

电子

国产链加速起航，长期成长性可期—半导体设备及材料中期策略

全球领先的晶圆代工厂开启新一轮资本开支，当前的行业热潮有望成为新一轮产业跃升的开端。2021年龙头资本开支规划明显提升，台积电从2020年170亿美元增长到300亿美元（用于N3/N5/N7资本开支占80%），2021年4月1日公布未来三年资本开支1000亿美元；联电从2020年10亿美元增长到23亿美元（用于12寸晶圆资本支出占85%）；华虹从2020年11亿美元增长到13.5亿美元（大部分用于无锡12寸）；中芯国际2021年资本维持高位，达43亿美元（大部分用于扩成熟制程，尤其是8寸数量扩4.5万片/月），新一轮资本开支开启有望拉动半导体设备、材料投资加速增长。

国内市场需求快速增长，设备厂商国产替代明显加速。全球半导体设备市场超700亿美元，大陆占比持续提高。大陆市场2020年占全球设备销售额26.2%，首次登上全球第一，国产替代比率逐步提升。

国内设备国产化逐渐起航，从0到1的过程基本完成。北方华创刻蚀、沉积、炉管持续放量；中微公司CCP打入TSMC，ICP加速放量；精测电子产品迭代加速，OCD、电子束进展超预期；华峰测控订单饱满，新机型加速放量。Mattson（屹唐半导体）在去胶设备市占率全球第二。盛美半导体、至纯科技清洗设备逐步放量。精测电子、上海睿励在测量领域突破国外垄断。沈阳拓荆PECVD打入生产线量产，ALD有望突破。

2020Q4及2021Q1设备收入、利润快速增长，国产替代持续深化。A股设备行业核心公司2020Q4营业收入37亿元，同比增长33%；归母净利润5.55亿元，同比增长49%。2021Q1营业收入42.05亿元，同比增长27%；归母净利润7.6亿元，同比增长37%、设备行业持续处于高速增长，国产替代空间快速打开，国内核心设备公司成长可期。

半导体材料供应受限，国产替代进程加快。贸易摩擦、自然灾害导致半导体原材料供应受限，直接致使如光刻胶、CMP材料及电子特气等外资厂商高市占率产品存在的断供可能性，进一步推动国产材料需求及国产替代化进度。随着技术及工艺的推进以及中国电子产业链逐步的完善，在材料领域已经开始涌现出各类已经进入批量生产及供应的厂商。

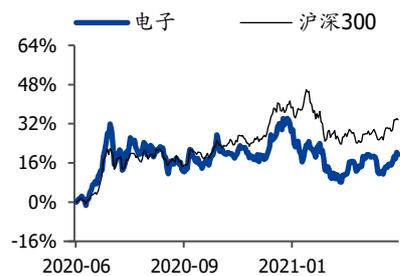
各类材料持续突破，国产替代空间广阔。我们选取半导体材料代表性公司，2020年电子材料营收综合约为62亿元人民币，考虑到其他未收录的非上市公司及上市公司，即使乐观假设中国电子半导体材料营收规模100亿人民币（更多的为中低端产品，高端产品仍然在持续突破及替代），在2020年539亿美元的全球市场之中也仅占不到3%；在中国所需的产值约91.73亿美元（对应17%的全球需求）的市场需求中，仅占16%，国产替代需求空间巨大。

重点推荐：北方华创、中微公司、精测电子、华峰测控、长川科技、至纯科技、芯源微、万业企业；**建议关注：**盛美半导体。**材料：**彤程新材、鼎龙股份、兴森科技、雅克科技、安集科技、华特气体、金宏气体、晶瑞股份、南大光电、沪硅产业。

风险提示：国产替代进展不及预期、全球贸易纷争影响、下游需求不确定性。

增持（维持）

行业走势



作者

分析师 郑震湘

执业证书编号: S0680518120002

邮箱: zhengzhenxiang@gszq.com

分析师 陈永亮

执业证书编号: S0680520080002

邮箱: chen Yongliang@gszq.com

相关研究

- 《电子：代工厂资本支出上行，半导体设备材料需求相继受益》2021-05-30
- 《电子：景气受益，设计企业的量价传导》2021-05-23
- 《电子：光学四月月度数据跟踪：车载、VR数据亮眼》2021-05-20



内容目录

一、设备市场：大陆需求快速增长，国产替代提速	5
1.1、全球设备市场创新高，受益于制程进步、资本开支提升	5
1.2、前道设备占主要部分，测试需求增速最快	10
1.3、全球市场受海外厂商主导，前五大厂商市占率较高	11
1.4、国内需求爆发，国产替代空间快速打开	13
1.5、2021Q1 国产设备厂商高速增长	15
二、光刻机：半导体制程工艺核心环节，将掩模板图形缩小	17
三、刻蚀设备：等离子刻蚀复杂程度高，且步骤逐渐增加	19
四、薄膜设备：用于沉积物质，在设备市场占比较高	24
五、清洗设备：去除晶圆片表面杂质，各制程前后均需使用	26
六、过程控制：制造过程的准确性检测	27
七、测试设备：用于测试晶圆片及成品	29
八、半导体材料：晶圆厂持续扩产，材料拐点已至	31
8.1、晶圆代工扩产拉动材料需求持续增长	31
8.2、各类材料持续突破，业绩佐证国产替代正式开幕	36
九、光刻胶：产品逐步突破，国产替代已开启	38
十、CMP：突破重围，国产化启动	45
十一、电子特气：需求空间大，拉开进口替代序幕	47
十二、硅片：半导体制造重中之重	50
十三、湿电子化学品：内资龙头效应显著	53
十四、投资建议	55
十五、风险提示	57

图表目录

图表 1：全球半导体设备季度销售额（亿美元）	5
图表 2：全球半导体设备分地域季度销售额（亿美元）	5
图表 3：中国大陆半导体设备市场规模	6
图表 4：2021-2022 年晶圆厂前道设备支出持续增长	6
图表 5：中国半导体设备季度销售情况（亿美元）	6
图表 6：中国半导体设备市场维持高速增长	6
图表 7：北美半导体设备月销售额（亿美元）	7
图表 8：全球半导体月度销售额（亿美元）	7
图表 9：半导体设备市场增速周期性	7
图表 10：海外半导体设备龙头季度营收跟踪（百万美元）	8
图表 11：海外半导体设备龙头季度营收同比增速跟踪	8
图表 12：晶圆代工企业资本开支（百万美元）	8
图表 13：全球半导体资本开支（百万美元）	9
图表 14：100K 产能对应投资额要求（亿美元）	9
图表 15：全球各类芯片资本开支及预测（亿美元）	10
图表 16：半导体制造领域典型资本开支分布	10
图表 17：全球半导体设备按工艺流程划分（百万美元）	10
图表 18：全球半导体前道设备划分（百万美元）	11
图表 19：全球半导体测试设备划分（百万美元）	11
图表 20：集成电路前道工艺对应设备	11
图表 21：AMAT、LAM、TEL 主导大部分前道工艺	12
图表 22：全球半导体设备厂商排名	12
图表 23：五大设备厂商行业格局（百万美元）	12
图表 24：国内晶圆厂投资规模（亿元）（2020~2022 年为预测数据）	13
图表 25：国产设备替代进程	14
图表 26：全球晶圆厂资本开支分布（百万美元）	14
图表 27：国内晶圆厂内资投资需求（亿元，2020/2021/2022 为预测值）	15

图表 28: 设备核心公司营业收入及归母净利润 (亿元)	15
图表 29: 设备核心公司毛利率	16
图表 30: 设备核心公司研发费用 (亿元)	16
图表 31: 设备核心公司经营增速	16
图表 32: 设备板块主要公司预收账款/合同负债 (亿元)	16
图表 33: 光刻机技术特点	17
图表 34: 光刻机技术路径 (2020 年后为预测情况)	18
图表 35: 光刻机技术示意图	18
图表 36: EUV 目标市场范围 (2020 年后为预测情况)	18
图表 37: Foundry 和 DRAM 精度仍然会不断提升 (2020 年后为预测情况)	19
图表 38: 两次技术分水岭奠定光刻机格局	19
图表 39: 刻蚀工艺分类	20
图表 40: 刻蚀类别	21
图表 41: 刻蚀设备步骤增加	21
图表 42: 刻蚀市场主要驱动力将来自于存储	22
图表 43: 多重成像技术	22
图表 44: 刻蚀步骤逐渐增加 (步骤数量, 步)	23
图表 45: 干法刻蚀市场 (百万美元) (2020~2023 年为预测数据)	23
图表 46: 刻蚀在晶圆设备市场比重提升	23
图表 47: 薄膜设备分类	24
图表 48: CVD、PVD 占晶圆设备比	24
图表 49: 典型 CVD 工艺流程	25
图表 50: 2018 年沉积设备市场结构 (百万美元)	26
图表 51: 清洗原理	26
图表 52: 清洗环节	27
图表 53: 区分过程控制 (检测、测量) 和 ATE (测试)	27
图表 54: 不同环节关键过程控制指标	28
图表 55: 过程控制细分市场 (百万美元) (2020~2021 年为预测数据)	28
图表 56: 2018 年过程控制市场格局——科磊 WFE 收入拆分	28
图表 57: 科磊产品系列	29
图表 58: 上海精测产品布局	29
图表 59: 集成电路生产及测试具体流程图	29
图表 60: 集成电路测试设备主要功能	30
图表 61: 全球半导体 ATE 测试设备市场	30
图表 62: 泰瑞达和爱德万半导体设备业务收入 (亿美元)	30
图表 63: 2018 年中国集成电路测试设备的市场结构	31
图表 64: 全球半导体材料市场销售额	32
图表 65: 封装及晶圆制造材料市场规模及增速 (单位: 亿美元)	32
图表 66: 半导体材料分类	33
图表 67: 半导体上下游产业链, 以及半导体材料在产业链所处位置	33
图表 68: 晶圆制造过程所需材料	34
图表 69: 半导体原材料分布情况	34
图表 70: 全球各区域半导体材料需求占比	35
图表 71: 2021 年 SEMI 预期半导体材料市场按地域分布	35
图表 72: 半导体材料国产化进程	35
图表 73: 2012-2017 年我国占半导体制造材料国产化情况 (%)	36
图表 74: 半导体材料公司在电子材料业务上营收情况 (亿元)	36
图表 75: 当前部分 A 股半导体材料公司在细分领域的进展及后续规划	37
图表 76: 光刻胶产业链图谱	38
图表 77: 光刻技术及光刻材料的发展	39
图表 78: 光刻胶构成	39
图表 79: 正性光刻胶和负性光刻胶反应原理	39
图表 80: 不同分类下的光刻胶分类	40
图表 81: ASML 光刻机	40
图表 82: 2019-2022 全球光刻胶产业市场规模 (亿美元)	41
图表 83: 全球光刻胶应用份额占比	41

图表 84: 2019-2022 中国光刻胶产业市场规模 (亿元)	41
图表 85: 全球半导体光刻胶及配套试剂市场规模	42
图表 86: 中国半导体光刻胶及配套试剂市场规模	42
图表 87: 国内半导体光刻胶市场规模 (亿元)	42
图表 88: 中国光刻胶厂商生产结构情况	43
图表 89: 全球光刻胶市占率情况	43
图表 90: 全球半导体光刻胶市占率情况	43
图表 91: 2019 年 krf 光刻胶市场占比	43
图表 92: 2019 年 arf 光刻胶市场占比	43
图表 93: 2019 年 g/i 线光刻胶市场占比	44
图表 94: 光刻胶龙头专利积累	44
图表 95: IC 集成度与光刻技术发展历程	45
图表 96: CMP 工艺工作原理	45
图表 97: CMP 材料细分市场份额	45
图表 98: 全球 CMP 材料市场规模情况 (亿美元)	46
图表 99: 我国 CMP 材料市场规模情况 (亿元)	46
图表 100: CMP 抛光步骤随逻辑芯片和存储芯片技术进步而增加	46
图表 101: 抛光液主要生产企业	47
图表 102: 抛光垫主要生产企业	47
图表 103: 我国电子特气市场规模 (亿元)	47
图表 104: 高纯电子特气市场格局 (按应用)	47
图表 105: 电子气体分类	48
图表 106: 电子气体分种类份额占比	48
图表 107: 电子特气在晶圆制造中的应用	48
图表 108: 我国集成电路产业销售额	49
图表 109: 全球各地区 OLED 产能占比情况及预测	49
图表 110: 我国电子气体市场格局 (2018 年)	49
图表 111: 晶圆制造用电子气体市场规模	50
图表 112: 我国电子特气市场规模 (亿元)	50
图表 113: 单片 8 英寸晶圆所需电子特气价值量估计	50
图表 114: 半导体硅片技术演变史	51
图表 115: 全球各类型半导体硅片出货面积占比	51
图表 116: 12 寸晶圆全球产能及需求对比表	51
图表 117: 较大尺寸晶圆具备更高的理论生产效率	52
图表 118: 8 英寸及 12 英寸理论成本变化情况	52
图表 119: 全球半导体硅片收入 (亿美元)	52
图表 120: 全球半导体硅片出货面积 (百万平方英寸)	52
图表 121: 全球硅片市场竞争格局及市占率	53
图表 122: 美国 SEMI 工艺化学品的国际标准等级	54

一、设备市场：大陆需求快速增长，国产替代提速

1.1、全球设备市场创新高，受益于制程进步、资本开支提升

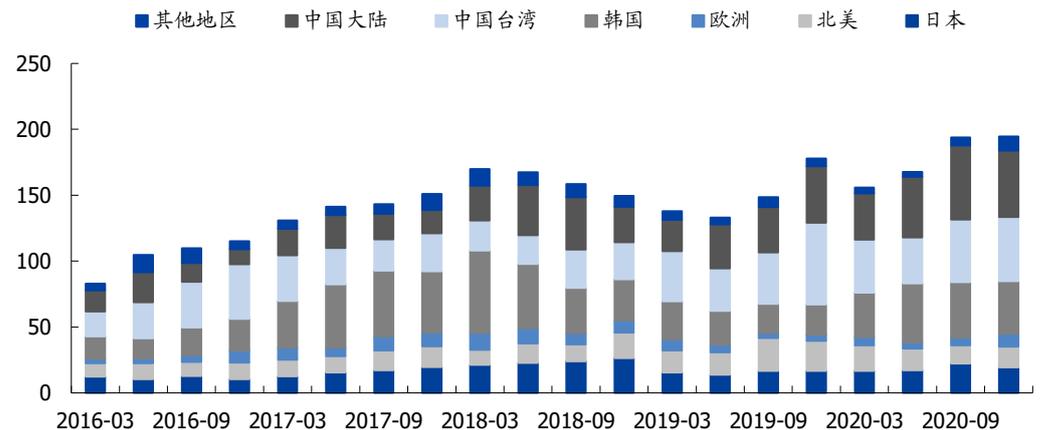
2020年全球半导体设备市场规模创700亿美元新高，大陆首次占比全球第一。根据SEMI，2020年半导体设备销售额712亿美元，同比增长19%，全年销售额创历史新高。大陆设备市场在2013年之前占全球比重为10%以内，2014~2017年提升至10~20%，2018年之后保持在20%以上，份额呈逐年上行趋势。2020年，国内晶圆厂投建、半导体行业加大投入，大陆半导体设备市场规模首次在市场全球排首位，达到181亿美元，同比增长35.1%，占比26.2%。2021-2022年，存储需求复苏，韩国领跑全球，但大陆设备市场规模仍将保持在约160亿美元高位。

图表1：全球半导体设备季度销售额（亿美元）



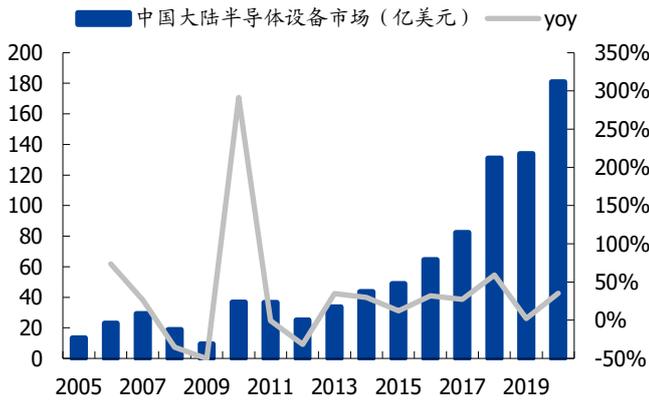
资料来源：wind，国盛证券研究所

图表2：全球半导体设备分地域季度销售额（亿美元）



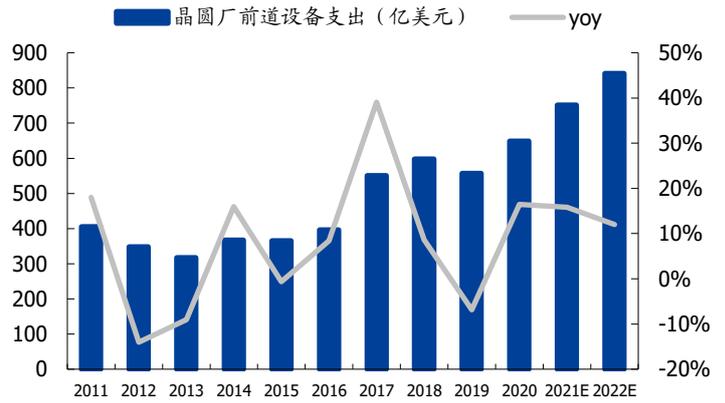
资料来源：wind，国盛证券研究所

图表3: 中国大陆半导体设备市场规模



资料来源: 日本半导体制造装置协会, 国盛证券研究所

图表4: 2021-2022年晶圆厂前道设备支出持续增长



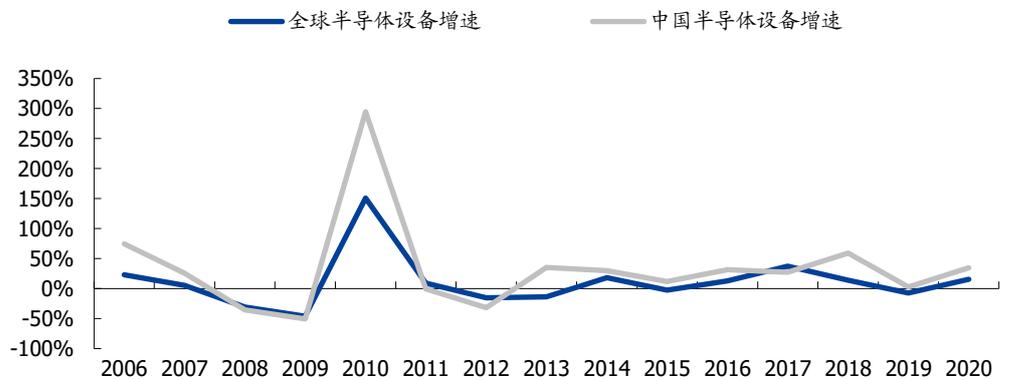
资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

图表5: 中国半导体设备季度销售情况 (亿美元)



资料来源: 日本半导体制造装置协会、SEMI、国盛证券研究所

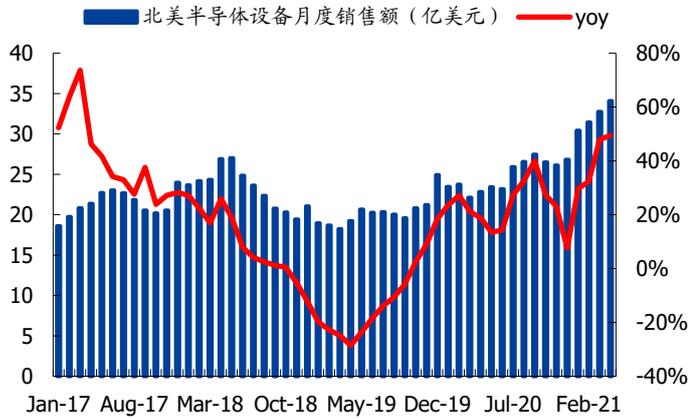
图表6: 中国半导体设备市场维持高速增长



资料来源: 日本半导体制造装置协会、国盛证券研究所

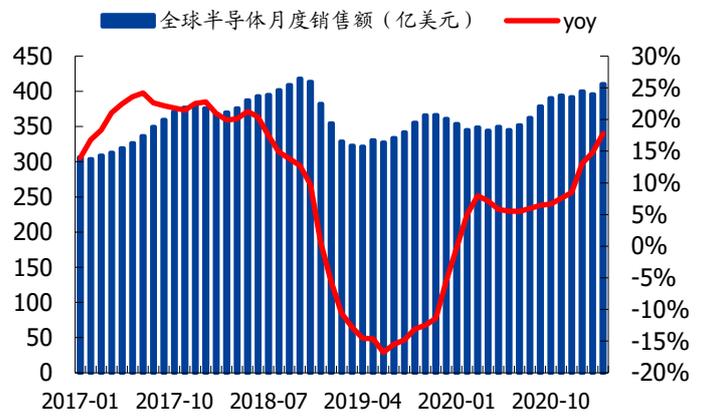
北美半导体设备厂商月销售额 2021 年以来稳站 30 亿+美金。通过复盘半导体行业景气周期历史，我们认为北美半导体设备厂商月销售额对于全球半导体行业景气度分析具有重要意义，北美半导体设备销售额水平通常领先全球半导体销售额一个季度。2021 年 1 月，北美半导体设备厂商月销售额首次突破了 30 亿美金关口，创历史新高，达到了 30.4 亿美金。此后月度销售额逐季创新高，至 4 月份销售额达到 34.1 亿美金，同比增长近 50%。

图表 7: 北美半导体设备月销售额 (亿美元)



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

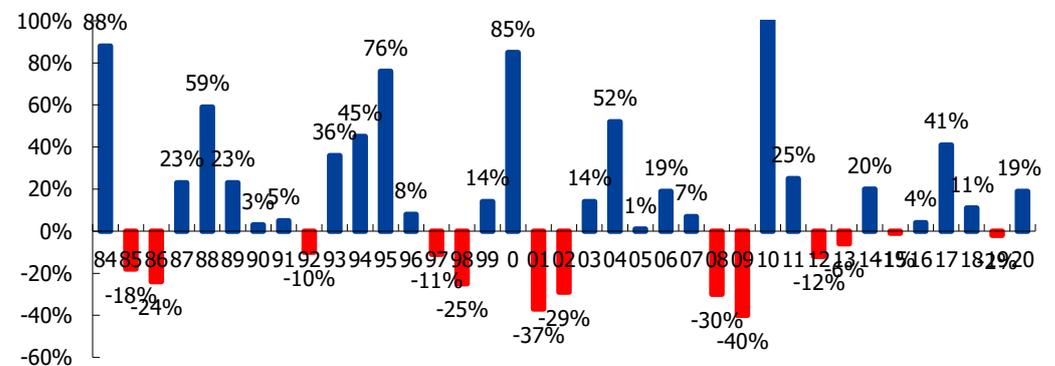
图表 8: 全球半导体月度销售额 (亿美元)



