

## 证券研究报告·公司深度报告

# 雅克科技：半导体材料平台企业，乘国产化之风腾飞

分析师：卢昊

luhao@csc.com.cn

SAC执证编号：S1440521100005

研究助理：周舟

zhouzhoubj@csc.com.cn

发布日期：2022年8月15日

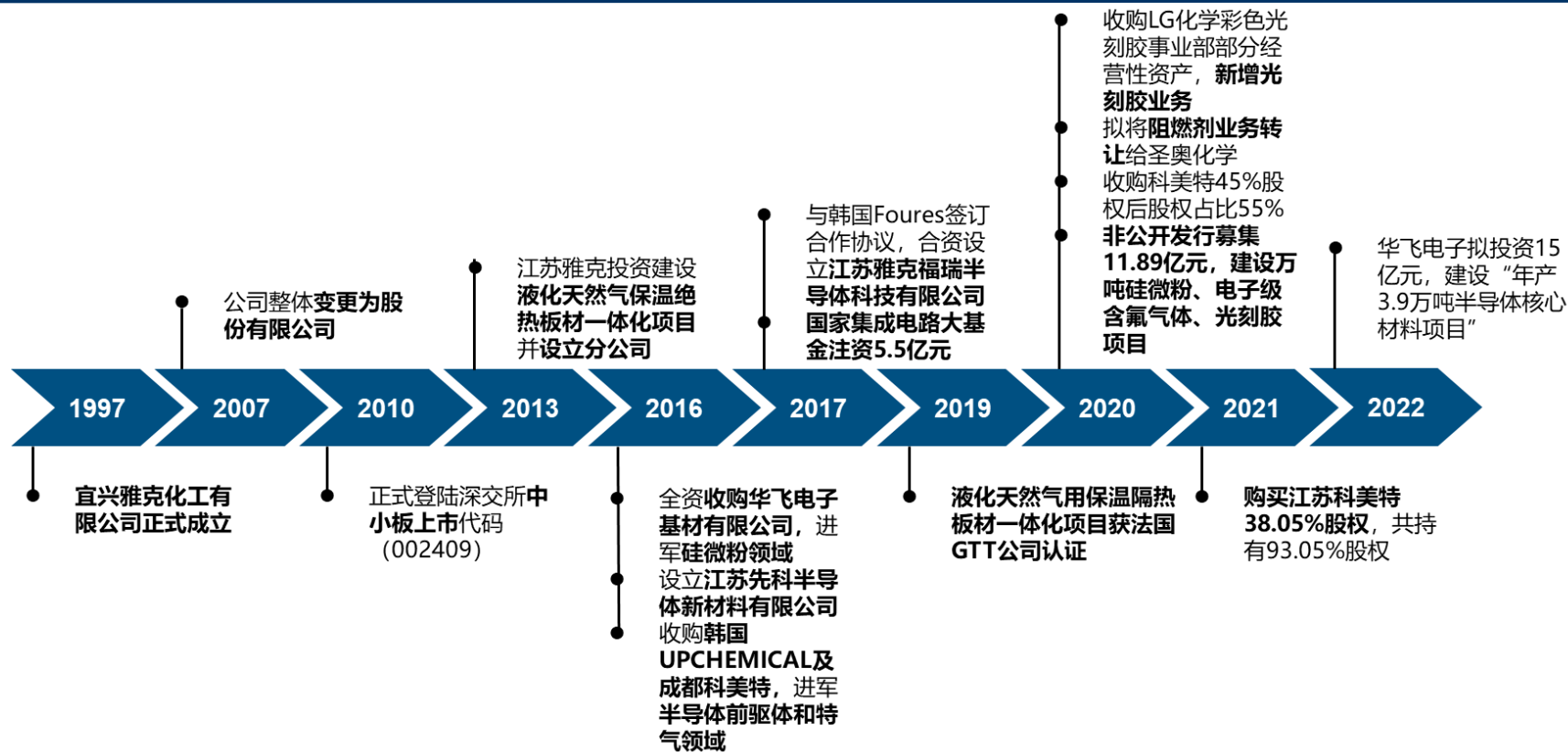
# 目录

---

- 雅克科技：国内半导体材料平台企业
- 前驱体&SOD：先进制程引领需求上行，国产化进展神速
- 硅微粉：供需两旺，高端产品占比持续提升
- 电子特气：细分产品龙头地位稳固，产品结构高端化
- 光刻胶：外延并购打破垄断，国内面板光刻胶市场快速增长
- LNG板材：超级景气周期开启，国内唯一LNG保温绝热板材供应商
- 盈利预测
- 风险提示

# 半导体材料龙头，平台化高速发展

图：雅克科技发展历程

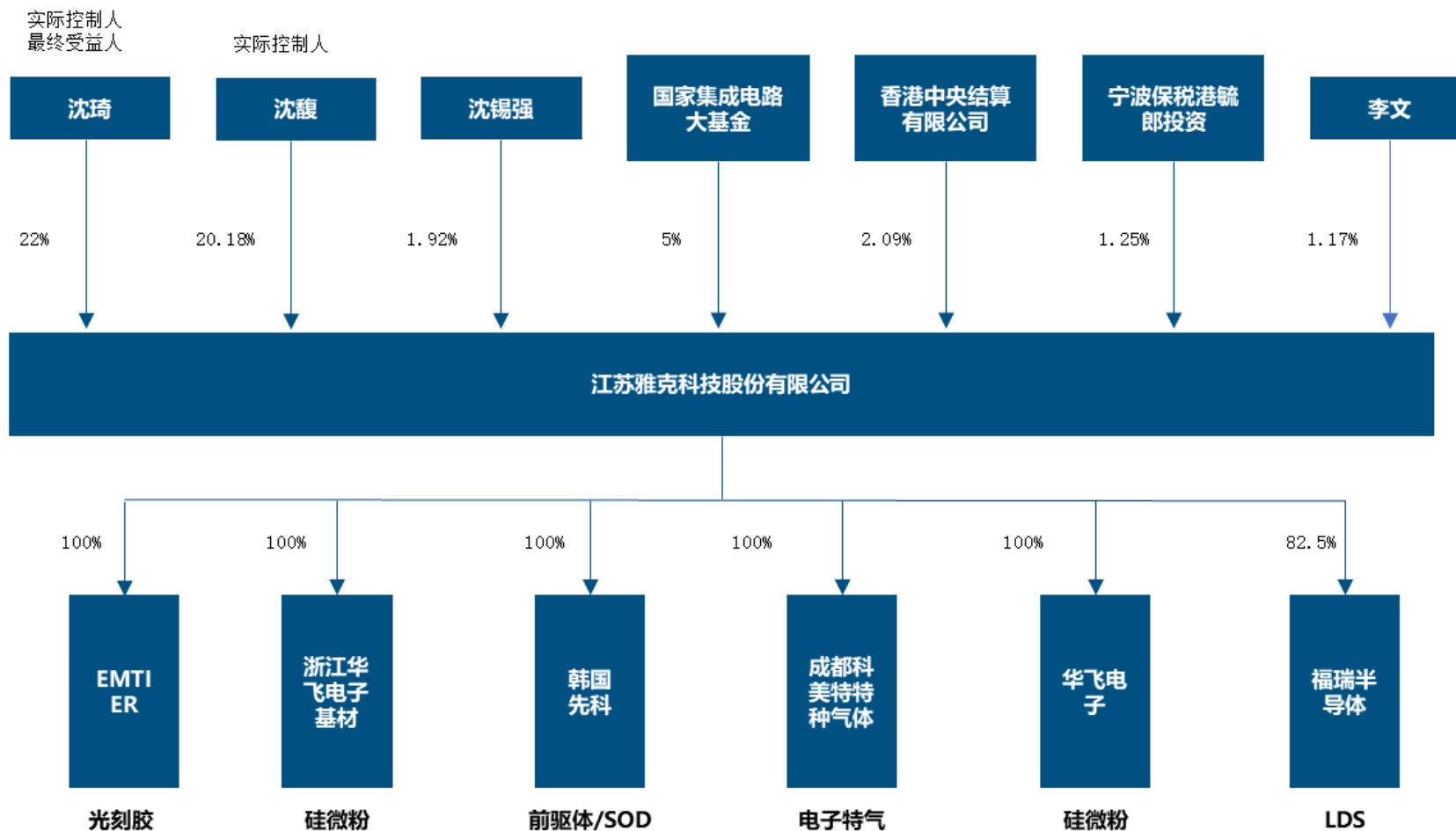


➤ 公司成立于1997年，2010年实现深交所中小板上市。此后公司积极探索战略转型，通过内生发展和外延并购先后进军半导体封装材料、半导体前驱体、特种气体及集成电路等领域，成为新兴产业下的平台型公司。

● 资料来源：公司公告，中信建投

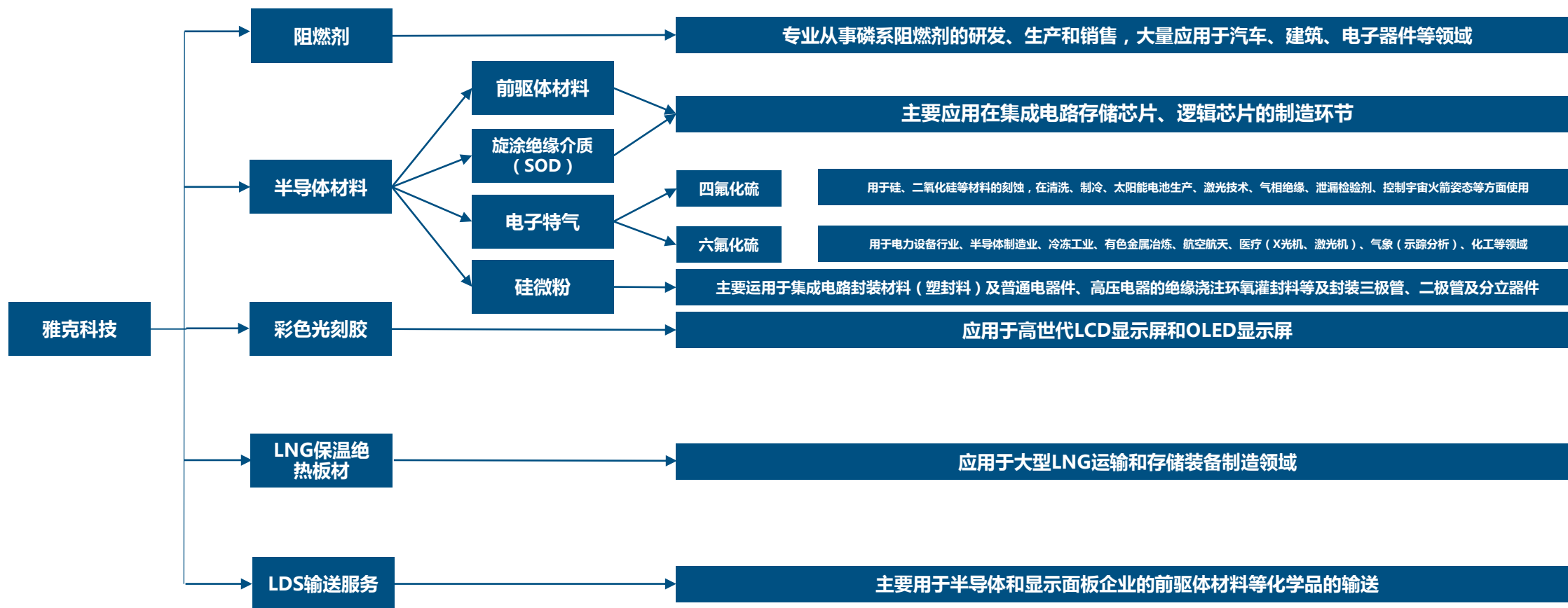
# 半导体材料龙头，平台化高速发展

图：雅克科技股权结构



# 半导体材料龙头，平台化高速发展

图：雅克科技主营业务

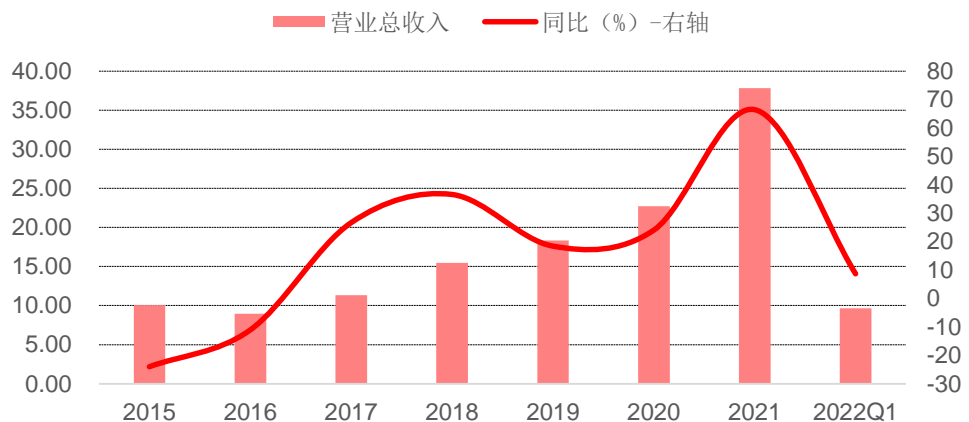


➤ 公司从以前面临行业规模和市场占有率双重天花板的阻燃剂行业龙头公司转型升级，形成以半导体材料业务和LNG保温板材业务为主，阻燃剂业务为辅的战略新兴平台型公司。

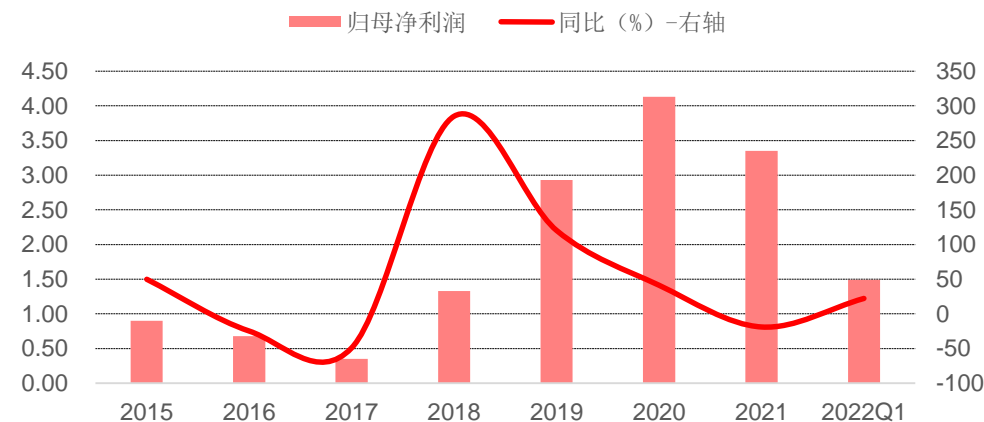
• 资料来源：公司公告，中信建投

# 业绩稳健增长，盈利能力提升

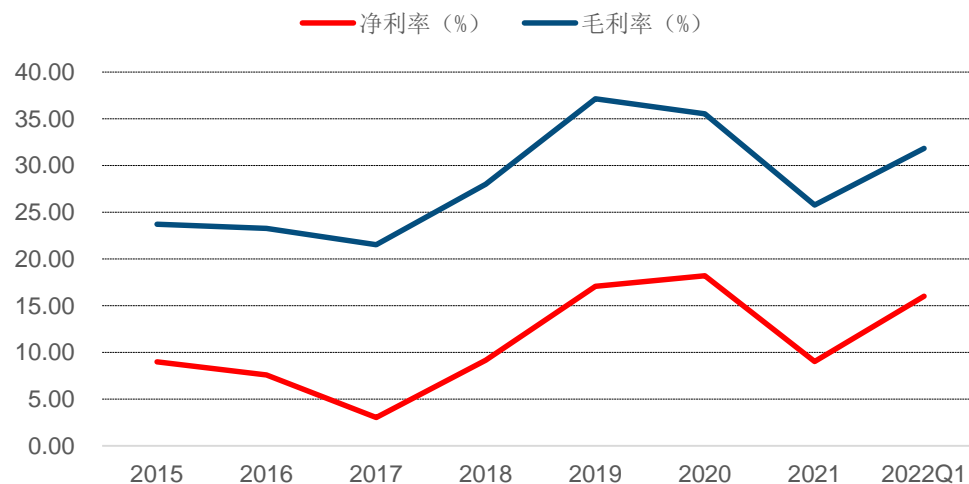
图：雅克科技营收（亿元，%）



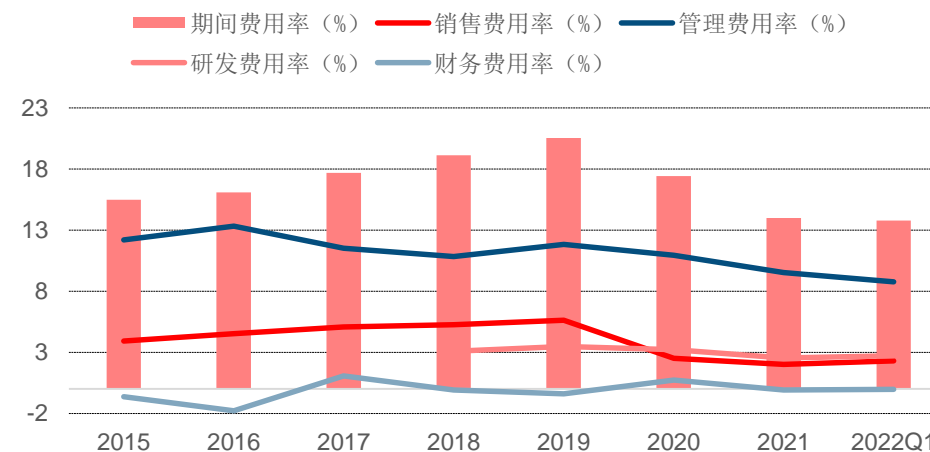
图：雅克科技利润（亿元，%）



图：雅克科技盈利能力

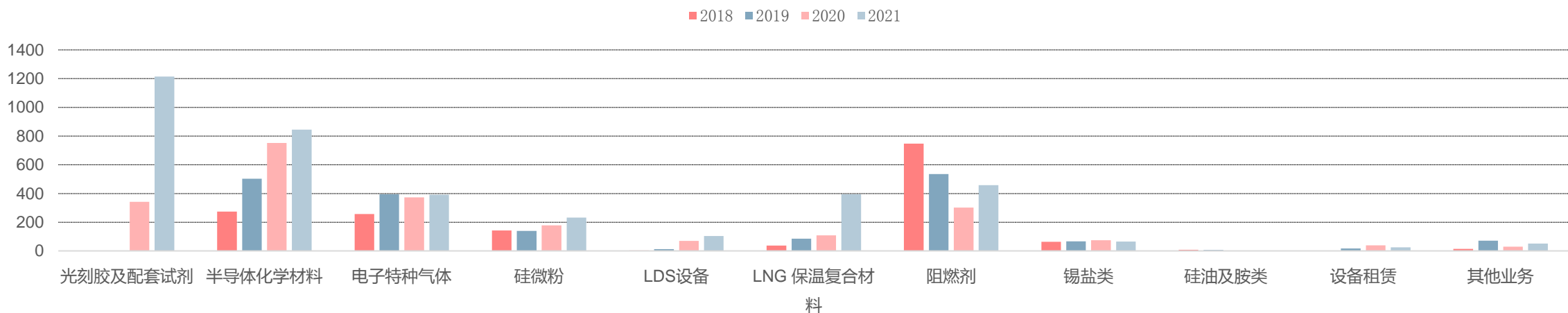


图：雅克科技费用率

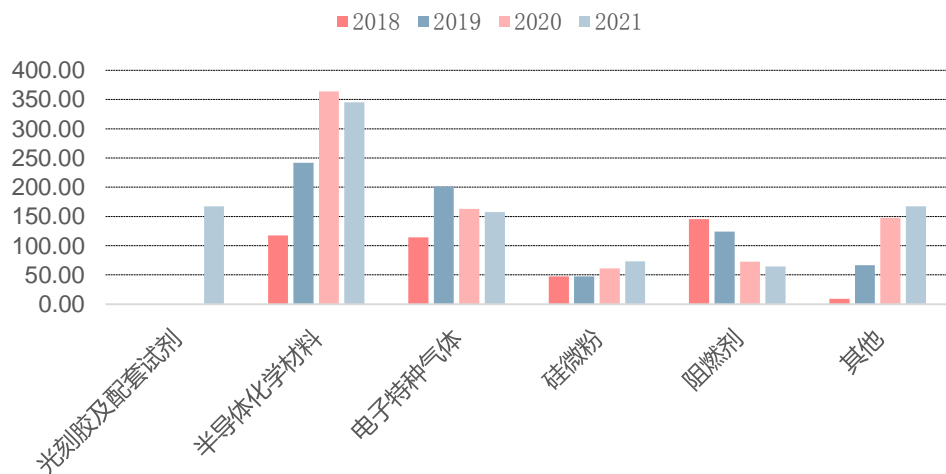


# 半导体业务持续发力，LNG板材快速增长

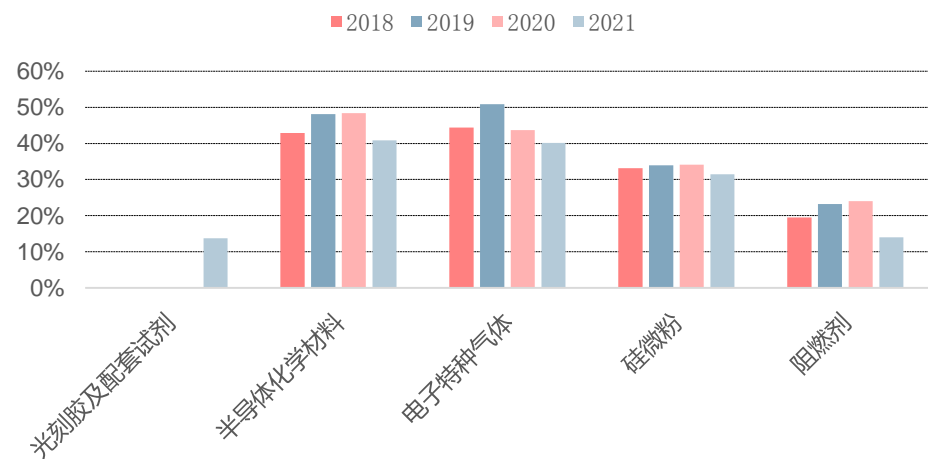
图：雅克科技各业务收入（百万元）



图：雅克科技主要业务毛利（百万元）

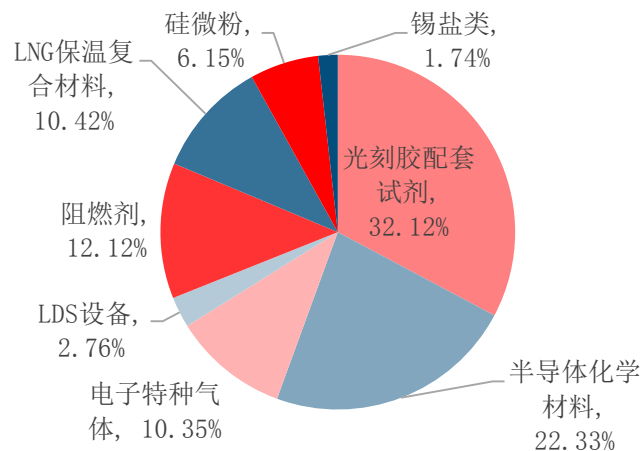


图：雅克科技主要业务毛利率

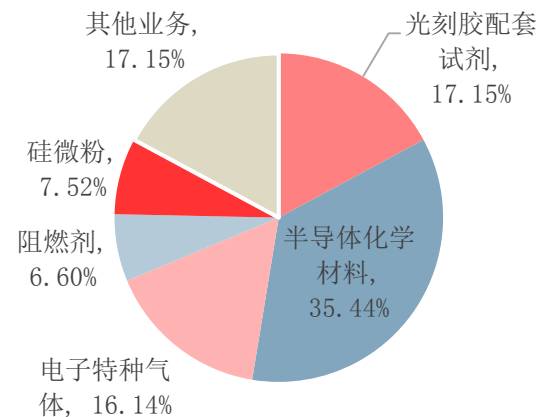


# 半导体业务持续发力，LNG板材快速增长

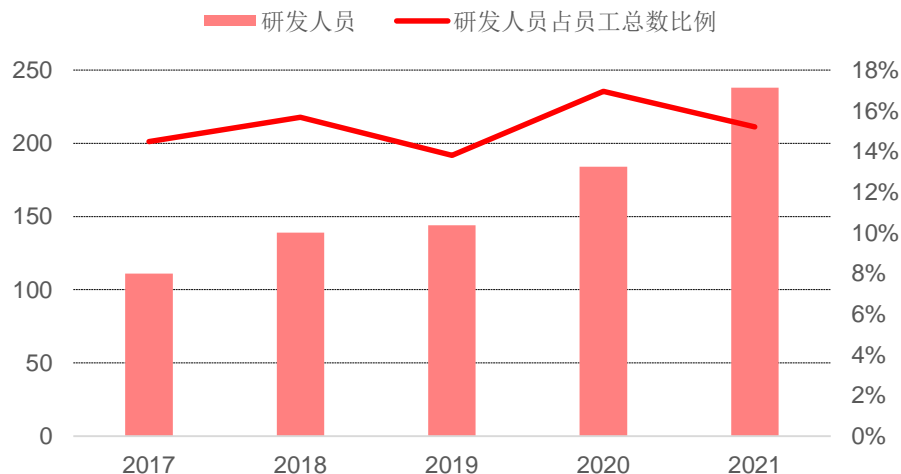
图：2021年雅克科技主要业务收入占比



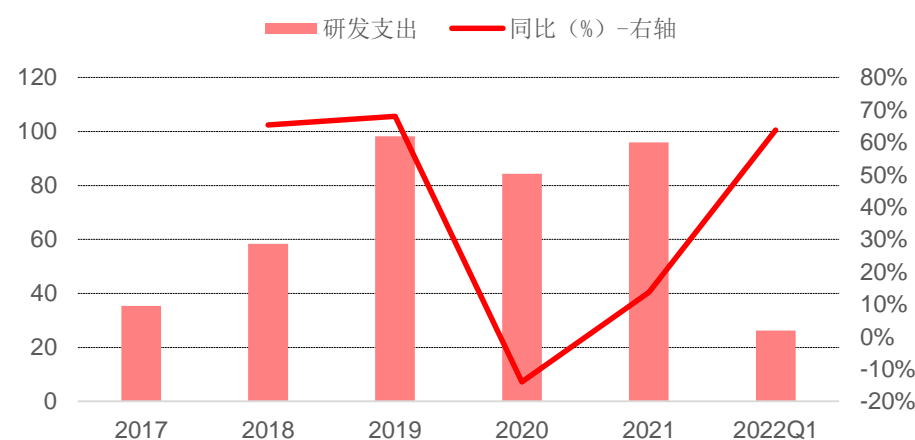
图：2021年雅克科技主要业务毛利占比



图：雅克科技研发人员数量占比 (%)



图：雅克科技研发支出 (百万元, %)



# 产能持续扩张，产品高端化

表：雅克科技在建产能

|                     | 设计产能（吨/年）                     | 在建产能   | 投资建设情况                      |
|---------------------|-------------------------------|--|-----------------------------|
| 六氟化硫                | 10000.00                      | 技改，电子级   | 2022年3月技改项目已完工              |
| 四氟化碳                | 2000.00                       | 技改，电子级   | 2022年3月技改项目已完工              |
| 阻燃剂                 | 30700.00                      |  |                             |
| 前驱体                 | 319.00                        | 硅化合物半导体产品产能 326 吨/年、金属有机源外延原料产能 150 吨/年、电子特种气体产能 294 吨/年 |                             |
| 彩色光刻胶               | 3000.00                       | 9840.00  | 受新冠疫情影响，设备定制周期延长，目前项目正在建设中。 |
| 正胶                  | 3000.00                       | 9840.00  |                             |
| 中高端EMC球形封装材料        | 4000.00                       | 4000.00  | 预计2022年3月-12月陆续完工           |
| MUF用球形硅微粉           | 3000.00                       | 3000.00  | 预计2022年3月-12月陆续完工           |
| 覆铜板用球形硅微粉           | 2000.00                       | 2000.00  | 预计2022年3月-12月陆续完工           |
| LOW- $\alpha$ 球形硅微粉 | 1000.00                       | 1000.00  | 预计2022年3月-12月陆续完工           |
| 球形硅微粉               | 10500.00                      | “湖州年产3.9万吨半导体核心材料项目”                                     | 总投资15亿元，分三期建设，总建设周期5年       |
| LNG 储运增强型绝缘板        | L03+型：12 万件；MarkIII/GST 型：6万件 |  |                             |

