

AI“智变”化工： 双向赋能下的产业升级与投资机遇

基础化工2026年度投资策略

证券分析师：吴骏燕 执业证书编号：S0630517120001

证券分析师：谢建斌 执业证书编号：S0630522020001

联系方式：wjyan@longone.com.cn

2025年12月29日



CONTENTS

一、AI到化工的宏观基础与微观闭环

二、化工材料反哺AI：物理支撑与算力支点

2.1发电环节：绿色算力的“源头活水”

2.2储能环节：保障算力稳定的“能量池”

2.3制造环节：关键部位的“基石”作用

2.4冷却环节：直面“热障”的散热材料

三、结论与投资建议

四、风险提示

宏观基础：国家政策的有力牵引

- **AI政策端：**全球主要国家都将AI视为战略核心技术。例如，中国的“新一代人工智能发展规划”明确推动AI与实体经济的深度融合；美国的“国家人工智能倡议”确保其在AI领域的领导地位。这些政策为AI技术研发、人才培养和产业落地提供了强大动力和资金支持。

各国出台政策积极布局人工智能

国家/地区	核心政策/战略	主要方向与特点
美国	拟议行政命令 (2025-11草案)	试图建立统一的联邦标准，取代各州分散的AI法规（如加州和科罗拉多的AI法），以降低企业合规负担，促进创新。
	《芯片与科学法案》	总额高达2800亿美元，其中有大量资金用于半导体研发和制造
中国	《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》(2025-08)	1.推动AI与经济社会各领域全面深度融合，设定明确的产业和应用普及率目标（如到2030年智能终端普及率超90%），并强化智能算力统筹和数据供给。 2.明确要求加大财政投入，并引导社会资本投向AI领域
	- 《人工智能法案》	建立全面的AI监管法律框架，禁止特定应用（如预测性警务），并要求通用AI模型保持透明度。
欧盟	- 《应用AI战略》 & 《科学AI战略》(2025-10)	通过《应用AI战略》推动AI在医疗、工业等关键领域落地；通过《科学AI战略》整合科研资源，提升科研竞争力。
	“数字欧洲”计划	在2021-2027年期间，为该计划下的AI领域拨款22亿欧元，主要用于AI的部署、中小企业应用以及伦理治理
英国	- AI增长区计划 (2025-11)	聚焦基础设施：4.5亿英镑的专项资金，通过简化规划、加速电网连接和能源价格优惠，加速AI数据中心建设。
	- AI科学战略 (2025-11)	赋能科研：超过7亿英镑资金，投资数据、算力和人才，推动AI在先进材料、医疗等优势科学领域取得突破。
日本	- 2025财年AI预算	加大资金投入：2025财年AI预算总额达到4550亿日元（约合30亿美元）创历史新高，支持生成式AI研发、算力提升和应用创新。
	- 《统合创新战略2025》	系统化布局：从技术研发、安全保障到人才培养和初创企业支持，构建全面的创新生态。

资料来源：公开信息整理，东海证券研究所

宏观基础：国家政策的有力牵引

- 石化化工产业政策端：工业和信息化部等七部门联合印发《石化化工行业稳增长工作方案（2025—2026年）》，围绕强创新、提效益、拓需求、优载体、促合作五大方向布局，“人工智能+”正逐渐演进为行业重塑的关键驱动力——在“强创新”中支撑高端产品攻关，在“提效益”中助力老旧装置改造，在“优载体”中推动园区智慧化升级。

我国石化化工行业稳增长方案对比

石化化工行业稳增长工作方案（2023—2024年）		石化化工行业稳增长工作方案（2025—2026年）	
主要目标	行业保持平稳增长，年均工业增加值增速5%左右	增加值年均增长 5%以上 ，经济效益企稳回升， 产业科技创新能力显著增强 ，精细化延伸、 数字赋能 和本质安全水平持续提高，减污降碳协同增效明显，化工园区由规范建设向高质量发展迈进。	
具体路径	制定智能工厂建设标准，遴选典型应用场景，建设智能制造示范工厂	开展“人工智能+石化化工”行动 ，加快行业高质量数据集建设，支持企业加强重点设备智能化适配改造， 部署一批 针对分离、蒸馏、提纯等行业典型单元操作需求的场景模型， 训练建设石化化工行业大模型 ， 遴选发布一批 带动性强的典型案例。	
资金保障	深化产融合作，推动产业政策与金融政策协同，发挥国家产融合作平台作用，综合运用各类金融工具，支持石化化工行业加快转型	统筹利用超长期特别国债等现有政策渠道，发挥有关政府投资基金作用， 加大对产业科技创新、设备更新改造等支持力度 。鼓励金融机构按照产业布局和产能调控方向，落实好有扶有控的信贷政策。	

资料来源：公开信息整理，东海证券研究所

宏观基础：国家政策的有力牵引

- **新材料政策端：**在全球科技竞争和产业变革的大背景下，化工新材料已从基础性产业升级为战略博弈的焦点。各国政府纷纷出台针对性政策，其核心逻辑是：通过国家力量的引导，突破“卡脖子”环节、抢占未来技术制高点、保障产业链供应链安全。

各国/地区新材料方面政策战略相关

国家/地区	核心战略	关键政策工具	重点扶持方向
中国	自主可控与高端突破	1. 顶层规划（如《中国制造2025》） 2. 精准目录（《重点新材料首批次应用示范指导目录》） 3. 资金与项目（国家重大专项、产业基金）	特种金属功能材料、高性能结构材料、功能性高分子材料、特种无机非金属材料 and 先进复合材料等。
美国	供应链安全与制造回流	1. 核心法案（《芯片与科学法案》） 2. 供应链审查（关键产品供应链百日审查） 3. 税收优惠与补贴	半导体材料、关键矿物与电池材料。
欧盟	绿色转型与战略自主	1. 绿色法规（《欧洲绿色协议》、碳边境税） 2. 关键原材料法案 3. 产业联盟（电池联盟、塑料联盟）	生物基与可降解材料、电池材料、化学回收技术、关键原材料本土化。

资料来源：公开信息整理， 东海证券研究所

宏观基础：国家政策的有力牵引

- **人工智能+新材料政策端：**国家层面通过政策推动数据要素与产业创新深度融合，2024年10月工信部等三部门发布《新材料大数据中心总体建设方案》，明确分阶段目标：2027年前建成“1+N”架构（1个主平台、N个数据节点），实现30个以上数据节点、30项以上算法工具、20种以上应用示范。到2035年，新材料大数据中心体系全面建成并稳定运行。实现全国材料领域数据的汇聚、处理和开发，数据规模进入国际第一梯队；形成数据驱动的材料创新发展范式。多地已出台配套政策响应国家战略布局。

我国“人工智能+新材料”产业相关政策

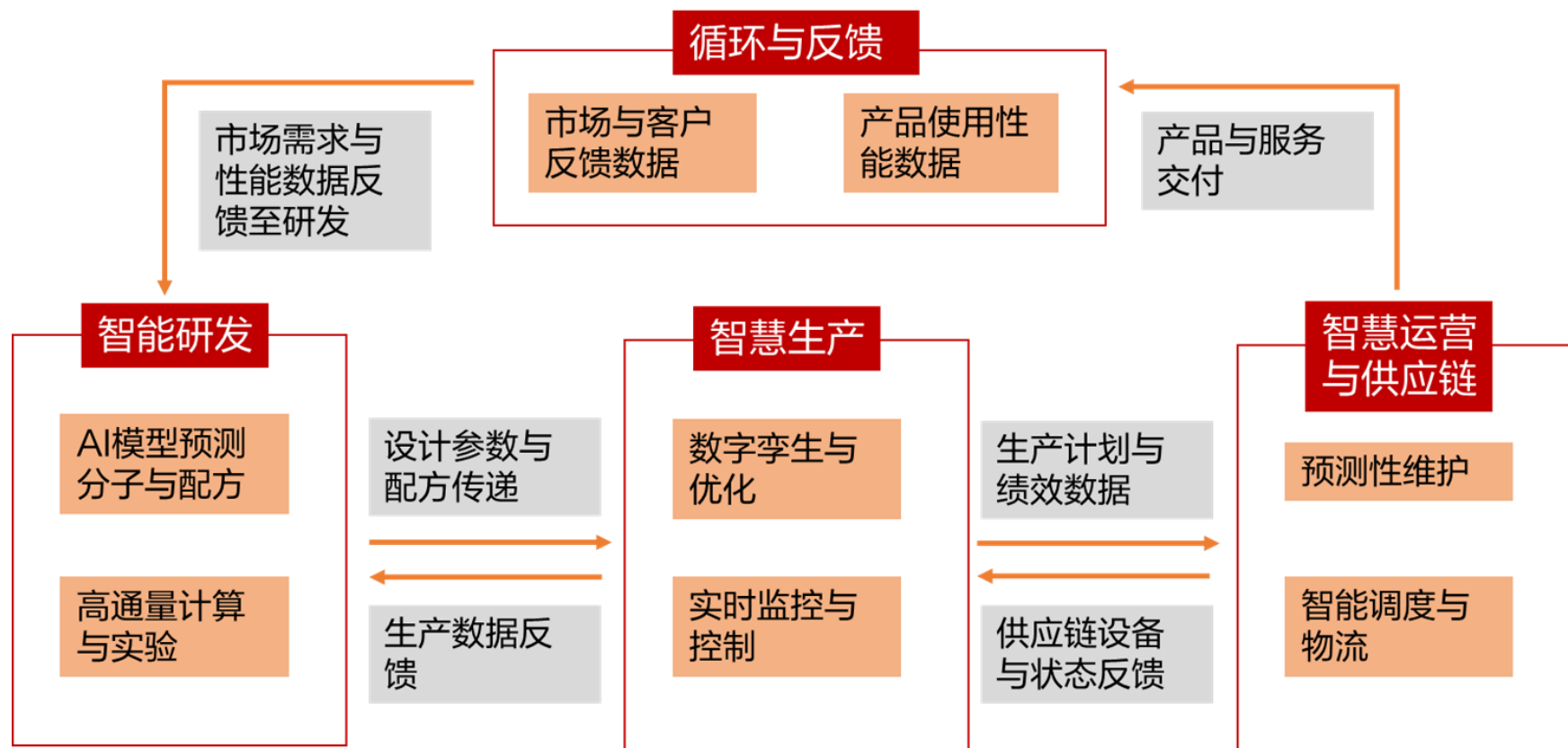
颁布时间	颁布主体	政策名称	关键词
2024.1	国家数据局等十七部门	《“数据要素x”三年行动计划（2024-2026年）》	以科学数据支持大模型开发
2024.10	工业和信息化部等三部门	《新材料大数据中心总体建设方案》	搭建新材料大数据中心
2024.3	甘肃省人民政府办公厅	《甘肃省“数据要素x”三年行动计划（2024-2026年）》	做优做强新材料、聚焦新材料创新
2024.9	辽宁省人民政府办公厅	《关于科技引领未来产业创新发展的实施意见》	材料基因工程
2024.11	上海市经济和信息化委员会等四部门	《上海市加快培育新材料智能引擎发展专项方案（2025-2027年）》	材料基因组
2024.12	贵州省人民政府办公厅	《贵州省推人工智能高质量发展行动方案（2025-2027年）》	新材料行业大模型
2025.1	北京市科学技术委员会等三部门	《北京市加快推动“人工智能+新材料”创新发展行动计划（2025-2027年）》	新材料人工智能大模型、新材料智能实验室

资料来源：公开信息整理，赛迪顾问，东海证券研究所

微观闭环：AI+化工全生命周期的良性循环

- 理想状态下，人工智能技术深度融入化工行业“研发-生产-运营-供应链-服务”的全生命周期，形成一个数据驱动、智能决策、持续优化、自动执行的良性循环系统。

智能化工生态系统演示图



应用实践：国内外化工企业纷纷拥抱AI

- 应用深度递进：AI从最初的流程优化，深入到分子设计这一核心研发环节，再扩展到全产业链协同。
- 技术融合深化：AI不再是独立工具，而是与机器人自动化、物联网、云计算深度融合，共同构成新一代化工生产的“数字底座”。
- 价值创造多元：AI创造的价值体现在提速研发、降本增效、保障安全、实现定制化和推动绿色可持续发展等多个维度。

国内外主要化工企业人工智能布局和应用进展

企业名称	人工智能的布局和应用情况
陶氏	通过数字化和智能化战略提升生产效率和产品质量
	在人工智能技术研发上投入资源，与高校和科研机构合作，培养人工智能领域的专业人才
	与微软共同研发智能预测分析技术，加速产品开发，满足定制化需求
巴斯夫	在数字化和智能化生产方面广泛应用新一代信息技术
	与驭势科技合作建设智慧工厂
	利用人工智能辅助研发材料老化过程
中国石化	建立“长城大模型”，实现了全尺寸DeepSeek大模型在国产算力环境下的私有化部署和高效计算
	与中国联通和百度等企业合作，探索5G智慧油井监控和智能翻译等应用
	实现智能加油机器人、数字化工厂和安全管理智能化应用
中国石油	建立了“昆仑大模型”，包括行业大模型4个、专业大模型10个、场景大模型48个
	与华为、阿里巴巴、腾讯等人工智能企业建立了合作关系
	研发 AI 大语言模型 PetroAI，打造E8认知计算平台
万华化学	通过 AI 技术推动化工新材料研发、生产流程优化和智能化安全管理
	与国工智能和海康威视等公司合作，共同研发 AI 辅助系统和安全管控解决方案
	与库卡机器人深度合作，共同推动智能制造技术发展
沙特基础工业	利用人工智能技术构建全自动数字化复合材料生产线
	与 OSIsoftLLC 等人工智能企业合作，加速数字化转型
	利用人工智能技术实现生产自动化和研发创新
三菱化学	推出人工智能分析解决方案 CDS 平台，将有效提升企业研发和生产效率
	利用 AI 技术推进传统业务创新和新业务领域探索
	与 IBM 研究中心和麻省理工学院合作推动 AI 在化工行业的应用
LG化学	应用 AI 技术于新材料研发、3D打印市场和行业解决方案
	利用 AI 技术推动发酵乳和食品添加剂等核心业务的发展
	构建菌种共创平台，优化发酵过程，提高产品品质和生产效率
赢创	通过 AI 技术实现可持续发展战略，减少浪费和碳排放
	与 Citrine Informatics 合作，利用人工智能优化玻璃纤维和聚氨酯组合料配方
	与 Noble . AI 等人工智能企业合作，共同解决化学领域问题
帝斯曼	应用人工智能技术加速研发过程，提高生产效率和供应链透明度
朗盛	
索尔维	

资料来源：中国石化报，中国化信，东海证券研究所



CONTENTS

一、AI到化工的宏观基础与微观闭环

二、化工材料反哺AI：物理支撑与算力支点

2.1发电环节：绿色算力的“源头活水”

2.2储能环节：保障算力稳定的“能量池”

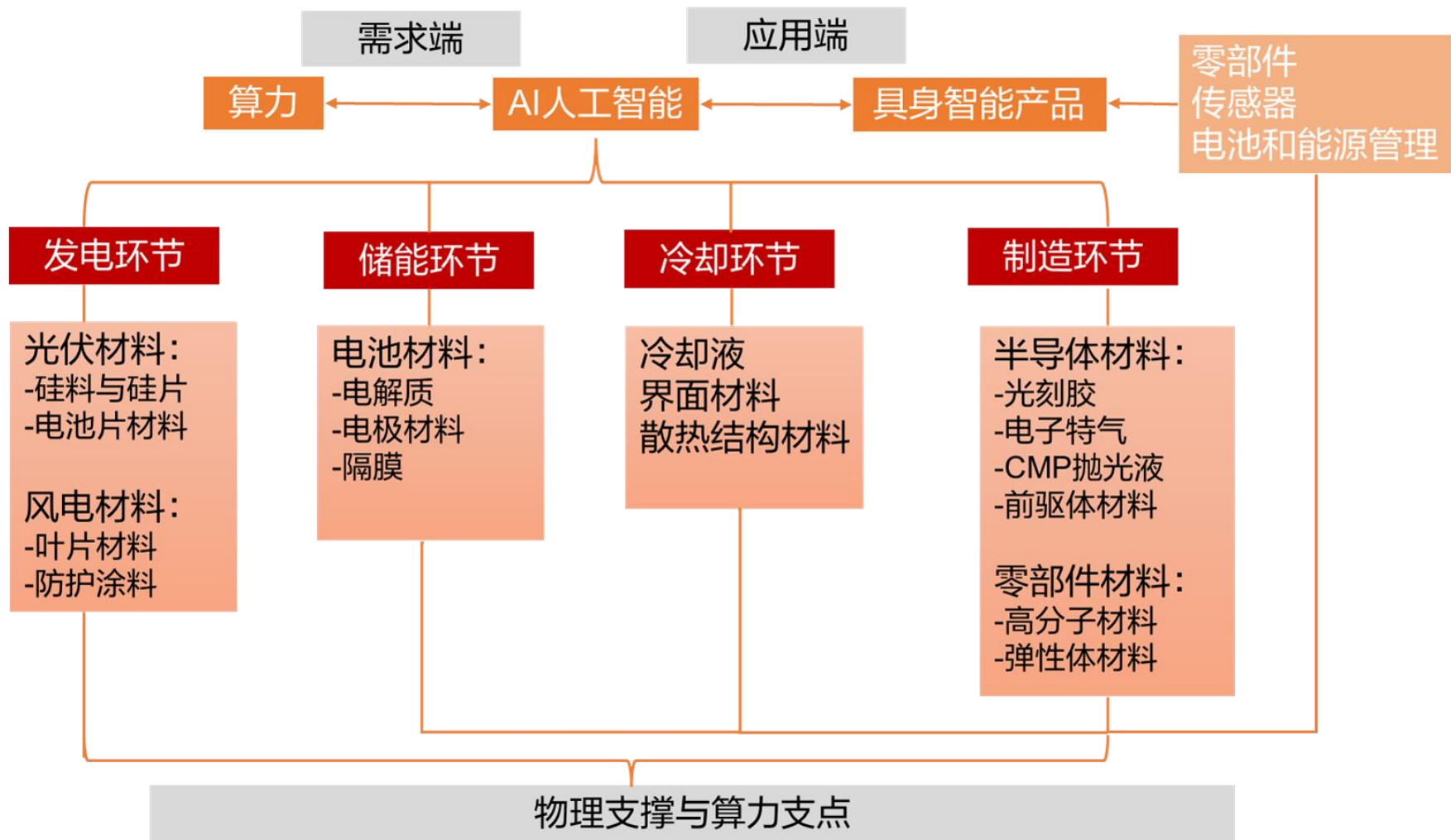
2.3制造环节：关键部位的“基石”作用

2.4冷却环节：直面“热障”的散热材料

三、结论与投资建议

四、风险提示

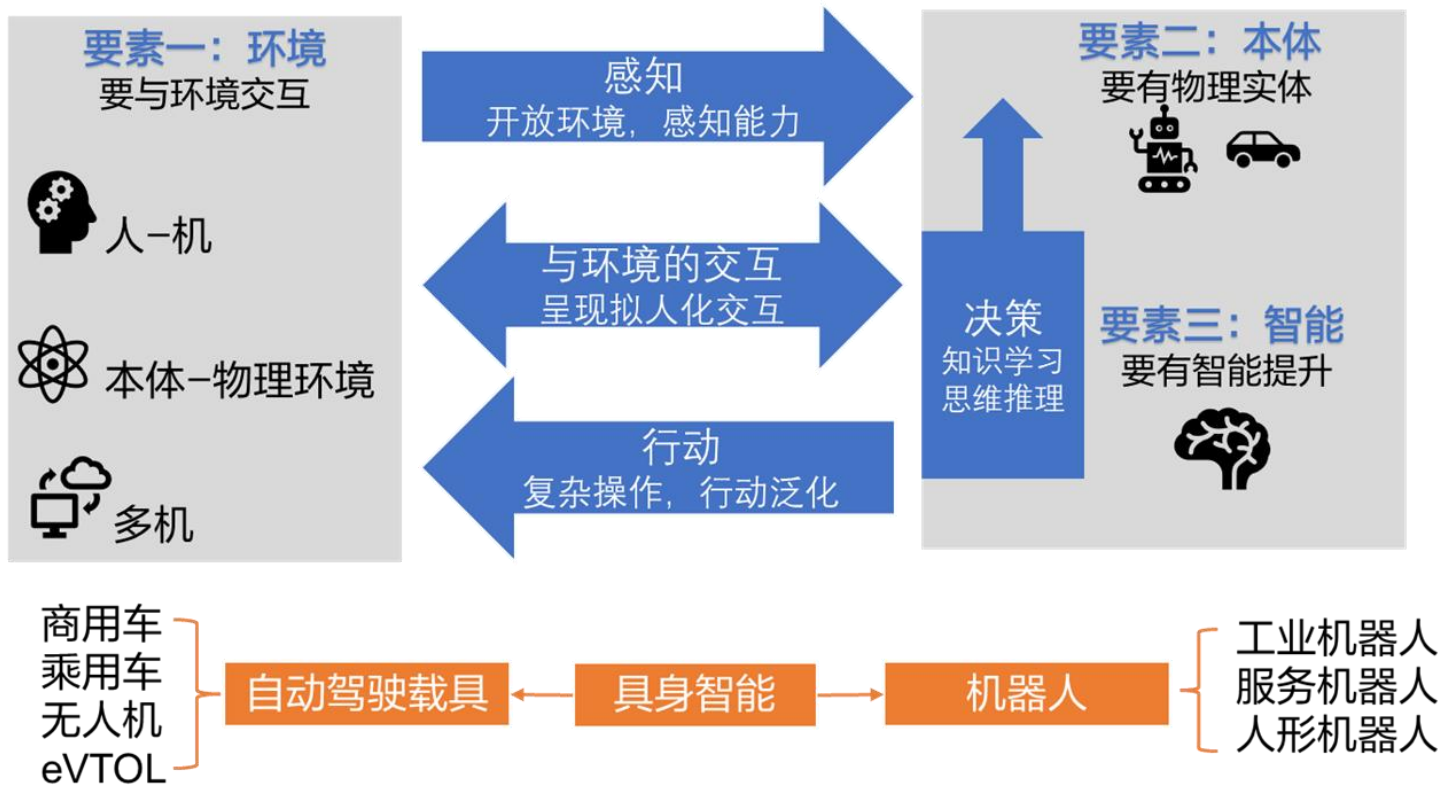
从需求到应用，化工新材料作为AI的物理支撑和算力支点



应用端：具身智能产品提供物理载体，拓展应用场景

- 具身智能是一种基于物理身体进行感知和行动的智能系统，强调机器和环境的交互能力，产品类型现主要包括自动驾驶载具和机器人。

具身智能的三大要素和典型代表



资料来源：中国信息通信研究院，东海证券研究所

具身智能产业链简图



资料来源：中国信息通信研究院，东海证券研究所

应用端：智能机器人是具身智能的典型代表产品

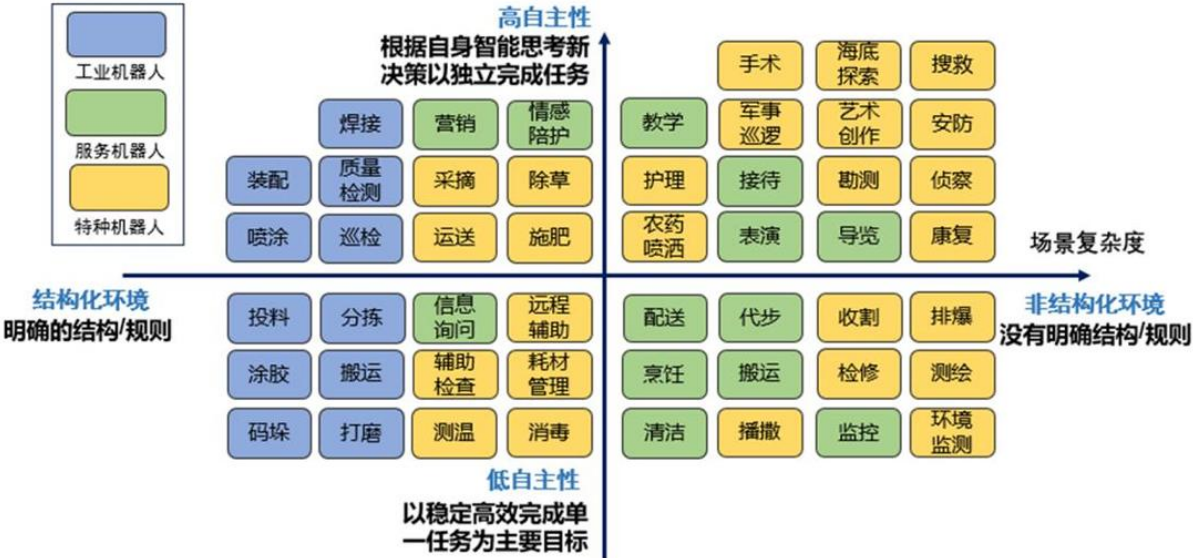
- 智能决策层是智能机器人的大脑，使机器人能够适应和理解复杂的环境进行自主决策，并与人类和其他机器进行交互，完成复杂任务需求。传统AI难以实现内容的创新，生成式AI生成合成数据，用于训练用于路径规划的机器学习模型，以快速学习和适应新的环境和情况，辅助精准规划决策。例如微软将ChatGPT植入机器人，通过语言直观地控制机器人手臂、无人机和家庭助理机器人等多个平台。

