

半导体刻蚀设备：多频共振驱动刻蚀市场，国产替代未来可期

核心观点

- **刻蚀是用化学或物理方法对衬底表面或表面覆盖薄膜进行选择性的腐蚀或剥离的过程。**目前干法刻蚀在半导体刻蚀中占据绝对主流地位，市场占比超过 90%。同时，等离子刻蚀是晶圆制造中使用的主要刻蚀方法，电容性等离子刻蚀（CCP）和电感性等离子刻蚀（ICP）是两种常用的等离子刻蚀方法。随着当前集成电路技术的不断发展，构成芯片的核心器件尺寸持续缩小，芯片的加工制造变得越来越精细。原子层刻蚀（ALE）能够精确控制刻蚀深度，成为未来技术升级趋势。
- **刻蚀设备作为半导体设备的中坚力量，有望率先完成国产替代。**半导体设备主要应用于半导体制造和封测流程，是半导体行业的基础和核心。随着半导体制程的微缩和结构的复杂化，半导体刻蚀设备的种类和技术难度递增。从国内市场来看，刻蚀机尤其是介质刻蚀机，是我国最具优势的半导体设备领域，也是国产替代占比最高的重要半导体设备之一。我国目前在刻蚀设备商代表公司为中微公司、北方华创等。
- **终端需求催化刻蚀设备用量，市场规模 2022 年有望突破 1100 亿美元。**随着 5G、大数据、物联网、人工智能等新兴产业的发展，半导体设备有望迎来新一轮发展机遇，从而推动全球刻蚀设备的需求。SEMI 预计全球半导体设备市场将持续保持增长，在 2021 年增长 45%至 1030 亿美元，2022 年预计将创下 1140 亿美元的新高。
- **先进技术增加刻蚀步骤和刻蚀难度，刻蚀设备演绎量价齐升。**对于逻辑电路来说，制程微缩和技术迭代增加了刻蚀的步骤，也提高了刻蚀的难度；对于 3D NAND 来说，更高的堆叠层数需要用到多步刻蚀，并且要保证刻蚀的各向异性和尽量小的偏差；对于 DRAM 而言，电路图形密度增大，多重图样化重复次数增加，极大地增加了刻蚀工艺的设备需求。先进制程和复杂结构增加了刻蚀步骤和难度，助推半导体刻蚀设备量价齐升。
- **刻蚀设备领域长期由海外龙头垄断，国内刻蚀企业部分技术已达国际一流水平。**根据 Gartner 统计，全球刻蚀企业前三大分别是泛林半导体、东京电子、应用材料，全球市占率合计 91%。国内刻蚀设备生产厂商在全球刻蚀设备市场的市占率总计不足 2%。然而，近些年来国内刻蚀厂商依托资本和政策扶持一路奋起直追，成效显著。例如中微公司的介质刻蚀已经进入台积电 7nm/5nm 产线，是唯一一家进入台积电产线的国产刻蚀设备生产商。从晶圆厂招投标情况来看，国内晶圆厂新增产能建设不断加码，中微公司和北方华创等国内半导体刻蚀设备厂家份额进一步提升。随着国内刻蚀龙头紧跟先进制程发展，加大研发投入，积极并购与整合，整体国产刻蚀设备有望加速完成国产替代。

投资建议与投资标的

- 我们看好刻蚀设备作为半导体设备的中坚力量，将深度受益于下游半导体产业及终端应用的高景气度，同时国产替代占比有望进一步提升，建议关注集成电路装备领先企业中微公司、国产半导体设备龙头北方华创。

风险提示

- 下游需求不及预期，技术突破不及预期，上游核心元件进口限制。

行业评级	看好（维持）
国家/地区	中国
行业	电子行业
报告发布日期	2022 年 02 月 16 日



证券分析师

蒯剑	021-63325888*8514 kuaijian@orientsec.com.cn 执业证书编号：S0860514050005 香港证监会牌照：BPT856
马天翼	021-63325888*6115 matianyi@orientsec.com.cn 执业证书编号：S0860518090001
唐权喜	021-63325888*6086 tangquanxi@orientsec.com.cn 执业证书编号：S0860521070005

联系人

李庭旭	litingxu@orientsec.com.cn
韩潇锐	hanxiaorui@orientsec.com.cn

相关报告

如何看待半导体硅片后续价格走势？	2022-02-08
半导体创新与国产化并重，汽车、VR/AR 空间广阔：——电子行业 2022 年投资策略	2021-12-07

目录

1 刻蚀设备在半导体产业链中地位突出	6
1.1 半导体设备投资占比巨大，刻蚀设备是其中重要一环	6
1.2 先进工艺不断演进，干法刻蚀大势所趋	8
2 市场+技术双轮驱动，刻蚀设备迎来市场机遇	12
2.1 市场端：终端应用需求上行，刻蚀设备市场快速发展	12
2.2 技术端：先进制程拉动刻蚀用量，复杂结构打开设备市场	16
3 日美厂商头部集中，国产替代前景广阔	19
3.1 海外龙头居于垄断地位，研发并购筑起行业壁垒	19
3.1.1: 泛林集团（Lam Research）：全球第一大刻蚀设备提供商	20
3.1.2 应用材料（AMAT）：半导体核心设备巨头	21
3.2 刻蚀设备国产化率低，国产替代空间广	21
3.3 国内产线建设持续加码，积极导入国产设备推动放量	24
4 投资建议	28
4.1 中微公司：集成电路装备领先企业	28
4.2 北方华创：国产半导体设备龙头	30
风险提示	32
附录	33

图表目录

图 1：半导体设备产业链示意图.....	6
图 2：2018 晶圆生产线建设成本变化.....	6
图 3：2018 半导体设备支出及投资占比变化.....	6
图 4：2019 半导体设备细分产品结构.....	7
图 5：2019 全球半导体设备市场需求规模格局.....	8
图 6：2020 中国刻蚀设备相关领先企业技术进展情况.....	8
图 7：刻蚀是去除沉积层形成电路图形的工艺.....	8
图 8：各向同性与各向异性蚀刻.....	9
图 9：湿法与干法刻蚀.....	9
图 10：2021 主流刻蚀工艺份额.....	9
图 11：刻蚀工艺按材料分类.....	10
图 12：刻蚀工艺分类.....	11
图 13：电容性和电感性等离子体刻蚀设备.....	11
图 14：原子层刻蚀工艺.....	12
图 15：刻蚀设备市场份额占比.....	12
图 16：等离子体刻蚀设备市场份额及占比.....	12
图 17：2012-2021 年全球半导体设备市场规模（亿美元）.....	13
图 18：2013-2025 年全球刻蚀设备市场规模及预测（亿美元）.....	13
图 19：中国新建 5G 基站数量（万个）.....	14
图 20：2021 年中国市场 5G 手机月度出货量统计情况.....	14
图 21：商用 5G+5nm 芯片对比.....	14
图 22：2016-2023 年国内存储芯片行业市场规模及预测.....	15
图 23：2013-2020 年全球半导体存储器细分市场（单位：亿美元）.....	15
图 24：2020 年全球半导体存储器细分市场结构.....	15
图 25：全球人工智能芯片市场规模.....	16
图 26：国内人工智能芯片市场规模.....	16
图 27：台积电先进制程发展路径.....	16
图 28：不同工艺的刻蚀次数（单位：次）.....	16
图 29：半导体先进制程发展.....	17
图 30：FinFET 沿栅方向的剖面图.....	17
图 31：先进制程刻蚀方法.....	17
图 32：先进工艺增加刻蚀难度.....	17
图 33：3D NAND 构造.....	18
图 34：3D NAND 刻蚀工艺.....	18

图 35: 3D NAND 中的不完全刻蚀.....	18
图 36: 选择性刻蚀易产生畸形氧化层.....	18
图 37: DRAM 结构.....	18
图 38: 多重图案化.....	19
图 39: 2020 年全球刻蚀设备竞争格局.....	19
图 40: 泛林集团收购与整合路线图.....	20
图 41: 2011-2020 财年泛林集团营业收入及同比增长.....	20
图 42: 2011-2020 财年泛林集团净利润及同比增长.....	20
图 43: 应用材料收购与整合路线图.....	21
图 44: 2011-2019 财年应用材料营业收入及同比增长.....	21
图 45: 2011-2019 财年应用材料净利润及同比增长.....	21
图 46: 半导体设备国产化率.....	22
图 47: 国内主要刻蚀设备生产商.....	22
图 48: 2019 年全球刻蚀机市场竞争格局.....	23
图 49: 2016-2019 年营业收入（亿美元）.....	23
图 50: 2016-2019 年归母净利润（亿美元）.....	23
图 51: 2016-2019 年研发投入（亿美元）.....	23
图 52: 各厂商刻蚀设备与刻蚀工艺对比.....	23
图 53: 2013-2020 年全球半导体设备行业分地区销售额.....	24
图 54: 中国大陆未来几年晶圆制造扩产情况（截至 2021 年 6 月）.....	25
图 55: 长江存储刻蚀机采购情况(截至 2020 年 12 月).....	25
图 56: 华虹六厂刻蚀机采购情况(截至 2020 年 12 月).....	25
图 57: 长江存储单年国产刻蚀机采购比例.....	26
图 58: 半导体设备产业政策.....	26
图 59: 大基金一期投资比例.....	27
图 60: 大基金投资半导体设备企业.....	27
图 61: 中微公司刻蚀设备.....	28
图 62: 中微公司营收及增速.....	29
图 63: 中微公司净利润及增速.....	29
图 64: 2016-2020 年中微公司研发投入（亿元）.....	29
图 65: 中微公司重大科研项目.....	30
图 66: 北方华创产品及应用领域.....	31
图 67: 北方华创营收及增速.....	31
图 68: 北方华创净利润及增速.....	31
图 69: 2018-2020 年北方华创分业务营收（亿元）.....	31
图 70: 北方华创研发投入.....	32
图 71: 北方华创产品研发进程.....	32
图 72: 2015-2020 财年营业收入按应用拆分.....	33

图 73：2015-2020 财年营业收入按地区拆分	33
图 74：2015-2020 财年泛林集团研发支出情况	33
图 75：泛林集团产品线情况	34
图 76：2015-2019 财年营业收入按业务拆分	35
图 77：2015-2019 财年营业收入按地区拆分	35
图 78：2015-2019 财年应用材料研发支出情况	35
图 79：应用材料产品	36

1 刻蚀设备在半导体产业链中地位突出

1.1 半导体设备投资占比巨大，刻蚀设备是其中重要一环

半导体设备在硅片制造、前道及后道工艺中举足轻重。半导体设备即主要应用于半导体制造和封装流程的设备。半导体设备行业是半导体制造的基石，是半导体行业的基础和核心。从产业链来看，半导体设备的上游主要是单晶硅片制造以及 IC 设计，下游则主要为 IC 封装。根据半导体设备在 IC 制造中应用的场景不同，一般可以分为氧化炉、涂胶显影设备、光刻机、刻蚀机、离子注入机、清洗设备、质量/电学检测设备、CMP 设备、CVD 设备和 PVD 设备等。

图 1：半导体设备产业链示意图



数据来源：前瞻产业研究院，东方证券研究所

先进制程驱动产线建设成本上行，半导体设备资本支出占比提升。通常，一条 90nm 制程芯片的晶圆生产线建设成本为 20 亿美元，当制程微缩至 20nm 时成本达到 67 亿美元，翻了三倍之多。而半导体设备作为半导体产线投资的主要投入项，不仅种类繁多，而且具有非常高的技术要求，也导致设备的价格非常昂贵，设备在生产线的资本支出占比也逐渐提高。根据高新智库研究表明，在 90nm 制程中设备支出占比为 70%，到了 20nm 制程占比达到 85%，从 14 亿美元提高到 57 亿美元，提高了约 4 倍。

图 2：2018 晶圆生产线建设成本变化

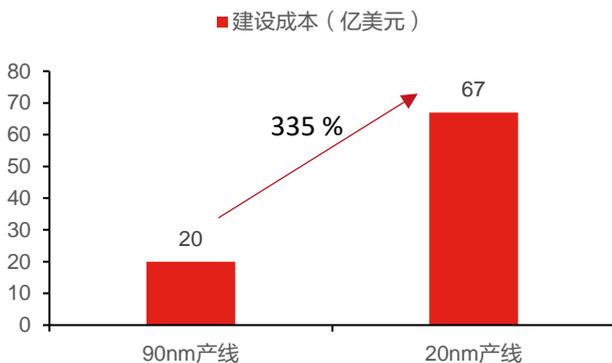
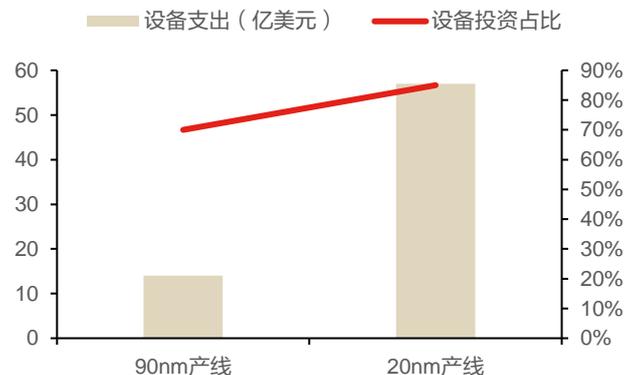


图 3：2018 半导体设备支出及投资占比变化



有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

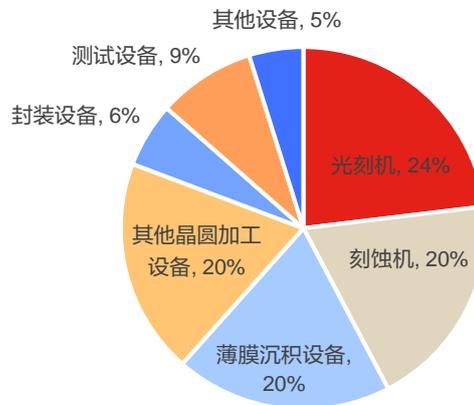
数据来源：高新智库，东方证券研究所

数据来源：高新智库，东方证券研究所

IC 制造设备占半导体设备比例达 80%，光刻、刻蚀和沉积设备为主要组成部分。从产品细分结构来看，目前供应的半导体设备主要为 IC 制造设备，其占市面上半导体设备的比重约为 80%；在这些 IC 制造设备中，以光刻机、刻蚀机和薄膜沉积设备为主，根据 SEMI 测算数据，当前这三类半导体设备分别约占市面上半导体设备的 24%、20%和 20%。

