

半导体材料行业深度研究报告

半导体材料景气持续，国产替代正当时

- 半导体材料为芯片之基，客户粘性较强。** 半导体材料作为半导体产业链的上游，包括硅片、光刻胶等半导体制造材料和封装基板、引线框架等半导体封装材料，广泛应用于晶圆制造与晶圆封装环节，与半导体设备共同成为芯片创新的引擎。半导体材料成本占比低，但对芯片良率影响很大，下游晶圆厂商轻易不会更换供应商。
- 市场规模快速增长，国产化迫在眉睫。** 随着下游电子设备硅含量增长，半导体需求快速增长。在半导体工艺持续升级+下游晶圆厂积极扩产背景下，全球半导体材料市场快速增长。据 SEMI 报告数据，2021 年全球半导体材料市场收入达到 643 亿美元，同比增长 15.9%。从产业格局来看，北美国家在硅片、抛光材料等领域占据领先地位，日韩国家在硅片、光刻胶等领域占据领先地位，欧洲国家在电子气体占据领先地位，由于我国半导体产业起步相对较晚，国产化率极低，据 SIA 数据显示，2020 年国内厂商在半导体材料的全球市占率仅 13%，半导体材料的国产替代重要性日益凸显。
- 中国为全球最大半导体市场，支撑国内半导体材料厂商快速成长。** 据 WSTS 数据显示，2021 年全球半导体销售额达到 5559 亿美元，其中中国大陆 2021 年销售额为 1925 亿美元，占比 34.6%。作为最大的单一市场，下游旺盛的需求给国产化带来了广阔的空间，2021 年中国大陆半导体材料市场空间增速为 22%，而全球为 15.9%。展望未来，随着海外局势变动带动半导体国产化浪潮，叠加下游扩产周期的开始，预计中国大陆半导体材料市场有望于 2022 年达到 107 亿美元。
- 国产替代窗口期已至，本土企业有望实现突围。** 站在晶圆厂的立场，半导体材料成本占比低且对产线良率效率影响较大，因此新厂商在做产品推广和客户开拓时候比较艰难，然而本轮国产化趋势下，晶圆厂开放了更多的验证和试错的机会，预计随着中国大陆下游厂商的快速扩产，及各个环节产品验证的稳步推进，大陆半导体材料企业有望实现突围。
- 投资策略：** 中国作为全球最大半导体市场，占比超 1/3。然而由于我国半导体行业起步较晚，本土半导体材料厂商全球市占率仅 13%，在中美贸易摩擦背景下，国产替代迫在眉睫。随着下游晶圆厂积极扩产，相关半导体材料厂商迎来宝贵的认证窗口期，有望助力本土厂商快速成长。建议重点关注彤程新材、雅克科技、鼎龙股份、安集科技、沪硅产业、华特气体、江丰电子等。
- 风险提示：** 全球疫情反复、下游需求不及预期、国产化推进不及预期。

推荐（首次）

华创证券研究所

证券分析师：耿琛

电话：0755-82755859

邮箱：gengchen@hcyjs.com

执业编号：S0360517100004

行业基本数据

		占比%
股票家数(只)	20	0.00
总市值(亿元)	1,961.37	0.23
流通市值(亿元)	1,583.25	0.25

相对指数表现

%	1M	6M	12M
绝对表现	2.0%	-19.4%	8.3%
相对表现	6.2%	-1.9%	31.3%



投资主题

报告亮点

详细分析半导体材料行业情况，并对相关公司进展进行总结。本篇报告对半导体材料进行详细介绍，并对硅片、光刻胶、抛光材料、湿电子化学品、电子特气、靶材的具体分类、市场空间、竞争格局、国内厂商最新进展进行详细梳理，帮助投资者建立半导体材料投资框架。

投资逻辑

半导体材料持续高景气，本土厂商成长空间巨大。半导体材料作为芯片之基，其重要性不言而喻。1、受益于半导体工艺升级+全球产业链转移，中国半导体材料市场规模增速将显著高于全球增速。2、半导体材料细分领域众多，技术壁垒、客户认证壁垒、资金壁垒和人才壁垒高企，2020年国内厂商全球市占率仅13%，光刻胶等部分细分领域不足5%，成为制约我国半导体发展的一个重要因素；3、目前半导体材料龙头厂商以日企为主，扩产相对保守，且短期受到地缘政治和自然灾害影响，提升国产化率迫在眉睫。伴随国内晶圆厂积极扩产，国内半导体材料厂商将迎来百年一遇的窗口期。随着相关厂商逐步实现突破，业绩有望迎来快速增长。

目 录

一、 半导体材料景气持续，市场空间广阔	8
(一) 半导体工艺复杂，战略价值凸显	8
(二) 半导体材料为芯片之基，覆盖工艺全流程	14
(三) 中国为全球最大半导体市场，国产化提升大势所趋	15
二、 市场规模快速增长，本土厂商进展顺利	17
(一) 半导体材料量价齐升，硅片为单一最大品类	17
1、 先进制程持续升级，半导体材料同步提升	17
2、 半导体景气度超预期，晶圆厂商积极扩产	17
3、 工艺升级+积极扩产，半导体材料市场规模快速增长	18
4、 半导体材料市场较为分散，硅片为单一最大品类	19
(二) 硅片：供需持续紧张，国产替代加速	19
1、 半导体硅片纯度极高，大尺寸为大势所趋	19
2、 受益晶圆厂积极扩产，硅片市场快速增长	22
3、 半导体硅片要求高，多重因素构筑行业壁垒	23
4、 日韩厂商高度垄断，国内厂商加速突破	23
(三) 光刻胶：半导体工艺核心材料，国产替代道阻且长	25
1、 先进制程推动产品迭代，半导体光刻胶壁垒最高	26
2、 光刻胶市场稳定增长，ArFi 占比最高	28
3、 多重因素构筑壁垒，日企垄断高端市场	29
4、 光刻胶供应紧张，国产替代正当时	30
(四) CMP：半导体平坦化核心技术，国内龙头放量在即	31
1、 CMP 系统复杂，抛光液和抛光垫为核心	32
2、 工艺制程持续升级，CMP 市场稳定增长	34
3、 CMP 壁垒较高，产品配方具备较强 know-how	35
4、 竞争格局高度集中，国内厂商加速追赶	35
(五) 湿电子化学品：半导体制造材料关键一环	37
1、 湿电子化学品种类众多，硫酸和双氧水占比较高	37
2、 全球市场空间超 50 亿美元，国内增速更快	38
3、 纯化和复配为湿电子化学品核心，半导体要求最高	39
4、 外企垄断高端湿电子化学品市场，国内厂商有所突破	40
(六) 电子特气：半导体制造的血液	42
1、 电子特气种类较多，广泛应用于半导体工艺	42
2、 电子特气占比仅次于硅片，国内市场规模快速增长	43

3、纯度为特种气体重要指标，提纯为核心技术瓶颈	44
4、外企垄断电子特气市场，国内企业本土化优势显著	45
(七) 靶材：PVD 核心耗材，技术壁垒较高.....	46
1、半导体制程升级，铜钽靶材有望成为主流	47
2、产业转移叠加政策支持，国内半导体靶材快速增长	48
3、靶材技术壁垒较高，高纯+大尺寸为核心难点	49
4、CR4 高达 80%，国内厂商加速追赶.....	50
三、海外龙头指引乐观，国内成长空间可期.....	51
(一) 产业转移叠加国产替代，成长空间超 3 倍.....	51
(二) 海外龙头指引乐观，行业景气度有望超预期	52
1、SUMCO：硅片供需失衡持续，价格阶梯上升	52
2、卡伯特微电子：CMP 抛光液全球龙头，持续受益行业高景气	52
3、信越化学：电子材料业务稳健增长，硅片维持满产状态	53
4、JSR：半导体材料业务快速增长，客户需求强劲	53
(三) 成长空间巨大叠加行业高景气，看好国内半导体材料厂商.....	53
四、风险提示.....	53

图表目录

图表 1 集成电路占比	8
图表 2 半导体工艺图	9
图表 3 改良西门子法	9
图表 4 直拉法示意图	10
图表 5 区熔法示意图	10
图表 6 多线切割示意图	10
图表 7 倒角加工示意图	11
图表 8 PVD 示意图	11
图表 9 CVD 示意图	11
图表 10 干法氧化和湿法氧化示意图	12
图表 11 光刻示意图	12
图表 12 刻蚀分类	13
图表 13 离子注入示意图（低能/低剂量/快速扫描）	13
图表 14 离子注入示意图（高能/大剂量/慢速扫描）	13
图表 15 CMP 示意图	14
图表 16 半导体材料分类	14
图表 17 晶圆制造工艺及所需半导体材料	15
图表 18 半导体产业转移	16
图表 19 全球及中国半导体市场规模（亿美元）	16
图表 20 中国厂商各环节全球市占率	17
图表 21 主要晶圆厂制程节点技术路线	17
图表 22 全球晶圆厂前道设备开支（亿美元）	18
图表 23 中国晶圆厂产能（万片/月）	18
图表 24 全球半导体材料销售额（亿美元）	19
图表 25 国内半导体材料销售额（亿美元）	19
图表 26 半导体材料占比	19
图表 27 单晶硅内部结构及硅片示意图	20
图表 28 2021 年全球不同尺寸硅片产能占比	20
图表 29 半导体硅片尺寸变化趋势	21
图表 30 不同种类硅片示意图	21
图表 31 不同种类硅片及其应用领域	22
图表 32 轻掺与重掺对比	22
图表 33 全球半导体硅片销售额	22

图表 34 半导体硅片行业壁垒	23
图表 35 全球硅片市场份额情况	24
图表 36 国内半导体硅片主要厂商及项目进展	24
图表 37 国内半导体硅片厂商产能统计	25
图表 38 光刻工艺的流程示意图	26
图表 39 光刻胶技术演变历程	27
图表 40 半导体光刻胶类型	27
图表 41 光刻胶类型	27
图表 42 光聚合反应示意图	28
图表 43 光分解反应示意图	28
图表 44 光交联反应示意图	28
图表 45 化学放大光反应示意图	28
图表 46 全球半导体光刻胶市场规模及预测	29
图表 47 2021 年各类光刻胶占比	29
图表 48 中国光刻胶市场规模（亿元）	29
图表 49 光刻胶壁垒	30
图表 50 2021 年全球光刻胶市场份额情况	30
图表 51 国内半导体光刻胶主要厂商	31
图表 52 CMP 抛光模块示意图	32
图表 53 CMP 抛光作业原理图	32
图表 54 CMP 抛光液产品及应用	32
图表 55 CMP 酸、碱性抛光液对比	33
图表 56 抛光垫示意图	33
图表 57 抛光垫分类	33
图表 58 全球 CMP 材料市场规模（亿美元）及增速	34
图表 59 中国半导体 CMP 材料市场规模（亿元）	34
图表 60 不同芯片制程对应 CMP 抛光次数	34
图表 61 不同 NAND 存储芯片 CMP 抛光步骤次数	34
图表 62 日本企业生产抛光垫（图左）与中国企业生产抛光垫（图右）内部结构对比	35
图表 63 全球抛光液市场份额	36
图表 64 国内抛光液市场份额	36
图表 65 安集科技抛光垫投产情况	36
图表 66 全球抛光垫市场份额情况	36
图表 67 中国抛光垫主要厂商投产情况	37
图表 68 湿电子化学品产品示意图	37

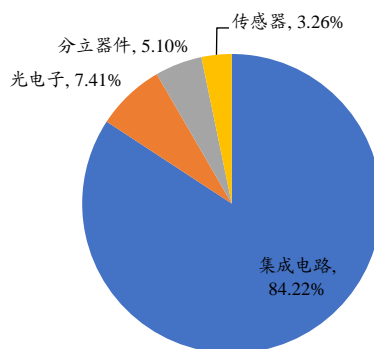
图表 69 通用湿电子化学品试剂类别及主要产品	38
图表 70 国内半导体用湿电子化学品需求量占比	38
图表 71 全球湿电子化学品市场规模（亿美元）	39
图表 72 中国湿电子化学品市场规模（亿元）	39
图表 73 SEMI 超净高纯试剂标准及应用	39
图表 74 摩尔定律下集成电路技术对应超净高纯试剂的发展	39
图表 75 湿电子化学品生产关键技术	40
图表 76 2020 年全球湿电子化学品各国企业市场份额	40
图表 77 国内部分湿电子化学品企业 G4、G5 级产品情况	41
图表 78 湿电子化学品主要厂商及项目进展	41
图表 79 电子特气产品示意图	42
图表 80 化学成分分类下的电子特气类别及产品	42
图表 81 电子特气按用途分类	43
图表 82 全球晶圆制造电子特气市场规模（亿美元）	43
图表 83 中国电子特气市场规模（亿元）及增速	43
图表 84 国内电子特气主要企业毛利率对比	44
图表 85 气体纯度等级及要求	44
图表 86 全球电子特气竞争格局	45
图表 87 国内电子特气市场竞争格局	45
图表 88 国内电子特气主要厂商产能情况及项目进展	45
图表 89 高纯 NiPt 靶材产品示意图	46
图表 90 靶材制造工艺分类及优缺点	47
图表 91 各应用领域靶材分类及性能要求	48
图表 92 全球靶材市场规模（亿美元）及增速	48
图表 93 全球半导体靶材市场规模（亿美元）及增速	48
图表 94 中国靶材市场规模（亿元）及增速	48
图表 95 中国半导体靶材市场规模（亿元）及增速	48
图表 96 2018-2020 年靶材行业重点政策	49
图表 97 国家层面有关靶材及原材料进口税政策	49
图表 98 全球半导体靶材市场份额	50
图表 99 中国靶材市场份额	50
图表 100 国内靶材主要厂商及最新项目进展	50
图表 101 半导体材料国产化率低	51
图表 102 国内半导体材料厂商成长空间测算	52

一、半导体材料景气持续，市场空间广阔

（一）半导体工艺复杂，战略价值凸显

半导体是指常温下导电性能介于导体与绝缘体之间的材料。无论从科技或经济发展的角度来看，半导体都至关重要。2010 年以来，全球半导体行业从 PC 时代进入智能手机时代，成为全球创新最为活跃的领域，广泛应用于计算机、消费类电子、网络通信和汽车电子等核心领域。半导体产业主要由集成电路、光电子、分立器件和传感器组成，据 WSTS 世界半导体贸易统计组织预测，到 2022 年全球集成电路占比 84.22%，光电子器件、分立器件、传感器占比分别为 7.41%、5.10%和 3.26%。

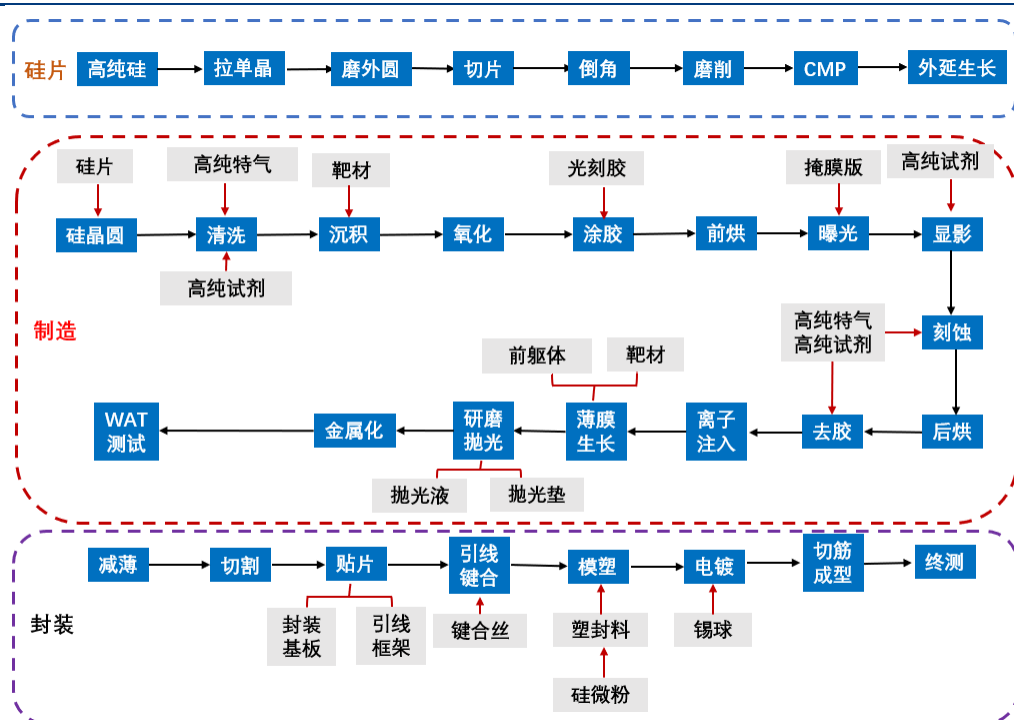
图表 1 集成电路占比



资料来源：WSTS、转引自尚普研究院《2021 年全球半导体产业研究报告》，华创证券

半导体工艺复杂，技术壁垒极高。芯片生产大体可分为硅片制造、芯片制造和封装测试三个流程。其中硅片制造包括提纯、拉单晶、磨外圆、切片、倒角、磨削、CMP、外延生长等工艺，芯片制造包括清洗、沉积、氧化、光刻、刻蚀、掺杂、CMP、金属化等工艺，封装测试包括减薄、切割、贴片、引线键合、模塑、电镀、切筋成型、终测等工艺。整体而言，硅片制造和芯片制造两个环节技术壁垒极高。

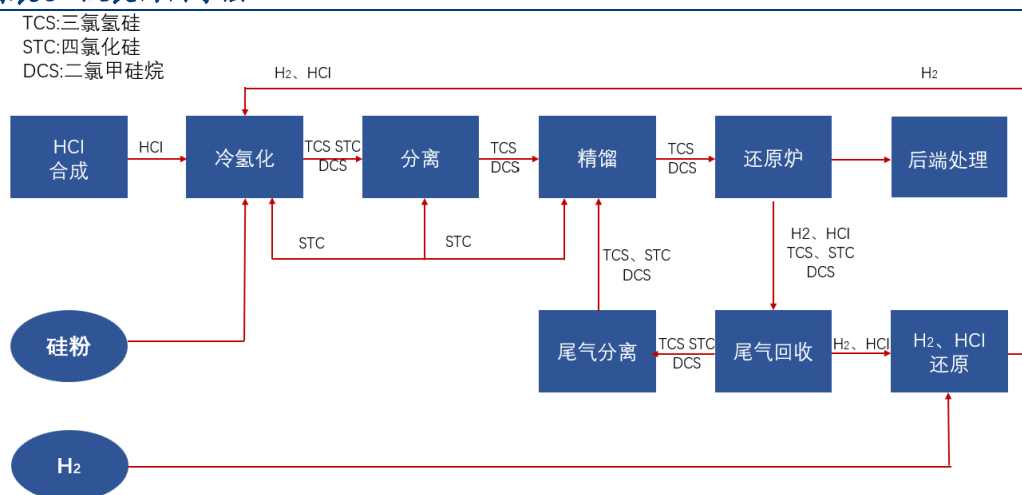
图表2 半导体工艺图



资料来源: LAM Research, 转引自电子发烧友, 华创证券

硅提纯: 目前多晶硅厂商多采用三氯氢硅改良西门子法进行多晶硅生产。具体工艺是将氯化氢和工业硅粉在沸腾炉内合成三氯氢硅, 通过精馏进一步提纯高纯三氯氢硅, 后在1100℃左右用高纯氢还原高纯三氯氢硅, 生成多晶硅沉积在硅芯上, 进而得到电子级多晶硅。

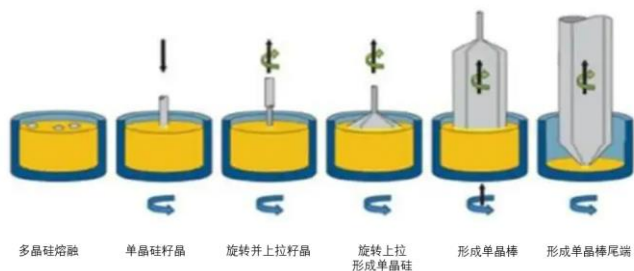
图表3 改良西门子法



资料来源: 大全新能源公告, 华创证券

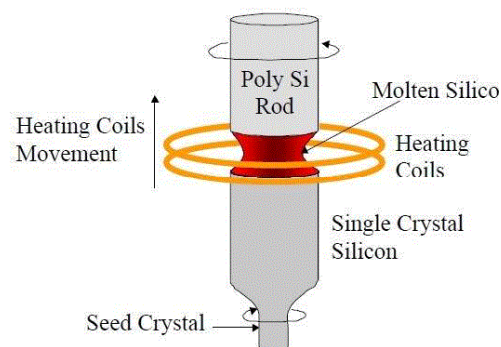
拉单晶: 目前8寸和12寸硅片大多通过直拉法制备, 部分6寸和8寸硅片则通过区熔法制备。直拉法是将高纯多晶硅放入石英坩埚内, 通过外围的石墨加热器加热至1400℃, 随后坩埚带着多晶硅融化物旋转, 将一颗籽晶浸入其中后, 由控制棒带着籽晶作反方向旋转, 同时慢慢地、垂直地由硅融化物中向上拉出, 并在拉出后和冷却后生长成了与籽晶内部晶格方向相同的单晶硅棒。区熔法利用高频线圈在多晶硅棒靠近籽晶一端形成融化区, 移动硅棒或线圈使融化区超晶体生长方向不断移动, 向下拉出得到单晶硅棒。

