

# 半导体材料系列报告一

## 综述篇：半导体材料迎进口替代良机

### 核心观点：

- **半导体材料是半导体行业的发展基石。**半导体材料按应用环节划分为前道晶圆制造材料和后道封装材料，晶圆制造材料包括硅晶圆、光刻胶、掩膜版、电子特气、靶材、高纯湿电子化学品、CMP 抛光材料等。根据 SEMI 数据显示，2019 年全球半导体材料销售额约为 521.1 亿美元，其中晶圆制造材料约为 328 亿美元，封装材料约为 192 亿美元。
- **乘半导体产业转移之东风，把握材料国产替代良机。**通过对全球前两次半导体产业转移历程的分析，我们认为“政策引导+资金到位”是产业转移关键因素，并进一步总结了中国具备承接第三次半导体产业转移的三大条件。此外，叠加下游晶圆厂大规模资本开支带来的旺盛需求以及政府产业政策和产业基金支持，半导体材料迎来国产替代良机。
- **硅晶圆：12 英寸晶圆国产供货实现突破。**根据 SEMI 数据显示，硅晶圆占半导体材料市场比重约为 38%，2019 年全球市场规模 123.7 亿美元。晶圆市场被境外巨头占据，根据沪硅产业招股说明书数据，CR4 合计占比 80%以上，目前国内包括沪硅产业、中环股份等少数几家企业具备 12 英寸晶圆供货能力。
- **光刻胶：技术壁垒高，进口替代空间最大材料之一。**光刻胶的发展是摩尔定律运行的核心动力，由于光刻胶技术壁垒极高，国内企业主要在面板光刻胶、PCB 光刻胶等低端领域实现进口替代，高端半导体光刻胶供货的企业屈指可数，建议关注企业研发进展及客户认证情况。
- **电子特气：提升纯度为关键。**电子特气高技术壁垒导致市场准入条件较高，根据华特气体招股说明书数据，美日法等境外巨头公司占据全球 90%的市场份额，国内 80%以上电子特气也被境外企业垄断。国内电子特气纯度仍有待提升，建议关注企业研发进展。
- **CMP 抛光材料：高技术壁垒，高毛利，长认证时间。**根据卡博特统计，2018 年全球抛光材料市场 20.1 亿美元，其中抛光垫 12.7 亿美元，抛光液 7.4 亿美元，国内龙头公司为安集科技和鼎龙股份。
- **高纯试剂：电子器件加工过程中的重要工艺化学品。**国内主要企业包括晶瑞股份、江化微、上海新阳、浙江凯圣和江阴润玛。其中，晶瑞股份、江化微等少数企业产品技术等级可达到 SEMI 标准 G4、G5 级。
- **靶材：部分企业已进入国内主流晶圆厂供应链。**溅射靶材朝大尺寸，高纯度化方向发展，认证时间长达 2-3 年，根据 SEMI 数据，2018 年国内半导体靶材市场达 19.48 亿元。跨国公司竞争优势明显，国内企业规模相对较小，部分企业已进入国内主流半导体晶圆制造商供应链。
- **风险提示。**电子化学品需求下滑；市场竞争恶化；国产化替代不及预期。

### 行业评级

买入

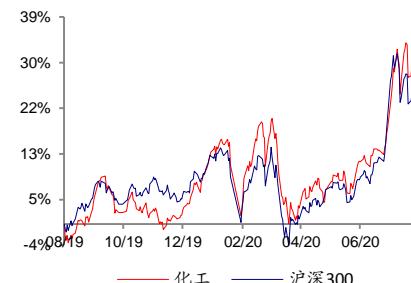
前次评级

买入

报告日期

2020-08-04

### 相对市场表现


**分析师：**吴鑫然


SAC 执证号: S0260519070004



SFC CE No. BPW070



0755-88286915



wuxran@gf.com.cn

**分析师：**何雄


SAC 执证号: S0260520050004



021-60750613



hexiong@gf.com.cn

**分析师：**许兴军


SAC 执证号: S0260514050002



021-60750532



xuxingjun@gf.com.cn

请注意，何雄、许兴军并非香港证券及期货事务监察委员会的注册持牌人，不可在香港从事受监管活动。

### 相关研究：

化工行业:印度需求旺盛拉动	2020-08-02
尿素价格上行	
化工行业:原油价格进一步回升受阻	2020-07-26
化工行业:当前时点化工品中观景气数据表现如何？	2020-07-24

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

限时领取【行业资料大礼包】，回复“2020”获取

手机用户建议先截屏本页，微信扫一扫

或搜索公众号**“有点报告”**

回复<进群>，加入每日报告分享微信群



(此页只为需要行业资料的朋友提供便利，如果影响您的阅读体验，请多多理解)

## 重点公司估值和财务分析表

股票简称	股票代码	货币	最新	最近	评级	合理价值	EPS(元)		PE(x)		EV/EBITDA(x)		ROE(%)	
			收盘价	报告日期		(元/股)	2020E	2021E	2020E	2021E	2020E	2021E	2020E	2021E
新宙邦	300037.SZ	CNY	60.26	2020/7/30	买入	65.73	1.20	1.48	50.2	40.7	38.5	31.0	12.4	13.3
安迪苏	600299.SH	CNY	15.34	2020/7/30	增持	15.81	0.63	0.74	24.3	20.7	12.0	10.5	10.6	11.1
卫星石化	002648.SZ	CNY	19.17	2020/7/30	买入	20.96	1.31	2.51	14.7	7.6	12.7	9.0	11.9	17.1
苏博特	603916.SH	CNY	29.98	2020/7/6	买入	32.14	1.40	1.72	21.5	17.4	13.7	11.6	15.4	15.9
利尔化学	002258.SZ	CNY	23.88	2020/7/5	买入	20.00	1.00	1.39	23.9	17.2	11.5	9.2	12.7	14.5
新和成	002001.SZ	CNY	29.37	2020/6/22	增持	32.50	1.81	2.21	16.3	13.3	13.4	10.9	20.1	21.1
和顺石油	603353.SH	CNY	78.25	2020/6/17	买入	54.75	1.48	1.90	52.8	41.2	32.7	26.0	10.9	12.1
昊华科技	600378.SH	CNY	22.44	2020/5/6	买入	26.40	0.66	0.74	34.1	30.2	29.1	23.7	8.6	8.4
万华化学	600309.SH	CNY	66.89	2020/4/26	买入	43.18	2.54	4.38	26.4	15.3	15.6	9.9	15.1	21.2
桐昆股份	601233.SH	CNY	15.00	2020/4/28	买入	17.05	1.55	1.99	9.6	7.5	10.1	6.8	12.8	13.6
广信股份	603599.SH	CNY	18.45	2020/4/28	买入	18.00	1.20	1.67	15.3	11.1	10.4	7.1	9.5	11.0
万润股份	002643.SZ	CNY	17.88	2020/4/19	买入	17.98	0.62	0.81	28.7	22.0	16.6	12.8	10.6	12.2
利安隆	300596.SZ	CNY	34.82	2020/4/19	买入	41.56	1.66	2.11	20.9	16.5	15.4	12.4	15.2	16.1
醋化股份	603968.SH	CNY	18.03	2020/4/19	买入	19.56	1.30	1.54	13.8	11.7	8.6	7.5	14.9	15.0
百合花	603823.SH	CNY	17.75	2020/4/18	增持	23.81	0.95	1.17	18.6	15.2	11.4	9.2	15.6	16.3
金禾实业	002597.SZ	CNY	30.05	2020/3/15	买入	28.06	1.65	1.96	18.2	15.3	12.4	10.3	18.1	18.7
阳谷华泰	300121.SZ	CNY	10.21	2020/3/11	买入	11.52	0.64	0.81	16.0	12.5	10.4	8.2	12.9	14.1
雅克科技	002409.SZ	CNY	68.42	2020/2/6	买入	39.05	0.71	0.88	97.0	77.4	63.5	51.6	6.9	7.9
三友化工	600409.SH	CNY	6.35	2020/1/19	买入	7.35	0.47	0.51	13.5	12.6	6.1	5.3	7.6	7.6

数据来源：Wind、广发证券发展研究中心

备注：表中估值指标按照最新收盘价计算

## 目录索引

一、产业转移叠加国产替代，半导体材料迎来发展良机 .....	7
(一) 半导体材料是半导体行业的发展基石 .....	7
(二) 以史为鉴，中国承接第三次半导体产业转移的研判 .....	11
(三) 乘半导体产业转移之东风，把握进口替代良机.....	16
二、硅片：占半导体材料市场比重最大，实现 12 英寸晶圆国产化供货 .....	20
三、光刻胶：利用化学反应转移图像的媒体，高壁垒，替代空间广 .....	25
四、电子特气：国产替代程度相对较高，提升纯度为关键.....	35
五、CMP 抛光材料：高技术壁垒，高毛利，长认证时间.....	42
六、高纯湿电子化学品：种类繁多，应用广泛.....	49
七、靶材：制备薄膜材料的关键原料，部分企业已进入国内主流供应链.....	56
八、风险提示 .....	60

## 图表索引

图 1: 2018 年半导体产业构成.....	7
图 2: 2005-2019 年全球半导体销售额 (亿美元) .....	8
图 3: 集成电路产业链 .....	8
图 4: 晶圆制造材料在半导体制造流程中的应用环节 .....	9
图 5: 2008-2019 年全球半导体材料市场规模.....	10
图 6: 2008-2019 年中国半导体材料市场规模 (亿美元) .....	10
图 7: 2018 年全球半导体材料市场构成.....	11
图 8: 全球半导体产业转移梳理.....	12
图 9: 半导体产业核心驱动力分析 .....	12
图 10: 中国大陆后道封测工厂数量与投资远超其他地区 .....	13
图 11: 全球智能手机市场份额占比 .....	13
图 12: 主流晶圆厂商资本支出 (亿元) .....	15
图 13: 主流晶圆厂商营业收入 (亿元) .....	15
图 14: 2007-2019 年中国集成电路进口金额 .....	16
图 15: 2014-2019 年中芯国际资本支出 .....	18
图 16: 2014-2019 年台积电资本支出 .....	18
图 17: 1997-2019 年中国半导体材料销售额增长率与半导体资本支出增长率 .....	20
图 18: 硅晶圆制造过程 .....	20
图 19: 全球硅晶圆朝大尺寸方向发展 .....	21
图 20: 硅片产业链 .....	21
图 21: 全球硅片出货面积及单位价格走势 .....	22
图 22: 全球硅片市场规模 .....	22
图 23: 中国大陆半导体硅片市场规模 .....	22
图 24: 2010-2019 全球半导体产业资本投入 .....	23
图 25: 全球晶圆产能持续上升 .....	23
图 26: 2018 年全球半导体硅片竞争格局 .....	23
图 27: 日本信越化学营业收入及增速 .....	25
图 28: 日本信越化学净利润及增速 .....	25
图 29: 1992-2020 年日本信越化学股票市值 (亿日元) .....	25
图 30: 光刻胶应用原理 .....	26
图 31: 光刻胶产业链 .....	26
图 32: 集成电路光刻胶产品技术路线演化 .....	27
图 33: 全球半导体用光刻胶销售量 (立方米) .....	28
图 34: 全球半导体用光刻胶销售额 (亿美元) .....	28
图 35: 各晶圆代工厂制程路线 .....	28
图 36: 2018 年全球 g 线/i 线光刻胶竞争格局 .....	29
图 37: 2018 年全球 KrF 光刻胶竞争格局 .....	29
图 38: 2018 年全球 ArF 线光刻胶竞争格局 .....	29
图 39: 全球面板用光刻胶销售量 .....	30

图 40: 全球面板用光刻胶销售额 (亿美元) .....	30
图 41: 2018 年全球 TFT 面板用光刻胶竞争格局 .....	31
图 42: 2018 年全球 LCD/TP 衬垫料光刻胶竞争格局 .....	31
图 43: 2018 年全球彩色光刻胶竞争格局 .....	31
图 44: 2018 年全球黑色光刻胶竞争格局 .....	31
图 45: 全球 PCB 用油墨需求量 (吨) .....	32
图 46: 全球 PCB 用油墨销售额 (亿美元) .....	32
图 47: 中国 PCB 用油墨需求量 (吨) .....	32
图 48: 2016 年国内 PCB 油墨竞争格局 .....	33
图 49: 日本 TOK 营业收入及增速 .....	35
图 50: 日本 TOK 净利润及增速 .....	35
图 51: 1992-2020 年日本 TOK 股票市值 (亿日元) .....	35
图 52: 电子特气产业链 .....	38
图 53: 2010-2019 年全球电子特气市场规模 .....	39
图 54: 2012-2018 年国内电子特气市场规模 .....	39
图 55: 2017 年全球电子特气竞争格局 .....	39
图 56: 2017 年中国电子特气竞争格局 .....	39
图 57: CMP 关键部件及工作要点 .....	42
图 58: CMP 工作原理 .....	43
图 59: 2016-2018 全球 CMP 抛光材料规模 (亿美元) .....	44
图 60: 2001-2019 全球 CMP 抛光材料市场规模 .....	44
图 61: 抛光垫产业链 .....	45
图 62: 2019 年全球抛光垫竞争格局 .....	45
图 63: 中国及境外抛光垫专利数量 (个) .....	46
图 64: 研磨颗粒为抛光液主要原材料 (元) .....	46
图 65: 抛光液产业链 .....	47
图 66: 逻辑芯片制程越小, 清洗环节越多 (步) .....	47
图 67: 2017 年抛光液市场份额占比 .....	48
图 68: CeO <sub>2</sub> 磨料专利申请量排名 (个) .....	48
图 69: 2018 年通用湿电子化学品与专用湿电子化学品需求量占比 .....	50
图 70: 湿电子化学品产业链 .....	51
图 71: 2018 年湿电子化学品下游应用占比 .....	51
图 72: 2018 年半导体用湿电子化学品用量结构 .....	51
图 73: 半导体温电子化学品需求量及预测 .....	51
图 74: 2018 年 LCD 面板用湿电子化学品用量结构 .....	52
图 75: 2018 年 OLED 面板用湿电子化学品用量结构 .....	52
图 76: 面板用湿电子化学品需求量 .....	52
图 77: 2018 年太阳能电池湿电子化学品用量结构 .....	53
图 78: 2018 年太阳能电池用湿电子化学品需求量 .....	53
图 79: 2017 年全球湿电子化学品竞争格局 .....	错误!未定义书签。
图 80: 境外化学试剂发展历程 .....	56
图 81: 溅射靶材的基本原理 .....	56
图 82: 靶材产业链 .....	57

图 83: 2019 年全球靶材市场竞争格局 ..... 59

表 1: 集成电路生产用晶圆制造材料 .....	9
表 2: 中国出台的关于半导体集成电路产业政策汇总 .....	14
表 3: 大基金一期投资半导体材料标的 .....	15
表 4: 大基金一期二期投资对比 .....	16
表 5: 晶圆制造材料国内外生产厂商 .....	17
表 6: 全球半导体代工与封测工厂 2019 年与 2020 年资本开支情况 .....	18
表 7: 国内晶圆厂投资扩产加速 .....	19
表 8: 国内硅片主要企业产品情况 .....	24
表 9: 半导体用光刻胶应用制程及组分 .....	27
表 10: 面板用光刻胶应用制程及组分 .....	30
表 11: 国内光刻胶主要企业产品情况 .....	34
表 12: 电子特气分类介绍 .....	36
表 13: IC 制造各环节所需电子特气介绍 .....	37
表 14: 不同线宽下对应特气所含颗粒杂质要求 .....	38
表 15: 我国对电子特气支持政策一览 .....	40
表 16: 氟碳类气体用途介绍 .....	40
表 17: 国内主要电子气体纯度 .....	41
表 18: 国内电子特气主要企业氟碳类产品情况 .....	42
表 19: 抛光垫分类 .....	44
表 20: 安集科技抛光液已有产能及在建产能 .....	49
表 21: 超净高纯试剂种类及使用占比 .....	49
表 22: 湿电子化学品分类 .....	50
表 23: 晶体硅太阳能电池中用到的湿电子化学品等级 .....	53
表 24: 国内湿电子化学品主要企业产品情况 .....	55
表 25: 溅射靶材分类 .....	57
表 26: 靶材在各领域中的应用 .....	58
表 27: 国内靶材主要企业产品情况 .....	60

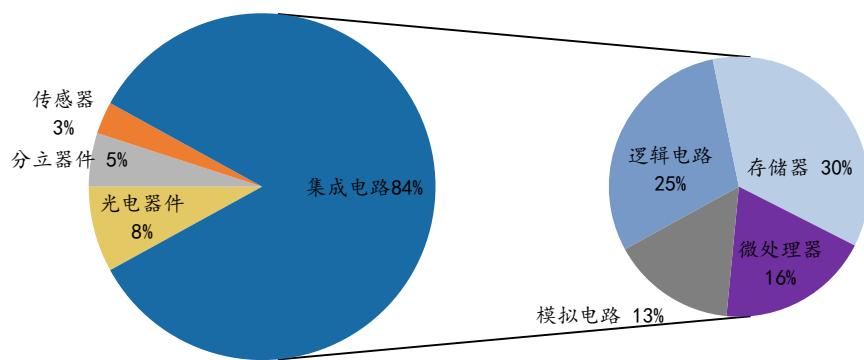
# 一、产业转移叠加国产替代，半导体材料迎来发展良机

## (一) 半导体材料是半导体行业的发展基石

### 1. 半导体是信息产业的“粮食”，战略意义重大

半导体是信息产业的“粮食”，通常指在常温下导电性能介于绝缘体与导体之间的材料。半导体芯片是工业设备的核心，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（IC）、光电子、分立器件和传感器构成，其中集成电路是半导体产业最大的组成部分，占比高达80%以上。目前，我国集成电路产业发展在处理器、存储器等方面和境外差距较大，芯片进口比例居高不下，这使得我国电子制造业很大程度上受制于境外企业。

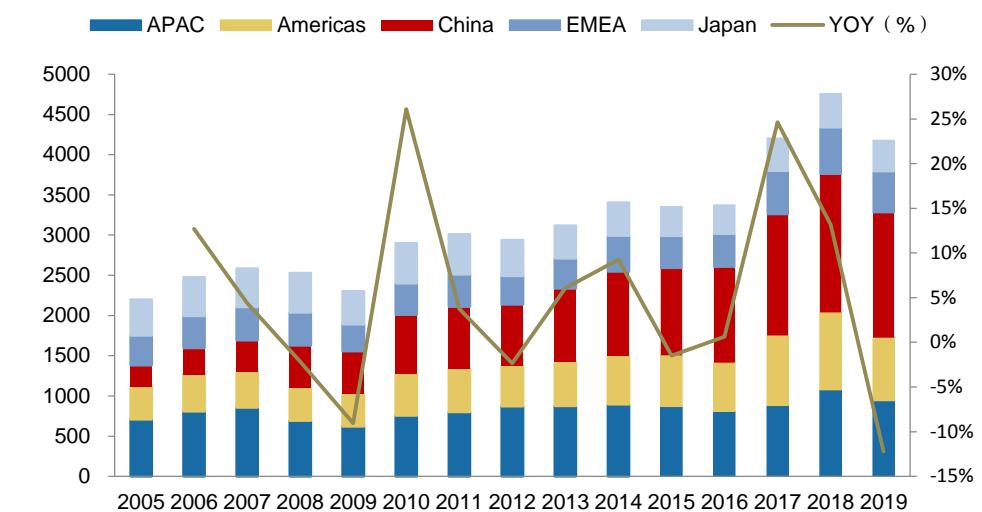
图1：2018年半导体产业构成



数据来源：《安徽省集成电路产业发展规划》，滁州市发展和改革委员会，广发证券发展研究中心

全球半导体市场呈周期波动，中国已然成为最大半导体市场。根据Gartner数据，2018年全球半导体市场销售额达到4687.78亿美元，同比增长13.7%，相比2017年的21.6%增长速度呈放缓趋势。2019年，全球半导体行业实现销售总收入4183亿美元，同比下降12%。半导体行业在技术驱动和宏观经济的影响下呈现以4-6年为一个周期波动向上发展，伴随5G、人工智能AI、智能驾驶、物联网IOT等创新应用的兴起，有望驱动全球半导体行业复苏周期。细分市场来看，2019年中国半导体销售额1554.58亿美元，占全球市场37%，力压美国、日本等半导体行业大国，成为世界最大的半导体市场。

图2：2005-2019年全球半导体销售额（亿美元）

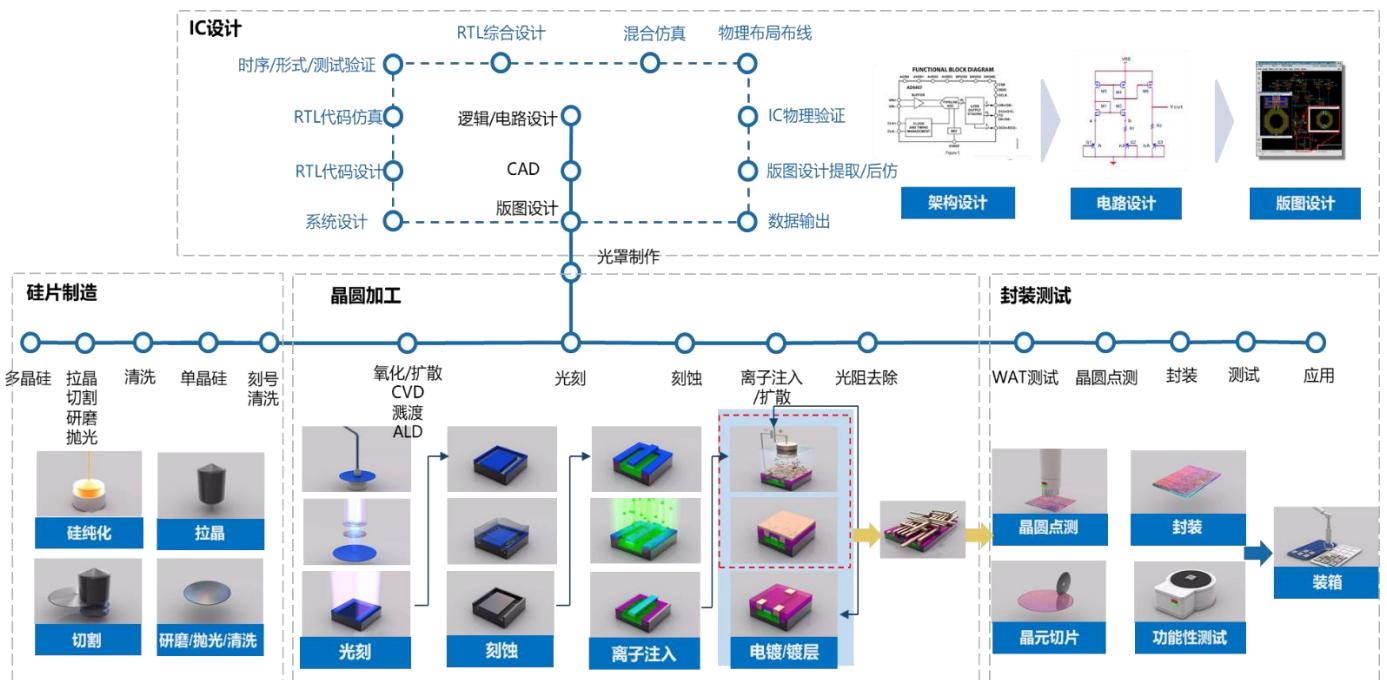


数据来源：Bloomberg, Gartner, 广发证券发展研究中心

## 2. 半导体材料是半导体产业的重要支撑环节

半导体材料是半导体产业链的重要支撑产业，按应用环节划分为晶圆制造材料和封装材料。整个半导体产业链主要包括IC的设计、晶圆制造以及封装测试等环节，半导体材料主要应用在集成电路的制造和封装测试等领域。集成电路的制造和封测对材料和装备需求巨大。从材料角度看，涉及到大硅片光刻胶、掩膜版、特种气体等原材料；从装备角度看，涉及到光刻机、刻蚀机、PVD、CVD等各种核心设备。本篇报告主要围绕晶圆制造材料角度展开。

