

电子

半导体设备系列：刻蚀主赛道，有望加速导入国产设备

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。刻蚀就是利用光刻胶等材料作为掩蔽层，通过物理、化学方法将下层材料中没有被上层遮蔽层材料遮蔽的地方去掉，从而在下层材料上获得与掩模板图形对应的图形。

刻蚀设备市场超过 **130 亿美元**，是晶圆设备占比最高的市场。2011 年以来，刻蚀在晶圆设备的占比从 **11%** 逐渐提升到 **20%** 以上，2017 年起成为全球晶圆设备中占比最高的装备类别，重要性不断提升。刻蚀设备市场基本是干法刻蚀设备，2020 年全球干法刻蚀设备市场约 **137 亿美元**，其中介质刻蚀（Dielectric Etch）**60 亿美元**，导体刻蚀（Conductor Etch）**76 亿美元**。

刻蚀由海外龙头主导，国内公司保持快速增长。根据 Gartner 数据，全球刻蚀企业前三大分别是 Lam Research、TEL、AMAT，全球市占率合计 **91%**。国内刻蚀业务前三大企业分别为中微公司、北方华创、屹唐半导体。根据三方数据，2020 年国内的刻蚀龙头企业中微公司、北方华创的刻蚀业务都取得较高收入增长，并在规模体量逐步接近全球前五大厂商。

国内刻蚀厂商加速导入。跟踪国内晶圆厂主要招投标数据，刻蚀设备需求工艺类别较多，绝大多数由海外龙头厂商供应，国内龙头公司北方华创、中微公司、屹唐半导体处于加速导入过程。以长江存储、华虹无锡、华力集成的招投标数据进行分析，这三家晶圆厂的刻蚀环节上，国内设备产线的国产化率（以机台数量计算）平均约为 **20~30%**。

北方华创 ICP 刻蚀机领域国内领先，累计交付突破 **1000 腔**，**12 英寸突破 28nm 以下制程**。北方华创 2005 年第一台 8 英寸 ICP 刻蚀机在客户端商显，12 英寸刻蚀机在客户端 28nm 实现国产替代，2020 年 12 月，北方华创 ICP 刻蚀机交付突破 1000 腔，标志着国产刻蚀机得到客户广泛认可。

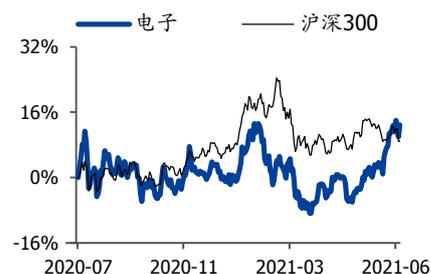
中微公司刻蚀产品线逐步成熟，从 **CCP 向 ICP 快速开拓**。中微公司 CCP 刻蚀设备应用于国际一线客户从 65nm 到 5nm、64 层及 128 层 3D NAND 晶圆产线及先进封装生产线，中微公司 ICP 刻蚀设备已经趋于成熟。中微公司已有较高装机存量反应台在客户端工作；中微公司的 ICP 设备 Nanova 已经累计交付 100 台反应腔，在领先的逻辑芯片、DRAM 和 Nand 厂商产线实现大规模量产。

屹唐股份刻蚀产品处于国际先进、国内领先地位。屹唐股份拥有干法刻蚀设备 paradigmE 系列，采用专有的法拉第屏蔽电感耦合等离子（ICP）源与蚀刻偏置控制相结合，设备采取双晶圆反应腔、双反应腔产品平台设计。

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 余凌星

执业证书编号：S0680520010001

邮箱：shelingxing@gszq.com

分析师 陈永亮

执业证书编号：S0680520080002

邮箱：chenyongliang@gszq.com

相关研究

1、《电子：晶圆厂满载，Capex 上修，设备材料迎国产化黄金机遇》2021-07-04

2、《电子：半导体设备系列：薄膜生长设备，国产突破可期》2021-06-29

3、《电子：国产化+景气度，两条主线！》2021-06-27



内容目录

一、刻蚀：集成电路图形转移方式	3
二、刻蚀需求不断增长，海外龙头占据寡头垄断	7
三、国内晶圆设备需求放量，国产刻蚀设备加速导入	12
四、全球龙头 Lam Research，百亿美元收入规模	15
五、国内龙头：北方华创、中微公司刻蚀设备快速放量	18
六、风险提示	21

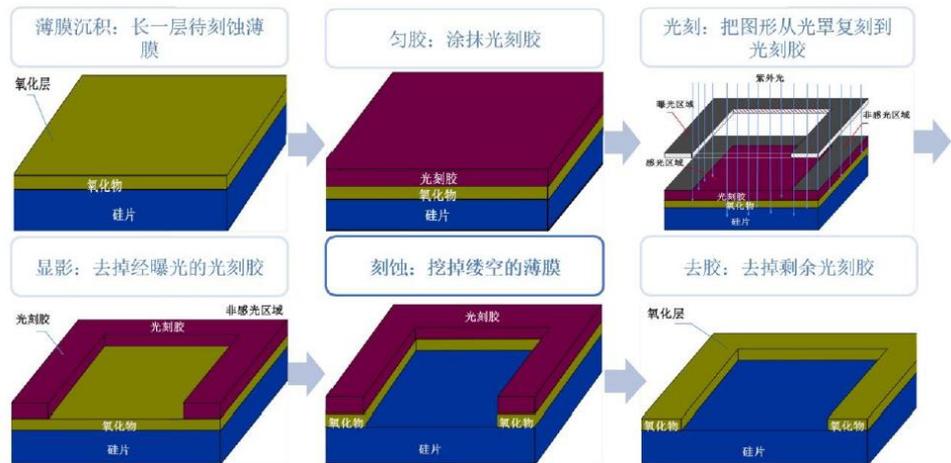
图表目录

图表 1: 刻蚀的目的是把图形从光刻胶转移到待刻蚀的薄膜上	3
图表 2: 刻蚀工艺分类	4
图表 3: 不同刻蚀设备主要技术指标	4
图表 4: 电容性等离子体刻蚀反应腔	5
图表 5: 电感性等离子体刻蚀反应腔	5
图表 6: 刻蚀类别	5
图表 7: 多重成像技术	6
图表 8: 刻蚀设备步骤增加	6
图表 9: 刻蚀步骤逐渐增加（步骤数量）	6
图表 10: 全球半导体设备季度销售额（亿美元）	7
图表 11: 全球半导体设备分地域季度销售额（亿美元）	8
图表 12: 半导体设备市场增速周期性	8
图表 13: 干法刻蚀市场（百万美元）（2020~2023 年为预测数据）	9
图表 14: 刻蚀在晶圆设备市场比重提升	9
图表 15: 刻蚀市场主要驱动力将来自于存储	10
图表 16: 全球刻蚀业务收入规模分别	10
图表 17: 干法刻蚀市场份额	11
图表 18: Conductor Etch 市场份额	11
图表 19: Dielectric Etch 市场份额	12
图表 20: 中国大陆刻蚀市场需求测算	12
图表 21: 长江存储中标信息统计（截止至 2021.06）-Lam 中标机台类别	13
图表 22: 长江存储中标信息统计（截止至 2021.06）-北方华创中标机台类别	14
图表 23: 长江存储中标信息统计（截止至 2021.06）-中微公司中标机台类别	14
图表 24: 长江存储中标刻蚀机国产化率（以机台数量计算）	14
图表 25: 华虹无锡中标刻蚀机国产化率（以机台数量计算）	15
图表 26: 华力集成中标刻蚀机国产化率（以机台数量计算）	15
图表 27: 干法刻蚀市场份额	16
图表 28: 2021Q1 lam 收入结构按区域分	16
图表 29: 2021Q1 lam 收入结构按应用分	16
图表 30: 2014 年以来，Lam 目标市场 Dram*1.3, Nand *3, Foundry*2	17
图表 31: ALTUS 产品线	18
图表 32: FLEX 产品线	18
图表 33: 北方华创刻蚀设备发展进程图	19
图表 34: 北方华创刻蚀产品介绍	19
图表 35: 中微公司刻蚀产品线布局	20

一、刻蚀：集成电路图形转移方式

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。刻蚀就是利用光刻胶等材料作为掩蔽层，通过物理、化学方法将下层材料中没有被上层遮蔽层材料遮蔽的地方去掉，从而在下层材料上获得与掩模板图形对应的图形。

