

## 半导体设备研究系列四

### 氧化/扩散/退火设备：热工艺设备受益国产替代，持续关注国内领先厂商

分析师：许兴军



SAC 执证号：S0260514050002



021-60750532



xuxingjun@gf.com.cn

分析师：王亮



SAC 执证号：S0260519060001



SFC CE.no: BFS478

021-60750632



gfwangliang@gf.com.cn

请注意，许兴军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：

- **氧化/扩散/退火设备：半导体制造环节中的重要热工艺设备。**氧化是将硅片放置于氧气或水汽等氧化剂的氛围中进行高温热处理，在硅片表面发生化学反应形成氧化膜的过程。扩散是指在高温条件下，利用热扩散原理将杂质元素按工艺要求掺入硅衬底中，使其具有特定的浓度分布，从而改变硅材料的电学特性。退火是指加热离子注入后的硅片，修复离子注入带来的晶格缺陷的过程。用于氧化/扩散/退火的基本设备有三种：卧式炉、立式炉和快速升温炉（RTP）。根据 2018 年 Gartner 的数据，氧化/扩散/退火设备占晶圆制造（含先进封装）设备的 3% 左右。
- **下游需求与技术演进带来热工艺设备市场增长。**从行业空间来看，热工艺设备一方面长期受益全球半导体需求增加与产线产能的扩充，另一方面受益于技术的演进带来的增长机遇。根据 SEMI 的统计，2019 年全球半导体设备达到 597.5 亿美元，按晶圆处理设备占比 80%，氧化/扩散/退火设备占晶圆处理设备占比 3% 简单估算可得 2019 氧化/扩散/退火设备市场规模约为 14.3 亿美元。
- **壁垒高企，国外厂商占据热工艺设备绝大部分市场。**根据 Gartner 2018 年的数据，热工艺设备应用材料、东京电子、Kokusai 三家占比分别为 46%、21% 和 15%，全球 Top 3 合计市占率为 82%，竞争格局集中。国内设备厂商中占有一定份额的是屹唐半导体（收购 Mattson，占全球比例 5%）和北方华创（占全球比例 0.2%）。
- **国内热工艺设备迎来技术与订单突破，持续受益国产替代机遇。**国内氧化/扩散/退火设备主要厂商为屹唐半导体和北方华创，近年来两家公司分别在技术储备以及客户认证方面取得良好进展。北方华创官网与年报显示，公司氧化/扩散炉各产品型号可以支持 28nm 及以上制程。屹唐半导体 2016 年完成对 Mattson 的收购，Mattson 的热工艺处理设备主要为 RTP，产品覆盖全球前十大芯片制造厂商。从订单维度来看，根据中国招标网数据，至 2020Q1，北方华创累计中标长江存储订单一共 39 台，华力集成 3 台和华虹无锡 6 台，Mattson 累计中标长江存储订单一共 2 台，华力集成 2 台和华虹无锡 2 台。
- **投资建议。**建议关注国内领先企业北方华创、屹唐半导体（收购 Mattson，未上市）。
- **风险提示。**新冠病毒不确定性风险；技术更新换代风险；下游投资不及预期风险；专利风险等。

#### 相关研究：

半导体设备研究系列二:清洗设备：下游需求与制程进步驱动行业成长，国产替代浪潮下关注国内优质厂商	2020-03-29
半导体设备研究系列:薄膜沉积设备：行业持续成长，国产替代持续，关注国内 PVD/CVD 领先厂商	2020-03-05
半导体国产替代系列九:离子注入机：四大核心装备之一，迎来国产替代机遇	2019-12-05

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：蔡锐帆 cairuifan@gf.com.cn

**重点公司估值和财务分析表**

股票简称	股票代码	货币	最新	最近	评级	合理价值 (元/股)	EPS(元)		PE(x)		EV/EBITDA(x)		ROE(%)	
			收盘价	报告日期			2019E	2020E	2019E	2020E	2019E	2020E	2019E	2020E
北方华创	002371	CNY	137.99	2020/03/05	买入	170.30	0.63	0.99	219.03	139.38	119.23	105.76	5.3	7.7

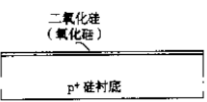
数据来源: Wind、广发证券发展研究中心

备注: 表中估值指标按照最新收盘价计算

**氧化:**

氧化是将硅片放置于氧气或水汽等氧化剂的氛围中进行高温热处理，在硅片表面发生化学反应形成氧化膜的过程。氧化膜的用途广泛，主要有以下几个方面：（1）保护器件免受划伤和沾污；（2）表面钝化层；（3）形成栅极氧化层或者作为存储器单元结构中的介质材料；（4）掺杂过程中的掩蔽层；（5）金属导电层之间的介质层等等。