图3：集成电路产业链



数据来源：集微网，广发证券发展研究中心

### ➤ 集成电路产业链材料解析

集成电路生产需要用到包括硅基材、CMP抛光材料、高纯试剂（用于显影、清洗、剥离、刻蚀）、特种气体、光刻胶、掩膜版、封装材料等多种电子化学品材料。根据Prismark数据，全球集成电路制造成本中，电子化学品占集成电路制造成本的比重约为20%。

表1：集成电路生产用晶圆制造材料

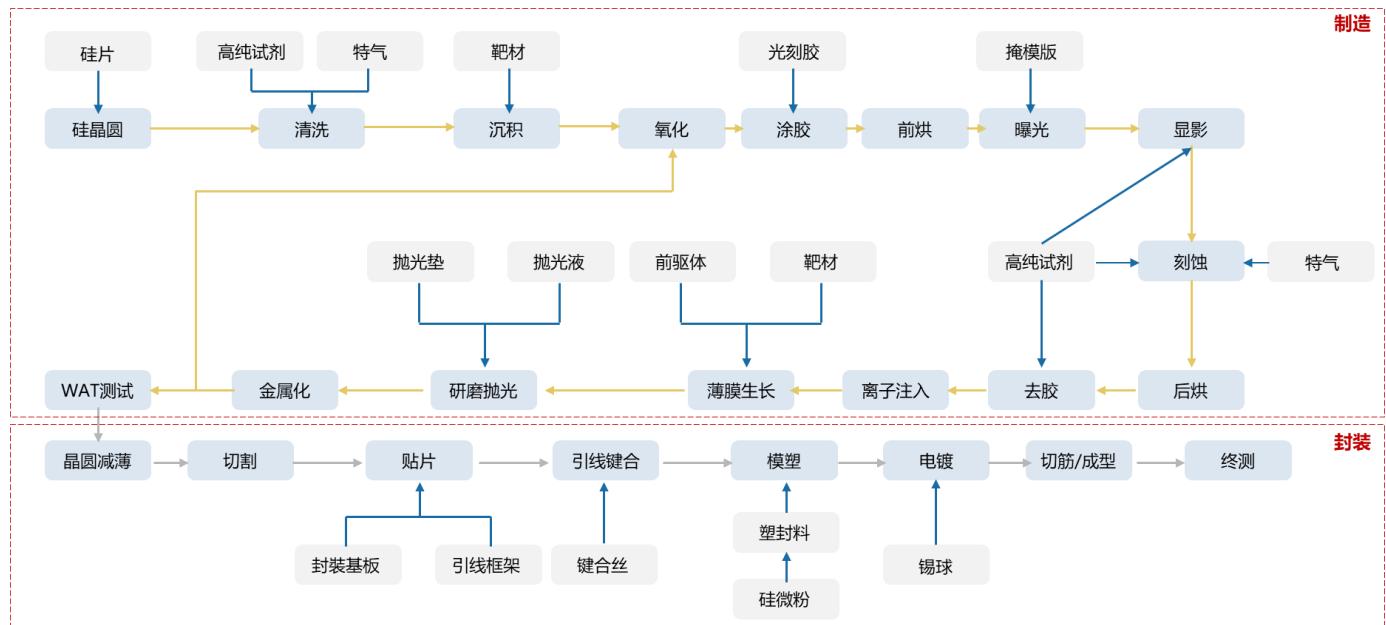
晶圆制造材料	用途	主要应用环节
硅片	晶圆制造的基底材料	贯穿整个晶圆制造过程
溅射靶材	芯片中制备薄膜的元素级材料通过磁控进行精准放置	铜互连线，阻挡层，通孔，背面金属化层
CMP抛光液和抛光垫	通过化学反应与物理研磨实现大面积平坦化	化学机械抛光
光刻胶	将掩模版上的图形转移到硅片上的关键材料	光刻
高纯化学试剂	晶圆制造过程进行湿法工艺	芯片清洗，芯片刻蚀，掺杂，剥离，显影及电镀铜互联
电子气体	氧化，还原，除杂	刻蚀，清洗，外延生长，掺杂，离子注入，溅射，扩散

数据来源：CNKI《半导体材料市场你知道多少？》——《功能材料信息》2018年第5期，广发证券发展研究中心

### ➤ 集成电路晶圆制造流程：6个独立的生产区构成完整晶圆制造流程

- (1) 扩散：进行高温工艺和薄膜淀积的区域，将硅片彻底清洗并进行自然氧化；
- (2) 光刻：对硅片进行预处理、涂胶、曝光、显影，随后清洗硅片再次烘干；
- (3) 蚀刻：用高纯试剂（氢氟酸、盐酸等）进行刻蚀，保留设计好的图案；
- (4) 离子注入：注入离子（磷、硼），高温扩散，形成集成器件；
- (5) 薄膜生长：进行各个步骤当中介质层和金属层的淀积；
- (6) 抛光：抛光材料打磨，并再次清洗插入电极等后续处理，进行WAT测试。

图4：晶圆制造材料在半导体制造流程中的应用环节



数据来源：集微网，广发证券发展研究中心

全球半导体材料市场跟随半导体市场呈周期波动。根据SEMI数据显示，2009-2011年，受半导体市场规模持续扩张影响，全球半导体材料迎来快速增长，

市场规模由346.4亿美元提升至478.8亿美元。2012-2017年，半导体材料市场进入震荡调整阶段，市场规模维持在420-470亿美元。2018年市场再次迎来爆发，同比2017年提升50亿市场规模。2019年，半导体材料市场维持稳定，全球销售额约为521.1亿美元，其中晶圆制造材料约为328亿美元，封装材料约为192亿美元。

图5：2008-2019年全球半导体材料市场规模



数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

**中国半导体材料市场稳步增长。**根据SEMI数据，2009-2019年，中国半导体材料市场从32.6亿美元提升至86.9亿美元，年均复合增长率（CAGR）达到10%。整体来看，我国半导体材料的国产化率仍处于较低水平，进口替代空间大。此外，随着国内晶圆厂的投资完成以及本土先进制程推进，国内半导体材料的市场有望持续增长，给本土材料厂商带来较大的导入机会。

图6：2008-2019年中国半导体材料市场规模（亿元）

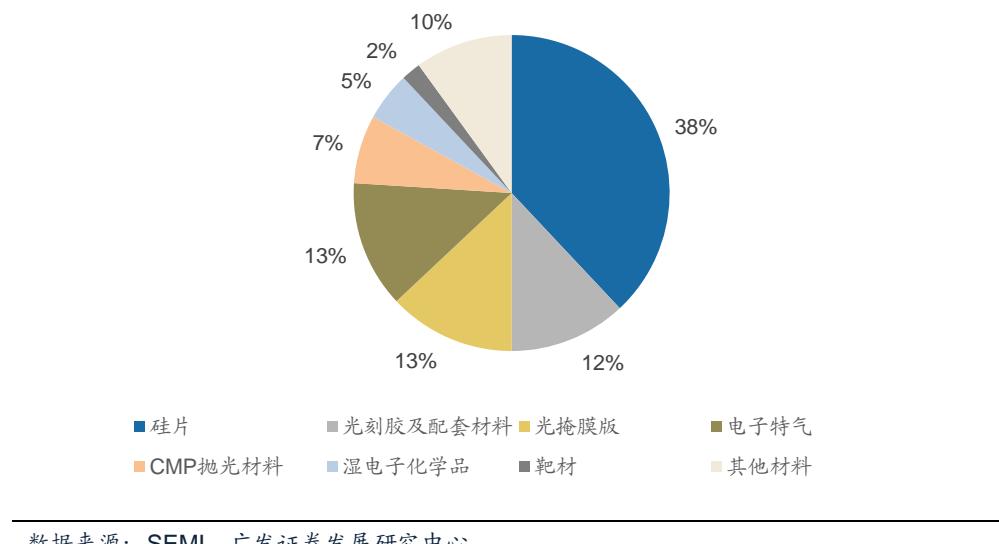


数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

从半导体材料市场的具体构成来看，根据SEMI数据，大硅片占比高达38%，电

子特气与掩膜版均占比13%位居次席，其余市场份额由光刻胶、靶材、CMP抛光材料等产品占据。

图7：2018年全球半导体材料市场构成



数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

## (二) 以史为鉴，中国承接第三次半导体产业转移的研判

### 1. 全球前两次半导体产业转移历程的探讨

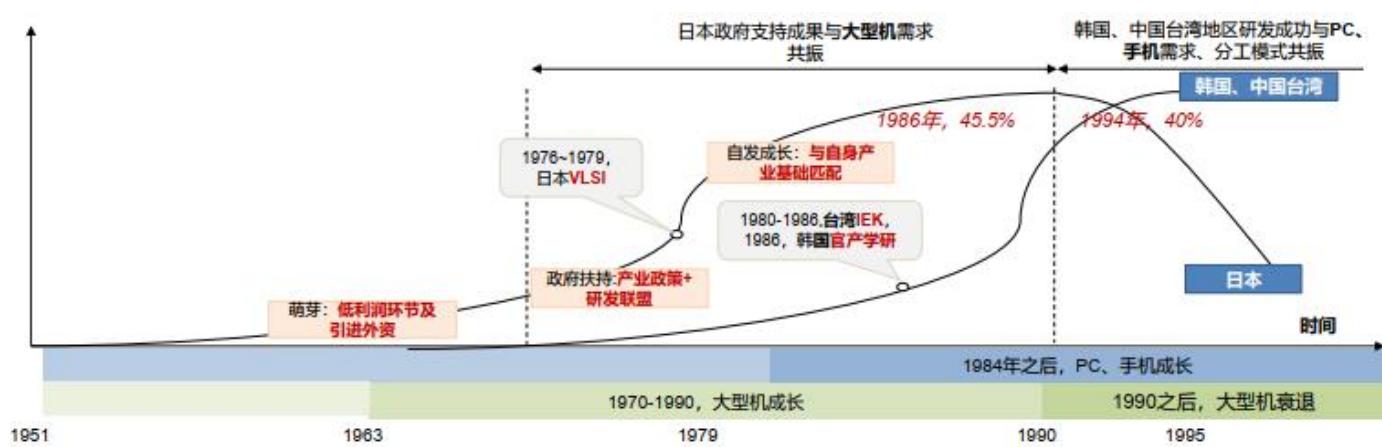
**政策引导+资金到位成为追赶者获突围的关键因素。**半导体产业具有较高的技术和资本壁垒，龙头公司经过长期的经验和资本积累，能够在研发方面保持长期且大量的投入用于新技术的研究和扩张。在业内率先推出新产品，利用先发优势赚取超额利润实现规模增长，从而进一步积累资本，用于后续的研发投入，并以此螺旋上升。回顾历史我们发现，半导体行业格局在历次产业转移过程中发生了巨大的改变，其中政策引导+资金到位是追赶者破局的关键因素。

**产业发源地。**在半导体发展初期，作为半导体的发明国，美国生产出第一台军用和民用计算机，在半导体产业一直占据有主导地位；

**第一次转移。**二十世纪七十年代，半导体产业逐渐向日本转移，在“政府支持+企业联动”的背景下，日本的生产能力和市场占有率达到二十世纪八十年代超过美国；

**第二次转移。**二十世纪九十年代，半导体产业开始在韩国和中国台湾发展起来，同样受益于政府的大力投资，韩国三星和现代成为全球前列的半导体厂商；同时，中国台湾也成为了全球第四大半导体生产基地，晶圆代工、封装、测试都位居世界第一位。

图8：全球半导体产业转移梳理



数据来源：CNKI（李鹏飞，《全球集成电路产业发展格局演变的钻石模型》），广发证券发展研究中心

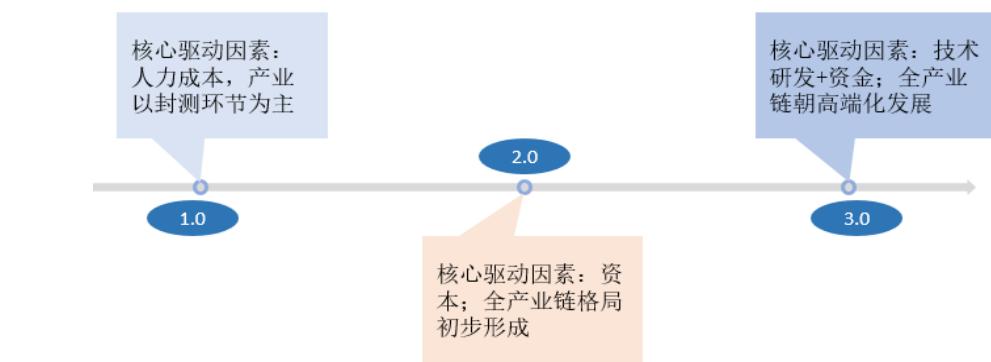
总结半导体前两次产业转移，发现半导体企业的成长包含三个阶段：**产业萌发、政府扶持、自发成长**。产业萌发阶段，企业通过参与全球产业分工，承接部分劳动密集型产业进入供应体系。企业在低端环节获取一定市场份额之后，政府将通过优惠政策与产业基金扶持企业进行产业升级，从而实现企业从低端向中高端的转化，缩小与世界顶级水平差距。最后企业良好的平台优势以及旺盛的市场需要，不断需求资本积累及技术创新，通过产品升级、资本收购逐步跻身世界前列水平。

## 2. 中国具备承接第三次半导体产业转移的三大条件

### ➤ 后道封测业已完成了向我国大陆的转移

地区竞争优势的轮动是产业结构变迁的内核，人力成本优势是半导体产业链全球转移的首要核心动力。在半导体产业的原始积累阶段，技术来源为外部引进，产业链以注重人力成本的代工封测等下游环节为主。随着国家或地区政策和产业基金优势的逐渐积累，技术上逐渐突破，设计、制造等中上游产业市场份额逐渐扩大。本世纪初开始，封测等代工环节已悄然转向国内。

图9：半导体产业核心驱动力分析



数据来源：广发证券发展研究中心整理

在中国大陆设厂，国内封测龙头长电科技、华天科技等取得快速发展。根据WSTS数据显示，国内芯片封测产业增长率显著高于全球平均水平。封测业务的快速发展给半导体材料创造了极佳的国产替代条件。

图10：中国大陆后道封测工厂数量与投资远超其他地区

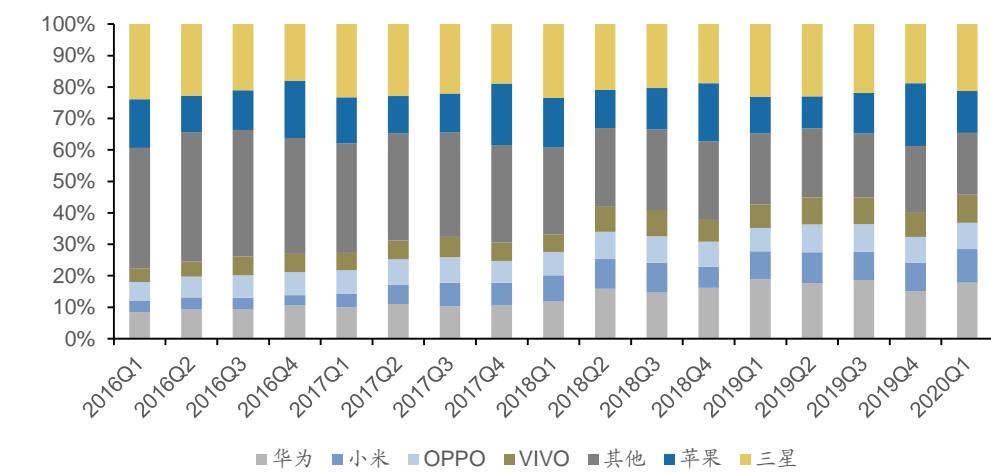


数据来源：WSTS，广发证券发展研究中心

### ➤ 中国拥有广阔的终端应用市场

随着我国5G技术基本成熟，新应用载体已经出现，产业链各环节基本达到商用水平，我国拥有广阔的终端市场。不同于日韩半导体产业依靠出口拉动，中国本身具备庞大的内需市场。同时，包括华为、TCL、中兴、小米、联想、OPPO、Vivo等在内的国产整机厂商崛起，在全球市占率逐步提升，为我国大陆半导体制造业创造了良好的发展机遇。

图11：全球智能手机市场份额占比



数据来源：WSTS，广发证券发展研究中心

### ➤ 借鉴发达国家经验，“政策+资金”持续到位

政策方面，我国政府发展半导体产业的意志坚定，推出了一系列政策切实推动

中国半导体产业发展。其中，《国家集成电路产业发展纲要》明确提出产业发展目标：到2020年，与国际先进水平的差距逐步缩小，全行业销售收入年均复合增速超过20%；到2030年，中国集成电路产业将跻身全球领先阵营。《中国制造2025》更是将集成电路的发展上升至国家战略。

**表 2：中国出台的关于半导体集成电路产业政策汇总**

时间	支持政策名称	战略意义	目标
2000	《鼓励软件产业和集成电路产业发展若干政策的通知》	通过政策引导，鼓励资金、人才等资源投向软件产业和集成电路产业；鼓励国内企业充分利用国际、国内两种资源，努力开拓两个市场	国产集成电路产品满足大部分需求，并有一定出口，缩小与发达国家在开发、生产技术上的差距
2011	《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》	继续完善激励措施，明确政策导向，对于优化产业发展环境，增强科技创新能力，提高产业发展质量和水平，具有重要意义	进一步优化软件产业和集成电路产业发展环境，提高产业发展质量和水平，培育一批有实力和影响力的企业领先企业
2014	《国家集成电路产业发展推进纲要》	充分发挥市场优势，加快追赶和超越的步伐，努力实现集成电路产业跨越式发展	2030 年跻身全球领先阵营，在 IC 制造领域也提出在 2020 年实现 16/14 纳米规模化量产
2015	中国制造 2025	集成电路是制造产业、技术安全的基础。只有实现了底层集成电路的国产化，我国的信息安全才能得以有效保证	带动集成电路产业的跨越发展，以集成电路产业核心能力的提升推动“中国制造 2025”战略目标

数据来源：国务院，广发证券发展研究中心

**资金投入方面**，中国通过多种途径为半导体企业提供了良好融资环境。主要包括以下三种途径：

**国有政策银行对集成电路产业贷款。**为支持集成电路产业发展，国家开发银行和中国进出口银行对集成电路产业进行大规模授信。国家开发银行2017年发放集成电路贷款1078亿元，2018年发放1238亿元，支持集成电路相关企业进行运营及扩展。国家进出口银行截至2017年6月共支持集成电路领域重点项目431个，涵盖了芯片设计、制造、封装、设备及关键零部件制造等各个领域。

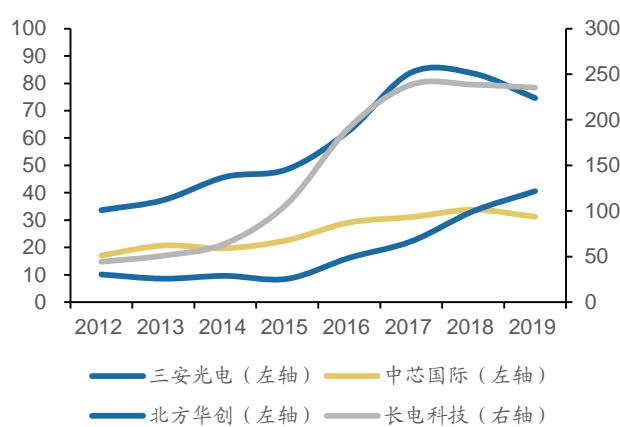
**设立集成电路产业投资基金。**2014年我国成立集成电路产业投资基金一期，至2018年共募集1387亿元人民币，已完成投资。根据华芯投资官网披露，截至2018年9月底，大基金一期累计投资集成电路企业55家，投资项目77个。大基金一期投资重点在芯片制造领域，投资项目中芯片制造占67%、设计占17%、封测占10%，材料投资仅占1%。中芯国际、北方华创、三安光电、长电科技等企业在接受大基金投资后资本支出显著增长，业绩迅速释放，国产替代进程明显加快。

图12：主流晶圆厂商资本支出（亿元）



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

图13：主流晶圆厂商营业收入（亿元）



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

表3: 大基金一期投资半导体材料标的

时间	投资标的	投资金额（亿元）	主营业务
2015-12	鑫华半导体	5	电子级多晶硅
2016-05	上海新昇	3.09	大硅片
2016-07	安集科技	0.05	抛光液、清洗液、光刻胶去除液等光刻胶配套产品
2016-10	德邦科技	0.22	晶圆粘结、固定、保护以及可提高芯片可靠性的粘胶剂和胶带产品
2017-10	雅克科技	5.5	电子特气、CVD/ALD前驱体
2018-06	世纪金光	0.3	碳化硅

数据来源: 各公司公告, 集微网, 广发证券发展研究中心

**大基金二期投资如火如荼。**2019年10月22日，大基金二期注册成立，注册资本达2041.5亿元，目前已启动投资。大基金二期投资资本与撬动资金皆显著大于一期，已经明确主要投资的领域为半导体制造设备领域和半导体材料领域，其中包括大硅片、掩膜版、靶材、光刻胶、抛光垫和湿电子化学品等半导体材料，相关企业有望持续收益。

表4：大基金一期二期投资对比

	大基金一期	大基金二期
注册资本	987.2亿元	2041.5亿元
成立日期	2014.09.26	2019.10.22
营业期限	2014.09.26-2024.09.26	2019.10.22-2029.10.21
目标规模	1387亿元	-
带动社会融资	5145亿元	-
资金来源	国家财政：360亿元	财政部：225亿元；国开金融：220亿元
	国开金融：320亿元	国集投资：150亿元；武汉光谷金融控股：150亿元
	亦庄国投：100亿元	浙江富浙：150亿元；中国烟草：150亿元
	其余面向市场募集	重庆战略性新兴产业股权投资基金：150亿元
		上海国盛：150亿元

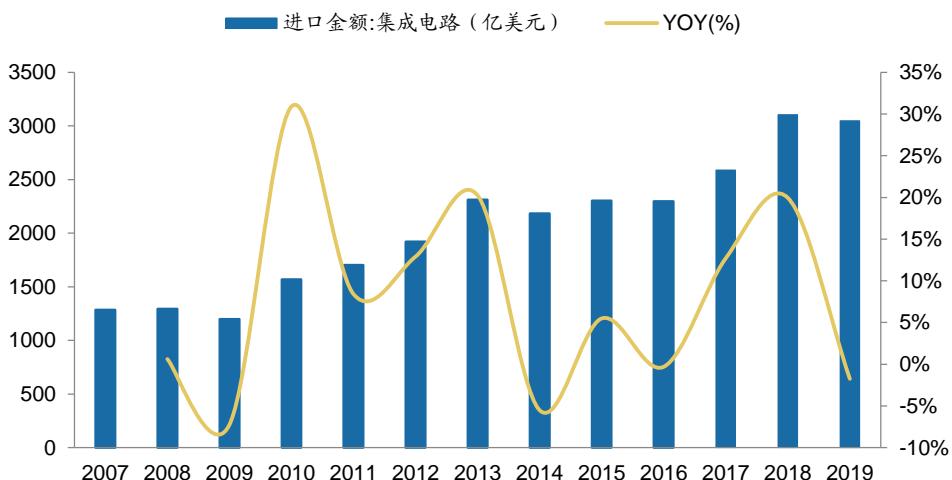
数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

