

电子特气行业报告——

需求高增+海外供给收缩，推动含氟气体景气度提升

证券分析师： 王亮

分析师登记编号： S1190522120001

证券分析师： 王海涛

分析师登记编号： S1190523010001

报告摘要

电子特气为半导体制造关键材料，被称为“芯片血液”

- 电子特气广泛应用于集成电路、显示面板、半导体照明、光伏等行业。集成电路制造涉及上千道工序，工艺极其复杂，需使用上百种电子特种气体。从半导体市场构成来看，电子特气为晶圆制造过程中的第二大耗材，占比接近14%，仅次于硅片。

下游三大需求领域强力驱动，中国电子特气市场规模高速增长

- 电子特气下游三大领域齐头并进，半导体制造伴随AI技术发展与日俱增，显示面板在下游消费电子逐步复苏下稳步增长，光伏光纤需求稳健增长。电子特气行业市场空间广阔，市场规模有望保持高速增长。
- 需求方面，下游Fab厂的逆周期扩产将会为电子特气带来需求的持续增长。政策方面，《中国制造2025》提出了我国70%的核心基础零部件以及关键基础材料需实现自主保障的规划，为电子特气国产化提供了政策指导和支持。预计中国电子气体市场有望迎来加速发展。市场规模有望从2024年的195亿元提升至2030年的708亿元，尤其是电子特气的市场规模将快速提升至420亿元。

需求高增，海外供给收缩，推动含氟气体景气度提升

- 三氟化氮、六氟化钨、六氟丁二烯、六氟乙烷、六氟化硫、八氟环丁烷、八氟丙烷等含氟特气广泛服务于半导体芯片、显示面板、光伏的生产制造，在蚀刻、成膜、清洗等工序中发挥着重要的作用。下游产业需求快速增长，个别产品海外产能供给收缩，推动含氟气体景气度持续提升。

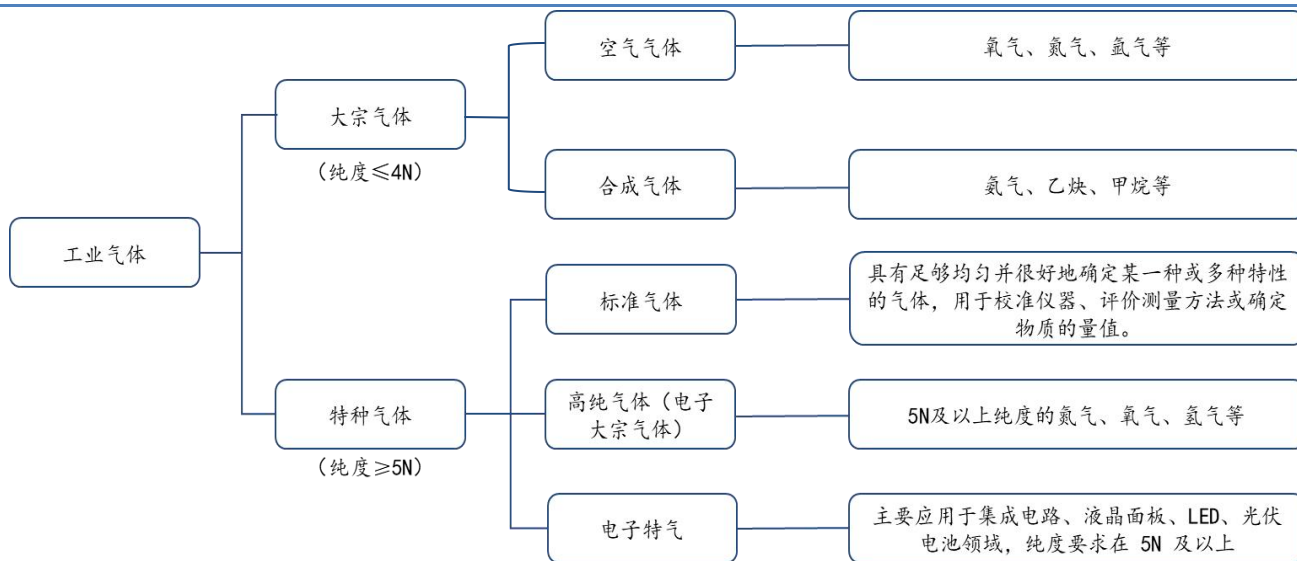
目录

1. 电子特气为半导体制造关键材料，被称为“芯片血液”
2. 下游三大需求领域强力驱动，中国电子特气市场规模高速增长
3. 需求高增+海外供给收缩，推动含氟气体景气度提升
4. 投资建议和风险提示

1. 工业气体可分为大宗气体和特种气体

►工业气体广泛应用于现代工业的各个领域，根据其纯度和用量大小可以分为大宗气体和特种气体两类。大宗气体指大批量用于工业生产制造，纯度小于等于99.99%（4N）的气体；根据制备方式的不同可分为空分气体和合成气体。特种气体是指那些在特定领域中应用的，对气体有特殊要求的纯气，高纯气或由高纯单质气体配制的二元或多元混合气，特种气体可分为标准气体、高纯气体（电子大宗气体）和电子特气。

图表1：大宗气体应用领域



资料来源：前瞻产业研究院、亿渡数据，太平洋证券

2. 大宗气体对纯度要求较低，可分为空分气体和合成气体

- ▶ 空气气体指利用空气分离设备，从空气中分离出来的工业气体（广义上衍生为通过物理反应分离的工业气体），主要通过分离空气或工业废气制取。空气气体主要包括氧气、氮气、氩气等，在空气中的体积占比分别为20.95%、78.08%、0.93%。合成气体指通过化学发应制取的工业气体，包括乙炔、氨气、二氧化碳等。
- ▶ 大宗气体是现代工业的重要基础原料，广泛应用于国民经济众多领域。目前，大宗气体消耗最多的行业是冶金和化工行业。新能源、半导体、电子信息、生物医药、新材料等多个产业的快速发展，也促进了大宗气体应用领域的延伸。

图表2：工业气体分类

应用领域		冶金	石油	机械加工	食品行业	环保行业	医疗行业	化肥
空分气体	氧气	√	√	√		√	√	√
	氮气	√	√		√	√	√	
	氩气	√		√				
合成气体	二氧化碳		√	√	√	√	√	
	乙炔			√	√			√
	氨气						√	√

资料来源：亿渡数据，太平洋证券

3. 电子气体包括电子特种气体和电子大宗气体

▶ 电子气体包括电子特种气体和电子大宗气体，是集成电路、显示面板、半导体照明、光伏等行业生产制造过程中不可或缺的关键性材料。

图表3：电子气体主要分类

类别	用途	主要产品
电子特种气体	化学气相沉积 (CVD)	氟气、氩气、氧化亚氮、TEOS(正硅酸乙酯)、TEB(硼酸三乙酯)、TEPO(磷酸三乙酯)、磷化氢、三氟化氯、二氯硅烷、氟化氮、硅烷、六氟化钨、六氟乙烷、四氯化钛、甲烷等
	离子注入	氟化砷、三氟化磷、磷化氢、三氟化硼、三氯化硼、四氯化硅、六氟化硫、氙气等
	光刻胶印刷扩散	氟气、氩气、氦气、氖气等 氫气、三氟氧磷等
	刻蚀	氟气、四氟化碳、八氟环丁烷、八氟环戊烯、三氟甲烷、二氟甲烷、氯气、溴化氢、三氯化硼、六氟化硫、一氧化碳等
	掺杂	含硼、磷、砷等三族及五族原子之气体，如三氯化硼、乙硼烷、三氟化硼、磷化氢、砷化氢等
电子大宗气体	环境气、保护气、载体	氟气、氧气、氩气、二氧化碳等

图表4：电子特气应用领域



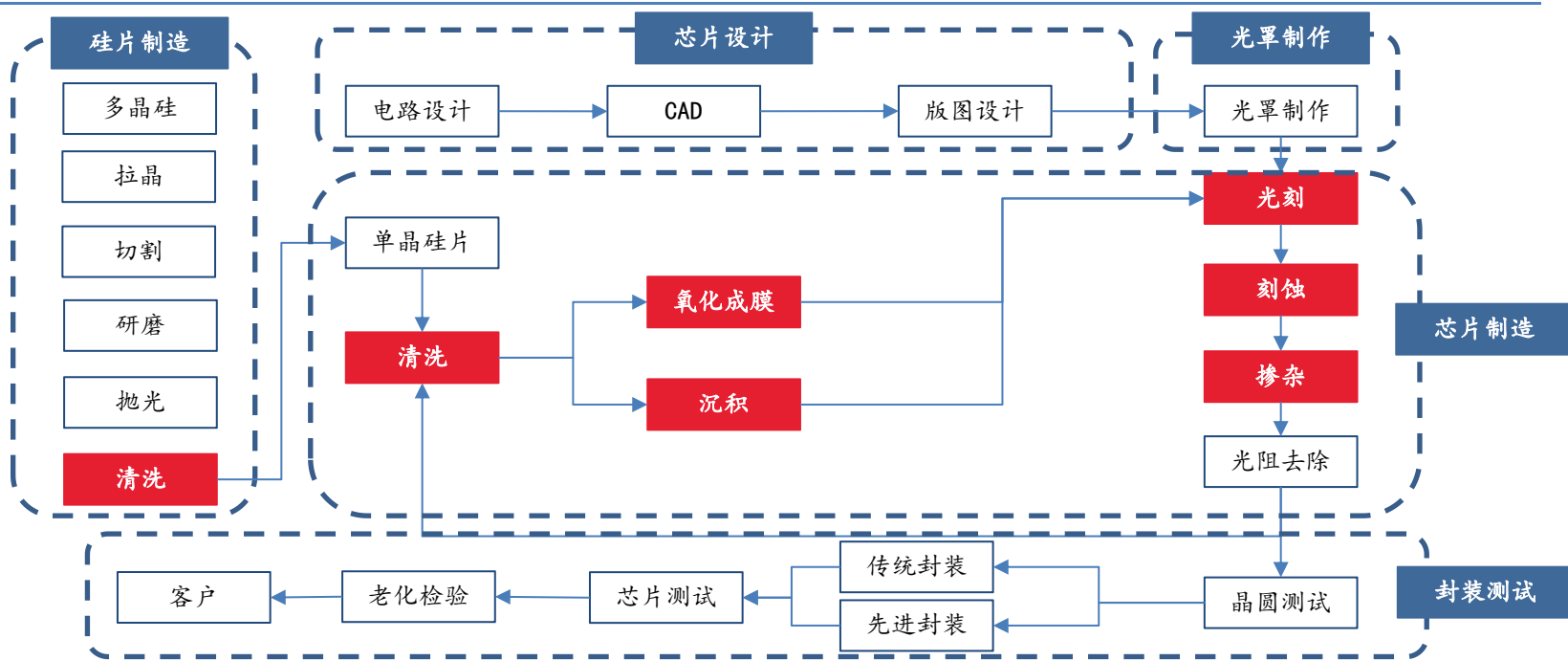
资料来源：金宏气体招股书，太平洋证券

资料来源：中船特气招股说明书，太平洋证券

4. 集成电路制造涉及百种电子特种气体

▶ 电子特种气体是集成电路制造所必需的支撑性材料，广泛应用于光刻、刻蚀、成膜、清洗、掺杂、沉积等工艺环节，对于纯度、稳定性、包装容器等具有较高的要求，被誉为半导体行业的“粮食”和“血液”。集成电路制造涉及上千道工序，工艺极其复杂，需使用上百种电子特种气体。