图表 4 直拉法示意图



资料来源：智东西

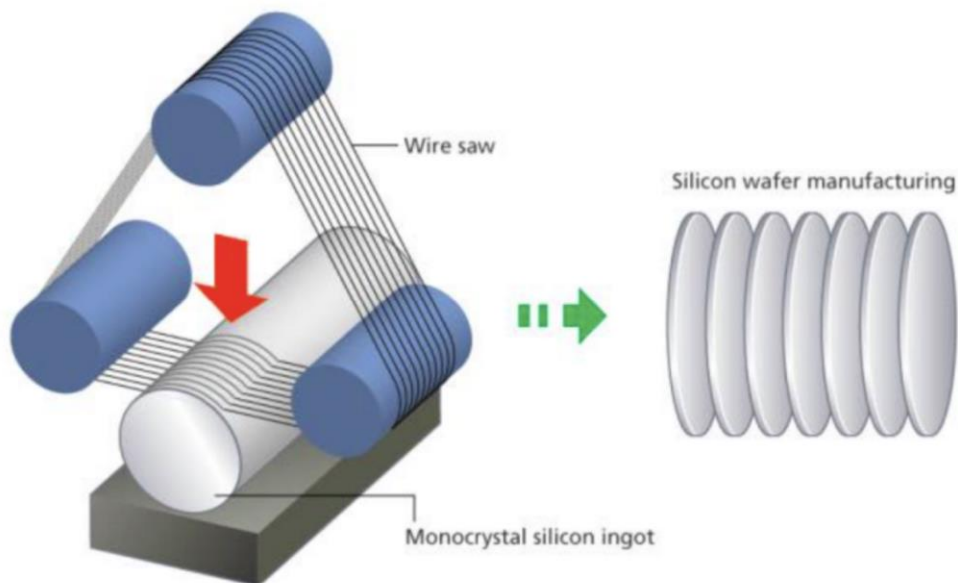
图表 5 区熔法示意图



资料来源：智东西

切片：单晶硅棒研磨成相同直径，然后根据客户要求的电阻率，多采用线切割将晶棒切成约 1mm 厚的晶圆薄片。

图表 6 多线切割示意图



资料来源：粉体圈

倒角：用具备特定形状的砂轮磨去硅片边缘锋利的崩边、棱角和裂缝等，可防止晶圆边缘碎裂，增加外延层和光刻胶层在晶圆边缘的平坦度。

图表 7 倒角加工示意图



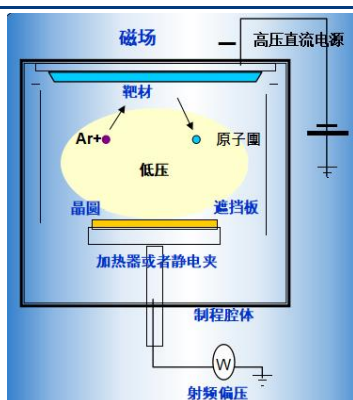
资料来源：半导体产业研究院公众号

磨削：在研磨机上用磨料将切片抛光到所需的厚度，同时提高表面平整度。其目的在于去除切片工序中硅片表面因切割产生的机械应力损伤层和各种金属离子等杂质污染。

清洗：为了解决硅片表面的沾污问题，实现工艺洁净表面，多采用强氧化剂、强酸和去离子水进行清洗。

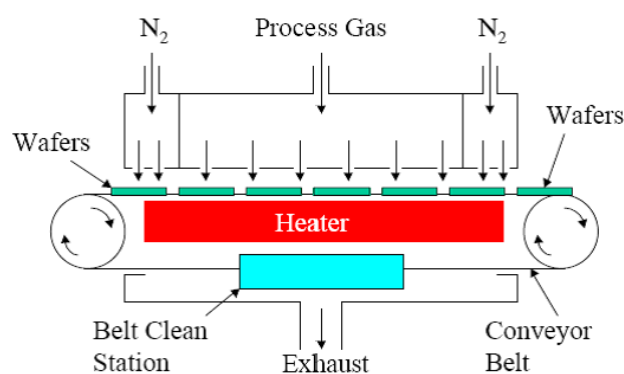
薄膜沉积：即通过晶核形成、聚集成束、形成连续的膜沉积在硅片沉底上。薄膜沉积按照原理可分为物理工艺（PVD）和化学工艺（CVD）。集成电路制造中使用最广泛的PVD技术是溅射镀膜，其基本原理是在反应腔高真空度背景下带正电的氩离子在电场作用下，轰击到靶材的表面，撞出靶材的原子或分子，沉积在硅片表面。化学气相沉积技术主要是利用含有薄膜元素的一种或几种气相化合物或单质、在衬底表面上进行化学反应生成薄膜。

图表 8 PVD 示意图



资料来源：时代芯存官网

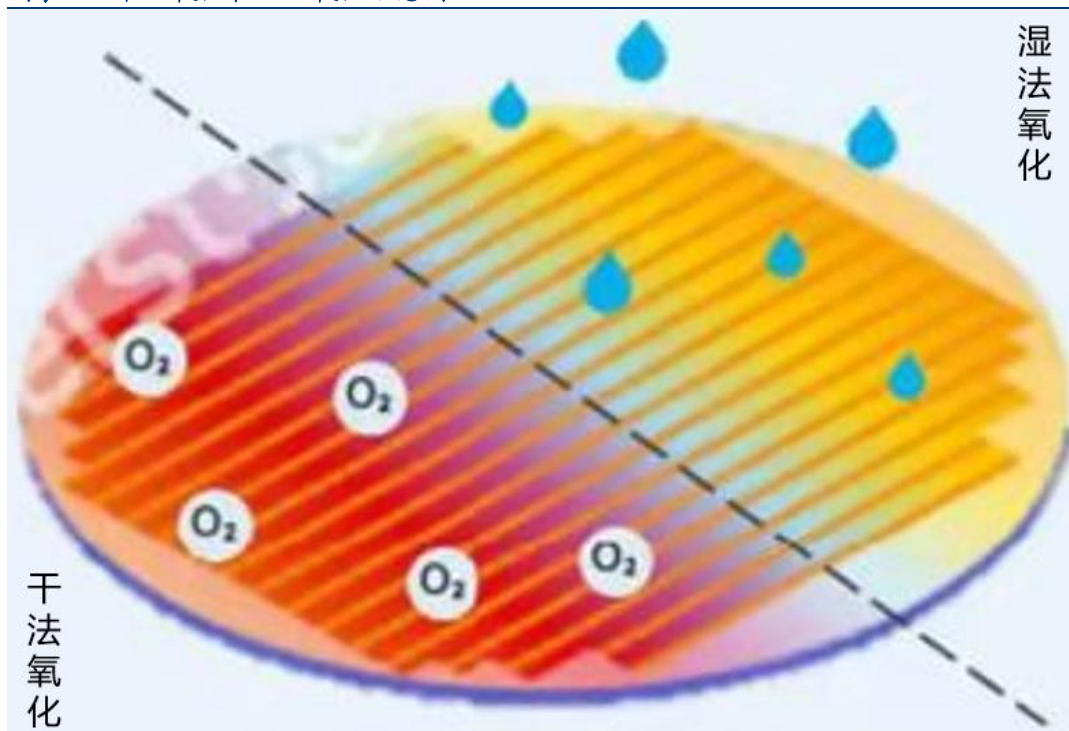
图表 9 CVD 示意图



资料来源：时代芯存官网

氧化：清洁完成后将晶圆置于 800-1200℃ 的高温环境下，通过氧气或蒸气在晶圆表面形成二氧化硅层，以保护晶圆不受化学杂质影响、避免漏电流进入电路、预防离子植入过程中的扩散以及防止晶圆在刻蚀时滑落。

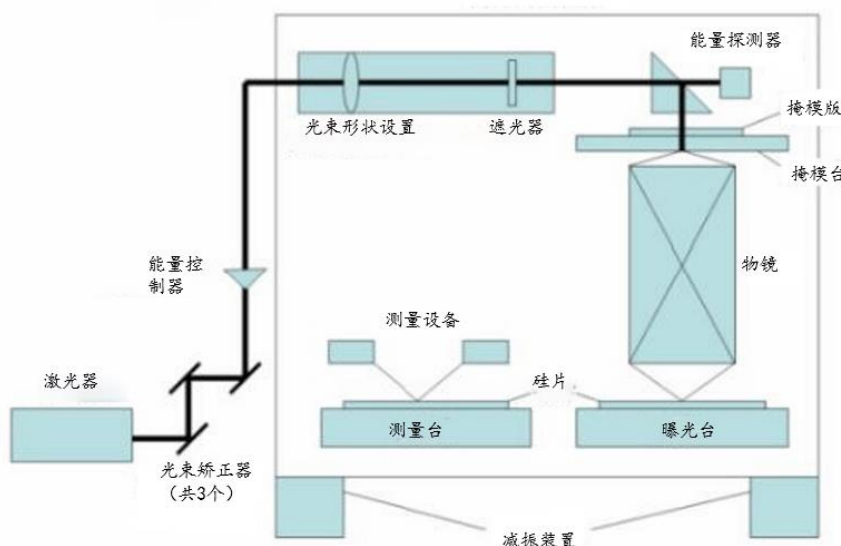
图表 10 干法氧化和湿法氧化示意图



资料来源: LAM Research、转引自电子发烧友

光刻: 光刻技术用于电路图形生成和复制, 是半导体制造最为关键的技术, 耗时占 IC 制造 50%, 成本占 IC 制造 1/3。其主要流程包括清洗、涂胶、前烘、对准、曝光、后烘、显影、刻蚀、光刻胶剥离等, 在光刻过程中, 需在硅片上涂一层光刻胶, 经紫外线曝光后, 光刻胶发生变化, 显影后被曝光的光刻胶可以被去除, 电路图形由掩模版转移到光刻胶上, 在经过刻蚀后电路图形即由掩模版转移到硅片上。

图表 11 光刻示意图



资料来源: 传感器技术公众号

刻蚀: 是半导体制造工艺中的关键步骤, 对于器件的电学性能十分重要。利用化学或物理方法有选择地从硅片表面去除不需要的材料, 目标是在涂胶的硅片上正确地复制掩模版图形。按照刻蚀工艺划分, 刻蚀主要分为干法刻蚀和湿法刻蚀, 目前干法刻蚀在半导

体刻蚀中占比约 90%，而干法刻蚀又可分为化学去除、物理去除及化学物理混合去除三种方式，性能各有优劣。

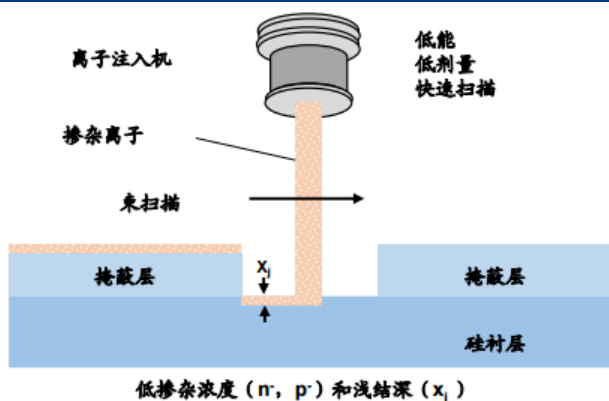
图表 12 刻蚀分类

分类	实现方式	应用	刻蚀速率	选择性	线宽控制	优点
湿法刻蚀	化学试剂	氧化硅去除，湿法化学剥离	低	较好	很差	设备简单、工艺操作简单
干法刻蚀	离子束溅射刻蚀（物理方法）	表面清洗	低	极差	较好	可实现各向异性刻蚀，具有较好的侧壁剖面 and 线宽偏值控制，较好的刻蚀一致性，较低的材料消耗和废气排放
	等离子体刻蚀（化学方法）	光刻胶去除、氮化硅去除和掩膜氧化层去除等	较高	较好	一般	
	反应离子刻蚀（物理化学混合方法）	孔、槽等各种形状的硅、氧化物及金属材料等刻蚀	适中	适中	很好	

资料来源：迈瑞股份官网，华创证券

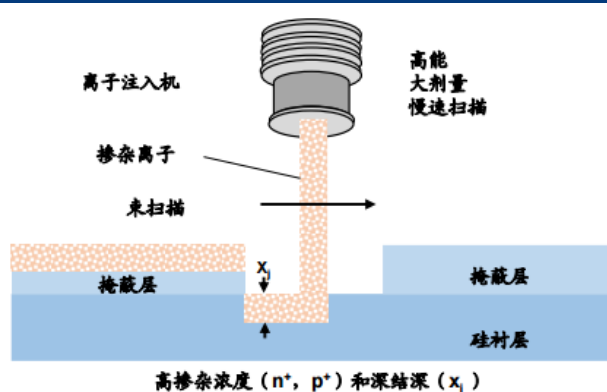
掺杂：在半导体晶圆制造中，由于纯净硅的导电性能很差，需要加入少量杂质使其结构和电导率发生变化，从而变成一种有用的半导体，即为掺杂。目前可通过高温热扩散法和离子注入法进行掺杂，其中离子注入法具备精确控制能量和剂量、掺杂均匀性好、纯度高、低温掺杂等优点，目前已成为 0.25 微米特征尺寸以下和大直径硅片制造的标准工艺。

图表 13 离子注入示意图（低能/低剂量/快速扫描）



资料来源：中国半导体论坛公众号，华创证券

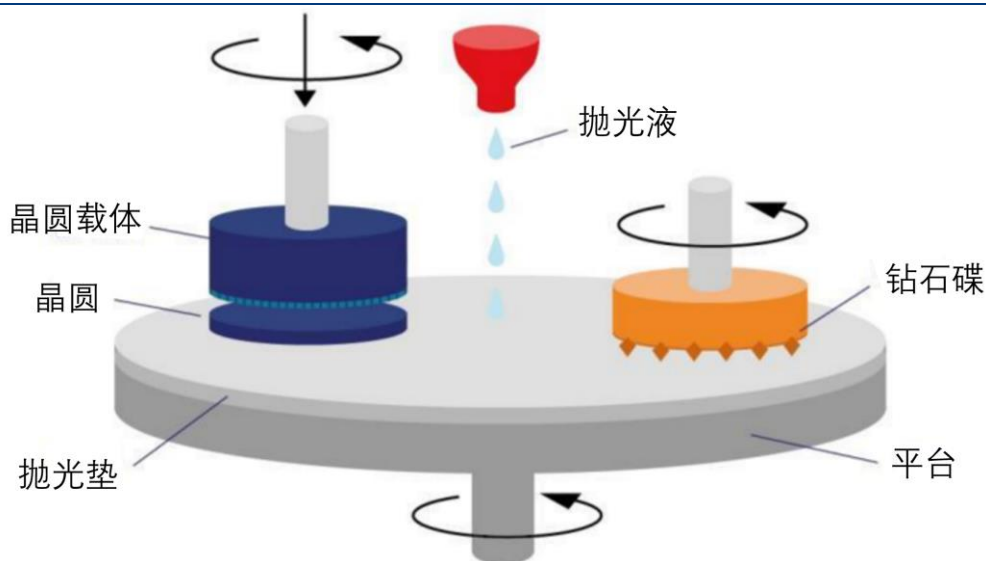
图表 14 离子注入示意图（高能/大剂量/慢速扫描）



资料来源：中国半导体论坛公众号，华创证券

CMP：是集成电路制造过程中实现晶圆表面平坦化的关键工艺，其主要工作原理是在一定压力及抛光液的存在下，被抛光的晶圆对抛光垫做相对运动，借助纳米磨料的机械研磨作用与各类化学试剂的化学作用之间的高度有机结合，使被抛光的晶圆表面达到高度平坦化、低表面粗糙度和低缺陷的要求。

图表 15 CMP 示意图



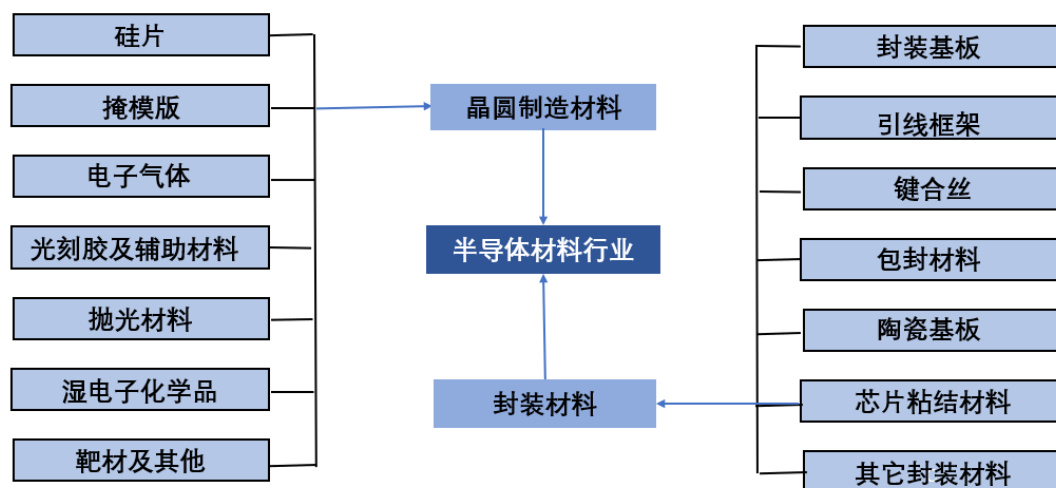
资料来源：安集科技公告

金属化：在制备好的元器件表面沉积金属薄膜，并进行微细加工，利用光刻和刻蚀工艺刻出金属互连线，然后把硅片上的各个元器件连接起来形成一个完整的电路系统，并提供与外电路连接点的工艺过程。

(二) 半导体材料为芯片之基，覆盖工艺全流程

半导体材料包括晶圆制造材料和封装材料。其中晶圆制造材料包括硅片、掩模版、电子气体、光刻胶、CMP 抛光材料、湿电子化学品、靶材等，封装材料包括封装基板、引线框架、键合丝、包封材料、陶瓷基板、芯片粘结材料和其他封装材料。

图表 16 半导体材料分类



资料来源：安集科技公告，华创证券

具体来说，在芯片制造过程中，硅晶圆环节会用到硅片；清洗环节会用到高纯特气和高纯试剂；沉积环节会用到靶材；涂胶环节会用到光刻胶；曝光环节会用到掩模版；显影、刻蚀、去胶环节均会用到高纯试剂，刻蚀环节还会用到高纯特气；薄膜生长环节会用到前驱体和靶材；研磨抛光环节会用到抛光液和抛光垫。在芯片封装过程中，贴片环节会

用到封装基板和引线框架；引线键合环节会用到键合丝；模塑环节会用到硅微粉和塑封料；电镀环节会用到锡球。

图表 17 晶圆制造工艺及所需半导体材料

晶圆制造工艺	细分工艺	所需设备	所需材料
扩散	氧化	氧化炉	硅片、特种气体
	RTP	RTP 设备	特种气体
	激光退火	激光退火设备	特种气体
光刻	涂胶	涂胶/显影设备	光刻胶
	测量	CD SEM 等	
	光刻	光刻机	掩膜版、特种气体
	显影	涂胶/显影设备	显影液
刻蚀	干刻	等离子体刻蚀机	特种气体
	湿刻	湿法刻蚀设备	刻蚀液
	去胶	等离子去胶机	特种气体
	清洗	清洗设备	清洗液
离子注入	离子注入	离子注入机	特种气体
	去胶	等离子去胶机	特种气体
	清洗	清洗设备	清洗液
薄膜生长	CVD	CVD 设备	特种气体，前驱体材料
	PVD	PVD 设备	靶材，前驱体材料
	RTP	RTP 设备	特种气体，前驱体材料
	ALD	ALD 设备	特种气体，前驱体材料
	清洗	清洗设备	清洗液、特种气体，前驱体材料
抛光	CMP	CMP 设备	抛光液、特种气体
	刷片	刷片机	
	清洗	清洗设备	清洗液、特种气体
金属化	PVD	PVD 设备	靶材
	CVD	CVD 设备	特种气体
	电镀	电镀设备	电镀液
	清洗	清洗设备	清洗液

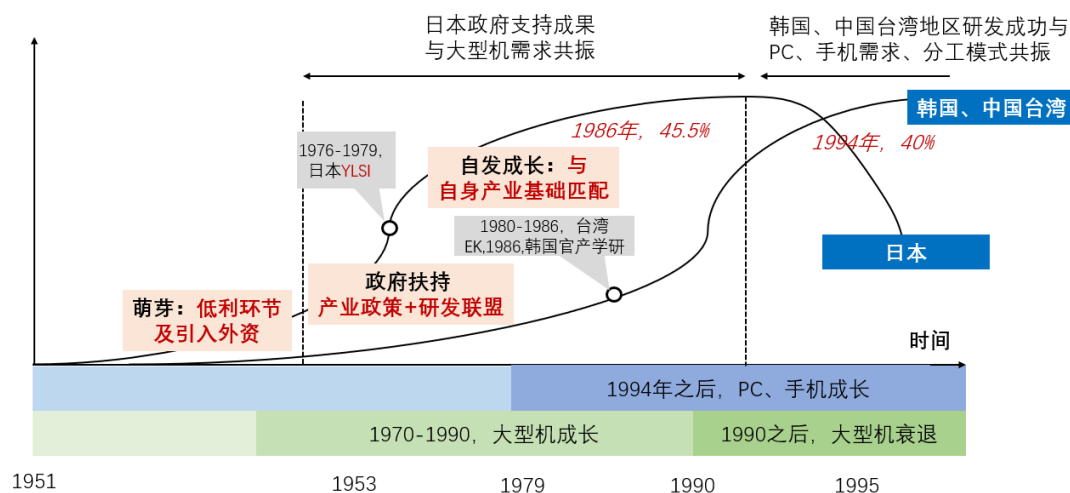
资料来源：ittbank《超详细的集成电路产业链》，华创证券

（三）中国为全球最大半导体市场，国产化提升大势所趋

复盘半导体行业发展历史，共经历三次转移。**第一次转移**：1973 年爆发石油危机，欧美经济停滞，日本趁机大力发展半导体行业，实施超大规模集成电路计划。1986 年，日本半导体产品已经超越美国，成为全球第一大半导体生产大国；**第二次转移**：20 世纪 90 年度，日本经济泡沫破灭，韩国通过技术引进实现 DRAM 量产。与此同时，半导体厂商从 IDM 模式向设计+制造+封装模式转变，催生代工厂商大量兴起，以台积电为首的中国台湾厂商抓住了半导体行业垂直分工转型机遇；**第三次转移**：2010 年后，伴随国内

手机厂商崛起、贸易摩擦背景下国家将集成电路的发展上升至国家战略，半导体产业链逐渐向国内转移。

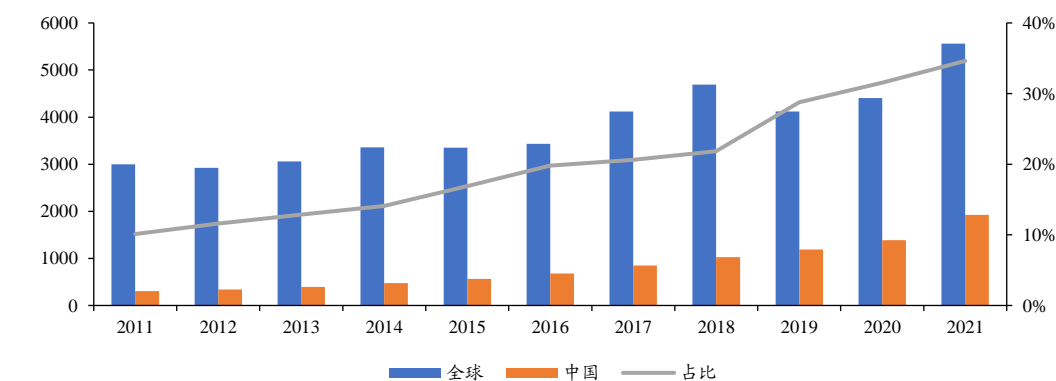
图表 18 半导体产业转移



资料来源：李鹏飞《全球集成电路产业发展格局演变的钻石模型》，华创证券

中国为全球最大半导体市场，占比约 1/3。随着中国经济的快速发展，在手机、PC、可穿戴设备等消费电子，以及新能源、物联网、大数据等新兴领域的快速推动下，中国半导体市场快速增长。据 WSTS 数据显示，2021 年全球半导体销售达到 5559 亿美元，而中国仍然为全球最大的半导体市场，2021 年销售额为 1925 亿美元，占比 34.6%。