### (三) 乘半导体产业转移之东风，把握进口替代良机

#### 1. IC制造等高附加值环节国产替代迫在眉睫，半导体材料市场由境外巨头主导

集成电路累计进口额超过3000亿美元，国产替代迫在眉睫。因拥有庞大的电子制造及大众消费市场，中国已成为全球第一大芯片消费地区，2018年和2019年，集成电路累计进口额连续两年超过3000亿美元。中国半导体产业经过十数年的发展，目前在产业链附加值较低的后道封装业务上已实现进口替代，但在IC设计、IC制造等高附加值的环节均为境外企业所占据，产品结构与需求之间存在严重错配是当前面临的重大难题。

图14：2007-2019年中国集成电路进口金额



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

半导体材料市场由全球巨头主导，国内厂商规模占比小。半导体材料是半导体产业链中细分领域最多的，每种材料间的技术跨度非常大，并且行业下游认证壁垒高、客户粘性强，以上特性形成半导体材料各个子行业的行业龙头各不相同的行业格局。例如大硅片的龙头为日本信越化学，抛光垫行业老大为陶氏化学等。半导体

材料独特的行业属性，使得期初企业的发展需要投入大量的资金、人力、技术等，因此半导体材料龙头通常为各大工业或化工巨头，而半导体材料业务又为其旗下细分业务之一。

表5：晶圆制造材料国内外生产厂商

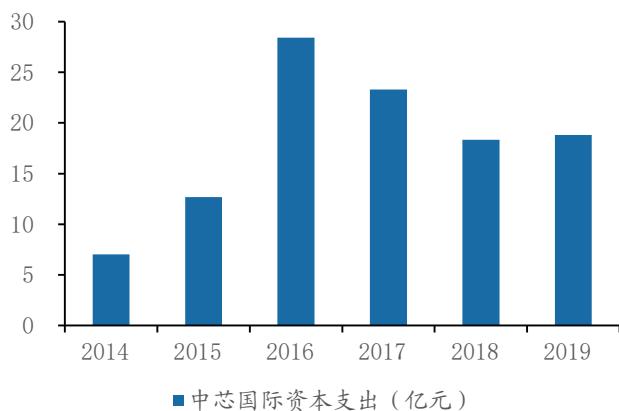
产品	本土		境外竞争对手
	A股上市公司	非A股上市公司	
硅片	沪硅产业、中环股份	郑州合晶、申和热磁、金瑞泓、有研集团、昆山中辰、南京国盛	信越化学、升高、环球晶圆、合晶、德国世创、韩国LG；
电子特气	华特气体、南大光电、昊华科技、雅克科技、巨化股份、金宏气体	绿菱气体、派瑞特气、博纯材料、太和气体大连科利德、大连大特气体	空气化工、普莱克斯、林德集团、液化空气、大阳日酸
湿电子化学品	上海新阳、江化微、晶瑞股份、光华科技、巨化股份	江阴润玛	默克、亚什兰、西格玛奥德里奇、Mallinckrodt Baker、和光、住友化学
靶材	江丰电子、阿石创、隆华节能、有研新材、安泰科技、长信科技	睿宁高新技术材料、立鑫新材料、烟台招金励福贵金属、江苏比昂电子材料、	日矿金属、霍尼韦尔、东曹、普莱克斯、爱发科、住友化学
掩膜版	-	路维光电、中芯国际	日本凸版印刷会社、大日本印刷、福尼克斯
抛光垫	鼎龙股份	-	陶氏化学、卡博特微电子、TWI、富士纺织、JSR
抛光液	安集科技	新安纳电子	卡博特微电子、日立、富士美、VSM、陶氏化学
光刻胶	晶瑞股份、飞凯材料、容大感光、永太科技、强力新材	北京科华、常州华钛化学	信越化学、TOK、住友化学、JSR、陶氏化学

数据来源：Wind，各公司官网，广发证券发展研究中心

## 2. 新一轮资本开支周期开启，晶圆厂进入投产高峰期

产业东移，开启新一轮资本开支周期。晶圆代工与封测龙头均上调 2020 年资本开支指引，台积电 2019 年资本开支 151.5 亿美元，预计 2020 年资本开支 150~160 亿美元，资本开支仍维持高位水平。联电、中芯国际、日月光与安靠预计 2020 年资本开支分别同比上涨 66.7%、55.0%、30.0% 与 17.0%。全球半导体销售、代工、封测与设备等供给端景气度全面高企，半导体材料环节将协同受益。

图15：2014-2019年中芯国际资本支出



数据来源：Wind, 广发证券发展研究中心

图16：2014-2019年台积电资本支出



数据来源：Wind, 广发证券发展研究中心

表 6：全球半导体代工与封测工厂 2019 年与 2020 年资本开支情况

厂商	2019 年（亿美元）	2020 年（亿美元）	2020 年 YOY (%)
台积电	151.5	150-160	-0.1%-5.6%
联电	6	10	66.7%
中芯国际	20	31	55%
日月光	15.8	20.5	30%
安靠	4.7	55	17%

数据来源：公司公告, Bloomberg, 广发证券发展研究中心

中国大陆晶圆厂进入投产高峰期，拉动半导体材料需求增长。除全球半导体产业东移趋势外，我国持续增长的下游需求和政策支持力度的加大也是推动半导体市场快速增长的重要因素。2017年以来，中国大陆晶圆厂进入资本开支高峰期，根据SEMI数据显示，2017-2020年全球投产的62座晶圆厂，有26座设于中国大陆，占全球总数的42%。据中国电子材料行业协会，伴随多座12英寸晶圆厂投产，中国大陆12英寸晶圆产能将从2018年的80.4万片/月，增长至2020年的150万片/月。由于半导体材料与下游晶圆厂具有伴生性特点，中国大陆地区厂商将直接受益于中国大陆晶圆制造产能的大幅扩张。

表 7：国内晶圆厂投资扩产加速

晶圆尺寸	公司	工艺	新增设计产能(千片/月)	投产/量产时间
	合肥长鑫	19nm DRAM	125	2019年2月量产
	三星电子	20-10nm NAND	100	2019年底量产
	长江存储	NAND Flash	100	2020年6月量产
		DRAM Flash	100	2019年2月量产
	紫光集团	—	100K (一期) 300K (三期)	2020年投产
		—	100	2021投产
	厦门士兰	90nm 特色工艺	80	2018年10月开工
	SK 海力士	45-25nm DRAM	50	2019年4月量产
	华虹宏力	90-65nm 特色工艺	40	2020年投产
	中芯国际	14-10nm 研发	35	2020年投产
	广州粤芯	CMOS	30	2019年投产
12 英寸	中电海康	MRAM	30	在建
	华力集成	—	20	2018年投产
	时代芯存	箱变储存器	100 (年产)	在建
	福建晋华	—	—	2018年投产
	弘芯半导体	—	45	2020投产
		—	45	2021投产
	intel	—	40	2019年投产
	三星	—	60	2019年投产
		—	70	2021年投产
	美国 AOS	—	20	2019年投产
	芯恩集成	—	10-40	2019年投产
	积塔半导体	—	50	2020年投产
	台积电	—	20	2018年投产
	中芯国际			2020年投产
	海辰半导体	CIS	85	2018年9月开工
8 英寸	塞莱克斯	—	20	2020年投产
	江苏中璟	—	—	2019年投产
	积塔半导体	—	60	2020年投产
	燕东微电子	—	50	2019年投产

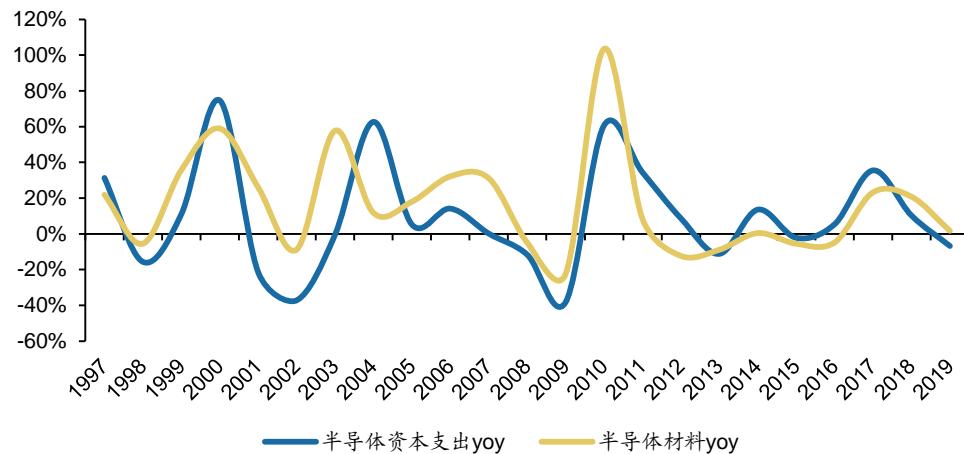
数据来源：SEMI, WSTS, 广发证券发展研究中心

### 3. 半导体材料市场景气与下游资本支出正相关，进口替代有望加速

半导体材料与下游晶圆厂资本开支具有同步性，进口替代有望随之加速。晶圆代工厂和封测厂商资本支出可以实现其产能的提升，扩大相关半导体材料的使用需求，因此下游晶圆代工厂和封测厂商资本支出情况是跟踪半导体材料行业景气度的重要指标。2020年-2022年是中国大陆晶圆厂投产高峰期，以长江存储，长鑫存储等新兴晶圆厂和以中芯国际，华虹为代表的老牌晶圆厂正处于产能扩张期，未来3

年将迎来密集投产，本土半导体材料的需求也会大幅提升，进口替代有望加速。

图17：1997-2019年中国半导体材料销售额增长率与半导体资本支出增长率

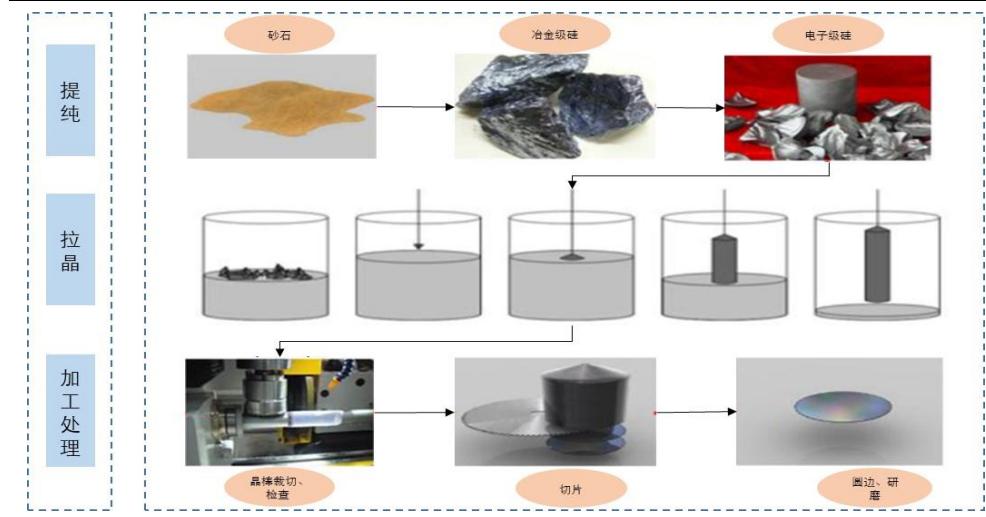


数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

## 二、硅片：占半导体材料市场比重最大，实现12英寸晶圆国产化供货

晶圆材料的发展历程大致可分为三代：第一代为锗、硅为代表；第二代主要是砷化镓、磷化铟；第三代为氮化镓、碳化硅等。目前大部分晶圆仍以硅为主要原料。硅晶圆的加工可分为硅提纯、拉晶、晶棒测试、外径研磨、切片等流程。

图18：硅晶圆制造过程

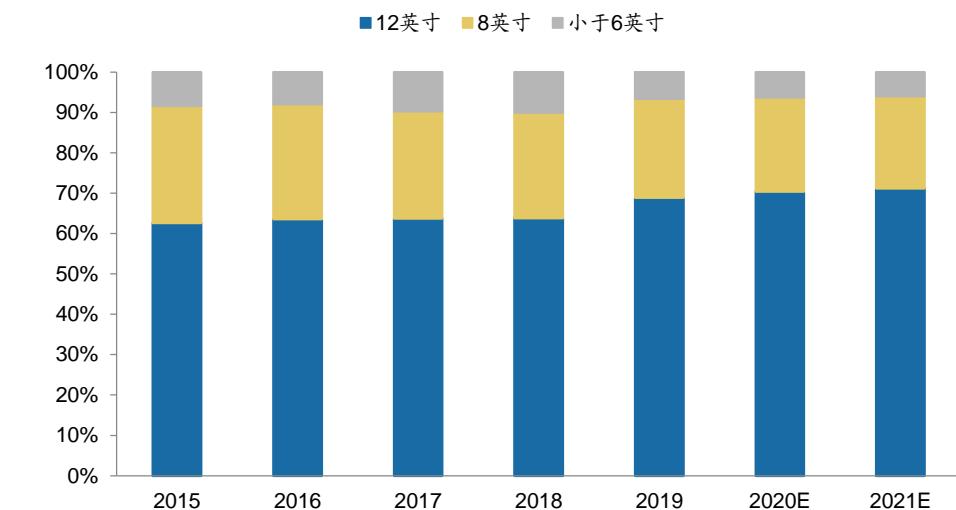


数据来源：电子工程世界，广发证券发展研究中心

硅晶圆为IC的基底，朝大尺寸方向发展。硅片主要使用在半导体集成电路中，用来制作硅晶圆当成集成电路的基底。按照尺寸大小可分为6英寸、8英寸和12英寸，尺寸越大，加工难度也越大。由于集成电路的集成度越来越高，因此对大尺寸硅片

的需求量越来越大。硅片总体需求和集成电路芯片需求高度一致。目前趋势是6英寸硅片市场份额已经较低，12英寸硅片市场需求强劲，全球范围内保持快速增长。

图19：全球硅晶圆朝大尺寸方向发展

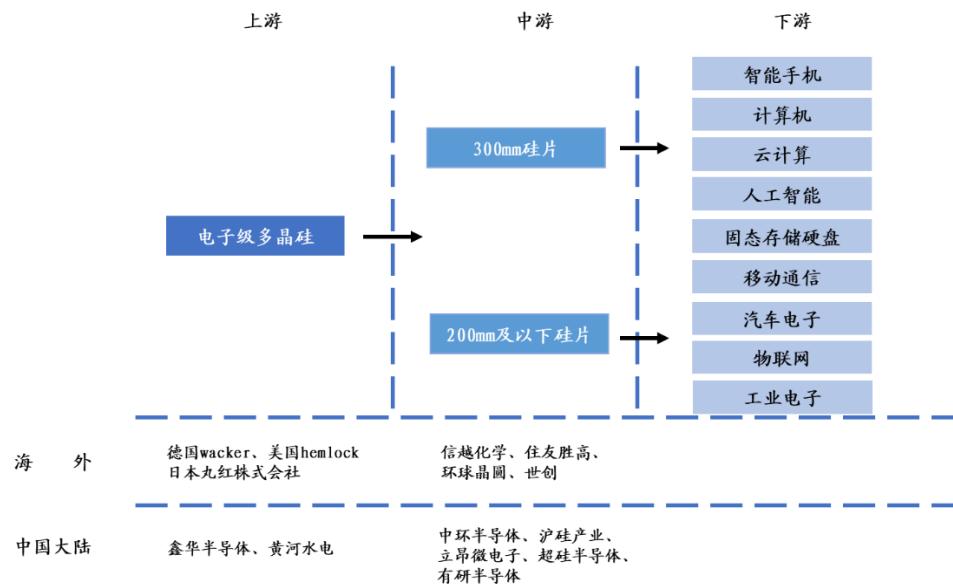


数据来源：IC insights，广发证券发展研究中心

半导体硅片上游材料为电子级多晶硅，德国wacker、美国hemlock、日本丸红株式会社等境外企业占据主要市场。国内鑫华半导体、黄河水电已实现稳定量产电子级多晶硅，但产品多用于生产150-200mm（6英寸、8英寸）硅片，更大尺寸硅片的原材料仍主要依靠进口。

半导体硅片下游是各类电子元器件。其中200mm（8英寸）及以下硅片终端应用领域主要为移动通信、汽车电子、物联网、工业电子等。300mm（12英寸）硅片需求主要来源于智能手机、计算机、云计算、人工智能、SSD（固态存储硬盘）。

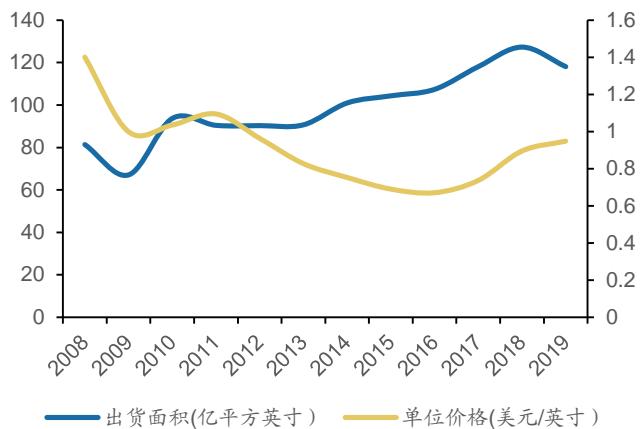
图20：硅片产业链



数据来源：沪硅产业招股说明书，各公司官网，广发证券发展研究中心

半导体硅片市场景气与电子工业需求深度绑定。2009年经济危机后硅片量价齐跌，2010年由于智能手机放量硅片量价增长有所反弹。2011年至2016年，全球经济乏力，硅片价格持续下跌，出货量增长主要由硅片体积增加所致，市场规模略有下降。2017年后受益于下游计算机、移动通信、固态硬盘、工业电子的需求上涨，硅片市场实现量价齐升。

图21：全球硅片出货面积及单位价格走势



数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

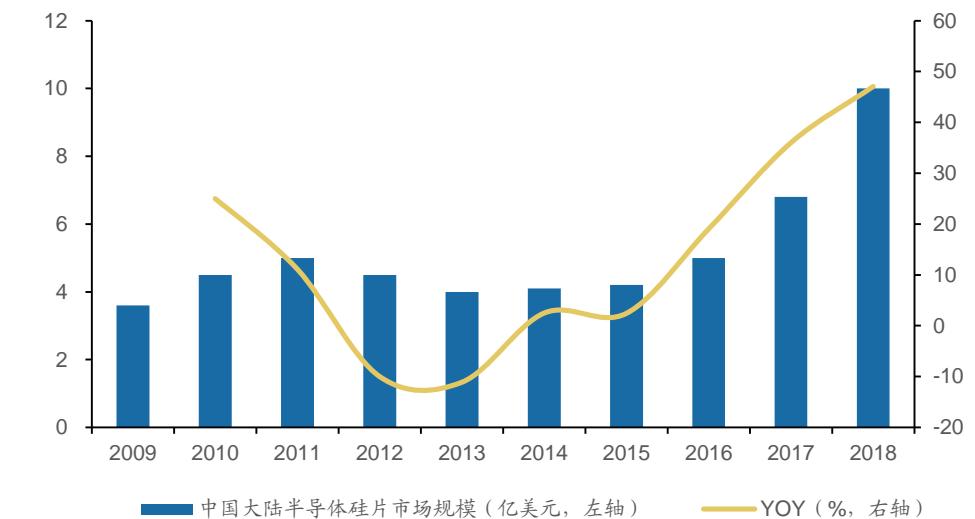
图22：全球硅片市场规模



数据来源：沪硅产业招股说明书，广发证券发展研究中心

中国半导体硅片市场增速远高于全球市场。叠加第三次产业转移的增量需求，2016-2018年中国硅片市场年复合增速高达40.88%，远高于同期全球半导体硅片市场年复合增速25.65%。

图23：中国大陆半导体硅片市场规模



数据来源：沪硅产业招股说明书，广发证券发展研究中心

晶圆厂大规模投产带来硅片市场需求较大增量，硅片厂商加速扩产。截止2019年9月，国内已有14家硅片厂商宣布介入300mm大硅片产业，规划月产能达692万片，

已超过目前世界300mm大硅片总产能。

图24：2010-2019全球半导体产业资本投入



数据来源：CNKI（《2019 年全球半导体产业的资本投入与晶圆产能状况分析》，闵钢），广发证券发展研究中心

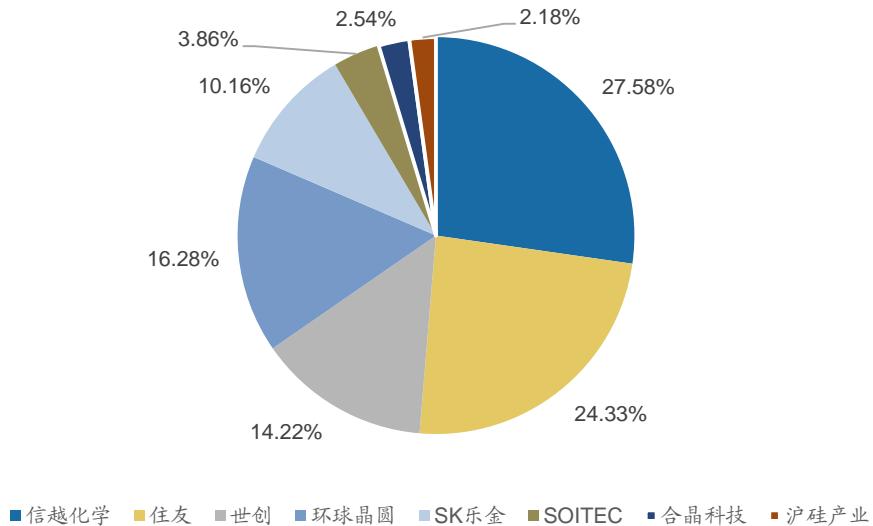
图25：全球晶圆产能持续上升



数据来源：CNKI（《2019 年全球半导体产业的资本投入与晶圆产能状况分析》，闵钢），广发证券发展研究中心

**全球硅片市场巨头垄断，中国大陆地区厂商体量较小。**竞争格局方面，信越化学、住友胜高、世创、环球晶圆为全球四家主流供应商，市场合计占比80%以上。中国大陆地区厂商以沪硅产业、中环股份为首，2018年沪硅产业占全球硅片市场2.18%，相比全球硅片巨头体量尚小。

