

证券研究报告—深度报告

基础化工

半导体材料专题报告

超配

(维持评级)

2020年01月09日

一年该行业与上证综指走势比较

行业专题



相关研究报告：

《半导体行业专题报告：保持战略定力，着眼长期产业制高点》——2019-12-24

证券分析师：龚诚

电话：010-88005306
E-MAIL: gongcheng@guosen.com.cn
证券投资咨询执业资格证书编码：S0980519040001

证券分析师：唐泓翼

电话：021-60875135
E-MAIL: tanghy@guosen.com.cn
证券投资咨询执业资格证书编码：S0980516080001

证券分析师：欧阳仕华

电话：0755-81981821
E-MAIL: ouyangsh1@guosen.com.cn
证券投资咨询执业资格证书编码：S0980517080002

市场空间巨大，国产替代大有所为

● 半导体材料各环节都有国内企业参与供应

我们对半导体材料产业链进行了全面的梳理，并整理了国内半导体材料产业链投资图谱。我们将半导体材料按照晶圆片的制造流程分为基体材料、制造材料、封装材料三大部分，国内企业基本上参与了半导体材料产业链上各环节的供应。

● 全球半导体材料市场规模巨大，但基本由外企主导

2018年全球半导体产业规模达4373亿美元，其中半导体材料规模达519亿美元，大陆地区半导体产业规模达1220亿美元，其中半导体材料规模达84.4亿元。大陆地区半导体产业占全球总量的28%，半导体材料占全球总量的16%。欧美、日韩和台湾等地区的半导体产业发展较早，全球半导体材料仍主要由海外企业所主导，国内企业目前还处于起步阶段，参与产业链的程度普遍较低。

● 乘国产化之风，半导体材料进口替代成必然趋势

目前全球半导体制造业正处于向大陆地区转移的历史大变革当中，国内半导体材料产业面临巨大的历史机遇。目前我国半导体材料的国产化率仅约20%，未来国内半导体材料市场需求随晶圆制造产能的持续扩张仍有较大的规模增长。参考锂电池材料为例，在政策推动下国内动力锂电池需求急速增长，巨量市场需求引导下，锂电池四大材料在2017年就基本实现国产化替代。我们看好在巨大的半导体市场需求刺激下，国内半导体材料顺利完成进口替代将成必然趋势。

● 风险提示

1. 国产半导体自主可控难度超出预期，导致半导体材料国产化进程缓慢；
2. 贸易战加剧导致产业链核心受制于人，产业发展受阻，国内半导体产业市场规模增速低于预期；
3. 宏观经济政策波动，国家对半导体产业链的政策支持力度下降。

重点公司盈利预测及投资评级

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘(元)	总市值(百万元)	EPS		PE	
					2019E	2020E	2019E	2020E
600703	三安光电	增持	19.04	77,645	0.39	0.52	48.8	36.6
002916	深南电路	买入	148.71	50,413	3.74	5.14	39.8	28.9

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

独立性声明：

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，其结论不受其它任何第三方的授意、影响，特此声明

每日免费获取报告

1. 每日微信群内分享7+最新重磅报告；
2. 定期分享华尔街日报、金融时报、经济学人；
3. 和群成员切磋交流，对接优质合作资源；
4. 累计解锁8万+行业报告/案例，7000+工具/模板

申明：行业报告均为公开版，权利归原作者所有，小编整理自互联网，仅分发做内部学习。

截屏本页，微信扫一扫
或搜索公众号“尖峰报告”
回复<进群>，加入微信群

限时赠送“2019行业资料大礼包”，关注即可获取



投资摘要

关键结论与投资建议

我们对半导体材料产业链进行了全面的梳理，将半导体材料按照晶圆片的制造流程分为基体材料、制造材料、封装材料三大部分，国内企业基本上参与了半导体材料产业链上各环节的供应。我们对每一种材料的相关上市公司都进行了盘点，并整理了国内半导体材料产业链投资图谱。

2018 年全球半导体材料销售额达到 519 亿美元，大陆地区销售额销售额达 84 亿美元，其中国产材料占比仅为 20%，在全球硅晶圆制造产业向大陆转移的历史浪潮之下，半导体材料进口替代将成为必然趋势，国内半导体材料企业未来成长空间巨大。

核心假设或逻辑

第一，全球半导体产业市场规模巨大，半导体材料大有可为。2018 年全球半导体市场规模为 4373 亿美元，其中半导体材料规模达 519 亿美元。目前全球半导体制造业正处于向大陆地区转移的历史大变革当中，国内半导体材料产业面临巨大的历史机遇。

第二，目前半导体材料市场由外企主导，国产化率有较大的提升空间。2018 年国内半导体材料销售额达 84 亿美元，其中国产材料占比仅 20% 左右，随着国内半导体产业规模的持续扩张，对材料需求量相应增长，国内半导体材料供应商有更多机会进入下游客户供应链。

第三，在巨大市场需求的引导之下，国产化替代是必然结果。以锂电池材料为例，在政策持续刺激之下，动力电池需求集中爆发，迅速增长的市场规模吸引大量资金进入到锂电池材料行业。国内在 2017 年就基本完成锂电池四大材料的国产化替代进程，并且参与到全球产业链的竞争市场当中。

与市场预期不同之处

目前我国半导体材料的国产化率约为 20%，如果 5 年后国内半导体材料能基本实现国产化（参照锂电池材料的国产化进程），再考虑到国内半导体材料整体市场规模在 5 年后至少增长 50%，那么 5 年左右的时间里国内半导体企业的整体销售额将扩大到目前的 7-8 倍。目前国内半导体材料的市场份额较为分散，未来市场份额必然会集中到少数几个龙头企业。我们认为国内半导体材料行业必然会出现几个在 5 年内继续保持高速增长的企业，紧跟跟随半导体产业链国产化的趋势，营业规模扩张的空间在 10 倍以上。

股价变化的催化因素

- 1、国家产业政策持续加码；
- 2、集成电路大基金二期投资加速推进；
- 3、下游企业扩大国产半导体供应链采购比例。

核心假设或逻辑的主要风险

- 1、国产半导体自主可控难度超出预期，导致半导体材料国产化进程缓慢；
- 2、贸易战加剧导致产业链核心受制于人，产业发展受阻，国内半导体产业市场规模增速低于预期；
- 3、宏观经济政策波动，国家对半导体产业链的政策支持力度下降。