- **光刻：**光刻是半导体芯片生产流程中最复杂、最关键的工艺步骤，其利用曝光和显影在光阻层上刻画几何图形结构，然后通过刻蚀工艺将光掩模上的图形转移到所在衬底上，具有耗时长、成本高的特点。光刻的工艺水平直接决定芯片的制程水平和性能水平。光刻机是芯片制造中光刻环节的核心设备，技术含量、价值含量极高。
- **刻蚀：**刻蚀工艺是半导体制造工艺中的关键步骤，对于器件的电学性能十分重要。其利用化学或物理方法有选择地从硅片表面去除不需要的材料的过程，目标是在涂胶的硅片上正确地复制掩模图形。如果刻蚀过程中出现失误，将造成难以恢复的硅片报废，因此必须进行严格的工艺流程控制。
- **薄膜沉积：**薄膜沉积是集成电路制造过程中必不可少的环节。薄膜沉积是指任何在硅片衬底上沉积一层膜的工艺，这层膜可以是导体、绝缘物质或者半导体材料。薄膜沉积有化学和物理工艺之分，具体而言可分为化学气相沉积、物理气相沉积和其他沉积三大类。

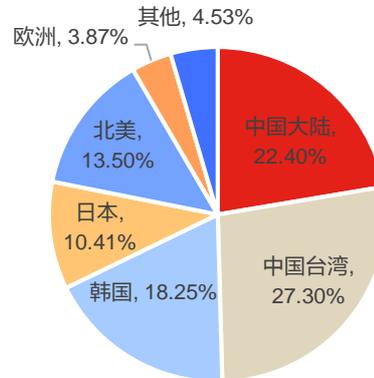
图 4：2019 半导体设备细分产品结构



数据来源：SEMI，前瞻产业研究院，东方证券研究所

中国大陆占据全球半导体设备市场约四分之一，技术仍处于追赶状态。中国大陆的半导体设备需求量大，2019 年中国的半导体设备市场规模占到了全球的一半，其中中国大陆的半导体设备市场规模占全球的 22.4%，略低于中国台湾。中国大陆在市场需求占据很大份额的同时，半导体设备自给率很低，技术仍处于追赶状态，先进半导体设备技术仍由美欧日等国主导。其中美国的等离子刻蚀设备、离子注入机、薄膜沉积设备、检测设备、测试设备、表面处理设备等设备的制造技术位于世界前列；荷兰则是凭借 ASML 的高端光刻机在全球处于领先地位；在刻蚀设备、晶圆清洗设备、检测设备、测试设备、氧化设备等方面，日本极具竞争优势。

图 5：2019 全球半导体设备市场需求规模格局



数据来源：SEMI，前瞻产业研究院，东方证券研究所

刻蚀设备有望率先完成国产替代。从国内市场来看，刻蚀机尤其是介质刻蚀机，是我国最具优势的半导体设备领域，也是国产替代占比最高的重要半导体设备之一。目前我国主流设备中，去胶设备、刻蚀设备、热处理设备、清洗设备等的国产化率均已经达到 20%以上。而这之中市场规模最大的则要数刻蚀设备。我国目前在刻蚀设备商代表公司为中微公司、北方华创以及屹唐股份。

图 6：2020 中国刻蚀设备相关领先企业技术进展情况

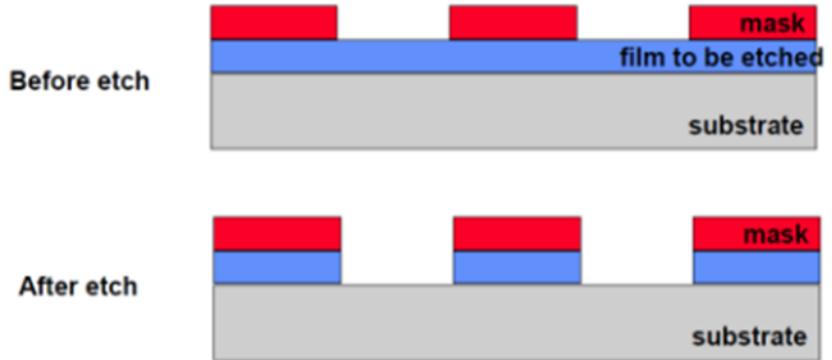
设备	国产化率	设备类型	国内领先企业	已具备技术	在研技术	采购量
刻蚀设备	20%	介质刻蚀机	中微半导体	65-5nm	3nm	大于 50 台，5nm 已打入台积电
		硅刻蚀机	北方华创	65-28nm	14-5nm	大于 20 台
		金属刻蚀机	北方华创	65-28nm	14nm	/

数据来源：前瞻产业研究院、东方证券研究所

1.2 先进工艺不断演进，干法刻蚀大势所趋

刻蚀是用化学或物理方法对衬底表面或表面覆盖薄膜进行选择性腐蚀或剥离的过程，进而形成光刻定义的电路图形。刻蚀的基本目标是在涂胶的硅片上正确的复制掩模图形，有图形的光刻胶层在刻蚀中不受到腐蚀源显著的侵蚀，这层掩蔽膜用来在刻蚀中保护硅片上的特殊区域而选择性地刻蚀掉未被光刻胶保护的区域。在通常的 CMOS 工艺流程中，刻蚀都是在光刻工艺之后进行的。从这一点来看，刻蚀可以看成在硅片上复制所想要图形的最后主要图形转移工艺步骤。

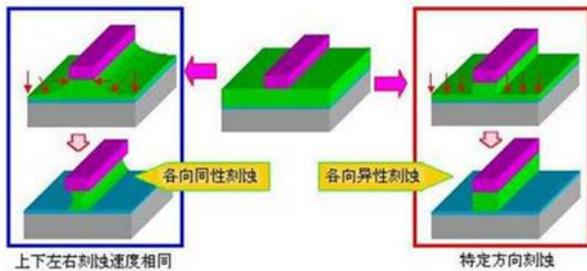
图 7：刻蚀是去除沉积层形成电路图形的工艺



数据来源：半导体行业观察，东方证券研究所

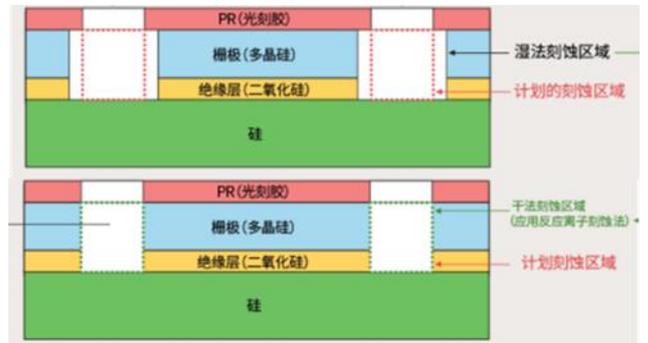
按照刻蚀工艺划分，刻蚀主要分为干法刻蚀以及湿法刻蚀。干法刻蚀主要利用反应气体与等离子体进行刻蚀，利用等离子体与表面薄膜反应，形成挥发性物质，或者直接轰击薄膜表面使之被腐蚀的工艺。干法刻蚀可以在某一特定方向上进行切割，使得实现理想中纳米（nm）级的超精细图案轮廓。湿法刻蚀工艺主要是将被刻蚀材料浸泡在腐蚀液内进行腐蚀，该刻蚀方法会导致材料的横向纵向同时腐蚀，会导致一定的线宽损失。目前来看，干法刻蚀在半导体刻蚀中占据绝对主流地位，市场占比约 90%。

图 8：各向同性与各向异性蚀刻



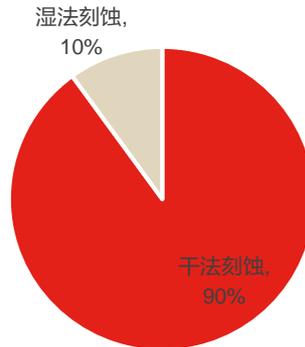
数据来源：OLED Industry，东方证券研究所

图 9：湿法与干法刻蚀



数据来源：SK Hynix，东方证券研究所

图 10：2021 主流刻蚀工艺份额



数据来源：头豹研究院，东方证券研究所

按照刻蚀材料划分，刻蚀工艺包括介质刻蚀和导体刻蚀，导体刻蚀又分为硅刻蚀和金属刻蚀。金属刻蚀主要是在金属层上去除铝、钨或铜层，以在逐级叠加的芯片结构中生成互联导线图形；硅刻蚀（包括多晶硅）应用于需要去除硅的场合，如刻蚀多晶硅晶体管栅、硅槽电容；介质刻蚀是用于介质材料的刻蚀，如二氧化硅。对于 8 英寸晶圆，介质、多晶硅以及金属刻蚀是刻蚀设备的常用类别。进入 12 英寸世代以后，随着铜互连的发展，金属刻蚀逐渐萎缩，介质刻蚀份额逐渐加大。20 年介质刻蚀设备的份额已超过 40%，而且随着器件互连层数增多，介质刻蚀技术和设备有望持续发展。

图 11：刻蚀工艺按材料分类

刻蚀材料	具体对象	工艺目的
介质刻蚀	氧化硅	制作接触孔、通孔
	氮化硅	形成 MOS 器件的有源区和钝化窗口
硅刻蚀	多晶硅	形成 MOS 栅电极、特征尺寸刻蚀
	单晶硅	形成隔离槽和垂直电容槽
金属刻蚀	铝	形成金属互联
	钨	多层金属结构中用于通孔填充
	接触金属	接触金属

数据来源：国际电子商情，东方证券研究所

干法刻蚀有化学反应、物理去除以及化学物理混合去除三种方式，性能各有优劣。其中，物理性刻蚀，又称离子束溅射刻蚀，原理是使带能粒子在强电场下加速，这些带能粒子通过溅射刻蚀作用去除未被保护的硅片表面材料；化学性刻蚀，又称等离子体刻蚀，纯化学刻蚀作用中，通过等离子体产生的自由基和反应原子与硅片表面的物质发生化学反应达到刻蚀的效果，可以得到较好的刻蚀选择性和较高的刻蚀速率；物理化学性刻蚀，即反应离子刻蚀，利用离子能量来使被刻蚀层的表面形成容易刻蚀的损伤层和促进化学反应，具有各向异性强的优势，是超大规模集成电路工艺中很有发展前景的一种刻蚀方法。

图 12：刻蚀工艺分类

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

数据来源：中国半导体论坛、阿尔法经济研究、东方证券研究所

ICP 与 CCP 是应用最为广泛的刻蚀设备。目前等离子刻蚀是晶圆制造中使用的主要刻蚀方法，电容性等离子刻蚀（CCP）和电感性等离子刻蚀（ICP）是两种常用的等离子刻蚀方法。CCP 的原理是将施加在极板上的射频或直流电源通过电容耦合的方式在反应腔内形成等离子体，主要用于刻蚀氧化物、氮化物等硬度高、需要高能量离子反应刻蚀的介质材料。ICP 刻蚀的原理是将射频电源的能量经由电感线圈，以磁场耦合的形式进入反应腔内部，从而产生等离子体并用于刻蚀，主要用于刻蚀单晶硅、多晶硅等材料。

图 13：电容性和电感性等离子体刻蚀设备

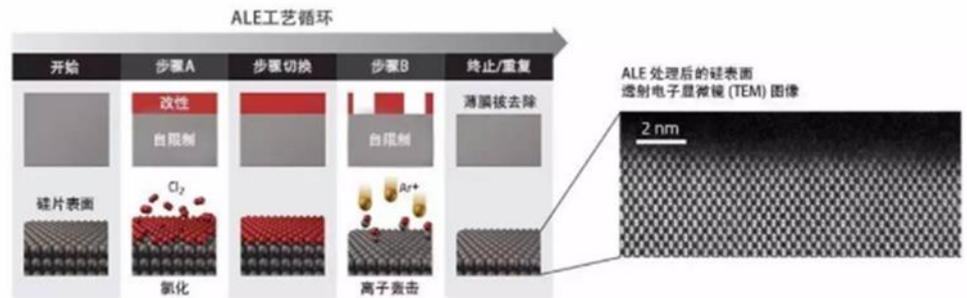
器件类型	图示	适用工艺	面临挑战	主要厂商
CCP（电容性等离子体刻蚀设备）		逻辑 IC 前段工艺中的栅侧墙、硬掩膜刻蚀和封装环节的接触孔、铝垫刻蚀、NAND 中的深斜孔槽	极高离子能量下对高深宽比结构的刻蚀能力、新型刻蚀气体研发	拉姆研究、东京电子、中微公司
ICP（电感性等离子体刻蚀设备）		浅沟槽隔离、多晶硅栅、金属栅、应变硅、金属导线、镶嵌式刻蚀金属硬掩膜等	刻蚀后关键尺寸均匀度、刻蚀条件精确调控、等离子体引起的损伤等	拉姆研究、应用材料、北方华创、中微公司

数据来源：中微公司招股书，阿尔法经济研究，东方证券研究所

原子层刻蚀（ALE）能够精确控制刻蚀深度，成为未来技术升级趋势。随着当前集成电路技术的不断发展，构成芯片的核心器件尺寸持续缩小，芯片的加工制造变得越来越精细。原子层刻蚀（ALE）是指通过一系列的自限制反应去除单个原子层，不会触及和破坏底层以及周围材料的先进半导体生产工艺。ALE 是一种先进的刻蚀技术，可以针对较浅的微结构进行出色的深度控制。原子层刻蚀（ALE）技术适合间距或者空间上非常紧密的可能发生孔洞“堵塞”的刻蚀，和具有超高选择性和均匀性的应用。

原子层刻蚀（ALE）可以分为等离子体 ALE 和高温 ALE，适用于不同类型的刻蚀。等离子体 ALE 使用高能离子或中性物质从表面上剔除物质的方法来进行蚀刻；而高温 ALE 应用于特定的高温气相反应。目前，等离子体 ALE 已经进入生产使用阶段，而高温 ALE 仍处于早期阶段，距离商业化使用仍有较远距离。