**表1: 各种氧化物及其在半导体制作中的用途**

应用	目的	结构	说明
自然氧化层	这种氧化物是沾污并且通常是不希望的。有时用于存储器存储或膜的钝化		在室温下生长速率是每小时15Å到最大40Å
栅氧化层	用作MOS晶体管栅和源漏之间的介质		通常栅氧化膜厚度从大约20Å到几百Å。干热氧化是优选的生长方法
场氧化层	用作单个晶体管之间的隔离阻挡层使他们彼此分离		通常场氧化膜厚度从2500Å到15000Å。湿氧氧化是优选的生长方法
阻挡层氧化	保护有源器件和硅免受后续工艺的影响		热生长几百埃的厚度
掺杂阻挡层	作为掺杂或注入到材质中的掩蔽材料		通过选择性扩散掺杂物扩散到硅片未被掩蔽的区域
垫氧化层	为氮化硅提供应力减小		热生长并非常薄
注入屏蔽氧化层	用于减小注入沟道和损伤		热生长
金属层间绝缘阻挡层	用作金属连线间的保护层		这种氧化硅不是热生长的，而是沉积的

数据来源：《半导体制造技术》（Michael Quirk、Julian Serda著，电子工业出版社出版），广发证券发展研究中心

**扩散:**

在半导体晶圆制造中，由于纯净硅的导电性能很差，需要加入少量杂质使其结构和电导率发生改变，从而变成一种有用的半导体，这个过程称为掺杂。目前掺杂

主要有高温热扩散法和离子注入法两种。**高温热扩散法**是指在高温条件下，利用热扩散原理将杂质元素按工艺要求掺入硅衬底中，使其具有特定的浓度分布，达到改变材料的电学特性，形成半导体器件结构的目的。

在半导体行业，扩散工艺的目的主要是以下3种：在晶圆表面产生一定掺杂原子的浓度、在晶圆表面下的特定位置形成p-n结或n-p结结构、在晶圆表面层形成特定的掺杂原子浓度和分布。

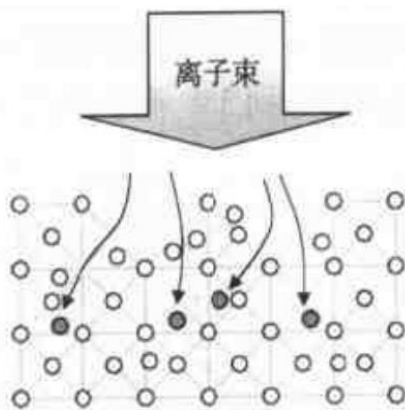
目前在掺杂设备中，离子注入占据着最主流的地位，但由于离子注入设备购入和维护成本高昂，因此能接受中低成本和热扩散限制的电子电子、集成电路、晶体硅太阳能电池制造行业等也会选择使用扩散方法进行掺杂。

### 退火：

掺杂过程中（主要是离子注入）会将原子撞击出晶格结构，损伤晶格硅片。**退火**可以加热被注入硅片，修复晶格缺陷，还能使杂质原子移动到晶格点并将其激活。**硅片的退火有两种基本方法：**

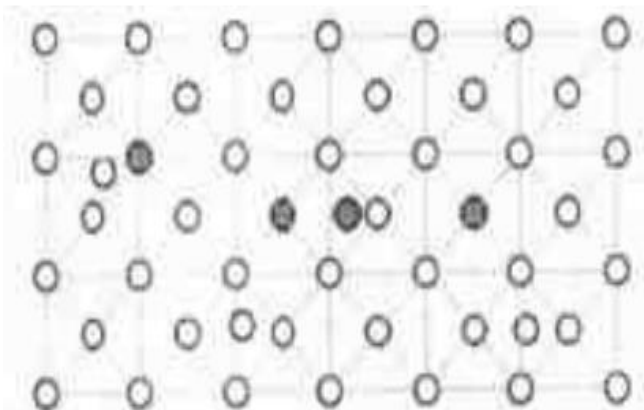
- **高温炉退火：**一种传统的退火方式，用高温炉把硅片加热到800至1000℃并保持30分钟。硅原子移回晶格位置，杂质原子替代硅原子位置进入晶格。但这样的温度和时间会导致杂质扩散。
- **快速热退火（RTA）：**快速热退火（RTA）用极快的升温和在目标温度（一般是1000℃）短暂的持续时间处理硅片，通常在通入氩气或氮气的快速升温炉（RTP）中进行。快速热退火（RTA）可以在数秒钟内完成，能够在晶格缺陷的修复、激活杂质和最小化杂质扩散三者之间取得优化。