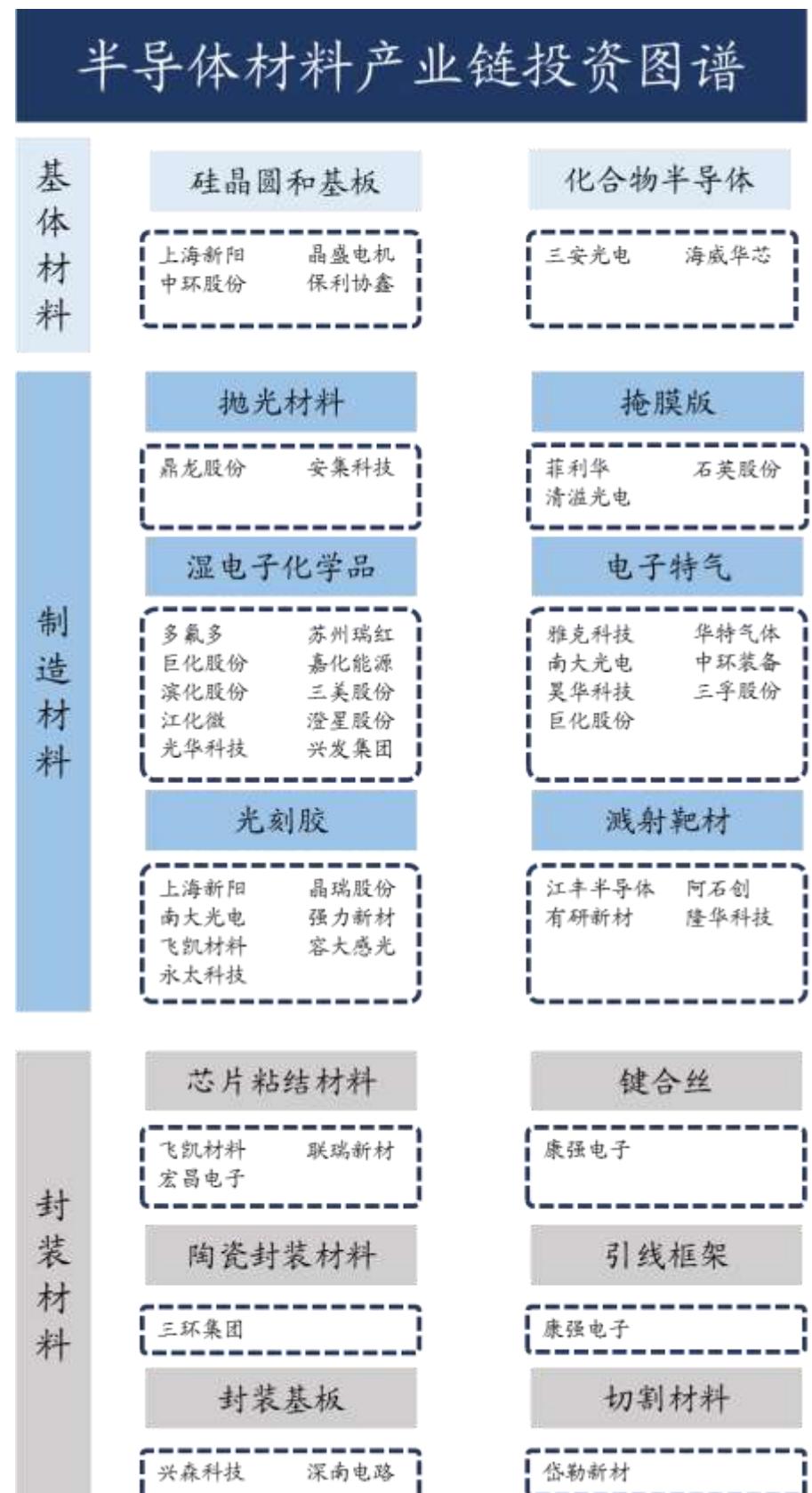
内容目录

国内半导体材料产业链全面盘点	6
各个环节的材料基本都有国内企业参与供应	7
基体材料	7
制造材料	7
封装材料	11
全球半导体市场巨大，材料产业由外企主导	16
乘国产化之风，半导体材料进口替代成必然趋势	18
风险提示：	21
分析师承诺	22
风险提示	22
证券投资咨询业务的说明	22

图表目录

图 1: 国内半导体材料产业链投资图谱	5
图 2: 半导体材料处于整个产业链的上游环节	6
图 3: 半导体芯片制造过程示意图	6
图 4: 半导体抛光原理示意图	8
图 5: 芯片粘结材料的示意图 (以封装锡球为例)	12
图 6: Al ₂ O ₃ 电子陶瓷封装材料举例	12
图 7: 封装基板图例 (CSP 系列)	13
图 8: 键合丝的图例 (金键合丝)	14
图 9: 键合丝的焊线图	14
图 10: 引线框架图例 (MSOP 系列)	15
图 11: 半导体晶圆中两种典型切割方式	15
图 12: 2013-2018 年全球半导体材料销售额 (单位: 亿美元,)	16
图 13: 2018 年全球半导体材料销售额及区域占比情况 (单位: 亿美元, %)	16
图 14: 1998-2019 年全球晶圆产能增量情况 (折算成 8 英寸晶圆, 单位: 百万片/年)	17
图 15: 2018 年全球半导体销售规模具体占比 (单位: %)	17
图 16: 全球和中国半导体市场规模对比	18
图 17: 2012-2018 年国内半导体材料市场规模 (单位: 亿元)	19
图 18: 2017 年国内四大动力电池材料国产化率 (单位: %)	20
表 1: 湿电子化学品中常用的高纯试剂	9
表 2: 半导体制备过程中常用的高纯电子特气	10
表 3: 半导体材料产业链重点公司基本情况	20

图 1：国内半导体材料产业链投资图谱

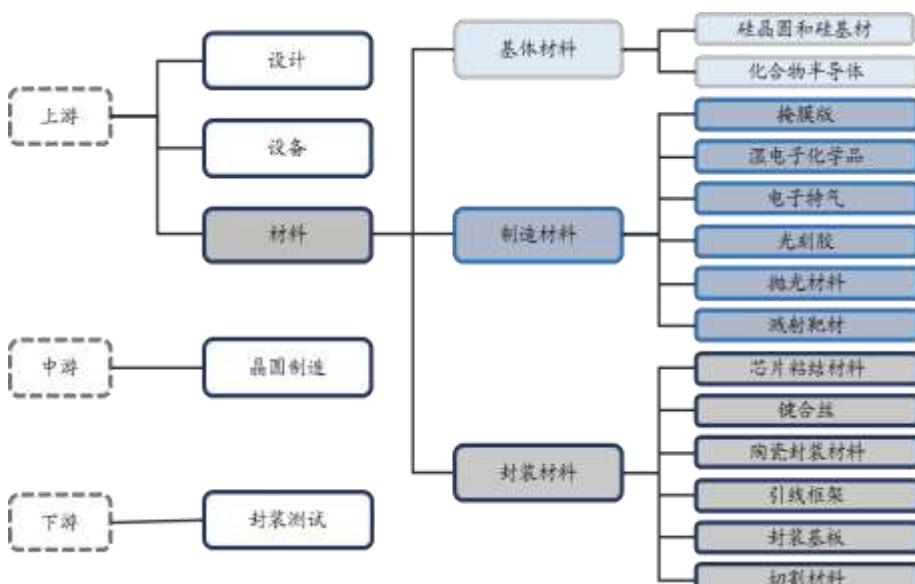


资料来源：国信证券经济研究所整理

国内半导体材料产业链全面盘点

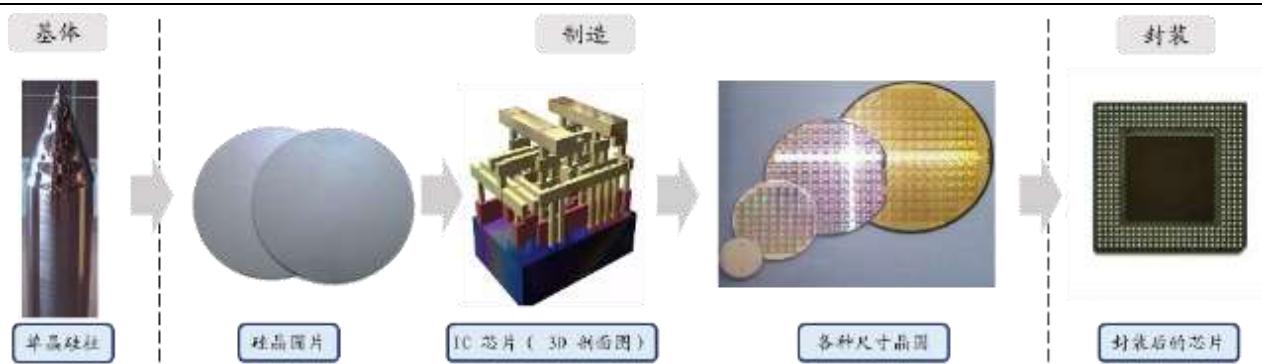
半导体产业链可以大致分为设备、材料、设计等上游环节、中游晶圆制造，以及下游封装测试等三个主要环节。半导体材料是产业链上游环节中非常重要的一环，在芯片的生产制造中起到关键性的作用。根据半导体芯片制造过程，一般可以把半导体材料分为基体、制造、封装等三大材料，其中基体材料主要是用来制造硅晶圆半导体或者化合物半导体，制造材料则主要是将硅晶圆或者化合物半导体加工成芯片的过程中所需的各类材料，封装材料则是将制得的芯片封装切割过程中所用到的材料。

图 2：半导体材料处于整个产业链的上游环节



资料来源：国信证券经济研究所整理

图 3：半导体芯片制造过程示意图



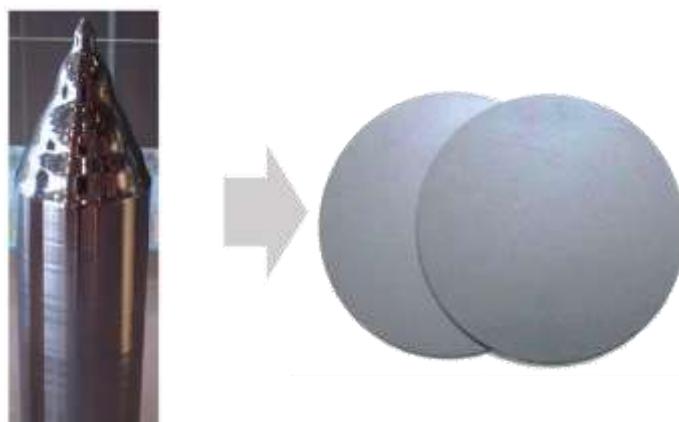
资料来源：Wikipedia、百度图片、国信证券经济研究所整理

各个环节的材料基本都有国内企业参与供应

基体材料

根据芯片材质不同，分为硅晶圆片和化合物半导体，其中硅晶圆片的使用范围最广，是集成电路 IC 制造过程中最为重要的原材料。硅晶圆片全部采用单晶硅片，对硅料的纯度要求较高，一般要求硅片纯度在 99.9999999% (9N) 以上，远高于光伏级硅片纯度。先从硅料制备单晶硅柱，切割后得到单晶硅片，一般可以按照尺寸不同分为 6-18 英寸，目前主流的尺寸是 8 英寸 (200mm) 和 12 英寸 (300mm)，18 英寸 (450mm) 预计至少要到 2020 年之后才会逐渐增加市场占比。全球龙头企业主要是信越化工、SUMCO、环球晶圆、Silitecnic、LG 等企业。