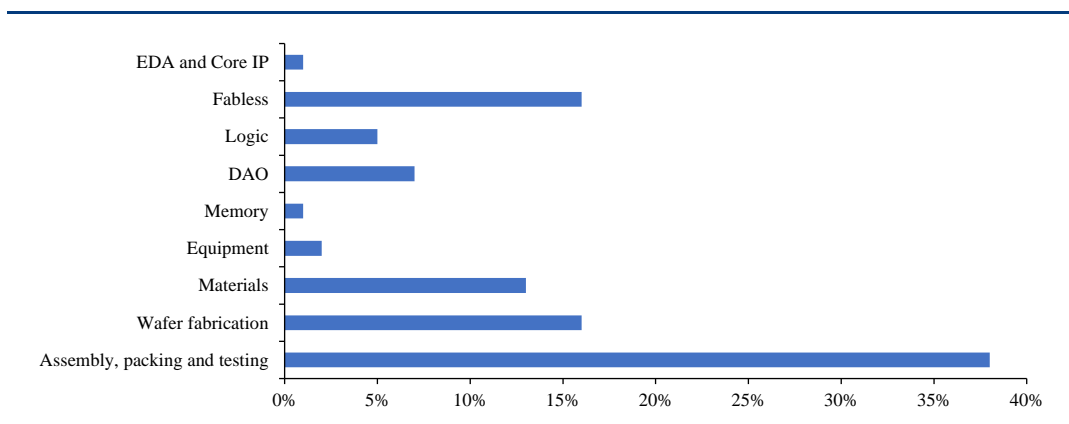
图表 19 全球及中国半导体市场规模（亿美元）



资料来源：WSTS，中国半导体行业协会，华创证券

国产化率极低，提升自主能力日益紧迫。近年来，随着产业分工更加精细化，半导体产业以市场为导向的发展态势愈发明显。从生产环节来看，制造基地逐步靠近需求市场，以减少运输成本；从产品研发来看，厂商可以及时响应用户需求，加快技术研发和产品迭代。我国作为全球最大的半导体消费市场，半导体封测经过多年发展在国际市场已经具备较强市场竞争力，而在集成电路设计和制造环节与全球领先厂商仍有较大差距，特别是半导体设备和材料。SIA 数据显示，2020 年国内厂商在封测、设计、晶圆制造、材料、设备的全球市占率分别为 38%、16%、16%、13%、2%，半导体材料与设备的国产替代重要性日益凸显。

图表 20 中国厂商各环节全球市占率



资料来源: SIA, 华创证券

二、市场规模快速增长，本土厂商进展顺利

(一) 半导体材料量价齐升，硅片为单一最大品类

1、先进制程持续升级，半导体材料同步提升

进入 21 世纪以来，5G、人工智能、自动驾驶等新应用的兴起，对芯片性能提出了更高的要求，同时也推动了半导体制造工艺和新材料不断创新，国内外晶圆厂加紧对于半导体新制程的研发，台积电已于 2020 年开启了 5nm 工艺的量产，并于 2021 年年底实现 3nm 制程的试产，预计 2022 年开启量产。此外台积电表示已于 2021 年攻克 2nm 制程的技术节点的工艺技术难题，并预计于 2023 年开始风险试产，2024 年逐步实现量产。随着芯片工艺升级，晶圆厂商对半导体材料要求越来越高。

图表 21 主要晶圆厂制程节点技术路线

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022E
台积电	16nm		10nm	7nm	7nm+	5nm		3nm
三星	14nm		10nm	8nm	6nm	5nm		3nm
英特尔		14nm+	14nm++		10nm	10nm+	7nm 10nm++	7nm+
格罗方德	14nm		12nm					
联电			14nm					
中芯国际	28nm				14nm			

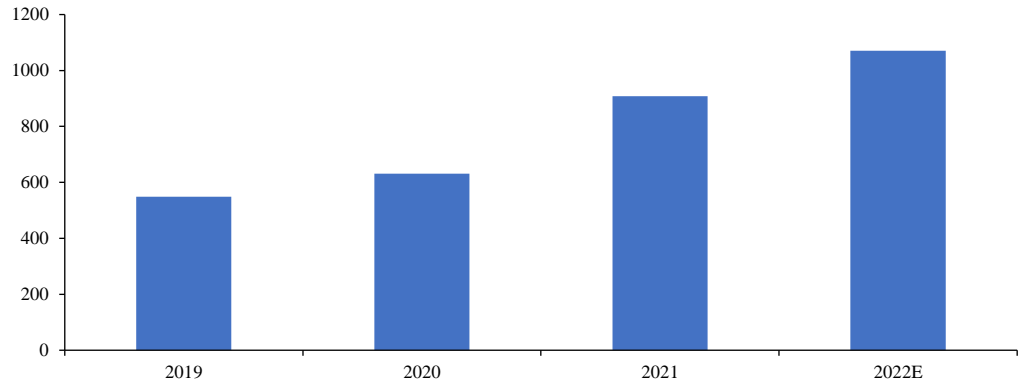
资料来源: 智东西《100 亿美元冲刺 3nm 芯片》，华创证券

2、半导体景气度超预期，晶圆厂商积极扩产

目前部分终端需求仍然强劲，晶圆代工厂产能利用率维持历史高位，预计全年来看结构

性缺货状态依旧严峻。据 SEMI 于 2022 年 3 月 23 日发布的最新一季全球晶圆厂预测报告，全球用于前道设施的晶圆厂设备支出预计将同比增长 18%，并在 2022 年达到 1070 亿美元的历史新高。由于半导体材料与下游晶圆厂具有伴生性特点，本土材料厂商将直接受益于中国大陆晶圆制造产能的大幅扩张。

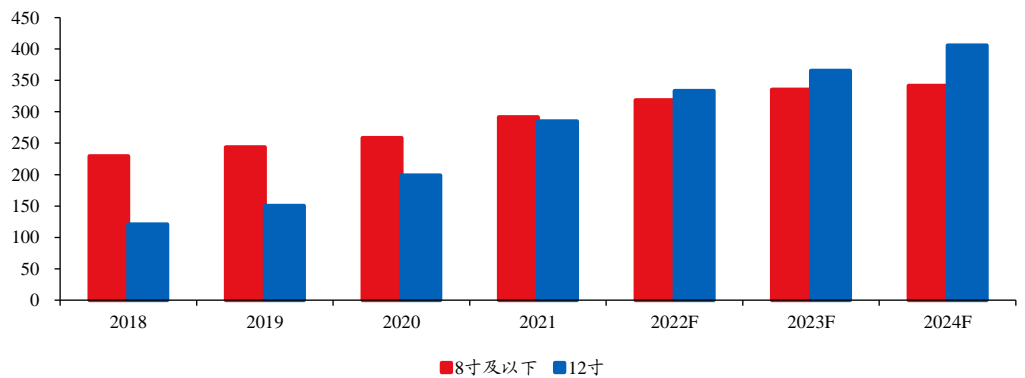
图表 22 全球晶圆厂前道设备开支（亿美元）



资料来源：SEMI，华创证券

成熟制程供需持续紧张，国内晶圆厂扩产规模维持高位。受益于成熟制程旺盛需求及大陆地区稳定的供应链，大陆晶圆厂快速扩产。根据 SEMI 报告，2022 年全球有 75 个正在进行的晶圆厂建设项目，计划在 2023 年建设 62 个。2022 年有 28 个新的量产晶圆厂开始建设，其中包括 23 个 12 英寸晶圆厂和 5 个 8 英寸及以下晶圆厂。分区域来看，中国晶圆产能增速全球最快，预计 22 年 8 寸及以下晶圆产能增加 9%，12 寸晶圆产能增加 17%。

图表 23 中国晶圆厂产能（万片/月）

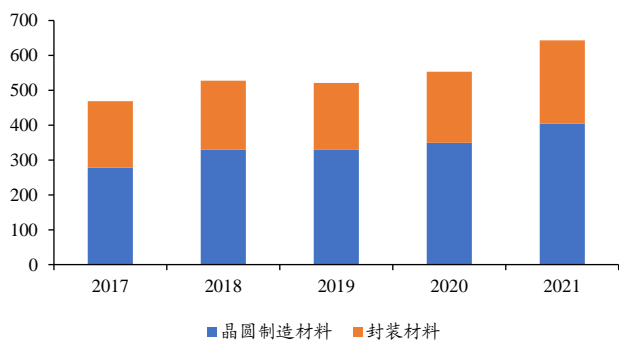


资料来源：SEMI，华创证券

3、工艺升级+积极扩产，半导体材料市场规模快速增长

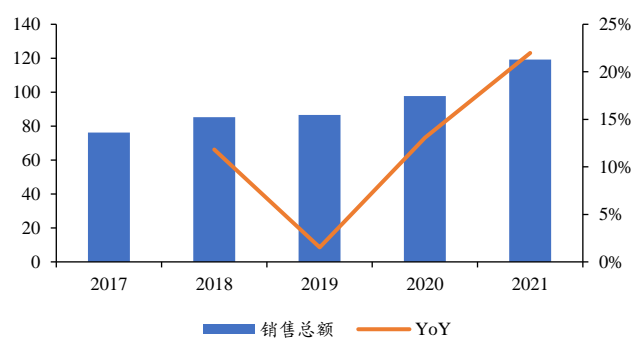
随着下游电子设备硅含量增长，半导体需求快速增长。在半导体工艺升级+积极扩产催化下，半导体材料市场快速增长。据 SEMI 报告数据，2021 年全球半导体材料市场收入达到 643 亿美元，超过了此前 2020 年 555 亿美元的市场规模最高点，同比增长 15.9%。晶圆制造材料和封装材料收入总额分别为 404 亿美元和 239 亿美元，同比增长 15.5% 和 16.5%。此外，受益于产业链转移趋势，2021 年国内半导体材料销售额高达 119.3 亿美元，同比增长 22%，增速远高于其他国家和地区。

图表 24 全球半导体材料销售额（亿美元）



资料来源：SEMI，华创证券

图表 25 国内半导体材料销售额（亿美元）

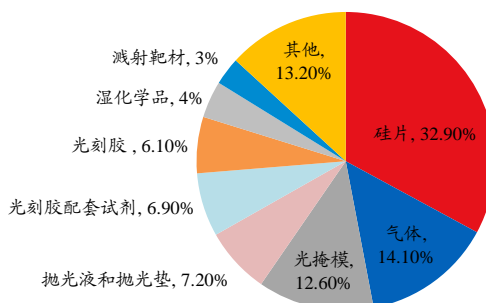


资料来源：SEMI，华创证券

4、半导体材料市场较为分散，硅片为单一最大品类

半导体材料种类繁多，包括硅片、电子特气、掩模版、光刻胶、湿电子化学品、抛光液、抛光垫、靶材等。据 SEMI 数据显示，硅片为半导体材料领域规模最大的品类之一，市场份额占比达 32.9%，排名第一，其次为气体，占比约 14.1%，光掩模排名第三，占比为 12.6%。此外，抛光液和抛光垫、光刻胶配套试剂、光刻胶、湿化学品、溅射靶材的占比分别为 7.2%、6.9%、6.1%、4%和 3%。

图表 26 半导体材料占比



资料来源：中商产业研究院，华创证券

(二) 硅片：供需持续紧张，国产替代加速

硅片是半导体上游产业链中最重要的基底材料之一。硅片是以高纯结晶硅为材料所制成的圆片，一般可作为集成电路和半导体器件的载体。与其他材料相比，结晶硅的分子结构较为稳定，导电性极低。此外，硅大量存在于沙子、岩石、矿物中，更容易获取。因此，硅具有稳定性高、易获取、产量大等特点，广泛应用于 IC 和光伏领域。

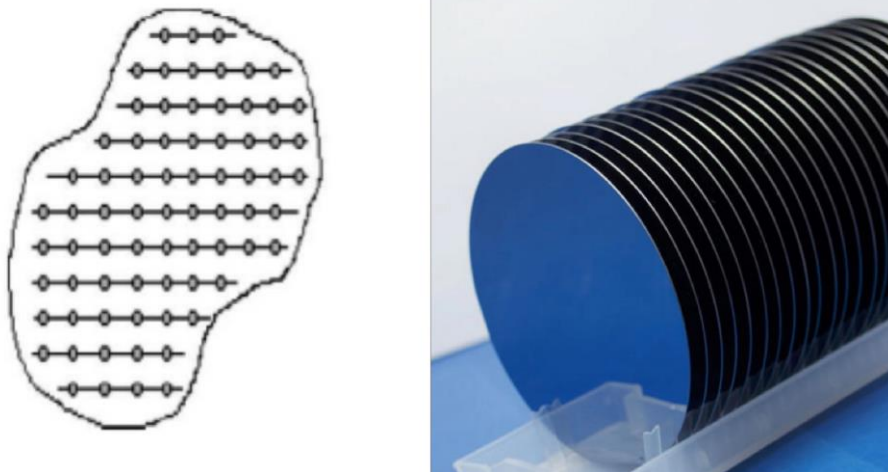
1、半导体硅片纯度极高，大尺寸为大势所趋

硅片可以根据晶胞排列是否有序、尺寸、加工工序和掺杂程度的不同等方式进行分类。

根据晶胞排列方式的不同，硅片可分为单晶硅和多晶硅。硅片是硅单质材料的片状结构，有单晶和多晶之分。单晶是具有固定晶向的结晶体材料，一般用作集成电路的衬底材料

和制作太阳能电池片。多晶是没有固定晶向的晶体材料，一般用于光伏发电，或者用于拉制单晶硅的原材料。单晶硅用作半导体材料有极高的纯度要求，IC 级别的纯度要求达 9N 以上（99.9999999%），区熔单晶硅片纯度要求在 11N（99.99999999%）以上。

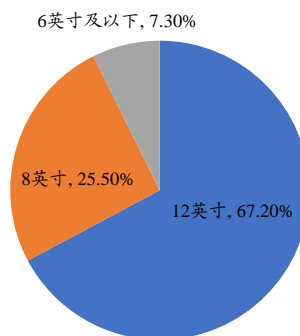
图表 27 单晶硅内部结构及硅片示意图



资料来源：Plutosemi 官网，华创证券

根据尺寸大小的不同，硅片可分为 50mm（2 英寸）、75mm（3 英寸）、100mm（4 英寸）、150mm（6 英寸）、200mm（8 英寸）及 300mm（12 英寸）。英寸为硅片的直径，目前 8 英寸和 12 英寸硅片为市场最主流的产品。8 英寸硅片主要应用在 90nm-0.25 μ m 制程中，多用于传感、安防领域和电动汽车的功率器件、模拟 IC、指纹识别和显示驱动等。12 英寸硅片主要应用在 90nm 以下的制程中，主要用于逻辑芯片、储存器和自动驾驶领域。

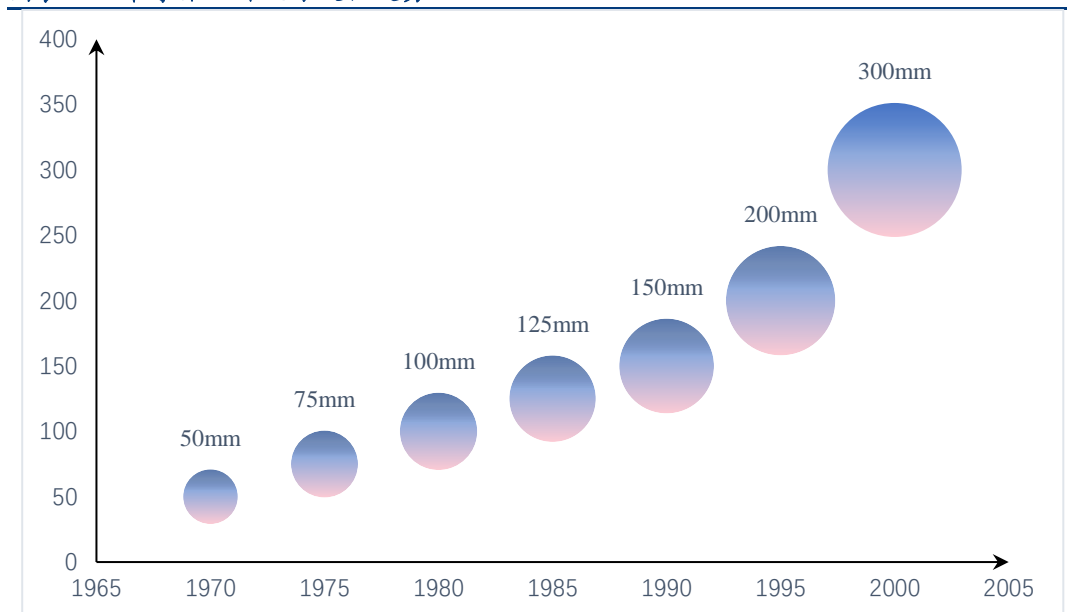
图表 28 2021 年全球不同尺寸硅片产能占比



资料来源：前瞻产业研究院，华创证券

“大尺寸”为硅片主流趋势。硅片越大，单个产出的芯片数量越多，制造成本越低，因此硅片厂商不断向大尺寸硅片进发。1980 年 4 英寸占主流，1990 年发展为 6 英寸，2000 年开始 8 英寸被广泛应用。根据 SEMI 数据，2008 年以前，全球大尺寸硅片以 8 英寸为主，2008 年后，12 英寸硅片市场份额逐步提升，赶超 8 英寸硅片。2020 年，12 英寸硅片市场份额已提升至 68.1%，为目前半导体硅片市场最主流的产品。后续 18 英寸硅片将成为市场下一阶段的目标，但设备研发难度大，生产成本较高，且下游需求量不足，18 英寸硅片尚未成熟。

图表 29 半导体硅片尺寸变化趋势



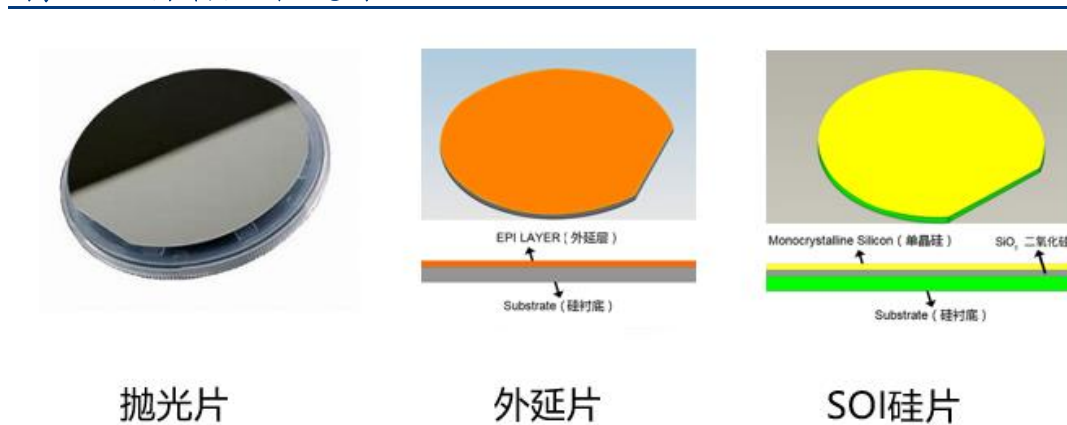
资料来源：华经产业研究院，华创证券

根据加工工序的不同，硅片可分为抛光片、外延片、SOI 硅片等高端硅片。其中抛光片应用范围最为广泛，是抛光环节的终产物。抛光片是从单晶硅柱上直接切出厚度约1mm的原硅片，切出后对其进行抛光镜面加工，去除部分损伤层后得到的表面光洁平整的硅片。抛光片可单独使用于电动汽车功率器件和储存芯片中，也可用作其他硅片的衬底，成为其他硅片加工的基础。

外延片是一种将抛光片在外延炉中加热后，通过气相沉淀的方式使其表面外延生长符合特定要求的多晶硅的硅片。该技术可有效减少硅片中的单晶缺陷，使硅片具有更低的缺陷密度和氧含量，从而提升终端产品的可靠性，常用于制造 CMOS 芯片。

SOI 片，又名绝缘体上硅片，是一种三明治结构的硅片，其底层是抛光片，中间引入氧化物绝缘埋层（又称 BOX），顶层是活性层也是抛光片。BOX 使硅片实现高电绝缘性，从而减小寄生电容和漏电，实现器件的高耐压、低功耗、抗辐照、高可靠等性能。顶层的活性层可以掺杂不同金属元素的硅片从而实现不同的功能。SOI 片多用于 5G 射频和物联网等下游应用，如功率器件、射频开关、硅光芯片、高端 MEMS 等。

图表 30 不同种类硅片示意图



资料来源：Plutosemi 官网，华创证券

图表 31 不同种类硅片及其应用领域

硅片种类	硅片尺寸 (寸)				应用领域
	小于 6	6	8	12	
抛光片	√	√	√	√	通信器件、功率器件、类比/逻辑 IC、存储器
退火片	/	/	√	√	存储器、液晶显示驱动晶片、类比/逻辑 IC
外延片	√	√	√	√	功率器件、车用电子、MCU、影像感测器
扩散片	√	√	/	/	车用电子、PMIC、航天
SOI 片	√	√	√	√	高电压功率器件、MEMS、CMOS、射频器件、光电通信
SiC 片	√	√	/	/	车用电子、高电压功率器件、高铁、风力涡轮机
区熔片	√	√	√	/	医疗设备、风力涡轮机、高铁、车用电子

资料来源：环球晶圆官网，华创证券

根据掺杂程度的不同，半导体硅片可分为轻掺和重掺。重掺硅片的元素掺杂浓度高，电阻率低，一般应用于功率器件。轻掺硅片掺杂浓度低，技术难度和产品质量要求更高，一般用于集成电路领域。由于集成电路在全球半导体市场中占比超过 80%，目前全球对轻掺硅片需求更大。

图表 32 轻掺与重掺对比

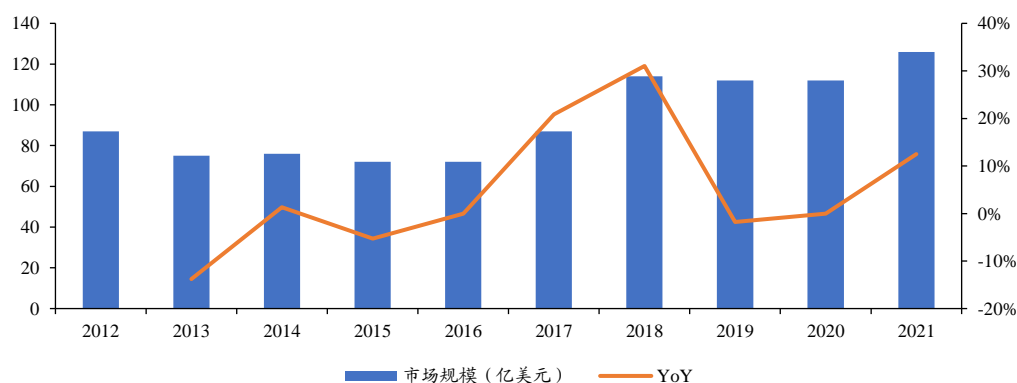
类型	是否需要长外延	缺陷要求	用途
轻掺	不需要	很高	广泛应用于大规模 IC 制造，部分用于外延片衬底材料
重掺	需要	较低	用作外延片衬底材料

资料来源：神工股份公告，华创证券

2、受益晶圆厂积极扩产，硅片市场快速增长

含硅量提升驱动行业快速增长。伴随 5G、物联网、新能源汽车、人工智能等新兴领域的高速成长，汽车电子行业成为半导体硅片领域新的需求增长点。据 IC Insights 数据，2021 年全球汽车行业的芯片出货量同比增长了 30%，达 524 亿颗。但全球汽车“缺芯”情况在 2020 年短暂缓解后，于 2022 年再度加剧，带动下游硅片市场需求量上升。据 SEMI 数据显示，2021 年全球半导体硅片市场规模为 126 亿美元，同比增长 12.5%。