智能机器人的核心要素



资料来源：《智能机器人技术产业发展白皮书》中国信息通信研究院，东海证券研究所

智能机器人应用分布

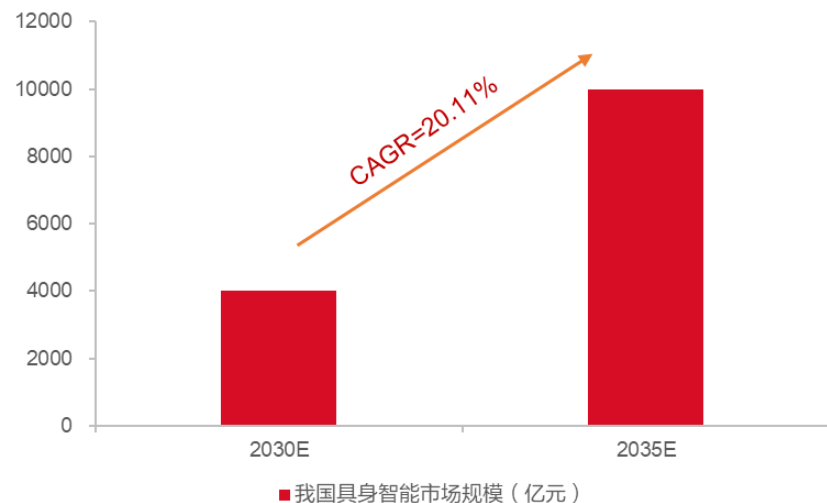


资料来源：《智能机器人技术产业发展白皮书》中国信息通信研究院，东海证券研究所

应用端：具身智能市场空间广阔

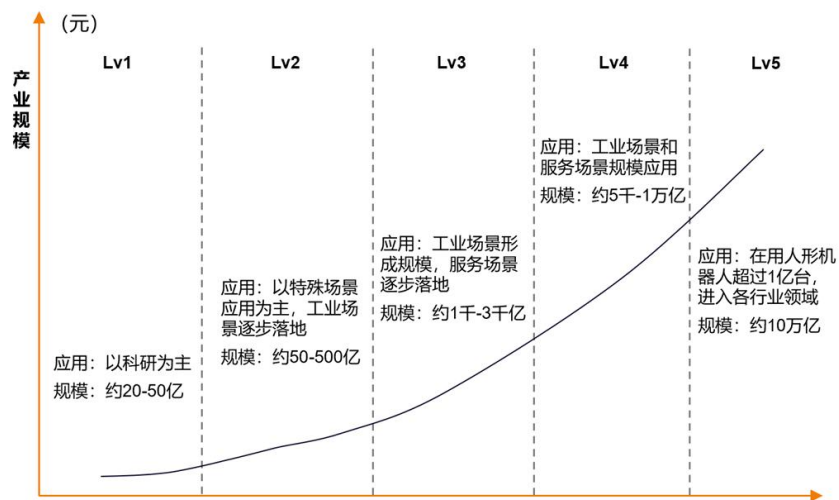
- 国务院发展研究中心发布的《中国发展报告2025》显示，我国具身智能市场规模有望在2030年达到4000亿元，在2035年突破万亿元。中国信通院发布的《人形机器人发展研究报告2024》预计，2028年到2035年，我国人形机器人整体进入Lv2等级，以特种场景应用为主，工业场景逐步落地，整机市场规模达到约50至500亿元。摩根士丹利报告预计，在军用和民用双重需求驱动下，2024年中国无人机市场规模达190亿美元，预计2028年将达400亿美元。

我国具身智能市场规模预测2035年超万亿元



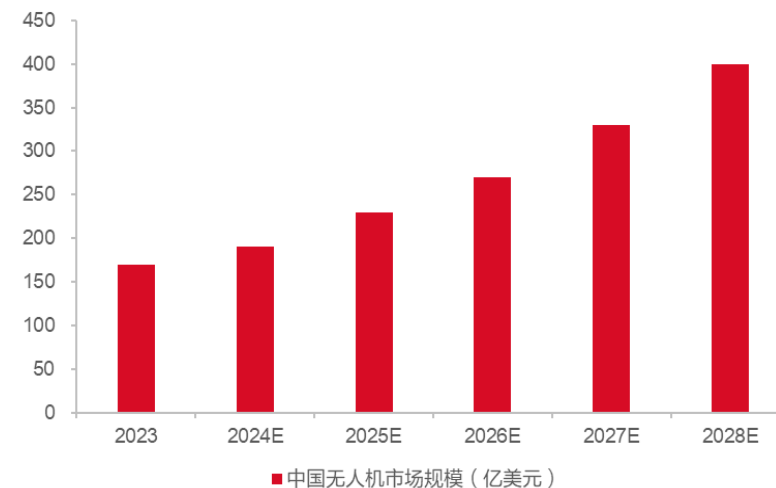
资料来源：央视网，东海证券研究所

人形机器人各等级主要应用场景和规模预测



资料来源：《人形机器人发展研究报告2024》中国信息通信研究院，东海证券研究所

我国无人机市场规模预测



资料来源：华尔街见闻，东海证券研究所

应用端：具身智能产品对上游材料提出更高要求

- 具身智能产品正驱动上游材料从单一功能向**结构-感知-驱动-能源**一体化的“智能材料系统”演进，这场变革将推动材料科学、化学、物理、微电子和生物工程学的深度交叉融合。未来，“智能材料”不再是一个概念，而是具身智能产品得以实现其全部潜力的物理基础。对于上游材料企业而言，这既是巨大的挑战，也是引领下一轮产业升级的历史性机遇。

具身智能产品对上游材料的关键要求

结构材料

在轻量化的前提下，承受高频、高负荷的机械应力，实现高效运动

高强度、高刚度、轻量化、高耐用性、自修复

能源与热管理材料

为高功耗系统提供持久动力，并解决紧凑空间内的散热难题

高能量密度、高安全性、快速充电、高导热/散热能力

“皮肤”与传感材料

实现类生物皮肤的感知能力（触觉、温压等），并集成多种功能

柔性、可拉伸、高灵敏度、多功能集成

电子与封装材料

在复杂、动态的机械结构中实现电子系统的高可靠、高密度集成

高可靠性、柔性/可弯曲、高导热、低应力

驱动与执行材料

替代传统刚性驱动器，实现柔顺、精准、安静且高效的“肌肉”式运动

高能量密度、大形变、快速响应、高效率

可持续性成本

为实现大规模普及，材料需环境友好且成本可控

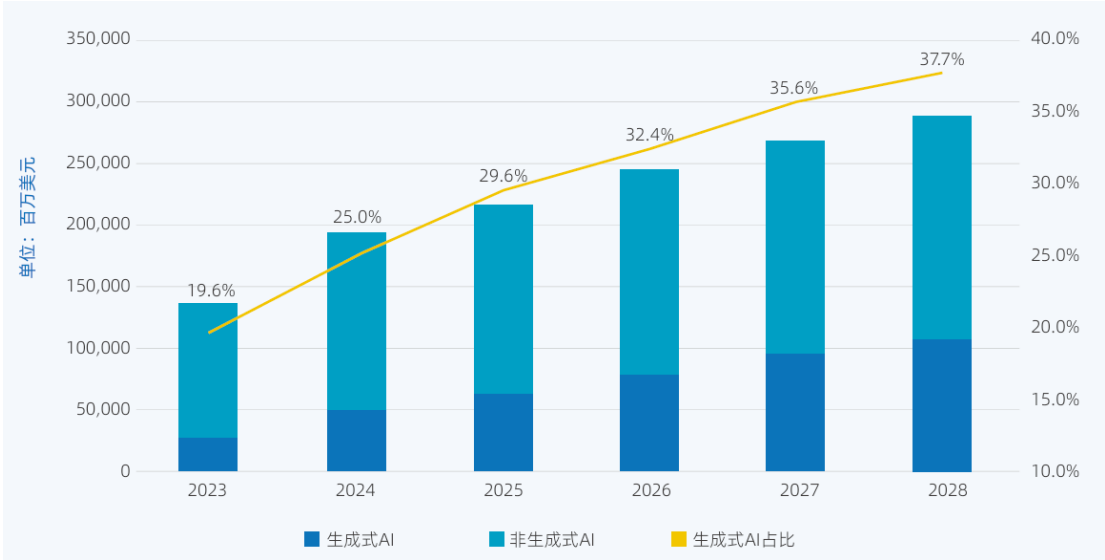
可回收/可降解、低成本制造、适应新工艺



需求端：AI引爆算力需求，推动能源技术革新

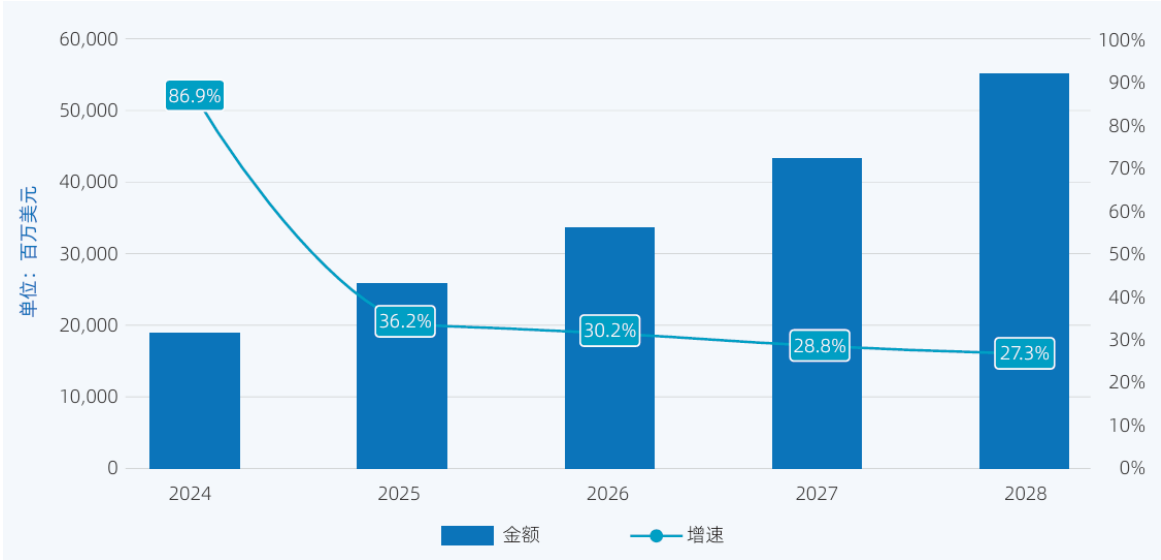
- 规模法则（Scaling law）在当前人工智能发展中仍然占主导地位，推高人工智能算力需求。IDC数据显示，2024年全球人工智能服务器市场规模预计为1251亿美元，2025年将增至1587亿美元，2028年有望达到2227亿美元，其中生成式人工智能服务器占比将从2025年的29.6%提升至2028年的37.7%。2024年中国人工智能算力市场规模达到190亿美元，2025年将达到259亿美元，同比增长36.2%，2028年将达到552亿美元。

全球生成式人工智能和非生成式人工智能服务器市场规模预测



资料来源：IDC，东海证券研究所

中国人工智能服务器市场预测



资料来源：IDC，东海证券研究所

需求端：AI引爆算力需求，推动能源技术革新

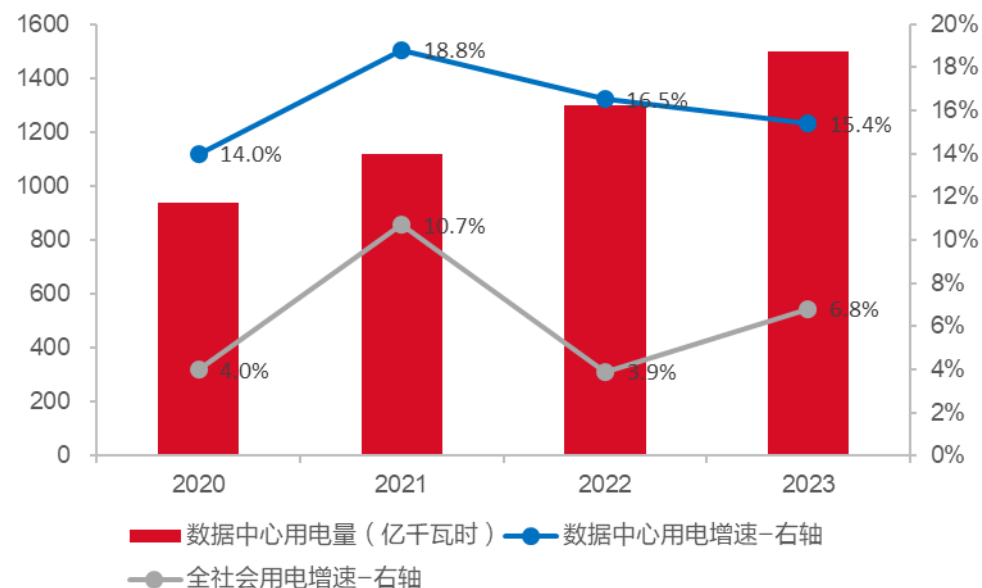
- 人工智能大模型技术的研发和应用带来了更高的能耗需求，IDC数据显示，2024年人工智能数据中心IT能耗（含服务器、存储系统和网络）达到55.1太瓦时（TWh），2025年将增至77.7太瓦时，是2023年能耗量的两倍，2027年将增长至146.2太瓦时，2022-2027年五年年复合增长率为44.8%，五年间实现六倍增长。
- 据中国信息通信研究院测算，2023年全国数据中心用电量为1500亿千瓦时，同比增长15.4%，而同期全社会用电量增速为6.8%，算力中心用电量增速远高于全社会用电量增速。

全球数据中心及人工智能数据中心能耗预测



资料来源：IDC，东海证券研究所

我国数据中心用电量增速远高于全社会用电量增速

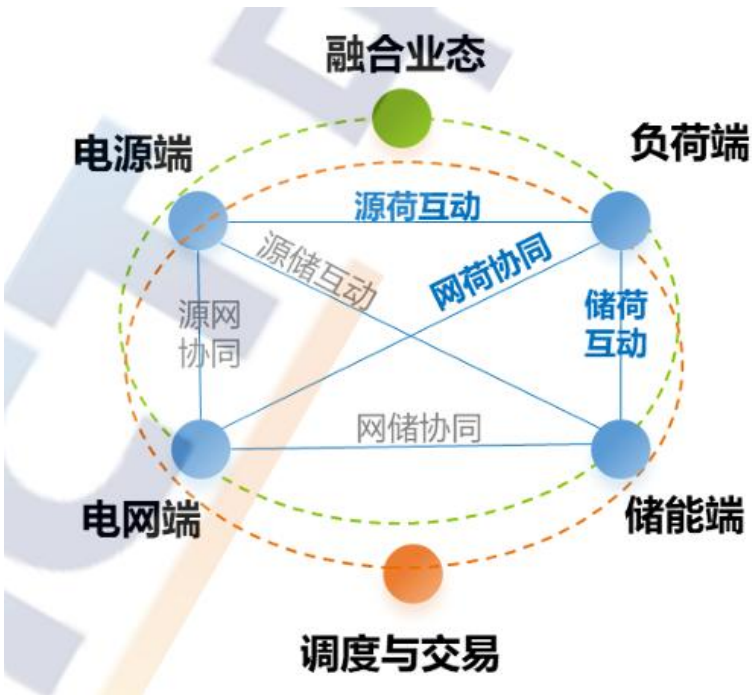


资料来源：中国信息通信研究院，东海证券研究所

需求端：AI引爆算力需求，推动能源技术革新

- 充足可靠、安全稳定、经济节约、绿色低碳成为算力对电力的核心诉求。算力电力协同是构建新型电力系统的重要选择，通过源荷互动、储荷互动、网荷协同、源网储荷一体化、算力负载调度、绿电绿证交易等举措，推动两大产业协同发展。
- 2024年7月，国家发改委等四部门印发《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》，提出到2025年底初步形成算力电力双向协同机制，国家枢纽节点新建数据中心绿电占比超过80%。

算力电力协同发展体系



算力电力协同发展阶段





CONTENTS

一、AI到化工的宏观基础与微观闭环

二、化工材料反哺AI：物理支撑与算力支点

2.1发电环节：绿色算力的“源头活水”

2.2储能环节：保障算力稳定的“能量池”

2.3制造环节：关键部位的“基石”作用

2.4冷却环节：直面“热障”的散热材料

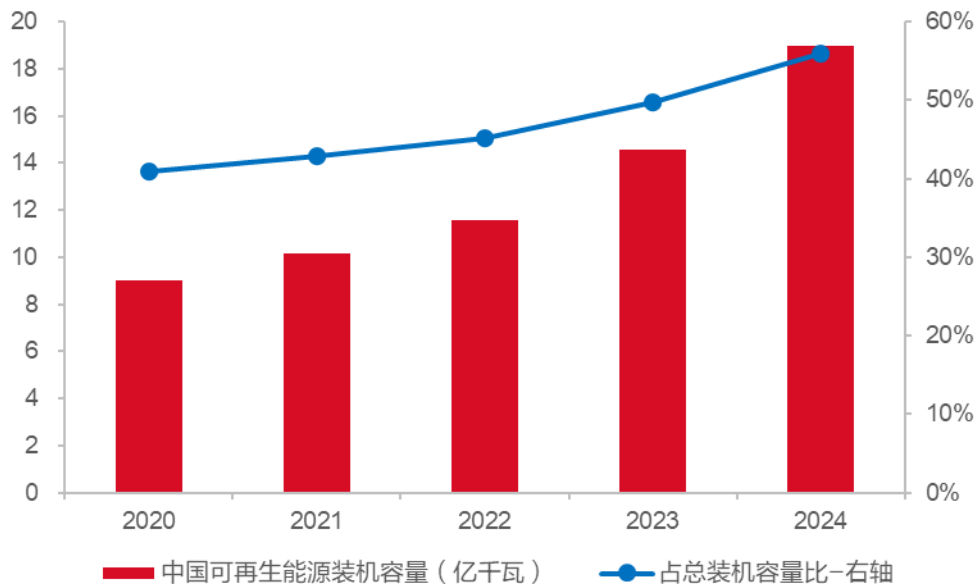
三、结论与投资建议

四、风险提示

发展以新能源为供能主体的新型电力系统

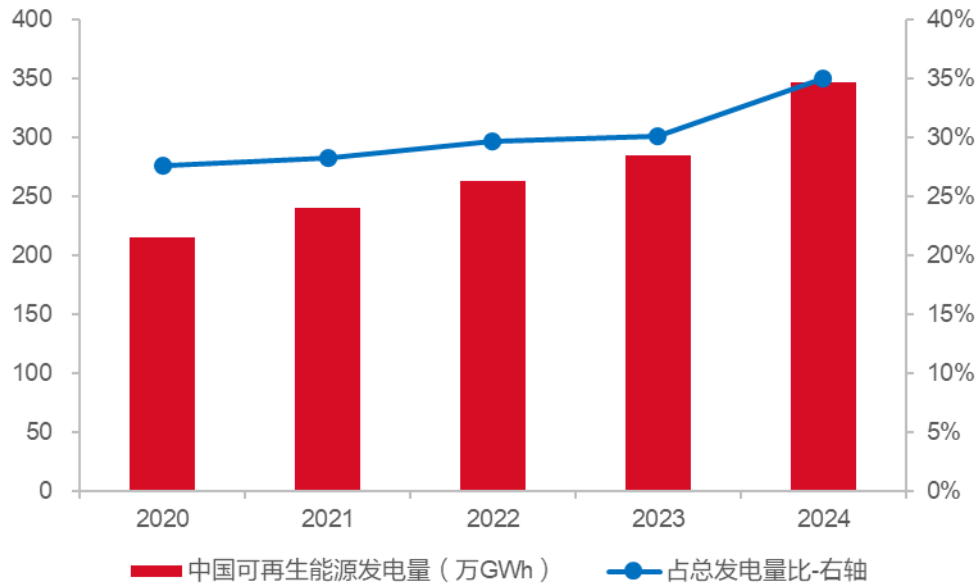
- 为降低AI算力的碳足迹，绿色能源（光伏、风电）的比例必须提升。截至2024年底，全国可再生能源发电装机达到18.98亿千瓦，约占我国发电总装机的56%；2024年全国可再生能源发电量达3.46万亿千瓦时，约占全部发电量的35%。其中，风电太阳能发电量合计达1.83万亿千瓦时，同比增长27%。根据DNV发布的《中国能源转型展望》报告，预测中国可再生能源在总发电量的份额2035年增加到55%，到2050年将达到88%。

我国可再生能源发电装机占比逐步上升



资料来源：同花顺，东海证券研究所

我国可再生能源发电量占比目前约35%，未来目标近九成

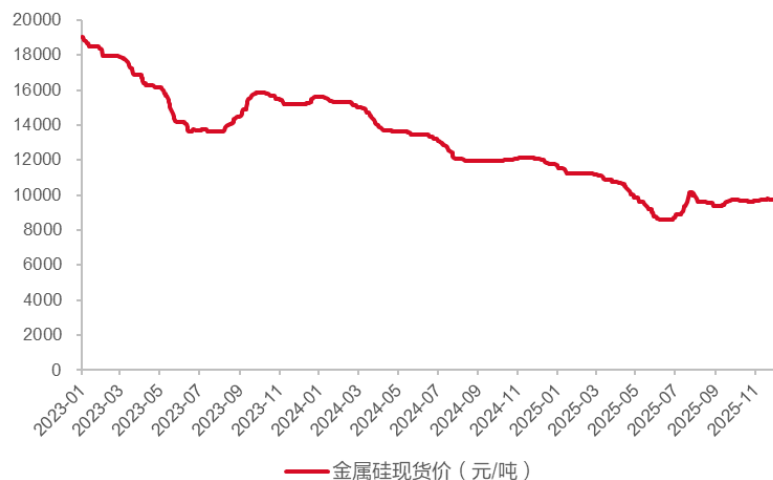


资料来源：同花顺，东海证券研究所

反内卷促使硅料价格企稳

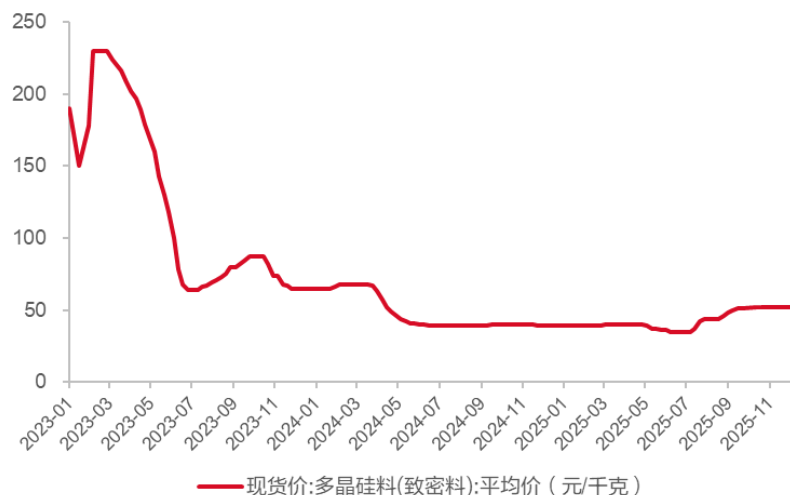
- 反内卷政策号召下，收储平台正式成立，硅料价格企稳。今年下半年“反内卷”政策信号密集释放且方向明确，市场对光伏、多晶硅行业出清和供给侧改革的预期升温，硅料端价格反应明显。考虑到2024年以来光伏产业链盈利持续承压、债务压力凸显，本轮反内卷内核为“化债”，能耗、质量等硬性规定成为产能出清准则，顶层支持+市场化淘汰+技术迭代或是供给侧调整主要路径。但下游端硅片、组件等仍面临较大库存压力，仍需终端需求持续释放。有机硅方面，龙头企业也预期通过联合减产模式维护行业良性发展。我们认为，硅料企业的成本优势仍是竞争核心，在产能出清背景下，具有一体化规模能耗技术的龙头更具优势。

工业硅价格



资料来源：同花顺，东海证券研究所

多晶硅价格



资料来源：同花顺，东海证券研究所

有机硅价格

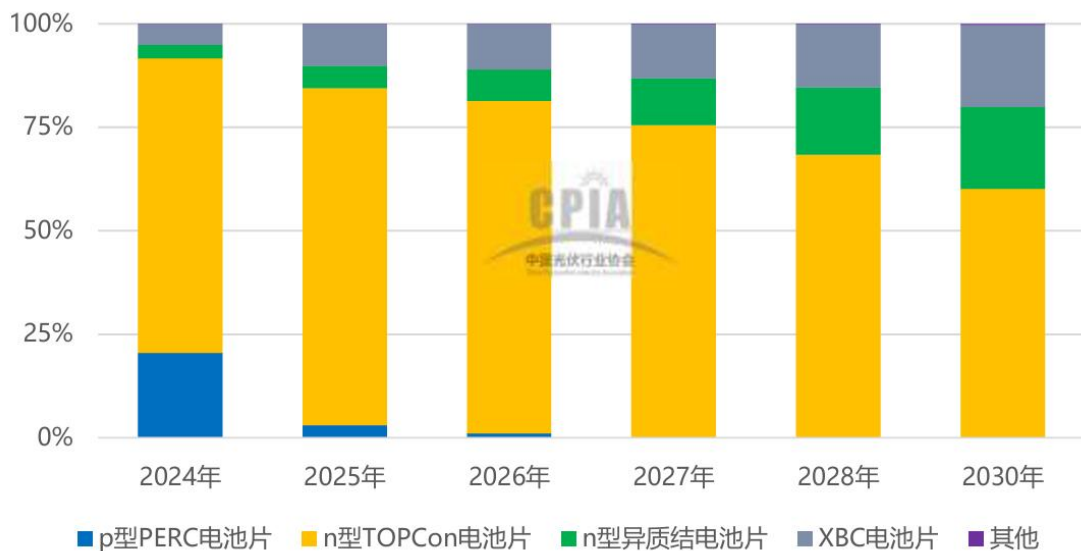


资料来源：同花顺，东海证券研究所

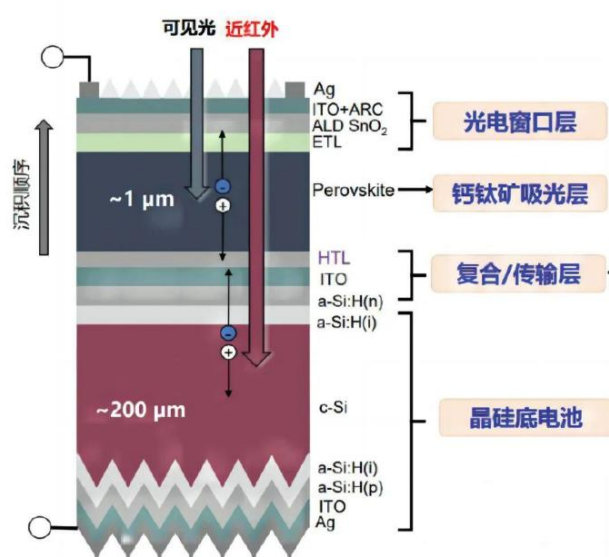
电池技术迭代加速

- 电池技术不断更新，TOPCon渗透率持续提升，钙钛矿即将迎来商业落地。2024年标志着N型技术正式成为市场主流，N型单晶硅片市场占比从2023年的约30%飙升至2024年的72.5%，其中TOPCon表现最为突出，2024年市场占比达到71.1%。预计PERC电池2026年后或完全退出市场，至2030年，N型电池（包括TOPCon和异质结）仍作为主流，占比超过75%。
- 钙钛矿叠层电池是产业化重点方向之一，效率上限高。钙钛矿-晶硅叠层电池是以晶硅电池作为底电池，在其基础上沉积钙钛矿电池作为顶电池的叠层电池，其理论效率极限可达43%左右。协鑫光电于2025年10月实现GW级产线投产。

2024-2030年不同电池技术路线市场占比变化趋势



钙钛矿-晶硅叠层电池结构示意图

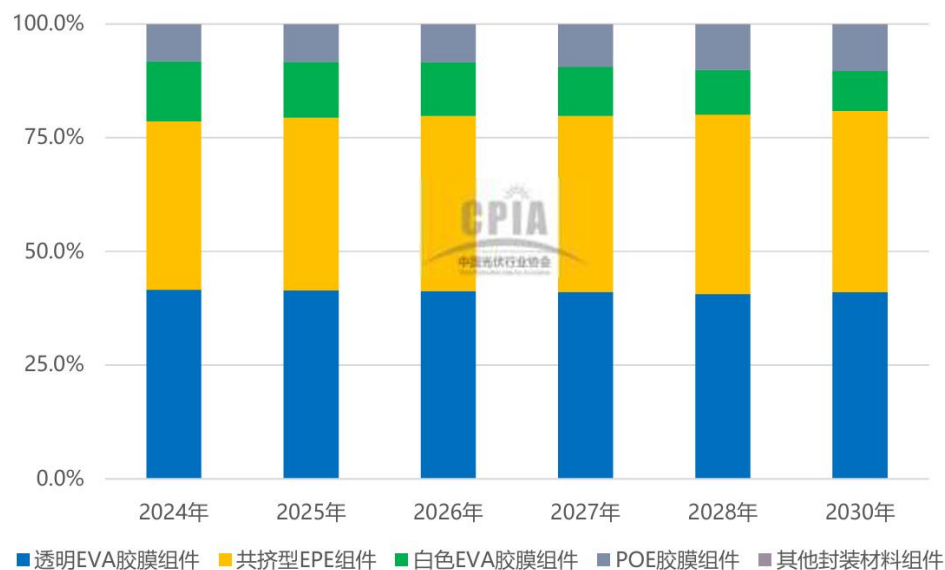


资料来源：艾邦光伏网，东海证券研究所

光伏胶膜国产供应快速提升，部分饱和

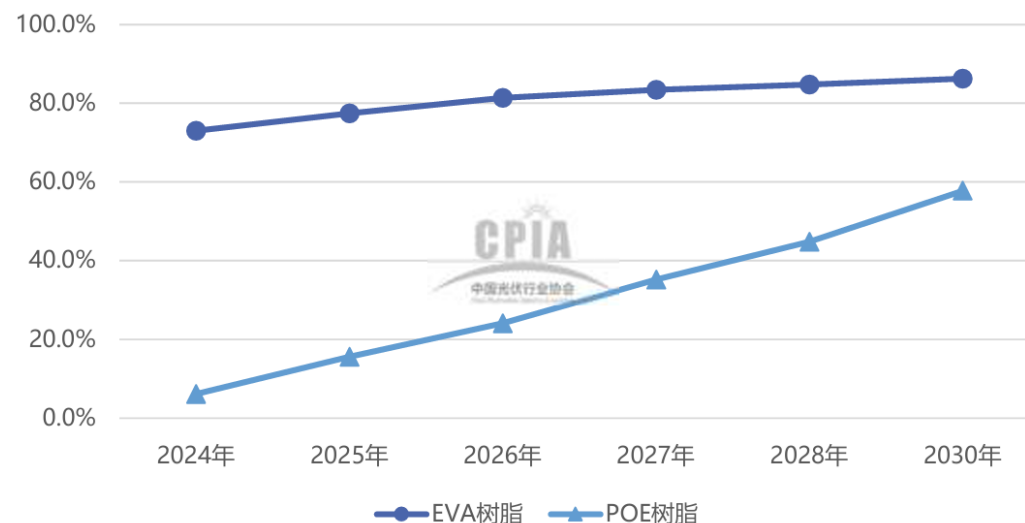
- 胶膜跟随技术更新，透明EVA胶膜仍为主导，POE胶膜国产可期。2024年，组件封装材料仍以透明EVA胶膜为主（占比约41.6%），其次为EPE胶膜（占比约37.0%）。随着TOPCon组件及双玻组件市场占比的提升，至2030年，预计共挤型EPE胶膜亦将进一步成为主流。
- 随着近两年n型技术的发展加快，POE粒子的需求加速提升，国内也加快了POE产业化的进程，预计2030年在地化供应率由目前的6.2%提升至近60%。

2024-2030年不同封装材料的市场占比变化趋势



资料来源：CPIA，东海证券研究所

2024-2030年树脂粒子在地化供应率变化趋势



资料来源：CPIA，东海证券研究所

胶膜企业力争技术突围

- 胶膜行业竞争压力下的技术突围。据SMM，2024年中国的光伏胶膜总产能预计达到约116亿平米，同比增长35%；尽管产能在增长，2024年的产能利用率预计从52.1%下降至44.49%。我们认为以技术突围是胶膜企业长久之计：
 - 1) 突破更高端胶膜的技术壁垒，加速国产化落地。2025年成为中国POE产业名副其实的“量产爆发年”，多家企业密集实现投产、试生产或加速推进项目建设。
 - 2) 随着HJT、钙钛矿/叠层等更先进技术的成熟，对胶膜的阻水、耐紫外、低温固化、高透光等性能要求将提出更高挑战。已有厂商推出适应钙钛矿电池的胶膜方案，例如TPO胶膜、POE+丁基密封胶等。

POE树脂粒子代表公司2025年进展情况

公司	产能规模	当前进展
盛虹石化	10万吨/年	2025年9月成功投产，首批320吨优等产品同步交付
鼎际得	20万吨/年（一期）	2025年10月16日公告，POE高端新材料项目工业化装置于近日投产，已成功产出合格POE产品
万华化学	20万吨/年（一期） 40万吨/年（二期）	2024年6月投产 2025年3月1日开工建设
茂名石化	5万吨/年	2025年4月一次性试车成功
宝丰能源	20万吨/年	2025年5月完成环评第一次公示
浙石化	4*10万吨/年	2025年6月25日召开工程设计开工会

胶膜上市公司新产品/技术案例及进展情况

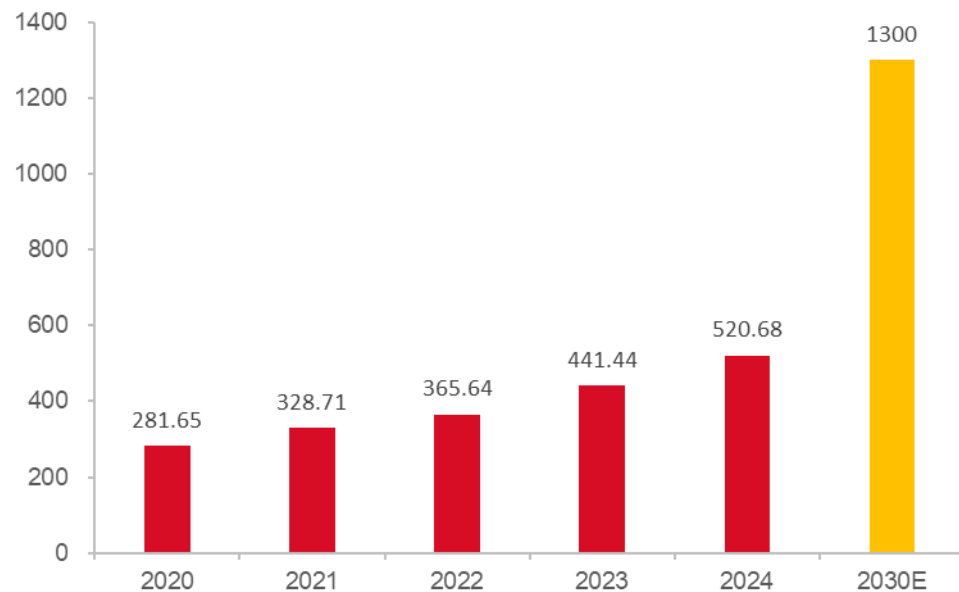
上市公司	产品/技术案例及进展
福斯特	覆盖多技术路线封装方案，全球最大的光转膜供应商。公司于2025年10月取得全球首张丁基胶的TÜV莱茵认证
赛伍技术	公司已开发热塑性TPO胶膜、光转TPO胶膜。光转膜已在 TOPCon 组件客户处实现量产交付，应用于钙钛矿叠层组件的光转膜也已在海外客户处完成小批量交付

资料来源：公开信息整理，东海证券研究所

海风实际落地有望加速，风电材料仍有需求空间

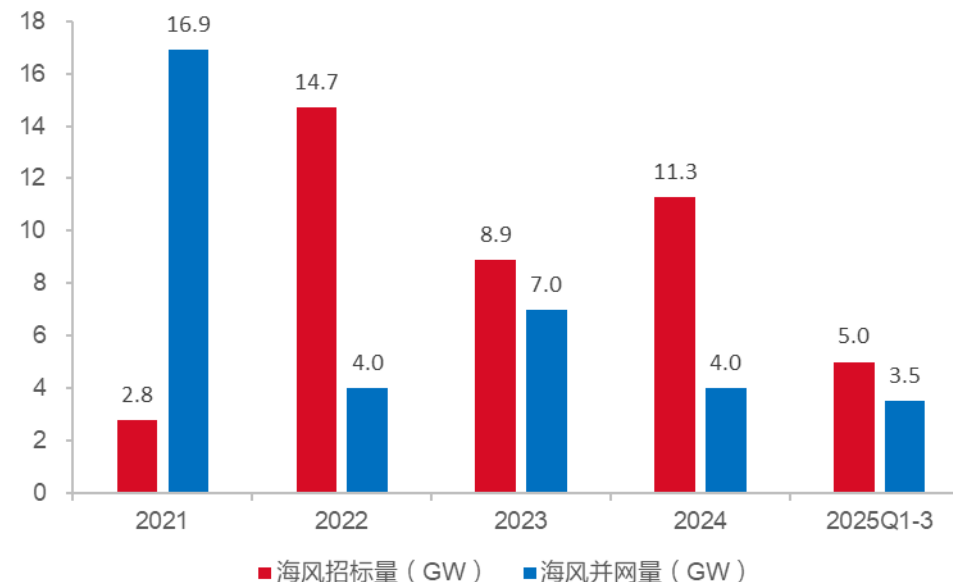
- 据《风能北京宣言2.0》，“十五五”期间国内风电新增装机容量不低于120GW，其中海风新增不低于15GW，并设定2030年累计装机1300GW、2035年2000GW的明确目标。
- 2021-2025年9月海风累计招标量为42.7GW，2022-2024年海风合计新增装机量为18.5GW，2021年海风快速并网“抢装”后，项目储备池存在大量已招标量未安装项目。2025年海上风电发展首次被写入政府工作报告，在政策加持下，海上风电将迎来从项目储备到装机放量的关键转折期。

我国风电累计装机容量2030年目标为1300GW



资料来源：《风能北京宣言2.0》，东海证券研究所

海风实际落地仍待放量

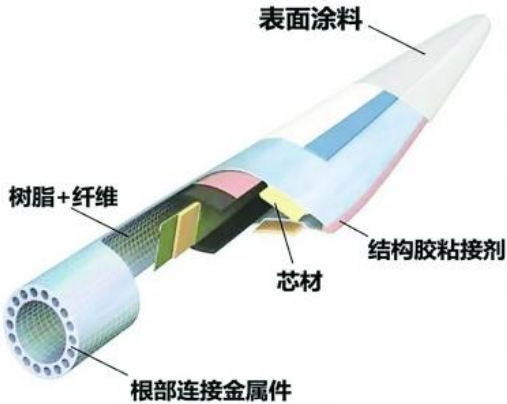


资料来源：金风科技官网，国家能源局，东海证券研究所

风电叶片材料追求高性能、低成本、低碳绿色

- 近几年，国内陆上风机、海上风机逐渐大型化的趋势，风电叶片的叶轮直径也在不断增长（我国陆上风电主流的叶轮直径从2020年的137米增至2024年的193米），同时叶片的叶型、结构、材料也在随之不断进行迭代和更新。
- 作为风电机组里捕获风能的核心部件，风电叶片材料经历了从木质到金属再到复合材料的演变。其最核心的要求是高强度、高韧性、轻量化和耐腐蚀。风电叶片材料未来的发展趋势是高性能、低成本、低碳绿色，如高性能高分子发泡材料替代轻木、高模量大丝束碳纤维支撑叶片大型化、使用可回收或生物基材料实现全可回收叶片等。

风电叶片结构示意图



风电叶片材料主要类型及应用趋势

材料类别	具体类型	主要特点与现状	应用/趋势
基体树脂	环氧树脂	主流选择，性能优异，但难以回收处置。	当前最主流的基体材料，绿色回收是研发重点。
	聚氨酯	回收相对容易，但对水敏感，工艺难度大。	作为有潜力的可回收替代方案，受工艺限制。
	不饱和聚酯	成本较低，性能低于环氧树脂，有环保、安全风险。	主要用于中小型叶片、对成本敏感的陆上风电项目。
胶粘剂	环氧树脂胶	性能可靠，是结构胶的绝对主流。	用于叶片主承力结构的关键粘接。
	聚氨酯胶	具有一定弹性。	用作密封胶，用于特定非主要承力部位。
	丙烯酸胶	固化速度快。	用作快速修补胶，适用于现场紧急维修。
泡沫芯材	轻木（巴沙木）	天然材料，90%产自南美。	正被逐步替代。
	PVC泡沫	性能良好，但价格较高，难以回收再利用。	常用芯材，但面临环保压力。
	PET泡沫	耐热、抗蠕变、耐疲劳性良好，绿色可回收。	主要发展方向，正在加速替代其他芯材。
增强材料	玻璃纤维	最常用，成本低、实用性强，与树脂匹配性好。	是风电叶片最基础的增强材料，应用广泛。
	碳纤维	轻质、高模量（高强度、高刚度）。	已成为大型风机叶片的主流解决方案
表面涂料	聚氨酯涂料	综合保护性能、施工便捷性、经济性良好。	目前的主流选择，通过多层（胶衣/底漆/面漆）架构实现防护。

资料来源：中国石化报， 东海证券研究所

风电叶片材料企业平台化布局，差异化竞争

- 当前的风电叶片材料投资焦点集中于碳纤维和玻纤等复合材料产业链，同时特种胶粘剂及涂料的国产化进程也值得持续关注。
- 从2025年前三季度风电材料各环节代表公司的财务情况来看，反映出行业正处于“需求驱动普涨，技术驱动分化”的阶段。重点关注在成本和技术上具备护城河的龙头公司，例如玻纤龙头中国巨石、风电涂料龙头麦加芯彩等。碳纤维仍处于市场竞争激烈的阶段，企业的成本控制能力、产品结构（如大丝束占比）及客户绑定深度至关重要。