图 4：硅晶圆片示意图



资料来源: Wikipedia, 国信证券经济研究所整理

相关上市公司主要有：上海新阳、晶盛机电、中环股份、保利协鑫（港股）

化合物半导体主要指砷化镓 (GaAs)、氮化镓 (GaN) 和碳化硅 (SiC) 等第二、第三代半导体，相比第一代单质半导体（如硅 (Si)、锗(Ge) 等所形成的半导体），在高频性能、高温性能方面优异很多。三大化合物半导体材料中，GaAs 占大头，主要用在通讯领域，全球市场容量接近百亿美元；GaN 的大功率和高频性能更出色，主要应用于军事领域，目前市场容量不到 10 亿美元，随着成本下降有望迎来广泛应用；SiC 主要作为高功率半导体材料，通常应用于汽车以及工业电力电子，在大功率转换领域应用较为广泛。

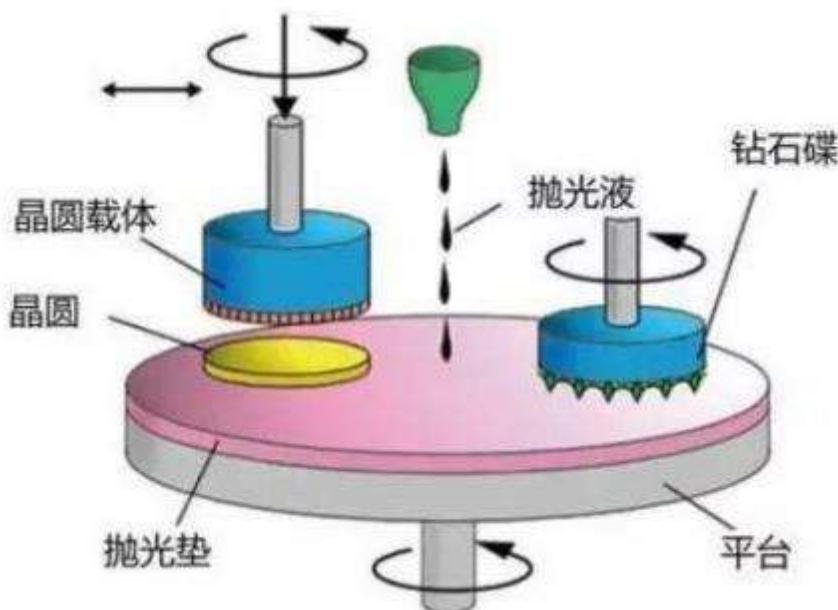
相关公司主要有：三安光电、海威华芯

制造材料

抛光材料

半导体中的抛光材料一般是指 CMP 化学机械抛光 (Chemical Mechanical Polishing) 过程中用到的材料，CMP 抛光是实现晶圆全局均匀平坦化的关键工艺。CMP 抛光的原理是是在一定压力下及抛光浆料存在下，被抛光工件相对于抛光垫做相对运动，借助于纳米粒子的研磨作用与氧化剂的腐蚀作用之间的有机结合，在被研磨的工件表面形成光洁表面。

图 5：半导体抛光原理示意图



资料来源:eeeworld, 国信证券经济研究所整理

抛光材料一般可以分为抛光垫、抛光液、调节器和清洁剂，其中前二者最为关键。抛光垫的材料一般是聚氨酯或者是聚酯中加入饱和的聚氨酯，抛光液一般是由超细固体粒子研磨剂（如纳米级二氧化硅、氧化铝粒子等）、表面活性剂、稳定剂、氧化剂等组成。

根据 SEMI 和 IC Mtia 数据, 2016 年全球抛光材料的市场规模大约 16.1 亿美元，其中国内市场规模约 23 亿元。全球抛光垫市场几乎被陶氏垄断，抛光液市场则主要由日本的 Fujimi 和 Hinomoto Kenmazai, 美国的卡博特、杜邦、Rodel、EKA, 韩国的 ACE 等企业占领绝大多数市场份额。

相关上市公司主要有：鼎龙股份（抛光垫）、安集科技（抛光液）

掩膜版

掩膜版通常也被称为光罩、光掩膜、光刻掩膜版，是半导体芯片光刻过程中的设计图形的载体，通过光刻和刻蚀，实现图形到硅晶圆片上的转移。掩膜版通常根据需求不同，选择不同的玻璃基板，一般是选择低热膨胀系数、低钠含量、高化学稳定性及高光穿透性等性能的石英玻璃为主流，在上面镀厚约 100nm 的不透光铬膜和厚约 20nm 的氧化铬来减少光反射。

根据 SEMI 和 IC Mtia 数据, 2018 年全球半导体掩膜版的市场规模大约 33.2 亿美元，其中国内市场规模约 59.5 亿元。全球生产掩膜版的企业主要是日本的 TOPAN、大日本印刷、HOYA、SK 电子，美国的 Photronic 等。

相关上市公司主要有：菲利华、石英股份、清溢光电

湿电子化学品

湿电子化学品，也通常被称为超净高纯试剂，是指用在半导体制造过程中的各种高纯化学试剂。按照用途可以被分为通用化学品和功能性化学品，其中通用

化学品一般是指高纯度的纯化学溶剂，例如高纯的去离子水、氢氟酸、硫酸、磷酸、硝酸等较为常见的试剂。在制造晶圆的过程中，主要使用高纯化学溶剂去清洗颗粒、有机残留物、金属离子、自然氧化层等污染物。功能性化学品是指通过复配手段达到特殊功能、满足制造过程中特殊工艺需求的配方类化学品，例如显影液、剥离液、清洗液、刻蚀液等，经常使用在刻蚀、溅射等工艺环节。

表1：湿电子化学品中常用的高纯试剂

常用高纯试剂		化学式	用途
酸	氢氟酸	HF	刻蚀二氧化硅，以及清洗石英器皿
	盐酸	HCl	湿法清洗化学品，2号标准清洗液的一部分，用来去除硅中的重金属元素
	硫酸	H2SO4	Piranha 溶液 (H2SO4: H2O2 按照 7: 3 配比) 用来清晰硅片
	缓冲氧化层刻蚀 (BOE)：氢氟酸和氟化铵溶液	HF 和 NH4F	刻蚀二氧化硅薄膜
	磷酸	H3PO4	可是氮化硅 (Si3N4)
	硝酸	HNO3	用 HF 和 HNO3 的混合溶液来可是磷硅酸盐玻璃 (PSG)
碱	氢氧化钠	NaOH	湿法刻蚀
	氢氧化铵	NH4OH	清洗剂
	氢氧化钾	KOH	正极光刻胶显影剂
	氢氧化四甲基铵	TMAH	正极光刻胶显影剂
溶剂	去离子水	DI Water	用于漂洗硅片和稀释清洗剂
	异丙醇	IPA	通用的清洗剂
	三氯乙烯	TCE	用于硅片和一般的清洗溶剂
	丙酮	Acetone	通用的清洗剂（强于 IPA）
	二甲苯	Xylene	强清洗剂，也可以用来去除硅片边缘光刻胶

资料来源：《半导体制造技术》，国信证券经济研究所整理

根据 SEMI 和 IC Mtia 数据，2016 年全球湿电子化学品的市场规模大约 11.1 亿美元，其国内市场规模约 14 亿元。全球市场主要由欧美和日本企业主导，其中德国的巴斯夫和 Henkel、美国的 Ashland、APM、霍尼韦尔、ATMI、Airproducts、日本的住友化学、宇部兴产、和光纯药、长濑产业、三菱化学等公司。