图1：注入过程中损伤的硅晶格



数据来源：《半导体制造技术》（Michael Quirk、Julian Serda 著，电子工业出版社出版），广发证券发展研究中心

图2：退火后的硅晶格



数据来源：《半导体制造技术》（Michael Quirk、Julian Serda 著，电子工业出版社出版），广发证券发展研究中心

### 氧化/扩散/退火所用的基本设备：各种炉管设备

用于热工艺的基本设备有三种：卧式炉、立式炉和快速升温炉（RTP）。

- **卧式炉：**卧式炉的石英管的位置是水平的，用来放置和加热硅片。卧式炉的主要控制系统和立式炉一样分为五部分。

- **立式炉**：与卧式炉相比，立式炉减少占地面积，并可以更好地控制温度和均匀性。立式炉的主要控制系统分为五部分：炉管、硅片传输系统、气体分配系统、尾气系统、控制系统。**炉管**是对硅片加热的场所，由垂直的石英钟罩、多区加热电阻丝和加热管套组成。**硅片传输系统**的主要功能是在炉管中装卸硅片，硅片装卸由自动机械完成，自动机械在片架台、炉台、装片台、冷却台之间运动。**气体分配系统**将正确的气流传送到炉管，维持炉内的气氛。**尾气系统**位于炉管一端的通孔，用来彻底清除气体及其副产物。**控制系统（微控制器）**控制着炉子的所有操作，包括工艺时间和温度控制、工艺步骤的顺序、气体种类、气流速率、升降温的速率、装卸硅片等，每个微控制器都是一台主计算机的接口。
- **快速升温炉（RTP）**：快速升温炉（RTP）是一种小型的快速加热系统，能迅速将一批硅片温度升到加工温度，减少工艺稳定需要的时间，工艺结束后快速冷却。相比传统立式炉，快速升温炉（RTP）的温度控制更先进，主要差别在于其快速升温原件、特殊的硅片装载装置、强迫空气冷却和更好的温度控制器。其中特殊的硅片装载装置加大了硅片之间的空隙，使得硅片间更均匀地加热或冷却。传统立式炉的温度测量和控制使用热电偶，快速升温炉（RTP）使用模块式温度控制，允许控制对硅片单独加热和冷却，而不仅是控制炉内的气氛。此外，在大批量硅片（150~200片）和升温速率之间存在折中，快速升温炉（RTP）适用于较小批量（50~100片）提高升温速率，因为同时处理的硅片变少了，这种小批量还能改善工艺中的局部气流。

**表2: 卧式炉和立式炉系统性能比较**

性能参数	性能目标	卧式炉	立式炉
常规装载硅片数目	小, 利于工艺灵活性	200片/炉	100片/炉
净化室占地面积	小, 节约空间	较大, 而且拥有4根工艺管道	较小 (单根工艺管道)
并行处理	工艺灵活性	无	工艺中的装卸舟, 可提高产量
气流动力学 (GFD)	在一致性方面最优化	较差, 这源于舟、铲子等硬件。浮力和重力导致气流分布不均	较高的GDF和气流分布均匀, 一致
舟旋转, 提高膜均匀性	理想的状态	不可能设计	很容易包括在内
硅片温度梯度	相当小	大, 叶片 (paddle) 阴影的辐射	小
装/卸硅片过程中的颗粒控制	颗粒最小化	相对差	通过上下装片方式, 改善颗粒控制
石英更换	短时间内容易完成	涉及更多并且慢	更容易和更快, 导致停机时间缩短
装载硅片技术	自动化	自动化困难	使用机械人技术使自动化更容易
工艺前后炉管气氛的控制	控制令人满意	较难控制	极好的控制, 真空或中性气氛