# 目录

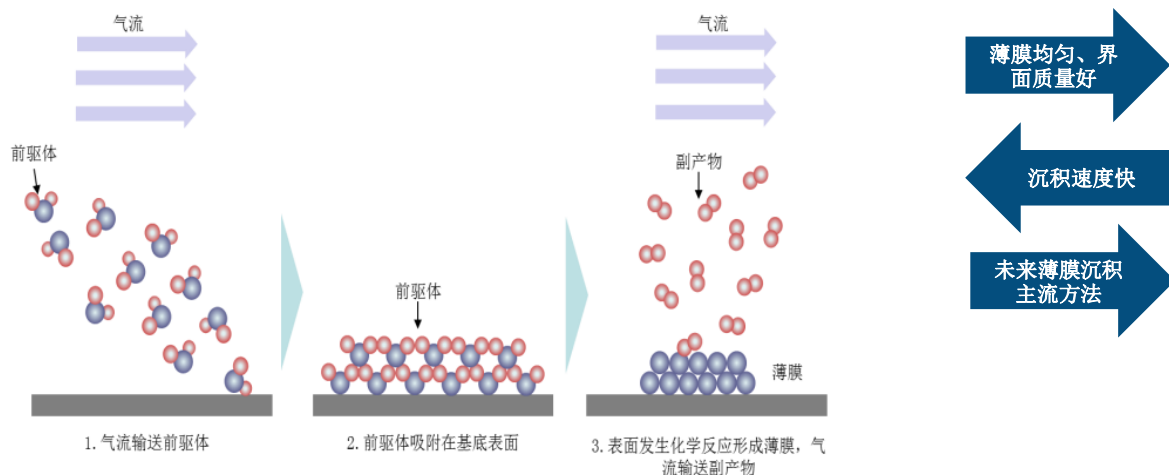
---

- 雅克科技：国内半导体材料平台企业
- 前驱体&SOD：先进制程引领需求上行，国产化进展神速
- 硅微粉：供需两旺，高端产品占比持续提升
- 电子特气：细分产品龙头地位稳固，产品结构高端化
- 光刻胶：外延并购打破垄断，国内面板光刻胶市场快速增长
- LNG板材：超级景气周期开启，国内唯一LNG保温绝热板材供应商
- 盈利预测
- 风险提示

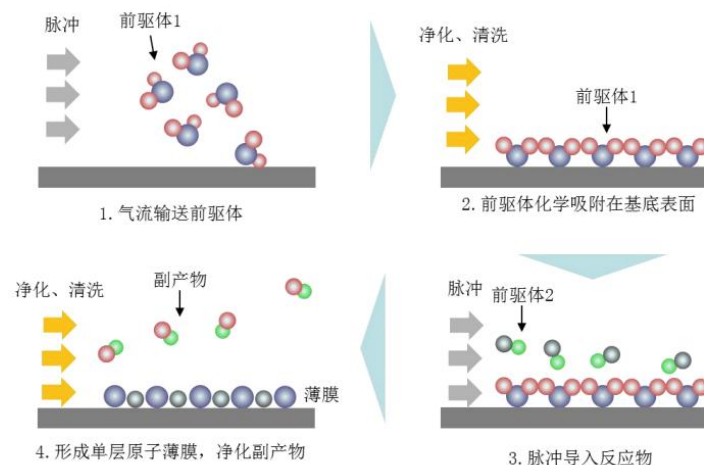
# 薄膜沉积工艺主要材料-半导体前驱体

- 半导体前驱体是半导体薄膜沉积工艺的核心制造材料，是由呈气态或易挥发液态、具备化学稳定性、同时具备相应的反应活性或物理性能的一类物质构成。
- 前驱体产品主要用在半导体集成电路制造过程中的薄膜沉积工艺中，通过化学气相沉积法（CVD）和原子层沉积法（ALD）方式在集成电路晶圆表面形成具有特定电学性质的薄膜，对薄膜的品质至关重要。

图：化学气相沉积流程图



图：原子层沉积流程图



- 气态物质通过化学反应在基底表面形成固态薄膜
- 技术特点：成膜速率较高、薄膜纯度高、致密性好、应力小、表面平滑

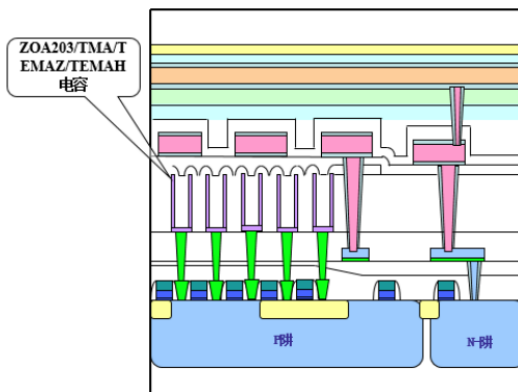
- 将气相前驱体脉冲交替地通入反应器并在沉积基体上化学吸附并反应而形成沉积膜
- 技术特点：薄膜厚度精准控制、薄膜均匀性好、同质性好、具备大面积沉积能力

# 薄膜沉积工艺主要材料-半导体前驱体

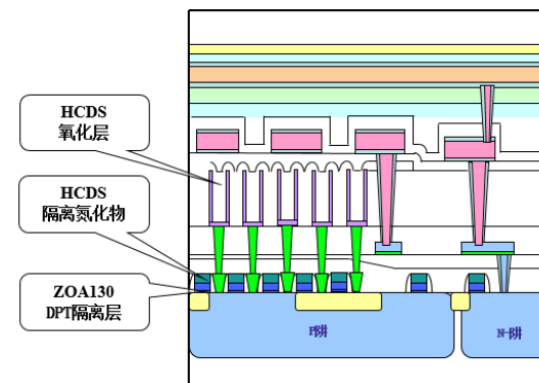
➤ 前驱体按用途可分为 High-k 前驱体、Low-k 前驱体、氧化硅及氮化硅前驱体、金属及金属氮化物前驱体等。



前驱体产品



高介电常数前驱体应用示意图



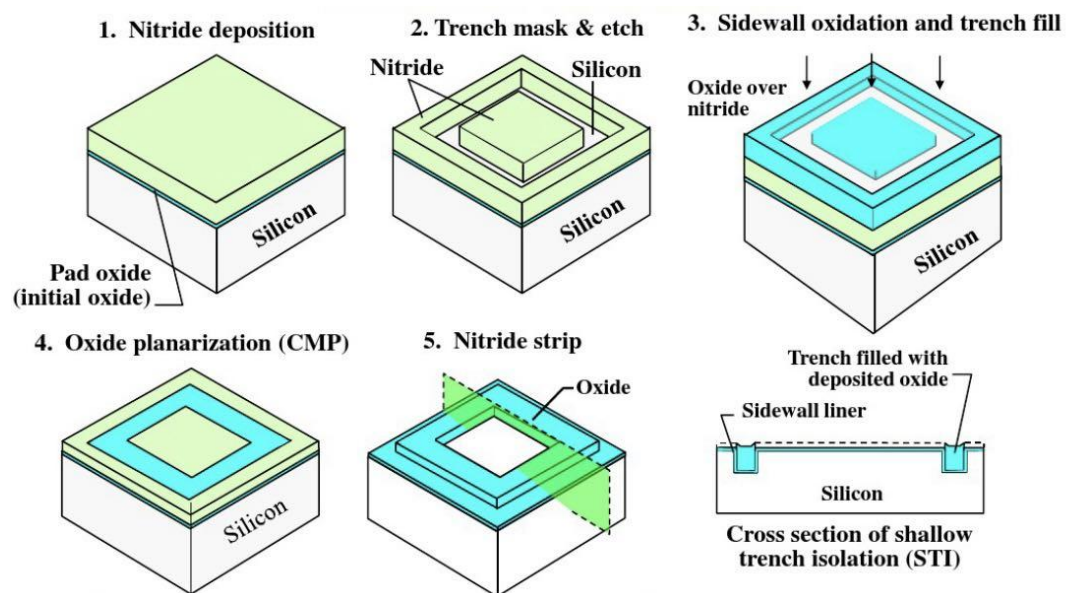
氧化硅及氮化硅前驱体应用示意图

| 类型                   | 产品概况   | 产品特点  | 产品应用  |
|----------------------|--|---|---|
| 高介电常数 (High-K) 前驱体产品 | 主要应用于 45 nm 及以下半导体制造工艺流程, 半导体存储、逻辑芯片中的 CVD 和 ALD 等沉积成膜技术中。 | 解决 65nm 时代器件微缩及漏电问题, 相比传统工艺, High-K 金属栅极介电质可使漏电减少 10 倍左右, 功耗也能得到很好的控制, 理论性能可提升 20% 左右; 热稳定性好、工艺可控性高、挥发性强等, 可以通过 CVD、ALD 技术形成更理想的薄膜。 | 生成相应的氧化物薄膜, 覆盖在集成电路芯片基底表面, 形成集成电路中的电容介质或栅极电介质; 还应用于柔性 OLED 原子层沉积工艺 (ALD), 更好保护有机发光材料不受氧气、水汽的影响, 同时提升 OLED 的整体性能和寿命。 |
| 氧化硅及氮化硅前驱体产品         | 主要用于双重微影技术、侧壁空间层。  | 沉积温度较低, 薄膜生长速率较快, 提高薄膜沉积的效率。  | 辅助半导体存储、逻辑芯片制造光刻工艺中的微影技术的实现; 形成栅极侧壁氧化硅或氮化硅用来保护集成电路中的起到控制作用的栅极, 延长集成电路使用寿命;  |
| 金属及金属氮化物前驱体产品        | 主要用于半导体存储、逻辑芯片中的电容电极、栅极过渡层、隔离材料以及相变存储器中的相变材料。              | Co 系列产品、TiCl <sub>4</sub> 的主要特点是沉积温度低、碳杂质含量低, 是过渡金属材料的优质选择。Te (t-Bu) <sub>2</sub> 的主要特点是热稳定性强、沉积温度低、碳杂质含量低。                         | Co 系列产品、TiCl <sub>4</sub> 应用在存储器、逻辑芯片中, 经过下游客户的工艺加工后, 将会形成纯 Co, 纯 Ti 或氮化钛, 可以作为电极、种子层及其他材料扩散的屏障。                    |

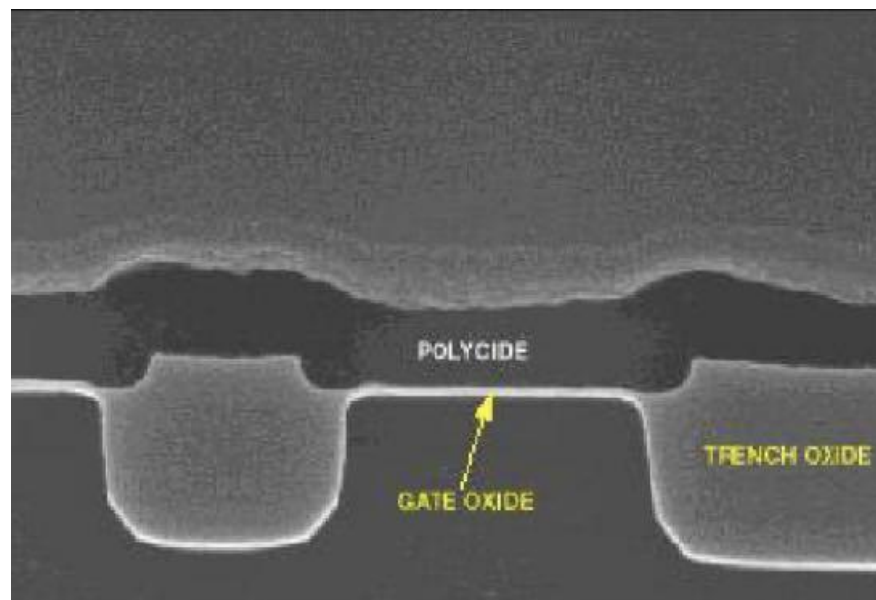
# 浅沟槽隔离技术的关键材料 —— SOD

- SOD (Spin-on dielectrics) 即旋涂电介质，用于填充微电子电路之间的沟槽，能够在器件性能保持不变的前提下，使得隔离区变得更小。
- 隔离技术是集成电路制造中一项关键技术。因为完整的电路是由分离的器件通过特定的电学通路连接起来的，在集成电路制造中必须要把相互干扰的器件隔离开来，隔离不好会造成漏电、击穿等电路缺陷。随着器件向深亚微米发展，STI技术取代原有的LOCOS技术。因为对于DRAM这种漏电流敏感的器件来说能实现有效隔离，对晶体管实现隔离表面积显著缩小，有超强的门锁保护能力，对沟道没有侵蚀并且与CMP的兼容。

图：STI技术流程



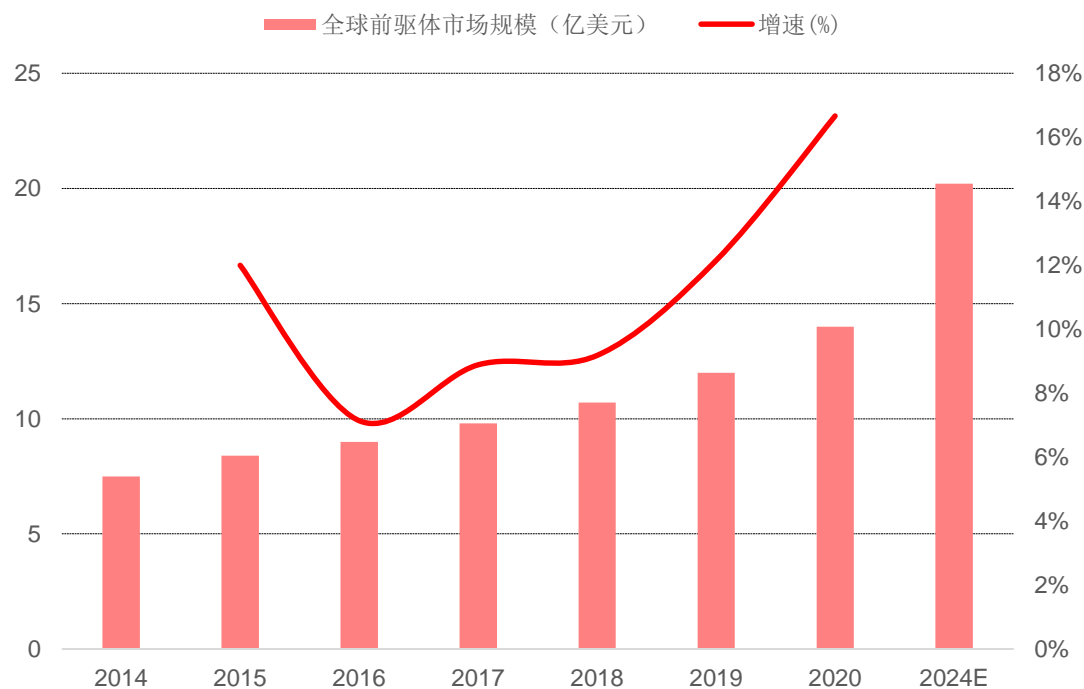
图：浅槽隔离微观结构



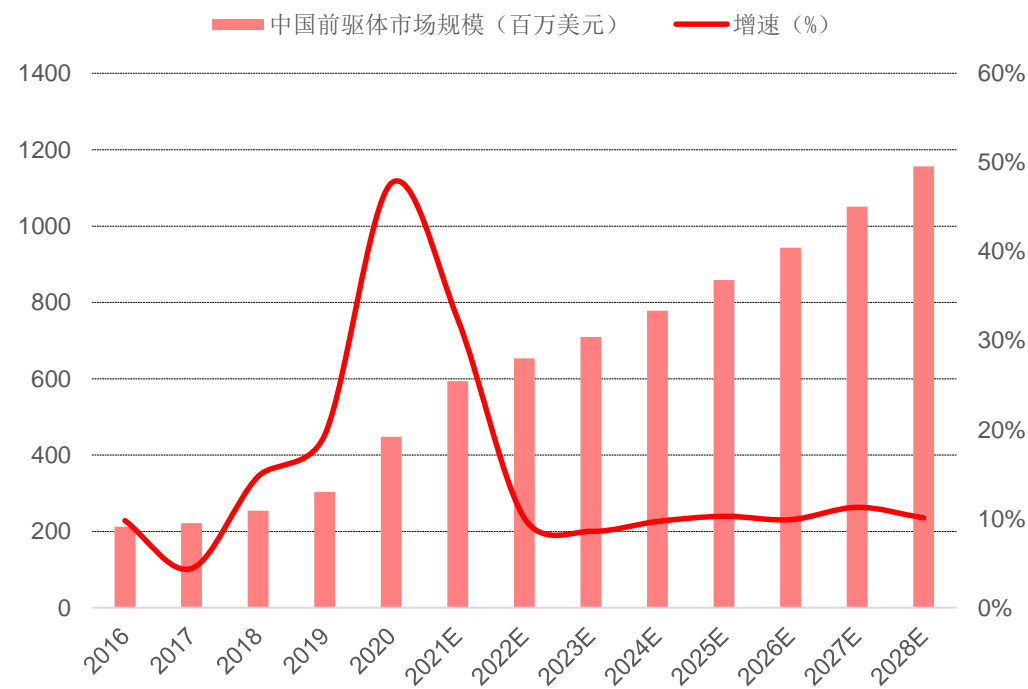
# 前驱体市场规模稳步增长

➤ 随着数字电子设备以及存储器的快速发展，前驱体材料作为半导体制造的重要材料之一需求快速提升。根据富士经济统计，全球半导体前驱体市场规模从2014年7.5亿美元增长至2019年的12亿美元，CAGR为9.86%，预计2024年将突破20亿美元。针对中国市场，经QY Research统计，2020年前驱体市场规模为4.48亿美元，2016-2020年复合增长率达20.56%。

图：全球半导体前驱体市场规模及增速（亿美元，%）



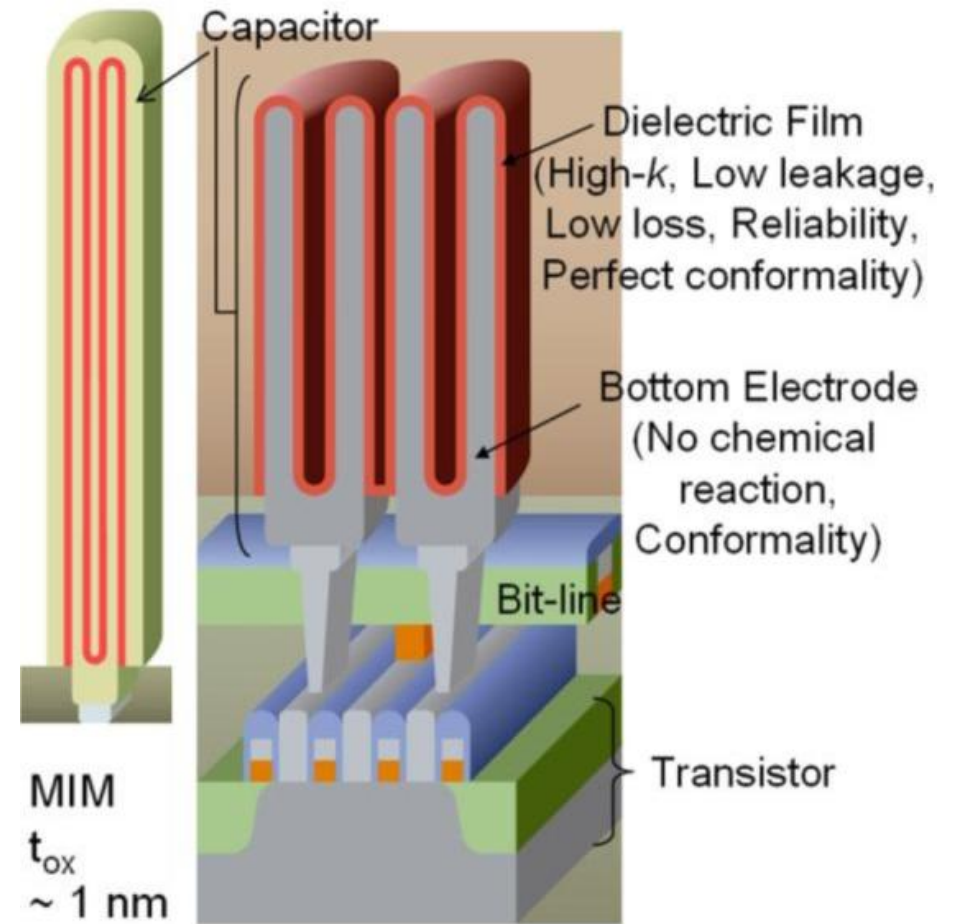
图：中国半导体前驱体市场规模及增速（百万美元，%）



# 容量提升+体积缩小，High-K材料需求空间广阔

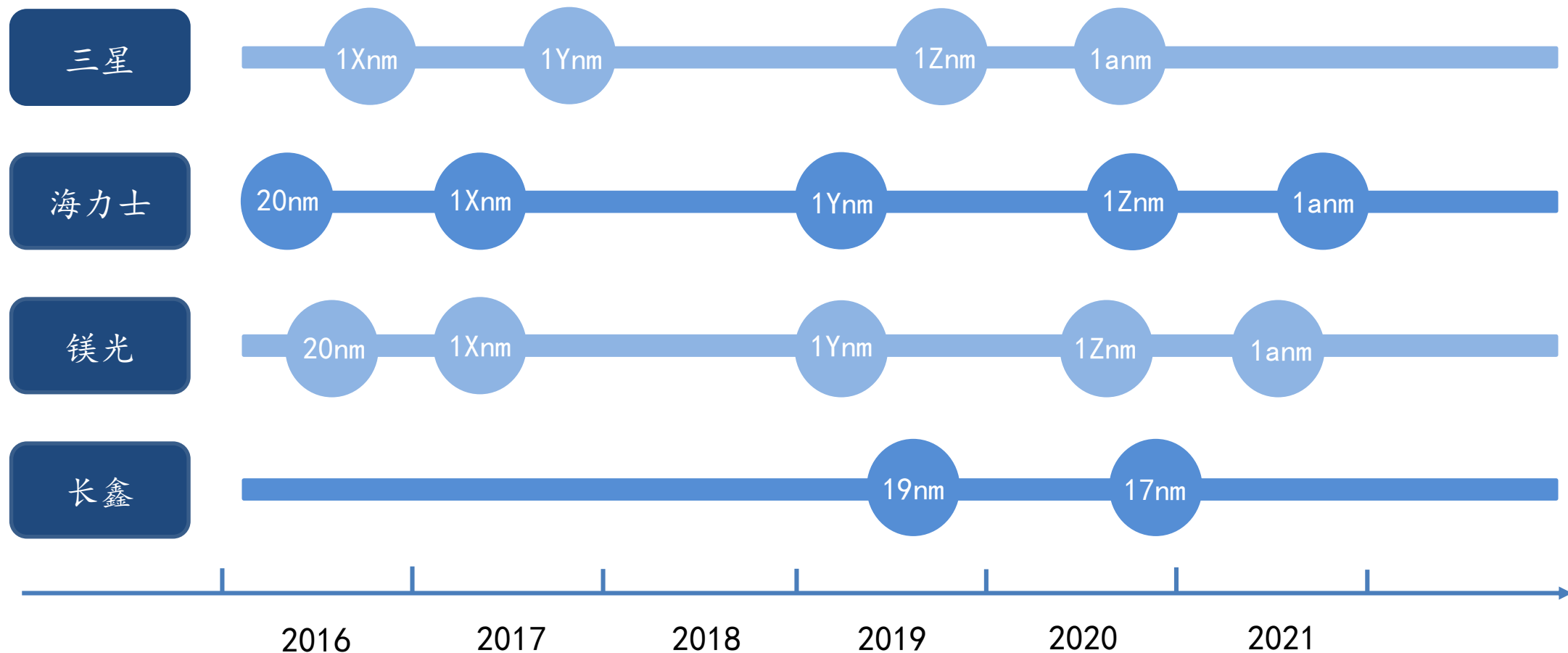
- DRAM是一种半导体存储器，利用电容内存储电荷的多少来表达一个二进制比特从而储存信息。随着人们对电子设备便携性和功能性要求的提高，**DRAM存储器就需要极大限度地压缩体积和扩大容量**。但是DRAM中的电容器需要足够大才可以储存足够的电荷。如果缩小DRAM的长度和宽度，即减少了电容器的体积，就会降低其效率。这就需要过增加电容器的深度来补偿，因此各大厂商都在争相研究如何提高深宽比。
- 参考电容计算公式 $C = K\epsilon_0 \frac{A}{d}$ ，想要减少泄露电流，缩小DRAM器件体积大小同时增加或维持电容量有三种方法：**增加电容极板正对面积 (A)**，**减小板之间的电介质厚度或间距 (d)**，**或增加介电常数 (K)**。为了在小体积中最大化面积，圆柱形结构发展起来，并且High-K材料也得到广泛应用。

图：DRAM圆柱形电容



# 容量提升+体积缩小，High-K材料需求空间广阔

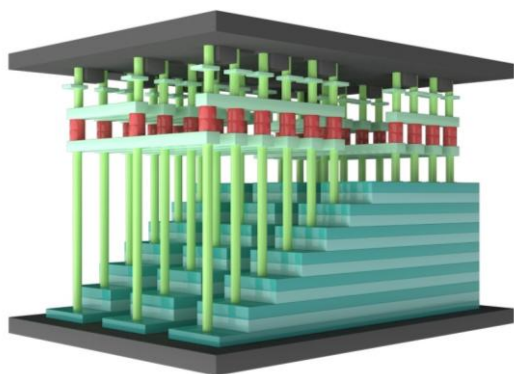
➤ 当面积相同时，线宽越小DRAM性能越好，同时刻蚀需要使用的High-K材料就越多。如今全球知名DRAM制造厂商技术不断进步，线宽越来越窄。国内DRAM技术差距与国外顶尖大厂大约为4年，中国乃至全球High-K材料前驱体需求量将明显增加。



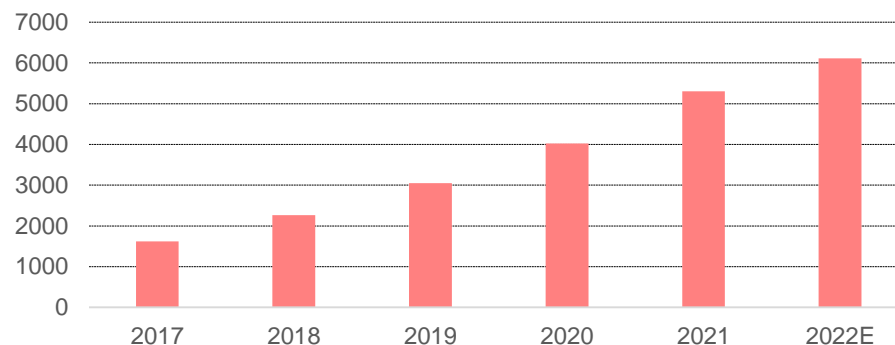
# NAND堆叠层数增多推动前驱体需求增长

➤ 为了获得更大的存储容量，3D NAND 的堆叠层数逐渐增加，堆叠层数的增加意味着前驱体用量的增长。三星在提高64层产能和技术的基点上，跳过72层，直奔92/96层；SK海力士将跳过64层，直达72层；东芝/西部数据和镁光/英特尔均跳过72层，直奔92/96层。美光5月份宣布将在2022年底开始推出232层NAND产品。