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

半导体设备行业呈现明显的周期性，受下游厂商资本开支节奏变化较为明显。

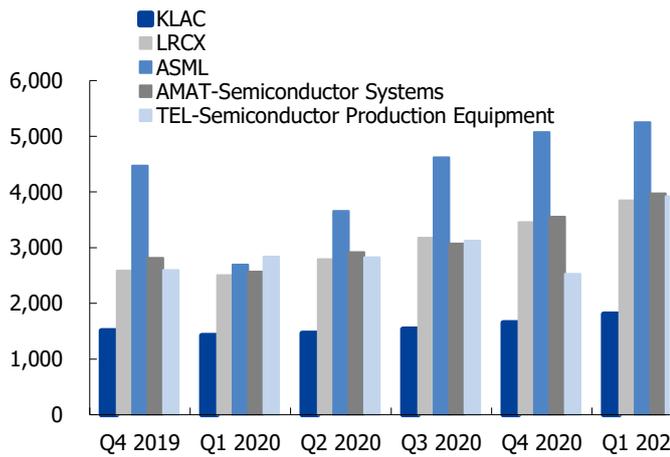
图表 9: 半导体设备市场增速周期性



资料来源: wind, 国盛证券研究所

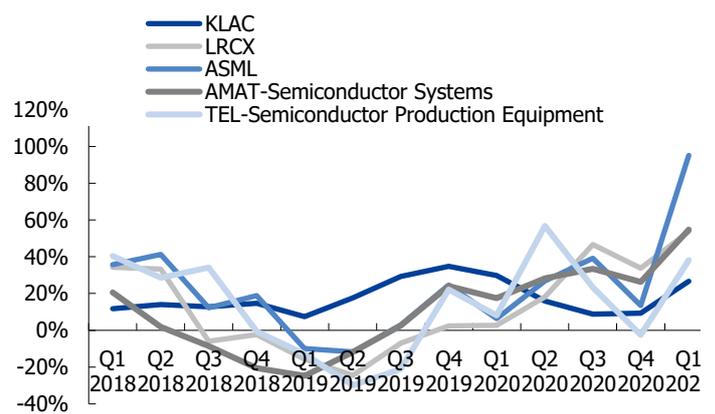
下游资本开支提升，半导体设备周期向上。伴随着下游资本开支提升，设备厂商营业收入增速从 2019Q2 触底后逐渐回暖。2020Q1 由于疫情冲击，产品发货推迟，导致单季度收入增速下调。以 ASML 为例，疫情后营收增速恢复，2021Q1 半导体设备营收增速更是达到 95.1%，ASML 表示下游对于先进的光刻设备需求有增无减。

图表 10: 海外半导体设备龙头季度营收跟踪 (百万美元)



资料来源: 彭博, 国盛证券研究所

图表 11: 海外半导体设备龙头季度营收同比增速跟踪

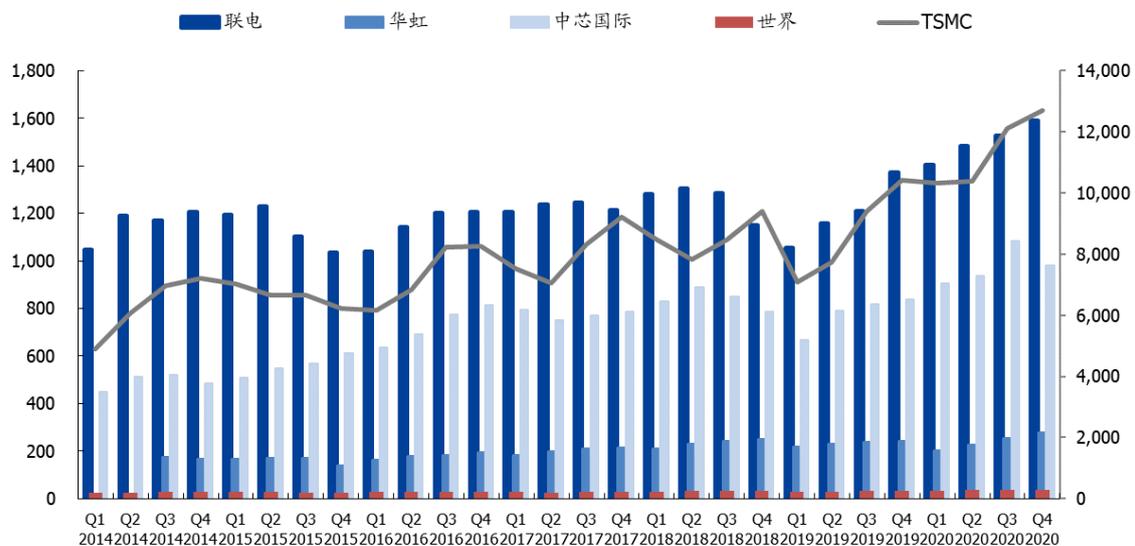


资料来源: 彭博, 国盛证券研究所

未来两年全球晶圆厂设备开支持续增长。疫情对全球半导体行业带来深远影响。需求端, 居家及远程办公带来笔电等消费电子需求激增, 此外全球正步入第四轮硅含量提升周期, 服务器、汽车、工业、物联网等需求大规模提升。供给端, 全球晶圆厂 2015-2019 年产能投资 (不含存储) 尤其是成熟制程扩产不足, 疫情短期导致供应链中断, 及地缘政治不确定性加剧供需失衡。2020 年开始, 全球领先的晶圆厂纷纷加速扩产提升资本开支, 预计未来两年将进行大规模的半导体设备投资, 2021、2022 年晶圆厂前道设备支出将保持 16%、12% 的同比增速。

Capex 进入上行期, 台积电、中芯国际纷纷增加资本开支。台积电从 2020 年 170 亿美金增长到 300 亿美金 (用于 N3/N5/N7 的资本开支占 80%), 再到 2021 年 4 月 1 日公布的未来三年资本开支 1000 亿美金; 联电从 2020 年 10 亿美金增长到 23 亿美金 (用于的 12 寸晶圆的资本支出占 85%); 华虹从 2020 年 11 亿美金增长到 2021 年 13.5 亿美金 (大部分用于华虹无锡 12 寸); 中芯国际 2021 年资本维持高位, 达到 43 亿美金 (大部分用于扩成熟制程, 尤其是 8 寸数量扩 4.5 万片/月), 开启新一轮资本开支。

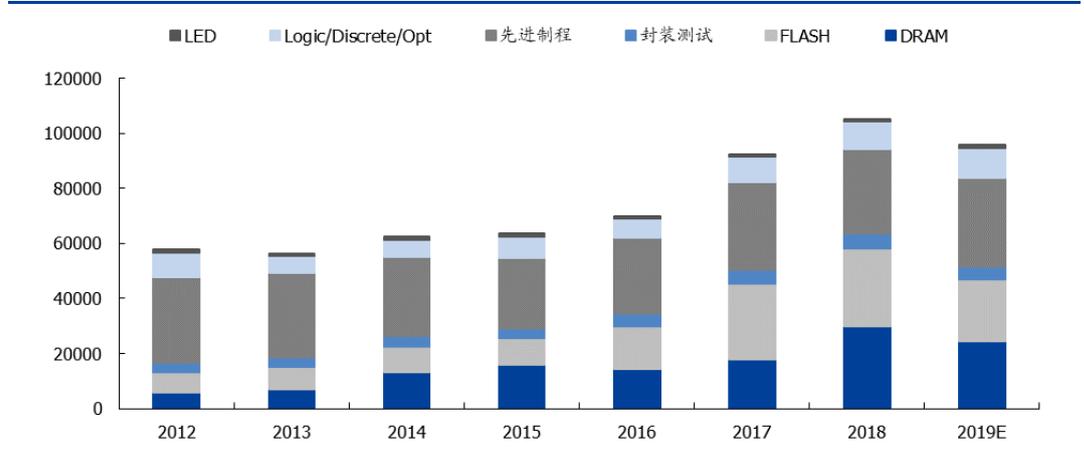
图表 12: 晶圆代工企业资本开支 (百万美元)



资料来源: 彭博, 国盛证券研究所

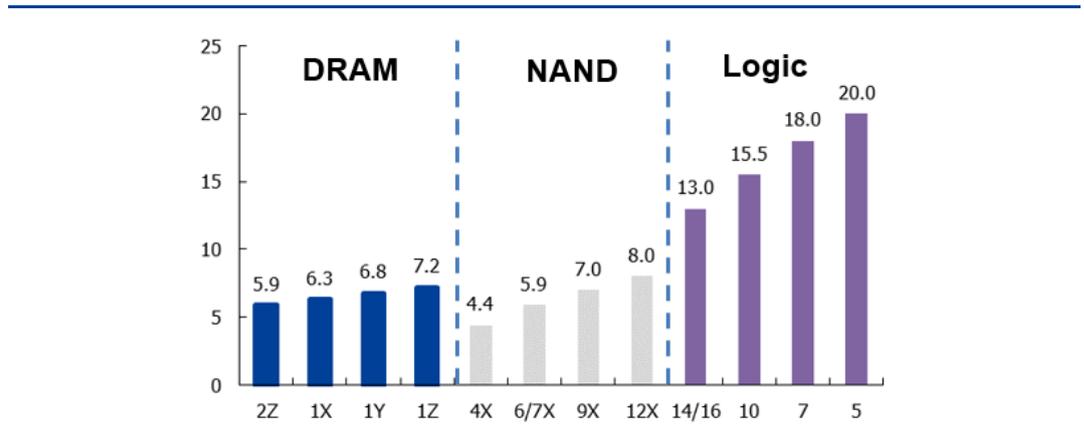
“芯拐点”、新制程、新产能推动需求。我们判断本轮反转首先来自于全球“芯”拐点，行业向上；其次，先进制程带来的资本开支越来越重，7nm 投资在 100 亿美元，研发 30 亿美元；5~3nm 投资在 200 亿美元；7nm 单位面积生产成本跳升，较 14nm 直接翻倍；并且，大陆晶圆厂投建带动更多设备投资需求。

图表 13: 全球半导体资本开支 (百万美元)



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

图表 14: 100K 产能对应投资额要求 (亿美元)



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

2020 全球半导体资本开支恢复增长。根据 IC Insights, VLSI, 预计代工 Capex 同比大幅增长 38%。2017 年存储厂商大幅资本开支导致 2018 年下半年开始产能过剩，存储市场走低，目前存储投资已经开始全面恢复，预计 2021 年存储 Capex 同比增长约 5%。

图表 15: 全球各类芯片资本开支及预测 (亿美元)

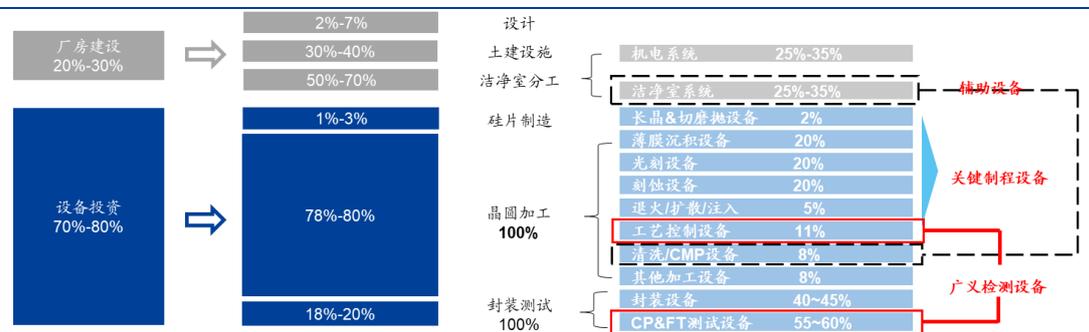
	2018	yoy	2019	yoy	2020E	yoy
MPU/MCU	150	38%	169	12%	155	-8%
占比	14%		17%		14%	
Logic	80	27%	85	6%	89	4%
占比	8%		8%		8%	
代工	223	-16%	262	18%	363	38%
占比	21%		26%		34%	
DRAM/SRAM	232	44%	191	-17%	166	-13%
占比	22%		19%		15%	
Flash/Non-Volatile	278	2%	226	-19%	227	0%
占比	26%		22%		21%	
模拟/其他	97	13%	90	-7%	82	-10%
占比	9%		9%		8%	
总计	1061	11%	1025	-3%	1081	6%

资料来源: IC Insights, 国盛证券研究所

1.2、前道设备占主要部分，测试需求增速最快

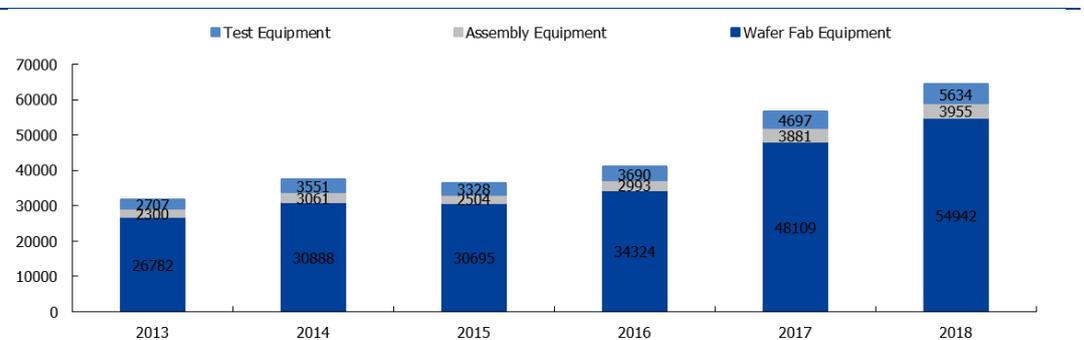
前道设备占主要部分。设备投资一般占比 70~80%，当制程到 16/14nm 时，设备投资占比达 85%；7nm 及以下占比将更高。按工艺流程分类，典型的产线上前道、封装、测试三类设备分别占 85%、6%、9%。

图表 16: 半导体制造领域典型资本开支分布



资料来源: gartner, 国盛证券研究所

图表 17: 全球半导体设备按工艺流程划分 (百万美元)

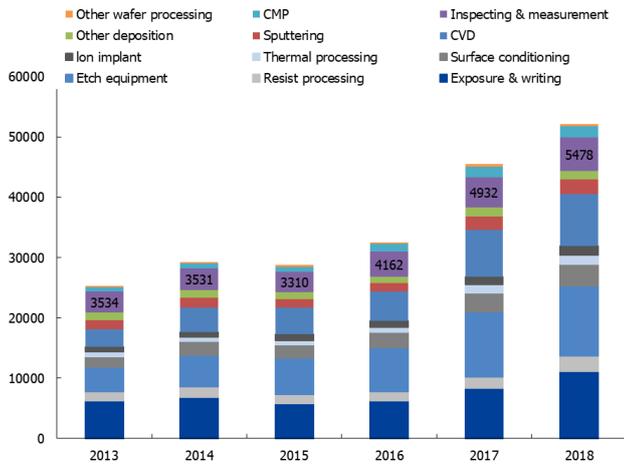


资料来源: gartner, 国盛证券研究所

测试需求增长更快。半导体设备 2013~2018 年复合增长率为 15%，前道、封装、测试

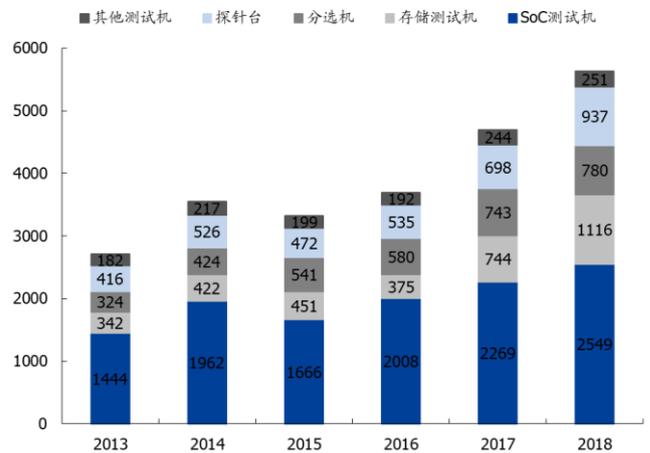
分别为 15%、11%、16%。增速最快的子项目分别为刻蚀设备（CAGR 24%）和存储测试设备（CAGR 27%）。

图表 18: 全球半导体前道设备划分 (百万美元)



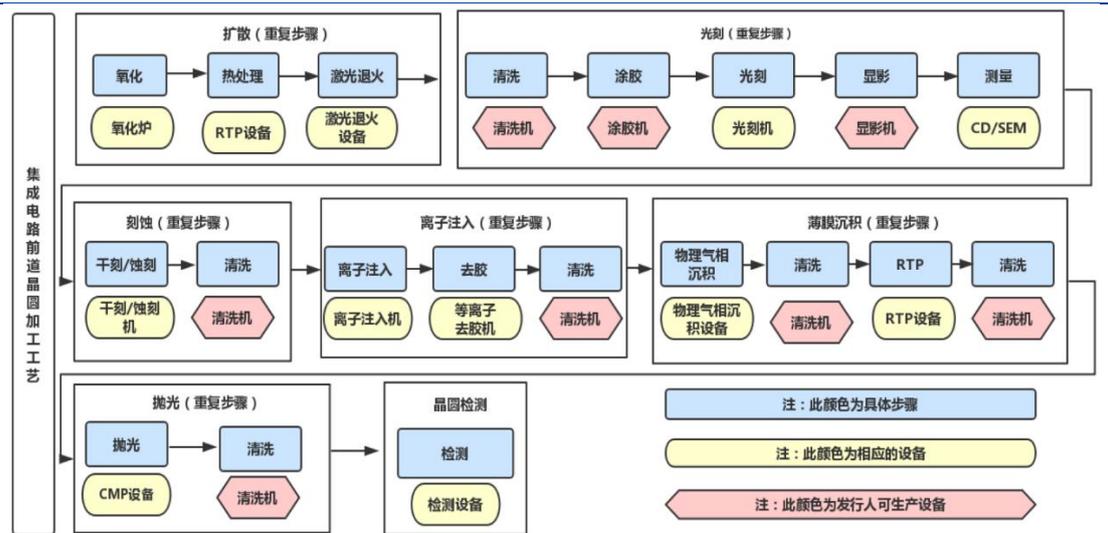
资料来源: gartner, 国盛证券研究所

图表 19: 全球半导体测试设备划分 (百万美元)



资料来源: gartner, 国盛证券研究所

图表 20: 集成电路前道工艺对应设备

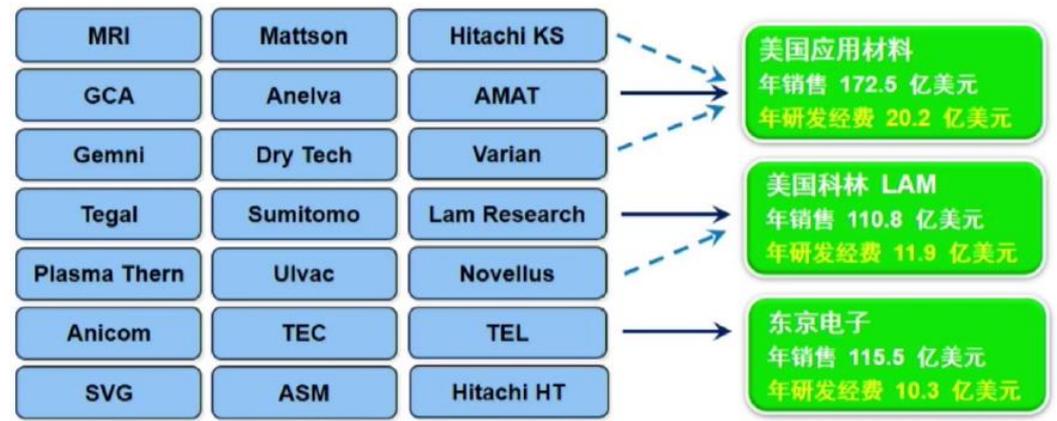


资料来源: 芯源微, 国盛证券研究所

1.3、全球市场受海外厂商主导，前五大厂商市占率较高

全球设备五强占市场主导角色。全球设备格局竞争，主要前道工艺（刻蚀、沉积、涂胶、热处理、清洗等）整合成三强 AMAT、LAM、TEL。另外，光刻机龙头 ASML 市占率 80%+；过程控制龙头 KLA 市占率 50%。根据 VLSI，ASML、AMAT、LAM Research、TEL、KLA 五大厂商 2020 年半导体设备收入合计 550 亿美元，占全球市场约 71%

图表 21: AMAT、LAM、TEL 主导大部分前道工艺



资料来源: 中微公司公告, 国盛证券研究所

图表 22: 全球半导体设备厂商排名

英文名称	中文名称	总部	主要产品领域	2020年营收 (亿美元)	2019年营收 (亿美元)	YOY	2020年 市占率	毛利率	净利率
Applied Materials	应用材料	美国	沉积、刻蚀、离子注入、化学机械研磨等	163.7	134.7	21.5%	19.2%	44.7%	21.0%
ASML	阿斯麦	欧洲	光刻设备等	154.0	127.7	20.6%	18.0%	45.5%	26.4%
Lam Research	泛林半导体	美国	刻蚀、沉积、清洗等	119.3	95.5	24.9%	14.0%	45.8%	22.4%
Tokyo Electron	东京电子	日本	沉积、刻蚀、匀胶显影设备等	113.2	95.5	18.5%	13.3%	40.1%	16.4%
KLA	科磊	美国	硅片检测、测量设备等	54.4	47.0	15.7%	6.4%	57.8%	21.0%
Advantest	爱德万测试	日本	光刻设备、测量设备等	25.3	24.7	2.5%	3.0%	56.7%	19.4%
SCREEN	斯科半导体	日本	刻蚀、显影等	23.3	22.0	6.0%	2.7%	27.5%	4.7%
Teradyne	泰瑞达	美国	自动测试设备	22.6	15.5	45.5%	2.6%	57.2%	25.1%
Hitachi High-Tech	日立高新	日本	沉积、刻蚀、检测、封装贴片设备等	17.2	14.9	15.2%	2.0%	26.3%	6.3%
ASM International	ASM国际	欧洲	沉积、封装缝合设备等	15.2	12.6	20.2%	1.8%	47.0%	21.5%
Kokusai Electric	日立国际电气	日本	热处理设备	14.6	11.3	29.1%	1.7%	约28%	
Nikon	尼康	日本	光刻设备等	10.9	11.0	-1.7%	1.3%		
SEMES	细美事	韩国	清洗、光刻、封装设备等	10.6	4.9	116.0%	1.2%		
ASM Pacific Technology	ASM太平洋科技	中国香港	沉积、刻蚀、封装缝合设备等	10.3	8.9	14.9%	1.2%	35.0%	11.0%
Daifuku	大福	日本	无尘室搬运	9.4	11.1	-15.1%	1.1%	19.3%	6.3%
	其他			90.3	142.9	-36.8%	10.6%		
	总计			854.1	780.3	9.4%	100.0%		

资料来源: VLSI、国盛证券研究所

综合看下来, 设备五强市场在各赛道合计市占率基本在 50%以上。AMSL 优势在光刻方面遥遥领先; AMAT 优势在产品线广, 沉积 (CVD、PVD) 市占率高; LAM 优势在刻蚀领域; TEL 优势在小赛道如涂胶、去胶、热处理; KLA 优势在过程控制。

图表 23: 五大设备厂商行业格局 (百万美元)

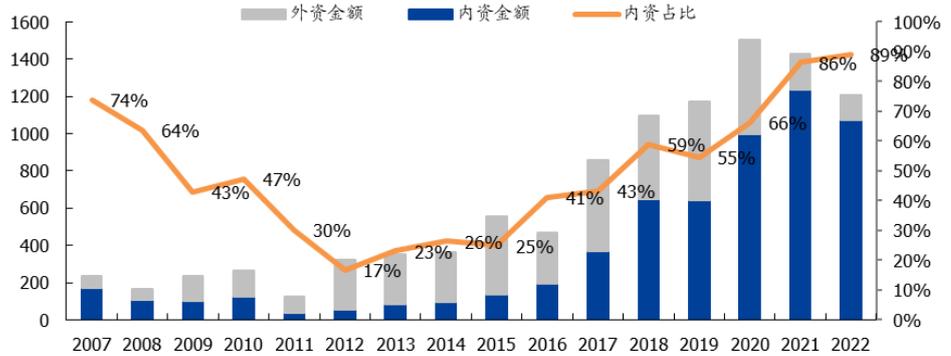
环节	市场	ASML		AMAT		LAM		TEL		KLA		合计
		销售额	市占率	销售额	市占率	销售额	市占率	销售额	市占率	销售额	市占率	
曝光	11092	8985	81%									81%
涂胶去胶	2670							2350	88%			88%
刻蚀	11536			2076	18%	5307	46%	3461	30%			94%
表面处理	3677					441	12%	919	25%			37%
热处理	1413			636	45%			311	22%			67%
离子注入	1587			1111	70%							70%
CVD	8578			2402	28%	2316	27%	1544	18%			73%
PVD	2491			1843	74%							74%
过程控制	5478			657	12%					2849	52%	64%
CMP	1852			1296	70%							70%
合计	54942	9743	16%	10990	18%	9001	15%	8967	15%	3264	5%	69%