图表 1：刻蚀的目的是把图形从光刻胶转移到待刻蚀的薄膜上



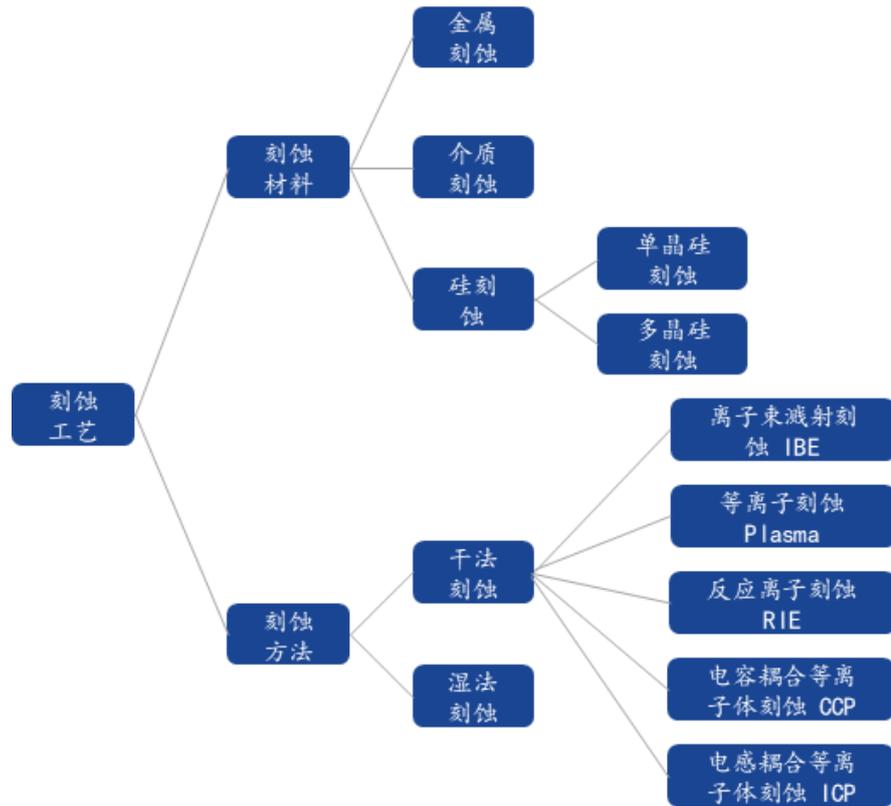
资料来源：中微公司招股说明书、国盛证券研究所

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 2: 刻蚀工艺分类



资料来源: 维基百科、国盛证券研究所

图表 3: 不同刻蚀设备主要技术指标

设备种类	早期的等离子体刻蚀	早期的反应离子 (RIE) 刻蚀	磁场增强反应离子 (MERIE) 刻蚀	电容耦合等离子体 (CCP) 刻蚀	电感耦合等离子体 (ICP) 刻蚀	电子回旋共振 (ECR) 等离子体刻蚀	螺旋波等离子体 (HWP) 刻蚀	表面波等离子体 (SWP) 刻蚀
上电极 (或上反应腔)	射频源	接地	接地+磁场	接地或接射频源	电感线圈接射频源	微波及回旋共振磁场	射频驱动天线及DC磁场	微波
下电极 (图片端)	接地	射频源	射频源	射频源	射频源	射频源	射频源	射频源
等离子体浓度/cm ³	10 ⁸	10 ⁸ -10 ⁹	10 ⁹ -10 ¹⁰	10 ⁹ -10 ¹¹	10 ¹⁰ -10 ¹²	10 ¹⁰ -10 ¹²	10 ¹¹ -10 ¹³	10 ¹⁰ -10 ¹²
离子能量/eV	约为0	<1000	100-1000	100-1000	10-100	10-100	10-100	10-100
电子温度/eV	>5	>5	>5	>2	>2	>2	>2	约为1
反应腔气压/mTorr	>100	50-500	50-500	15-500	1-50	<1	<10	10-100

资料来源: 维基百科、国盛证券研究所

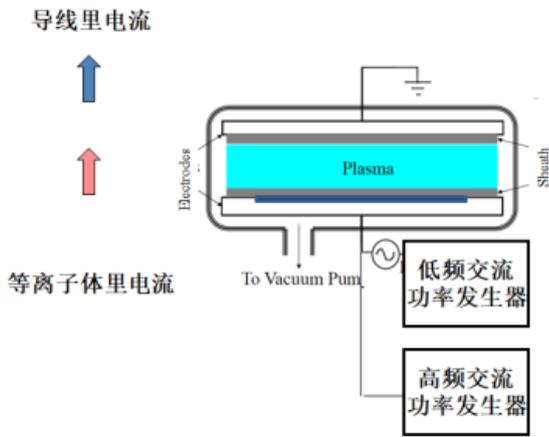
应用最广泛的刻蚀设备是 ICP 与 CCP，技术发展方向是原子层刻蚀 (ALE)。

电容性等离子体刻蚀 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。

电感性等离子体刻蚀 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。

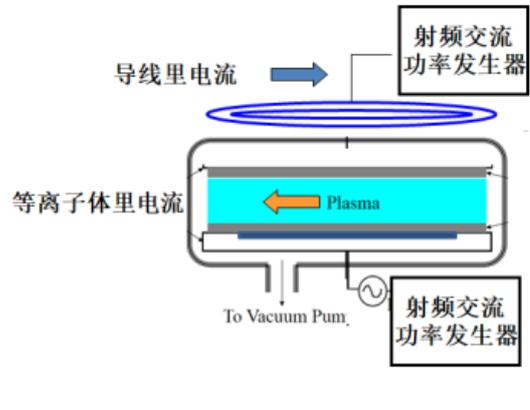
ALE: 技术发展方向，能精确刻蚀到原子层 (约 0.4nm)，具有超高刻蚀选择率。应用广泛。