图：长江存储3D NAND架构



图：全球NAND Flash存储容量（亿GB）



图：主要厂商NAND技术路线

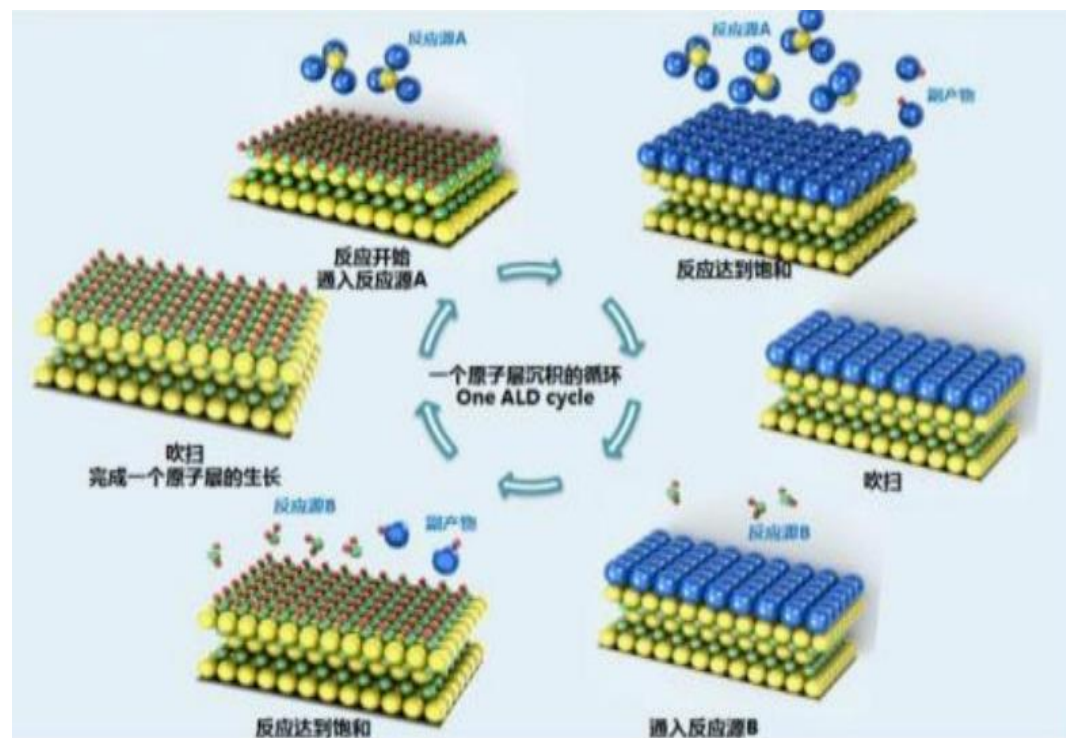
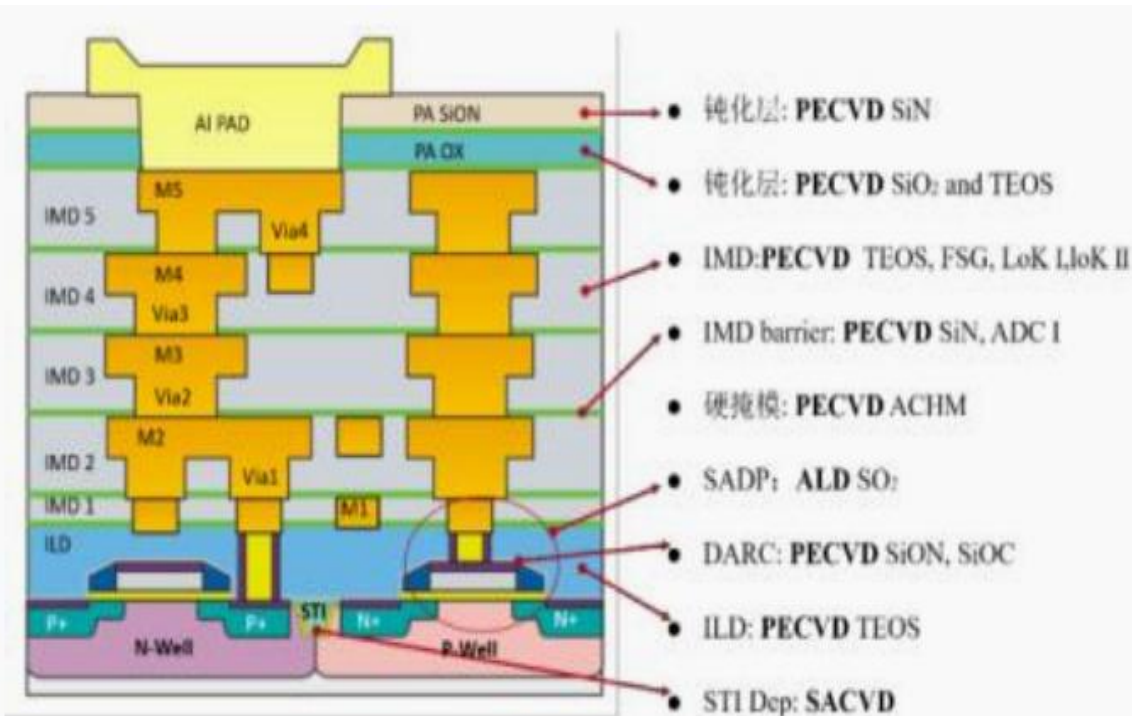
| SK 海力士        |      | SK 海力士 Solidigm |      | 西数/铠侠            |     | 三星              |     | 美光              |     | 长江存储       |     |
|---------------|------|-----------------|------|------------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|------------|-----|
| 产品            | 层数   | 产品              | 层数   | 产品               | 层数  | 产品              | 层数  | 产品              | 层数  | 产品         | 层数  |
| V3            | 48   | Gen1            | 32   | BiCS2            | 48  | V3              | 48  | Gen1            | 32  |            |     |
| V4            | 72   | Gen2            | 64   | BiCS3            | 64  | V4              | 64  | Gen2            | 64  | Xtacking 1 | 64  |
| V5            | 96   | Gen3            | 96   | BiCS4            | 96  | V5 (May 2018)   | 9x  | Gen3            | 86  |            |     |
| V6 (Q4, 2019) | 128  | Gen4 (Q4, 2020) | 144  | BiCS5 (Q1, 2020) | 112 | V6 (June 2019)  | 128 | Gen4 (Q4, 2019) | 128 | Xtacking 2 | 128 |
| V7 (2021)     | 176  | Gen5? (2023)    | 196? | BiCS6            | 162 | V7 (April 2021) | 176 | Gen5 (Nov 2020) | 176 |            |     |
| V7 (2023)     | 238  |                 |      | BiCS7            | 212 | V8 (July 2021)  | 200 | Gen6 (End 2022) | 232 |            |     |
|               |      |                 |      | BiCS8            | ?   | V9              | 3xx | Gen7            | 2yy |            |     |
| V? (2025)     | 500+ |                 |      |                  |     | V10             |     | Gen8            | 3xx |            |     |
| V? (2030)     | 800+ |                 |      |                  |     | V11             | 5xx | Gen9            | 4xx |            |     |

# 逻辑芯片先进制程推动前驱体需求增长

➤ 在逻辑芯片重要制造环节薄膜沉积中需要使用前驱体。元器件集成度和逻辑闸密度的提升迫使IC制造越来越复杂，技术需求越来越高。现在线宽已经压缩到7nm甚至5nm以下，台积电和三星的3nm制程也在逐步推进量产。当线宽向越来越小的方向发展时，芯片制造企业需要绕过光刻机的精度问题，采用多重曝光工艺，重复多次薄膜沉积和刻蚀工序以实现更小的线宽。这意味着薄膜沉积次数将显著增加，带动前驱体需求量走高。

图：逻辑芯片薄膜沉积工序复杂

图：逻辑芯片制造环节逐层进行原子沉积



# 晶圆、存储企业持续扩建

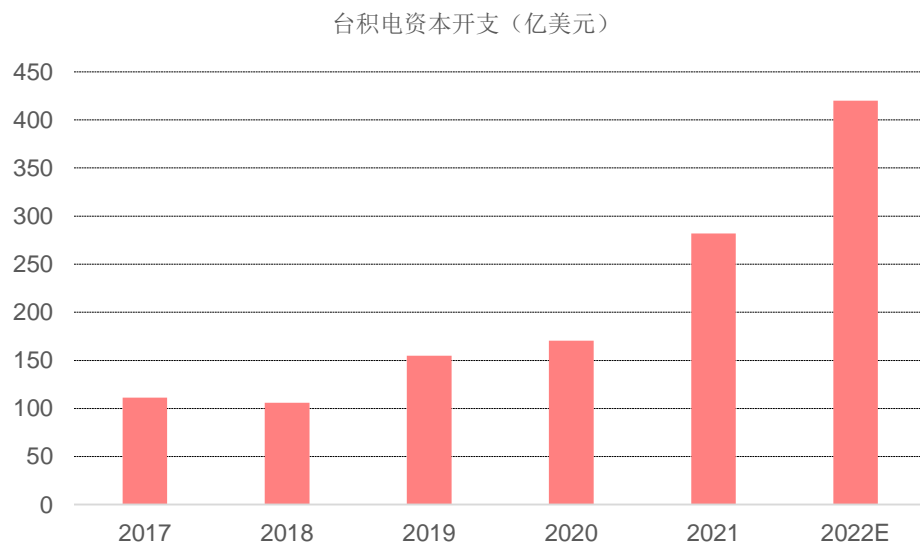
- 据SEMI统计，2021年和2022年全球约有29座晶圆厂开工建设，其中大陆和中国台湾均有8座晶圆厂开工建设。
- 据集微咨询，长江存储目前的产能为10万片/月，预计扩产后到2025年总产能将达到30万片/月；长鑫存储目前的产能为4万片/月，未来三座12英寸晶圆厂全部达产后，总产能将达到36万片/月。

图：全球部分晶圆厂扩产情况

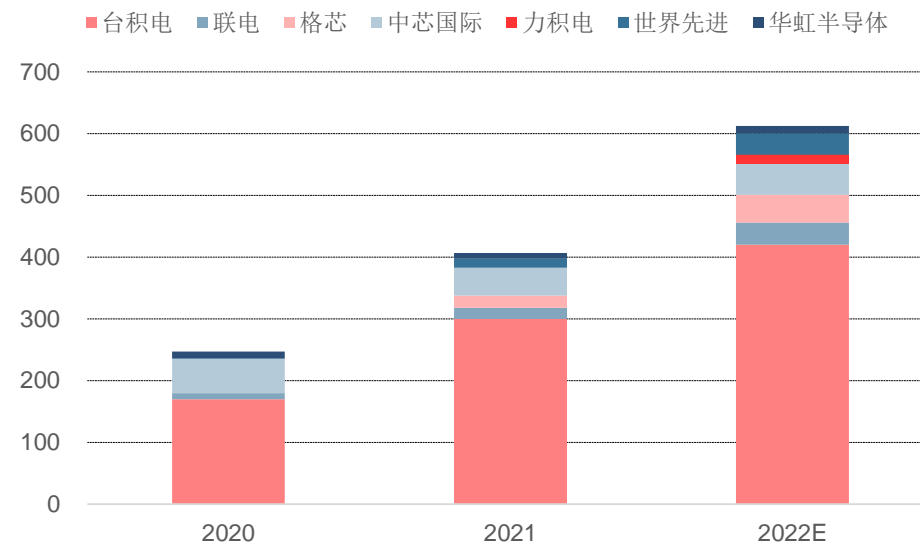
| 厂商   | 地点     | 投资       | 工艺制程           | 产能      | 预计产能释放时间  |
|------|--------|----------|----------------|---------|-----------|
| 中芯国际 | 天津     |          | 8英寸            | 4.5万片/月 | 2021-2023 |
|      | 北京     |          | 12英寸28纳米及以上    | 1万片/月   | 2021-2022 |
|      | 深圳     | 23.5亿美元  | 12英寸28纳米及以上    | 4万片/月   | 2022-2023 |
|      | 北京     | 76亿美元    | 12英寸28纳米及以上    | 10万片/月  | 2024-2025 |
|      | 上海     | 88.7亿美元  | 12英寸28纳米及以上    | 10万片/月  | 2024-2026 |
|      | 宁波     |          | 8英寸            | 3万片/月   | 2022-2023 |
|      | 绍兴     |          | 8英寸            | 9万片/月   | 2021-2022 |
| 台积电  | 南京     | 28.87亿美元 | 12英寸28纳米及以上    | 3万片/月   | 2022年底    |
|      | 美国亚利桑那 | 120亿美元   | 12英寸5纳米        | 2万片/月   | 2024-2029 |
|      | 中国台湾   | 270亿美元   | 3纳米、5纳米、7纳米工艺  |         | 2023-2027 |
|      | 中国台湾   |          | 2纳米工艺          |         | 2025-2027 |
|      | 日本熊本   | 50亿美元    | 28纳米工艺         | 4.5万片/月 | 2024-2026 |
| 三星   | 美国德州   | 170亿美元   | 12英寸5纳米、7纳米    | 3万片/月   | 2023-2025 |
| 联电   | 中国台湾   | 30亿美元    | 12英寸28纳米       | 3万片/月   | 2022-2023 |
|      | 厦门     |          | 12英寸28纳米       | 2万片/月   | 2021-2022 |
|      | 苏州     |          | 8英寸            | 10万片/月  | 2022-2024 |
| 格芯   | 马耳他    | 10亿美元    | 扩建FAB B        |         | 2023-2024 |
|      | 新加坡    | 40亿美元    | 12纳米至90纳米      | 45万片/月  | 2022-2025 |
|      | 德累斯顿   | 10亿美元    | 12纳米至90纳米      |         | 2022-2025 |
| 华虹集团 | 无锡     | 52亿元     | 12英寸90-65/55纳米 | 6.5万片/月 | 2021-2022 |

# 晶圆、存储企业持续扩建

图：台积电资本开支（亿美元）



图：主要晶圆代工厂资本开支（亿美元）



表：主要存储企业三星、美光、海力士资本开支规划（不完全统计）

| 公司  | 资本支出计划   | 2020   | 2021   | 2022E      | 领域        |
|-----|--|--------|--------|------------|-----------|
| 三星  | 2022年5月24日表示：未来五年投资450万亿韩元（3600亿美元），其中360万亿国内，其余海外。目前已有170亿美元投向美国德克萨斯建造代工半导体生产线。 | 277亿美元 | 337亿美元 | 379亿美元     | 半导体&代工    |
| 美光  | 2021年10月21日表示：未来十年全球范围投资1500亿美元  |        |        | 110-120亿美元 | 半导体芯片     |
| 海力士 | 今年仍保持21万亿韩元资本支出  |        |        | 160亿美元     | dram与nand |

# 前驱体市场集中，公司为国内唯一供应商

图：全球半导体前驱体行业主要企业

| 公司          | 国家 | 主营业务             | 所处行业     |
|-------------|----|------------------|----------|
| 德国默克        | 德国 | 医药、SOD、前驱体、高性能材料 | 医疗、化工、电子 |
| 法国液空        | 法国 | 各类气体、前驱体         | 医疗、化工、电子 |
| SoulBrain   | 韩国 | 前驱体、SOD          | 半导体      |
| 三星 SDI      | 韩国 | 前驱体、SOD          | 半导体      |
| DNF         | 韩国 | 前驱体              | 半导体      |
| UP chemical | 韩国 | 前驱体、SOD          | 半导体      |
| Versum 材料   | 美国 | 前驱体、刻蚀液、清洗液、抛光液  | 半导体      |

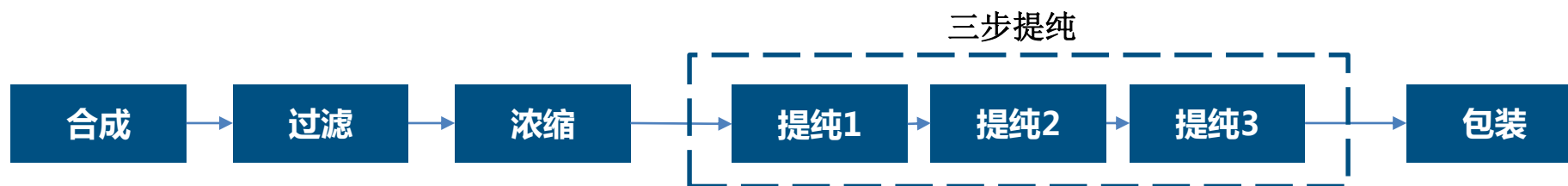
图：半导体前驱体领域全球主要厂商近几年的投资扩产事件

| 序号 | 厂商           | 时间      | 投资扩产事件  |
|----|--------------|---------|---|
| 1  | 雅克科技         | 2016-12 | 收购韩国UP Chemical，在高-k前驱体等材料及客户资源方面积累了优势，并填补了国内在前驱体领域的空白。   |
| 2  |              | 2017-06 | 与韩国Foures公司合资成立江苏雅克福瑞半导体科技有限公司，Foures公司深耕前驱体输送领域，客户覆盖全球主流半导体企业。   |
| 3  |              | 2021-02 | 在非公开发行股票申请文件反馈意见中披露，未来拟投入0.99亿元用于半导体前驱体材料生产线改造，推动其在电子材料行业的持续布局，加快半导体关键材料的国产化进程。   |
| 4  |              | 2021-09 | 韩国UP Chemical由于生产基地规模的原因目前只生产高-k前驱体材料和高附加值产品，未来韩国UP Chemical将保留小部分原材料生产，由宜兴工厂承担大部分原材料供应。为提升国内团队的研发能力，其将在宜兴建设研发中心，同时将引进韩国研发团队对国内研发人员进行培训指导。            |
| 3  | 德国Merck      | 2019-10 | 以约58亿欧元的价格完成对 Versum Materials公司的收购。该标的于2015年11月17日设立于美国，业务具有全球性，能够提供有机硅烷与有机金属沉淀薄膜、高纯制程用特种气体、去光刻胶清洗液、蚀刻气体以及相关的设备。收购完成后，Merck成为专注于半导体和显示屏行业的领先电子材料生产商。 |
| 4  | 韩国SKMaterial | 2016年   | SK Material出资65%，与日本Tri-Chemical公司合资成立SK Trichem，合作研发、生产用于DRAM/NAND的锆-硅-钛型前驱体产品。  |
| 5  |              | 2020年   | 增加前驱体产品阵容，从2019年的5种到2020年的10种。  |
| 6  | 田中贵金属        | 2020-10 | 开发了蒸汽压力提高约100倍的CVD/ALD用前驱体产品“TRuST”，同时还投入研发了制作半导体用薄膜的CVD装置以及评估薄膜用的各种分析仪器。   |

# 生产高壁垒，公司产品品质优异，客户认可度高

- 半导体前驱体产品种类多，研发技术难度大。公司设置了研究所，下设研究一组、研究二组和新材料组。半导体前驱体材料的研发是较为复杂的系统性工程，产品正式量产前需要经过早期研发、样品生产、客户评测、量产前研发等多个阶段。
- 制备工艺包括合成、过滤、浓缩、三步提纯以及包装环节，前驱体成品需要被保存在密封性极强的专业金属容器中。

图：公司前驱体制备工艺流程



图：公司核心技术人员

| 姓名            | 学历 | 职务              | 简历  |
|---------------|----|-----------------|---|
| Koh Won-Yong  | 博士 | 副社长、研究所所长、首席技术官 | 1983年至1988年就读于韩国国立首尔大学化学专业，获得学士和硕士学位。1992年获得美国休斯敦大学分析化学专业博士学位。加入公司前拥有超过20年的研发经验。2010年加入UP Chemical。 |
| Han Won-Seok  | 博士 | 研发一组负责人         | 2004年毕业于韩国成均馆大学，获得有机金属化学专业博士学位。曾任职于韩国基础科学研究院、加州大学伯克利分校、名古屋大学、韩国庆尚大学等高校和研究机构。2009年加入UP Chemical。     |
| Yoo Beom-Sang | 硕士 | 研发二组负责人         | 2000年毕业于韩国成均馆大学，获得无机化学专业硕士学位。曾任职于韩国Dongjin Semichem、Dow Chemical等公司。2012年加入UP Chemical。             |
| Kim Byung-Soo | 硕士 | 研发二组高级研究员       | 1998年毕业于韩国东国大学，获得无机化学专业硕士学位。曾任职于韩国化学研究院、Soul Brain等机构，从事半导体用前驱体新材料的合成工作。2011年加入UP Chemical。         |

# 生产高壁垒，公司产品品质优异，客户认可度高

- 公司是国内主要的国产前驱体供应商。前驱体行业国外企业深耕多年，主要生产厂商以国外企业为主，如德国默克，法国液空，美国 Entegris、Strem Chemicals、City Chemical，台湾 Nanmat Technology，韩国 Soul Brain、DNF 等。
- 公司和众多客户保持紧密合作。国际客户方面，公司深度绑定海力士和三星电子，同时开拓了铠侠、镁光、Intel、台积电(TSMC)等客户；国内客户方面公司与中芯国际、华虹宏力、长江存储、合肥长鑫等客户的合作取得积极进展。

国际客户

KIOXIA



SAMSUNG



国内客户



表：主要半导体前驱体厂商销售收入情况（千万美元）

| 厂商                 | 2021  | 2020  | 2019  | 三年复合增长率 |
|--------------------|-------|-------|-------|---------|
| 韩国 SK Material     | 16.54 | 12.79 | 8.41  | 40.24%  |
| UP Chemical (雅克科技) | 9.34  | 7.46  | 4.86  | 38.63%  |
| 德国 Merck           | 53.03 | 21.98 | 20.86 | 59.44%  |
| 法国 Air Liquide     | 55.29 | 49.42 | 47.17 | 8.27%   |

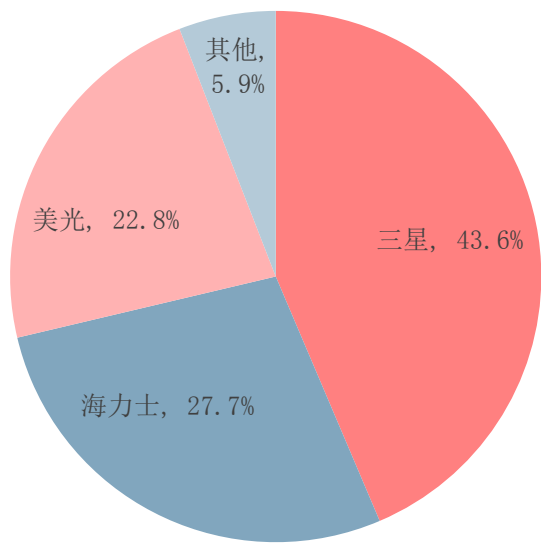
表：2017年1-9月UP Chemical前五大客户销售占比

| 客户名称                         | 销售产品类型            | 销售收入     | 占营收比重  |
|------------------------------|-------------------|----------|--------|
| SK Hynix                     | 全类产品              | 21868.23 | 72.21% |
| 客户A                          | High-k            | 3150.65  | 10.40% |
| Sejin Chemitech Co., Ltd.    | High-k            | 3095.4   | 10.22% |
| 三星电子                         | High-k, SiO2/Si3N | 1062.72  | 3.51%  |
| Jusung Engineering Co., Ltd. | 其他产品              | 286.26   | 0.95%  |

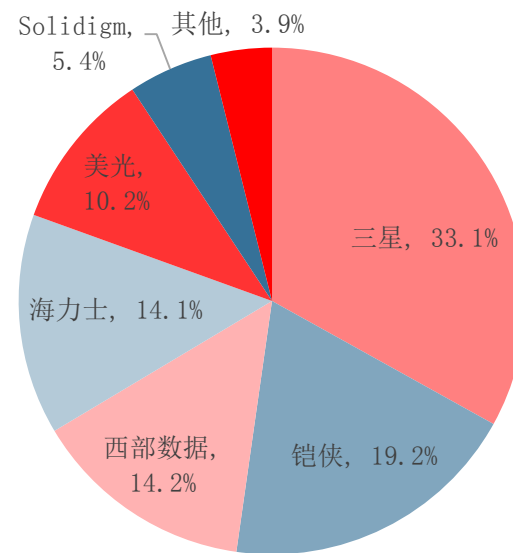
# SOD供需高度集中，雅克跻身SOD三巨头

- SOD产品领域高度垄断，全球能够商业化生产SOD的厂商只有德国默克、韩国三星和被雅克科技收购的UP Chemical。其中默克为全球主流存储器生产商供应SOD产品，三星SDI主要为自身半导体业务提供SOD产品，UP Chemical的半导体材料产品主要供应给海外客户例如SK海力士。2020年还开拓了更多国内外客户，例如铠侠、Intel、台积电，国内客户中芯国际、华虹宏力、长江存储、合肥长鑫也取得进展。
- SOD的下游是存储芯片市场，该市场集中度同样很高。据IC Insight统计，2021年三星、海力士、美光一共占据DRAM市场份额94%。根据TrendForce提供的数据，NAND Flash CR6 达到96%。上下游强强联合为未来SOD出货保驾护航。

图：2021年DRAM市场份额



图：2021Q4NAND Flash市场份额



# 公司半导体前驱体及SOD技术

| 产品名称              | 具体分类                  | 技术来源 | 应用阶段                        | 应用                            |
|-------------------|-----------------------|------|-----------------------------|-------------------------------|
| ZOA203            | 高介电常数<br>(High-K) 前驱体 | 自主研发 | 处于成熟量产阶段                    | 半导体制造过程中的电容器介质                |
| ZOA503            |                       | 自主研发 | 处于成熟量产阶段                    | ZOA203新型替代品                   |
| TMA               |                       | 自主研发 | 处于成熟量产阶段                    | 半导体制造过程中的电容器介质材料              |
| TEMAH             |                       | 自主研发 | 处于成熟量产阶段                    | 半导体制造过程中的高介电常数材料，同时用于制造栅氧化层   |
| TEMAZ             |                       | 自主研发 | 处于成熟量产阶段                    | 半导体制造过程中的高介电常数材料              |
| PcpZr             |                       | 自主研发 | 处于半导体制造商评测阶段                |                               |
| ZOA130            |                       | 自主研发 | 处于成熟量产阶段                    | 双重微影技术中的成膜材料                  |
| Pyridine          | 氧化硅及氮化硅前驱体            | 自主研发 | 处于成熟量产阶段                    | 原子层沉积技术催化剂                    |
| HCDS              |                       | 自主研发 | 处于成熟量产阶段                    | 半导体双重微影技术(DPT)中牺牲层以及隔离氧化物和氮化物 |
| BTBAS             |                       | 自主研发 | 已通过半导体制造商评测，即将进入量产阶段        | 低温沉积氮化硅和氧化硅薄膜                 |
| TiCl <sub>4</sub> |                       | 自主研发 | 处于成熟量产阶段                    | 生产金属Ti的重要中间体                  |
| TDMAT             | 金属及金属氮化物前驱体           | 自主研发 | 处于成熟量产阶段                    | 化学气相沉淀生产TiN膜                  |
| ACo               |                       | 自主研发 | 已完成半导体OEM厂商的评测，开始半导体制造商评测   |                               |
| IPNT1             |                       | 自主研发 | 已完成半导体OEM厂商的评测，即将进入半导体制造商评测 |                               |
| TTBA              |                       | 自主研发 | 处于半导体OEM厂家的评测阶段             |                               |
| SOD               | STI                   | 自主研发 | 处于成熟量产阶段                    |                               |

# 目录

---

- 雅克科技：国内半导体材料平台企业
- 前驱体&SOD：先进制程引领需求上行，国产化进展神速
- 硅微粉：供需两旺，高端产品占比持续提升
- 电子特气：细分产品龙头地位稳固，产品结构高端化
- 光刻胶：外延并购打破垄断，国内面板光刻胶市场快速增长
- LNG板材：超级景气周期开启，国内唯一LNG保温绝热板材供应商
- 盈利预测
- 风险提示

# 硅微粉

- 硅微粉是以结晶石英、熔融石英等为原料，经研磨、精密分级、除杂等多道工艺加工而成的二氧化硅粉体材料。
- 硅微粉作为一种无机非金属矿物功能性粉体材料，具有高耐热、高绝缘、低线性膨胀系数和导热性好等独特的物理、化学特性，能够广泛应用于覆铜板、环氧塑封料、电工绝缘材料、胶粘剂、陶瓷、涂料等领域，在消费电子、家用电器、移动通信、汽车工业、航空航天、国防军工、风力发电等行业所需的关键性材料中占有举足轻重的地位。

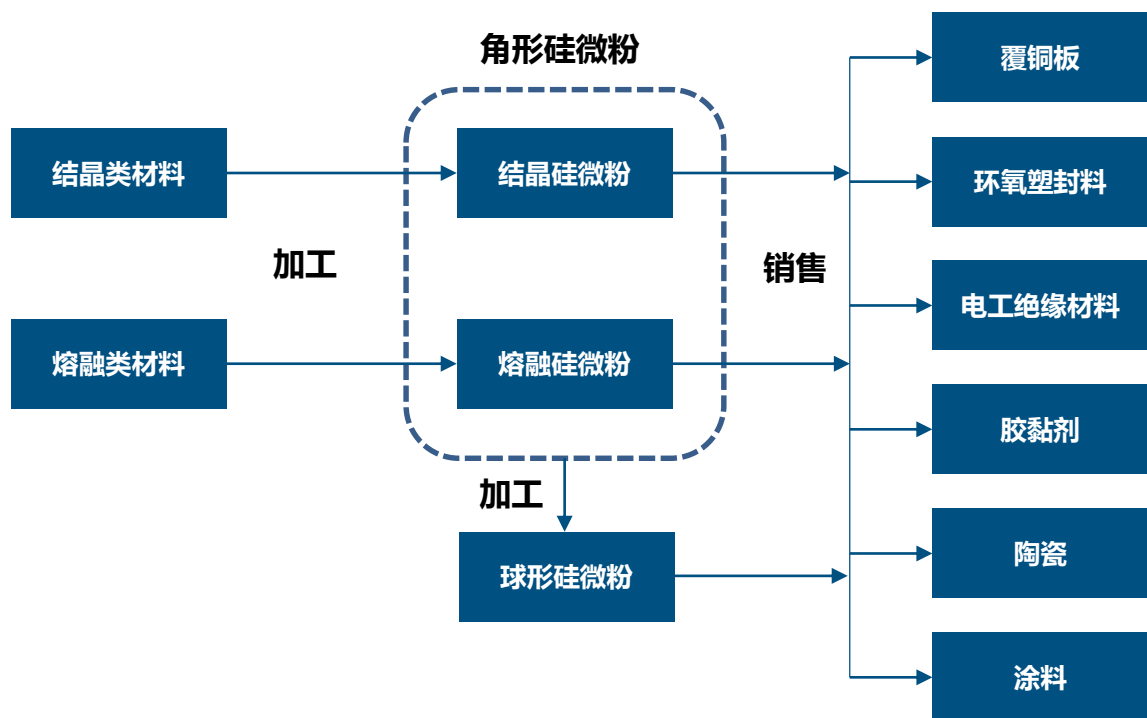
**表：硅微粉主要应用领域及用途**

| 产品  | 性能   | 主要应用领域 | 用途   |
|-----|--|--------|--|
| 硅微粉 | ①无机材料，耐酸碱腐蚀，耐高温，化学性能稳定；<br>②高绝缘，制品安全性高；<br>③低线性膨胀系数，制品稳定性高；<br>④良好的热传导率，制品散热性好；<br>⑤低介电常数和介质损耗，介电性能优异。 | 覆铜板    | 在电子电路用覆铜板中加入硅微粉可以改善印制电路板的线性膨胀系数和热传导率等物理特性，从而有效提高电子产品的可靠性和散热性，且具备良好的介电性能，能够提高电子产品中的信号传输速度和传输质量，基于硅微粉不可或缺的重要物理、化学特性，其已成为电子产品里的关键性材料之一。   |
|     |  | 环氧塑封料  | 硅微粉填充到芯片封装用环氧塑封料中可显著提高环氧树脂硬度，增大导热系数，降低环氧树脂固化物反应的放热峰值温度，降低线性膨胀系数与固化收缩率，减小内应力，提高环氧塑封料的机械强度，使其无限接近于芯片的线性膨胀系数，可以减少环氧塑封料的开裂现象从而有效防止外部有害气体、水分及尘埃进入电子元器件或集成电路，减缓震动，防止外力对芯片造成损伤和稳定元器件性能。 |
|     |  | 电工绝缘材料 | 硅微粉用作电工绝缘产品环氧树脂绝缘封填料，能够有效降低固化物的线性膨胀系数和固化过程中的收缩率，减小内应力，提高绝缘材料的机械强度，从而有效改善和提高绝缘材料的机械性能和电学性能。   |
|     |  | 胶粘剂    | 硅微粉作为无机功能性填充材料，填充在胶粘剂树脂中可有效降低固化物的线性膨胀系数和固化时的收缩率，提高胶粘剂机械强度，改善耐热性、抗渗透性和散热性能，从而提高粘结和密封效果。   |