资料来源: 彭博、公司公告、国盛证券研究所

1.4、国内需求爆发，国产替代空间快速打开

国内晶圆厂投资金额即将进入高峰期。根据统计，2020~2022年国内晶圆厂总投资金额约1500/1400/1200亿元，其中内资晶圆厂投资金额约1000/1200/1100亿元。2020~2022年国内晶圆厂投资额将是历史上最高的三年，且未来还有新增项目的可能。

图表 24: 国内晶圆厂投资规模(亿元) (2020~2022年为预测数据)



资料来源: 集微网、公司公告、国盛证券研究所

设备国产化率较低，海外龙头垄断性较高。我国半导体设备市场仍非常依赖进口，从市场格局来看，细分市场均有较高集中度，主要参与厂商一般不超过5家，top3份额往往高于90%，部分设备甚至出现一家独大的情况，目前国内厂商目标市场主要是国内晶圆厂需求，尤其是内资投建的需求。

国内国产化逐渐起航，从0到1的过程基本完成。中微公司介质刻蚀机已经打入5nm制程。北方华创硅刻蚀进入SMIC 28nm生产线量产。Mattson (屹唐半导体) 在去胶设备市占率全球第二。盛美半导体单片清洗机在海力士、长存、SMIC等产线量产。沈阳拓荆PECVD打入SMIC、华力微28nm生产线量产，2018年ALD通过客户14nm工艺验证。精测电子、上海睿励在测量领域突破国外垄断。

图表 25: 国产设备替代进程

工艺	设备种类	企业	区域	技术节点 (nm)
曝光	匀胶机	芯源微	沈阳	90/65
	光刻机	上海微	上海	90
刻蚀	介质刻蚀	中微公司	上海	65/45/28/14
	硅刻蚀	北方华创	北京	65/45/28/14
薄膜	PVD	北方华创	北京	65/45/28/14
	氧化炉/LPCVD	北方华创	北京	65/28/14
	ALD	北方华创	北京	28/14/7
	PECVD	沈阳拓荆	沈阳	65/28/14
离子注入	离子注入机	中科信	北京	65/45/28
	清洗机	北方华创	北京	65/45/28
湿法	CMP	华海清科/盛美/45所	天津/上海/北京	28/14
	镀铜/清洗	盛美	上海	28/14
检测	光学检测 (OCD、薄膜)	精测电子/上海睿励	上海	65/28/14
热处理	退火炉、合金炉、单片退火	北方华创	北京	65/45/28
测试	测试机/分选机	长川科技/华峰测控/精测电子	杭州/北京	
其他	清洗/CDS、Sorter、Scrubber	至纯科技/上海新阳/京仪	上海/北京	

资料来源: 公司公告、国盛证券研究所

制程越高, 设备投资额占比越高。设备投资一般占比 70~80%, 当制程到 16/14nm 时, 设备投资占比达 85%; 7nm 及以下占比将更高。光刻、刻蚀、沉积、过程控制、热处理等均是重要投资环节。

图表 26: 全球晶圆厂资本开支分布 (百万美元)



资料来源: 中微公司公告、国盛证券研究所

图表 27: 国内晶圆厂内资投资需求 (亿元, 2020/2021/2022 为预测值)

	占比	内资需求			
		2019	2020	2021	2022
光刻	19.00%	97	152	188	163
CVD	15.00%	77	120	148	129
硅刻蚀	11.20%	57	89	111	96
过程控制	10.80%	55	86	107	93
介质刻蚀	9.20%	47	73	91	79
自动化设备	5.10%	26	41	50	44
PVD	4.30%	22	34	42	37
单晶片处理	4.10%	21	33	40	35
涂胶显影	3.80%	19	30	38	33
CMP	2.90%	15	23	29	25
退火设备	2.60%	13	21	26	22
离子注入	2.50%	13	20	25	22
湿法清洗	1.20%	6	10	12	10

资料来源: 中微公司、国盛证券研究所

设备国产化率较低, 海外龙头垄断性较高。我国半导体设备市场仍非常依赖进口, 目前国内厂商目标市场主要是国内晶圆厂需求, 尤其是内资投建的需求, 潜在收入目标空间较大。

1.5、2021Q1 国产设备厂商高速增长

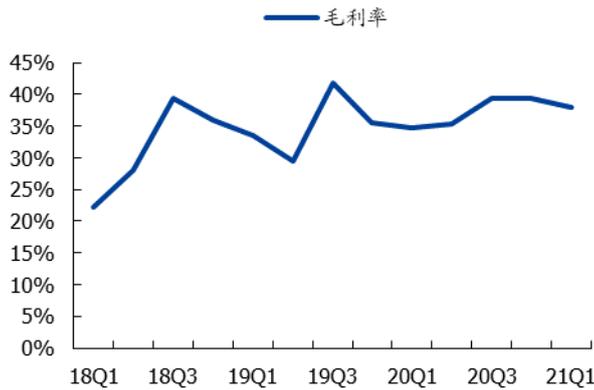
2020Q4 及 2021Q1 设备收入、利润快速增长, 国产替代持续深化。设备行业核心公司 (中微公司、北方华创、至纯科技、精测电子、长川科技、晶盛机电、华峰测控、万业企业) 2020Q4 营业收入 37 亿元, 同比增长 33%; 归母净利润 5.55 亿元, 同比增长 49%。设备行业核心公司 2021Q1 营业收入 42.05 亿元, 同比增长 27%; 归母净利润 7.6 亿元, 同比增长 37%、设备行业持续处于高速增长, 国产替代空间快速打开, 国内核心设备公司成长可期。

图表 28: 设备核心公司营业收入及归母净利润 (亿元)

	19Q3	19Q4	20Q1	20Q2	20Q3	20Q4	21Q1
营业收入	23.22	27.80	33.14	42.90	26.82	37.00	42.05
yoy	55%	13%	39%	23%	16%	33%	27%
归母净利润	2.76	3.74	5.54	4.25	2.19	5.55	7.60
yoy	78%	-6%	63%	11%	-21%	49%	37%

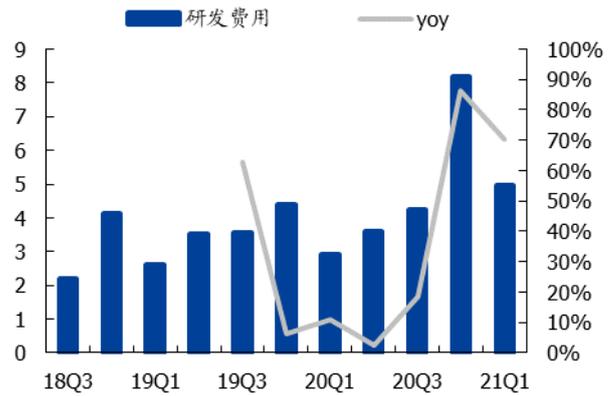
资料来源: wind、国盛证券研究所

图表 29: 设备核心公司毛利率



资料来源: wind, 国盛证券研究所

图表 30: 设备核心公司研发费用 (亿元)



资料来源: wind, 国盛证券研究所

图表 31: 设备核心公司经营增速

		营收		归母净利润		扣非归母净利润	
		20Q4 增速	21Q1 增速	20Q4 增速	21Q1 增速	20Q4 增速	21Q1 增速
002371.SZ	北方华创	68%	52%	135%	175%	1428%	349%
603690.SH	至纯科技	70%	104%	398%	605%	117%	118%
300567.SZ	精测电子	64%	96%	85%	934%	130%	2158%
300604.SZ	长川科技	55%	160%	366%	896%	1517%	418%
300316.SZ	晶盛机电	20%	27%	102%	110%	104%	85%
688012.SH	中微公司	9%	46%	301%	425%	145%	279%
688200.SH	华峰测控	96%	36%	203%	-25%	60%	24%
600641.SH	万业企业	232%	31%	1673%	155%	235%	95%

资料来源: wind, 国盛证券研究所

设备厂商在手订单充足, 合同负债保持较高增速。2020Q4/2021Q1, 设备板块主要公司合同负债合计分别为 62.0/77.5 亿元, 同比增长 67%/62%, 保持较高增速。其中, 北方华创 2020Q4/2021Q1 合同负债分别达到 30.5/44.9 亿元, 同比增长 107%/70%。

图表 32: 设备板块主要公司预收账款/合同负债 (亿元)

		19Q3	19Q4	20Q1	20Q2	20Q3	20Q4	21Q1
002371.SZ	北方华创	14.6	14.7	26.4	27.3	23.5	30.5	44.9
603690.SH	至纯科技	2.6	1.4	1.7	1.6	4.9	1.7	2.0
300567.SZ	精测电子	1.7	2.1	2.1	1.9	2.8	0.0	0.0
300604.SZ	长川科技	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
300316.SZ	晶盛机电	9.9	10.1	8.9	14.2	22.2	20.0	23.9
688012.SH	中微公司	7.0	5.2	7.3	3.9	5.1	5.9	4.6
688200.SH	华峰测控	0.1	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.8
600641.SH	万业企业	2.3	3.3	1.3	0.6	3.5	3.4	1.2

资料来源: wind, 国盛证券研究所

大陆 12 寸晶圆厂建厂潮带动设备需求持续增长。生产效率及降低成本因素推动下，全球 8 寸扩产放缓，12 寸晶圆厂扩产如火如荼。2020 年以来，国内 12 寸晶圆厂遍地开花，除中芯国际外，闻泰、格科微、海芯等公司纷纷计划建设 12 寸晶圆厂，粤芯半导体、华虹无锡等 12 英寸生产线陆续建成投产。根据 SEMI，2019 年至 2024 年，全球至少新增 38 个 12 寸晶圆厂，其中中国台湾 11 个，中国大陆 8 个，到 2024 年，中国 12 寸晶圆产能将占全球约 20%。大量晶圆厂的扩建、投产，将带动对上游半导体设备的需求提升，更有望为国产化设备打开发展空间。

二、光刻机：半导体制程工艺核心环节，将掩膜板图形缩小

光刻是将掩膜板上的图形曝光至预涂了光刻胶的晶圆表面上。光刻胶（正胶）受到照射的部分，将发生化学变化，从而易溶于显影液。

瑞利公式： $CD=k_1*(\lambda/NA)$ 。CD 为关键尺寸，为了降低 CD，有三种方式：（1）降低波长 λ ；（2）提高镜头的数值孔径 NA；（3）降低综合因素 k_1 。

生产参数：（1）分辨率：可达的最小光刻图形尺寸；（2）套准精度：图形尺寸在亚微米数量级上，套刻误差在特征尺寸 10%；（3）产率：对给定掩膜板，每小时能曝光的晶片数量。

方案升级：接触式——接近式——步进式。

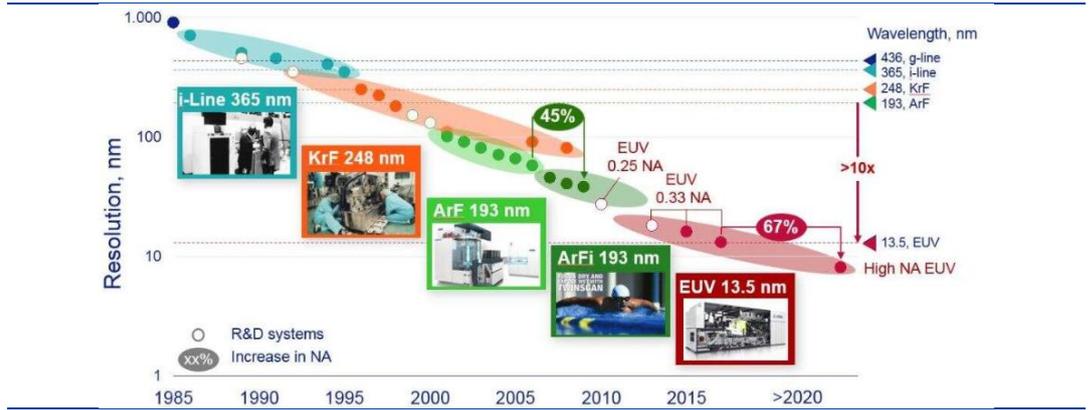
光源升级：1985 年之前，以 g 线（436nm）为主，最小线宽为 1 μ m 以上；1985 年以后，出现少量 i 线（365nm）光刻机，最小线宽 0.5 μ m；1990 年开始出现 DUV 光刻机，最小线宽为 0.25 μ m；踏入 21 世纪，193nm 的深紫外线开始使用。

图表 33：光刻机技术特点

应用年代	光源		波长 (nm)	设备类型	最小分辨率	可实现制程
1980年代早期	汞灯光源	紫外线 g-line	436	接触式/接近式	230nm	>5 μ m
1990年代初期	汞灯光源	紫外线 i-line	365	接触式/接近式	220nm	0.35~0.5 μ m
1990年代后期	KrF准分子激光	深紫外线 DUV	248	扫描投影式	80nm	0.15~0.25 μ m
2000年代初期	ArF准分子激光	深紫外线 DUV	193	进步扫描投影式	65nm	65nm~0.13 μ m
2000年代中期	ArF准分子激光	深紫外线 DUV	193 (等效134)	浸没式进步扫描投影	38nm	7~45nm
2010年代末期	EUV光源	极紫外线 EUV	13.5		13nm	<7nm

资料来源：维基百科、国盛证券研究所

图表 34: 光刻机技术路径 (2020 年后为预测情况)



资料来源: ASML、国盛证券研究所

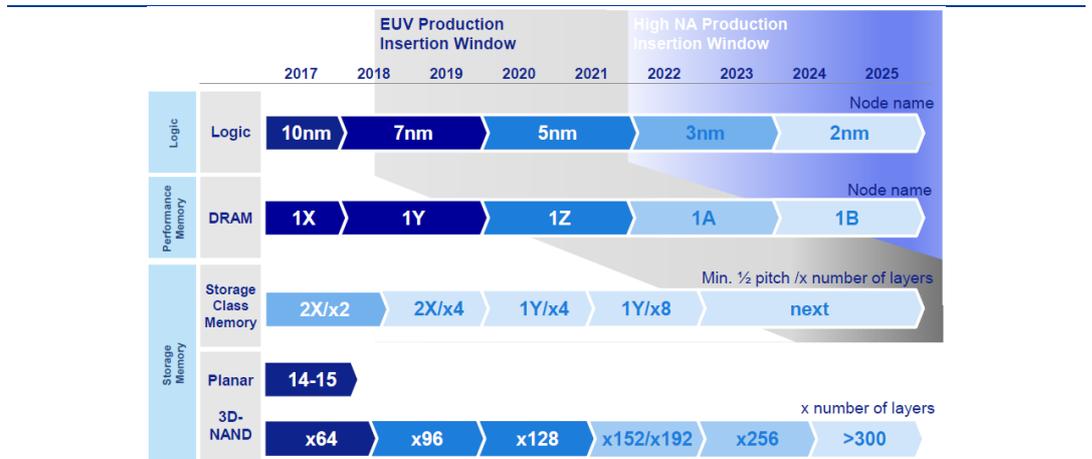
图表 35: 光刻机技术示意图



资料来源: 维基百科、国盛证券研究所

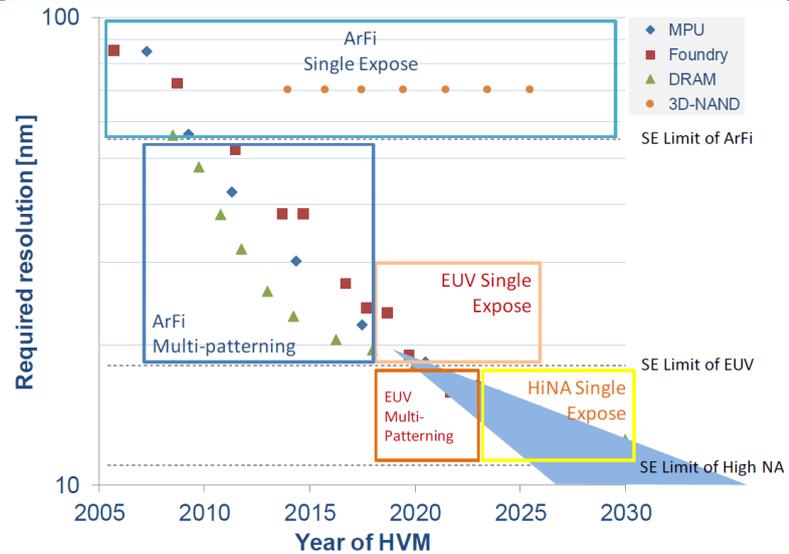
EUV 的采用利好光刻、过程控制 (ASML、KLA)。根据 ASML, 45K/M 的 logic 产能, 每一层需要一台 EUV; 100K/M 的 DRAM 产能, 每一层需要 1.5~2 台 EUV。预估 TSMC N7 使用 7 层; N5 使用 14 层。ASML 预估 EUV 层数 10~20 层, 目前工艺总层数多达 400~600 层。

图表 36: EUV 目标市场范围 (2020 年后为预测情况)



资料来源: ASML、国盛证券研究所

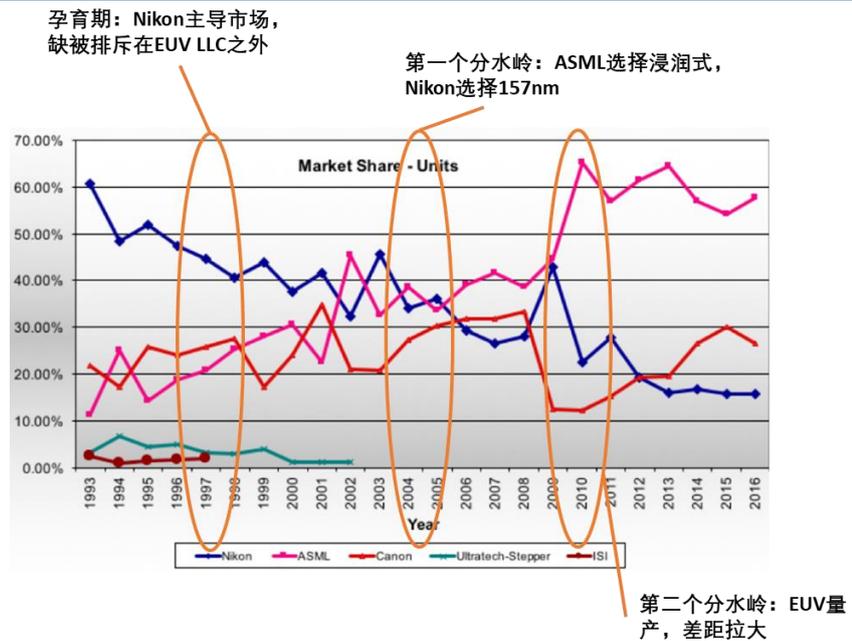
图表 37: Foundry 和 DRAM 精度仍然会不断提升 (2020 年后为预测情况)



资料来源: ASML、国盛证券研究所

光刻机发展历史，两次技术分水岭奠定格局变化。2003~2004 年为第一个分水岭：ASML 选择浸润式，Nikon 选择 157nm。2010 年为第二个分水岭：EUV 量产，差距拉大。

图表 38: 两次技术分水岭奠定光刻机格局



资料来源: 集微网、国盛电子整理、国盛证券研究所

三、刻蚀设备：等离子刻蚀复杂程度高，且步骤逐渐增加

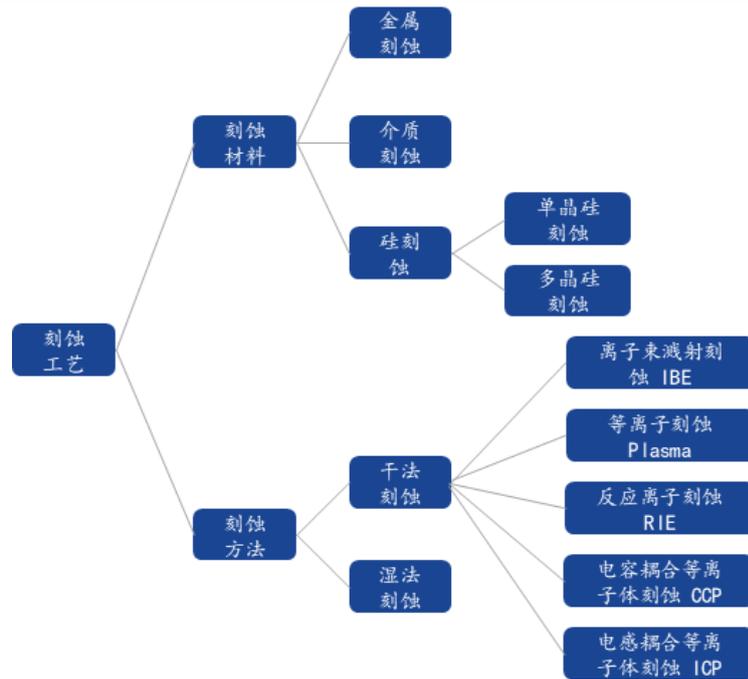
刻蚀是用化学、物理、化学物理结合的方法有选择的去除（光刻胶）开口下方的材料。被刻蚀的材料包括硅、介质材料、金属材料、光刻胶。刻蚀是与光刻相联系的图形化处理工艺。

湿法刻蚀：用液体化学剂去除衬底表面的材料。早期普遍使用，在 3um 以后由于线宽控制、刻蚀方向性的局限，主要用干法刻蚀。目前，湿法刻蚀仍用于特殊材料层的去除和残留物的清洗。

干法刻蚀：常用等离子体刻蚀，也称等离子体刻蚀，即把衬底暴露于气态中产生的等离子，与暴露的表面材料发生物理反应、化学反应。

刻蚀主要参数：刻蚀速率、均匀性、选择比（对不同材料的刻蚀速率比）、刻蚀坡面（各向异性、各向同性）

图表 39: 刻蚀工艺分类



资料来源：维基百科、国盛证券研究所

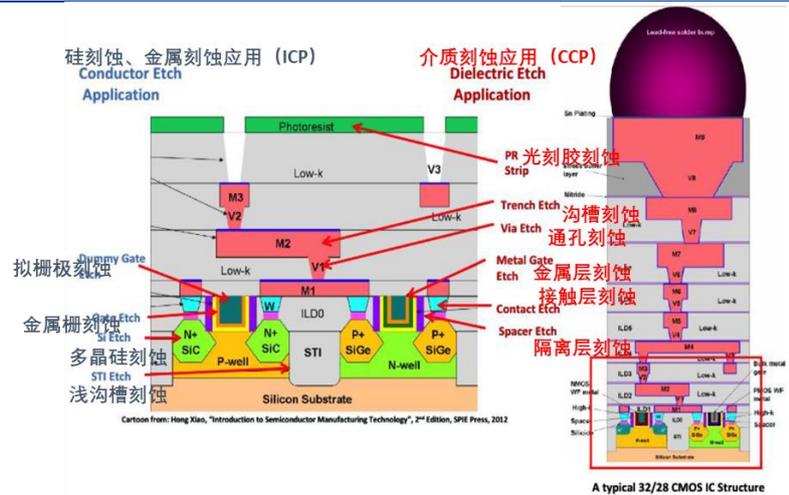
应用最广泛的刻蚀设备是 ICP 与 CCP，技术发展方向是原子层刻蚀（ALE）。

CCP：能量高、精度低，主要用于介质材料刻蚀（形成上层线路）——诸如逻辑芯片的栅侧墙、硬掩膜刻蚀、中段的接触孔刻蚀、后端的镶嵌式和铝垫刻蚀等，以及 3D 闪存芯片工艺（氮化硅/氧化硅）的深槽、深孔和连线接触孔的刻蚀等。2015年 20 亿美元，TEL、LAM 合计市占率达 80% 以上。

ICP：能量低、精度高，主要用于硅刻蚀和金属刻蚀（形成底层器件）——硅浅槽隔离（STI）、锗（Ge）、多晶硅栅结构、金属栅结构、应变硅（Strained-Si）、金属导线、金属焊垫（Pad）、镶嵌式刻蚀金属硬掩模和多重成像技术中的多道刻蚀工艺。