图表 4: 电容性等离子体刻蚀反应腔



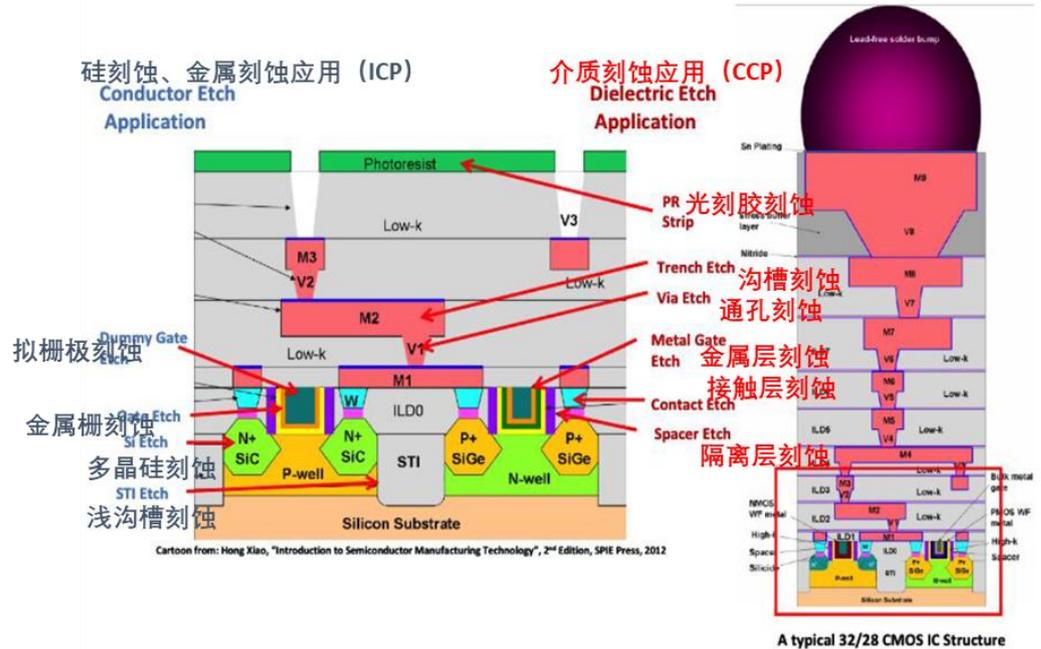
资料来源: 公司公告、国盛证券研究所

图表 5: 电感性等离子体刻蚀反应腔



资料来源: 公司公告、国盛证券研究所

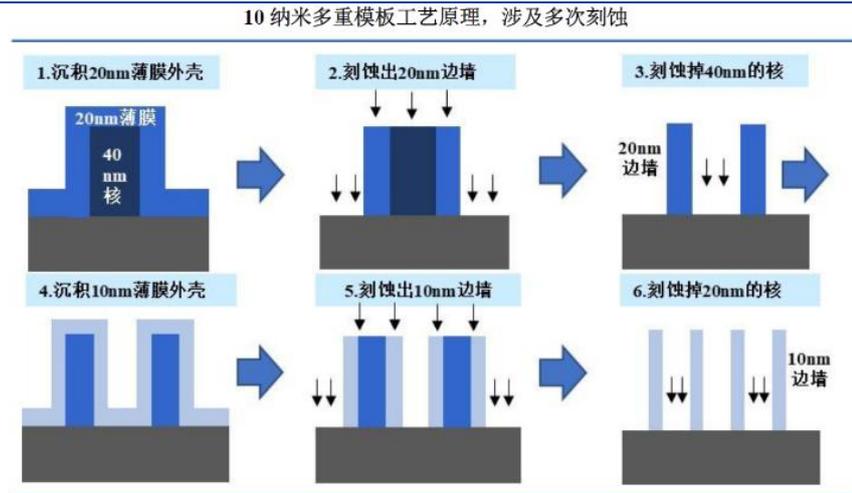
图表 6: 刻蚀类别



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。所以刻蚀设备和化学薄膜设备成为更关键的设备。

图表7: 多重成像技术



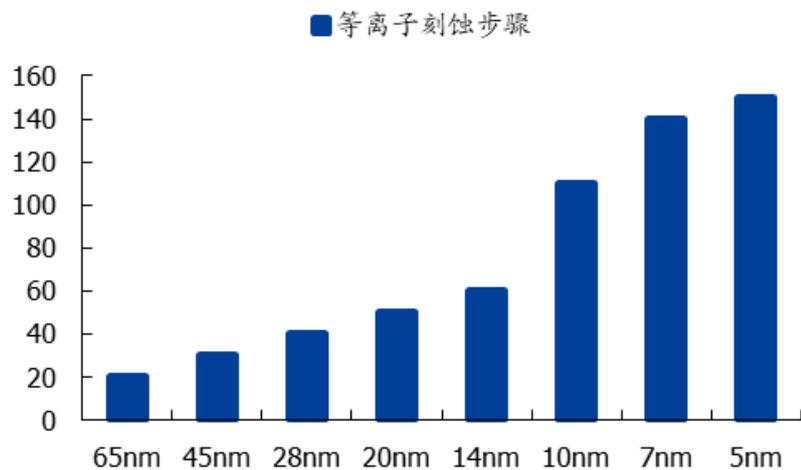
资料来源: 公司公告、国盛证券研究所

图表8: 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: 公司公告、国盛证券研究所

图表9: 刻蚀步骤逐渐增加 (步骤数量)



资料来源: digitimes、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 设备为主; CMOS 核心器件 (前道工艺, FEOL) 线宽比较少, 往往使用 20nm 以下的 ICP 设备。
- (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。

二、刻蚀需求不断增长, 海外龙头占据寡头垄断

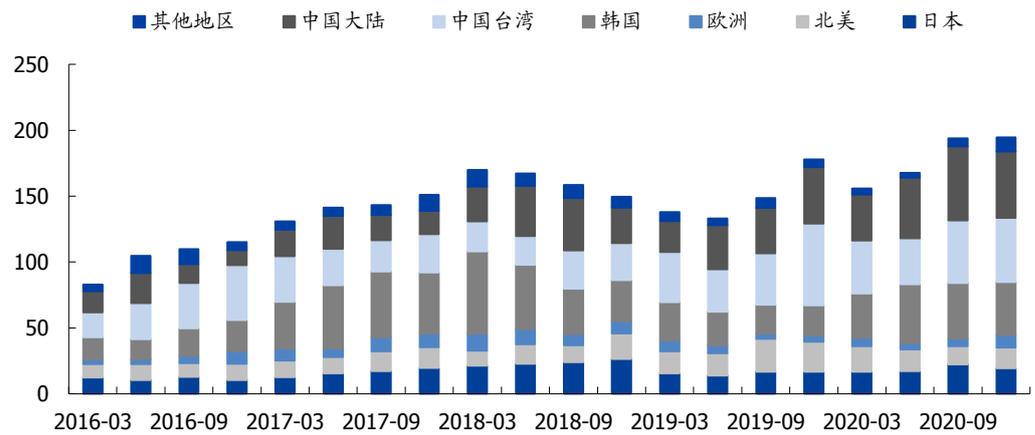
2020 年全球半导体设备市场规模创 700 亿美元新高, 大陆首次占比全球第一。根据 SEMI, 2020 年半导体设备销售额 712 亿美元, 同比增长 19%, 全年销售额创历史新高。大陆设备市场在 2013 年之前占全球比重为 10% 以内, 2014~2017 年提升至 10~20%, 2018 年之后保持在 20% 以上, 份额呈逐年上行趋势。2020 年, 国内晶圆厂投建、半导体行业加大投入, 大陆半导体设备市场规模首次在市场全球排首位, 达到 181 亿美元, 同比增长 35.1%, 占比 26.2%。2021~2022 年, 存储需求复苏, 韩国预计将领跑全球, 但大陆设备市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

图表 10: 全球半导体设备季度销售额 (亿美元)



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

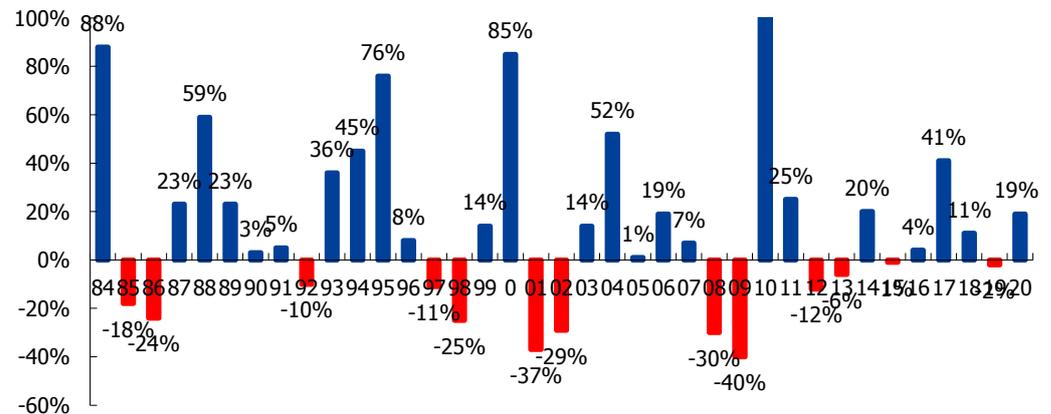
图表 11: 全球半导体设备分地域季度销售额 (亿美元)



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

半导体设备行业产值具有**高增长、高波动性**。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。根据 SEMI 数据，从长周期而言半导体行业复合增速约 10%，半导体设备行业复合增速约 13%，半导体设备行业增长弹性高于半导体行业。