数据来源: 《半导体制造技术》(Michael Quirk、Julian Serda著, 电子工业出版社出版), 广发证券发展研究中心



表3: 传统立式炉和RTP的对比

立式炉	RTP
一批	单片
热壁 (hot wall)	冷壁 (cold wall)
长时间加热和冷却炉子	短时间加热和冷却硅片
硅片较小热梯度	硅片较大热梯度
长周期	短周期
测量气氛温度	测量硅片温度
结果: 大的热预算、颗粒、气氛控制	结果: 温度均匀性、杂质运动最小、硅片间的重复性、产量、由于快速加热产生应力、绝对的温度测量

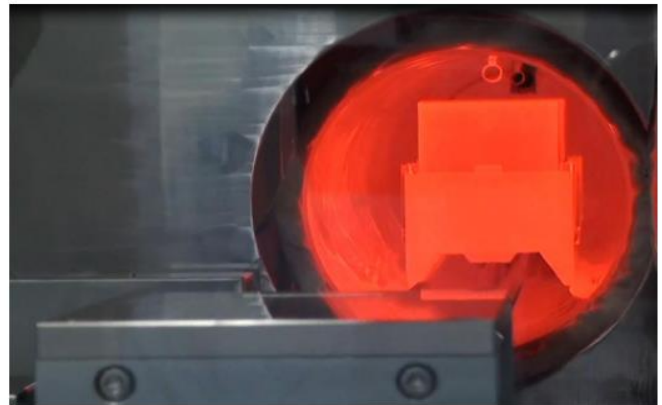
数据来源: 《半导体制造技术》(Michael Quirk、Julian Serda著, 电子工业出版社出版), 广发证券发展研究中心

图3: 卧式炉示意图



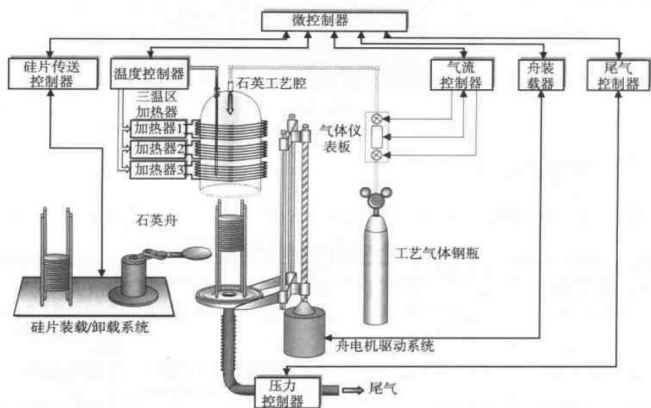
数据来源: 北方华创官网, 广发证券发展研究中心

图4: 卧式炉炉管示意图



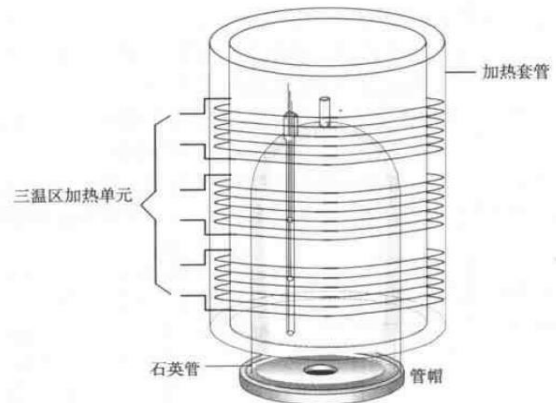
数据来源: 北方华创官网, 广发证券发展研究中心

图5: 立式炉系统示意图



数据来源: 《半导体制造技术》(Michael Quirk、Julian Serda著, 电子工业出版社出版), 广发证券发展研究中心

图6: 立式炉炉管



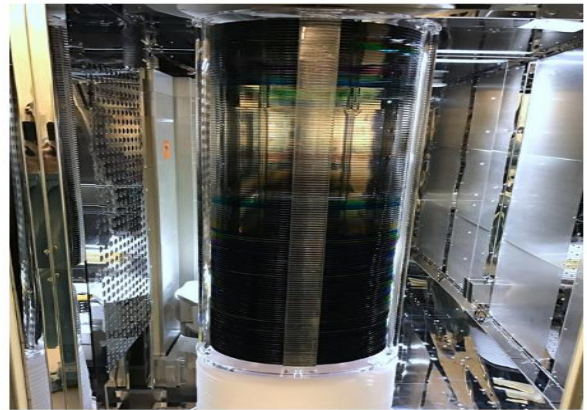
数据来源: 《半导体制造技术》(Michael Quirk、Julian Serda著, 电子工业出版社出版), 广发证券发展研究中心

