。

图表 HDI下游需求结构



资料来源：天天化工，华安证券研究所

■ 2.2 HDI：高技术壁垒，高利润回报

- **HDI生产工艺复杂，产率和纯度要求高：**HDI通常由己二胺和光气反应制得，反应速率快，比芳香族异氰酸酯的制备难度更大，生产过程中容易产生杂质，HDI高纯度对生产工艺的精确控制要求高，合成方法有**一步高温光气法**、**两步光气法**和**非光气法**，一步高温光气法虽然反应时间短，但副反应和收率较低，两步光气法在产品纯度上有优势，但反应速度偏慢。此外生产中存在对光气防护和氯化氢产生的腐蚀性等缺点。
- **光气生产许可审批严格：**光气属于《各类监控化学品名录》中第三类“可作为生产化学武器主要原料的化学品”。新建、扩建或者改建用于生产第三类监控化学品的设施，需经省、自治区、直辖市人民政府化学工业主管部门审查签署意见，报国务院化学工业主管部门批准，目前光气生产许可审批严格。

图表 HDI合成工艺

HDI 合成工艺	光气法		非光气法
	一步高温光气法	两步光气法	氨基甲酸酯热分解法和 HDA 羰基化法
优点	反应时间短	可避免直接光气法副产物杂质多的缺点	/
缺点	一步高温光气法副反应多、收率低	反应速度太慢和 HDA 盐粘度过大的问题	/

资料来源：CNKI 、华安证券研究所



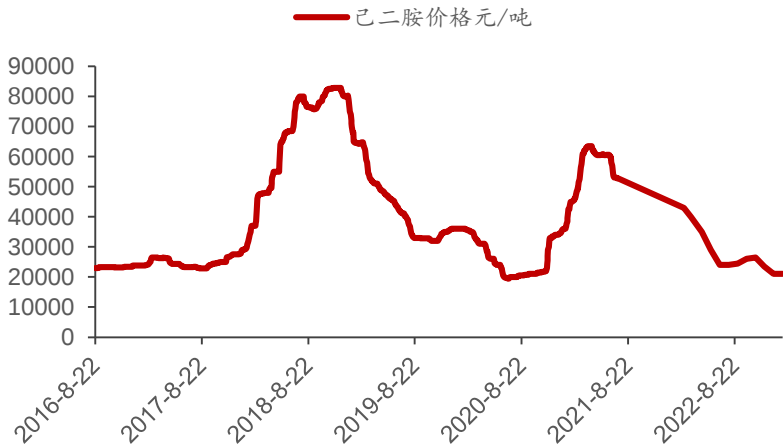
华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

2.2 HDI：高技术壁垒，高利润回报

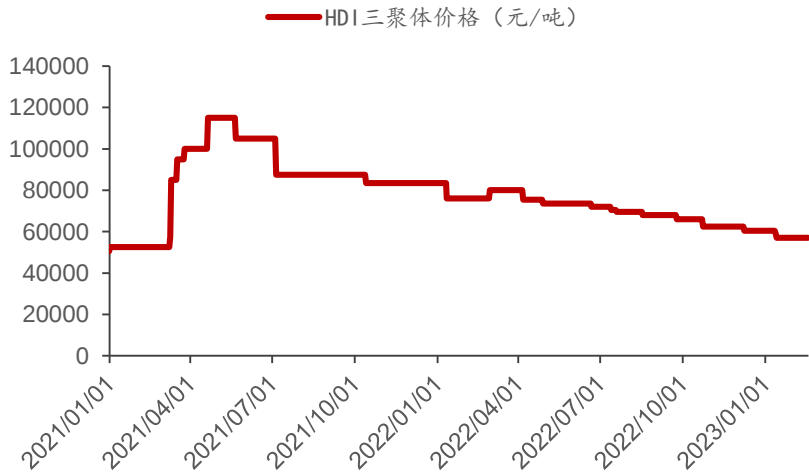
己二腈技术垄断缓解己二胺价格下跌，HDI毛利维持高水平。己二胺作为HDI的核心原材料，单吨HDI消耗己二胺在0.7-0.75之间。己二胺前期受制于原材料己二腈的技术壁垒，价格位于高位。随着中国化学首套自有技术的己二腈项目投产，己二腈国产化顺利完成，近些年己二腈和己二胺产能相对扩产，价格有所回落。2021年，己二胺价格在4万/吨以上，目前价格持续回落，截至2023年初，己二胺价格已经回落到2.1万/吨，未来己二胺仍有降价预期，我们预计HDI原材料成本将越来越低。未来将推动国产HDI的快速发展与降本。2022年，原材料端己二胺价格回落叠加需求端汽车、工业领域不景气，HDI三聚体价格处于缓慢下降趋势，目前价格5.7万/吨，但依然保持高利润水平，单吨净利2.5万/吨以上。未来HDI受益于供给格局稳定以及需求端高端应用以及新增需求的释放，预计仍能维持高利润水平。

图表 己二胺价格走势



资料来源：wind，卓创资讯，华安证券研究所

图表 HDI三聚体价格走势



资料来源：wind，华安证券研究所

■ 2.3 HDI：竞争格局稳定，新增产能集中国内

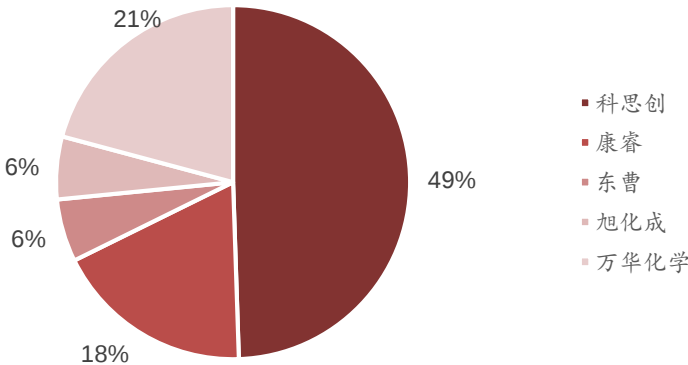
➤ 全球HDI供给寡头垄断，未来新增产能集中于国内。2021年，全球HDI单体总产能38.4万吨，主要集中于全球5家厂商中，最大供应商为科思创，总产能19万吨，占比49%，其次为万华化学，总产能8万吨，占比18%，宁波生产基地在建新产能5万吨，预计2023年底投产。2024年美瑞新材10万吨HDI项目预计投产，新和成规划10万吨HDI,目前已二胺的原料己二腈仍处于中试阶段，HDI项目仍存较大不确定性。我国对于水性涂料需求量逐年增加，另外，国家对于新能源风电光伏项目的发展扶持，会进一步拉动市场对于HDI的需求。根据天天化工预测，全球HDI需求量至2025年预计增长至大约40万吨。

图表 HDI全球产能情况

HDI 厂家	地址	现有产能/万吨	待建产能/万吨	备注
科思创	美国	3	/	/
	德国	6	/	/
	上海	10	/	/
康睿	法国	7	/	/
东曹	日本	2.2	/	/
旭化成	日本	2.2	/	/
万华化学	中国	8	5	预计 2023 年底投产
美瑞新材	中国	/	10+20	一期 10 万吨预计 2024 年投产
新和成	中国		10	待定
合计		38.4	35	/

资料来源：天天化工，华安证券研究所

图表 HDI全球产能占比



资料来源：天天化工，华安证券研究所



■ 2.4 万华化学+美瑞新材：未来国内HDI领域双龙头

- **万华化学：**目前具备8万吨HDI产能，宁波新建5万吨预计2023年底投产，公司与平煤神马集团合作成立华神新材料（宁波）有限公司，公司拥有60%控股股份，年产18万吨己二胺项目已经开工建设，未来己二胺能满足公司对己二胺的需求，进一步提升公司HDI产业链一体化程度。
- **美瑞新材：**公司与鹤壁煤化工、项目核心管理及技术人员三方共同投资组建成立美瑞科技（河南）有限公司，其中公司持股比例55%，公司核心人员持股共占比30%，有效稳定核心人员。2022年6月10日，河南生态环境厅对美瑞科技（河南）有限公司聚氨酯产业园一体化项目项目分两期进行公示，其中一期项目投资15亿元，建设年产12万吨特种异氰酸酯（其中HDI10万吨，CHDI1.5万吨，PPDI 0.5万吨）；二期项目投资 37亿元，建设年产20万吨特种异氰酸酯（HDI），年产15万吨硝酸，年产12万吨二硝基苯，年产8万吨苯二胺，年产 4 万吨间苯二酚，年产6万吨二元醇，配套 HCl 循环利用装置、水煤浆制合成气装置及其他公辅工程。目前已经获得环评批复、能评批复、安评、光气生产许可批复，也取得了《建设工程规划许可证》等手续。已经处于开工建设阶段，预计2024年项目投产。HDI作为具有高技术含量的新材料，目前具有极高的单吨利润，我们预计随着HDI项目的投产，将打开公司业绩的二次成长曲线。

图表 美瑞新材聚氨酯一体化项目

项目名称	项目内容
项目一期	投资 15 亿元，建设年产 12 万吨特种异氰酸酯（其中 HDI10 万吨，CHDI1.5 万吨，PPDI 0.5 万吨），年产 15 万吨硝基苯胺，年产 12 万吨苯二胺，年产 10 万吨环己烷二胺，配套公辅工程。
项目二期	投资 37 亿元，建设年产 20 万吨特种异氰酸酯（HDI），年产 15 万吨硝酸，年产 12 万吨二硝基苯，年产 8 万吨苯二胺，年产 4 万吨间苯二酚，年产 6 万吨二元醇，配套 HCl 循环利用装置、水煤浆制合成气装置及其他公辅工程。



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

三、下游需求旺盛，高端产能国产替代加速

吸附材料

■ 3.1 吸附材料下游应用广泛，国产替代如火如荼

➤ 吸附材料下游需求广泛，盐湖提锂和生命科学拉动高端需求。吸附材料种类多样，包括数十个系列上百种品种，广泛用于食品、制药、植物提取、离子膜烧碱、环保、化工催化、湿法冶金、水处理等工业领域。同时，吸附分离材料行业技术壁垒高铸，国产替代空间大，而且盐湖提锂和生命科学将拉动高端需求，具备相关技术储备的公司有望充分收益，重点推荐蓝晓科技，建议关注纳微科技、赛芬科技、楚天科技等。

图表 吸附材料主要产品

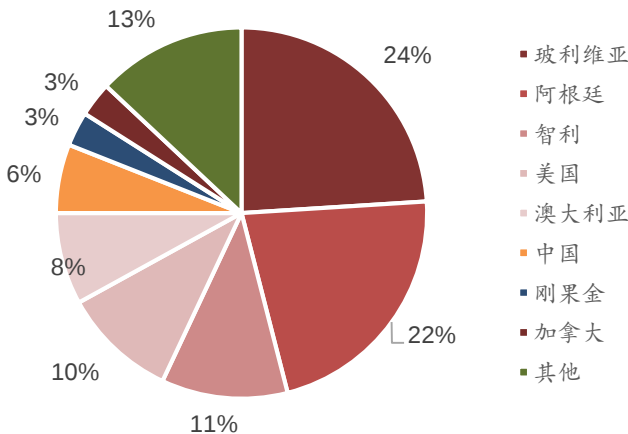
食品专用树脂	植物提取专用树脂	西药专用树脂
		
氯碱专用树脂	催化树脂	化工专用树脂
		
环保专用树脂	湿法冶金专用树脂	水处理专用树脂
		
固定化酶载体	固相合成载体	层析介质
		

资料来源：蓝晓科技官网，华安证券研究所

■ 3.2 盐湖提锂：全球锂资源储备以盐湖为主，我国积极开发盐湖资源保障供应链安全

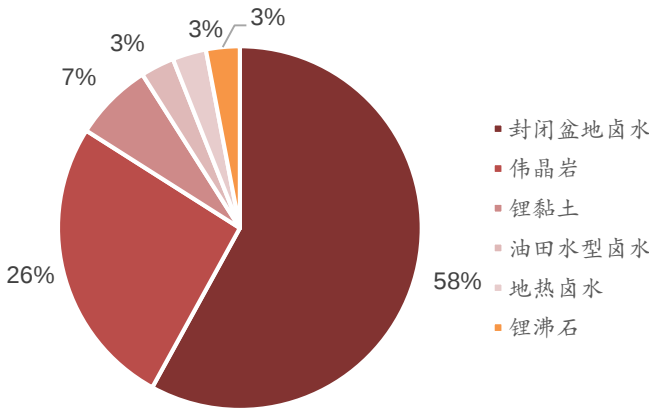
➤ **全球锂资源种类丰富，盐湖占比超50%。**根据美国地调局（USGS）公布的最新数据显示，2022年全球已探明的锂资源量增至8856万金属吨，但是分布极其不均匀，南美锂三角（玻利维亚、阿根廷和智利）总储量就达到5047.92金属吨，全球占比高达57%，紧随其后的是美国和澳大利亚，分别占比10%和8%。从全球锂资源的储备类型来看，全球锂资源种类丰富，包括封闭盆地卤水、伟晶岩、锂黏土等，其中封闭盆地卤水（盐湖）占比超50%。南美锂三角的锂资源储备多以盐湖为主，且该类型盐湖锂离子含量高，镁锂比较低，开发难度小。澳洲的锂资源储备则多以伟晶岩矿石（锂辉石）为主，同时澳洲也是全球锂辉石矿的主要提供商。我国锂资源储量位居全球第六，以盐湖为主，锂辉石和锂云母为辅。整体而言，我国盐湖资源较为丰富，未来我国也将加大对盐湖卤水资源的开发力度，盐湖提锂行业将进入快速发展期。

图表 全球锂资源储量高度集中



资料来源：USGS，华安证券研究所

图表 全球锂资源以盐湖卤水和伟晶岩为主



资料来源：USGS，华安证券研究所

■ 3.3 盐湖提锂：我国积极开发盐湖资源保障供应链安全，吸附材料需求旺盛

➤ 我国积极开发盐湖资源保障新能源供应链安全。我国盐湖资源领域龙头公司盐湖股份目前已经制定了“1+2+3+4”的盐湖开发方针，计划在2025年建成10万吨/年LCE盐湖提锂产能。其余企业也在积极跟进，如藏格矿业目前已建成1万吨/年LCE盐湖提锂产能且运行良好，国能矿业1万吨锂盐产能预计今年年底投产。按照现有的产能规划及建设进度，我们预计到2025年我国盐湖提锂产能将达到19.5万吨，2021-2025年均复合增速达27.41%。目前，我国盐湖提锂产业化主流采用吸附法+膜法复合工艺，随着盐湖提锂行业不断开拓，将充分带动相关吸附材料需求。

图表 我国青藏地区盐湖扩产预测（万吨/年，LCE，不完全统计）

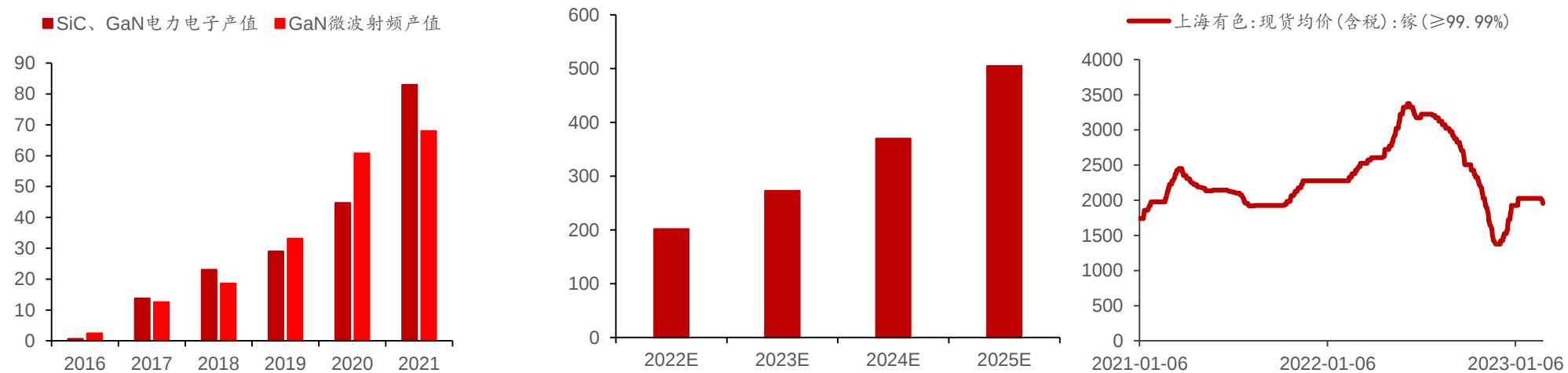
投产公司	盐湖名称	年产能（折合成LCE，万吨）	计划投产时间	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
盐湖股份	察尔汗盐湖	10	一期1万吨，二期2万吨均已投产，三期3万吨待定	1	2	3	6	10
藏格矿业	察尔汗盐湖	1	2020年	1	1	1	1	1
东台锂资源	东台吉乃尔	2	-	2	2	2	2	2
中信国安	西台吉乃尔	1	-	1	1	1	1	1
五矿盐湖	一里坪盐湖	1	-	1	1	1	1	1
兴华锂业	大柴旦盐湖	1	-	1	1	1	1	1
锦泰锂业	巴伦马海	0.7	-	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7
西藏矿业	扎布耶盐湖	0.5	-	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3
西藏城投	龙木措	0.5	-	0	0	0.2	0.5	0.5
	结则茶卡	-	-	-	-	-	-	-
金海锂业	大柴旦盐湖	1	2023年下半年	0	0	0.2	0.8	1
国能矿业（LiOH）	结则茶卡	1	2022年底	0	0	0.6	1	1
合计		19.7		7.4	8.5	10.6	15.1	19.5