ALE：未来技术发展方向，能精确刻蚀到原子层（约 0.4nm），具有超高刻蚀选择率。应用广泛。

图表 40: 刻蚀类别



资料来源: 维基百科、国盛证券研究所

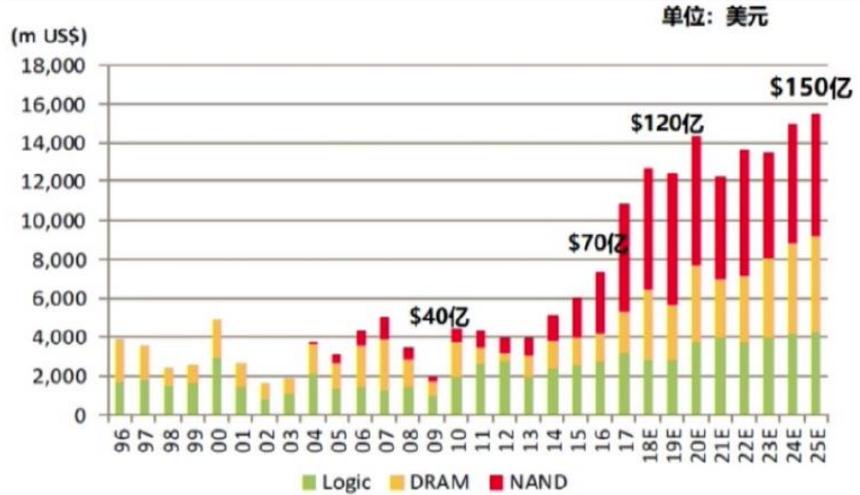
光刻技术中许多先进制程涉及多重图形技术。即使是 EUV，波长为 13.5nm，要实现 7nm 的精度，仍需要依靠多重图形技术，即多次刻蚀。因此制程升级，精度越高，需要的刻蚀复杂度、步骤数量也在提升。

图表 41: 刻蚀设备步骤增加

集成电路器件	ICP 电感性刻蚀	CCP 电容性刻蚀	其他刻蚀	总刻蚀步骤
40 纳米逻辑器件	~10	~20		~35
28 纳米逻辑器件	~25	~15		~50
10 纳米逻辑器件	~40	~60		~115
7 纳米逻辑器件	~60	~60		~140
2D 闪存器件	~20	~15		~35
3D 闪存器件	~20	~15		~35
19 纳米动态存储器件	~40	~15		~55
总刻蚀步骤	~215	~200	~50	~465

资料来源: 中微公司公告、国盛证券研究所

图表 42: 刻蚀市场主要驱动力将来自于存储

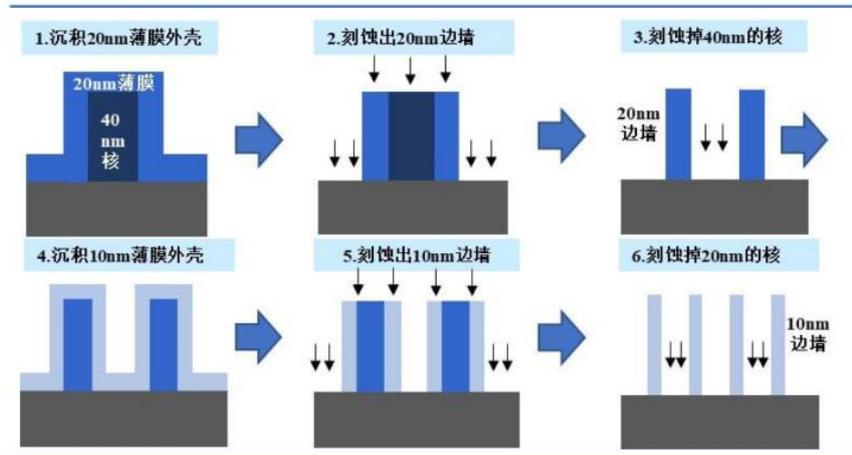


资料来源: 中微公司公告、国盛证券研究所

产业发展趋势: (1) 0.13um 工艺的铜互连技术出现时 (300mm 时代), 金属刻蚀比例下降, 介质刻蚀的比例大幅上升。(2) 30nm 之后的, 多重图像技术、软刻蚀应用的提升, 硅刻蚀 (ICP) 的占比快速提升。(3) 数十层的金属互联层 (后道工艺, BEOL), 精度一般在 20nm 以上的以 CCP 为主; CMOS 核心器件 (前道工艺, FEOL) 线宽比较少, 往往使用 20nm 以下的 ICP。(4) EUV 在 foundry/DRAM 的采用, 使得刻蚀步骤减少; 3D Nand 采用, 使得刻蚀步骤增多, 高深宽比刻蚀需求增多。

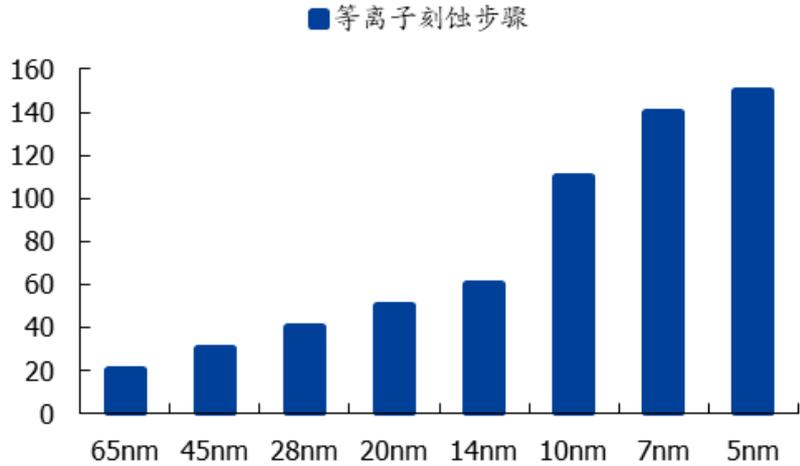
图表 43: 多重成像技术

10 纳米多重模板工艺原理, 涉及多次刻蚀



资料来源: 中微公司公告、国盛证券研究所

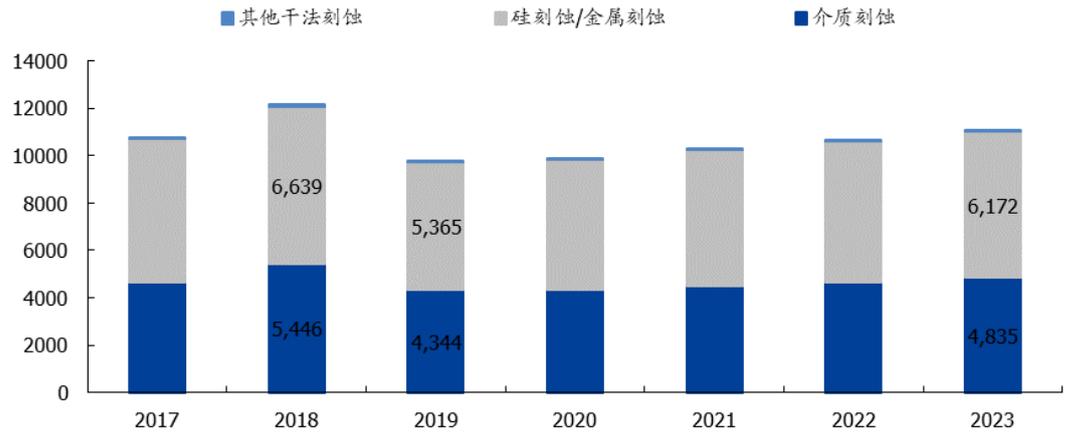
图表 44: 刻蚀步骤逐渐增加 (步骤数量, 步)



资料来源: digitimes、国盛证券研究所

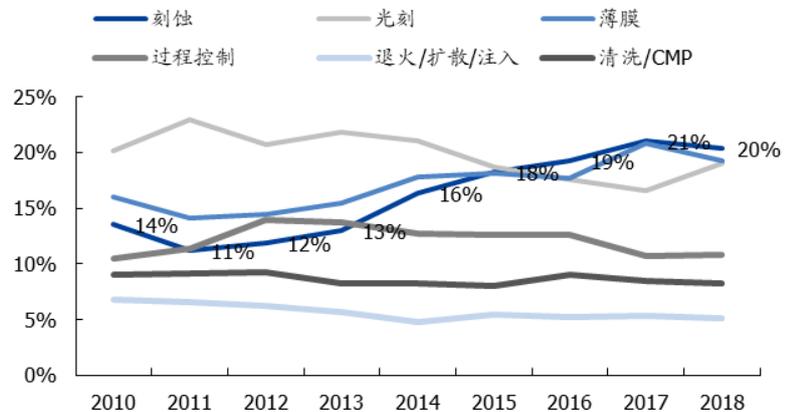
刻蚀设备市场在晶圆设备的比重不断提升, 2017 年成为占比最高的设备, 重要性不断增强。2011 年以来, 刻蚀在晶圆设备的占比从 11% 逐渐提升到 20%。刻蚀设备市场基本是法刻蚀设备, 其中介质刻蚀和硅/金属刻蚀各占约一半。

图表 45: 干法刻蚀市场 (百万美元) (2020~2023 年为预测数据)



资料来源: gartner、国盛证券研究所

图表 46: 刻蚀在晶圆设备市场比重提升



资料来源: gartner、国盛证券研究所

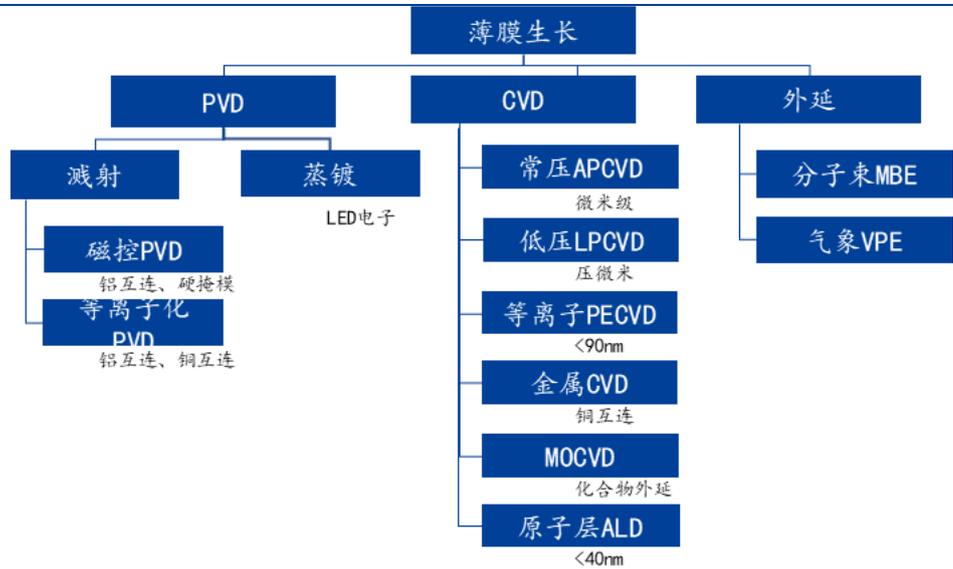
四、薄膜设备：用于沉积物质，在设备市场占比较高

薄膜生长：采用物理或化学方法使物质附着于衬底材料表面的过程，常见生长物质包括金属、氧化物、氮化物等不同薄膜。根据工作原理不同，薄膜沉积生长设备可分为：物理气相沉积(PVD)、化学气相沉积(CVD)和外延三大类。

在半导体领域，薄膜主要分给绝缘薄膜、金属薄膜。大部分绝缘薄膜使用CVD，金属薄膜常用PVD（主要是溅射）。

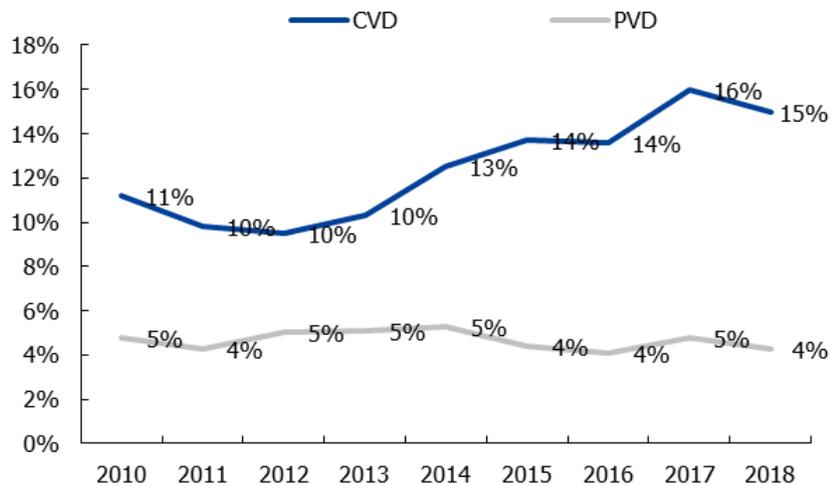
薄膜设备中，CVD使用越来越广泛。2018年晶圆设备市场，沉积设备占比为22%，CVD占15%，PVD占4%，其他还有ECD、MOCVD、SOD、外延等。

图表 47: 薄膜设备分类



资料来源: gartner、国盛证券研究所

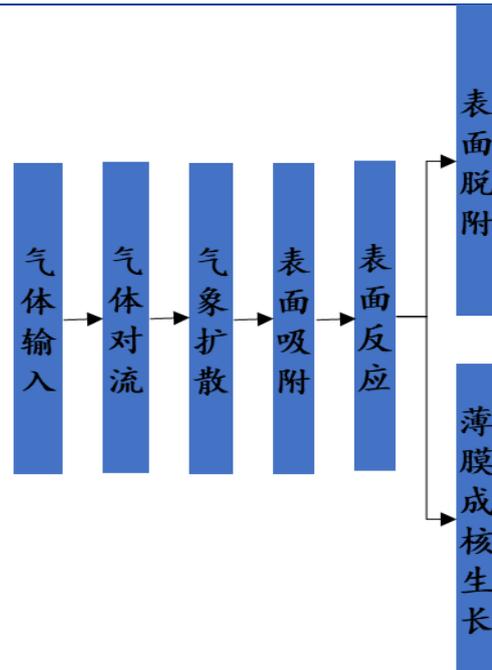
图表 48: CVD、PVD 占晶圆设备比



资料来源: gartner、国盛证券研究所

CVD: 用于沉积介质绝缘层、半导体材料、金属薄膜。(1) 微米时代, 化学气相沉积多采用常压化学气相沉积 (APCVD) 设备, 结构简单。(2) 亚微米时代, 低压化学气相沉积 (LPCVD) 成为主流, 提升薄膜均匀性、沟槽覆盖填充能力。(3) 90nm 以后, 等离子增强化学气相沉积 (PECVD) 扮演重要角色, 等离子体作用下, 降低反应温度, 提升薄膜纯度, 加强薄膜密度。(4) 45nm 以后, 高介电材料 (High k) 和金属栅 (Metal Gate), 引入原子层沉积 (ALD) 设备, 膜层达到纳米级别。——(1) 高介电材料 (High k) 替代 SiO₂, 用于制备 MOS 器件的栅介质层, 需要引入 ALD。(2) 多晶硅同步地被替代为金属栅 (Metal Gate) 电极, 也用 ALD 设备制备。

图表 49: 典型 CVD 工艺流程

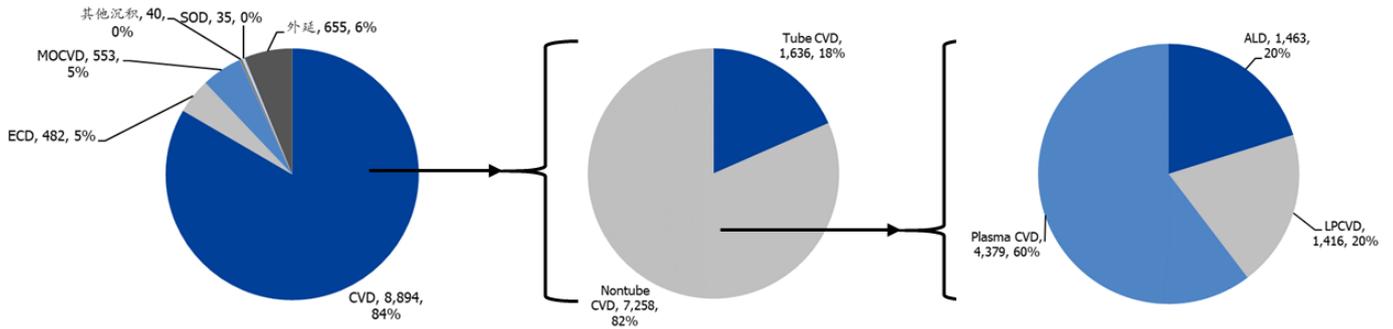


资料来源: 维基百科、国盛证券研究所

2018年薄膜沉积设备达到 132 亿美元, 占晶圆设备约 22%。薄膜沉积中 84%是 CVD; CVD 中 82%是非管式 CVD; Nontube CVD 中最主流的设备是等离子体 CVD、LPCVD、ALD 等。

Non-Tube 市场前五强 AMAT (28%)、Lam (27%)、TEL (18%)、Hitachi (11%)、ASM (6%), 都是半导体设备领域较强的综合厂商。高端领域 ALD 受垄断由 ASM (29%)、TEL (27%)、Lam (20%) 主导。

图表 50: 2018 年沉积设备市场结构 (百万美元)



资料来源: gartner, 国盛证券研究所

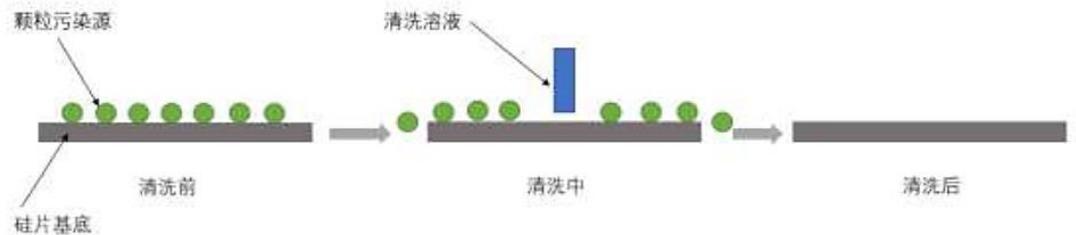
五、清洗设备：去除晶圆片表面杂质，各制程前后均需使用

清洗机是将晶圆表面上产生的颗粒、有机物、自然氧化层、金属杂质等污染物去除，以获得所需洁净表面的工艺设备。从工艺应用上来说，清洗机目前已广泛应用于集成电路制造工艺中的成膜前/成膜后清洗、等离子刻蚀后清洗、离子注入后清洗、化学机械抛光后的清洗和金属沉积后清洗等各个环节。

升级方向：高效且无损。在过去的 25 年中，随着制程升级，晶圆湿法清洗变得越来越复杂和高效。清洗需要强力有效，还要减少对晶圆表面的损伤。

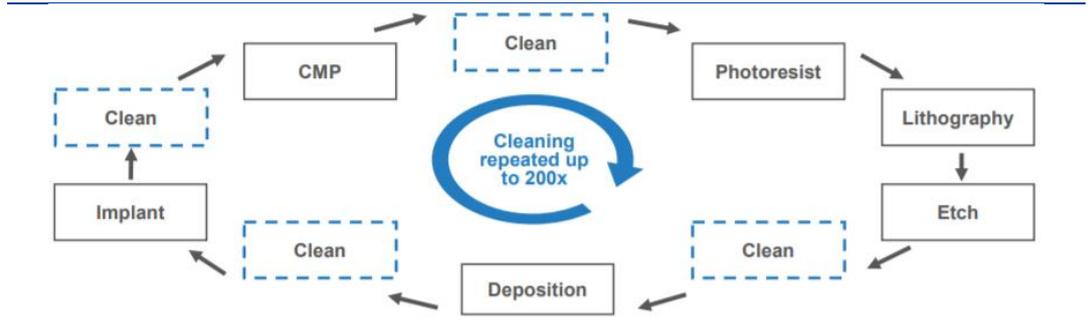
清洁步骤占半导体工艺所有处理步骤 1/3，最多已经达到 200 次。几乎所有制程的前后都需要清洗环节。

图表 51: 清洗原理



资料来源: 盛美公司公告、国盛证券研究所

图表 52: 清洗环节



资料来源: 盛美公司公告、国盛证券研究所

六、过程控制: 制造过程的准确性检测

过程控制: 每道制程工艺后, 都必须进行尺寸测量、缺陷检测等, 用于工艺控制、良率管理, 要求快速、准确。

图表 53: 区分过程控制 (检测、测量) 和 ATE (测试)

	过程控制	ATE
设计		<ul style="list-style-type: none"> 晶圆允收测试 (Wafer Acceptable Test) 晶圆测试 (Circuit Probe) 终检 (Final Test) ——测试机 (40亿美元)、探针台 (10亿美元)、分选机 (10亿美元)
制造	<ul style="list-style-type: none"> 缺陷检测 (Defect Inspection) ——检测设备, 全球21亿美元, 国内5亿美元 尺寸测量 (Dimensional Metrology) ——量测设备, 全球37亿美元, 国内8亿美元 	<ul style="list-style-type: none"> 晶圆允收测试 (Wafer Acceptable Test) 晶圆测试 (Circuit Probe) ——测试机 (40亿美元)、分选机 (10亿美元)
封测		<ul style="list-style-type: none"> 晶圆测试 (Circuit Probe) 终检 (Final Test) ——测试机 (40亿美元)、分选机 (10亿美元)
标的	国际厂商: KLA、Nano 国内厂商: 精测电子、赛腾股份、上海睿励	国际厂商: 爱德万、泰瑞达、东京精密、东京电子 国内厂商: 长川科技、华峰测控

资料来源: gartner、国盛电子整理、国盛证券研究所

尺寸测量: 测量关键尺寸 (CD critical dimension)、膜厚度 (thickness)、应力 (stress)、折射率 (refractive index)、阶梯覆盖 (step coverage)、接触角度 (contact-angle) ...