# 硅微粉

➤ 硅微粉可分为角形硅微粉（结晶硅微粉、熔融硅微粉）以及球形硅微粉，后者可达电子使用级别，广泛应用于覆铜板（CCL）、环氧塑封材料（EMC）、电工绝缘材料、胶粘剂等领域，起到填充物的作用。

图：硅微粉分类及上下游



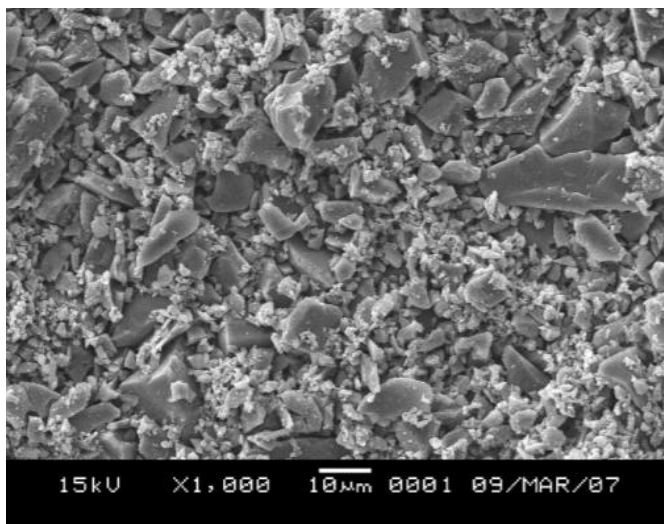
表：硅微粉品种差别

| /硅微粉品种 | 角形硅微粉                                       |                                       | 球形硅微粉                                    |
|--------|---|---------------------------------------|--|
|        | 结晶硅微粉                                       | 熔融硅微粉                                 |  |
| 颗粒形貌   | 形貌各异，呈不规则胶装分布                               |                                       | 形貌统一，呈规则球状分布                             |
| 原材料    | 石英砂快、石英砂                                    | 熔融石英砂、熔融石英块                           | 角型硅微粉                                    |
| 强度     | 一般  | 较高                                    | 高  |
| 应力     | 一般  | 较低                                    | 低  |
| 线性膨胀系数 | $14 \times 10^{-6}$                         | $0.5 \times 10^{-6}$                  | $0.5 \times 10^{-6}$                     |
| 主要应用领域 | 空调，洗衣机等家用覆铜板开关，插座，充电器用集成电路封装，电工绝缘材料，胶粘剂，涂料等 | 手机，电脑，汽车用覆铜板，空调，洗衣机用集成电路封装，胶粘剂，涂料，陶瓷等 | 航天，超级计算机用高端覆铜板，大规模集成电路芯片封装，高端涂料，陶瓷，精细化工等 |

# 角形硅微粉

- 结晶硅微粉与熔融硅微粉在SEM下颗粒形状均是不规则的角形。
- 结晶硅微粉是以石英块、石英砂等为原料，经过研磨、精密分级、除杂等工序加工而成的二氧化硅粉体材料，具有稳定的物理、化学特性以及合理、可控的粒度分布。可应用于空调、冰箱、洗衣机以及台式电脑等家电用覆铜板中；开关、接线板、充电器等所使用的环氧塑封料中；以及电工绝缘材料、胶粘剂、涂料、陶瓷等领域。
- 熔融硅微粉是选用熔融石英、玻璃类等材料作为主要原料，经过研磨、精密分级和除杂等工艺生产而成的二氧化硅粉体材料，具有高绝缘、线性膨胀系数小、内应力低、电性能优异等特性。可应用于智能手机、平板电脑、汽车、网络通信及工业设备等所使用的覆铜板中；空调、洗衣机、冰箱、充电桩、光伏组件等集成电路芯片封装所使用的环氧塑封料中；以及胶粘剂、涂料、陶瓷、包封料等领域。

图：角形硅微粉产品颗粒形貌



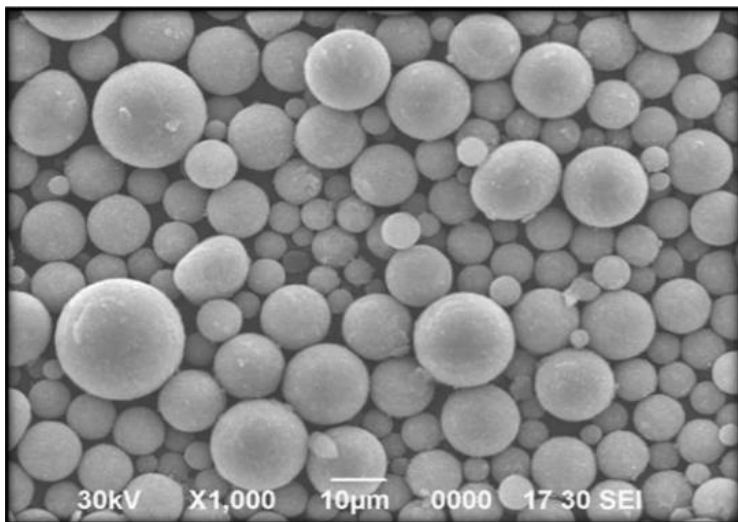
图：角形硅微粉用途



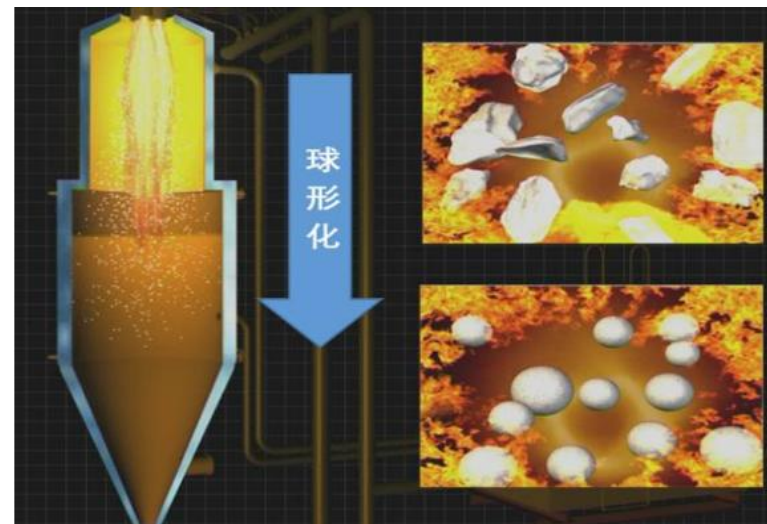
# 球形硅微粉

- 球形硅微粉在SEM下颗粒形状均是球形。
- 球形硅微粉是以精选的角形硅微粉作为原料，通过火焰法加工成球形的二氧化硅粉体材料，具有流动性好、应力低、比表面积小和堆积密度高等优良特性。
- 球形硅微粉可应用于航空航天、雷达、超级计算机、5G通信等高端用覆铜板；智能手机、可穿戴设备、数码相机、交换机、超级计算机等大规模、超大规模和特大规模集成电路封装用环氧塑封料；以及高端涂料、特种陶瓷、精细化工等领域。

图：球形硅微粉产品颗粒形貌



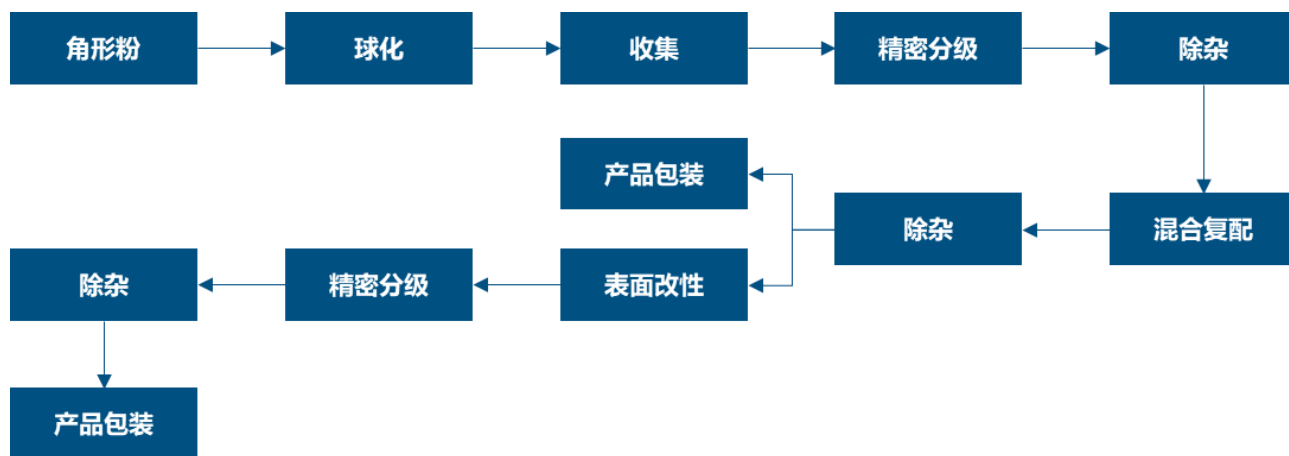
图：高温球火焰法制备球形硅微粉



# 球形硅微粉

➤ 干法生产工艺或湿法生产工艺进行生产，其中干法生产工艺生产周期较短、效率高；湿法生产工艺则先将物料与纯水混合之后再行研磨，因水介质的助磨和萃取作用可获取纯度较高的产品。

图：球形硅微粉生产工艺流程图



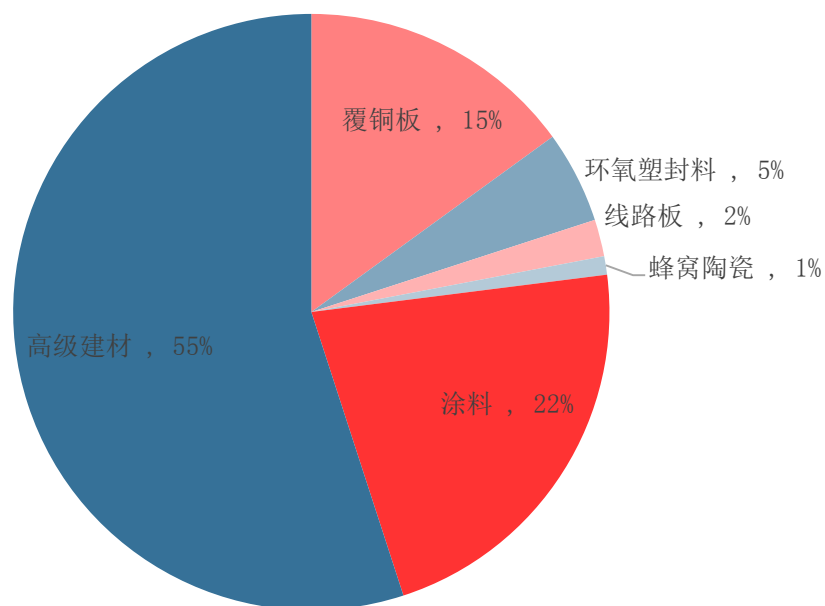
图：工艺流程步骤介绍

| 序号 | 工序   | 工艺内容  | 主要设备    |
|----|------|---|---------|
| 1  | 球化   | 以天然气为可燃气体、氧气为助燃剂，将其分别导入到球化炉中，点火后产生高温火焰，当粉体进入高温火焰时其角形表面吸收热量而呈熔融状态，热量进一步被传递到粉体内部，粉体颗粒完全呈熔融状态，在表面张力的作用下，将非球形硅微粉形成液态球形熔融体，进而冷却成固体球形颗粒 | 球化炉     |
| 2  | 收集   | 通过旋风分离器和产品过滤器收集球化半成品  | 分离器、过滤器 |
| 3  | 精密分级 | 采用气流分级技术/筛分技术控制产品的粒度分布，达到特定需求   | 分级机/筛分机 |
| 4  | 除杂   | 通过特殊设计的除铁装置，利用强磁除去产品中可磁吸的金属异物，获得纯度更高的产品   | 除铁器     |
| 5  | 混合复配 | 将不同粒度的产品混合得到特定粒度分布的产品   | 混合机     |
| 6  | 表面改性 | 选用特定的表面改性剂，通过控制表面改性剂用量、改性温度、加入时机、处理时间等参数，将产品的颗粒表面包覆一定量的表面改性剂  | 改性机     |
| 7  | 包装   | 产品入袋称重，并封口包装袋   | 自动包装装置  |

## 下游应用需求旺盛，硅微粉市场规模稳步提升

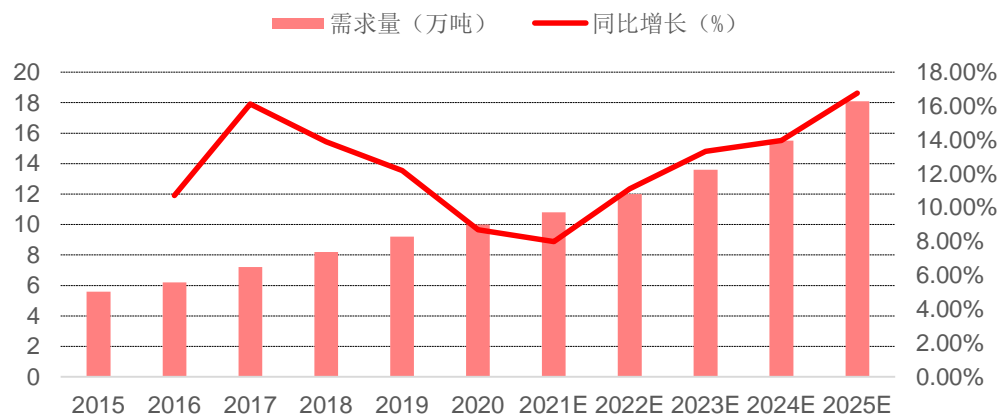
- 硅微粉下游行业包括覆铜板、环氧塑封料、线路板、蜂窝陶瓷、涂料和高级建材（人造大理石）等，主要集中在高级建材、涂料和覆铜板上，分别占比55%、22%和15%。据联瑞新材招股说明书，2018年硅微粉下游市场规模大约为68.75亿元，预计2025年将突破200亿元，CAGR达到14.3%。

图：硅微粉下游应用占比（%）

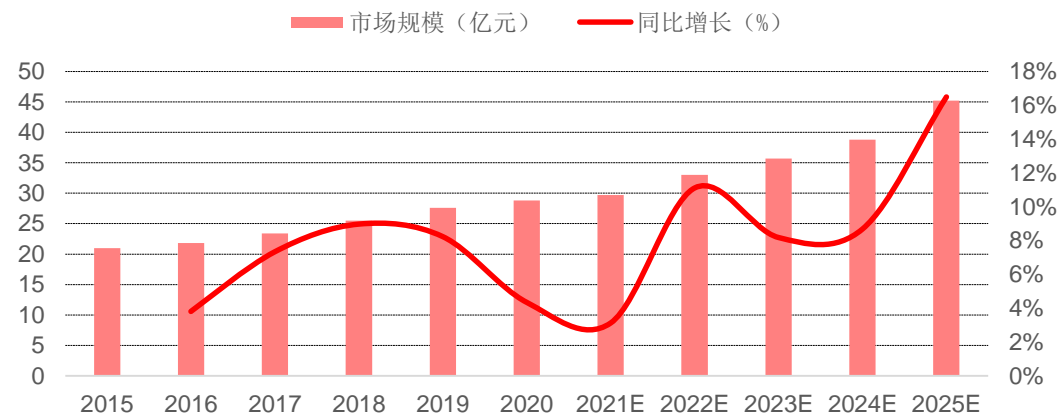


# 下游市场稳健增长，硅微粉需求持续提升

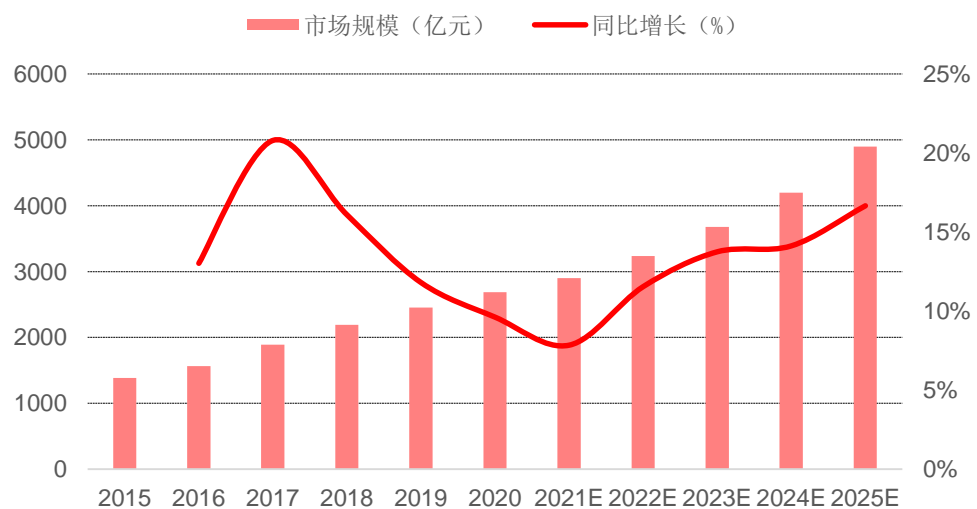
图：2015-2025年中国EMC用功能填料需求量及预测



图：2015-2025年中国EMC用功能填料市场规模及预测



图：2015-2025年中国半导体封装测试市场规模及预测

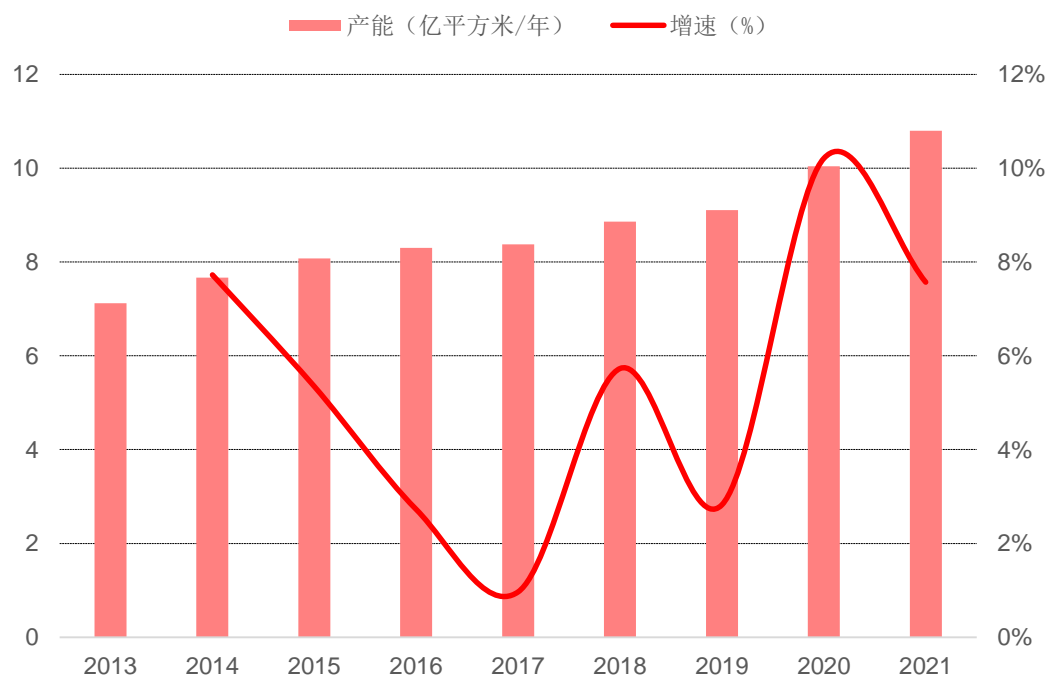


- 环氧塑封料是芯片封装中的关键材料，2019年全球集成电路封装中的97%采用EMC（环氧塑料封装）作为外壳材料，其中70%-90%为功能填料（即硅微粉），并且当集成电路的集成度为1M-4M时，环氧塑封料应部分使用球形硅微粉，集成度8M-16M时，则必须全部使用球形硅微球粉。
- 2015-2019年中国集成电路封装测试行业市场规模逐年增长，2019年市场规模为2453亿元，同比增长11.8%。预计2019-2025年销售收入复合增长率将达到12.22%。随着中国半导体封装行业的增长，硅微粉需求也将持续提升。

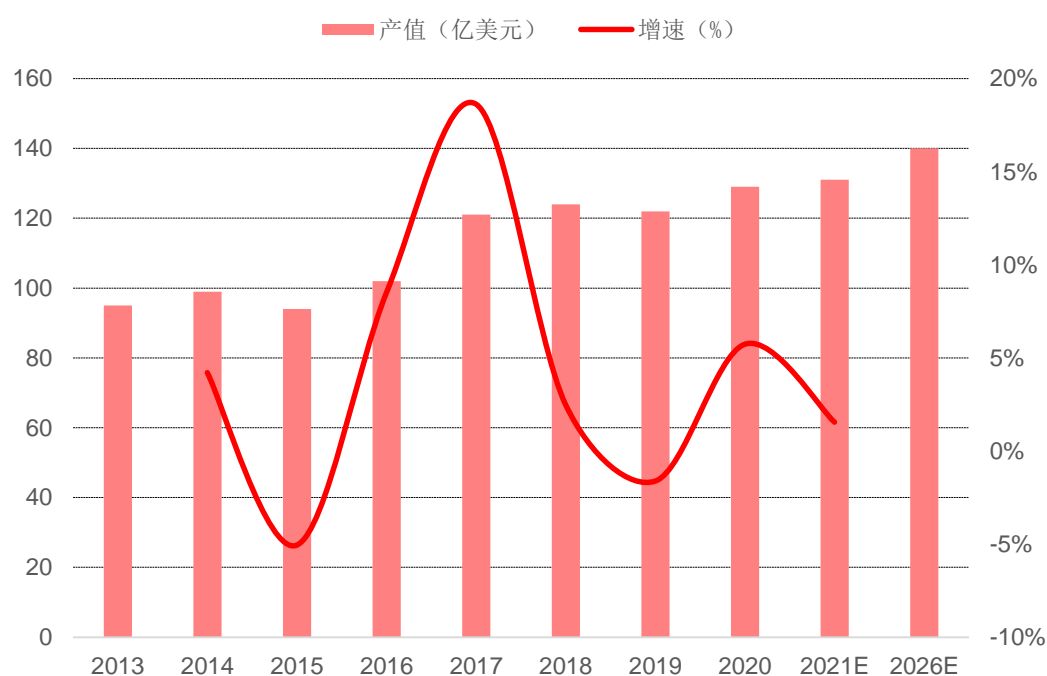
## 下游市场稳健增长，硅微粉需求持续提升

➤ 随着电子信息产业相关产品朝着更加高精尖的方向发展，覆铜板对硅微粉性能和品质要求越来越高，未来覆铜板用硅微粉将进一步朝超细化、球形化方向发展，如5G通信用高频高速覆铜板需使用大量高价值的球形硅微粉进行功能性的高填充。当前国内覆铜板行业企业生益科技采购球形硅微粉和角形硅微粉比例约为4:6，预估到2025年硅微粉用量中球形硅微粉占60%，角形硅微粉占40%。

图：中国覆铜板产能及增速（亿美元，%）



图：全球覆铜板市场规模及增速（亿美元，%）

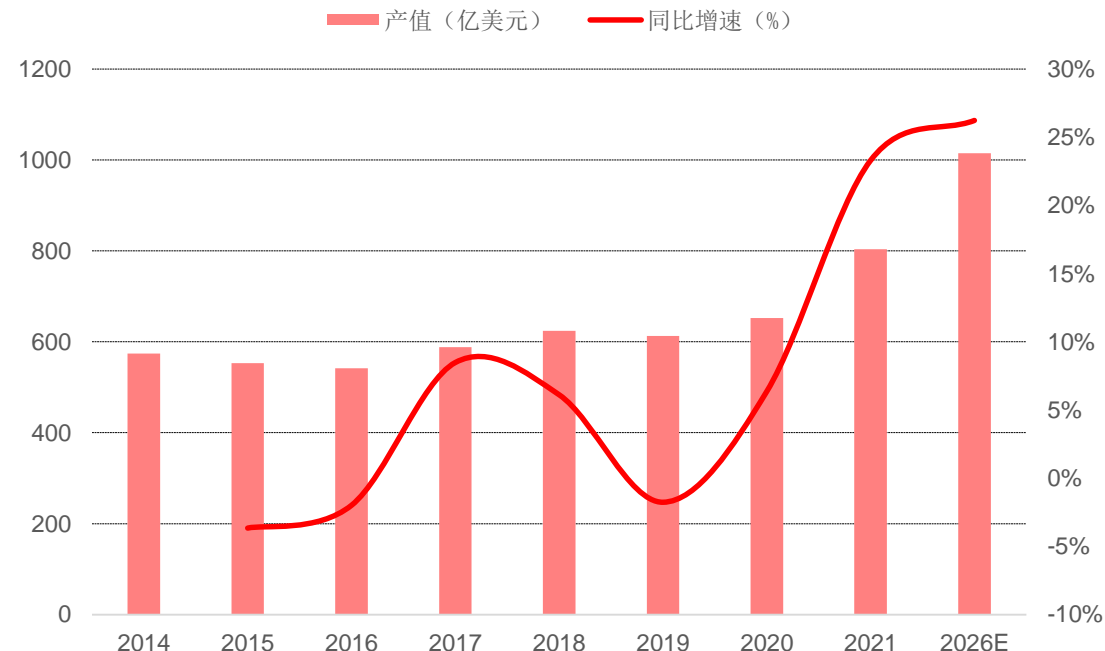
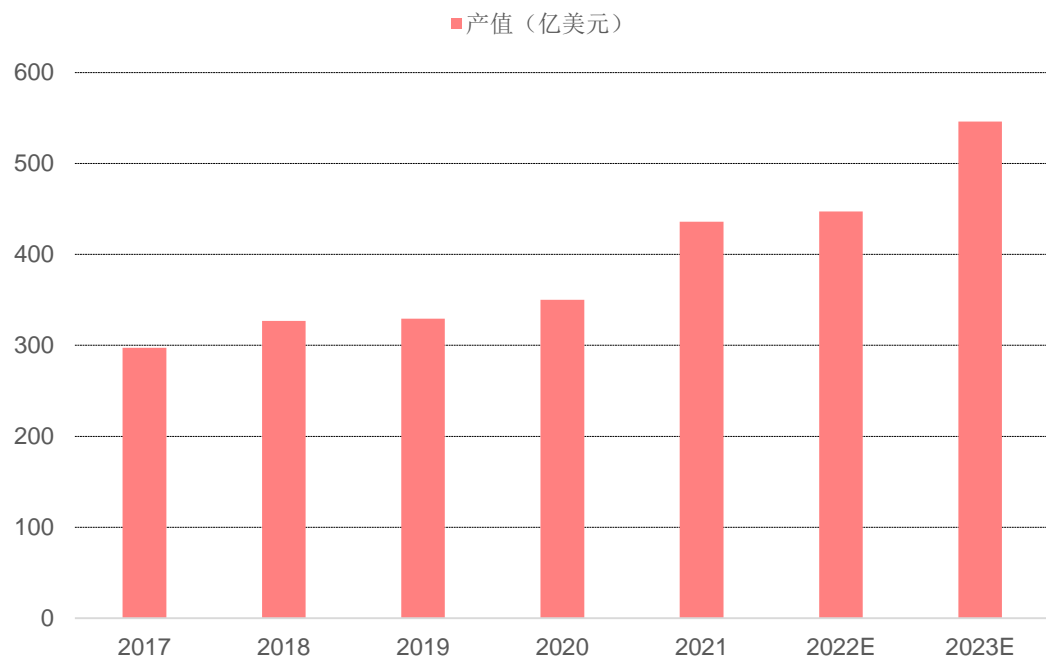