图26：2018年全球半导体硅片竞争格局



数据来源：沪硅产业招股说明书，广发证券发展研究中心

**国内硅片厂商加速追赶，沪硅产业12寸硅片一马当先。**目前国内主要有沪硅产业、中环股份、超硅半导体、金瑞泓等企业进入大硅片领域。

沪硅产业率先打破我国300mm半导体硅片国产化率几乎为0的局面，完成上海新晟、新傲科技、Okmetic三大子公司布局，产品覆盖中芯国际、台积电等知名企业，

预计2021-2022年12英寸大硅片产能可达60万片/月。

中环股份加快在集成电路、功率半导体、微机械半导体应用方向的战略升级步伐，2019年顺利投产8-12英寸集成电路用大直径硅片项目，目前8英寸产品已可覆盖适应客户需求的所有制程级别。超硅半导体、金瑞泓等企业也纷纷跟进大硅片项目建设，预计投产后产能可分别达到15万片/月，30万片/月。

**表8：国内硅片主要企业产品情况**

公司	产品	产能(万片/月)	在建产能(万片/月)	投产时间
沪硅产业	300mm 硅片	15	45	2021年底可达产60万片/月
	200mm 及以下硅片 (统一折合为 150mm 硅片统计)	38.24		
中环股份	300mm 硅片	62		2万片/月产能送样，年内产能可达
				5-10万片/月，2021年可达15万片/月
金瑞泓	200mm 硅片及以下	50	55	2021年可达70万片/月
	300mm 硅片		15	2019年硅单晶棒拉制功
超硅半导体	300mm 硅片		30	2018年开工-
有研德州	300mm 硅片		30	-2019年签约
杭州中芯	300mm 硅片	20		
	200mm 硅片	35		2019年投产
宁夏银和	300mm 硅片	20		
	200mm 硅片		35	批量化试生产
安徽易芯	300mm 晶棒	15		-
奕斯伟西安	300mm 硅片		50	2019年1月封顶，原计划2019年底出测试样品
四川经略	300mm 硅片	40		
	200mm 硅片		10	2018年开工
中晶嘉兴	300mm 硅片		40	2021年

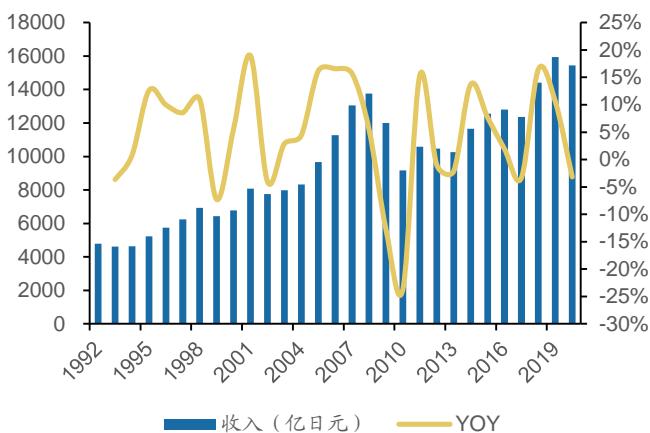
数据来源：各公司公告，环评报告，广发证券发展研究中心

**它山之石：**信越化学作为日本有机硅工业“国产技术”的典范，信越化学的成功离不开以下几个方面的原因。

**强大的研发力度和研发能力**，信越化学共设有7家研发中心，是研发内生增长的典范。信越化学通过自行生产金属硅，保障了主原料的稳定性，确立了从原料开始的一贯式生产体制。

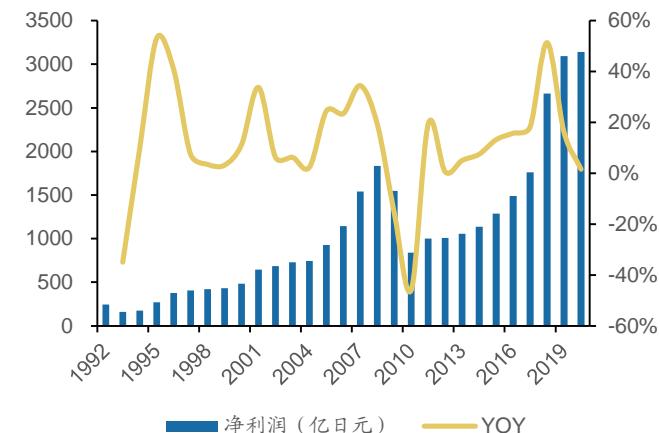
**国家的大力支持**，日本政府在行业发展前期颇具战略眼光，给予多种优惠政策，通产省1989年制定了160亿日元的“硅类高分子材料研究开发基本计划”支持硅材料的研发，这一计划为以信越化学为首的有机硅生产企业提供了资金和技术的大力支持。

图27：日本信越化学营业收入及增速



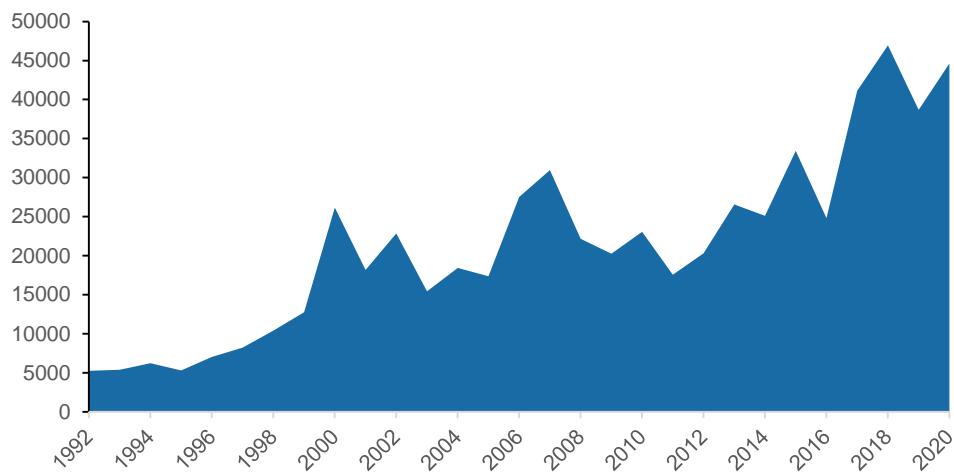
数据来源: Bloomberg, 广发证券发展研究中心

图28：日本信越化学净利润及增速



数据来源: Bloomberg, 广发证券发展研究中心

图29: 1992-2020年日本信越化学股票市值 (亿元日元)

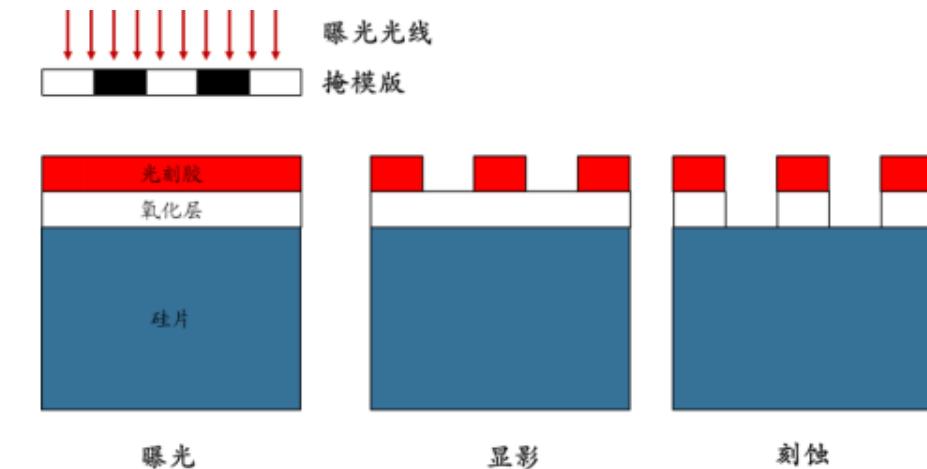


数据来源: Bloomberg, 广发证券发展研究中心

### 三、光刻胶：利用化学反应转移图像的媒体，高壁垒，替代空间广

光刻胶是利用化学反应进行图像转移的媒体，将所需要的微细图形从掩模版转移到待加工基片上的图形转移介质。光刻胶被广泛应用于光电信息产业的微细图形线路的加工制作，是微细加工技术的关键性材料。在光刻工艺中，光刻胶被均匀涂布在硅片、玻璃和金属等不同的衬底上，经曝光、显影和蚀刻等工序将掩膜版上的图形转移到薄膜上，形成与掩膜版完全对应的几何图形。

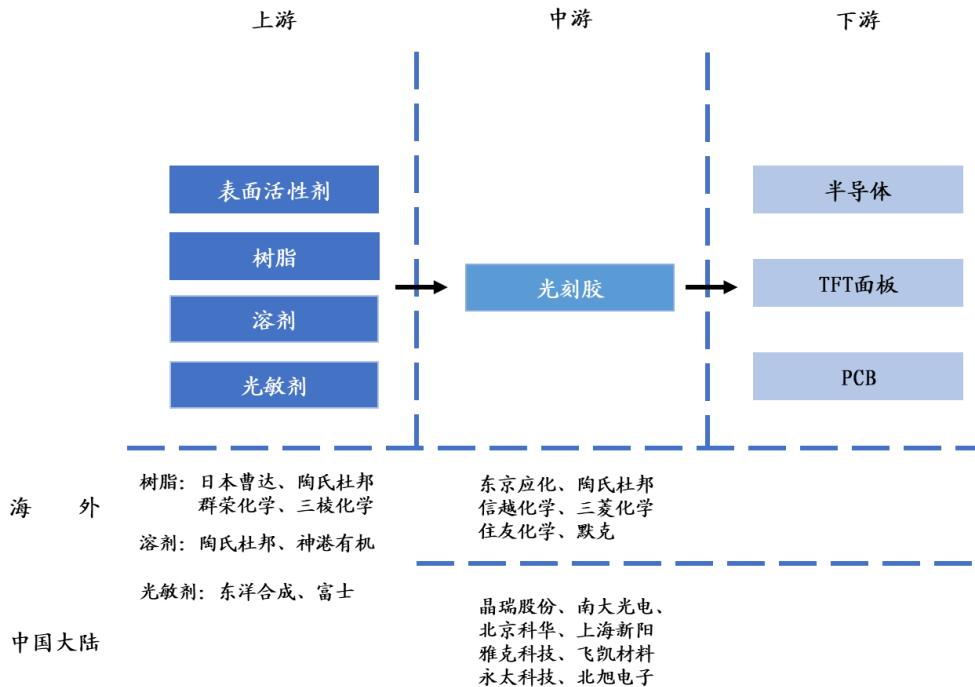
图30：光刻胶应用原理



数据来源：芯频道，广发证券发展研究中心

光刻胶原材料主要为树脂、溶剂和其他添加剂。其中溶剂质量占比最大，一般在80%以上。其他添加剂质量占比虽不足5%，却是决定光刻胶特有性质的关键材料，包括光敏剂、表面活性剂等材料。光刻胶可根据其下游应用领域分为半导体光刻胶、面板光刻胶和PCB光刻胶三类，半导体光刻胶和面板光刻胶市场规模分别为13.73亿美元，15.87亿美元。

图31：光刻胶产业链

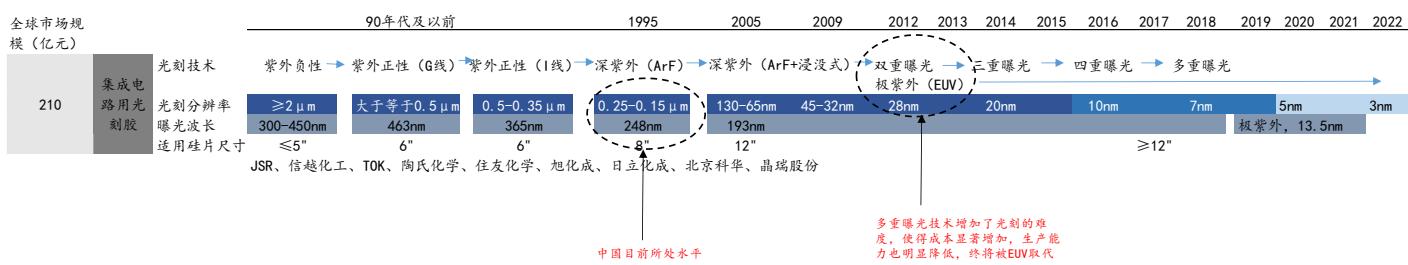


数据来源：晶瑞股份招股说明书，富士经济，广发证券发展研究中心

光刻胶的发展是摩尔定律运行的核心驱动力。半导体工业集成电路的尺寸越来越小，集成度越来越高，并能够按照摩尔定律向前发展，其内在驱动力就是光刻技

术的不断深入发展。集成电路水平已由微米级( $2\mu\text{m}$ - $1\mu\text{m}$ )、亚微米级( $1$ - $0.35\mu\text{m}$ )、深亚微米级( $0.35\mu\text{m}$ 以下)、纳米级( $90$ - $22\text{nm}$ )甚至进入 $14$ - $7\text{nm}$ 阶段。对光刻胶分辨率等性能要求不断提高,光刻技术随着集成电路的发展经历了从G线( $436\text{nm}$ )光刻,H线( $405\text{nm}$ )光刻,I线( $365\text{nm}$ )光刻,到深紫外线DUV光刻( $\text{KrF}248\text{nm}$ 和 $\text{ArF}193\text{nm}$ )、 $193\text{nm}$ 浸没式加多重成像技术( $32\text{nm}$ - $7\text{nm}$ ),再到极端紫外线(EUV, $<13.5\text{nm}$ )光刻的发展,甚至采用非光学光刻(电子束曝光、离子束曝光),以相应波长为感光波长的各类光刻胶也应用而生。目前, $\text{KrF}/\text{ArF}$ 仍是主流的加工材料。

图32: 集成电路光刻胶产品技术路线演化



数据来源: 昊瑞股份招股说明书, 广发证券发展研究中心

### 1. 半导体光刻胶

半导体光刻胶可根据加工芯片的制程从大到小分为g线/i线光刻胶、 $\text{KrF}$ 光刻胶、 $\text{ArF}$ 光刻胶(干法及湿法)和EUV光刻胶。各类光刻胶中虽然各组分含量存在差异,但树脂含量一般在20%以下,总体来说适用波长越短的光刻胶,其树脂含量越低,溶剂含量越高。

表9: 半导体用光刻胶应用制程及组分

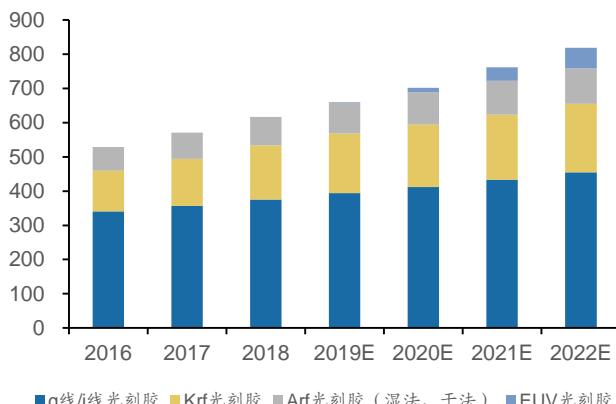
光刻胶类型	应用制程	组分(质量占比)	
$\text{g}$ 线/ $\text{i}$ 线光刻胶	$>0.35\mu\text{m}$	树脂	10-20%   酚醛树脂
		溶剂	80-90%   PGMEA
		其他	0.5-5%   感光材料: DNQ、光致产酸剂
$\text{KrF}$ 光刻胶	$0.15$ - $0.25\mu\text{m}$	树脂	7-10%   PHS/HS-甲基丙烯酸酯共聚物
		溶剂	90-93%   PGMEA
		其他	0.5-2%   光致产酸剂、表面活性剂等
$\text{ArF}$ (干法及湿法)	干法: $65$ - $130\text{nm}$	树脂	4-5%   侧链具备金刚烷或内酯结构的甲基丙烯酸树脂
		溶剂	95-96%   PGMEA (丙二醇甲醚醋酸酯, 亦简称 PMA) 等
	湿法: $45$ - $7\text{nm}$	其他	0.4-2%   光致产酸剂、表面活性剂等
EUV光刻胶	< $7\text{nm}$	树脂	3-4%   分子玻璃、金属氧化物等不同体系
		其他固体	光致产酸剂、光增感剂、表面活性剂等
		溶剂	95-96%   PGMEA

数据来源: 富士经济, 广发证券研究中心

销售量方面, $\text{g}$ 线/ $\text{i}$ 线光刻胶是半导体用光刻胶需求主要构成,占比达50%以上,预计2022年需求量将达450立方米以上, $\text{KrF}$ 、 $\text{ArF}$ 光刻胶2022年需求量预计分别为

200.77立方米和103.56立方米。销售额方面，ArF光刻胶由于技术附加值高，价格昂贵，占据最大销售份额，根据富士经济数据，预计2022年ArF销售额将达6.74亿美元，g线/i线光刻胶和Krf光刻胶销售额预计可达3.80亿美元和3.88亿美元。EUV光刻技术目前尚未普及，仅台积电和三星掌握，EUV光刻胶市场规模较小。

图33：全球半导体用光刻胶销售量（立方米）



数据来源：富士经济，广发证券研究中心

图34：全球半导体用光刻胶销售额（亿美元）



数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

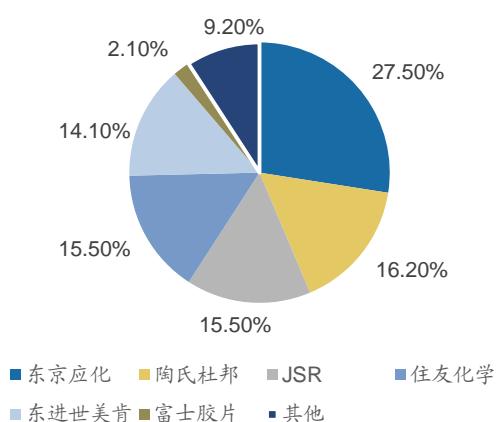
图35：各晶圆代工厂制程路线

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Intel		14nm finFET		14nm+	14nm++ 10nm		10nm+
GlobalFoundries	28nm		14nm finFET	22nm FDSOI	7nm 12nm	12nm FDSOI	
Samsung	28nm 20nm	14nm finFET	28nm FDSOI	10nm	8nm	7nm EUV	18nm FDSOI
SMIC		28nm				14nm finFET	
TSMC		20nm	16nm+ finFET	10nm	7nm 12nm	7nm+ EUV	
UMC	28nm			14nm finFET			

数据来源：安集科技招股说明书，广发证券发展研究中心

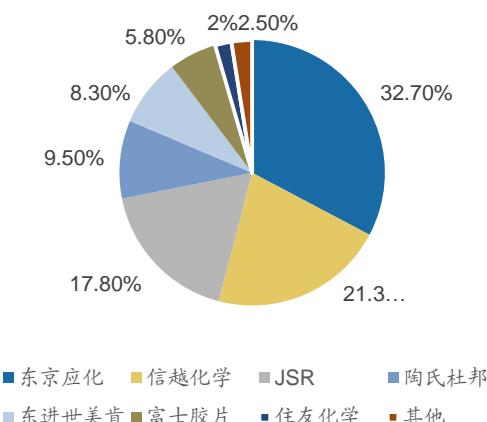
日本企业在半导体光刻胶领域占据绝对优势。半导体光刻胶主要生产企业包括日本东京应化、JSR、住友化学、信越化学；韩国东进世美肯；美国陶氏杜邦，其中日本企业占据约70%市场份额。分产品看，东京应化在g线/i线和Krf光刻胶领域居龙头地位，市场份额分别达到27.5%和32.7%。JSR在ArF光刻胶领域市占率最高，为25.6%。

图36：2018年全球g线/i线光刻胶竞争格局



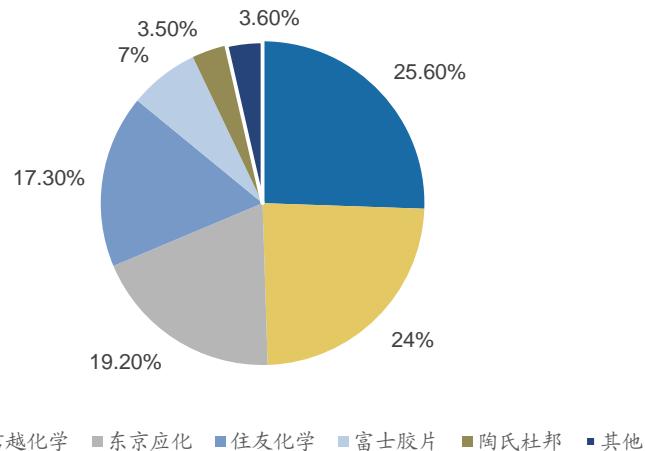
数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

图37：2018年全球Krf光刻胶竞争格局



数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

图38：2018年全球Arf线光刻胶竞争格局



数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

## 2. 面板光刻胶

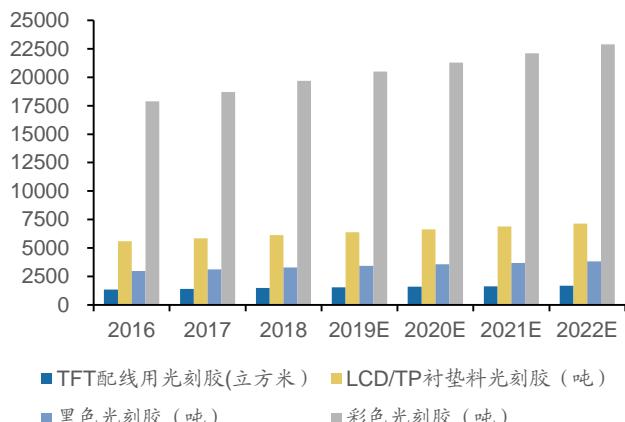
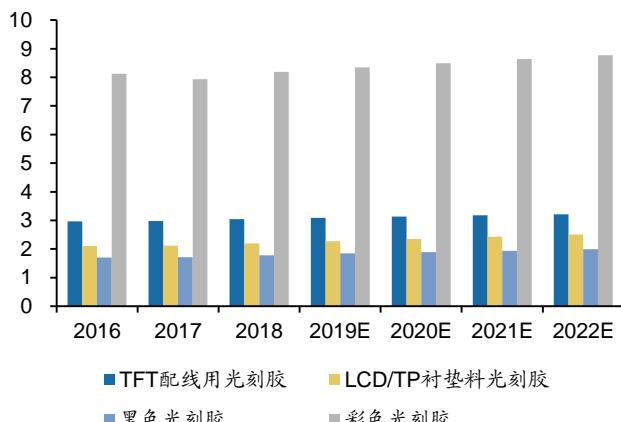
面板光刻胶主要包括**TFT配线用光刻胶、LCD/TP衬垫料光刻胶、彩色光刻胶及黑色光刻胶四大类别**。其中TFT配线用光刻胶用于对ITO布线，LCD/TP沉淀料光刻胶用于使LCD两个玻璃基板间的液晶材料厚度保持恒定。彩色光刻胶及黑色光刻胶可赋予彩色滤光片显色功能。

