

广发证券“科创”系列报告

中微半导体：半导体设备领先企业

分析师：许兴军



SAC 执证号：S0260514050002



021-60750532



xuxingjun@gf.com.cn

分析师：余高



SAC 执证号：S0260517090001



SFC CE.no: BNX006



021-60750632



yugao@gf.com.cn

分析师：罗立波



SAC 执证号：S0260513050002



021-60750636



luolibob@gf.com.cn

分析师：王璐



SAC 执证号：S0260517080012



021-60750632



wanglu@gf.com.cn

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

核心观点：

● 中微半导体：半导体设备领先企业

中微半导体是领先的半导体设备企业，主要产品包括刻蚀设备、MOCVD 设备和 VOC 设备，目前公司的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，公司的 MOCVD 设备在行业领先客户生产线上大规模投入量产，成为世界排名前列、国内占主导地位的氮化镓基 LED MOCVD 设备。公司主要客户包括台积电、中芯国际等企业，并已进入核心供应体系。

● 产业转移带来半导体设备投资红利，刻蚀设备和 MOCVD 设备国产化进程加快

全球半导体市场进入增长周期，迎来新一轮投资高峰，中国半导体消费市场的迅速发展带动中国半导体设备市场进入快速发展期，设备的逻辑在于下游强则设备强，近年来随着半导体的发展上升到国家战略层面，以中芯国际为代表的国产品牌这几年发展较快，带动上游设备国产化。2017 年按全球晶圆制造设备销售金额占比类推，刻蚀设备、光刻机和薄膜沉积设备分别占晶圆制造设备价值量约 24%、23%和 18%；其中刻蚀设备市场呈现垄断格局，同时中微半导体在国内刻蚀设备市场中也有突出的市场竞争力；大陆 LED 芯片厂商大幅扩产拉动 MOCVD 需求量，中微半导体已凭借本土与成本优势已占据半壁江山。

● 中微半导体：刻蚀和气相外延生长技术处于世界先进水平，募投项目拓展主营产品

中微半导体从 2004 年成立至今，主营产品从 CCP 刻蚀设备已成长为先进 ICP 刻蚀设备和第三代 MOCVD 设备，刻蚀设备技术处于世界先进水平，在 3DNAND 芯片制造环节，公司的电容性等离子体刻蚀设备技术可应用于 64 层的量产；公司和诸多一流的 LED 外延片厂商公司紧密合作，MOCVD 设备也已在全球氮化镓基 LED MOCVD 市场中占据主导地位；公司本次募集资金运用均围绕主营业务进行，项目总投资 10 亿元，预计募集资金投资额 10 亿元，投资包括高端半导体设备扩产升级项目、技术研发中心建设升级项目和补充流动资金。

● 风险提示

下游客户较为集中；市场竞争加剧的风险；毛利率下滑的风险；研发能力未能匹配客户需求的风险；公司目前处于科创板上市申报阶段。

相关研究：

广发证券“科创”系列：华兴源创：优质的 OLED 和半导体测试设备企业

2019-03-28

广发电子“科创”系列报告：晶晨股份、和舰芯片、睿创微纳，三家半导体企业进入科创板第一批受理名单

2019-03-24

识别风险，发现价值

请务必阅读末页的免责声明

本报告联系人：彭霁 021-60750604 pengwu@gf.com.cn

目录索引

中微半导体：半导体设备领先企业	5
中微半导体：半导体设备领先企业	5
中微半导体股权结构	6
产业转移带来半导体设备投资红利，刻蚀设备和 MOCVD 设备国产化进程加快	7
半导体设备：产业转移山雨欲来，中国迅速崛起	7
刻蚀设备：半导体制造关键设备，国产设备占据一定比例	11
MOCVD 设备：LED 芯片制造核心设备，国产化进程加快	15
中微半导体：刻蚀和气相外延生长技术处于世界先进水平，募投项目拓展主营产品	17
中微半导体：刻蚀和气相外延生长技术处于世界先进水平	17
募投项目升级拓展主营产品，布局未来	20
风险提示	22

图表索引

图 1: 公司近 3 年营业收入	5
图 2: 公司近 3 年净利润及增速	5
图 3: 公司股权结构变化	6
图 4: 参股控股公司的股权结构	7
图 5: 半导体制造工艺与设备的对应关系	8
图 6: 2017 年集成电路各类设备销售额占比	8
图 7: 全球半导体销售额 (亿美元)	9
图 8: 全球半导体设备销售额 (亿美元)	9
图 9: 晶圆厂设备投资规模测算 (亿元)	9
图 10: 全球半导体销售额地区结构	10
图 11: 全球半导体设备销售地区结构	10
图 12: 大陆半导体设备销售额及增速 (需求端)	10
图 13: 国产半导体装备产业销售额 (供给端)	10
图 14: 《国家集成电路产业发展推进纲要》总体目标	11
图 15: 刻蚀的流程	12
图 16: 各类设备在晶圆产线中的价值占比	12
图 17: 刻蚀工艺的分类	13
图 18: 电容性和电感性等离子体刻蚀反应腔	13
图 19: 10 纳米多重模板工艺原理, 涉及多次刻蚀	14
图 20: 2017 全球刻蚀设备市场份额情况	14
图 21: 企业 A 的刻蚀设备订单份额	15
图 22: 企业 B 的刻蚀设备订单份额	15
图 23: 半导体工艺中生长类设备分类	15
图 24: LED 芯片生长原理	15
图 25: 中国 LED 产值 (亿元)	16
图 26: 全球 MOCVD 出货量 (腔, 分区域)	16
图 27: 全球 MOCVD 出货量 (腔, 分尺寸)	16
图 28: 全球 MOCVD 出货量 (腔)	17
图 29: 中微半导体设立以来主要产品的演变情况	17
图 30: 中微半导体的主要产品	18
图 31: 公司双反应台刻蚀设备	19
图 32: 近年公司研发费用支出持续快速增长 (万元)	20
表 1: 公司各产品毛利率	5
表 2: 公司主要客户群体	6
表 3: 晶圆厂设备投资规模测算 (亿元)	11
表 4: 公司近 3 年产销量	18
表 5: 公司近 3 年销售单价 (万元)	18

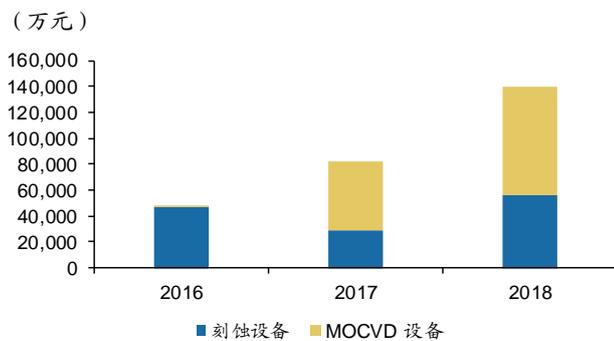
表 6: MOCVD 与国际同类设备商的对比	19
表 7: 公司主要研发项目	20
表 8: 募投项目投资额和拟投入募投资金 (万元)	21
表 9: 可比公司估值比较	22

中微半导体：半导体设备领先企业

中微半导体：半导体设备领先企业

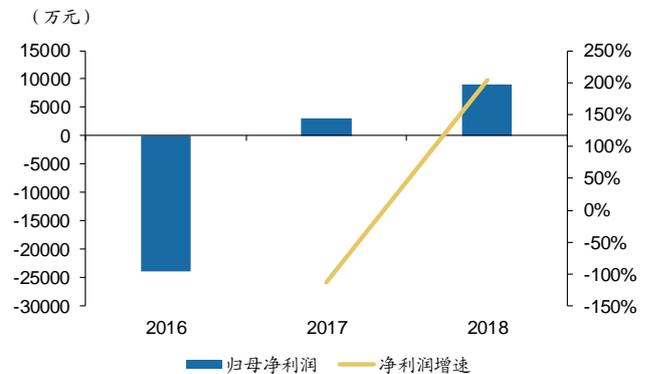
中微半导体是半导体设备领先企业。公司基于在半导体制造设备产业多年积累的专业技术，涉足半导体集成电路制造、先进封装、LED生产、MEMS制造以及其他微观制程的高端设备领域。目前，公司的等离子体刻蚀设备已被广泛应用于国际一线客户从65纳米到14纳米、7纳米和5纳米的集成电路加工制造及先进封装。公司的MOCVD设备在行业领先客户生产线上大规模投入量产，成为世界排名前列、国内占主导地位的氮化镓基LED MOCVD设备。公司主要产品包括刻蚀设备和MOCVD设备。2018年公司刻蚀设备实现营业收入5.66亿元，毛利率达到47.52%，MOCVD设备实现营业收入8.32亿元，毛利率为26.33%；公司实现净利润9087万元。

图1：公司近3年营业收入



数据来源：公司招股说明书（申报稿），广发证券发展研究中心

图2：公司近3年净利润及增速



数据来源：公司招股说明书（申报稿），广发证券发展研究中心

表1：公司各产品毛利率

	2016		2017		2018	
	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比
专用设备	42.92%	80.07%	38.23%	84.99%	34.91%	85.29%
其中：刻蚀设备	43.13%	77.17%	38.37%	29.74%	47.52%	34.51%
MOCVD	33.82%	2.56%	38.13%	54.58%	26.33%	50.77%
备品备件	40.06%	19.02%	39.15%	13.87%	37.28%	13.83%
设备维护	58.25%	0.91%	58.23%	1.13%	65.16%	0.88%
主营业务毛利率	42.52%	100.00%	38.59%	100.00%	35.50%	100.00%

数据来源：公司招股说明书（申报稿），广发证券发展研究中心

公司每年前五名客户包括台积电、中芯国际、海力士、华力微电子、联华电子、长江存储、三安光电、华灿光电、乾照光电、璨扬光电等，以及前述客户同一控制下的关联企业。2016年、2017年和2018年，公司向前五名客户合计销售额占当期销售总额的比例分别为85.74%、74.52%和60.55%，占比逐年降低。

表2: 公司主要客户群体

类别	客户类别	重要代表客户
刻蚀设备	集成电路制造商、半导体封测厂商	台积电、中芯国际、联华电子、华力微电子、海力士、长江存储、华邦电子、晶方科技、格罗方德、博世、意法半导体
MOCVD 设备	LED 芯片、功率器件制造商	三安光电、璨扬光电、华灿光电、乾照光电

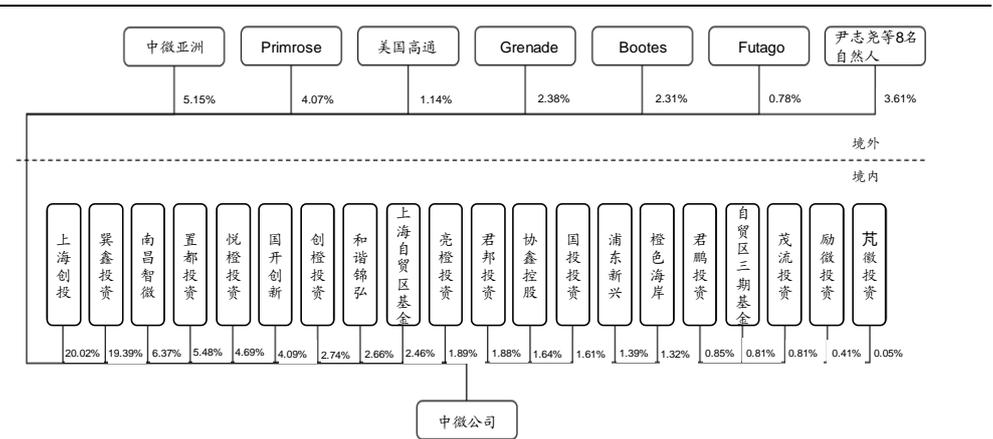
数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

中微半导体股权结构

共有境外法人股东6名, 境内法人股东20名, 自然人股东8名, 其中持有发行人5%以上(含)股份或表决权的股东, 包括上海创投、巽鑫投资、南昌智微、置都投资、中微亚洲、Grenade、Bootes、Futago、悦橙投资、创橙投资、亮橙投资和橙色海岸。第一大股东上海创投的持股比例为20.02%, 第二大股东巽鑫投资的持股比例为19.39%, 两者持股比例接近。根据公司目前的实际经营管理情况, 公司重要决策均属于各方共同参与决策, 公司无实际控制人。

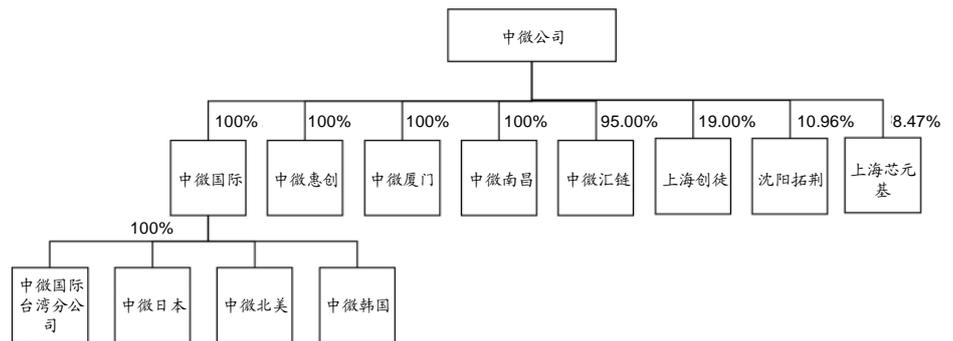
控股子公司包括四家境外子公司、一家境外分公司及四家境内子公司, 其中沈阳拓荆主要从事纳米级镀膜设备及其零部件的研发、设计、制造及技术咨询与服务, 公司与其另一股东大连港航清洁能源创业投资基金签订股权转让协议, 大连港航清洁能源创业投资基金将其持有的沈阳拓荆282.1782万元出资额转让予公司, 本次转让的工商变更登记正在办理中。

图3: 公司股权结构变化



数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

图4: 参股控股公司的股权结构



数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

产业转移带来半导体设备投资红利, 刻蚀设备和MOCVD 设备国产化进程加快

半导体设备: 产业转移山雨欲来, 中国迅速崛起

集成电路制造工艺繁多复杂, 其中光刻、刻蚀和薄膜沉积是半导体制造三大核心工艺。薄膜沉积工艺系在晶圆上沉积一层待处理的薄膜, 匀胶工艺系把光刻胶涂抹在薄膜上, 光刻和显影工艺系把光罩上的图形转移到光刻胶, 刻蚀工艺系把光刻胶上图形转移到薄膜, 去除光刻胶后, 即完成图形从光罩到晶圆的转移。制造芯片的过程需要数十层光罩, 集成电路制造主要是通过薄膜沉积、光刻和刻蚀三大工艺循环, 把所有光罩的图形逐层转移到晶圆上。

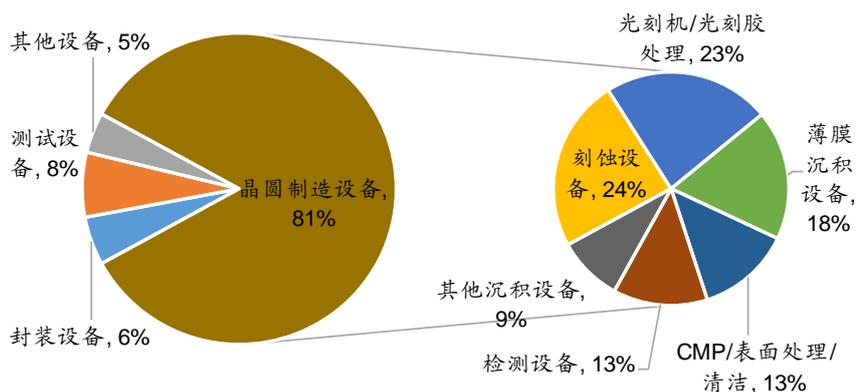
图5: 半导体制造工艺与设备的对应关系



数据来源: WSTS, SEMI, 中国半导体协会, 广发证券发展研究中心

根据SEMI统计, 2017年按全球晶圆制造设备销售金额占比类推, 目前刻蚀设备、光刻机和薄膜沉积设备分别占晶圆制造设备价值量约24%、23%和18%。

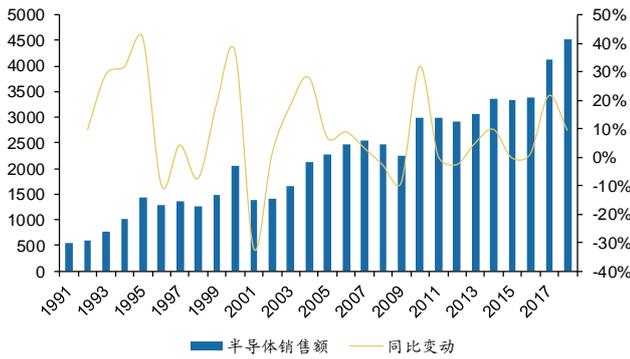
图6: 2017年集成电路各类设备销售额占比



数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

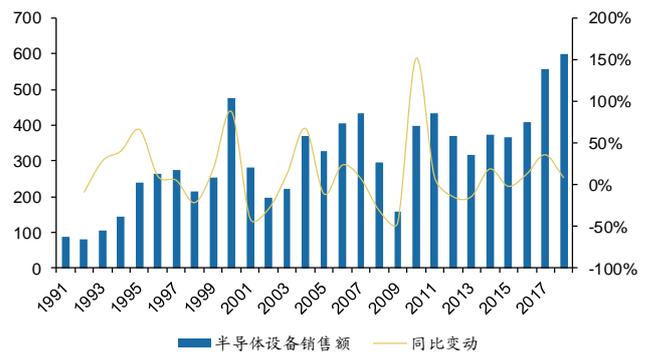
全球半导体市场进入增长周期, 迎来新一轮投资高峰。受存储器量价齐升推动, 2017年全球半导体销售额556亿美元, 同比增长21.6%, 是2005年以来第2次实现了两位数增长。WSTS预测2018年将继续增长9.5%。2017年全球半导体设备销售额556亿元, 同比增长37.2%, 主要受韩国投资大幅增长推动, 2017年韩国半导体设备销售额179.5亿美元, 同比增长133%; SEMI预计2018年继续增长8.1%, 接力韩国, 中国将成为增长最快的区域。

图7: 全球半导体销售额 (亿美元)



数据来源: WSTS, SEMI, 广发证券发展研究中心

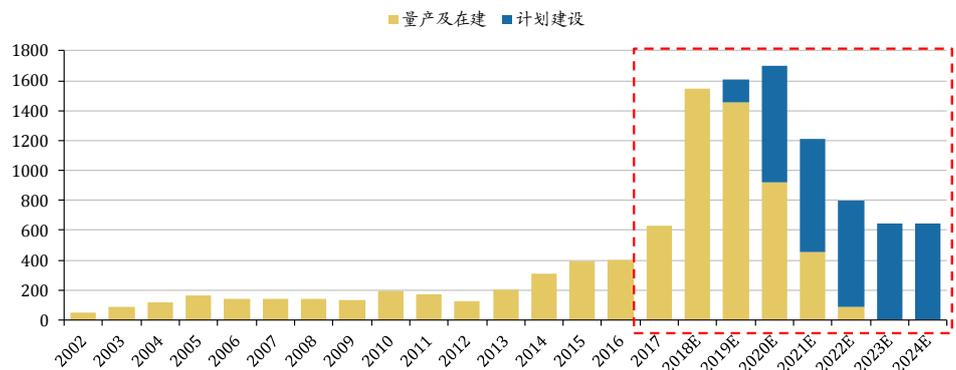
图8: 全球半导体设备销售额 (亿美元)



数据来源: WSTS, SEMI, 广发证券发展研究中心

在建产线将支撑2018-2019年的投资高峰, 设备投资额分别达到1,550、1,458亿元; 而拟建项目充足, 有望拉长高景气周期。晶圆厂从动工到量产通常需要1年半到2年时间, 设备采购在投产前1年左右开始, 且大部分采购在投产前后一年完成。(1) 对在建产线按披露规划时间, 以投产前12个月为设备采购起点, 按照40%、30%、20%、10%对后4年进行设备投资的加权平均测算。(2) 对拟建产线, 按照2020-2024年5年粗略进行平均。

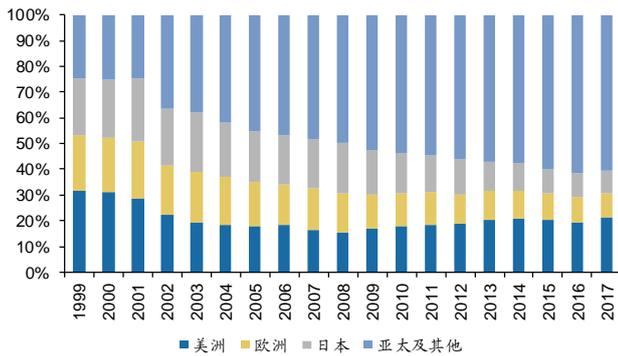
图9: 晶圆厂设备投资规模测算 (亿元)



数据来源: 中芯国际等公司官网, 广发证券发展研究中心

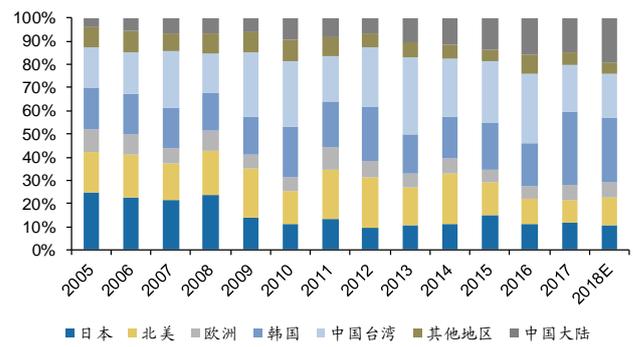
中国半导体消费市场的迅速发展, 带动中国半导体设备市场进入快速发展。亚太及其他地区 (包含中国) 半导体销售额占全球的比例由2000年的25.1%持续提升至2017年的60.4%, 而中国地区作为其中的增长主力, 在过去的20年里具备比亚太地区整体更显著的份额扩张。2016年中国地区占全球半导体消费市场的57.4%。2017年中国半导体设备销售额82.3%, 同比增长27.4%, 占全球的14.8%, 是全球第三大设备销售市场; 从2018年开始, 随着诸多新投资产线陆续进入设备采购高峰, 预计国内半导体设备市场将迎来快速增长。

图10: 全球半导体销售额地区结构



数据来源: WSTS, SEMI, 广发证券发展研究中心

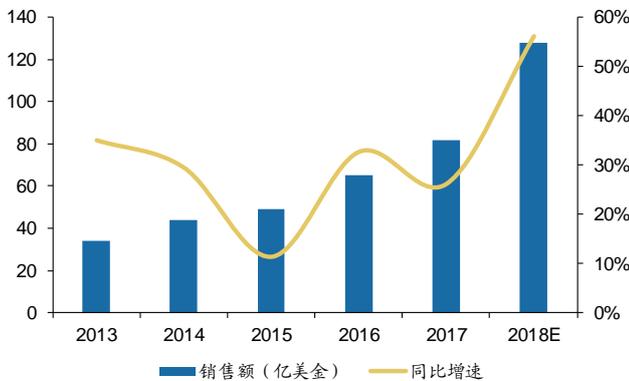
图11: 全球半导体设备销售地区结构



数据来源: WSTS, SEMI, 广发证券发展研究中心

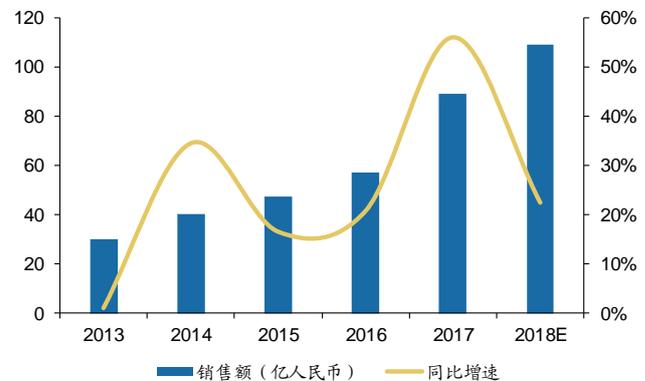
对应巨大的需求缺口, 中国半导体设备进口依赖的问题突出。从需求端分析, 根据SEMI统计数据, 2018年半导体设备在中国大陆的销售额估计为128亿美元, 同比增长56%, 约占全球半导体设备市场的21%, 已成为仅次于韩国的全球第二大半导体设备需求市场。从供给端分析, 根据中国电子专用设备工业协会的统计数据, 2018年国产半导体设备销售额预计为109亿元, 自给率约为13%。中国电子专用设备工业协会统计的数据包括集成电路、LED、面板、光伏等设备, 实际上国内集成电路设备的国内市场自给率仅有5%左右, 在全球市场仅占1-2%, 技术含量最高的集成电路前道设备市场自给率更低。

图12: 大陆半导体设备销售额及增速 (需求端)



数据来源: 公司招股说明书 (申报稿), 广发证券发展研究中心

图13: 国产半导体装备产业销售额 (供给端)



数据来源: 公司招股说明书 (申报稿), 广发证券发展研究中心

设备的逻辑: 下游强则设备强。 国产品牌以封装测试为主, 晶圆制造环节占比相对较少。封装测试环节的技术含量较低, 属于劳动密集型, 已成为我国集成电路产业链中最具国际竞争力的环节。相比之下, IC制造属于资本和技术密集型产业, 开创晶圆代工先河的台积电凭借着先发优势迅速占领市场, 2016年代工市场份额58%, 遥遥领先其他企业。而中芯国际作为国产品牌代表这几年发展较快, 2016年收入28亿美元, 逐步逼近联华电子, 但与台积电差距较大, 短期内不存在超越可能。

表3: 晶圆厂设备投资规模测算 (亿元)

2016排名	公司	国家(地区)	2014收入	2014份额	2015收入	2015份额	2016收入	2016份额
1	台积电	台湾	24975	59%	26439	59%	28570	58%
2	格罗方德	美国	4355	10%	5019	11%	5645	11%
3	联华电子	台湾	4331	10%	4464	10%	4490	9%
4	中芯国际	中国	1970	5%	2236	5%	2850	6%
5	Towerjazz	以色列	828	2%	961	2%	1245	3%
6	力晶	台湾	1291	3%	1268	3%	1240	3%
7	Vanguard	台湾	790	2%	736	2%	780	2%
8	华虹宏力	中国	665	2%	650	1%	700	1%
9	东部高科	韩国	541	1%	593	1%	640	1%
10	SSMC	新加坡	480	1%	474	1%	470	1%
-	其他		2130	5%	2262	5%	2485	5%
-	总计		42356	100%	45102	100%	49115	100%

数据来源: 中芯国际等公司官网, 广发证券发展研究中心

半导体的发展已经上升到国家战略层面。国家政策支持力度空前, 先后出台《国家集成电路产业发展推进纲要》、《鼓励集成电路产业发展企业所得税政策》等政策, 从税收、资金等各个维度为半导体产业给予扶持。《纲要》明确提出到2020年, IC产业与国际先进水平的差距逐步缩小, 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, 实现跨越式发展。同时设立产业基金, 帮助其并购国际大厂, 或与国际大厂通过合资设立新公司方式进行合作。这一系列政策显示出国家扶持半导体产业的决心。

图14: 《国家集成电路产业发展推进纲要》总体目标

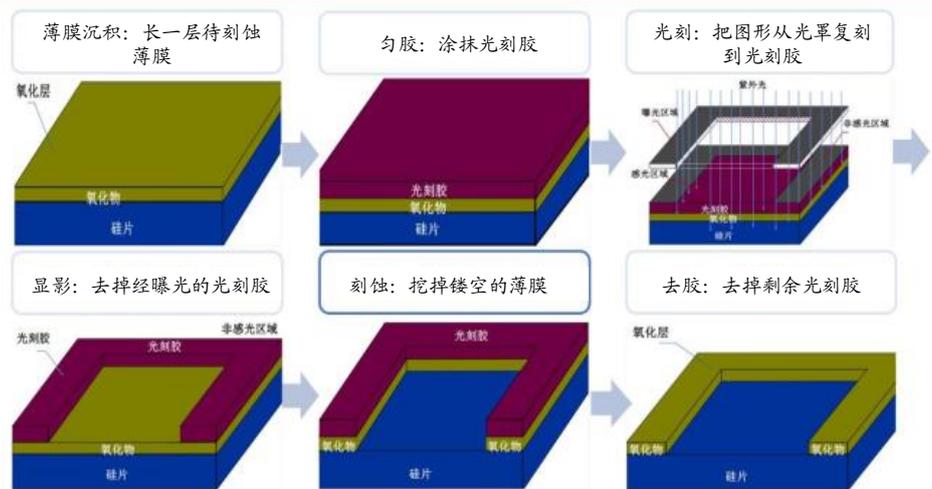
	2015年	2020年	2030年
IC设计	接近国际一流水平	国际领先水平	
IC制造	32/28nm工艺量产	16/14nm工艺量产	集成电路产业链主要环节达到国际先进水平, 一批企业进入国际第一梯队, 实现跨越发展
IC测封	中高端封装测试达到30%	国际领先水平	
设备与材料	65-45nm关键设备和12英寸硅片等关键材料在生产线上得到应用	进入国际采购体系	
市场规模	超过3500亿元	年均增速超过20%	

数据来源: 《国家集成电路产业发展推进纲要》, 广发证券发展研究中心

刻蚀设备: 半导体制造关键设备, 国产设备占据一定比例

刻蚀的目的是把图形从光刻胶转移到待刻蚀的薄膜上。刻蚀技术是在半导体工艺, 按照掩模图形或设计要求对半导体衬底表面或表面覆盖薄膜进行选择性的腐蚀或剥离的技术。普通的刻蚀过程大致如下: 先在表面涂敷一层光致抗蚀剂, 然后透过掩模对抗蚀剂层进行选择性的曝光, 由于抗蚀剂层的已曝光部分和未曝光部分在显影液中溶解速度不同, 经过显影后在衬底表面留下了抗蚀剂图形, 以此为掩模就可对衬底表面进行选择性的腐蚀。如果衬底表面存在介质或金属层, 则选择腐蚀以后, 图形就转移到介质或金属层上。

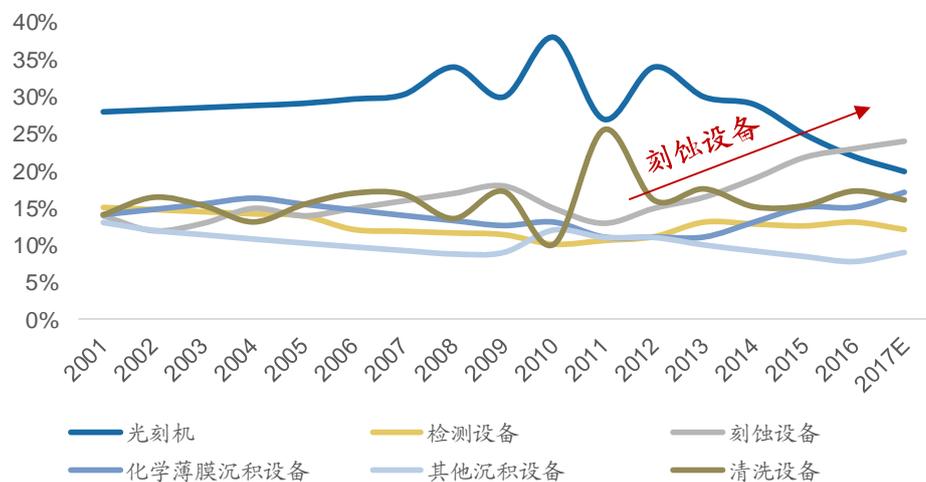
图15: 刻蚀的流程



数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

刻蚀设备和薄膜沉积设备在晶圆产线中的价值占比逐渐提升。随着集成电路芯片制造工艺的进步, 线宽不断缩小、芯片结构3D化, 晶圆制造向7纳米、5纳米以及更先进的工艺发展。由于普遍使用的浸没式光刻机受到波长限制, 14纳米及以下的逻辑器件微观结构的加工将通过等离子体刻蚀和薄膜沉积的工艺组合——多重模板效应来实现, 使得相关设备的加工步骤增多。刻蚀设备和薄膜沉积设备有望正成为更关键且投资占比最高的设备。

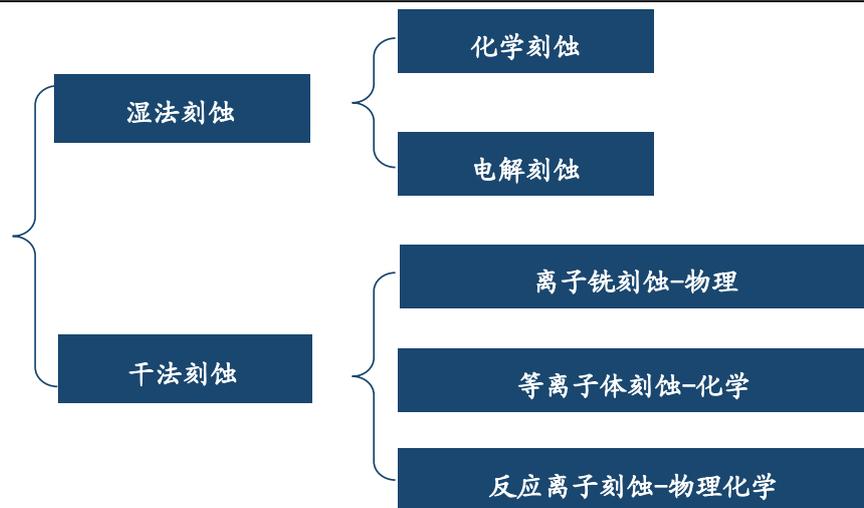
图16: 各类设备在晶圆产线中的价值占比



数据来源: SEMI, 广发证券发展研究中心

刻蚀技术主要分为干法刻蚀与湿法刻蚀。干法刻蚀主要利用反应气体与等离子体进行刻蚀; 湿法刻蚀主要利用化学试剂与被刻蚀材料发生化学反应进行刻蚀。与湿法化学刻蚀相比, 干法刻蚀对温度不那么敏感, 工艺重复性好; 有一定的各向异性; 等离子体中的颗粒比腐蚀液中的少得多; 产生的化学废物也少得多。干法刻蚀是目前主流的刻蚀技术, 其中以等离子体干法刻蚀为主导。

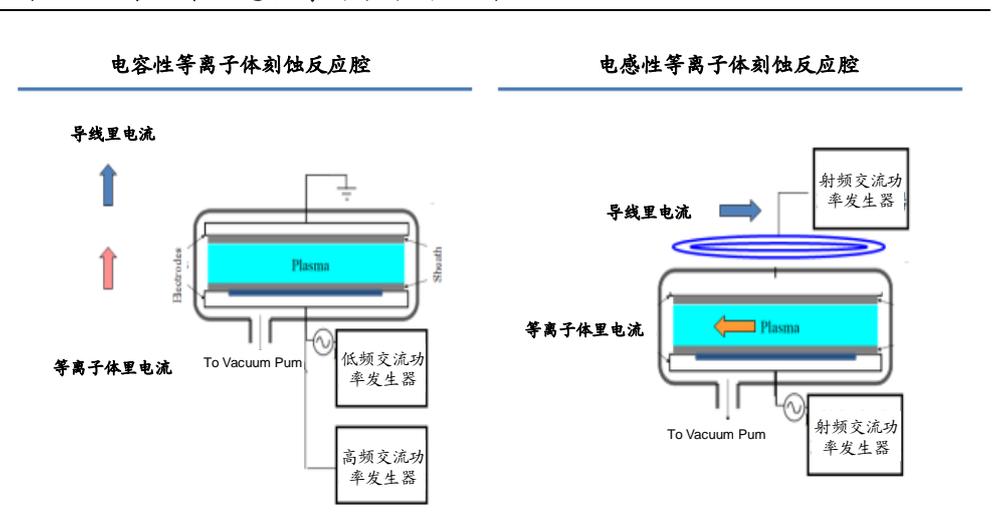
图17: 刻蚀工艺的分类



数据来源: 中国半导体协会, 广发证券发展研究中心

等离子体刻蚀设备是一种大型真空的全自动的加工设备, 一般由多个真空等离子体反应腔和主机传递系统构成。等离子体刻蚀设备的分类与刻蚀工艺密切相关, 其原理是利用等离子体放电产生的带化学活性的粒子, 在离子的轰击下, 与表面的材料发生化学反应, 产生可挥发的气体, 从而在表面的材料上加工出微观结构。根据产生等离子体方法的不同, 干法刻蚀主要分为电容性等离子体刻蚀和电感性等离子体刻蚀; 根据被刻蚀材料类型的不同, 干法刻蚀主要是刻蚀介质材料(氧化硅、氮化硅、二氧化硅、光刻胶等)、硅材料(单晶硅、多晶硅、和硅化物等)和金属材料(铝、钨等)。电容性等离子体刻蚀主要是以高能离子在较硬的介质材料上, 刻蚀高深宽比的深孔、深沟等微观结构; 而电感性等离子体刻蚀主要是以较低的离子能量和极均匀的离子浓度刻蚀较软的和较薄的材料。这两种刻蚀设备涵盖了主要的刻蚀应用。

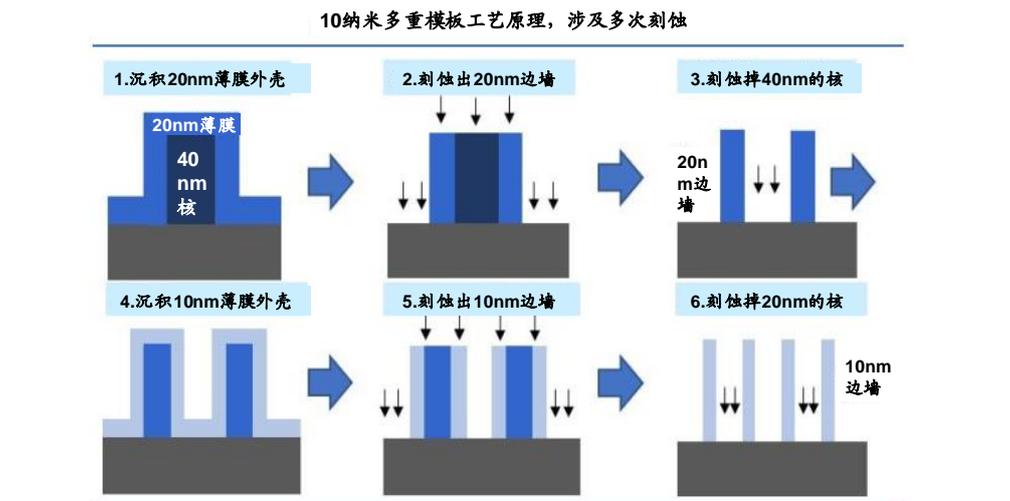
图18: 电容性和电感性等离子体刻蚀反应腔



数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

芯片线宽的缩小对刻蚀技术的精确度提出更高的要求。随着国际上高端量产芯片从14纳米到10纳米阶段向7纳米、5纳米甚至更小的方向发展，当前市场普遍使用的沉浸式光刻机受光波长的限制，关键尺寸无法满足要求，必须采用多重模板工艺，利用刻蚀工艺实现更小的尺寸，使得刻蚀技术及相关设备的重要性进一步提升。芯片线宽的缩小及新制造工艺的采用（如多重模板工艺），对刻蚀技术的精确度和重复性要求更高。

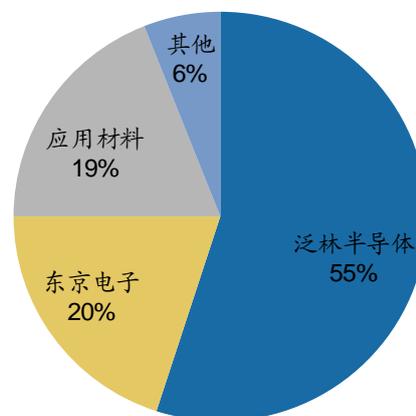
图19: 10纳米多重模板工艺原理，涉及多次刻蚀



数据来源：公司招股说明书（申报稿），广发证券发展研究中心

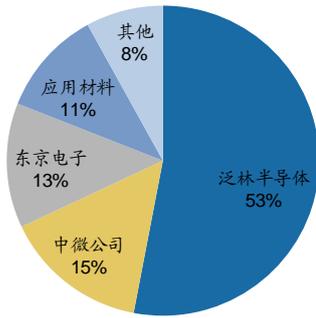
全球刻蚀设备市场呈现垄断格局，泛林半导体、东京电子、应用材料占据主要市场份额。行业集中度较高，泛林半导体占据刻蚀设备市场份额半壁江山。随着集成电路中器件互连层数增多，刻蚀设备的使用量不断增大，泛林半导体由于其刻蚀设备品类齐全，从65纳米、45纳米设备市场起逐步超过应用材料和东京电子，成为行业龙头。中微半导体在国内刻蚀设备市场中也有突出市场竞争力，近期在两家国内知名存储芯片制造企业采购的刻蚀设备已经占据一定比例。

图20: 2017全球刻蚀设备市场份额情况



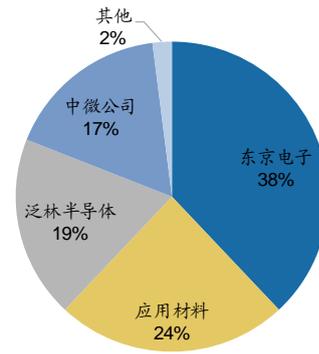
数据来源：公司招股说明书（申报稿），广发证券发展研究中心

图21: 企业A的刻蚀设备订单份额



数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

图22: 企业B的刻蚀设备订单份额

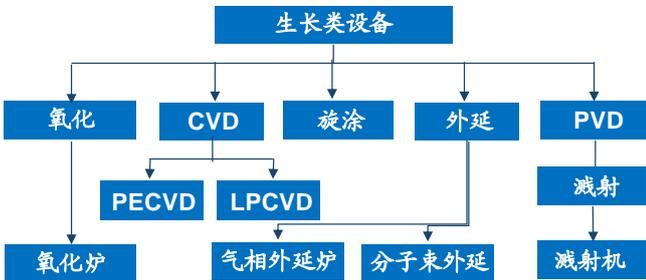


数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

MOCVD 设备: LED 芯片制造核心设备, 国产化进程加快

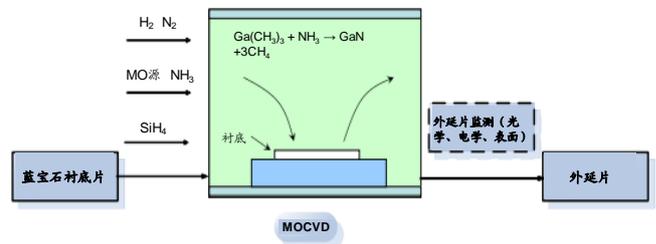
MOCVD是在气相外延生长(VPE)的基础上发展起来的一种新型气相外延生长技术。MOCVD是以III族、II族元素的有机化合物和V、VI族元素的氢化物等作为晶体生长源材料,以热分解反应方式在衬底上进行气相外延,生长各种III-V主族、II-VI副族化合物半导体以及它们的多元固溶体的薄层单晶材料。高亮度 GaN 基蓝、绿光 LED 外延片采用 MOCVD 设备进行生长。

图23: 半导体工艺中生长类设备分类



数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

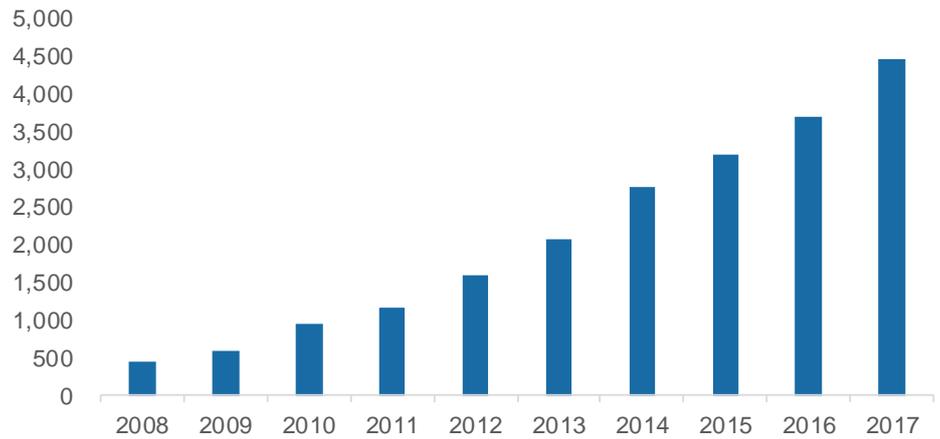
图24: LED芯片生长原理



数据来源: 华灿光电招股说明书, 广发证券发展研究中心

LED产值快速增长。随着LED芯片下降带动下游照明、显示、车灯灯应用领域LED的不断渗透,LED产业在在“海兹定律”的驱动下整体向上发展:LED的价格每10年将为原来的1/10,输出流明则增加20倍,这一定律也被称为LED界的摩尔定律。2017年中国LED产值已达到4451亿元,同比增长20%。

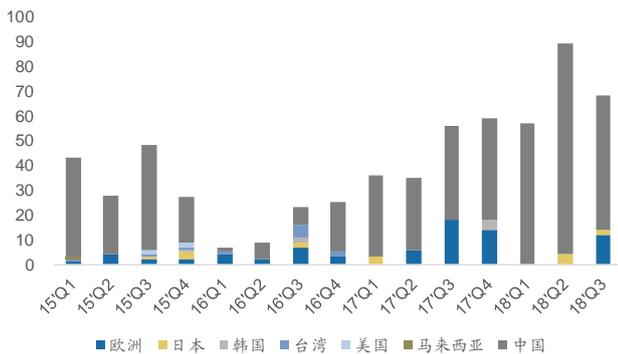
图25: 中国LED产值(亿元)



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

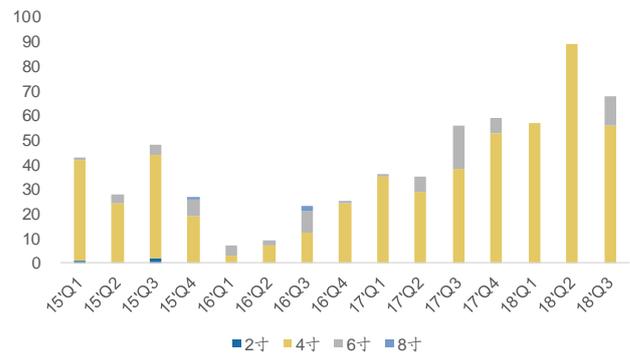
大陆厂商大幅扩产, 拉动MOCVD需求量。2017年以来全球MOCVD单季度出货量明显高于15、16年, 以4寸片为主, 仅Veeco和Aixtron有少量用于6寸和8寸片的MOCVD出货, 分区域来看, 15年至今购买MOCVD的厂商主要是大陆厂商。

图26: 全球MOCVD出货量(腔, 分区域)



数据来源: IHS, 广发证券发展研究中心

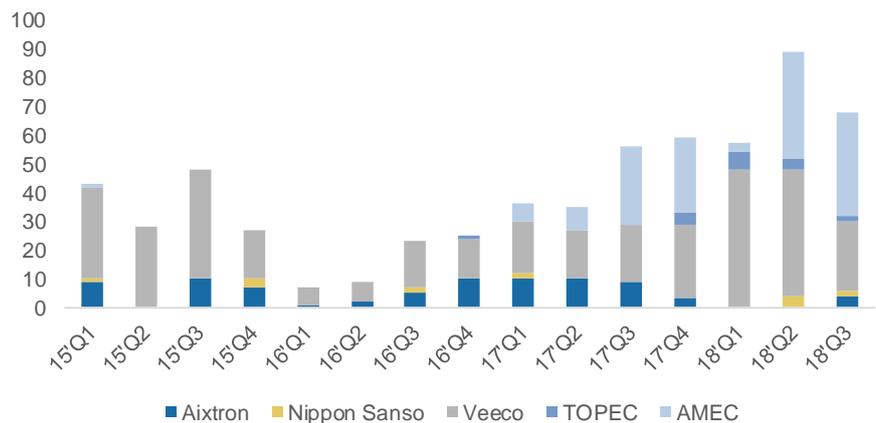
图27: 全球MOCVD出货量(腔, 分尺寸)



数据来源: IHS, 广发证券发展研究中心

中微半导体凭借本土与成本优势已占据半壁江山。老牌的MOCVD厂商主要包括Aixtron、Nippon Sanso、Veeco和TOPEC, 近年来随着中国大陆LED芯片厂商大幅扩产, 中微半导体凭借本土与成本优势已经占据半壁江山, 2017年以来全球MOCVD出货量中接近一半是中微半导体的设备。

图28: 全球MOCVD出货量 (腔)



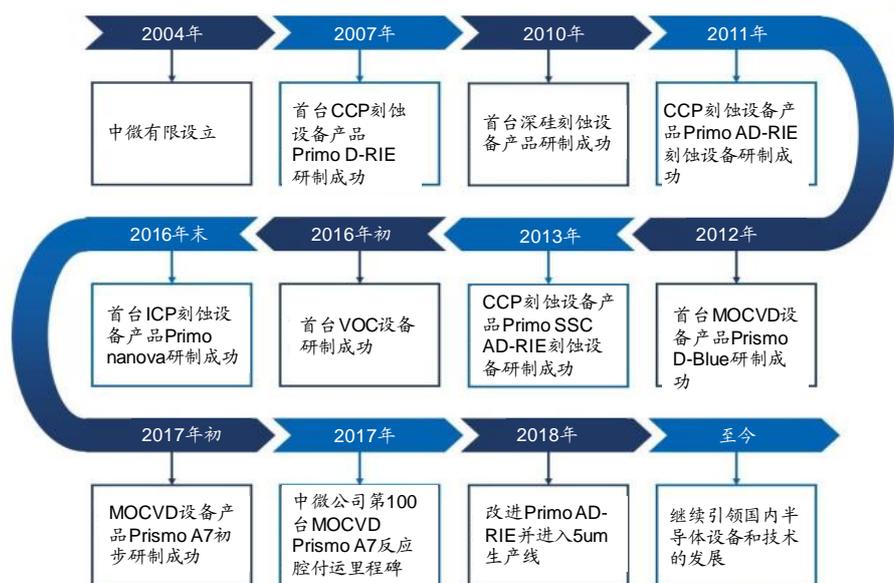
数据来源: IHS, 广发证券发展研究中心

中微半导体: 刻蚀和气相外延生长技术处于世界先进水平, 募投项目拓展主营产品

中微半导体: 刻蚀和气相外延生长技术处于世界先进水平

中微半导体从2004年成立至今, 主营产品从CCP刻蚀设备已成长为先进ICP刻蚀设备和第三代MOCVD设备。公司从2004年建立起首先着手开发甚高频去耦合的CCP刻蚀设备PrimoD-RIE, 到目前为止已成功开发了三代刻蚀机产品; 从2012年开始开发ICP刻蚀设备, 到目前为止已成功开发出单反应台的Primonanova刻蚀设备, 同时着手开发双反应台ICP刻蚀设备; 薄膜沉积设备方面, 公司从2010年开始开发MOCVD设备, 目前已开发了三代MOCVD设备。

图29: 中微半导体设立以来主要产品的演变情况



数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

公司主要产品包括电容性等离子体刻蚀设备、电感性刻蚀设备、MOCVD设备和VOC设备。

- **电容性等离子体刻蚀设备:** 公司从2004年建立起首先着手开发甚高频去耦合的CCP刻蚀设备PrimoD-RIE, 到目前为止已成功开发了双反应台PrimoD-RIE, 双反应台PrimoAD-RIE和单反应台的PrimoAD-RIE三代刻蚀机产品, 涵盖从65纳米到5纳米关键尺寸的众多刻蚀应用。
- **电感性刻蚀设备:** 公司从2012年开始开发ICP刻蚀设备, 到目前为止已成功开发出单反应台的Primonanova刻蚀设备, 同时着手开发双反应台ICP刻蚀设备。ICP刻蚀设备主要是涵盖14纳米、7纳米到5纳米关键尺寸的刻蚀应用。
- **MOCVD设备:** 可用于蓝绿光LED、功率器件等加工, 包括: 第一代设备PrismoD-Blue、第二代设备PrismoA7和正在开发的第三代30英寸大尺寸设备。
- **VOC设备:** 设备采用机电一体化、半导体等级的人机防护, 具有独特的在线浓度监测功能, 用于平板显示生产线等工业用的空气净化。

图30: 中微半导体的主要产品

刻蚀设备			MOCVD 设备		
电容性等离子体刻蚀设备		主要应用于集成电路制造中氧化硅、氮化硅及低介电系数膜层等电介质材料的刻蚀	MOCVD设备		LED 外延片及功率器件生产
电感性等离子体刻蚀设备		主要应用于在集成电路制造中单晶硅、多晶硅等材料的刻蚀	其他设备		
电感性等离子体刻蚀设备		主要应用于CMOS 图像传感器、2.5D 芯片、3D 芯片和芯片切割等通孔及沟槽的刻蚀			
VOC 设备		平板显示生产线等工业用的空气净化			

数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

表4: 公司近3年产销量

产品	项目	2016	2017	2018	合计
刻蚀设备	产量(腔)	75	50	95	220
	销量(腔)	56	33	71	160
MOCVD设备	产量(腔)	6	106	136	248
	销量(腔)	3	57	106	166

数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

表5: 公司近3年销售单价(万元)

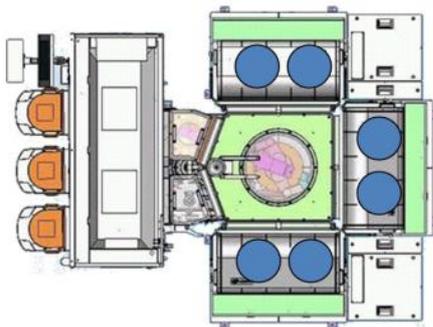
类别	2016	2017	2018
刻蚀设备	840	876	797
MOCVD设备	519	930	785

数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

公司的刻蚀设备技术处于世界先进水平。在逻辑集成电路制造环节，公司开发的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7纳米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开发5纳米及更先进的刻蚀设备和工艺。在3DNAND芯片制造环节，公司的电容性等离子体刻蚀设备技术可应用于64层的量产，同时公司根据存储器厂商的需求正在开发96层及更先进的刻蚀设备和工艺。

公司的MOCVD已在全球氮化镓基LED MOCVD市场中占据主导地位。公司的MOCVD设备PrismoD-Blue、PrismoA7能分别实现单腔14片4英寸和单腔34片4英寸外延片加工能力。公司的PrismoA7设备技术实力突出，已在全球氮化镓基LED MOCVD市场中占据主导地位。公司和诸多一流的LED外延片厂商公司紧密合作，实现了产业深度融合。同时，公司正在开发更大尺寸MOCVD设备，将有助于产业的进一步发展。制造红黄光LED、紫外光LED、功率器件等都需要MOCVD设备，这些设备还有待进一步开发。MiniLED和MicroLED可能带来的显示器件革命孕育着更大的市场机会。公司正在研发MOCVD设备也覆盖了紫外光LED、MiniLED市场，与产业发展进一步融合。

图31: 公司双反应台刻蚀设备



数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

表6: MOCVD与国际同类设备商的对比

关键性能参数	公司 Prismo A7
产能(片/炉次)	达到国际同类设备水平
MO源双区输入	优于国际同类设备水平
控温方式	达到国际同类设备水平
波长均匀性	达到国际同类设备水平
厚度均匀性	达到国际同类设备水平

数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

公司近年来研发支出持续快速增长, 2018年研发支出达到4亿元, 占收入比例25%。公司自成立以来, 一直专注于刻蚀设备和 MOCVD 设备的自主研发和创新。

表7: 公司主要研发项目

项目类别	名称	拟达到的主要目标	阶段及进展情况	应用	与行业技术水平比较
电容性等 离子体刻 蚀设备	14-7纳米CCP介质刻蚀机研发及产业化	下电极和晶圆周边结构和性能改进、开发减少金属污染和颗粒物产生的新材料和新表面处理办法, 满足均匀性、减少金属污染和颗粒物的要求; 开发腔体和气体传输系统采用新型的防腐蚀涂层材料	开发阶段	14-7纳米集成电路的多膜层结构刻蚀、前端接触孔、有机掩模层刻蚀等刻蚀	国际先进水平
	用于先进逻辑电路的CCP刻蚀设备	实现等离子体密度分布的可调节, 满足均匀性、减少金属污染和颗粒物的要求	研究阶段	7纳米以下逻辑电路刻蚀	国际先进水平
	用于存储器刻蚀的CCP刻蚀设备	设计开发超低频和超大功率的射频等离子系统及其对应的静电吸盘、多区控温性能的上电极、温度可调节的边缘环系统等, 满足超高深宽比的刻蚀需求	研究阶段	3DNAND, > 128层	追赶国际先进水平
	刻蚀设备的进一步改进	集成电路刻蚀设备的工艺改进, 电极和晶圆周边结构和性能的改进、优化上电极的设计等, 满足稳定生产的需求	研究阶段	顶层金属接触孔、金属沟槽等的刻蚀	国际先进水平
电感性等 离子体刻 蚀设备	14-7纳米ICP介质刻蚀机研发及产业化	涉及开发射频能量馈入电感式耦合线圈、双控细分多区动态静电吸盘、先进的射频匹配技术及动态、分区域的反应气体注入系统等	开发阶段	14-7纳米集成电路的刻蚀, 如双重/四重图形、模板刻蚀、边墙刻蚀、减薄刻蚀等	国际先进水平
	高端MEMS等离子体刻蚀设备研发及产业化	开发提高气体解离率和等离子体的均匀性的装置; 设计开发脉冲射频发生器; 开发静电吸附卡盘边缘保护装置和聚焦环等	开发阶段	先进MEMS芯片	国际先进水平
MOCVD设 备	高温MOCVD设备	开发适用于UVLED生长的高温MOCVD设备, 可承载18片2寸外延片	开发阶段	UVLED、紫外杀菌、工业水净化等	国际先进水平
	国产化加热系统在MOCVD设备上的推广应用	电源可根据加热器电压等级及功率要求任意组合, 可实现主从控制, 与加热器的负载特性相匹配	开发阶段	蓝绿光LED、通用照明等	国际先进水平
	30英寸大尺寸MOCVD设备	开发更大尺寸MOCVD设备: 托盘尺寸达30英寸, 可承载41片4英寸外延片或18片6寸外延片	研究阶段	蓝绿光LED、通用照明、MiniLED等	国际先进水平
	新型高产能MOCVD设备	改进现有MOCVD设备性能, 提高设备稳定性	研究阶段	蓝绿光LED外延片生产	国际先进水平

数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

图32: 近年公司研发费用支出持续快速增长(万元)



数据来源: 公司招股说明书(申报稿), 广发证券发展研究中心

募投项目升级拓展主营产品, 布局未来

公司本次募集资金运用均围绕主营业务进行, 包括高端半导体设备扩产升级项目、技术研发中心建设升级项目和补充流动资金。项目总投资10亿元, 预计募集资金投资额10亿元。

1) 高端半导体设备扩产升级项目: 公司的核心半导体设备产品主要为刻蚀设备和

MOCVD设备两大类。公司高端半导体设备的扩产升级计划包括但不限于聘请工程师、专家及其他人才，采购不同类型的刻蚀设备及MOCVD设备的Beta机，采购扩产升级所需的必要生产辅助设备和软件，储备扩产升级所需的气体、衬底等关键原材料，建设改造原有的生产厂房和仓储设施，以进一步扩大公司高端刻蚀设备和MOCVD设备的生产能力及在相关领域的应用。

- 高端刻蚀设备扩产升级（包括PrimoAD-RIE、PrimoSSCHD-RIE和Primonanova等）；
- 高端MOCVD设备扩产升级（包括高产能蓝绿光LED MOCVD、高温MOCVD、硅基氮化镓功率应用MOCVD、基于LED显示应用MOCVD设备等）；
- 配套建设施工（包括洁净室改造、新增组装测试工位改造以及仓储设施改造）。

2) 技术研发中心建设升级项目：作为技术和智力密集型的高科技企业，技术研发是公司可持续发展的核心因素之一。本项目将通过改建升级现有的技术研发中心办公楼与研发实验室，完善公司技术研发中心软硬件设备配置，引进优秀的技术人才，对行业前瞻性技术进行研究开发，储备项目所需的核心原材料，强化公司核心竞争力。公司拟使用本次发行的部分募集资金用于以下项目：

- 先进刻蚀设备研发（包括先进逻辑电路的 CCP 刻蚀设备、用于存储器的 CCP 刻蚀设备及更先进的 14-7 纳米 ICP 刻蚀设备等）；
- 先进 MOCVD 设备研发（包括下一代高产能蓝绿光 LED MOCVD Alpha 机、基于下一代硅基氮化镓功率应用 MOCVD 试验平台、基于 Mini LED 显示应用的 MOCVD 试验平台、基于 Micro LED 显示应用的新型 MOCVD 试验平台等）；
- 配套建设施工（包括洁净室改造、新增组装测试工位改造以及仓储设施改造）。

3) 补充流动资金：为进一步优化财务结构，满足现有研发投入和生产销售的资金需求，拟将部分募集资金用于补充其他与主营业务相关的营运资金。

表8：募投项目投资额和拟投入募投资金（万元）

序号	募集资金运用方向	总投资额	拟投入募集资金	审批文号
1	高端半导体设备扩产升级项目	40,058.96	40,000.00	2019-310115-35-03-001838
2	技术研发中心建设升级项目	40,097.22	40,000.00	2019-310115-35-03-001840
3	补充流动资金	20,000.00	20,000.00	-
合计		100,156.18	100,000.00	-

数据来源：公司招股说明书（申报稿），广发证券发展研究中心

表9: 可比公司估值比较

公司名称	公司代码	市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)			PE			PS		
			2018	2019E	2020E	2018	2019E	2020E	2018	2019E	2020E
北方华创	002371.SZ	322.8	2.3	3.8	5.5	139.8	85.4	58.8	10.1	7.2	5.2
长川科技	300604.SZ	55.7	0.4	1.1	1.6	154.6	49.5	34.9	19.1	13.0	9.3
晶盛机电	300316.SZ	184.2	5.9	7.6	9.3	31.3	24.1	19.8	6.4	5.6	4.6

数据来源: Wind一致预期, 广发证券发展研究中心, 收盘价更新至2019年3月29日

风险提示

下游客户较为集中; 市场竞争加剧的风险; 毛利率下滑的风险; 研发能力未能匹配客户需求的风险; 公司目前处于科创板上市申报阶段。

广发证券电子元器件和半导体研究小组

- 许兴军：资深分析师，浙江大学系统科学与工程学士，浙江大学系统分析与集成硕士，2012年加入广发证券发展研究中心。
- 王璐：分析师，复旦大学微电子与固体电子学硕士，2015年加入广发证券发展研究中心。
- 余高：分析师，复旦大学物理学学士，复旦大学国际贸易学硕士，2015年加入广发证券发展研究中心。
- 王帅：研究助理，上海交通大学机械与动力工程学院学士、安泰经济与管理学院硕士，2017年加入广发证券发展研究中心。
- 彭雾：研究助理，复旦大学微电子与固体电子学硕士，2016年加入广发证券发展研究中心。
- 王昭光：研究助理，浙江大学材料科学与工程学士，上海交通大学材料科学与工程硕士，2018年加入广发证券发展研究中心。

广发证券—行业投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘10%以上。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘10%以上。

广发证券—公司投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘15%以上。
- 增持：预期未来12个月内，股价表现强于大盘5%-15%。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘5%以上。

联系我们

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

法律主体声明

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

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

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

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

重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构因可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。

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

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经

营业收入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

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

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

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

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

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

权益披露

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

版权声明

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