## 下游市场稳健增长，硅微粉需求持续提升

➤ 近年来中国PCB产值占全球比例越来越高。据Prismark统计，2021年全球PCB市场规模超过800亿美元，其中中国PCB产值为546亿美元约占68%。

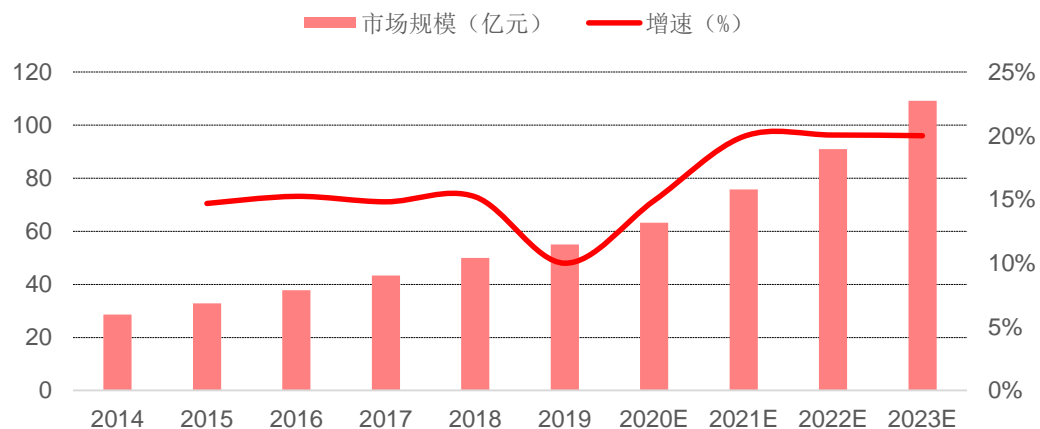
图：2017-2023中国PCB产值（亿美元）

图：2014-2026全球PCB产值统计（亿美元，%）

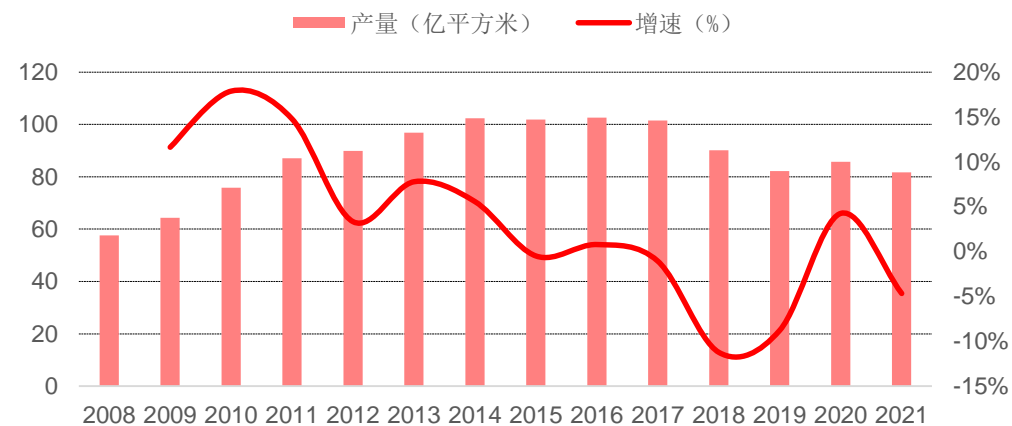


# 下游市场稳健增长，硅微粉需求持续提升

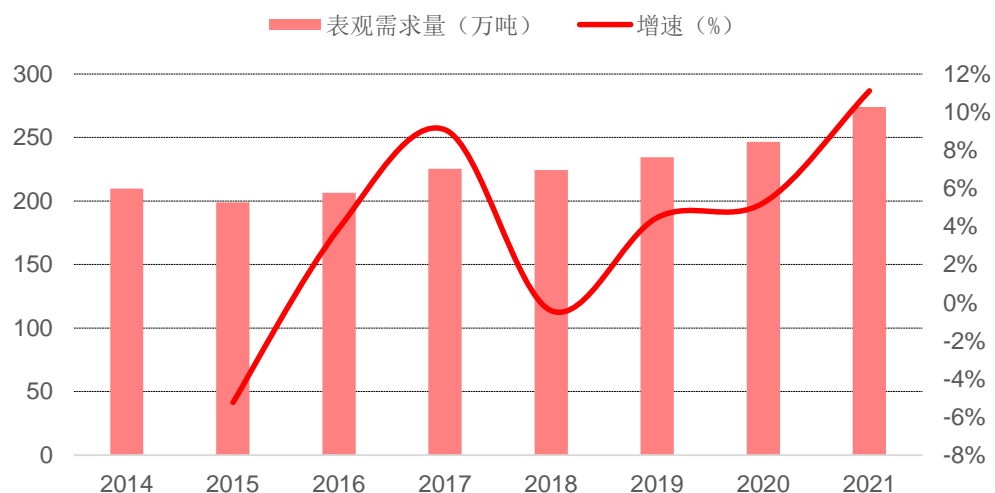
图：中国蜂窝陶瓷市场规模及增速（亿元，%）



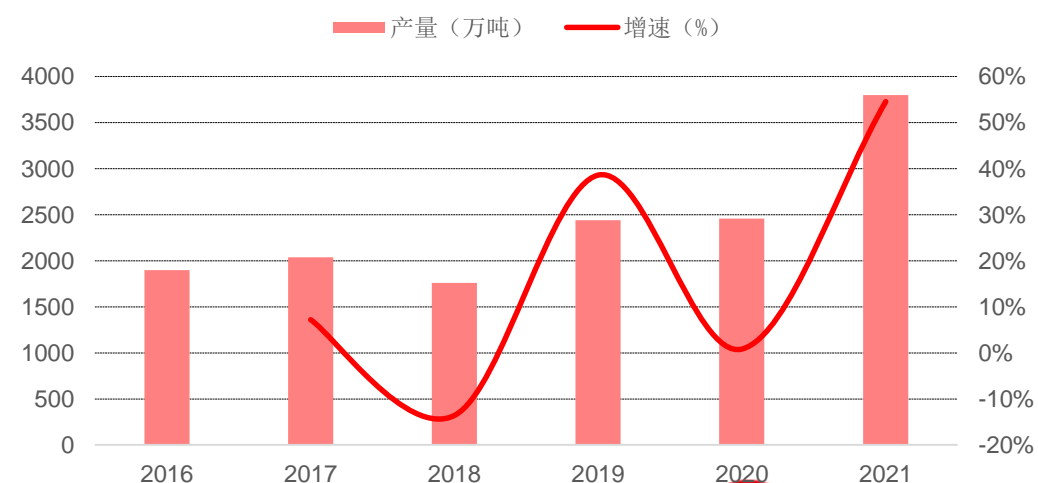
图：中国建筑瓷砖产量及增速（亿平方米，%）



图：中国钛白粉表观需求量及增速（万吨，%）



图：中国涂料总产量及增速（万吨，%）



# 日本主导硅微粉，华飞电子积极扩张产能

➤ 全球硅微粉主要厂商集中在日本，其次是中国。国内生产的主要是角形结晶硅微粉和角形熔融硅微粉，基本能满足国内市场需求，也有部分出口，但大部分产品属于低端产品，国内市场需求的高档硅微粉如球形硅微粉仍依赖国外进口。国内球形硅微粉主要生产企业有联瑞新材、华飞电子。公司现有球形硅微粉产能10500吨，在建产能10000吨，主要应用于中高端EMC、覆铜板、MUF等。

图：硅微粉主要企业

| 公司名称    | 主营业务  | 市场地位                                |
|---------|---|-------------------------------------|
| 电化株式会社  | 尖端机能材料部负责熔融硅石球状型、超微粒子球状硅石填充料、电化球状氧化铝等产品   | 占据全球球形硅微粉70%市场份额                    |
| 日本龙森公司  | 包括高纯度结晶性石英粉、高纯度熔融石英粉、高纯度真球状石英粉等   |                                     |
| 日本新日铁公司 | 致力于半导体封装材料的研发、生产和供应。其生产的球形硅微粉具有单分散、表面光滑、流动性好、介电性能优异，热膨胀系数低，电绝缘性好，在氧化中形成多层保护层，具有良好的力学性能和抗高温抗氧化性能等特点。 |                                     |
| 日本雅都玛公司 | ADMANANO（纳米球形硅胶颗粒）、ADMAFINE（显微球面氧化物颗粒）和ADMAFUSE（球形氧化微粒）   | 垄断1微米一下球形硅微粉市场                      |
| 华飞电子    | 专业从事硅微粉的研发、生产与销售，主要产品为角形硅微粉和球形硅微粉   | 截至2021年公司拥有球形硅微粉产能10500吨，在建产能10000吨 |
| 联瑞新材    | 主要产品包括结晶硅微粉、熔融硅微粉和球形硅微粉   | 年产15000吨球形粉体产线建设项目按计划进行中            |

# 日本主导硅微粉，华飞电子积极扩张产能

➤ 球形硅微粉行业技术水平直接影响企业的核心竞争力，生产过程中的每一个环节都需要对技术进行严格把控，才能保证最终产品的质量满足集成电路用塑封料的需求。

图：公司硅微粉相关技术

| 序号 | 技术名称       | 技术特点和水平   | 技术来源 |
|----|------------|---|------|
| 1  | 原料配方技术     | 华飞电子通过研究不同粒度组成的原料和磨介配比，掌握原料组分及含量、杂质等特性与产品性能的相关性，掌握不同原料配方与生产工艺的匹配技术，满足客户对尺寸稳定性、加工性、可靠性等性能要求。                           | 自主创新 |
| 2  | 无污染研磨技术    | 华飞电子通过对研磨设备、物料输送设备、分级设备及配套系统的独有设计，解决设备磨损、材质老化、密封不良等问题带来的产品杂质和生产车间环境问题。  | 自主创新 |
| 3  | 混合复配技术     | 不同应用领域、不同客户的不同使用场合对产品的特性有不同的要求，华飞电子通过探索研究掌握的混合复配技术，获得粒度分布、化学成份、金属颗粒的控制、白度等方面具有特定要求、性能优越的产品。                           | 自主创新 |
| 4  | 高温球形化技术    | 公司具有独特的球化原料控制技术，掌握系列产品的球化工艺和技术，具有多项球化相关设备和技术自主知识产权的专利。  | 自主创新 |
| 5  | 精密分级技术     | 公司掌握产品精确切断和窄分布控制的精密分级技术，公司系列产品在颗粒切断、粒度分布等方面在行业内具有高的品质声誉。  | 自主创新 |
| 6  | 大颗粒去除技术    | 经过独创的设备开发，摸索出大颗粒去除技术，确保产品75umCUT规格系列、53umCUT规格系列、20umCUT规格系列的大颗粒指标要求。   | 自主创新 |
| 7  | 金属铁颗粒的去除技术 | 华飞电子掌握产品含不同等级金属颗粒数要求的量化指标去除工艺技术，并精确的切断最大金属铁颗粒数的数值，与精密分级技术、大颗粒去除技术组合，使产品在金属大颗粒切断、金属颗粒数量指标等方面满足高端客户对产品中金属铁颗粒异物的不同等级的要求。 | 自主创新 |
| 8  | 表面处理技术     | 公司具有不同理化特性产品的表面处理技术包括处理剂选型、处理工艺。公司生产的表面处理产品表现出与树脂混合物粘度低、相容性好、固化物结合力高、耐热耐湿等特点。   | 自主创新 |

# 目录

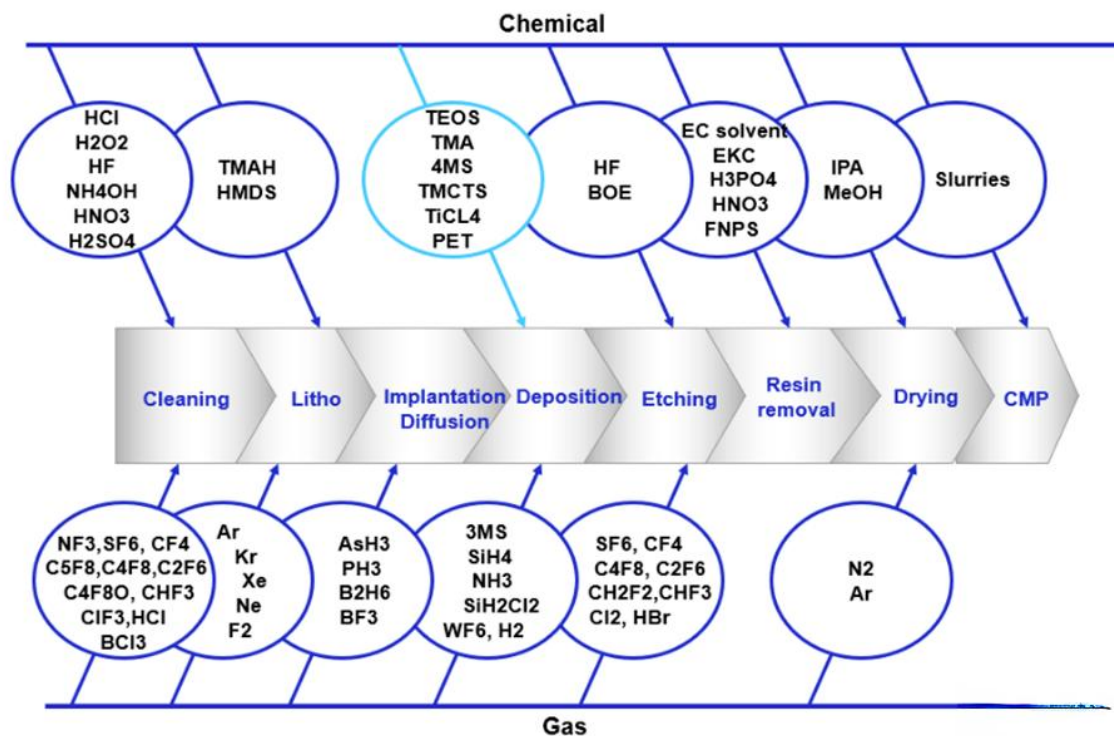
---

- 雅克科技：国内半导体材料平台企业
- 前驱体&SOD：先进制程引领需求上行，国产化进展神速
- 硅微粉：供需两旺，高端产品占比持续提升
- 电子特气：细分产品龙头地位稳固，产品结构高端化
- 光刻胶：外延并购打破垄断，国内面板光刻胶市场快速增长
- LNG板材：超级景气周期开启，国内唯一LNG保温绝热板材供应商
- 盈利预测
- 风险提示

# 电子特气-电子工业的血液

- 电子气体在电子产品制程工艺中广泛应用于离子注入、刻蚀、气相沉积、掺杂等工艺，被称为集成电路、液晶面板、LED及光伏等材料的“粮食”和“源”。电子特气是电子气体的一个重要分支，是集成电路、平面显示器件、太阳能电池等电子工业生产不可或缺的原材料，在半导体制造的材料成本中占比为13%左右，是半导体制造成本中仅次于硅片的第二大材料。

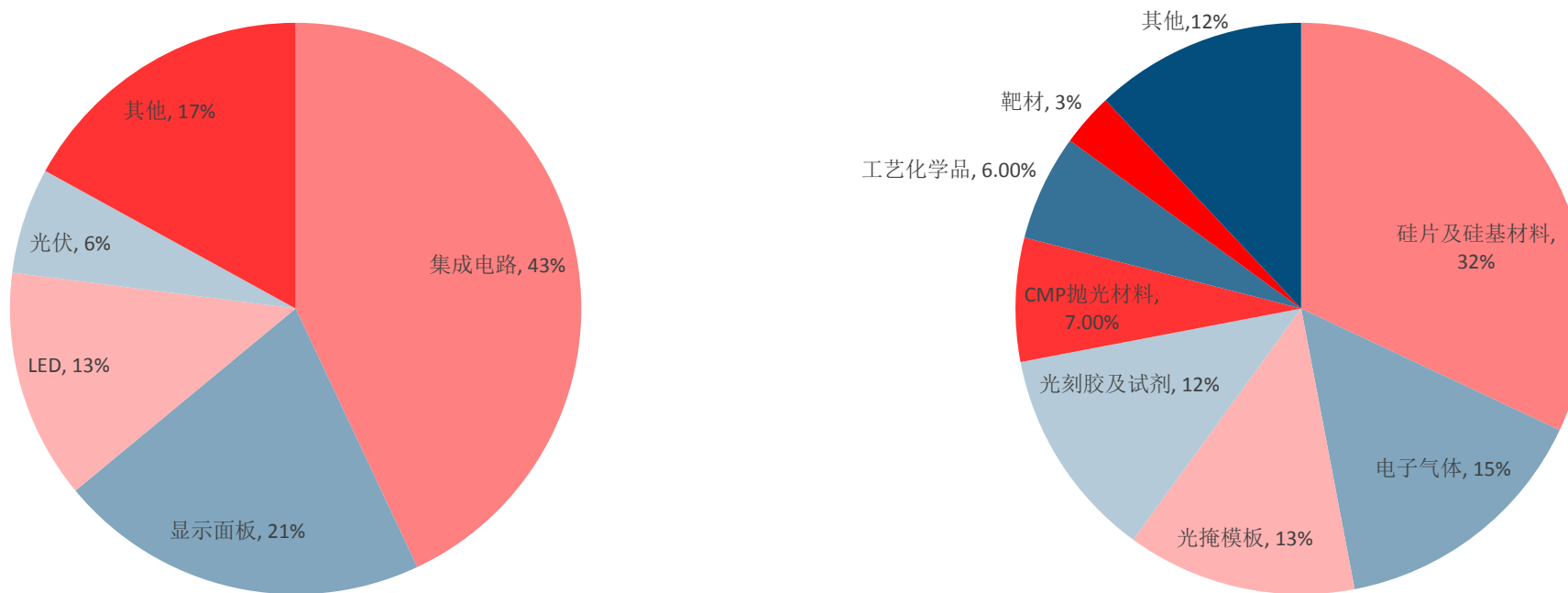
图：电子特气在半导体制造中应用



## 下游主要应用为半导体与显示面板

- 电子特气在半导体应用中占比约70%，其次是面板显示市场占比约20%。
- 在半导体材料的市场中，电子特气已经成为第二大耗材，仅次于硅片。

图表：电子特气下游应用及晶圆制造材料需求结构



## 下游主要应用为半导体与显示面板

- 根据成分与用途的不同，可以将电子特气大致分为七种：掺杂用气体、外延晶体生长气、离子注入气、刻蚀用气体、气相沉积（CVD）气体、平衡/反应气体、掺杂配方气体。其中，某些特种气体在多个环节都有所应用（比如硅烷）。

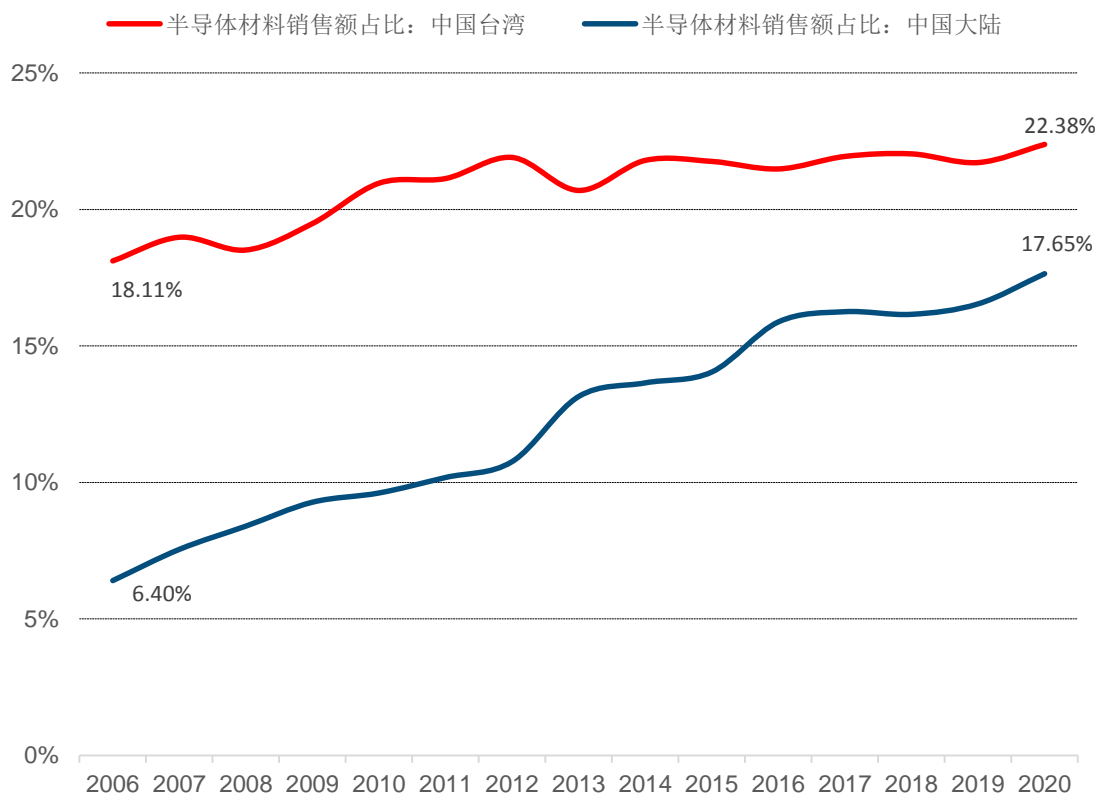
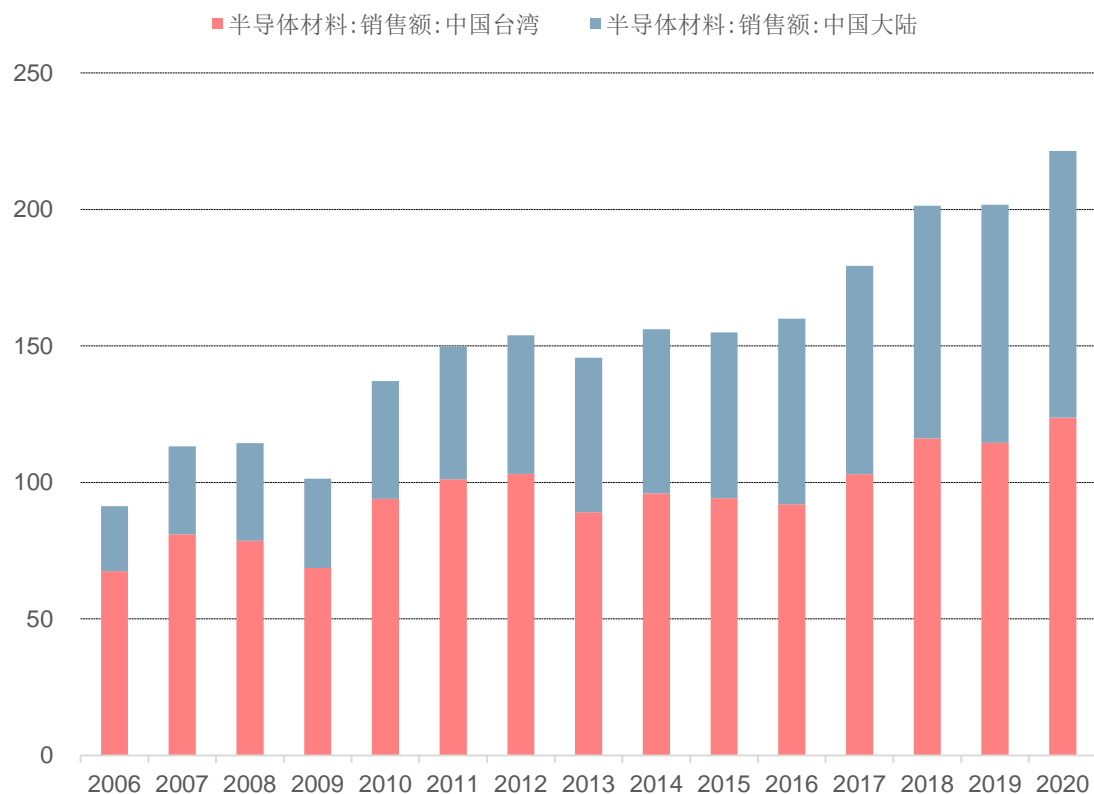
**表：电子气体分类用途及主要产品**

| 用途          | 主要产品  |
|-------------|---|
| 化学气相沉积（CVD） | TEOS（四乙氧基硅烷）、TEB（硼酸三乙酯）、TEPO（磷酸三乙酯）、PH <sub>3</sub> 、ClF <sub>3</sub> 、SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 、NF <sub>3</sub> 、SiH <sub>4</sub> 、NH <sub>3</sub> 、He、N <sub>2</sub> O、WF <sub>6</sub> 、C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 、TiCl <sub>4</sub> 、CH <sub>4</sub> |
| 离子注入        | AsF <sub>3</sub> 、PF <sub>3</sub> 、PH <sub>3</sub> 、BF <sub>3</sub> 、BCl <sub>3</sub> 、SiF <sub>4</sub> 、SF <sub>6</sub> 、Xe等   |
| 光刻胶印刷       | F <sub>2</sub> 、He、Kr、Ne等   |
| 扩散          | H <sub>2</sub> 、POCl <sub>3</sub>   |
| 刻蚀          | He、CF <sub>4</sub> 、C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> 、C <sub>5</sub> F <sub>8</sub> 、CHF <sub>3</sub> 、CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 、Cl <sub>2</sub> 、HBr、BCl <sub>3</sub> 、SF <sub>6</sub> 、CO等   |
| 掺杂          | 含硼、磷、砷等三族及五族原子之气体，如BCl <sub>3</sub> 、B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 、BF <sub>3</sub> 、PH <sub>3</sub> 、AsH <sub>3</sub> 等  |

# 国内半导体行业蓬勃发展，面板产能持续增长，带动电子特气市场规模不断扩大

➤ 我国正积极承接全球第三次半导体产业转移，下游市场对电子特种气体的需求广阔。

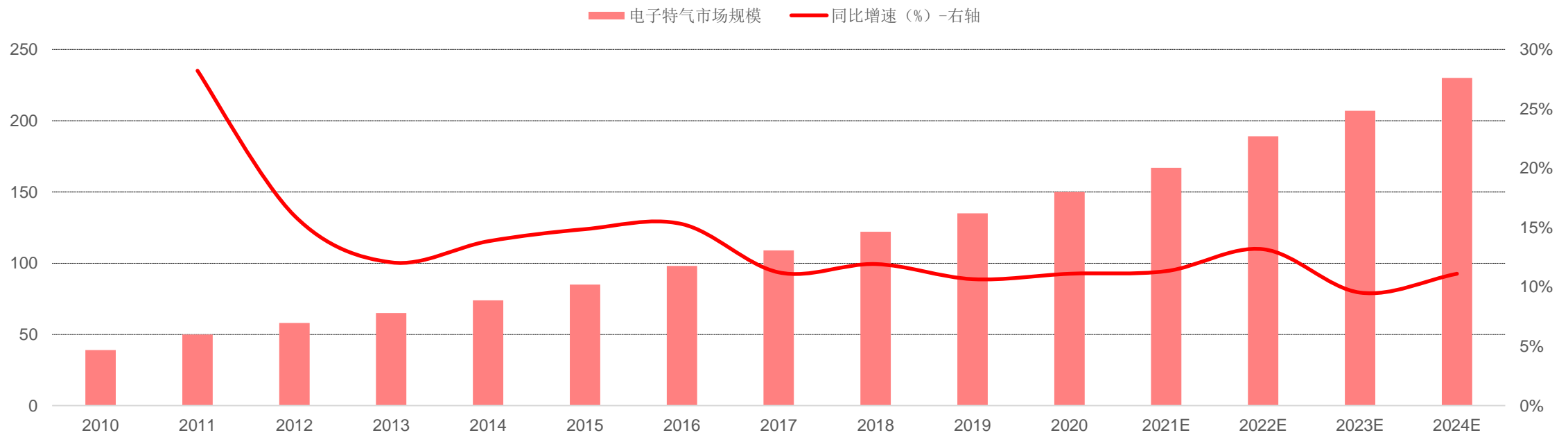
图：中国半导体材料市场规模及占全球销售比例（亿美元，%）



# 国内半导体行业蓬勃发展，面板产能持续增长，带动电子特气市场规模不断扩大

➤ 随着半导体产业和面板产业的发展，电子气体市场也随之增长。据TECHCET数据，2021年全球电子气体市场规模约为62.5亿美元，同比增长7%以上，其中电子特种气体市场45.3亿美元，同比增长8.40%。伴随着国内半导体、面板行业固定资产投资加速，国内电子特气市场规模持续增长，中国电子特气市场规模在过去十年翻了一番，2020年达到了150亿元。未来几年，由于先进逻辑制程及存储技术需求增加、显示市场持续增长、“碳中和”及“碳达峰”对光伏需求的增加，电子特气将持续保持高速增长，预计2024年中国电子特气市场规模将提升到230亿元，4年CAGR为11.28%，届时中国将占据全球六成的市场。

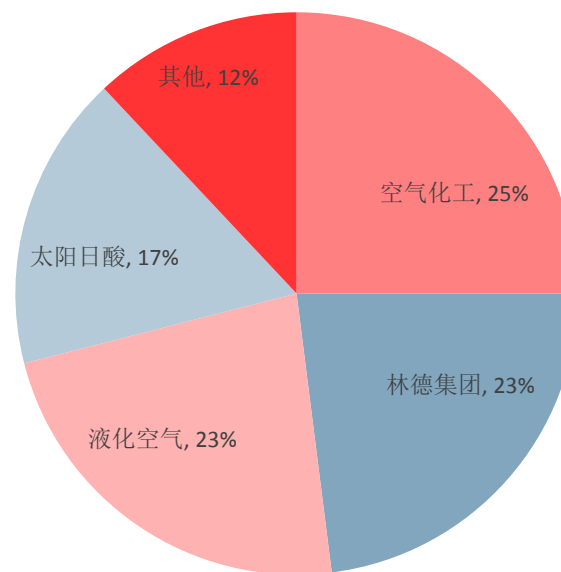
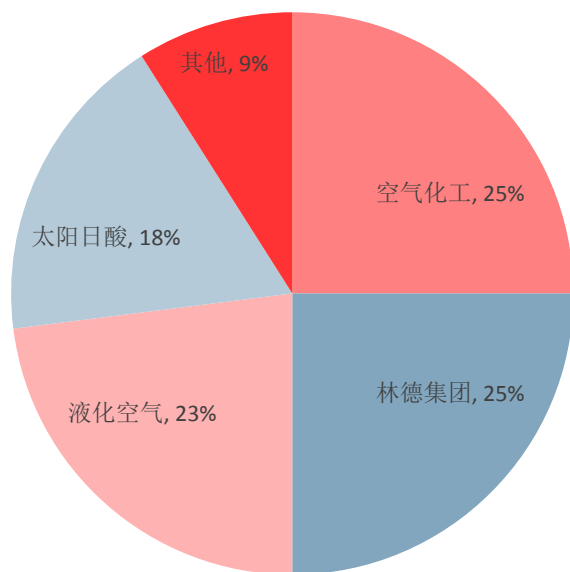
图：中国电子特种气体市场规模（亿元）