**表10：面板用光刻胶应用制程及组分**

光刻胶类型		组分（质量占比）	
TFT 配线用光刻胶	树脂	5-20%	酚醛树脂
	溶剂	80-95%	PGMEA (丙二醇甲醚醋酸酯，亦简称 PMA) 等
	其他	少量	DNQ 等
LCD/TP 衬垫料光刻胶	树脂	5%-20%	环氧树脂，光敏聚酰亚胺树脂，丙烯酸材料等
	溶剂	80%-95%	溶剂
	其他	<15%	光引发剂等
彩色光刻胶	树脂	6-10%	丙烯酸类、聚酰亚胺(PI)类、环氧类、聚酯类
	溶剂	80%	PGMEA (丙二醇甲醚醋酸酯，亦简称 PMA) 等
	其他	4-10%	颜料(主色、补色)、光引发剂、流平剂、稳定剂
黑色光刻胶	树脂	5-10%	丙烯酸类、聚酰亚胺(PI)类、环氧类、聚酯类
	溶剂	80-90%	PGMEA (丙二醇甲醚醋酸酯，亦简称 PMA) 等
	其他	5-10%	颜料(炭黑、钛黑)、光引发剂、流平剂、稳定剂

数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

面板光刻胶市场需要构成稳定，彩色光刻胶需求量领先，预计2022年全球销售量将达22900吨，销售额将达8.77亿美元。TFT面板用光刻胶、LCD/TP衬垫料光刻胶、黑色光刻胶销售额2022年预计分别达到3.21亿美元、2.51亿美元、1.99亿美元。

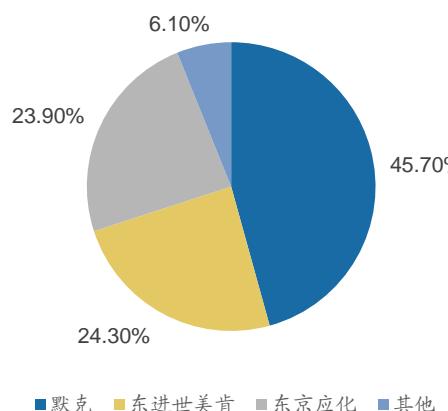
**图39：全球面板用光刻胶销售量**

**图40：全球面板用光刻胶销售额 (亿美元)**


数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

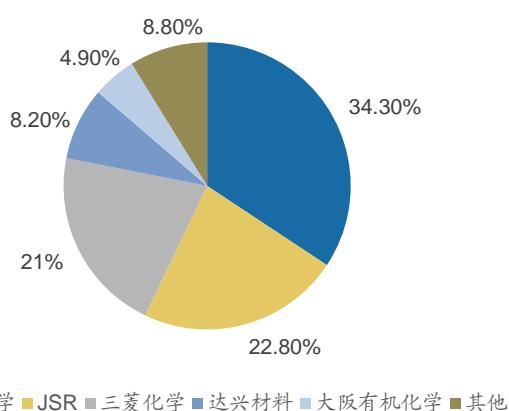
TFT面板用光刻胶市场主要被默克、东进和东京应化占有，合计占比达到70%；LCD/TP衬垫料市场则被三阳光学、JSR和三菱化学把持；彩色光刻胶市场主要生产厂商包括住友化学、JSR、LG化学等；三菱化学、新日铁化学、东京应化黑色光刻胶认可度较高。

图41：2018年全球TFT面板用光刻胶竞争格局



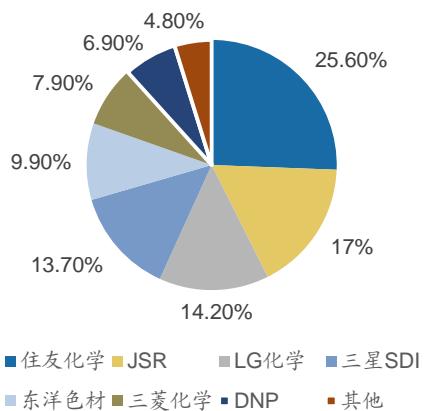
数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

图42：2018年全球LCD/TP衬垫料光刻胶竞争格局



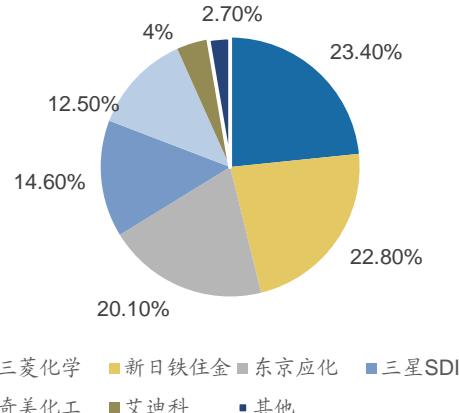
数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

图43：2018年全球彩色光刻胶竞争格局



数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

图44：2018年全球黑色光刻胶竞争格局



数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

### 3、PCB用光刻胶

**PCB光刻胶可根据涂布方式分为UV固化油墨和UV喷涂油墨**，其中UV固化油墨使用时需将油墨在网状印版上挤压，使其从版面通孔部分漏印在PCB板面上，设备操作简单容易、成本低，但不易双面同时涂布，生产效率不高，均匀一致性不能完全保证。UV喷涂油墨可以通过喷涂机将油墨喷涂于PCB板面，生产效率高，适合大批量生产，但设备昂贵，维护费用高，油墨浪费严重。

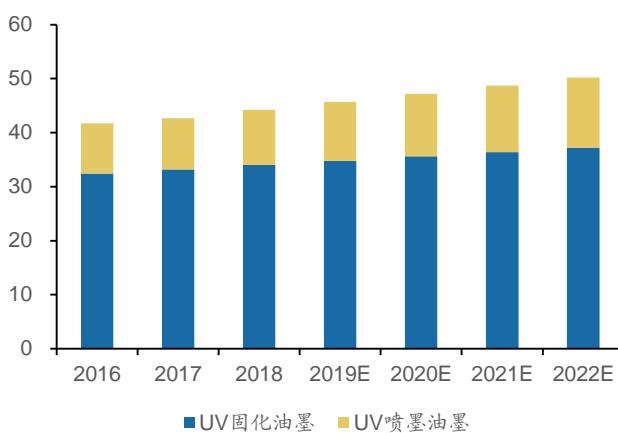
**UV固化油墨是PCB光刻胶的主流产品**，预计**2022年全球需求量将达226600吨**，**销售金额达37.2亿美元**。UV喷涂油墨需求量仅8510吨，规模约13亿美元。中国市场与全球市场结构相似，预计**2022年UV固化油墨需求量为15300吨**，**UV喷涂油墨需求量为1580吨**。

图45：全球PCB用油墨需求量（吨）



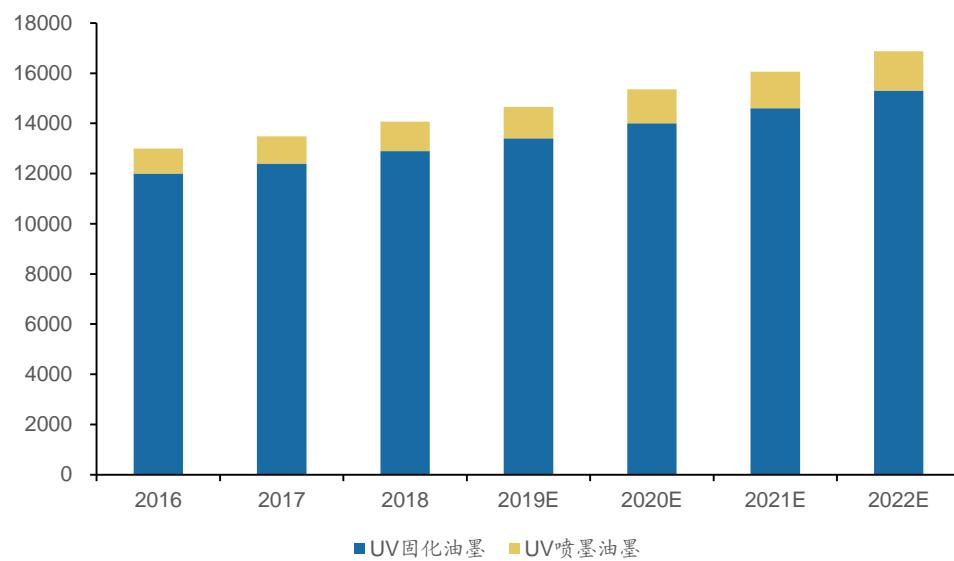
数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

图46：全球PCB用油墨销售额（亿美元）



数据来源：富士经济，广发证券发展研究中心

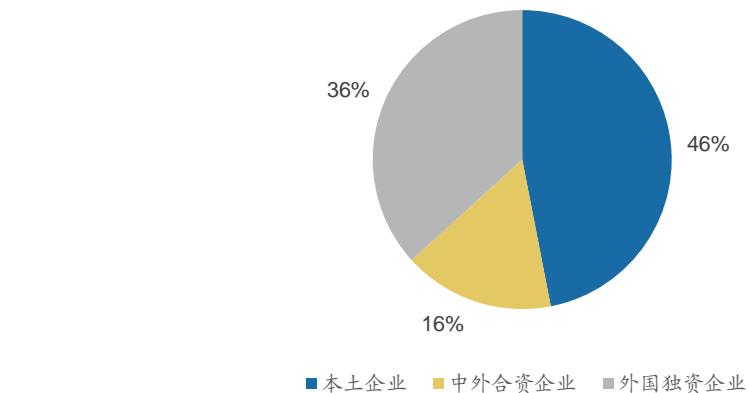
图47：中国PCB用油墨需求量（吨）



数据来源：容大感光招股说明书，富士经济，广发证券发展研究中心

目前国内PCB油墨供应商已逐步实现国产替代。容大感光、广信材料等企业已掌握PCB油墨关键技术。截止2016年，我国本土企业已占国内PCB油墨市场46%的市场份额，中外合资企业约占18%，外国独资企业占36%。

图48：2016年国内PCB油墨竞争格局



数据来源：容大感光招股说明书，广发证券发展研究中心

国内对TFT光刻胶和半导体光刻胶仍在起步探索阶段。晶瑞股份、雅克科技、永太科技、容大感光、欣奕华、中电彩虹、飞凯材料在TFT光刻胶领域均有布局，其中飞凯材料、北旭电子规划产能高达5000吨/年，雅克科技通过收购LG化学下属彩色光刻胶事业部切入此市场，在渠道和技术方面具备优势。半导体用光刻胶生产企业包括上海新阳、南大光电、晶瑞股份、北京科华、恒坤股份。目前只有北京科华、晶瑞股份具备量产KrF光刻胶能力，北京科华产品已为中芯国际供货。上海新阳在建的19000吨/年ArF（干法）光刻胶项目预计2022年达产。

表11：国内光刻胶主要企业产品情况

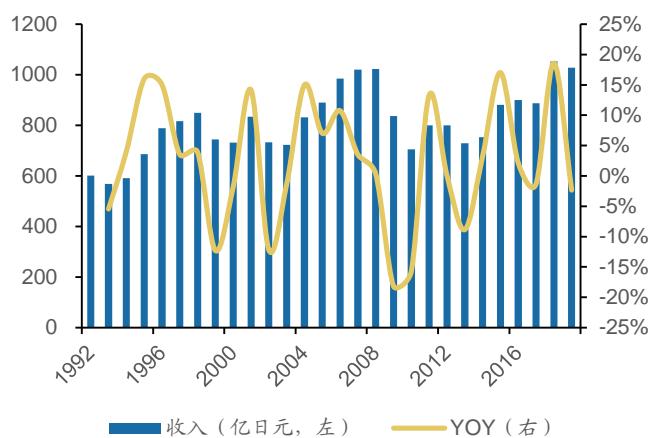
公司	产品	产能(吨/年)	在建产能(吨/年)	投产时间
上海新阳	ArF(干法)光刻胶		19000 升/年	2022 年
南大光电	Arf		25	2021
	g 线光刻胶	300		-
	i 线光刻胶	100		-
晶瑞股份	248nm 深紫外光刻胶	100		
	TFT 光刻胶	1500		
	负性光刻胶	150		
	正性光刻胶	200	1000	
	彩色光刻胶		1000	
	g 线/i 线正性光刻胶	600		
北京科华	g 线/i 线负性光刻胶	350		
	Krf	已向中芯国际供货		
恒坤股份	非感光光刻胶、Arf、Krf 光刻胶		120	-
雅克科技	彩色光刻胶	-		
永太科技	彩色光刻胶	1500		
容大感光	半导体光刻胶	100-300		
	TFT 光刻胶	600-400		
博砚电子	黑色光刻胶	625		
北旭电子	TFT 光刻胶		5000	-
	半导体光刻胶		-	-
欣奕华	彩色光刻胶	3000 以上		
中彩虹	彩色光刻胶	1800		
飞凯材料	TFT 光刻胶	5000		

数据来源：各公司公告，环评报告，广发证券发展研究中心

**它山之石：**借鉴日本电子化学品企业TOK发展历程，其于1979年涉足光刻胶化学品领域，起初为负性光刻胶的销售，2000年将TOK半导体成像技术增强型集成光刻胶系统商业化，2009年开始生产ArF，以响应ArF光刻胶需求。在技术积累完成后，TOK采取了外延式布局的策略，将市场渗透到中国台湾、韩国等地区，其光刻胶业务实现快速增长。

综合上述分析，光刻胶等技术壁垒极高的行业，实现技术层面的突破是基础、其次，需不断改进工艺，满足半导体行业快速发展的需要。由于光刻胶等行业认证时间较长，客户不会轻易更换供应商，因此进入主流供应链是极其必要的。国内光刻胶生产商未来有望把握中国半导体行业进口替代契机，实现快速发展。

图49：日本TOK营业收入及增速



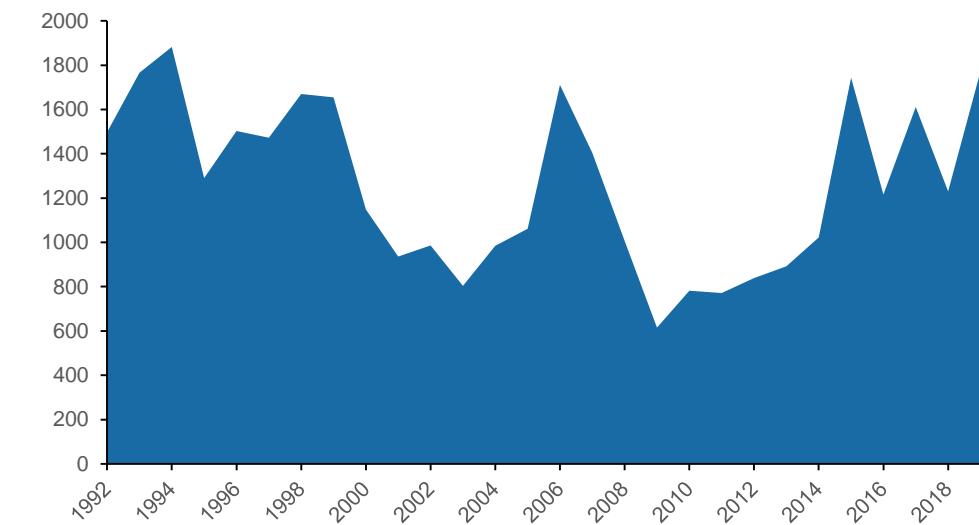
数据来源: Bloomberg, 广发证券发展研究中心

图50：日本TOK净利润及增速



数据来源: Bloomberg, 广发证券发展研究中心

图51：1992-2020年日本TOK股票市值（亿元日元）



数据来源: Bloomberg, 广发证券发展研究中心

## 四、电子特气：国产替代程度相对较高，提升纯度为关键

电子特种气体种类繁多，是电子工业重要的原材料之一。电子特气是指用于半导体及相关电子产品生产的特种气体，其按不同的应用途径可以分为掺杂用气体、外延用气体、离子注入气、发光二极管用气、刻蚀用气体、化学气相沉积气和平衡气等。在半导体工业中应用的有110余种单元特种气体，其中常用的有超过30种。

表12：电子特气分类介绍

分类	主要气体
掺杂用气体	AsH <sub>3</sub> 、PH <sub>3</sub> 、AsF <sub>3</sub> 、BF <sub>3</sub> 、BCl <sub>3</sub> 、SbH <sub>3</sub> 、PCl <sub>3</sub> 、(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Te、H <sub>2</sub> S、GeH <sub>4</sub> 、B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 、(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> Te、(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Cd、(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> Cd
外延用气体	SiH <sub>4</sub> 、SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 、SiHCl <sub>3</sub> 、SiCl <sub>4</sub> 、B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 、BBr <sub>3</sub> 、AsH <sub>3</sub> 、PH <sub>3</sub> 、GeH <sub>4</sub> 、TeH <sub>2</sub> 、(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> Al、(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> As、(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> As、(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Hg、(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> P、(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> P、(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> P、SnCl <sub>4</sub> 、GeCl <sub>4</sub> 、SbCl <sub>5</sub> 、AlCl <sub>3</sub> 、Ar、He、H <sub>2</sub>
离子注入用气体	AsF <sub>5</sub> 、PF <sub>5</sub> 、PH <sub>3</sub> 、BF <sub>3</sub> 、BCl <sub>3</sub> 、SiF <sub>4</sub> 、SF <sub>6</sub> 、N <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub>
发光二极管用气	AsH <sub>3</sub> 、PH <sub>3</sub> 、HCl、SeH <sub>2</sub> 、(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Te、(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> Te
刻蚀用气体	气相刻蚀用气体 Cl <sub>2</sub> 、HCl、HF、HBr、SF <sub>6</sub> 等离子刻蚀用气体 SiF <sub>4</sub> 、CF <sub>4</sub> 、C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> 、CHF <sub>3</sub> 、C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 、CClF <sub>3</sub> 、O <sub>2</sub> 、C <sub>2</sub> ClF <sub>5</sub> 、NF <sub>3</sub> 、SF <sub>6</sub> 、BCl <sub>3</sub> 、CHFCl <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> 、Ar、He 离子束刻蚀用气体 C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> 、CHF <sub>3</sub> 、CClF <sub>3</sub> 、CF <sub>4</sub> 反应性喷镀用气体 O <sub>2</sub>
CVD 用气	SiH <sub>4</sub> 、SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 、SiCl <sub>4</sub> 、NH <sub>3</sub> 、NO、O <sub>2</sub>
稀释气体	N <sub>2</sub> 、Ar、He、H <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> O、O <sub>2</sub>

数据来源：华特气体招股说明书，广发证券发展研究中心

集成电路、新型显示是电子特种气体主要应用领域。半导体生产中几乎每个环节都要用到电子特气，因此被称为半导体制造的“血液”和“粮食”。电子特气的纯度直接决定了产品的性能、集成度和成品率。电子特气纯度每提高一个数量级，都能推动半导体器件产生质的飞跃。

表13：IC制造各环节所需电子特气介绍

环节	流程	所需电子特气	用途
硅片制造	①提纯：硅矿石+碳+氧气→98%冶金级硅		
	②氯化：硅+氯化氢气体→三氯硅甲烷或四氯化硅	HCl	氯化
	③还原：三氯硅甲烷+氢气→高纯度多晶硅	H <sub>2</sub>	还原
	④熔解旋拉：多晶硅→单晶硅晶棒	氩气	维持惰性隔绝环境，避免气体杂质留存
	⑤切割、抛光、清洗：单晶硅晶棒→单晶硅芯片		
氧化	炉管内高温加热：硅芯片+氧气+水蒸气→在芯片表面形成干式或湿式 SiO <sub>2</sub> 氧化层	Cl <sub>2</sub> 、HCl、三氯乙烷 (TCA) 或二氯乙烯 (DCE)	控制离子侵入氧化层、去除不必要的金属杂质、清洗用途
		SiH <sub>4</sub> 、SiHCl <sub>2</sub> 、SiHCl <sub>4</sub> 、 SiCl <sub>4</sub> 、TEOS、NH <sub>3</sub> 、 N <sub>2</sub> O、WF <sub>6</sub> 、H <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub> 、 He 等	形成 CVD 膜
半导体	CVD	CF <sub>4</sub> 、CF <sub>4</sub> /O <sub>2</sub> 、SF <sub>6</sub> 、 C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> /O <sub>2</sub> 、NF <sub>3</sub> 等	硅片刻蚀
		氯基(Cl <sub>2</sub> )和溴基(Br <sub>2</sub> 、 HBr)气体	改进气体，提高各向异性和选择性
		CCl <sub>4</sub> 、Cl <sub>2</sub> 、BCl <sub>3</sub> 等	铝和金属复合层的刻蚀
刻蚀	采用物理和化学方法有选择地从硅片表面去除不需要的材料的过程。刻蚀分为湿法和干法，干法刻蚀以电子气体为介质，优势明显被广泛使用。	三价掺杂气体：B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 、 BBR <sub>3</sub> 、BF <sub>3</sub> 等	p型半导体的掺杂
		五价掺杂气体：PH <sub>3</sub> 、 POCl <sub>3</sub> 、AsH <sub>3</sub> 、SbCl <sub>5</sub> 等	n型半导体的掺杂
TFT 面板	甲硅烷、磷化氢、氨气、六氟化硫、氯化氢、氯气		
太阳能电池	三氯氧磷、三氯化磷、氧气、四氢化硅、氨气、氢气、四氟化碳、乙硼烷、甲烷、三氟化氮		

数据来源：华特气体招股说明书，广发证券发展研究中心

电子特气的纯度对半导体及相关电子产品的生产至关重要。电子特气中水汽、氧等杂质组分易使半导体表面形成氧化膜，影响电子器件的寿命，含有的颗粒杂质会造成半导体短路及线路损坏，改变半导体的性能。半导体工业的发展对产品的生产精度要求越来越高。以集成电路制造为例，其电路线宽已经从最初的毫米级，到微米级甚至纳米级，对应用于半导体生产的电子特气纯度亦提出了更高的要求。

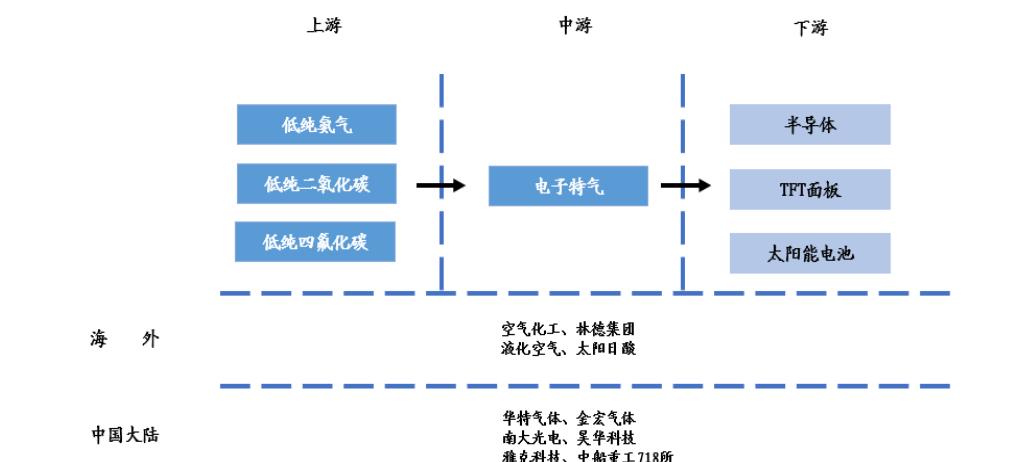
表14：不同线宽下对应特气所含颗粒杂质要求

集成度	1M	4M	16M	64M	256M	1G
最细线宽 ( μm )	1.2	0.8	0.55	0.35	0.23	0.16
管芯面积 ( cm <sup>2</sup> )	0.5	0.9	1.3	2	3	7
尘埃粒径 ( μm )	0.12	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01
尘埃个数 ( 个/L )	<0.35	<0.35	<0.35	<0.35	<0.35	<0.35