图表5：电子特种气体在集成电路工艺中的应用



资料来源：中船特气招股说明书，太平洋证券

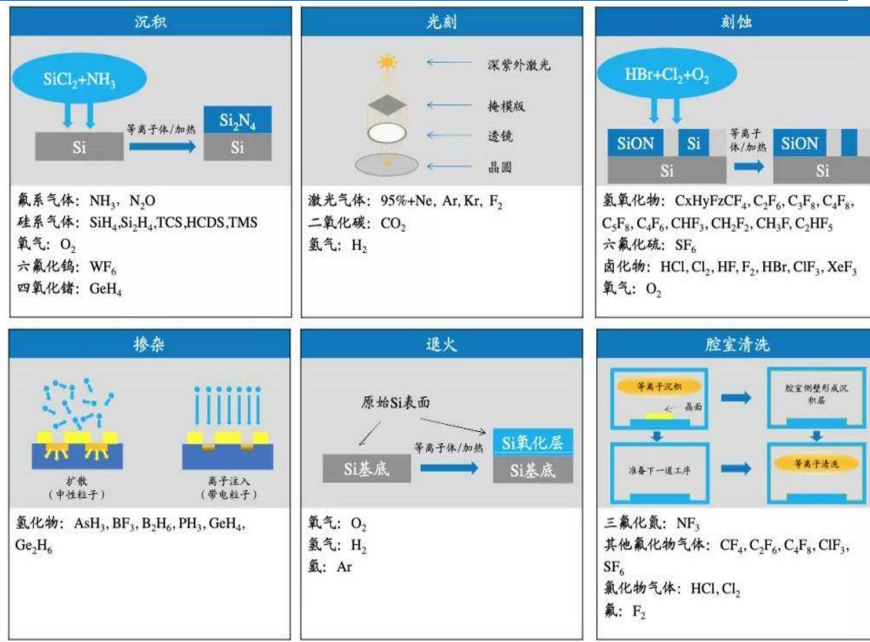
5. 电子特气广泛应用于集成电路、显示面板等领域

在电子气体在集成电路制造中，根据不同工艺，可分为掺杂用气体、离子注入气、清洗用气、刻蚀用气体和光刻气；在显示面板生产中，主要工艺分为清洗、刻蚀和薄膜沉积，其中用于CVD在玻璃基板上沉积二氧化硅薄膜所使用的特种气体，主要为三氟化氮、硅烷、磷烷、超纯氮气等；在光伏电池生产中，主要工艺为扩散、薄膜沉积和刻蚀等，其中用于扩散工艺的主要气体为三氯氧磷和氧气。

图表6：不同应用领域电子特气的分类

应用领域	工艺	主要产品
集成电路	清洗、刻蚀	三氟化氮、六氟乙烷、八氟丙烷、八氟环丁烷、六氟丁二烯、氟化氢、氯化氢、氧氟、氟气、氟气、溴化氢、六氟化硫等
	成膜	六氟化钨、四氟化硅、乙炔、丙烯、氟气、乙烯、硅烷、氧氮混合气、氟代氨等
	光刻	氟氮氟、氮氟等混合气
	离子注入	砷烷、磷烷、四氯化锗、三氟化硼等
	其他	六氯乙硅烷、六氟化钨、四氯化钛、四氯化锗、四乙氧基硅等
显示面板	成膜、清洗	三氟化氮、硅烷、氟气、笑气、氧氮混合气、氯化氢氮氟混合气等
发光二极管	外延	砷烷、磷烷、三氟化硼、氟气等
光伏	扩散、薄膜、沉积、刻蚀	三氟化氮、硅烷、氟气、四氯化碳等

图表7：电子特气应用于晶圆制造各个环节



资料来源：金宏气体招股书，太平洋证券

资料来源：中船特气招股说明书，太平洋证券

6. 电子特气行业壁垒较高，属于典型的技术密集型行业

▶ 电子气体应用广泛，对技术要求很高，对于气源及其供应系统有着苛刻的要求，属于典型的技术密集型行业。技术壁垒、认证壁垒、资质壁垒是最重要的行业壁垒。

图表8：电子特气行业壁垒

壁垒分类	具体内容
技术壁垒	特种气体在其生产过程中涉及合成、纯化、混合气配制、充装、分析检测、气瓶处理等多项工艺技术，以及客户对纯度、精度等的高要求，对行业的拟进入者形成了较高的技术壁垒。
认证壁垒	作为关键性材料，特种气体的产品质量对下游产业的正常生产影响巨大，因此，对极大规模集成电路、新型显示面板等精密化程度非常高的下游产业客户而言，对气体供应商的选择极为审慎、严格。
资质壁垒	工业气体属于危险化学品，在其生产、储存、运输、销售等环节均需通过严格的资质认证，需要取得多项资质。资质审核过程严格，不仅需对企业的生产环境、工艺、设备等进行多次现场评估，还要求生产人员、管理人员均需通过相应测试并取得个人资质，资质获取作为工业气体行业生产经营的前置程序。除此以外，部分特定用途的特种气体还需要另外经过专项严格审核才可取得相应用途的产品经营资质，例如食品级 N_2O 的生产需取得《食品生产许可证》，标准气业务需取得《制造计量器具许可证》等。
资金壁垒	工业气体行业生产设施要求较大规模的固定资产投资，同时为了保证产品质量的稳定性，需要采用大量精密监测和控制设备。行业内企业在扩大业务规模的过程中，往往通过兼并收购的方式横向布局，需要较强的资本实力。气体供应商需要有专业的运输设备和特种运输车辆，还需要对运输的全过程等进行跟踪监测和严格控制，由此带来的运输及监控设备投入也比较大。
市场壁垒	气体行业的下游绝大部分客户是专业生产厂家，并非终端消费产品，因此难以通过广告等常规营销手段在短期内建立市场品牌。下游客户对气体产品的质量、品牌和服务的认同需要建立在长期合作的基础上。
人才壁垒	工业气体行业企业的研发生产运营需要大批专门人才。

资料来源：金宏气体招股说明书，太平洋证券

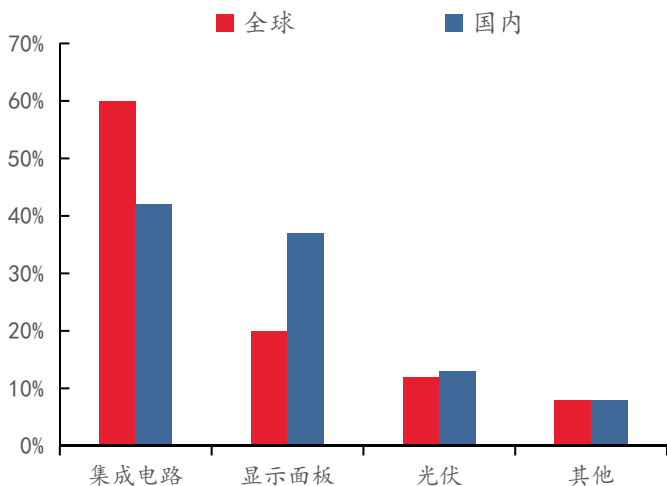
目录

1. 电子特气为半导体制造关键材料，被称为“芯片血液”
2. 下游三大需求领域强力驱动，中国电子特气市场规模高速增长
3. 需求高增+海外供给收缩，推动含氟气体景气度提升
4. 投资建议和风险提示

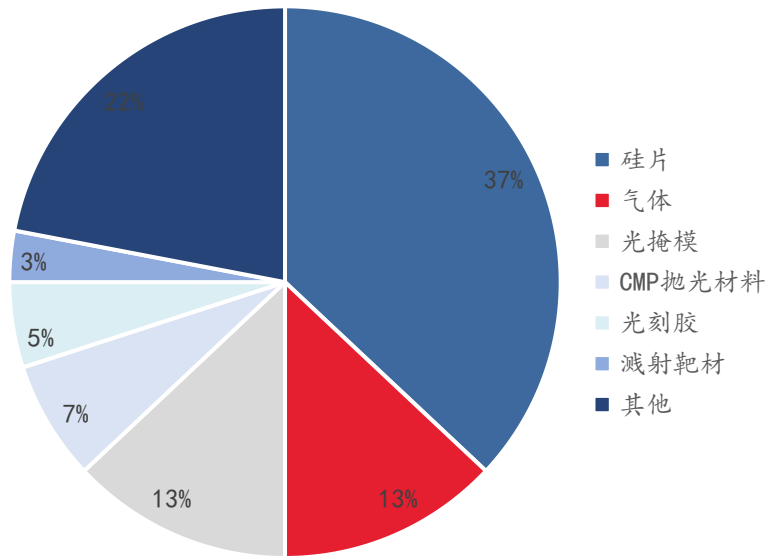
1. 电子特气主要应用于集成电路，半导体耗材中仅次于硅片

- ▶从全球来看，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60%，而我国电子特种气体应用于集成电路行业的需求占比为42%，主要原因在于我国的集成电路产业相较于先进市场起步稍晚。
- ▶从半导体市场构成来看，电子特气为晶圆制造过程中的第二大耗材，占比13%，仅次于硅片。电子特气广泛应用于光刻、蚀刻、成膜、清洗、掺杂、沉积等工艺环节，产品的性能、成品率、集成度等方面均具有重要影响。

图表9：电子特气下游应用结构



图表10：半导体材料市场的构成



资料来源：360researchreports, 观研天下, 太平洋证券

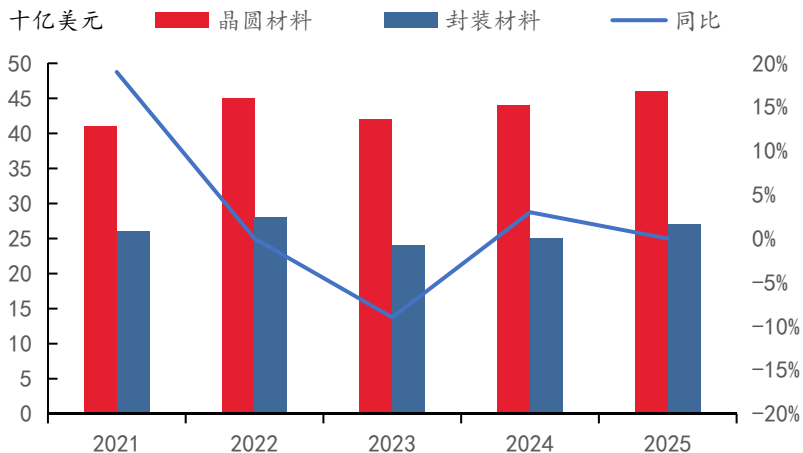
资料来源：SEMI, 太平洋证券

2. 国内外半导体材料市场规模持续上升

▶ 受益于5G、人工智能、消费电子、汽车电子等领域的需求拉动，全球半导体材料市场规模持续增长。根据SEMI数据，2025年全球半导体材料市场规模升至 732 亿美元，同比增长6.8%。其中，晶圆制造材料营收同比提升 5.4% 至 458 亿美元；封装材料营收同比提升 9.3% 至 274 亿美元。