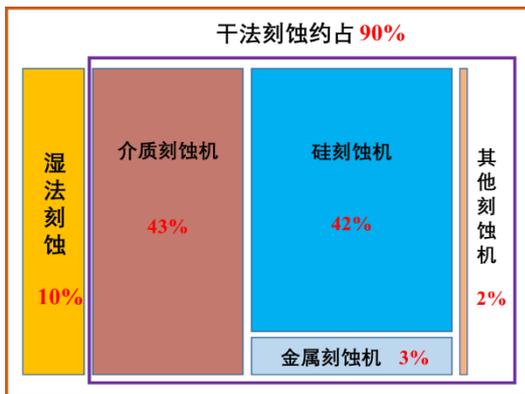
图 14：原子层刻蚀工艺



数据来源：半导体行业观察，东方证券研究所

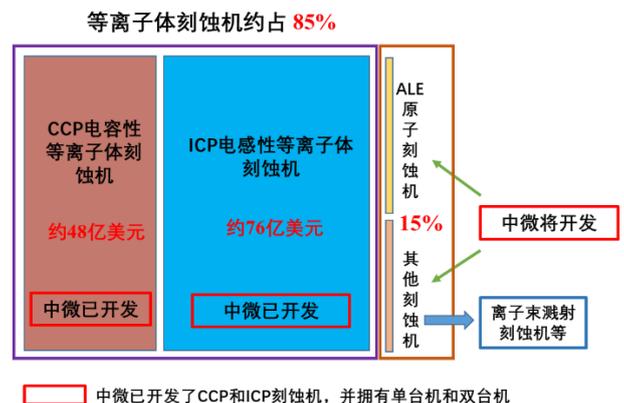
介质刻蚀和硅刻蚀领衔，等离子体刻蚀成绝对主流。从下游半导体行业刻蚀机的需求来看，介质刻蚀机与硅刻蚀机需求场景较多，因此占比较高，其中介质刻蚀与硅刻蚀机分别占据干法刻蚀工艺半壁江山。在集成电路生产线来看，等离子体刻蚀设备因其提供高速率、高选择比以及低损伤的刻蚀而被广泛应用，根据《问芯 Voice》，目前等离子体刻蚀设备的市场规模也超过了 120 亿美元，约占全球刻蚀市场规模的 85%左右，成为刻蚀设备的绝对主流。未来随着中微等公司对设备研发的不断投入，刻蚀设备国产化率进一步提升未来可期。

图 15：刻蚀设备市场份额占比



数据来源：前瞻产业研究院，国际电子商情，东方证券研究所整理

图 16：等离子体刻蚀设备市场份额及占比



数据来源：中微公司，东方证券研究所整理

2 市场+技术双轮驱动，刻蚀设备迎来市场机遇

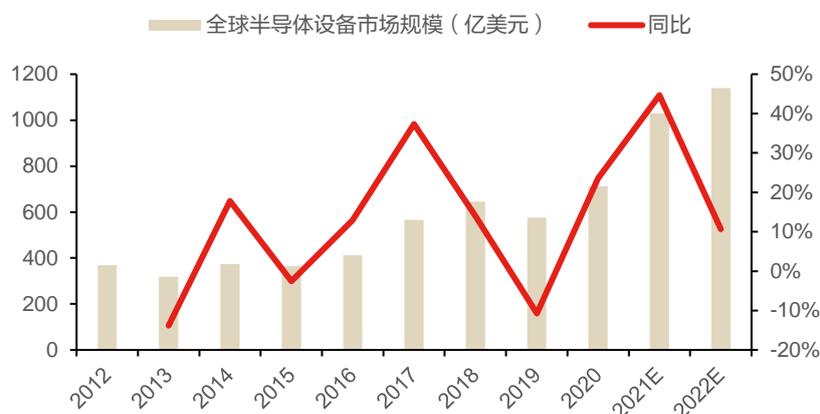
2.1 市场端：终端应用需求上行，刻蚀设备市场快速发展

半导体设备市场规模上行，预计 2022 年将超过 1100 亿美元。作为半导体产业链的基石，半导体设备支撑着全球上万亿的电子软硬件大生态，具有举足轻重的地位。根据 SEMI 的年终半导体设备总量预测，预计 2021 年原始设备制造商总销售额将达到 1030 亿美元，比 2020 年的市场规模

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

猛增 44.7%。在存储器需求回升、先进制程投资及中国大陆积极推动半导体投资的背景下，SEMI 预计全球半导体设备市场将持续保持增长，到 2022 年全球半导体设备市场将扩大到 1140 亿美元。

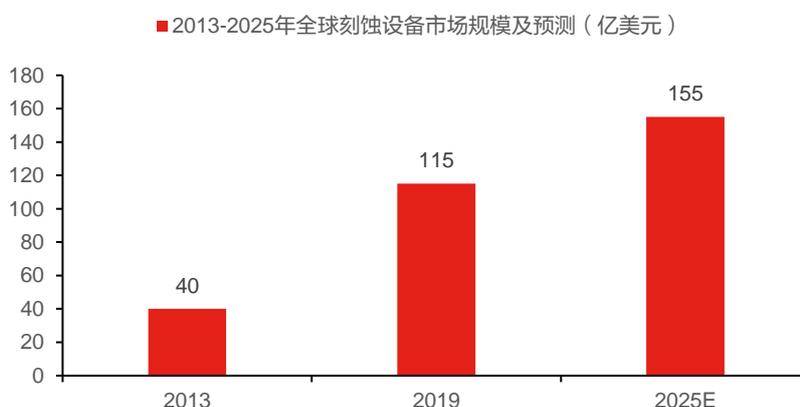
图 17：2012-2021 年全球半导体设备市场规模（亿美元）



数据来源：SEMI，前瞻产业研究院，中商情报网，东方证券研究所

全球半导体刻蚀设备市场快速发展，2025 年有望达到 155 亿美元。2013 年，全球刻蚀设备市场规模约为 40 亿美元，随着闪存技术突破，存储市场拉动刻蚀设备需求明显增大，至 2019 年市场规模突破百亿美元，达到 115 亿美元。SEMI 预测 2025 年全球刻蚀设备市场空间达到 155 亿美元，年复合增速约为 12%，市场空间增量主要来自于存储制造对刻蚀设备的需求激增。

图 18：2013-2025 年全球刻蚀设备市场规模及预测（亿美元）



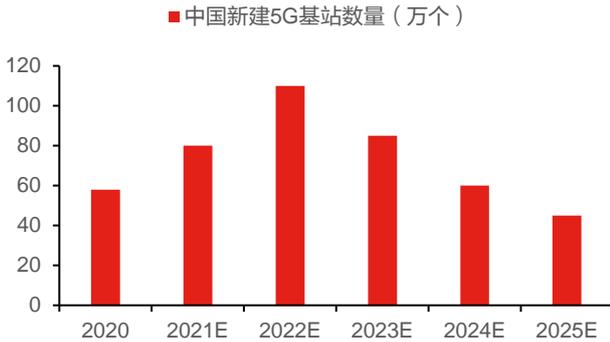
数据来源：前瞻产业研究院，东方证券研究所

我们认为，随着 5G、大数据、物联网、人工智能等新兴产业的发展，半导体器件的需求将持续攀升。半导体设备作为推升半导体器件制造的基石，有望迎来新一轮发展机遇；而作为半导体设备的重要组成部分，刻蚀设备的需求也将水涨船高。

国内 5G 建设速度全球领先，5G 机型出货量呈持续上升趋势。据工信部数据显示，2020 年新建 5G 基站数达到 58 万，5G 终端连接数已经超过 2 亿，已实现所有城市的 5G 覆盖，在全球居于绝对领先地位。据前瞻产业研究院测算，2021-2023 年期间三大运营商逐年建设量约为 80 万个、

110 万个、85 万个。与 5G 基建速度相对应，5G 手机出货量也迅速攀升，中国信通院数据显示，中国信通院数据显示，2021 年 1-11 月，国内市场手机总体出货量累计 3.17 亿部，同比增长 12.8%，其中，5G 手机出货量 2.39 亿部，同比增长 65.3%，占同期手机出货量的 73.3%。目前国内手机市场主要以 5G 智能手机为主，随着未来 5G 基础设施的进一步发展，5G 智能手机占比还有望持续攀升。

图 19：中国新建 5G 基站数量（万个）



数据来源：前瞻产业研究院，东方证券研究所

图 20：2021 年中国市场 5G 手机月度出货量统计情况



数据来源：中国信通院，东方证券研究所

5G 的高速数据传输、低延时和大网络容量等特性正促使 5G 芯片需求上升。华为麒麟 9000、骁龙 888 和苹果的 A14 芯片都率先采取了 5nm 工艺制程，相比 7nm 工艺节点，5nm 工艺可以使产品性能提高 15%，晶体管密度最多提高 1.8 倍，性能提升的同时工艺复杂度也大幅增加。5nm 工艺手机基带芯片已经在小米、华为、iPhone 等系列手机中得到应用，未来随着技术成熟和新应用的出现，5nm 甚至更先进的工艺芯片有望在手机终端实现普及，先进制程的需求将继续维持高景气度。

图 21：商用 5G+5nm 芯片对比

	苹果	华为	高通
产品名称	A14	麒麟 9000	骁龙 875
发布时间	2020/9/16	2020/10/22	2020/12/1
晶体管数目	118 亿	153 亿	-
CPU	2 (2.99GHz 核心) +4 (节能核)	1 (3.13GHz Cortex-A77)+3(2.54 GHz Cortex-A77)+4(2.05 GHz Cortex-A53)	1(Cortex-X1)+3(Cortex-A78)+4(Cortex-A55)
GPU	4 核	24 核 Mail-G78	Adreno 660
代工	台积电 5nm FinFET 工艺	台积电 5nm FinFET 工艺	三星 5nm LPE 工艺
5G 基带	外挂骁龙 X55 5G 基带	集成自研巴龙 5G 模组	集成骁龙 X60 5G 基带

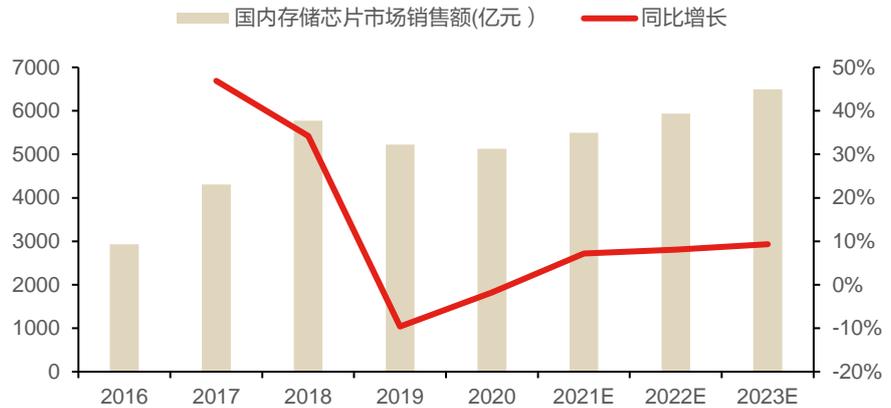
数据来源：虎嗅网、东方证券研究所

存储芯片在国内集成电路产业份额最大，大数据等新兴领域成为其市场增量。存储芯片一直都是国内集成电路市场中份额最大的产品类别，特别是在 2018 年存储芯片价格上涨的影响下，存储芯片市场占比进一步提升，2018 年国内市场销售额达 5,775 亿元，同比增长 34%，2016 年至 2018 年国内存储芯片市场销售额的年均复合增长率达 40%。2019 年因前期存储芯片厂商扩产导

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

致存储芯片供给增加，同时下游需求增长有所放缓，导致市场规模有所收缩。未来随着物联网、大数据等新兴领域的快速发展，以及相关国家战略的陆续实施，存储芯片仍具有巨大的市场需求和发展空间。

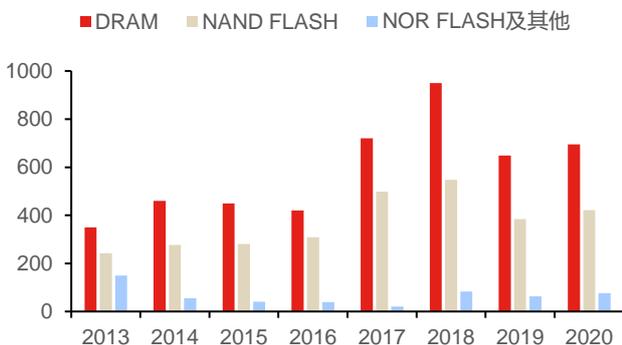
图 22：2016-2023 年国内存储芯片行业市场规模及预测



数据来源：赛迪顾问，华经产业研究院，东方证券研究所

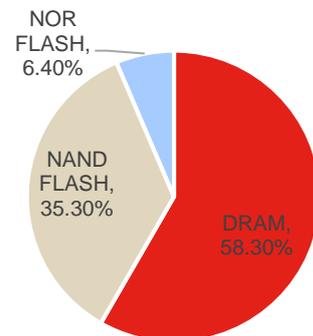
DRAM 和 NAND Flash 占据半导体存储器的九成份额，闪存市场有望迎来更多需求增量。2020 年全球 DRAM 全球市场规模约 695 亿美元，NAND Flash 全球市场规模约 421 亿美元，NOR Flash、EEPROM 及其他半导体存储器市场规模约 76 亿美元。IC Insights 预测 2021 年存储芯片市场中，DRAM 在营收中占比 56%，闪存芯片占比 43%，ROM 芯片仅占 1%。NAND Flash 方面，全球的需求开始回升，市场整体呈现供不应求的局面；DRAM 方面，随着物联网的普及、5G 基站建设、汽车智能化的不断推进，DRAM 产品将有望迎来更多增量需求。DRAM 和 NAND 存储器占据 90% 存储器份额，采用存储单元堆叠式布局，需要更多通孔和导线等的刻蚀。