图表 32 全球半导体硅片销售额



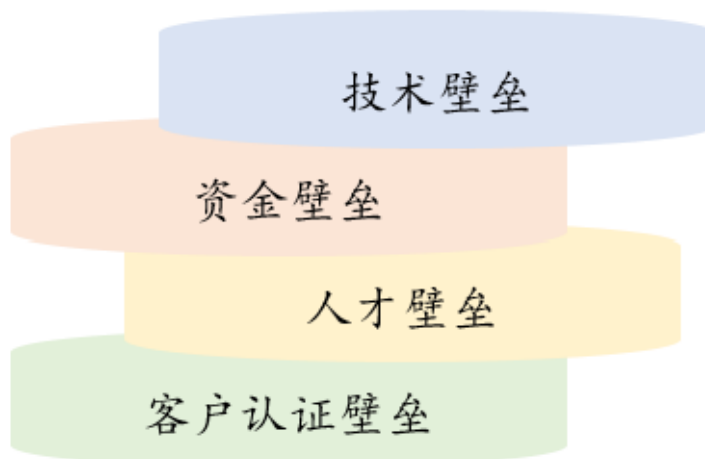
资料来源：SEMI，华创证券

3、半导体硅片要求高，多重因素构筑行业壁垒

半导体硅片壁垒较高，主要体现在技术、资金、人才、客户认证等方面。

- 1) **技术壁垒**：半导体硅片行业是一个技术高度密集型行业，主要体现在：①硅片尺寸越大，拉单晶难度越高，对温度控制和旋转速度要求越高；②减少半导体硅片晶体缺陷、表面颗粒和杂质；③提高半导体硅片表面平整度、应力和机械强度等方面。
- 2) **资金壁垒**：半导体硅片行业是一个资金密集型行业，要形成规模化、商业化生产，所需投资规模巨大，如一台关键设备价值达数千万元。
- 3) **人才壁垒**：半导体硅片的研发和生产过程较为复杂，涉及固体物理、量子力学、热力学、化学等多学科领域交叉。
- 4) **认证壁垒**：鉴于半导体芯片的高精密性和高技术性，芯片生产企业对应半导体硅片的质量要求极高，因此对于半导体硅片供应商的选择相当谨慎，并设有严格的认证标准和程序。

图表 33 半导体硅片行业壁垒

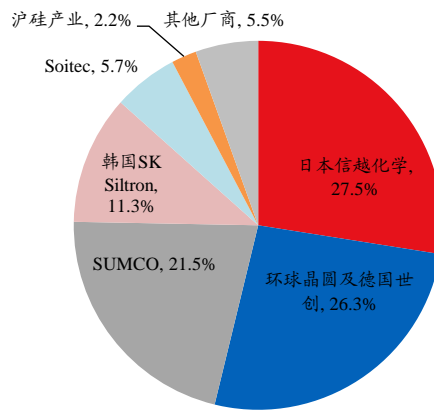


资料来源：立昂微招股说明书，华创证券

4、日韩厂商高度垄断，国内厂商加速突破

前五大制造商格局稳定，外资垄断现象持续。据 SEMI 数据，2020 年全球前五大硅片制造商分别为日本信越化学、环球晶圆、德国世创、SUMCO 和韩国 SK Siltron，共占据 86.6% 的市场份额。国内市场在大尺寸硅片上对外资企业依然具有依赖性，主要进口地区为日本、中国台湾和韩国。

图表 34 全球硅片市场份额情况



资料来源: SEMI, 华创证券

国产厂商加大研发投入，加速实现国产替代。由于硅片供应紧缺，海外大厂会优先保障海外晶圆厂硅片供给，给国内硅片厂带来了加速替代的机遇。国内供应商产品技术水平快速提升，国内晶圆厂对国产半导体材料的验证及导入正在加快，如沪硅产业、立昂微、中环股份等企业已顺利通过验证。中国大陆硅片整体产能加大投入，加速追赶国际龙头厂商。

图表 35 国内半导体硅片主要厂商及项目进展

公司	主营业务/主要产品	主要客户	2020 年营业收入及硅片业务占比	近期半导体硅片项目
沪硅产业 (子公司: 上海新昇、新傲科技、Okmetic)	-主要产品为大尺寸半导体硅片，以 12 英寸为核心，尺寸覆盖 6-12 英寸硅片，类型有抛光片、外延片、SOI 硅片等，以轻掺为主	中芯国际、华虹宏力、华力微电子、长江存储、武汉新芯、长鑫存储、华润微电子等国内芯片制造企业及台积电、格罗方德、意法半导体、Towerjazz 等国际芯片厂商	18.11 亿元; 100.0%	-在研项目: 子公司上海新昇“国家 02 专项”20-14nm 集成电路用 300mm 硅片成套技术开发与产业化、300mm 无缺陷硅片研发与产业化项目 -定增项目: 拟定增募资不超过 50 亿元，新增 30 万片/月用于集成电路制造的 300mm 高端硅片研发与先进制造项目、40 万片/年 300mm 高端硅基材料研发中试项目
立昂微	-半导体硅片、功率器件和第三代半导体的代工; -硅片尺寸覆盖 6-12 英寸，类型有抛光片、外延片等，约 70%为重掺	中芯国际、华虹宏力、华润微电子、士兰微等大陆知名公司，和 ONSEMI、AOS、东芝公司、台湾半导体、台湾汉磊等国际公司，已顺利通过如大陆集团、法格等国际汽车电子客户的 VDA6.3 审核认证	15.02 亿元; 64.8%	-2021 年非公开发行: 拟募资不超过 52 亿元，年产 180 万片集成电路用 12 英寸硅片、年产 72 万片 6 英寸功率半导体芯片技术改造项目 and 年产 240 万片 6 英寸硅外延片技术改造项目 -拟 15 亿收购国晶半导体，以扩大集成电路用 12 英寸硅片生产规模
中环股份	-半导体硅片、器件、光伏材料、光伏电池组件等; -硅片尺寸为 4-12 英寸，类型有化腐片、抛光片和外延片，轻掺、重掺均有	国内逻辑芯片、存储芯制造商	190.57 亿元; 7.1%	-投建中环产业城项目: 总投资 206 亿元，中环股份和 TCL 科技分别签署了《战略合作框架协议》和《合作协议》。合作内容为，建设产能合计约 12 万吨的高纯多晶硅项目、半导体单晶硅材料及配套项目、国家级硅材料研发中心项目
中晶科技	-半导体硅片、半导体晶棒等; -硅片尺寸为 3-6 英寸，类型为化腐片、研磨片，重掺为主	固得电子、泉鑫电子、晶导微电子、台湾半导体、日本新电元、华润微电子等国内外制造商	2.73 亿元; 69.5%	-募投项目: 高端分立器件和超大规模集成电路用单晶硅片项目，主要生产 8 英寸抛光片，预计 4 月下旬具备通线条件

神工股份	-半导体硅片、刻蚀机用硅零部件等； -硅片尺寸为8英寸，类型以抛光片为主，轻掺为主	SK化学、三菱材料、CoorsTek、Hana、Silfex等国际知名刻蚀用硅电极制造企业及台积电、中芯国际等多家国际芯片制造商	1.92亿元； /	-在研项目：8英寸轻掺低缺陷率单晶硅和12英寸低缺陷率单晶硅研发项目进展顺利 -募投项目：8英寸半导体级硅单晶抛光片生产建设项目，年产180万片8英寸半导体级硅单晶抛光片及36万片半导体级硅单晶硅片，预计2023年达到可用状态
麦斯克	-主要产品为半导体硅片，尺寸覆盖4-8英寸，以抛光片为主，约70%以上为重掺	中国电子科技集团、汉磊先进投资、士兰微、上海新傲及华润微电子等多家国内知名企业	4.19亿元； 100.0%	-募投项目：大尺寸半导体硅晶圆生产线建设项目，预计2024年项目建成后新增每月20万片8英寸和5万片12英寸大尺寸半导体硅片产能
有研半导体	-半导体硅片、刻蚀设备用硅材料等； -硅片尺寸为6-8英寸，类型以抛光片为主，轻掺、重掺均有	日本三菱、CoorsTek、韩SK、Hana等日韩系的客户及华润微电子、士兰微、华微电子、中芯国际等国内企业	5.30亿元； 53.1%	-募投项目：集成电路用年产8英寸硅片扩产项目，年产120万片

资料来源：各公司公告，华创证券

图表 36 国内半导体硅片厂商产能统计

硅片厂商	子公司	8英寸硅片产线进展	12英寸硅片产线进展
沪硅产业	上海新昇	/	已建产能30万片/月，预计2022年实现30万片/月满产，建成后总产能达60万片/月
	新傲科技/ Okmetic	已建产能40万片/月，SOI硅片产能5万片/月（新傲科技SOI硅片月产能3万片/月；Okmetic SOI硅片月产能2万片/月）	/
立昂微电子	金瑞泓	已建产能40万片/月	已建产能15万片/月
超硅半导体	上海超硅	/	/
	重庆超硅	已有产能50万片/月	/
国晶半导体		/	新建扩产项目一期于2021年年底建设完成，现有产能15万片/月，二期规划月产能30万片
中环股份		已建产能70万片/月，新建产能30万片/月	已建产能17万片/月，新建产能43万片/月
神工股份		已建产能5万片/月，预计新建产线建成后总产能为15万片/月	/
麦斯克电子		预计至2024年新增产能20万片/月；计划新建产线产能达64万片/年	预计至2024年新增产能5万片/月
有研半导体		已建产能276万片/年	扩产项目一期于2020年年底量产，已建成300吨12-18英寸硅单晶的生产能力，二期建设目标为产能为360万片/年
中欣晶圆		已建产能45万片/月，新建产能10万片/月	扩产项目一期已完成，现有产能10万片/月，预计2022年年底二期规划产能10万片/月，建成后总产能将为20万片/月
郑州合晶		已建产能20万片/月	已完成1万片/月试产，预计产线建成后新增产能27万片/月
晶睿电子		已建产能13万片/月，争取在2022年年底实现25万片/月的产能扩充	预计2022年年底产能达10万片/月
鑫晶半导体		新建产能30万片/月	已建成产能10万片/月，预计2022年底扩产至30万片/月，2023年实现60万片/月的产能

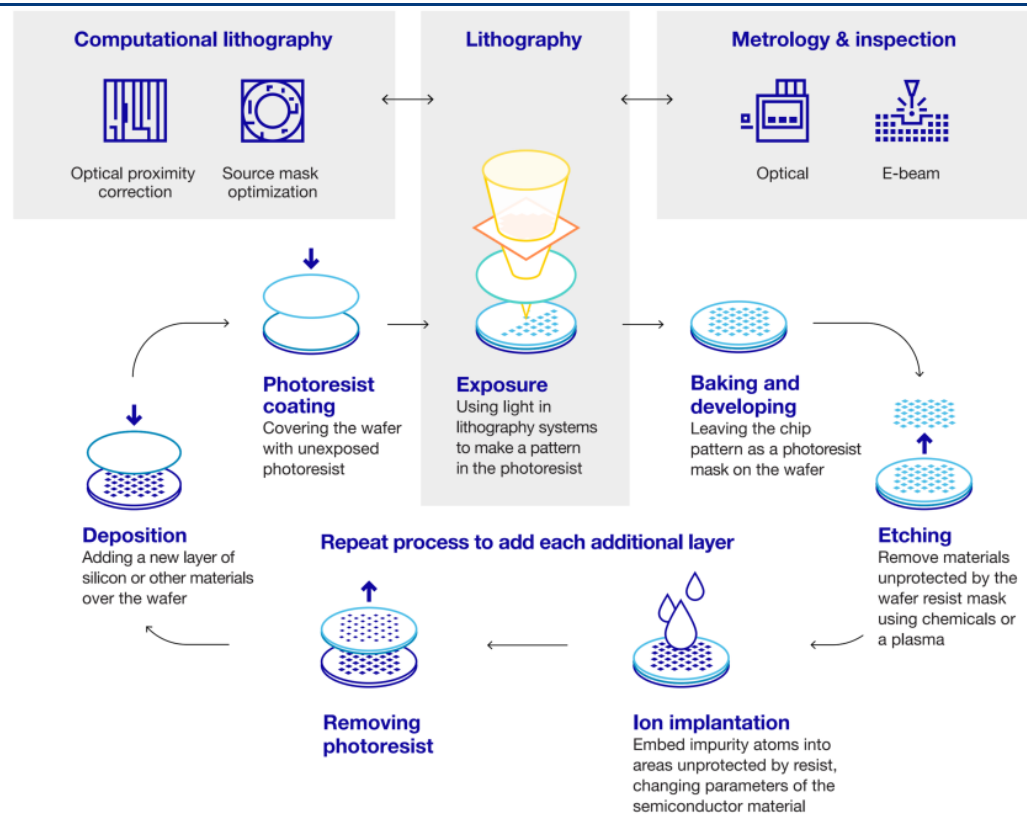
资料来源：各公司公告，亚化咨询，爱集微，同花顺财经，华创证券

（三）光刻胶：半导体工艺核心材料，国产替代道阻且长

光刻胶是光刻工艺最重要的耗材。光刻胶是一种通过特定光源照射下发生局部溶解度变

化的光敏材料，主要作用于光刻环节，承担着将掩膜上的图案转化到晶圆的重要功能。进行光刻时，硅片上的金属层涂抹光刻胶，掩膜上印有预先设计好的电路图案，光线透过掩膜照射光刻胶。如果曝光在紫外线下的光刻胶变为溶剂，清除后留下掩膜上的图案，此为正性胶，反之为负性胶。

图表 37 光刻工艺的流程示意图



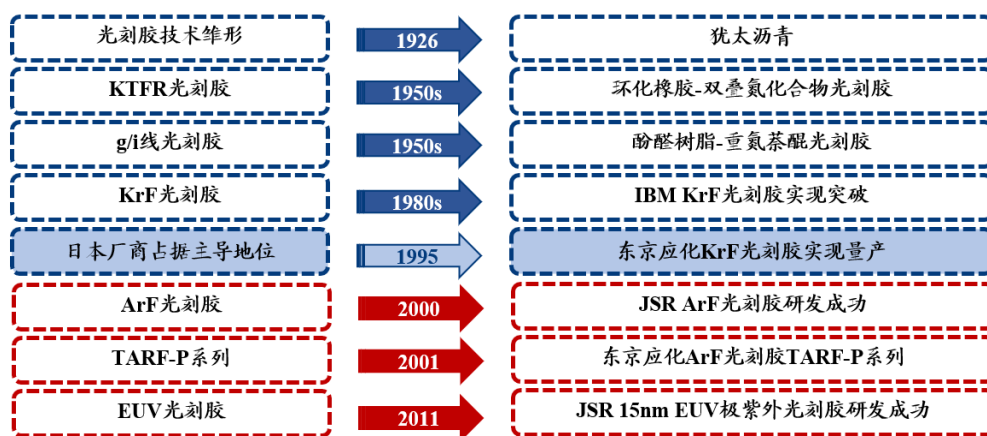
资料来源：ASML 公告

1、先进制程推动产品迭代，半导体光刻胶壁垒最高

光刻胶可以根据曝光光源波长、显示效果和化学结构三种方式进行分类。

根据曝光波长的不同，目前市场上应用较多的光刻胶可分为 g 线、i 线、KrF、ArF 和 EUV 5 种类型。光刻胶波长越短，加工分辨率越高，不同的集成电路工艺在光刻中对应使用不同波长的光源。随着芯片制程的不断进步，每一代新的光刻工艺都需要新一代的光刻胶技术与之相匹配。g/i 线光刻胶诞生于 20 世纪 80 年代，当时主流制程工艺在 0.8-1.2 μm ，适用于波长 436nm 的光刻光源。到了 90 年代，制程进步到 0.35-0.5 μm ，对应波长更短的 365nm 光源。当制程发展到 0.35 μm 以下时，g/i 线光刻胶已经无法制程工艺的需求，于是出现了适用于 248 纳米波长光源的 KrF 光刻胶，和 193 纳米波长光源的 ArF 光刻胶，两者均是深紫外光刻胶。EUV（极紫外光）是目前最先进的的光刻胶技术，适用波长为 13.5nm 的紫外光，可用于 10nm 以下的先进制程，目前仅有 ASML 集团掌握 EUV 光刻胶所对应的光刻机技术。

图表 38 光刻胶技术演变历程



资料来源：未来智库，华创证券

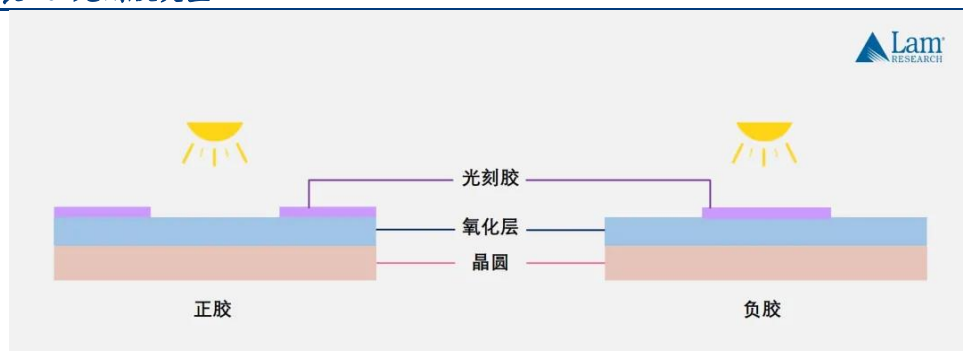
图表 39 半导体光刻胶类型

光刻胶类型	曝光光源波长	制程工艺	适用芯片尺寸
g 线	436nm	0.5 μ m+	6 英寸
i 线	365nm	0.5-0.35 μ m	6、8、12 英寸
KrF	248nm	0.24-0.15 μ m	8、12 英寸
干法 ArF	193nm	65-130nm	12 英寸
浸没式 ArF	193nm	45-10nm	12 英寸
EUV	134nm	32nm	12 英寸

资料来源：电子发烧友，华创证券

根据显示效果的不同，光刻胶可分为正性和负性。如果光刻胶是正性的，在特定光线照射下光刻胶会发生反应并变成溶剂，曝光部分的光刻胶可以被清除。如果为负性光刻胶，曝光的光刻胶反应不再是溶剂，未曝光的光刻胶被清除。

图表 40 光刻胶类型



资料来源：LAM Research，转引自电子发烧友

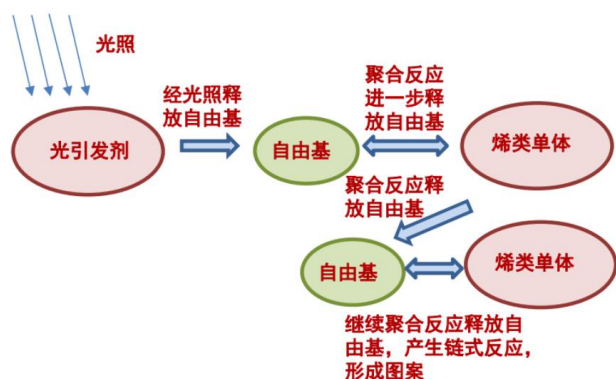
根据化学结构的不同，光刻胶可以分为光聚合型，光分解型、光交联型和化学放大四种类型。光聚合型是最为初级的材料类型，通过烯类单体在光作用下可产生自由基，生成聚合物的特性，常用于制造正型光刻胶。

光分解型光刻胶采用含有重氮醌类化合物材料作为感光剂，光线照射后发生光分解反应，由油性变为水性溶剂，可制造正性光刻胶。

光交联型光刻胶采用聚乙烯醇月桂酸酯作为光敏材料，光线照射后形成一种网状结构的不溶物，可起到抗蚀作用，适用于制成负性光刻胶。

化学放大型光刻胶使用光致酸剂作为光引发剂，光线照射后，曝光区域的光致酸剂会产生一种酸，并在后热烘培工序期间作为催化剂移除树脂的保护基团，使树脂变得可溶。化学放大光刻胶对深紫外光源具有良好的光敏性，具有高对比度、分辨率等优点。

图表 41 光聚合反应示意图



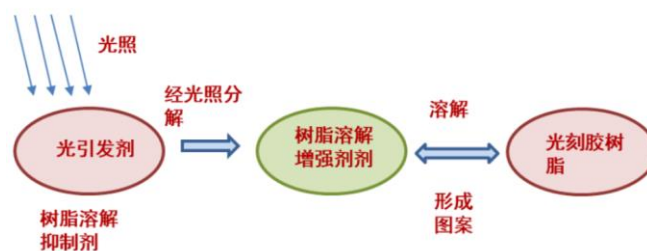
资料来源：齐岳生物公司官网

图表 43 光交联反应示意图



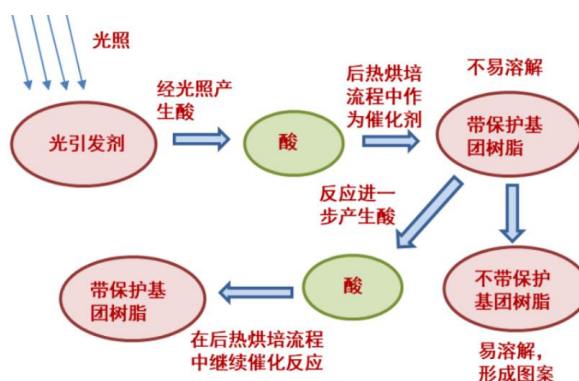
资料来源：齐岳生物公司官网

图表 42 光分解反应示意图



资料来源：齐岳生物公司官网

图表 44 化学放大光反应示意图

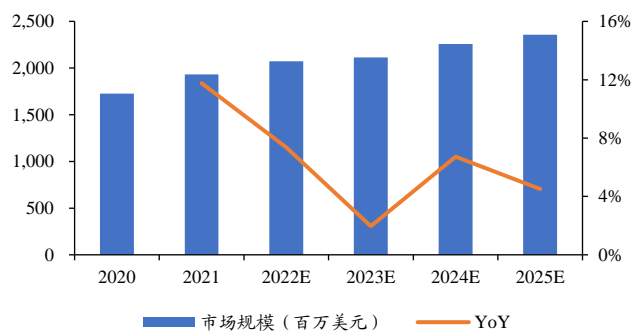


资料来源：齐岳生物公司官网

2、光刻胶市场稳定增长，ArFi 占比最高

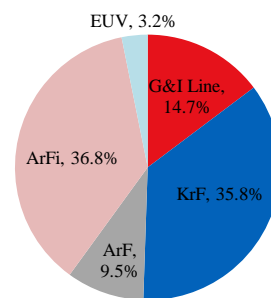
半导体光刻胶市场增速稳定。伴随芯片制程工艺的升级，光刻胶市场需求量也随之增加。根据 TECHECT 数据，2021 年全球光刻胶市场规模约为 19 亿美元，同比增长 11%，预计 2022 年将达到 21.34 亿美元，同比增长 12.32%。具体来看，在 7nm 制程的 EUV 技术成熟之前，ArFi 光刻胶仍是市场主流，占比高达 36.8%，KrF 和 g/i 光刻胶分别占比为 35.8%和 14.7%。