风电叶片材料代表上市企业2025年前三季度财务情况

证券代码	证券名称	主要涉及	营业收入 (亿元)	营收同比 (%)	归母净利润 (亿元)	归母净利润同比 (%)	销售毛利率 (%)	毛利率同比 (pct)
002669.SZ	康达新材	环氧树脂胶、聚氨酯胶等	37.50	123.72	0.84	209.90	14.35	(2.38)
301555.SZ	惠柏新材	风电叶片用环氧树脂等	16.41	76.34	0.60	1222.38	11.90	2.22
601026.SH	道生天合	风电叶片用环氧树脂、结构胶和芯材	26.98	26.92	1.53	56.89	13.36	0.33
688295.SH	中复神鹰	碳纤维	15.37	37.39	0.63	854.72	17.82	(1.44)
000420.SZ	吉林化纤	碳纤维	40.19	43.62	0.33	(47.41)	10.94	(5.12)
300699.SZ	光威复材	碳纤维、风电碳梁	19.86	4.40	4.15	(32.55)	41.18	(5.58)
600176.SH	中国巨石	玻纤	139.04	19.53	25.68	67.51	32.42	8.69
002080.SZ	中材科技	玻纤、风电叶片	217.01	29.09	14.80	143.24	19.68	1.86
301526.SZ	国际复材	玻纤	64.13	19.01	2.73	273.53	17.67	2.93
603062.SH	麦加芯彩	涂料	13.49	(3.27)	1.65	18.13	23.82	3.31

资料来源：同花顺，东海证券研究所



CONTENTS

一、AI到化工的宏观基础与微观闭环

二、化工材料反哺AI：物理支撑与算力支点

2.1发电环节：绿色算力的“源头活水”

2.2储能环节：保障算力稳定的“能量池”

2.3制造环节：关键部位的“基石”作用

2.4冷却环节：直面“热障”的散热材料

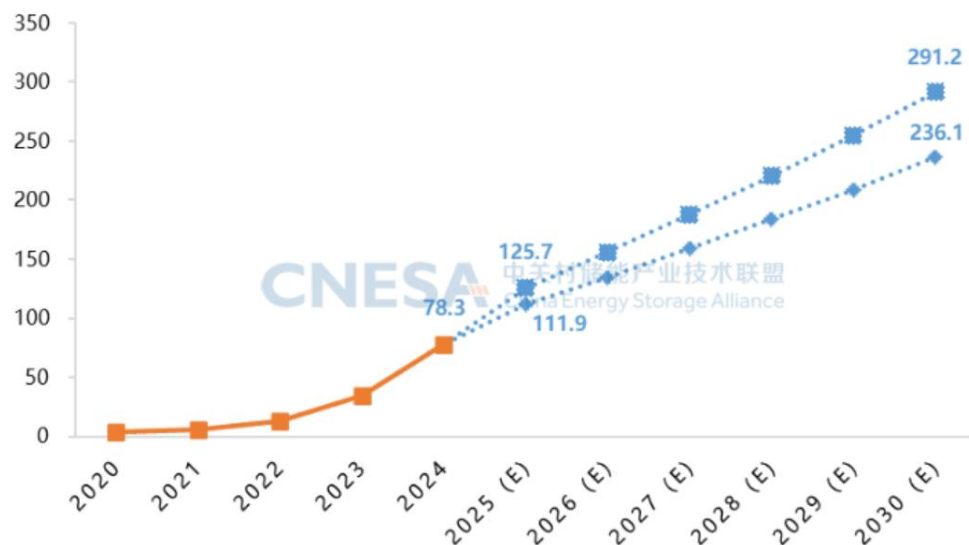
三、结论与投资建议

四、风险提示

储能需求增长明确，锂电池储能仍为主要路线

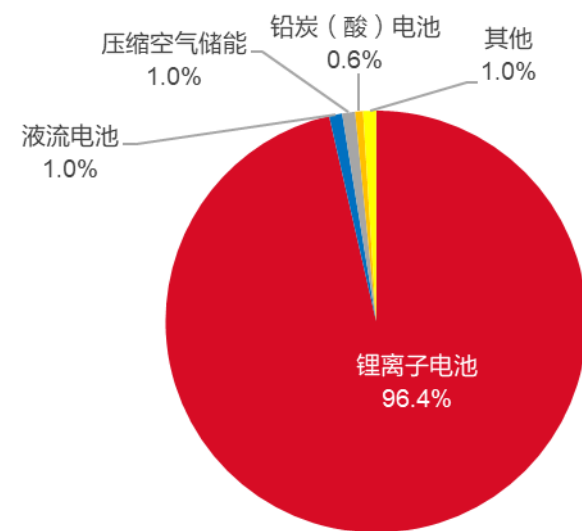
- 数据中心需要不间断电源（UPS）和后备电源，可再生能源并网也需要大规模储能，储能需求增长明确。受海外市场与国内电源/电网侧大型储能订单大增拉动，GGII数据显示，2025年前三季度中国储能电池合计出货量为430GWh（超2024全年30%），预计全年出货量达580GWh（YOY+75%）。2025年9月国家发改委、国家能源局发布《新型储能规模化建设专项行动方案（2025-2027年）》，提出到2027年全国新型储能装机规模达到1.8亿千瓦以上，带动项目直接投资约2500亿元，新型储能技术路线仍以锂离子电池储能为主，各类技术路线及应用场景进一步丰富，培育一批试点应用项目，打造一批典型应用场景。

中国新型储能累计投运装机规模预测（2025-2030年，GW）



资料来源：CNESA，东海证券研究所

新型储能项目技术路线分布情况（2024年）



资料来源：《中国新型储能发展报告2025》，东海证券研究所

电解液材料价格持续上行，增长空间充足

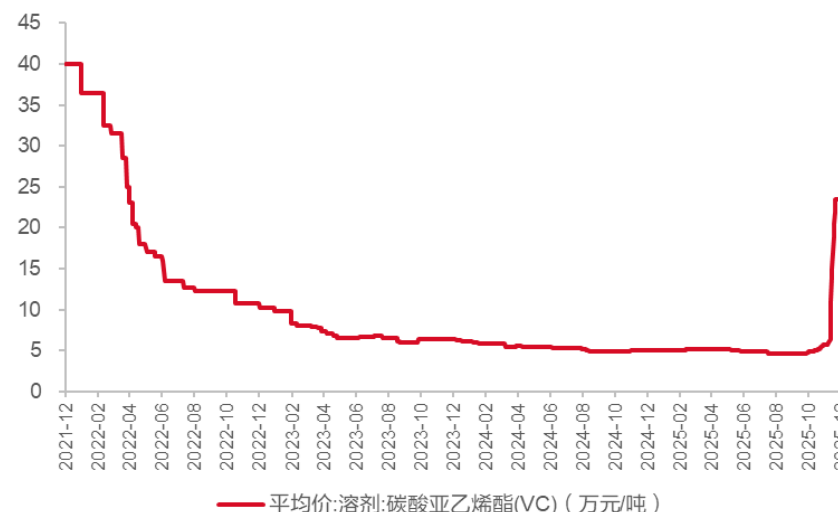
- 锂离子电池电解液作为电池离子传输的核心载体，承担锂电池正负极间离子传导职能，是锂离子电池核心原材料之一。
- 六氟磷酸锂（6F）是电解液核心溶质。展望2026年，虽部分建成未投产产能及关停产能复产将释放一定供给弹性，但全年6F需求增量预计达8-9万吨，足以消化新增供给，且6F扩产周期长达1.5年，行业紧缺格局有望延续至2027年。
- 电池级VC 2024年需求量约4.3万吨，有效产能6.5万吨。三元电池添加比例1%–2%、储能型磷酸铁锂达4%–6%，新建产线释放需12个月以上。
- 6F和VC头部厂家占比高，目前散单价格均涨幅较大，后续关注长单价格机会。

六氟磷酸锂市场价自2025年9月底涨幅近2倍



资料来源：同花顺，东海证券研究所

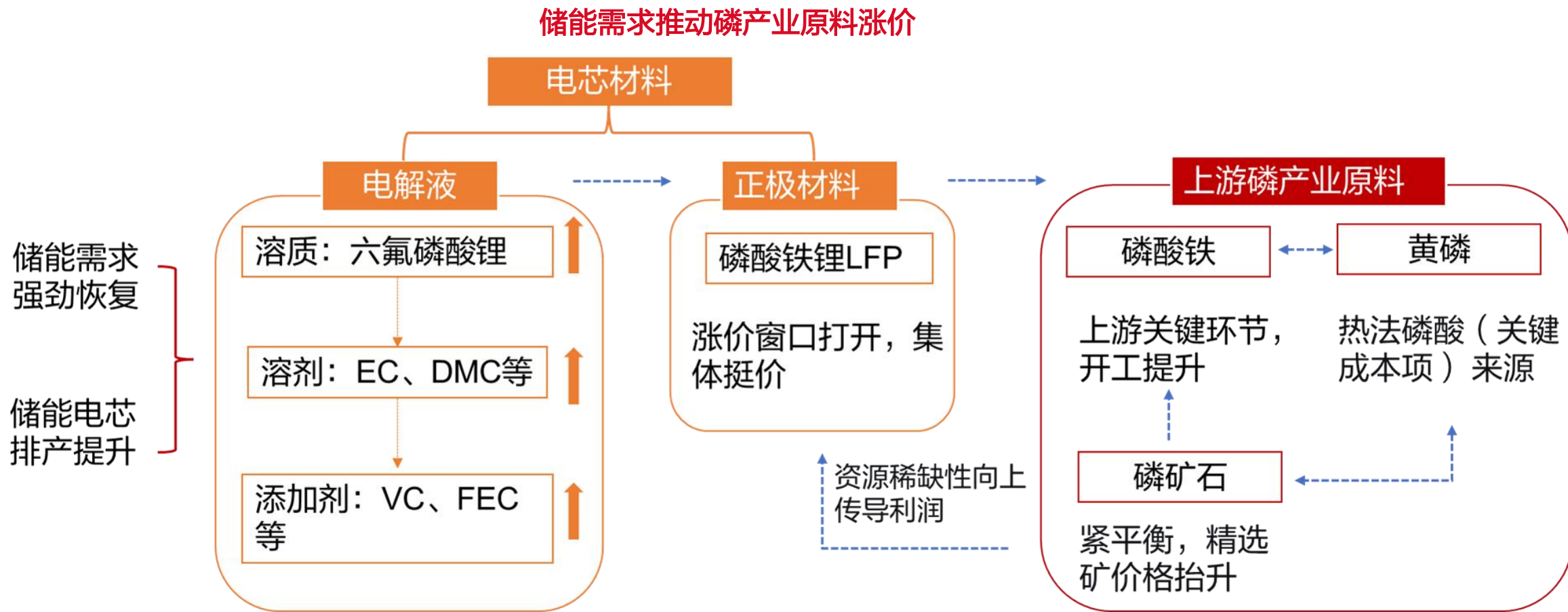
VC溶剂平均价自2025年10月底涨幅超3倍



资料来源：同花顺，东海证券研究所

锂电材料高景气带动磷化工产业链涨价闭环

- 本次涨价潮由终端需求复苏驱动，并因电芯厂补库行为放大，传导至最上游的磷矿石。在环保政策、开采限制及需求结构升级的背景下，磷矿石的稀缺性将进一步凸显。



资料来源：东海证券研究所整理

磷酸铁有望维持高开工率，供需紧平衡

- 我国磷酸铁产能长期过剩，2025年起下游动储需求旺盛，带动磷酸铁产量及开工率提升。后续随着下游动储景气度持续提升，磷酸铁的需求有望受益。据我们测算，在2026年磷酸铁新增产能有限情况下，行业有望维持72%的高开工率，彼时仍处于供需紧平衡状态。
- 重要假设：供给：截至2025年底，隆众数据显示我国磷酸铁产能541万吨，2025年1-11月产量272.44万吨，预计全年产量超300万吨；预计2026年新增35万吨。需求：假设磷酸铁锂材料占动力电池比例达80%，消费电池22%，储能电池100%。假设磷酸铁锂单耗维持0.21万吨/GWh。2022-2024年需求数据皆根据我国磷酸铁锂电池出货量测算，2025年磷酸铁锂电池出货量依据GGII数据预测，2026年预计储能电池需求量同比+60%。

我国磷酸铁供需及预测

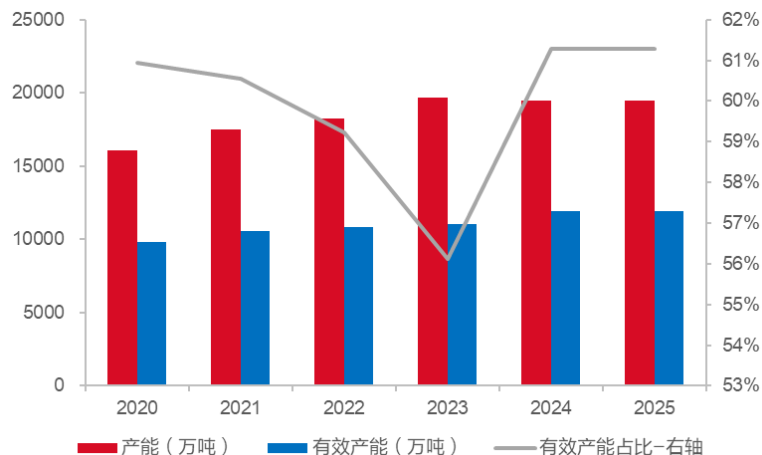
	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E
供给						
中国磷酸铁投产产能（万吨）	47	184	342	420	541	576
中国磷酸铁产量（万吨）	33	85	140	194	302	415
产能开工率	70%	46%	41%	46%	56%	72%
产量同比增速			64%	39%	56%	37%
需求						
磷酸铁锂电池需求（GWh）		424	649	890	1337	1871
动力		291	444	560	768	968
消费		10	11	12	18	22
储能		124	194	318	551	881
磷酸铁锂正极材料理论需求（万吨）		89	136	187	281	393
磷酸铁锂正极材料实际出货量（万吨）	46	114	164	243	353	500
磷酸铁工艺占比		77%	80%	83%	83%	83%
磷酸铁实际需求		88	131	201	293	415
磷酸铁需求同比增速			49%	54%	45%	42%

资料来源：GGII，隆众数据库，公开信息整理，东海证券研究所

磷矿石供给虽多但实际落地预计有限

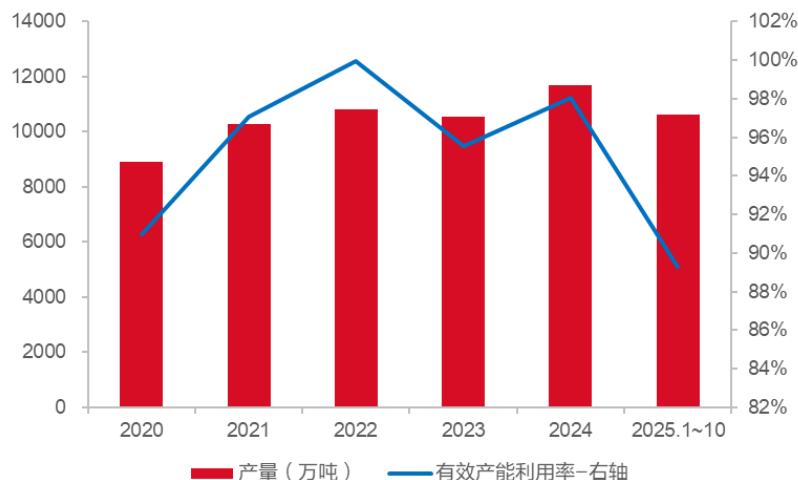
- 我国磷矿石储量虽为全球第二，但实际可采储量收缩。据USGS最新统计，全球磷矿石总储量稳定在740亿吨，其中摩洛哥以500亿吨储量独占67.6%份额。中国作为全球第二大储产国，2024年探明储量降至37亿吨（同比减少2.6%），占全球比重收缩至5%。更严峻的是，国家统计局数据显示2023年我国实际可采储量已滑落至34.4亿吨，较2022年锐减6.8%，资源枯竭速度超出国际平均水平。
- 未来供给计划新增较多，但实际落地预计有限。磷矿石因建设周期长，安全环保政策严格等原因，其投产计划落实率相对较低，近五年来实际投建的磷矿产能占比偏低。且磷矿石进口量较小，实际影响作用力有限。后续新增产能主要来自于磷化工企业，并且以企业自身配套为主。据百川盈孚，2026-2028年磷矿石预计新增产能约6500万吨左右。

我国磷矿石有效产能占比近五年约六成左右



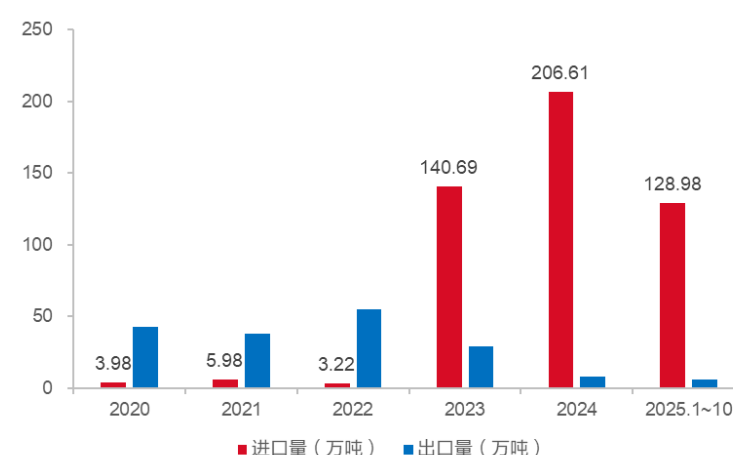
资料来源：百川盈孚，东海证券研究所

我国磷矿石有效产能利用率较高



资料来源：隆众数据，东海证券研究所

我国磷矿石由出口国转为进口国

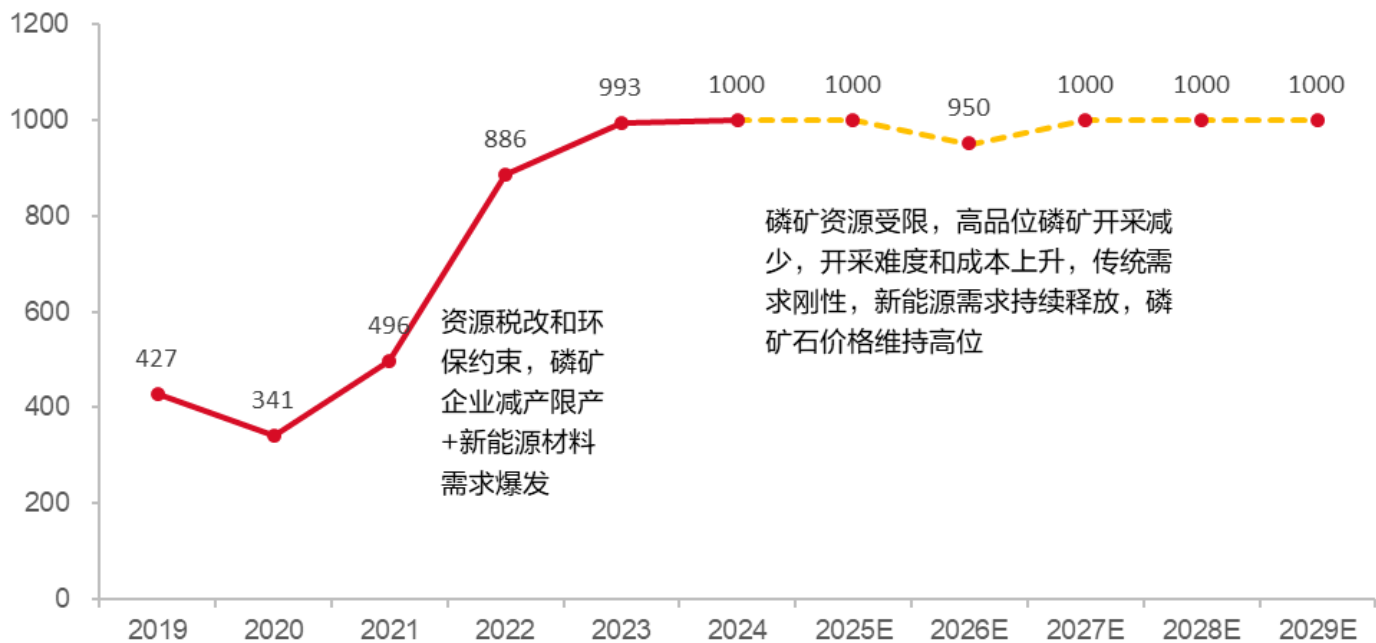


资料来源：隆众数据，东海证券研究所

磷矿石价格预计高位震荡

- 预计2025-2029年30%品位磷矿石市场年均价基本在950-1000元/吨附近。未来五年，预计下游磷肥仍有新增产能释放，磷矿下游传统需求稳健，且新能源市场正在快速发展，据我们预测仅磷酸铁2025年和2026年带来的新增量有望分别超过300万吨和400万吨。整体来看，磷酸市场未来五年预期积极，需求面支撑矿石价格居高运行；随着资源品位自然衰减与环保标准不断提高，开采成本水涨船高，新增产能带来的供给增量被成本上涨部分抵消。价格重心整体将呈现居高坚挺运行，产业链利润依旧集中于上游原料。

磷矿石价格（贵州30%品位）趋势图



资料来源：隆众资讯，东海证券研究所

一体化磷化工企业或更受益

- 磷化工企业多有磷矿产能配套，部分企业拥有磷酸铁、磷酸铁锂产能。我们认为“采、选、加”一体化的磷化工企业壁垒稳固，更有望受益上游原料高景气的周期。例如近期兴发集团与比亚迪签署《磷酸铁锂委托加工协议》，直接锁定下游需求。

磷化工上市公司产能布局情况（2025年）

上市公司	磷矿产能（万吨/年）		磷酸铁产能（万吨/年）		磷酸铁锂产能（万吨/年）	
	现有	未来新增	现有	未来新增	现有	未来新增
云天化	1450		10			
兴发集团	585	600	10	10	8	
川发龙蟒	410	未来储备	5	10	6	17.5
川恒股份	320	430	10			
芭田股份	200	90	5			
新洋丰	90	180	5	5		
湖北宜化	30	150	10			
云图控股		690	5			
史丹利			5			
龙佰集团			10	10	5	
金正大		200		3		

资料来源：同花顺，公开信息整理，东海证券研究所
注：产能统计未区分名义产能和权益产能



CONTENTS

一、AI到化工的宏观基础与微观闭环

二、化工材料反哺AI：物理支撑与算力支点

2.1发电环节：绿色算力的“源头活水”

2.2储能环节：保障算力稳定的“能量池”