无图形缺陷检测: 颗粒 (particle)、残留物 (residue)、刮伤 (scratch)、警惕原生凹坑 (COP) 等等。

有图形缺陷检测: 短线 (break)、线边缺陷 (bite)、桥接 (bridge)、线形变化

(Deformation) 等等。

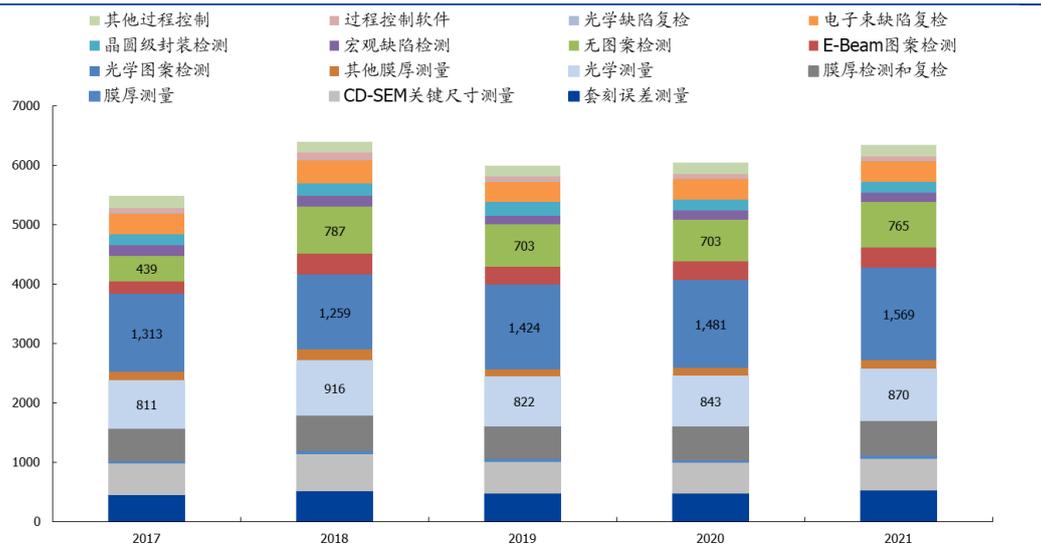
图表 54: 不同环节关键过程控制指标

	质量检验	离子注入	扩散	薄膜		CMP	蚀刻	光学显影
				金属	介电层			
1	薄膜厚度		√	√	√	√	√	√
2	片电阻	√	√	√				
3	薄膜应力		√	√	√			
4	折射率		√		√			
5	掺质浓度	√	√					
6	未图案化的表面缺陷	√	√	√	√	√	√	
7	图案化的表面缺陷						√	√
8	临界尺寸						√	√
9	阶梯覆盖				√		√	
10	重迭对准					√		√
11	电容—电压		√					
12	接触角度							√

资料来源: gartner、国盛证券研究所

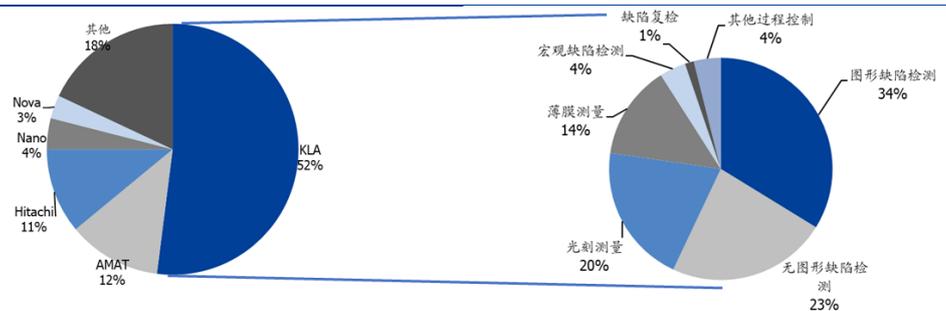
2019 年全球检测、量测设备市场约 60 亿美元, 其中中国大陆市场 13 亿美元。根据 TSMC 测算, 随着制程微缩、3D 堆叠, 测量、检测设备未来有望翻倍到 120 亿美元。KLA 在大多细分领域具有明显优势, 此外 AMAT、Nano、ASML、Nova、Hitachi 也有所布局。

图表 55: 过程控制细分市场 (百万美元) (2020~2021 年为预测数据)



资料来源: gartner、国盛电子整理、国盛证券研究所

图表 56: 2018 年过程控制市场格局——科磊 WFE 收入拆分



资料来源: gartner、国盛电子整理、国盛证券研究所

图表 57: 科磊产品系列

应用	尺寸测量				缺陷检测				软件
	膜厚测量	套刻误差测量	OCD测量	晶圆形貌测量	掩膜板测量	无图案晶圆测量	有图案晶圆测量	电子束复检	
产品	Alert系列, SpectraFilm系列	Archer系列, ATL系列	SpectraShape系列	Wafersight系列, PWG系列	Teron系列, LMS IPRO系列	Surtscan SP系列	3900系列, 29cx系列, Puma系列, Voyager系列	eDR7200系列	Klanry系列, FabVision ProDATA

资料来源: 公司官网、国盛证券研究所

图表 58: 上海精测产品布局

	扫描/透射电镜 (SEM/TEM)	探针显微镜 (AFM/STM)	光学显微镜 (OM)	椭圆/散射仪 (SE/OCD)
特点	真空环境、断面制样(破坏性), 分辨率能达1nm	低效率、接触式、探针挑战	显微成像、衍射极限	基于模型的测量、快速、非破坏性
应用趋势	CD测量、缺陷复检的主要设备 SEM采用并行电子束, 提高效率	用于参考测量, 不适于在线测量 NA	缺陷检测的主要设备 超分辨率光学成像技术	膜厚、CD、套刻测量的主要设备 OCD缩短波长, 向EUV、X射线延伸
上海精测布局	2020年有望推出双束SEM产品	NA	2019年推出集成式膜厚 EFILM 200FU	2019年推出EFILM 3001M, 国际第一款基于SE的集成膜厚; 2020年有望推出独立式 EFILM 300SS/DS

资料来源: 公司官网、国盛证券研究所

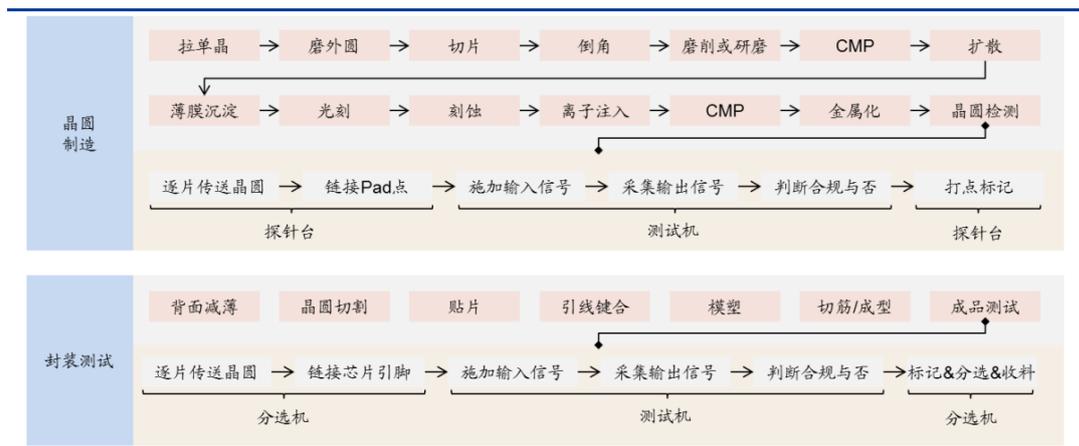
七、测试设备: 用于测试晶圆片及成品

半导体测试包括晶圆允收测试 (WAT)、晶圆检测 (CP)、成品测试 (FT)。WAT 环节涉及测试机、分选机、探针台; CP 由测试机、探针台搭配完成; FT 涉及测试机、分选机搭配完成。

晶圆检测 (CP) 是指在晶圆完成后进行封装前, 通过探针台和测试机的配合使用, 对晶圆上的裸芯片进行功能和电参数测试。

成品测试 (FT) 是指芯片完成封装后, 通过分选机和测试机的配合使用, 对封装完成后的芯片进行功能和电参数测试。

图表 59: 集成电路生产及测试具体流程图



资料来源: 华峰测控招股说明书、国盛证券研究所

图表 60: 集成电路测试设备主要功能

	测试机	分选机	探针台
芯片设计	晶圆样品、封装样品测试	晶圆样品、封装样品测试	晶圆样品、封装样品测试
晶圆制造	晶圆片测试	-	传送、标记
封装测试	封装成品测试	传送、标记、分选、收料或编带	-

资料来源: 华峰测控招股说明书、国盛证券研究所

测试机行业面临的测试任务日益复杂, 测试机的测试能力和配置需求都在提高。随着集成电路管脚数增多、测试时间增长, 包括华峰测控在内的测试机企业越来越多地采用多工位并测的方案来降低测试时间, 推出测试覆盖面更广、资源更多的测试设备, 不断提高测试系统的可靠性和稳定性, 以降低客户平均到每颗器件的测试成本。

测试技术要求不断提高。测试产品技术发展趋势主要包括: (1) 并行测试数量和测试速度的要求不断提升; (2) 功能模块需求增加; (3) 对测试精度的要求提升; (4) 要求使用通用化软件开发平台; (5) 对数据分析能力提升

半导体测试设备市场呈现寡头垄断格局。集成电路检测在测试精度、速度、效率和可靠性等方面要求高。全球先进测试设备制造技术基本掌握在美国、日本等集成电路产业发达国家厂商手中, 市场格局呈现泰瑞达、爱德万、科休、科利登等四家厂商寡头垄断。各家厂商在检测设备侧重点也有所区别, 如泰瑞达 (Teradyne) 主要产品为测试机, 爱德万 (Advantest) 主要产品为测试机和分选机, 科利登 (Xcerra) 主要产品为测试机, 东京电子 (Tokyo Electron) 主要产品为探针台, 北京华峰主要产品为测试机, 上海中艺主要产品为分选机。爱德万和泰瑞达在全球测试设备合计市场份额达到 70% 以上。

全球半导体测试设备市场保持稳步增长, 其中测试机占比最高。根据 VLSI, 全球半导体后道测试设备市场 (含测试机、分选机、探针台) 规模约 50 亿美元。检测设备市场空间大, 包括 CP 测试和 FT 测试在内的半导体测试设备占半导体设备市场空间 15%~20%。整个测试设备市场中, 测试机比重最高, 分选机与探针台相对较少。测试机按测试对象包括模拟、混合、数字、SOC、存储器测试机等市场。

图表 61: 全球半导体 ATE 测试设备市场



资料来源: SEMI、VLSI、国盛证券研究所

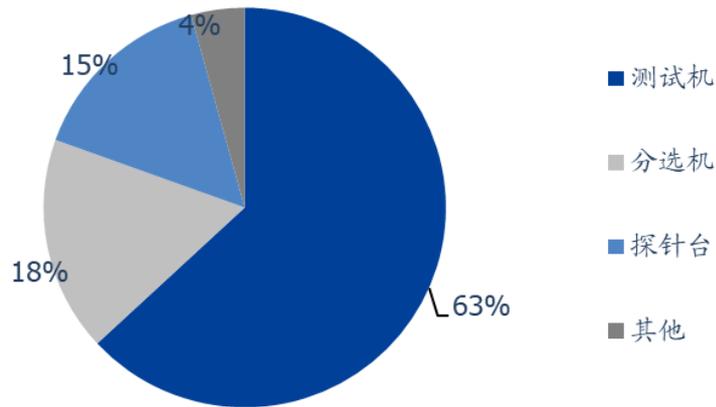
图表 62: 泰瑞达和爱德万半导体设备业务收入 (亿美元)



资料来源: wind、公司官网、SEMI、国盛证券研究所

随着国内封测厂陆续投入新产线, 产能实现扩张, 将持续带动国内半导体测试设备市场高速增长。根据 SEMI, 2018 年国内集成电路测试设备市场规模约 57.0 亿元, 集成电路测试机、分选机和探针台分别占比 63.1%、17.4% 和 15.2%, 其它设备占 4.3%。

图表 63: 2018 年中国集成电路测试设备的市场结构



资料来源: SEMI、国盛证券研究所

国内半导体测试设备市场也由海外大厂主导。在测试设备细分领域，目前国内市场仍主要由美国泰瑞达 (Teradyne)、日本爱德万 (Advantest)、美国安捷伦 (Agilent)、美国科利登 (Xcerra) 和美国科休 (Cohu) 等国际知名企业所占据。这些厂商也会通过设立全资或合资子公司，推进大陆半导体测试市场的业务。

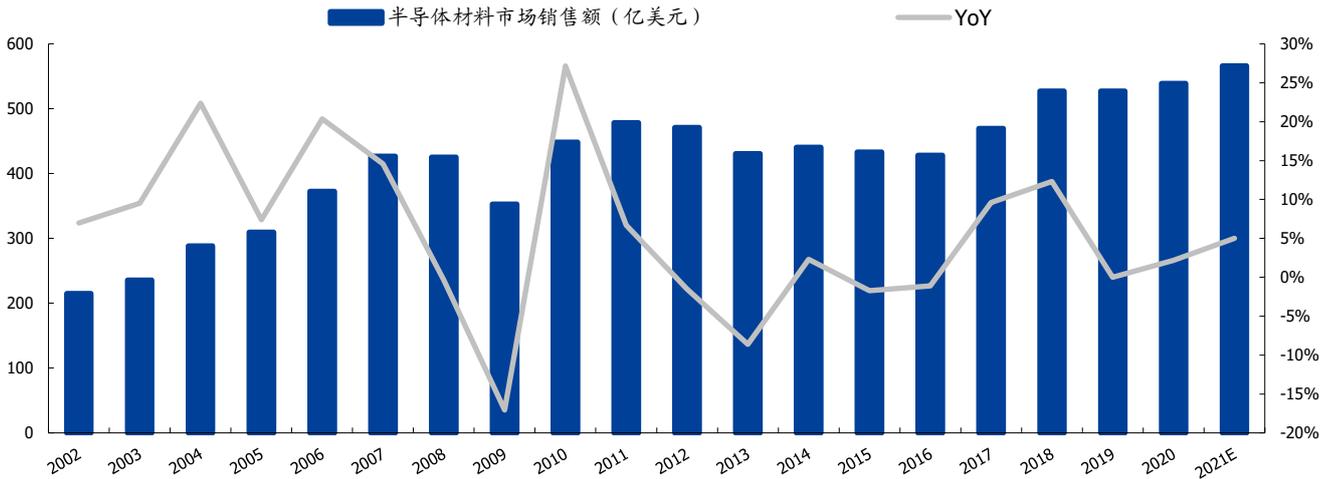
八、半导体材料：晶圆厂持续扩产，材料拐点已至

8.1、晶圆代工扩产拉动材料需求持续增长

中游代工扩产叠加下游需求激增推动半导体材料市场持续增长。从半导体材料来看，至 2020 年全球市场规模在 539.0 亿美元，较 2019 年同比增长 2.2%。从长期维度来看半导体材料的市场一直随着全球半导体产业销售而同步波动。而由于半导体芯片存在较大的价格波动，但是作为上游原材料的价格相对较为稳定，因此半导体材料可以被誉为半导体行业中的剔除价格方面最好的参考指标之一。

此外看到当前半导体市场由于 5G 时代到来，进而推动下游电子设备硅含量的大增，带来的半导体需求的快速增长，直接推动了各个晶圆厂商的扩产规划（台积电、联电、华虹、华润微等）。而芯片的制造更是离不开最上游的材料环节，因此我们有望看到全球以及中国半导体市场规模的飞速增长。

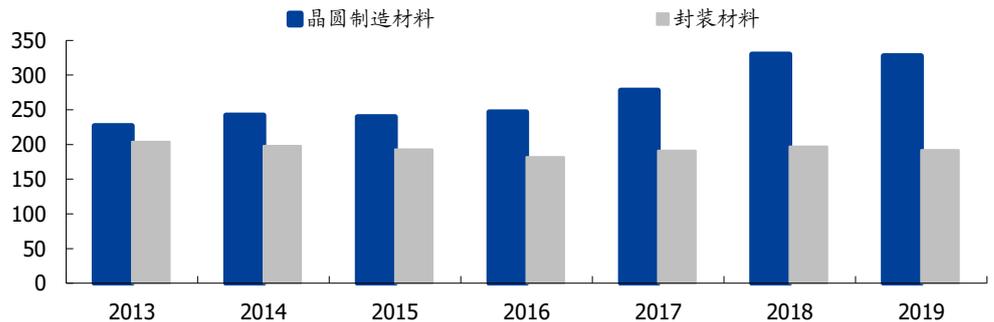
图表 64: 全球半导体材料市场销售额



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

在 2019 年期间, 整个半导体材料 521 亿美元的市场规模之中, 半导体晶圆制造材料占据了约 63%, 达到了 328 亿元。晶圆制造材料的持续增长也是源自于当前制造工艺不断升级带来的对于材料的更大的消耗所致。

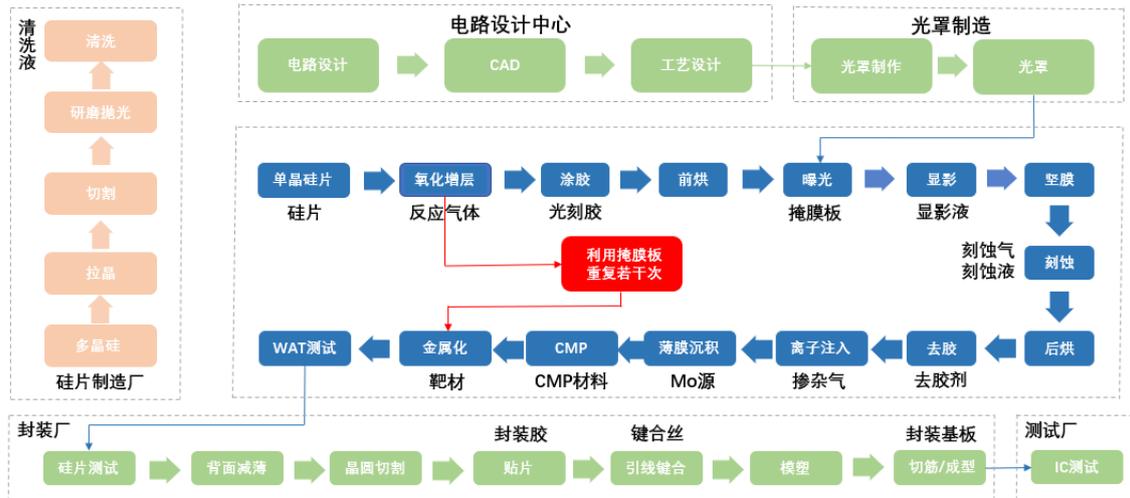
图表 65: 封装及晶圆制造材料市场规模及增速 (单位: 亿美元)



资料来源: 美国半导体产业协会, 国盛证券研究所

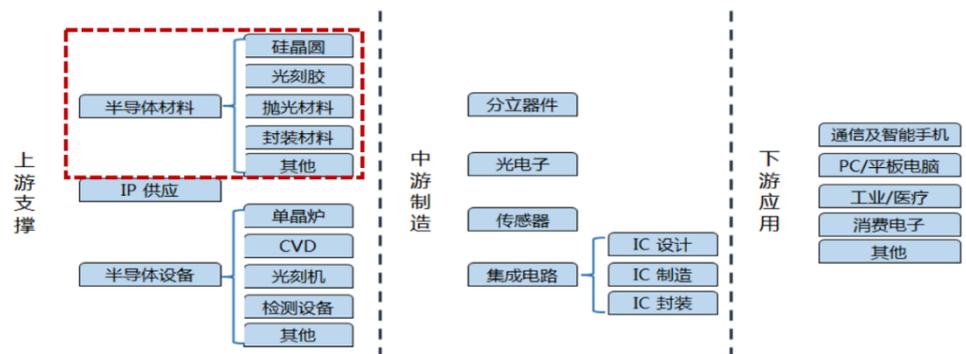
在半导体原材料领域, 集成电路技术发展到微纳电子制造的物理极限, 单独依靠特征尺寸缩小已不足以实现技术发展目标。新材料的引入以及相应的新材料技术与微纳制造技术相结合共同推动着集成电路不断发展。集成电路制造工艺用到元素已经从 12 种增加到 61 种。伴随微纳制造工艺不断发展, 对材料的纯度, 纳米精度尺寸控制、材料的功能性等提出了严苛的需求。

图表 66: 半导体材料分类



资料来源: 赛瑞研究, 国盛证券研究所

图表 67: 半导体上下游产业链, 以及半导体材料在产业链所处位置

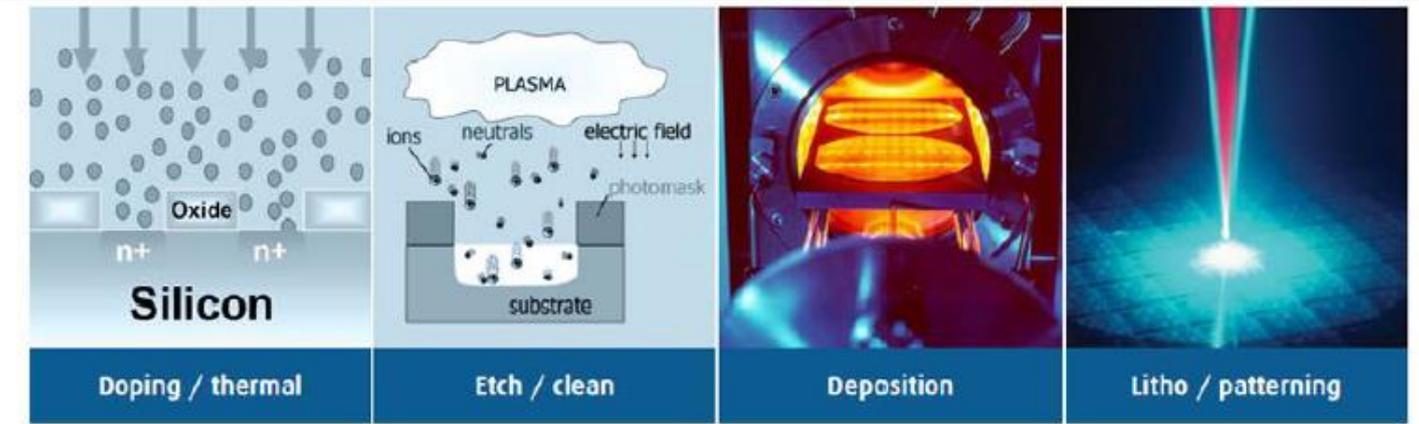


资料来源: 公开资料整理, 国盛证券研究所

简单来看, 半导体制造所需要的材料主要分布在一下四步之中:

1. 掺杂/热处理: 溅射靶材, 湿法化学品、化学气体, CMP 抛光垫和抛光液;
2. 蚀刻/清洁: 掩模/光罩, 溅射靶材, CMP 抛光垫和抛光液;
3. 沉积: 化学气体, CMP 抛光垫和抛光液;
4. 光刻: 掩模/光罩、光刻胶、光刻胶显影液、熔剂、剥离剂。

图表 68: 晶圆制造过程所需材料



资料来源: Horizon Insights, 国盛证券研究所

半导体制造过程繁琐且复杂，对于的材料大类的设计也超过了 9 种。其中硅片的占比最大，达到了 122 亿美元，37.3%；其次为电子特气，市场规模约为 43 亿美元，13.2%；光掩模，光刻胶及其辅助材料分别为 41 亿美元和 40 亿美元，占比达到 12.5%和 12.2%。

图表 69: 半导体原材料分布情况

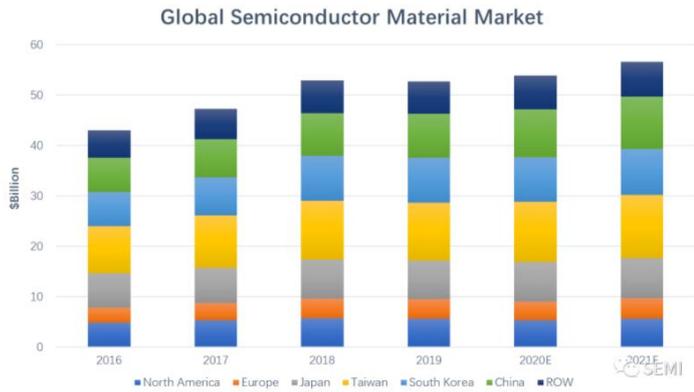


资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

在全球半导体材料的需求格局之中，中国大陆从 2011 年的 10% 的需求占比，至 2019 年已经达到占据全球需求总量的 16.7%，仅次于中国台湾（21.7%）及韩国（16.9%），位列全球第二。随着整个半导体产业的持续增长，以及中国大陆不断新建的代工产能，我们有望看到中国大陆半导体市场规模增速将会持续超越全球增速的同时，攀登至全球需求第一的宝座。

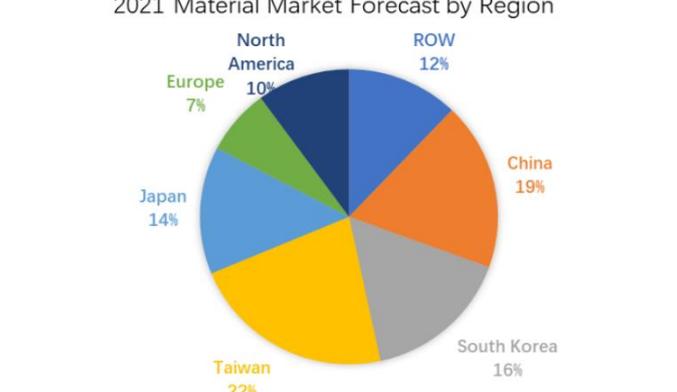
我们选取代表性公司鼎龙股份、雅克科技、金宏气体、沪硅产业、晶瑞股份、立昂微、兴森科技、安集科技和彤程新材，2020 年电子材料营收综合约为 62 亿元人民币，考虑到其他未收录的非上市公司及上市公司，我们展开乐观假设：中国有着电子半导体材料营收规模 100 亿人民币（更多的为中低端产品，高端产品仍然在持续突破及替代），在当前 539 亿美元的全球市场之中也仅仅 3% 不到的替代率；在中国所需的产值约 91.73 亿美元（对应 17% 的全球需求）的市场需求中，也仅占了 16%，因此可以看到中国无论是在中国市场或者全球市场之中，均有着巨大的国产化空间。

图表 70: 全球各区域半导体材料需求占比



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

图表 71: 2021 年 SEMI 预期半导体材料市场按地域分布



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

半导体材料国产化率仍待转化。根据集成电路材料和零部件产业技术创新战略联盟的调研数据，2016 年国内晶圆制造材料企业用于半导体制造的产品销售收入仅 69.5 亿元，相对于国内晶圆制造材料市场需求的比例约 20%，国产化比例较低。

在国家产业政策大力扶持和国内半导体市场稳定增长等利好条件下，特别是国家“02 专项”等专业化科研项目的培育下，国内半导体材料领域将涌现更多具有国际竞争力的公司和产品，在更多关键半导体材料领域实现进口替代，打破国外厂商的垄断。

半导体芯片制造工艺将原始半导体材料转变成半导体芯片，每个工艺制程都需要电子化学品，半导体芯片造过就是物理和化学反应过程，半导体材料的应用决定了摩尔定律的持续推进，决定芯片是否将持续缩小线宽。目前我国不同半导体制造材料的技术水平不等，但整体与国外差距较大，存在巨大的国产替代空间。

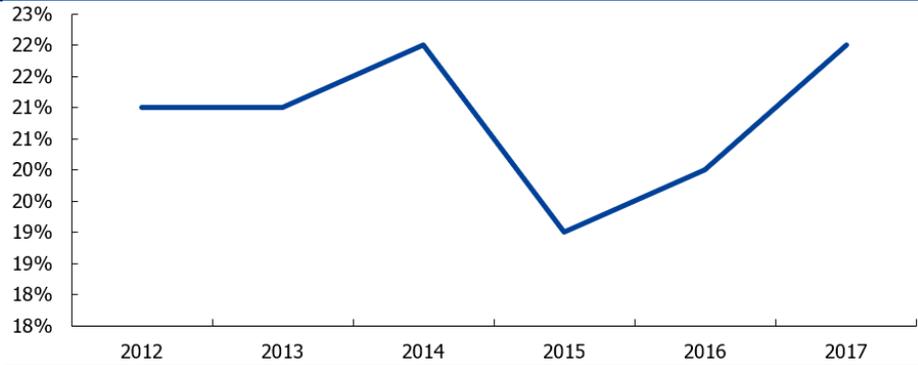
图表 72: 半导体材料国产化进程

技术节点	0.25um	0.18um	0.13um	90nm	65nm	45nm	28nm	22nm	14nm	10nm	7nm
硅材料	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
光刻胶	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
工艺化学品	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
电子气体	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
掩膜	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
抛光材料	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red
靶材	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red

■ 已达到
 ■ 正在开展的有望2年内达到
 ■ 尚未达到

资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

图表 73: 2012-2017年我国占半导体制造材料国产化情况 (%)



资料来源: 中国半导体行业协会、集成电路材料和零部件产业技术创新战略联盟, 国盛证券研究所

8.2、各类材料持续突破，业绩佐证国产替代正式开幕

随着半导体市场晶圆代工的持续扩产，对于晶圆制造中不可缺失的基础材料将会有着非常大的需求拉动，而在此阶段我们可以看到随着技术及工艺的推进以及中国电子产业链逐步的完善，在材料领域已经开始涌现出各类已经进入批量生产及供应的厂商。

图表 74: 半导体材料公司在电子材料业务上营收情况 (亿元)

公司	业务内容	2018	2019	2020	21Q1
鼎龙股份	CMP 抛光垫	0.03149	0.123	0.79421	0.4006
	光刻胶及配套试剂			3.41931	
雅克科技	电子特气	2.56925	3.95209	3.72707	
	半导体化学材料	2.73848	5.02531	7.52728	
金宏气体	电子特气	3.83717	4.60109	4.48407	
沪硅产业	半导体硅片	10.10446	14.9251	18.11278	5.34654
晶瑞股份	光刻胶	0.84229	0.79158	1.79124	
立昂微	半导体硅片	7.98476	7.59424	9.73346	
兴森科技	半导体测试板	3.37582	5.04117	5.02425	
	IC 封装基板	2.36018	2.97483	3.36159	
安集科技	CMP 抛光液	2.05164	2.35703	3.74911	
	光刻胶去除剂	0.42053	0.493	0.47288	
彤程新材	IC 光刻胶 (科华)	0.78949	0.7046	0.89289	
	面板光刻胶 (北旭)	-	-	-	

资料来源: Wind, 一季报, 年报, 国盛证券研究所

除了以上我们节选的部分半导体及电子材料厂商对于中国卡脖子关键材料的替代以外，还有众多 A 股上市公司在努力的投入研发力量致力于更多材料的国产化。无论是成本占比最大的半导体硅片，再到被美国高度垄断的 CMP (抛光液及抛光垫) 材料，均都实现了一定的技术突破，在不同的实现果实的收获。

图表 75: 当前部分 A 股半导体材料公司在细分领域的进展及后续规划

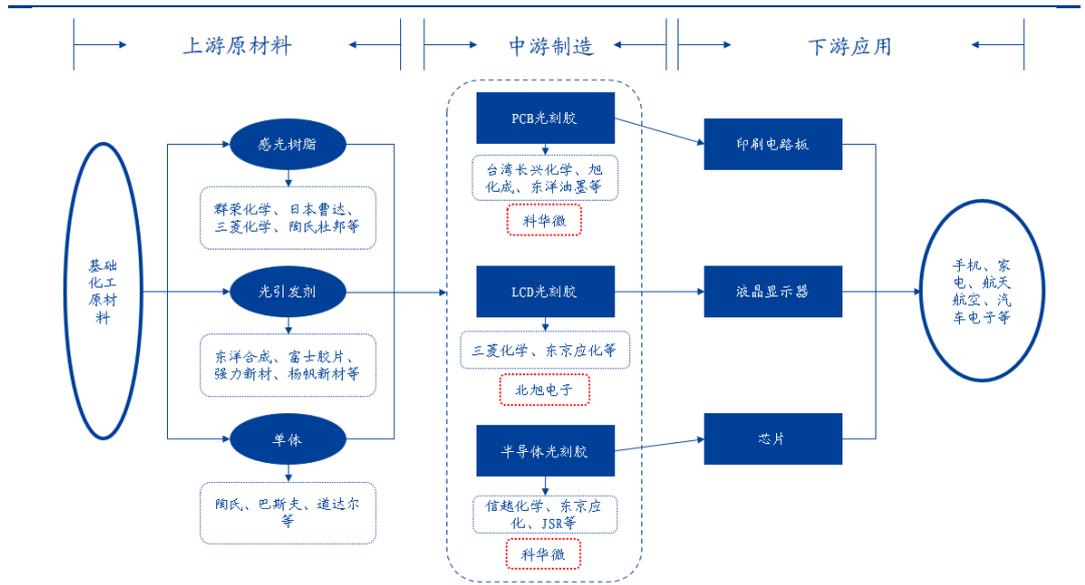
分类	上市公司	当前情况及后续规划	研发费用率		已供货/通过认证客户
			2020	21Q1	
硅片	沪硅产业	当前: 300mm 抛光片及外延片、200mm 及以下抛光片、外延片及 SOI 硅片	7.23%	5.13%	-
	立昂微	当前: 4/6/8/12 寸硅片, 轻掺片及重掺片	7.47%	8.26%	-
光刻胶 (及配套)	晶瑞股份	当前: I, G 线 规划: KrF 中试	3.31%	2.50%	扬杰科技、福顺微电子、晶安光电、水晶光电、安芯半导体等
	江化微	剥离液、显影液等	5.39%	3.59%	长电先进、士兰微、长电科技、中芯国际、华润微、方正微等
	上海新阳	规划: I 线, ArF, KrF	11.57%	14.46%	120 多个半导体封装企业、20 多个芯片制造商
	南大光电	当前: ArF 通过客户认证	10.63%	11.31%	-
	雅克科技	当前: 收购 LG 化学彩色光刻胶	3.23%	1.81%	-
	彤程新材	当前: I 线, G 线, KrF 均进入量产阶段	2.65%	2.09%	内资晶圆厂均送样测试, 部分已进入量产阶段
电子气体	雅克科技	当前: 六氟化硫和四氟化碳	3.23%	1.81%	台积电、三星电子、Intel、中芯国际、长江存储、合肥长鑫、海力士以及中电熊猫、京东方
	华特气体	当前: 清洗/蚀刻: 高纯四氟化碳、高纯六氟乙烷等; 光刻气: 氟氮混合气等; 外延/成膜气体: 高纯氨等; 掺杂气体: 乙硼烷等; 规划: 高纯二氧化硫等	3.04%	2.97%	中芯国际、华虹宏力、长江存储、武汉新芯、华润微电子、台积电(中国)、等; 海外客户: 英特尔、美光科技、台积电、海力士等
	昊华科技	当前: 含氟电子气(包括三氟化氮、六氟化硫等)、绿色四氧化二氮、高纯硒化氢、高纯硫化氢等	7.80%	7.14%	-
	金宏气体	当前: 超纯氨、高纯氢、高纯氧化亚氮等 规划: 9N 电子级正硅酸乙酯; 5N 电子级溴化氢等	3.73%	4.48%	在集成电路行业中有联芯集成、华润微电子、华力微电子、矽品科技、华天科技、士兰微等; 在液晶面板行业中有京东方、三星电子、天马微电子、TCL 华星、中电熊猫、龙腾光电等
	南大光电	当前: 高纯磷烷、砷烷纯度达到 6N 级别; 三氟化氮等 规划: 硅烷、硼烷等项目基本完成, 将逐步投放市场	10.63%	11.31%	-
湿电子 化学品	江化微	当前: 普遍 G2、G3, 部分 G4 规划: 镇江&四川投资项目建成投产后, 将具备 G4-G5 级生产能力	5.39%	3.59%	超净高纯试剂进入某 12 英寸客户。半导体总体业务覆盖士兰微、长电科技、中芯国际、华润微电子、方正微电子等
	晶瑞股份	G5: 双氧水、高纯氨水及在建的高纯硫酸	3.31%	2.50%	华虹宏力、方正半导体、武汉新芯、长江存储
	安集科技	当前: 铜大马士革工艺光刻胶去除剂量产; 28nm 后段硬掩模工艺光刻胶去除剂验证中 规划: 14nm 后段蚀刻残留物去除剂	21.05%	26.19%	-
CMP	安集科技	当前: 130-14nm; 14nm 铜及铜阻挡层抛光液已量产; 钨抛光液运用至 3D NAND 先进制程; 以二氧化铈为基础介电材料抛光液验证中 规划: 10-7nm 相应产品	21.05%	26.19%	英特尔、中芯国际、联电、台积电、长江存储、华润微电子、华虹宏力等
	鼎龙股份	当前: 抛光垫 28nm 量产 规划: 14nm	9.06%	9.65%	中国大陆领先半导体晶圆代工厂商

资料来源: 各公司 2020 年年报、招股说明书、21Q1 季报梳理, 国盛证券研究所

九、光刻胶：产品逐步突破，国产替代已开启

光刻胶，目前做为半导体生产中光刻工艺的核心材料，其主要工作原理是：光刻工艺利用光刻胶对于各种特殊射线及辐射的反应原理，将事先制备在掩模上的图形转印到晶圆，建立图形的工艺，使硅片表面曝光完成设计路的电路图，做到分辨率清晰和定位无偏差电路，就如同建筑物一楼的砖块砌起来和二楼的砖块要对准，叠加的层数越高，技术难度大。

图表 76：光刻胶产业链图谱



资料来源：前瞻产业研究院，国盛证券研究所

从光刻胶的发展历程看，从 20 世纪 50 年代至今，光刻技术经历了紫外全谱（300-340nm），G 线（436nm），I 线（365nm），深紫外（Deep Ultraviolet, DUV, 248nm 和 193nm），以及目前最引人注目的极紫外（EUV, 13.5nm）光刻，电子束光刻等六个阶段，随着光刻技术发展，各曝光波长的光刻胶组分（成膜树脂、感光剂和添加剂等）也随之变化。

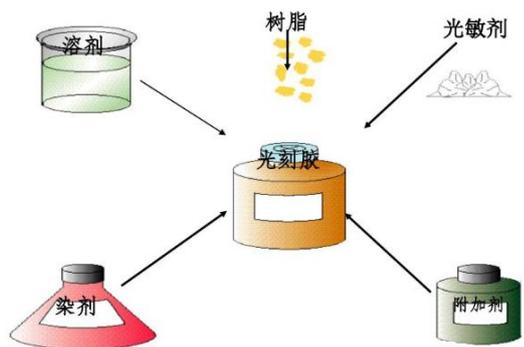
图表 77: 光刻技术及光刻材料的发展

光刻胶体系	成膜树脂	感光剂	光刻波长	技术节点及用途
聚乙烯醇肉桂酸酯系负性光刻胶	聚乙烯醇肉桂酸酯	成膜树脂自身	紫外全谱 (300-450nm)	3 μm 以上集成电路和半导体器件
环化橡胶-双叠氮负胶	环化橡胶	芳香族双叠氮化合物	紫外全谱 (300-450nm)	2 μm 以上集成电路和半导体器件
酚醛树脂-重氮萘醌正胶	酚醛树脂	重氮萘醌化合物	G 线 (436nm) I 线(365nm)	0.5 μm 以上集成电路 0.35 μm-0.5 μm 集成电路
248nm 光刻胶	聚对羟基苯乙烯及其衍生物	光致产酸剂	KrF(248nm)	0.25 μm-0.13 μm 集成电路
193nm 光刻胶	聚脂环族丙烯酸酯及其共聚物	光致产酸剂	ArF(193nm 干法) ArF(193nm 浸没法)	130-65nm 集成电路 45nm,32nm 集成电路
EUV 光刻胶	聚酯衍生物分子玻璃单组分材料	光致产酸剂	极紫外(EUV 13.5nm)	32nm, 22nm 及以下集成电路
电子束光刻胶体系	甲基丙烯酸酯及其共聚物	光致产酸剂	电子束	掩模板制备
纳米压印紫外光刻胶体系	丙烯酸酯类:环氧树脂:乙烯基醚	自由基型光引发剂: 阳离子光引发剂	紫外光	电子学、生物学、光学等领域

资料来源: 《光刻材料的发展及应用_庞玉莲, 邹应全》国盛证券研究所

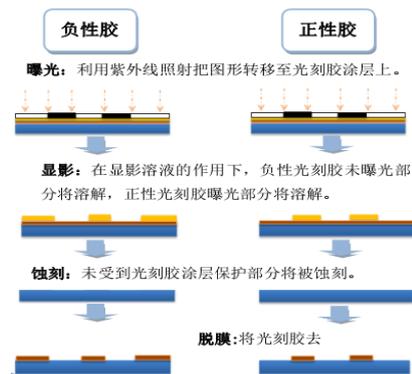
光刻胶从功能上又可分为正性及负性光刻胶: 正性光刻胶之曝光部分发生光化学反应会溶于显影液, 而未曝光部分不溶于显影液, 仍然保留在衬底上, 将与掩膜上相同的图形复制到衬底上; 而负性光刻胶之曝光部分因交联固化而不溶于显影液, 而未曝光部分溶于显影液, 将与掩膜上相反的图形复制到衬底上。

图表 78: 光刻胶构成



资料来源: 公开资料整理, 国盛证券研究所

图表 79: 正性光刻胶和负性光刻胶反应原理



资料来源: 容大感光招股说明书, 国盛证券研究所

根据反应机理和显影原理, 可以将光刻胶分为正性光刻胶和负性光刻胶。正性光刻胶形成的图形与掩膜版(光罩)相同, 负性光刻胶显影时形成的图形与掩膜版相反。根据感光树脂的化学结构, 光刻胶可分为光聚合型, 光分解型和光交联型。根据应用领域, 光刻胶可以分为 PCB 光刻胶、面板光刻胶和半导体光刻胶。

图表 80: 不同分类下的光刻胶分类

分类依据	分类名称	分类说明
显示效果	正性光刻胶	显影时未曝光部分溶解于显影液，形成的图形与掩膜版相反
	负性光刻胶	显影时曝光部分溶解于显影液，形成的图形与掩膜版相同
曝光波长	紫外光刻胶	300~450 nm
	深紫外光刻胶	160~280 nm
	极紫外光刻胶	EUV, 13.5 nm
应用领域	PCB 用光刻胶	主要分为干膜光刻胶、湿膜光刻胶、光成像阻焊油墨。技术壁垒相对较低，主要为中低端品种
	面板光刻胶	分为彩色光刻胶与黑色光刻胶、LCD 触摸屏用光刻胶与 TFT-LCD 正性光刻胶
	半导体光刻胶	g 线光刻胶、i 线光刻胶、KrF 光刻胶、ArF 光刻胶、聚酰亚胺光刻胶、掩膜板光刻胶等
	其他用途	CCD 摄像头彩色滤光片彩色光刻胶、触摸屏透明光刻胶、MEMS 光刻胶、生物芯片光刻胶等

资料来源: 赛瑞研究, 国盛证券研究所

行业壁垒高耸，研发能力要求极高，资金需求巨大。在上述我们也对众多光刻胶进行了简单的分类，但实际操作中由于各个客户的产品要求不同，对应的光刻胶的具体要求将更会是千奇百怪。这一点将会直接导致光刻胶企业在生产制作光刻胶的时候需要具备足够的配方研发能力，对众多国内仍在起步的厂商无疑是个巨大的挑战。另一方面由于光刻胶最终需要应用在光刻机上，以 ASML 为例，EUV 光刻机常年保持在 1 亿欧元左右，248nm 的 KrF 光刻机也基本维持在一千万欧元以上。

图表 81: ASML 光刻机



资料来源: ASML, 国盛证券研究所

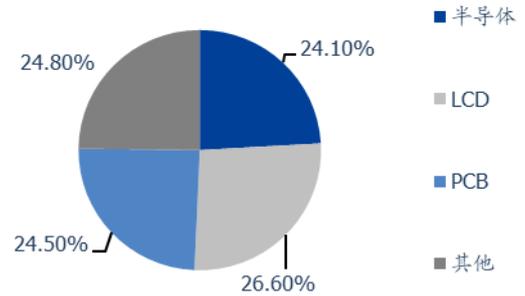
从光刻胶全球市场来看，根据 Cision 的统计，2019 年约有 91 亿美元的市场规模，且至 2022 年预计将达到 105 亿美元，实现复合增长 5%。而其中半导体、LCD、PCB 这三类主要的应用场景分别占据了市场空间的 24.10%、26.6%、及 24.5%，分别对应 2019 年的市场规模 22 亿美元、24 亿美元、及 22 亿美元。

图表 82: 2019-2022 全球光刻胶产业市场规模 (亿美元)



资料来源: Cision, 前瞻产业研究院, 国盛证券研究所

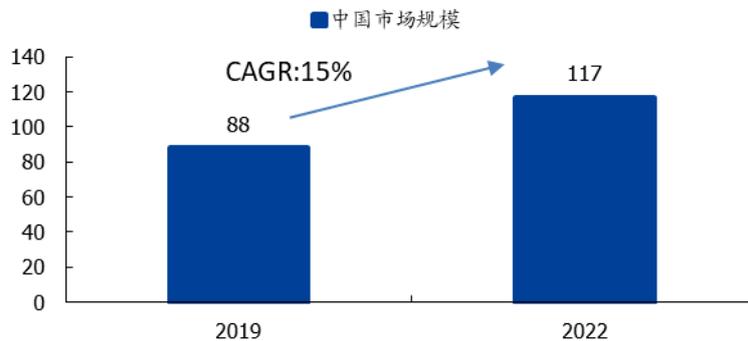
图表 83: 全球光刻胶应用份额占比



资料来源: 智研咨询, 国盛证券研究所

Cision 同时也统计了中国光刻胶市场的规模, 在 2019 年约为 88 亿元人民币, 至 2022 年预计将达到 117 亿元人民币, 实现复合增长 15%。如若我们根据全球光刻胶的应用场景分布来看, 在中国大陆所需要的半导体、LCD、及 PCB 的市场需求分别将达到 21、23、22 亿元人民币。

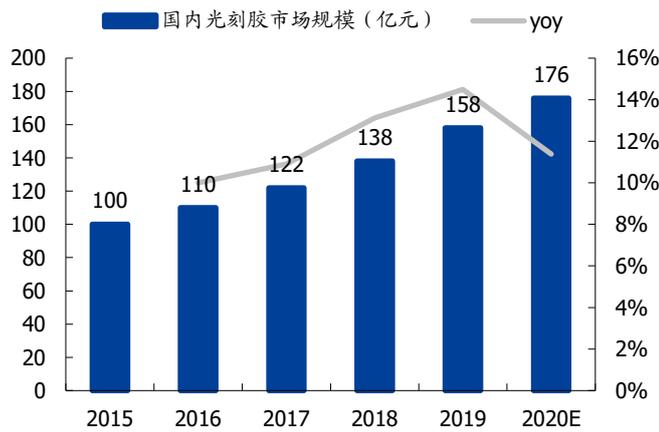
图表 84: 2019-2022 中国光刻胶产业市场规模 (亿元)



资料来源: Cision, 前瞻产业研究院, 国盛证券研究所

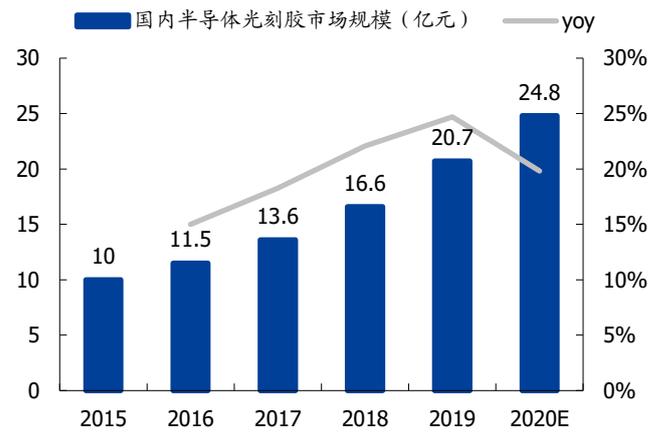
248nm 及以上高端光刻胶为全球市场的主流。中国产业信息网的数据显示, 2019 年中国光刻胶市场规模在 176 亿人民币, 而其中半导体用光刻胶市场达到 20.7 亿人民币; 至 2020 年的预期, 国内光刻胶市场有望达到 176 亿人民币, 而半导体用光刻胶则将达到 25 亿人民币, 均将实现超过 10% 的行业规模增长。而随着国内晶圆厂不断扩产, 以及制程和工艺的提高, 有望在后续给光刻胶行业带来更大的增量空间。

图表 85: 全球半导体光刻胶及配套试剂市场规模



资料来源: 中国产业信息网, 国盛证券研究所

图表 86: 中国半导体光刻胶及配套试剂市场规模



资料来源: 中国产业信息网, 国盛证券研究所

然而我们复盘过往中国半导体光刻胶市场规模来看, 通过智研产业研究院的统计, 在 2015 年中国半导体光刻胶市场规模仅为 10 亿元左右, 至 2020 年已经成功提高至约 25 亿人民币的市场规模。而其中的核心原因我们认为中国半导体晶圆代工产业逐步完善, 晶圆厂产能持续增长带来的市场增长。而随着未来中国内地将要兴建更多的产能之时, 我们有望看到中国半导体光刻胶需求的持续高增长。

图表 87: 国内半导体光刻胶市场规模 (亿元)

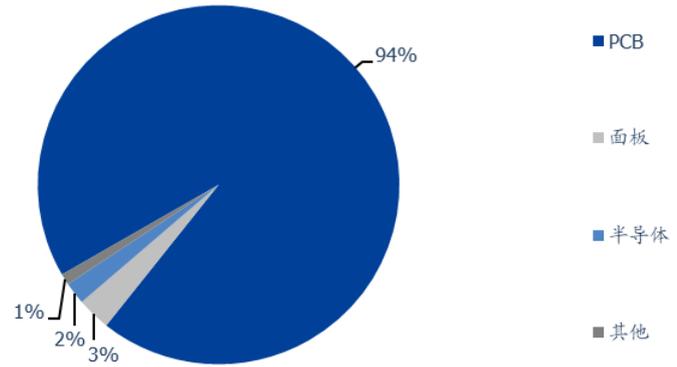


资料来源: 智研产业研究院, 国盛证券研究所

虽然中国市场增速巨大, 但是从产业端来看, 全球共有 5 家主要的光刻胶生产企业。其中, 日本技术和生产规模占绝对优势。而其中在半导体光刻胶中, 占据主导位置的还是以日美两国为主。

国产光刻胶份额: 受益于半导体、显示面板、PCB 产业东移的趋势, 根据雅克科技, 自 2011 年至今, 光刻胶中国本土供应规模年华增长率达到 11%, 高于全球平均 5% 的增速。根据智研咨询, 2019 年中国光刻胶市场本土企业销售规模约 70 亿元, 全球占比约 10%, 发展空间巨大。目前, 中国本土光刻胶以 PCB 用光刻胶为主, 平板显示、半导体用光刻胶供应量占比极低。中国半导体光刻胶的占比仅有 2%, LCD 仅为 3%, 而最为简单 PCB 光刻胶占比高达 94%。

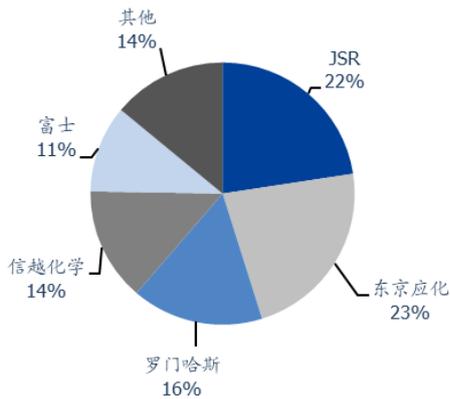
图表 88: 中国光刻胶厂商生产结构情况



资料来源: 智研产业研究院, 国盛证券研究所

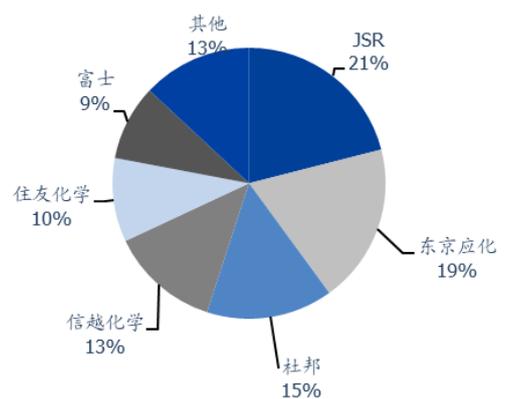
整体来看, 全球光刻胶行业主要被 JSR、东京应化、罗门哈斯、信越化学、及富士合理占据, 前五大企业占据了全球光刻胶领域的 86%; 如若聚焦到全球半导体用光刻胶领域, 前六大家 (主要以日本为主) 实现了对于市场的 87% 的占据。

图表 89: 全球光刻胶市占率情况



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

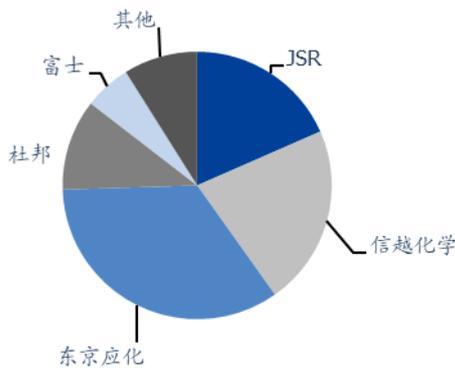
图表 90: 全球半导体光刻胶市占率情况



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

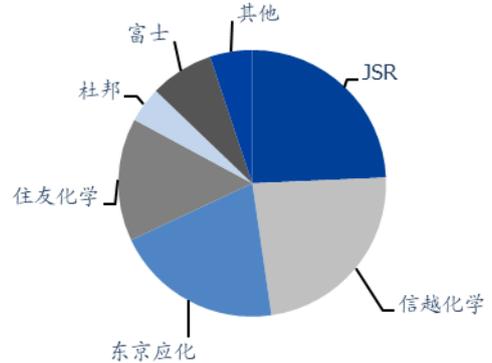
对于光刻胶中的 KrF、ArF、i 线、g 线, 其市占率情况如下, 仍然是全球几大龙头形成了寡头垄断之势, 而中国供应商尚未登榜。

图表 91: 2019 年 krf 光刻胶市场占比



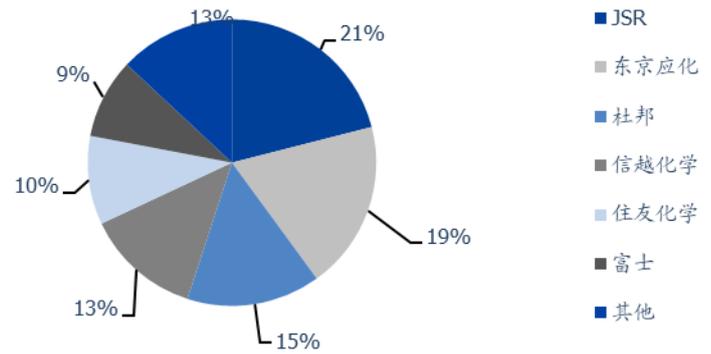
资料来源: 前瞻产业研究院整理, 国盛证券研究所

图表 92: 2019 年 arf 光刻胶市场占比



资料来源: 前瞻产业研究院整理, 国盛证券研究所

图表 93: 2019年g/i线光刻胶市场占比



资料来源: 前瞻产业研究院整理, 国盛证券研究所

而半导体国产光刻胶的发展速度远远慢于其他产业, 原因在于:

- 1、光刻胶的验证周期长。**光刻胶批量测试的过程需要占用晶圆厂机台的产线时间, 在产能紧张的时期测试时间将会被延长。测试的过程需要与光刻机、掩膜版及半导体制程中的许多工艺步骤配合, 需要付出的成本极高。通常面板光刻胶验证周期为 1-2 年, 半导体光刻胶验证周期为 2-3 年。但是验证通过之后便会形成长期供应关系, 甚至在未来会推动企业之间的联合研发。
- 2、原材料成膜树脂具有专利壁垒。**树脂的合成难度高, 通常光刻胶厂商在合成一种树脂后会申请相应的专利, 目前树脂结构上的专利主要被日本公司占据。

图表 94: 光刻胶龙头专利积累

大分类	中分类	名称	专利公开量	专利授权量
用途	曝光应用	JSR	46	14
		东京应化	31	24
		日本信越	66	40
		富士电子材料	1926	940
	光源	JSR	38	19
		东京应化	13	5
		日本信越	135	93
		富士电子材料	448	221
	光罩	JSR	1	0
		东京应化	2	1
		日本信越	124	112
		富士电子材料	39	27
课题	图案形成	JSR	1568	714
		东京应化	195	132
		日本信越	3226	2741
		富士电子材料	6271	2755
构成要素技术	材料、层构造	JSR	377	225
		东京应化	49	40
		日本信越	993	639
		富士电子材料	1135	441

资料来源: 集微网, 国盛证券研究所

3、光刻胶产品品类多，配方需要满足差异化需求。根据产品需求来调配适合的树脂来满足差异化需求对于光刻胶企业是一大难点，也是光刻胶制造商最核心的技术。

图表 95: IC 集成度与光刻技术发展历程

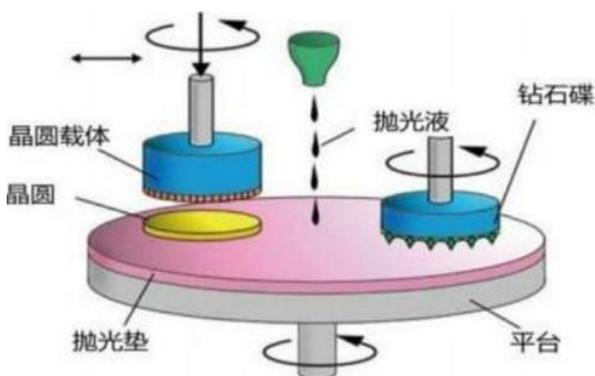
IC集成度与光刻技术发展历程									
年分	1986	1989	1992	1995	1998	2001	2004	2007	2020之后
IC集成度	1M	4M	16M	64M	256M	1G	4G	16G	>64G
技术水平/nm	1.2	0.8	0.5	0.35	0.35	0.38	0.13	0.1	<0.07
适用的光刻技术	g线		g线、i线、KrF		i线、KrF	KrF	KrF+RET、ArF	ArF+RET、F2、PXL、IPL	F2+RET、EPL、EUV、IPL、EBOW等
注:	g线	436nm光刻技术		EPL	电子投影技术				
	i线	365nm光刻技术		PXL	近X-射线技术				
	KrF	248nm光刻技术		IPL	例子投影技术				
	ArF	193nm光刻技术		EUV	超紫外线技术				
	F2	157nm光刻技术		EBOW	电子束直写技术				
	RET	光网增强技术							

资料来源: 晶瑞股份招股说明书, 国盛证券研究所

十、CMP: 突破重围，国产化启动

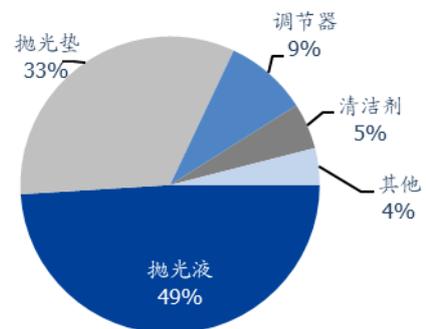
CMP 化学机械抛光 (ChemicalMechanicalPolishing) 工艺是半导体制造过程中的关键流程之一，利用了磨损中的“软磨硬”原理，即用较软的材料来进行抛光以实现高质量的表面抛光。通过化学的和机械的综合作用，从而避免了由单纯机械抛光造成的表面损伤和由单纯化学抛光易造成的抛光速度慢、表面平整度和抛光一致性差等缺点。

图表 96: CMP 工艺工作原理



资料来源: 中国产业信息网, 国盛证券研究所

图表 97: CMP 材料细分市场份额



资料来源: 中国产业信息网, 国盛证券研究所

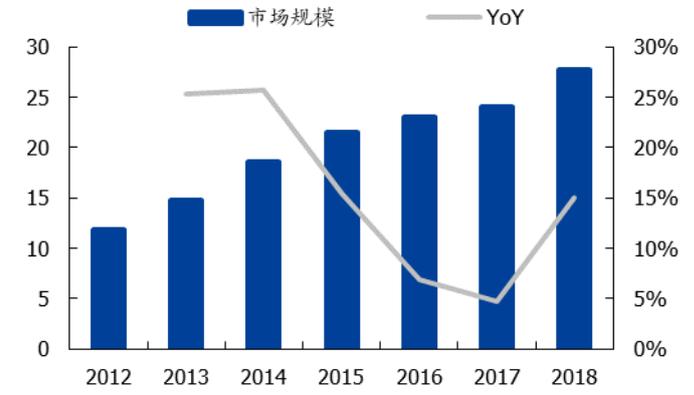
至 2018 年市场抛光液和抛光垫市场分别达到了 12.7 和 7.4 亿美元，其中中国市场的需求量大约为全球市场容量的 16.7%，即对应市场规模为：抛光液+抛光液=23 亿人民币。

图表 98: 全球 CMP 材料市场规模情况 (亿美元)



资料来源: Cabot Microelectronics 官网公开资料、国盛证券研究所

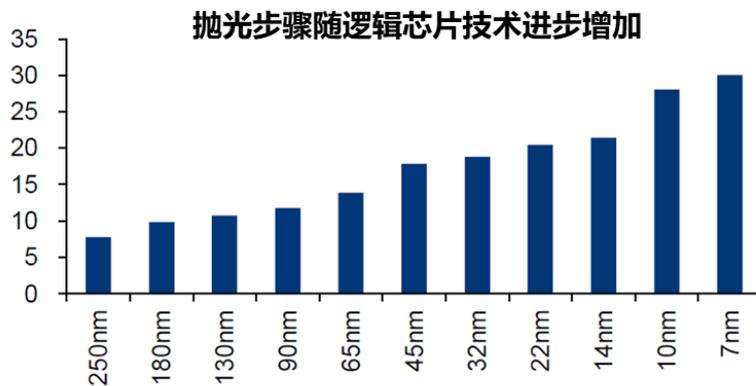
图表 99: 我国 CMP 材料市场规模情况 (亿元)



资料来源: 中国产业信息网、国盛证券研究所

而随各类芯片的技术的进步，抛光步骤也随之增长，从而实现了抛光垫及抛光液用量市场的持续增长。同时随着芯片制程的提高带动的抛光材质技术要求的提升，以及整体半导体芯片市场的复苏，我们可以预期到未来 CMP 市场的量*量*价的多重提高。

图表 100: CMP 抛光步骤随逻辑芯片和存储芯片技术进步而增加

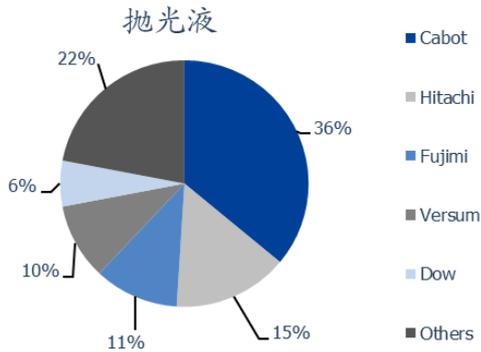


资料来源: 卡博特微电子、国盛证券研究所

目前市场上抛光垫目前主要被陶氏化学公司所垄断，市场份额达到 90%左右，其他供应商还包括日本东丽、3M、台湾三方化学、卡博特等公司，合计份额在 10%左右。抛光液方面，目前主要的供应商包括日本 Fujimi、日本 HinomotoKenmazai，美国卡博特、杜邦、Rodel、Eka、韩国 ACE 等公司，占据全球 90%以上的市场份额，国内这一市场主要依赖进口，国内仅有部分企业可以生产，但也体现了国内逐步的技术突破，以及进口替代市场的巨大。

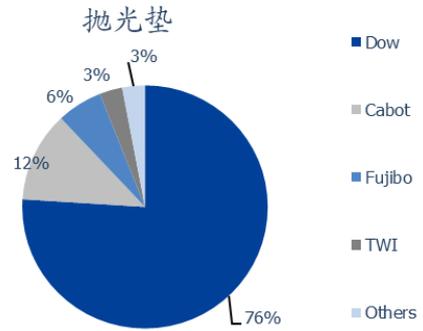
- CMP 抛光液环节，美国厂商 Cabot 以及 Dow 共占据了约 **42%** 的市场份额；
- CMP 抛光垫方面，美国厂商 Dow 以及 Cabot 共占据了约 **88%** 的市场份额。

图表 101: 抛光液主要生产企业



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

图表 102: 抛光垫主要生产企业



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

十一、电子特气: 需求空间大, 拉开进口替代序幕

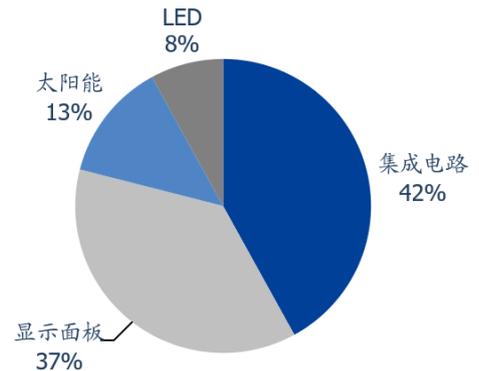
电子特种气体是集成电路、显示面板、光伏能源、光纤光缆等电子产业加工制造过程中不可或缺的关键材料, 其市场规模保持高速发展。2010-2018年, 我国电子特气市场规模复合增速达 15.3%, 2018年我国电子特气市场规模达 121.56 亿元。其中, 半导体制造用电子特气市场规模约 45 亿元。根据前瞻产业研究院预测, 2024年我国电子特种气体市场规模将达到 230 亿元, 2018-2024年复合增速将达 11.2%。电子特气将为中国新兴产业的发展注入新动力。

图表 103: 我国电子特气市场规模 (亿元)



资料来源: 前瞻产业研究院, 国盛证券研究所

图表 104: 高纯电子特气市场格局 (按应用)



资料来源: 前瞻产业研究院, 国盛证券研究所

电子特气按照用途可分为蚀刻及清洗气体、成膜气体、掺杂气体三大类。在半导体集成电路中, 电子气体主要应用于蚀刻、掺杂、CVD、清洗等。在晶圆制程中部分工艺涉及气体刻蚀工艺的应用, 主要涉及 CF_4 、 NF_3 、 HBr 等; 掺杂工艺即将杂质掺入特定的半导体区域中以改变半导体的电学性质, 需要用到三阶气体 B_2H_6 、 BF_3 以及五阶气体 PH_3 、 AsH_3 等; 在硅片表面通过化学气相沉积成膜 (CVD) 工艺中, 主要涉及 SiH_4 、 $SiCl_4$ 、 WF_6 等。

在显示面板产业中，在薄膜工序中需要通过化学气相沉积在玻璃基板上沉积薄膜，需要使用 SiH_4 、 PH_3 、 NF_3 、 NH_3 等。在干法蚀刻工艺中，需要在等离子气态氛围中选择性腐蚀基材，需要用到 SF_6 、 HCl 、 Cl_2 等；在 LED 产业中，外延技术需要高纯电子特气包括高纯砷烷、高纯磷烷、高纯氨气， HCl 和 Cl_2 常常用做蚀刻气；在太阳能光伏产业中，晶体硅电池片生产中的扩散工艺需要用到 POCl_3 ，减反射层等 PECVD 工艺需要用到 SiH_4 、 NH_3 ，蚀刻需要用到 CF_4 。薄膜太阳能电池在沉积透明导电膜工序中需要用到 B_2H_6 等。

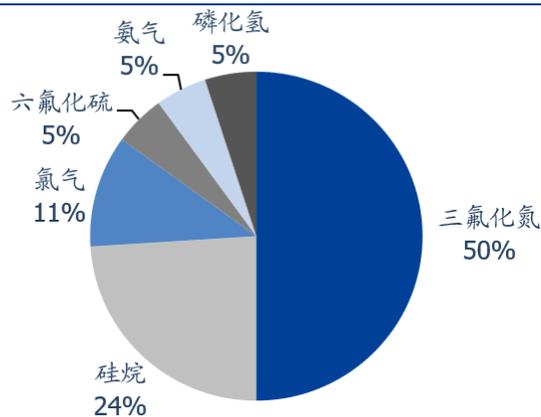
图表 105: 电子气体分类

分类	包含气体
蚀刻及清洗气体	Cl_2 、 HCl 、 NF_3 、 SF_6 、 HBr 、 SiF_4 、 CF_4 、 CHF_3 、 CH_2F_2 、 CH_3F 、 CClF_3 、 CHFCl_2 、 C_2ClF_5 、 HF 等
成膜气体	SiH_4 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 BBr_3 、 Si_2H_6 、 GeH_4 、 NH_3 、 NO 、 N_2O 、 WF_6 、 BCl_3 等
掺杂气体	AsH_3 、 PH_3 、 B_2H_6 、 AsCl_3 、 AsF_3 、 BF_3 、 POCl_3 等

资料来源: 巨化集团有限公司, 国盛证券研究所

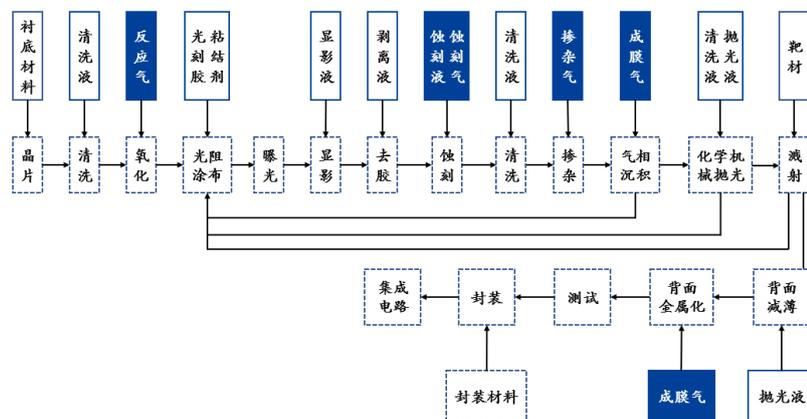
三氟化氮 (NF_3) 是目前应用最广的电子特气，占全球电子气体产量约 50%。 NF_3 在卤化氮中最稳定，是一种强氧化剂。在离子蚀刻时裂解为活性氟离子，氟离子对硅化合物、钨化合物有优异的蚀刻速率和选择性。并且，三氟化氮在蚀刻时，蚀刻物表面不留任何残留物，是良好的蚀刻、清洗剂。大量应用于半导体、液晶和薄膜太阳能电池生产工艺中。

图表 106: 电子气体分种类别占比



资料来源: 林德化工, 国盛证券研究所

图表 107: 电子特气在晶圆制造中的应用



资料来源: 巨化集团有限公司, 国盛证券研究所

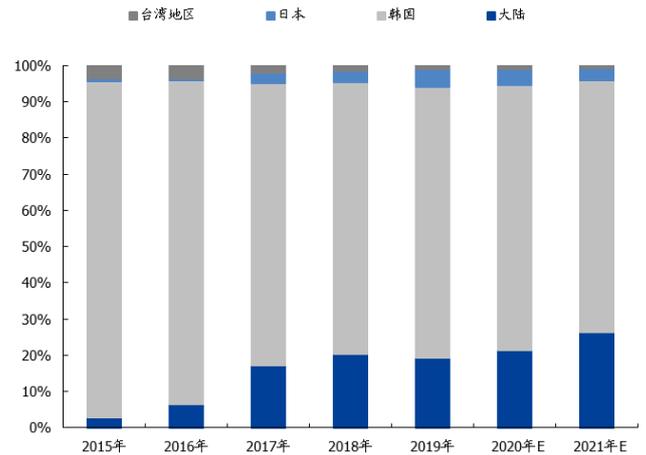
两个主要因素推进了我国电子特气的需求高速增长。首先，近年来电子气体下游产业技术快速更迭。例如，集成电路领域晶圆尺寸从6寸、8寸发展到12寸甚至18寸，制程技术从28nm到7nm；显示面板从LCD到刚性OLED再到柔性、可折叠OLED迭代；光伏能源从晶体硅电池片向薄膜电池片发展等。下游产业的快速迭代让这些产业的关键性材料电子特气的精细化程度持续提升。并且，由于全球半导体、显示面板等电子产业链不断向亚洲、中国大陆地区转移，近年来以集成电路、显示面板为主的电子特气需求快速增长。我国集成电路2010-2018年销售额复合增速达20.8%，对电子特气的需求带来了持续、强劲的拉动。

图表 108: 我国集成电路产业销售额



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

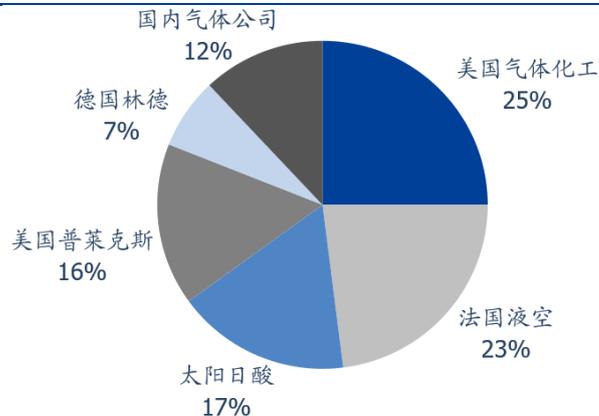
图表 109: 全球各地区 OLED 产能占比情况及预测



资料来源: IHS, 国盛证券研究所

然而，目前我国电子特气进口依赖度高，进口替代潜力较大。随着我国半导体、显示面板市场的快速扩张，包括电子特气在内的上游原材料实现进口替代意义重大。目前我国电子特种气体市场呈寡头垄断格局，2018年外企占我国电子气体市场88%份额。我国电子气体领域目前的主要的外企包括美国空气化工集团、法国液化空气集团、日本太阳日酸株式会社、美国普莱克斯、德国林德集团。国内主要企业包括中船718所、昊华黎明院等。目前我国电子特气企业产品供应仍较为单一，但在政策扶持及下游需求的拉动下，我国电子特气企业体量、产品品种迅速发展，该领域进口替代已拉开序幕。