图表 45 全球半导体光刻胶市场规模及预测



资料来源: TECHCET, 华创证券

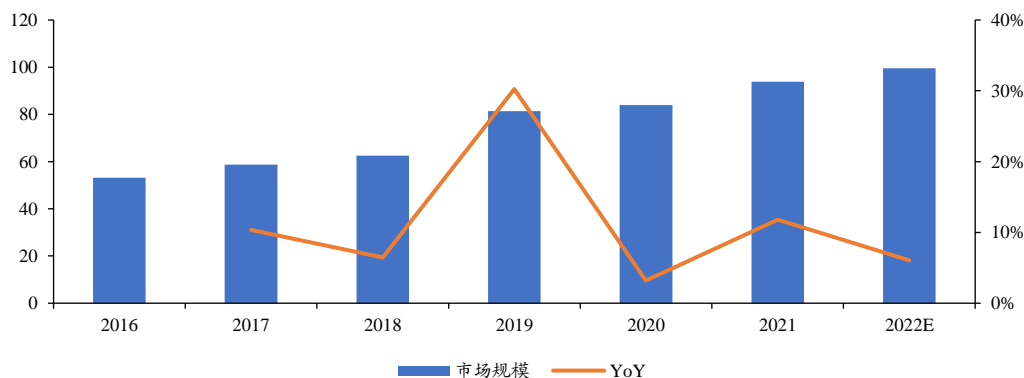
图表 46 2021 年各类光刻胶占比



资料来源: TECHCET, 华创证券

近年来,我国光刻胶市场规模一直呈稳定上升趋势,市场规模由 2016 年 53.2 亿元增长至 2020 年 84.0 亿元,年均复合增长率为 12.1%,远高于全球行业增速,预计 2022 年我国光刻胶市场规模将达到 99.6 亿元。

图表 47 中国光刻胶市场规模 (亿元)



资料来源: 中商情报网, 华创证券

3、多重因素构筑壁垒, 日企垄断高端市场

光刻胶壁垒极高, 主要体现在以下几个方面:

- 1) 工艺壁垒:** 光刻胶多用于微米和纳米级别的图形加工, 因此产品品质要求极高, 微粒子及金属离子含量极低, 制造工艺复杂, 研发和生产都有较高的技术壁垒。此外, 因为应用需求众多, 光刻胶品类也很多, 因此需要通过调整光刻胶的配方以满足对应的需求。
- 2) 配套光刻机:** 光刻胶需要通过相应的光刻机进行测试和调整, 目前仅有荷兰 ASML 集团有能力制造光刻机, 但对我国实施技术封锁。国内仅有一家企业可制造光刻机, 且技术水准与 ASML 集团仍有较大差距。
- 3) 原材料壁垒:** 光刻胶是主要由光引发剂、光刻胶树脂、单体、溶剂及其他助剂形成的溶液。其中树脂和光引发剂是光刻胶最核心的部分, 树脂决定光刻胶的硬度、柔韧性、附着力等基本属性, 光引发剂则决定了光刻胶的感光度、分辨率。目前上游原材料主要被陶氏杜邦、富士胶片等日韩美企业垄断。

4) **客户认证壁垒**：由于光刻胶的品质会直接影响芯片性能、良率等，试错成本高，客户验证需要经过 PRS（基础工艺考核）、STR（小批量试产）、MSTR（中批量试产）、RELEASE（量产）四个阶段，验证周期在两年以上。

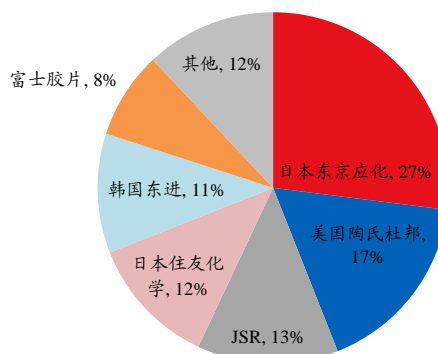
图表 48 光刻胶壁垒



资料来源：前瞻产业研究院，华创证券

日本企业龙头地位稳固，CR5 高达 80%。全球半导体光刻胶 2021 年行业前六家企业占比约为 88%，市场集中度高。日本东京应化、日本 JSR、日本住友化学、日本富士胶片四大日本企业分别占据 27%、13%、12%、8% 市场份额，美国陶氏杜邦占据 17% 的市场份额，韩国东进占据 11% 的市场份额。

图表 49 2021 年全球光刻胶市场份额情况



资料来源：华经产业研究院，华创证券

4、光刻胶供应紧张，国产替代正当时

目前国内从事半导体光刻胶研发和生产的**企业包括晶瑞股份、南大光电、上海新阳、北京科华等**。主要以 i/g 线光刻胶生产为主，应用集成电路制程 350nm 以上。KrF 光刻胶方面，北京科华、徐州博康已实现量产。南大光电 ArF 光刻胶产业化进程相对较快，公司先后承担国家 02 专项“高分辨率光刻胶与先进封装光刻胶产品关键技术研发项目”和“ArF 光刻胶产品的开发和产业化项目”，也是第一家 ArF 光刻胶通过国内客户产品验

证的公司，其他国内企业尚处于研发和验证阶段。

图表 50 国内半导体光刻胶主要厂商

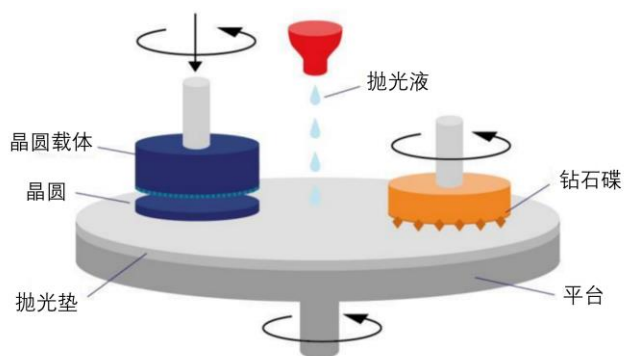
公司	主要产品	技术专利	光刻机情况	产能情况	主要客户
南大光电	光刻胶产品主要以 ArF（干法、浸没式）光刻胶为主	2017 年及 2018 年承接国家“02 专项”高端光刻胶项目，91 项专利，4 项国际发明	ASML ArF 浸没式光刻机已完成安装并投入使用	已建成两条 ArF 光刻胶生产线，可以实现年产 5 吨 ArF 和 20 吨 ArFi 光刻胶，合计产能 25 吨/年	一家存储芯片以及一家逻辑芯片公司
晶瑞电材	光刻胶产品类型覆盖高中低分辨率的 g/i 线、KrF 光刻胶等，其中 g/i 线光刻胶已实现量产，KrF 光刻胶处于客户验证阶段	承担过国家“85 公关”项目、科技部创新基金项目、“863”重大专项，国家级重大专项 02 项目等，拥有数项国家发明专利和高新技术产品	购买的 ASML XT1900Gi 型 ArF 浸没式光刻机处于调试阶段，此外有紫外宽谱用 Canon PLA 501F 光刻机、g 线用 Nikon NSR-1755G7 光刻机、i 线用 Nikon NSR-2205I12D 光刻机等，新购入一台 KrF 光刻机	具备年产 1100 吨光刻胶能力，未来新产能规划产能 4000 吨/年	中芯国际、合肥长鑫、长江存储、扬杰科技、士兰微、华虹半导体等
彤程新材（子公司北京科华）	光刻胶产品以 g/i 线、KrF 光刻胶为主，均实现量产	北京科华与中科院合作承担 EUV 光刻胶 02 专项早期研究，授权专利 10 项，其中 3 项国际授权专利	KrF 用 ASML PAS5500/850 扫描式光刻机、i 线用 Nikon 步进式光刻机、TELACT8 涂胶显影一体机和 Hitachi SEM 扫描电镜	子公司北京科华 KrF 光刻胶产能为 10 吨/年，g/i 线光刻胶产能 500 吨/年	中芯国际、长江存储、武汉新芯、华虹半导体、华润微电子、华力微电子、士兰微、立昂微等
上海新阳	主要光刻胶产品为 KrF 厚膜和 ArF 光刻胶，其中 KrF 厚膜光刻胶已通过客户认证，有持续订单，ArF 光刻胶处于认证，EUV 光刻胶尚在研发阶段	拟申请多项 KrF 厚膜光刻胶相关专利	KrF 用 Nikon-205C 光刻机、i 线用 Nikon-i14 光刻机已投入使用，ArF 干法用 ASML-1400 和 ArF 浸没 ASML XT1900Gi 型光刻机入场调试	光刻胶暂规划年产能 500 吨，KrF230 吨	多家存储芯片厂商

资料来源：相关公司公告，华创证券

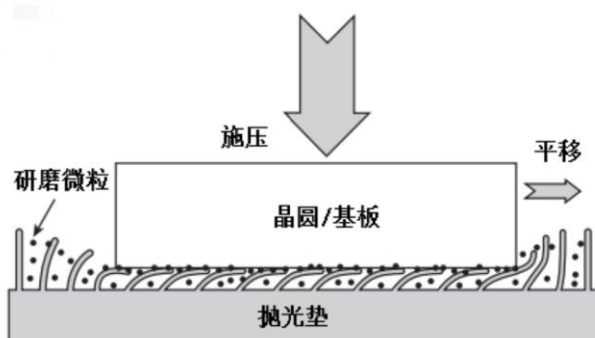
（四）CMP：半导体平坦化核心技术，国内龙头放量在即

CMP，又名化学机械抛光，是半导体硅片表面加工的关键技术之一。CMP 是半导体先进制程中的关键技术，伴随制程节点的不断突破，CMP 已成为 0.35 μm 及以下制程不可或缺平坦化工艺，关乎着后续工艺良率。CMP 采用机械摩擦和化学腐蚀相结合的工艺，与普通的机械抛光相比，具有加工成本低、方法简单、良率高、可同时兼顾全局和局部平坦化等特点。其中化学腐蚀的主要耗材为抛光液，机械摩擦的主要耗材为抛光垫，两者共同决定了 CMP 工艺的性能及良率。

图表 51 CMP 抛光模块示意图



图表 52 CMP 抛光作业原理图



资料来源：安集科技公告

资料来源：华海清科公告

1、CMP 系统复杂，抛光液和抛光垫为核心

CMP 系统主要耗材可分为抛光液和抛光垫，分别占据抛光材料成本的 49% 和 33%。其他抛光材料还包括抛光头、研磨盘、检测设备、清洗设备等。

抛光液是一种由去离子水、磨料、PH 值调节剂、氧化剂以及分散剂等添加剂组成的水溶性试剂。在抛光的过程中，抛光液中的氧化剂等成分与硅片表面材料产生化学反应，在表面产生一层化学反应薄膜，后由抛光液中的磨粒在压力和摩擦的作用下将其去除，最终实现抛光。抛光液可根据应用工艺环节、配方中磨粒、PH 值的不同进行分类。

根据应用工艺环节的不同，可分为硅抛光液、铜抛光液、阻挡层抛光液、钨抛光液、钴抛光液、介质层（TDL）抛光液、浅槽隔离（STI）抛光液和硅通孔（TSV）抛光液。其中，硅抛光液多用于硅片的初步加工和打磨，铜抛光液和阻挡层抛光液用于对铜及其阻挡层的抛光，钨抛光液用于通孔及接触孔工艺，在存储芯片制造中广泛应用，钴抛光液多用于 10 nm 以下制程的芯片制造，硅通孔抛光液主要用于 3D 封装工艺。

图表 53 CMP 抛光液产品及应用

抛光液类型	抛光原料	应用领域
硅抛光液	硅(Si)	硅片的抛光和打磨；用于硅晶圆初步加工
铜及阻挡层抛光液	铜(Cu)、钽(Ta)、氮化钽(TaN)	铜互联工艺中铜和阻挡层的清除；在逻辑芯片和存储芯片中大量使用
钨抛光液	钨(W)	芯片制造中钨塞和钨通孔的平坦化；主要用于存储芯片制造
钴抛光液	钴(Co)	10nm 以下制程芯片制造中钴的清除
层间介质层（TDL）抛光液	二氧化硅(SiO ₂)	IC 制造工艺中层间电介质和金属间电介质的清除
浅槽隔离（STI）抛光液	氮化硅(SiN)	IC 制造工艺中浅槽隔离的抛光
硅通孔（TSV）抛光液	铜(Cu)、硅(Si)	3D 封装工艺中硅通孔的抛光

资料来源：安集科技公告，华创证券

根据配方中磨粒的不同，可分为二氧化硅、氧化铈、氧化铝磨粒等三大类。二氧化硅磨粒活性强、易于清洗且分散性及选择性好，多用于硅、SiO₂ 层间电介质的抛光。缺点是硬度大，容易对硅片表面造成损伤，且抛光效率较低。氧化铝磨粒抛光效率高，但硬度强、选择性低且团聚严重，因此抛光液中常需加入各类稳定剂和分散剂，导致成本相对较高。氧化铈磨粒硬度低，抛光效率高，平坦度高，清洁无污染，但团聚严重，也需加

入各类稳定剂和分散剂，且铈属于稀有金属，成本较高。

根据 PH 值的不同，可分为**酸性抛光液**和**碱性抛光液**。酸性抛光液具有抛光效率高、可溶性强等优点，多用于对铜、钨、铝、钛等金属材料进行抛光。其缺点是腐蚀性较大，对抛光设备要求高，所以常选择向抛光液中添加抗蚀剂（BTA）提高选择性，但BTA的添加容易降低抛光液的稳定性。不同于酸性抛光液，碱性抛光液具有腐蚀性小、选择性高等优点，多数用于抛光硅、氧化物及光阻材料等非金属材料。碱性抛光液的缺点也较为明显，因为不容易找到在弱碱性中氧化势高的氧化剂，所以抛光效率较低。

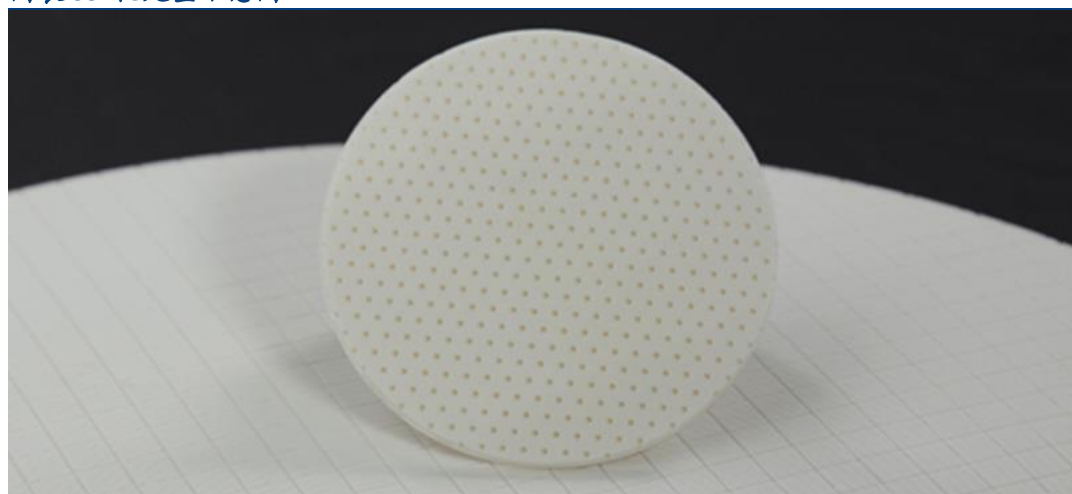
图表 54 CMP 酸、碱性抛光液对比

	优点	缺点	应用材料
酸性抛光液	效率高、可溶性强	腐蚀性大、对设备要求高、选择性低	金属材料
碱性抛光液	腐蚀性小、选择性高	效率低	非金属材料

资料来源：炬丰科技，华创证券

抛光垫是负责输送和容纳抛光液的关键部件。在抛光的过程中，抛光垫具有把抛光液有效均匀地输送到抛光垫的不同区域、清除抛光后的反应物、碎屑等、维持抛光垫表面的抛光液薄膜，以便化学反应充分进行、保持抛光过程的平稳、和晶圆片表面不变形等功能。

图表 55 抛光垫示意图



资料来源：鼎龙股份官网

抛光垫可以根据是否含有磨料，材质和表面结构的不同四种方式进行分类。根据抛光垫是否含有磨料，抛光垫可分为有磨料抛光垫和无磨料抛光垫；根据材质的不同，可分为聚氨酯抛光垫、无纺布抛光垫和复合型抛光垫；根据表面结构的不同，又可分为平面型抛光垫、网格型抛光垫。

图表 56 抛光垫分类

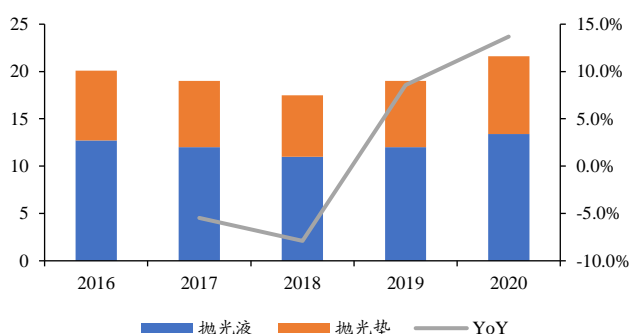
分类标准	分类名称
按是否含有磨料	磨料抛光垫
	无磨料抛光垫
按基材	聚氨酯抛光垫
	无纺布抛光垫

	复合型抛光垫
按表面结构	平面型抛光垫
	网格型抛光垫
资料来源：苏建修，《IC 制造中硅片化学机械抛光材料去除机理研究》，华创证券	

2、工艺制程持续升级，CMP 市场稳定增长

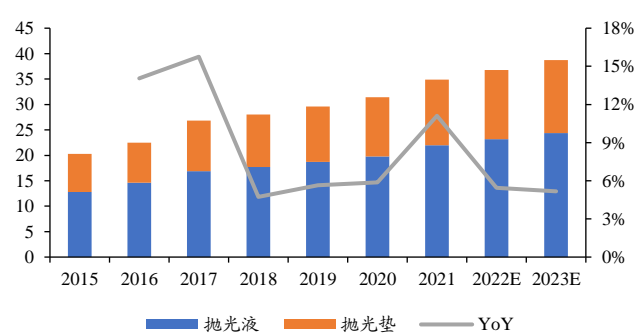
半导体行业高景气带动 CMP 市场稳定增长。伴随半导体材料行业景气度向上，CMP 材料市场有望受下游市场驱动，保持稳健增速。2020 年全球抛光液和抛光垫全球市场规模分别为 13.4 和 8.2 亿美元。中国 CMP 材料市场涨幅趋势与国际一致，2021 年抛光液和抛光垫市场规模分别为 22 和 13 亿元。中国正全面发展半导体材料产业，CMP 抛光产业未来增长空间广阔。

图表 57 全球 CMP 材料市场规模（亿美元）及增速



资料来源：Mordor Intelligence, Cabot, 华创证券

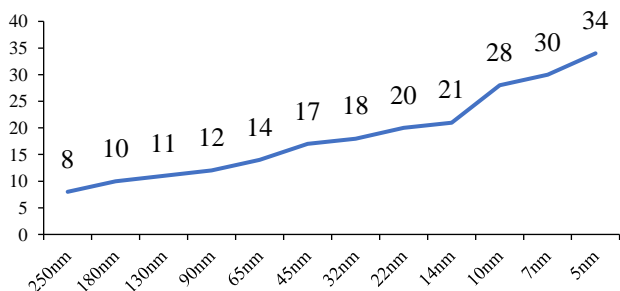
图表 58 中国半导体 CMP 材料市场规模（亿元）



资料来源：头豹研究院, 华创证券

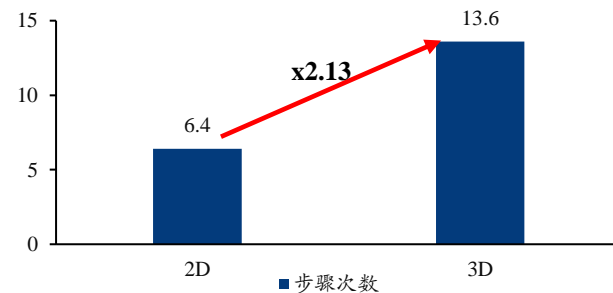
先进制程为 CMP 材料市场扩容提供动力。随着芯片制程不断微型化，IC 芯片互联结构变得更加复杂，所需抛光次数和抛光材料的种类也逐渐变多。在芯片制造过程中，需要将电路以堆叠的方式组合起来，制程越精细，所堆叠的层数就越多。在堆叠的过程中，需要使用到氧化层、介质层、阻挡层、互连层等多个薄膜层交错排列，且每个薄膜层所用到的抛光材料也不相同。此外，随着 NAND 存储芯片结构逐渐由 2D 转向 3D，CMP 抛光层数和所用到的抛光材料种类也在不断增加。根据美国陶氏杜邦公司公开数据，5nm 制程中抛光次数将达 25-34 次，64 层 3D NAND 芯片中的抛光次数将达到 17-32 次，抛光次数均较前一代制程大幅增加。伴随制程工艺的发展，CMP 材料市场有望不断扩容，成长空间较大。

图表 59 不同芯片制程对应 CMP 抛光次数



资料来源：Cabot 公告, 华创证券

图表 60 不同 NAND 存储芯片 CMP 抛光步骤次数



资料来源：Cabot 公告, 华创证券

专用化、定制化抛光材料为未来发展趋势。定制化发展有望给国产企业带来更多机遇，国内 CMP 抛光材料企业可以凭借本土化优势与国内晶圆制造商展开深度合作，专注于具有专用性产品的研发。专用化、定制化有望成为 CMP 材料制造商产业升级趋势。

3、CMP 壁垒较高，产品配方具备较强 know-how

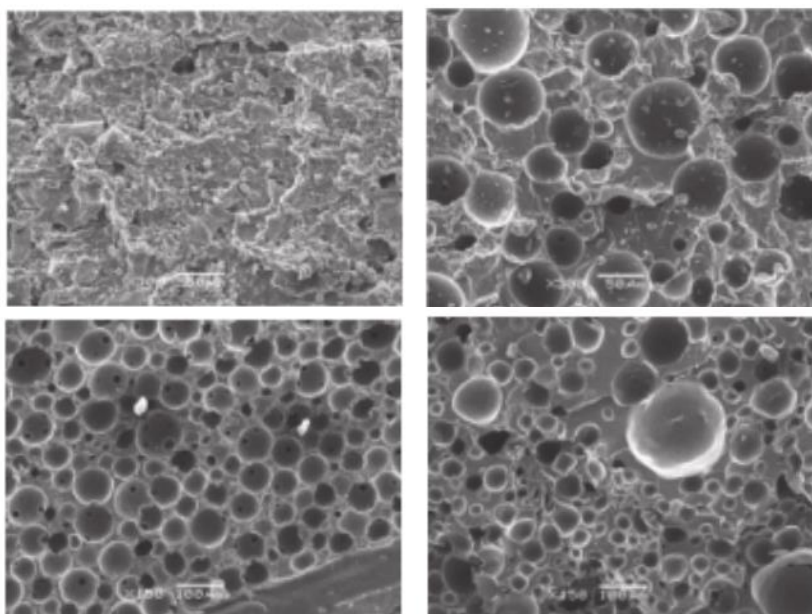
为匹配晶圆加工制程，CMP 技术平整度要求高。CMP 抛光材料的技术更新动力源自下游晶圆的技术更新。晶圆制程工艺不断提升，从 10nm 到现在 5nm、3nm，工艺制程迭代速度极快。为了满足精细化程度更高的工艺制程，对 CMP 材料的要求也随之变高。当前 IC 芯片要求全局平整落差 100\AA° - 1000\AA° （约等于原子级 10-100nm）的超高平整度。