# 海外龙头垄断市场

➤ 目前全球电子特气市场被几个发达国家的龙头企业垄断，国内企业面临着激烈竞争的局面。相比于传统的大宗气体，电子气体行业由于具有较高的技术壁垒，市场集中度极高。国内电子特气生产企业规模相对较小，单家企业用于半导体行业的销售规模不超过10亿元人民币，根据国外各大巨头公司年报中披露的数据显示，林德的电子业务收入为25亿美元，液空的电子行业收入为23亿美元，日本酸素的电子行业收入约为14亿美元。

图：全球、中国电子特种气体行业竞争格局



# 产业支持力度提升，国产特气逐步实现进口替代

近年来，尤其是2016年以来，国家发改委、科技部、工信部等连续出台了《国家重点支持的高新技术领域目录》（2016）、《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》《新材料产业发展指南》《重点新材料首批次产业应用示范指导目录（2019年版）》等多部战略新兴产业相关政策，将特种气体列入新材料产业，大力支持和推动特种气体产业的发展。此外，国际形势风云多变，地缘政治等多种因素对特种气体供应稳定性和价格造成预期外冲击，而电子特气深度参与芯片、显示面板等核心制程，充分保障特种气体国产化已是必然之势。在国家政策的引领和推动下，国内特种气体先后实现技术突破，部分特种气体开始具备替代进口的能力，逐步摆脱缺“气”的瓶颈和制约。

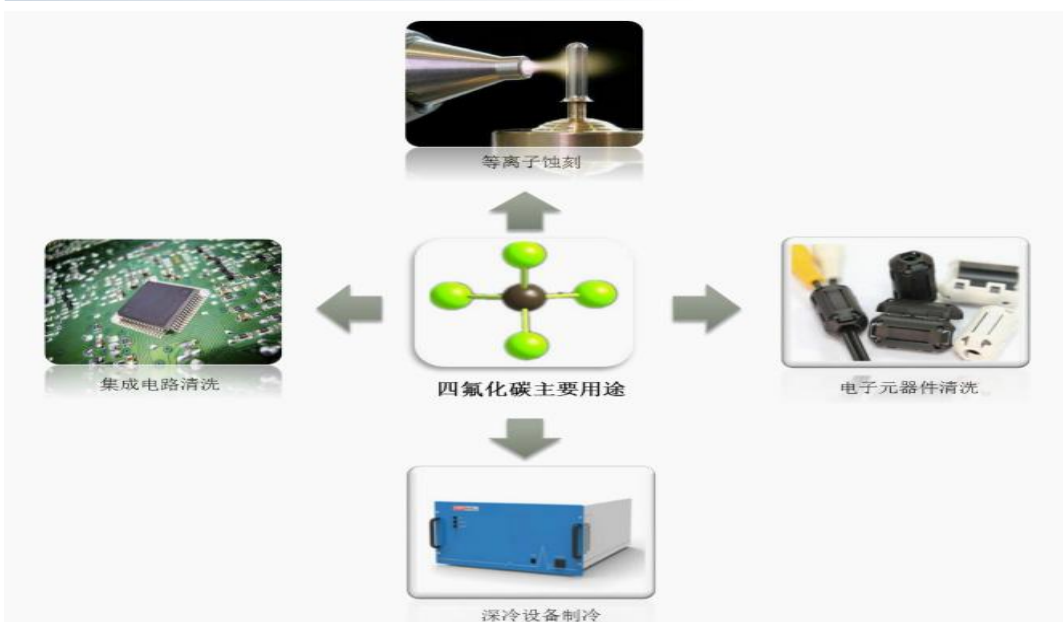
图：部分特种气体国产替代

| 公司名称     | 主要产品  |
|----------|---|
| 华特气体     | 高纯六氟乙烷、高纯四氟化碳、高纯二氧化碳、高纯一氧化碳、光刻气、高纯一氧化氮等20余种 |
| 中船重工七一八所 | 六氟化钨、三氟化氮等                                  |
| 昊华科技     | 六氟化硫、三氟化氮、四氟化碳等                             |
| 南大光电     | 砷烷、磷烷等                                      |
| 金宏气体     | 超纯氮、高纯氧化亚氮、氮气、高纯氢、高纯二氧化碳、硅烷混合气等             |
| 绿菱气体     | 高纯六氟乙烷、高纯三氟甲烷、高纯八氟环丁烷等                      |
| 雅克科技     | 六氟化硫、四氟化碳等                                  |

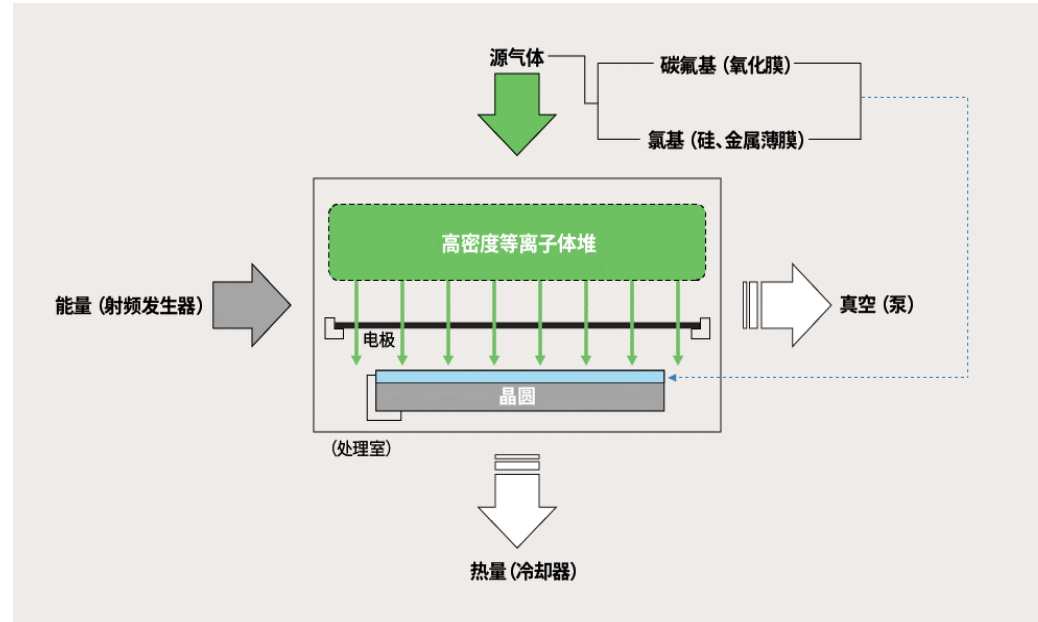
# 科美特电子特气产品之四氟化碳

- 四氟化碳又称四氟甲烷，可通过电解产生的氟气与碳在高温下反应制得，四氟化碳化学性质十分稳定，在900° C时，不与铜、镍、钨、钼反应，仅在碳弧温度下缓慢分解，几乎不溶于水。
- 四氟化碳可广泛应用于硅、二氧化硅、氮化硅、磷硅玻璃及钨薄膜材料的刻蚀，在集成电路清洗、电子器件表面清洗、深冷设备制冷等方面也大量使用。目前，国内外市场上的四氟化碳主要用于半导体工业中的等离子刻蚀。四氟化碳中的氟处于等离子状态下，与被刻蚀材料表面的硅离子等物质发生化学反应，产生易挥发的硅化合物，从而实现刻蚀的目的。四氟化碳的广泛应用，得益于其具有多方面性能：化学性质极其稳定、能够延长设备使用寿命，在对设备侧壁保护的情况下可进行深度刻蚀，刻蚀效果优良，生产成本相对低廉。

图：四氟化碳的多种应用



图：等离子刻蚀图解



## 科美特电子特气产品之四氟化碳

➤ 目前，我国的半导体工厂的四氟化碳50%来自于日本，科美特的竞争对手包括日本关东电化、日本昭和电工、福建德尔科技有限公司等公司。经过扩产，科美特四氟化碳产能已达2000t/年。2021年公司实施非公开发行，资金将用于年产2000吨半导体用电子级四氟化碳生产线技改项目，向高端产品进军。

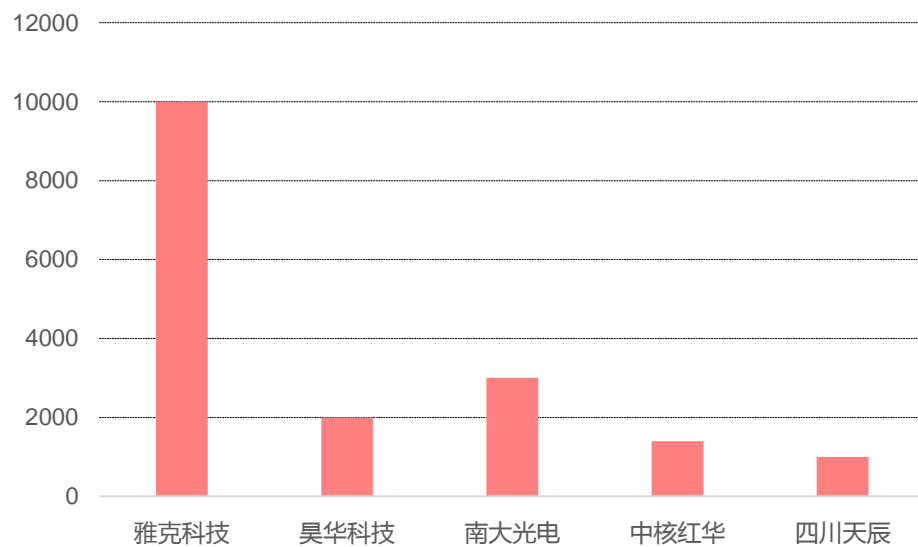
表：国内四氟化碳主要生产商产能规划

| 厂家        | 现有产能    | 拟在建产能                         | 产品等级 |
|-----------|---------|-------------------------------|------|
| 雅克科技科美特   | 2000吨/年 | -                             | 电子级  |
| 昊华科技黎明院   | 200吨/年  | 1000吨/年（一期已投产，二期预计2022年三季度投产） | 电子级  |
| 四川红华和河南氟能 | 500吨/年  | -                             | 电子级  |
| 华特气体      | 400吨/年  | -                             | 电子级  |
| 永晶化工      | 300吨/年  | -                             | 5N   |
| 山东飞源      | -       | 300吨/年                        | 电子级  |

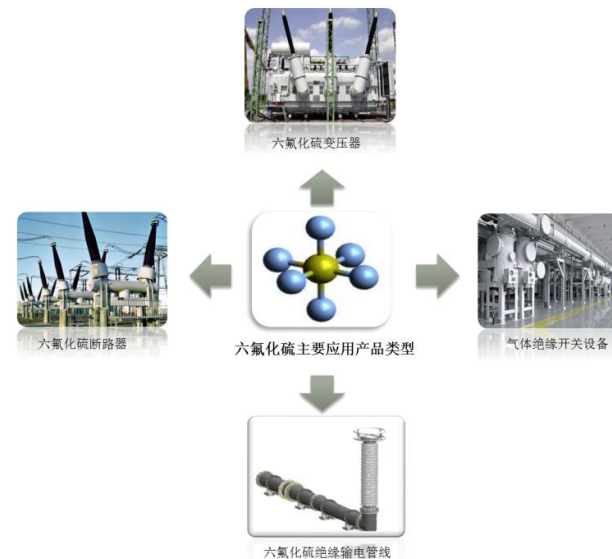
# 科美特电子特气产品之六氟化硫

- 六氟化硫是电解产生的氟气与硫磺在高温下反应制得，具有独特稳定的正八面体分子结构，化学性能极不活泼，与铜、钢、铝等材料不起化学反应，药理学性质不活泼。在保证纯度的情况下，500°C温度下也不会分解。六氟化硫具有优良的绝缘性能和减弧能力，即使在电弧下发生瞬间分解、电离，但在电弧消减后也能很迅速的恢复到原有的稳定状态。
- 六氟化硫广泛应用于电力设备行业、半导体制造业、冷冻工业、有色金属冶炼、航空航天、医疗（X光机、激光机）、气象（示踪分析）、化工等多个行业和领域。高纯度六氟化硫可用于半导体。
- 公司目前拥有六氟化硫产能10000吨/年，2021年公司实施非公开发行，资金将用于年产12000吨电子级六氟化硫项目，提高高端产品品质。

图：国内SF<sub>6</sub>部分企业产能



图：六氟化硫在电力设备应用



## 客户覆盖广泛

- 科美特所生产的六氟化硫及四氟化碳产品远销日本、韩国、美国、台湾及印度等多个国家和地区，是国内中国西电、平高电气、山东泰开等主要电力设备生产商的第一大六氟化硫产品供应商，系全球六氟化硫领先供应商。2009年，科美特开始向知名气体商如林德气体、昭和电工、关东电化等供应电子特气，通过其销售渠道进入终端半导体制造客户；2016年，其半导体级四氟化碳成功进入台积电供应链，现阶段已经开始商业化供应。目前科美特为台积电、三星电子、Intel、中芯国际、长江存储、合肥长鑫、海力士以及中电熊猫、京东方批量供应产品。

图：科美特部分供货客户



SAMSUNG



関東電化工業株式会社  
KANTO DENKA KOGYO



平高电气  
PINGGAO ELECTRIC

intel



BOE



山东泰开高压开关有限公司  
SHANDONG TAIKAI HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR CO., LTD.

# 目录

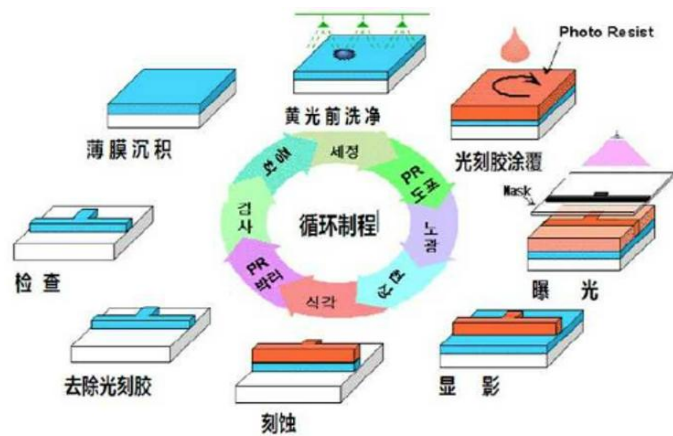
---

- 雅克科技：国内半导体材料平台企业
- 前驱体&SOD：先进制程引领需求上行，国产化进展神速
- 硅微粉：供需两旺，高端产品占比持续提升
- 电子特气：细分产品龙头地位稳固，产品结构高端化
- 光刻胶：外延并购打破垄断，国内面板光刻胶市场快速增长
- LNG板材：超级景气周期开启，国内唯一LNG保温绝热板材供应商
- 盈利预测
- 风险提示

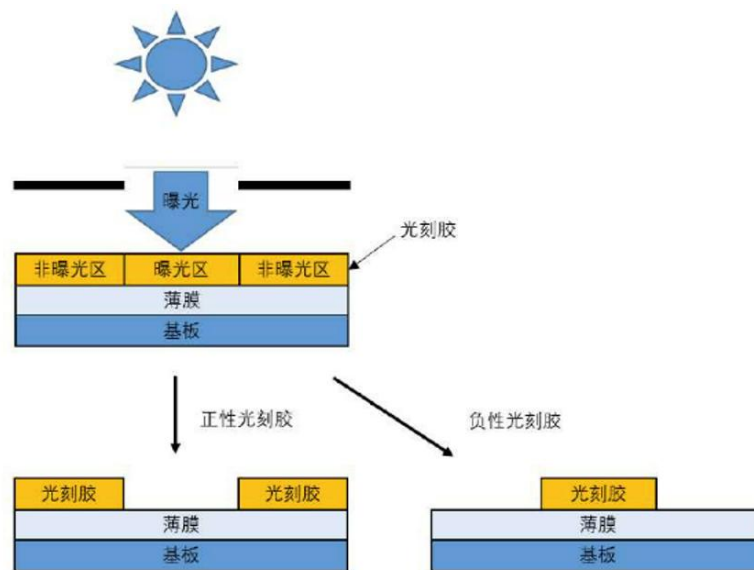
# 光刻工艺关键材料-光刻胶

- 光刻工艺是利用掩膜版形成电路器件图形的技术工艺。光刻工艺主要包含薄膜沉积、黄光前洗净、光刻胶涂布、曝光、显影、刻蚀、去除光刻胶、检查等工序。
- 光刻胶又称光致抗蚀剂，是一种光敏复合材料，包括溶剂、树脂、光敏剂（光引发剂和/或光致产酸剂）和助剂，在可见光、紫外线或电子束等作用下，光刻胶的溶解性会发生显著变化。根据曝光后光刻胶薄膜化学性质的变化不同导致的去留情况可分为正性光刻胶和负性光刻胶。

图：光刻工艺流程图



图：正性光刻胶和负性光刻胶原理图



# 光刻工艺关键材料-光刻胶

- 光刻胶在产品分类上，按照下游应用可以分为半导体光刻胶、LCD光刻胶、PCB光刻胶。
- 面板光刻胶主要分为六大类：TFT正性光刻胶、触控用光刻胶、彩色光刻胶、黑色光刻胶、衬垫料光刻胶、OC光刻胶。除了TFT正性光刻胶以外，其余显示面板光刻胶主要是以负胶为主。

图：光刻胶分类



图：面板光刻胶分类

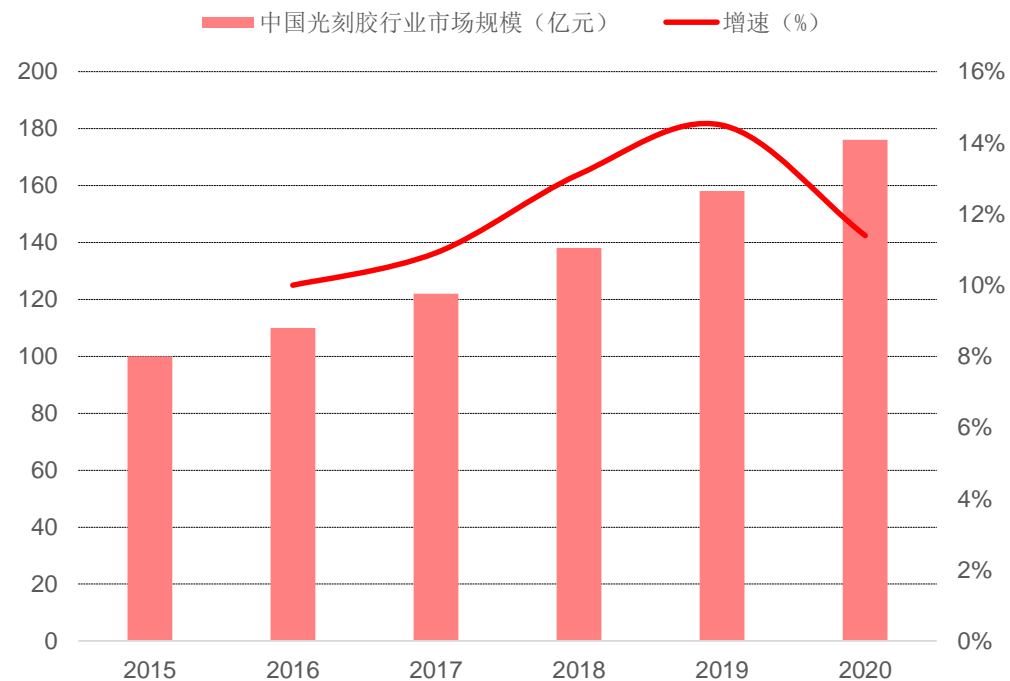
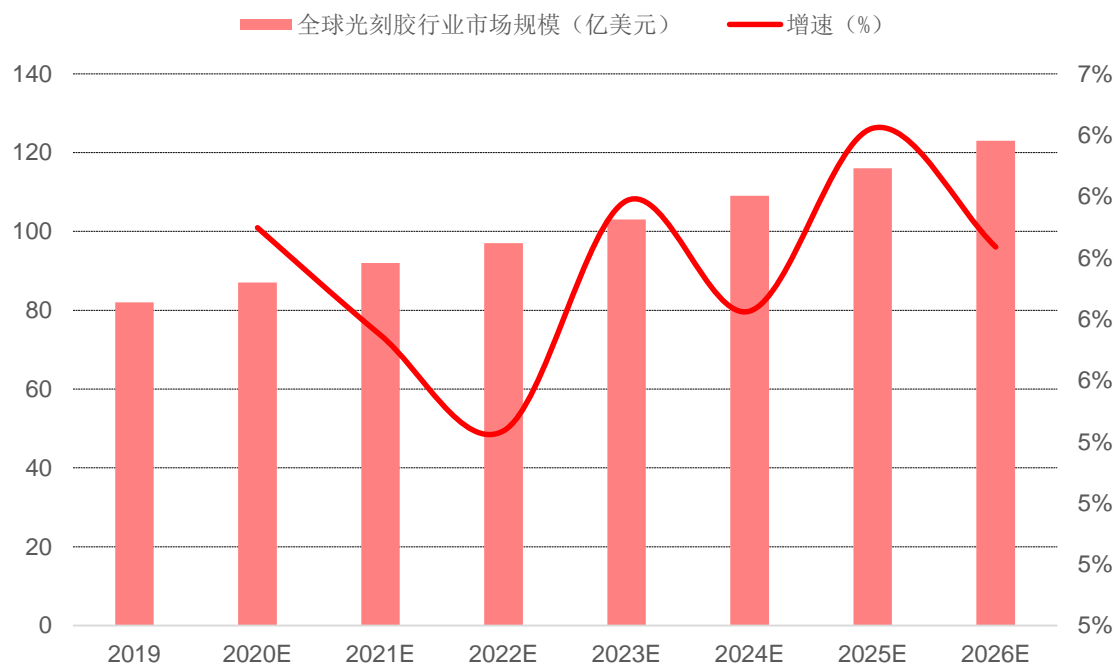
| 显示光刻胶类型  | 感光成分   | 树脂体系                 | 曝光源 | 曝光波长              | 涂布曝光次数                 |
|----------|--------|----------------------|-----|-------------------|------------------------|
| TFT正性光刻胶 | DNQ    | 酚醛树脂                 | Hg  | 365nm/436nm       | a-Si: 4-5<br>LTPS: 8-9 |
| 触控用光刻胶   | 光聚合引发剂 | 丙烯酸类、环氧类、聚酯类等        | Hg  | 365nm/437nm       | 4                      |
| 彩色光刻胶    | 光聚合引发剂 | 环氧树脂、光敏聚酰亚胺、丙烯酸、聚酯类等 | Hg  | 313nm/365nm/405nm | 3                      |
| 黑色光刻胶    | 光聚合引发剂 | 环氧树脂、光敏聚酰亚胺、丙烯酸、聚酯类等 | Hg  | 313nm/365nm/406nm | 1                      |
| 衬垫料光刻胶   | 光聚合引发剂 | 环氧树脂、光敏聚酰亚胺、丙烯酸、聚酯类等 | Hg  | 313nm/365nm/407nm | 1                      |
| OC光刻胶    | 光聚合引发剂 | 环氧树脂、光敏聚酰亚胺、丙烯酸、聚酯类等 | Hg  | 313nm/365nm/408nm | 1-2                    |

# 全球光刻胶市场规模稳步扩大

➤ 随着电子制造行业的蓬勃发展，光刻胶市场需求保持了良好的增长态势。据Reportlinker数据显示，2019年全球光刻胶市场规模约82亿美元，2026年将突破120亿美元，2019-2026年CAGR为5.96%。根据智研咨询统计，我国光刻胶市场规模从2015年的100亿元增长至2020年176亿元，5年CAGR高达12%，高于全球增速，预计未来五年增长率保持10%-15%左右。

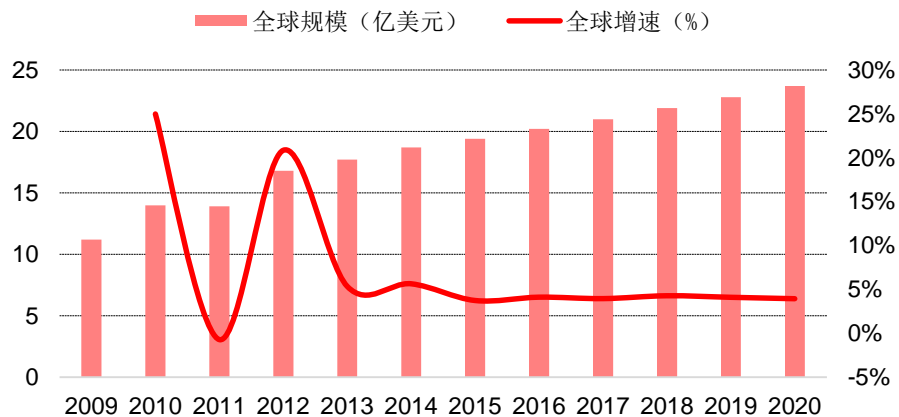
图：全球光刻胶市场规模统计情况（亿美元，%）

图：中国光刻胶市场规模统计情况（亿元，%）

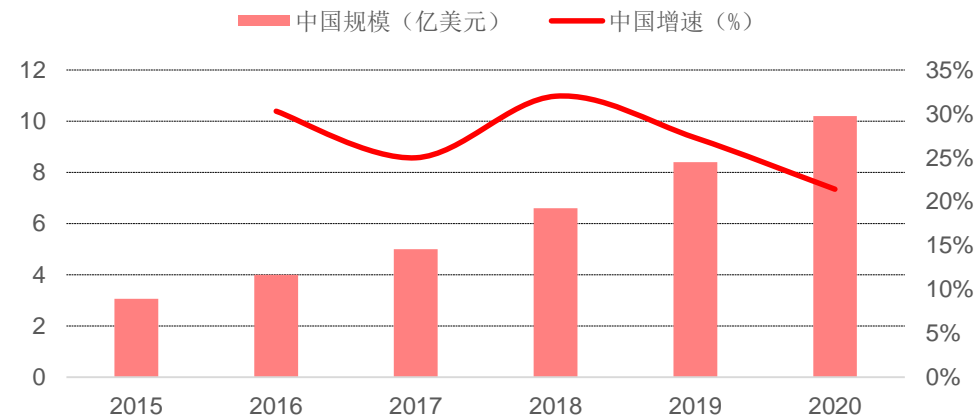


# 国内面板光刻胶市场规模快速增长

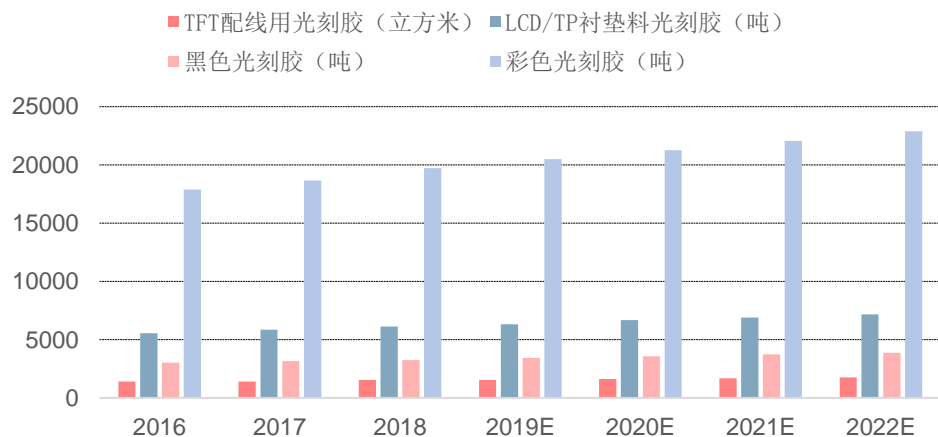
图：全球面板光刻胶市场规模



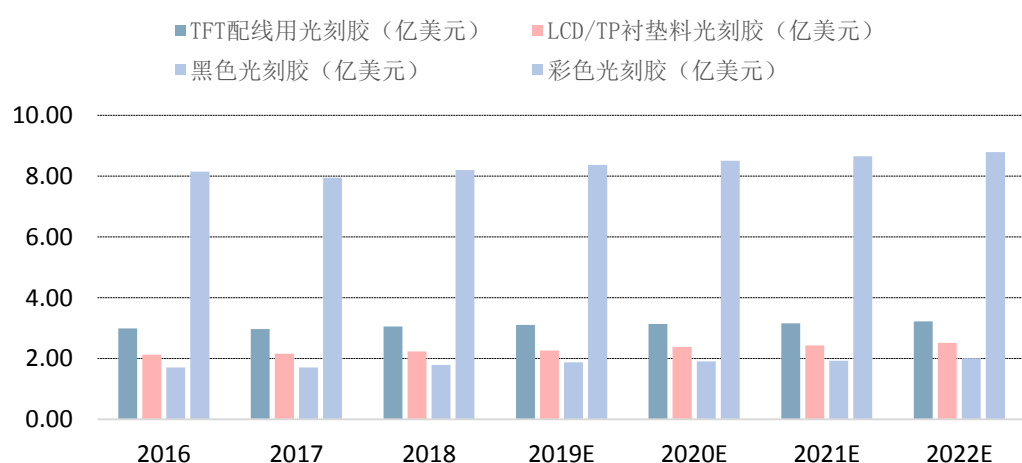
图：国内面板光刻胶市场规模



图：2016-2022年全球各面板光刻胶销售量



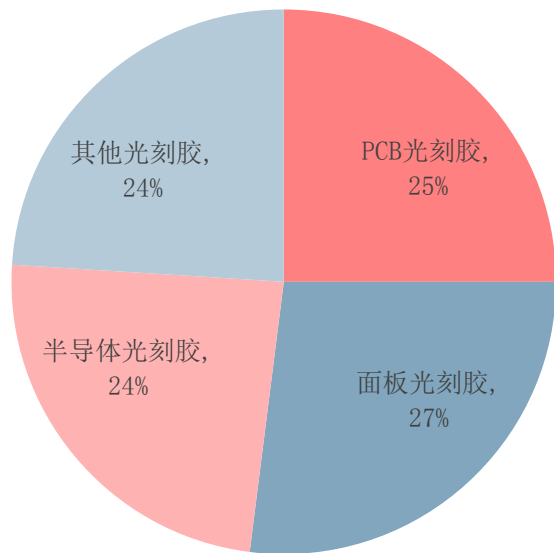
图：2016-2022年全球各面板光刻胶销售额



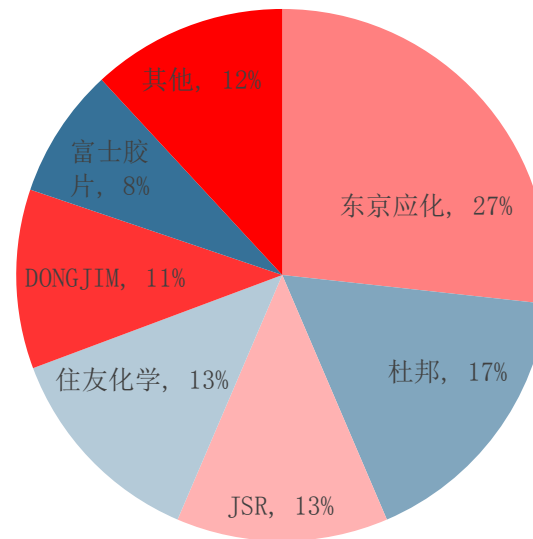
# 日韩主导光刻胶市场，国产化需求迫切

- 在全球光刻胶市场中，PCB光刻胶、面板光刻胶和半导体光刻胶分别占25%、27%、24%的市场规模，余下份额为其他光刻胶。
- 光刻胶生产中，全球光刻胶生产制造主要被日本JSR、东京应化、信越化学、住友化学等制造商所垄断，尤其在高分辨率的KrF和ArF光刻胶领域，其核心技术基本由美国和日本制造商所掌握。