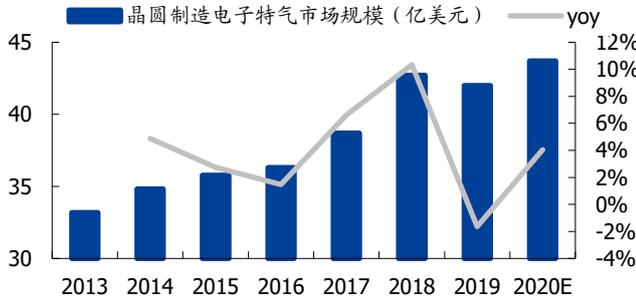
图表 110: 我国电子气体市场格局 (2018年)



资料来源: 前瞻产业研究院, 国盛证券研究所

根据 SEMI 预计，至 2020 年电子特气的市场规模将达到 43.7 亿美元。2010-2018 年，我国电子特气市场规模复合增速达 15.3%，2018 年我国电子特气市场规模达 121.56 亿元。其中，半导体制造用电子特气市场规模约 45 亿元。根据前瞻产业研究院预测，2024 年我国电子特种气体市场规模将达到 230 亿元。

图表 111: 晶圆制造用电子气体市场规模



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

图表 112: 我国电子特气市场规模 (亿元)



资料来源: 前瞻产业研究院, 国盛证券研究所

根据 SEMI 的数据统计，2019 年全球晶圆制造用电子气体的市场规模在 42 亿美元，而全球晶圆出货量面积在 2019 年为 11,810 百万平方英尺。我们对其进行简单的汇率换算（1 美元约等于 7 人民币），以及面积的换算之上，可得出每一片 8 英寸晶圆，所需电子特气的价值量约为 125 元人民币。

图表 113: 单片 8 英寸晶圆所需电子特气价值量估计

	2016	2017	2018	2019
电子特气市场规模 (亿美元)	36.30	38.70	42.70	42.00
电子特气市场规模 (亿元)	254.10	270.90	298.90	294.00
全球晶圆出货量面积 (million square inch)	10,738	11,810	12,732	11,810
每平方英寸硅片电子特气价值量 (元)	2.37	2.29	2.35	2.49
面积转换乘数	50.27	50.27	50.27	50.27
每片 8 英寸晶圆所需电子特气价值量 (元)	118.95	115.30	118.00	125.13

资料来源: SEMI, 国盛电子测算, 国盛证券研究所

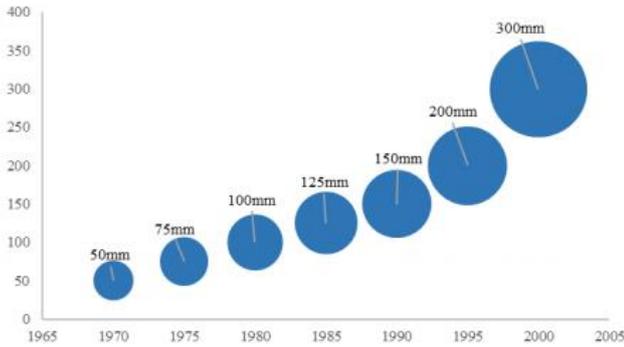
制程升级提升气体用量，中国大陆经原产扩产带来更大的气体需求。无论是逻辑电路还是存储电路，更先进的工艺都需要在晶圆制造过程中消耗更大量气体。同时中国内资晶圆厂，例如长江存储、合肥长鑫等均在扩产，产能的扩张将会带来更大的材料需求。

十二、硅片：半导体制造重中之重

纵观半导体硅片的技术演变历程，可以看到从早在 20 世纪 70 年代，硅片的尺寸就逐步的向着更大尺寸发展。截止至目前全球硅片市场最大的量产型硅片尺寸为 300mm，也即是所谓的“12 英寸硅片”。

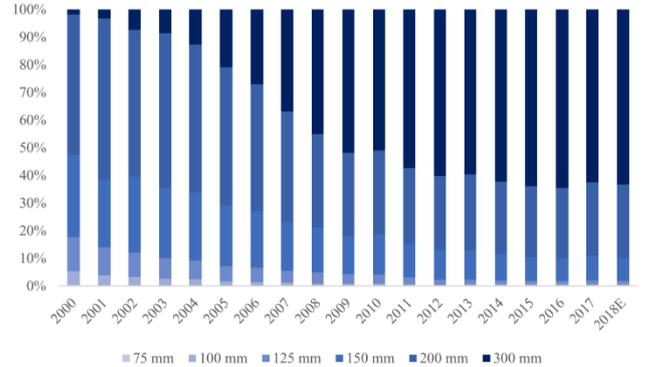
根据目前 SEMI 对于全球各类半导体硅片的出货量统计，我们也看到半导体市场对于 12 英寸硅片的需求及使用也是逐步增加。2011 年，200mm 半导体硅片市场占有率稳定在 25-27%之间；2016 年至 2017 年，由于汽车电子、智能手机用指纹芯片、液晶显示器市场需求快速增长，200mm 硅片出货面积同比增长 14.68%；2018 年，200mm 硅片出货面积达到 3278.00 百万平方英寸，同比增长 6.25%。2018 年，300mm 硅片和 200mm 硅片份额分别为 63.31%和 26.34%，两种尺寸硅片合计占比接近 90.00%。

图表 114: 半导体硅片技术演变史



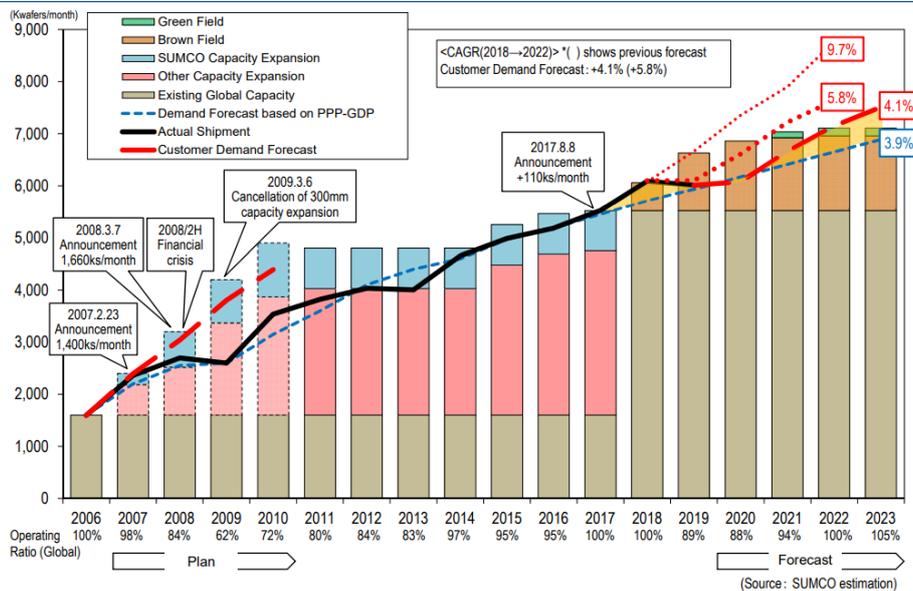
资料来源:《芯片制造》，国盛证券研究所

图表 115: 全球各类型半导体硅片出货面积占比



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

图表 116: 12 寸晶圆全球产能及需求对比表

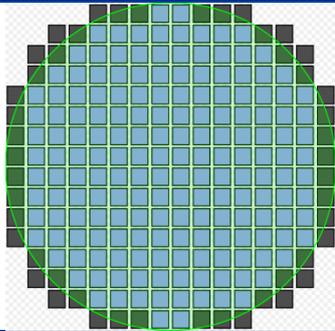


资料来源: Sumco, 国盛证券研究所

而硅片之所以趋向于大尺寸，其主要原因是因为单位晶圆生产效率的提高。虽然生产大尺寸硅片所需要的设备、材料成本等均有所提高，但是考虑到自动化带来的人工费用的减少以及单片硅片的面积之大，以 200mm (9 寸) 和 300mm (12 寸) 硅片进行比较，12 英寸硅片的单位成本仅为 9 英寸硅片的 70%~80%。

由于成本及良率，12英寸硅片仍为主流，技术略有所停滞的当前，国内厂商具备追赶及替代的机会。但是由于随着硅片的直径越大，硅片结晶过程中的旋转速度也需要与之匹配的减小，即容易带来由于旋转速度不快、不稳定带来的硅片晶格结构的缺陷，同时随着直径的扩大，晶圆的边缘之处更容易产生翘曲的情况，从而带来良率的降低，也意味着生产的成本的提高，因此目前全球的主流硅片的最大尺寸仍仅为12英寸，但这也带给了国内厂商追赶行业龙头的机会。

图表 117: 较大尺寸晶圆具备更高的理论生产效率



资料来源: circle, 国盛证券研究所

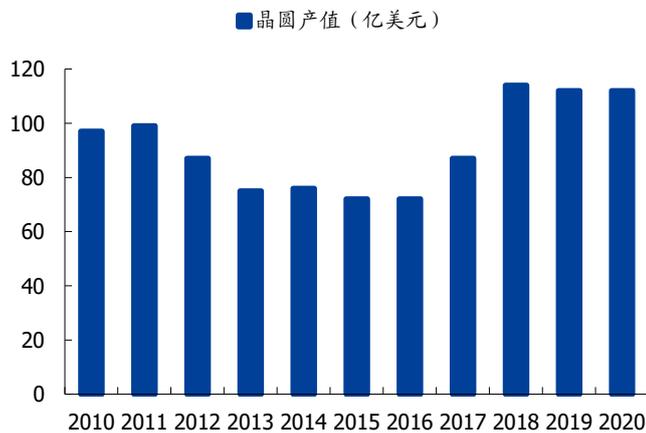
图表 118: 8英寸及12英寸理论成本变化情况

	200mm	300mm
晶圆尺寸	100%	225%
原料成本	100%	~280%
设备成本	100%	~170%
人工成本	100%	~80%
其他	100%	~150%
单位面积成本	100%	70%~80%

资料来源: 国盛证券研究所根据公开资料整理

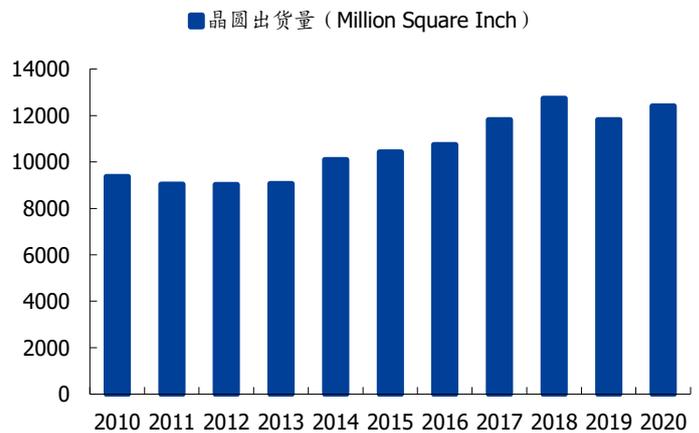
由于半导体行业与全球宏观形势紧密相关，全球半导体硅片行业在2009年受经济危机影响，出货量与销售额均出现下滑；2010年智能手机放量增长，硅片行业大幅反弹；2011年-2016年，全球经济复苏但较为低迷，硅片行业易随之低速发展；2017年以来，得益于半导体终端市场需求强劲，半导体市场规模不断增长，于2018年突破百亿美元大关。至2020年全球半导体硅片的收入已经达到112亿美元的规模，出货量也达到了12.41亿平方英寸。

图表 119: 全球半导体硅片收入 (亿美元)



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

图表 120: 全球半导体硅片出货面积 (百万平方英寸)

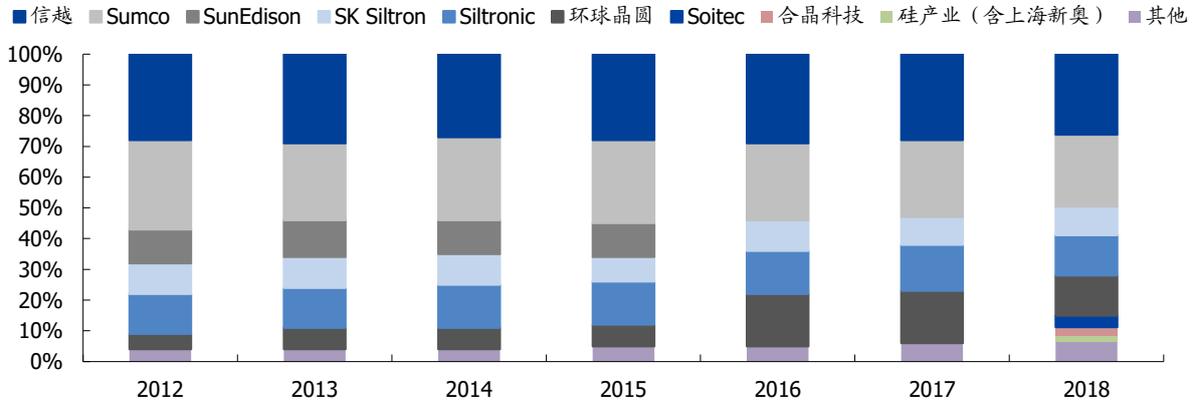


资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

2008年至2013年，中国大陆半导体硅片市场发展趋势与全球半导体硅片市场一致。2014年起，随着中国半导体制造生产线投产、中国半导体制造技术的不断进步与中国半导体终端市场的飞速发展，中国大陆半导体硅片市场步入飞跃式发展阶段。2016年-2018年，中国半导体硅片销售额从5.00亿美元上升至9.96亿美元，年均复合增长率高达41.17%。中国作为全球最大的半导体终端市场，未来随着中国芯片制造产能的持续扩张，中国半导体硅片市场的规模将继续以高于全球市场的速度增长。

中国大陆仅有少数几家企业具有 200mm 半导体硅片的生产能力。2017 年以前，300mm 半导体硅片几乎全部依赖进口。2018 年，硅产业集团子公司上海新昇作为中国大陆率先实现 300mm 硅片规模化销售的企业，打破了 300mm 半导体硅片国产化率几乎为 0%的局面。

图表 121: 全球硅片市场竞争格局及市占率



资料来源: 各公司资料, 芯思想, 国盛证券研究所

中国大陆仅有少数几家企业具有 200mm 半导体硅片的生产能力。2017 年以前，300mm 半导体硅片几乎全部依赖进口。2018 年，硅产业集团子公司上海新昇作为中国大陆率先实现 300mm 硅片规模化销售的企业，打破了 300mm 半导体硅片国产化率几乎为 0%的局面。

十三、湿电子化学品：内资龙头效应显著

湿电子化学品，也叫超净高纯试剂，为微电子、光电子湿法工艺制程中使用的各种电子化工材料。主要用于半导体、太阳能硅片、LED 和平板显示等电子元器件的清洗和蚀刻等工艺环节。按用途主要分为通用化学品和功能性化学品，其中通用化学品以高纯溶剂为主，例如氧化氢、氢氟酸、硫酸、磷酸、盐酸、硝酸等；功能性化学品指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、刻蚀液等。

湿电子化学品目前广泛应用在半导体、平板显示、太阳能电池等多个领域，湿电子化学品在半导体晶圆制程中应用于晶圆清洗、刻蚀、显影和洗涤去毛刺等工艺，在晶圆领域制造和封测领域应用分布广。国际半导体材料和设备组织（SEMI）制定了 5 个超纯净试剂的国际分类标准，应用领域的不同对超纯净试剂要求的等级也不同，半导体领域要求的等级比平板显示和光伏太阳能电池领域的要求高，基本集中在 SEMI3、G4 的水平，我国的超纯净试剂研发水平与国际水平上游差距，大多集中在 G2 的水平。

图表 122: 美国 SEMI 工艺化学品的国际标准等级

SEMI 标准	C1 Grade1	C7 Grade2	C8 Grade3	C12 Grade4	Grade5
金属杂质/ (µg/L)	≤100	≤10	≤1	≤0.1	≤0.01
控制粒径/µm	≤1.0	≤0.5	≤0.5	≤0.2	*
颗粒个数/ (个/mL)	≤25	≤25	≤5	双方协定	*
适应 IC 线宽范围/µm	>1.2	0.8-1.2	0.2-0.6	0.09-0.2	<0.09

资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

全球的湿电子化学品市场大多被欧美和日本公司占据, 其中欧美公司主要有 BASF、霍尼韦尔、ATMI、杜邦、空气产品公司, 营收合计占比 37%左右; 日本公司主要有关东化学、三菱化学、京都化工、住友化学、宇部兴产、森田化学等, 营收合计占比 34%左右; 台湾地区和韩国公司主要有台湾东应化、台湾联士电子、鑫林科技、东友、东进等, 营收合计占比 17%左右。国内企业主要有浙江凯圣、湖北兴福、上海新阳、苏州晶瑞、江化微、江阴润玛、杭州格仕达、贵州微顿品磷等, 营收占全球市场 10%左右, 技术等级主要集中在 G2 以下仅有少部分企业达到 G4 以上标准。

在众多工艺化学品企业中, 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 大马士革工艺制程, 成为 Baseline 产品, 进入工业化量产阶段; 湖北兴福电子材料有限公司磷酸、浙江凯圣氟化学有限公司氢氟酸等也都在 8-12 英寸工艺认证中取得较好效果, 即将投入量产应用。

十四、投资建议

14.1 设备:

全球领先的晶圆代工厂将在 2021~2023 年之间进行大规模的半导体设备投资，当前的行业热潮有望成为新一轮产业跃升的开端。根据 Counterpoint 预测，全球领先的晶圆代工厂将在 2021~2023 年之间进行大规模的半导体设备投资。台积电从 2020 年 170 亿美金增长到 300 亿美金（用于 N3/N5/N7 的资本开支占 80%），再到 2021 年 4 月 1 日公布的未来三年资本开支 1000 亿美金；联电从 2020 年 10 亿美金增长到 23 亿美金（用于的 12 寸晶圆的资本支出占 85%）；华虹从 2020 年 11 亿美金增长到 2021 年 13.5 亿美金（大部分用于华虹无锡 12 寸）；中芯国际 2021 年资本维持高位，达到 43 亿美金（大部分用于扩成熟制程，尤其是 8 寸数量扩 4.5 万片/月），开启新一轮资本开支。

半导体设备销售数据屡创新高。根据 SEMI，2020 年半导体设备销售额 712 亿美元，同比增长 19%，全年销售额创历史新高。伴随着下游资本开支提升，设备厂商营业收入增速从 2019Q2 触底后逐渐回暖。2020Q1 由于疫情冲击，产品发货推迟。进入到 20H2，北美半导体设备销售数据表现亮眼，行业持续修复和回暖，作为全球半导体行业景气度分析前瞻性指标，北美半导体设备厂商月销售额 2021 年 1 月首次站上 30 亿美金，此后月度销售额逐季创新高，至 4 月份销售额达到 34.1 亿美金，同比增长近 50%。

全球设备五强占市场主导角色。全球设备格局竞争，主要前道工艺（刻蚀、沉积、涂胶、热处理、清洗等）整合成三强 AMAT、LAM、TEL。另外，光刻机龙头 ASML 市占率 80%+；过程控制龙头 KLA 市占率 50%。根据 VLSI，ASML、AMAT、LAM Research、TEL、KLA 五大厂商 2020 年半导体设备收入合计 550 亿美元，占全球市场约 71%

设备厂商国产替代明显加速。全球半导体设备市场超 700 亿美元，大陆占比持续提高。2020 年大陆市场占全球设备需求达 26.2%，首次登上全球第一。中微、北方华创在设备领域持续放量，武汉精测检测设备落地、上海精测膜厚设备突破。根据长存 20H1 的订单，各品类出货量占比程度看，刻蚀（中微 26%、北方华创 9%）、薄膜（北方华创 16%、沈阳拓荆 5%）、清洗（盛美 19%）、热处理（北方华创 35%），国产替代比率已经实现较大提升。

国内国产化逐渐起航，从 0 到 1 的过程基本完成。北方华创刻蚀、沉积、炉管持续放量；中微公司 CCP 打入 TSMC，ICP 加速放量；精测电子产品迭代加速，OCD、电子束进展超预期；华峰测控订单饱满，新机台加速放量。Mattson（屹唐半导体）在去胶设备市占率全球第二。盛美半导体、至纯科技清洗设备逐步放量。精测电子、上海睿励在测量领域突破国外垄断。

2020Q4 及 2021Q1 设备收入、利润快速增长，国产替代持续深化。设备行业核心公司（中微公司、北方华创、至纯科技、精测电子、长川科技、晶盛机电、华峰测控、万业企业）2020Q4 营业收入 37 亿元，同比增长 33%；归母净利润 5.55 亿元，同比增长 49%。设备行业核心公司 2021Q1 营业收入 42.05 亿元，同比增长 27%；归母净利润 7.6 亿元，同比增长 37%、设备行业持续处于高速增长，国产替代空间快速打开，国内核心设备公司成长可期。

设备国产化率较低，海外龙头垄断性较高。大陆 12 寸晶圆厂建厂潮带动设备需求持续增长。我国半导体设备市场仍非常依赖进口，国内厂商潜在收入目标空间较大。

重点推荐：北方华创、中微公司、精测电子、华峰测控、长川科技、至纯科技、芯源微、万业企业；
建议关注：盛美半导体。

14.2 材料:

中游代工扩产叠加下游需求激增推动半导体材料市场持续增长。从半导体材料来看，至2020年全球市场规模在539.0亿美元，较2019年同比增长2.2%。从长期维度来看，半导体材料的市场一直随着全球半导体产业销售而同步波动。而由于半导体芯片存在较大的价格波动，但是作为上游原材料的价格相对较为稳定，因此半导体材料可以被誉为半导体行业中的剔除价格方面最好的参考指标之一。

半导体材料供应受限，国产替代进程加速。从半导体材料方面来看，美国从原材料供应方面进行了限制，这直接致使例如CMP材料及电子特气这类美国高市占率产品存在的断供的可能性，进一步推动国产CMP及气体厂商的需求及国产替代化进度。随着半导体市场晶圆代工的持续扩产，对于晶圆制造中不可缺失的基础材料将会有着非常大的需求拉动，而在此阶段我们可以看到随着技术及工艺的推进以及中国电子产业链逐步的完善，在材料领域已经开始涌现出各类已经进入批量生产及供应的厂商。

各类材料持续突破，国产替代空间广阔。我们选取代表性公司鼎龙股份、雅克科技、金宏气体、沪硅产业、晶瑞股份、立昂微、兴森科技、安集科技和彤程新材，2020年电子材料营收综合约为62亿元人民币，考虑到其他未收录的非上市公司及上市公司，我们展开乐观假设：中国有着电子半导体材料营收规模100亿人民币（更多的为中低端产品，高端产品仍然在持续突破及替代），在当前539亿美元的全球市场之中也仅仅3%不到的替代率；在中国所需的产值约91.73亿美元（对应17%的全球需求）的市场需求中，也仅占了16%，因此可以看到中国无论是在中国市场或者全球市场之中，均有着巨大的国产化空间。

重点推荐：彤程新材、鼎龙股份、兴森科技、雅克科技、安集科技、沪硅产业、华特气体、金宏气体、晶瑞股份、南大光电。

十五、风险提示

国产替代进展不及预期：半导体设备及材料新技术难度较高，验证周期较长，具有一定的不确定性

全球贸易纷争影响：全球贸易纷争存在不确定性，尤其是科技领域竞争激烈，导致科技产业链具有不稳定性

下游需求不确定性：全球经济受疫情影响，下游需求存在不确定性

免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。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。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的 6 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在 15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在 -5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在 5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在 -10%~+10%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在 10%以上

国盛证券研究所

北京

地址：北京市西城区平安里西大街 26 号楼 3 层
 邮编：100032
 传真：010-57671718
 邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道 1115 号北京银行大厦
 邮编：330038
 传真：0791-86281485
 邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦明路 868 号保利 One56 1 号楼 10 层
 邮编：200120
 电话：021-38934111
 邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区福华三路 100 号鼎和大厦 24 楼
 邮编：518033
 邮箱：gsresearch@gszq.com