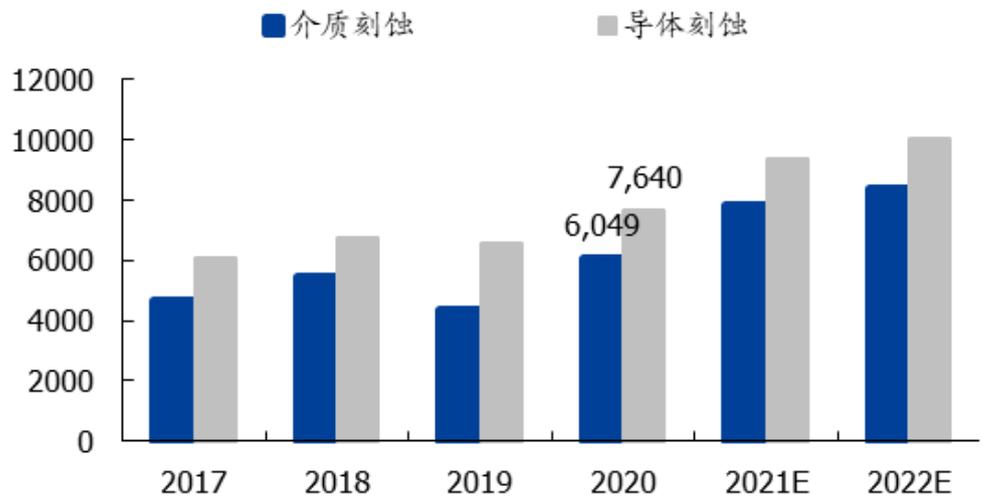
图表 12: 半导体设备市场增速周期性



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

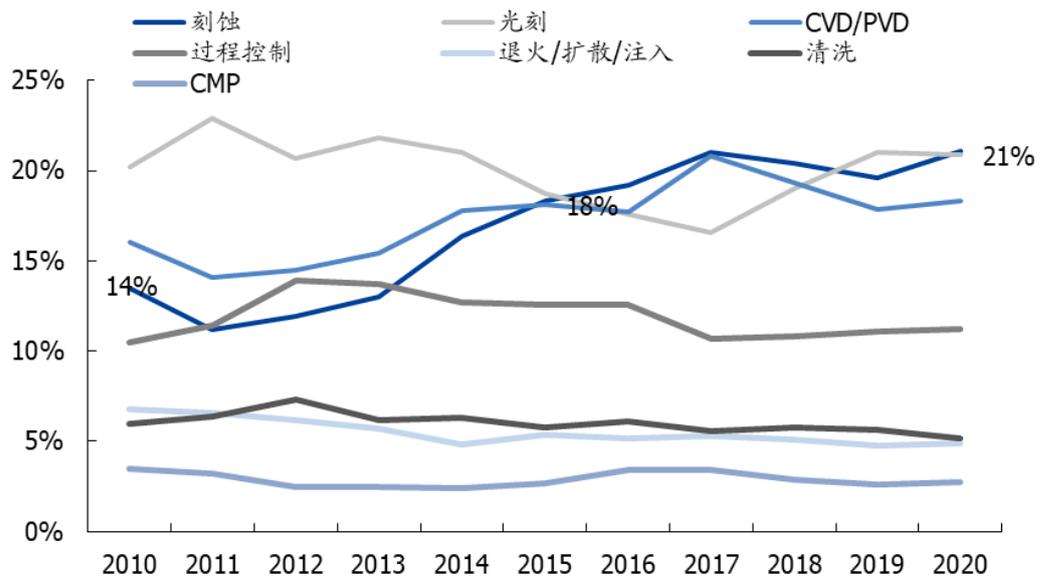
刻蚀设备市场超过 130 亿美元，是晶圆设备占比最高的市场。2011 年以来，刻蚀在晶圆设备的占比从 11% 逐渐提升到 20% 以上，2017 年起成为全球晶圆设备中占比最高的装备类别，重要性不断提升。刻蚀设备市场基本是干法刻蚀设备，2020 年全球干法刻蚀设备市场约 137 亿美元，其中介质刻蚀 (Dielectric Etch) 60 亿美元，导体刻蚀 (Conductor Etch) 76 亿美元。

图表 13: 干法刻蚀市场 (百万美元) (2020~2023 年为预测数据)



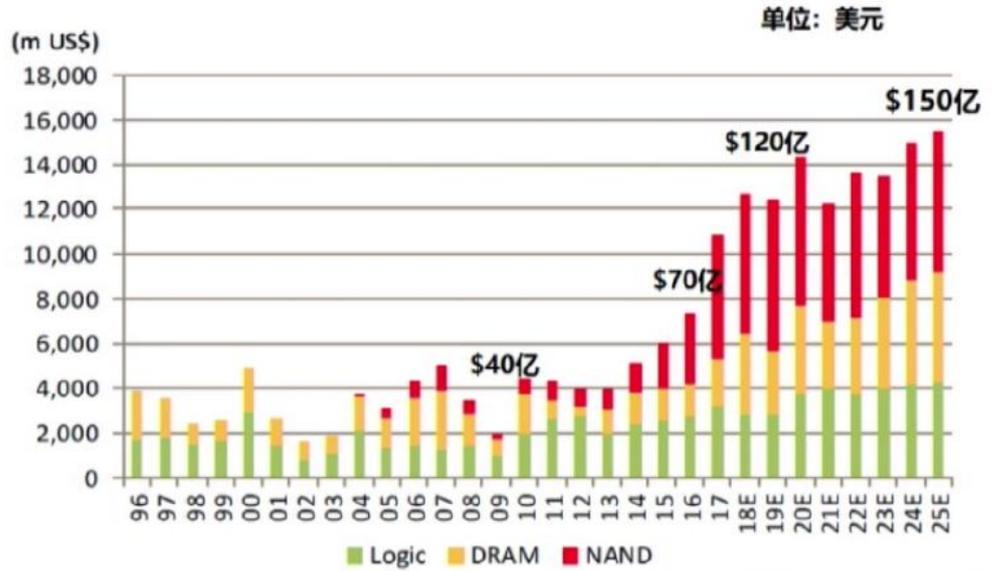
资料来源: gartner、国盛证券研究所

图表 14: 刻蚀在晶圆设备市场比重提升



资料来源: semi、国盛证券研究所

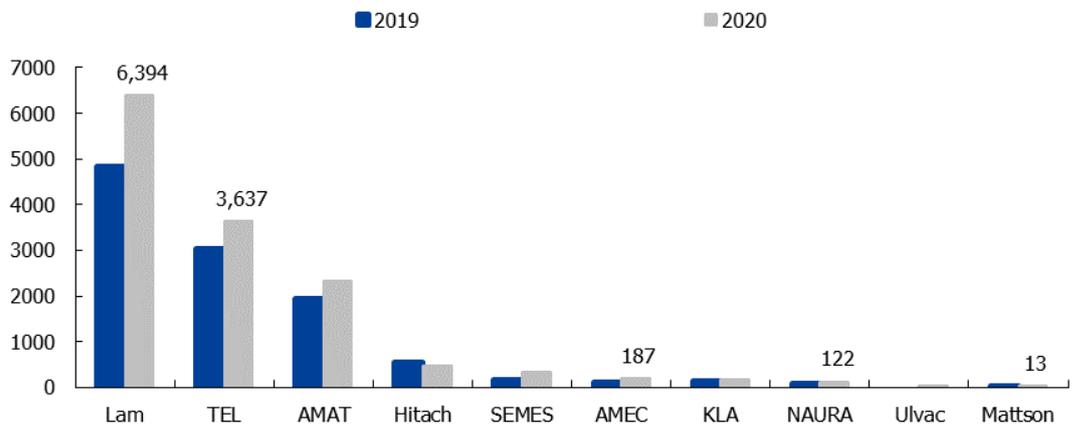
图表 15: 刻蚀市场主要驱动力将来自于存储



资料来源: 中微公司公告、国盛证券研究所

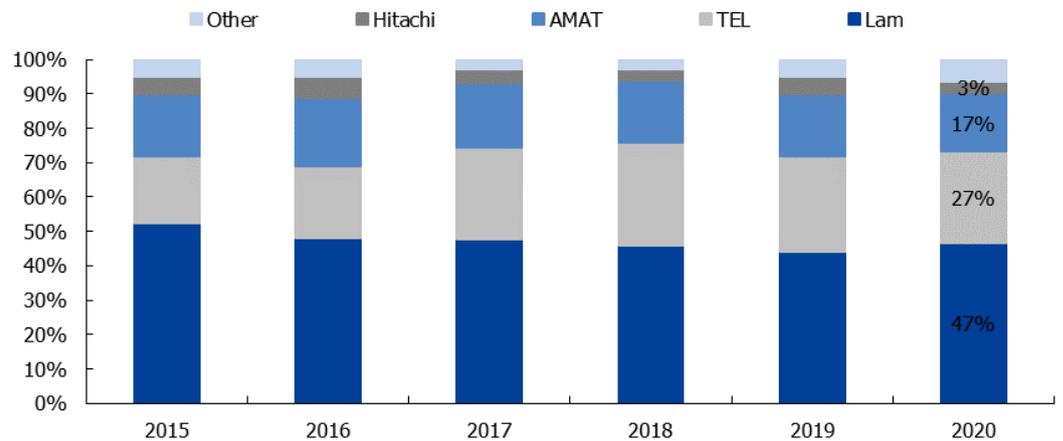
刻蚀由海外龙头主导，国内公司保持快速增长。根据 Gartner 数据，全球刻蚀企业前三大分别是 Lam Research、TEL、AMAT，全球市占率合计 91%。国内刻蚀业务前三大企业分别为中微公司、北方华创、屹唐半导体。根据三方数据，2020 年国内的刻蚀龙头企业中微公司、北方华创的刻蚀业务都取得较高收入增长，并在规模体量逐步接近全球前五大厂商。