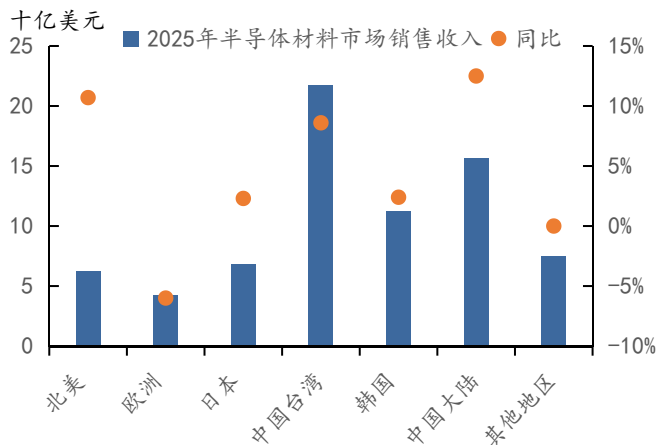
▶ 中国大陆半导体材料市场规模稳居第二位。根据SEMI数据，2025年中国大陆市场规模约为156亿美元，同比提升12.5%。

图表11：2025年全球半导体材料市场规模



资料来源：SEMI，太平洋证券

图表12：2025年分地区半导体材料市场规模

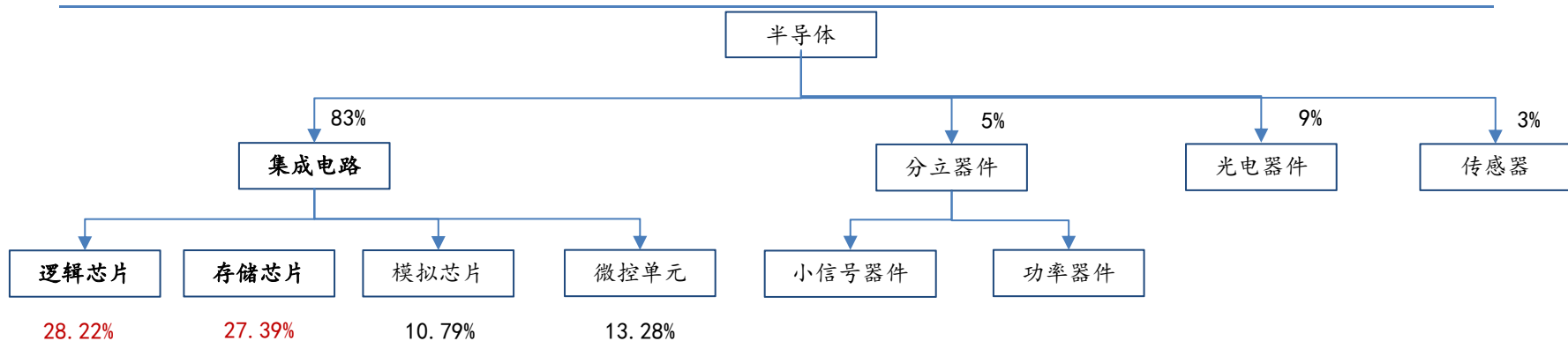


资料来源：SEMI，太平洋证券

3. 逻辑与存储芯片占半导体市场份额比重超过50%

- ▶ 集成电路简称IC，是采用一定的工艺，把一个电路中所需的晶体管、电阻、电容等元件集成在半导体晶圆上，成为具有所需电路功能的微型结构，占全球半导体市场份额的83%。
- ▶ 集成电路可进一步细分为承担计算功能的逻辑芯片、承担存储功能的存储芯片，承担传输与能源供给功能的模拟芯片以及将运算、存储等功能集成于一个芯片之上的微控制单元（MCU）。逻辑芯片与存储芯片合计占比超过50%。而非集成电路半导体元件（分立器件、光电子器件、传感器）的市场份额占半导体总体市场份额的17%。
- ▶ 常见的逻辑芯片有CPU（中央处理器）、GPU（图像处理器）、ASIC（专用处理器）与FGPA（现场可编程门阵列）。

图表13：半导体市场中逻辑与存储芯片市场占比超过50%



资料来源：WSTS，太平洋证券

4. DRAM与NAND Flash占据了存储芯片95%以上的市场份额

▶ 存储芯片，又称半导体存储器，是以半导体电路作为存储媒介的存储器，用于保存二进制数据的记忆设备。存储芯片按照断电后数据是否丢失，可分为易失性存储芯片和非易失性存储芯片，易失性存储芯片常见的有DRAM和SRAM；非易失性存储芯片常见的是NAND闪存芯片和NOR闪存芯片。

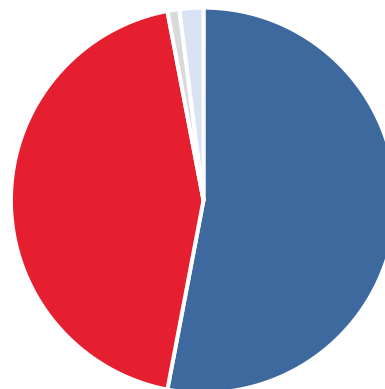
▶ 从存储芯片细分产品来看，目前DRAM和NAND Flash占据了存储芯片97%以上的市场份额。其中，DRAM约占整个存储市场的57%，NAND闪存占比达40%。

图表14：半导体存储器主要分类与头部企业

分类	用途	全球头部企业	大陆头部企业
DRAM	用于处理器直接通讯，主要应用于手机、PC或服务器上的内存模组	三星、SK海力士、美光、南亚、华邦	合肥长鑫、福建晋华、紫光集团
NAND Flash	主要存储器，应用于手机和SSD	三星、铠侠、西数、美光、SK海力士、英特尔	长江存储
NOR Flash	代码型闪存存储器，适合存储内容较少的执行代码，常用于系统启动代码的存储	华邦、旺宏、兆易创新、美光、赛普拉斯	兆易创新
EEPROM	稳定耐用的数据存储器件，广泛应用于手机摄像头模组与可穿戴设备等	意法半导体、微芯、安森美、聚辰股份	聚辰股份、上海复旦
SRAM	用于CPU内部的一级缓存以及内置的二级缓存	赛普拉斯、来扬、瑞萨半导体	-

图表15：存储器细分市场份额占比

■ DRAM ■ NAND Flash ■ NOR Flash ■ 其他



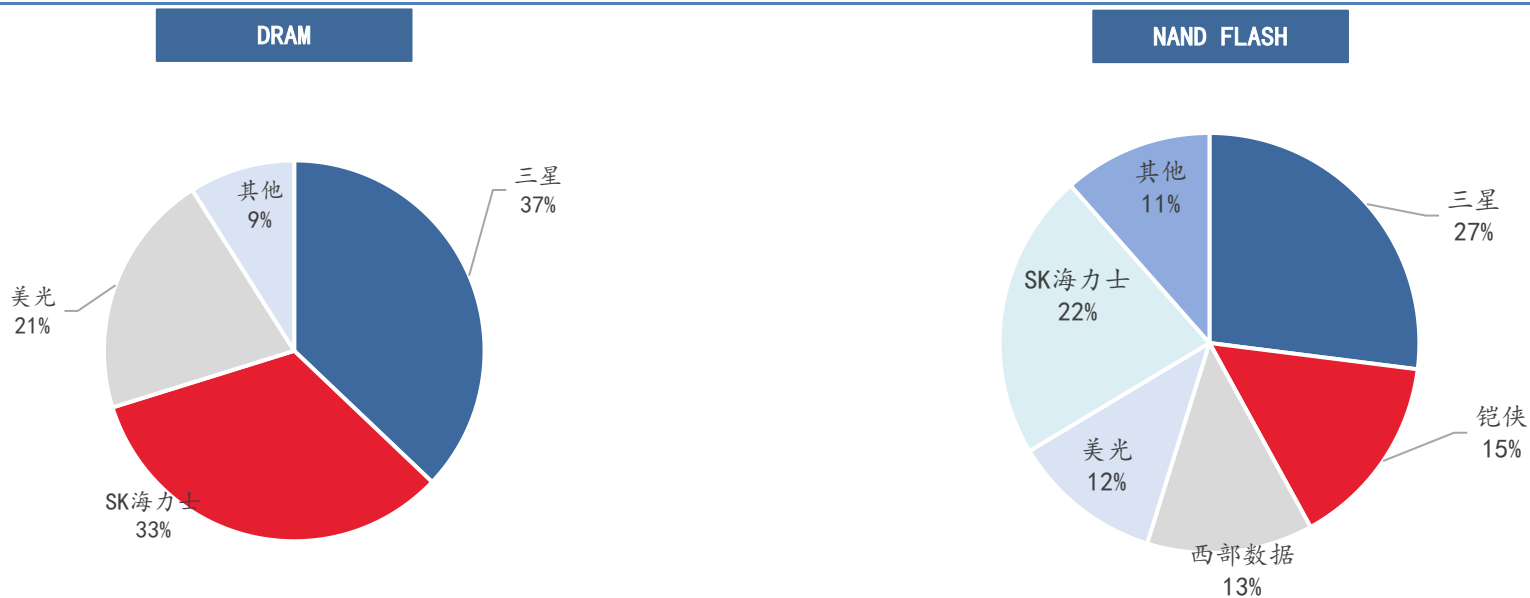
资料来源：华经产业研究院，太平洋证券

资料来源：Yole，太平洋证券

5. 全球存储芯片市场整体呈寡头垄断态势

- ▶全球DRAM市场中，三星、SK海力士、美光是最重要的生产商，市场份额分别达到37%、33%和21%；
- ▶NAND Flash经过几十年的发展，已经形成了由三星、铠侠、西部数据、美光、SK海力士组成的稳定市场格局。