相关上市公司主要有：多氟多、晶瑞股份、巨化股份、嘉化能源、滨化股份、三美股份、江化微、澄星股份、光华科技、兴发集团

电子特气

电子特气是指在半导体芯片制备过程中需要使用到的各种特种气体，按照气体的化学成分可以分为通用气体和特种气体。另外按照用途也可以分为掺杂气体、外延用气体、离子注入气、发光二极管用气、刻蚀用气、化学气相沉积气和平衡气。与高纯试剂类似，电子特气对气体纯度的要求也极高，基本上都要求 ppt 级别以下的杂质含量。这是因为 IC 电路的尺寸已经达到纳米级别，气体中任何微量残存的杂质都有可能造成半导体短路或者线路损坏。

表2：半导体制备过程中常用的高纯电子特气

常用高纯电子特气		化学式	用途
通用气体	惰性	氮气	N2 排出残留在气体配送系统和工艺腔中的湿气和残余气体。N2 有时也作为某些淀积工艺的工艺气体
		氩气	Ar 在硅片工艺过程中用在工艺腔体中
		氦气	He 工艺腔气体，也用于真空室的漏气检查
	还原性	氢气	H2 外延层工艺的运载气体，也用于在二氧化工艺中与 O2 反应生成水蒸气。总之在许多硅片制造工艺中会用到氢气
特种气体	氧化性	氧气	O2 工艺腔气体
	氢化物	硅烷	SiH4 气相沉积工艺的硅源
		砷化氢	AsH3 n型硅片离子注入的砷源
		磷化氢	PH3 n型硅片离子注入的磷源
		乙硼烷	B2H6 P型硅片离子注入的硼源
		原硅酸四乙酯 (TEOS)	Si(OC2H5)4 气相沉积工艺的二氧化硅源
		四氯化硅	SiCl4 气相沉积工艺的硅源
		二氟硅烷 (DCS)	SiH2Cl2 气相沉积工艺的硅源
	氟化物	三氟化氮	NF3 等离子刻蚀工艺中的氟离子源
		六氟化钨	WF6 金属沉积工艺的钨源
酸性气体		四氟甲烷	C2F4 金属沉积工艺的氟源
		四氟化碳	CF4 金属沉积工艺的氟源
		四氟化硅	SiF4 沉积、注入和刻蚀工艺中的硅和氟离子源
		三氟化氯	ClF3 工艺腔体清洁气体
		三氟化硼	BF3 P型硅片离子注入的硼源
		氯气	Cl2 金属刻蚀中所用的氯源
其他		三氯化硼	BCl3 p型硅片离子注入的硼源和金属刻蚀中所用的氯源
		氯化氢	HCl 工艺腔体清洁气体和去污剂
		氨气	NH3 工艺气体用来和 SiH2Cl2 反应生产沉积所用的 SiN3
		笑气 (一氧化二氮)	N2O 与硅反应生成二氧化硅的氮源
		一氧化碳	CO 用在刻蚀工艺中

资料来源：《半导体制造技术》，国信证券经济研究所整理

根据 SEMI 和 IC Mtia 数据，2016 年全球电子特气的市场规模大约 36.8 亿美元，其中国内市场规模约 46 亿元。全球电子特气的龙头企业主要是美国的空气化工和普莱克斯、法国液空、林德集团、日本大阳日酸。

相关上市公司主要有：雅克科技、华特气体、南大光电、中环装备、昊华科技、三孚股份、巨化股份

光刻胶

光刻胶是图形转移介质，其利用光照反应后溶解度不同将掩膜版图形转移至衬底上。目前广泛用于光电信息产业的微细图形线路加工制作，是电子制造领域关键材料。光刻胶一般由感光剂（光引发剂）、感光树脂、溶剂与助剂构成，其中光引发剂是核心成分，对光刻胶的感光度、分辨率起到决定性作用。光刻胶根据化学反应原理不同，可以分为正型光刻胶与负型光刻胶。

以半导体光刻胶为例，在光刻工艺中，光刻胶被均匀涂布在衬底上，经过曝光(改变光刻胶溶解度)、显影(利用显影液溶解改性后光刻胶的可溶部分)与刻蚀等工艺，将掩膜版上的图形转移到衬底上，形成与掩膜版完全对应的几何图形。光刻工艺约占整个芯片制造成本的 35%，耗时占整个芯片工艺的 40-60%，是半导体制造中最核心的工艺。

根据 SEMI 和 IC Mtia 数据，2016 年全球光刻胶的市场规模大约 14.4 亿美元，其中国内市场规模约 20 亿元。全球光刻胶市场主要被欧美日韩台等国家和地区

的企业所垄断。

相关上市公司主要有：上海新阳、强力新材、苏州瑞红、南大光电、飞凯材料、容大感光、永太科技

溅射靶材

溅射靶材的使用原理是利用离子源产生的离子，在高真空中经过加速聚集，而形成高速度能的离子束流，轰击固体表面，离子和固体表面原子发生动能交换，使固体表面的原子离开固体并沉积在基底表面，被轰击的固体是用溅射法沉积薄膜的原材料，因此称为溅射靶材。

半导体芯片的单元器件内部由衬底、绝缘层、介质层、导体层及保护层等组成，其中，介质层、导体层甚至保护层都要用到溅射镀膜工艺。集成电路领域的镀膜用靶材主要包括铝靶、钛靶、铜靶、钽靶、钨钛靶等，要求靶材纯度很高，一般在 5N (99.999%) 以上。

全球溅射靶材的龙头企业主要是美国的霍尼韦尔和普莱克斯，日本的日矿金属、住友化学、爱发科、三井矿业和东曹。

相关上市公司主要有：阿石创、有研新材、隆华科技、江丰半导体

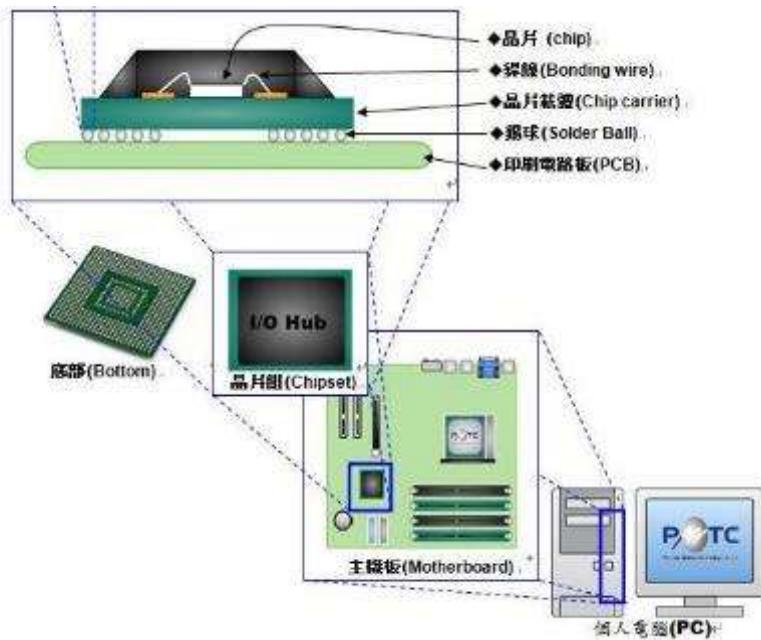
封装材料

半导体封装是指将通过测试的晶圆按照产品型号及功能需求加工得到独立芯片的过程。封装过程为：来自晶圆前道工艺的晶圆通过划片工艺后被切割为小的晶片 (Die)，然后将切割好的晶片用胶水贴装到相应的基板 (引线框架) 架的小岛上，再利用超细的金属 (金锡铜铝) 导线或者导电性树脂将晶片的接合焊盘 (Bond Pad) 连接到基板的相应引脚 (Lead)，并构成所要求的电路；然后再对独立的晶片用塑料外壳加以封装保护，塑封之后还要进行一系列操作，封装完成后进行成品测试，通常经过入检 Incoming、测试 Test 和包装 Packing 等工序，最后入库出货。整个封装流程需要用到的材料主要有芯片粘结材料、陶瓷封装材料、键合丝、引线框架、封装基板、切割材料等。

芯片粘结材料

芯片粘结材料是采用粘结技术实现管芯与底座或封装基板连接的材料，在物理化学性能上要满足机械强度高、化学性能稳定、导电导热、低固化温度和可操作性强的要求。在实际应用中主要的粘结技术包括银浆粘接技术、低熔点玻璃粘接技术、导电胶粘接技术、环氧树脂粘接技术、共晶焊技术。环氧树脂是应用比较广泛的粘结材料，但芯片和封装基本材料表面呈现不同的亲水和疏水性，需对其表面进行等离子处理来改善环氧树脂在其表面的流动性，提高粘结效果。

图 6: 芯片粘结材料的示意图 (以封装锡球为例)