图表 16: 全球刻蚀业务收入规模分别 (百万美元)



资料来源: gartner、国盛证券研究所

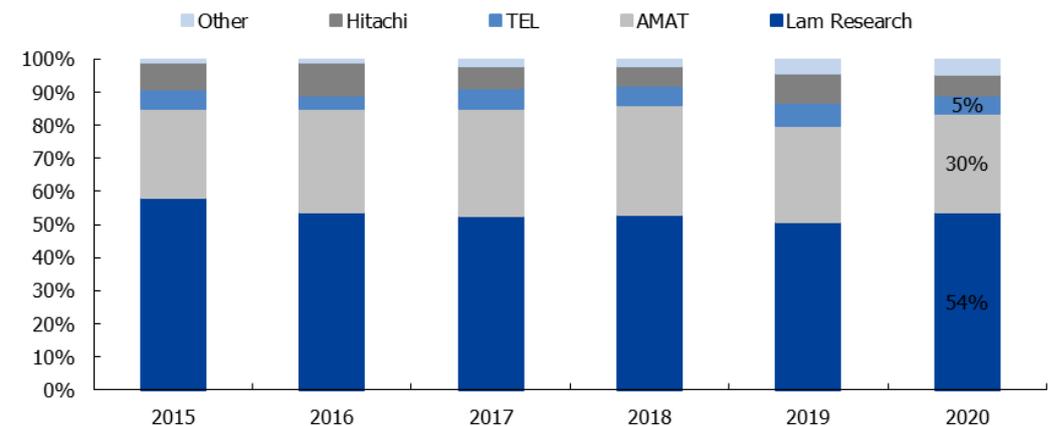
图表 17: 干法刻蚀市场份额



资料来源: gartner, 国盛证券研究所

从导体刻蚀市场结构看, Lam 一家独大, 长期全球市占率超过 50%; 其次 AMAT 占据约 30% 市场份额。剩下的厂商如日立高新、TEL、KLA、北方华创、SEMES、中微公司等公司合计, 在导体刻蚀合计市占率不超过 20%。近两年, 国内设备龙头厂商北方华创、中微公司该产品线放量加速, 逐步提高半导体设备刻蚀供应链份额。

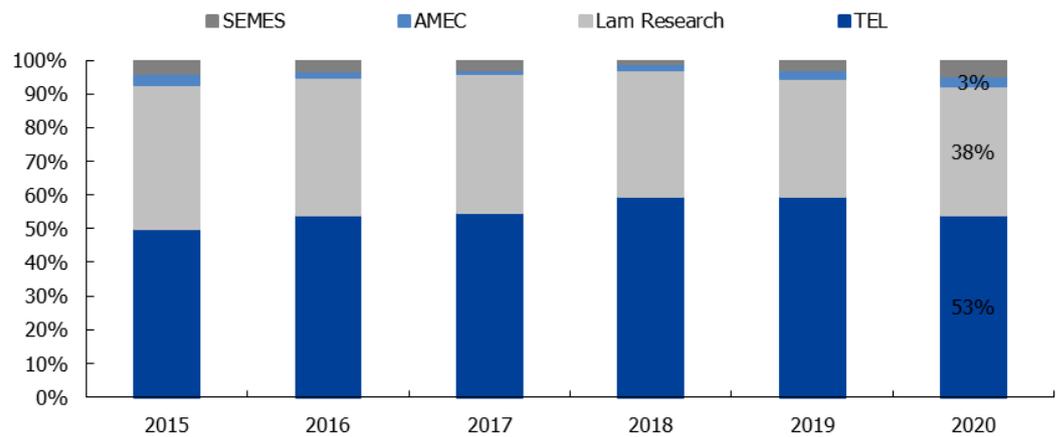
图表 18: Conductor Etch 市场份额



资料来源: gartner, 国盛证券研究所

从介质刻蚀市场结构看, TEL 一家独大, 长期全球市占率超过 50%; 其次 Lam 占据接近 40% 的市场份额, 两家厂商主导整个市场, 寡占程度较强。全球介质刻蚀设备供应商还有 SEMES、中微公司、AMAT、Ulvac、屹唐半导体等。中微公司开发了系列介质刻蚀装备, 并承担多项重大科研项目, 是国内领先的介质刻蚀设备厂商。

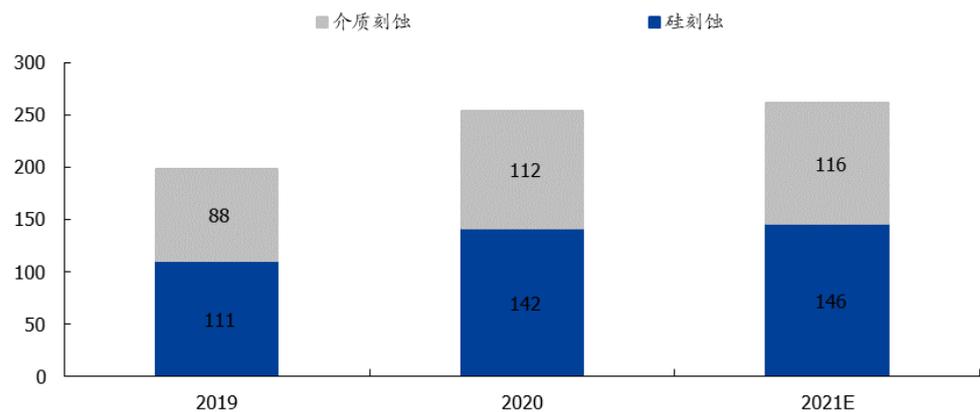
图表 19: Dielectric Etch 市场份额



资料来源: gartner、国盛证券研究所

根据我们的估算,中国大陆刻蚀市场需求预计在 200 亿元以上,国产化率在 20%以内,仍具有较大的替代空间。

图表 20: 中国大陆刻蚀市场需求测算(亿元)



资料来源: 国盛电子测算、国盛证券研究所

三、国内晶圆设备需求放量,国产刻蚀设备加速导入

国内刻蚀厂商加速导入。跟踪国内晶圆厂主要招投标数据,刻蚀设备需求工艺类别较多,绝大多数由海外龙头厂商供应,国内龙头公司北方华创、中微公司、屹唐半导体处于加速导入过程。以长江存储、华虹无锡、华力集成的招投标数据进行分析,这三家晶圆厂的刻蚀环节上,国内设备产线的国产化率(以机台数量计算)平均约为 20~30%。

以 Lam Research 为例,在长江存储的 Nand Flash 产线上,仅仅刻蚀机一个品类,供应的设备量多达 40 种不同工艺环节,其中多数工艺环节设备具有独占性,尤其是刻蚀高深宽比的深孔、深沟等环节工艺。排除没有做分类的中标机台,长江存储已经公告中标机台涉及的刻蚀工艺类别多达 80~90 种。