图表16：全球存储芯片市场份额

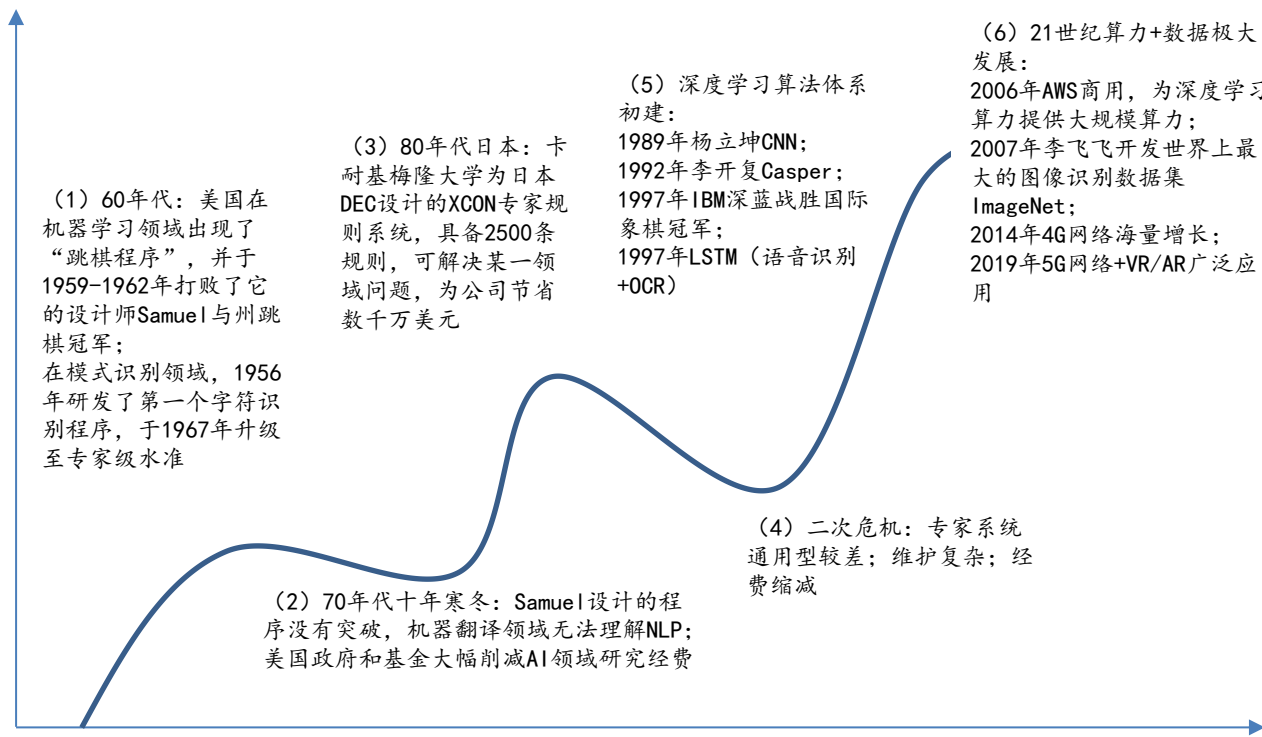


资料来源：中商，太平洋证券

6. 全球人工智能产业加速发展，带动AI芯片快速增长

➤人工智能发展经历60余年，不断演进呈现出螺旋形的上升运动。人工智能发展离不开算法、算力与数据三大要素，而伴随4G、5G基础网络通讯设施的建设，全球有天文数字级别的人、设备、传感器被连接，产生海量的数据，滋养人工智能发展进入黄金时代。自2022年下半年以ChatGPT为代表的颠覆性AI应用出现，标志着人工智能领域的重大突破，引发全球高度关注，有望打开半导体材料市场的广阔空间。

图表17：人工智能发展呈现螺旋上升趋势

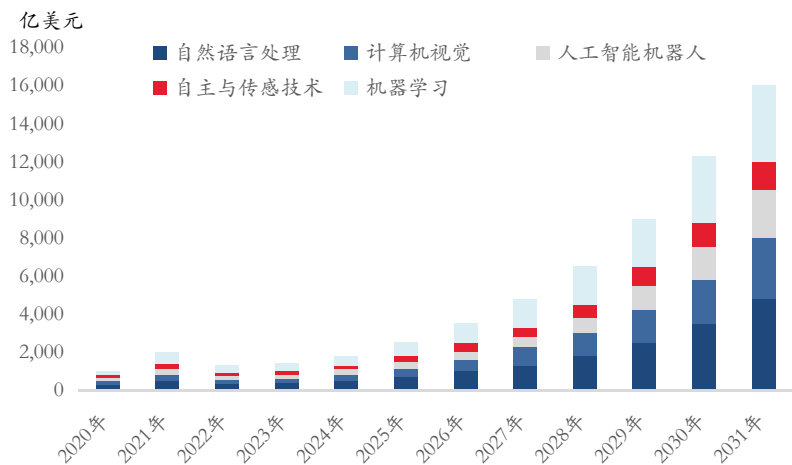


资料来源：太平洋证券整理

6. 全球人工智能产业加速发展，带动AI芯片快速增长

- ▶ AI芯片专门用于处理人工智能相关的计算任务，其架构针对人工智能算法和应用进行专门优化，具有高效处理大量结构化和非结构化数据的特征，可高效支持视觉、语音、自然语言处理等智能处理任务。当前AI芯片主要涉及GPU、FPGA、TPU、IPU、DPU、NPU等类别。
- ▶ 伴随各国大力支持人工智能产业发展，相关新兴应用不断落地，根据中国信通院发布的《全球数字经济发展研究报告（2025年）》，2025年全球人工智能市场规模达到2545亿美元，行业快速增长。

图表18：全球人工智能产业规模



资料来源：中国信通院，太平洋证券

图表19：AI芯片不同种类

AI芯片	GPU	FPGA	ASIC	类脑芯片
定制化程度	通用型	半定制化	定制化	模拟人脑
可编辑性	不可编辑	容易编辑	难以编辑	不可编辑
编程语言/架构	CUDA/OpenCL等	Verilog/VHDL等硬件表述语言、OpenCL、HLS	-	较为困难
单精度浮点峰值运算能力	8.74TFLOPS (秒点运算次数)	1.8TFLOPS	452GOPS	-
功耗	300W	30W	485mW	-
应用场景	深度学习训练、数据中心	硬件平台加速、数据中心、云端深度学习推断	人工智能平台、智能终端	目前处于实验室研发阶段

资料来源：尚普咨询，太平洋证券

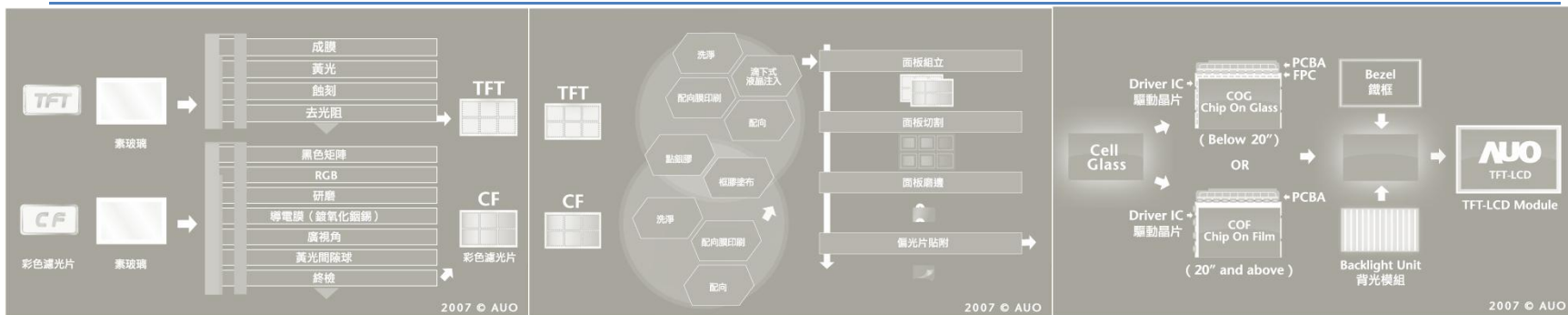
7. 显示面板市场规模持续提升，电子特气需求稳步增长

- ▶ 显示面板主要技术包括液晶显示（LCD，一般又分为 TN/STN/TFT 三种类型）、等离子显示（PDP）与有机发光二极管显示（OLED）等。其中，TFT-LCD 工艺制程成熟，是目前主流的平面显示器，制程可具体分为阵列制程-组立制程-模组制程三个步骤。
- ▶ 电子特气为显示面板生产中不可或缺的关键性原材料，应用于显示面板电子特气种类众多，主要有三氟化氮、硅烷、六氟化硫等。

图表20：显示面板生产用电子特气

制造工艺	工艺制程	使用气体
TFT-LCD	成膜	三氟化氮、氩气、硅烷、氦气、磷化氢、一氧化二氮
	干刻蚀	四氯化碳、氧气、氟气
LED	外延片制造	氢气、氦气、氖气、磷化氢、砷化氢
	芯片刻蚀	三氯化硼、氟气

图表21：显示面板制作生产工艺（以TFT-LCD为例）



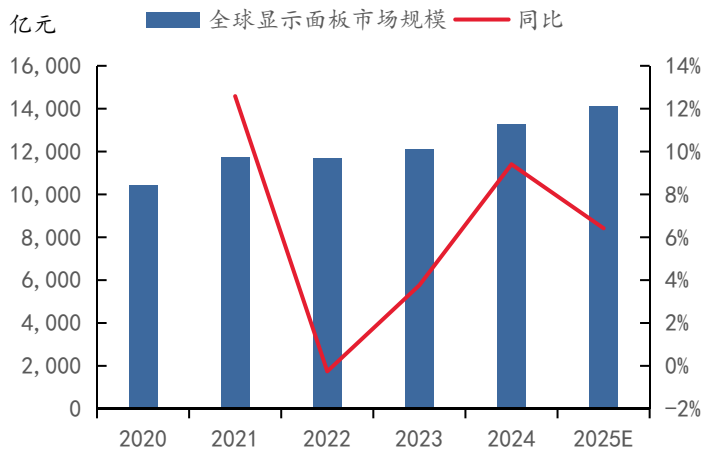
资料来源：中国知网，太平洋证券

资料来源：Jembo，太平洋证券

7. 显示面板市场规模持续提升，电子特气需求稳步增长

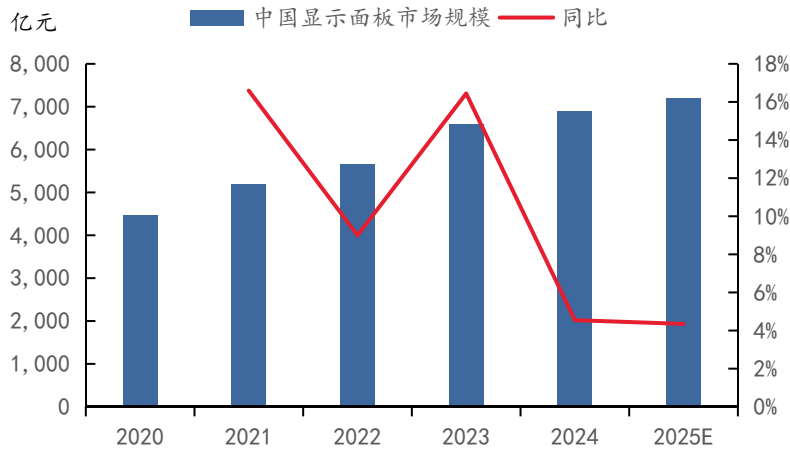
- ▶在显示技术持续创新，应用领域进一步拓展以及智能终端产品加速渗透的共同驱动下，全球显示面板行业快速发展。2020-2024年全球显示面板行业市场规模从10411亿元增长至13272亿元，年均复合增长率达6.3%。估计2025年全球显示面板行业市场规模达到14124亿元。
- ▶中国已成为全球最大的显示面板生产国。估计2025年中国新型显示全产业链市场规模达到7200亿元，全球市场的50%以上。