数据来源：CNKI（《特种气体在电子行业中的应用》，李东升），广发证券发展研究中心

电子特气厂商外购初级气体原材料后通过合成、纯化、混配、气瓶处理、充装、检测等一系列处理后制成特气产品。由于特气原材料具有同质性，在市场上较易取得，特气企业对供应商的议价能力较强，但受市场供需、经济周期等因素影响也要承担一定价格波动风险。

图52：电子特气产业链



数据来源：华特气体招股说明书，广发证券发展研究中心

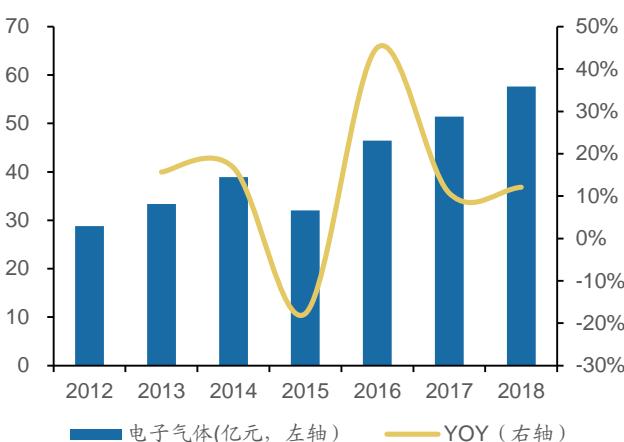
电子特气是仅次于大硅片的第二大晶圆制造材料。2016-2018年，全球用于晶圆制造的电子特气市场保持10%左右增速，2018年规模达42.5亿美元，占晶圆制造材料市场的12.85%。国内电子特气市场增速高于全球，2018年用于晶圆制造的电子特气市场规模约72.98亿元（10.81亿美元）。

图53：2010-2019年全球电子特气市场规模



数据来源：SEMI, 广发证券发展研究中心

图54：2012-2018年国内电子特气市场规模



数据来源：SEMI, 广发证券发展研究中心

与传统大宗气体相比，电子气体行业技术壁垒高，市场集中度高。2018年全球半导体用电子气体市场中，空气化工、普莱克斯、林德集团、液化空气和太阳日酸等五大公司控制着全球90%以上的市场份额，形成寡头垄断的局面。国内市场，境外几大气体巨头控制了80%的市场份额。

图55：2018年全球电子特气竞争格局

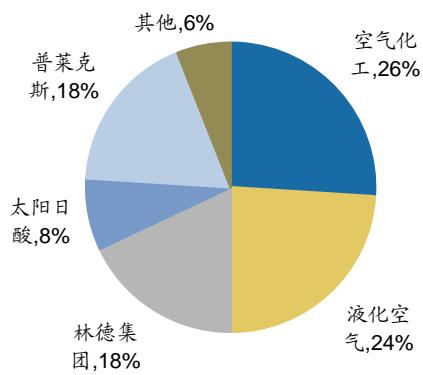
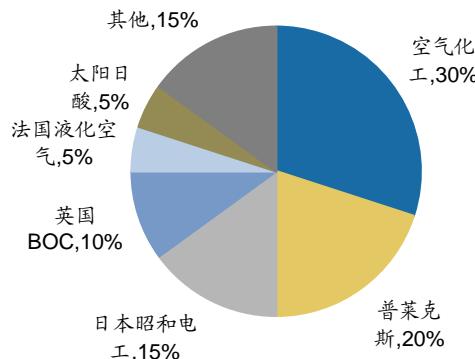


图56：2018年中国电子特气竞争格局



数据来源：华特气体招股说明书，广发证券发展研究中心

数据来源：华特气体招股说明书，广发证券发展研究中心

优惠政策陆续出台推动电子特气行业加速发展。目前我国电子特气企业已具备部分高纯电子特种气体生产能力。如国内硅烷产能已达1万吨/年左右，基本实现国产化，价格竞争激烈；金宏气体的超纯氨纯度达7N，在国内市场份额已达50%以上。目前华特气体、南大光电、昊华科技、雅克科技、中船重工718所等企业均在积极布局氟碳类气体，预计所有项目完工后能满足中国市场大部分需求。

**表15：我国对电子特气支持政策一览**

时间	政策	内容概要
2009	科技部 《国家火炬计划优先发展技术领域》	将“专用气体”列入优先发展的“新材料及应用领域”中的电子信息材料。
2012	工信部 《电子基础材料和关键元器件“十二五”规划》	将超高纯度氮气等外延材料、高纯电子气体和试剂等列入重点发展任务
2012	科技部 《新型显示科技发展“十二五”专项规划》	提出开发高纯特种气体材料等，提高有机发光显示产品上游配套材料国产化率。
2013	国家发改委 《产业结构调整指导目录（2011年版）》（2013修订）	将电子气等新型精细化学品的开发与生产列入“第-类鼓励类”产业
2016	科技部《国家重点支持的高新技术领域目录》（2016）	在“四、新材料”之“（五）精细和专用化学品之“2、电子化学品制备及应用技术”中明确指出“包括特种（电子）气体的制备及应用技术”。
2016	国务院 《“十三五”国家战略新兴产业发展规划》	提出优化新材料产业化及应用环境，提高新材料应用水平，推进新材料融入高端制造供应链，到2020年力争使若干新材料品种进入全球供应链，重大关键材料自给率达到70%以上。
2017	国家发改委 《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》（2016）	在“1.3.5 关键电子材料”中包括“超高纯度气体等外延材料”
2017	工信部、国家发改委、科技部、财政部 《新材料产业发展指南》	在重点任务中提出“加快高纯特种电子气体研发及产业化，解决极大规模集成电路材料制约”
2017	工信部 《重点新材料首次应用示范指导目录（2017年版）》	在“先进基础材料”之“三先进化工材料”之“（四）电子化工新材料”之“20特种气体”中将特种气体明确列示，主要应用于集成电路、新型显示
2018	国家统计局 《战略性新兴产业分类（2018）》	在“T.2.4 集成电路制造”的重点产品和服务中包括了“超高纯度气体外延用原料”，在“3.3.6 专用化学品及材料制造”的重点产品和服务中包括了“电子大宗气体、电子特种气体”。
2019	《产业结构调整指导目录》（2019年本）	超净高纯试剂、光刻胶、电子气、高性能液晶材料等新型精细化学品的开发与生产属于鼓励类。

数据来源：CNKI（《几种含氟电子气体发展的思考》，牛学坤），广发证券发展研究中心

**表16：氟碳类气体用途介绍**

产品	用途
三氟化氮	刻蚀类气体，应用于半导体芯片、平板显示器、光伏电池（非晶硅薄膜电池）领域
六氟化钨	金属钨CVD工艺的原材料，制成的钨和二硅化钨可用作大规模集成电路（LSI）中的配线材料、阻挡层和栅极填充材料
四氟化碳	蚀刻类气体，应用于蚀刻硅、二氧化硅、氮化硅、磷硅玻璃及钨等薄膜材料，在面板和半导体生产中被广泛使用
六氟化硫	电力领域：绝缘冷却介质，被广泛应用于电气设备的断路器、变压器、组合器等方面 通信领域：光纤设备中掺氟设备的氟源，光纤隔离层的掺杂剂 半导体领域：蚀刻剂 面板领域：清洗剂。

数据来源：CNKI（《几种含氟电子气体发展的思考》，牛学坤），广发证券发展研究中心

部分电子特气已实现进口替代，储运检测等特气生产配套措施是制约进一步发展瓶颈。特种气体属于危险化学品，供应及运维服务需要较强的专业性和安全管控

能力，大型半导体厂商通常要求气体公司提供包括气体及危险化学品的调配、检测、库存管理及设备运维管理在内的整套气体及化学品的运维管理服务，一般只有国际巨头能够胜任。例如林德集团拥有空分设备和稀有气体提取设备的设计与制造能力，粗气体的纯化能力，精准的气体混合能力和分析技术以及钢瓶包装专业技术。相比之下国内企业往往仅具备高纯产品的生产能力，但在储运、检包装等方面由于节约成本有所不足，因此只能满足用气量较小客户需求。

**表17：国内主要电子气体纯度**

纯度	气体名称
6N 以上	H2、N2、He、N2O、NH3
5N 以上	N2、Ar、Ne、He、PH3、ASH3、O2
4N 以上	C2H4、CH4、C3H8、HCl、SO2、SiH4、Kr、B2H6、CL、H2S、BF3、SF6、CF4、CO
3N 以上	C3H6、n-C4H10、i-C4H10、NO、HF、CCl3F
2.5N 以上	CH2G2、CHaBr、CH3F

数据来源：CNKI（《我国电子气体发展概况》，何晖），广发证券发展研究中心

国内电子特气上市公司包括华特气体、南大光电、昊华科技、雅克科技、金宏气体，各企业生产的电子特气各具特色。

**华特气体：**公司部分产品已批量供应7nm、14nm等产品，部分氟碳类产品已被台积电7nm以下工艺使用。公司研发出的20种进口替代产品已实现规模化生产，其中Ar/F/Ne混合气、Kr/Ne混合气、Ar/Ne混合气、Kr/F/Ne混合气4种光刻气产品2017年在国内市场占有率位居第一，高达60%，通过了全球最大光刻机供应商ASML公司的产品认证；公司对国内8寸以上集成电路制造厂商的客户覆盖率超过80%，解决了中芯国际、华虹宏力等企业的气体材料进口制约。

**南大光电：**公司生产的磷烷、砷烷产品纯度达6N以上，已在LED行业取得主要市场份额，在IC行业市场份额逐步提高。公司硅烷、硼烷等多种混合气体项目已基本完成，将逐步投放市场。公司通过收购山东飞源气体切入氟系电子特种气体领域，收购标的拥有三氟化氮产能1000吨/年，六氟化硫产能2000吨/年，为台积电、京东方和中国电网等半导体、面板和电力龙头企业批量供货。

**昊华科技：**公司主要产品为含氟电子气体（三氟化氮、六氟化硫），子公司黎明院原拥有三氟化氮产能100吨/年，六氟化硫产能1000吨/年，四氟化碳产能200吨/年，目前正在改扩建，预计完工后将拥有三氟化氮产能3000吨/年，六氟化硫产能500吨/年。四氟化碳产能1000吨/年，六氟化钨(WF6)600吨/年。此外，公司还与韩国大成合作建有三氟化氮产能2000吨/年，目前合作项目已完工。除氟碳类气体外，公司还拥有绿色四氧化二氮产能40.4吨/年，用于军方航空事业；4N电子级硫化氢200吨/年，用于半导体生产中的掺杂可蚀刻环节；4N电子级硒化氢产能20吨/年，用于半导体掺杂、扩散和离子注入以及薄膜太阳能电池生产。

**雅克科技：**公司通过收购成都科美特切入氟碳类气体行业，目前拥有六氟化硫产能8500吨/年，主要供应电力企业；四氟化碳产能1200吨/年，为台积电、美国intel、美国TI等企业供货。公司正在进行六氟化硫和四氟化碳技改，预计技改完成后六氟化硫产能将增至13000吨/年，四氟化碳产能将增加至2700吨/年，同时在建三氟化氮产能3500吨/年。

表18：国内电子特气主要企业氟碳类产品情况

	产品	产能(吨/年)	在建产能(吨/年)
华特气体	六氟乙烷	350	
	四氟化碳	450	
	其他氟碳类气体	50	
南大光电	四氟甲烷		500
	三氟化氮	1000	
昊华科技	六氟化硫	2000	
	三氟化氮	2100	3000(改扩建后)
	六氟化硫	1000	500(改扩建后)
	四氟化碳	200	1000(改扩建后)
雅克科技	六氟化钨		600
	三氟化氮		3500
	四氟化碳	1200	2700(改扩建后)
	六氟化硫	8500	13000(改扩建后)

数据来源：各公司公告，环评报告，广发证券发展研究中心

## 五、CMP抛光材料：高技术壁垒，高毛利，长认证时间

**抛光液和抛光垫是CMP抛光工艺的关键材料。**CMP抛光即化学机械抛光，主要应用于蓝宝石抛光和集成电路中的硅晶片抛光，是指化学作用和物理作用同时发生的一种新技术，可以避免由单纯机械抛光造成的表面损伤和由单纯化学抛光造成的抛光速度慢、表面平整度和抛光一致性差等缺点。CMP抛光是目前唯一可以提供硅片全局平面化的技术。抛光机、抛光液和抛光垫是CMP工艺的三大关键要素，由于工艺制程和技术节点不同，每片晶圆在生产过程中都会经历几道甚至几十道CMP抛光工艺，7nm以下逻辑芯片中CMP抛光步骤达到三十步，使用抛光液种类近三十种。

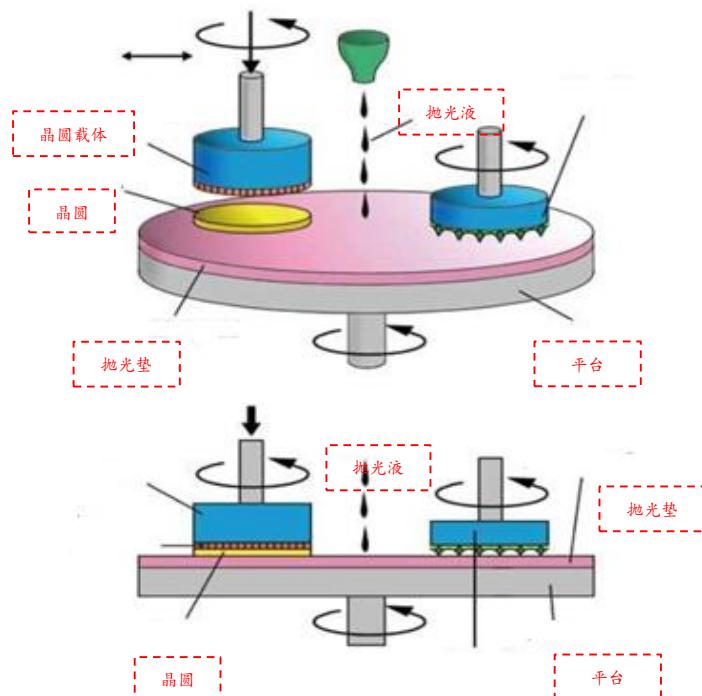
图57：CMP关键部件及工作要点



数据来源：鼎龙股份招股说明书，广发证券发展研究中心

抛光液和抛光垫是易耗品。CMP的工作原理为将硅片放置在抛光垫上，在抛光液（含有纳米级 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等粒子）的存在下，不断旋转，通过粒子的机械研磨和材料的化学反应同时进行，对材料表面进行平整。抛光垫通常由多孔性材料组成，表面有特殊沟槽，从而提高抛光的均匀性，通常抛光垫使用寿命为45至75小时。抛光垫和抛光液是CMP技术中两种关键材料，根据安集科技招股书数据，两者成本合计占抛光材料总成本的82%。

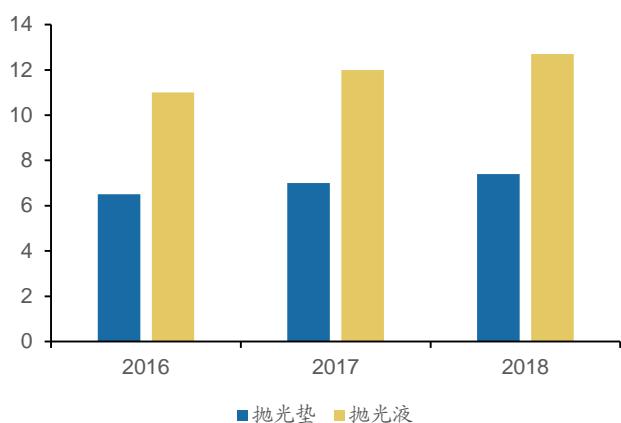
图58：CMP工作原理



数据来源：鼎龙股份公司公告，广发证券发展研究中心

全球抛光材料市场持续高速增长，2001-2018年，全球抛光材料市场规模复合增速达10.13%。根据卡博特官网公开披露数据，2018年全球抛光材料市场达20.1亿美元，其中抛光垫市场为12.7亿美元，抛光液市场为7.4亿美元。预计2022年全球抛光材料市场将达26.1亿美元。

图59：2016-2018全球CMP抛光材料规模（亿美元）



数据来源：卡博特微电子官网，广发证券发展研究中心

图60：2001-2019全球CMP抛光材料市场规模



数据来源：安集科技招股说明书，广发证券发展研究中心

### 1. 抛光垫

抛光垫是一种具有一定弹性且疏松多孔的材料，一般由含有填充材料的聚氨酯构成。抛光垫根据沟槽结构形式不同分为四个类别，每种结构的应用领域各有不同。

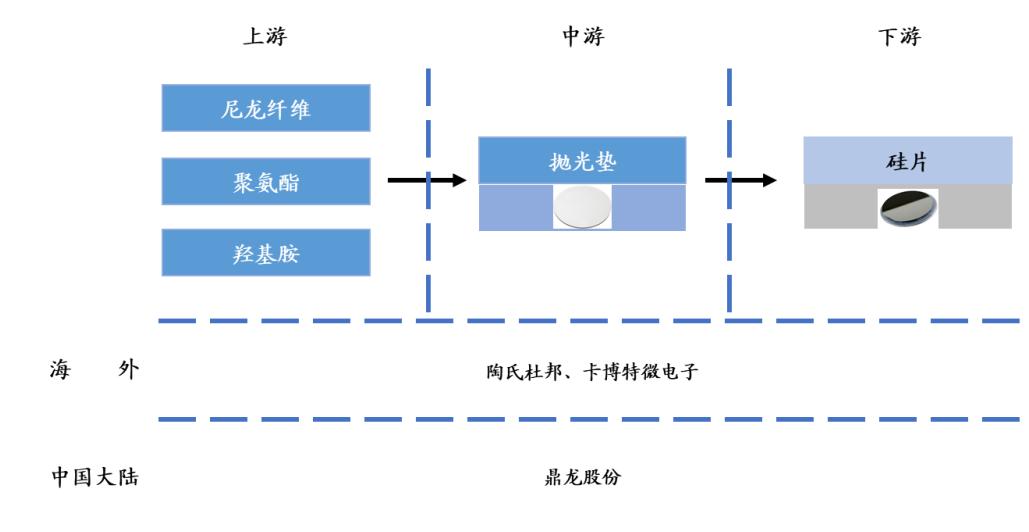
表19：抛光垫分类

种类	结构形式	典型应用	商业品牌
1	毛毡垫和聚合物毛毡	Si 原料抛光、钨 CMP	Suba, STI 711, Pelion
2	有孔薄膜及与衬底垂直的开放小孔	Si 最后抛光、钨 CMP、CMP 前抛光	Politex, Surfin, UR100, WWP300
3	微孔聚合物	Si 原料抛光、ILD、STI、金属大马士革 CMP	IC1000, IC1010, IC1040, FX9 MH
4	.无孔聚合物	ILD、STI、金属双大马士革	OXP3000, OXP4000, NCP-1, IC2000

数据来源：CNKI（《化学机械抛光技术发展及其应用》，李思），广发证券发展研究中心

抛光垫上游原料为聚氨酯等基础化工原料，不同抛光垫生产企业根据拥有的专利不同而选择不同的抛光材料。例如罗门哈斯专注于使用多羟基化合物、多胺、羟基胺等高分子材料设计和生产抛光垫，东丽侧重于用尼龙纤维和聚合树脂等材料生产抛光垫，东阳橡胶则主要关注软质、硬质聚氨酯。我国抛光垫龙头企业鼎龙股份生产抛光垫的主要原材料也是聚氨酯，包括聚氨酯弹性体和聚氨酯发泡体等。

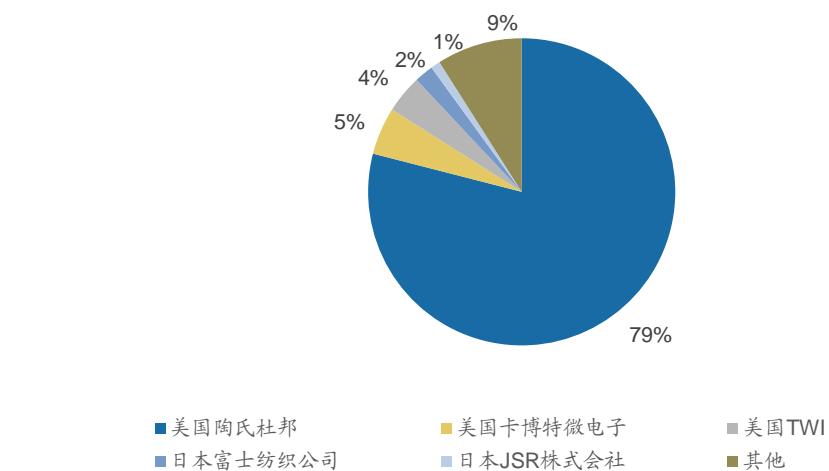
图61：抛光垫产业链



数据来源：卡博特公告，广发证券发展研究中心

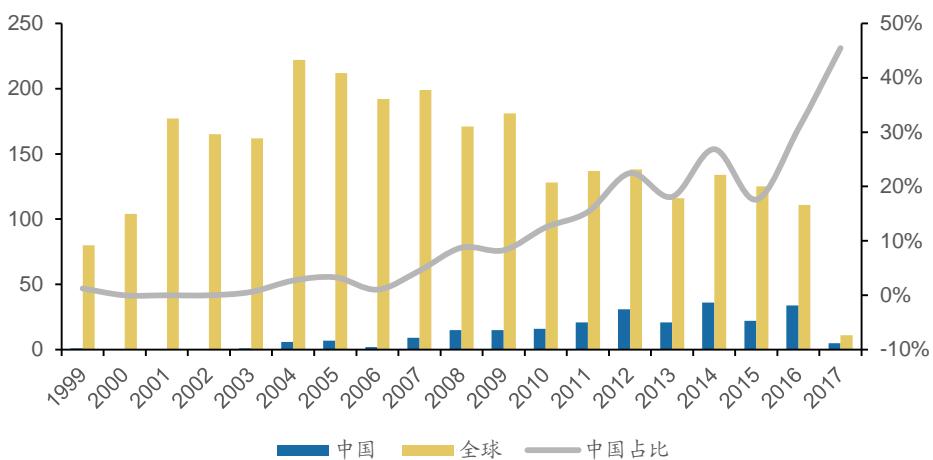
**抛光垫技术壁垒高，认证时间长。**抛光垫主要包括聚氨酯抛光垫、无纺布抛光垫、复合型抛光垫等几种类型产品。由于CMP抛光垫在设计和使用寿命方面不断改进，技术壁垒极高；另外，新品测试的流程复杂，认证时间长达1-2年，晶圆厂商为保证有序稳定生产，不轻易更换供应商。目前抛光垫几乎完全依赖进口，市场由美国陶氏化学（约80%市场份额）、美国卡博特、日本东丽等公司垄断，产品毛利率在50%以上。我国在抛光垫领域起步较晚，2006年后专利申请数量开始出现显著增长，占全球比重逐年上升，追赶势头迅猛。