资料来源：上述公司公告，官网，华安证券研究所

3.4 母液提镓+湿法提镍：湿法冶金吸附材料齐头并进

➤ **第三代半导体需求规模高速增长，氮化镓渗透率提升带动金属镓需求。**受益于新能源汽车、5G 通信产业的快速发展，我国第三代半导体的需求规模保持高速增长。根据CASA的数据，2021年我国第三代半导体产业电子电力和射频电子总产值超过150亿元，较2020年同比增长61.26%。其中，SiC、GaN电子电力产值规模达83亿元，同比增长85.68%；GaN微波射频产值达到68亿元，同比增长11.84%。同时，CASA预计，至2025年，我国第三代半导体产业总产值将达到505亿元，2021-2025年均复合增速达35.23%，行业保持高速增长。随着第三代半导体行业的飞速发展，氮化镓渗透率将快速提升，氮化镓产品市场规模的扩大将带动金属镓需求。而且，从当前时间点来看，金属镓的价格也处于较高位置，这将进一步带动镓提取行业的发展，从而增加相关吸附材料需求。

图表 2016-2021我国第三代半导体产业总产值（亿元） 图表 我国第三代半导体产业总产值预测（亿元） 图表 镓现货均价（元/吨）

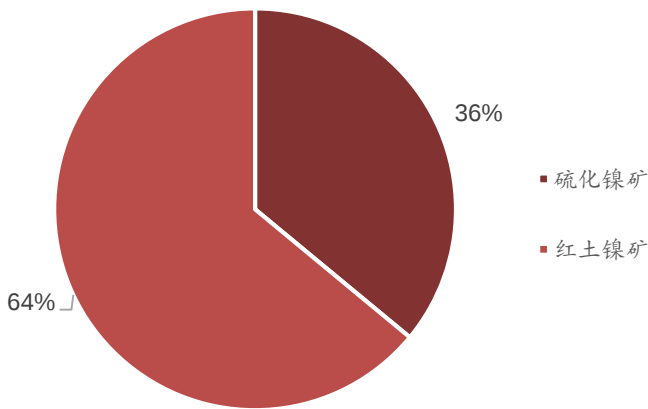


资料来源: CASA, 前瞻产业研究院, 华安证券研究所 资料来源: CASA, 前瞻产业研究院, 华安证券研究所 资料来源: iFinD, 华安证券研究所

3.4 母液提镓+湿法提镍：湿法冶金吸附材料齐头并进

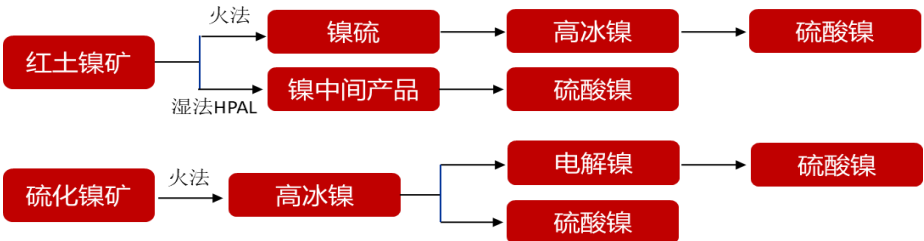
➤ **红土镍矿开发加快，湿法提镍大有可为。**全球镍资源主要以硫化镍矿和红土镍矿形式存在，近年来全球新勘探到的硫化镍矿较少，红土镍矿供应比率开始提升。根据USGS公布的数据显示，全球64%的镍矿以红土镍矿的形式存在，仅36%为硫化镍矿，而且硫化镍矿的开采难度在进一步加大，因此未来红土镍矿将成为镍资源开发的主要方向。红土镍矿的提取方式分为火法和湿法，火法提镍由于能耗高、污染大等原因而成本较高，因此湿法提取技术开始得到关注并快速发展。预计红土镍矿湿法提取技术将成为未来全球提镍的主要技术，这将带动相关吸附分离材料需求快速增长。

图表 全球镍矿储备以红土镍矿为主



资料来源：USGS，华安证券研究所

图表 提取镍的不同方式



资料来源：CNKI，华安证券研究所

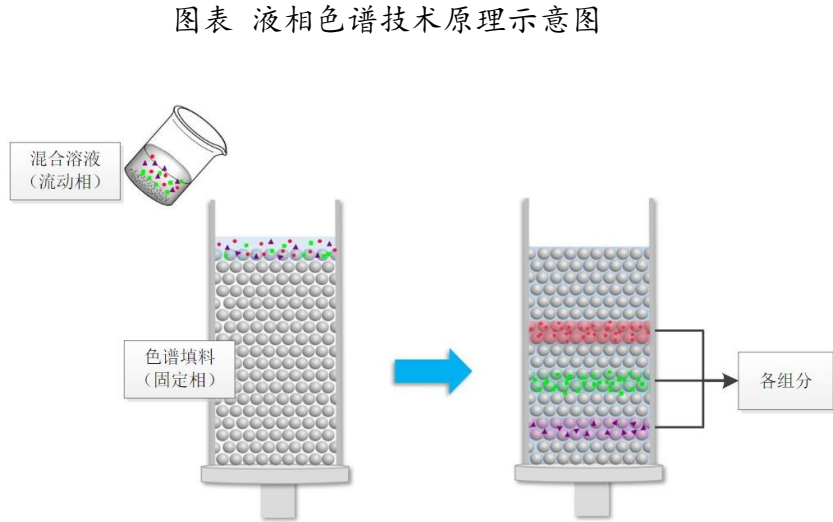
图表 金川镍出厂价维持高位（元/吨）



资料来源：iFinD，华安证券研究所

3.5 层析基质：生物制药行业分离纯化核心材料

➤ 色谱分离/层析是生物制药行业分离纯化的关键技术，其核心在于色谱填料/层析介质。色谱/层析技术，是生物制药行业分离纯化的关键技术。其原理是利用混合组分中各个成分物质的物理和化学性质差异，与色谱填料作用力不同，使得各组分物质在层析柱的迁移速度有差异，最终各组分按顺序从层析柱另外一端流出，从而实现各组分的分离。色谱分离/层析技术的核心是色谱填料/层析介质（注：小分子分离纯化及实验室分析检测习惯称之为色谱填料，生物大分子分离纯化时习惯称之为层析介质，后续均采用层析介质表述），色谱柱的分离纯化效果及分析检测性能很大程度上取决于层析介质的形貌、结构、粒径大小和分布、孔径大小和分布、材质组成及表面功能基团等。



图表 主要的层析介质及应用领域

模式	主要应用场景	分离原理	适用对象
反相	中小分子分离纯化	依据因溶质疏水性的不同而产生的溶质在流动相与固定相之间分配系数的差异而分离	大多数有机化合物，生物中、小分子，如有机化合物、天然产物、抗生素、多肽、胰岛素、核酸等
正相		依据因溶质极性的不同而产生的在固定相上吸附性强弱的差异而分离	中、弱至非极性化合物，如脂溶性纤维素、甾体化合物、中药组分等
亲水作用		可视为正相色谱向水性流动相领域的延续。使用正相色谱的极性固定相，反相色谱的极性流动相，使用的梯度与反相模式相反，又被称为反反相色谱	强极性、带电荷的亲水化合物，如氨基酸、单糖、多糖等
疏水作用	大分子分离纯化	依据溶质的弱疏水性及疏水性对盐浓度的依赖性使溶质得以分离	具弱疏水性且其疏水性随盐浓度而变化的水溶性蛋白、抗体、疫苗等生物大分子的分离
离子交换		依据溶质所带电荷的不同及溶质与离子交换剂库仑作用力的差异而分离	离子型化合物或可解离化合物，如氨基酸、多肽、蛋白质、胰岛素、抗体、核酸等的分离纯化和分析检测
亲和		依据溶质与固定相上配基之间的特异性相互作用力所导致的分子识别现象而分离	与配基发生特异性作用的分子，如protein A亲和层析介质对抗体的分离纯化
体积排阻		依据分子大小及形状的不同所引起的溶质在多孔填料体系中滞留时间的差异而分离	生物大分子的分离、脱盐及分子量的测定

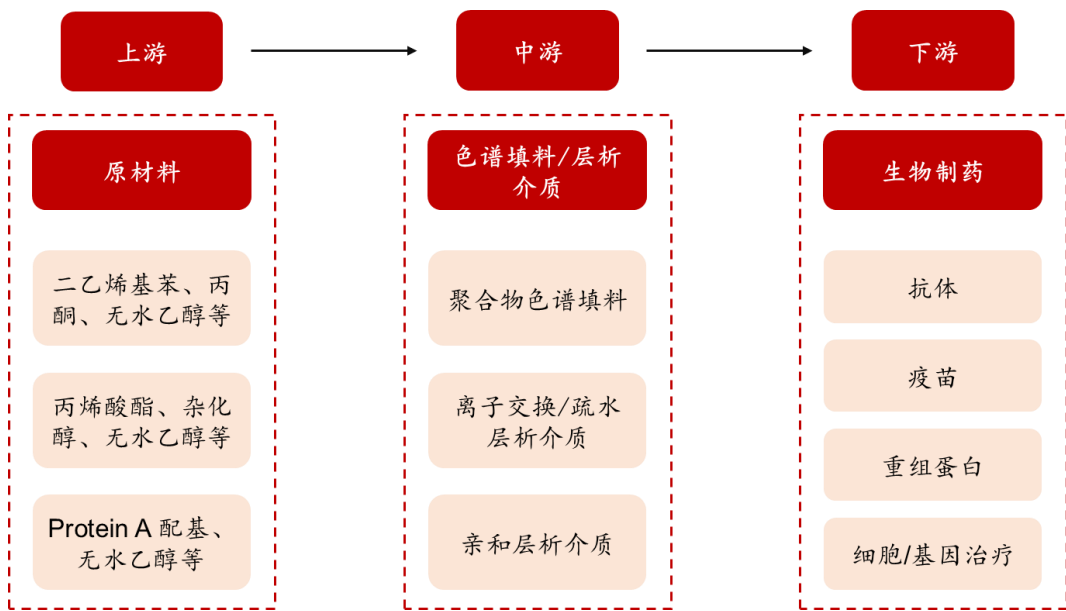
资料来源：纳微科技招股说明书，华安证券研究所

资料来源：纳微科技招股说明书，华安证券研究所

■ 3.6 层析介质：下游需求主要为生物药及其细分领域

➤ 层析介质下游需求广泛，涉及生物制药行业各个细分领域。从产业链的角度来看，层析介质上游原材料主要为各类精细化工产品，如二乙烯基苯、丙烯酸酯和无水乙醇等，原料来源丰富。层析介质下游主要为生物制药行业各个细分领域，包括抗体、疫苗、重组蛋白、细胞/基因治疗等。下游需求的多样性以及生物制药行业的快速发展为层析介质带来了广阔的需求空间。

图表 层析介质产业链



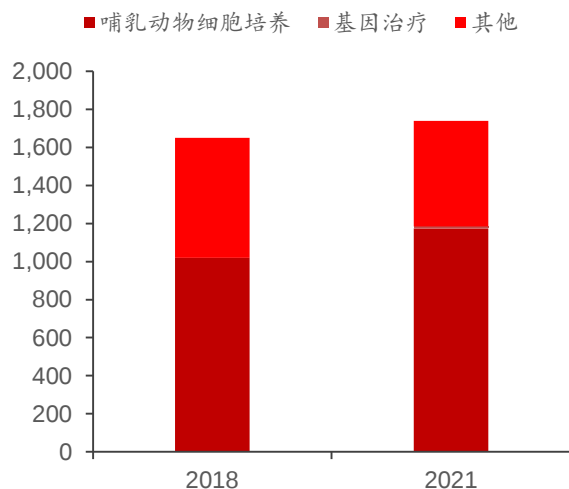
资料来源：CNKI，华安证券研究所绘制



3.7 需求端：国内生物药产能飞速扩张，2025年我国层析介质市场规模有望超百亿元

- **2021年我国层析介质市场规模约66亿元，预计2025年将达到115亿元。**根据BioPlan的统计数据，2018年全球生物药产能合计约1650万升，至2021年，该产能提升至1738万升。其中，中国的生物药产能从2018年的86万升提升至2021年的184.32万升，增速远超全球，预计该趋势还将进一步维持。根据上述统计数据，结合相关产品价格，我们估算得出，2021年我国层析介质市场规模约66亿元。同时，根据上述国内企业生物药产能扩张计划，预计未来3年我国层析介质市场规模有望达到15%以上年复合增速，则至2025年，我国层析介质市场规模将达到115亿元。

图表 全球生物药产能统计（万升）



资料来源：BioPlan，华安证券研究所

图表 我国层析介质需求及市场空间测算（亿元）

	2018	2021	基本假设
生物药产能：L	860000	1843230	-
抗体产能占比：%	52%	52%	根据CMP数据库，2021年中国抗体在研项目抗体占比52%
抗体产能：L	447200	958479.6	-
蛋白表达量：g/L	3.2	3.08	bio数据显示，2018年蛋白平均表达量为3.20g/L，2021年为3.08g/L
亲和填料载量：g/L	50	50	假设亲和填料蛋白载量为50mg/mL
亲和填料使用寿命：年	1.5	1.5	假设亲和填料寿命为1.5年
亲和填料用量：L	19080.53	39361.56	-
亲和填料单价：万元/L	7	7	-
亲和填料市场空间：亿元	13.36	27.55	-
阳离子填料载量：g/L	100	100	假设阳离子填料蛋白载量为50mg/mL
阳离子填料使用寿命：年	1.5	1.5	假设阳离子填料寿命为1.5年
阳离子填料用量：L	8586.24	17712.70	假设亲和层析蛋白损失率为10%
阳离子填料单价：万元/L	1.25	1.25	-
阳离子填料市场空间：亿元	1.07	2.21	-
阴离子填料载量：g/L	45	45	假设阴离子填料蛋白载量为50mg/mL
阴离子填料使用寿命：年	1.5	1.5	假设阴离子填料寿命为1.5年
阴离子填料用量：L	17172.48	35425.41	-
阴离子填料单价：万元/L	1.25	1.25	-
阴离子填料市场空间：亿元	2.15	4.43	-
抗体用层析介质市场空间（亿元）	16.58	34.20	-
其他领域层析介质市场空间（亿元）	15.30	31.56	-
领域层析介质市场空间合计（亿元）	31.88	65.76	-

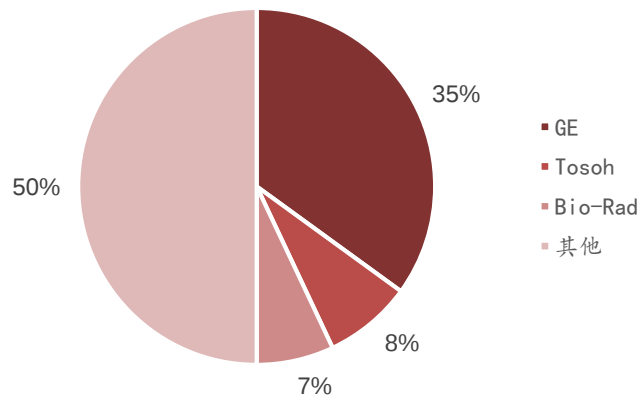
资料来源：BioPlan，《曲妥珠单抗原液生产车间工艺设计》，纳微科技招股说明书，华安证券研究所