图 23：2013-2020 年全球半导体存储器细分市场规模（单位：亿美元）



数据来源：WSTS，智研咨询，东方证券研究所

图 24：2020 年全球半导体存储器细分市场结构



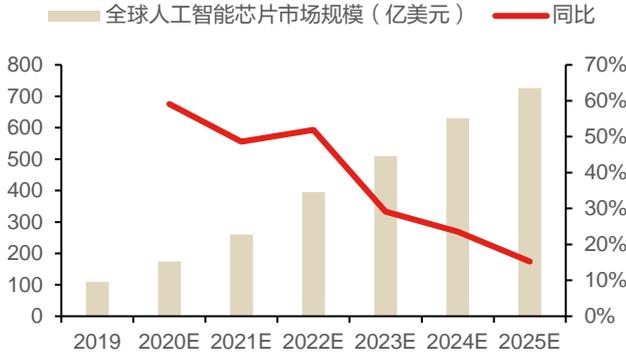
数据来源：WSTS，智研咨询，东方证券研究所

新兴终端应用驱动人工智能芯片市场规模持续增长。随着人工智能技术的日臻成熟，数字化基础设施不断完善，消费机器人、智能驾驶、智能家居等终端应用加速落地，推动人工智能芯片市场规模不断攀升。根据 WSTS 数据显示，2019 年全球 AI 芯片市场规模为 110 亿美元，预计 2025

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

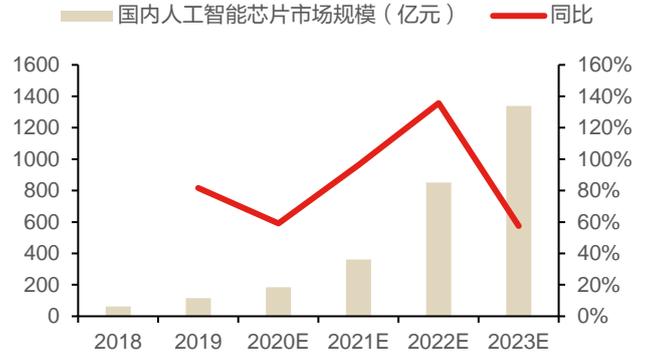
年全球人工智能芯片市场规模将达 726 亿美元。国内人工智能芯片行业处在起步阶段，自主创新能力和市场规模逐步提高。根据前瞻产业研究院预测，2023 年预计国内人工智能芯片市场规模达到 1339 亿元，2019-2023 年 CAGR 为 84%，发展十分迅速。

图 25：全球人工智能芯片市场规模



数据来源：前瞻产业研究院，东方证券研究所

图 26：国内人工智能芯片市场规模

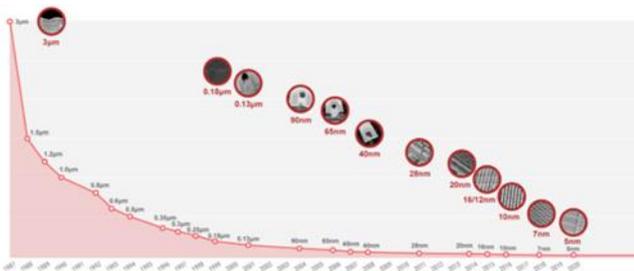


数据来源：WSTS，前瞻产业研究院，东方证券研究所

2.2 技术端：先进制程拉动刻蚀用量，复杂结构打开设备市场

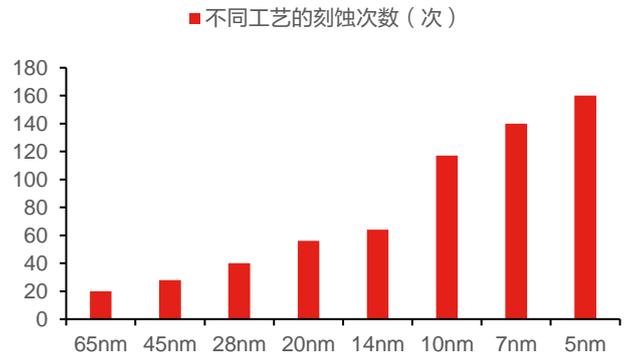
逻辑芯片不断突破，先进工艺刻蚀次数也不断提升。晶圆代工行业呈现越来越高的资金和技术壁垒，如今晶圆厂一条 28nm 的 4 万/月的生产线需要 40-50 亿美元资本开支，研发新一代制程节点可能需要数十亿美元，如此庞大的投入构筑起了高资金和技术壁垒。而随着“摩尔定律”放缓，从 7 纳米到 5 纳米乃至 3 纳米，每一个制程节点都举步维艰，拥有高端制程能力的公司屈指可数，而对于不同节点的产品研发也需要海量的资金投入。而随着先进制程工艺不断演进，所需要的刻蚀次数也逐渐增多，从 65nm 制程的 20 次增加至 5nm 制程的 160 次，复杂度提升了 8 倍，显著提升了半导体刻蚀设备的数量和质量。

图 27：台积电先进制程发展路径



数据来源：台积电，东方证券研究所

图 28：不同工艺的刻蚀次数（单位：次）



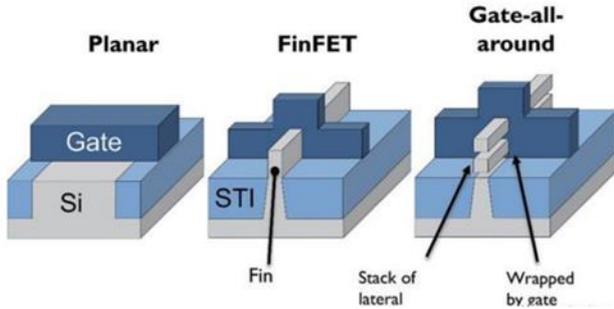
数据来源：前瞻产业研究院，东方证券研究所

逻辑电路制程不断微缩，FinFET 成为当前主流工艺。逻辑电路工艺不断的向着微型化发展，基于传统平面 MOSFET 结构的晶圆单元不断的缩小，漏、源的间距也不断的减小，栅极的控制力就不不断的减弱，导致器件的性能恶化，同时增加了静态的功耗。当半导体工艺向更高技术节点挺进

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

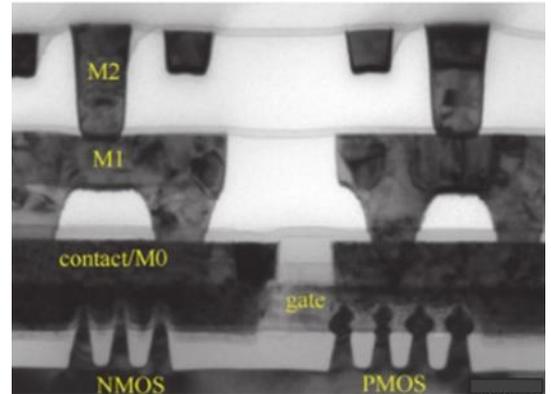
时，平面结构制程工艺逐渐达到极限难以突破，3D 结构的 FinFET 工艺逐渐成为主流。与平面晶体管相比，FinFET 器件改进了对沟道的控制，从而减小了短沟道效应，同时能够更好地对沟道进行静电控制。然而，当工艺制程来到 3nm 之后，鳍片(Fin)宽度达到 5nm(等于 3nm 节点)时，FinFET 将接近实际极限，再向下就会遇到瓶颈。此时全环栅晶体管 GAA 有望延续半导体技术经典“摩尔定律”的新兴技术路线，进一步增强栅极控制能力，克服当前技术的物理缩放比例和性能限制。

图 29：半导体先进制程发展



数据来源：互联网公开资料，东方证券研究所

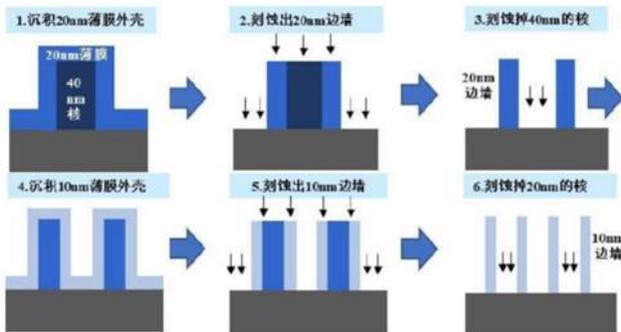
图 30：FinFET 沿栅方向的剖面图



数据来源：《集成电路制造工艺与工程应用》，东方证券研究所

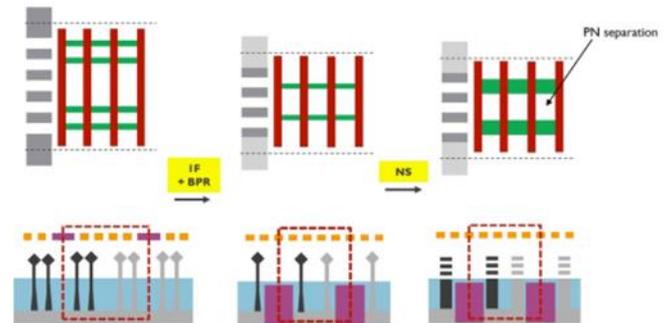
先进工艺结构增加刻蚀难度与刻蚀步骤，对刻蚀设备提出了更高的要求。半导体逻辑电路的不断微缩，包括技术本身进化的需求，刻蚀工艺在不断迭代，像 Multiple Patterning 技术、基于金属硬掩模的双大马士革工艺等等，都提高了刻蚀的难度，相应刻蚀机制造的难度也随之增加。同时先进制程增加了刻蚀的步骤，多次刻蚀要求每一个步骤的精确度足够高，才能保证整体生产的良率。

图 31：先进制程刻蚀方法



数据来源：中微公司，东方证券研究所

图 32：先进工艺增加刻蚀难度



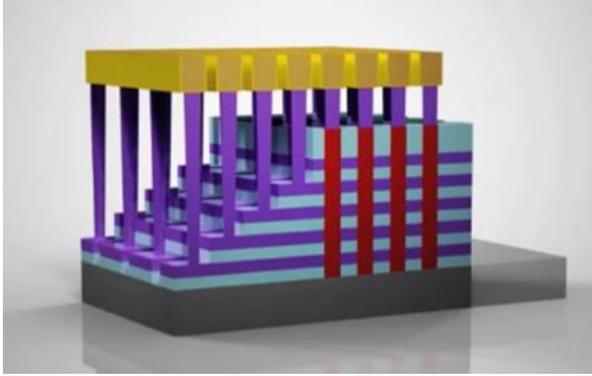
数据来源：SPIE Digital Library，东方证券研究所

存储工艺革新带动刻蚀需求提升。NAND Flash 技术不断成熟和进步，现已经迈入 3D NAND 时代，3D NAND 采用将存储单元立体堆叠的方式，使得储存能力提升明显，而其技术复杂程度较 2D 有显著提升。3D NAND 需要先经过干法和湿法刻蚀形成柱形通孔和 3D NAND 单元，由内层依次形成沉积氧化层-氮化层-氧化层结构后形成浮栅层，然后刻蚀多余的 FG 使之能够实现完全隔

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

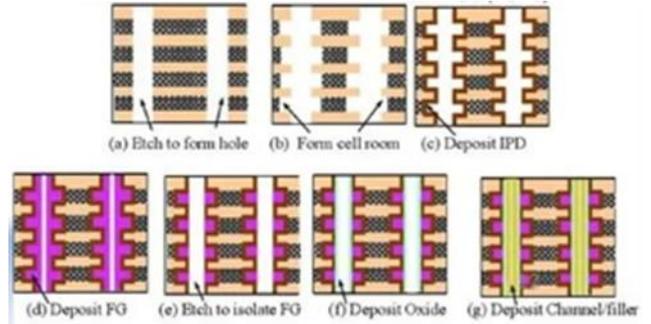
离，最后通过多步沉积形成 3D NAND Flash。3D NAND 形成过程中需要用到多步刻蚀，并且要保证刻蚀的各向异性和尽量小的偏差，对于刻蚀设备和相应技术都有着极高的要求。

图 33：3D NAND 构造



数据来源：半导体设备与材料，东方证券研究所

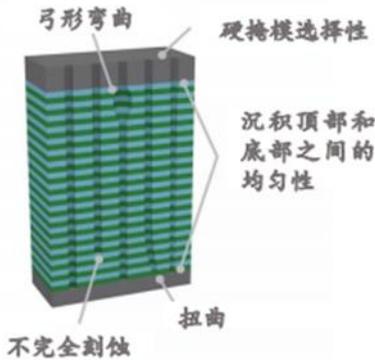
图 34：3D NAND 刻蚀工艺



数据来源：半导体设备与材料，东方证券研究所

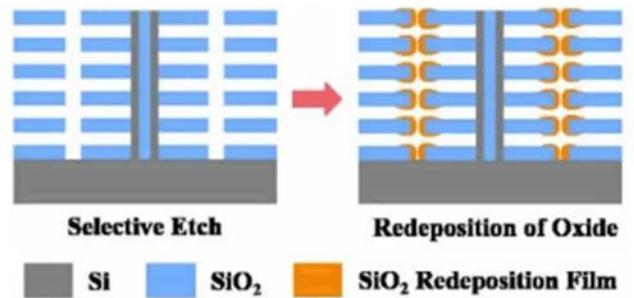
高深宽比通道刻蚀与选择性刻蚀等步骤使 3D NAND 刻蚀难度全面升级。在 96 层 3D NAND 中纵横比高达 70:1，每块晶圆中有一万亿个微小孔通道，孔道随着叠层数而增多，故保证孔道的均匀性和平整性才能保证器件的性能。其中，克服不完全刻蚀、弓形刻蚀、扭曲以及堆叠顶部和底部之间的 CD 差异成为刻蚀 3D NAND 工艺中面临的巨大挑战。此外，选择性刻蚀是 3D NAND 刻蚀工艺中的关键步骤，刻蚀的均一性直接影响后续栅极电介质的沉积质量，但随着堆叠层数增加，畸形氧化沉积层变厚，严重时会导致氧化层塌陷，影响芯片性能。因此，3D NAND 更高堆叠层数的突破将带来刻蚀难度的极大提升，器件性能的突破也往往伴随着刻蚀工艺的长足进步。