2.3制造环节：关键部位的“基石”作用

2.4冷却环节：直面“热障”的散热材料

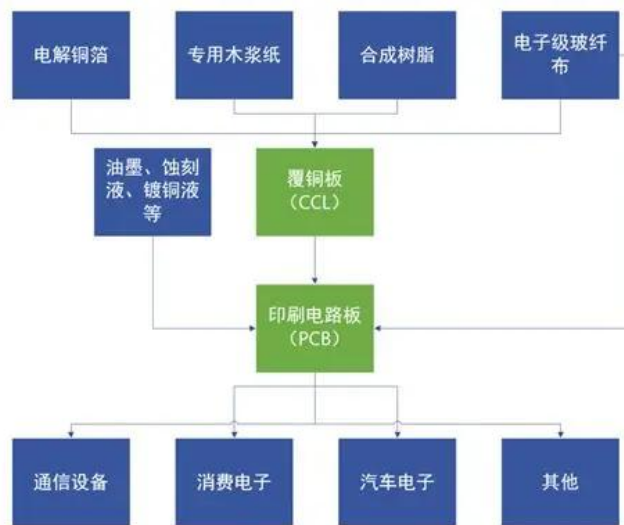
三、结论与投资建议

四、风险提示

我国PCB市场稳健增长

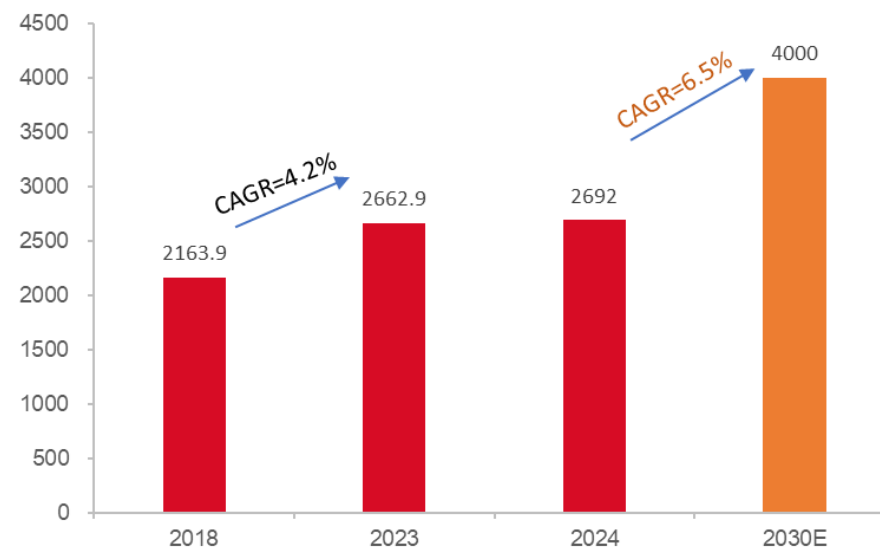
- **PCB产业链**。印制电路板（PCB）主要功能是使各种电子零组件形成预定电路的连接，起中继传输作用，是电子产品的关键电子互连件，有“电子产品之母”之称。覆铜板（CCL）全称为覆铜箔层压板，是将增强材料浸以树脂胶液，一面或两面覆以铜箔，经热压而成的一种板状材料，担负着印制电路板导电、绝缘、支撑三大功能，是制作印制电路板的核心材料。覆铜板由玻纤布（增强材料）、树脂、填料和铜箔几部分构成。
- 在国家产业政策的支持、技术条件逐渐成熟以及下游消费需求释放的推动下，我国PCB市场稳定增长。据Prismark报告，2024年全球PCB市场产值为736亿美元，同比增长5.8%。目前中国大陆PCB行业产值占全球50%以上，预计在2030年突破4000亿元，2025-2030年的复合年增长率达到6.5%。

PCB产业链简图



资料来源：公开信息整理，东海证券研究所

中国PCB市场规模及预测（亿元）

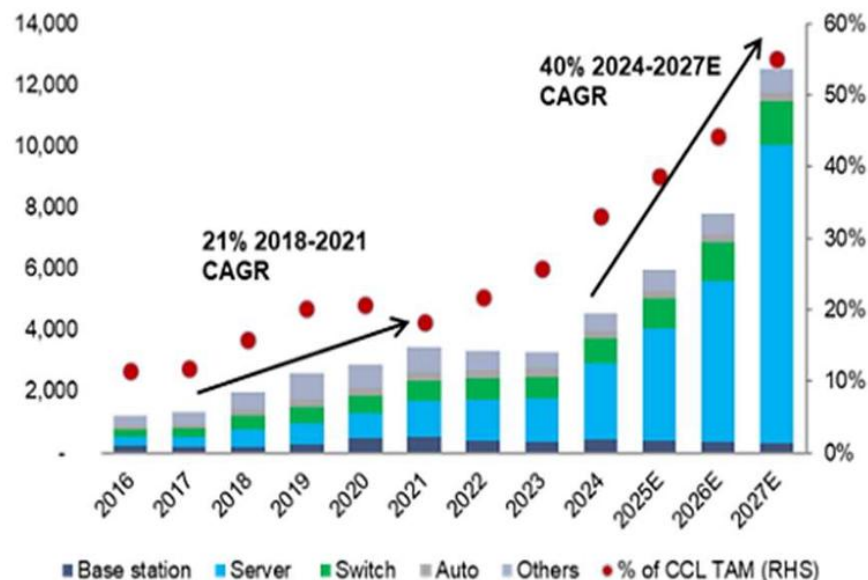


资料来源：Prismark，前瞻产业研究，东海证券研究所

AI驱动高速覆铜板需求增长

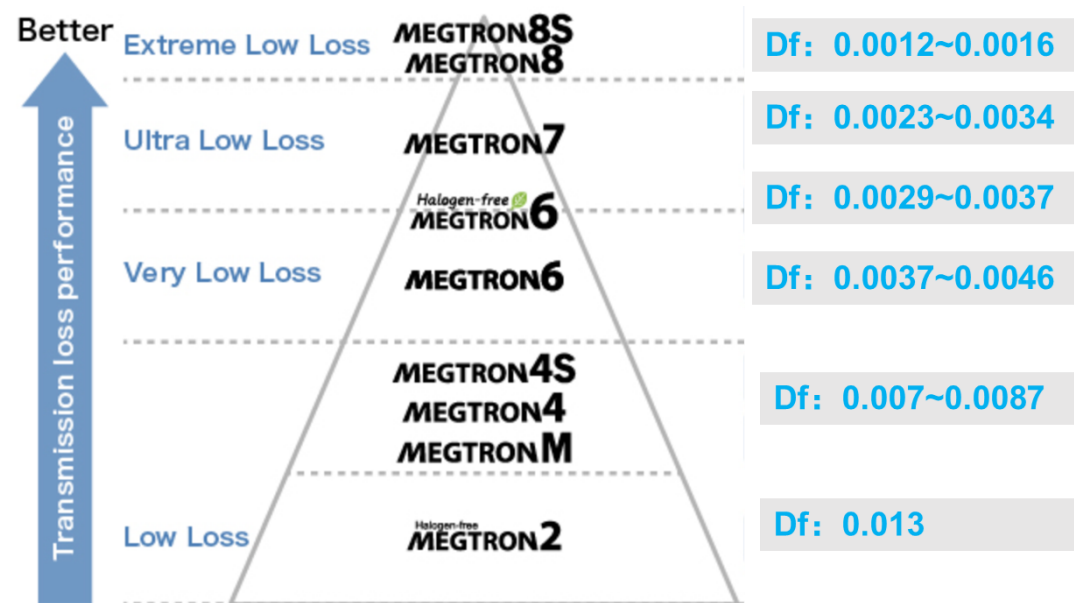
- 高端领域需求促进PCB材料全面升级，高速CCL需求增长。**在AI服务器、高速网络与卫星通信三重需求驱动下，高层数+高密互连（HLC+HDI）技术组合成为2024年及未来PCB市场的重要驱动力。据台光电法说会数据，2024-2027年全球CCL市场复合增速为18%，其中高端CCL市场增速高达40%。松下推出的高速产品系列 MEGTRON（M2-M8）为业内标杆产品，其等级越高对应更低的介电损耗和更高的传输速率。目前，在通用服务器领域，随着EagleStream渗透率的提升，M6等级CCL已成为应用主流。然而，在AI服务器及400G-800G 交换机等高性能计算场景中，M7和M8材料是主要使用材料。松下近期已公布新一代M9产品部分性能，其在高频性能单通道接口速度可上升到224Gbps，同时Df值较M8系列（Df约为0.0012~0.0016）更低，预计也将应用在下一代服务器。

2024-2027年高端CCL预计复合增速达40%



资料来源：台光电法2025Q3说会，东海证券研究所

松下MEGTRON（M2-M8）产品对应Df值区间



资料来源：松下电器官网，东海证券研究所

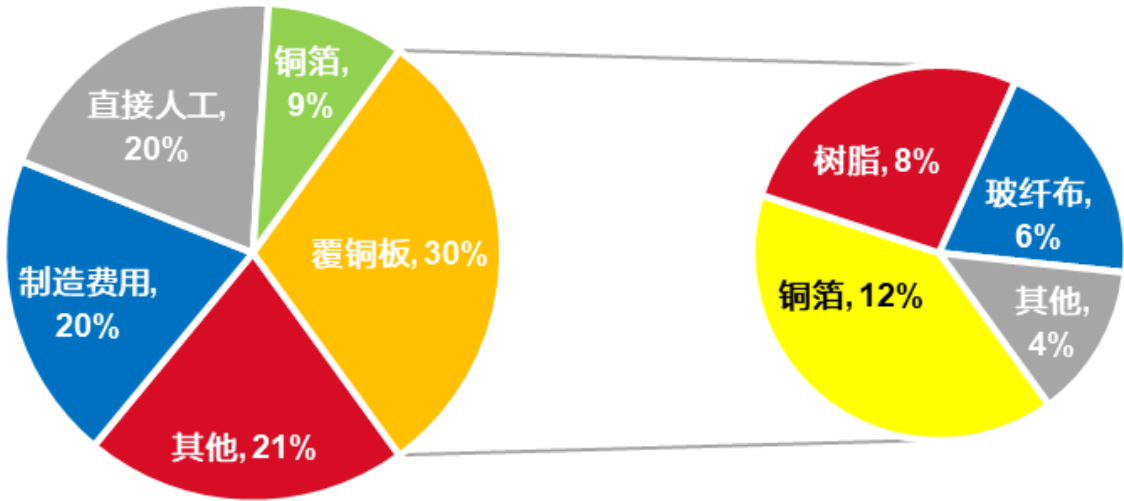
材料价值链上移，上游特种树脂受益

- 更低Df值的特种树脂需求增大。特种树脂在PCB中发挥着关键的绝缘和粘结作用，其性能直接影响信号传输的稳定性和可靠性。随着AI 硬件对高频、高速性能的追求，Df<0.002 的 Extreme-Low-Loss 树脂需求快速增长。树脂体系随材料等级呈阶梯式演进：M6及以下以BMI双马来酰亚胺树脂为主，M7开始转向PPO-碳氢复合体系。进入M9后，为追求更低Df与更好耐热性，碳氢比例或将再度提升。
- 树脂占产业链价值有所提升。普通PCB板中，覆铜板成本约占总成本的30%，树脂占覆铜板成本约26%，占PCB整体成本约8%。随着高频高速覆铜板需求增长，高端电子树脂占产业链价值也将不断提升。高端电子树脂的单价可达50万元/吨以上，毛利率约50%以上，远高于传统环氧树脂的2万-3万元/吨，具有显著的盈利优势。

常用树脂的介电性能表

基体树脂	Dk (1MHz)	Df (1MHz)
环氧树脂	3.5~3.9	0.025
改性环氧树脂	3.4~3.6	0.02
PPO	2.45	0.007
改性PPO	2.5	0.001
BMI	3.7~4.1	0.008
碳氢树脂	2.2~2.6	0.001~0.005
PTFE	2.1	0.0004

普通PCB板成本构成



资料来源：《碳氢树脂高频覆铜板的研究进展》李会录等， 前瞻产业研究，公开信息整理，东海证券研究所

高端电子树脂国产化提速

- 全球高端电子树脂市场主要被日本、美国、欧洲企业垄断，但国内的圣泉集团、东材科技等企业正在加速布局。

海外和国内上市公司高端电子树脂相关情况

树脂种类	主要公司	代表产品	市场地位
PPO/PPE	SABIC	Noryl SA9000	聚苯醚产能13.5万吨/年，近期宣布再次扩建相关产能
	旭化成	XYRON™	聚苯醚产能约6.5万吨/年
	三菱瓦斯化学	OPE-2ST	聚苯醚产能约3万吨/年
碳氢树脂	美国沙马多	Ricon系列	在我国高频覆铜板厂家如生益科技、联茂、台耀等得到广泛应用
	旭化成	Tuftec™和S.O.E.™	台光电子应用研究制备树脂组合物
	日本曹达	Nisso PB和液态1,2-SBS	全球高频高速覆铜板龙头罗杰斯主要供应商
	美国科腾	Cariflex IR等	世界最大的苯乙烯基嵌段共聚物生产商之一

上市公司	主要高频高速树脂产品及产能	相关进展
东材科技	双马来酰亚胺BMI树脂设计产能3700吨/年，在建产能3500吨/年	公司2025年上半年实现高速树脂营收近2.5亿元，同比增长约123%。2025年公司已实现M9树脂批量供货。在建项目预计2026年6月底前完成试车。
	碳氢树脂在建产能3500吨/年	
	PPO树脂在建产能5000吨/年	
圣泉集团	碳氢树脂100吨/年，在建产能1500吨/年	通过国产化产业链认证可以提供M6M7M8全系列树脂产品。在建项目预计2026年三季度陆续建成投产。
	PPO树脂1300-1800吨/年，在建产能2000吨/年	
	BMI树脂在建产能1000吨/年	
世名科技	碳氢树脂设计产能500吨/年	已向部分下游客户送样与小批量供应
美联新材	控股孙公司辉虹科技EX萜烯碳氢树脂材料设计产能200吨/年	向下游推广验证

资料来源：华经产业研究院，《高频覆铜板用碳氢树脂发展现状》雷岚等，同花顺，公开信息整理，东海证券研究所

电子化学品国产化竞争力亟待增强

- 电子化学品，指为电子信息产业配套的精细化工材料，是电子信息技术与专用化工新材料相结合的高新技术产品；品种规格多，子行业间专业跨度大、技术门槛高，产品更新迭代快，附加值高、质量要求严。
- 2024年世界电子化学品市场规模总计约1620亿元，同比增长4.9%；中国市场规模约560亿元，同比增长7.6%。预计2024-2030年，世界和中国电子化学品市场规模年均增速分别达到4.9%和5.2%。
- 国内湿化学品和电子气体的整体国产化率分别达到45%和60%左右，光刻胶国产化率仅约25%，特别是半导体光刻胶国产化率仅约8%。

电子化学品产业链简图



中国主要电子化学品国产化率情况

项目	国产化率（%）				总体
	半导体	新型显示	印制电路板	太阳能电池	
光刻胶	8	25	40		25
湿化学品	30	45		99	45
电子气体	45	65		99	60

资料来源：中国化工信息，东海证券研究所

半导体光刻胶由海外企业占据约九成全球市场供应

- 晶圆制造光刻胶:国内仅彤程新材（北京科华）、晶瑞电材（瑞红苏州）等少数公司实现了大批量销售
- 先进封装用光刻胶:主要由JSR、东京应化、富士胶片、东丽、默克供应;国内北京科华、飞凯材料、瑞红苏州、江苏艾森等实现了产品销售

半导体光刻胶主要供应商、国产化率、国内产能布局情况

主要品种	境外/外商独资企业	国产化率	内资/合资企业	
g线/i线胶	东京应化、杜邦、JSR、住友化学、东进;占全球市场份额88%;JSR将被日本经济产业省产业革新投资机构(JIC)64亿美元收购并牌退市	20%	彤程新材、瑞红苏州、飞凯材料、厦门恒坤、江苏艾森、容大感光;徐州博康、雅克科技等	
KrF胶	东京应化、信越化学、杜邦、JSR、富士胶片;占全球市场份额95%	<5%	彤程新材、瑞红苏州、上海新阳;徐州博康(布局)	
ArF/ArFi胶	信越化学、JSR、东京应化、杜邦、住友化学、富士胶片;占全球市场94%	<2%	南大光电、上海新阳、彤程新材(验证)、鼎龙股份(验证)、徐州博康(布局)	
EUV胶	JSR、信越化学、东京应化;垄断	0	国科天骥;中科院化学所、清华大学研发阶段	
企业名称	紫外光刻胶	KrF光刻胶	ArF/ArFi光刻胶	备注
彤程新材	G/I线胶500吨	300吨	100吨ArF	部分原材料自产导入,ArF光刻胶已接单量产并实现营收
晶瑞电材 (瑞红苏州)	120吨(I线100, G线20);紫外宽谱胶1200吨	100吨		2022年底眉山晶瑞试生产紫外宽谱胶
南大光电			50吨(干胶10吨、浸没胶40吨)	ArF干胶已通过认证
厦门恒坤	G/I线胶120吨			全资子公司福建泓光2020年5月量产出货
上海新阳	24.8吨(I线胶17.7吨, I线厚膜胶7.1吨)	23吨(普通胶10.6吨, 厚膜胶12.4吨)	3.5吨(正在验证)	2022年量产KrF胶
江苏艾森	G线/I线胶小批量供应			小规模供应
容大感光	g/i线光刻胶, 已实现量产销售			
久日新材	I线送样测试			控股孙公司大晶新材年产4500吨光刻胶项目2024年11月试生产

资料来源: CNCIC, 公司公告, 东海证券研究所

光刻胶突破首要在于原材料

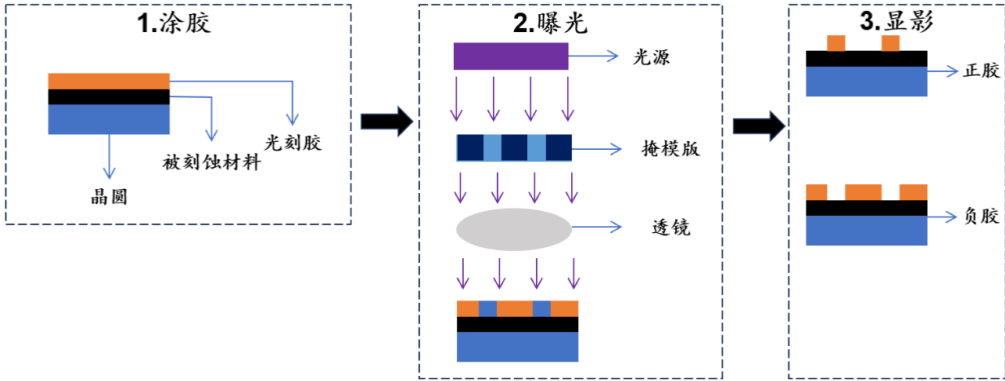
- 光刻胶主要由溶剂、光引发剂、成膜树脂和添加剂（单体及其他助剂）等化学成分组成，其组成会根据光的不同波长和曝光源进行微调，针对特定的材料表面情况确定特定的光刻胶原材料配方。

光刻胶组成成分及作用

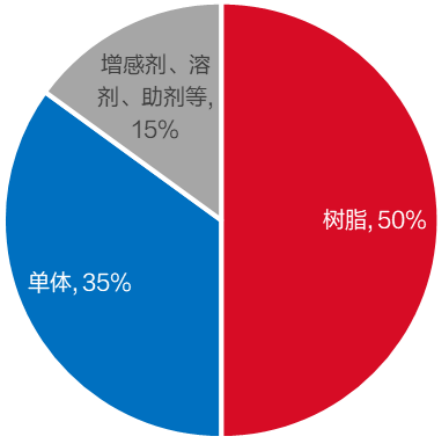
光刻胶成分	含量占比	作用
溶剂	50%-90%	光刻胶中含量最大的成分，由于光引发剂和添加剂是固态物质，为了方便其均匀涂覆在器件表面，要将其加入溶剂进行溶解，形成液态物质，且使之具有良好的流动性
光引发剂	1%-6%	光引发剂是光刻胶的核心部分，它在特定波长光形式的辐射能下会发生光化学反应，进一步改变成膜树脂在显影液中的溶解度
成膜树脂	10%-40%	树脂是一种惰性的聚合物基质，是用来将其他材料聚合在一起的粘结剂，主要决定曝光后光刻胶的基本性能
添加剂（单体、助剂）	<1%	单体对光引发剂的光化学反应有调节作用，助剂是根据不同用途添加的颜料、分散剂等，用来调节光刻胶整体的性能

资料来源：TrendBank，东海证券研究所

光刻工艺基本原理



光刻胶原料成本占比情况



资料来源：公开信息整理，东海证券研究所

光刻胶原辅材料主要由日本、美国、欧洲企业供应;国内主要依赖进口

- 半导体光刻胶辅助材料
 - ✓ 抗反射涂层产品：JSR、信越化学、杜邦、默克、日产化学等供应商；国内企业处于产品研发阶段
 - ✓ 增粘剂：杜邦、默克、亚什兰、台湾联仕等供应商；国内企业开始生产先进封装用增粘剂产品，尚未进入晶圆制造领域。
- 光刻胶原材料
 - ✓ 树脂:东洋合成、住友电木、三菱化学等专门生产树脂的生产商提供定制化的树脂；国内半导体光刻胶树脂几乎全部依赖进口。徐州博康（华懋科技参股）覆盖中高端半导体光刻胶树脂；**圣泉集团**是中国本土新型显示和半导体光刻胶树脂的领先厂商，但整体市占率较低；**强力新材**在PCB光刻胶树脂上具有一定的优势
 - ✓ 单体:半导体用光刻胶单体主要由日本、美国企业主导。国内徐州博康、瑞联新材等企业已具备光刻胶单体研发和生产能力，部分产品已出口到日本和韩国等地
 - ✓ 感光组分:光引发剂主要供应商包括韩国美源商事、日本东洋合成、荷兰艾坚蒙、法国阿科玛。国内光引发剂主要生产企业为天津**久日新材**、常州**强力新材**等厂商，主要占据新型显示器和PCB用光引发剂市场
 - ✓ 溶剂：电子级丙二醇甲醚醋酸酯(PGMEA)是市场用量最大的光刻胶溶剂。国外领先企业主要是三菱化学、杜邦;国内主要生产企业包括怡达股份、天音化工、百川股份等

光刻胶辅助材料及配套原料主要供应商及国产化率情况

应用领域	主要品种	国产化率	境外/外商独资企业	内资/合资企业
半导体光刻胶辅助材料	抗反射涂层		JSR、信越化学、杜邦、默克、日产化学、芬兰拜邦	飞凯材料(布局BARC)、江苏志昕（布局）
	增粘剂		杜邦、默克、亚什兰(电子级HMDS原料)、台湾	南大光电（布局）
	旋涂碳/硅材料	国产化率很低，主要依赖进口	杜邦	-
光刻胶配套原料	树脂		三井化学、杜邦、韩国美源商事	圣泉集团、博康化学、强力新材
	单体		三菱化学、日本丸红、韩国美源商事	博康化学、久日新材
	感光组分		日本丸红、东洋合成、巴斯夫	强力新材、久日新材
	溶剂	中低端较高，高端主要依赖进口	三菱化学、杜邦	怡达股份、天音化工、百川股份