注：国内市场空间均采用国产填料价格计算市场空间

■ 3.8 供给端：层析介质技术壁垒高，国外企业仍占据行业主导地位

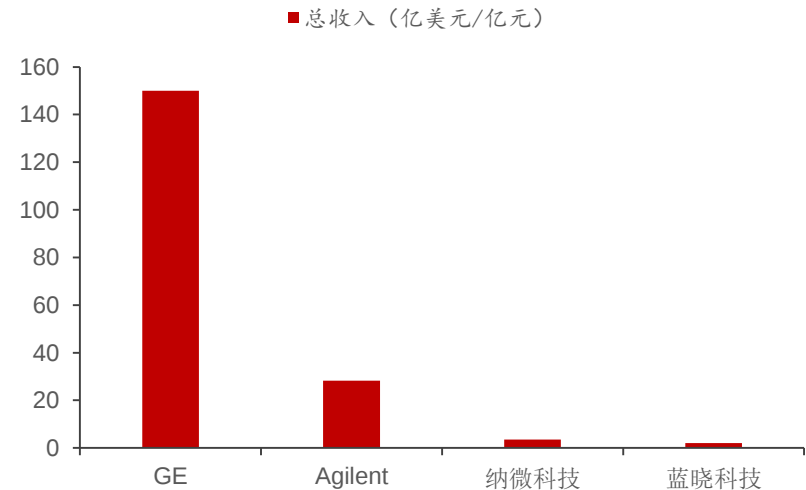
➤ 国外企业具备先发优势，占据全球层析介质主导地位。根据纳微科技招股说明书的数据，2018年全球色谱填料行业基本被外国企业所占据，GE、Tosoh和Bio-Rad三家企业全球市占率分别为35%、8%和7%。从收入端来看，2021年GE和Agilent生命科学领域（注：由于两个企业未单独披露层析介质收入，以生命科学领域代替）分别为150亿美元和28.23亿美元，远超国内企业如纳微科技和蓝晓科技，国产企业在层析介质领域任重而道远。

图表 2018 年全球色谱填料行业的市占率



资料来源：纳微科技招股说明书，华安证券研究所

图表 2021年全球主流色谱填料企业收入（亿美元/亿元）



资料来源：各公司公告，华安证券研究所



华安证券

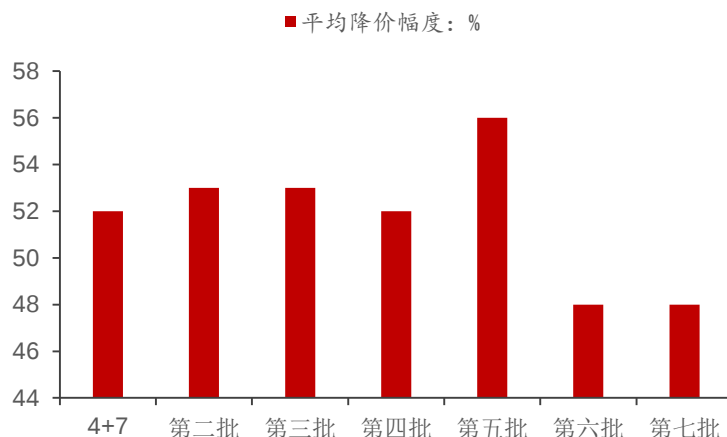
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

■ 3.9 下游降本+政策支持+企业技术突破，填料国产替代加速

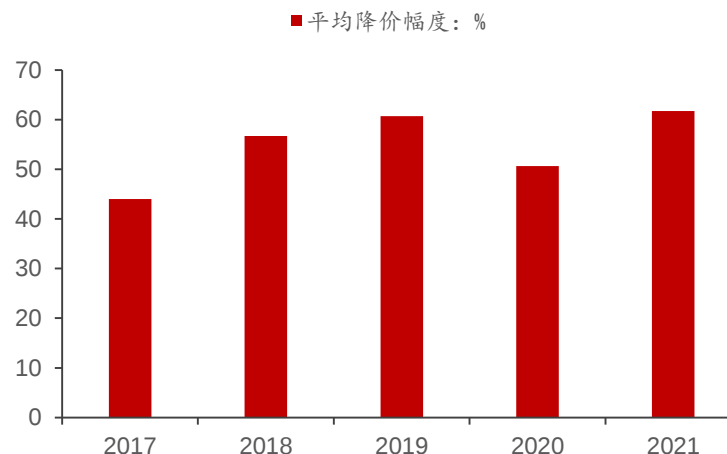
- 集采和医保谈判政策下药品价格降幅较大，行业降本动力足。在老龄化的压力下，我国医保的支付压力较大。因此，在集采政策的推动下，我国相关药品价格出现出较大幅度下降。目前，集采已经来到了第七批，此次药品价格平均降幅为48%，一次竞争激烈的药品甚至降幅超过了90%。同时，考虑到医保在国内的强势地位，近几年医保谈判的药品均有较大降价幅度。在下游药企产品价格稳步下降的趋势下，其降本动力也是日益充足，层析介质作为其核心原材料之一，亦在降本之列。而目前国内药企大多采用进口层析介质，其价格远高于同品类国产层析介质，在降本的趋势下国产层析介质有望加速替代进口产品。

图表 集采政策下药品价格降价幅度大



资料来源：国家医保局官网，华安证券研究所

图表 2016-2021医保谈判降级幅度



资料来源：国家医保局官网，华安证券研究所



3.9 下游降本+政策支持+企业技术突破，填料国产替代加速

- 我国政策支持医药材料自主化，国产层析介质发展空间广阔。我国政策持续保障新材料的发展环境，早在2017年，我国就曾印发《“十三五”材料领域科技创新专项规划》的通知国科发高〔2017〕92号文件，提出要重点发展基础材料技术提升与产业升级、战略性先进电子材料、材料基因工程关键技术与支撑平台、纳米材料与器件、先进结构与复合材料、新型功能与智能材料、材料人才队伍建设。2021年，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》指出要加强医用材料研发应用，而层析介质作为一种“卡脖子”材料，必须实现国产化。在我国政策的持续支持下，国产层析介质发展空间广阔。

图表 国内色谱填料/层析介质相关材料的支持政策

发布时间	政策名称	主要内容
2021.3	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	加强碳纤维、芳纶等高性能纤维及其复合材料、生物基和生物医用材料研发应用
2020.3	加强“从0到1”基础研究工作方案	在数学、物理、生命科学、空间科学、深海科学、纳米科学等基础前沿领域和农业、能源、材料、信息、生物、医药、制造与工程等应用基础领域开展基础研究。
2019.12	重点新材料首批次应用示范指导目录（2019年）	列入“指导目录”的重点新材料包括先进基础材料、关键战略材料、前沿新材料。
2018.1	关于印发《国家新材料生产应用示范平台建设方案、国家新材料测试评价平台建设方案》的通知	到2020年，完成国家新材料测试评价平台总体布局，初步形成测试评价服务网络体系；在先进基础材料、关键战略材料和前沿新材料等领域，建成若干个行业中心；重点新材料的测试评价问题得到基本解决。
2017.4	关于印发《“十三五”材料领域科技创新专项规划》的通知国科发高〔2017〕92号	“十三五”期间，材料领域将围绕创新发展的指导思想和总体目标，紧密结合经济社会发展和国防建设的重大需求，重点发展基础材料技术提升与产业升级、战略性先进电子材料、材料基因工程关键技术与支撑平台、纳米材料与器件、先进结构与复合材料、新型功能与智能材料、材料人才队伍建设。

资料来源：各部门官网，华安证券研究所

华安证券研究所

■ 3.9 下游降本+政策支持+企业技术突破，填料国产替代加速

➤ 我国企业逐步实现技术突破，部分产品性能已经达到国际领先水平。在我国政策的大力支持以及下游药企不断增强的国产替代动力下，我国层析介质相关企业也在加大研发力度，产品品类和性能不断提升，部分产品相关性能已经达到了国际领先水平。以Protein A亲和层析介质为例，目前全球市场以GE为主。由于亲和层析介质是层析中用量最大的品类之一，而且较高的技术壁垒赋予更高的单位价值，因此亲和层析介质是国产替代的重点品种。目前，国内企业如纳微科技、博格隆、蓝晓科技等企业均推出了各自的Protein A亲和层析介质，以蓝晓科技为例，公司产品在耐压、动态载量和配基密度等方面已经能够做到与GE持平甚至是小幅超越，体现了国产层析介质较强的产品竞争力。

图表 我国企业亲和层析介质性能大幅提升

公司	GE	纳微科技	博格隆	蓝晓科技
产品名称	rProtein A Sepharose Fast Flow	NMab™ Protein A	rProtein A Bestarose 4FF	rProtein A SepLife Suno
基质	4%交联琼脂糖	琼脂糖	4%高度关联的琼脂糖	高交联琼脂糖微球
配基	重组蛋白A（大肠杆菌）	重组蛋白A	重组蛋白A（大肠杆菌）	耐碱重组Protein A
流速	150-250cm/h	300cm/h (0.05MPa)	90~180cm/h	>250cm/h (0.1MPa)
耐压	<0.1MPa	≤0.3MPa	0.1MPa	0.3MPa
粒径	60 μm-165 μm	90 μm	45~165 μm	65 μm
动态载量	50mg/ml	≥55mg/ml (4min驻留时间)	>30mg/ml	70mg/ml
配基密度	6 mg/mL			8~9mg/ml
耐碱性	1mM NaOH	0.1-0.5M NaOH	2~11 (CIP)	0.1-0.5M NaOH
配基脱落(ppm)		<10		<20

资料来源：各公司公告，华安证券研究所



3.9 下游降本+政策支持+企业技术突破，填料国产替代加速

- 国产层析介质产能加速释放中。在国内政策的不断支持下，我国层析介质企业不断加大研发投入，在部分产品上逐渐实现技术突破，并开始进入下游企业供应链中。从产能方面看，目前纳微科技拥有产能12.28万升，赛芬科技拥有产能10万升，博格隆拥有产能8万升，蓝晓科技拥有产能7万升，随着我国企业产能的不断释放，层析介质有望加快国产替代进程。

图表 国内色谱填料/层析介质相关企业布局情况

公司	现有产能（万升）	未来规划
纳微科技	12.28	公司正投资建设浙江纳微年产600吨生物层析介质和2吨手性药物分离纯化项目，建设期3年
蓝晓科技	7	公司2022 年新建50000 升/年的层析介质生产线，可实现单批次产量2000L，第二代高耐碱性ProteinA亲和填料、mRNA纯化亲和填料oligodT及超大孔离子交换填料持续开发
赛分科技	10	二期工程正在建设中，将于2022年四季度建成运行，新增产能20万升，总产能将达到30万升。三期工程已在规划中
博格隆	8	-
楚天科技	-	即将开工建设一期5亿产能的工厂，预计明年建成投产，规划利用3-5年时间建成50万升的产能
东富龙	-	东富龙千纯年产10万升生物分离介质的研发和生产项目计划新建生物分离介质研发和生产基地，包括研发实验室、生产厂房和配套设施

资料来源：各公司公告，华安证券研究所



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

四、市场需求打开，国产替代加速

芳纶



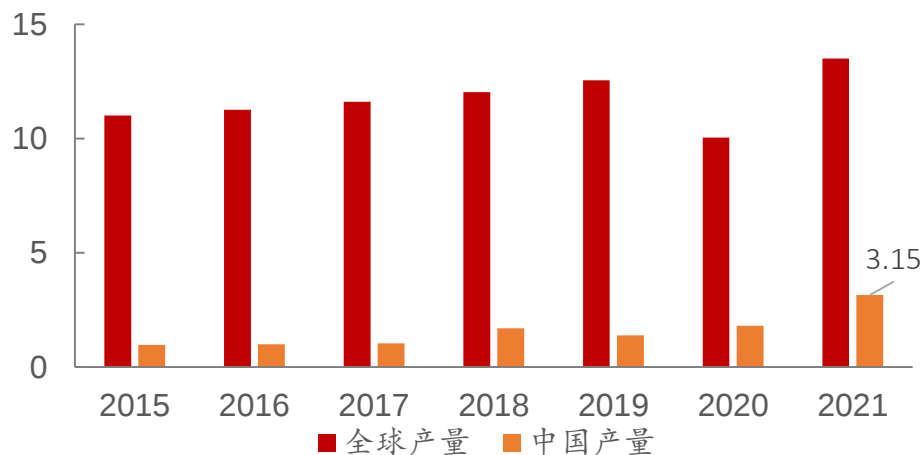
华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

■ 4.1 芳纶：市场需求打开，国产替代加速

- 芳纶是世界三大高性能纤维之一，被列入国家战略新兴产业，也是国家长期重点支持的战略性高端材料。2022年4月，工信部和国家发改委联合提出，要提升高性能纤维生产应用水平，支持芳纶在下游高端领域中的应用。
- 2021年全球芳纶市场规模为39亿美元，预计2026年将增至63亿美元，年复合增速达9.7%。国内芳纶最初因产品性能及质量稳定性等问题主要用于低端领域，近年来随着技术进步和新产品开发，逐渐向高端领域渗透，特别是产业工装、芳纶纸用间位芳纶和防护、复合材料用对位芳纶、锂电隔膜芳纶涂覆市场需求增速较快，预计未来整体需求增速将保持10%左右。
- 2021年我国芳纶产量3.15万吨，对位芳纶1.69万吨。当前我国芳纶国产化率很低，技术长期被海外企业封锁，2021年估计产量仅占全球不足25%。随着国内自主研发不断深入，泰和新材为首的企业陆续突破相关生产技术，芳纶国产替代进程加快，未来芳纶国产化水平有望大幅度提升。

图表 芳纶产量情况（万吨）

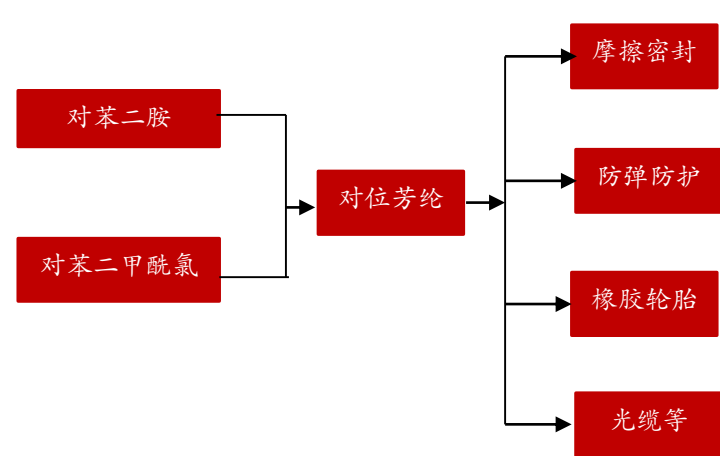


资料来源：百川资讯，华安证券研究所

4.2 对位芳纶供需情况

- 2021年全球芳纶名义产能约15-16万吨/年，对位芳纶需求9-10万吨。芳纶产能主要被国际大公司占据，杜邦是全球绝对龙头企业，对位芳纶产能占全球37%左右，日本帝人排在第2位；中国产能占比不足，对位芳纶产能约占全球1%。
- 泰和新材是我国芳纶绝对龙头企业，2021年产能15500吨/年，其中对位芳纶6000吨/年，占国内总产能35.5%。
- 应用方面，对位芳纶在光通信及橡胶领域的需求将保持旺盛。

图表 对位芳纶产业链情况



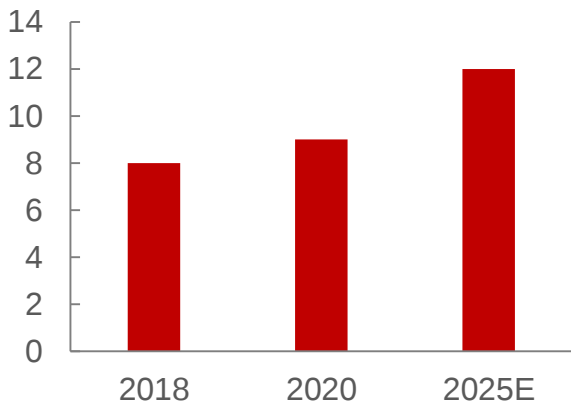
资料来源：泰和新材公告，华安证券研究所

图表 2021全球对位芳纶产能情况（万吨/年）

公司	产能
杜邦	3.5
帝人	3.2
泰和新材	0.6
中化国际	0.55
可隆	0.7
中芳特纤	0.32
晓星	0.2
仪征化纤	0.1
其他	0.27
合计	9.39