图 35：3D NAND 中的不完全刻蚀



数据来源：半导体设备与材料，东方证券研究所

图 36：选择性刻蚀易产生畸形氧化层

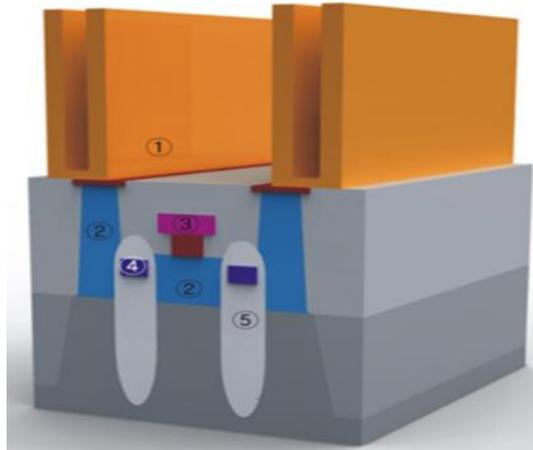


数据来源：半导体设备与材料，东方证券研究所

DRAM 微缩工艺拉动刻蚀设备需求。DRAM 制程工艺进入 20nm 以后，由于制造难度越来越高，内存芯片制造厂商对工艺的定义已经不是具体的线宽，而是分成了 1x、1y、1z，大体来讲，1x-nm 制程相当于 16~19nm、1y-nm 相当于 14~16nm，而 1z-nm 则相当于 12~14nm。如今传统的 DRAM 面临越来越严峻的微缩挑战，随着半导体制造技术持续朝更小的技术节点迈进，DRAM 电路图形密度增大，多重图案化重复次数增加，极大地增加了刻蚀工艺的设备需求。

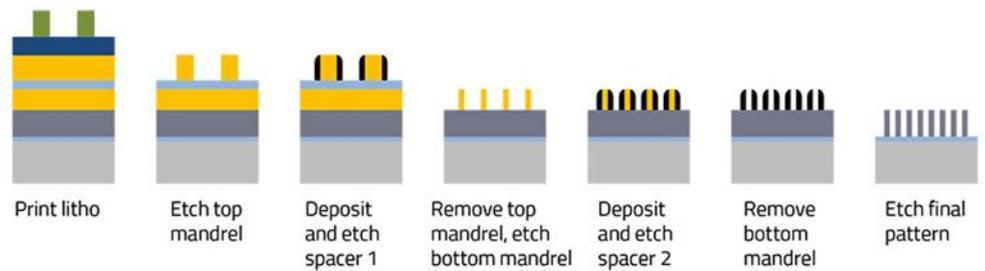
图 37：DRAM 结构

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。



数据来源：Google，东方证券研究所

图 38：多重图案化



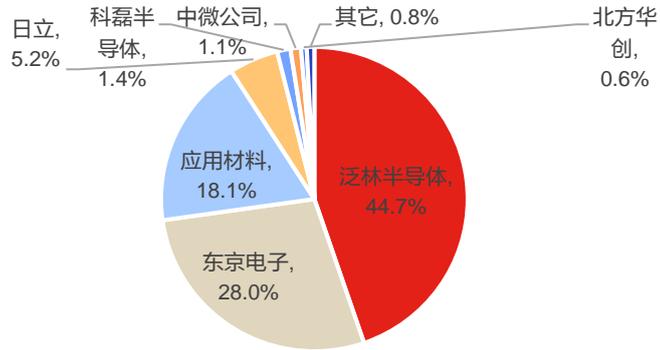
数据来源：Lam，东方证券研究所

3 日美厂商头部集中，国产替代前景广阔

3.1 海外龙头居于垄断地位，研发并购筑起行业壁垒

半导体刻蚀设备市场主要由美日厂商主导。半导体刻蚀设备领域长期由海外龙头垄断，根据中商情报网统计，全球刻蚀企业前三大分别是泛林半导体（Lam Research）、东京电子（TEL）、应用材料（AMAT），全球市占率合计 91%，其中泛林半导体以 45% 的市场份额遥遥领先，东京电子和应用材料则分别占据 28% 和 18% 的市场份额。

图 39：2020 年全球刻蚀设备竞争格局



数据来源：中商情报网，东方证券研究所

3.1.1: 泛林集团 (Lam Research)：全球第一大刻蚀设备提供商

泛林集团成立于 1980 年，总部位于美国加利福尼亚州，是全球领先的综合性半导体设备龙头企业。公司立足刻蚀设备领域，通过并购不断提升竞争能力，构建技术壁垒和扩充产品线。公司核心产品包括刻蚀机、薄膜沉积设备和去光阻和清洗设备，其中刻蚀设备多年来的全球市场份额一直超过 50%，并与台积电、中芯国际、镁光科技、三星电子等建立了深厚的业务合作关系。公司在 2020 财年的营业收入达到 146.26 亿美元，同比增长 46%；净利润达到 39.08 亿美元，同比增长 74%。

图 40：泛林集团收购与整合路线图



数据来源：泛林集团官网，东方证券研究所

图 41：2011-2020 财年泛林集团营业收入及同比增长

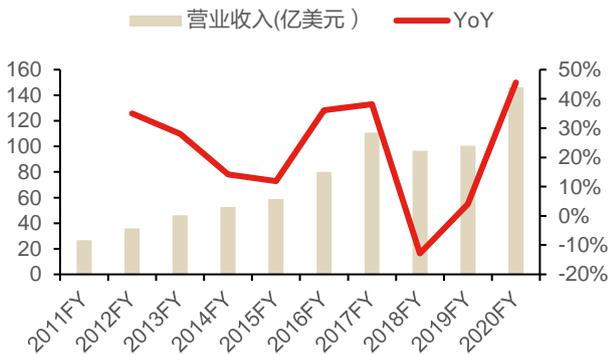


图 42：2011-2020 财年泛林集团净利润及同比增长



有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

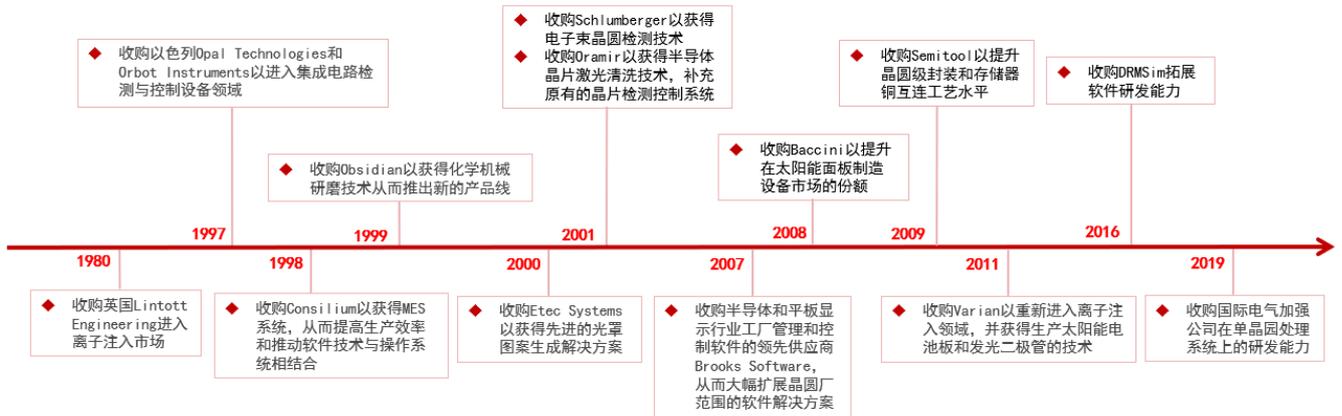
数据来源：泛林集团年报，东方证券研究所

数据来源：泛林集团年报，东方证券研究所

3.1.2 应用材料（AMAT）：半导体核心设备巨头

应用材料成立于1967年，总部位于加利福尼亚州圣克拉拉。经过五十余年的发展并购，公司已经成为全球半导体设备领域规模最大的供应商。公司产品品类非常完备，能够完成晶圆前道加工与后道封测的绝大部分工艺环节，其中物理气相沉积、化学气相沉积、离子注入等多项设备在全球市场中市占率排第一。公司与英特尔、三星电子、台积电、镁光科技等构建了深度的长期合作关系，其中三星电子和台积电常年的前两大客户。公司在2019财年的营业收入达到172亿美元，同比增长18%；净利润达到36亿美元，同比增长34%。

图 43：应用材料收购与整合路线图



数据来源：应用材料年报，东方证券研究所

图 44：2011-2019 财年应用材料营业收入及同比增长



数据来源：应用材料年报，东方证券研究所

图 45：2011-2019 财年应用材料净利润及同比增长



数据来源：应用材料年报，东方证券研究所

3.2 刻蚀设备国产化率低，国产替代空间广

国产刻蚀设备自给率不足两成，国内厂商有望迅速崛起。在 2020 年，核心集成电路设备的国内市场国产化率不足 10%，而刻蚀设备的国产化率约 20%，是目前国产替代占比最高的重要半导体设备之一，也有望率先完成国产替代。

图 46：半导体设备国产化率

序号	设备名称	国产化率	主要国内厂家
1	去胶设备	90%以上	屹唐股份
2	清洗设备	20%左右	盛美股份、北方华创
3	刻蚀设备	20%左右	中微公司、北方华创、屹唐股份
4	热处理设备	20%左右	屹唐股份、北方华创
5	PVD 设备	10%左右	北方华创
6	CMP 设备	10%左右	华海清科
7	涂胶显影设备	零的突破	芯源微
8	光刻设备	预计将有零的突破	上海微电子

数据来源：盛美股份招股说明书、东方证券研究所

从需求端看，随着全球贸易摩擦给半导体供应链带来的不确定性，国内晶圆厂更倾向于购买国产设备。从政策环境上来看，我国政府对于半导体设备行业更加重视，推出有针对性的行业优惠扶持政策并以专项的形式组织一批国内半导体设备公司进行一系列重点工艺和技术的攻关。从资本角度来看，政府成立一批国家产业投资基金，大力度投资半导体设备、半导体材料等基础环节。国内刻蚀设备细分龙头如北方华创、中微公司等等离子体刻蚀设备领域产品优势显著，已达到世界领先水平。因此，刻蚀领域国产化替代前景广阔，在需求、政策、资本、技术等多因素推动下，有望加速实现国产化。

图 47：国内主要刻蚀设备生产商



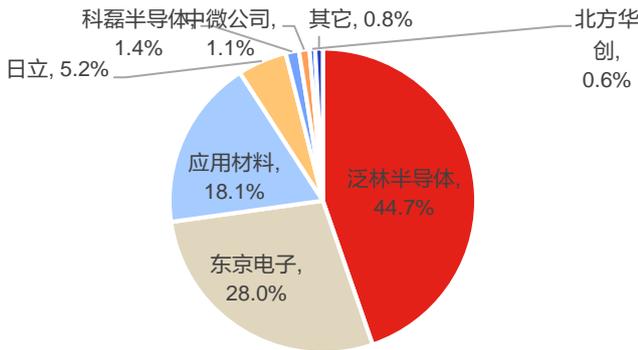
数据来源：前瞻产业院、东方证券研究所

对比国际刻蚀龙头，国内刻蚀企业在规模、研发、技术等差距显著。国内刻蚀领域虽然已经涌现出多家实力雄厚的公司，如北方华创和中微公司，但国内刻蚀设备生产厂商在全球刻蚀设备市场的市占率较低，与世界头部企业在多方面存在较大差距。从营业收入和归母净利润角度看，北方

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

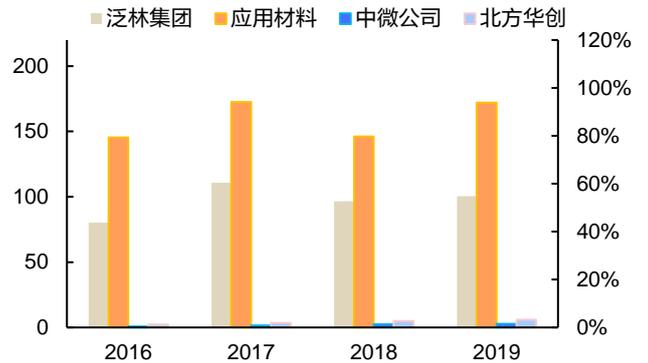
华创和中微公司虽然在近年均呈现高速增长态势，但是总规模与国际巨头差距悬殊。从研发投入角度看，虽然北方华创和中微公司研发投入占营业收入比重超过国外企业，但是研发投入总规模仍然远远小于国际龙头企业。在国家集成电路产业基金和行业政策的大力扶持下，二者的研发投入有望迎来大幅提升。在技术水平上，国内头部企业尚未攻克一些顶尖刻蚀技术，与国际巨头存在较大差距。北方华创和中微公司均未涉足目前行业最尖端的 ALE 技术，而泛林集团的 ALE 已经实现量产。在先进制程节点上，泛林集团的 5nm 刻蚀应用已经进入量产阶段，3nm 刻蚀应用正在验证阶段，而国内企业尚处在 5nm 刻蚀应用的验证阶段和 3nm 刻蚀应用的研发阶段。

图 48：2019 全球刻蚀机市场竞争格局



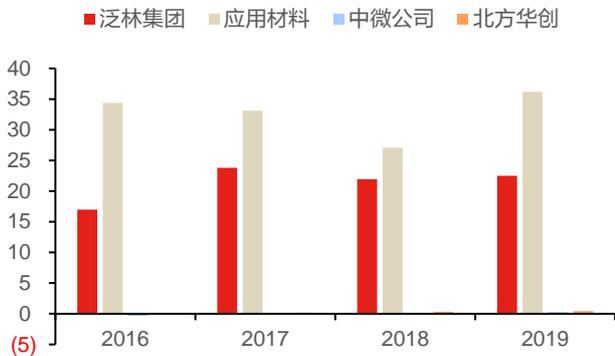
数据来源：中商情报网，东方证券研究所

图 49：2016-2019 年营业收入（亿美元）



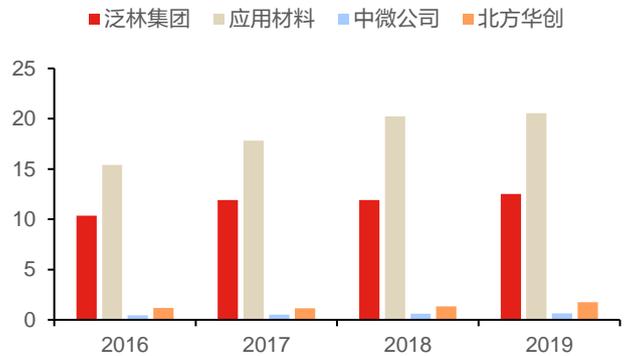
数据来源：各公司年报，东方证券研究所

图 50：2016-2019 年归母净利润（亿美元）



数据来源：各公司年报，东方证券研究所

图 51：2016-2019 年研发投入（亿美元）



数据来源：各公司年报，东方证券研究所

国内刻蚀龙头企业的部分技术已达到国际一流水平。在目前广泛使用的高密度等离子刻蚀设备上，中微公司的 ICP 和 CCP 刻蚀设备与泛林集团 DRIE 刻蚀设备的刻蚀效果相当。同时，中微公司的介质刻蚀已经进入台积电 7nm/5nm 产线，是唯一一家进入台积电产线的国产刻蚀设备生产商。北方华创在 ICP 刻蚀领域优势显著，已量产 28nm 制程以上的刻蚀设备，同时已经突破 14nm 技术，并进入中芯国际 14nm 产线验证阶段。随着国内刻蚀龙头紧跟先进制程发展，加大研发投入，积极并购与整合，整体国产刻蚀设备水平有望快速迭代升级并完成刻蚀领域的国产替代。