图表 21: 长江存储中标信息统计 (截止至 2021.06) -Lam 中标机台类别

	AMAT	Lam	DNS	TEL	北方华创	屹唐半导体	中微公司
超深沟道孔刻蚀设备			27				
超深栅线槽刻蚀设备			5	2			
硅刻蚀设备			2				
硅氧氮氧刻蚀设备			1				
回刻刻蚀设备			1				
刻蚀设备	1	12					3
孔刻蚀设备		8					5
图形刻蚀设备		1					
掩膜刻蚀设备		2					
LAM Kiyosilicon刻蚀机		1					
边缘刻蚀设备		13					
单阶阶梯刻蚀		2					
等离子刻蚀预处理设备		2					
顶部选择栅切割刻蚀设备		2					
多晶硅等离子蚀刻设备		4			1		
多晶硅回刻		3					
沟道孔硬膜刻蚀设备		16					
硅槽刻蚀设备		5			15		
硅片刻蚀机		2					
硅氧氮氧刻蚀	4	2					
硅栅刻蚀设备		6					
回刻刻蚀设备		1					
接触孔硅刻蚀设备		1					3
接触孔硬掩膜开窗刻蚀		7					
介质等离子蚀刻设备	1	3				2	3
金属二次形成图形		3					
金属沟槽刻蚀		9					
金属线硬膜刻蚀		5					
晶边等离子蚀刻设备		2					
孔刻蚀设备		5					
铝刻蚀设备		7			2		
深沟槽隔离等离子蚀刻设备		1					
通孔及沟槽硬膜刻蚀设备		2					
图形刻蚀设备		1					
钨和氧化硅回刻刻蚀设备		2					
钨线槽侧墙刻蚀		3					
掩膜刻蚀设备		3					
原子层沉积氧化硅回刻		2					
栅线槽侧墙刻蚀		5					
中段边缘刻蚀设备		2					
总计	28	186	9	49	18	13	47

资料来源: 千里马招标网、国盛证券研究所

以长江存储的中标信息看,北方华创在刻蚀领域布局集中于硅刻蚀,设备品类对标Lam,仍具有较大潜力空间。

图表 22: 长江存储中标信息统计 (截止至 2021.06) -北方华创中标机台类别

	AMAT	Lam	Screen	TEL	北方华创	屹唐半导体	中微公司
多晶硅等离子蚀刻设备		4				1	
硅槽刻蚀设备		5				15	
铝刻蚀设备		7				2	
总计	28	186	9	49	18	13	47

资料来源: 千里马招标网、国盛证券研究所

以长江存储的中标信息看, 中微公司刻蚀设备种类范围较多, 主要布局介质刻蚀领域。

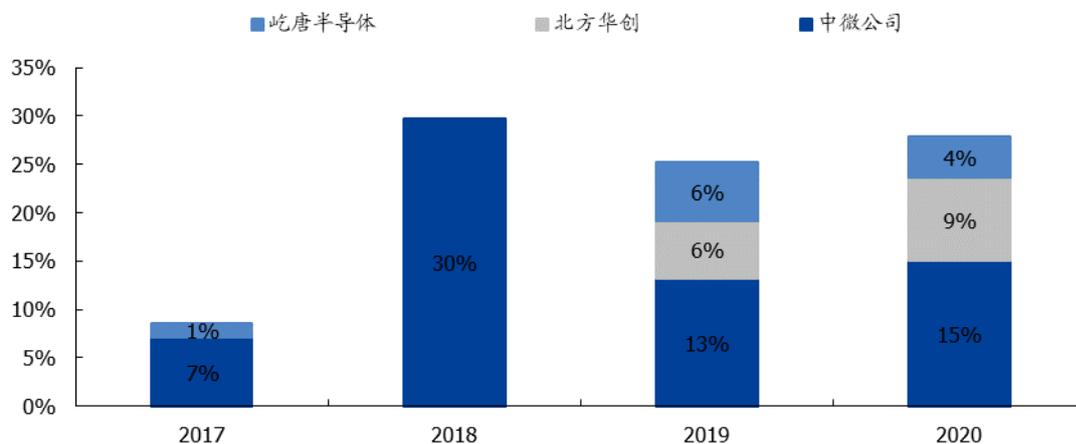
图表 23: 长江存储中标信息统计 (截止至 2021.06) -中微公司中标机台类别

	AMAT	Lam	Screen	TEL	北方华创	屹唐半导体	中微公司
超深接触孔刻蚀				5			3
沟槽刻蚀设备							1
刻蚀设备	1	12					3
孔刻蚀设备		8					5
氧化硅刻蚀							1
穿通阵列区接触孔刻蚀							1
等离子蚀刻机						1	1
顶层通孔刻蚀设备							2
非晶碳和氧化硅刻蚀							7
接触孔硅刻蚀设备		1					3
介质等离子孔洞蚀刻设备							2
介质等离子蚀刻设备	1	3				2	3
介质等离子掩膜蚀刻设备							2
介质等离子氧化层蚀刻设备							2
通孔 (via) 刻蚀设备							9
氧化硅刻蚀				2			5
总计	28	186	9	49	18	13	47

资料来源: 千里马招标网、国盛证券研究所

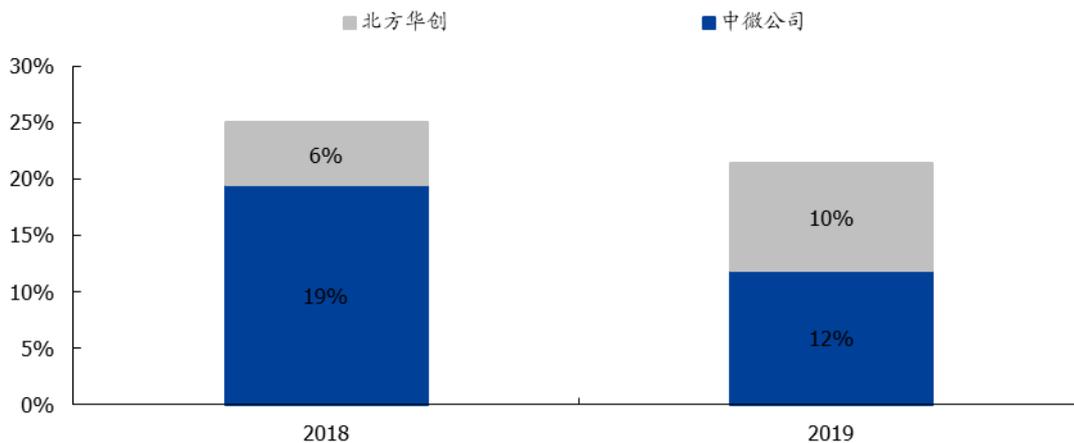
相应的, 我们以长江存储、华虹无锡、华力集成的招投标数据进行分析, 这三家晶圆厂的刻蚀环节上, 国内设备产线的国产化率 (以机台数量计算) 平均约为 20~30%。

图表 24: 长江存储中标刻蚀机国产化率 (以机台数量计算)



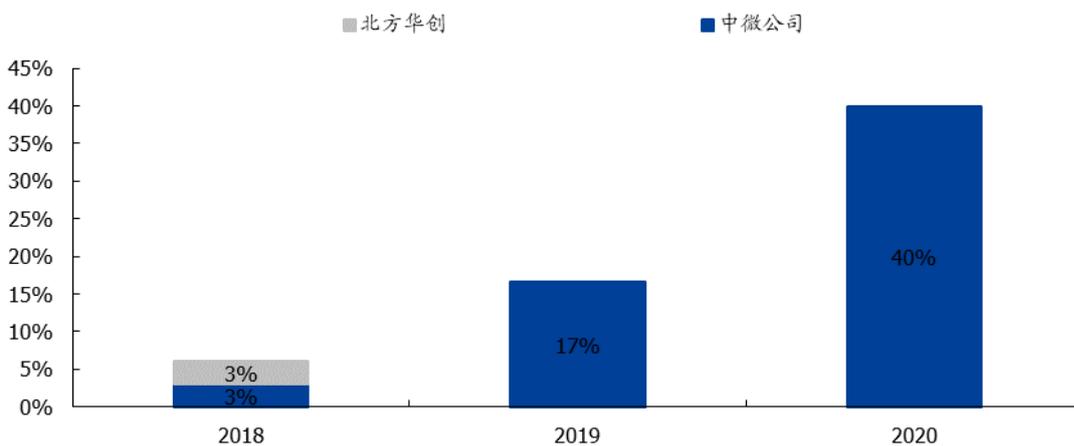
资料来源: 中国采招标网、国盛证券研究所

图表 25: 华虹无锡中标刻蚀机国产化率 (以机台数量计算)



资料来源: 中国采招网、国盛证券研究所

图表 26: 华力集成中标刻蚀机国产化率 (以机台数量计算)