图：全球光刻胶市场结构（%）



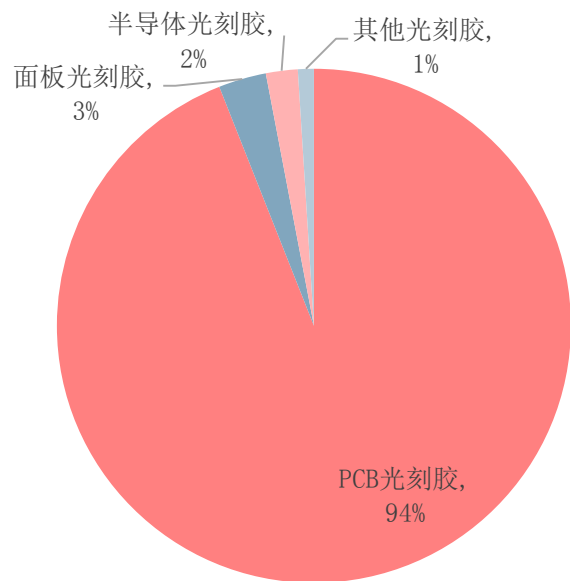
图：全球光刻胶竞争格局



# 日韩主导光刻胶市场，国产化需求迫切

➤ 2020年全球面板光刻胶市场规模达到22.5亿美元，但其中90%以上的市场由海外企业占领。国内光刻胶产能主要集中在PCB光刻胶。

图：中国本土光刻胶企业生产结构



图：面板光刻胶主要厂商

| 类型     | 主要厂商                                     | 市占率  | 国产化率  |
|--------|--|------|-------|
| 彩色光刻胶  | JSR、住友化学、三菱化学、DNP、LG 化学、东洋油墨、三星SDI、新日铁化学 | >90% | 5%    |
| 黑色光刻胶  | TOK、CHEIL、新日铁化学、三菱化学、ADEKA               | >90% | 5%    |
| TFT光刻胶 | 德国默克、韩国东京半导体、Cotem                       | >90% | 大部分进口 |

# 收购LG资产与COTEM，打破海外垄断

- 雅克科技通过收购LG化学彩色光刻胶业务、韩国COTEM成功进入面板光刻胶领域。LG化学是全球第三大彩色光刻胶供应商，韩国COTEM主要生产TFT-PR光刻胶。
- 面对日韩企业垄断和光刻胶市场高速发展的情形，国内光刻胶企业快速追赶，投资扩建产能。公司目前拥有TFT光刻胶产能3000吨/年，彩色光刻胶产能3000吨/年。2020年9月，公司公告投资8.5亿元开展光刻胶及光刻胶配套试剂项目涉及彩色光刻胶和TFT光刻胶产能各9840吨/年、光刻胶配套试剂产能总计90000吨/年。
- 显示面板厂商认证周期一般在1-2年，公司已和主要客户建立了良好的合作关系，拥有LG显示、三星、京东方、和三星光电等企业，并成为LG公司长期供应商。

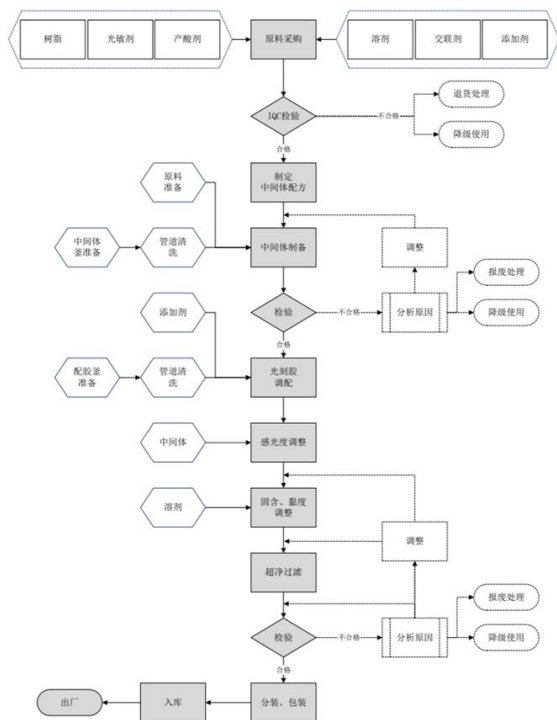
图：国内主要光刻胶企业

|       | 光刻胶产品                                      | 产能情况                                     |
|-------|--|--|
| 雅克科技  | 彩色光刻胶、TFT光刻胶                               | TFT光刻胶年产3000吨、彩色光刻胶3000吨正在建设，在建产能各9840吨。 |
| 上海新阳  | ArF光刻胶、KrF光刻胶                              | KrF光刻胶（230吨）、ArF光刻胶（25吨）                 |
| 飞凯材料  | TFT光刻胶、i线光刻胶                               | TFT光刻胶年产5000吨。                           |
| 晶瑞电材  | g线光刻胶、i线光刻胶、ArF光刻胶、KrF光刻胶、苏州成立LCD用彩色光刻胶研究所 | 合计8100吨设计产能，在建1200吨                      |
| 彤程新材  | KrF光刻胶、g线光刻胶、i线光刻胶、TFT光刻胶（北旭电子）            | 合计1.1万吨产能（包括在建）                          |
| 阜阳欣奕华 | 黑色光刻胶、彩色光刻胶                                | 2021年出货量1200吨，2022年目标2500吨               |

# 收购LG资产与COTEM，打破海外垄断

- 光刻胶的技术壁垒包括配方技术、质量控制技术和原材料技术。配方技术是光刻胶实现功能的核心，质量控制技术能够保证光刻胶性能的稳定性，而高品质的原材料则是光刻胶性能的基础。
- 公司两次收购LG化学光刻胶事业部和韩国COTEM公司获得LG化学37项韩国专利和28项韩国境外专利，组建了一只由韩国COTEM研发总负责人吴世泰（Oh SaeTae）博士和发行人总工程师谢东颖博士作为联席技术负责人的专业团队。

图：光刻胶工艺流程



表：雅克科技光刻胶团队

| 姓名              | 职务           | 主要工作经历   |
|-----------------|--------------|--|
| 吴世泰 (Oh SaeTae) | COTEM 研发总负责人 | 1994年1月-1997年3月，任职于韩国化学技术研究所，负责高性能聚酰亚胺等产品研发；1997年4月-2017年7月，任职于德国默克，负责高分辨率光刻胶、OLED用光刻胶、黑色矩阵光刻胶等面板材料开发工作，获得5次优秀产品开发奖；2017年10月-2019年5月，任职于华星光电材料开发部门，主要负责聚合物薄膜等产品的研发；2019年7月，加入COTEM并担任研发总负责人。   |
| 谢东颖             | 雅克科技总工程师     | 1997年加入台湾工业技术研究院化学工业研究所担任研究员及专案主持人，期间负责多项研究的研发、方向主导及成果推广；2000年获得工业技术研究院最高荣誉奖项“前瞻研究杰出奖”；2000年加入台湾南亚塑胶工业股份有限公司，担任环烯烃共聚物产品研发负责人；2006年担任台湾南亚塑胶工业股份有限公司印刷电路板防焊油墨产品研发负责人，主要研发项目包括高阶环氧树脂和高阶铜箔基板产业的相关产品；2013年加入雅克科技，担任总工程师职务，主要负责科技项目的研发及整体发展运作。 |
| Bae Han Kuk     | TFT 光刻胶研发负责人 | 2007年6月-2014年10月，任职于韩国可隆工业株式会社，负责背光单元等电子材料开发，获得2次优秀开发奖；自2014年11月加入Cotem，主要负责TFT光刻胶的研发。   |
| Kim Gil rae     | 彩色光刻胶研发负责人   | 1997年1月-2018年12月，任职于某知名半导体材料公司，主要负责开发高灵敏度彩色光刻胶、高亮度光刻胶、显影液及相关产品，获得2次优秀产品奖；自2020年3月加入COTEM主要负责彩色光刻胶的研发。  |

# 目录

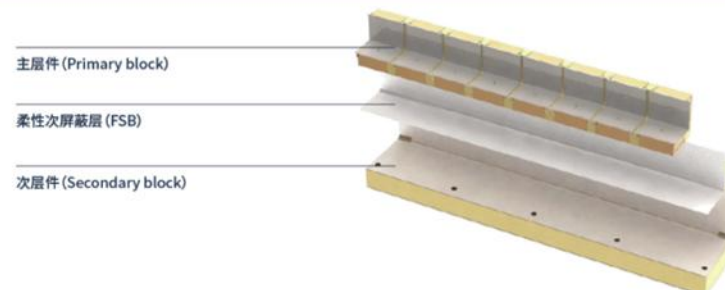
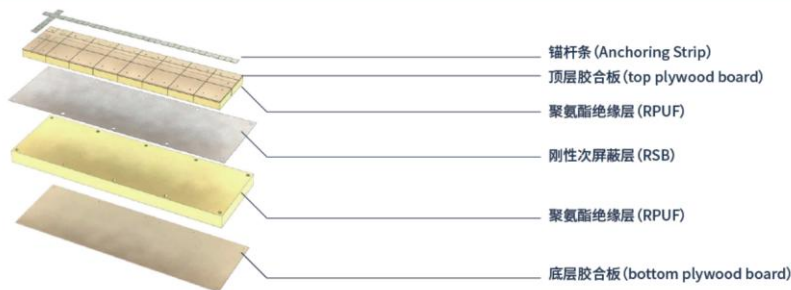
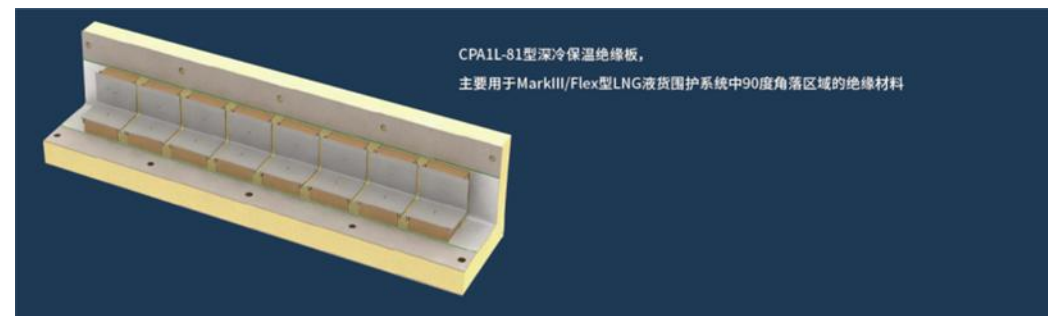
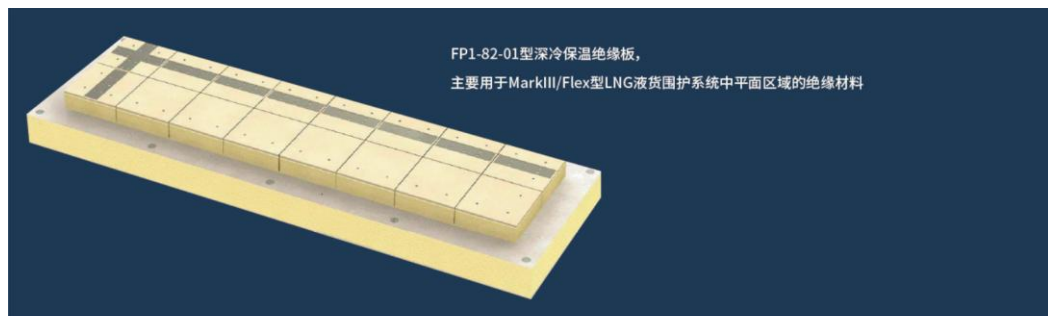
---

- 雅克科技：国内半导体材料平台企业
- 前驱体&SOD：先进制程引领需求上行，国产化进展神速
- 硅微粉：供需两旺，高端产品占比持续提升
- 电子特气：细分产品龙头地位稳固，产品结构高端化
- 光刻胶：外延并购打破垄断，国内面板光刻胶市场快速增长
- **LNG板材：超级景气周期开启，国内唯一LNG保温绝热板材供应商**
- 盈利预测
- 风险提示

# 自主研发打破垄断，国内唯一LNG保温隔热材料厂商

- ▶ 液化天然气是天然气经压缩、冷却至其凝点（ $-161.5^{\circ}\text{C}$ ）温度后变成液体，通常液化天然气储存在 $-161.5^{\circ}\text{C}$ 、 $0.1\text{MPa}$ 左右的低温储存罐内。其主要成分为甲烷，用专用船或油罐车运输，因此在运输中需要采用保温隔热材料保证运输安全。
- ▶ 公司目前是国内首家LNG保温绝热板材生产企业，生产的LNG保温绝热板材产品性能符合液化天然气储运的技术要求，产品质量达到国外同类领先水平。

图：公司部分保温隔热材料



# 自主研发打破垄断，国内唯一LNG保温隔热材料厂商

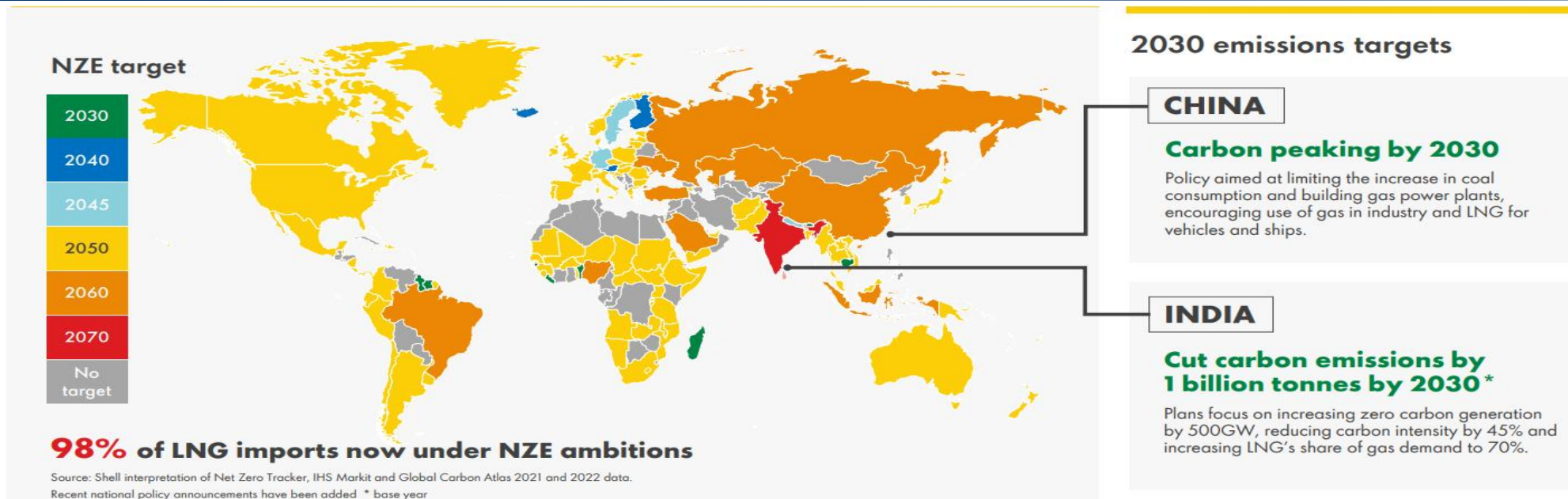
➤ 2019年，公司新增自主研发项目Mark III围护系统用绝缘材料的研究项目，该项目于2018年12月由工业和信息化部批复列入重大装备研制项目。公司的LNG保温复合材料业务板块目前已经取得NO.96 L03+、MARK 3/FLEX和GST等全系列产产品标准认证，同时也取得了LNG储运系统的工程建设资质。

图：公司LNG在研项目

| 研发项目名称                     | 项目目的   | 项目进展   | 拟达到的目标   | 预计对公司未来发展的影响   |
|----------------------------|--|--|--|--|
| 高机械强度阻燃绝热聚氨酯泡沫材料的研发        | 研发高机械强度阻燃绝热聚氨酯泡沫材料   | 产业化试生产   | 高机械强度阻燃绝热聚氨酯泡沫材料的产业化生产   | 高机械强度阻燃绝热聚氨酯泡沫材料在LNG船舶、油气田及天然气存储领域表现优异，成为高端保温材料市场的不二之选。雅克科技的此项研发突破了技术壁垒及限制出口等因素，打破了国外垄断的局面   |
| 深冷保温刚性次屏蔽层复合材料的研究          | 研发深冷保温刚性次屏蔽层复合材料   | 已将中试产品送与合作单位试用制定企业标准，请权威专家出具检测报告   | 深冷保温刚性次屏蔽层复合材料的产业化生产   | 雅克科技的深冷保温刚性次屏蔽层复合材料研制成功将打破制造LNG船的国外技术壁垒，全面提升自主创新能力，推动产业转型，对LNG船真正国产化具有重要意义   |
| 深冷保温柔性次屏蔽层复合材料的研究          | 研发深冷保温柔性次屏蔽层复合材料   | 已将中试产品送与合作单位试用制定企业标准，请权威专家出具检测报告   | 深冷保温柔性次屏蔽层复合材料的产业化生产   | 雅克科技的深冷保温柔性次屏蔽层复合材料研制成功将打破制造LNG船的国外技术壁垒，全面提升自主创新能力，推动产业转型，对LNG船真正国产化具有重要意义   |
| 薄膜型围护系统（MARK III型）材料应用研究   | 通过本专项研究，形成完整的薄膜型围护系统（MARK III型）材料选型、制造工艺和产品性能测试链，打破该类零部件完全依靠国外进口的瓶颈，为我国自主研发MARK III薄膜型LNG船打下基础 | 130/170/210三个密度的聚氨酯发泡材料及绝热模块已经全部取得GTT的证书，以及中国船级社、英国LR,美国ABS,法国BV的认证证书。相关产品已经应用于沪东中华H1870A加注船项目，江南厂H2654/55/56/57/58燃料舱项目 | 本项目以“薄膜型围护系统（MARK III型）”为研究目标，重点开展对该型薄膜型围护系统关键材料的研究，掌握该型薄膜型围护系统结构原理，完成薄膜型围护系统关键材料加强型聚氨酯泡沫、聚氨酯泡沫板的研制并获得法国GTT公司和船级社认可，实现实船应用 | 因该研究项目的成功推进，雅克科技现已与国内造船龙头企业沪东中华造船（集团）有限公司、江南造船有限责任公司和大连重工等大型船厂建立了战略合作关系。同时，雅克科技积极开拓海外市场，已全面参与俄罗斯北极二期液化天然气项目储罐的建设。这一项目持续推进将为公司进一步向高端制造业转型打下了坚实的基础 |
| MARK III型液货围护系统建造工艺与关键技术研究 | 完成MARK III型液货围护系统关键技术研究，包括相关配套设备的研制，适应国内LNG产业链的发展要求  | 1、基本完成液货围护系统屏蔽层高强度粘连技术研究；2、基本完成了雅克承担部分关键工艺装备样机的研制  | 形成自主可控的MARK III型液货围护系统关键技术以及相关设备的配套  | 巩固并拓展公司在LNG产业链储存环节上的国内领先地位，为开拓国际市场打下基础，包括LNG储存相关工程的承接  |

# 碳中和背景下液化气需求增加，LNG运输前景广阔

图表：全球碳中和目标逐步推进



进展情况

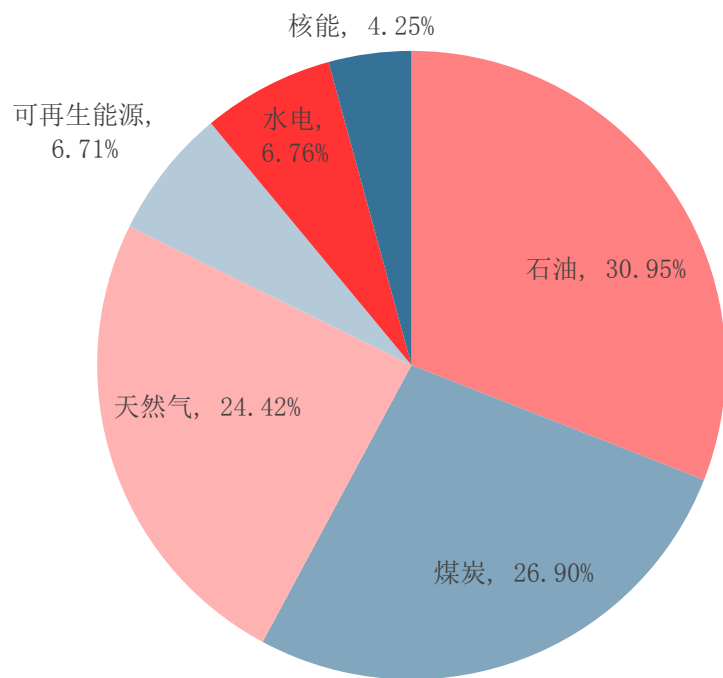
国家地区（承诺年）

|      |   |
|------|---|
| 已立法  | 德国（2045），瑞典（2045），日本（2050），法国（2050），英国（2050），韩国（2050），加拿大（2050），西班牙（2050），爱尔兰（2050），葡萄牙（2050），丹麦（2050），匈牙利（2050），新西兰（2050），卢森堡（2050），斐济（2050），欧盟（2050），俄罗斯联邦（2060）  |
| 立法中  | 马尔代夫（2030），芬兰（2035），冰岛（2040），安提瓜和巴布达（2040），美国（2050），意大利（2050），澳大利亚（2050），比利时（2050），罗马尼亚（2050），奥地利（2050），智利（2050），希腊（2050），厄瓜多尔（2050），巴拿马（2050），克罗地亚（2050），立陶宛（2050），哥斯达黎加（2050），斯洛文尼亚（2050），乌拉圭（2050），拉脱维亚（2050），老挝（2050），亚美尼亚（2050），马耳他（2050），利比里亚（2050），伯利兹（2050），圣基茨和尼维斯（2050），马绍尔群岛（2050），摩纳哥（2050），新加坡（2050），土耳其（2053），中国（2060），乌克兰（2060），斯里兰卡（2060） |
| 政策宣示 | 巴西（2050），泰国（2050），阿根廷（2050），马来西亚（2050），越南（2050），哥伦比亚（2050），南非（2050），阿拉伯联合酋长国（2050），以色列（2050），爱沙尼亚（2050），马拉维（2050），佛得角（2050），安道尔（2050），沙特阿拉伯（2060），尼日利亚（2060），哈萨克斯坦（2060），巴林（2060），印度（2070）  |

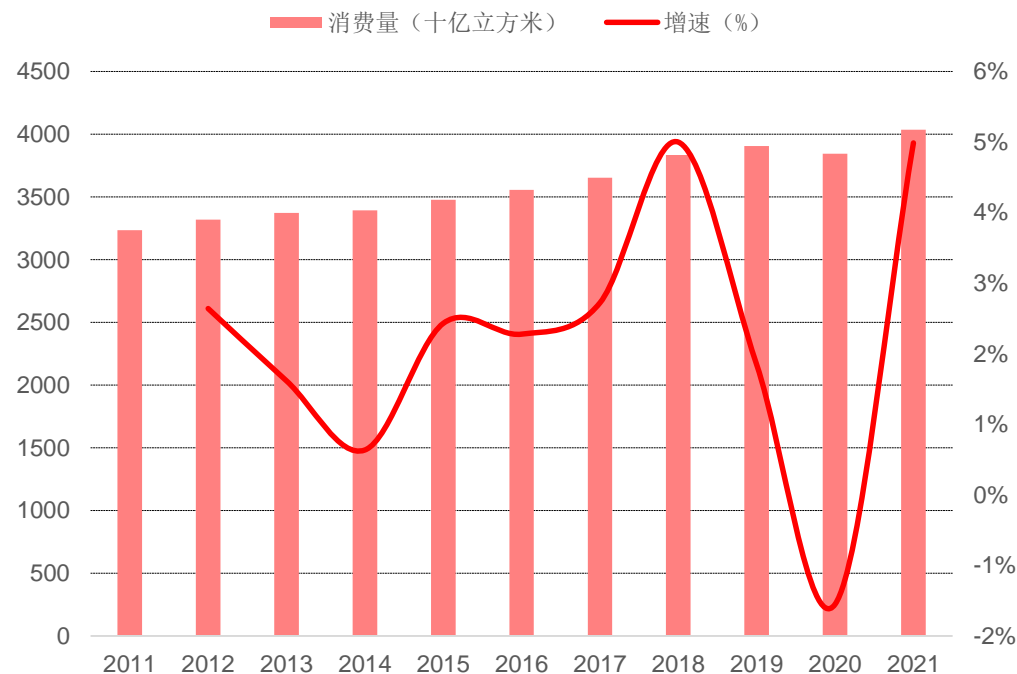
# 碳中和背景下液化气需求增加，LNG运输前景广阔

尽管石油仍占全球能源消费的最大份额，随着碳中和目标的确立其占比近年来呈下降趋势，2021年占比为30.95%。煤炭是第二大燃料，占比26.9%。而天然气的占比逐年提升，2021年占比位居第三，达24.42%。各国低碳政策的推行将推动未来天然气能源占比的进一步提升。