图 52：各厂商刻蚀设备与刻蚀工艺对比

泛林集团 中微公司 北方华创

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

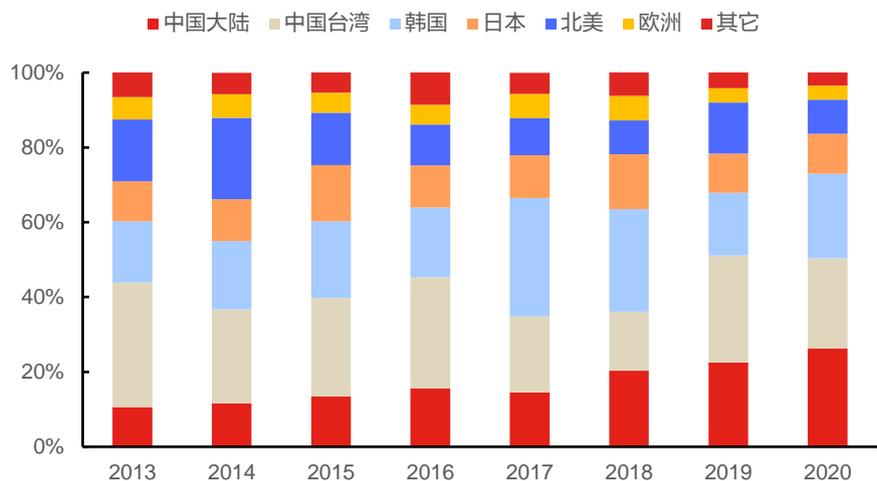
技术水平		CCP	量产	量产	验证中
		ICP	量产	验证中	量产
应用领域		介质刻蚀	量产	量产	验证中
		硅刻蚀	量产	验证中	量产
		金属刻蚀	量产	验证中	量产
制程工艺	ICP	28nm/14nm	量产	量产	量产
		14nm/7nm	量产	验证中	验证中
		5nm/3nm	验证中	研发中	-
	CCP	65nm-14nm	量产	量产	-
		7nm	量产	量产	-
		5nm	量产	验证中	-
		3nm	验证中	研发中	-

数据来源：中微公司招股说明书、东方证券研究所整理

3.3 国内产线建设持续加码，积极导入国产设备推动放量

中国大陆成为全球最大半导体设备市场，承接半导体制造产能重心转移。根据 SEMI 统计数据，2020 年全球半导体设备市场规模达到 712 亿美元，增速为 24%。在 2020 年，中国大陆半导体设备市场占全球市场的 26.3%，首次超越中国台湾和韩国成为全球最大的半导体设备市场。作为半导体设备中的核心设备，国产刻蚀设备有望随着国内半导体设备市场规模的快速增长而迎来黄金发展期。

图 53：2013-2020 年全球半导体设备行业分地区销售额



数据来源：芯思想，东方证券研究所

中芯国际等国内晶圆厂积极扩产，拉动国产半导体设备需求。在半导体需求高涨以及芯片自制政策推动下，中芯国际、华虹集团等国内晶圆代工厂未来数年扩产计划仍相当积极。根据芯思想研究院统计，截至 2021 年 6 月我国晶圆制造扩产的 Fab 厂有 16 家，规划产能超过 90 万片，产能

将在 2021-2023 年逐步释放。随着多家晶圆厂研发产线在中国大陆的投产，国内晶圆厂建设密集期到来，各个晶圆厂也会加速新一轮半导体设备的采购，将为半导体刻蚀设备的提供更加广阔的舞台。

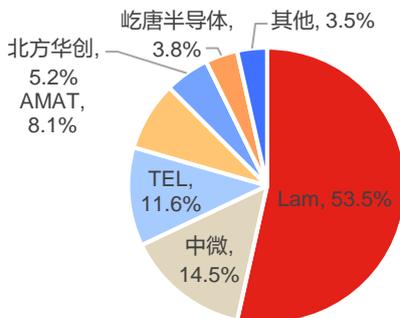
图 54：中国大陆未来几年晶圆制造扩产情况（截至 2021 年 6 月）

公司	扩产地点	投资金额	扩产情况（月增产能）	预估产能释放时间
士兰微	厦门	50 亿元	扩增至 3 万片 12 英寸 90-65nm	2021-2022
士兰微	杭州	21 亿元	扩增至 8 万片 8 英寸	2021-2022
华润微	重庆	-	新建 3 万片 12 英寸	2022
闻泰科技	上海	120 亿元	新建 3-4 万片 12 英寸	2022-2023
华虹集团	无锡	52 亿元	扩增至 6.5 万片 12 英寸 90-65/55nm	2021-2022
中芯国际	天津	-	扩增至 4.5 万片 8 英寸	2021-2022
中芯国际	北京	-	扩增 1 万片 12 英寸 28 纳米及以上	2021-2022
中芯国际	深圳	23.5 亿元	新建 4 万 12 英寸 28 纳米及以上	2022-2023
中芯京城	北京	76 亿美元	新建 10 万 12 英寸 28 纳米及以上	2024-2025
晶合集成	合肥	-	新增 N2 厂 4 万片 12 英寸 28 纳米以上	2022-2023
晶合集成	合肥	-	新增 N3 厂 16 万片 12 英寸	-
粤芯半导体	广州	65 亿元	二期扩增 2 万片 12 英寸	2021-2022
绍兴中芯	绍兴	-	扩增至 10 万片 8 英寸	2021-2022
宁波中芯	宁波	-	扩增至 3 万片 8 英寸	2022-2023
海辰半导体	无锡	14 亿美元	11.5 万片 8 英寸	2021-2022
台积电	南京	28.87 亿美元	新建 2 万片 12 英寸 28 纳米以上	2023

数据来源：芯思想，东方证券研究所

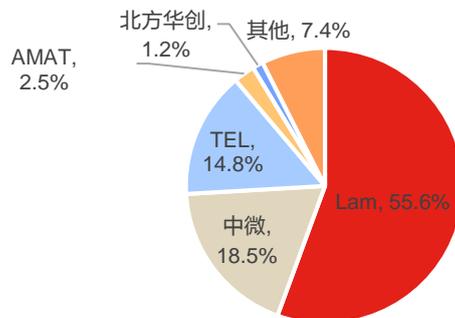
新增产能建设积极导入国产设备，国产刻蚀设备中标量进一步提升。根据国内晶圆厂主要招投标数据显示，海外龙头供应商占据最大份额，国内龙头公司北方华创、中微公司、屹唐股份处于加速导入过程。以长江存储设备招中标情况，截至 2020 年 12 月，长江存储共累计招标 348 台刻蚀设备，其中美国厂商 Lam Research 占据超过一半的采购量，达 187 台；而国内厂商中微公司、北方华创、屹唐股份分别中标 50 台、18 台、13 台，国产化率高达 23.85%。以华虹六厂设备招中标情况为例，截至 2020 年 12 月，华虹六厂共累计招标 81 台刻蚀设备，其中 Lam Research 依旧占据超过一半的采购量，达 45 台；国内厂商中微半导体、北方华创分别中标 15 台、1 台，国产化率约为 19.75%。根据亚化咨询研究数据显示，2018、2019 年长江存储采购的国产刻蚀机占比迅速提升，预计 2023 年将突破 40%，刻蚀设备国产替代未来可期。

图 55：长江存储刻蚀机采购情况(截至 2020 年 12 月)



数据来源：中国半导体论坛，东方证券研究所

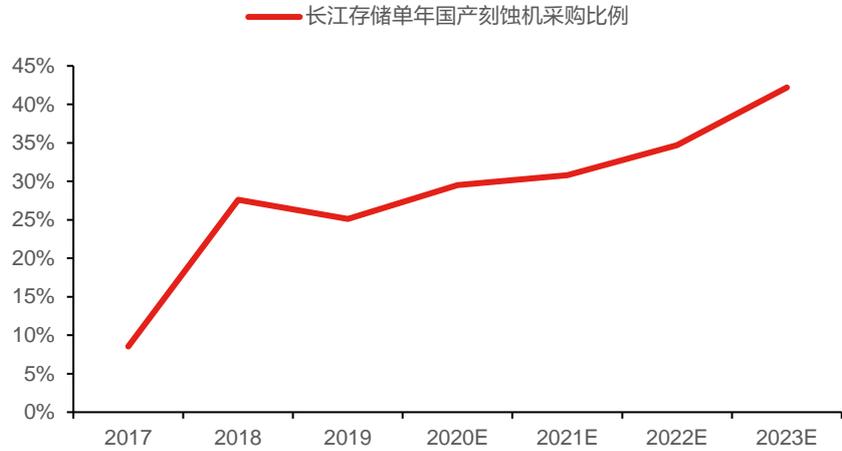
图 56：华虹六厂刻蚀机采购情况(截至 2020 年 12 月)



数据来源：中国半导体论坛，东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 57：长江存储单年国产刻蚀机采购比例



数据来源：亚化咨询，东方证券研究所

国家政策陆续出台，驱动国产刻蚀设备行业持续发力。近年来国家加大对于半导体产业政策的扶持力度，多项重磅文件相继出台，主要表现在对于整个 IC 产业链企业的政策优待以及对于半导体设备行业的相关规划与推动。其中《国家集成电路产业发展推进纲要》和《科技部重点支持集成电路重点专项》等一系列政策推动了一批国内半导体设备公司进行了一系列重点工艺和技术的攻关，使得我国半导体设备行业涌现出了一批拥有国际竞争力的龙头企业，有效促进了我国半导体设备行业的发展。

图 58：半导体设备产业政策

日期	发布单位	政策名称	主要内容
2014 年	国务院	《国家集成电路产业发展推进纲要》	16/14nm 制造工艺实现规模量产，封装测试技术达到国际领先水平， 关键装备和材料进入国际采购体系 ，基本建成技术先进、安全可靠的集成电路产业体系。
2015 年	国务院	《中国制造 2025》	掌握高密度封装及三维（3D）微组装技术，提升封装产业和测试的自主发展能力。 形成关键制造装备供货能力。
2015 年	国家科技部	《科技部重点支持集成电路重点专项》	“核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品”和“ 极大规模集成电路制造装备及成套工艺 ”列为国家重点科技专项。
2016 年	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	提出加快先进制造工艺、存储器、特色工艺等生产线建设，提升安全可靠 CPU，数模/模数转化芯片、数字信号处理芯片等关键产品设计开发能力和应用水平， 推动封装测试、关键装备和材料等产业快速发展。
2020 年	国务院	《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》	聚焦高端芯片、 集成电路装备和工艺技术 、集成电路关键材料、集成电路设计工具、基础软件、工业软件、应用软件的关键核心技术研发。
2021 年	两会	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	需要集中优势资源攻关多领域关键核心技术，其中集成电路领域包括集成电路设计工具开发、 重点装备 和高纯靶材开发，集成电路先进工艺和绝缘栅双极晶体管 IGBT、微电机系统 MEMS 等特色工艺突破，先进存储技术升级，碳化硅、氮化镓等宽禁带半导体发展。

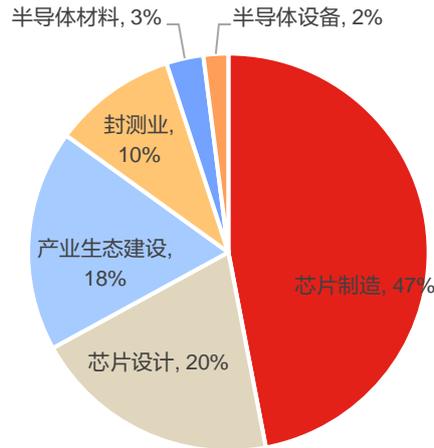
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

数据来源：中商产业研究院、政府公开信息、东方证券研究所

国家集成电路产业基金一期投资方向集中于存储器和先进工艺生产线，而对半导体设备的投资力度较小。大基金一期规模 1387 亿元，已于 2018 年基本投资完毕，撬动 5145 亿元的地方基金以及私募股权投资基金，总计约 6500 亿元资金投入集成电路行业。从资金流向来看，芯片制造获得投资 515.42 亿元，占比 47%；芯片设计获得投资 215.69 亿元，占比 20%；而半导体设备仅获得投资 24.68 亿元，占比 2%，主要获投企业有中微公司、北方华创、沈阳拓荆等。

大基金二期实力雄厚，着重布局投资半导体设备等薄弱环节。大基金二期将重点支持国产半导体设备等产业发展：（1）二期基金将对在刻蚀机、薄膜设备、测试设备和清洗设备等领域已布局的企业保持高强度的持续支持，培育中国大陆“应用材料”的企业苗子；（2）加快开展光刻机、化学机械研磨设备等核心设备以及关键零部件的投资布局，填补国产工艺设备空白；（3）督促制造企业提高国产装备验证及采购比例。半导体刻蚀设备作为半导体设备产业的重要环节，中微公司、北方华创等优秀刻蚀企业已获大基金青睐，随着大基金二期全面进入了投资阶段，其中更多有潜力的企业标的有望持续受益。

图 59：大基金一期投资比例



数据来源：国际电子商情，东方证券研究所

图 60：大基金投资半导体设备企业

公司	投资时间	投资金额（亿元）	主营业务
上海睿励	2020 年	0.37	光学膜厚测量设备和光学缺陷检测设备
中微公司	2018 年	4.8	电介质刻蚀设备、MOCVD 设备等
北方华创	2016 年	6	硅刻蚀设备等
长川科技	2015 年	0.4	分选器、测试机等集成电路测试设备
沈阳拓荆	2015 年	2.7	化学气相沉积、原子薄膜沉积设备等