配方的调配为一大技术难点。由于 CMP 抛光液应用众多，不同的客户有不同的需求，专用性较强，且需要加入氧化剂、络合剂、表面活性剂、缓蚀剂等多种添加试剂，如何调配出合适的抛光液配方需要企业长时间的技术积累和不断的研发尝试。目前许多配方受到专利保护，行业研发壁垒高。

试错成本高、认证时间长。企业需要不断找到合适配方、稳定制作工艺及设计图案，从而获得较好的、稳定的抛光速率和抛光效果，因此 CMP 材料的研究消耗时间成本较高，需要较长时间来试错摸索工艺指标、产品配方等对物理参数及性能的影响，形成较高的行业 know-how 壁垒。

聚氨酯孔洞结构规整程度至关重要。聚氨酯由多异氰酸酯、多元醇和催化剂等原料构成，在制造过程中通过化学反应会形成泡孔结构。由于日本发展该技术时间较早，技术更为成熟，聚氨酯所产生的孔洞结构均衡、孔径大小统一，因此日本企业所生产的抛光垫质量相对更高。目前我国仍在进行相关技术的研发，但受制于起步较晚，技术尚不成熟。

图表 61 日本企业生产抛光垫（图左）与中国企业生产抛光垫（图右）内部结构对比



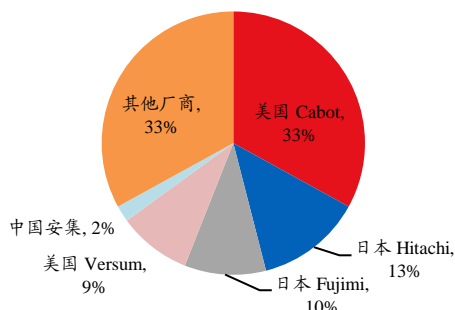
资料来源：马驰等《聚氨酯电子抛光垫材料的组成及形态结构研究》

4、竞争格局高度集中，国内厂商加速追赶

CMP 抛光液市场，美国 Carbot 是国际龙头，安集科技为国内龙头。目前全球抛光液市场主要由美日厂商垄断，美国 Cabot、美国 Versum、日本日立、日本 Fujimi 和美国陶氏

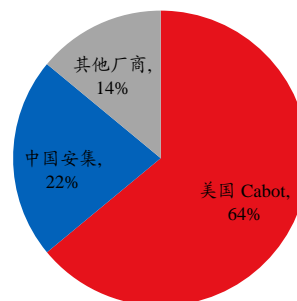
杜邦五家美日厂商占据全球抛光液近八成的市场份额，安集科技仅占约 3%。国内市场中，美国 Cabot 占约 64%，安集科技市占率为 22%。

图表 62 全球抛光液市场份额



资料来源：前瞻产业研究院，华创证券

图表 63 国内抛光液市场份额



资料来源：观研天下，华创证券

安集科技为国产 CMP 抛光液龙头，国内市场占有率超两成。公司 2015-2016 年先后承担两个“02 专项”项目，专注于持续优化 14nm 技术节点以上产品的稳定性，测试优化 14nm 及以下产品的技术节点，开发用于 128 层以上 3D NAND 和 19/17nm 以下技术节点 DRAM 用铜及铜阻挡层抛光液。目前公司 CMP 抛光液 13-14nm 技术节点上实现规模化量产，下游客户包括中芯国际、长江存储、台积电、华虹半导体等主流晶圆厂商。

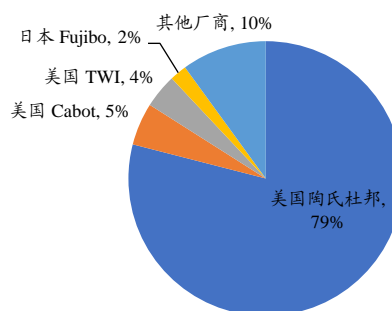
图表 64 安集科技抛光垫投产情况

公司	主营业务及主要产品	项目名称	产能情况	项目进展
安集科技	主营业务为关键半导体材料的研发和产业化；主要产品为化学机械抛光液和功能性湿电子化学品	安集微电子科技（上海）股份有限公司 CMP 抛光液生产线扩建项目	1.61 万吨	建设中，建设期为 2023 年 7 月

资料来源：安集科技招股说明书，华创证券

全球抛光垫市场“一家独大”，国产替代稳步前进。当前全球抛光垫市场主要由美国的陶氏杜邦垄断，市占率高达 79%，其他公司如美国 Cabot、日本 Fujimi、日本 Hitachi 等市占率在 5% 以内。内资企业中，鼎龙股份、江丰电子和万华化学具备相应的生产力。其中，鼎龙股份为国内抛光垫龙头企业，生产的抛光垫意在对标美国陶氏杜邦集团。随着国内晶圆厂扩张，需求提升，为确保供应链的稳定，内资企业迎来发展潮。

图表 65 全球抛光垫市场份额情况



资料来源：前瞻产业研究院，华创证券

图表 66 中国抛光垫主要厂商投产情况

公司	主营业务及主要产品	项目名称	产能情况	项目进展
万华化学	主营业务：聚氨酯、石化、精细化学品及新材料的研发、生产和销售 主要产品：聚氨酯板块、石化以及精细化学品	烟台产业基地	抛光液：1.5-2万吨/年 抛光垫：60万/年-100万/年	建设中
鼎龙股份	主营业务：光电半导体工艺材料业务和打印复印通用耗材业务 主要产品：包括彩色聚合碳粉、耗材芯片、硒鼓、墨盒、显影辊、载体等，以及CMP抛光垫产品、PI浆料等	CMP抛光垫产业化项目	10万片/年	已完结
		收购时代立夫	5万片/年	已完结
		武汉本部年产20万片CMP抛光垫扩建项目二期	20万片/年	建设中
		年产50万片集成电路CMP项目三期	50万片/年	建设中

资料来源：万华化学招股说明书，鼎龙股份招股说明书，华创证券

（五）湿电子化学品：半导体制造材料关键一环

湿电子化学品贯穿整个芯片制造流程，是重要的晶圆制造材料。湿电子化学品又称工艺化学品，是指主体成分纯度大于99.99%，杂质离子和微粒数符合严格标准的化学试剂。在IC芯片制造中，湿电子化学品常用于清洗、光刻和蚀刻等工艺，可有效清除晶圆表面残留污染物、减少金属杂质含量，为下游产品质量提供保障。在半导体制造工艺中主要用于集成电路前端的晶圆制造及后端的封装测试，用量较少，但产品纯度要求高、价值量大。

1、湿电子化学品种类众多，硫酸和双氧水占比较高

根据应用领域的不同，湿电子化学品可分为通用化学品和功能性化学品。其中通用化学品指主体成分纯度大于99.99%、杂质离子含量低于PPM级和尘埃颗粒粒径在0.5μm以下的单一高纯试剂。功能湿电子化学品指可通过复配满足制造中特殊工艺需求、达到某些特定功能的配方类和复配类液体化学品。其中通用化学品广泛应用于IC芯片、液晶显示面板和LED制造领域，包括氢氟酸、硫酸、磷酸、盐酸、硝酸、乙酸等。功能性湿电子以光刻胶配套试剂为代表，包括显影液、漂洗液、剥离液等。

图表 67 湿电子化学品产品示意图



资料来源：六鉴投资网

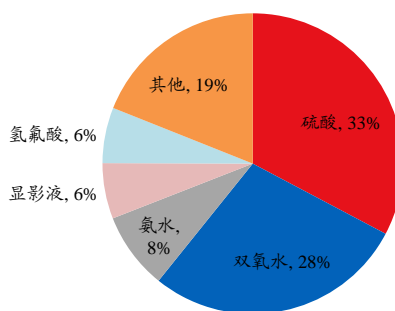
图表 68 通用湿电子化学品试剂类别及主要产品

	试剂类别	主要产品	国内需求占比	
通用湿电子化学品	酸类	氢氟酸、硝酸、盐酸、磷酸、硫酸、乙酸、过氧化氢等	约 88.2%	
	碱类	氨水、氢氧化钠、致氧化钾、四甲基氢氧化铵等		
	有机溶剂类	醇类		甲醇、乙醇、异丙醇等
		酮类		丙酮、丁酮、甲基异丁基酮等
		脂类		乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸异戊酯等
		烃类		苯、二甲苯、环己烷等
	卤代烃类	三氯乙烯、三氯乙烷、氯甲烷、四氯化碳等		
其他	双氧水等			
功能湿电子化学品	半导体	显影液、刻蚀液、剥离液等	约 11.8%	
	液晶面板	显影液等		
	其他	缓冲氧化物刻蚀液（BOE）、乙醇胺（MEA）等极性溶液		

资料来源：新材料在线，华创证券

国内半导体用湿电子化学品以硫酸和双氧水为主。目前，国内半导体用湿电子化学品包括硫酸、氢氟酸、硝酸、双氧水、氨水、显影液等，其中硫酸和双氧水分别占比为 33% 和 28%，两者合计占比超过一半，其他占比大多在 10% 以内。

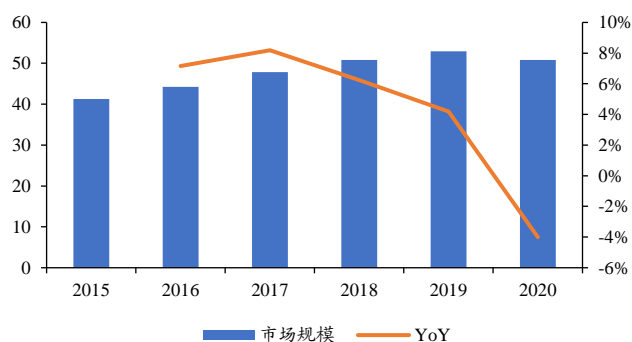
图表 69 国内半导体用湿电子化学品需求量占比



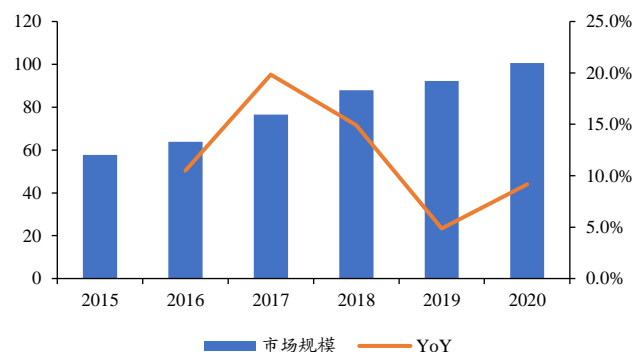
资料来源：中研网，华创证券

2、全球市场空间超 50 亿美元，国内增速更快

受益于三大下游市场扩容，湿电子化学品需求量有望实现稳定增速。近年来，半导体、显示面板、光伏三大板块下游市场规模不断扩大，产业迎来高速发展，带动湿电子化学品市场规模平稳增长。据智研咨询数据，2020 年全球湿电子化学品市场规模为 50.84 亿美元，受疫情影响略有下滑。国内湿电子化学品市场规模于 2020 年达到 100.6 亿元，同比增长 9.2%。

图表 70 全球湿电子化学品市场规模 (亿美元)


资料来源: 产业信息网, 华创证券

图表 71 中国湿电子化学品市场规模 (亿元)


资料来源: 前瞻产业研究院, 华创证券

中低端领域国产转化率较高, 产业升级主要面向 G4-G5 级产品。国际半导体设备和材料组织 (SEMI) 于 1975 年制定了国际统一的湿电子化学品杂质含量标准。该标准下, 产品级别越高, 所对应的集成电路加工工艺精细度程度越高, 制程越先进。半导体领域对湿电子化学品的纯度要求较高, 集中在 G3、G4 级水平, 且晶圆尺寸越大对纯度的要求越高, 12 英寸晶圆制造一般要求 G4 级以上水平。目前国外主流湿电子化学品企业已实现 G5 级标准化产品的量产。国内市场半导体领域的湿电子化学品, G2、G3 级中低端产品进口转化率高, 因为此技术范围内国产产品本土化生产、性价比高、供应稳定等优势较为突出。G4、G5 级高端产品仍有较大进口替代空间, 为未来主要升级方向。

图表 72 SEMI 超净高纯试剂标准及应用

等级	金属杂质/ (μg/L)	控制粒径/μm	颗粒个数/ (个/mL)	适应 IC 导线宽度/μm	应用领域
G1	≤100	≤1.0	≤25	>1.2	光伏、分立器件
G2	≤10	≤0.5	≤25	0.8-1.2	光伏、分立器件、平板显示
G3	≤1	≤0.5	≤5	0.2-0.6	平板显示、集成电路
G4	≤0.1	≤0.2	(定制)	0.09-0.2	集成电路
G5	≤0.01	(定制)	(定制)	<0.09	集成电路

资料来源: 晶瑞电材招股说明书, 华创证券

3、纯化和复配为湿电子化学品核心, 半导体要求最高

集成电路对超净高纯试剂纯度的要求非常高。按照 SEMI 等级的分类, G1 级属于低档产品, G2 级属于中低档产品, G3 级属于中高档产品, G4 和 G5 级则属于高档产品。集成电路用超高纯试剂的纯度要求基本集中在 G3、G4 级水平, 中国的研发水平与国际仍存在较大差距。

图表 73 摩尔定律下集成电路技术对应超净高纯试剂的发展

技术水平 (μm)	1.2	0.8	0.5	0.35	0.25	0.18	0.13	0.10	0.07
集成度	1M	4M	16M	64M	256M	1G	4G	16G	64G
金属杂质 (ppb)	≤10		≤1			≤0.1		≤0.01	
控制粒径 (μm)	≤0.05		≤0.5			≤0.2		/	
颗粒 (个/mL)	≤25		≤5			/		/	
SEMI 标准	G2		G3			G4		G5	

国内试剂级别	BV-III	BV-IV	BV-V	BV-VI
--------	--------	-------	------	-------

资料来源：江阴润玛招股说明书，中国电子材料行业协会，华创证券

湿电子化学品技术制造复杂，且品类众多，每种产品的制备要求各不相同，无法设计加工通用设备。企业必须根据不同品种的特性来确定适合的工艺路径，设计加工所需的设备，因此显著提升了制造成本和供应难度。

研发能力及技术积累。湿电子化学品的生产技术包括混配技术、分离技术、纯化技术以及与其生产相配套的分析检验技术、环境处理与监测技术等。以上技术都需要企业具备研发能力和一定的技术积累。同时，下游产品的生产工艺和专用性需求不尽相同，这需要企业有较强的配套能力和一定的时间去掌握核心的配方工艺以满足不同产品的需求。

图表 74 湿电子化学品生产关键技术

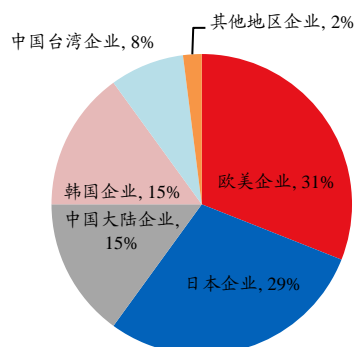
技术类型	子分类	使用方法及材料
工艺制备	/	蒸馏、亚沸蒸馏、等温蒸馏、减压蒸馏、低温蒸馏、升华、气体吸收、化学处理、树脂交换、膜处理等技术
分析检测	颗粒分析测试技术	激光光散射法
	金属杂质分析测试技术	发射光谱法、原子吸收分光光度法、火焰发射光谱法、石墨炉原子吸收光谱、等离子发射光谱法（ICP）、电感耦合等离子体-质谱（ICP-MS）法
	非金属杂质分析测试技术	离子色谱法
包装	/	采用高密度聚乙烯、四氟乙烯和氟烷基乙烯基醇共聚物、聚四氟乙烯等材料进行包装

资料来源：立鼎产业研究中心，华创证券

4、外企垄断高端湿电子化学品市场，国内厂商有所突破

欧美、日、韩企业长期垄断 G4 及以上级别高端市场。国际市场上 G4 及其以上级别的高端产品多数被欧美、日本、韩国等海外公司垄断。2019 年海外市场份额合计达到 98%。根据新材料在线数据，德国巴斯夫；美国亚什兰化学、Arch 化学；日本关东化学、三菱化学、京都化工、住友化学、和光纯药工业；中国台湾鑫林科技；韩国东友精细化工等十家公司共占全球市场份额的 80%以上。

图表 75 2020 年全球湿电子化学品各国企业市场份额



资料来源：新材料在线，华创证券

中低端领域国产转化率较高，G5 级产品有望突破高技术壁垒。经过多年的发展，我国化学工业体系已经较为完善、成熟，因此相对光刻胶、硅片及 CMP 材料领域，市场占有率更高。根据赛瑞研究数据，国内半导体湿电子化学品市场中国企业占有率为 31%，

虽低于显示面板的 35%和 99%，但在众多半导体材料细分领域中处于较高水平。国内市场半导体领域的湿电子化学品国产化率约为 23%，以 G3 及以下中低端产品为主。国内湿化学品企业有望凭借政策、成本、物流优势突破技术壁垒，攻克 G4 级以上高端市场。目前国内已有部分企业实现技术突破，产品达到 G3、G4 级标准，少部分已达到 G5 级。

图表 76 国内部分湿电子化学品企业 G4、G5 级产品情况

	G4 级产品	G5 级产品
中巨芯	盐酸、氨水、氟化铵、缓冲氧化物刻蚀液	氢氟酸、硫酸、硝酸
晶瑞电材	硝酸、盐酸、氟化铵、氢氟酸、BOE	氨水、硫酸等
格林达	TMAH 显影液	/
达诺尔	异丙醇、氢氟酸、盐酸、硝酸	氨水、硫酸、双氧水
滨化股份	/	氢氟酸
多氟多	/	氢氟酸
湖北兴福	硫酸	/

资料来源：中巨芯招股说明书，华创证券

国内湿电子化学品市场百舸争流。由于进入壁垒相对较低，我国湿电子化学品制造企业众多，约有 40 余家。其中，以江化微和格林达为首的湿电子化学品专业制造商，主要产品集中在湿电子化学品，产品种类丰富且毛利率高；以晶瑞电材和飞凯材料为代表的综合型微电子材料制造商，涉及领域更广，客户体量相对较大。此外还有例如巨化股份等大型化工企业，湿电子化学品类产品营收占比较少，具有原材料方面的优势。目前国内制造商产能主要集中在 G3、G4 级领域，多数已开始布局 G5 级产品产线，预计在 2022 年实现逐步放量。但目前相较于国际主流公司，国内企业产量较小。

图表 77 湿电子化学品主要厂商及项目进展

公司	主营产品	2021H1 产能	项目名称	地点	投资金额	项目进展及产能情况
江化微	化学机械抛光液和功能性湿电子化学品	9 万吨	四川江化微项目（包含再生项目）（一期、二期）	四川眉山	一期：9,503 万元	-四川江化微项目（一期）设计产能为 6 万吨/年，已于 2022 年 2 月正式投产； -四川江化微项目（二期）已具备试生产条件
			江化微（镇江）项目（一期）	江苏镇江	2.96 亿元	全资子公司江化微（镇江）项目（一期）超高纯湿电子化学品设计产能 5.8 万吨/年，已具备试生产条件
格林达	超净高纯湿电子化学品，包括正胶显影液、负胶显影液、各种蚀刻液、剥离液、稀释/清洗液等	TMAH 显影液：9 万吨	四川格林达年产 10 万吨电子材料项目（一期）	四川眉山	3.60 亿元	项目预计新增 6 万吨年产能，包括 4 万吨/年的 TMAH 显影液、0.5 万吨/年的铝蚀刻液和 1.5 万吨/年的含氟类缓冲氧化蚀刻液（BOE 蚀刻液）产能，预计于 2021 年下半年完成基建和主要设备购置安装工作
上海新阳	半导体领域专用的电子化学品及其配套设备产品	/	集成电路关键工艺材料项目	安徽合肥	约 3.48 亿元	项目将由公司全资子公司合肥新阳实施，芯片铜互连超高纯硫酸铜电镀液及晶体规划新增产能 6500 吨/年，芯片超纯清洗液系列规划新增产能 8500 吨/年（募投项目）
晶瑞电材	超净高纯试剂、光刻胶、功能性材料、锂电池材料等	NMP: 2.5 万吨	阳恒化工年产 9 万吨超大规模集成电路用半导体级高纯硫酸技改项目	江苏阳恒	1.87 亿元	项目分一期和二期，一期已建成，新增年产 3 万吨电子级硫酸；二期项目建成后，超大规模集成电路用半导体级高纯硫酸将产能将达到 6 万吨/年

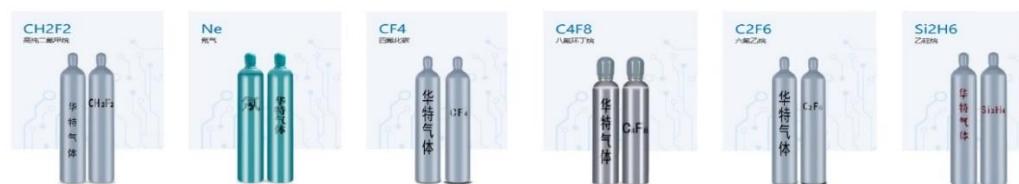
			1万吨 GBL 和 5 万吨 NMP 扩建项目	陕西渭南	约 3 亿元	全资子公司晶瑞新能源科技有限公司自筹资金投资建设年产 1 万吨 γ -丁内酯 (GBL) 及 5 万吨电子半导体级 N-甲基吡咯烷酮 (NMP) 扩建项目
达诺尔	超纯氨水和超纯异丙醇类产品	3 万吨	年产 30 万吨超净高纯电子化学品项目	湖北潜江	2 亿元	主要为长江存储等企业生产配套芯片产品的超纯电子化学品, 预计 2022 年年初建成投产
中巨芯	电子湿化学品、电子特种气体和前驱体材料	8.15 万吨	电子级氢氟酸/电子级硝酸/电子级硫酸	湖北潜江	13.80 亿元	项目建成达产后, 预计可年产 19.6 万吨超纯电子化学品, 包括电子级硫酸 (8 万吨/年)、电子级氨水 (2.5 万吨/年)、电子级氢氟酸 (3 万吨/年) 等, 年销售收入约 12 亿元

资料来源: 各公司公告, 华创证券

(六) 电子特气: 半导体制造的血液

电子特种气体又称电子特气, 是电子气体的一个分支, 相较于传统工业气体, 纯度更高, 其中一些具有特殊用途。电子特气下游应用广泛, 是集成电路、显示面板、太阳能电池等行业不可或缺的支撑性材料。在半导体领域, 电子特气的纯度直接影响 IC 芯片的集成度、性能和良品率, 在清洗、气相沉积成膜 (CVD)、光刻、刻蚀、离子注入等半导体工艺环节中都扮演着重要的角色。