资料来源：各公司官网，华安证券研究所

图表 全球对位芳纶需求情况（万吨）

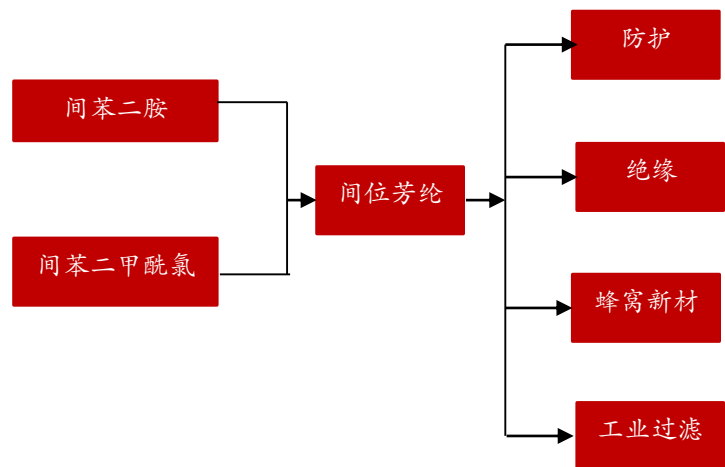


资料来源：百川资讯，华安证券研究所
注：2021年中国芳纶需求预计在6-8万吨/年左右

4.3 间位芳纶产能及需求

- 2021年全球间位芳纶产能约6.25万吨，杜邦合计产能占48%左右，泰和新材排在第2位；中国产能占比不足，约为24.8%。
- 2021年我国间位芳纶产能1.55万吨。泰和新材是我国芳纶绝对龙头企业，2021年产能15500吨/年，其中间位芳纶11000吨/年，占国内总产能71%。
- 间位芳纶：间位芳纶在锂电涂覆方面的应用将打开间位芳纶的需求空间。此外，随着《防护服装阻燃服》（2021.8.1实施）和《个体防护装备配备规范》（2022.1.1实施）等强制性国家标准的发布和实施，产业工装对间位芳纶的需求将大幅增加，预计需求增量在几千吨规模。同时，高温滤材的稳健增长，以及绝缘与蜂窝材料的不断渗透，将持续拉动间位芳纶需求。

图表 间位芳纶产业链情况



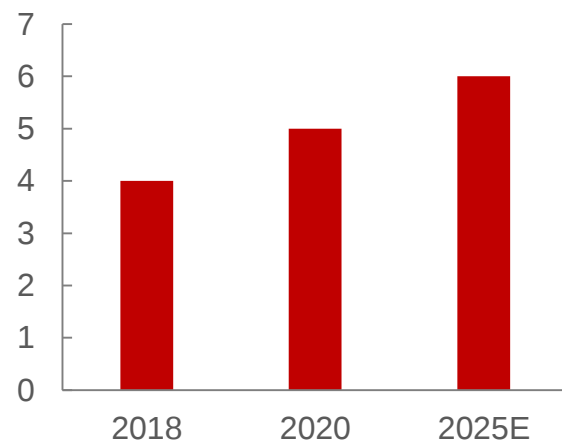
资料来源：泰和新材公告，华安证券研究所

图表 2021全球间位芳纶产能（万吨/年）

企业	产能
杜邦	3
帝人	0.5
泰和新材	1.1
超美斯	0.45
Huvis	0.1
其他	1.1
合计	6.25

资料来源：百川资讯，华安证券研究所

图表 全球间位芳纶需求情况（万吨）



资料来源：华经情报网，华安证券研究所

■ 4.4 间位芳纶：耐温性能催生锂电隔膜涂覆应用

- 锂电池涂覆为在锂电池电芯隔膜或极片进行涂覆的工艺方式，可以提高锂电池电芯 隔膜的耐热性和抗穿刺能力，并降低涂覆隔膜的含水率，有助于改善锂电池的倍率性能和循环性能。
- 氧化铝(陶瓷/勃姆石)涂覆、PVDF涂覆、氧化铝与PVDF混合涂覆等技术已经广泛应用。为了进一步提升隔膜性能，近来，LG等率先使用芳纶替代勃姆石进行锂电池涂覆(在特斯拉圆柱电池上使用)，预计国内企业也将陆续对该新技术进行布局。
- 由于兼具无机和有机材料的性能优势，芳纶涂覆膜较传统陶瓷膜更胜一筹。芳纶涂覆隔膜的抗穿刺能力强、耐高温性能、保液性能和离子电导率都显著得到加强。
- 根据GGII预测，2025年全球动力电池出货量1550GWh，若单GWh隔膜需求面积为1500万m²，涂覆比例按照70%渗透率计算，涂覆需求超过160亿m²，2025年芳纶涂覆渗透率按照20%计算，将有超过32亿m²的需求，单价按照3元/m²计算，市场空间预计将达到接近100亿元。

图表 隔膜涂覆性能对比

测试项目评分 (1-5)	湿法隔膜 基膜	基膜+PVDF 涂覆	基膜+陶瓷 涂覆	基膜+芳纶 涂覆
厚度均匀性	4	4	4	4
拉伸强度	4	3	3	3
穿刺强度	4	4	4	4
透气性	5	4	4	4
热稳定性	3	4	5	5
湿润性	4	5	5	5
电池能量密度	4	5	5	5

资料来源：蓝科途官网，华安证券研究所



■ 芳纶推荐公司

- 泰和新材是氨纶、芳纶双料龙头，产品产能位于领先地位。公司产业链一体化优势显著，成本优势领先。
- 2023年公司主要产品氨纶景气度有望边际好转。
- 公司间位芳纶在锂电涂覆上的应用空间打开，公司目前是国内唯一芳纶涂覆供应商，具有很强的稀缺性。

表1 主要产品有效产能

主要产品产能（吨）	2021	2022	2023E	2024E	2025E
氨纶（名义）	4.5	5	4.5	6.5	6.5
间位芳纶（名义）	1.15	1.25	1.47	2	2
对位芳纶	0.3	0.9	1.2	2	2
芳纶纸	0.15	0.15	0.3	0.3	0.3

资料来源：泰和新材公司公告，泰和新材公司环评（注：因搬迁、投产时间原因，部分年份有效产能低于名义产能）



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

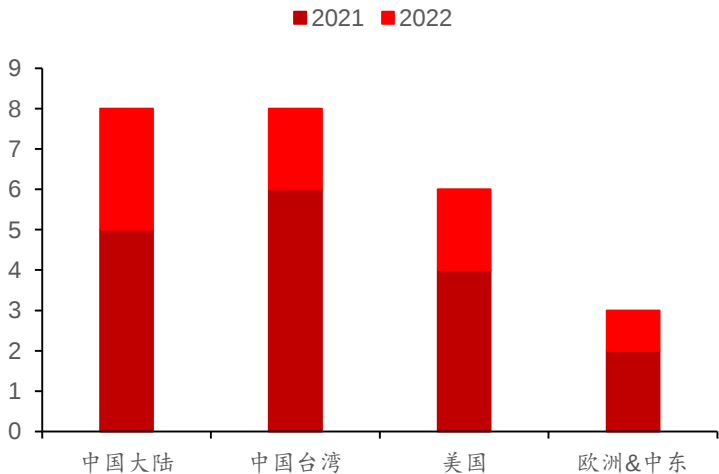
五、集成电路“血液”，技术壁垒高铸

电子化学品

■ 5.1 背景：我国晶圆产能扩张加速，高端化发展趋势明显

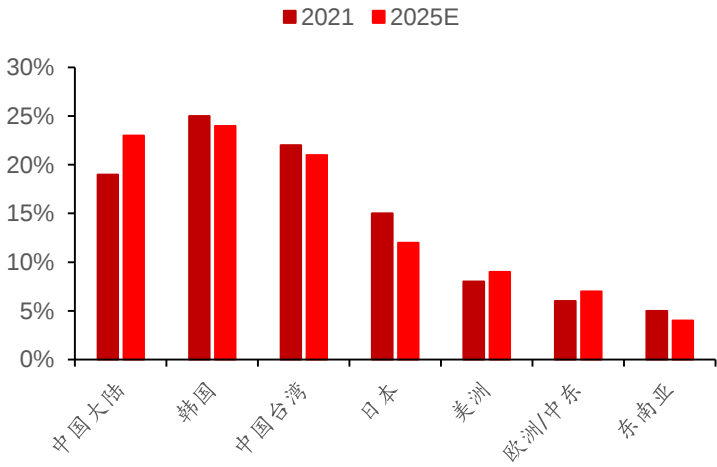
- 中国大陆近两年计划新增晶圆厂8座，与中国台湾并列第一。根据SEMI统计数据显示，2021年全球晶圆制造商将新建晶圆厂19座，2022年再新建晶圆厂10座，合计29座，其中中国大陆两年内计划新建8座晶圆厂，与中国台湾并列世界第一。这些新建的晶圆厂以12寸（300mm）晶圆生产为主，总数量达22座。
- 从区域来看，预计中国大陆300mm晶圆市场份额在2025年将增加至23%。根据SEMI统计数据显示，2021年中国大陆300mm前端晶圆厂产能市场份额为19%，根据目前的产能规划推测，至2025年，该比例将提升至23%，达到全球第二，仅次于韩国。

图表 2021-2022年全球新增晶圆厂数量



资料来源：SEMI，华安证券研究所

图表 全球300mm晶圆产能区域占比预计（%）



资料来源：SEMI，华安证券研究所

5.2 背景：12英寸大晶圆产能成为主流，国产高端电子化学品需求旺盛

从企业端来看，国内企业奋力追赶，加速布局12英寸晶圆产能。根据ittbank统计的企业晶圆数据来看，我国企业正在加大布局力度，规划的12英寸高端晶圆产能遥遥领先，如紫光集团规划了60万片/月产能，中芯国际规划了47万片/月产能，合肥长鑫规划了37.5万片/月产能等。随着我国国产12英寸晶圆产能的不断释放，将有效拉动高端电子化学品，尤其是国产高端电子化学品需求。

图表 我国12寸晶圆产能及扩建计划（不完全统计，万片/月）

厂商	当前产能（万片/月）	规划产能（万片/月）
SK海力士	20	30
福建晋华	0	6
格罗方德	8.5	0
广州粤芯	2	4
合肥长鑫	4	37.5
华虹半导体	2.5	16
上海华力	6.5	11.5
积塔半导体	5	0
晶合集成	4	12
联电	2	5
三星	20	32
时代芯存	0	0.83
士兰微	4	16
台积电	2	2
万国半导体	5	7
武汉弘芯	0	4.5
武汉新芯	5	14
矽力杰	4	0
芯恩	0.3	4
英特尔	4	4
长江存储	5	30
中芯国际	12.9	47
紫光集团	0	60
合计	116.7	343.33

资料来源：ittbank，华安证券研究所

图表 我国8寸晶圆产能及扩建计划（不完全统计，万片/月）

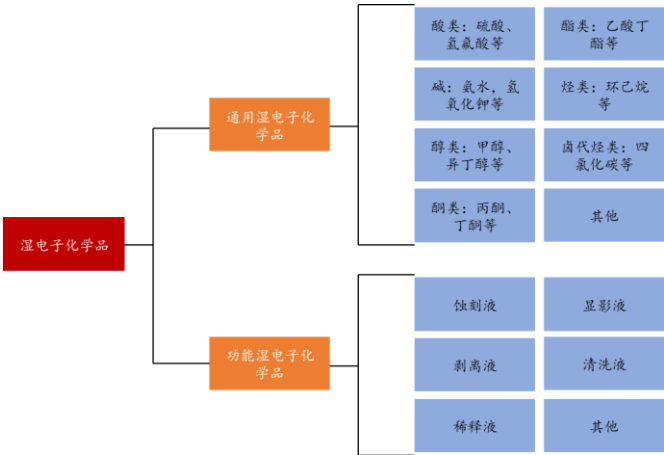
厂商	当前产能（万片/月）	规划产能（万片/月）
TI（成都）	5	0
海辰半导体	1	10.5
华虹半导体	17.8	18
华润上华	6	0
华微电子	0.5	2
积塔半导体	6	0
赛莱克斯	0.5	3
上海先进	2.3	0
上海新进芯	1.5	0
士兰微	7.1	8
中航（重庆）微电子	3	0
中芯国际	31.15	52.75
联电	10	0
芯恩	3	8
燕东微电子	3	5
合计	97.85	107.25

资料来源：ittbank，华安证券研究所

■ 5.3 湿电子化学品：种类丰富，通用型需求占比大

- 湿电子化学品细分种类众多。按照组成成分不同可以将其分为通用湿电子化学品和功能性湿电子化学品。通用湿电子化学品一般特指超净高纯试剂，包括酸类如硫酸、盐酸，碱类如氨水、氢氧化钾，醇类如甲醇、异丁醇等，功能湿电子化学品一般特指通过复配方法制备的各种配方类化学品，如光刻胶配套试剂中的显影液、蚀刻液、剥离液、清洗液等。
- 通用型使用量大，功能型单位价值高。从使用量来看，通用湿电子化学品远超功能湿电子化学品，主要是由于超净高纯试剂主要是用于清洗过程，使用范围覆盖整个晶圆且需要多次使用，因此用量较大。从单位试剂价值来看，功能湿电子化学品在超净和高纯的基础上要注重试剂的功能性，研发难度更高，因此其单位价值远高于通用湿电子化学品。

图表 湿电子化学品按组分分类



资料来源：中国电子材料行业协会，前瞻产业研究院，华安证券研究所

图表 通用湿电子化学品需求占比大

	细分品种	需求量：万吨	需求占比：%	需求合计：万吨	合计占比：%
通用湿电子化学品	过氧化氢	19.76	16.70%	104.35	88.20%
	氢氟酸	18.93	16.00%		
	硫酸	18.1	15.30%		
	硝酸	16.92	14.30%		
	磷酸	10.29	8.70%		
	盐酸	5.68	4.80%		
	氢氧化钾	4.5	3.80%		
	氨水	4.38	3.70%		
	异丙酮	3.31	2.80%		
	醋酸	2.25	1.90%		
	其他	0.24	0.20%		
	其他	0.06	0.05%		
功能湿电子化学品	显影液（半导体用）	3.79	3.20%	13.96	11.80%
	蚀刻液（半导体用）	3.19	2.70%		
	显影液（液晶面板用）	2.6	2.20%		
	剥离液（半导体用）	1.89	1.60%		
	缓冲蚀刻液（BOE）	1.42	1.20%		
	其他	1.06	0.90%		

资料来源：中国电子材料行业协会，前瞻产业研究院，华安证券研究所

■ 5.4 湿电子化学品：下游需求广泛，半导体级技术壁垒高铸

- 湿电子化学品分为**5个等级**，**G5级技术壁垒最高**。为了区分不同等级的湿电子化学品，国际半导体设备和材料组织（SEMI）通过湿电子化学品中金属杂质含量、控制粒径范围和颗粒个数等各项指标将湿电子化学品划分为**G1-G5** 五个等级，其中**G5等级**的湿电子化学品要求最高，**G1等级**的湿电子化学品要求最低。
- 湿电子化学品用途广泛，下游需求旺盛。按照下游应用领域不同，湿电子化学品可分为**半导体、面板和太阳能光伏**用湿电子化学品，其中**半导体级技术壁垒最高**，盈利能力最强，对应SEMI分类中的**G4-G5级**。尤其是随着晶圆厂新增产能不断落地叠加晶圆尺寸扩大到12英寸，未来**G5级湿电子化学品需求**将快速增长。

图表 湿电子化学品技术指标及分类标准

SEMI 指标	G1	G2	G3	G4	G5
金属杂质 / (μg/L)	≤100	≤10	≤1	≤0.1	≤0.01
控制粒径/μm	≥1.0	≥0.5	≥0.5	≥0.02	*
颗粒个数/(个/mL)	≤25	≤25	≤5	供需双方协定	*
适应IC线宽范围/μm	>1.2	0.8-1.2	0.2-0.6	0.09-0.2	<0.09
应用领域	分立器件	平板显示、分立器件	平板显示、集成电路	集成电路	高端集成电路

资料来源：SEMI，中巨芯招股说明书，华安证券研究所

图表 湿电子化学品按下游需求分类

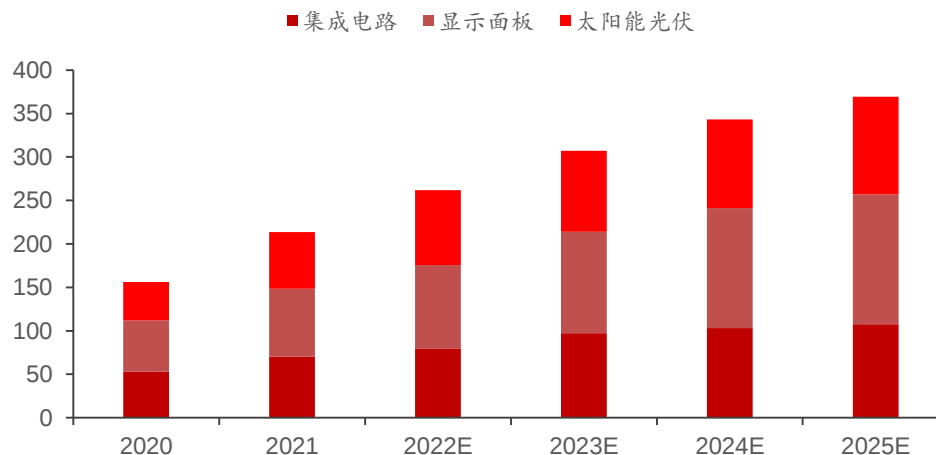
	应用环节	行业特点	盈利能力
半导体行业	主要用于半导体集成电路前段的晶圆制造（提纯、清洗、图层、显影、时刻）及后端的封装测试（清洗、溅射、黄光、蚀刻）等环节	湿电子化学品用量大，技术水平要求高，且随着晶圆尺寸的增大湿电子化学品用量增大	最强
平板显示行业	主要用于平板显示制造工艺环节的薄膜制程清洗、光刻、显影、蚀刻等工艺环节	湿电子化学品用量较大，技术水平要求较高，尤其是高世代线产品	较强
太阳能电池板行业	主要用于太阳能电池板制造工艺的清洗制绒、扩散制P-N结、清洗、蚀刻、去磷硅玻璃等环节	湿电子化学用量适中，技术水平要求相对较低，行业竞争激烈	一般

资料来源：CNKI，新材料在线，华安证券研究所

■ 5.5 湿电子化学品：预计2025年国内三大行业湿电子化学品需求总量达370万吨

- 国内半导体/面板/光伏行业快速发展，预计**2025年三大行业湿电子化学品需求总量将达到370万吨**。从市场需求的角度来看，受益于我国集成电路、显示面板和光伏行业的快速扩张和持续的产能转移，我国湿电子化学品需求量快速增长。根据中国电子材料行业协会的数据显示，2021年我国湿电子化学品需求总计达214万吨，环比2020年增长36.58%，并且未来将持续保持高速增长态势，至2025年，我国三大行业湿电子化学品需求总量将增加至370万吨。其中，面板和光伏行业主要以G2-G4等级的湿电子化学品为主，其技术壁垒不高，主要走量的逻辑。在高端领域，尤其是集成电路行业先进制程芯片所需要的G5级湿电子化学品领域，因其极高的技术壁垒和客户壁垒，并同时具备量和价的逻辑，将成为整个行业未来竞争的焦点，率先实现技术突破并进入到核心客户供应链的企业有望受益。

图表 我国三大行业湿电子化学品需求（万吨）

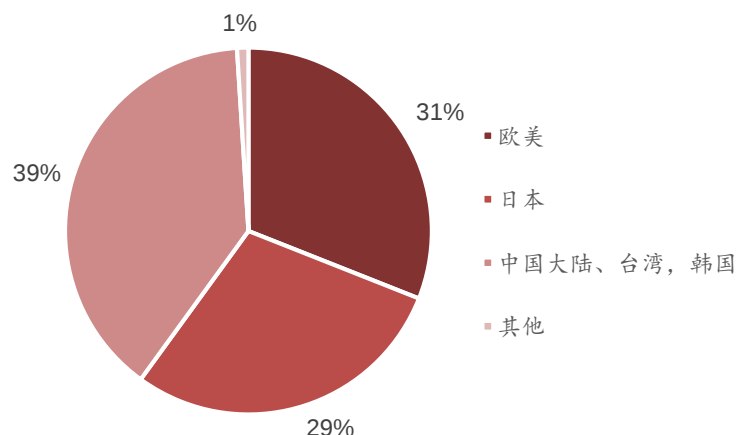


资料来源：中国电子材料行业协会，华安证券研究所

■ 5.6 湿电子化学品：我国结构性短缺，高端产能国产化率待提升

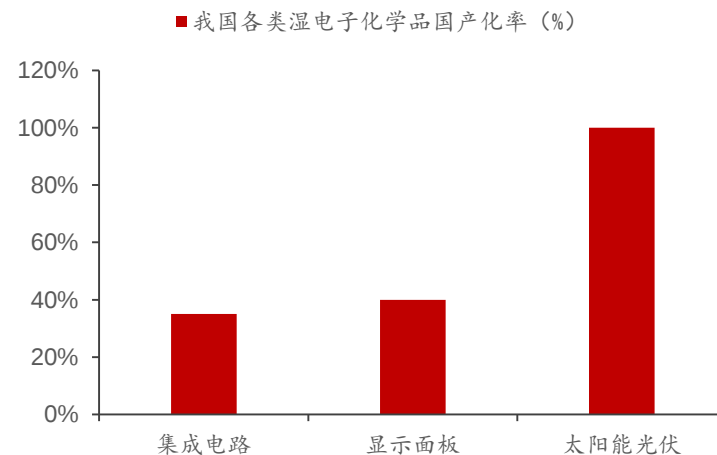
- 我国高端湿电子化学品国产化率偏低，国产替代空间大。从全球湿电子化学品市场供应格局来看，欧美和日本等老牌企业凭借技术和先发优势，抢占了较大的市场份额，其中欧、美、日等企业全球市占率达60%。我国湿电子化学品虽然近年来进步较快，但整体上与国际先进水平还存在较大差距，尤其是高端领域。根据中国电子材料行业协会的数据，2021年我国集成电路行业湿电子化学品国产率仅35%，而且28nm以下先进技术节点制造所用的功能性湿电子化学品基本依赖于进口。显示面板行业，国产湿电子化学品使用率也不足40%，高世代显示面板用铜蚀刻液及铜剥离液国内企业实现了小批量供应，但与需求相比仍有较大差距，OLED面板用银蚀刻液仍全部依赖进口，我国高端湿电子化学品国产化势在必行。

图表 2021年全球湿电子化学品供应格局



资料来源：中国电子材料行业协会，华安证券研究所

图表 2021年我国湿电子化学品国产化率



资料来源：中国电子材料行业协会，华安证券研究所

■ 5.7 湿电子化学品：我国企业加速布局高端产能，细分领域逐渐实现突破

➤ 国内企业奋起直追，高端产能放量在即。G5级湿电子化学品由于极高的技术壁垒一直被外国企业所垄断，我国企业的市占率很低。近年来随着我国企业不断加大研发投入，各企业在相应的细分领域逐渐实现突破，如江化微的硫酸、氨水、盐酸等产品已经突破至G5级，兴福电子的磷酸、硫酸、双氧水、氢氟酸等实现技术突破，中巨芯的氢氟酸、电子级硫酸、电子级硝酸等也已经达到G5级。未来随着我国企业不断实现技术突破，我国高端湿电子化学品有望真正完成国产替代，实现从技术到产业化的转移，具备技术优势的相关企业有望受益。

图表 国内主流企业湿电子化学品产能统计

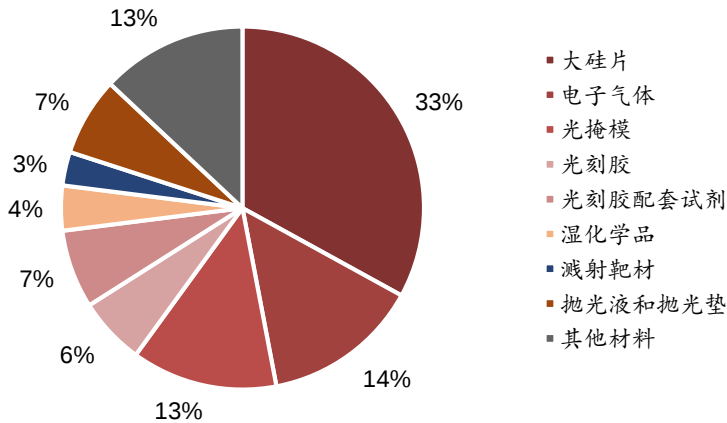
公司名称	现有产能（万吨/年）	产能规划（万吨/年）	G5级产品种类
江化微	20.8	17	公司硫酸、氨水、盐酸等产品已经突破至G5级别，产能合计约5.8万吨
兴福电子	12	7.3	公司磷酸达G3水平（最高等级），硫酸、双氧水、氢氟酸等突破至G5级别
格林达	9	10	公司光刻胶用显影液突破至G5水平
晶瑞电材	5.5	54.2	公司硫酸、氨水、双氧水等产品已经突破至G5级别
多氟多	6.5	23.5	公司氢氟酸已经突破至G5级，且进入台积电供应链
上海新阳	3.6	-	-
安集科技	0.24	1.1	-
中巨芯	8.15	19.6	公司电子级氢氟酸、电子级硫酸、电子级硝酸等均达到G5级
合计	65.79	132.7	-

资料来源：各公司公告，华安证券研究所

5.8 电子特气：下游需求广泛，技术壁垒高铸

- 电子特种气体下游需求旺盛，应用广泛。电子特种气体主要应用于光刻、刻蚀、成膜、清洗、沉积等工艺环节，在集成电路、显示面板、光伏等行业的生产制造中不可或缺。电子特种气体是半导体制造的第二大制造材料，仅次于硅片，占其制造成本的14%。
- 电子特种气体技术壁垒高铸，与国际巨头仍存差距。电子特种气体总体数量超过100种，但其中大部分品种被国外垄断。电子特种气体生产涉及合成、纯化、分析检测、充装等多项工艺，且对于纯度、稳定性、包装容器等具有较高的要求，具有较高技术壁垒。国内电子特种气体企业整体发展时间较短，在产品种类、工艺水平、综合服务能力等方面依然与国际巨头有差距，而且这种差距很难在短期打破，加之产品验证周期较长，客户试错成本很高。

图表 半导体产业材料市场规模占比



资料来源：金宏气体招股书，SEMI，华安证券研究所

图表 电子气体纯度要求

气体等级	纯度要求	杂质含量 (≤)	应用领域
大宗气体	3N	10 ⁻⁴	一般器件
纯气体	4N	10 ⁻⁵	晶体管等
高纯气体	5N	10 ⁻⁶	大规模集成电路
电子气体	6N	10 ⁻⁷	超大规模集成电路

资料来源：飞潮新材官网，华安证券研究所



华安证券

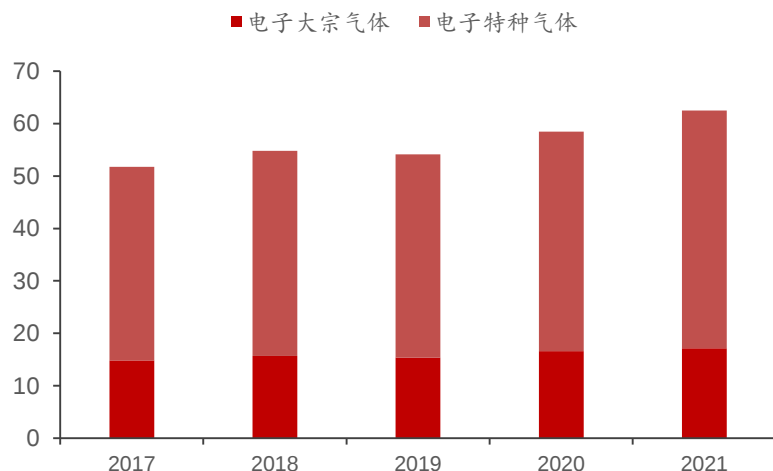
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

■ 5.9 电子特气：市场规模稳步增长，未来市场空间广阔

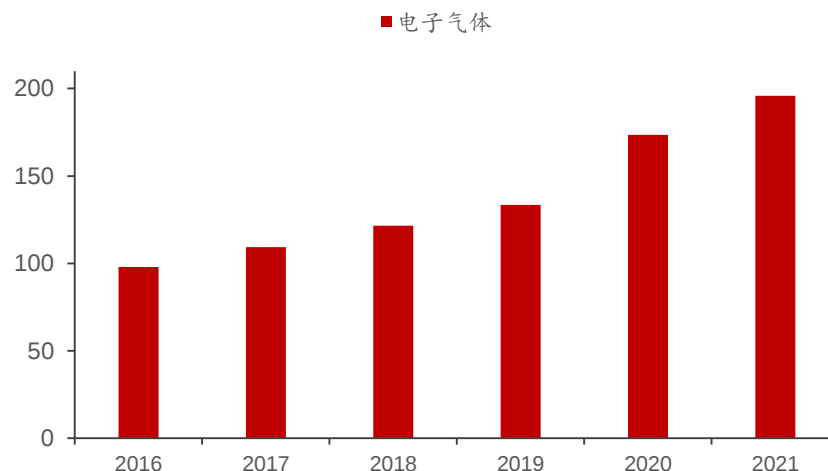
- **2021年，全球电子特种气体的市场规模达到45.38亿美元。**根据TECHCET数据，全球电子特种气体的市场规模2017年约为36.91亿美元，2020年增加至41.85亿美元，2021年进一步增长至45.38亿美元，2017年至2021年复合增长率为5.30%。
- **2020年，中国电子气体的市场规模达到173.6亿元。**根据SEMI显示，2020年，我国电子气体的市场规模达到173.6亿元，相比于2019年133.4亿元增长30.13%，其增长速率远高于全球电子气体的增速。伴随我国集成电路产业逐步进入国产替代进程、国内晶圆厂建设将持续增长、显示面板产能大规模向中国大陆转移，电子特种气体未来市场空间广阔。

图表 全球电子气体市场规模（亿美元）



资料来源：派瑞特气招股书，TECHCET，华安证券研究所

图表 中国电子气体市场规模（亿元）

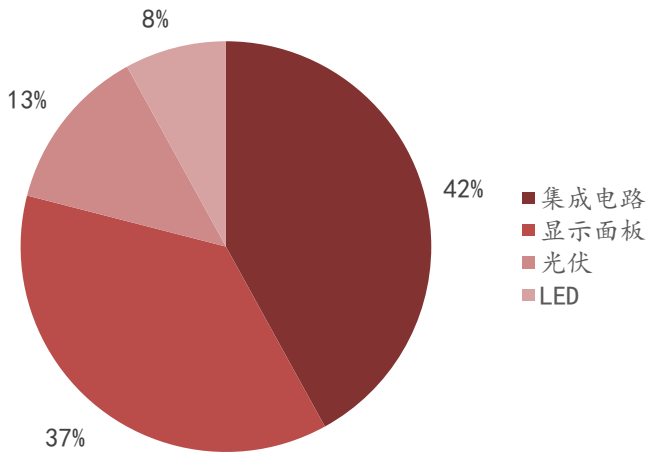


资料来源：派瑞特气招股书，SEMI，华安证券研究所

5.10 需求端：集成电路/显示面板/光伏是主要的需求来源

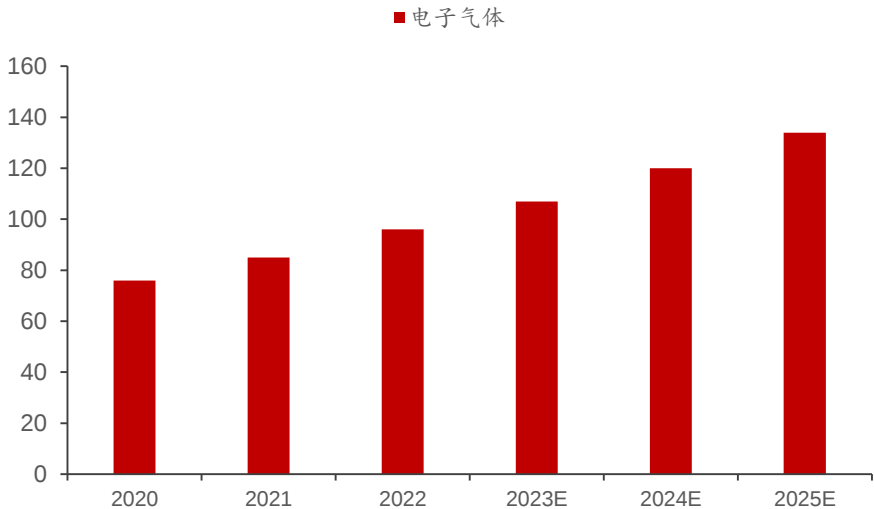
- 需求量上来看，集成电路、显示面板、光伏行业位列前三。根据前瞻产业研究院数据显示，我国电子特种气体应用于集成电路行业的需求占市场总需求的42%，应用于显示面板/光伏行业的需求分别占市场总需求的 37%/13%。
- 集成电路快速发展、显示面板规模效应推动电子特种气体行业发展。根据前瞻产业研究院数据显示，我国集成电路用电子气体的市场规模 2020 年为 76 亿元，2021 年增长至为 85 亿元，步入了快速发展的轨道。我国显示面板行业全球产能占比超过六成，是全球第一大显示面板产业集中地。根据Forst&Sullivan资料显示，2020年至2024年中国显示面板市场规模复合增长率为6.34%，将迎来持续发展期，将有力推动电子特种气体市场规模的增长。