数据来源：各公司官网，东方证券研究所

4 投资建议

4.1 中微公司：集成电路装备领先企业

中微公司(688012, 未评级)深耕芯片制造刻蚀领域, 研制出了国内第一台电介质刻蚀机。公司主要产品为用于 IC 集成电路领域的等离子体刻蚀设备(CCP、ICP)、深硅刻蚀设备(TSV)、LED 领域的 MOCVD 设备等。公司等离子体刻蚀设备已被广泛应用于国际一线客户从 65 纳米到 14 纳米、7 纳米和 5 纳米的集成电路加工制造及先进封装。

图 61：中微公司刻蚀设备

设备种类	图示	产品特点	竞争优势
Primo D-RIE		可用于加工包括氧化硅、氮化硅及低介电系数膜层等所有的电介质材料。	高生产效率, 低生产成本; 设备占地面积小; 一体整合的除胶能力及表面电荷清除能力
Primo AD-RIE		Primo AD-RIE 具备能够满足最新一代芯片器件制造需求的先进性能, 目前已被广泛应用于 40 到 7 纳米后段制程以及 10 纳米前段制程的开发和量产。	双低频率分步骤切换系统, 以适用于更广的制程范围; 卓越的工艺可调性和稳定性, 以满足先进工艺标准; 高生产效率, 低生产成本; 扩展机型可应用于不同特殊制程
Primo SSC AD-RIE		是中微于 2013 年推出的单反应台电介质刻蚀产品, 已在主流客户 16 纳米芯片生产线上稳定量产。	高电介质材料刻蚀速率, 多手段刻蚀均匀度调节; 双级同步脉冲射频系统; 先进气体抽运系统, 以进一步扩大工艺窗口; 中高深宽比结构刻蚀的低成本解决方案
Primo iDEA		将一个或两个双反应台 D-RIE 或 AD-RIE 工艺模块、和一个远程等离子体源除胶器 (DsA) 反应腔整合在同一个平台上, 提供了极具成本优势的解决方案。	双反应台刻蚀与除胶整合一体机, 显著减小占地面积; 使用 Primo iDEA® 系统设计以代替单独的刻蚀和除胶系统, 节省成本 20% 以上
Primo HD-RIE		Primo HD-RIE 在 3D-NAND 及 DRAM 中高深宽比沟槽及深孔刻蚀上表现优异, 在一些关键制程上已实现量产。	高电介质材料刻蚀速率, 多手段刻蚀均匀度调节; 高粒子轰击能量, 以扩大高深宽比刻蚀工艺窗口; 气体脉冲系统, 提供更灵活的工艺控制方案; 应对特殊工艺的高温高功率静电吸盘选项
Primo TSV		中微推出的首款用于高性能硅通孔刻蚀应用的高密度等离子体硅通孔刻蚀设备。	具有适合不同应用的工艺调整性; 高生产力的主机使每台系统的产能最大化; 同一反应腔内融合了 Bosch 以及恒稳态制程的工艺性能; 可从 200mm 升级到 300mm
Primo nanova		中微基于电感耦合 (ICP) 技术研发的 12 英寸刻蚀设备。适用于 1X 纳米及以下的逻辑和存储器件的刻蚀应用。	离子浓度和离子能量独立可控; 高排气量和更宽的工艺窗口; 超凡的刻蚀均匀性; 优异的高深宽比刻蚀性能; 高生产效率, 低生产成本

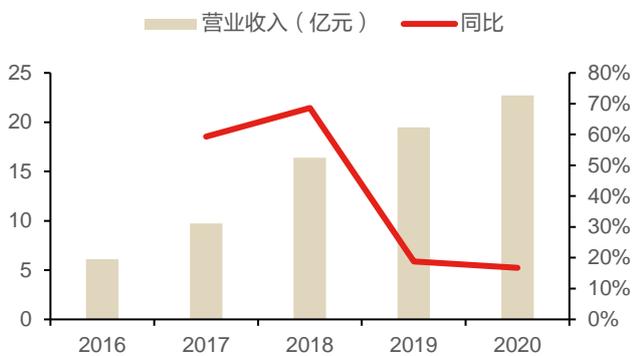
有关分析师的申明, 见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分, 或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

<p>Primo Twin-Star</p>		<p>中微基于电感耦合（ICP）技术研发的 12 英寸刻蚀设备，适用于各种尺寸和深度的硅结构刻蚀以及逻辑和存储芯片的多种导体和介质薄膜刻蚀。</p>	<p>离子浓度和离子能量独立可控高排气量和更宽的工艺窗口超凡的刻蚀均匀性；优异的高深宽比刻蚀性能；高生产效率，低生产成本</p>
----------------------------	---	--	--

数据来源：中微公司官网、东方证券研究所

公司 2020 年营收稳步增长，净利润保持高增。从历年营收规模来看，公司依托在刻蚀设备等主要产品的先进技术优势和广泛的客户群体实现了高速增长，业务规模不断扩大。2020 年实现营业收入 22.73 亿元，比上年增长 17%；实现净利润 4.92 亿元，同比增长 160%。

图 62：中微公司营收及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 63：中微公司净利润及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

公司持续致力于半导体核心设备的研发升级，高端设备产品和技术处于世界先进水平。公司 2017-2020 年的研发投入持续增长，2020 年研发投入 5.9 亿元，同比增加 39%，研发费用率为 14.6%，主要用于研发存储器的 CCP 和 ICP 刻蚀设备等。在逻辑集成电路制造环节，公司开发的 12 英寸高端刻蚀设备已运用在国际知名客户最先进的生产线上并用于 5 纳米、5 纳米以下器件中若干关键步骤的加工；同时，公司根据先进集成电路厂商的需求持续进行设备开发和工艺优化。在 3D NAND 芯片制造环节，公司的电容性等离子体刻蚀设备技术已应用于 64 层和 128 层的量产，电感性等离子体刻蚀设备技术已应用于 64 层的量产，同时公司根据存储器件客户的需求正在开发极高深宽比的刻蚀设备和工艺。

图 64：2016-2020 年中微公司研发投入（亿元）



数据来源：wind，东方证券研究所

图 65: 中微公司重大科研项目

项目类别	重大科研项目名称	项目时间
国家科技重大专项	65-45nm 介质刻蚀机研发与产业化	2009.1-2012.7
上海市高新技术产业化重大项目计划	高端 MOCVD 设备研发及产业化	2010.8-2013.12
国家科技重大专项	32-22nm 介质刻蚀机研发和产业化	2011.1-2014.9
2012 年度上海市战略性新兴产业项目	450mm 大尺寸刻蚀机研发	2013.1-2015.12
国家科技重大专项	22-14nm 介质刻蚀机开发及关键零部件国产化	2013.1-2016.12
国家科技重大专项	14-7nm 介质刻蚀机研发及产业化	2016.1-至今
国家科技重大专项	刻蚀工艺零部件验证与应用	2017.1-至今
上海市战略性新兴产业重大项目	等离子体刻蚀等高端半导体装备的研发和国产化	2019.1-至今

数据来源：中微公司年报，东方证券研究所

4.2 北方华创：国产半导体设备龙头

北方华创(002371，未评级)是由北京七星华创电子股份有限公司和北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司战略重组而成。北方华创主营半导体装备、真空装备、新能源锂电装备及精密元器件业务，为半导体、新能源、新材料等领域提供解决方案。公司现有四大产业制造基地，营销服务体系覆盖欧、美、亚等全球主要国家和地区。

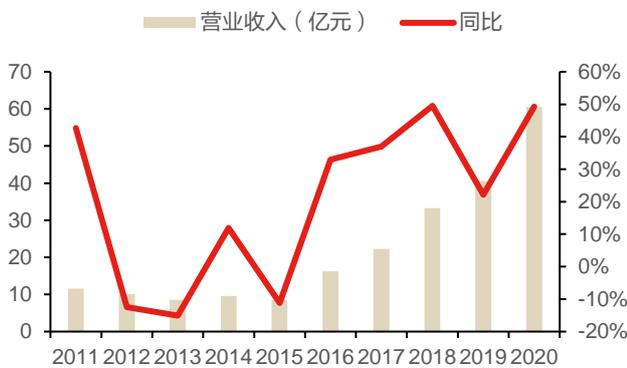
图 66：北方华创产品及应用领域

业务类型	子公司	主要产品	应用领域
半导体装备	北方华创微电子	刻蚀机/PVD/CVD/氧化扩散设备/清洗设备/新型显示设备/气体质量流量控制器	集成电路、化合物半导体、光伏电池、功率半导体等
真空装备	七星华创真空	真空热处理设备/气氛保护热处理设备/连续式热处理设备/晶体生长设备	航空航天、光伏、新材料等
新能源锂电	北方华创新能源	制浆系统/真空搅拌机/涂布机/强力轧膜机/高速分切机/储能系统	锂电池等
高精密电子元器件	七星华创精密	精密电阻器/新型钽电容器/石英晶体器件/微波组件/模块电源	航天航空、电力电子、精密仪器等

数据来源：北方华创官网、东方证券研究所

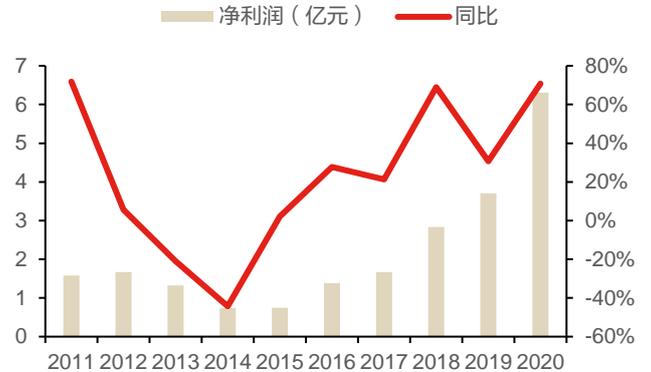
北方华创业绩持续高增长，龙头地位进一步稳固。2020 年全年公司实现营收 60.6 亿元，同比增长 49.2%，归母净利润 5.4 亿元，同比增长 73.8%，扣非后净利润达 2.0 亿元，同比增长 180.8%。公司 2016 年以来营业收入和净利润呈现出显著增长态势，2016-2020 年公司营收和净利润复合增速分别达 39%和 55%。

图 67：北方华创营收及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

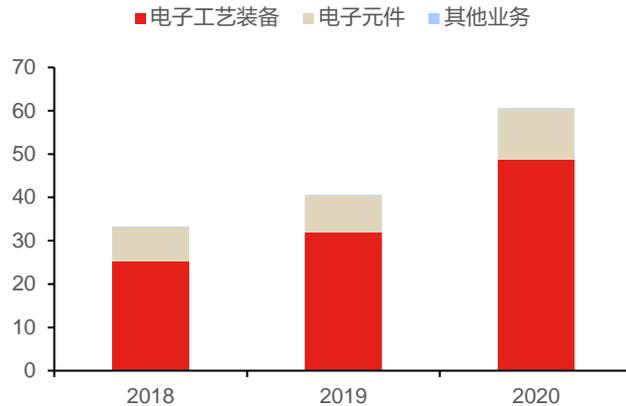
图 68：北方华创净利润及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

分业务来看，近年来电子工艺装备，尤其半导体装备营收占比逐渐提升，成为公司主要收入来源。2020 年公司电子工艺装备业务实现营收 48.7 亿元，占总营收比重达 80.4%，同比增长 52.6%，其中主营业务为半导体设备的子公司北方华创微电子装备有限公司 2020 年营收为 41.6 亿元，占总营收比重达 68.6%，同比增长 60.2%，净利润 1.8 亿元，同比大增 1.3 倍；主营业务为真空设备的子公司北方华创真空技术有限公司 2020 年营收 7.1 亿元，同比增长 17.1%，净利润 6839.1 万元，同比增长 35.9%，主要受益于下游新能源光伏产业成长，真空、热工设备持续增长。

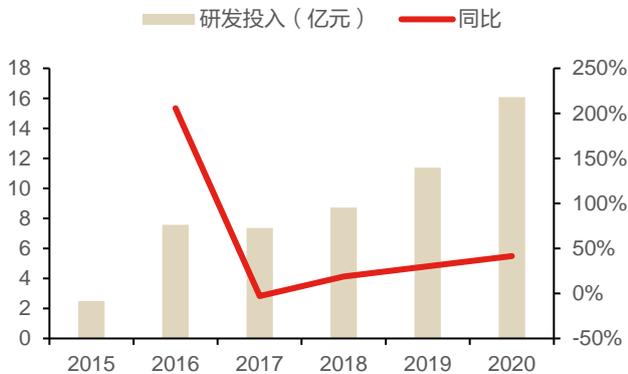
图 69：2018-2020 年北方华创分业务营收（亿元）



数据来源：wind，东方证券研究所

研发投入稳健增长，下游产品持续渗透。公司近年来研发支出持续上升，2020年研发支出整体超过16亿元，同比增长41.4%。公司在半导体设备等应用领域研发取得多项成果，知识产权数量逐年增长，截至2020年底累计获得授权专利2,894件。2020年公司研发投入占营收的比例为26.6%，研发人员数量占比为23.7%，研发实力愈加雄厚。公司核心产品在中国市场占据重要市场份额，目前多款14nm设备在生产线评估验证，多款10nm设备处于研发中，5/7nm先进IC装备的研发也正在推进。目前来看，公司下游产品开始逐步进入大型晶圆制造厂商，相关产品也在持续渗透。

图 70: 北方华创研发投入



数据来源：wind，东方证券研究所

图 71: 北方华创产品研发进程

时间	研发进程
2012年	首台12英寸28nm刻蚀机
2016年	首台14nm刻蚀机
2017年	首台8英寸金属刻蚀设备
2019年	原子层刻蚀设备
2019年	电感耦合等离子体刻蚀设备
2020年	12英寸金属刻蚀机/ICP刻蚀机