图表 78 电子特气产品示意图



资料来源: 华特气体官网, 华创证券

1、电子特气种类较多, 广泛应用于半导体工艺

电子特气可以根据其化学成分本身和用途的不同进行分类。

根据化学成分的不同, 电子特气可分为氟系、硅系、硼系、锗系氧化物和氢化物等几大类。

图表 79 化学成分分类下的电子特气类别及产品

类别	细分类别	主要产品
氧化物	氟系	HF, F ₂ , SF ₆ , COF ₂ , ClF ₃ , XeF ₃ , WF ₆ , MoF ₆ , TeF ₆ , PF ₃ , AsF ₃ , AsF ₅ , CH ₃ F, CH ₂ F ₂ , CHF ₃ , CF ₄ , C ₂ HF ₅ , C ₂ F ₆ , C ₃ F ₈ , C ₄ F ₆ , C ₄ F ₈ , C ₅ HF ₇ , C ₃ F ₈
	硅系	SiH ₄ , Si ₂ H ₆ , Si ₃ H ₈ , SiH ₂ Cl ₂ , SiHCl ₃ , SiCl ₄ , Si ₂ Cl ₆ , SiHCl ₃ , SiF ₄ , SiH(CH ₃) ₃ , Si(CH ₃) ₄ , SiH[N(CH ₃) ₂] ₃
	硼系	BF ₃ , BCl ₃ , BBr ₃ , B ₂ H ₆ , B(CH ₃) ₃ , B(C ₂ H ₅) ₃
	锗系	GeH ₄ , Ge ₂ H ₆ , Ge(CH ₃) ₄ , GeH(CH ₃) ₃ , GeF ₄ , GeCl ₄
氢化物		PH ₃ , AsH ₃ , H ₂ S, H ₂ Se, SbH ₃ , SnH ₄
其他		Cl ₂ , HCl, HBr, COS, NO ₂ , NH ₃ , CO ₂ , CO, Xe, Ne, Kr, C ₃ H ₆ , CH ₄

资料来源: 徐娇等, 《我国含氟电子气体发展现状及技术进展》, 华创证券

根据用途和对应工艺的不同，可分为化学气相沉积（CVD）、离子注入、光刻胶印刷、扩散、刻蚀、掺杂和外延生长工艺。

图表 80 电子特气按用途分类

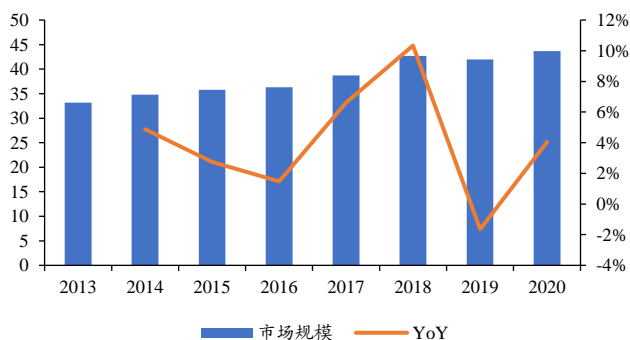
工艺名称	主要产品
化学气相沉积（CVD）	卤化金属及有机烷类金属为主：SiH ₄ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂ 、He、NF ₃ 、C ₂ F ₆ 、WF ₆ 、In(CH ₃) ₃ 、TEOS、TEB 等
离子注入	磷系、砷系、硼系为主：AsF ₅ 、PF ₃ 、BF ₃ 、SiF ₄ 、SF ₆ 等
光刻胶印刷	氟气、氯气、氦气、氖气等
扩散	氢气、POCl ₃ 等
刻蚀	氟化物气体（卤化物）为主：氟气、氯气、CF ₄ 、C ₂ F ₆ 、C ₃ F ₈ 、C ₄ F ₈ 、CH ₂ F ₂ 、CO、NF ₃ 、HBr 等
掺杂	含硼、磷、砷等三族、五族原子气体：B ₂ H ₆ 、BF ₃ 、PH ₃ 、AsH ₃ 等
外延生长	Cl ₂ H ₂ Si、SiCl ₄ 、SiH ₄ 等

资料来源：华特股份招股说明书，金宏气体招股说明书，华创证券

2、电子特气占比仅次于硅片，国内市场规模快速增长

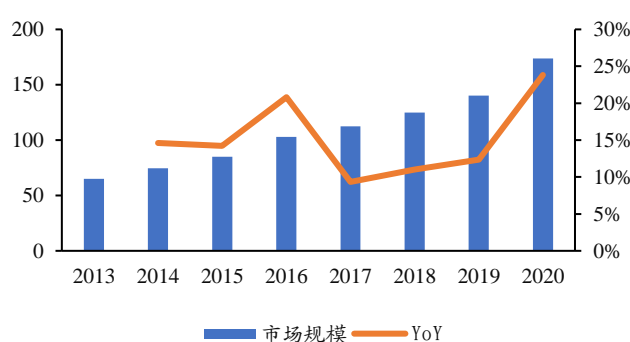
半导体市场发展迅速，为上游电子特气市场打开成长空间。根据 SEMI 数据，在晶圆材料 328 亿美元的市场份额中，电子特气占比达 13%，43 亿美元，是仅次于硅片的第二大材料领域。近年来，伴随下游晶圆厂的加速扩张，特气市场景气度向好，需求量有望持续扩容。根据 SEMI 数据，2020 年全球晶圆制造电子气体市场规模为 43.7 亿美元。在全球产业链向国内转移的趋势下，中国电子特气市场规模在过去十年快速增长，2020 年达到了 173.6 亿元。

图表 81 全球晶圆制造电子特气市场规模（亿美元）



资料来源：SEMI，华创证券

图表 82 中国电子特气市场规模（亿元）及增速



资料来源：中国半导体行业协会，华创证券

特气市场毛利率高、盈利能力强。在各半导体材料领域中，电子特气公司的平均毛利率处于较高水平。对比半导体产业链来看，晶圆厂的盈利能力最强，例如世界最大晶圆代工厂台积电的毛利率为 51.6%，国内晶圆厂龙头中芯国际的毛利率约为 30%。而对于特种气体公司来说，电子特气平均毛利率能达到近 50%。世界第二的法国液化空气集团，2010 年-2019 年的毛利率稳定在 60%-65%，而一般化工气体或大宗气体的毛利率仅在 20-30% 水平。国内企业电子特气毛利率相对较低，约为 30%-40%，相较国际巨头有一定差距，未来成长空间广阔。伴随技术研发的进步和需求量的增长，电子特气厂商盈利能力有望持续升级。

图表 83 国内电子特气主要企业毛利率对比

公司	近三年平均毛利率	近三年最高毛利率	2020 年毛利率
凯美特气	42.06%	46.79%	37.44%
华特气体	30.68%	35.38%	25.98%
南大光电	42.48%	52.23%	41.09%
巨化股份	11.75%	24.62%	9.26%

资料来源：南方财富网，华创证券

3、纯度为特种气体重要指标，提纯为核心技术瓶颈

特种气体纯度提升为核心技术瓶颈。集成电路对电子特气的纯度有着苛刻的要求，因为在芯片加工过程中，极微量的杂质也可能导致产品重大缺陷，特种气体纯度越高，产品的良率越高、性能越优。伴随 IC 芯片制程技术的不断发展，产品的生产精度越来越高，用于集成电路制造的电子特气亦提出了更高的纯度要求。

电子特气的纯度主要受三个因素影响：

一是提纯技术。电子特气的分离和提纯原理上可分为精馏分离、分子筛吸附分离以及膜分离三大类。在实际提纯分离过程中，为提升效率和良品率，会利用多种方法进行组合，配置工艺更为复杂，还需保证产品配比精度，因此抬高了研发壁垒。

二是气体检测技术。随着电子特气的纯度越来越高，对分析检测方法和仪器提出了更高的要求。目前国外电子气体的分析已经经历了离线分析、在线分析、原位分析等几个阶段，对于高纯度电子特气的分析已开发出完整的测试体系。而由于我国电子特气行业重生产而轻检测，因此分析方法和仪器同国外厂商都有一定差距。

三是气体的储存和运输。高纯电子特气运输为一大难关，在储存和运输过程中要求使用高质量的气体包装储运容器、以及相应的气体输送管线、阀门和接口，以防止气体二次污染。我国加工工艺整体落后以及不符合国际规范，大部分市场被国外公司占据。

先进制程的集成电路制造技术要求电子特气的纯度达到 5N-6N (99.999%-99.9999%)，目前国外多数厂商电子特气纯度可维持在 6N，我国企业主要在 4N-5N 的中低端领域，少数能达到 6N。

图表 84 气体纯度等级及要求

气体等级	纯度要求	杂质含量 (V/V)	器件生产工艺上的应用
普通气体	3N	$\leq 1000 \times 10^6$	一般器件
纯气体	4N	$\leq 100 \times 10^6$	晶体管和晶闸管
高纯气体	5N	$\leq 10 \times 10^6$	大规模集成电路和特殊器件
	6N	$\leq 1 \times 10^6$	
超高纯气体	>6N	$\leq 0.1 \times 10^6$	超大规模和特大规模集成电路

资料来源：金宏气体招股说明书，华创证券

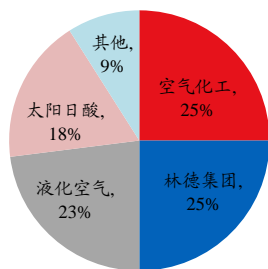
专业人才缺乏，技术人员培养目前面临较大困局。电子气体生产环节较多、操作复杂，因此企业除了研发人才，还需要大量掌握生产技术、具有实际操作经验的技术人员。据统计，培养一名合格的生产技术工人至少需要 2 年时间，但目前国内各大院校基本未设立工业气体学科，因此企业需要花费大量时间和资金成本对新进人员进行深度培养，制

约了我国企业技术创新水平的提升速度。

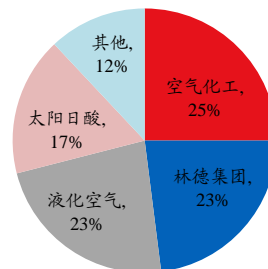
4、外企垄断电子特气市场，国内企业本土化优势显著

电子特气市场正处于稳定增长阶段，从地理位置上看，亚太地区是电子特气的最大消费市场。国内电子特气相关需求一直依赖进口，主要市场由空气化工、德国林德集团、液化空气和太阳日酸等国外厂商占据，CR4 约 88%，形成寡头垄断的局面。

图表 85 全球电子特气竞争格局



图表 86 国内电子特气市场竞争格局



资料来源：华经产业研究院，华创证券

资料来源：华经产业研究院，华创证券

国际局势叠加国内新兴产业迅速发展，国产替代本土化优势显著。新兴终端市场加速成长，国内企业经过多年技术积累有望迎来国产化全面“开花”。伴随俄乌战争、经济制裁等事件的频繁发生，国际局势变得更加复杂动荡。在此背景下，进口产品价格昂贵、运输不便，本土化产品供应稳定、性价比高特点更为显著，国内下游企业逐步转向国产供应。电子特气国产化是必然趋势，将在市场化因素主导下全面加速。

截至 2022 年 Q1，我国拥有众多生产工业气体的企业，其中约一半位于华东地区。由于行业技术壁垒高且客户粘性大，短期内行业的马太效应将继续延续，但近年来国家推出的相关政策及法律法规有望在往来助力相关细分行业的内资企业大力发展。

图表 87 国内电子特气主要厂商产能情况及项目进展

公司	主要产品	2020 年产量/产能情况	项目名称	总投资金额	项目进展
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、光刻气等 230 余种特种气体，及 10 余种普通气体	特种气体产量为 1.26 万吨，其中氟碳类 0.12 万吨、氢化物 0.24 万吨、光刻及其他混合气体 0.27 万吨、氮氧化合物 0.32 万吨、碳氧化合物 0.32 万吨	华特气体西南总部	拟 6.58 亿元	项目建成后年产值约为 5-8 亿元，将助力华特气体“气体装备拆分再上市”
			年产 15 吨乙硅烷项目	1.52 亿元	项目预计 2022 年 6 月建设完成，年底进行试产，2023 年初小批量生产
金宏气体	特种气体、大宗气体和天然气三大类 100 多种气体，超纯氮特种气体在国内市占率超过 50%	特种气体产量为 0.58 万吨，超纯氮产能为 8,500 吨/年	/	/	/
昊华科技	氟电子气体、绿色四氧化二氮、高纯碲化氢、硫化氢等特种气体产品	特种含氟电子气体产能为 5000 吨/年	4600 吨/年特种含氟气体项目一期	9.14 亿元	项目一期于 2021 年底投产，二期 2022 年一季度投产，项目建成后将实现年产三氟化氮 3000 吨、四氟化碳 1000 吨、六氟化钨 600 吨，达产后正常年份预计可实现销售收入 5.7 亿元

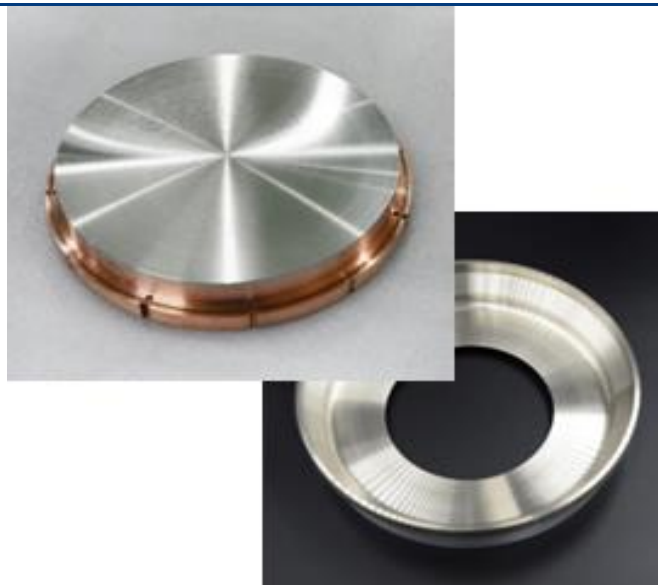
南大光电	含氟气体（三氟化氮、六氟化硫等）和氢类气体（磷烷、砷烷等）等电子特气产品，主要应用于 IC、LED、LCD 的芯片制造	电氟类特气产能为 4000 万吨/年	高纯氟系电子材料项目	约 12 亿元	项目规划首期建设年产 3600 吨的三氟化氮生产基地，建设完成后将扩产含氟电子特气产能总规模达 8700 吨，为现有产能的 2 倍以上
凯美特气	拥有 12 套电子特种气体生产及辅助装置，生产半导体、面板、航天、医疗等领域急需的超高纯气体和多元混配气	液氧 1.5 万吨/年、液氮 4.5 万吨/年、高纯氢气 2 万吨/年、液氩 2.29 万吨/年、氦气 11,750Nm ³ /年、氖气 900Nm ³ /年、氙气 144,000Nm ³ /年、氪气 68,000Nm ³ /年	宜章凯美瑞特种气体项目	7.5 亿元	项目生产电子特气和混配气体，新建电子特气和混配气体专业生产基地，初步建设 15 套电子特气和混配气体生产加工及辅助装置
和远气体	普通气体、特种气体以及清洁能源，包括工业氧气、工业氮气、氩气、氦气、氙气、天然气、二氧化碳、乙炔、丙烷、各类混合气、特种气等	电子级超纯氮产能为 8 万吨/年、电子级高级氢气最大产能 3.2 亿 m ³ /年，氢气总产能约为 3.78 万吨/年	宜昌电子特气及功能性材料产业园项目	约 50 亿元	项目分两期建设，一期项目投资 20 亿元，建设周期 24 个月，二期项目投资 30 亿元，建设周期 24 个月。一期项目建成达产后，可年产电子特气及功能性材料等产品 15 万吨，预计可实现年销售收入 25 亿元，整个项目全部建成达产后，预计可实现年销售收入 60 亿元

资料来源：相关公司公告，华创证券

（七）靶材：PVD 核心耗材，技术壁垒较高

靶材又称为“溅射靶材”，是制作薄膜的主要材料。在溅射镀膜工艺中，靶材是在高速荷能粒子轰击的目标材料，可通过不同的离子光束和靶材相互作用得到不同的膜系（如超硬、耐磨、防腐的合金膜等），以实现导电和阻挡的功能。靶材主要是由靶坯、背板等部分组成，工作原理是利用离子源产生的离子，在真空中聚集并提速，用形成的高速离子束流来轰击靶材表面，发生动能交换，让靶材表面的原子沉积在基底。

图表 88 高纯 NiPt 靶材产品示意图



资料来源：云南省科技厅

1、半导体制程升级，铜钽靶材有望成为主流

靶材可以根据制造工艺、形状、化学成分和应用领域的差异进行分类。

根据靶材制造工艺的不同，可分为粉末冶金法和熔融铸造法。粉末冶金法主要有热等静压法、热压法、冷压-烧结法三种方法，通过将各种原料粉混合再烧结成形的的方式得到靶材，该方法优点是靶材成分较为均匀、机械性能好、生产效率高、节约原材料成本，缺点是含氧量高、密度低。熔融铸造法主要有真空感应熔炼、真空电弧熔炼、真空电子束熔炼等方法，通过机械加工将熔炼后的铸锭制备成靶材，该制造方法的优点是靶材杂质含量低、密度高、可大型化，缺点是对两种合金密度相似度要求高、较难做到成分均匀化。

图表 89 靶材制造工艺分类及优缺点

靶材制造工艺	具体方法	操作方法	优点	缺点
粉末冶金法	热等静压法	将粉末或预先成形的胚体，在 800℃-1400℃及 1000kgf/cm ² -2000kgf/cm ² 的压力下等方加压烧结	密度高、物理机械性能好	设备投入高、生产成本高、产品的缺氧率高
	热压法	在石墨或氧化铝制的模具内充填入适当粉末以后，以 100kgf/cm ² -1000kgf/cm ² 的压力单轴向加压，同时以 1000℃-1600℃ 进行烧结	所需的成型压力较小，烧结温度较低，烧结时间较短	缺氧率高、氧含量分布不均匀、且不能生产大尺寸靶材
	冷压-烧结法	原料加入黏结剂和分散剂混合后，压力成型，脱脂，于 1400℃-1600℃ 烧结	投入少、成本低、产品密度高、缺氧率低、尺寸大	对粉末的选择性强
熔融铸造法	真空感应熔炼	在电磁感应过程中会产生涡电流，使金属熔化	靶材内部无气孔存在，缺陷小、靶材气体杂质含量低、密度高、可大型化	对两种合金密度相似度要求较高，若两种金属熔点和密度相差较大，难以获得成分均匀的靶材
	真空电弧熔炼	利用电弧热在真空环境下熔炼金属和合金		
	真空电子束熔炼	在高真空室内，利用电子枪发射出的电子束对待熔炉料进行轰击，使电子动能转化为热能而把炉料熔化		

资料来源：智博睿投资咨询，华创证券

根据靶材形状的不同，靶材可分为长靶、方靶和圆靶三种。

根据化学成分的不同，靶材可分为单质金属靶材、合金靶材和陶瓷化合物靶材三种。单质金属靶材包括纯金属铝、钛、铜等；合金靶材包括镍铬合金和镍钴合金等；陶瓷化合物靶材包括氧化物、硅化物、碳化物、硫化物等。在半导体晶圆制造中，8 英寸及以下晶圆通常以铝制程为主，多数使用的靶材为铝、钛靶材。12 英寸晶圆制造，多使用先进的铜互连技术，以铜、钽靶材为主。

根据应用领域的不同，可以主要分为半导体芯片靶材、平板显示靶材、太阳能电池靶材、信息存储靶材、电子器件靶材等。各应用领域使用的靶材种类不同，对性能的要求也不尽相同，其中半导体芯片制造对靶材的纯度要求更高。在半导体芯片领域中，集成电路的制造主要使用超高纯度铝、铜、钛、钽、铌靶等，需要其具有纯度高、尺寸大、集成度高等性能；显示面板主要使用高纯度铝、铜、硅、钼、ITO 靶，具有尺寸大、均匀性好、纯度高、性能要求；太阳能电视领域中，制备光伏薄膜电池主要使用高纯度铝、铜、钼、铬、ITO 靶，该类靶材对技术要求高、应用范围大。

图表 90 各应用领域靶材分类及性能要求

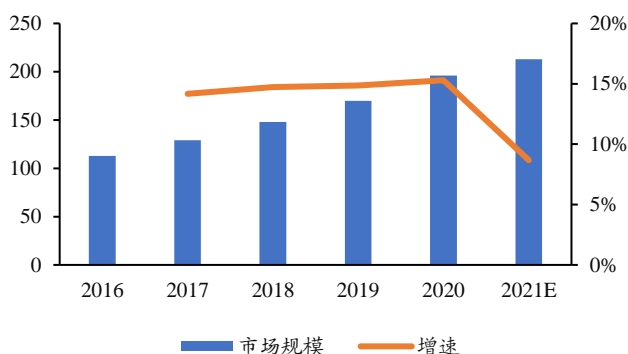
应用领域	细分产品	靶材类型	性能要求
半导体	晶圆制造（介质层、导体层和保护层）	铝、铜、钛、钽、铌靶	纯度高、尺寸大、集成度高、结晶取向
显示器	电视、笔记本显示器膜层	铝、铜、硅、钼、ITO 靶	尺寸大、纯度高、均匀性好
光伏电池	光伏薄膜电池背电极	铝、铜、钼、铬、ITO 靶	技术要求高、应用范围大
信息存储	光驱、光盘磁头	钴、镍、铬、铁合金	高储存密度、高寿命、高传输速度

资料来源：江丰电子招股说明书，华创证券

2、产业转移叠加政策支持，国内半导体靶材快速增长

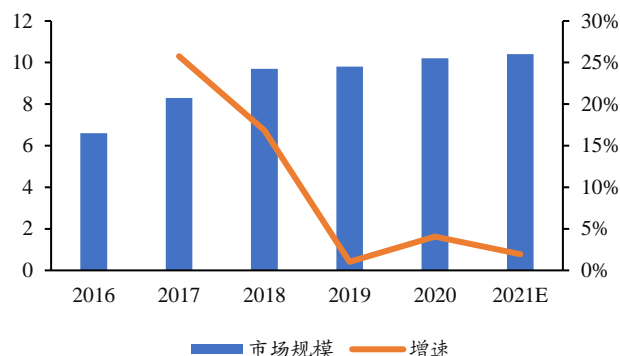
全球半导体靶材市场涨幅稳定，中国市场增速更为显著。根据华经情报网数据，2020 年全球半导体靶材市场规模突破 10 亿美元，同比上涨 4%，2021 年预计达 10.4 亿美元。近年来国内半导体行业高速发展，半导体靶材市场规模不断扩大。自 2019 年起，受新冠疫情影响，国内市场芯片紧缺，上游半导体靶材行业迎来高速成长期，2020 年中国半导体靶材行业市场规模增长至 17 亿元，同比上升 12.88%，涨势明显。2022 年市场“缺芯”现象仍将持续，有望进一步促进半导体靶材市场需求量的上升。