资料来源:大瑞科技官网, 国信证券经济研究所整理

根据 SEMI 和 IC Mtia 数据, 2016 年全球芯片粘结材料的市场规模大约 7.5 亿美元, 其中国内市场规模约 20 亿元。

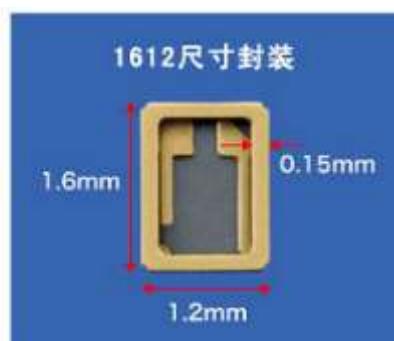
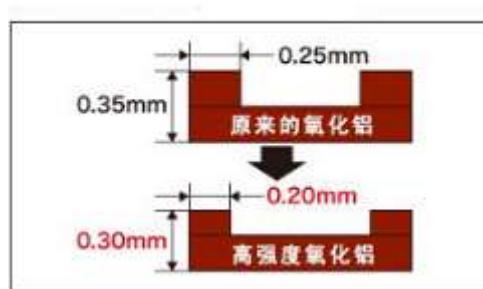
相关上市公司主要有: 飞凯材料、联瑞新材、宏昌电子

陶瓷封装材料

陶瓷封装材料是电子封装材料的一种, 用于承载电子元器件的机械支撑、环境密封和散热等功能。相比于金属封装材料和塑料封装材料, 陶瓷封装材料具有耐湿性好, 良好的线膨胀率和热导率, 在电热机械等方面性能极其稳定, 但是加工成本高, 具有较高的脆性。目前用于实际生产和开发利用的陶瓷基片材料主要包括 Al_2O_3 、 BeO 和 AIN 等, 导热性来讲 BeO 和 AIN 基片可以满足自然冷却要求, Al_2O_3 是使用最广泛的陶瓷材料, BeO 具有一定的毒副作用, 性能优良的 AIN 将逐渐取代其他两种陶瓷封装材料。

图 7: Al_2O_3 电子陶瓷封装材料举例

利用高强度氧化铝实现小型化和薄型化



资料来源:日本京瓷官网, 国信证券经济研究所整理

根据 SEMI 数据显示,2016 年全球陶瓷封装材料的市场规模大约 21.7 亿美元,占到全部封装材料市场规模的 11%左右, 其中国内市场规模约 35 亿元。全球龙头企业主要是日本企业, 如日本京瓷、住友化学、NTK 公司等。

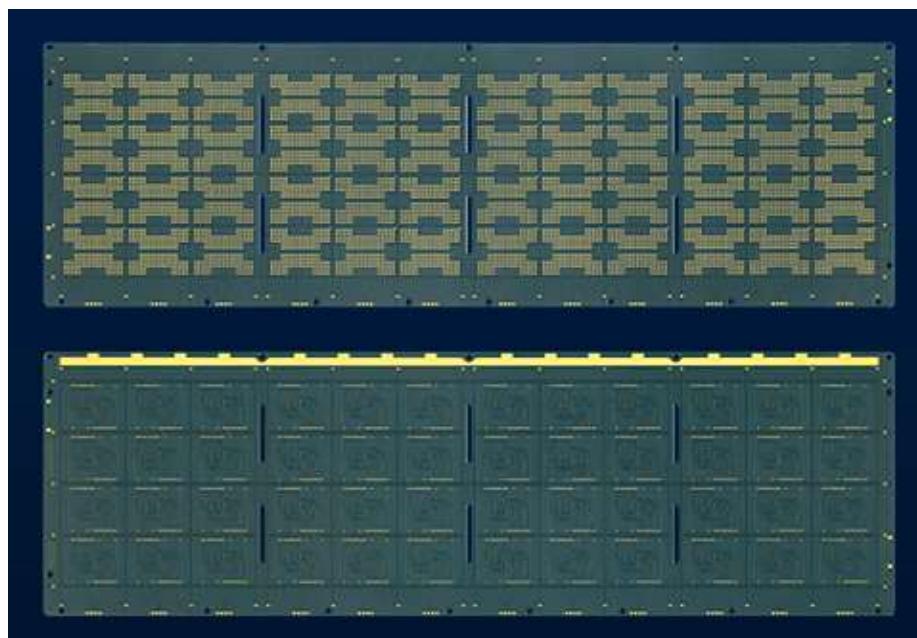
相关上市公司主要有: 三环集团

封装基板

封装基板是封装材料中成本占比最大的一部分, 主要起到承载保护芯片与连接上层芯片和下层电路板的作用。完整的芯片是由裸芯片(晶圆片)与封装体(封装基板与固封材料、引线等)组合而成。封装基板能够保护、固定、支撑芯片, 增强芯片的导热散热性能, 另外还能够连通芯片与印刷电路板, 实现电气和物理连接、功率分配、信号分配, 以及沟通芯片内部与外部电路等功能。

早期芯片封装通常使用引线框架作为导通芯片与支撑芯片的载体, 但是随着 IC 特征尺寸不断缩小, 集成度不断提高, 只有封装基板能够实现将互联区域由线扩展到面, 可以缩小封装体积, 因此逐步提到传统引线框架成为主流高端封装材料的趋势。

图 8: 封装基板图例 (CSP 系列)



资料来源:兴森科技官网, 国信证券经济研究所整理

封装基板通常可以分为有机、无机和复合等三类基板, 在不同封装领域各有优缺点。有机基板介电常数较低且易加工, 适合导热性能要求不高的高频信号传输; 无极基板由无机陶瓷支撑, 耐热性能好、布线容易且尺寸稳定性, 但是成本和材料毒性有一定限制; 复合基板则是根据不同需求特性来复合不同有机、无机材料。未来预计有机和复合基板将是主流基板材料。

根据 SEMI 和 IC Mtia 数据, 2016 年全球有机基板以及陶瓷封装体合计市场规模达 104.5 亿美元, 占到全部封装材料的 53.3%, 国内市场规模约 80 亿元, 占全部封装材料的 30%。全球封装基板龙头企业主要是日本的 Ibiden、神钢和京瓷、韩国的三星机电、新泰电子和大德电子、台湾地区的 UMT、南亚电路、景硕科技等公司。

相关上市公司主要有：兴森科技、深南电路

键合丝

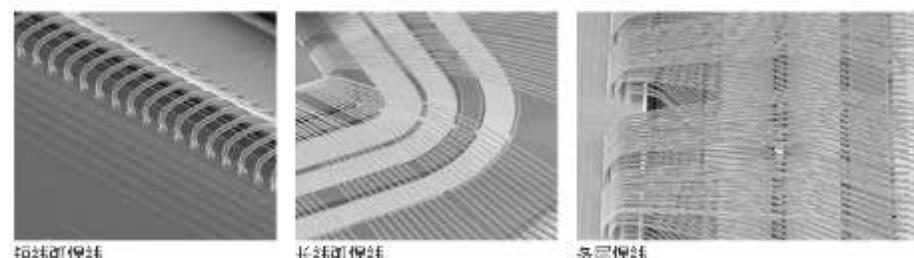
半导体用键合丝是用来焊接连接芯片与支架，承担着芯片与外界之间关键的电连接功能。键合丝的材料已经从过去的单一材料，逐步发展为金、银、铜、铝用相关复合材料组成的多品种产品。根据应用领域以及需求的不同，可以选择各种不同的金属复合丝。

图 9：键合丝的图例（金键合丝）



资料来源:TANAKA 官网，国信证券经济研究所整理

图 10：键合丝的焊线图



资料来源:TANAKA 官网，国信证券经济研究所整理

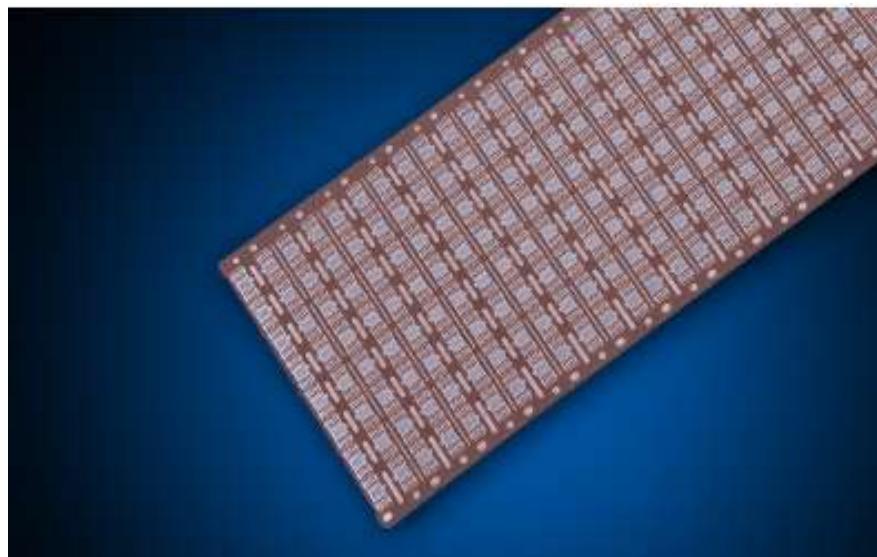
根据 SEMI 数据显示，2016 年全球半导体键合丝的市场规模大约 31.9 亿美元，其中国内市场规模约 45 亿元。全球半导体用键合丝的龙头企业主要是主要是日本的贺利氏、田中贵金属和新日铁等。