图表22：全球显示面板市场规模



资料来源：中商产业研究院，太平洋证券

图表23：中国显示面板市场规模



资料来源：中商产业研究院，太平洋证券

8. 光伏行业增长确定性高，带动电子特气需求提升

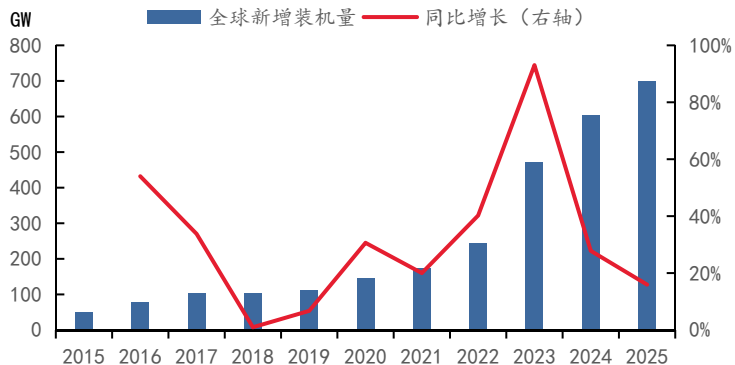
- ▶在太阳能电池的制造中，特种气体具体应用于P/N半导体的制造、扩散工艺和化学气相沉积技术等方面。
- ▶全球光伏行业保持持续较快增长。根据国际能源署IEA数据，2025年全球光伏系统新增装机容量698GW，同比提升15.95%，中国光伏新增装机量达到415GW，同比提升16.25%。

图表24：光伏电池生产用电子特气

制造工艺	工艺制程	使用气体
晶体硅电池片	扩散	三氯氧磷、氧气
	刻蚀	四氯化碳
	减反射膜PECVD	硅烷、氨气
薄膜电池片	LPCVD沉积制造TCO	二甲基锌、乙硼烷
	PECVD	硅烷、磷化氢、氨气、甲烷

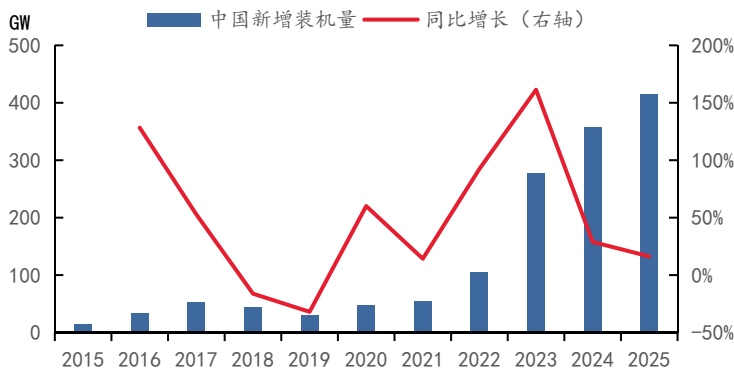
资料来源：李东升《特种气体在电子行业中的应用》，太平洋证券

图表25：全球光伏新增装机量



资料来源：IEA，太平洋证券

图表26：中国光伏新增装机量



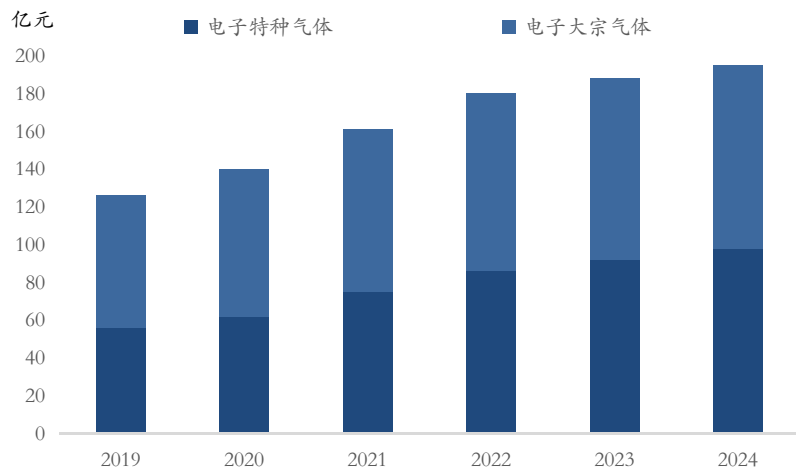
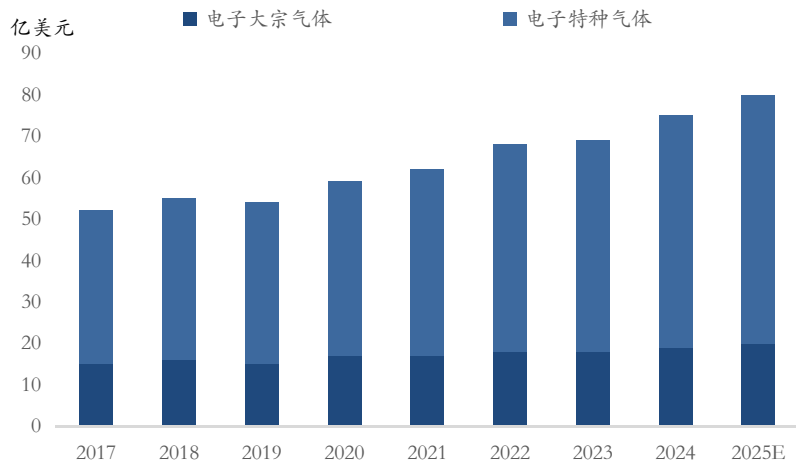
资料来源：IEA，太平洋证券

9. 中国电子特气市场规模快速增长

- ▶ 电子特气下游三大领域齐头并进，半导体制造伴随AI技术与日俱增，显示面板在下游消费电子逐步复苏下稳步增长，光伏电池受行业高政策红利拉动影响快速提升。电子特气行业市场空间广阔，市场规模有望保持高速增长。
- ▶ 根据TECHCET数据，2024年全球电子气体的市场规模约75.2亿美元。2025年估计增长至80.6亿美元，同比增长7.2%。其中，电子特气、电子大宗气体的市场规模分别为60.2亿美元、20.4亿美元。我国电子气体市场规模2024年为195亿元，其中电子特气、电子大宗气体的市场规模分别为98亿元、97亿元。

图表27：全球电子特气市场规模

图表28：中国电子特气市场规模



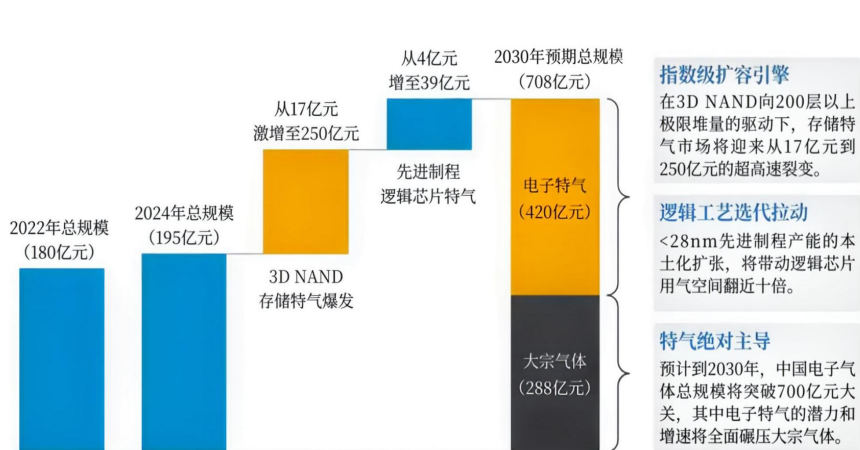
资料来源：亿钧气体招股说明书, 太平洋证券

资料来源：亿钧气体招股说明书, 华经产业, 太平洋证券

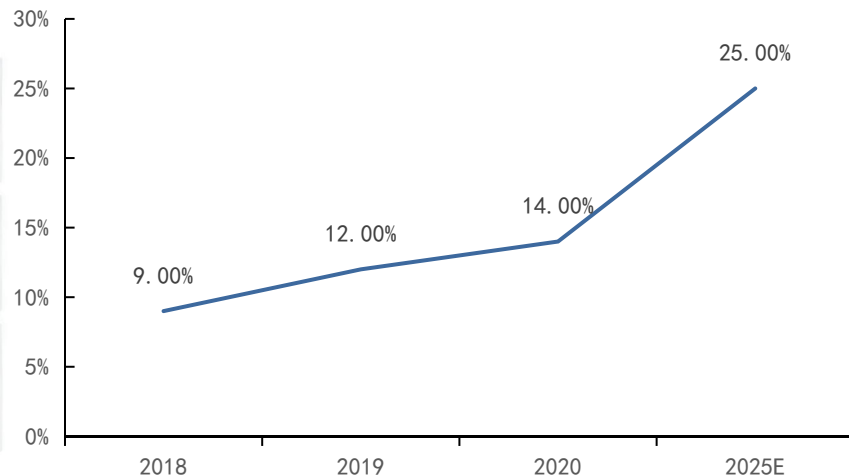
10. 电子特气国产替代不断加速

- 在多方因素的驱动下，国产电子特气的替代进程已进入放量加速的初始阶段。需求方面，下游Fab厂的逆周期扩产将会为电子特气带来需求的持续增长。政策方面，《中国制造2025》提出了我国70%的核心基础零部件以及关键基础材料需实现自主保障的规划，为电子特气国产化提供了政策指导和支持。
- 预计中国电子气体市场有望迎来加速发展。市场规模有望从2024年的195亿元提升至2030年的708亿元，尤其是电子特气的市场规模将快速提升至420亿元。

图表29：未来中国电子气体市场展望



图表30：电子特气国产替代率



资料来源：中国电子材料行业协会，大象研究院，太平洋证券

资料来源：中商情报网，太平洋证券

目录

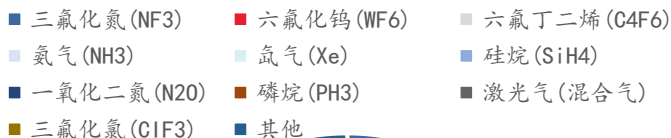
1. 电子特气为半导体制造关键材料，被称为“芯片血液”
2. 下游三大需求领域强力驱动，中国电子特气市场规模高速增长
3. 需求高增+海外供给收缩，推动含氟气体景气度提升
4. 投资建议和风险提示