图表 我国电子特气下游需求占比



资料来源：派瑞特气招股书，前瞻产业研究院，华安证券研究所

图表 中国集成电路对电子气体需求市场规模预测（亿元）

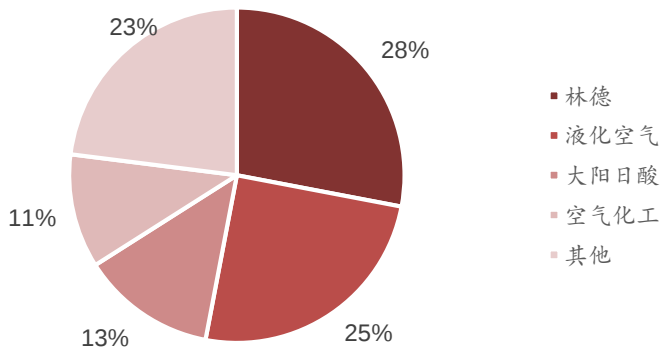


资料来源：派瑞特气招股书，前瞻产业研究院，华安证券研究所

■ 5.11 供给端：电子特种气体被国际巨头垄断，国产替代化势在必行

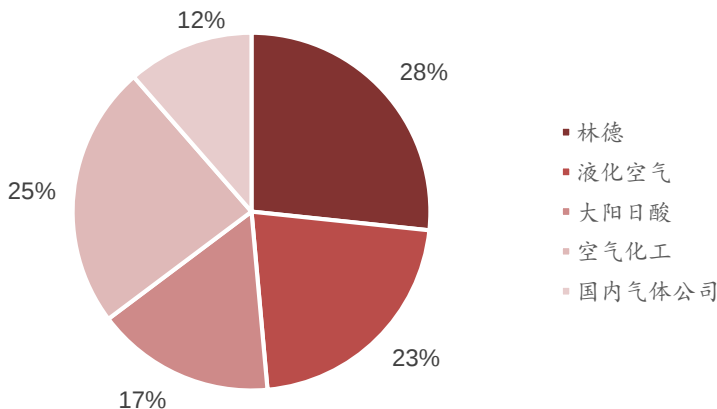
- 我国电子特种气体的绝大部分市场份额被国外公司占据。电子特种气体作为集成电路制造过程中的关键材料，覆盖多项工艺环节，在集成电路制造材料中占比仅次于硅片，关键地位凸显。目前，林德、液化空气、大阳日酸和空气化工四大工业气体巨头占全球工业气体市场的比例约为77%，垄断格局明显。四大巨头目前已占据我国电子特气绝大部分市场份额，电子特种气体行业的国产化需求急迫。
- 国际大型气体电子企业市场竞争力很强。国际大型电子气体企业一般同时从事大宗电子气体业务和电子特种气体业务，从事大宗电子气体业务的企业需要在客户建厂同时，匹配建设气站和供气设施，借助其较强的技术服务能力和品牌影响力为客户提供整体解决方案，具有很强的市场竞争力。

图表 2020年全球电子气体市场份额



资料来源：TECHCET, 派瑞特气招股书，华安证券研究所

图表 2018年中国电子特种气体行业市场竞争格局



资料来源：立鼎产业研究中心，前瞻产业研究院，金宏气体招股书，华安证券研究所

■ 5.11 电子特气：国内企业规模较小，上升空间巨大

➤ 国内电子特气企业规模相对小，与四大国际巨头仍存差距。林德、液化空气、大阳日酸和空气化工4大国际巨头的全球电子气体市场份额超过 70%，形成垄断态势。国内电子特种气体企业数量较少，气体品类局限，成长空间较大。主要有派瑞特气、南大光电、昊华科技、华特气体、金宏气体等。

图表 国内可比公司

公司名称	主要电子气体产品	市场地位
派瑞特气	三氟化氮、六氟化钨、氯化氢、氟化氢、四氟化硅、氙气、六氟丁二烯、高纯 碳氟类气体、高纯稀有气体、混合气等其他高纯气体	国内电子特种气体销售收入规模最大的企业，三氟化氮、六氟化钨的产能排名全球前列
华特气体	清洗、蚀刻气：高纯四氟化碳、高纯二氧化碳等；光刻气；外延沉积气体：高纯氨、硅烷等；掺杂气体：乙硼烷等；其他：氮、氢气等	随着公司的持续研发，公司逐步实现了高纯六氟乙烷、高纯三氟甲烷、光刻气、高纯四氟化碳、高纯二氧化碳、高纯一氧化碳、高纯八氟丙烷、高纯一氧化氮等近 20 多个产品的进口替代。公司部分产品已批量供应 14nm、7nm 等产线，并且公司的部分氟碳类产品已进入到 5nm 的工艺使用。
金宏气体	超纯氨、高纯氧化亚氮、正硅酸乙酯、高纯二氧化 碳等特种气体以及电子级 氧、氮	公司是国内的特种气体和大宗气体供应商，发行人的收入及利润规模更大，研发费用绝对投入及收入占比均相对较高
南大光电	氟类电子特气产品和含氟电子特气产品。（磷烷、砷烷、三氟化氮、六氟化硫等）	公司控股子公司飞源气体是国内主要的含氟电子特气生产企业，产品主要包括三氟化氮、六氟化硫及其副产品，凭借优质的产品质量及领先的技术水平，已成为国内集成电路及平板显示领域多家领军企业的重要供应商。
昊华科技	核心产品：三氟化氮、四氟化碳、六氟化硫、六氟化钨、磷烷、砷烷、三氟化硼、绿色四氧化二氮、高纯硒化氢、高纯硫化氢、高纯氮气、VOCs标气、标准混合气体等，	公司含氟电子气体现有产能位列国内前三

资料来源：上述公司公告，华安证券研究所



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

CONTENTS

01

核心观点：2023年重点关注新能源材料、国产替代新材料和生物基材料

02

新能源材料：关注电池及packing技术升级带来的材料投资机会

03

国产替代新材料：关注国内企业在高端材料领域技术突破带来的投资机会

04

生物基材料：关注双碳背景下合成生物学带来的投资机会



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

一、PA56性能优势突出，应用场景广阔

生物基尼龙



1.1 生物基尼龙产品已在全球范围内布局

- 生物基尼龙是以生物质可再生资源为原料,通过生物、化学及物理等手段制造用于合成聚酰胺的前体,再通过聚合反应合成PA,具有绿色、环境友好、原料可再生等特性。
- 国内外尼龙企业均布局生物基尼龙产品,主要是蓖麻油路线。Rennovia于2013年10月以纤维素作为原料生产出世界上第一款100%生物基尼龙66。阿科玛是第一家提供生物基透明尼龙的厂商,其Rilsan® Clear产品生物基含量为45%和62%,可用作光学眼镜。赢创在2009年开始布局生物基聚酰胺,其透明尼龙TROGAMID® myCX eCO含40%生物基原料,可以用于滑雪和滑雪板护目镜的高级镜片。帝斯曼的Stanyl® B-MB系列产品生物基含量可达100%,用于汽车、电子电气、工业齿轮等领域。巴斯夫源自蓖麻油的Ultrasint PA11系列产品可用做3D打印粉末。杜邦的Zytel® RS系列产品生物基含量在20%-100%不等,可用于汽车零部件。凯赛生物以葡萄糖为原料,公司的ECOPENT系列产品具有高强度、高耐热性、尺寸稳定性等优异性能,可应用于汽车、电子电气结构件、工程等领域。

图表 国内外尼龙企业均布局生物基尼龙产品

企业	产品种类	型号	生物基含量	原料	主要应用
阿科玛	透明尼龙	Rilsan® Clear G850 Rnew	45%	蓖麻油	光学眼镜
		Rilsan® Clear G820 Rnew	62%		
	高温尼龙	Rilsan® HT	-		汽车: 制动助力器管路; 冷却系统管路; SCR系统; 曲轴箱通风管路 其他: 气动/液动管路; 电缆保护; 单丝; 纤维等
赢创	透明尼龙	TROGAMID® myCX eCO	40%	蓖麻油	滑雪和滑雪板护目镜的高级镜片
帝斯曼	高温尼龙	Stanyl® B-MB	100%	-	汽车; 电子电气; 齿轮; 户外动力设备
巴斯夫	尼龙11	Ultrasint PA11	-	蓖麻油	3D打印粉末
杜邦	尼龙610	Zytel® RS	20%-100%	蓖麻油	汽车部件
rennovia	尼龙66	-	100%	纤维素	汽车、纤维
凯赛生物	尼龙56	ECOPENT® E-1273	45%	葡萄糖	汽车、轨道交通、电子电气等
	尼龙510	ECOPENT® E-2260	33%-100%		
	尼龙513	ECOPENT® E-6300	28%		

资料来源: 阿科玛官网、赢创官网、帝斯曼官网、巴斯夫官网、杜邦官网、凯赛生物公告, 华安证券研究所



华安证券

HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

1.2 生物基尼龙渗透率逐步提升，市场空间广阔

- 生物基尼龙渗透率逐步提升，2025年市场规模有望突破200亿。生物基尼龙相较于传统石油基尼龙材料性能更加优异，未来有望逐步渗透汽车、工程、电子电气等大应用场景，工程领域和汽车领域技术要求相对较低，预计在该领域生物基尼龙材料的渗透率较高且渗透增速较快，而电子电气等领域技术要求较高，渗透率相对较低且渗透速度相对较慢，在本报告尼龙复材市场空间测算结果的基础上，我们预计2025年生物基尼龙市场空间有望达到218.84亿元

图表 生物基尼龙应用领域广泛



图表 生物基尼龙渗透率逐步提升，2025年市场规模有望破200亿

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
汽车（亿元）	562.38	648.11	746.94	860.88	992.25
渗透率（%）	1%	2%	5%	8%	10%
汽车领域市场规模（亿元）	5.62	12.96	37.35	68.87	99.23
电子电气（亿元）	331.23	358.71	408.05	453.52	490.56
渗透率（%）	0.5%	1.0%	2.0%	3.0%	5.0%
电子电气领域市场规模（亿元）	1.66	3.59	8.16	13.61	24.53
工程（亿元）	156.20	323.39	502.95	696.54	906.08
渗透率（%）	1%	2%	5%	8%	10%
工程领域市场规模（亿元）	1.56	6.47	25.15	55.72	90.61
气体阻隔（亿元）	1.36	2.94	4.77	6.88	9.30
渗透率（%）	0.1%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
气体阻隔领域市场规模（亿元）	0.00	0.01	0.05	0.10	0.19
其他（亿元）	64.24	69.78	75.82	82.42	89.63
渗透率（%）	0.5%	1.5%	3.0%	4.0%	5.0%
其他领域市场规模（亿元）	0.32	1.05	2.27	3.30	4.48
全球生物基尼龙市场规模（亿元）	9.16	24.06	72.93	141.50	218.84

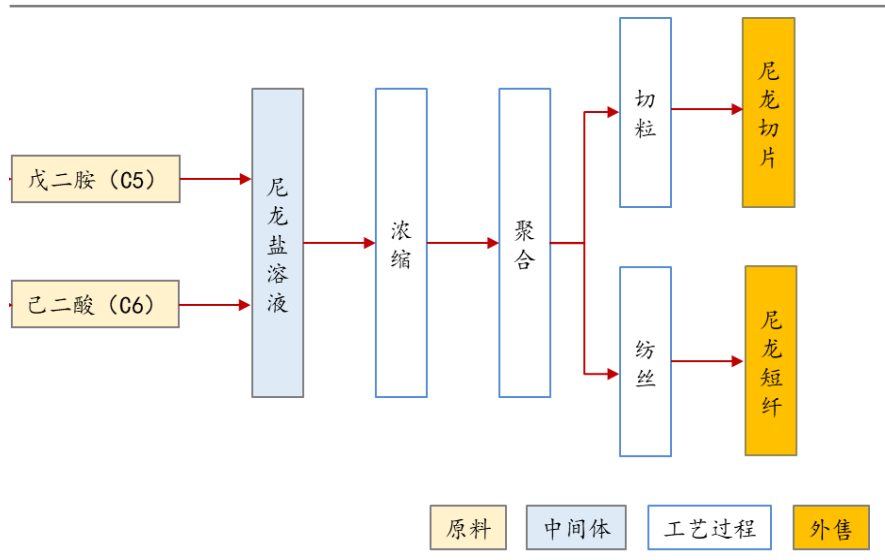
资料来源iFinD、杜邦官网、爱采购平台、贝哲斯信息咨询、Markets and Markets、中商情报网、中研网、全国能源信息平台、GWEC、Sea-Intelligence、PR Newswire、，华安证券研究所



1.3 PA56由戊二胺和己二酸缩聚而成

- PA56由五个碳的戊二胺和六个碳的己二酸缩聚合成得到。与普通的石油基尼龙不同的是，PA56等生物基尼龙可以部分或完全不以石油等不可再生能源为原材料，而是以葡萄糖、石蜡轻油等可再生资源为原材料合成，合成过程更加环保。
- 生物基戊二胺主要以玉米等作为原材料，其可用于制备多种生物基尼龙，相较于石油基材料具有显著的成本优势。戊二胺有一定的腐蚀性，发酵液成分复杂，含有大量杂质，分离难度大。目前计划生产戊二胺的企业包括凯赛生物、日本东丽、日本味之素、韩国希杰、宁夏伊品生物等，凯赛的5万吨/产能已于2021年投产，另有50万吨生物基戊二胺于山西合成生物产业生态园区在建，预计2023年投产。

图表 PA56产业链



图表 全球戊二胺规划产能统计

公司	规划产能 (万吨/年)	市占率	地域	备注
凯赛生物	55	98.21%	新疆乌苏	预计2023年投产
日本东丽 日本味之素	—		日本	未公告后续进展情况
韩国希杰集团	—		韩国	
宁夏伊品生物	1	1.79%	宁夏银川	
合计	56		—	—



1.4 PA56成本、性能优势突出，下游应用广泛

- **PA56具有本质阻燃、吸湿性好、易染色等优点，下游应用更加广泛。**PA56由于具有与PA66相似的密度、熔点、强度等特性，可以部分替代化学法合成的PA66，应用到民用丝领域的纺织服装、工业丝领域的气囊丝、帘子布等领域。另一方面，相较于PA66，PA56具有的氧指数高、低温染色性等独特性质使其在纺织领域做出的产品柔软透气性、安全性更好，同时还可以拓展到工程材料、改性塑料等其他应用领域。
- **PA66国产化后，PA56仍具有成本优势。**据凯赛生物环评报告，PA56单吨成本更低，原料来源更加环保、进口依赖度低，有望在部分领域实现对PA66的替代。

图表 PA56和PA66性能对比

产品	尼龙66	尼龙56
原料	己二胺、己二酸	戊二胺、己二酸
密度 (g/cm ³)	1.365	1.363
熔点 (°C)	260	254~260
热变形温度 (°C)	245	223
拉伸强度 (MPa)	195	192
弯曲强度 (MPa)	280	273
弯曲模量 (MPa)	8860	8540
缺口冲击强度 (kJ/m ²)	11.5	10.6
应用领域	纺织、工程塑料等	纺织、工程材料等

图表 PA56和PA66成本对比

	PA56	PA66
单吨产能投资额 (万元)	0.44	1.32
单吨原料成本 (元/吨)	12497	14164
单吨折旧 (元/吨)	377	1135
单吨三项费用 (元/吨)	1651	1987
单吨总成本 (元/吨)	14839	17971
数据来源	凯赛生物环评报告	国内PA66厂商环评报告