相关上市公司主要有：康强电子

引线框架

引线框架作为半导体的芯片载体，是一种借助于键合丝实现芯片内部电路引出端与外部电路（PCB）的电气连接，形成电气回路的关键结构件。引线框架起到了和外部导线连接的桥梁作用，绝大部分的半导体中都需要使用引线框架，是电子信息产业中重要的基础材料。引线框架的通常类型有 TO、DIP、SIP、SOP、SSOP、QFP、QFN、SOD、SOT 等，主要用模具冲压法和蚀刻法进行生产。

图 11：引线框架图例（MSOP 系列）



资料来源:康强电子官网, 国信证券经济研究所整理

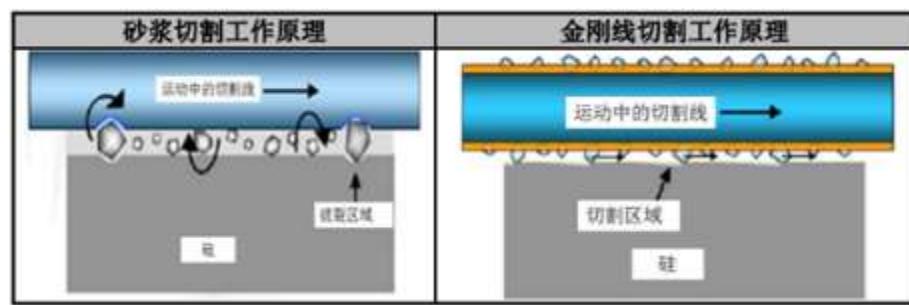
相关上市公司主要有: 康强电子

切割材料

半导体晶圆切割是半导体芯片制造过程中重要的工序，在晶圆制造中属于后道工序，将做好芯片的整片晶圆按照芯片大小切割成单一的芯片并粒，称为芯片切割和划分。在封装流程中，切割是晶圆测试的前序工作，常见的芯片封装流程是现将整片晶圆切割为小晶粒在进行封装测试，而晶圆级封装技术是对整片晶圆进行封装测试后再切割得到单个成品芯片。

目前主流的切割方法分为两类，一类是用划片系统进行切割，另一种利用激光进行切割。其中划片系统切割主要包括砂浆切割和金刚石材料切割，该技术起步较早市场份额较大，金刚石锯片或者金刚石线是此类常见的划片系统切割工具，但机械力切口较大，易导致晶圆破碎。激光切割属于新兴无接触切割，切割表面光滑平整，适用于不同类型晶圆切割。

图 12：半导体晶圆中两种典型切割方式



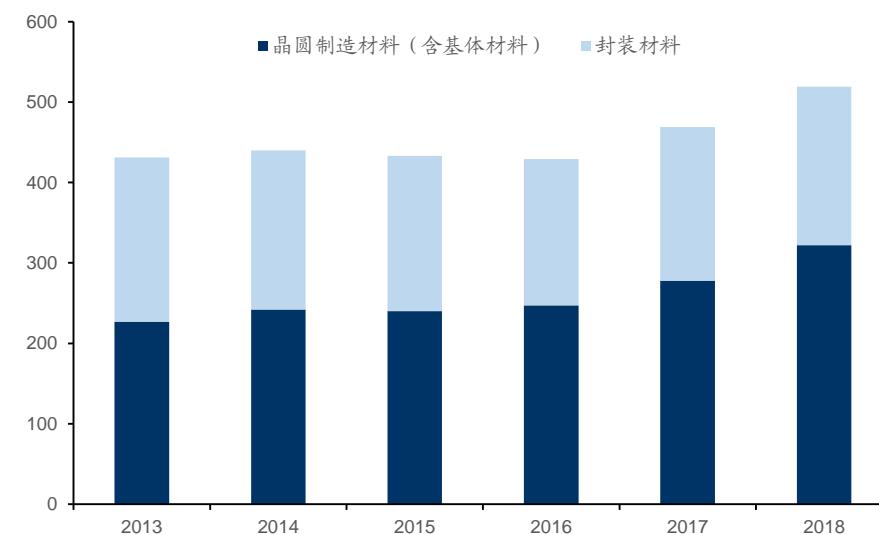
资料来源: 中国产业信息网, 国信证券经济研究所整理

相关上市公司主要有: 岱勒新材

全球半导体市场巨大，材料产业由外企主导

全球半导体材料市场空间巨大，仍有持续增长动力。2018年全球半导体材料销售额已经达到519亿美元，同比增长11%，其中晶圆制造材料（包括硅晶圆和化合物半导体等基体材料）全球销售322亿美元（同比增长+16%），封装材料全球销售197亿美元（同比增长3%）。由于半导体芯片尺寸日趋缩小，封装材料的市场增速明显小于晶圆制造材料。

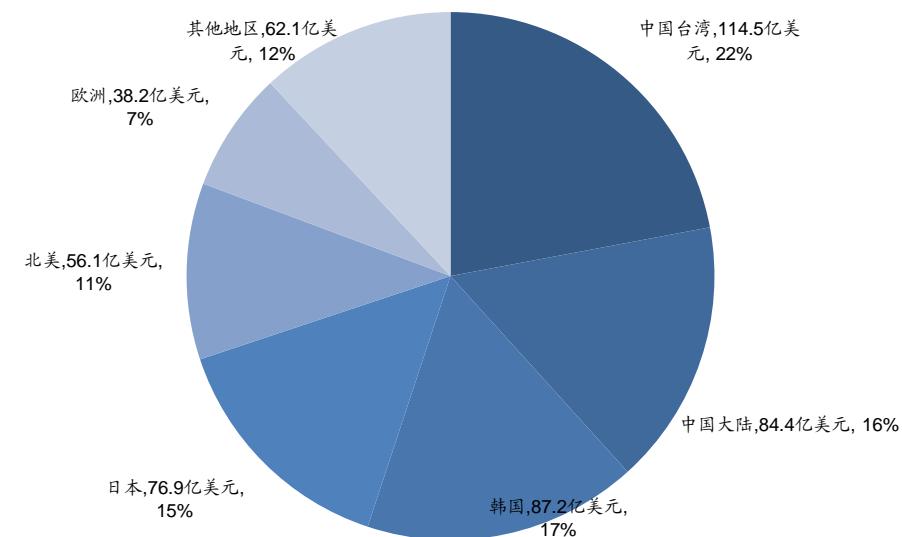
图 13：2013-2018 年全球半导体材料销售额（单位：亿美元，）



资料来源：SEMI，国信证券经济研究所整理

从销售区域分布情况来看，东亚地区占据绝大部分市场份额。根据 SEMI 数据，2018 年中国台湾凭借其庞大的代工厂和先进的封装基地，以 114.5 亿美元连续第九年成为半导体材料的最大消费地区，市场占比 22%；中国大陆半导体材料市场销售额 84.4 亿美元，市场占比 16%；韩国和日本的市场销售额分别为 87.2 和 76.9 亿美元，市场占比分别为 17% 和 15%。东亚地区的半导体材料销售额占到全球市场约 70%，成为当之无愧的半导体产业全球制造基地。

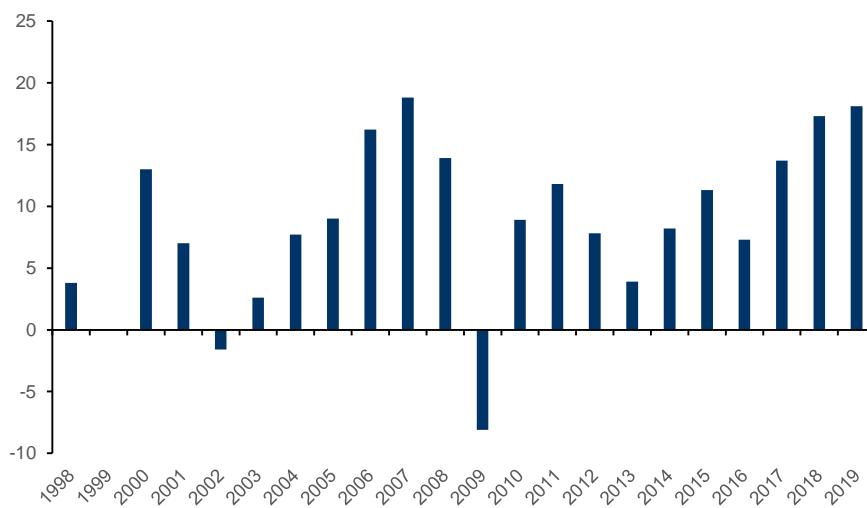
图 14：2018 年全球半导体材料销售额及区域占比情况（单位：亿美元，%）



资料来源：SEMI，国信证券经济研究所整理

全球晶圆产能仍在扩张，半导体材料需求增长动力仍然强劲。根据 IC Insights，在经过 2017 年增长 7%之后，2018 年和 2019 年全球晶圆产能都将继续增长 8%，分别增加 1730 万片和 1810 万片。在这两年中，众多的 DRAM 和 3D NAND Flash 生产线导入是晶圆产能增加的主导因素。预计 2017-2022 年全球 IC 产能年增长率平均为 6.0%，而 2012-2017 年平均为 4.8%。半导体材料的市场需求基本上与晶圆产能情况保持密切联系，全球晶圆产能增长为上游半导体材料行业带来了强劲的需求。

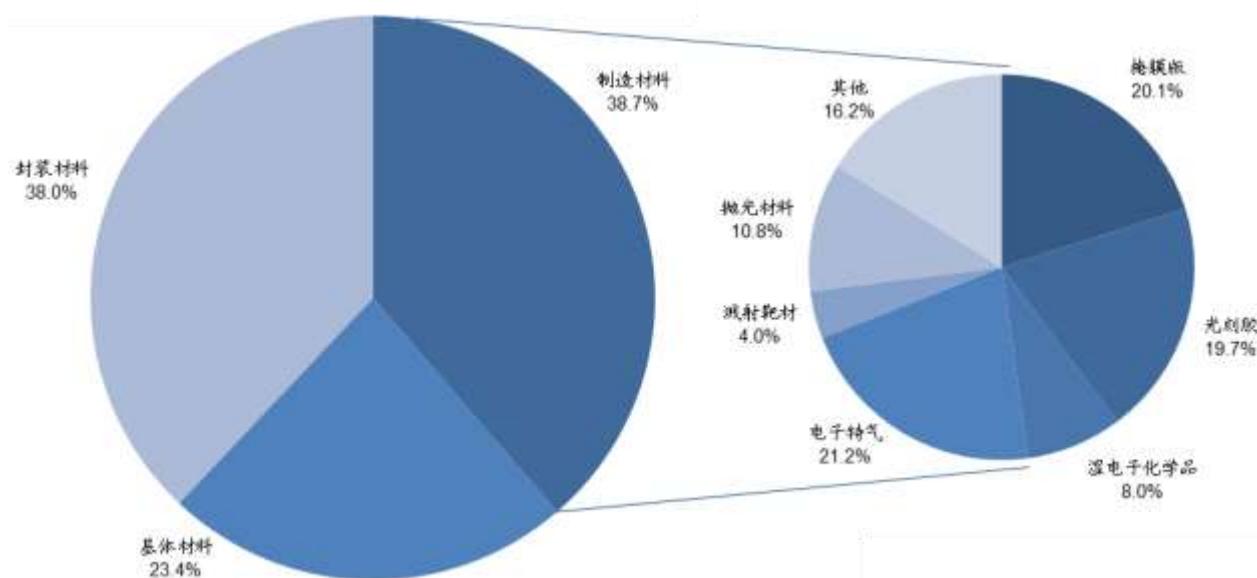
图 15：1998-2019 年全球晶圆产能增量情况（折算成 8 英寸晶圆，单位：百万片/年）



资料来源：IC Insights，国信证券经济研究所整理

2018 年全球半导体材料销售规模在 519 亿美元，其中基体材料、制造材料、封装材料占比分别为 23.4%、38.7% 和 28.0%。根据细分统计数据，制造材料中电子特气、掩膜版、光刻胶的市场占比最大，合计占到制造材料的 61%。按照未来硅片尺寸越来越大（18 英寸将成为主流）的趋势，我们预计基体材料的占比将变小，制造材料的占比将有望扩大。

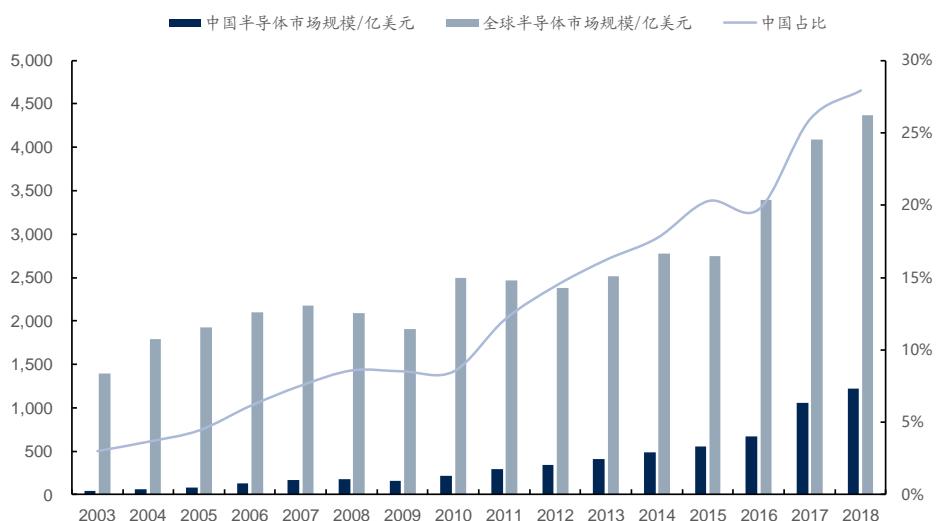
图 16：2018 年全球半导体销售规模具体占比（单位：%）



资料来源：SEMI，国信证券经济研究所整理

海外企业占据半导体产业链的绝对份额。欧美、日韩台等国家和地区是全球半导体巨头的主要所在地，根据 WSTA 数据，2018 年全球半导体市场规模约为 4373 亿美元，中国半导体市场规模约为 1220 亿美元（占全球约 28%），中国已经成为全球最大的半导体消费市场。中国在半导体消费市场上已经成为了世界第一，但是半导体产业中的市场占比却非常有限，全球前十大半导体企业中没有一家是来自中国。

图 17：全球和中国半导体市场规模对比



资料来源：WSTS，国信证券经济研究所整理

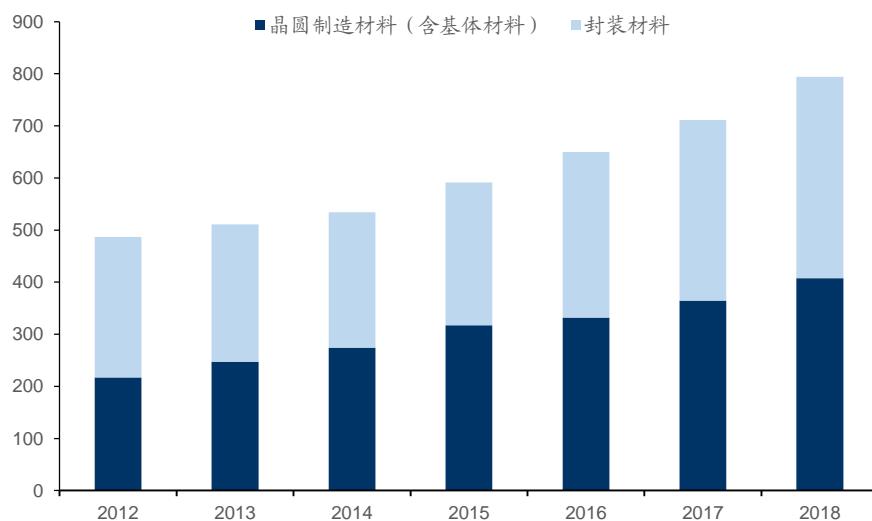
半导体材料行业同样也是由外企主导。我们在第一部分盘点各种材料的市场规模以及全球龙头时，基本可以看到各类细分材料的绝大部分市场份额都被海外企业所占据，国内企业目前还处于努力尝试国产化替代的过程当中。