资料来源: 中国采招网、国盛证券研究所

四、全球龙头 Lam Research, 百亿美元收入规模

Lam Research 公司历史: 1980 年成立, 1981 年推出刻蚀设备 AutoEtch, 1984 年纳斯达克上市, 1992 年推出业内首款 ICP 设备。Lam Research 在 80 年代是 AMAT CCP 技术的追随者, 90 年代成为 ICP 技术的引领者。2014 年, 公司在原有的 Flex 系列 CCP 设备加入混合脉冲技术, 局部改进实现 ALE 功能, 进一步引领产业技术方向。

全球刻蚀行业龙头企业 Lam Research, 盈利能力较强, 研发投入程度高。 2020 年, Lam 营业收入 100.4 亿美元, 毛利额 46.1 亿美元, 营业利润额 26.7 亿美元, 净利润 22.52 亿美元。此外, 公司研发费用 12.5 亿元, 研发费用占比约 12.5%。2020 年, 公司 ROE 为 45.7%。Lam 在 2020Q4 和 2021Q1 营业收入连续创新高, 2021Q1 单季度营业收入 38.5 亿美元, 同比增长 54%; 净利润 10.7 亿美元, 同比增长 86%。

图表 27: Lam Research 营业收入

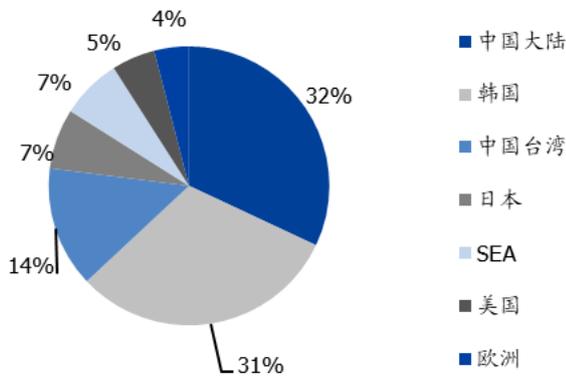


资料来源: 彭博、国盛证券研究所

全球半导体设备龙头企业，以刻蚀、CVD 产品线为主。Lam 产品主要是刻蚀+沉积。公司作为全球刻蚀设备龙头企业，2020 年全球刻蚀市占率为 54%。我们根据全球市占率和公司报表估算，2020 年公司收入中约 65%为刻蚀，25%为 CVD。

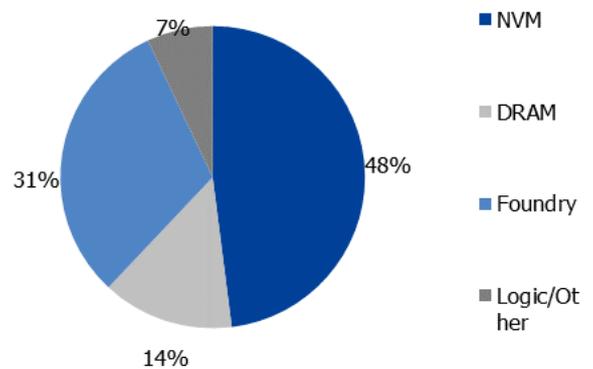
下游应用上存储占比高，中国大陆是其最重要的市场之一。公司营业收入 2021Q1 按下游应用划分：31% foundry、48% NVM、14% DRAM。以此来看，公司存储产业弹性更高，在存储资本开支恢复上行周期里，受益程度更深。公司营业收入 2021Q1 按区域划分，中国大陆占据 32%，韩国占据 31%，中国台湾占据 14%，为其前三大市场。

图表 28: 2021Q1 lam 收入结构按区域分



资料来源: 公司公告、国盛证券研究所

图表 29: 2021Q1 lam 收入结构按应用分



资料来源: 公司公告、国盛证券研究所

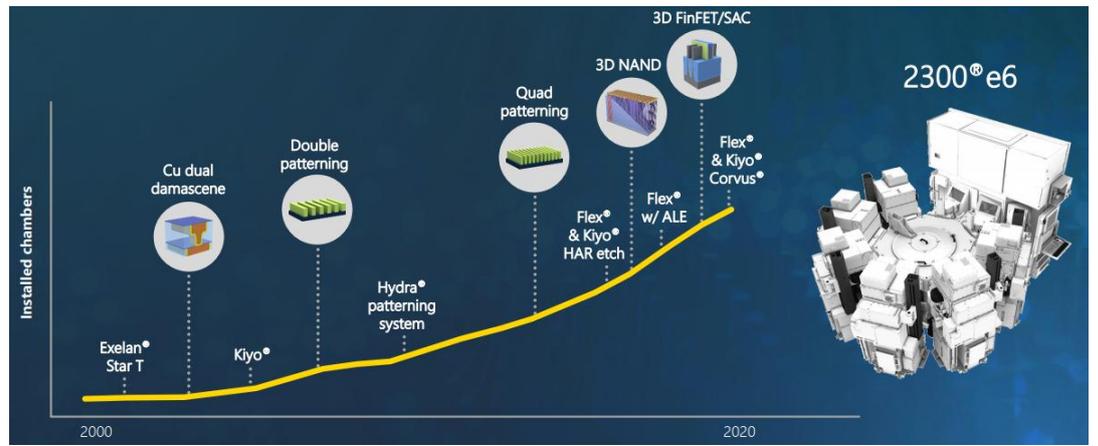
图表 30: 2014 年以来, Lam 目标市场 Dram*1.3, Nand *3, Foundry*2



资料来源: 公司公告、国盛证券研究所

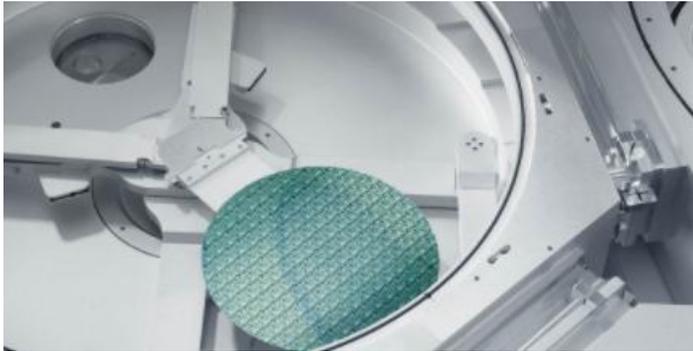
Lam Research 核心设备产品线包括诸如: (1) FLEX (2004): 3D Nand 高深宽比 ALE 刻蚀; (2) Kiyo (2004): DRAM 浅栅槽刻蚀 ALE; (3) Syndion: CMOS 和 HBM 刻蚀; (4) ALTUS: 3D Nand 和 DRAM 的 ALD; (5) Vector: 硬掩膜 ALD、3D Nand 多层沉积。

图表 31: Lam 引领刻蚀技术



资料来源: 公司公告、国盛证券研究所

图表 32: ALTUS 产品线



资料来源: 公司官网、国盛证券研究所

图表 33: FLEX 产品线



资料来源: 公司官网、国盛证券研究所

持续外延并购, 补全产品线及技术覆盖。1997 年收购 On Trak Systems (CMP 清洗设备); 2006 年收购 Bullen Semiconductor (腔室关键部件); 2008 年收购 SEZGA (单晶圆清洗设备、湿法刻蚀); 2012 年收购 Novellus (沉积、CMP); 2017 年收购 Conventor (仿真与建模软件)。

五、国内龙头: 北方华创、中微公司刻蚀设备快速放量

北方华创是国内领先的半导体高端装备及一体化解决方案供应商。公司深耕于芯片制造刻蚀领域、薄膜沉积领域近 20 年, 现已成为国内领先的半导体高端工艺装备及一站式解决方案的供应商。公司立足半导体装备、真空装备、新能源锂电装备及精密元器件构成公司四大核心事业集群, 半导体设备品类国内最为完备, 客户覆盖中芯国际、华虹、三安光电、京东方等各产业链龙头, 营销服务辐射欧、美、亚等全球主要国家和地区。

北方华创 ICP 刻蚀机领域国内领先, 金属刻蚀 8 英寸打破国外垄断, 12 英寸突破 28nm 以下制程。北方华创 2005 年第一台 8 英寸 ICP 刻蚀机在客户端商显, 12 英寸刻蚀机在客户端 28nm 实现国产替代, 2020 年 12 月, 北方华创 ICP 刻蚀机交付突破 1000 腔, 标志着国产刻蚀机得到客户广泛认可。