1.4 PA56成本、性能优势突出，下游应用广泛

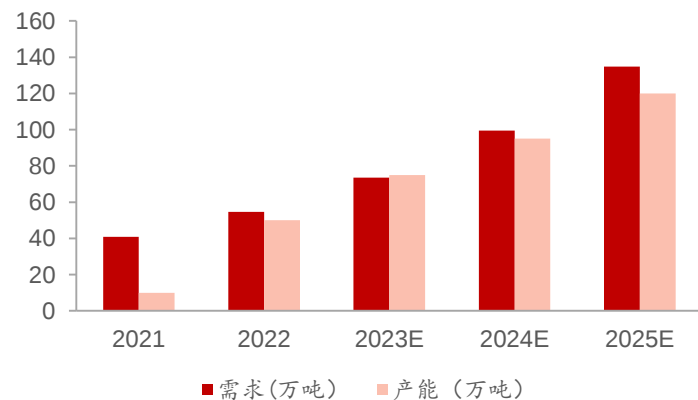
- 己二腈技术壁垒制约PA66发展。PA66由己二酸和己二胺缩聚制成，其中己二胺由中间体己二腈通过加氢制得，而己二腈核心生产技术被英威达等欧美企业控制。我国己二腈工业化生产尚处于起步阶段，自研道路举步维艰。全球的己二腈产能集中在美国、法国和日本，美国英威达是全球最大的己二腈生产商。目前，中国化学已成功开出己二腈，但对国际巨头的替代仍需时间。

图表 2021年己二腈、己二胺产能产量情况

产品(万吨/年)	全球产能	全球产量	中国产能	中国产量	中国进口量
己二腈	204	128	10	6.5	24.7
己二胺	205.9	146.7	39.3	30.5	3.4

资料来源：凯赛生物招股说明书，华安证券研究所

图表 中国己二腈需求量和产能



资料来源：工业资讯，华安证券研究所

图表 国内己二腈拟在建产能

企业	地区	产能(万吨)	工艺	投产计划
英威达	上海	40	丁二烯法	2022年11月已投产
华峰	重庆	30	己二酸法	已投产20万吨，三期10万吨2023年投产
天辰齐翔	山东	50	丁二烯法	一期20万吨2022年已投产
河南神马	河南	20	丁二烯法	一期5万吨2023年建成
安徽曙光	安徽	10	丁二烯法	--
湖北三宁化工	湖北	10	己二酸法	2023年
阳煤集团	山西	0.1	丁二烯法	--
河南峡光高分子	河南	5	己二酸法	2023年
南京城志清洁能源	南京	0.3	煤基己二腈法	--
新和成	山东	10	丁二烯法	中试中
山西润恒化工	山西	10	丙烯腈法	2022年投产

资料来源：中国产业信息网，华安证券研究所

华安证券研究所



1.5 推荐公司：凯赛生物

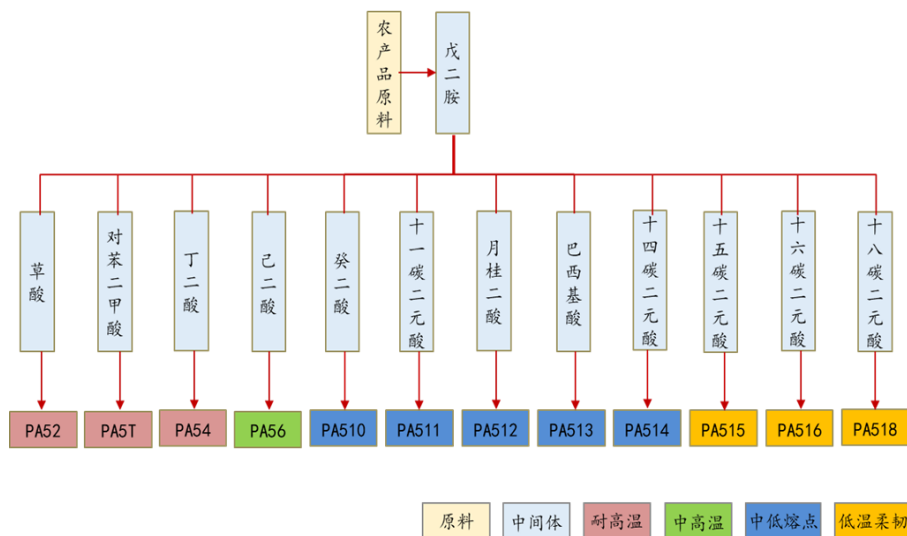
- 凯赛生物是全球领先的利用生物制造规模化生产新材料的企业之一，公司是最早布局相关专利，并开始量产PA5X系列产品的公司。目前除了凯赛生物以外，还没有企业能实现PA56的生产，公司在该细分领域短期内将不会出现直接竞争对手。
- 公司以戊二胺和长链二元酸的生产为基础，可在PA56的基础上发展不同性能特点的生物基尼龙产品（PA5X），占领各个细分的尼龙市场。通过拓宽尼龙产品线的策略，不仅可以占领多领域的市场，增加整体产品销量，还可以通过灵活调整产品结构适应市场需求和价格的变化，提高公司整体的抗风险能力。公司的生物基聚酰胺与连续玻璃纤维或者碳纤维制成的复合材料，正在多个领域进行应用开发和测试。

图表 国内PA5X厂商专利布局情况

公司	专利名称	申请号	申请时间	专利总数
凯赛生物	尼龙纤维及其制备方法	CN201710193978.8	2013/10/28	40
	尼龙纤维及其制备方法	CN201310522015.X	2013/10/28	
	聚酰胺的制备方法及其制备的尼龙纤维	CN201910353480.2	2013/10/28	
会通新材料	一种结晶速率提升的聚酰胺56组合物及其应用	CN201811610694.5	2018/12/27	12
	具有低温韧性与挠曲模量平衡的聚酰胺56组合物	CN201811610697.9	2018/12/27	
	一种改善耐光老化特性的聚酰胺56组合物及其应用	CN201811610717.2	2018/12/27	
滁州吉胜	一种阻燃增强尼龙56及其制备方法	CN201811228148.5	2018/10/22	7
	一种超韧增强尼龙56的配方及其制备工艺	CN201811228150.2	2018/10/22	
南通东屹	一种超消光新型尼龙56吸湿快干纤维的制作工艺	CN201811591480.8	2018/12/25	6
	一种生物基尼龙56凉感功能纤维的制作工艺	CN201811591489.9	2018/12/25	

资料来源：国家知识产权局，凯赛生物招股说明书，华安证券研究所

图表 PA5X系列产品



资料来源：凯赛生物招股说明书，华安证券研究所



1.5 推荐公司：凯赛生物

- **生物基聚酰胺产能落地在即，下游应用场景广泛。**凯赛（乌苏）年产5万吨生物基戊二胺及年产10万吨生物基聚酰胺生产线已于2021年中期投产，生物基聚酰胺产品开发了300多家客户并开始形成销售。此外公司山西合成生物产业生态园区项目中年产50万吨生物基戊二胺、90万吨生物基聚酰胺等项目将与下游产业链配套项目一并规划，预计2023年年底投产。
- **新建玻纤项目落户山西综改区，“聚酰胺+玻璃纤维”协同效应显著。**公司的生物基聚酰胺与连续玻璃纤维或者碳纤维制成的复合材料，正在多个领域进行应用开发和测试，有望进入“以塑代钢、以塑代铝、以塑代塑”用于替代金属、替代热固型材料的大场景应用阶段。

图表 凯赛生物PA56已有和在建产能情况

产品名称	子公司	位置	现有产能 (吨/年)	在建产能 (吨/年)	备注
尼龙5X	金乡凯赛	山东济宁	3000	-	2013年投产，为公司中试装置
	乌苏材料	新疆乌苏	100000	-	2021年中期投产
	乌苏技术		-	20000	正常建设，预计2022年下半年投产
	-	山西太原	-	900000	2021年1月在山西合成生物产业生态园区开工

资料来源：凯赛生物公告，华安证券研究所

图表 山西合成生物产业生态园区项目

项目	产能规划 (万吨/年)	项目进展
玉米深加工	240	预计2023年年底
生物发酵液	500	预计2023年年底
生物法长链二元酸（含癸二酸）	8万吨（含癸二酸产能4万吨）	4万吨生物基癸二酸2022年三季度建成并试生产
生物基戊二胺	50	预计2023年年底投产
生物基聚酰胺	90	预计2023年年底投产
秸秆生产聚酸乳	1	正在进行设备调试
生物废气物综合利用示范项目	-	试生产阶段

资料来源：凯赛生物公告，华安证券研究所



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

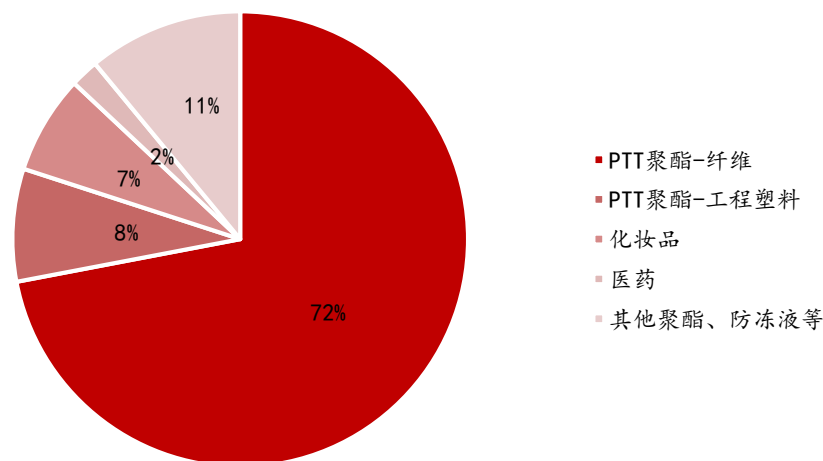
二、生物法突破国外垄断，助力PTT降本应用

生物基PDO

■ 1.1 PDO作为重要的化工原料，PPT聚酯是其主要应用场景

- 1,3-丙二醇主要可用于增塑剂、洗涤剂、防腐剂、乳化剂的合成，也用于可食品、化妆品和制药等行业。但其最主要的用途是作为聚合物单体合成性能优异的高分子材料，替代乙二醇、丁二醇生产多醇聚酯，用于制造性能优异的新型聚酯纤维PTT，进而应用于服装、地毯、电子、汽车等市场。具体来看，2020年中国PDO大约80%左右应用于PTT聚酯，少量用于化妆品和医药等领域。

图表 PDO下游应用



资料来源：华经产业研究院、华安证券研究所



1.2 PTT聚酯纤维-生物基纤维新星

- PTT是由对苯二甲酸二甲酯或对苯二甲酸与1,3-丙二醇(1,3-PDO)反应聚合而成的一种聚酯。PTT经过加工可以合成纤维和工程塑料，其优异的性能使其具有广阔的应用前景。PTT纤维的特点具体如下：
- **良好的拉伸回弹性：**PTT纤维表面形态结构雨涤纶相近，其三个亚甲基链段产生“奇碳效应”，形成的螺旋状类似于弹簧般的排列赋予了PTT良好的内在回复性，因此，PTT纤维俗称“弹性涤纶”。
- **织物柔软、舒适：**与PET纤维和织物突出的刚性对比，PTT纤维和织物的手感更接近于PA织物的柔软和舒适，这是由于PTT的杨氏模量低于PET而与PA相仿。
- **低温常压染色性：**工业化生产中多使用分散染料对PTT单组分纤维染色，染色时温度必须达到PTT玻璃化温度以上。PTT纤维的玻璃化温度为45℃-65℃，故在常温低压下就能染成深色。

图表 生物基纤维性能对比

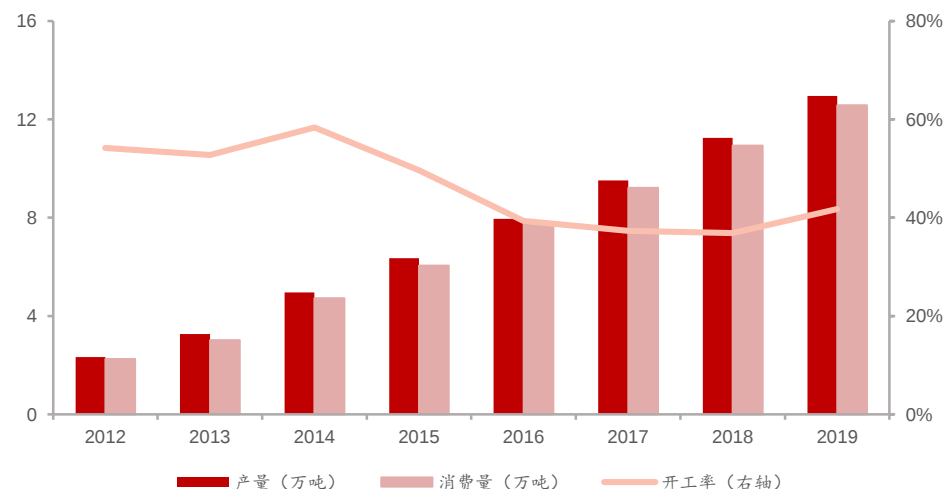
纤维性能	PTT纤维	PET纤维	PA6纤维	PA66纤维
蓬松性及弹性	优	中	中	良
抗折皱性	优	优	中	良
静电	低	很高	高	高
拉伸恢复性	优	差	良	优
吸水性	差	差	中	中
耐气候性	优	良	差	差
尺寸稳定性	良	良	良	良
染色性	优	差	良	良
印花适应性	优	中	良	良
耐污性	优	良	优	优
加工及后处理费用	低	高	中	中

资料来源：轻纺原料网、华安证券研究所

1.3 PDO的量产助力PTT渗透提升

- PTT相较PET、PBT、PA6等纤维多方面性能占优，但受限于PDO供给等因素，PTT价格较PET、PBT和PA6不占优势，限制了其应用拓展，且原料短缺、成本高价及产品比价优势不足等亦导致国内PTT行业开工率低迷，16-19年国内PTT行业开工率均不足50%，PDO技术和量产能力突破成为PTT/PDO市场拓展的“卡脖子”环节。
- 1,3-丙二醇价格为PTT纤维主要弹性成本项目，因此1,3-丙二醇价格下降是推动下游PTT纤维放量的关键因素。在发酵法自产PDO并生产PTT的条件下，自19年以来的原料价格水平下降，葡萄糖路径的PTT合成成本基本能够与PBT/PA6的化工合成工艺成本接近。同时基于PTT的性能优势，若PDO国产化持续突破并助力PTT降本，PTT潜在替代空间广阔，而PTT的渗透亦将显著提升PDO的市场需求。同时，PDO成本的下降亦有望助力其在日化、医药等领域的继续渗透。

图表 中国PTT行业产销量及开工率情况



资料来源：华经产业研究院、华安证券研究所

■ 1.4 PDO的生产技术主要有化学法和生物发酵法两种，当前以生物法为PDO主流生产工艺

- 化学法以德固赛的丙烯醛水合氢化法和壳牌公司的环氧乙烷羰基化法为代表。由于原料不可再生、生产过程污染严重、生产成本高等因素，这两家公司当前已经退出PDO市场。
- 生物法因为具有反应条件温和、过程绿色无污染、生产成本低、产物易于分离、合成的PTT色泽较化学合成法更好等优点，现在已经成为生产PDO的主流工艺，以杜邦的发酵工艺为代表，杜邦在PDO行业依靠其成本优势、产品优势处于垄断地位。
- 清华团队设计构建非天然途径，突破杜邦在PDO领域的技术垄断，经历四代生物法，PDO新技术完成中试并将用于万吨级产业化。

图表 PDO生产技术的发展

技术	原料	副产物	分离工艺	授权企业	规模
1代	甘油	多	负责	辰能生物	中试
2代	甘油	较多	负责	江苏盛虹	2万吨
3代	粗甘油	少	简化	清大智兴	1.5万吨
4代	葡萄糖、蔗糖、纤维水解液等	很少	简单	清大智兴	2万吨

资料来源：清大智兴、华安证券研究所

1.5 推荐公司：华恒生物

- 全球丙氨酸龙头企业，生物法是核心技术。华恒生物是全球丙氨酸龙头企业，可广泛应用于日化、医药及食品添加剂等众多领域。公司持续发力合成生物学赛道，拓宽公司产品矩阵，当前新建项目主要包括：（1）募投项目：年产7000吨的beta丙氨酸衍生物（预计2023年投产）、年产16000吨的三支链氨基酸及其衍生物的生产线（预计2023年投产）；（2）定增项目：年产5万吨生物基丁二酸及生物基产品原料生产基地建设项目（预计2025年投产）、年产5万吨生物基苹果酸生产建设项目（预计2025年投产）；（3）生物法年5万吨PDO建设项目（预计2024年投产）。
- 华恒生物采用自主研发的生物法生产1,3-丙二醇技术工艺，由控股孙公司赤峰智合建设年产5万吨1,3-丙二醇工业化生产装置，采用糖法路径，预计建设期为24个月。项目建成后，有助于解决PTT生产过程中的“卡脖子材料”问题。

图表 国内外主要PDO企业及产能布局情况

地区	企业	产能（万吨）	技术路径	备注
国外	杜邦	8	生物法（葡萄糖路径）	22年6约华峰集团约2.4亿美元收购其生物基PDO和PTT业务
国内	美景荣化学	1	生物法（甘油路径）	公司与华东理工大学合作开发
	苏震生物	2	生物法（甘油路径）	公司与清华大学合作开发，同时已建成5万吨/年PPT聚酯产能
	清大智兴	1.2	生物法（甘油路径）	清华大学技术
	清大智兴	1.2	生物法（糖法路径）	清华大学技术
	华恒生物	-	生物法（糖法路径）	公司控股公司智合生物以其首席科技学家张学礼自主研发。建设5万吨/年，预计建设期24月

资料来源：公司公告、华经产业研究院、华安证券研究所



三、综合性能优势的可降解材料，技术难点在

聚乳酸

3.1 PLA——综合性能优势的可降解材料

- **可生物降解塑料中 PLA 综合性能具备优势。**目前常见的可生物降解塑料包括 7 种，分别是淀粉、PLA、PBAT、PBS、PCL、PHA 和 PGA，其中，淀粉基塑料性能缺陷大，使用范围和规模均受限，被替代的可能性大。PHA 和 PGA 由于技术难度高，工业化程度低等原因售价较高，在可降解塑料中暂不具备竞争力。PBS 树脂由于国内丁二酸产能较少导致成本较高，PCL 的熔点过低导致其耐热性较差限制了应用范围，同时 PBS 和 PCL 的价格也是大幅高于 PLA，因此 PLA 是目前最具前景的可降解塑料品种之一，在硬质材料领域占据绝对优势。对比 PLA 和 PBAT 材料，PLA 材料强度高，耐热性好且具备较好的水汽阻隔性能，而 PBAT 材料则延伸率较高，两者优势互补，未来的可降解市场是 PLA 和 PBAT 共存的时代。

图表 可生物降解塑料与几种典型的传统塑料比较

项目		生物基可生物降解材料		部分生物基可生物降解材料	石油基可生物降解材料		传统塑料			
		聚乳酸	PHA	PBS	PBAT	PCL	PE	PS	PP	PET
材料性能	耐热性	低	高	高	低	低	高	较高	高	较高
	成膜性能	中等	较容易	容易	容易	容易	容易	中等	容易	容易
	硬度	高	低	较低	低	低	低	高	较高	高
	力学强度	高	低	较高	低	低	低	高	较高	高
	耐久性	高	较低	中等	中等	较低	高	高	高	高
	透明度	高	较高	较低	低	中等	高	高	较高	高
市场价格		2.5-2.9	5.1-6.2	3.3-4.5	2-3.25	4.2-4.5	0.8-1.4	1.08-1.25	0.8-1.02	0.55-8.45
主要应用方向		食品容器、餐饮具及包装、膜袋产品、3D 增材、纤维、医疗辅助等领域	食品容器、餐具及包装等	膜袋类、注塑餐具等	膜袋类、注塑餐具、淋膜等	医疗辅助、3D 增材等	薄膜制品、管材、注射成型制品、电线包裹层等	仪器仪表、电器、玩具、文具、包装泡沫缓冲材料等	管材、板材、薄膜、扁丝、纤维、各种容器等	纤维、瓶类容器等

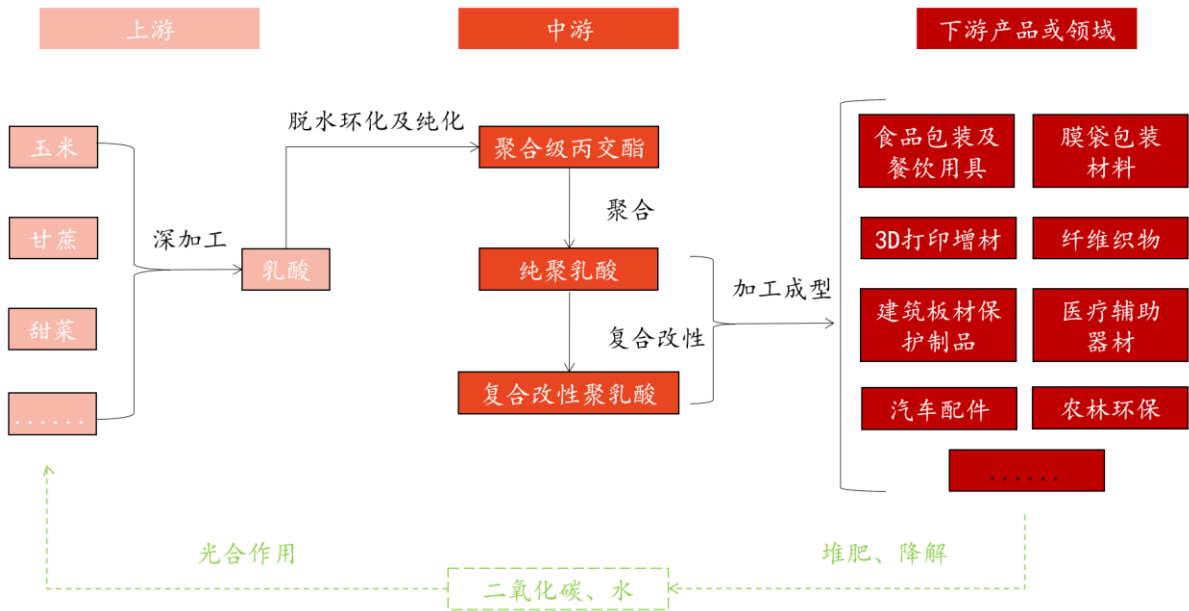
资料来源：海正生材招股书，华安证券研究所

注：①由于传统塑料的种类较多，各种塑料的性能差异较大，上表中选取应用规模较大的传统塑料进行列示；②可生物降解塑料的市场价格来源于降解塑料专委会披露的 2021 年市场平均成交价格数据；传统塑料的市场价格来源于 Wind 披露的塑料出厂价格

3.2 PLA产业链

聚乳酸行业上游行业为玉米、甘蔗、甜菜等高糖农作物种植业及深加工行业，主要承担将农作物中提取的淀粉糖、蔗糖通过发酵制成乳酸，作为制造聚乳酸原料的产业环节；聚乳酸行业的中游为聚乳酸的生产制造，主要承担以乳酸为原料制成纯聚乳酸，以及将纯聚乳酸进行复合改性以满足下游加工需求的产业环节；由于聚乳酸能够替代部分传统塑料，聚乳酸行业的下游产品及领域较多，目前聚乳酸已广泛应用于食品接触级的包装及餐具、膜袋类包装材料、纤维、织物、3D 打印材料等产品及领域，在医疗辅助器材、汽车配件、农林环保等领域也具有较大的发展潜力。

图表 PLA产业链

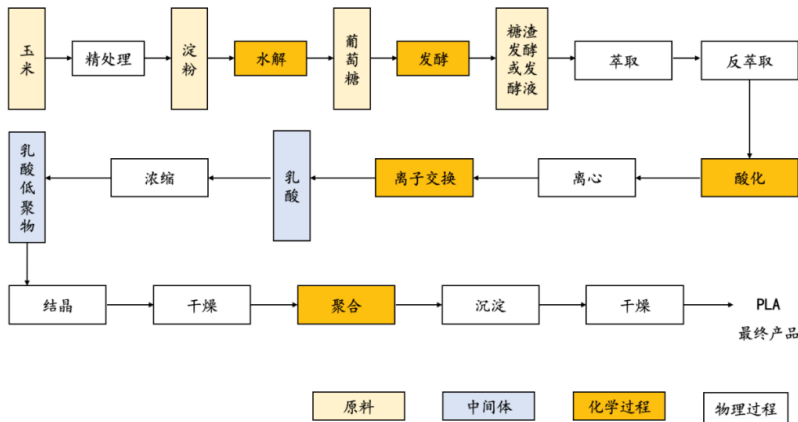


资料来源：海正生材招股书，华安证券研究所

3.3 PLA 技术难点在丙交酯

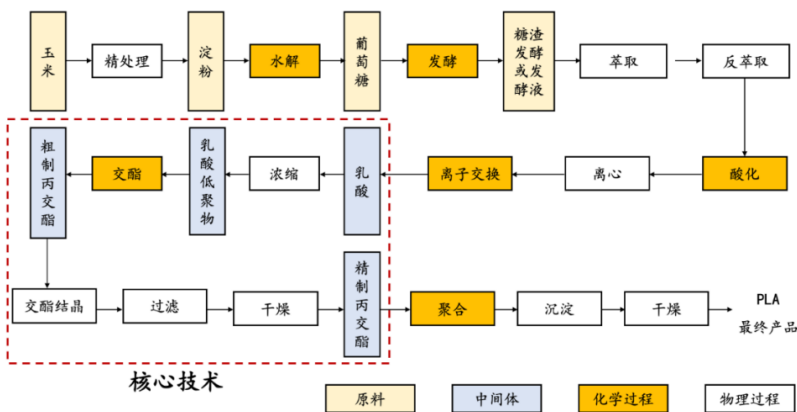
➤ PLA 制备主要有两种方法，分别是丙交酯开环聚合法和直接缩聚法，工业上采用的主要是开环聚合法，**产业链技术难点在于丙交酯的合成和纯化**。（1）直接缩聚法又称一步法，该方法缺点在于反应体系处在缩聚和解聚的动态平衡，无法及时排除的水会使反应向聚合物解聚的方向进行，进而影响 PLA 分子量的提高。一步法生产 PLA 的生产流程短、成本低，但是由于 PLA 分子量难以得到有效提升，产品机械性能差，限制了其工业应用。（2）丙交酯开环聚合法又称两步法，是将乳酸先脱水生成低聚物，然后解聚生成丙交酯，再开环聚合制得 PLA 的过程，核心技术在于丙交酯的合成和纯化。两步法涉及丙交酯的提纯步骤，不仅工艺过程复杂、成本也较高，但是可以通过控制丙交酯的纯度及反应条件，实现生产高分子量及化学结构可控、力学性能较好的 PLA，因此是目前工业上应用最多的方法。

图表 PLA 一步法生产流程



资料来源：Chemicalbook，华安证券研究所

图表 PLA 两步法生产流程



资料来源：Chemicalbook，华安证券研究所

■ 3.4 PLA产业化提速，新增产能规划近350万吨

➤ 国内已完整掌握“两步法”工艺并已实现稳定量产的企业为海正生材、丰原生物，中粮科技和金发科技；已部分掌握“两步法”工艺并实现该部分工艺环节量产的有金丹科技等。据不完全统计，目前全球PLA产能为49万吨，未来新增产能规划近350万吨。

图表 PLA 产能情况

企业名称		现有产能（万吨/年）	新建产能情况
国外	NatureWorks	15	年产7.5万吨聚乳酸项目预计于2024年投产
	TCP	7.5	年产10万吨聚乳酸工厂预计于2024年投产
	Synbra	5	-
	Teijin	1	-
国内	海正生材	4.5	未来规划产能15万吨，预计2024年投产
	丰原生物	10	在安徽规划产能增加30万吨；另外在内蒙古和山东分别规划有30万吨和10万吨产能
	金发科技	3	-
	中粮科技	3	-
	金丹科技	-	拟投建10万吨
	万华化学	-	拟投建7.5万吨
	普立思	-	拟投建30万吨
	国安新材	-	拟投建30万吨
	中科百创	-	拟投建30万吨
	德诚生物	-	拟投建19万吨
	同邦新材	-	拟投建15万吨
	焜翔生物	-	拟投建10万吨
	其他	-	拟投建92.1万吨
合计		49	拟投建346.1万吨

资料来源：各公司公告，隆众资讯，华安证券研究所



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

■ 重点关注公司

- **金丹科技：**立足乳酸生产，积极布局聚乳酸 PLA 产业链。公司目前拥有 12.8万吨乳酸及盐产能，是国内最大，也是全球主要的乳酸生产企业。公司一方面继续夯实乳酸主业，一方面延伸产业链进军 PLA 行业。公司是行业内唯一一家布局玉米-乳酸-丙交酯-聚乳酸全产业链的企业，产业链各环节环环相扣，上下游相互依托，一体化生产带来的成本优势和规模优势明显。在一体化生产的模式下，逐渐形成了玉米控制成本、乳酸托底利润、丙交酯/聚乳酸拉动利润增长的商业模式，即保证了公司拥有优于行业的成本控制能力，又保证了公司拥有稳定的利润来源，还保证了公司拥有拉动利润高增长的核心业务，公司发展的前景光明。
- **海正生材：**公司是一家专注于聚乳酸的研发、生产及销售的高新技术企业，是一家掌握了纯聚乳酸制造和复合改性各环节核心技术，并实现多牌号聚乳酸的规模化生产和销售的公司。公司拥有具备自主知识产权的聚乳酸全流程商业化生产线，涵盖了“乳酸—丙交酯—聚乳酸”全工艺产业化流程，完整掌握了“两步法”工艺全套产业化技术。同时，公司通过在乳酸脱水酯化、环化、丙交酯纯化精制、增链生成聚乳酸等各个生产环节的核心技术，能够实现产品的高光学纯度以及制造过程的高收率。公司产品在熔融温度、分子量分布、熔体流动速率、单体残留等性能指标方面已达到国际先进水平，具备较强的国际竞争力。



华安证券
HUAAN SECURITIES

华安研究·拓展投资价值

投资建议

图表 重点公司一览

证券代码	证券简称	主营业务	收盘价 (元)	EPS (元)			PE			评级
				2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	
002407	多氟多	六氟磷酸锂 (钠), 锂 (钠) 电池	36.34	2.55	3.90	4.92	14.25	9.32	7.39	买入
300487	蓝晓科技	吸附材料	94.91	1.45	2.1	2.69	65.46	45.20	35.28	买入
002648	卫星化学	POE	17.53	1.45	2.11	2.68	12.09	8.31	6.54	买入
600309	万华化学	HDI	102.85	5.17	7.09	8.38	19.89	14.51	12.27	买入
300848	美瑞新材	HDI	42.85	0.52	0.91	2.39	82.40	47.09	17.93	买入
688639	华恒生物	合成生物技术制 造氨基酸	165.95	2.80	3.96	4.96	59.27	41.91	33.46	买入
688065	凯赛生物	生物基PA56	65.33	1.23	1.76	2.40	53.11	37.12	27.22	买入
688386	泛亚微透	气凝胶	57.52	0.89	1.96	2.75	64.63	29.35	20.92	买入
688707	振华新材	锂电、钠电正极	46.63	2.8307	3.2327	4.0436	16.47	14.42	11.53	未评级
603823	百合花	颜料、普鲁士蓝 正极	20.69	0.7850	1.0300	1.4700	26.36	20.09	14.07	未评级
300758	七彩化学	颜料、普鲁士蓝 正极	12.86	0.0800	0.1400	0.2500	160.75	91.86	51.44	未评级
605589	圣泉集团	酚醛树脂, 硬碳 负极	22.50	0.8825	1.2500	1.4775	25.50	18.00	15.23	未评级
300174	元力股份	活性炭, 硬碳负 极	19.42	0.6094	0.7394	0.9420	31.87	26.26	20.62	未评级
002709	天赐材料	电解液	45.13	3.0067	3.5161	4.3045	15.01	12.84	10.48	未评级
A05452	中巨芯	湿电子化学品	-	-	-	-	-	-	-	未评级
688268	华特气体	电子特气	74.61	1.7723	2.3244	3.0594	42.10	32.10	24.39	未评级
002549	凯美特气	大宗气体, 电子 特气	15.38	0.3387	0.5504	0.7688	45.41	27.94	20.01	未评级
002882	金龙羽	电线电缆	17.33	-	-	-	-	-	-	未评级
300829	金丹科技	PLA	23.24	-	-	-	-	-	-	未评级
688203	海正生材	PLA	17.30	0.27	0.46	0.82	64.07	37.54	21.12	未评级
000930	中粮科技	PLA	8.75	0.68	0.71	0.79	12.96	12.40	11.06	未评级
605399	晨光新材	气凝胶	40.30	3.01	3.75	5.02	13.39	10.75	8.03	未评级
002254	泰和新材	间位芳纶	26.70	0.55	0.98	1.34	48.55	27.24	19.93	未评级

资料来源: iFind, 华安证券研究所 注: 股价截止至2023. 2. 28

注: 给予买入评级的均为华安证券研究所预测, 其余的为iFind一致预期

敬请参阅末页重要声明及评级说明

华安证券研究所



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，据此投资，责任自负。本报告不构成个人投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。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）相对于同期沪深300指数的涨跌幅为标准，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沪深300指数5%以上；

中性：未来6个月的投资收益率与沪深300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沪深300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15%；

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。市场基准指数为沪深300指数。