乘国产化之风，半导体材料进口替代成必然趋势

在上一篇半导体行业专题报告中，我们认为半导体产业链国产化虽然是一个十分艰巨的任务，但是可以通过采取合适的策略，利用国内庞大的工程师红利，辅之合理的政策导向，国内半导体产业实现自主可控之路一定能够实现。例如，在上游设备、材料、设计等领域，在不同的细分赛道通过重点突破，则有望成功。在中游晶圆制造及下游封装测试领域，需要保持战略定力，对新技术保持持续的研发投入，对行业内领先企业保持持续跟进保证不掉队，长此以往则有望达到国际一流水平。

半导体制造产业向大陆地区转移的趋势不可逆转。根据 CEMIA 数据，2018 年国内半导体材料市场规模已经达到 794 亿元。未来随着中国半导体产能规模的继续扩张，以及全球半导体晶圆制造产业向大陆转移的趋势不可逆转，我们认为国内半导体市场规模在全球占比还将继续保持提升的趋势。未来国内半导体材料的市场规模毫无疑问也将继续扩大，按照目前的行业增速，我们预计 2021 年国内半导体市场规模将首次超过 1000 亿元。

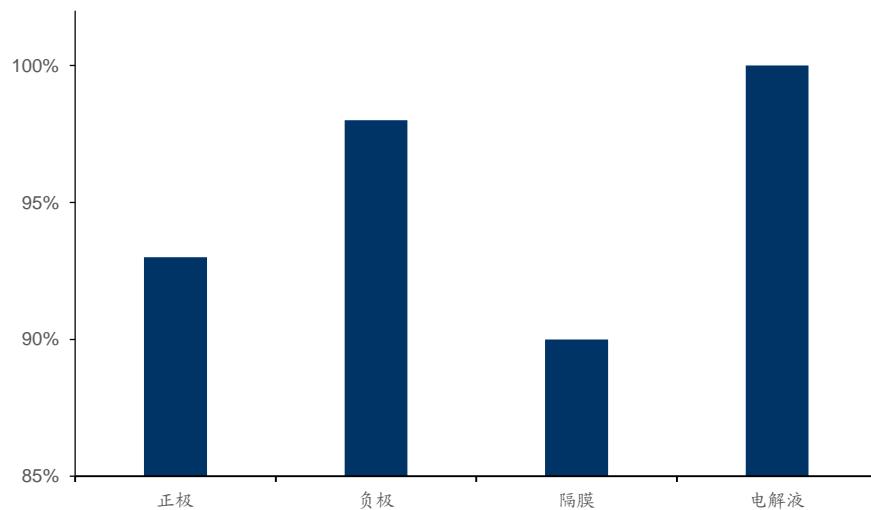
图 18：2012-2018 年国内半导体材料市场规模（单位：亿元）



资料来源：CEMIA，国信证券经济研究所整理

只要国内市场需求足够大，材料端实现进口替代将水到渠成。国内优势明显的基建配套、庞大的工程技术人员数量基础、容量巨大的国内需求市场，已经培育了不少优秀的世界级制造业公司。国内化工行业同样受益于此，过去多年的迅速发展，可以说国内化工在上游基础化工原材料端已经独步全球，除了一些对资源禀赋要求较高的细分产业链之外，国内大部分大宗化工品基本上都已经基本解决或者正在解决国产化的问题。虽然目前国内每年仍需进口占比不小的化工品，但基本上都是以一些较为高端的精细化化工品或者化工新材料为主，半导体材料就属于主要依赖于进口的化工品。

以锂电池材料为例，10 多年前国内锂电池产业刚开始发展时，国内精细化化工材料的生产能力较为薄弱，且当时锂电池主要是以 3C 消费类电子产品使用为主，市场需求空间也相对较小。因此当时国内锂电池材料基本都是以进口为主，国产化率提升的较为缓慢，国产锂电池材料很难进入到主流的锂电池生产厂（如东芝、三星、LG 等）的供应链当中。但是自从 2011 年国务院将新能源汽车产业列为战略新兴产业之一，且持续加大政策支持力度，国内动力锂电池产业链迅速发展，锂电池的市场规模也随之打开。在国内巨大的市场需求刺激之下，大量企业投入巨额资金到锂电池材料的研发和产能扩张，国内锂电池材料迅速完成国产替代的进程。在 2017 年，锂电池四大材料就基本完成国产替代，甚至有部分材料能够实现出口，参与全球市场的竞争。国内锂电池产业链以极其优秀的制造能力，以及完备的产业配套，甚至吸引全球锂电池汽车龙头企业特斯拉到国内建厂生产整车。锂电池材料产业链的成功先例，无疑对国内发展半导体材料产业链有着良好的借鉴作用。

图 19：2017 年国内四大动力电池材料国产化率（单位：%）


资料来源：GGII，国信证券经济研究所整理

目前我国半导体材料的国产化率约为 20%，如果 5 年后国内半导体材料能基本实现国产化，再考虑到国内半导体材料整体市场规模在 5 年后至少增长 50%，那么 5 年左右的时间里国内半导体企业的整体销售额将扩大到目前的 7-8 倍。

目前国内半导体材料的市场份额较为分散，未来市场份额必然会集中到少数几个龙头公司。我们认为国内半导体材料行业必然会出现几个在 5 年内继续保持高速增长的企业，紧紧跟随国内半导体产业链国产化的趋势，营业规模扩张的空间在 10 倍以上。

表 3：半导体材料产业链重点公司基本情况（截至 2020.1.5）

代码	公司	半导体材料 相关产品	最新市值 (亿元)	营收规模 (百万元)			归母净利润 (百万元)			ROE(加 权) 2018	PB (LF)
				2017	2018	2019E	2017	2018	2019E		
600703	三安光电	III-V 族化合物半 导体	784.7	8,393.7	8,364.4	7,277.0	3,164.2	2,830.2	1,574.0	13.4	3.6
002916	深南电路	封装基板	495.7	5,686.9	7,602.1	10,460.0	448.1	697.3	1,270.0	20.4	11.2
300054	鼎龙股份	CMP 抛光垫	96.6	1,700.2	1,337.6	1,301.4	336.3	293.1	256.5	8.0	2.4
688019	安集科技	抛光液	74.8	232.4	247.8	293.7	39.7	45.0	55.4	13.9	8.6
600160	巨化股份	湿电子化学品	199.6	13,768.0	15,656.3	15,942.1	935.5	2,152.6	1,473.2	18.1	1.5
603078	江化微	湿电子化学品	38.2	354.3	383.7	480.2	53.7	39.9	54.3	5.3	4.8
688268	华特气体	电子特气	54.0	786.8	817.5	912.0	48.5	67.8	101.0	12.9	4.5
300346	南大光电	电子特气、光刻胶	72.0	177.2	228.2	286.5	33.8	51.2	62.0	4.2	5.9
600378	昊华科技	电子特气	165.0	526.9	4,181.8	4,643.1	58.9	524.8	565.9	11.1	2.8
688300	联瑞新材	环氧塑封料	48.9	211.0	278.1	335.5	42.2	58.4	76.5	22.4	5.6
300398	飞凯材料	芯片粘结材料	78.5	820.4	1,445.7	1,604.0	83.8	284.4	302.3	13.9	3.4
300706	阿石创	溅射靶材	38.3	235.5	256.0	0.0	40.9	27.7	0.0	6.6	8.7
300429	强力新材	光刻胶	86.0	640.0	739.1	863.3	126.6	146.6	188.4	11.0	5.2
300395	菲利华	石英掩膜版	81.5	545.3	722.1	854.6	121.8	161.2	198.9	16.7	4.4
002409	雅克科技	电子特气	116.2	1,132.9	1,547.4	1,921.1	34.5	132.9	254.7	4.1	2.7
300236	上海新阳	硅晶圆片	86.6	472.2	559.6	643.0	72.4	6.7	300.0	0.5	5.5

资料来源：Wind、Wind 一致预测，国信证券经济研究所整理和预测

风险提示：

- 1、国产半导体自主可控难度超出预期，导致半导体材料国产化进程缓慢；
- 2、贸易战加剧导致产业链核心受制于人，产业发展受阻，国内半导体产业市场规模增速低于预期；
- 3、宏观经济政策波动，国家对半导体产业链的政策支持力度下降。

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有，仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。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。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。



国信证券经济研究所

深圳

深圳市罗湖区红岭中路 1012 号国信证券大厦 18 层

邮编：518001 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 楼

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层

邮编：100032

尖峰报告社群

分享8万+行业报告/案例、7000+工具/模版；
精选各行业前沿数据、经典案例、职场干货等。



截屏本页，微信扫一扫或搜索公众号“尖峰报告”
回复<进群>即刻加入