资料来源：CNCIC，东海证券研究所

湿电子化学品全球供应仍由欧美日韩企业主导

- 根据中国电子材料行业协会数据，按湿电子化学品销售额统计，2023年欧美传统企业全球市场份额约为30%，日本企业全球市场份额约为27%，中国台湾地区、韩国、中国大陆本土企业的全球市场份额合计约为42%，余下1%市场份额由其他国家、地区所有。

海外湿电子化学品代表企业

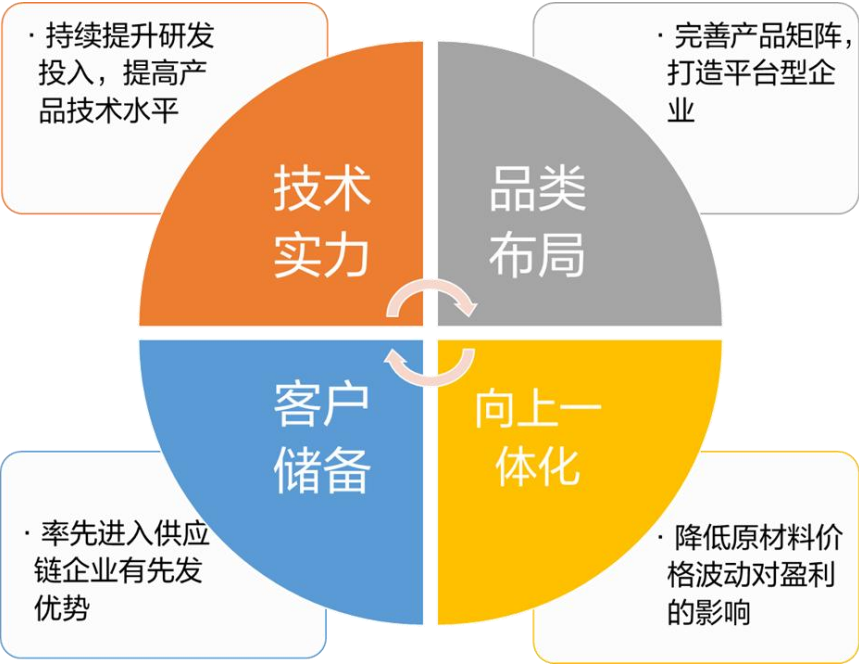
地区	全球占比	企业名称	企业情况
欧美	30%	巴斯夫	占据高端湿电子化学品市场优势地位，行业领先供应商
		陶氏杜邦	CMP抛光后清洗液、铝/铜工艺刻蚀后清洗液、HKMG假栅去除后清洗液等产品占有较大市场份额
		霍尼韦尔	可供半导体行业杂质100ppt以下湿电子化学品，如氢氟酸、氢氧化铵、过氧化氢和盐酸等
		美国ATMI	世界知名的半导体用聚合物剥离液生产供应商
		美国AirProducts	CMP后清洗液、碱性、酸性的剥离液占有较大的市场
日本	27%	德国汉高	工业清洗技术及产品处于领先地位（LCD玻璃清洗液、剥膜的剥离液及显影液等）
		关东化学	主要从事半导体用酸碱类超净高纯化学试剂的生立、研发
		三菱化学	主要生产高纯硫酸、硝酸、盐酸、草酸、双氧水、氨水及微电子加工所用清洗剂、刻蚀液
		住友化学	主要从事半导体、新型显示等用超净高纯化学试剂的研发、生产，特别是大尺寸晶圆制造应用
韩国	10%	信越化学	主要生产、提供半导体用光刻胶及其配套的湿电子化学品
		东友精细化工	韩国最先开发半导体、TFT-LCD制造过程中高纯度化学品、蚀刻液、光刻胶、彩膜和偏光板的公司
		东进世美肯	产品几乎涵盖新型显示领域用所有功能性化学品，在铜制程相关产品方面处于垄断地位
中国台湾地区	18%	台湾东应化	半导体、TFT-LCD 用剥离液、显影液等湿电子化学品产品
		伊默克化学	提供中国台湾半导体及平面显示器工业用高纯度化学品供应及技术服务
		三福化工	IC半导体、LCD、触控面板、LED、太阳能面板等产业所需湿电子化学品

资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

湿电子化学品国内企业加大布局，聚焦核心竞争力

- 国内从事湿电子化学品研究生产的企业有50多家，但目前缺乏在多个品种均拥有较高市场占有率的龙头企业，各企业优势产品相对单一；部分企业尽管品种较多，但拳头产品有限，特别是在集成电路先进制程产品上较境外企业相比，尚有较大差距。

湿电子化学品企业核心竞争力



资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

我国湿电子化学品主要企业产能情况

企业名称	生产基地	设计产能 (万吨)	在建产能 (万吨)	预计投产时间	规划产能 (万吨)
江化微	江阴	9			
	四川	8.7			
	镇江	5.8	10	2027年6月	
格林达	杭州	11			
	四川		6	试生产中	4
晶瑞电材		21.5	2	-	
上海新阳	上海	1.9	3.05	2026年6月	
	合肥		1.7	试生产中	5.3
兴福电子 (兴发集团)	湖北/上海	18.4	6	-	
中巨芯 (巨化股份)	衢州	9.95			
	潜江		19.6	-	
润玛股份		7.27	6.5	-	
达诺尔		11			22
联士新材料		18.64			30.56
胜华新材		3.5	1.5	2024年8月	
博洋股份		10		2024年10月	
福建德尔			36	-	
怡达化学		3	5	-	
新宙邦		4.8	4.6		
裕能化工		16.9			

资料来源：公开资料整理，同花顺，东海证券研究所

电子级气体四大巨头气体公司处于垄断地位

- 国际主要供应商60多家，主要分布在美欧日韩，通过整合兼并，形成空气产品、林德、液化空气和大阳日酸四大气体公司；其他大多数公司专注于相关专业领域的细分市场
- 芯片用电子气体领域，四大公司在建设芯片工厂时同步建设气站和供气设施，提供整套气体解决方案，占全球近70%市场份额

世界主要电子气体生产企业

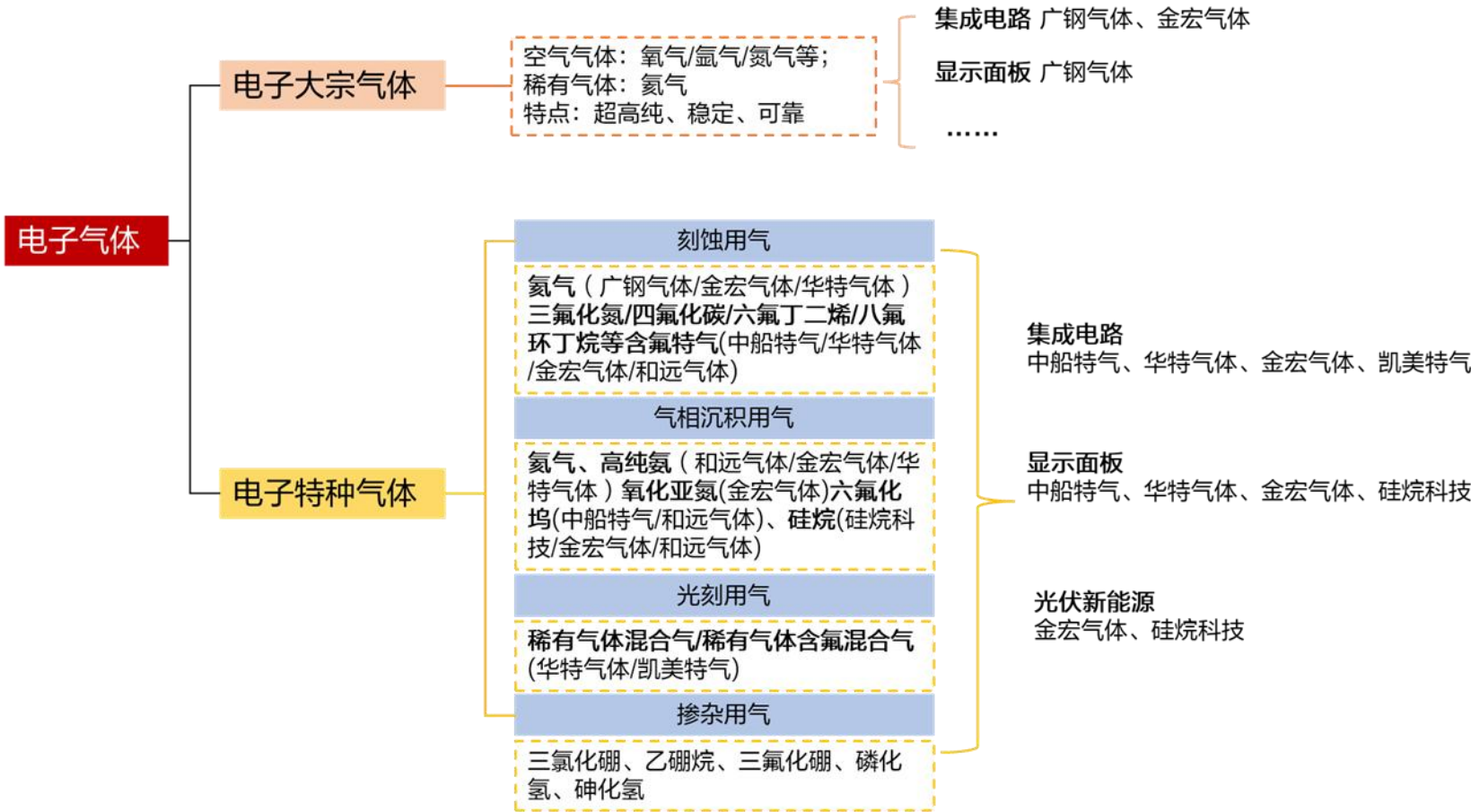
公司名称	市场占比	总部	装置地点	企业情况	产品种类
空气产品	26%	美国	美国、加拿大、欧洲、中国等	世界三大气体供应商	空气气体、特种气体
林德	24%	德国	美国、德国、日本、中国等	世界领先的工业气体、工艺与特种气体 供应商	大宗气体、稀有气体、碱氧化物、氦气、氢气、电子气体、特种气体等
液化空气	23%	法国	美国、法国、德国、韩国、日本、新加坡、中国等	世界工业气体和医疗气体及相关服务的 供应商	氧气、氮气、氩气、氢气、一氧化氮等
大阳日酸	18%	日本	日本、中国、韩国、澳大利亚、欧洲、北美等	日本最大工业气体制造商	氧气、氮气和氩气等气体产品
昭和电工		日本	日本、中国	综合性集团，化学品事业部专门从事工业气体、电子高纯气体业务	氧气、八氟环丁烷、笑气、氨气等
关东电化		日本	日本	日本知名化工企业，从事基础化学和精细化工业务	六氟化钨、六氟化硫、四氟化碳、三氟化氮、三氟甲烷、羰基硫、六氟乙烷、六氟丁二烯等含氟特种气体
默克		德国	德国、英国、美国、中国等	提供高纯电子特气解决方案	三氟化氮、六氟丁二烯、六氟化钨、笑气、砷烷、氨气等
SK材料		韩国	韩国、中国等	SK收购OCIMaterials并更名SK材料	三氟化氮、六氟化钨、硅烷、乙硅烷等

资料来源：CNCIC，公司公告，东海证券研究所

中国电子气体国产化水平提升

- 新型显示面板行业用电子气体国产化率大幅提高了70%左右。其中，TFT-LCD用三氟化氮、硅烷、氯气、氦气等主流电子气体都实现了国产供应，部分产品达到100%国产供应；OLED显示用氧化亚氮、四氟化碳等主流电子气体已实现国产大批量供应
- 我国半导体集成电路行业用电子气体整体国产化率持续提升，目前约为45%；其中，8英寸及以下晶圆用电子气体已基本实现自主供应，12英寸晶圆用电子气体仍有一定差距，国内技术总体与国外先进水平相差1-2代
- 2025年5月26日，日本巨头三井化学宣布，决定退出其全资子公司下关三井化学生产的三氟化氮（NF₃）业务，生产将于2026年3月底停止，销售将于同年内结束。此事件或正说明我国相关产品已具备国际竞争力，并有望承接其退出市场，进一步扩大国际市场占有率。

我国电子气体代表企业及代表产品



电子化学品主要上市公司业绩表现

- 2025年前三季度，电子化学品主要上市公司营收大都实现同比增长，净利润表现则有所分化。光刻胶板块整体表现相对较好，湿电子化学品则由于上游硫酸、磷酸等原料价格高企，毛利承压，部分一体化企业表现较好；电子气体公司则受产品价格波动与产能爬坡影响业绩分化明显。

电子化学品主要上市公司2025年前三季度业绩表现

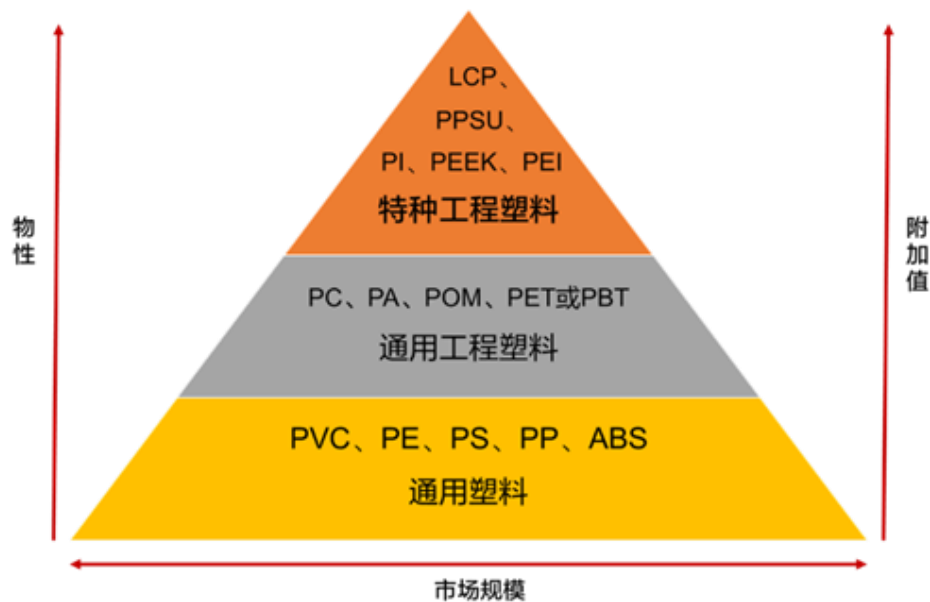
证券代码	证券名称	主要涉及	营业收入（亿元）	营收同比（%）	归母净利润（亿元）	归母净利润同比（%）	销售毛利率（%）	毛利率同比（pct）
603650.SH	彤程新材	光刻胶	25.23	4.06	4.94	12.65	24.39	(1.06)
002409.SZ	雅克科技	光刻胶	64.67	29.36	7.96	6.33	32.14	(0.74)
300655.SZ	晶瑞电材	光刻胶	11.87	11.92	1.28	19202.65	25.53	5.71
300346.SZ	南大光电	光刻胶	18.84	6.83	3.01	13.24	39.66	(2.98)
300236.SZ	上海新阳	光刻胶	13.94	30.62	2.11	62.70	40.46	1.56
300429.SZ	强力新材	光刻胶	7.20	3.12	(0.24)	6.20	25.15	3.95
300576.SZ	容大感光	光刻胶	7.83	14.02	0.99	(6.02)	37.17	(0.70)
688199.SH	久日新材	光刻胶	10.97	(2.39)	0.03	111.27	14.98	1.45
605589.SH	圣泉集团	光刻胶	80.72	12.87	7.60	30.81	24.86	1.71
603078.SH	江化微	湿电子化学品	9.10	10.92	0.79	(8.66)	26.55	0.69
603931.SH	格林达	湿电子化学品	4.81	(5.92)	0.92	(16.81)	30.72	(4.15)
688019.SH	安集科技	湿电子化学品	18.12	38.10	6.08	54.96	56.61	(1.95)
688549.SH	中巨芯	湿电子化学品	8.81	17.56	0.25	(15.22)	13.77	(0.31)
688545.SH	兴福电子	湿电子化学品	10.63	26.67	1.65	24.67	26.77	(0.98)
688548.SH	广钢气体	电子气体	17.21	14.85	2.01	10.64	26.71	(1.22)
688106.SH	金宏气体	电子气体	20.31	9.33	1.16	(44.90)	29.96	(3.13)
688268.SH	华特气体	电子气体	10.44	(1.36)	1.19	(10.32)	33.78	1.91
688146.SH	中船特气	电子气体	16.07	14.90	2.45	3.98	29.52	(0.96)
600378.SH	昊华科技	电子气体	123.01	20.50	12.32	44.57	25.18	2.46
002971.SZ	和远气体	电子气体	12.32	3.33	0.58	(1.86)	20.50	1.68

资料来源：同花顺，东海证券研究所

以塑代钢趋势下，工程塑料大有可为

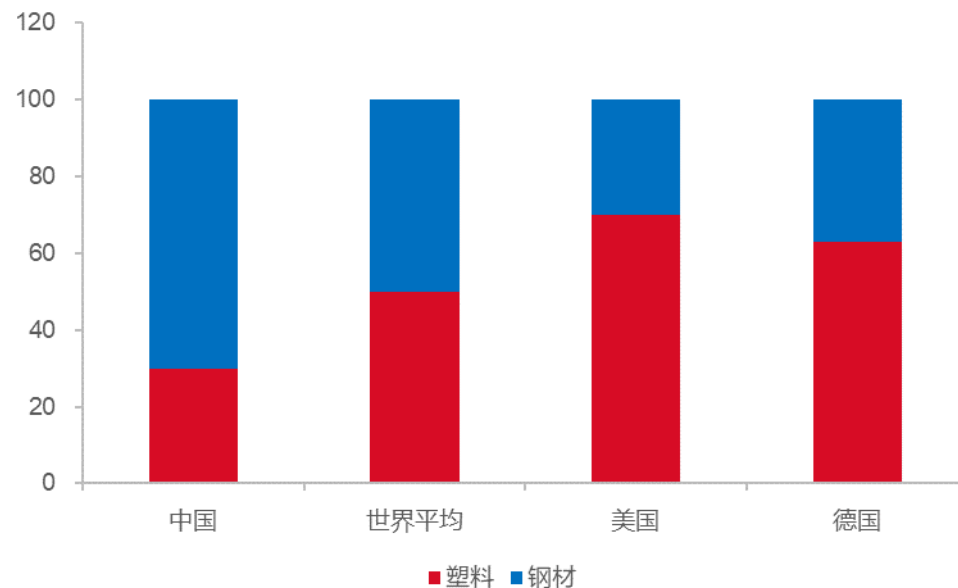
- 工程塑料一般具有100℃以上耐热性，而耐热性更高，在150℃以上的高温下也能够长时间使用的工程塑料被称为特种工程塑料。热塑性树脂大致可分为结晶性树脂与非晶性树脂。如果以耐热性为主轴，则可以下图所示的金字塔型表示。
- 塑钢比是衡量一个国家塑料工业发展水平的重要指标，我国仅为30:70，不及世界平均的50:50，更远不及发达国家如美国的70:30和德国的63:37。

塑料可细分为通用塑料、通用工程塑料、特种工程塑料三类



资料来源：《高分子材料》钱立军，东海证券研究所

国内外以塑代钢现状（单位：百分比）

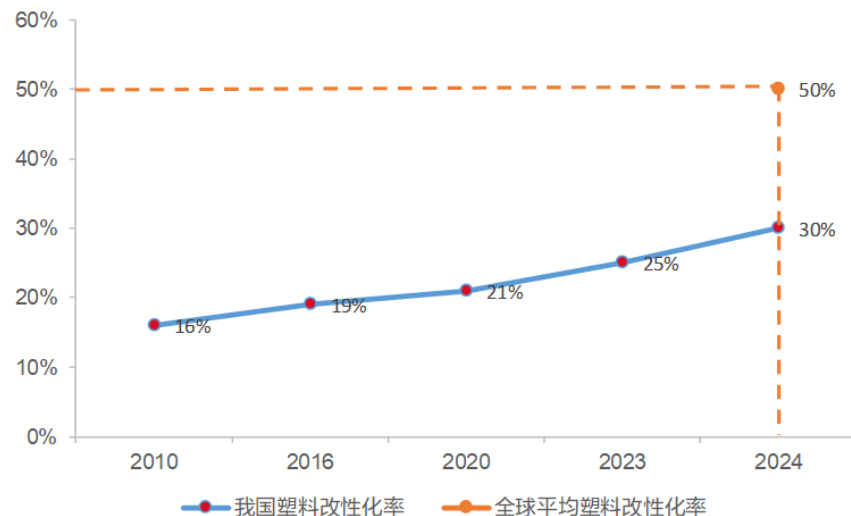


资料来源：聚石化学，东海证券研究所

塑料改性和特种工程塑料国产替代和技术升级空间大

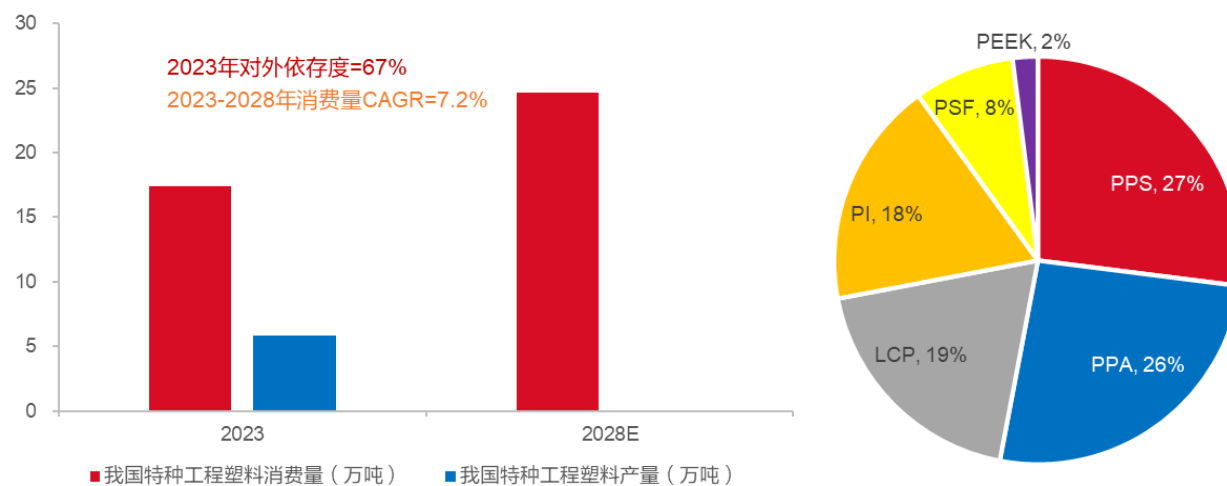
- 2023年中国改性塑料市场规模达人民币3107亿元，同比增长6.44%，占全球市场份额的28%。预计到2025年，市场规模将突破人民币4000亿元，年均复合增长率保持在8%-10%。改性化率(改性塑料产量/塑料总产量)作为行业成熟度指标，2024年中国为近30%，显著低于全球50%的水平，未来国产替代和技术升级空间大。
- 我国特种工程塑料起步较晚，与国外领先企业(塞拉尼斯、宝理、住友、索尔维)相比差异较大，产业总体处于发展初期，2023年，中国6类主要的特种工程塑料总消费量约为17.4万吨。对比8.5万吨的产量，中国特种工程塑料消费市场仍严重依赖进口。依靠新能源汽车、电子电器、医疗器械、航空航天等高速发展领域驱动，中国特种工程塑料的市场需求仍将保持高速增长，2023-2028年年复合增速约为7.2%，2028年消费量将达24.6万吨。

我国塑料改性化率目前近30%，低于全球50%的水平



资料来源：前瞻产业研究院，东海证券研究所

2023年中国特种塑料消费情况

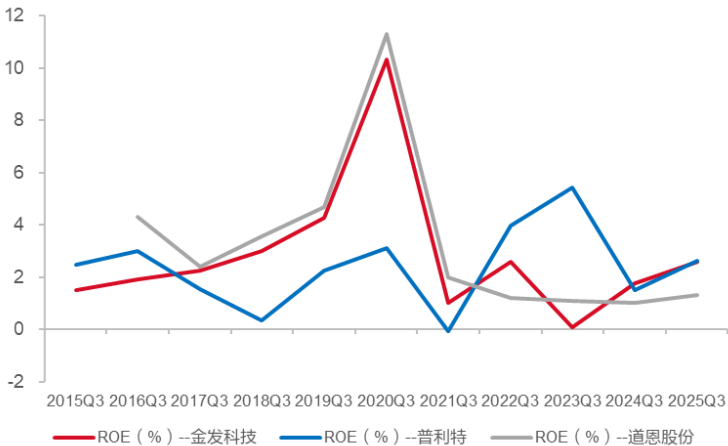


资料来源：CNCIC，东海证券研究所

塑料头部企业业绩底部回升，积极布局高端新兴领域

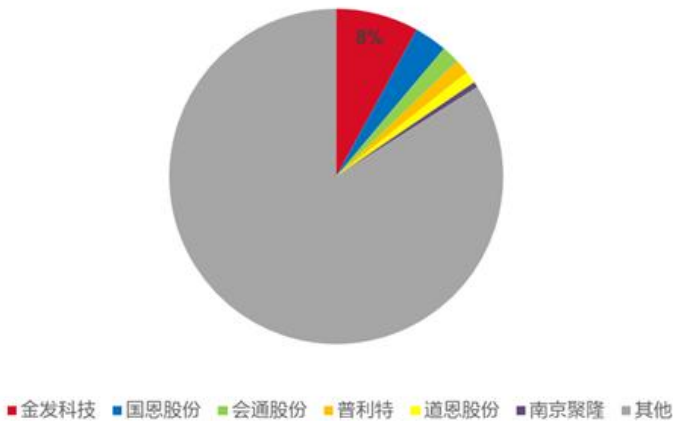
- 改性塑料板块在经历了2021-2022年的资本投入高峰后，近两年回归理性。同时在新新能源车轻量化、汽车家电补贴促销等内需政策支持下，下游需求好转，大部分改性塑料企业，如金发科技、普利特、道恩股份等，业绩均出现好转。目前国内改性塑料企业总数超过3000家，但年产能超过3000吨的企业仅70余家，产能超万吨的规模内资企业较少，其中龙头企业金发科技现已形成372万吨/年的生产能力，2024年产销量稳居行业首位，以产量计算2024年其市占率达8%。
- 由于特种工程塑料技术壁垒较高，每种产品的生产企业相对较少，集中度较高。同时，部分企业也可生产不同产品，布局较为广泛的有金发科技和沃特股份，另外新和成、德众泰在个别产品方面也处于领先地位。

改性塑料代表企业历年三季度ROE情况



资料来源：同花顺，东海证券研究所

我国改性塑料代表上市企业市占率（2024年）



资料来源：同花顺，东海证券研究所

国内外主要企业特种工程塑料业务布局

企业	聚苯硫醚PPS	砜聚合物PSF	聚醚醚酮PEEK	液晶聚合物LCP	特种尼龙PPA	聚酰亚胺PI
国外主要企业						
帝斯曼	✓	✓	✓	✓		
索尔维	✓	✓	✓	✓	✓	✓
塞拉尼斯	✓		✓			
巴斯夫	✓	✓			✓	
威格斯		✓				✓
三菱化学				✓		
东丽	✓		✓		✓	
国内主要企业						
沃特股份		✓	✓	✓	✓	
金发科技		✓	✓	✓	✓	
新和成	✓				✓	
中研股份			✓			
德众泰				✓	✓	
鹏孚隆		✓	✓			
普利特				✓		
瑞华泰						✓

资料来源：CNCIC，东海证券研究所



CONTENTS

一、AI到化工的宏观基础与微观闭环

二、化工材料反哺AI：物理支撑与算力支点

2.1发电环节：绿色算力的“源头活水”

2.2储能环节：保障算力稳定的“能量池”

2.3制造环节：关键部位的“基石”作用

2.4冷却环节：直面“热障”的散热材料

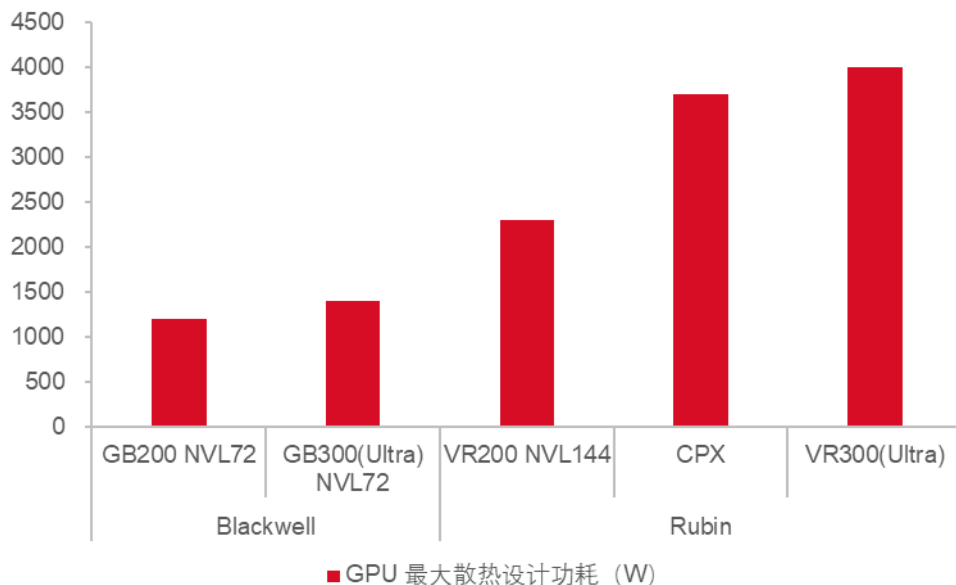
三、结论与投资建议

四、风险提示

芯片功率不断突破上限，带动散热技术革新

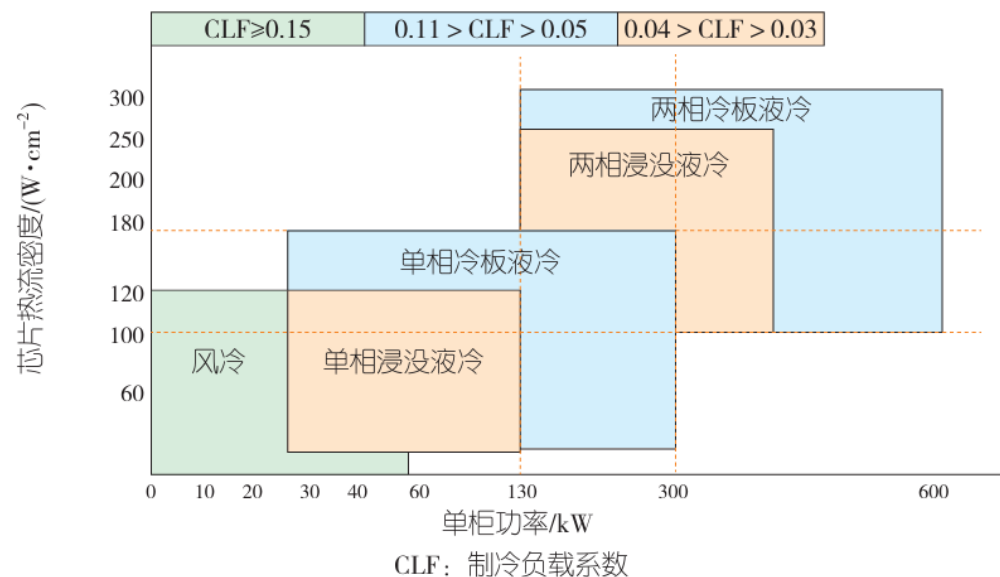
- 以英伟达为例，GPU的热设计功耗已从B200的700W，发展到GB300的1400W，再到未来VR300的潜在4000W，芯片功率激增。早期GB200采用单板单相冷板+风冷组合方案，冷板覆盖CPU、GPU等高温区，风冷负责电源等低温部件。新一代GB300全面升级为全冷板液冷方案。面向未来Rubin芯片的超高功耗场景，英伟达已布局微通道水冷板（MLCP）技术，单价或是现有散热方案的3至5倍。

英伟达芯片功率不断提升



资料来源：Semianalysis，公开信息整理，东海证券研究所

不同冷却技术的解热能力

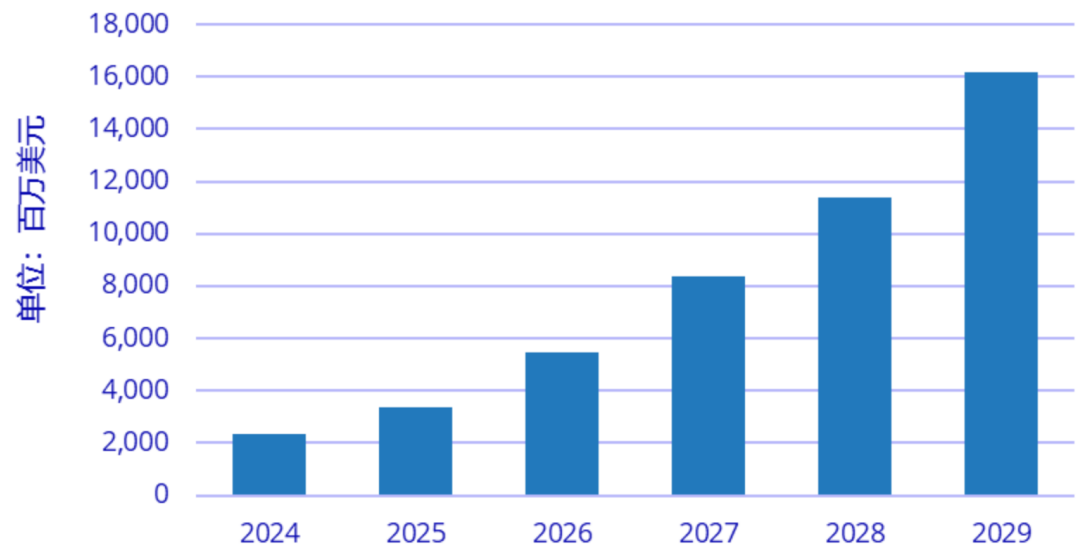


资料来源：中兴通讯技术，东海证券研究所

液冷散热技术在数据中心渗透率快速提升

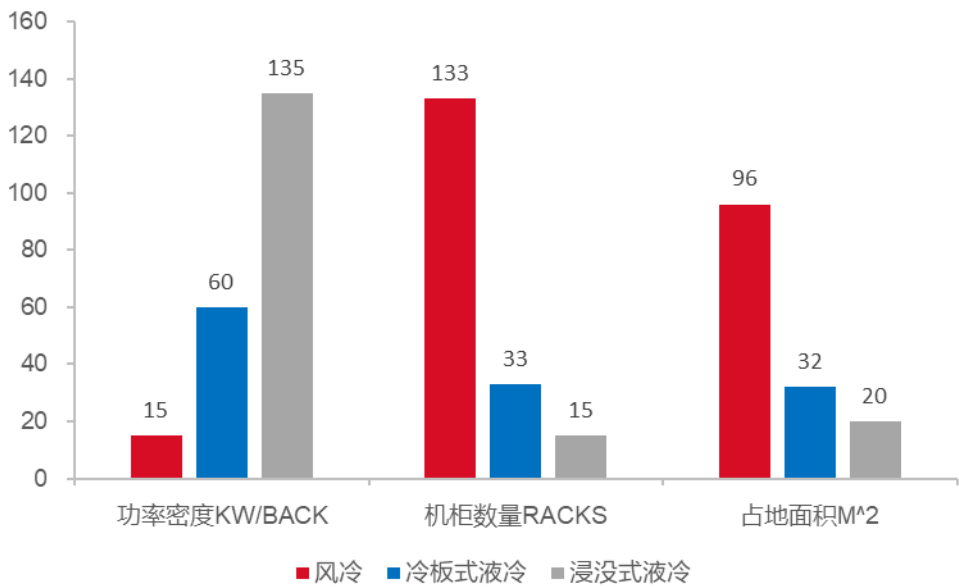
- 随着大模型训练、AIGC推理等AI算力需求爆发式增长，传统风冷系统在应对40kW/机柜以上高密度算力集群时已显现能效瓶颈。液冷技术可将数据中心PUE值降至1.1以下，并减少了散热设备所需的空間，这不仅节省了空间资源，还在相同面积内实现了更多的服务器配置，极大提高了数据中心的效率和性能。**TrendForce**预测液冷散热技术在AI数据中心的渗透率将由2024年的14%快速增长至2026年的40%。
- 2024年中国液冷服务器市场延续了上年的增长势头，全年出货量超23万台，市场规模达到23.7亿美元，与2023年相比增长67.0%。**IDC**预计，2024-2029年，中国液冷服务器市场年复合增长率将达到46.8%，2029年市场规模将达到162亿美元。

中国液冷服务器市场规模预测（2024-2029）



资料来源：IDC，东海证券研究所

液冷同比风冷散热能力（2MW机房）

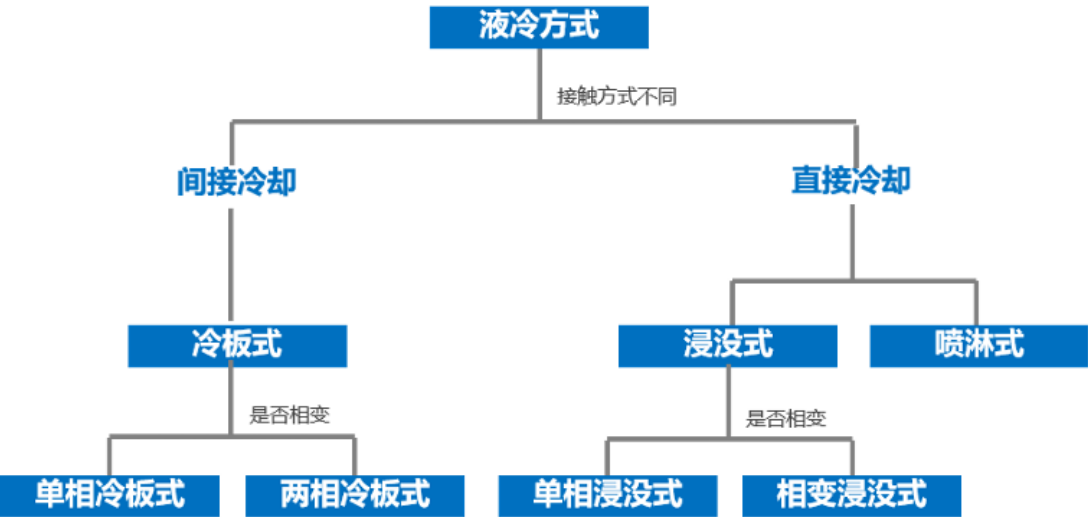


资料来源：《中兴通讯液冷技术白皮书》，东海证券研究所

冷板式仍为主流，浸没式散热效率最高

- 根据冷却介质与服务器接触方式的不同，可分为间接冷却和直接冷却两种方式。目前两相冷板式、喷淋式两种液冷技术主要以小范围应用验证为主，尚无大规模部署案例，行业当前主流技术包括单相冷板式和浸没式液冷。冷板式方案因成熟度高、兼容性好，目前在液冷市场约占80%到90%。浸没式可实现热量100%被液体带走，有利于PUE进一步降低，但设备、维护、成本要求高，目前占比不到10%，更适合大型数据中心。

液冷技术路线



液冷技术路线能力对比

项目	风冷（水冷冷水系统）	冷板	单相浸没	相变浸没
解热能力 （供液温度40℃）	★ 0~10W/cm²	★★★★★ 0~100W/cm²	★★ 0~40W/cm²	★★★★★ 0~150W/cm²
易维护性	★★★★★	★★★★☆	★★★	★★★★
节能效果	★☆	★★★	★★★★☆	★★★★★
建设成本	★★★★★	★★★★★	★★	★
产业链成熟度	★★★★★	★★★★★	★★	★★

注：对比程度用“★”数量示意，其中1星表示最差，5星表示最优。

冷却质提供“血液”，相关化工品有望受益

- 液冷系统中用于实现热量交换的冷却液体，统称冷却介质，常用的工质按照是否水基进行划分。其选择时要主要考量与二次侧液冷模组中所有浸润材料的相容性、可靠性、危害性、成本优劣等。
- 单相冷板式液冷的冷却质通常为去离子水、乙二醇、丙二醇等；浸没式液冷的冷却质与服务器直接接触，应具有良好的化学稳定性和良好的热稳定性，同时应具备良好的绝缘性和电气特性，材料相容性优，且安全、环保、无毒。单相浸没式液冷冷却介质应具备较高的沸点，相变式则应具备较低的沸点和较高的汽化潜热。碳氟化合物是满足以上条件的最佳材料，也是浸没式液冷核心技术之一。

不同液冷技术下的冷却质选择

液冷技术	冷板式液冷（单相）	浸没式液冷（单相）	浸没式液冷（相变）
与元件接触	间接（通过冷板）	直接	直接
第一要求	高热性能	高电绝缘性 & 兼容性	高电绝缘性 & 相变潜热
主流介质	乙二醇水溶液	碳氟化合物 或 合成油	低沸点碳氟化合物
导热能力	优秀（水基）	一般至中等（油/氟化液）	极佳（利用汽化潜热）
电绝缘需求	非必须（封闭系统）	必须且要求极高	必须且要求极高
系统复杂度	相对较低	高（密封槽体）	最高（需冷凝回收系统）
成本重心	精密冷板 & 管路	冷却液 & 密封槽体	冷却液 & 复杂系统
典型应用	数据中心服务器、HPC集群、 电动汽车电池	高密度计算、矿机、边缘服务器	极限散热场景、高性能计算前沿

资料来源：《绿色节能液冷数据中心白皮书》，公开信息整理，东海证券研究所

氟化液品类众多，价格和环保因素为主要约束

- 氟化液一般包括全氟化合物（全氟饱和化合物、全氟不饱和化合物）和氢氟化合物（氢氟饱和化合物、氢氟不饱和化合物）。从市场应用情况来看，氢氟醚、全氟聚醚、全氟烯烃占据市场主流。
- 氟化液虽性能优秀，但由于价格高昂，下游客户在应用中较为谨慎，在液冷数据中心散热场景下市场导入较慢。例如氢氟醚类氟化液海外厂家产品约70万元/吨。
- 另外，氟化液对环境的影响或重塑市场格局。2022年行业龙头3M公司宣布，在2025年底之前退出生产含氟聚合物、氟化液和基于全氟和多氟烷基物质（PFASs）的添加剂产品的业务，包括3M Novec，3M Fluorinert等品牌的电子氟化液。根据3M公司年报，其PFASs类产品的净销售额约13亿美元，而因生产此类产品造成的污染诉讼负担则高达300亿美元，该类污染诉讼可能为3M退出氟化液生产的主要原因。

氟化液主要分类

类别	主要类型与示例	核心特性	典型应用 (液冷)	环境特性 (GWP)
全氟饱和化合物	全氟烷烃 (如FC72)	化学稳定性极高、耐高温、疏油疏水、绝缘性好、沸点范围宽	高沸点：单相液冷 (如FC40)	GWP极高，普遍 > 5000，环境影响显著
	全氟胺 (如FC40)		低沸点：相变液冷 (如FC72)	
	全氟醚/聚醚 (如PFPE80)			
全氟不饱和化合物	全氟烯烃 (如Noah2100A)	无色无味、不可燃、化学稳定性高、耐高温、密度高(水的2-3倍)、热容量适中	沸点适中：单相液冷 (如Noah2100A)	GWP显著更低，市售主流产品普遍 < 500
	全氟烯基胺/醚		低沸点：相变液冷 (如FCM110)	
氢氟饱和化合物	氢氟烃 (如HFC-4310)	无色无味、不可燃、介电性能好、低毒、密度和热传导性良好、沸点范围广	高沸点：单相液冷 (如Novec 7000)	氢氟烃GWP较高 (约1600)
	氢氟醚 (如Novec 7000)		低沸点：相变液冷 (如Novec 7500)	氢氟醚GWP显著降低 (如Novec 7100为320)
氢氟不饱和化合物	氢氟烯烃 (如Opteon™ SF33)	化学稳定性中等、密度略高于水、沸点普遍较高、具有一定可燃性	多数：适用于单相冷却	GWP极低，环境友好性突出，显著优于传统氟化材料
	不饱和氢氟醚 (如Opteon™ SF-10)		少数低沸点：相变冷却 (如Opteon™ SF33)	

资料来源：《相变浸没式液冷系统研究》万积清等，东海证券研究所

氟化液高端国产化自主可控

- 高性能电子氟化液生产技术曾长期被国外垄断。国外生产电子氟化液的企业主要有3M、索尔维、旭硝子等，上述企业占据了全世界绝大多数市场份额。国内氟化工代表企业及产业链中端方案提供商均在积极追赶。目前国内厂家已可实现低沸点电子氟化液的国产自主可控，完成各项参数的长周期测试，并在国内多个大型和超大型液冷数据中心中规模化应用。国产电子氟化液的产品参数可媲美进口电子氟化液参数，甚至个别参数优于进口指标。依托国内氟产业链一体化程度较高，国产电子氟化液的产品成本较进口产品也有大幅度下降。随着3M的退出，预计国内企业也将加速相关产品国产化进程。

国内外主流氟化液产品参数对比

型号 参数	SFM-5016N (曙光数创)	FC-72 (3M)	Novec7100 (3M)
沸点 °C (常压)	50	56	61
密度 kg/m3	1618	1680	1510
比热 J/kg.K	1220	1100	1183
潜热 kJ/kg	90	88	112
运动粘度 cSt	0.37	0.38	0.38
介电常数 1kHz	1.9	1.8	7.4
臭氧消耗潜值 ODP	0	0	0
温室效应值 GWP	20	7400	297

氟化液上市公司主要情况

上市公司	现有产能	代表产品	应用范围
巨化股份	1000t/a	巨芯氢氟醚D系列	发泡剂、电子行业高端电子流体、各种精密基材的清洗、脱水干燥、电子元件侧漏液或气密性测试液、溶剂等
		巨芯全氟聚醚JHT系列	半导体生产制备的各种环节中温控系统、数据中心服务器冷却、风力发电机和发电机组内部散热、高压变压器的冷却散热介质以及相控阵雷达散热
		巨芯JX浸没式冷却液	单相浸没式数据中心冷却液
新宙邦 (海斯福)	3000t/a氢氟醚 2500t/a全氟聚醚	氢氟醚C4ME、C5ME、C4FE、C6ME	含氟清洗剂、含氟冷却液、干燥剂、溶剂、发泡剂；Novec7100、7200、7300代替品
		FTM型全氟聚醚热传导液 HEXAFLUO BoreafTM	高性能热传导液、高精度控温冷却液、高效气相焊接液、电子检漏液 浸没式相变液冷技术

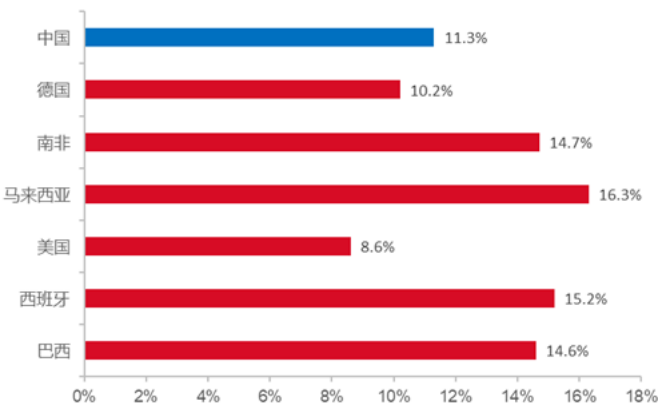
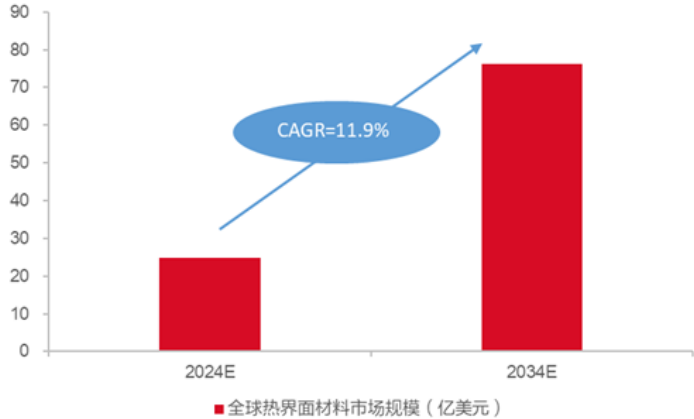
资料来源：《 绿色节能液冷数据中心白皮书 》，东海证券研究所

资料来源：同花顺，公司官网，东海证券研究所

热界面材料受益电子器件散热需求提升

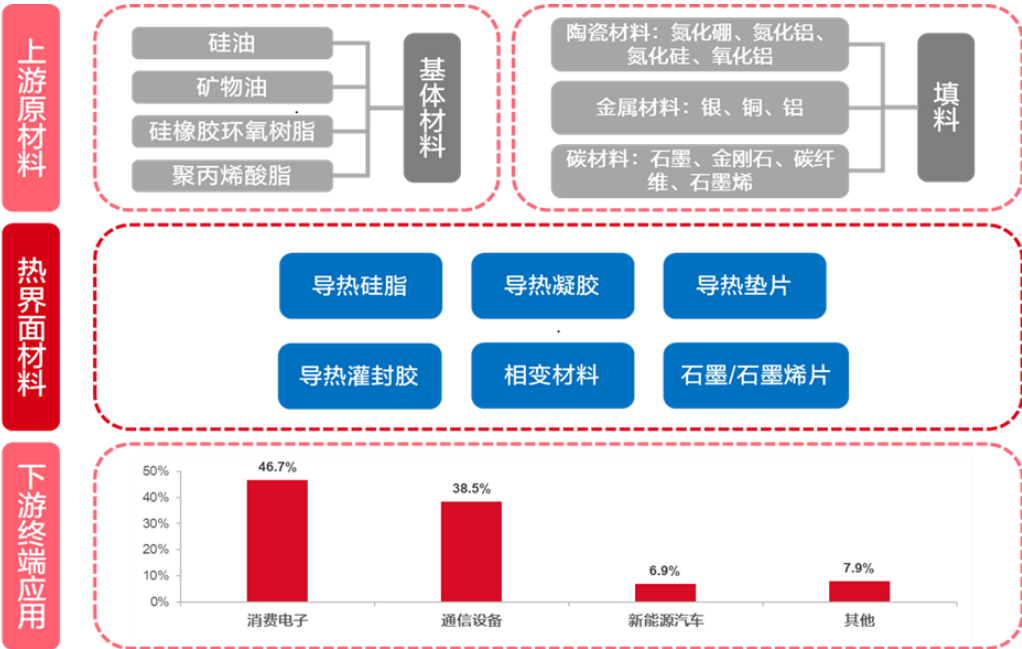
- 热界面材料是电子元件热管理装置的重要组成部分：市场上常见热界面材料主要分为高分子基复合材料、金属基热界面材料及处于前沿探索阶段的新型热界面材料。
- 随着5G、AI+等新兴技术的普及，对高性能热界面材料的需求显著增加。多家机构预测全球热界面材料市场规模至2034年将超70亿美元，2024年至2034年复合增长率超10%。中国热界面材料市场规模2024年至2034年期间的复合年增长率可达11.3%。

全球热界面材料市场规模有望至2034年超70亿美元，2024年至2034年复合增长率超10%，中国约11.3%



资料来源：future market insights，东海证券研究所

热界面材料产业链简图

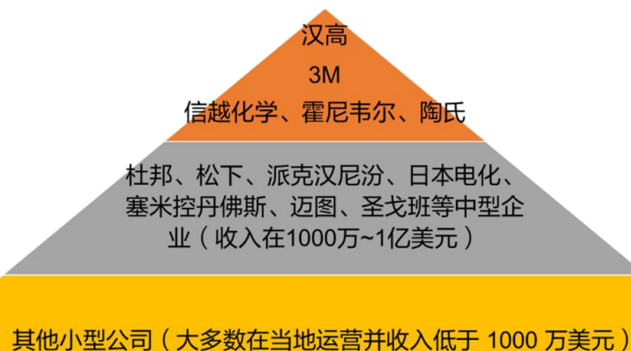


资料来源：公开信息整理，东海证券研究所

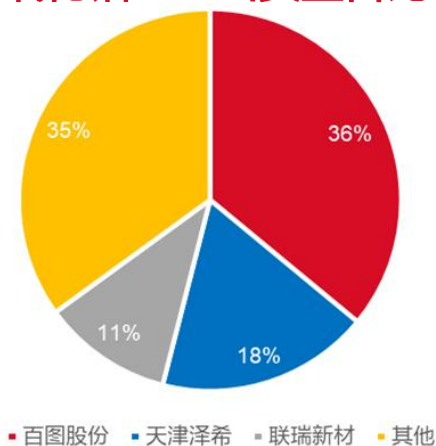
我国热界面材料产业链基础有优势

- 全球热界面材料市场龙头目前仍以海外企业为主，在高端市场更是国外品牌垄断。如汉高、3M公司、信越化学有限公司、霍尼韦尔国际公司、陶氏化学公司等，市场份额占比45%至50%。
- 根据智研咨询，2022年中国热界面材料国产化率为23.1%。目前来看，我国在热界面关键材料节点均有良好的产业链基础。例如球形氧化铝作为应用最广泛的导热填料，我国2022年市场规模7.5亿元，占比29.3%，行业前三企业合计出货量占比65%，市场集中度较高。另外，中国人工石墨散热膜产业发展迅速，目前已占据全球约70%的市场需求量。我们认为，热界面材料供应链上材料龙头，例如有机硅、球形氧化铝、PI膜领域、石墨材料等，均有望受益电子链国产化及人工智能升级带来的新需求。

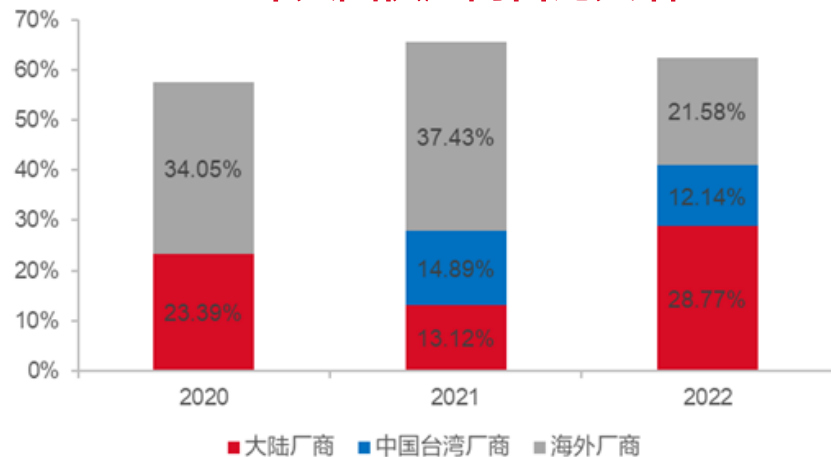
全球热界面材料市场格局



我国球形氧化铝CR3出货量占比65%



思泉新材前五大供应商采购金额，2022年大陆供应商占比大增



我国代表企业从单一的热界面材料商向散热方案综合服务商发展

- 企业从单一的热界面材料商向散热方案综合服务商发展，形成平台产品导入合力，绑定下游龙头客户，开拓新客户，成长能力体现在业绩的稳定性、研发支出的高水平性、产品矩阵的丰富性。

热界面材料上市公司关注标的

公司名称	主要产品及占营收比（2024年）	导热材料业务内容	应用领域及主要客户	散热业务业绩	研发支出情况
飞荣达	热管理材料及器件（37.05%），电磁屏蔽材料及器件（26.04%），轻量化材料（14.36%），防护功能器件10.94%，基站天线及相关器件（6.14%）等	导热界面器件、石墨片、导热石墨膜、散热模组、吹胀板、热管、VC、散热风扇、半固态压铸、特种散热器、汽车液冷板、汽车端板	主要应用于消费电子，通讯基站，网络通信，汽车电子等领域，核心客户包括华为、微软、联想、三星、荣耀、小米、HP、Dell等	2021-2024年热管理材料及器件业务收入分别为11.13、14.05、17.33、18.64亿元，2021-2024复合增长率19%	2021-2024研发费用率分别为6.59%、6.05%、5.32%、5.23%；截止2024年末累计获得专利779项，研发人员1121人，占比13.64%
中石科技	导热材料（95.13%），EMI屏蔽材料（2.25%），其他（2.26%）	高导热人工合成石墨材料、热管/均热板、导热界面材料	主要应用于消费电子、数字基建、智能交通、清洁能源等领域，客户包括苹果、华为、小米、三星、比亚迪、小鹏等	2021-2024年导热材料业务收入分别为11.27、14.82、11.68亿元、14.90亿元	2021-2024研发费用率分别为6.44%、6.21%、6.33%、5.39%；截止2024年末申请发明专利及实用新型专利累计278项，研发人员180人，占比21.58%
思泉新材	热管理材料（92.81%），纳米防护材料（1.45%），磁性材料（0.46%），其他（5.28%）	人工合成石墨散热片、人工合成石墨散热膜以及其他热管理材料等	广泛应用于消费电子终端和中高端散热领域，主要客户包括华为、小米、VIVO、三星、苹果等	2021-2024年导热材料业务收入分别为4.36、3.92、4.07、6.09亿元	2021-2024研发费用率分别为6.09%、5.51%、5.33%、5.52%；截止2024年末共有专利累计118项，研发人员128人，占比13.62%
苏州天脉	热管理材料及器件（98.37%）、其他（1.63%）	导热片、导热相变材料、导热凝胶、导热膏,石墨卷材、石墨片材	主要应用于智能手机、计算机、汽车、LED照明、液晶显示屏、可穿戴设备等领域；客户覆盖vivo、宁德时代、海康威视、大华股份、富士康、极米等	2021-2023年导热界面材料和石墨膜业务收入合计分别为1.95、2.39、1.88亿元，2024年度热管理材料及器件业务收入为9.28亿元	2021-2024研发费用率分别为5.66%、5.97%、5.96%、7.38%；截止2024年末获得专利90项，研发人员247，占比14.09%



CONTENTS

一、AI到化工的宏观基础与微观闭环

二、化工材料反哺AI：物理支撑与算力支点

2.1发电环节：绿色算力的“源头活水”

2.2储能环节：保障算力稳定的“能量池”

2.3制造环节：关键部位的“基石”作用

2.4冷却环节：直面“热障”的散热材料

三、结论与投资建议

四、风险提示

投资建议：四大环节把握AI与化工双向赋能下的投资机遇

- **人工智能与化工行业的融合,从分子层面的微观革命到国家战略层面的宏观布局双向驱动。**微观层面,理想状态下,人工智能技术将深度融入化工行业“研发-生产-运营-供应链-服务”的全生命周期,形成一个数据驱动、智能决策、持续优化、自动执行的良性循环系统。海内外化工企业已开启相关实践。宏观层面,全球主要国家都将AI视为战略核心技术,我国“新一代人工智能发展规划”明确推动AI与实体经济的深度融合,我国《石化化工行业稳增长工作方案(2025—2026年)》、《新材料大数据中心总体建设方案》等均为“AI+化工”提供强有力政策根基。
- **从需求到应用,化工新材料作为AI的物理支撑和算力支点。**从需求端看, AI大模型的训练与推理需要巨大的算力,而算力背后是惊人的能源消耗。IDC预计2022-2027年人工智能数据中心IT能耗五年年复合增长率达44.8%。从应用端看,具身智能产品作为AI的物理载体,市场空间广阔,我国具身智能市场规模有望在2030年达到4000亿元,在2035年突破万亿元。从需求到应用,引发了一场从发电、储能、制造到冷却的全面能源和技术革新,而每一次革新,都离不开新型化工材料的突破。

1) 发电环节:绿色算力的“源头活水”。为降低AI算力的碳足迹,绿色能源(光伏、风电)的比例必须提升。我国可再生能源发电量占比目前约35%,未来目标近九成。光伏材料方面,反内卷政策号召下,收储平台“靴子落地”,硅料价格企稳。硅料企业的成本优势仍是竞争核心,关注**合盛硅业**。光伏胶膜跟随电池技术更新迭代,POE胶膜国产可期,竞争压力下注重技术突围,关注**万华化学**,**鼎际得**。海风实际落地有望加速,风电材料仍有需求空间。风电材料行业正处于“需求驱动普涨,技术驱动分化”的阶段。关注在成本和技术上具备护城河的龙头公司,例如玻纤龙头**中国巨石**、风电涂料龙头**麦加芯彩**等。

投资建议：四大环节把握AI与化工双向赋能下的投资机遇

2) 储能环节：保障算力稳定的“能量池”。储能需求增长明确，我国《新型储能规模化建设专项行动方案（2025-2027年）》提出到2027年全国新型储能装机规模达到1.8亿千瓦以上，带动项目直接投资约2500亿元，锂电池储能仍为主要路线。随着下游动储景气度持续提升，磷酸铁的需求有望受益。据我们测算，在2026年磷酸铁新增产能有限情况下，行业有望维持72%的高开工率，彼时仍处于供需紧平衡状态。在环保政策、开采限制及需求结构升级的背景下，磷矿石的稀缺性将进一步凸显，预计2025-2029年30%品位磷矿石市场年均价基本在950-1000元/吨附近。“采、选、加”一体化的磷化工企业壁垒稳固，更有望受益上游原料高景气的周期。关注：兴发集团、芭田股份、川恒股份等。

3) 制造环节：关键部位的“基石”作用。高端电子树脂有望受益高频高速CCL增长需求，国内厂商积极追赶海外先进产能；电子化学品中的主要产品光刻胶、湿化学品、电子气体三大类均存在结构性短缺，高端产品国产供应不足，国内各细分龙头开始扩产，加速国产化。“以塑代钢”大势所趋，塑料改性和特种工程塑料国产替代和技术升级空间大。整体来看制造环节化工新材料大有可为，关注各细分领域龙头企业，具有技术、资金、一体化能力和客户资源积累，有望在国产化浪潮中优先受益：金发科技、东材科技、圣泉集团、彤程新材、兴福电子、昊华科技、久日新材等。

4) 冷却环节：直面“热障”的散热材料。AI热潮拉动电子器件散热需求，热界面材料作为主流散热方案必要参与者，全球市场规模有望至2034年超70亿美元，2024年至2034年复合增长率超10%；热界面材料供应链上材料例如有机硅、球形氧化铝、PI膜、石墨材料领域等，均有望受益；热界面材料主要生产企业向散热方案综合服务商发展，成长可期。关注：飞荣达、中石科技、思泉新材、苏州天脉、联瑞新材等。液冷散热技术在AI数据中心的渗透率预计将由2024年的14%快速增长至2026年的40%，冷却质提供“血液”，相关化工品有望受益。碳氟化合物（氟化液）是浸没式液冷核心技术之一，高性能电子氟化液生产技术曾长期被国外垄断，随着3M的退出，预计国内企业也将加速相关产品国产化进程。关注：巨化股份，新宙邦。



CONTENTS

一、AI到化工的宏观基础与微观闭环

二、化工材料反哺AI：物理支撑与算力支点

2.1发电环节：绿色算力的“源头活水”

2.2储能环节：保障算力稳定的“能量池”

2.3制造环节：关键部位的“基石”作用

2.4冷却环节：直面“热障”的散热材料

三、结论与投资建议

四、风险提示

风险提示

- **AI等重要政策调整风险。**AI 与化工融合属于国家战略支持领域，但政策导向可能随产业发展阶段动态调整。例如，环保标准升级可能增加化工新材料生产的合规成本；产业补贴退坡可能削弱企业的盈利能力；AI伦理、数据安全监管加强，可能限制部分AI研发工具在化工领域的应用，影响技术落地效率等。
- **AI赋能化工技术融合风险。**现阶段AI模型在复杂化工场景的可靠性、安全性仍需验证，例如AI优化的分子设计方案可能因反应条件控制、规模化生产稳定性等问题无法落地，导致研发投入难以转化为实际产能。实现真正的AI+化工闭环仍待产业链上下游同步努力。
- **下游消费需求不及预期风险。**AI下游诸多应用仍在初期发展和推广阶段，若技术迭代或行业竞争引起需求下降较快或持续低迷，盈利不确定因素增加。
- **国产化进程不及预期风险。**新材料产业链国产化率有待提高，部分关键设备和技术仍由海外主导，若海外持续坚持封锁政策，国内突破进度不达预期，或影响行业整体景气度。
- **市场竞争加剧风险：**AI 赋能下的化工新材料赛道前景广阔，吸引传统化工企业、科技公司、初创企业跨界布局，导致市场竞争快速白热化。一方面，头部企业凭借资金、数据优势形成垄断，挤压中小投资者的市场空间；另一方面，低端产能盲目扩张可能引发价格战，导致行业整体利润率下降，投资回报不及预期。

评级说明

	评级	说明
市场指数评级	看多	未来6个月内沪深300指数上升幅度达到或超过20%
	看平	未来6个月内沪深300指数波动幅度在-20%—20%之间
	看空	未来6个月内沪深300指数下跌幅度达到或超过20%
行业指数评级	超配	未来6个月内行业指数相对强于沪深300指数达到或超过10%
	标配	未来6个月内行业指数相对沪深300指数在-10%—10%之间
	低配	未来6个月内行业指数相对弱于沪深300指数达到或超过10%
公司股票评级	买入	未来6个月内股价相对强于沪深300指数达到或超过15%
	增持	未来6个月内股价相对强于沪深300指数在5%—15%之间
	中性	未来6个月内股价相对沪深300指数在-5%—5%之间
	减持	未来6个月内股价相对弱于沪深300指数5%—15%之间
	卖出	未来6个月内股价相对弱于沪深300指数达到或超过15%

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并注册为证券分析师，具备专业胜任能力，保证以专业严谨的研究方法和分析逻辑，采用合法合规的数据信息，审慎提出研究结论，独立、客观地出具本报告。

本报告中准确反映了署名分析师的个人研究观点和结论，不受任何第三方的授意或影响，其薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

署名分析师本人及直系亲属与本报告中涉及的内容不存在任何利益关系。

免责声明

本报告基于本公司研究所及研究人员认为合法合规的公开资料或实地调研的资料，但对这些信息的真实性、准确性和完整性不做任何保证。本报告仅反映研究人员个人出具本报告当时的分析和判断，并不代表东海证券股份有限公司，或任何其附属或联营公司的立场，本公司可能发表其他与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告可能因时间等因素的变化而变化从而导致与事实不完全一致，敬请关注本公司就同一主题所出具的相关后续研究报告及评论文章。在法律允许的情况下，本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告仅供“东海证券股份有限公司”客户、员工及经本公司许可的机构与个人阅读和参考。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何机构和个人的投资建议，任何形式的保证证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。本公司客户如有任何疑问应当咨询独立财务顾问并独自进行投资判断。

本报告版权归“东海证券股份有限公司”所有，未经本公司书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的翻版、复制、刊登、发表或者引用。

资质声明

东海证券股份有限公司是经中国证监会核准的合法证券经营机构，已经具备证券投资咨询业务资格。我们欢迎社会监督并提醒广大投资者，参与证券相关活动应当审慎选择具有相当资质的证券经营机构，注意防范非法证券活动。

东海证券研究所（上海）

地址：上海市浦东新区东方路1928号 东海证券大厦

网址：[Http://www.longone.com.cn](http://www.longone.com.cn)

座机：（8621）20333275

手机：18221959689

传真：（8621）50585608

邮编：200125

东海证券研究所（北京）

地址：北京市西三环北路87号国际财经中心D座15F

网址：[Http://www.longone.com.cn](http://www.longone.com.cn)

座机：（8610）59707105

手机：18221959689

传真：（8610）59707100

邮编：100089

Thanks
For Watching

感谢聆听

务实 创新
规范 协同



东海证券



东海研究