1. 含氟特气是电子特气的重要组成部分

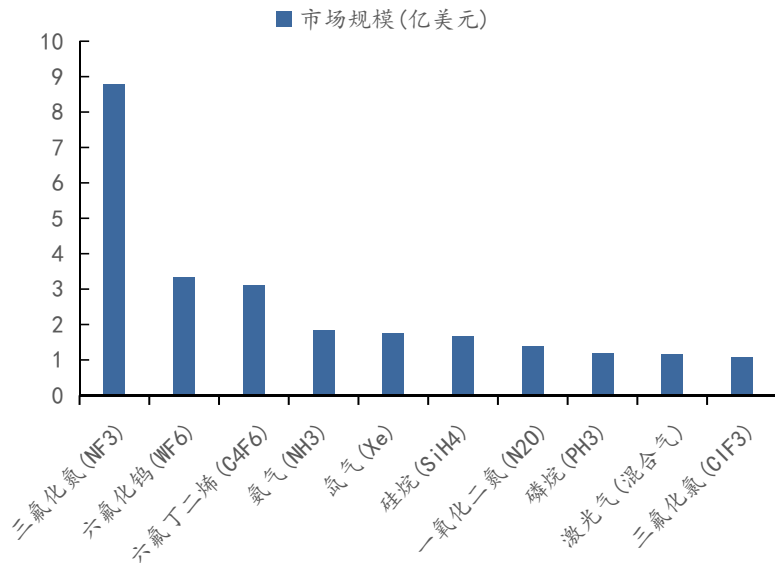
▶从电子特气细分气体来看，前十大品种市场份额占比达到56%。

▶据Linx Consulting统计，全球主要电子特气品种三氟化氮、六氟化钨、六氟丁二烯、氟气市场规模分别为8.8亿、3.4亿、3.1亿、1.9亿美元。

图表31：全球电子特种气体占比



图表32：全球十大电子特种气体市场规模



资料来源：中船特气公告，太平洋证券

资料来源：中船特气公告，太平洋证券

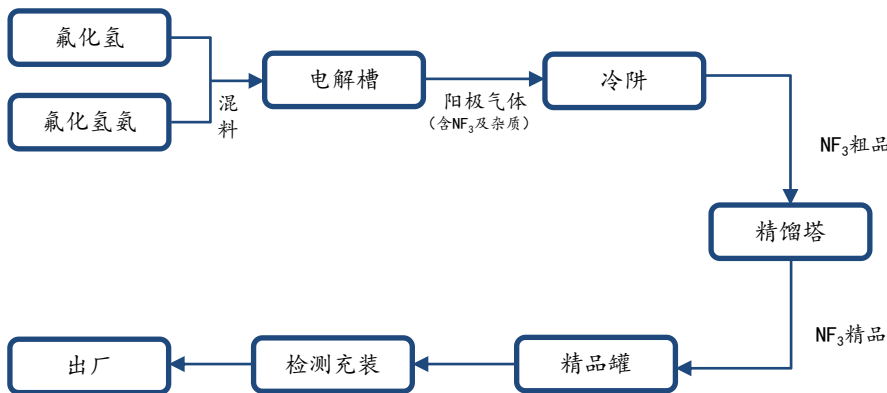
2. 三氟化氮：电子工业中优良的等离子蚀刻气体和反应腔清洗剂

▶三氟化氮：在常温下是一种无色、无臭、性质稳定的气体，是一种强氧化剂。高纯三氟化氮具有优异的蚀刻速率和选择性(对氧化硅和硅)，它在蚀刻时，在蚀刻物表面不留任何残留物，是电子工业中优良的等离子蚀刻气体和反应腔清洗剂，广泛应用于制造半导体芯片、平板显示器、光伏电池(非晶硅薄膜电池)等领域。

图表33：三氟化氮制备方法

	反应类型	反应方式	优/缺点
化学氟化	气-气反应	F_2 与 NH_3 直接化合	生产的 NF_3 产率仅为10%~25%，反应不易控制
	气-液反应	F_2 与液态 NH_3 直接化合	反应易控制
		F_2 与尿素反应	安全性较高
	气-固反应	固态的氟化铝铵 $(NH_4)_3AlF_6$ 和 F_2 为原料合成 NF_3	原料价格低廉、反应易控
电解法	电解熔融的 NH_4HF ：电解过程中在阳极得到 NF_3 及 F_2 ，阴极得到 H_2 ， F_2 容易与阳极材料中含有的碳反应生成 CF_4 杂质。		

图表34：三氟化氮电解法工艺流程



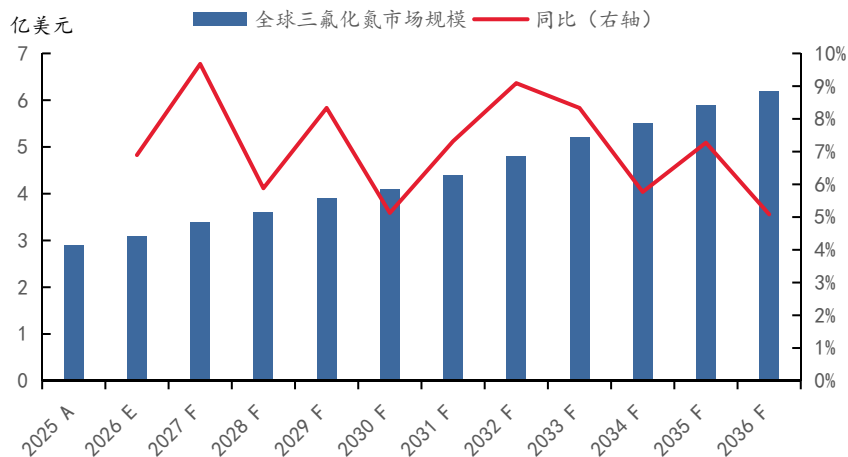
资料来源：亿渡数据, 太平洋证券

资料来源：中船特气招股说明书, 太平洋证券

2. 三氟化氮：电子工业中优良的等离子蚀刻气体和反应腔清洗剂

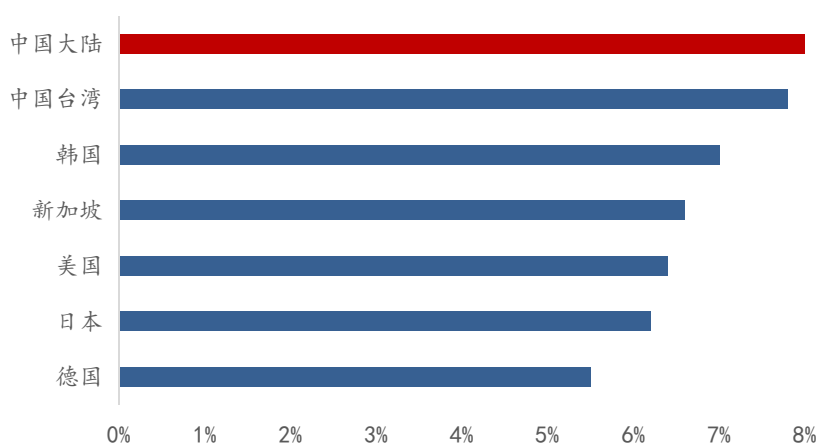
- ▶ 受益于下游集成电路制造工厂产能扩张、集成电路制程技术节点微缩、3DNAND多层技术的发展，芯片的工艺尺寸越来越小，堆叠层数增加，集成电路制造中进行刻蚀、沉积和清洗的步骤增加，高纯三氟化氮的需求将快速增长。根据Factmr数据，2025年三氟化氮市场规模达到29亿美元，预计2026年将增至31.1亿美元，到2036年将扩张至62.3亿美元，复合年增长率为7.2%。
- ▶ 随着国内集成电路、显示面板产业的快速发展，我国三氟化氮的需求急剧上升。根据Factmr数据，2026-2036年中国以8.0%的年均增速领跑其他市场。

图表35：全球三氟化氮市场规模预测



资料来源：Factmr, 太平洋证券

图表36：2026-2036年主要三氟化氮市场规模年均增速



资料来源：Factmr, 太平洋证券

2. 三氟化氮：电子工业中优良的等离子蚀刻气体和反应腔清洗剂

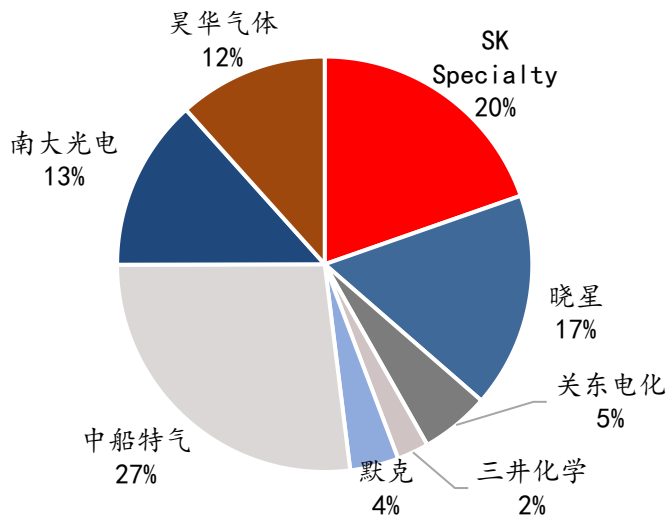
- ▶ 目前国外主要生产厂商为SK Specialty、晓星、关东电化、默克；国内主要生产厂商为中船特气、南大光电、昊华科技。
- ▶ 中船特气已经成为全球三氟化氮产能最大的生产商，占全球产能约27%。韩国SK Specialty、晓星排名第二和第三位，占比分别为20%和17%。

图表37：全球主要三氟化氮产能

项目		现有产能（吨/年）	规划产能（吨/年）
国外企业	SK Specialty	13500	
	晓星	11500	
	关东电化	3700	
	三井化学	1700	
	默克	2600	
国内企业	中船特气	18500	
	南大光电	9200	
	昊华气体	8000	3000

资料来源：公司公告, 太平洋证券

图表38：三氟化氮全球竞争格局



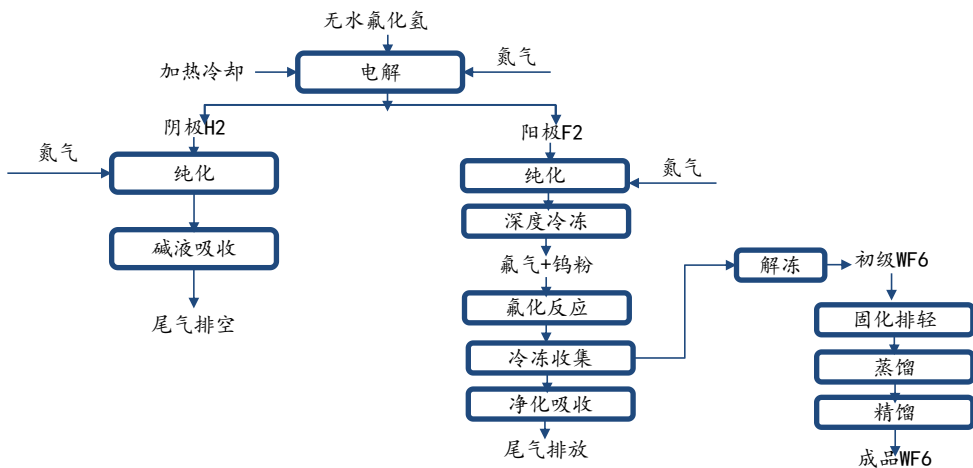
资料来源：公司公告, 太平洋证券

3. 六氟化钨：高性能沉积材料，国内需求有望保持高速增长

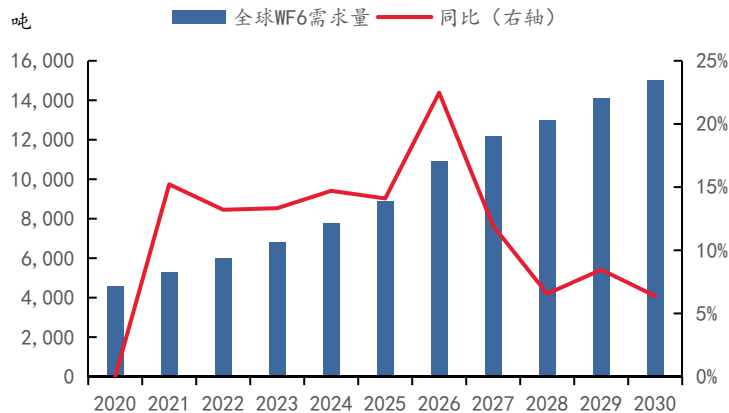
▶六氟化钨（WF6）是唯一能稳定存在的钨的氟化物，具有极强的腐蚀性。六氟化钨在电子工业中主要作为集成电路的配线材料使用，其在经过化学气相沉积工艺后可形成金属钨导体膜，钨导体膜在集成电路中通常被用作高传导性的互连金属、金属层间的通孔和垂直接触的接触孔以及铝和硅间的隔离层。另外，六氟化钨还可以应用于太阳能吸收器以及X射线发射电极的制造、导电浆糊等电子元器件材料。半导体产业占全球六氟化钨下游总消费量的近76%。

▶半导体先进制程迭代、存储技术升级、AI产业爆发推动市场需求快速增长，全球六氟化钨消费量从2020年的4620吨增长至2025年的8901吨，年均复合增速达14%，且未来有望继续保持快速增长。

图表39：六氟化钨工艺流程



图表40：全球六氟化钨市场需求



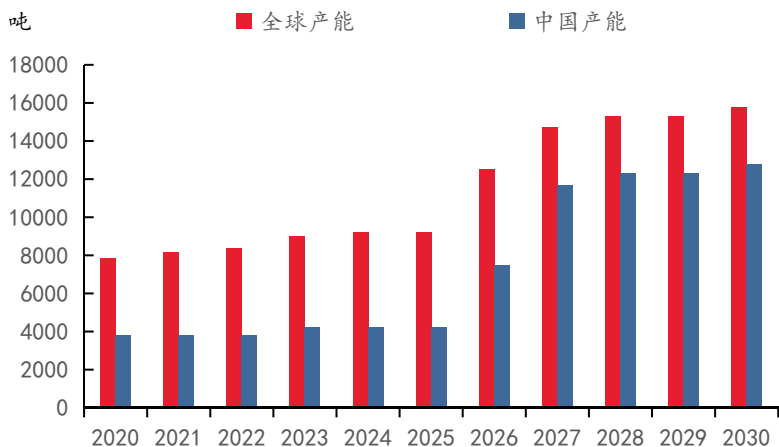
资料来源：《高纯六氟化钨制备工艺研究》，太平洋证券

资料来源：产业在线，太平洋证券

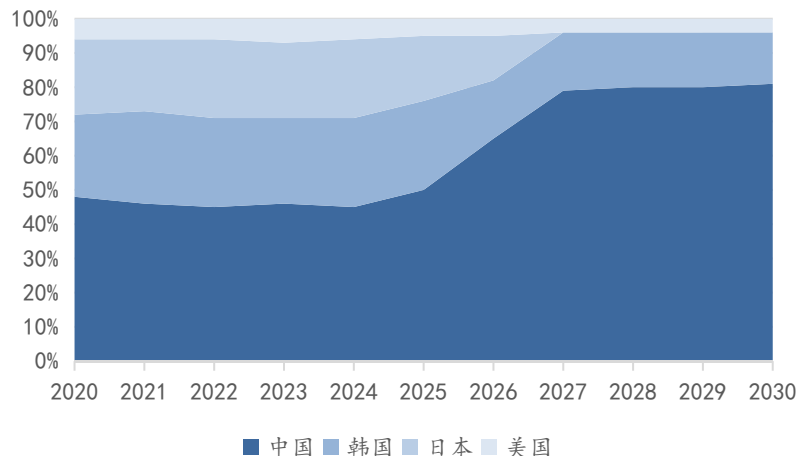
3. 六氟化钨：高性能沉积材料，国内需求有望保持高速增长

- ▶ 全球六氟化钨的总产能接近10000吨，其中日本关东电化、中央硝子合计产能占比约20%，韩国SK Specialty、厚成产能合计占比约30%，剩余产能主要由中国及少量欧美企业占据。2026年1月，我国收紧对日钨原料出口限制，切断了日本头部企业的原料供应渠道。受此影响，日本两大六氟化钨巨头关东电化、中央硝子停产。
- ▶ 未来，随着中国企业持续的产能布局，占全球六氟化钨市场的供应比例有望持续提升。

图表41：全球六氟化钨产能



图表42：六氟化钨主要生产国产能占比



资料来源：产业在线，太平洋证券

资料来源：产业在线，太平洋证券

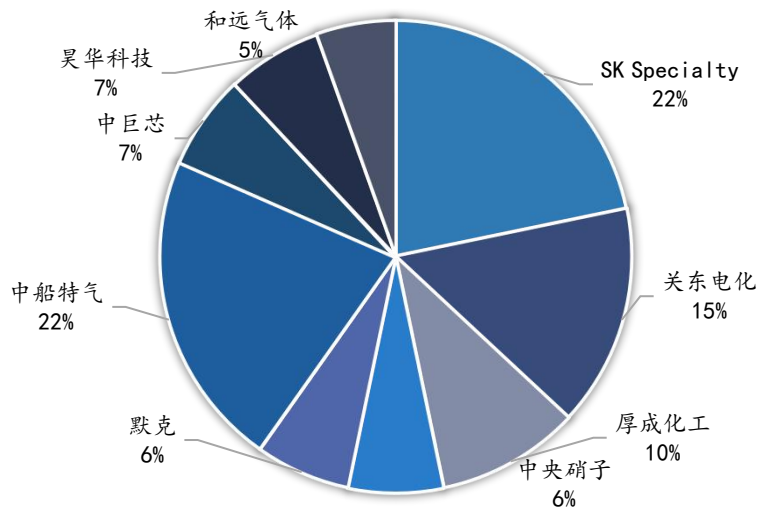
3. 六氟化钨：高性能沉积材料，国内需求有望保持高速增长

- ▶目前国外主要六氟化钨的生产厂商为SK Specialty、关东电化、厚成化工、默克；国内厂商现有产能和销售主要集中于中船特气、中巨芯昊华科技和和远气体。
- ▶中船特气已经与韩国SK Specialty并列成为全球六氟化钨产能最大的生产商，均占全球产能约22%。关东电化和厚成化工紧随其后，占比分别为15%和10%。

图表43：全球主要六氟化钨产能

项目		现有产能 (吨/年)	规划产能 (吨/年)
国外企业	SK Specialty	2000	
	关东电化	1400	
	厚成化工	900	
	中央硝子	600	
	默克	600	
国内企业	中船特气	2000	
	中巨芯	600	
	昊华科技	600	
	和远气体	500	
	德尔科技		600

图表44：全球六氟化钨竞争格局



资料来源：公司公告, 太平洋证券

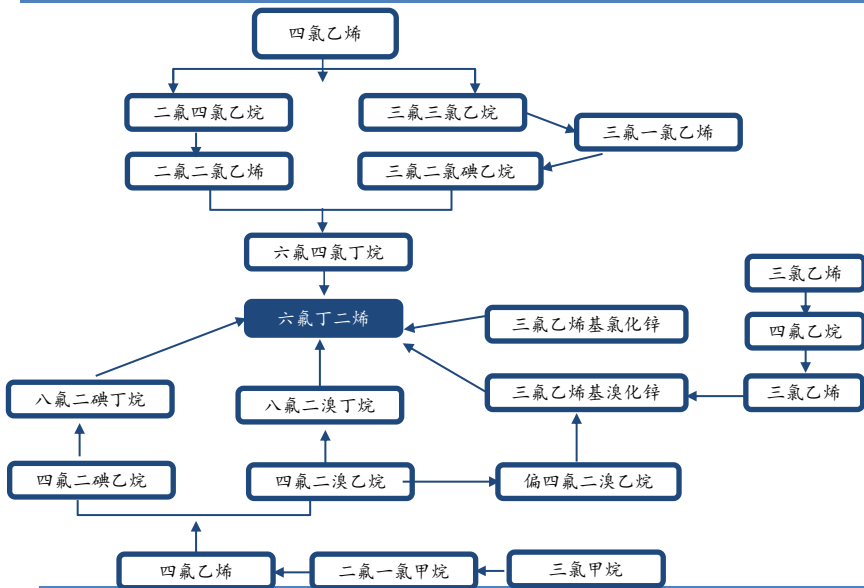
资料来源：公司公告, 太平洋证券

4. 六氟丁二烯：主要用于大规模集成电路先进制程的刻蚀工艺

- ▶六氟丁二烯主要作用于大规模集成电路先进制程的刻蚀工艺，与传统刻蚀气体相比，六氟丁二烯刻蚀速率更快、选择性和深宽比更高、环境更友好。
- ▶虽然国内六氟丁二烯纯化技术发展起步较晚，但是生产能力不断增强，已经跃居全球最大的供应商。昊华科技已成为全球最大的六氟丁二烯的生产商，日本关东电化紧随其后。

图表45：六氟丁二烯的合成工艺

图表46：全球主要六氟丁二烯产能



项目		产能（吨/年）
国外企业	关东电化	600
	林德	400
	大金工业	200
国内企业	昊华科技	1200
	巨化股份	420
	中船特气	200
	中巨芯	175
	博瑞电子	175
	金宏气体	200
	齐芯气体	200

资料来源：中天化工信息网，太平洋证券

资料来源：公司公告，太平洋证券

5. 六氟乙烷：广泛应用于制冷剂、蚀刻剂、清洗剂和医疗事业

- ▶ 六氟乙烷因其具有无毒无臭、高稳定性而被广泛应用于半导体制造过程中，例如作为蚀刻剂、化学气相沉积 (CVD) 后的清洗气体，在等离子工艺中作为二氧化硅和磷硅玻璃的干蚀气体，另外还可用于光纤生产与低温制冷。
- ▶ 目前中国的六氟乙烷产能主要集中在华特气体和德尔科技等公司，另外中船派瑞（中船重工718所）也是国内六氟乙烷的重要生产商。

图表47：六氟乙烷的主要应用

应用场景	应用描述
制冷剂	六氟乙烷以其稳定性强、无毒性、不可燃等优势广泛应用于超低温冷冻系统。目前，最主要的用法是R116与R23相配组成共沸混合制冷剂R508。六氟乙烷虽然ODP（臭氧层破坏潜能值）为0，但是GWP（温室效应）值略高，所以仍然需要开发新的替代品。
清洗剂和蚀刻剂	六氟乙烷作为干法蚀刻的含氟电子气体，六氟乙烷具有无毒性及高稳定性的优势且具备精准性高，蚀刻率高等优点。主要用于反应设备内部硅表面的蚀刻。六氟乙烷边缘侧向侵蚀现象极微的特点使其可以广泛地应用于亚微米级设备器件的蚀刻。但蚀刻与清洗用到六氟乙烷同样会造成温室效应，所以还需要找到新的蚀刻剂与清洗剂，而六氟乙烷是很好的中间过渡物。
电气设备的绝缘气	六氟乙烷具有良好的稳定性，且不易然易爆，无毒性，对于设备无腐蚀性，不会因为电流导致分解，可以用来隔绝导体，作为电气设备的气体绝缘介质。
医疗事业	六氟乙烷性质稳定，常温成气态，能吸收血液中的气体膨胀，它的滞留性以及膨胀性为视网膜的复位提供了充足的时间，被应用于巩膜扣带术。

图表48：全球主要六氟乙烷产能

公司	产能（吨/年）	在建产能
华特气体	450	
德尔科技	500	
中船派瑞	150	
中巨芯（博瑞电子）	55	

资料来源：《高纯六氟乙烷的制备及应用研究进展》，太平洋证券

资料来源：公司公告，太平洋证券

6. 六氟化硫：工业级和电子级分别有广泛应用

- ▶ 六氟化硫是重要的含氟气体材料，通常是由电解HF产生的氟（F₂）在中高温下与单质硫反应制备。分为工业级六氟化硫和电子级六氟化硫。工业级被广泛应用于电力设备的输配电及控制设备行业，电子级主要应用于半导体及面板显示器件生产工艺中的刻蚀与清洗。目前，国内外市场上的六氟化硫主要用于电力设备中的输配电及控制设备行业，包括气体绝缘开关设备（即GIS）、断路器、高压变压器、绝缘输电管线、高压开关、气封闭组合电容器、互感器等等。
- ▶ 目前国内雅克科技、昊华科技、南大光电、福建德尔等公司是六氟化硫的主要供应商。

图表49：六氟化硫主要应用领域

应用场景	应用描述
断路器	简称GCB，是利用六氟化硫气体作为灭弧介质和绝缘介质的一种断路器；充分发挥气流的吹弧作用，电气寿命长，绝缘水平高，密封性能好，自我保护和监视系统完备。
变压器	简称GIT，是一种具有良好发展前景的变压器；具有良好的绝缘性能和冷却效果，不易燃易爆，安装方便、布局灵活、简洁轻巧。
开关设备	简称GIS，它将一座变电站中除变压器以外的以外的一种设备，经优化设计有机地组合成一个整体；小型化，安全可靠，适应环境能力强，安全与维护较为容易。

图表50：国内主要六氟化硫产能

公司	产能（吨/年）	规划/在建产能（吨/年）
成都科美特（雅克科技）	12000	12000
昊华科技	6000	
中氟能	5000	8000
德尔科技	7000	16500
南大光电	4000	

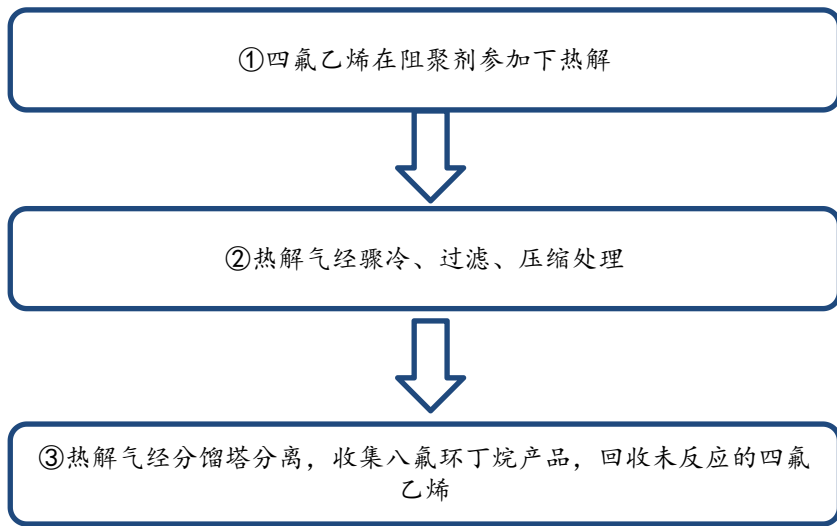
资料来源：华经产业研究院，太平洋证券

资料来源：公司公告，太平洋证券

7. 八氟环丁烷：超大规模集成电路蚀刻剂

- ▶ 八氟环丁烷，又名全氟环丁烷，化学性质稳定，无毒且无臭氧影响，温室效应低，是一种绿色环保型特种气体，主要应用于高压绝缘、超大规模集成电路蚀刻剂、代替氯氟烃的混合制冷剂、气溶胶、清洗剂（电子工业用）、喷雾剂、热泵工作流体等。工业上一般采用聚合法合成八氟环丁烷。
- ▶ 目前国内齐氟新材料、理文化工、三爱富、中化蓝天、华特气体、金宏气体等公司都布局有八氟环丁烷产能。

图表51：八氟环丁烷生产工艺



资料来源：《八氟环丁烷的制备与应用》，太平洋证券

图表52：国内部分企业八氟环丁烷产能布局

公司	产能（吨/年）
齐氟新材料	2000
理文化工	1000
三爱富	1000
中化蓝天	500
华特气体	400
金宏气体	500

资料来源：公司公告，太平洋证券

8. 八氟丙烷：半导体器件制作过程中的等离子刻蚀气和清洗气

- ▶ 高纯八氟丙烷作为一种电子材料，主要用作半导体器件制作过程中的等离子刻蚀气和清洗气。随着电子工业的迅速发展，高纯八氟丙烷的需求量日益增加，并且由于对刻蚀精度的要求越来越精细，相应地对其纯度要求也越来越高，现阶段，市场上高纯八氟丙烷电子气体的纯度大于99.999%。
- ▶ 目前国内华特气体、中氟能、东岳绿冷、中船特气、四川富华信等公司已经布局八氟丙烷业务。

图表53：八氟丙烷纯化方法

方法	备注
精馏法	应用最多；国内山东东岳高分子材料有限公司、佛山市华特气体有限公司等使用的为该方法；难以分离沸点接近的杂质或共沸化合物，萃取精馏装置成本高并且工艺复杂。
吸附法	吸附法纯化难度大；日本和英国的一些企业对吸附法进行了研究和应用，如日本昭和电工株式会社、日本Nippon Oxygen株式会社、英尼奥斯弗罗控股有限公司等。
杂质转化法	主要是通过化学反应，将八氟丙烷中难分离杂质转化为易分离杂质。
膜分离法	膜分离法利用膜的选择性，实现混合物中的不同组分的分离、纯化、浓缩。

资料来源：《八氟丙烷纯化研究进展》，新思界，太平洋证券

图表54：国内部分企业八氟丙烷产能布局

公司	产能（吨/年）	规划/在建产能（吨/年）
华特气体	400	
中氟能		300
东岳绿冷		100
中船特气	100	
四川富华信	200	

资料来源：公司公告，太平洋证券

目录

1. 电子特气为半导体制造关键材料，被称为“芯片血液”
2. 下游三大需求领域强力驱动，中国电子特气市场规模高速增长
3. 需求高增+海外供给收缩，推动含氟气体景气度提升
4. 投资建议和风险提示

投资建议

中国电子特气市场快速增长，看好行业未来的长期发展

- 全球人工智能产业加速发展，自2022年下半年以ChatGPT为代表的颠覆性AI应用出现，标志着人工智能领域的重大突破，有望打开半导体材料市场的广阔空间；在显示技术持续创新、应用领域进一步拓展以及智能终端产品加速渗透的共同驱动下，全球显示面板行业快速发展；光伏行业增长确定性高，带动电子特气需求持续提升。主要下游应用的快速发展，有望推动特气行业市场规模不断扩大。

需求高增，海外供给收缩，推动含氟气体景气度提升

- 含氟特气是电子特气的重要组成部分。其中，三氟化氮、六氟化钨、六氟丁二烯、六氟乙烷、六氟化硫、八氟环丁烷、八氟丙烷等含氟特气广泛服务于半导体芯片、显示面板、光伏的生产制造，在蚀刻、成膜、清洗等工序中发挥着重要的作用。下游产业需求快速增长，同时叠加个别产品海外产能供给收缩，推动含氟气体景气度持续提升。

风险提示

- 行业竞争加剧；
- 下游需求不及预期；
- 技术突破不确定因素高；
- 产品验证不及预期等。

投资评级说明

1、行业评级

看好：预计未来6个月内，行业整体回报高于沪深300指数5%以上；

中性：预计未来6个月内，行业整体回报介于沪深300指数-5%与5%之间；

看淡：预计未来6个月内，行业整体回报低于沪深300指数5%以下。

2、公司评级

买入：预计未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅在15%以上；

增持：预计未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅介于5%与15%之间；

持有：预计未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅介于-5%与5%之间；

减持：预计未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅介于-5%与-15%之间；

卖出：预计未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅低于-15%以下。

太平洋证券股份有限公司

云南省昆明市盘龙区北京路926号同德广场写字楼31楼



投诉电话： 95397

投诉邮箱： kefu@tpyzq.com

免责声明

太平洋证券股份有限公司（以下简称“我公司”或“太平洋证券”）具备中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本报告仅向与太平洋证券签署服务协议的客户发布，为太平洋证券签约客户的专属研究产品，若您并非太平洋证券签约客户，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息；太平洋证券不会因接收人收到、阅读或关注媒体推送本报告中的内容而视其为太平洋证券的客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何机构和个人的投资建议，投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享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。

本报告信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。我公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。本报告版权归太平洋证券股份有限公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登。任何人使用本报告，视为同意以上声明。