数据来源：北方华创官网，东方证券研究所

风险提示

下游需求不及预期：半导体设备需求受制于终端景气度以及下游扩产节奏，若下游需求不及预期，将对刻蚀设备公司业绩产生负面影响。

技术突破不及预期：当前我国半导体设备在部分技术工艺方面与国际一流水平仍有差距，若技术突破不及预期，将对国内刻蚀设备公司业绩产生负面影响。

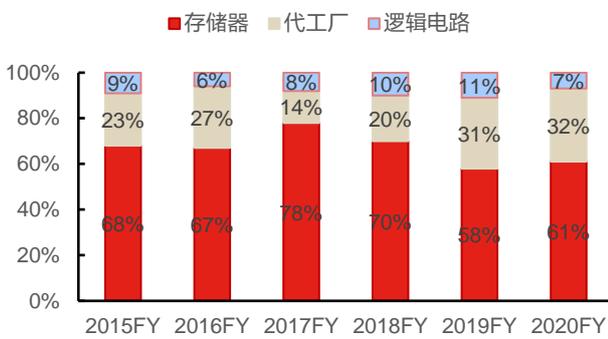
上游核心元件进口限制：若中美贸易、地缘政治等因素导致上游核心元件进口限制，将对国内半导体刻蚀设备公司业绩产生负面影响。

附录

泛林集团（Lam Research）：全球第一大刻蚀设备提供商

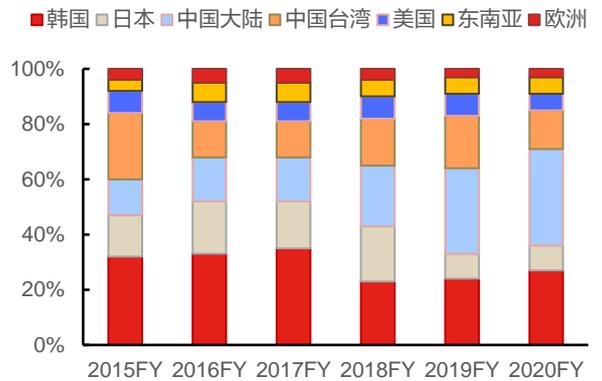
泛林集团以存储器业务相应设备出货量为主，营收来源主要集中在东亚区域。公司产品按照下游应用场景可以划分为代工厂、存储器生产厂商和逻辑电路生产厂商。其中最主要的应用场景是存储器生产厂商，公司在 2020 财年存储器业务相应的设备出货量达到总出货量的 61%，代工厂业务占 32%，逻辑电路业务占 7%。这三种业务中均有刻蚀设备的应用。公司主要市场集中在东亚区域，其中中国大陆、中国台湾、日本、韩国四个区域常年占据公司 60% 以上的营业收入。

图 72：2015-2020 财年营业收入按应用拆分



数据来源：泛林集团年报，东方证券研究所

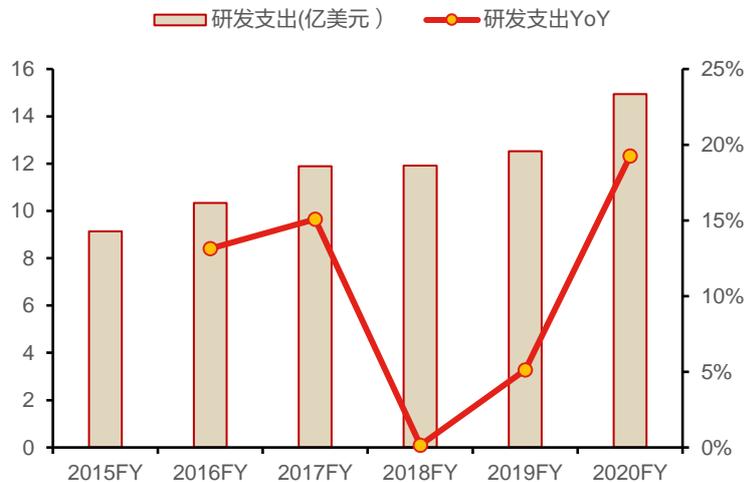
图 73：2015-2020 财年营业收入按地区拆分



数据来源：泛林集团年报，东方证券研究所

保持高研发费用投入，强化行业龙头地位。公司以刻蚀技术起家，战略集中于刻蚀设备，并逐步向前端的薄膜沉积和后端的清洗设备延伸。公司每年研发收入保持在营业收入的 10% 以上，在 2020 财年的研发投入达到 14.93 亿美元，占营业收入的 10.2%。公司多年高额的研发投入确保公司的产品技术不断进行迭代，维持全球刻蚀设备龙头地位。

图 74：2015-2020 财年泛林集团研发支出情况



数据来源：泛林集团年报，东方证券研究所

刻蚀产品品类丰富，新研制技术有望成为行业新趋势。随着集成电路对精细加工需求的增长，公司在 1992 年推出业内首款 ICP 刻蚀设备，开始引领行业发展，并逐渐超越应用材料成为全球最大的刻蚀设备供应商。公司的刻蚀设备采用行业内主流的 ICP 和 DRIE 技术。公司首创 ALE 技术，ALE 技术凭借其在原子层级别的可变控制性和能实现业内最高生产率和选择比而有望成为新一代刻蚀设备的产业趋势。公司目前共有 6 个系列产品，其中 FLEX 系列提供业界首创的电介质 ALE 生产工艺；KIYO 系列集合多款先进技术，能满足客户的不同需求，同时在 365 天无需维护清洁操作，一年内能不间断生产，创造了业内最高生产力、选择比等多项纪录。

图 75：泛林集团产品线情况

系列	图例	技术	简介
KIYO 系列		ALE、RIE	导体刻蚀。通过堆成腔室设计、静电卡盘技术和运用工艺调整工程，实现高均匀性和可重复性；运用原位刻蚀功能，连续等离子和无晶圆自动清洁技术，实现高生产率和低缺陷，可以实现 365 天连续不间断生产，并无需清洁；运用等离子体增强的 ALE 技术实现原子尺度可变性控制。
FLEX 系列		ALE、RIE	介电刻蚀。运用混合模式脉冲技术、超高选择性等离子体增强 ALE 技术，实现出色均匀性、可重复性和可调性；运用原位多步刻蚀和连续等离子体，实现高生产率和低缺陷率。
VERSYS 系列		RIE	金属刻蚀。采用先进的腔室清洁技术，实现高可用性、高产量和工艺可重复性。
DSIE 系列		DRIE	深硅刻蚀。运用气体流量比和变压器耦合电容调谐功能实现可调节的深度均匀性。
SYNDION 系列		DRIE、RIE	TSV 刻蚀。深度优化硅刻蚀，实现精确的均匀性和低拥有成本。
RELIANT 系列		DRIE、RIE	导体、电介质、金属刻蚀。通过对称腔室设计，静电卡盘技术和工艺调整工艺实现均匀性和可重复性；提供低成本的刻蚀解决方案。

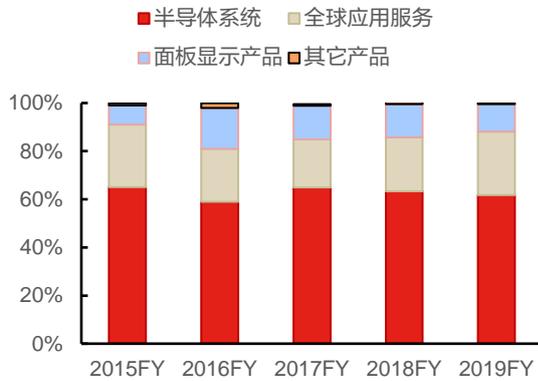
数据来源：泛林集团官网、东方证券研究所

应用材料（AMAT）：半导体核心设备巨头

半导体系统业务为公司核心创收业务，亚太为公司主要市场。公司分为四大事业部：半导体系统事业部、面板显示产品事业部、全球应用服务事业部和其它产品事业部。其中半导体系统事业部的业务收入占营业总收入的比重一直维持在 60%以上。在 2019 财年，半导体系统事业部的业务收入占比达 61%，全球应用服务事业部的收入占 26%，面板显示产品事业部的收入占比 11%，其它产品事业部的收入占 1%。公司的半导体系统事业部按照下游应用可以划分为 DRAM、闪存

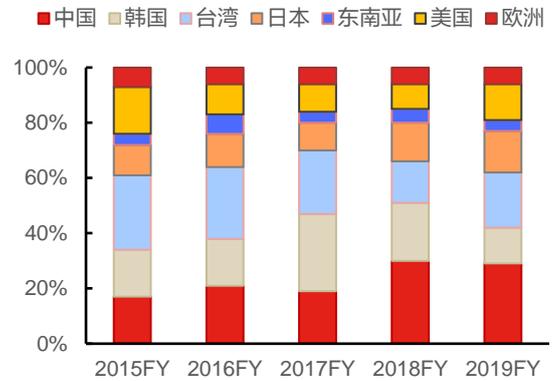
和代工厂、逻辑电路生产厂商及其它厂商。公司的销售市场主要面向亚太地区，2019 财年公司营业收入中 81%均来自亚太地区。

图 76：2015-2019 财年营业收入按业务拆分



数据来源：应用材料年报，东方证券研究所

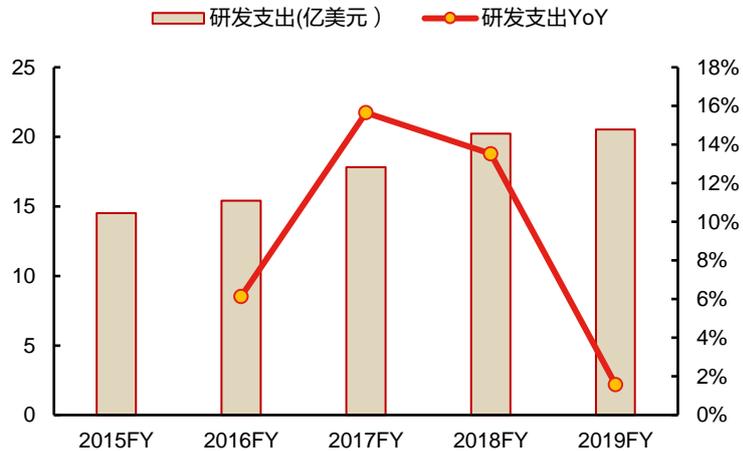
图 77：2015-2019 财年营业收入按地区拆分



数据来源：应用材料年报，东方证券研究所

公司研发支出稳定增加，占营业总收入稳定在 12%以上。公司非常重视技术创新能力。在 2006 年，公司的研发费用支出就已突破每年 10 亿美元，在此之后，研发费用支出一直维持在 10 亿美元以上的水平，始终高于业内同行的研发投入。由于公司对于研发能力的大力发展，公司一直处于半导体行业无人能撼动的领先地位，并制定多项行业标准。公司在 2019 财年的研发投入达到 20.54 亿美元，占营业收入的 14.1%。

图 78：2015-2019 财年应用材料研发支出情况

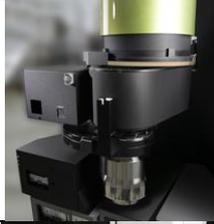


数据来源：应用材料年报，东方证券研究所

公司拥有二十余年刻蚀设备研发经历，掌握刻蚀行业先进技术。公司紧跟半导体行业技术发展，推出多款在刻蚀行业具有里程碑意义的产品。公司的刻蚀产品主要分为三大类：Centris, Centura 和 Producer。在 2011 年，公司推出 Applied Centura® Silvia 刻蚀系统，可提高 40%的刻蚀速率，同时大幅降低每块晶圆片的刻蚀成本。在 2015 年，公司推出 Applied Centris Sym3 刻蚀系统，可实现 3D 原子级精密加工。在 2016 年，公司推出首款应用 ALE 技术的刻蚀设备

Applied Producer® Selectra™系统，实现极致的选择性刻蚀，推动 3D 逻辑芯片和衬底芯片的尺寸缩小。

图 79：应用材料产品

系列	类型	图例	简介
Centris	Centris®Sym3®Etch		采用全新反应腔，并运用公司独创技术，从而可实现原子级精度工艺。大幅改善刻蚀的可控性和精确度，提供给芯片制造商先进内存和逻辑芯片的密集型三维结构。运用先进的射频技术能有效控制离子能量和角度分布，从而使高深宽比三维结构实现无与伦比的垂直分布。
	Centris®Sym3®Y		采用创新射频脉冲技术，从而提供极高的材料选择性、深度控制和剖面控制，使之能够在 3D NAND、DRAM 和逻辑节点创建密集排列的高深宽比结构。运用高电导反应腔架构能够提供特殊的刻蚀剖面控制，快速有效地排出每次晶圆工艺产生的刻蚀副产物。采用保护关键腔体组件的专有新型涂层材料，从而进一步减少缺陷并提高良率。
Centura	Centura®Silvia™ Etch		提供更高效率的硅刻蚀效率，大幅降低运营成本。通过精确轮廓控制能够提供平滑垂直的通孔侧壁，从而有利于高质量连线和填充薄膜的后续沉积。高密度等离子源可在所有晶圆级封装应用中实现最高的硅和氧化硅刻蚀率。
	Centura®Tetra™ EUV		通过高能、短波长光源，将电路图形转印到晶圆上，从而进一步微缩特征尺寸。运用全新设计以满足 EUV 光掩模所需新材料及复杂多层结构的刻蚀要求，能达到极佳的图形精度、表面光洁度，在反射模式下达到高光刻良率。
	Centura®Tetra™ Z		可满足 10nm 及以下逻辑和存储器件的光掩膜刻蚀需求。可确保在所有特征尺寸和图形密度上实现均匀、几乎零缺陷的线性精确刻蚀，可在铬、氮化钼硅，硬掩模和石英上实现极高的图案转印保真度。可提供极佳的 CD 性能配合高刻蚀选择比，使得可以采用更薄的光刻胶薄膜以在关键器件层实现更小掩膜 CD 的图形。
Producer	Producer®Etch		适用于 90nm 及以下节点高生产效率刻蚀应用。使用双腔室、双前置式晶圆传送盒 (FOUP)、双机器人接口，提供最高产能密度，同时还可对单腔室性能和工艺进行控制。每个双腔室均能以单晶圆或双晶圆模式运行。刻蚀速率、刻蚀速率均匀性和光刻胶选择比，均可通过调节电极之间的间隙来进行调整，从而能够针对不同的应用来优化工艺。。
	Producer®Selectra		可进一步帮助缩减 3D 逻辑和存储芯片尺寸。该工艺可对一个或多个薄膜进行选择性刻蚀，以极佳的选择比性能来除去特定材料。独特的工艺能够实现先进 FinFET 的原子级刻蚀控制、均匀一致的 3D NAND 凹槽和高深宽比 DRAM 结构的无损清洁。采用自由基化合物来提供可调选择比，从而能够以原子级精度去除各种介电质、金属和半导体薄膜。

数据来源：应用材料官网、东方证券研究所

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

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，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn