

半导体行业国产替代六

供需共振，国产半导体设备再启航

● 半导体设备市场规模的成长逻辑在于晶圆产能扩产与技术换代

全球半导体设备市场表现同全球半导体市场表现呈现高度一致周期性且设备市场增速呈现常年放大半导体销售变化的特点。半导体设备成长驱动力之一：受益半导体产能扩张，半导体产品需求拉升对晶圆制造以及代工环节产能需求，从而全球晶圆代工稳步扩产。半导体设备成长驱动力之二：先进制程工艺对制造过程中的掩模版数目、光刻机波长、刻蚀机精度都提出了更高的要求，设备工艺难度不断提升，价值量增长。根据 SEMI 统计，从 1991 年到 2018 年，全球半导体设备销售额成长超 6 倍，达到 600 亿美元。

● 政策助力，下游赋能，持续推动国产半导体设备实力提升

政策上看：02 专项带动下取得显著阶段成果，诞生了以北方华创、中微电半导体等国内半导体设备龙头厂商，实现了国产半导体设备多个领域从无到有的突破。根据华芯投资官方微信公众号披露，大基金一期共计投资 1387 亿元，其中集成电路代工制造类占比 67%，全面拉升国内设备市场下游需求。下游市场看：以 LED 产业为例，受益国内 LED 外延芯片厂商如三安光电、华灿光电快速成长，国内设备厂商凭借下游市场优势，根据北方华创 2016 年年报披露，AIN Sputter LED 刻蚀机 2016 年实现市占率全球第一，根据中微半导体招股说明书（申报稿）披露，中微半导体 MOCVD2017、2018 年实现 MOCVD 销量分别为 57、106 台。根据 SEMI 统计，2018 年中国大陆半导体设备需求占全球比重为 15%，未来伴随着国内半导体投资不断增加，有望复现 LED 产业带动上游半导体设备实现跨越成长的路径。

● 供需共振，国产设备有望受益投资大周期

需求侧：国内新增晶圆厂带来的设备投资进入高峰期，根据集微网信息统计，目前在建的晶圆厂：12 寸晶圆厂共 16 条，投资额合计 6,058 亿元；8 寸晶圆厂共 6 条，投资额合计 247 亿元。另外计划建设的晶圆厂 13 条，其中有披露投资额的合计 4,946 亿元。供给侧：国产 8 寸半导体设备性能成熟，12 寸设备 28nm 节点及以上具备商用能力，有望全面受益本轮投资周期。

● 产业链相关标的

北方华创、中微半导体（科创板已受理）、长川科技（广发机械联合覆盖）、至纯科技（广发机械覆盖）等。

● 风险提示

技术更新换代风险；下游投资不及预期风险；专利风险等。

行业评级

买入

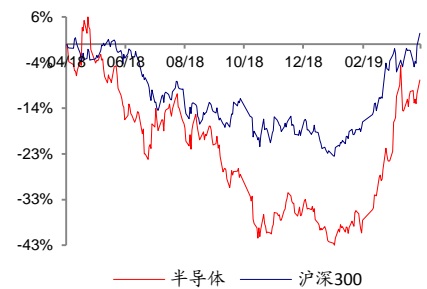
前次评级

买入

报告日期

2019-04-04

相对市场表现



分析师：

许兴军



SAC 执证号：S0260514050002



021-60750532



xuxingjun@gf.com.cn

分析师：

王璐



SAC 执证号：S0260517080012



021-60750632



wanglu@gf.com.cn

分析师：

余高



SAC 执证号：S0260517090001



SFC CE No. BNX006



021-60750632



yugao@gf.com.cn

请注意，许兴军、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。

相关研究：

半导体行业国产替代系列：供需东移，国内模拟 IC 产业成长迎来黄金时代	2019-03-20
半导体行业：国家集成电路产业基金一期投资解析	2019-03-08
半导体行业国产替代系列：三摄浪潮来袭，CIS 供需两旺成长可期	2019-03-05

重点公司估值和财务分析表

股票简称	股票代码	评级	货币	股价	合理价值	EPS(元)		PE(x)		EV/EBITDA(x)		ROE(%)	
				2019/4/3	(元/股)	2018E	2019E	2018E	2019E	2018E	2019E	2018E	2019E
兆易创新	603986.SH	买入	RMB	108.21	-	1.78	2.16	60.79	50.10	33.04	24.28	22.50	21.40

数据来源: Wind、广发证券发展研究中心

目录索引

研究逻辑:	5
半导体产业发展带动设备行业发展	6
半导体设备行业规模扩张的两条主线: 晶圆产能与技术换代.....	6
晶圆加工环节核心设备: 薄膜沉积、光刻、刻蚀、离子注入.....	7
技术壁垒显著, 行业高度集中	8
下游崛起, 政策扶持有望带动中国半导体设备行业发展	9
受益下游市场崛起, 多领域设备已实现国产化突破	9
政策扶持带动国产半导体设备健康持续成长	11
国内半导体密集投资期, 国产设备迎来快速成长	12
需求端: 晶圆需求稳步提升, 带动晶圆厂建设.....	12
供给端: 国产设备实力差距逐步缩小, 14NM 进入验证阶段	15
供需共振设备迎来投资大周期	17
产业链相关标的	19

图表索引

图 1: 研究框架	5
图 2: 全球半导体销售额 (亿美元, 左轴) 及增速 (右轴)	6
图 3: 全球半导体设备销售额 (亿美元, 左轴) 及增速 (右轴)	6
图 4: 全球半导体市场产品结构类型 (2017 年)	7
图 5: 全球晶圆产能按尺寸分布	7
图 6: 数字逻辑节点先进制程占比不断提高	7
图 7: 不同技术节点所需掩膜版层数	7
图 8: 晶圆制造-加工-封侧流程以及设备需求	8
图 9: 前十半导体设备企业营业收入 (百万美元, 左轴) 及前十占比 (右轴)	9
图 10: 中国内地新增 MOCVD (台, 左轴)、新增 MOCVD 占全球比重 (右轴) 和 北方华创 LED 刻蚀机国内市占率 (右轴)	10
图 11: 全球半导体市场产品结构 (2017)	11
图 12: 全球半导体设备销售市场 (2017)	11
图 13: 大基金一期投资领域占比	12
图 14: 一期投资的部分半导体设备企业	12
图 15: 全球 8 寸晶圆厂产能合计 (千片/月, 左轴) 及晶圆厂数目 (个, 右轴)	13
图 16: 全球晶圆制造设备资本支出	13
图 17: 全球 8 寸晶圆厂需求 (左轴) 及供给 (右轴)	13
图 18: 汽车电子业务将持续带动 8 寸晶圆需求	13
图 19: 全球 300mm 晶圆产能 (左轴) 及增速 (右轴)	14
图 20: 存储器晶圆需求量有望进一步提升	14
图 21: 存储器领域的摩尔定律逐渐放缓	14
图 22: 仅靠尺寸缩小无法满足存储器性能提升需求	15
图 23: 国产设备与国际先进技术水平差距逐渐拉小	15
表 1: 2016 年全球半导体设备销售前十大厂商 (亿元)	9
表 2: 02 专项部分参与的半导体设备公司以及阶段性成果整理	11
表 3: 2016 年中国半导体设备销售排名	16
表 4: 部分国产 12 英寸设备在生产线上实现批量应用	16
表 5: 中国内地已有 9 项应用于 14nm 的装备开始进入生产线步入验证	17
表 6: 目前中国内地在建的 22 座晶圆厂	18
表 7: 国内半导体设备市场空间测算	19

研究逻辑:

1. 半导体设备市场规模的成长逻辑在于晶圆产能扩产与技术换代

全球半导体设备市场表现同全球半导体市场表现呈现高度一致周期性且设备市场增速呈现常年放大半导体销售变化的特点。半导体设备成长驱动力之一：受益半导体产能扩张，半导体产品需求拉升对晶圆制造以及代工环节产能需求，从而全球晶圆代工稳步扩产。半导体设备成长驱动力之二：先进制程工艺对制造过程中的掩模版数目、光刻机波长、刻蚀机精度都提出了更高的要求，设备工艺难度不断提升，价值量增长。根据SEMI统计，从1991年到2018年，全球半导体设备销售额成长超6倍，达到600亿美金。

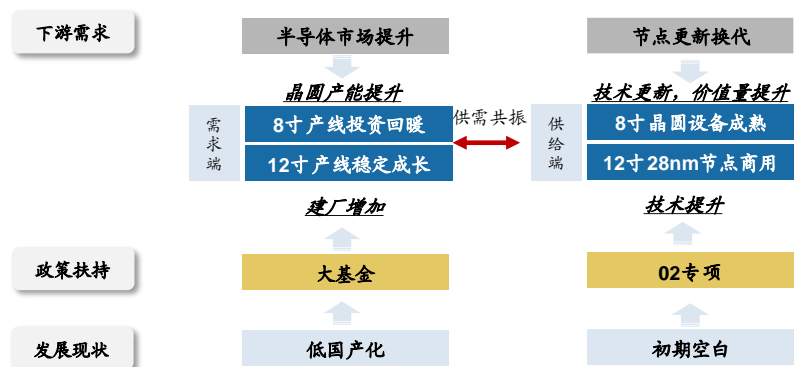
2. 政策助力，下游赋能，持续推动国产半导体设备实力提升

政策上看：02专项带动下取得显著阶段成果，诞生了以北方华创、中微电半导体等国内半导体设备龙头厂商，实现了国产半导体设备多个领域从无到有的突破。根据华芯投资官方微信公众号披露，大基金一期共计投资1387亿元，其中集成电路代工制造类占比67%，全面拉升国内设备市场下游需求。下游市场看：以LED产业为例，受益国内LED外延芯片厂商如三安光电、华灿光电快速成长，国内设备厂商凭借下游市场优势，根据北方华创2016年年报披露，AIN Sputter LED刻蚀机2016年实现市占率全球第一，根据中微半导体招股说明书（申报稿）披露，中微半导体MOCVD2017、2018年实现MOCVD销量分别为57、106台。根据SEMI统计，2018年中国大陆半导体设备需求占全球比重为15%，未来伴随着国内半导体投资不断增加，有望复现LED产业带动上游半导体设备实现跨越成长的路径。

3. 供需共振，国产设备有望受益投资大周期

需求侧：国内新增晶圆厂带来的设备投资进入高峰期，根据我们的统计，目前在建的晶圆厂：12寸晶圆厂共16条，投资额合计6,058亿元；8寸晶圆厂共6条，投资额合计247亿元。另外计划建设的晶圆厂13条，其中有披露投资额的合计4,946亿元。供给侧：国产8寸半导体设备性能成熟，12寸设备28nm节点及以上具备商用能力，有望全面受益本轮投资周期。

图1：研究框架



数据来源：广发证券发展研究中心

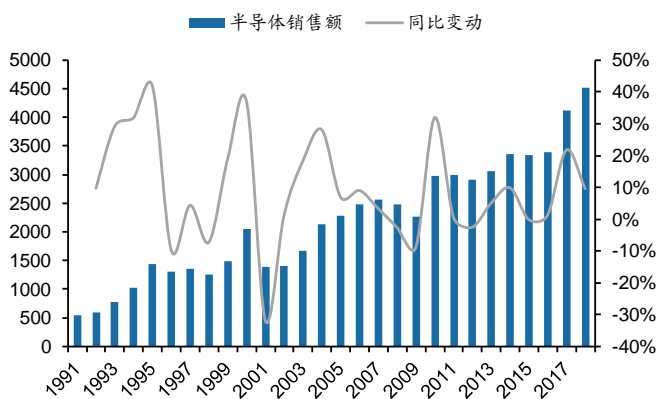
半导体产业发展带动设备行业发展

半导体设备行业规模扩张的两条主线：晶圆产能与技术换代

半导体设备下游客户以及需求主要为晶圆制造厂商、晶圆代工厂商以及封装测试厂商等，晶圆作为半导体加工重要原材料，产能不断扩充拉动上游设备需求。同时摩尔定律驱动晶圆代工技术不断提升，驱使半导体设备技术难度与价值量不断提升，因此半导体设备市场规模跟踪主线清晰明确：晶圆产能扩张以及先进制程进步。

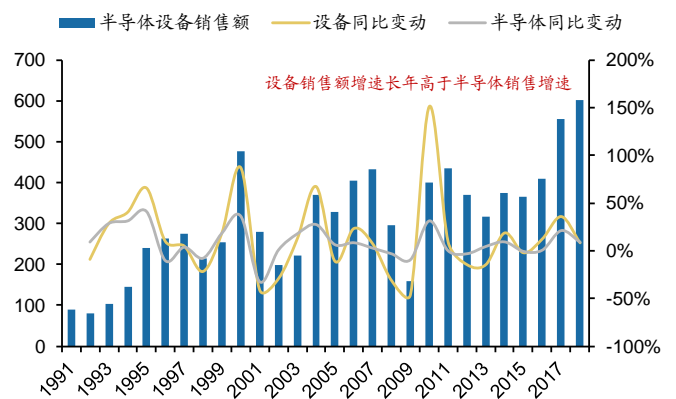
半导体设备成长驱动力之一：受益半导体产能扩张，但增速高于半导体产能扩张。2017年全球半导体销售额实现4122亿美元，同比增长21.6%，17年全球半导体需求依然稳步增长。半导体产品需求拉升对晶圆制造以及代工环节产能需求，从而全球晶圆代工稳步扩产。2017年全球半导体设备销售额556亿美元，同比增长35.6%。**全球半导体设备市场表现同全球半导体市场表现呈现高度一致周期性且设备市场增速呈现常年高于半导体销售增速的特点。**

图2：全球半导体销售额（亿美元，左轴）及增速（右轴）



数据来源：WSTS，广发证券发展研究中心

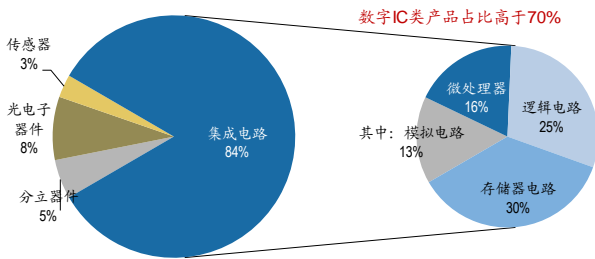
图3：全球半导体设备销售额（亿美元，左轴）及增速（右轴）



数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

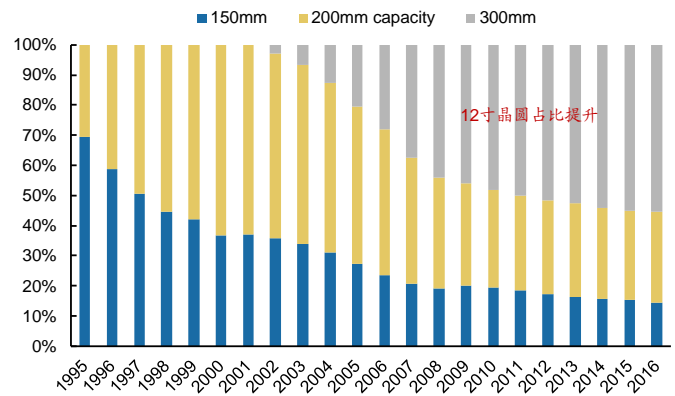
半导体设备成长驱动力之二：摩尔定律驱动数字IC性能提升，受益半导体制造技术更新换代。全球半导体市场产品结构中集成电路产品占比约84%，其中数字IC类产品（微处理器+逻辑电路+存储器电路）占比约为87%，折算后数字IC类产品市场份额相较于半导体市场占比不低于70%左右。由于数字IC类产品性能受摩尔定律驱动，先进制程工艺可实现更高的运算速度以及存储容量。但与此同时先进制程工艺对制造过程中的掩模版数目、光刻机波长、刻蚀机精度都提出了更高的要求，且数字IC产品主要使用12英寸晶圆，为实现最大收益预计12英寸晶圆产能占比将会持续提升。未来受益12英寸晶圆产线占比提升以及先进制程工艺占比提升，以12英寸为主的先进工艺半导体设备依然需求量巨大。

图4: 全球半导体市场产品结构类型 (2017年)



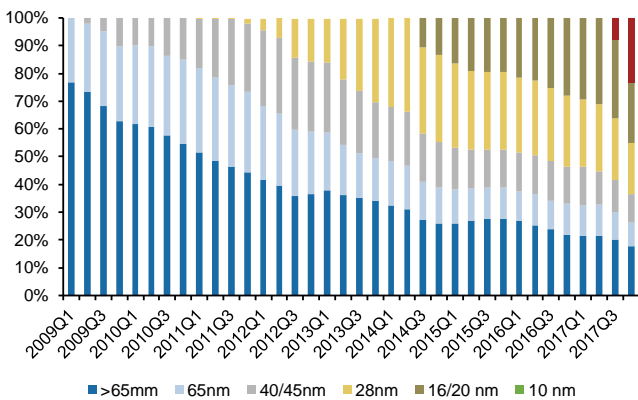
数据来源: WSTS, 广发证券发展研究中心

图5: 全球晶圆产能按尺寸分布



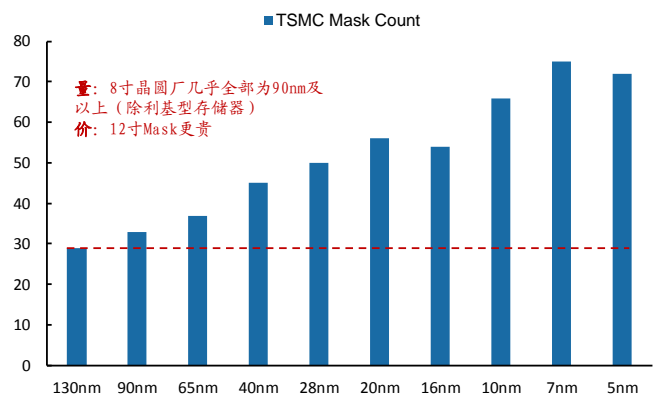
数据来源: SEMI, 广发证券发展研究中心

图6: 数字逻辑节点先进制程占比不断提高



数据来源: SEMI, 广发证券发展研究中心

图7: 不同技术节点所需掩膜版层数



数据来源: EEFocus, 广发证券发展研究中心

晶圆加工环节核心设备: 薄膜沉积、光刻、刻蚀、离子注入

半导体制造过程分为三部分晶圆制造、晶圆加工和封装测试。不同过程所需投资额以及相应半导体设备不同。按工程投资分类洁净室投资占比约为20-30%左右, 其余的70%主要为半导体相关设备采购。其中晶圆加工环节(即赋予晶圆相应的电学特性)所需设备投资价值占比最高约占80%左右。封装测试环节和晶圆制造环节收先进制程工艺影响较小, 对于设备精度需求相对较低因此所需设备投资价值占比较低分别为20%和0.5%。

晶圆加工环节设备中的薄膜沉积设备、光刻设备、刻蚀设备以及离子注入设备直接决定加工的晶体管的最小尺寸, 因此被往往被称为关键制程设备, 约占晶圆厂投资的44.5%左右。

- **薄膜沉积设备:** 在晶圆上沉积各种材料的薄膜是微纳加工的重要手段之一, 主要方法有物理气相沉积(PVD)和化学气相沉积(CVD)。代表公司为AMAT。
- **光刻机设备:** 光刻机设备是集成电路制造的核心设备, 光刻设备的分辨率直接决定集成电路当中的最小线宽, 光源波长直接决定工艺先实现的最小

晶体管尺寸，目前32nm以下主要使用EUV（极紫外光），代表目前最前沿的光刻技术。由于光刻机技术壁垒较高，目前先进工艺光刻机制造基本被ASML垄断。

- **刻蚀设备：**与薄膜沉积过程相反，刻蚀主要为用化学或者物理方法将晶圆表面不需要的材料逐渐去除的过程。按照工艺划分，刻蚀主要分为湿法刻蚀和干法刻蚀两类，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，成为目前主流选择。行业龙头是Lam Research、TEL和AMAT，国产刻蚀机的生产主要有两家，中微半导体和北方华创。
- **离子注入设备：**离子注入（一种掺杂形式）是集成电路制造中不可或缺的一环。在真空系统中，用经过加速的、要掺杂的原子的离子照射(注入)固体材料，从而在被注入的区域形成特殊的注入层，并改变这些区域的硅的导电性。行业龙头是AMAT。

图8：晶圆制造-加工-封测流程及设备需求

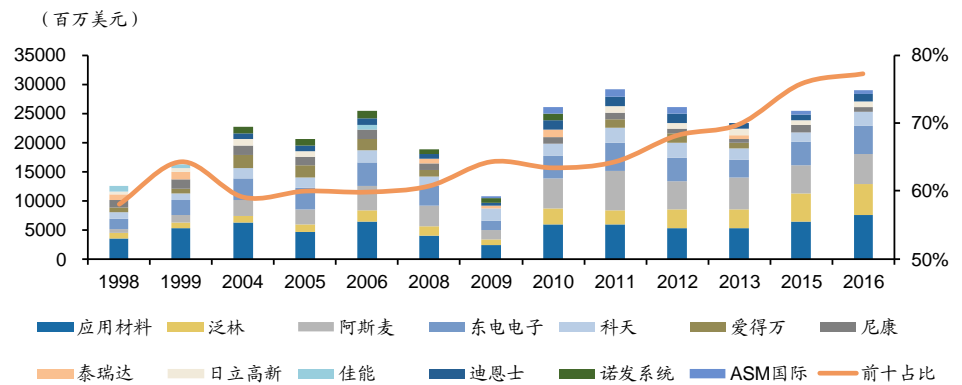


数据来源：中国半导体协会，《半导体制造技术》——MichaelQuirk，广发证券发展研究中心

技术壁垒显著，行业高度集中

全球半导体设备市场步入第三阶段，马太效应逐渐凸显。回顾半导体设备成长历史可以大致分为三个阶段，第一阶段为1995年之前的内生增长阶段，整体行业体量较小，企业依赖内生成长为主。第二阶段为1996年到2012年的行业外延调整，行业内并购时间频发。2013年至今全球半导体设备发展步入第三阶段，市场格局基本成型，各细分领域龙头公司市占率突破40%，反垄断法加持下，并购归于沉寂。半导体设备巨头马太效应逐渐凸显，同时聚焦自身细分领域深入布局，加筑自身壁垒。

图9：前十半导体设备企业营业收入（百万美元，左轴）及前十占比（右轴）



数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

细分市场竞争格局高度集中，行业前四主要为关键制程设备供应商。全球半导体设备商排名基本保持稳定且以投资了较大且跟随工艺制程进步的关键制程设备供应商为主（应用材料、阿斯麦、东京电子以及泛林）。同时由于关键设备精度直接决定制程水平以及代工良率水平，设备厂商会不断提前布局关键节点并且提高设备精度以满足下游晶圆代工需求。强大的技术可靠性要求以及快速的更新迭代速度迫使行业逐渐细分和聚焦。紧跟技术前沿和技术壁垒较高的企业不断实现市占率提升，目前单一设备领域前三市场占有率总和均高于70%，细分市场高度集中特征明显。

表1：2016年全球半导体设备销售前十大厂商（亿元）

排名	公司	国家	设备收入	主要产品领域							
				CVD/PVD	光刻	干法/湿法刻蚀	离子注入	热处理	清洗设备	过程工艺控制	CP&FT检测
1	应用材料	美国	76.50	30%/55%		√	73%	50%	√	√	
2	阿斯麦	荷兰	75.21		60%					√	
3	东京电子	日本	65.53	21%/*		20%/23%			18%	√	
4	泛林	美国	63.75	40%		53%/*			17%		
5	科磊	美国	32.59			√				50%	
6	DNS	日本	17.87			*/54%			53%	√	
7	爱德万	日本	14.09								40%
8	泰瑞达	美国	13.69								50%
9	日立高新	日本	10.96			√				√	
10	尼康	日本	8.90		15%						
总体市场			412.4亿美元								

数据来源：SEMI、Bloomberg，广发证券发展研究中心

下游崛起，政策扶持有望带动中国半导体设备行业发展

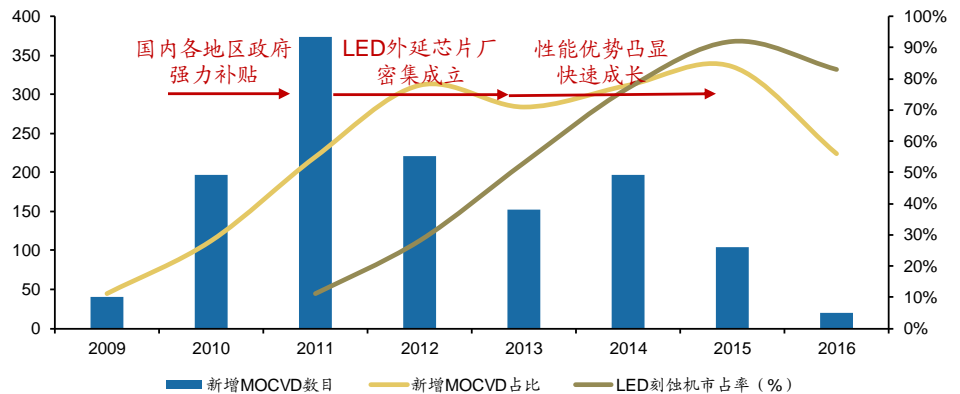
受益下游市场崛起，多领域设备已实现国产化突破

LED领域为例，受益国内下游崛起，上游多种设备突破

目前我国半导体设备已经在多领域打破垄断，实现跨越式发展。以LED设备领

域为例，在2010年-2013年间国内LED产业带动国内LED外延芯片厂商如雨后春笋般快速成立，带动短期LED半导体设备需求量快速提升。在庞大的需求量和设备供不应求的状况下，下游评估团队从风险最小成熟外商方案逐渐向选拔国内高质量高性能供货商转换，带动国内LED刻蚀机市占率实现从0到1突破，后期伴随自身产品性能逐渐提升，成本逐渐降低，实现市占率跨越式发展。根据北方华创2016年年报披露，在LED领域国产半导体设备厂商北方华创的AIN Sputter LED刻蚀机2016年实现市占率全球第一。

图10: 中国内地新增MOCVD (台, 左轴)、新增MOCVD占全球比重 (右轴) 和北方华创LED刻蚀机国内市占率 (右轴)



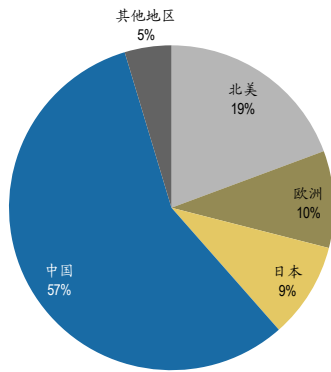
数据来源: LED inside、IHS、2018年中国半导体制造设备战略峰会, 广发证券发展研究中心

下游国产化带动LED外延设备MOCVD亦实现逐渐突破，根据中微半导体招股说明书（申报稿）披露，中微半导体MOCVD2017、2018年实现MOCVD销量分别为57、106台。

半导体设备有望复制LED设备成功路径

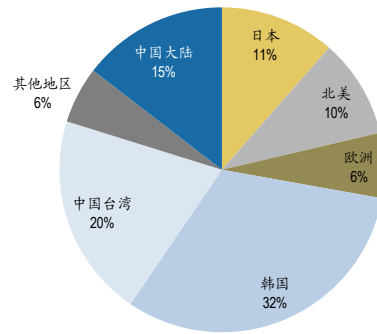
目前中国依然为最主要的全球半导体需求市场，2017年占比为57%。半导体设备需求占全球比重为15%。未来伴随着国内半导体投资不断增加，有望复现LED产业带动上游半导体设备实现跨越成长的路径。

图11: 全球半导体市场产品结构 (2017)



数据来源: WSTS, 广发证券发展研究中心

图12: 全球半导体设备销售市场 (2017)



数据来源: SEMI, 广发证券发展研究中心

政策扶持带动国产半导体设备健康持续成长

“02专项”实现国产半导体设备从零到一大跨越。2008年，科技部和信产部启动“极大规模集成电路制造装备及成套工艺”，因次序排在国家重大专项所列16个重大专项第二位，在行业内被称为“02专项”。其中专项在“十二五”期间设立目标明确，其中包括重点进行45-22纳米关键制造装备攻关，开发32-22纳米互补金属氧化物半导体（CMOS）工艺、90-65纳米特色工艺，开展22-14纳米前瞻性研究，形成65-45纳米装备、材料、工艺配套能力及集成电路制造产业链，进一步缩小与世界先进水平差距，装备和材料占国内市场的份额分别达到10%和20%，开拓国际市场。

专项带动下取得显著阶段成果，其中包括服务全球的65-28nm先进制程工艺、高密度封装技术、30多种高端设备和上百种关键材料等。同时诞生了以北方华创、中微电半导体等国内半导体设备龙头厂商，实现了半导体设备多个领域从无到有的突破。

表2: 02专项部分参与的半导体设备公司以及阶段性成果整理

公司	02专项对应项目	阶段性成果
北方华创	“65-45nm PVD设备研发”“14nm立体栅等离子体刻蚀机研发及产业化”“28-14nm原子层沉积系统（ALD）产品研发及产业化”	设备90/55/40/28纳米工艺验证，实现产业化；刻蚀、CVD等设备进入14纳米工艺验证阶段。
中电科装备	“90-65nm大角度离子注入机研发及产业化”、“封装设备关键部件与核心技术”“45-22nm低能大束流离子注入机研发及产业化”“28-14nm抛光设备及成套工艺、材料产业化”“300mm超薄晶圆减薄抛光一体机研发及产业化”	离子注入机、研磨抛光（CMP）设备等
中微半导体	65-45nm、32-22nm、22-14nm等三项等介质刻蚀设备产品研制和产业化任务	开发除300mm用于加工65-40nm刻蚀设备并销售海外
上海微电子	光刻机双工件台系统样机研发等	90nm光刻机样机通过现场测试
中科信	90-65nm等大角度离子注入机研发及产业化项目	90nm商用器件小批量测试 65nm器件即将小批量测试

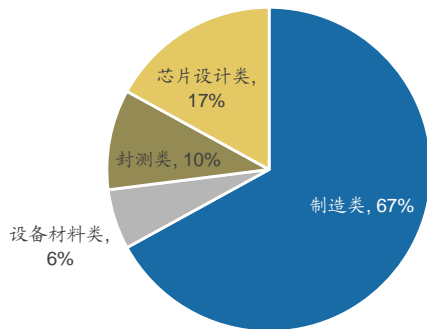
数据来源: OFweek, 与非网, 电子工程世界, 广发证券发展研究中心

国家战略层面纲要出台，剑指2020年14nm工艺。面对我国半导体日益扩大的贸易逆差以及经济结构转型迫切需求，国家密切出台相关政策助力国产半导体快速

发展。政府先后出台《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。其中《国家集成电路产业发展纲要》明确指出到2020年国内IC制造实现16/14nm工艺量产，下游技术更新需求有望加速上游国产化设备实现技术突破。同时《纲要》指出集成电路设备与材料环节要实现具备国际竞争力，进入国际采购体系，有望进一步带动国产半导体设备企业成长。

大基金一期投资完毕，注资领域重点在晶圆代工领域，有望进一步拉动半导体设备需求。目前集成电路大基金一期投资完毕，总计1387亿元，投资覆盖集成电路全产业链，但投资比例有所偏重，其中集成电路代工制造类占比67%，设备材料占比6%。投资方向主要集中在先进工艺产线和存储器设计。其中代工企业晶圆厂扩产以及先进制程工艺提升均需采购跟多数量以及更为先进的半导体设备，目前国内半导体设备在300mm晶圆以及28nm工艺已经具备全球竞争力水平，随着14nm工艺设备完成验证以及商用，国内半导体设备制造商有望新一轮晶圆制造投资。

图13: 大基金一期投资领域占比



数据来源: 中国半导体协会, 广发证券发展研究中心

图14: 一期投资的部分半导体设备企业

长川科技	测试设备, 主要包括测试机、分选机和探针台等
中微半导体	研发薄膜制造设备和等离子体刻蚀设备、大面积显示屏设备等
拓荆科技	PECVD设备供应商
北方华创	组装生产集成电路设备、光伏设备、TFT设备等
睿励科学仪器	刻蚀、化学气相沉积、光刻和化学机械抛光等工艺段的测量

数据来源: 中国半导体协会, 广发证券发展研究中心

国内半导体密集投资期, 国产设备迎来快速成长

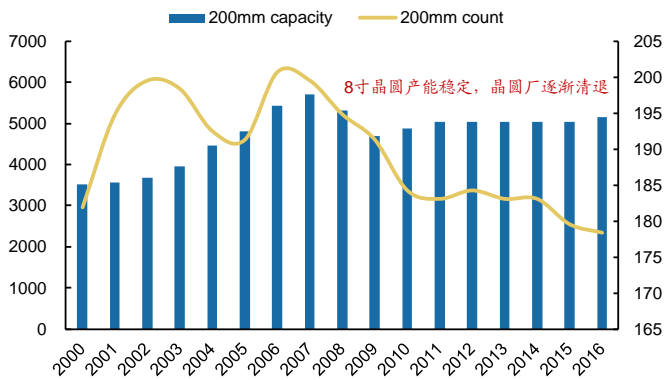
需求端: 晶圆需求稳步提升, 带动晶圆厂建设

受益前段时间晶圆缺货涨价情况以及国内12寸晶圆代工工厂建设热潮, 国内晶圆厂建立以及扩产情况明显。晶圆厂设备采购时间一般为投产前1年左右开始, 投产后一年完成, 因此短期来看在建项目数量充足, 无畏下游消费手机需求疲软。同时长期来看摩尔定律效用放缓, 晶圆数目有望步入长期需求增长状态。

受益涨价情况, 8寸设备投资回暖

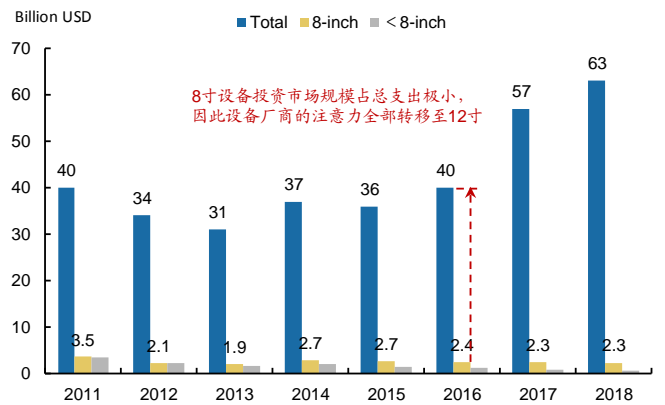
8寸晶圆供给稳定, 投资关注度相对较小。伴随着全球主要8寸IDM企业资本支出逐渐降低以及向Fab-lite转型趋势, 全球8寸晶圆厂数目逐渐清退, 全球8寸晶圆产能以及占比呈现逐步稳定的趋势。由于8寸晶圆代工工艺制程成熟, 半导体设备成本优势明显, 因此8寸设备投资市场规模占总支出极小, 设备厂商注意力主要以12寸产线为主。

图15: 全球8寸晶圆厂产能合计(千片/月, 左轴)及晶圆厂数目(个, 右轴)



数据来源: SEMI 2017.07, 广发证券发展研究中心

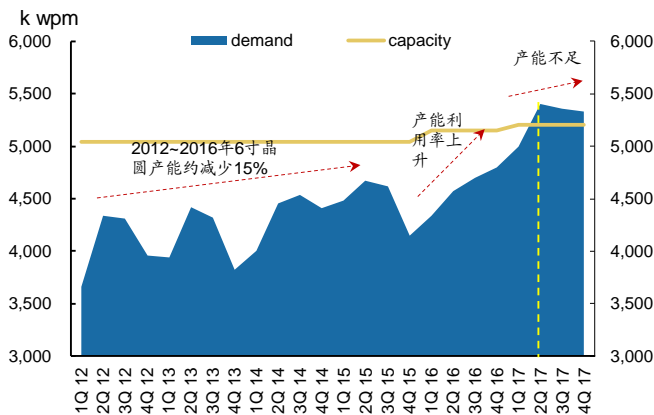
图16: 全球晶圆制造设备资本支出



数据来源: SEMI 2016.07/2017.12, 广发证券发展研究中心

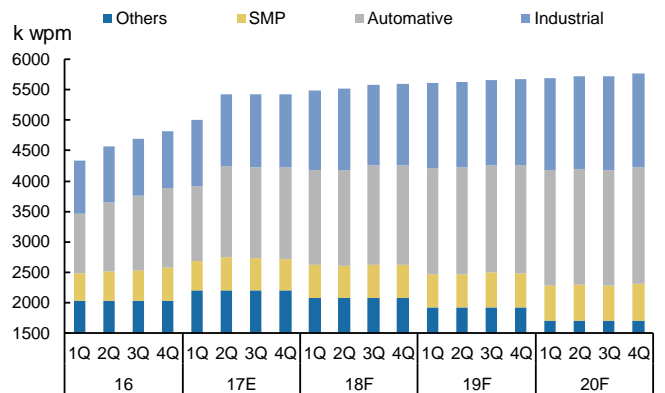
“涨价”促使关注度回归，长期汽车电子需求拉动8寸晶圆需求稳定成长。由于晶圆材料硅片供给不足，促使12寸产线尤其是存储器类产品16-17年出现涨价大潮，12寸晶圆涨价引发IC芯片设计厂商采购8寸产线产能，致使8寸产线产能不足，逐渐涨价。根据sumco报告，尽管短期下游去库存影响，受益汽车电子类业务需求旺盛，8寸晶圆需求有望稳步增长。

图17: 全球8寸晶圆厂需求(左轴)及供给(右轴)



数据来源: SUMCO, SEMI, 广发证券发展研究中心

图18: 汽车电子业务将持续带动8寸晶圆需求



数据来源: SEMI, 广发证券发展研究中心

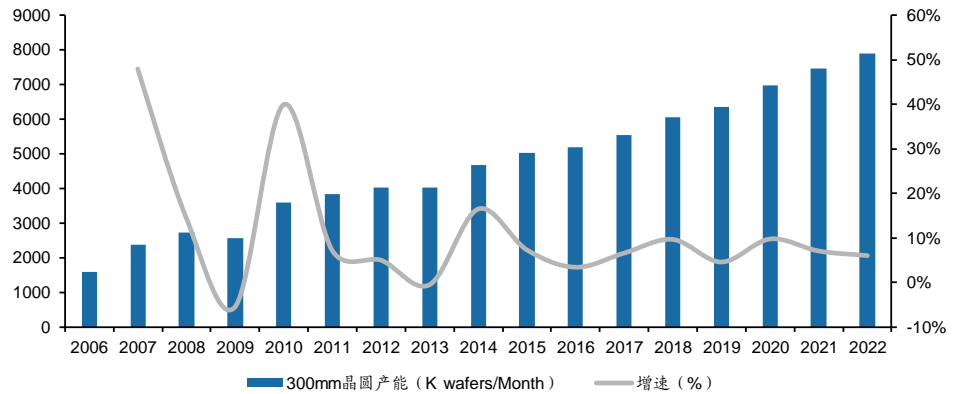
8寸晶圆厂设备需求成熟，国产半导体设备商受益明显。根据SEMI的报告，2015~2020年全球将有27个新的8寸晶圆厂投入运营，同时8寸产线关注度提升明显，建设数目有望进一步提升。海外半导体设备巨头聚焦于12寸设备领域，部分厂商停止了8寸晶圆的生产销售。与12寸先进制程晶圆制造设备相比，8寸设备技术较为成熟，国内设备厂商已实现技术积累，有望直接受益于国内8寸产线建设情况。

摩尔定律效用减缓，长期12寸设备需求依然旺盛

短期需求调整，长期受益大数据、5G等算力、存储高要求场景逐渐落地，12寸晶圆需求有望持续增长。短期受到智能手机出货量需求疲软影响，短期12寸晶圆类产品进入调整相位，长期来看折叠屏、多摄、云计算、5G等依然有望持续落地

提升对算力和存储芯片需求。

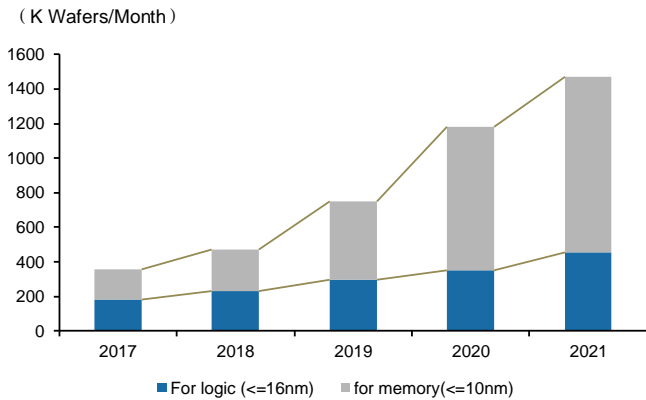
图19: 全球300mm晶圆产能(左轴)及增速(右轴)



数据来源: SUMCO, 广发证券发展研究中心

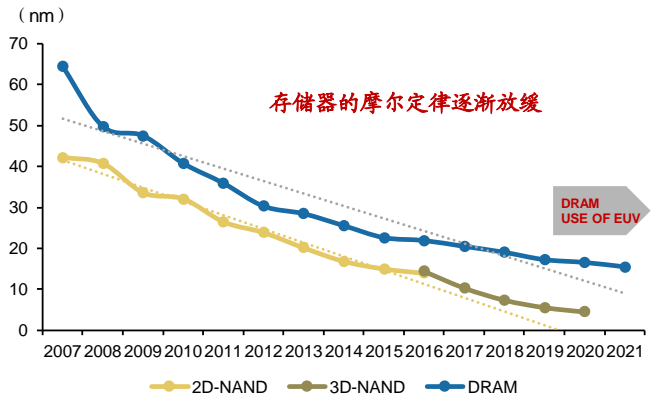
摩尔定律效用减缓, 存储类芯片需求量有望进一步增大。首先摩尔定律年限逐渐放缓, 摩尔定律原计划的3年时间现在逐渐难以实现。对于DRAM来说20nm以下工艺很难将晶体管尺寸再缩减一半, 同时NAND存储电路2D结构尺寸缩减无法进行, 因此转向3D结构来寻求工艺进步带来的存储容量提升。同时对于DRAM和NAND来说, 尺寸减小带来的存储器单位容量差逐渐变大, 因此需要跟多的晶圆来生产更多存储器来实现预期存储容量。

图20: 存储器晶圆需求量有望进一步提升



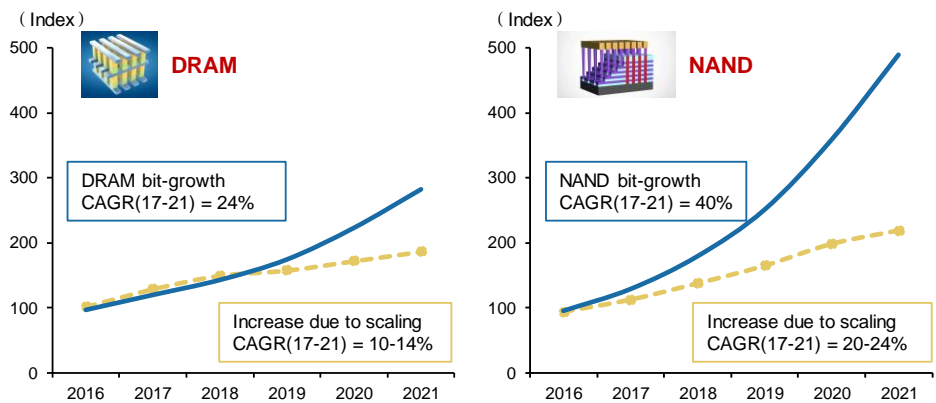
数据来源: SEMI, 广发证券发展研究中心

图21: 存储器领域的摩尔定律逐渐放缓



数据来源: SUMCO, 广发证券发展研究中心

图22: 仅靠尺寸缩小无法满足存储器性能提升需求

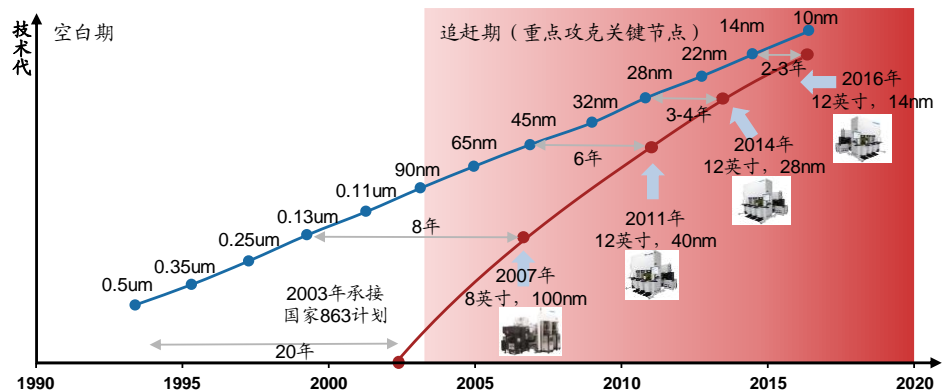


数据来源: SUMCO, 广发证券发展研究中心

供给端: 国产设备实力差距逐步缩小, 14nm 进入验证阶段

国内半导体设备追赶效果成果明显, 部分半导体设备已初步具备全球竞争力水平。国产半导体设备可以分为两个阶段, 第一个阶段为空白期, 国产设备2000年才进入开始刻蚀机、离子注入机、光刻机等阶段, 差距国际水平20年左右。2003年后开始步入追赶阶段, 08年主线实现主要关键装备、材料的研发布局、2010年大陆半导体设备才正式进入生产线考核验证。2017年国产14纳米设备已经实现与国外设备同步验证。国产设备累计稳定流片8000万片, 关键关键装备销售275台, 其他装备超千台。

图23: 国产设备与国际先进技术水平差距逐渐拉小



数据来源: 北方华创官网, 广发证券发展研究中心

国内半导体设备厂商销售收入依然处于起步阶段, 部分企业具备出口交货能力。根据中国半导体协会统计, 2016年中国半导体设备(包括光伏、LED、面板、集成电路等领域)销售额为425亿元, 同比增长31.83%, 中国前十强企业总收入43.96亿元, 仅占国内市场份额的10%左右。国内半导体设备主要产品以单晶炉晶体生长设备、刻蚀机、清洗设备为主, 在高端光刻机等领域依然依赖于高端设备进口。前十半导体设备厂商中北方华创、中微半导体、上海微电子、盛美半导体、格兰达等已经具备出货交货能力。

表3: 2016年中国半导体设备销售排名

排名	公司	半导体设备销售收入 (亿元)	中国市场份额	出口交货值 (亿元)	主要产品
1	中电科电子装备集团有限公司*	9.28	2.18%	0	刻蚀机、PECVD、离子注入机等
2	浙江晶盛机电	6.65	1.56%	0	单晶炉等晶体生长设备
3	深圳捷佳伟创	6.55	1.54%	2.23	单晶炉等晶体生长设备、清洗设备等
4	北方华创	5.77	1.36%	0.07	刻蚀机、CVD设备、清洗机、封装设备等
5	中微半导体设备	4.85	1.14%	1.87	高端刻蚀机
6	上海微电子装备	2.9	0.68%	0.34	光刻机、晶圆检测设备等
7	北京京运通	2.68	0.63%	0	多晶硅铸锭炉、单晶炉等晶圆生长设备
8	天通吉成	2.14	0.50%	0	微电子、精密加工设备
9	盛美半导体设备	1.64	0.39%	1.64	镀铜、抛铜设备、单晶圆清洗设备
10	深圳格兰达智能装备	1.5	0.35%	0.73	激光打标机等自动化设备

数据来源: 中国半导体协会, 广发证券发展研究中心

国产装备关键节点布局逐渐完善, 先进节点同步国外步入验证。目前国内半导体在关键设备领域均已经实现相应布局覆盖, 其中12英寸28nm节点关键制程设备除光刻机外, 均已实现批量应用。同时国内客户接受度逐渐提升, 中微半导体的介质刻蚀机, 北方华创的硅刻蚀机、PCVD设备, 上海盛美的清洗设备等国产12英寸设备已经在生产线上实现批量应用。同时一部分14nm的国产设备也同外国设备一起开始进入生产线步入验证。

表4: 部分国产12英寸设备在生产线上实现批量应用

设备类型	厂商	技术节点	主要应用工艺	
关键制程设备	物理气相沉积PVD	北方华创	65-28nm	HM DEP、AI DEP
	PECVD	沈阳拓荆	65-28nm	PEOX DEP
	硅刻蚀机	北方华创	65-28nm	STI ETCH
	介质刻蚀机	中微半导体	65-28nm	AIO ETCH、PASS ETCH
	离子注入机	北京中科信	65-28nm	WELL IMP
辅助设备	立式炉	北方华创	65-28nm	Poly DEP、AA OX
	单片退火设备	北方华创	65-28nm	Anneal
	清洗设备	上海盛美	65-28nm	Wafer recycle
	清洗设备	北方华创	65-28nm	Post-ET clean
	光罩清洗设备	瑞择微电子	90nm	Mask Clean
	化学机械研磨设备	天津华海清科		Wafer reclaim
检测设备	光学尺寸测量	睿励科学仪器	65-28nm	Film Thickness

数据来源: 《砥砺前行中的国产集成电路装备产业》——纪安宽, 2017.10, 广发证券发展研究中心

表5: 中国内地已有9项应用于14nm的装备开始进入生产线步入验证

	类型	厂商	工艺应用
关键制程设备	硅刻蚀机	北方华创	STI ETCH
	HM PVD设备	北方华创	HM DEP
	LPCVD	北方华创	Sio ₂ Film Deposition
	AI PVD设备	北方华创	AI DEP
	ALD	北方华创	Hi-K insulator
	介质刻蚀机	中微半导体	AIO ETCH、PASS ETCH
辅助设备	单片退火设备	北方华创	Anneal
	清洗机	上海盛美	Wafer recycle
检测设备	光学尺寸测量设备	睿励科学仪器	Film Thickness/OCD

数据来源:《砥砺前行中的国产集成电路装备产业》——纪安宽、2017.10, 广发证券发展研究中心

供需共振设备迎来投资大周期

晶圆厂设备采购时间一般为投产前1年左右开始, 投产后1年完成相关晶圆厂设备采购。根据我们的统计, 中国内地目前在建的晶圆厂: 12寸晶圆厂共16条, 投资额合计6,058亿元; 8寸晶圆厂共6条, 投资额合计247亿元。另外计划建设的晶圆厂13条, 其中有披露投资额的合计4,946亿元。

表6: 目前中国内地在建的22座晶圆厂

地点	公司	名称	生产项目	类型	晶圆尺寸/英寸	投资金额	月产能/K	动工时间	量产时间
南京	紫光集团	紫光集团南京	3D NANDFLASH、DRAM	存储器	12	100 亿美元	100	2017 年 2 月	2019 年 2 月
深圳	中芯国际	中芯国际深圳 Fab16	图像传感器、逻辑电路	代工厂	12	66 亿元	40	2016 年 9 月	2017 年 12 月
上海	中芯国际	中芯国际上海 SN1&SN2	逻辑晶片	代工厂	12	675 亿元	70	2016 年 10 月	2018 年 3 月
北京	中芯国际	中芯国际北京 B3	逻辑晶片	代工厂	12	40 亿美元	35	2016 年 10 月	2018 年 6 月
武汉	长江存储	长江存储武汉一线	逻辑芯片、3D NAND Flash	存储器	12	80 亿美元	100	2016 年 3 月	2017 年 12 月
武汉	长江存储	长江存储武汉二线	3D NAND Flash	存储器	12	80 亿美元	100	2016 年 12 月	2018 年 7 月
武汉	长江存储	长江存储武汉三线	DRAM	存储器	12	80 亿美元	100		2020 年 6 月
南京	台积电	台积电南京 TSMC(南京)	逻辑晶片	代工厂	12	30 亿美元	20	2016 年 6 月	2018 年 7 月
西安	三星	三星西安 Fab1 二期	3D NAND Flash	代工厂	12	43 亿美元	100	2016 年 10 月	2018 年 12 月
重庆	美国 AOS	美国 AOS 重庆	MOSFET 新功率半导体器件	代工厂	12	10 亿美元	70	2016 年 3 月	2017 年 12 月
厦门	联华电子	联华电子厦门 Fab12X		代工厂	12	62 亿美元	50	2015 年 10 月	2017 年 10 月
合肥	力晶	力晶合肥晶合 12 英寸产线	LCD 驱动芯片	代工厂	12	135.3 亿元	40	2015 年 3 月	2017 年 10 月
上海	华力微电子	华力微电子上海 Fab2	逻辑芯片	代工厂	12	387 亿元	40	2016 年 12 月	2018 年 12 月
合肥	合肥长鑫/兆易创新	合肥长鑫/兆易创新合肥	DRAM	代工厂	12	494 亿	125	2017 年 5 月	2019 年 2 月
泉州	福建晋华	福建晋华泉州	DRAM 及 NAND Flash	存储器	12	370 亿元	60	2016 年 7 月	2018 年 9 月
淮安	德科玛	德科玛淮安	CIS 芯片及测封	代工厂	12	15 亿美元	60	2016 年 3 月	2017 年 12 月
无锡	SK 海力士	SK 海力士无锡	扩大产能	存储器	12	36 亿美元	40	2017 年 7 月	2019 年 4 月
北京	燕东	燕东北京		代工厂	8	48 亿元	50	2017 年 6 月	2019 年 6 月
杭州	士兰集成	士兰集成杭州		代工厂	8	10 亿元	20	2016 年 7 月	2017 年 12 月
淮安	德科玛	德科玛淮安 F2	电源管理芯片	代工厂	8	10 亿美元	40	2016 年 3 月	2017 年 12 月
大连	大连宇宙	大连宇宙大连	半导体功率器件	存储器	8	24 亿元	240	2016 年 10 月	2018 年 10 月
厦门	三安光电	三安光电厦门		代工厂	6	30 亿元	30	2015 年 12 月	2017 年 12 月

数据来源: 根据各公司公告、集微网、digitimes等整理, 广发证券发展研究中心

同时我们认为国内半导体设备已经完全具备8寸成熟产线设备生产制造能力, 具备28nm节点以上部分关键制程设备(刻蚀机、离子注入机、薄膜沉积设备)、检测设备、辅助设备以及封装设备的生产制造能力, 有望全面受益于本轮晶圆厂设备投资热潮。

表7: 国内半导体设备市场空间测算

		2015	2016	2017	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	占设备比重
总投资 (亿元)		490	633	1,224	2,186	1,912	1,955	1,426	1,015	
其中: 设备投资 (亿元)		394	399	633	1,550	1,604	1,702	1,212	800	
核心制程设备	薄膜沉积设备	70.3	71.3	113.0	276.9	286.6	304.0	216.5	143.0	17.9%
	光刻设备	96.0	97.3	154.3	377.9	391.2	415.0	295.5	195.1	24.4%
	刻蚀设备	38.6	39.2	62.1	152.1	157.5	167.1	119.0	78.5	9.8%
	离子注入设备	10.6	10.7	17.0	41.7	43.2	45.8	32.6	21.6	2.7%
检测设备	过程工艺控制	35.6	36.1	57.3	140.3	145.2	154.0	110.0	72.4	9.1%
	CP&FT测试	30.1	30.5	48.4	118.5	122.7	130.1	92.6	61.2	7.6%
	后道外观测试	0.8	0.8	1.3	3.1	3.2	3.4	2.4	1.6	0.2%
辅助设备	清洗设备	24.3	24.6	39.1	95.7	99.1	105.1	74.8	49.4	6.2%
	厂务设备	9.8	10.0	15.8	38.7	40.1	42.5	30.3	20.0	2.5%
封装设备	封装设备	36.5	37.0	58.7	143.8	148.8	157.9	112.4	74.2	9.3%

数据来源: SEMI, Gartner, 广发证券发展研究中心

产业链相关标的

北方华创、中微半导体 (科创板已受理)、长川科技 (广发机械联合覆盖)、至纯科技 (广发机械覆盖) 等。

风险提示

技术更新换代风险; 下游投资不及预期风险; 专利风险等。

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。