2017 年公司 8 英寸铝金属刻蚀机进入国内主流代工厂生产线, 独特的腔室结构和温度控制设计, 可大幅提升了设备的稳定性、重复性和生产工艺水平, 打破了国际厂商长期垄断 8 英寸刻蚀机的局面; 同时公司推出 12 英寸 TiN 硬掩膜刻蚀机, 可应用于 28-14nm 逻辑制程中。2016 年自主研发的国内首台应用于 14nm 制程的 ICP 刻蚀机 NMC612D 进入上海集成电路研发中心, 正式迈入 14nm 刻蚀工艺。

图表 34: 北方华创刻蚀设备发展进程图



资料来源: 公司官网, 国盛证券研究所

图表 35: 北方华创刻蚀产品介绍

类别	设备	晶圆尺寸	支持工艺	应用领域
金属刻蚀	NMC508M 8英寸铝金属刻蚀机	8英寸	0.35-0.11μm 集成电路; 200mm 硅片的金属铝和钨的刻蚀工艺	集成电路
	NMC612M 12英寸氮化钛金属硬掩膜刻蚀机(TiN Metal HardMask)	12英寸	40-14nm 制程 IC 的金属干法刻蚀设备; 28-14nm 逻辑制程中 TiN MHM, HR 和 MOC 结构刻蚀工艺; RRAM 中 Al/TiN, TaN 等刻蚀工艺。	
	NMC612G 12英寸刻蚀机	12英寸	IC 领域的金属铝刻蚀工艺, 以及 Micro OLED 领域金属及非金属刻蚀工艺; Al Etch、多晶硅刻蚀、介质刻蚀、Al/Mo/ITO 等金属刻蚀	
硅刻蚀	NMC508C 8英寸硅刻蚀机	8英寸	0.35-0.11μm 集成电路; 200mm 硅片的多晶硅栅(poly gate)、浅沟槽隔离(STI)和硅的金属钨化物(WSix)刻蚀	集成电路
	NMC612C 12英寸硅刻蚀机	12英寸	90nm-40nm 干法刻蚀设备; 55nm Logic, 65nm NOR flash, 55nm CIS, 90MCU 等芯片集成电路制造领域; 适用于 STI, Gate, PAA, CAA, ONO, Zero, AA HM 等多种刻蚀工艺。	
	NMC612D 12英寸硅刻蚀机	12英寸	28-14nm 逻辑制程中 STI, Gate 以及 FinFET 结构刻蚀工艺; 3D NAND 领域 AA, Gate, Spacer 以及台阶、SADP 等刻蚀工艺; DRAM 领域 line cut、etch back、SADP 以及 AA, Gate 等刻蚀工艺; 并具备 10-7nm 工艺延伸能力	
深硅槽刻蚀	NMC508DTE 8英寸硅深槽刻蚀机	8英寸及以下	8英寸及以下 IGBT, MOSFET 及 Super Junction 中的 Deep Trench 刻蚀	功率器件
化合物刻蚀	HSE 系列等离子刻蚀机	8-12英寸	8英寸及以下 MEMS 刻蚀, 以及 8-12英寸先进封装硅刻蚀。	先进封装/微机电系统
	GSE C200 系列等离子刻蚀机	8英寸及以下	GaN, SiC, SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 等材料的刻蚀	功率器件/失效分析/光通信器件

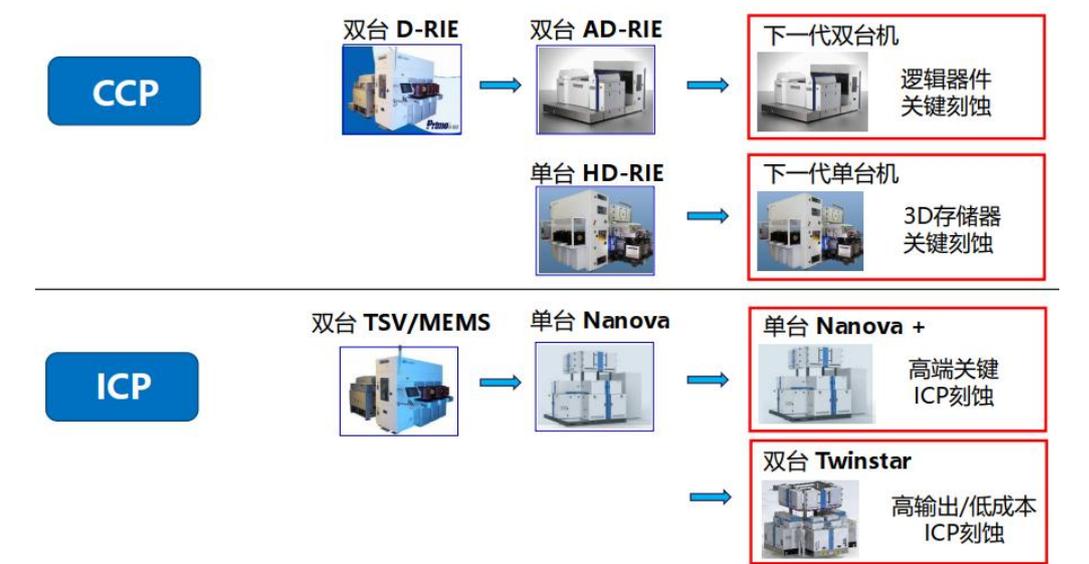
	DSE200 系列等离子刻蚀机	8 英寸及以下	8 英寸及以下 IGBT、MOSFET 及 Super Junction 中的 Deep Trench 刻蚀	功率器件
	GDE C200 系列等离子刻蚀机	—	GaN、SiC、SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 等材料的刻蚀	功率器件
	BMD P230 等离子去胶机	8-12 英寸	50-100 μm 的 Pitch; 光刻胶去除工艺、Descum 工艺、Plasma 表面处理工艺等	先进封装
	ELEDE® 380E PSS 刻蚀机	2-6 英寸	LED 领域 PSS 刻蚀	LED 半导体照明
介质刻蚀	ELEDE® 380G+/G380C 刻蚀机	2-6 英寸	电极刻蚀(刻蚀材料 GaN, AlGaInP/GaP), 隔离刻蚀(刻蚀材料 GaN, GaAs), 钝化层刻蚀(刻蚀材料 SiO ₂ , SiNX), 介质反射层刻蚀(刻蚀材料 SiO ₂ 和 TiO ₂), 金属阻挡层刻蚀(刻蚀材料 TiW)。	

资料来源: 公司官网, 国盛证券研究所

中微公司是国内领先、世界排名前列的半导体高端设备制造商。公司主营业务是刻蚀设备和 MOCVD。刻蚀机用于半导体制程, 客户涵盖台积电、中芯国际、海力士、华力微、联华电子、长江存储等; MOCVD 用于 LED 外延片制程, 客户涵盖三安、华灿、乾照等。

中微公司刻蚀产品线逐步成熟, 从 CCP 向 ICP 快速开拓。中微公司 CCP 刻蚀设备应用于国际一线客户从 65nm 到 5nm、64 层及 128 层 3D NAND 晶圆产线及先进封装生产线, 中微公司 ICP 刻蚀设备已经趋于成熟, 在 10 家客户生产线进行验证, 并逐步取得客户的重复订单。中微公司 CCP 刻蚀设备包括双反应台 Primo AD-RIE 和单反应台的 HD-RIE, 覆盖了 65 纳米、45 纳米、32 纳米、28 纳米、22 纳米、14 纳米、7 纳米到 5 纳米关键尺寸的众多刻蚀应用; 中微公司的 ICP 设备 Nanova 已经累计交付 100 台反应腔, 在领先的逻辑芯片、DRAM 和 Nand 厂商产线实现大规模量产。

图表 36: 中微公司刻蚀产品线布局



资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

屹唐股份拥有干法刻蚀设备 paradigmE 系列, 采用专有的法拉第屏蔽电感耦合等离子 (ICP) 源与蚀刻偏置控制相结合, 设备采取双晶圆反应腔、双反应腔产品平台设计, 主要可用于 65 纳米到 5 纳米逻辑芯片、10 纳米系列 DRAM 芯片以及 32 层到 128 层 3 闪存芯片制造中若干关键步骤的大规模量产。

图表 37: 屹唐股份刻蚀产品线布局



资料来源: 公司公告、国盛证券研究所

六、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：021-38124100

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