图：2021年全球一次能源消费占比（%）



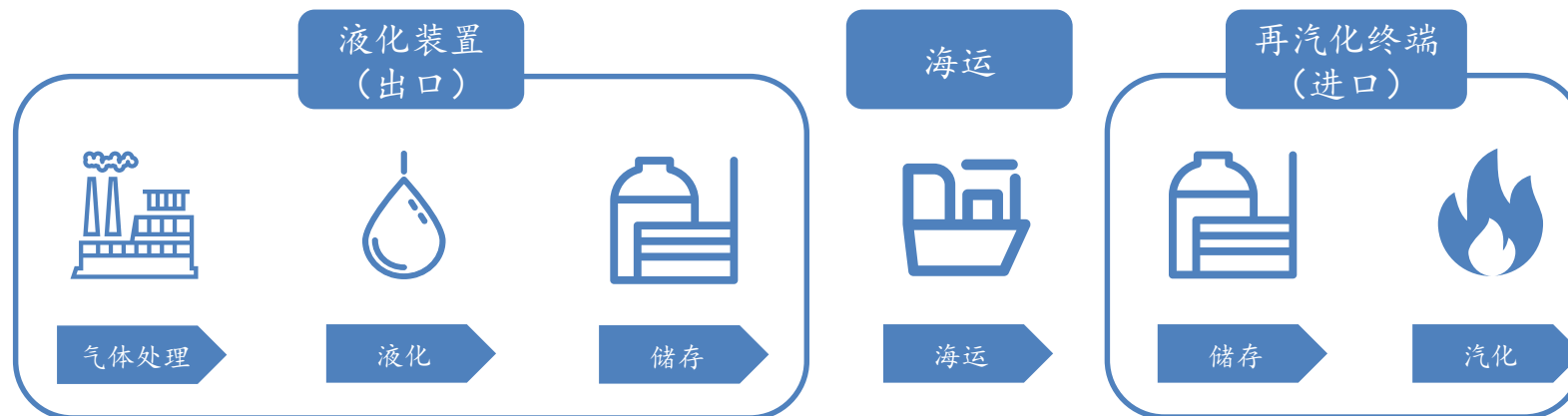
图：全球天然气消费量（十亿立方米，%）



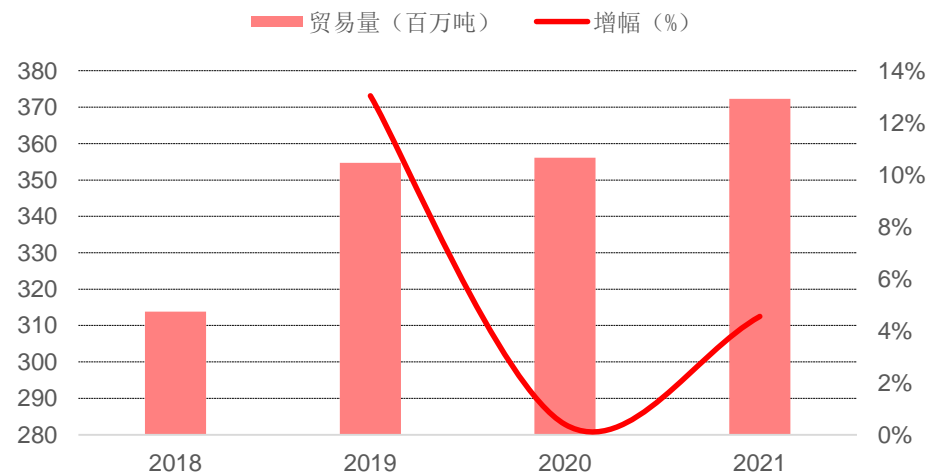
# 碳中和背景下液化气需求增加，LNG运输前景广阔

➤ 2021年，全球共有700艘油轮船输送LNG，货运总容量达10300万立方米，全球LNG总贸易量增长4.55%。

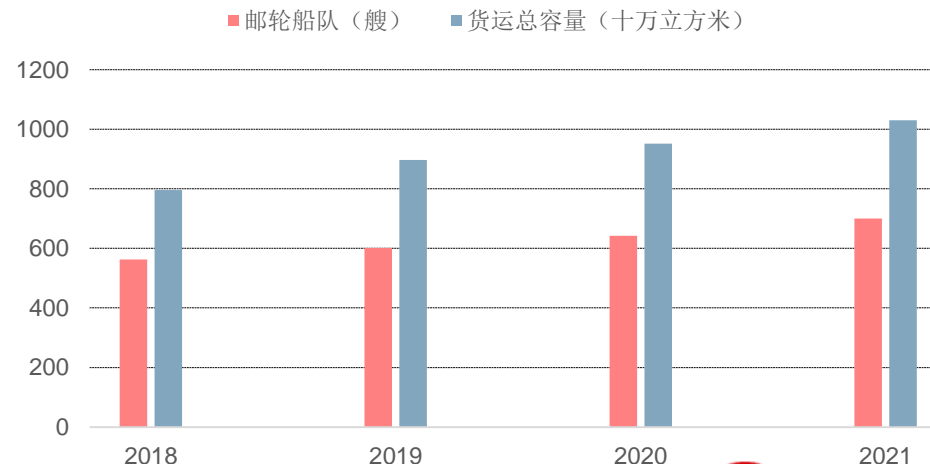
图：LNG贸易流程



图：全球LNG贸易量（百万吨）



图：全球LNG油轮船队数量及货运总容量（艘，十万立方米）



# 碳中和背景下液化气需求增加，LNG运输前景广阔

➤ 2021年共有68艘船交付，新订单数共达到111艘，包括3艘FSRU和15艘5万m<sup>3</sup>以下的船舶（13艘LNGBV+2艘LNG船）。在2021年底，订单量为196艘（2960万立方米），该订单量占现有LNG船队的28%，其中44艘计划在2022年交付。

**表：2021年交付的LNG船**

| 建造时间 | 名称                          | LNG船种类        | 容量(m3)  | 类型  | 建设者                     |
|------|-----------------------------|---------------|---------|-----|-------------------------|
| 2021 | Avenir Accolade             | LNG加注船/LNG运输船 | 7,500   | 其他  | Keppel Nantong          |
| 2021 | Avenir Aspiration           | LNG加注船/LNG运输船 | 7,500   | 其他  | CIMC SOE                |
| 2021 | Avenir Allegiance           | LNG加注船/LNG运输船 | 20,000  | 薄膜型 | CIMC SOE                |
| 2021 | Bergen LNG                  | LNG加注船        | 850     | 其他  | Westcon Shipyards       |
| 2021 | Optimus                     | LNG加注船        | 6,000   | 其他  | Damen Yichang           |
| 2021 | Dmitry Mendeleev            | LNG加注船        | 5,800   | 其他  | Keppel Nantong          |
| 2021 | Gas Vitality                | LNG加注船        | 18,600  | 薄膜型 | Hudong Zhonghua (HZ)    |
| 2021 | Clean Canaveral / (Polaris) | LNG加注船        | 5,500   | 其他  | Fincantieri Bay         |
| 2021 | Minerva Psara               | LNG运输船        | 173,400 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Minerva Limnos              | LNG运输船        | 173,400 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Energy Endeavour            | LNG运输船        | 173,400 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Energy Integrity            | LNG运输船        | 173,400 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Global Star                 | LNG运输船        | 173,400 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Flex Freedom                | LNG运输船        | 173,400 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Flex Volunteer              | LNG运输船        | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai Samho HI (HSHI) |
| 2021 | Flex Vigilant               | LNG运输船        | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai Samho HI (HSHI) |
| 2021 | Aristidis I                 | LNG运输船        | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai HI (Ulsan)      |
| 2021 | Aristarchos                 | LNG运输船        | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai HI (Ulsan)      |
| 2021 | Attalos                     | LNG运输船        | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai HI (Ulsan)      |

| 建造时间 | 名称                   | LNG船种类 | 容量(m3)  | 类型  | 建设者                     |
|------|----------------------|--------|---------|-----|-------------------------|
| 2021 | Celsius Canberra     | LNG运输船 | 180,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | Gaslog Galveston     | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | Cool Racer           | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai HI (Ulsan)      |
| 2021 | Cobia LNG            | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai HI (Ulsan)      |
| 2021 | Minerva Kalymnos     | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | LNG Adventure        | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | SCF Timmerman        | LNG运输船 | 173,400 | 薄膜型 | Hyundai Samho HI (HSHI) |
| 2021 | LNGShips Manhattan   | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai HI (Ulsan)      |
| 2021 | LNGShips Athena      | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai HI (Ulsan)      |
| 2021 | Hellas Diana         | LNG运输船 | 173,400 | 薄膜型 | Hyundai Samho HI (HSHI) |
| 2021 | Hellas Athina        | LNG运输船 | 173,400 | 薄膜型 | Hyundai Samho HI (HSHI) |
| 2021 | BW Lesmes            | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | BW Helios            | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Ravenna Knutsen      | LNG运输船 | 30,117  | 其他  | Hyundai Mipo            |
| 2021 | Diamond Gas Crystal  | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai Samho HI (HSHI) |
| 2021 | Diamond Gas Victoria | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai Samho HI (HSHI) |
| 2021 | LNG Enterprise       | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | LNG Endurance        | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |

# 碳中和背景下液化气需求增加，LNG运输前景广阔

表：2021年交付的LNG船

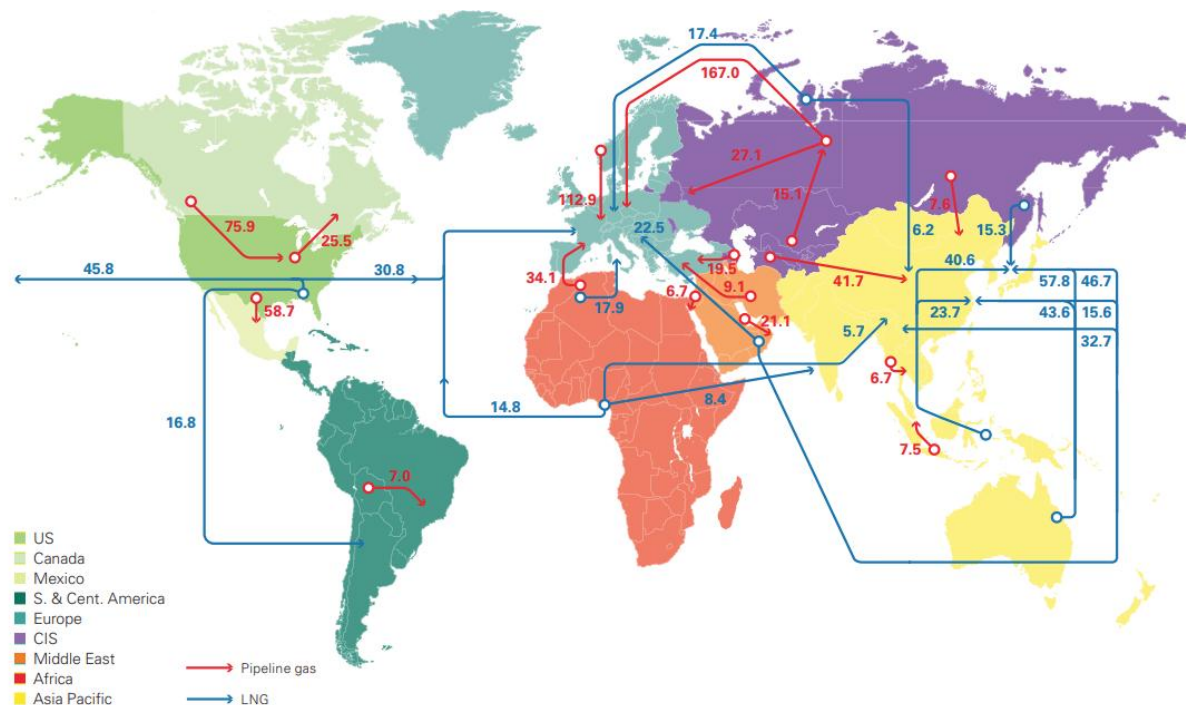
| 建造时间 | 名称                  | LNG船种类 | 容量(m3)  | 类型  | 建设者                     |
|------|---------------------|--------|---------|-----|-------------------------|
| 2021 | Isabella            | LNG运输船 | 174,129 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | LNGShips Empress    | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | Gaslog Wellington   | LNG运输船 | 180,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | Gaslog Winchester   | LNG运输船 | 180,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | LNG Rosenrot        | LNG运输船 | 180,000 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Gail Bhuwan         | LNG运输船 | 180,000 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Minerva Chios       | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | Celsius Charlotte   | LNG运输船 | 180,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | Celsius Carolina    | LNG运输船 | 180,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | Mu Lan              | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Hudong Zhonghua (HZ)    |
| 2021 | Gui Ying            | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Hudong Zhonghua (HZ)    |
| 2021 | Yiannis             | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Adamastos           | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai HI (Ulsan)      |
| 2021 | Marvel Swan         | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | Global Sea Spirit   | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Energy Intelligence | LNG运输船 | 173,400 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Maran Gas Kalymnos  | LNG运输船 | 173,400 | 薄膜型 | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Asklipios           | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai HI (Ulsan)      |
| 2021 | Grace Emilia        | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型 | Hyundai Samho HI (HSHI) |

| 建造时间 | 名称                      | LNG船种类 | 容量(m3)  | 类型    | 建设者                     |
|------|-------------------------|--------|---------|-------|-------------------------|
| 2021 | MOL Hestia              | LNG运输船 | 180,000 | 薄膜型   | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Maran Gas Amorgos       | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型   | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | Prism Courage           | LNG运输船 | 180,000 | 薄膜型   | Hyundai HI (Ulsan)      |
| 2021 | Maran Gas Ithaca        | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型   | Daewoo (DSME)           |
| 2021 | LNG Endeavour           | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型   | Samsung HI (SHI)        |
| 2021 | Vivirt City LNG         | LNG运输船 | 174,000 | 薄膜型   | Hyundai Samho HI (HSHI) |
| 2021 | Hong Li                 | LNG运输船 | 9,500   | 其他    | Huangpu Wenchong        |
| 2021 | LNGT Powership Africa   | FSRU   | 127,386 | Moss型 | Sembcorp                |
| 2021 | BW Tatiana (ex Gallina) | FSRU   | 137,001 | 薄膜型   | Keppel Shipyard         |
| 2021 | Ertugrul Gazi           | FSRU   | 170,000 | 薄膜型   | Hyundai HI (Ulsan)      |
| 2021 | Transgas Power          | FSRU   | 174,000 | 薄膜型   | Hudong Zhonghua (HZ)    |
| 2021 | Transgas Force          | FSRU   | 174,000 | 薄膜型   | Hudong Zhonghua (HZ)    |

# 俄乌冲突促进LNG贸易需求

➤ 欧洲2021年进口LNG达1082.3亿立方米，占全球总进口比例21%。欧洲的天然气进口中，俄罗斯占比最大，其中俄罗斯“北溪一号”天然气管线是最重要的天然气供给管线，在俄乌冲突发生后，俄罗斯多次对欧洲实行天然气制裁，欧洲需从其他地区进口LNG，船运需求不断提升。

图：2021年全球天然气贸易主要流向及贸易量（十亿立方米）



图：俄罗斯对欧洲实施天然气制裁

| 时间    | 事件                                  |
|-------|-------------------------------------|
| 4. 27 | 俄气宣布暂停向保加利亚和波兰供应天然气                 |
| 5. 11 | 俄罗斯发布制裁清单，涉及31家俄气在欧洲、美国和新加坡的子公司和合作方 |
| 5. 21 | 俄罗斯暂停向芬兰供应天然气                       |
| 7. 11 | “北溪一号”暂停输气，展开年度例行维护                 |
| 7. 21 | “北溪一号”开始输气，仅为满负荷运力的40%              |
| 7. 25 | “北溪一号”由于一台涡轮机要维修，输气量降至满负荷运力20%      |

# 中韩LNG造船订单快速增长

➤ 根据国际船舶网，今年以来，中韩两国船企的接单业绩持续向好，前7个月，韩国三大船企合计接单金额305.2亿美元，接单金额超过去年全年。截至目前，韩国三大船企今年以来承接的LNG船订单已达77艘，市场占有率达到74.25%。其中，韩国造船海洋承接了33艘，三星重工承接了24艘，大宇造船承接了20艘。除韩国外，中国LNG造船订单也快速增长，其中沪东造船上半年接单23艘，合同金额超过300亿元。

图：2022年以来国内主要造船厂LNG订单（不完全统计）

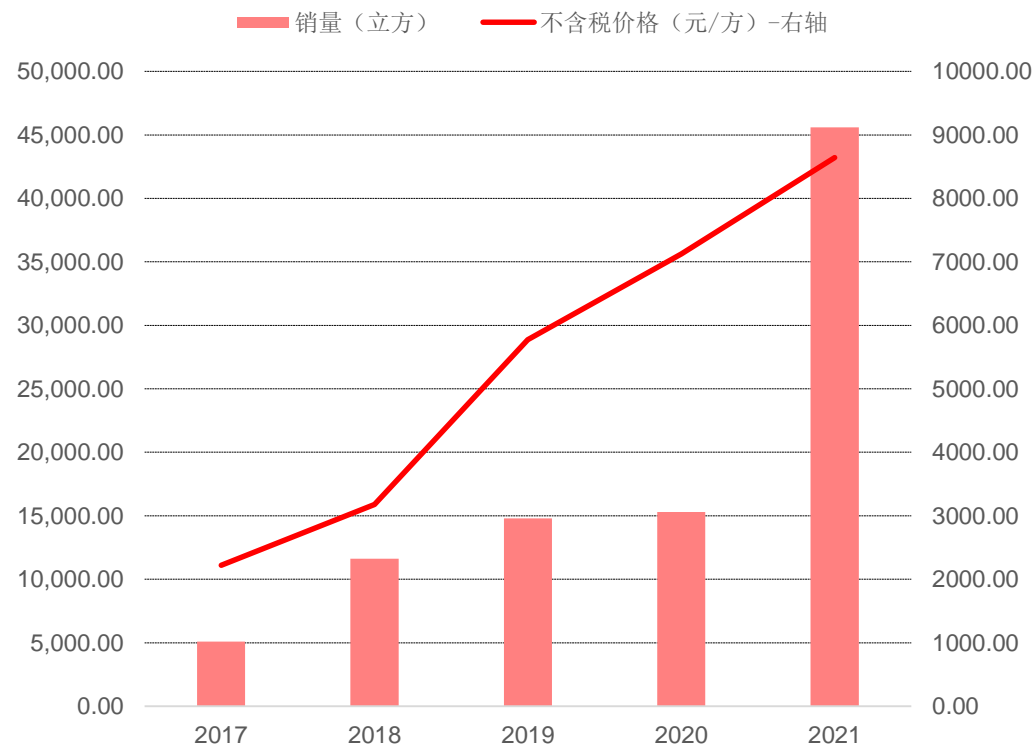
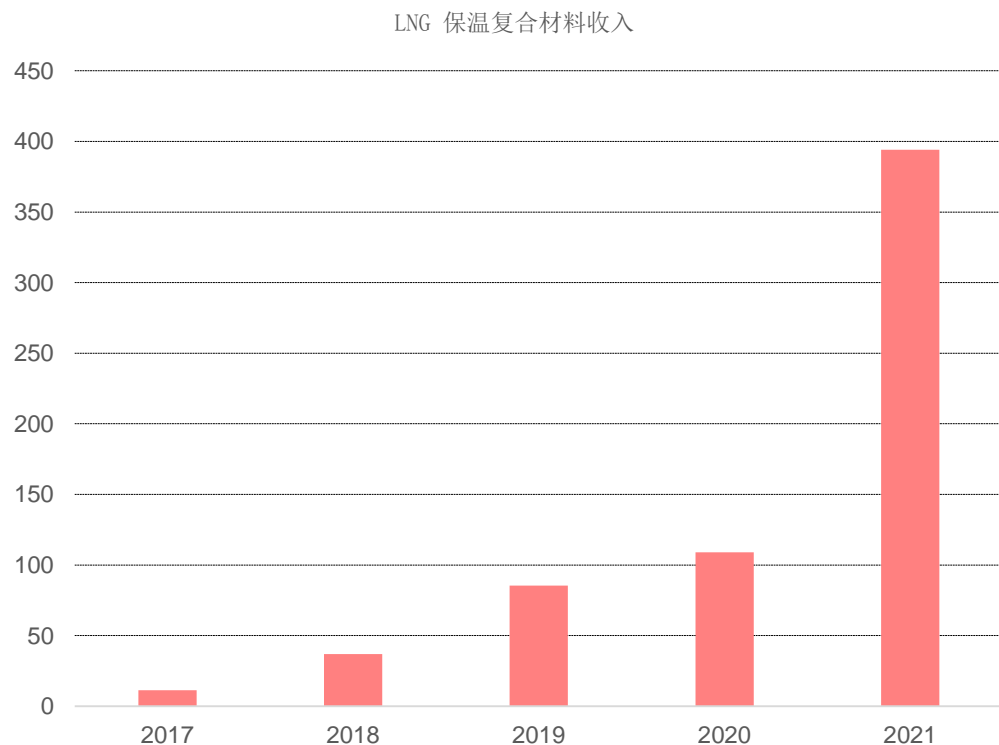
|             | 船数  | 截止时间      | 体积         | 金额         | 备注  |
|-------------|-----|-----------|------------|------------|---|
| 沪东          | 23  | 2022年上半年  | 主要为17.4万方  | 合计超300亿元   | 4月中旬到5月上旬，承接卡气LNG船项目4艘，马石油LNG船项目4艘，中海油LNG船项目6艘，中化LNG船项目2艘，合计16艘17.4万方LNG船的新船订单，合同金额200多亿元。2022年上半年获得23艘超300亿元LNG船订单 |
| 江南          | 5   | 2022/6/3  | 均为17.5万立方米 | 涉密未公布      | 2022年3月31日与阿布扎比签订2艘17.5万立方米LNG运输船建造合同，新船计划2025年交付，近期再签订3艘17.5立方米LNG船建造合同  |
| 大船重工（大连重工）  | 2+2 | 2022/4/1  | 均为17.5万立方米 | 2艘合计3.8亿美元 | 2艘船舶造船款合计3.8亿美元；同时签署2艘17.5万立方米LNG运输船舶买方选择权订单  |
| CLNG参与的合资公司 | 7   | 2022/8/11 | 均为17.4万立方米 |            |   |

# 国内唯一LNG保温绝热板材生产企业，在手订单丰富

➤ 公司是国内唯一的LNG保温绝热板材的生产企业，已通过法国GTT公司、挪威船级社、英国劳氏船级社和美国船级社等所有的造船业国际权威机构的认证，取得了国际船东和造船公司的信任。在国内已经和沪东中华、江南造船和大连重工等国有大型船厂建立了紧密的战略合作关系，并同时开拓了俄罗斯北极二期天然气项目重点客户。

图：公司LNG销售收入（百万元）

图：公司LNG销量及价格（立方、元/方）



# 目录

---

- 雅克科技：国内半导体材料平台企业
- 前驱体&SOD：先进制程引领需求上行，国产化进展神速
- 硅微粉：供需两旺，高端产品占比持续提升
- 电子特气：细分产品龙头地位稳固，产品结构高端化
- 光刻胶：外延并购打破垄断，国内面板光刻胶市场快速增长
- LNG板材：超级景气周期开启，国内唯一LNG保温绝热板材供应商
- 盈利预测
- 风险提示

# 核心业务板块预测

|           |         | 2020   | 2021     | 2022E   | 2023E   | 2024E   |
|-----------|---------|--------|----------|---------|---------|---------|
| 光刻胶配套试剂   | 收入（百万元） | 341.93 | 1,214.98 | 1579.47 | 2053.32 | 2669.31 |
|           | 成本（百万元） | 294.91 | 1,047.86 | 1342.55 | 1724.79 | 2215.53 |
|           | 毛利（百万元） | 47.02  | 167.12   | 236.92  | 328.53  | 453.78  |
|           | 毛利率     | 13.75% | 13.75%   | 15.00%  | 15.00%  | 15.00%  |
| 半导体化学材料   | 收入（百万元） | 752.73 | 844.76   | 1267.14 | 1900.71 | 2851.07 |
|           | 成本（百万元） | 388.67 | 499.39   | 734.94  | 1064.40 | 1539.58 |
|           | 毛利（百万元） | 364.06 | 345.37   | 532.20  | 836.31  | 1311.49 |
|           | 毛利率     | 48.37% | 40.88%   | 42.00%  | 43.00%  | 43.00%  |
| 电子特种气体    | 收入（百万元） | 372.71 | 391.50   | 411.08  | 431.63  | 453.21  |
|           | 成本（百万元） | 210.00 | 234.23   | 226.09  | 233.08  | 240.20  |
|           | 毛利（百万元） | 162.71 | 157.27   | 184.98  | 198.55  | 213.01  |
|           | 毛利率     | 43.66% | 40.17%   | 45.00%  | 45.00%  | 45.00%  |
| 硅微粉       | 收入（百万元） | 178.16 | 232.58   | 348.87  | 593.08  | 830.31  |
|           | 成本（百万元） | 117.37 | 159.35   | 226.77  | 379.57  | 523.10  |
|           | 毛利（百万元） | 60.79  | 73.23    | 122.10  | 213.51  | 307.21  |
|           | 毛利率     | 34.12% | 31.49%   | 35.00%  | 37.00%  | 37.00%  |
| LNG保温复合材料 | 收入（百万元） | 109.00 | 394.03   | 630.45  | 945.67  | 1229.37 |
|           | 成本（百万元） | 85.02  | 307.34   | 466.53  | 709.25  | 922.03  |
|           | 毛利（百万元） | 23.98  | 86.69    | 163.92  | 236.42  | 307.34  |
|           | 毛利率     | 22.00% | 22.00%   | 26.00%  | 26.00%  | 26.00%  |

资料来源: Wind, 中信建投

# 盈利预测与估值

|               | 2020A    | 2021A    | 2022E    | 2023E    | 2024E    |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 营业收入（百万元）     | 2,273.03 | 3,782.31 | 4,511.08 | 6,230.98 | 8,377.73 |
| 营业收入同比（%）     | 24.05    | 66.40    | 19.27    | 38.13    | 34.45    |
| 归属母公司净利润（百万元） | 413.18   | 334.75   | 630.91   | 908.11   | 1,232.37 |
| 净利润同比（%）      | 41.19    | -18.98   | 88.47    | 43.94    | 35.71    |
| ROE（%）        | 8.77     | 5.59     | 9.72     | 12.59    | 15.03    |
| 每股收益（元）       | 0.87     | 0.70     | 1.33     | 1.91     | 2.59     |
| P/E           | 79.36    | 97.96    | 51.97    | 36.11    | 26.61    |
| P/B           | 6.96     | 5.48     | 5.05     | 4.55     | 4.00     |

➤ 预计公司2022年、2023年和2024年归母净利润分别为6.31亿元、9.08亿元和12.32亿元，PE分别为52.0X、36.1X、26.6X，调高至“买入”评级。

资料来源：Wind，中信建投

# 目录

---

- 雅克科技：国内半导体材料平台企业
- 前驱体&SOD：先进制程引领需求上行，国产化进展神速
- 硅微粉：供需两旺，高端产品占比持续提升
- 电子特气：细分产品龙头地位稳固，产品结构高端化
- 光刻胶：外延并购打破垄断，国内面板光刻胶市场快速增长
- LNG板材：超级景气周期开启，国内唯一LNG保温绝热板材供应商
- 盈利预测
- 风险提示

## 风险提示

---

- 项目建设进度不及预期的风险；
- 原材料价格波动风险；
- 汇率波动风险；
- 部分产品竞争加剧的风险；
- 商誉减值风险

## 分析师介绍

卢昊：中信建投证券化工行业首席，能源开采行业联席首席分析师。上海交通大学硕士，具备5年化工实业和5年行业研究经验。

## 研究助理

周舟：电话：010-85159274 邮箱：zhouzhoubj@csc.com.cn

## 评级说明

| 投资评级标准   |      | 评级   | 说明            |
|--|------|------|---------------|
| 报告中投资建议涉及的评级标准为报告发布日后6个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。A股市场以沪深300指数作为基准；新三板市场以三板成指为基准；香港市场以恒生指数作为基准；美国市场以标普500指数为基准。 | 股票评级 | 买入   | 相对涨幅15%以上     |
|  |      | 增持   | 相对涨幅5%—15%    |
|  |      | 中性   | 相对涨幅-5%—5%之间  |
|  |      | 减持   | 相对跌幅5%—15%    |
|  |      | 卖出   | 相对跌幅15%以上     |
|  | 行业评级 | 强于大市 | 相对涨幅10%以上     |
|  |      | 中性   | 相对涨幅-10-10%之间 |
|  |      | 弱于大市 | 相对跌幅10%以上     |

## 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：(i) 以勤勉的职业态度、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，结论不受任何第三方的授意或影响。(ii) 本人不曾因，不因，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收到任何形式的补偿。

## 法律主体说明

本报告由中信建投证券股份有限公司及/或其附属机构（以下合称“中信建投”）制作，由中信建投证券股份有限公司在中华人民共和国（仅为本报告目的，不包括香港、澳门、台湾）提供。中信建投证券股份有限公司具有中国证监会许可的投资咨询业务资格，本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格证书编号已披露在报告首页。

本报告由中信建投（国际）证券有限公司在香港提供。本报告作者所持香港证监会牌照的中央编号已披露在报告首页。

## 一般性声明

本报告由中信建投制作。发送本报告不构成任何合同或承诺的基础，不因接收者收到本报告而视其为中信建投客户。

本报告的信息均来源于中信建投认为可靠的公开资料，但中信建投对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载观点、评估和预测仅反映本报告出具日该分析师的判断，该等观点、评估和预测可能在不发出通知的情况下有所变更，亦有可能因使用不同假设和标准或者采用不同分析方法而与中信建投其他部门、人员口头或书面表达的意见不同或相反。本报告所引证券或其他金融工具的过往业绩不代表其未来表现。报告中所含任何具有预测性质的内容皆基于相应的假设条件，而任何假设条件都可能随时发生变化并影响实际投资收益。中信建投不承诺、不保证本报告所含具有预测性质的内容必然得以实现。

本报告内容的全部或部分均不构成投资建议。本报告所包含的观点、建议并未考虑报告接收人在财务状况、投资目的、风险偏好等方面的具体情况，报告接收者应当独立评估本报告所含信息，基于自身投资目标、需求、市场机会、风险及其他因素自主做出决策并自行承担投资风险。中信建投建议所有投资者应就任何潜在投资向其税务、会计或法律顾问咨询。不论报告接收者是否根据本报告做出投资决策，中信建投都不对该等投资决策提供任何形式的担保，亦不以任何形式分享投资收益或者分担投资损失。中信建投不对使用本报告所产生的任何直接或间接损失承担责任。

在法律法规及监管规定允许的范围内，中信建投可能持有并交易本报告中所提公司的股份或其他财产权益，也可能在过去12个月、目前或者将来为本报告中所提公司提供或者争取为其提供投资银行、做市交易、财务顾问或其他金融服务。本报告内容真实、准确、完整地反映了署名分析师的观点，分析师的薪酬无论过去、现在或未来都不会直接或间接与其所撰写报告中的具体观点相联系，分析师亦不会因撰写本报告而获取不当利益。

本报告为中信建投所有。未经中信建投事先书面许可，任何机构和/或个人不得以任何形式转发、翻版、复制、发布或引用本报告全部或部分内容，亦不得从未经中信建投书面授权的任何机构、个人或其运营的媒体平台接收、翻版、复制或引用本报告全部或部分内容。版权所有，违者必究。

### 中信建投证券研究发展部

北京  
东城区朝内大街2号凯恒中心B  
座12层  
电话：(8610) 8513-0588  
联系人：李祉瑶  
邮箱：lizhiyao@csc.com.cn

上海  
浦东新区浦东南路528号南塔2106室  
电话：(8621) 6882-1612  
联系人：翁起帆  
邮箱：wengqifan@csc.com.cn

深圳  
福田区益田路6003号荣超商务中心B  
座22层  
电话：(86755) 8252-1369  
联系人：曹莹  
邮箱：caoying@csc.com.cn

### 中信建投（国际）

香港  
中环交易广场2期18楼  
电话：(852) 3465-5600  
联系人：刘泓麟  
邮箱：charleneliu@csci.hk