图62：2019年全球抛光垫竞争格局



数据来源：卡博特，广发证券发展研究中心

图63：中国及境外抛光垫专利数量（个）

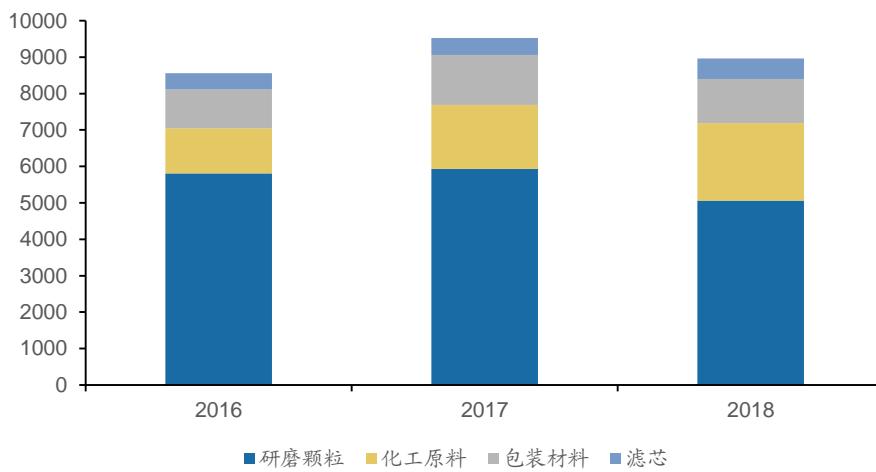


数据来源：CNKI（《集成电路制造业用高分子聚合物抛光垫专利分析》，刘国瑞），广发证券发展研究中心

## 2. 抛光液

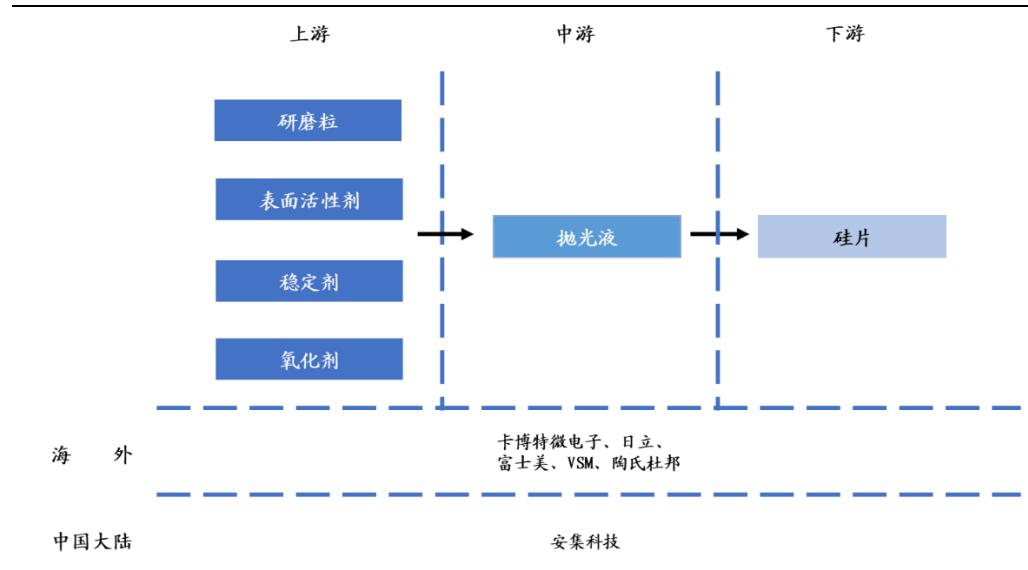
CMP抛光液由研磨颗粒（如纳米 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粒子等）、表面活性剂、稳定剂、氧化剂等组成。研磨颗粒提供研磨作用，化学氧化剂提供腐蚀溶解作用。按照研磨颗粒不同，CMP抛光液可分为二氧化硅抛光液、氧化铈抛光液、氧化铝抛光液和纳米金刚石抛光液等几大类，其中研磨颗粒为最主要原材料。

图64：研磨颗粒为抛光液主要原材料（元）



数据来源：安集科技招股说明书，广发证券发展研究中心

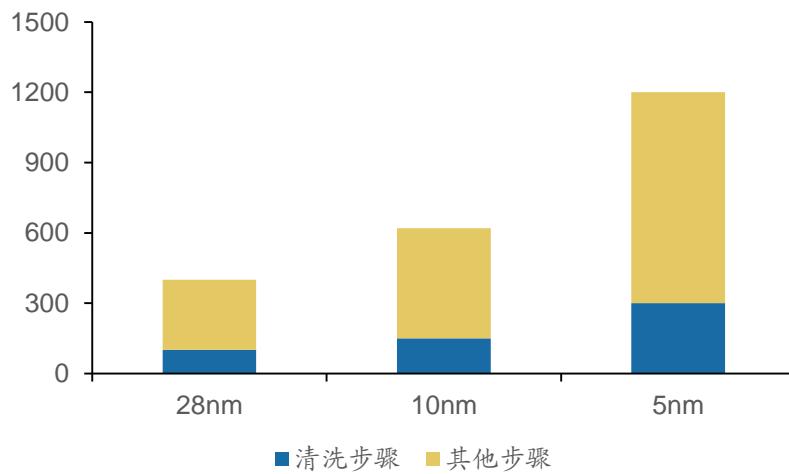
图65：抛光液产业链



数据来源：安集科技招股说明书，广发证券发展研究中心

随着芯片制程不断精细，对抛光液需求逐渐增加。根据卡博特微电子，当逻辑芯片制程达到5nm时，约25%-30%生产步骤都要用到抛光液。存储芯片由2D NAND升级到3D NAND后由于结构更复杂，抛光次数增加，且约50%生产步骤需要用到抛光液。技术进步叠加芯片制程精细度提高，将为抛光液需求打开广阔空间。

图66：逻辑芯片制程越小，清洗环节越多（步）

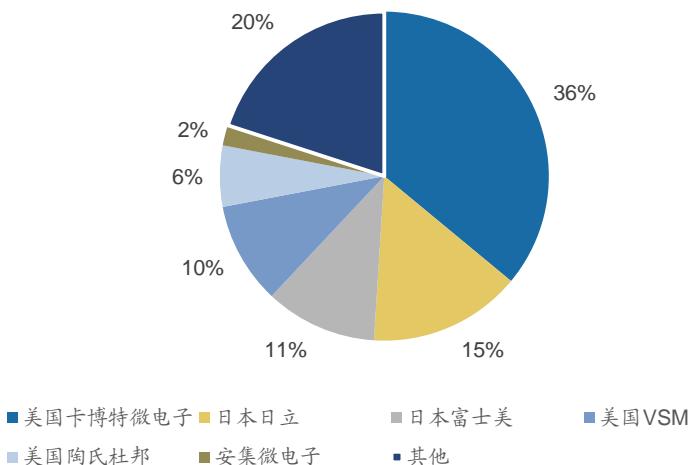


数据来源：卡博特微电子官网，广发证券发展研究中心

抛光液市场被境外巨头垄断，卡博特微电子、陶氏杜邦、VSM、日本日立、富士美CR5共占据了约78%的市场份额。其中卡博特微电子占比最高达到36%。2019年，卡博特微电子抛光液收入4.6亿美元，占公司总收入的44.3%。分区域看，2019年公司在中国收入不足10%（2018年为9725.4万美元，占公司收入16.48%）。国内厂商由于缺乏独立自主知识产权和品牌，庞大的国内半导体市场完全被外资产品占据。根据《2018年中国市场CMP抛光液发展研究报告》统计，2017年我国CMP抛光液消费量达2137万升，预计2025年将达9653万升，其中超过65.7%来源于境外厂

商。

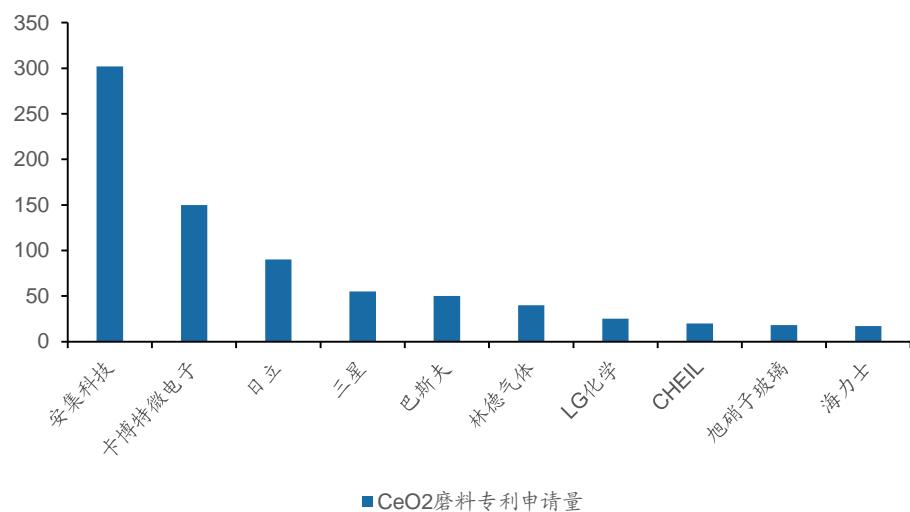
图67：2017年抛光液市场份额占比



数据来源：安集科技招股说明书，广发证券发展研究中心

安集科技是我国抛光液龙头企业，相关专利储备较多，在抛光液中使用CeO<sub>2</sub>磨料的专利数量位居全球第一，2018年在全球抛光液市场占有率达2.44%。公司目前拥有抛光液总产能13314.34吨/年，在建产能16100吨/年。产品已在逻辑芯片领域的130-14nm节点实现规模化销售，主要应用于国内8英寸和12英寸主流晶圆产线，10-7nm技术节点正在研发中，中芯国际、台积电均为公司客户。在存储领域，公司钨抛光液技术日益成熟，在抛光速率、平坦化及缺陷率等各方面达标，实现了在存储器新片厂中的规模化销售，目前已进入长江存储产业链。

图68：CeO<sub>2</sub>磨料专利申请量排名（个）



数据来源：CNKI（《化学机械抛光（CMP）用抛光液中CeO<sub>2</sub>磨料专利申请趋势分析》，柯红阳、葛运滨），广发证券发展研究中心

**表20：安集科技抛光液已有产能及在建产能**

	已有产能(吨/年)	在建产能(吨/年)
铜及铜阻挡层系列	9435.29	6100
钨系列	479.64	9000
氧化物系列	2967.74	1000
其他抛光液	431.67	
<b>合计</b>	<b>13314.34</b>	<b>16100</b>

数据来源：安集科技招股说明书，广发证券发展研究中心

## 六、高纯湿电子化学品：种类繁多，应用广泛

超净高纯试剂是集成电路制造的关键性配套材料之一。超净高纯试剂又称工艺化学品，是指主体成分纯度高于99.99%，杂质离子的微粒数符合严格要求的化学试剂，是大规模集成电路和超大规模集成电路制造的关键性配套材料，主要用于芯片的清洗、蚀刻等制造领域，其成本约占集成电路（IC）材料成本的7%左右。

**表21：超净高纯试剂种类及使用占比**

分类	化学表达式	占比
酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	27%-33%
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	8%-22%
	HCl	3%-8%
	其他	10%-20%
碱	NH <sub>4</sub> OH	8%
蚀刻剂		12%-20%
有机溶剂		10%-15%

数据来源：江化微招股说明书，广发证券发展研究中心

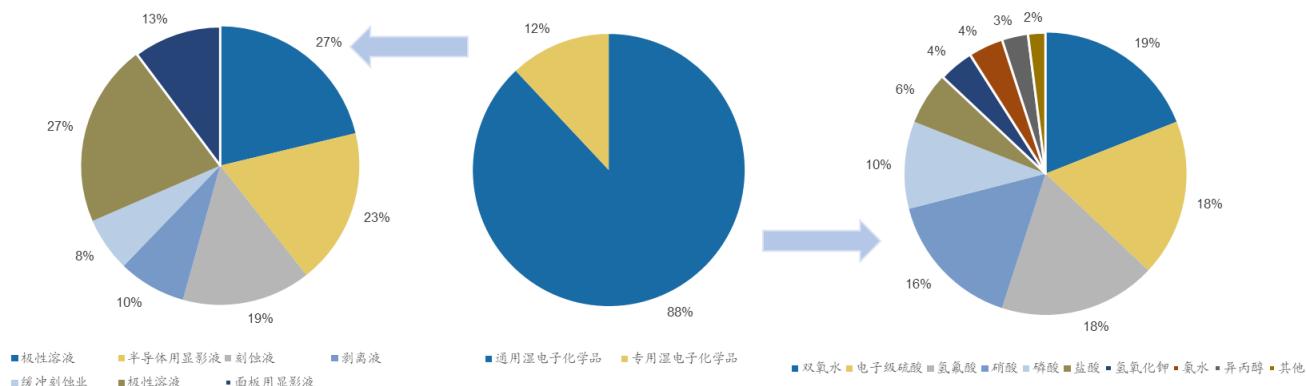
高纯湿电子化学品分为通用性湿电子化学品和功能性湿电子化学品两大类。其中通用湿电子化学品是指在集成电路、液晶显示器、太阳能电池制造工艺中通用的湿电子化学品，包括酸、碱、有机溶剂、其他四个子类；功能湿电子化学品是指须通过复配手段达到特殊功能、满足制造中特殊工艺需求的配方类或复配类化学品，主要包括显影液、剥离液、清洗液、蚀刻液等。

表22：湿电子化学品分类

类别	子类别	品名
通用湿电子化学品	酸类	氢氟酸、硝酸、盐酸、磷酸、硫酸、乙酸等
	碱类	氨水、氢氧化钠、氢氧化钾等
	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	甲苯、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
	其他类	双氧水等
	蚀刻液	金属蚀刻液、BOE 蚀刻液、ITO 蚀刻液等
	清洗液	
功能湿电子化学品	稀释液	
	光刻胶配套试剂	正胶显影液、负胶显影液等
	显影液	
	剥离液	正胶剥离液、负胶剥离液、剥离清洗液、酸性剥离液等

数据来源：中国产业信息网，广发证券发展研究中心

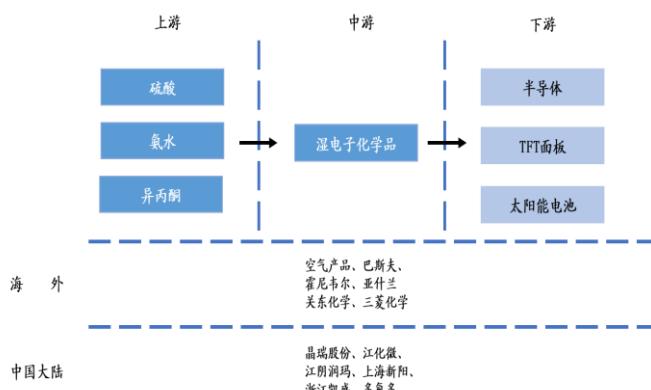
图69：2018年通用湿电子化学品与专用湿电子化学品需求量占比



数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

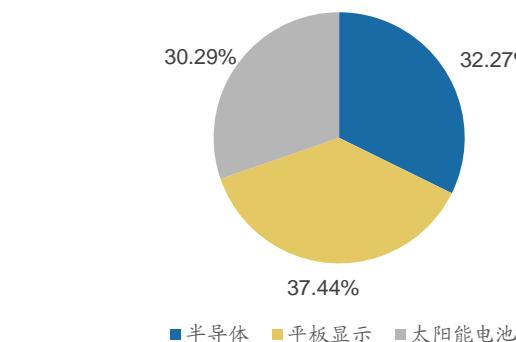
湿电子化学品上游是硫酸、氯水等粗化工品，下游主要用于生产半导体、面板和太阳能电池。三个应用场景对产品的纯度等级要求有所不同，太阳能电池领域对纯度要求相对较低，仅需达到G1、G2等级。显示面板领域一般要求达到G2、G3等级。半导体中分立器件对超净高纯试剂等级要求相对较低，基本集中在G2级；集成电路用超净高纯试剂的纯度要求最高，中低端领域（8英寸及以下晶圆制程）要求达到G3、G4水平，部分高端领域（大硅片、12英寸晶圆制程）要求达到G5等级（10ppt）。

图70：湿电子化学品产业链



数据来源：江化微招股说明书，广发证券发展研究中心

图71：2018年湿电子化学品下游应用占比

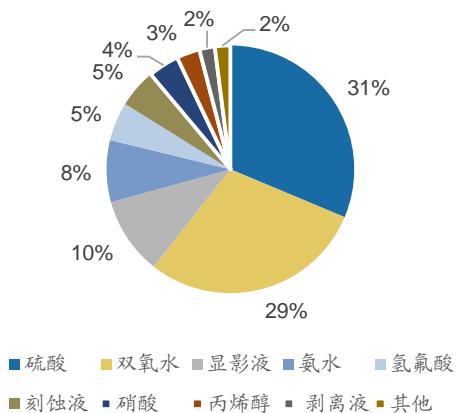


数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

### 1. 半导体用湿电子化学品

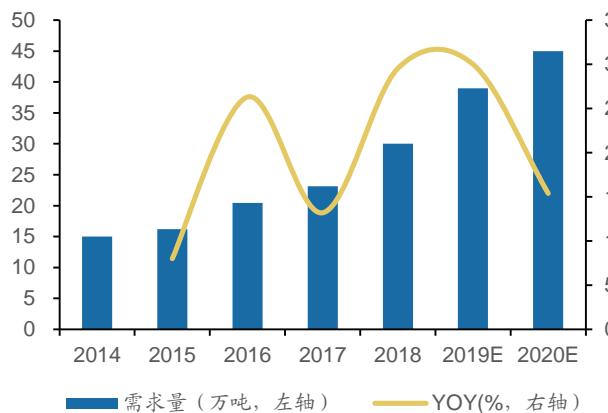
半导体用湿电子化学品质量要求最高。使用较多的湿电子化学品包括硫酸、双氧水等。2014-2018年，我国计算机、消费电子、通信等产业规模持续增长，大大拉动了对集成电路的需求，半导体行业湿电子化学品需求量随之增长，根据中国电子材料行业协会数据，2020年半导体用湿电子化学品需求量将达45万吨。

图72：2018年半导体用湿电子化学品用量结构



数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

图73：半导体湿电子化学品需求量及预测

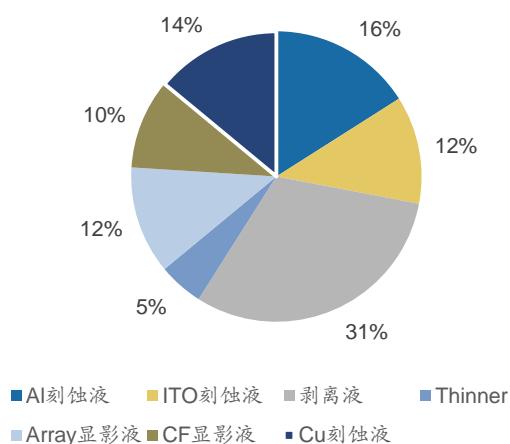


数据来源：中国电子材料行业协会、广发证券发展研究中心

### 2. 面板用湿电子化学品

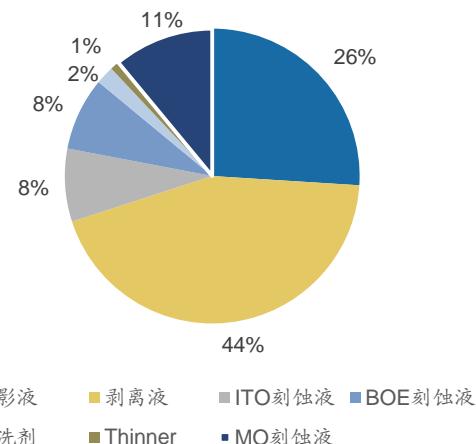
超净高纯电子化学品在面板领域主要作用于清洗、光刻、显影和蚀刻。一般来说，要制造TFT-LCD需要重复5到7次上述工序。其中LCD面板生产中剥离液、Al蚀刻液用量较多，OLED面板生产中主要使用剥离液、显影液。随着平板显示向高世代发展，对产品的良品率、稳定性、分辨率以及反应时间会有越来越高的要求，对湿电子化学品的质量也提出越来越高的要求。伴随中国高世代线加快建设，中国大陆在全球平板显示产业中的地位快速提升，预计2020年面板湿电子化学品需求量将达69.1万吨。

图74: 2018年LCD面板用湿电子化学品用量结构



数据来源：中国产业信息网，广发证券发展研究中心

图75: 2018年OLED面板用湿电子化学品用量结构



数据来源：中国产业信息网，广发证券发展研究中心

图76: 面板用湿电子化学品需求量



数据来源：中国电子材料行业协会、广发证券发展研究中心

### 3. 太阳能电池用湿电子化学品

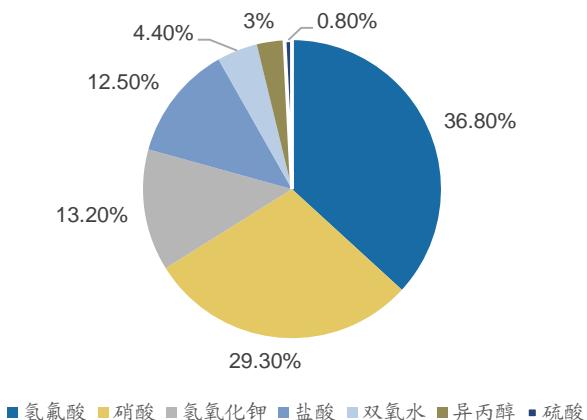
太阳能电池生产中氢氟酸、硝酸、氢氧化钾用量较大。硫酸、王水、酸性和碱性过氧化氢溶液常作为清洗剂，硝酸氢氟酸、氢氧化钾等常作为湿法刻蚀中的蚀刻剂，氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化锂、联氨和乙二胺常用于制绒工艺。太阳能电池生产对湿电子化学品只要求达到G1、G2等级，大量产品已实现国产替代。随着我国太阳能电池产量不断提高，预计2020年需求量将达41.25万吨。

表23：晶体硅太阳能电池中用到的湿电子化学品等级

产品	常见等级	用途
醋酸	<100ppb	清洗
氢氧化铵	<50ppb	镀膜反应气
缓冲氧化蚀刻剂	<50ppb	缓冲氧化刻蚀剂
乙醇	<10ppb	制绒
盐酸	<10ppb	清洗
过氧化氢	<10ppb	清洗
氢氟酸	<10ppb	制绒、清洗
异丙醇	<10ppb	制绒
氢氧化钾	<5ppb	制绒
硝酸	<50ppb	制绒
磷酸	<100ppb	制绒
硫酸	<50ppb	清洗
氢氧化钠	<50ppb	制绒

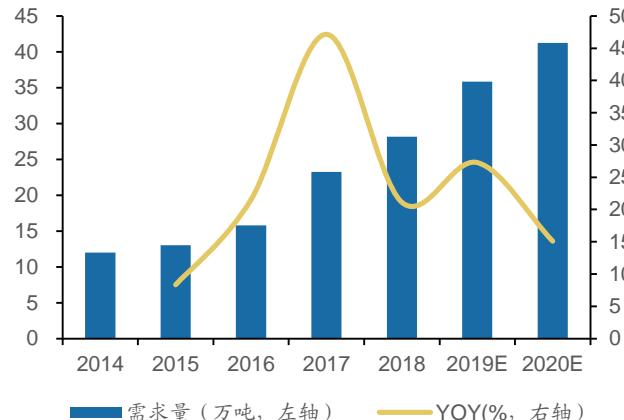
数据来源：CNKI（《电子化学品在光伏电池产业中的应用及发展》，曾群等），广发证券发展研究中心