图表 91 全球靶材市场规模（亿美元）及增速



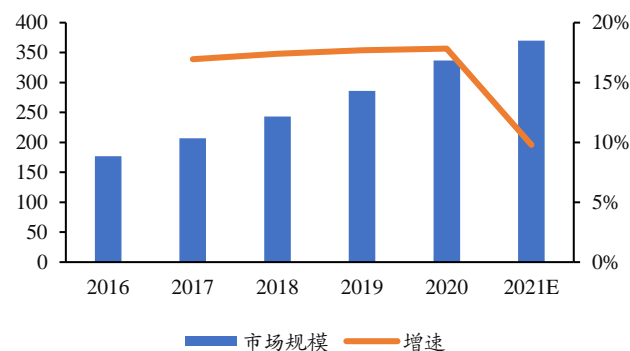
资料来源：华经情报网，华创证券

图表 92 全球半导体靶材市场规模（亿美元）及增速



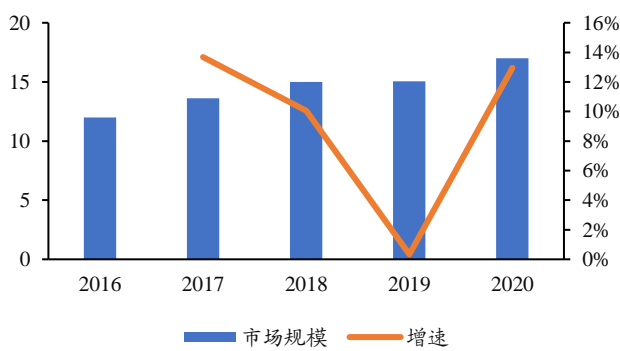
资料来源：华经情报网，华创证券

图表 93 中国靶材市场规模（亿元）及增速



资料来源：华经情报网，华创证券

图表 94 中国半导体靶材市场规模（亿元）及增速



资料来源：华经情报网，华创证券

除行业自身需求的增长外，政策的扶持也为国内靶材行业的发展提供了有力保障。为尽快实现靶材原料国产化，自 2000 年起，工信部等部门陆续发布了靶材研发与产业化系

列政策，内容涉及在新材料领域实现技术突破、推进靶材国产化进程等。在 2015 年财政部、发改委等部门联合发布的《关于调整集成电路生产企业进口自用生产性原料，消费品，免税商品清单的通知》中，进口靶材的免税期于 2018 年年底结束，推动我国国产化加速。在 2021 年国务院发布的《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》中，首次将研发高纯靶材作为集成电路的关键发展方向。这些产业政策为国内靶材厂商提供了良好的产业环境，推动靶材市场产业升级。

图表 95 2018-2020 年靶材行业重点政策

时间	部门	主要政策、规划	主要内容
2018 年	工信部、发改委、科技部等	《新材料产业“十三五”发展规划》	积极发展高纯稀有金属及靶材，大规模钼电极、高品质钼丝、高精度钨窄带、钨钼大型板材和制件、高纯铼及合金制品等高技术含量深加工材料；积极开发高导热铜合金引线框架、键合丝、稀有金属钎焊材料、铟锡氧化物（ITO）靶材、电磁屏蔽材料，满足信息产业需要。
		《新材料产业“十三五”重点产品目录》	高性能靶材（包括超高纯铝、钛、铜溅射靶材，超大尺寸高纯铝、铜、铬、钼溅射靶材，高纯钼及其靶材等）被列为新材料产业“十二五”重点产品。
2019 年 10 月	国务院	《国家集成电路产业发展推进纲要》	以整机和系统为牵引、设计为龙头、制造为基础、装备和材料为支撑，以技术创新、模式创新和体制机制创新为动力，破解产业发展瓶颈，推动集成电路产业重点突破和整体提升。
2021 年 3 月	国务院	《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》	集成电路攻关方面，集成电路设计工具、重点装备和高纯靶材等关键材料为研发方向。
2021 年 3 月	财政部、海关总署、税务总局	《关于支持集成电路产业和软件发展进口税收政策的通知》	对靶材生产企业进口国内不能生产或性能不能满足需求的自用生产性原材料、消耗品，免征进口关税。

资料来源：工信部、国务院、财政部，华创证券

图表 96 国家层面有关靶材及原材料进口税政策

时间	部门	主要政策、规划	主要内容
2011 年 2 月	国务院	《国务院关于印发进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展若干政策的通知》（国发[2011]4 号）	对符合条件的集成电路重大技术装备和产品关键零部件及原材料实施进口免税政策，适时调整免税进口产品清单或目录。
2015 年	财政部、发改委、工信部、海关总署、国家税务总局	《关于调整集成电路生产企业进口自用生产性原料，消费品，免税商品清单的通知》	进口靶材的免税期到 2018 年年底结束。进口靶材免税期结束有利于加快国产靶材供应本土化速度，提升本土靶材的市场渗透率。
2021 年 3 月	财政部、海关总署、税务总局	《关于支持集成电路产业和软件发展进口税收政策的通知》	对靶材生产企业进口国内不能生产或性能不能满足需求的自用生产性原材料、消耗品，免征进口关税。

资料来源：国务院、财政部，华创证券

3、靶材技术壁垒较高，高纯+大尺寸为核心难点

超高纯金属提纯技术是核心壁垒。先进半导体等高端制造行业所需金属纯度在 6N 及以上，一般的金属提纯技术无法满足此要求。目前超高纯铜、超高纯铝等多项核心技术掌握在如美国霍尼韦尔、日本日矿等外资巨头手中。我国企业已在纯化研究上取得一定突破，如有研亿金的超纯铜靶材已达到 7N 水平，并实现 100 吨/年的量产，有望在未来逐渐完成国产化替代。

靶材制造所涉及的工序复杂且精细度要求极高。制造靶材需要根据下游产品不同的需求进行专有化的工艺设计，然后再进行反复的塑性变形、热处理等，在锤锻过程中工艺参

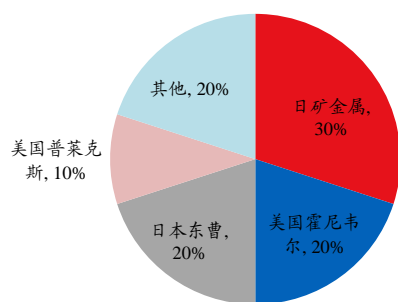
数难以准确控制，如果晶粒不均匀便会出现混晶现象，直接影响产品良率。因此在制造过程中，工艺水平和流程管理都将直接影响靶材的质量。

4、CR4 高达 80%，国内厂商加速追赶

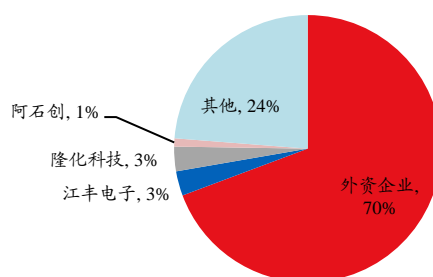
日本、美国企业为全球靶材市场主要厂商。亦如大多数半导体材料行业的细分市场，全球靶材市场主要由日本和美国企业占据。日本日矿金属、美国霍尼韦尔、日本东曹和美国普莱克斯四家占据全球 80% 的市场份额。其中，日本日矿金属所占市场份额最多，达 30%。

中国靶材市场呈外资垄断格局。海外靶材公司凭借先发优势和数十年技术研发的沉淀，在国内靶材市场中占据绝对优势，市场份额达 70%。国内靶材企业包括江丰电子、阿石创、隆华科技等，市场份额在 1%-3% 左右。目前我国靶材行业相关企业数量较少，江丰电子、阿石创、隆华科技靶材业务占比较高。美国、日本等高纯金属制造商主要集中在技术壁垒较高的高端靶材产品领域，国内厂商竞争集中在中低端产品领域。

图表 97 全球半导体靶材市场份额



图表 98 中国靶材市场份额



资料来源：华经产业研究院，华创证券

资料来源：前瞻产业研究院，企业年报，华创证券

图表 99 国内靶材主要厂商及最新项目进展

公司	主营业务及主要产品	项目名称	项目介绍及产能情况	总投资金额	项目进展
江丰电子	铝靶、钛靶、钨钛靶等	宁波江丰电子超大规模集成电路用超高纯金属溅射靶材产业化项目	项目将建设公司在浙江余姚的第二个生产基地，进一步提高集成电路用高纯铝靶材、高纯钛靶材及环件、高纯钨靶材及环件等产品规模化生产能力，预计建成后产能为 5.2 万块/年	10 亿元	项目募集资金申请获受理
		浙江海宁超大规模集成电路用超高纯金属溅射靶材产业化项目	项目为进一步提高公司集成电路用高纯铜靶材及环件、铜阳极等主要产品规模化生产能力，预计建成后产能为 1.8 万块/年	4 亿元	
阿石创	钼靶、铝靶、硅靶等	超高清显示用铜靶材产业化建设项目（暂无集成电路用靶材项目）	项目预计 2022 年 5 月左右落成，建成后公司将引入重点生产设备，提高靶材深加工能力，扩大溅射靶材的生产能力，形成年产 2000 吨铜靶材的生产产能。生产产品将广泛应用于各大屏幕供应商的超高清、大尺寸面板生产线，铜靶材产品的技术指标可达到国际	2.45 亿元	建设中

			先进水平		
有研新材	用于芯片的铝靶、钛靶、铜靶、及用于面板的钴靶等	有研亿金新材料（山东）有限公司集成电路用高纯溅射靶材生产项目	产品为高纯铜系靶材，预计2025年底前达产，产能5.3万块/年	6.46亿元	建设中

资料来源：各公司公告，华创证券

三、海外龙头指引乐观，国内成长空间可期

（一）产业转移叠加国产替代，成长空间超3倍

SIA 数据显示 2020 年我国半导体材料厂商全球市占率达 13%，细分来看，我国在壁垒较低的封装材料市占率相对较高，而在光刻胶、湿电子化学品等晶圆制造材料市占率极低。具体来看，封装材料中除芯片粘结材料不到 5%，其他材料的国产化率不到 30%；而半导体材料中除掩模版、抛光材料、靶材的国产化率达到 20%，其他材料均不到 10%。

图表 100 半导体材料国产化率低

材料名称	国产化率	国内代表企业	国外代表企业
硅材料	9%	新阳、中环、有研	信越、SUMCO
光掩模	30%	迪思、中微、芯思	Toppan、DNP
光刻胶	<5%	科华、瑞红、星泰克	JSR、TOK、信越
电子气体	<5%	华特、中巨芯、雅克、金宏	德国林德、法国液空
湿电子化学品	3%	兴福、凯圣氟、晶瑞	BASF、Dupont、Kanto
靶材	20%	江丰电子、有研亿金	日矿金属、霍尼韦尔
抛光材料	20%	鼎龙股份、上海安集	DOW、Cabot、Dupont
引线框架	<30%	宁波康强	住友、三井
封装基板	<20%	深南电路、珠海越亚	欣兴、Ibiden
陶瓷封装材料	<20%	河北中瓷	京瓷、村田
键合丝	<20%	北京博达	贺利氏、田中电子
包装材料	<30%	华海诚科、衡所华威	住友、日立化成
芯片粘结材料	<5%	德邦翌骅	莱尔德、汉高

资料来源：鼎龙股份新品发布会，华创证券

2022 年 3 月 16 日日本福岛外海发生 7.4 级地震，引发日本多地停电，部分半导体厂商亦受到影响，而日本信越等厂商作为半导体材料的核心供应商，其停产将进一步加剧半导体材料的供需问题。考虑中美贸易摩擦、信越断供、俄乌战争等外部冲击对于国内半导体产业链的影响，核心材料实现完全国产化日益迫切。在此背景下，国内晶圆厂商给予本土半导体材料厂商更多验证机会，有望进一步催化国内材料公司实现“从 0 到 1”的突破。若我国半导体材料未来实现较高程度国产化率，参考目前全球半导体材料细分领域竞争格局，国内对应头部企业有望凭借技术优势快速提升市占率，实现超 3 倍以上成长。

图表 101 国内半导体材料厂商成长空间测算

细分市场	2020 年国内市场空间 (亿元)	2025 年国内市场空间 (亿元) 预测	2020 年国产化率	2025 年预计国产化率	预计成长空间
硅片	185	240	9%	30%	332%
光刻胶	24.5	100	5%	20%	1533%
抛光液	20	40	20%	50%	400%
抛光垫	12	27	20%	50%	463%
湿电子化学品	62	100	3%	10%	438%
电子特气	76	110	5%	20%	479%
靶材	17	30	20%	50%	341%

资料来源: IC Mita, SEMI, 中研网, 华创证券测算

(二) 海外龙头指引乐观, 行业景气度有望超预期

近日 SIA 发布报告, 2022 年 2 月全球半导体行业销售额为 525 亿美元, 较 2021 年 2 月同比增长 32.4%。全球半导体销售额在 2 月份保持了强劲的增长趋势, 已经连续 11 个月增长超过 20%, 本次增速更是首次突破 30%。2022 年 4 月 15 日台积电举行 2022 年 Q1 法说会, Q1 业绩再次超出指引上限, 虽然手机及消费电子需求疲软, 但 HPC 及汽车业务会保持强劲增长。半导体材料方面, 台积电建立多元化的全球供应商基地, 在不同地区建立一定库存。最近信越化学、SUMCO、陶氏等半导体材料龙头公司法说会对于行业指引乐观, 行业高景气持续。

1、SUMCO: 硅片供需失衡持续, 价格阶梯上升

截至 2021Q4, 下游逻辑和存储对 300mm 硅片需求仍然非常旺盛, 供应紧张持续; 200mm 及以下规格的硅片由于汽车电子、消费及工业需求旺盛, 同样供不应求; 价格方面, 公司已有长协订单价格不变, 12 英寸和 8 英寸产品现货价格持续走高。

展望 2022Q1, 12 英寸及 8 英寸硅片供需失衡延续。价格方面, 12 英寸 Greenfield 的长协订单 2022 年已经开始签订。不同客户价格有差异, 但价格趋势呈阶梯上升, 预计在 2024 年达到价格高点, 并将持续至 2026 年。

2、卡伯特微电子: CMP 抛光液全球龙头, 持续受益行业高景气

21Q4 电子材料部门营收为 2.68 亿美元, YoY~13.0%, 其中抛光液在客户技术进步和产品需求增加的推动下同比增长 8.5%, 抛光垫则受益于需求增加和份额提升, 同比增长 8.9%。为了应对原材料、货运和物流成本快速上涨, 公司将在 22 年 Q1 实施全系涨价。展望未来, 公司电子材料业务有望持续增长, 并将持续受益于 IC 技术进步和客户扩产。CMP 业务已经看到存储客户的需求在增加, 同时随着下游客户的扩产, 公司有信心获得份额。

CMP 抛光液扩产计划: 近年实际扩产速度远超 6%, 未来产能能够满足下游需求。

CMP 抛光垫扩产计划: 投资和扩产速度超过市场规模扩张速度, 未来产能能够满足下游需求。

3、信越化学：电子材料业务稳健增长，硅片维持满产状态

21Q4 信越电子材料业务营收 15.9 亿元，同比增长 11.7%，营业利润 5.7 亿美金，同比增长 12.8%。

目前硅片持续满产，但仍不能满足客户需求。而现有设施短期扩产相对有限，新建产能预计 24 年落地，故 300mm 硅片供不应求仍将持续。价格方面，2022 年会对部分客户进行提价，至 2024 年维持价格上涨趋势，同时 2023 年长期合同占比降低，硅片业务有望量价齐升。

光刻胶和掩模版同样需求强劲，随着 Naoetsu 工厂即将投产，仍无法完全满足客户需求。

4、JSR：半导体材料业务快速增长，客户需求强劲

21 年 Q3 半导体材料销售同比增长 17%，Q4 半导体材料需求持续强劲，公司增速有望快于行业。其中 EUV 销售额同比几乎翻倍。21 年全年来看，半导体材料业务预计增长 15%，客户需求继续保持强劲，并将受益于晶圆厂积极扩产。

22 年硅片仍将保持增长。

（三）成长空间巨大叠加行业高景气，看好国内半导体材料厂商

半导体材料作为芯片之基，其重要性不言而喻。1、受益于半导体工艺升级+全球产业链转移，中国半导体材料市场规模增速将显著高于全球增速。2、半导体材料细分领域众多，技术壁垒、客户认证壁垒、资金壁垒和人才壁垒高企，2020 年国内厂商全球市占率仅 13%，光刻胶等部分细分领域不足 5%，成为制约我国半导体发展的一个重要因素；3、目前半导体材料龙头厂商以日企为主，扩产相对保守，且短期受到地缘政治和自然灾害影响，提升国产化率迫在眉睫。伴随国内晶圆厂积极扩产，国内半导体材料厂商将迎来百年一遇的窗口期。随着相关厂商逐步实现突破，业绩有望迎来快速增长。建议重点关注：彤程新材、鼎龙股份、安集科技、沪硅产业、神工股份等。

四、风险提示

全球疫情反复、下游需求不及预期、国产化推进不及预期。

电子组团介绍

TMT 大组组长、首席电子分析师：耿琛

美国新墨西哥大学计算机硕士。曾任新加坡国立大计算机学院研究员，中投证券、中泰证券研究所电子分析师。2019 年带领团队获得新财富电子行业第五名，2016 年新财富电子行业第五名团队核心成员，2017 年加入华创证券研究所。

分析师：熊翊宇

复旦大学金融学硕士，3 年买方研究经验，曾任西南证券电子行业研究员，2020 年加入华创证券研究所。

分析师：葛星甫

上海财经大学经济学硕士。2 年 TMT 研究经验。2019 年加入华创证券研究所。

分析师：岳阳

上海交通大学硕士。2019 年加入华创证券研究所。

助理研究员：郭一江

北京大学硕士。2020 年加入华创证券研究所。

助理研究员：王帅

西南财经大学硕士。2021 年加入华创证券研究所。

助理研究员：姚德昌

同济大学硕士。2021 年加入华创证券研究所。

研究员：吴鑫

复旦大学资产评估硕士，1 年买方研究经验。2022 年加入华创证券研究所。

研究员：高远

西南财经大学硕士。2022 年加入华创证券研究所。

华创证券机构销售通讯录

地区	姓名	职务	办公电话	企业邮箱
北京机构销售部	张昱洁	副总经理、北京机构销售总监	010-63214682	zhangyujie@hcyjs.com
	张菲菲	公募机构副总监	010-63214682	zhangfeifei@hcyjs.com
	侯春钰	高级销售经理	010-63214682	houchunyu@hcyjs.com
	刘懿	高级销售经理	010-63214682	liuyi@hcyjs.com
	过云龙	高级销售经理	010-63214682	guoyunlong@hcyjs.com
	侯斌	销售经理	010-63214682	houbin@hcyjs.com
	车一哲	销售经理		cheyizhe@hcyjs.com
	蔡依林	销售经理	010-66500808	caiyilin@hcyjs.com
	刘颖	销售经理	010-66500821	liuying5@hcyjs.com
	程婧斐	销售经理	010-66500681	chengjingfei@hcyjs.com
	顾翎蓝	销售助理	010-63214682	gulinglan@hcyjs.com
广深机构销售部	张娟	副总经理、广深机构销售总监	0755-82828570	zhangjuan@hcyjs.com
	段佳音	资深销售经理	0755-82756805	duanjiayin@hcyjs.com

	汪丽燕	高级销售经理	0755-83715428	wangliyan@hcyjs.com
	包青青	高级销售经理	0755-82756805	baoqingqing@hcyjs.com
	董姝彤	销售经理	0755-82871425	dongshutong@hcyjs.com
	巢莫雯	销售经理	0755-83024576	chaomowen@hcyjs.com
	张嘉慧	销售经理	0755-82756804	zhangjiahui1@hcyjs.com
	邓洁	销售经理	0755-82756803	dengjie@hcyjs.com
	王春丽	销售助理	0755-82871425	wangchunli@hcyjs.com
	周玮	销售助理		zhouwei@hcyjs.com
上海机构销售部	许彩霞	上海机构销售总监	021-20572536	xucaixia@hcyjs.com
	曹静婷	销售副总监	021-20572551	caojingting@hcyjs.com
	官逸超	销售副总监	021-20572555	guanyichao@hcyjs.com
	黄畅	资深销售经理	021-20572257-2552	huangchang@hcyjs.com
	吴俊	高级销售经理	021-20572506	wujun1@hcyjs.com
	李凯	资深销售经理	021-20572554	likai@hcyjs.com
	张佳妮	高级销售经理	021-20572585	zhangjiani@hcyjs.com
	邵婧	高级机构销售	021-20572560	shaojing@hcyjs.com
	蒋瑜	销售经理	021-20572509	jiangyu@hcyjs.com
	施嘉玮	销售经理	021-20572548	shijiawei@hcyjs.com
	王世韬	销售助理		wangshitao1@hcyjs.com
	朱涨雨	销售助理	021-20572573	zhuzhangyu@hcyjs.com
	李凯月	销售助理		likaiyue@hcyjs.com
私募销售组	潘亚琪	销售总监	021-20572559	panyaqi@hcyjs.com
	汪子阳	高级销售经理	021-20572559	wangziyang@hcyjs.com
	江赛专	高级销售经理	0755-82756805	jiangsaizhuan@hcyjs.com
	汪戈	销售经理	021-20572559	wangge@hcyjs.com
	宋丹琦	销售经理	021-25072549	songdanyu@hcyjs.com
	王卓伟	销售助理	0755—82756805	wangzhuowei@hcyjs.com

华创行业公司投资评级体系(基准指数沪深 300)

公司投资评级说明:

强推: 预期未来 6 个月内超越基准指数 20% 以上;
推荐: 预期未来 6 个月内超越基准指数 10% - 20%;
中性: 预期未来 6 个月内相对基准指数变动幅度在 -10% - 10% 之间;
回避: 预期未来 6 个月内相对基准指数跌幅在 10% - 20% 之间。

行业投资评级说明:

推荐: 预期未来 3-6 个月内该行业指数涨幅超过基准指数 5% 以上;
中性: 预期未来 3-6 个月内该行业指数变动幅度相对基准指数 -5% - 5%;
回避: 预期未来 3-6 个月内该行业指数跌幅超过基准指数 5% 以上。

分析师声明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此作以下声明:

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断; 分析师对任何其他券商发布的所有可能存在雷同的研究报告不负有任何直接或者间接的可能责任。

免责声明

本报告仅供华创证券有限责任公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的, 但本公司不保证其准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断。在不同时期, 本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司在知晓范围内履行披露义务。

报告中的内容和意见仅供参考, 并不构成本公司对具体证券买卖的出价或询价。本报告所载信息不构成对所涉及证券的个人投资建议, 也未考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况, 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。本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的预期收入可能会波动。

本报告版权仅为本公司所有, 本公司对本报告保留一切权利。未经本公司事先书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司许可进行引用、刊发的, 需在允许的范围内使用, 并注明出处为“华创证券研究”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

证券市场是一个风险无时不在的市场, 请您务必对盈亏风险有清醒的认识, 认真考虑是否进行证券交易。市场有风险, 投资需谨慎。

华创证券研究所

北京总部	广深分部	上海分部
地址: 北京市西城区锦什坊街 26 号 恒奥中心 C 座 3A 邮编: 100033 传真: 010-66500801 会议室: 010-66500900	地址: 深圳市福田区香梅路 1061 号 中投国际商务中心 A 座 19 楼 邮编: 518034 传真: 0755-82027731 会议室: 0755-82828562	地址: 上海市浦东新区花园石桥路 33 号 花旗大厦 12 层 邮编: 200120 传真: 021-20572500 会议室: 021-20572522