图77：2018年太阳能电池湿电子化学品用量结构



数据来源：中国产业信息网，广发证券发展研究中心

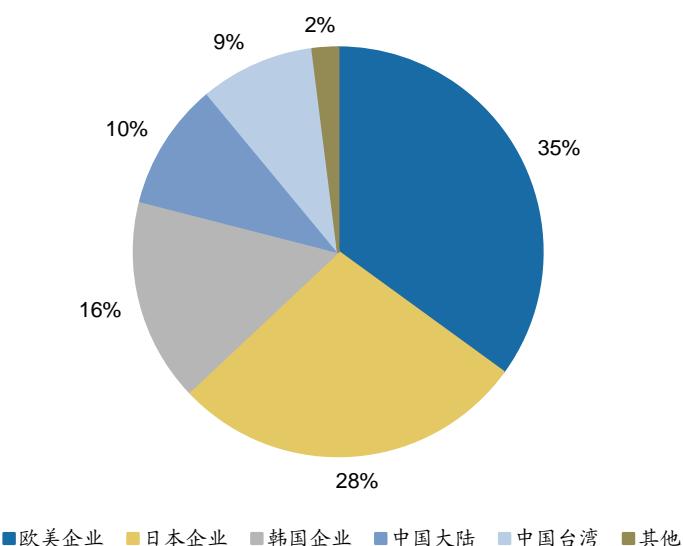
图78：2018年太阳能电池用湿电子化学品需求量



数据来源：中国产业信息网，广发证券发展研究中心

三大集团占据高纯湿电子化学品市场主要份额。第一块市场份额由欧美传统老牌企业的湿电子化学品产品（包括它们在亚洲开设工厂所创的销售额）所占领，其市场份额约为35%，主要企业有德国巴斯夫公司、美国亚什兰集团、美国奥麒化学品公司、美国霍尼韦尔公司等。第二块约28%的市场份额由日本的十家左右生产企业所拥有，包括关东化学公司、三菱化学、京都化工、日本合成橡胶、住友化学、和光纯药工业等。第三块市场份额主要是中国台湾、韩国、中国大陆企业（即内资企业）生产的湿法电子化学品所占，三者合计占有全球市场份额的35%。

图79：2017年全球湿电子化学品竞争格局



数据来源：江化微招股说明书，广发证券发展研究中心

国内湿电子化学品主要企业包括晶瑞股份、江化微、上海新阳、浙江凯圣和江阴润玛。其中晶瑞股份的超纯双氧水、超纯氨水及在建的高纯硫酸等主导产品已达到G5等级，其它高化学品均普遍在G3、G4等级。江化微具备G2、G3等级产品的规模化生产能力，募投项目完工后将具备部分G4等级产品的规模化生产能力，产品可覆盖半导体、面板和光伏太阳能三大领域。江阴润玛拥有单酸类、混酸类、碱类、有机类、其他类五种湿电子化学品产品类别，在半导体集成电路与分立器件、太阳能电池片、LCD面板、LED芯片制造加工中均可应用。上海新阳已成为先进封装和传统封装行业所需电镀与清洗化学品的主流供应商，其超纯电镀硫酸铜电镀液已成功进入中芯国际、海力士的28nm大马士革工艺制造过程，成为Baseline产品，进入工业化量产阶段。浙江凯圣的氢氟酸等产品也都在8~12英寸工艺认证中取得较好效果，即将投入量产应用。

**表 24：国内湿电子化学品主要企业产品情况**

	主要产品	产能(吨/年)	在建产能(吨/年)
晶瑞股份	氨水、过氧化氢、刻蚀液、显影液、剥离液、蚀刻液，过氧化氢、硝酸、氢氟酸、显影液、剥离液、蚀刻液，双氧水、氨水、光刻胶配套试剂	40000 87000 185000	
江化微	金属膜蚀刻液、氨水、硝酸、氢氟酸、硫酸、剥离液、显影液 异丙酮、氢氟酸、硝酸蚀刻液、剥离液、显影液	80000 60000	
江阴润玛	硫酸、氨水、盐酸、剥离液、稀释剂 氢氟酸、硝酸、盐酸、硫酸、过氧化氢、氨水、氢氧化钾、氢氧化钠、异丙醇、丙酮、乙醇、光刻胶配套试剂	58000 38000	
上海新阳	铜互连电镀液和刻蚀清洗液	5600	
浙江凯圣	硝酸、盐酸、硫酸、氨水、BOE、氢氟酸	50000	

数据来源：各公司公告，环评报告，广发证券发展研究中心

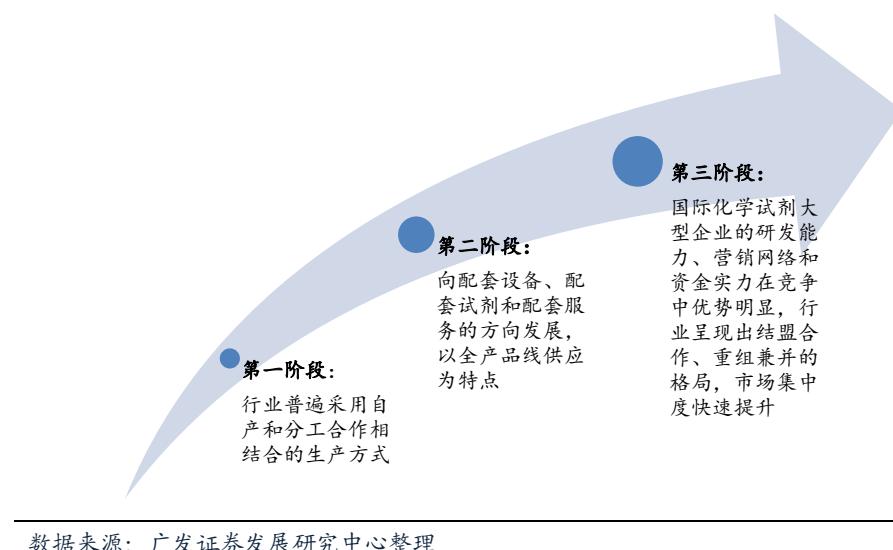
**它山之石：**回顾境外化学试剂行业发达国家企业的经营模式，发展大致可分为三个阶段。

**第一阶段**，企业选择自主经营实现自产自销，随着品类及客户扩大，企业难以满足客户的全部试剂需求，行业普遍采用自产和分工合作相结合的生产方式。

**第二阶段**，各企业逐渐在特定领域扩大种类和技术领先优势，同时客户对产品的规格和品质要求越来越高，企业逐渐向配套设备、配套试剂和配套服务的方向发展。

**第三阶段**，国际化学试剂大型企业凭借其研发能力、营销网络和资金实力，竞争优势明显，行业呈现出结盟合作、重组兼并的格局，市场集中度快速提升，如Sigma与Aldrich的联合，Honeywell收购了Burdick&Jackson 公司，通过集团化合并联合经营的方式形成合力，进一步扩大市场份额。

图80：境外化学试剂发展历程

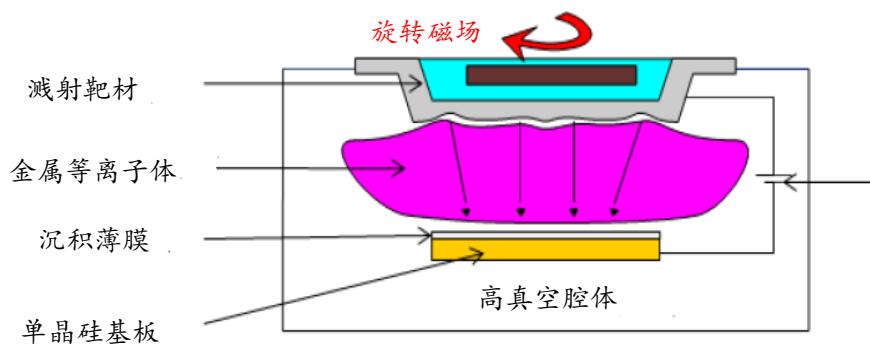


数据来源：广发证券发展研究中心整理

## 七、靶材：制备薄膜材料的关键原料，部分企业已进入国内主流供应链

**溅射靶材是制备薄膜材料的关键原料。**溅射过程需使用离子轰击固体表面，使靶材中金属原子以一定能量逸出并在晶圆或其他材料表面沉积，形成一层薄膜以实现导电、保护等功能，被轰击的固体即为溅射靶材。

图81：溅射靶材的基本原理



数据来源：江丰电子招股说明书，广发证券发展研究中心

**溅射靶材的种类较多，即使相同材质的溅射靶材也有不同的规格。**以化学成分分类，包括应用于制作导电层具有良好导电性能铜、铝、ITO、ZAO；钽、钛等靶材用于制作阻挡层，保护导电层不受侵蚀和氧化。镍铂合金、钨钛合金、钴靶材用于制作接触层，与硅层生成薄膜提供与外部连接的接点。目前芯片制造工艺在180-130nm之间主要用铝及铝合金靶材作为导电层，90-65 nm主要应用铜靶材，

45-28nm主要使用纯铜铝和铜锰合金靶材。当芯片制程在20nm以下，尤其是小于7nm时，钴靶材在填满能力、抗阻力和可靠度三方面优势明显。

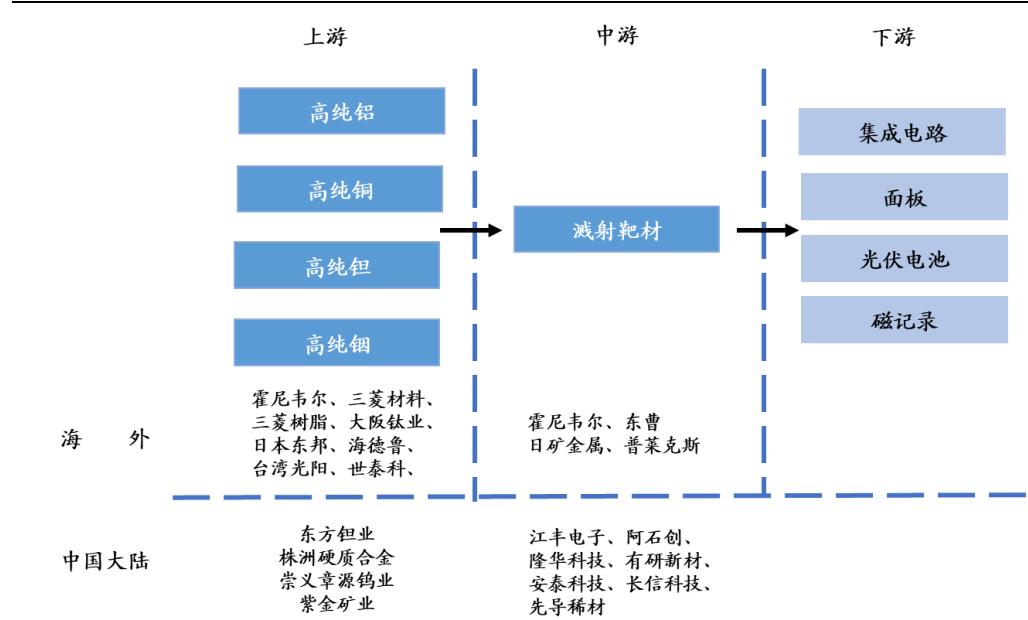
表25：溅射靶材分类

序号	分类标准	产品类别
1	按形状分类	长靶、方靶、圆靶
2	按化学成分分类	金属靶材（纯金属铝、钛、铜、钽）、合金靶材（镍铬合金、镍钴合金）、陶瓷化合物靶材（氧化物、硅化物、碳化物、硫化物等）
3	按照应用领域分类	半导体芯片靶材、平面显示靶材、太阳能靶材、信息存储靶材、工具改性靶材、电子器件靶材、其他靶材

数据来源：江丰电子招股说明书，广发证券发展研究中心

靶材上游是各类高纯金属，主要由霍尼韦尔、三菱材料、世泰科等境外企业供应。国内东方钽业有一定高纯钽供应能力，2014-2016年跻身于江丰电子前五大供应商。靶材下游是集成电路、面板、光伏电池和磁记录行业，不同领域对靶材纯度的要求不同，光伏和磁记录要求靶材纯度为4N( 99.99% )，面板领域为5N( 99.999% )，集成电路领域为5.5N和6N ( 99.9995% 和99.9999% )

图82：靶材产业链



数据来源：江丰电子招股说明书，各公司官网，环评报告，广发证券发展研究中心

表26：靶材在各领域中的应用

应用	靶材材料	主要用途
晶圆制造	Al、AlSi、AlCu、AlSiCu 等, W、Ti、Wg	铝互连
	Cu、CuAl、CuMn 等, Ta、Ru 等	铜互连
	W、WSi、Ti、Co、NiPt 等	硅化物接触
集成电路	Ti、Ta、TiAl 等	金属栅
	AlCu、Ag、Au、Ti、Cu、Mo、Ni、NiV、WT	凸点下金属层
	AlCu、Ti、Cu、Ni、NiV 等	重布线层
先进封装	Cu、Ti、Ta、Wg	硅通孔
	以 Al、Al 合金、Cu、Cu 合金、Mo、MoNb 为主, 部分企业 也会用到 Ti、Ta、Cr 及 Ag	电极
	ITO、ZAO 等	透明层电薄膜
面板	Al、Cu	导电层薄膜
	Mo、Cr	阻挡层薄膜
	ITO、AZO	透明导电层薄膜
磁记录	Co 合金、Ni 合金、Fe 合金	

数据来源：CNKI（《集成电路用高纯金属材料及高性能溅射靶材制备研究进展》，何金江），广发证券发展研究中心

根据SEMI统计，面板、光伏、磁记录和半导体是靶材应用四大主要领域，占比分别为33.8%、28.6%、18.5%、11.4%。

**面板：**面板是靶材应用第一大市场，2018年全球面板靶材市场规模约4.63亿美元。靶材在面板领域主要用于生产透明层导电膜和电极，透明层导电膜一般使用ITO、ZAO靶，电极用靶材则因厂商溅射工艺不同有所区别。例如京东方主要使用铜、铝、钼和钼铌靶；三星主要使用钽、钛靶；熊猫光电则用钛靶。

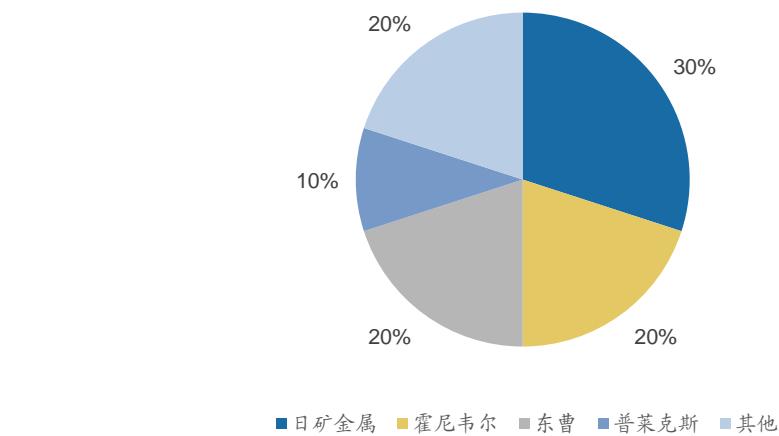
**光伏电池：**2018年全球光伏电池靶材市场约2.53亿美元。靶材在光伏薄膜电池中主要用于形成阻挡层、导电层和透明导电层。其中铝靶、铜靶用于导电层薄膜，钼靶、铬靶用于阻挡层薄膜，ITO靶、AZO靶用于透明导电层薄膜。

**磁记录：**磁记录靶材2018年市场规模约3.92亿美元，由于钴(3N)/镍/铁合金/铬/碲、硒(4N)/稀土-迁移金属(3N)等靶材普遍具有高储存密度、高传输速度、高寿命的特点，在磁记录领域较多应用。

**半导体：**半导体在晶圆制造和测试封装两个环节均需使用靶材。根据SEMI统计，溅射靶材约占芯片制造材料市场的2.6%，占封装测试材料市场的2.7%，据此测算2018年国际半导体靶材市场体量达13.69亿美元，中国市场达19.48亿元，在世界市场中约占21.53%。

全球靶材市场呈现寡头竞争格局，日矿金属、霍尼韦尔、东曹和普莱克斯四家企业占据80%市场份额。国内企业中阿石创、隆华科技、有研新材和江丰电子靶材生产体量较大。其中阿石创、隆华科技产品主要用于面板、触控。江丰电子产品在半导体、太阳能光伏和面板领域均有覆盖，有研新材主要生产半导体靶材。

图83：2019年全球靶材市场竞争格局



数据来源：智研资讯，广发证券发展研究中心

**阿石创：**阿石创在面板领域主要生产钼、铝、铜、钛及ITO靶材，产品除面板、触控外还应用于光学器件、太阳能光伏和汽车/建筑玻璃镀膜等领域。开拓了华星光电、彩虹光电、中电熊猫等客户。

**隆华科技：**隆华科技通过收购四丰电子切入钼靶材领域，相关产品在面板领域认可度较高，客户包括三星、LG、京东方、华星光电等知名公司；通过收购广西晶联切入ITO靶材行业，目前已实现G8.5代产品稳定供货，首套G10.5产品于今年6月交付。公司目前总共拥有钼靶材产能500吨/年，ITO靶材产能70吨/年。

**江丰电子：**江丰电子是国内最大半导体芯片用靶材生产商，目前已可量产用于90-7nm半导体芯片的钽、铜、钛、铝靶材，其中钽靶材在台积电7nm芯片中已量产，5nm技术节点产品也已进入验证阶段。公司客户包括中芯国际、台积电、格罗方德等知名半导体生产厂商。

**有研新材：**有研新材半导体用8-12英寸铝、钛、铜、钴、钽靶材已通过客户验证并批量供货，客户覆盖中芯国际、大连intel、台积电、联电、北方华创等芯片制造和设备企业。截止2019年底尚有验证阶段产品100余种。

表 27：国内靶材主要企业产品情况

公司	产品	产能(个/年)	在建产能
阿石创	钼、铝、硅靶材	-	1200 吨/年
隆华科技	钼靶材	500 吨/年	
	ITO 靶材	70 吨/年	
	铝靶材	12000	8000
江丰电子	铜靶材		1000
	钛靶材	2000	5000
	钛及钨钛合金靶材	7800	
	钴靶材		1000
	钽靶材	约 3000	1000
有研新材	LCD 靶材		3000
	铝靶材 (用于 8 英寸芯片)	6000	
	铝靶材 (用于 12 英寸芯片)	1000	
	铝靶材 (用于面板)	1800	
	钛靶材 (用于 8 英寸芯片)	3000	
	钛靶材 (用于 12 英寸芯片)	1000	
	铜靶材 (用于 8 英寸芯片)	1000	
	铜靶材 (用于 12 英寸芯片)	3000	
	铜靶材 (用于 12 英寸芯片)	1000	
	钴靶材 (用于面板)	1000	
	CuP 靶材 (用于 12 英寸芯片)	1500	

数据来源：各公司公告，环保报告，广发证券发展研究中心

## 八、风险提示

- 1、国内集成电路产业发展不及预期，对电子化学品需求下滑；
- 2、研发能力不足导致国产化替代不及预期；
- 3、竞争加剧，半导体产业进口替代不及预期。

## 广发基础化工行业研究小组

吴 鑫 然：高级分析师，中山大学金融硕士，2017年进入广发证券发展研究中心。

何 雄：高级分析师，剑桥大学材料化学博士，2018年进入广发证券发展研究中心。

郭 齐 坤：山东大学硕士，2020年进入广发证券发展研究中心。

### 广发证券—行业投资评级说明

买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘10%以上。

增持：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。

持有：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘10%以上。

### 广发证券—公司投资评级说明

买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘15%以上。

增持：预期未来12个月内，股价表现强于大盘5%-15%。

持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。

卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘5%以上。

### 联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市	香港
地址	广州市天河区马场路 26号广发证券大厦35 楼	深圳市福田区益田路 6001号太平金融大厦 31层	北京市西城区月坛北 街2号月坛大厦18层	上海市浦东新区世纪 大道8号国金中心一期 16楼	香港中环干诺道中 111号永安中心14楼 1401-1410室
邮政编码	510627	518026	100045	200120	
客服邮箱	gfzqyf@gf.com.cn				

### 法律主体声明

本报告由广发证券股份有限公司或其关联机构制作，广发证券股份有限公司及其关联机构以下统称为“广发证券”。本报告的分销依据不同国家、地区的法律、法规和监管要求由广发证券于该国家或地区的具有相关合法合规经营资质的子公司/经营机构完成。

广发证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管，负责本报告于中国（港澳台地区除外）的分销。

广发证券（香港）经纪有限公司具备香港证监会批复的就证券提供意见（4号牌照）的牌照，接受香港证监会监管，负责本报告于中国香港地区的分销。

本报告署名研究人员所持中国证券业协会注册分析师资质信息和香港证监会批复的牌照信息已于署名研究人员姓名处披露。

### 重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构因可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或者口头承诺均为无效。

本报告署名研究人员、联系人（以下均简称“研究人员”）针对本报告中相关公司或证券的研究分析内容，在此声明：（1）本报告的全部分析结论、研究观点均精确反映研究人员于本报告发出当日的关于相关公司或证券的所有个人观点，并不代表广发证券的立场；（2）研究人员的部分或全部的报酬无论在过去、现在还是将来均不会与本报告所述特定分析结论、研究观点具有直接或间接的联系。

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经营收入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

本报告仅面向经广发证券授权使用的客户/特定合作机构发送，不对外公开发布，只有接收人才可以使用，且对于接收人而言具有保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途径收到或阅读本报告而视其为广发证券的客户。在特定国家或地区传播或者发布本报告可能违反当地法律，

广发证券并未采取任何行动以允许于该等国家或地区传播或者分销本报告。

本报告所提及证券可能不被允许在某些国家或地区内出售。请注意，投资涉及风险，证券价格可能会波动，因此投资回报可能会有所变化，过去的业绩并不保证未来的表现。本报告的内容、观点或建议并未考虑任何个别客户的具体投资目标、财务状况和特殊需求，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的投资建议。本报告发送给某客户是基于该客户被认为有能力独立评估投资风险、独立行使投资决策并独立承担相应风险。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券认为可靠，但广发证券不对其准确性、完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策，如有需要，应先咨询专业意见。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券的立场。广发证券的销售人员、交易员或其他专业人士可能以书面或口头形式，向其客户或自营交易部门提供与本报告观点相反的市场评论或交易策略，广发证券的自营交易部门亦可能会有与本报告观点不一致，甚至相反的投资策略。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且无需另行通告。广发证券或其证券研究报告业务的相关董事、高级职员、分析师和员工可能拥有本报告所提及证券的权益。在阅读本报告时，收件人应了解相关的权益披露（若有）。

本研究报告可能包括和/或描述/呈列期货合约价格的事实历史信息（“信息”）。请注意此信息仅供用作组成我们的研究方法/分析中的部分论点/依据/证据，以支持我们对所述相关行业/公司的观点的结论。在任何情况下，它并不（明示或暗示）与香港证监会第5类受规管活动（就期货合约提供意见）有关联或构成此活动。

## 权益披露

(1) 广发证券（香港）跟本研究报告所述公司在过去12个月内并没有任何投资银行业务的关系。

## 版权声明

未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。

## 有点报告社群

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“有点报告”  
回复<进群>即刻加入