图7: 立式炉示意图



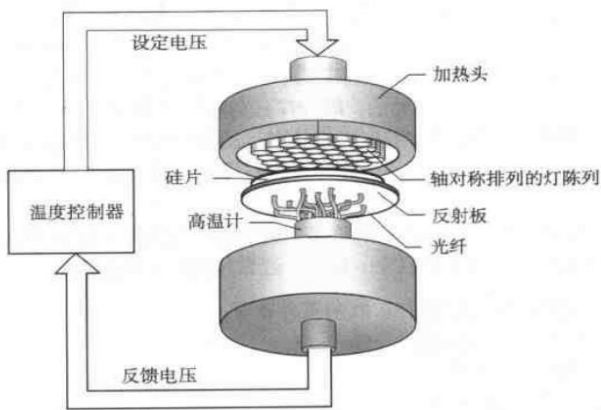
数据来源: 北方华创官网, 广发证券发展研究中心

图8: 立式炉炉管示意图



数据来源: 北方华创官网, 广发证券发展研究中心

图9: 快速升温炉 (RTP) 示意图



数据来源: 《半导体制造技术》(Michael Quirk、Julian Serda 著, 电子工业出版社出版), 广发证券发展研究中心

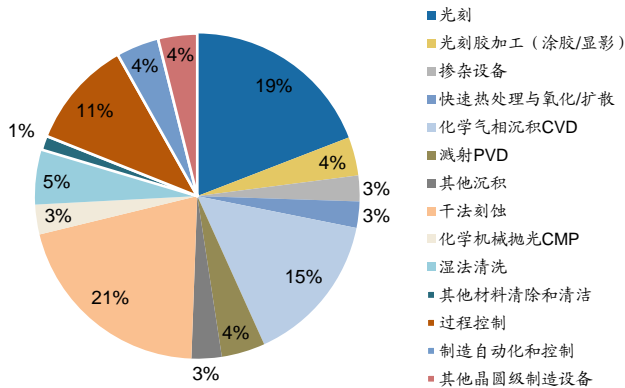
图10: 快速升温炉 (RTP) 示意图



数据来源: Mattson官网, 广发证券发展研究中心

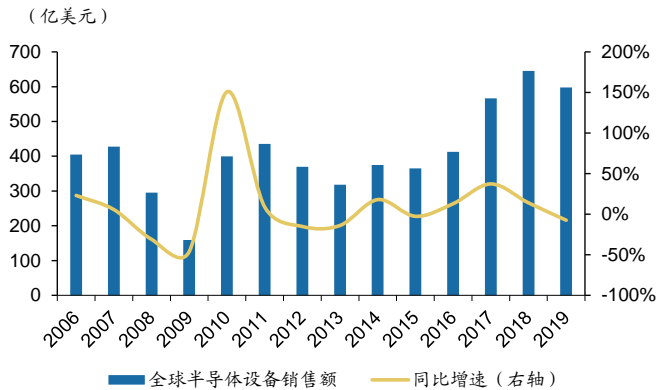


图11: 18年晶圆制造(含晶圆级封装)各类设备占比



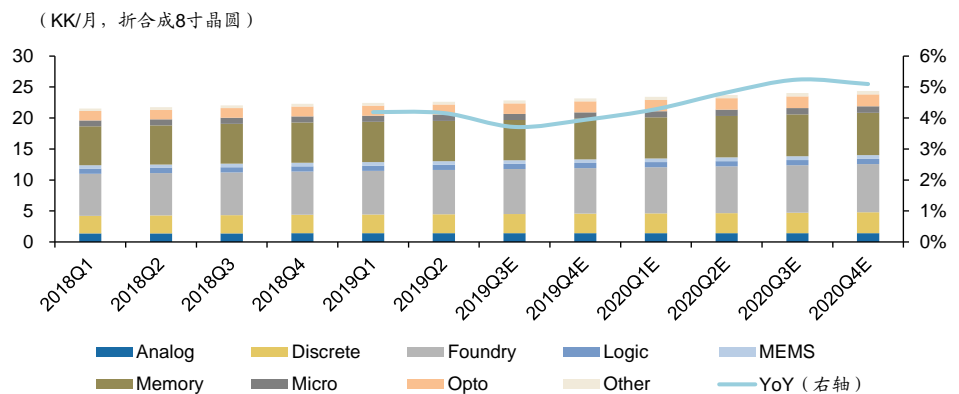
数据来源: Gartner, 广发证券发展研究中心

图12: 半导体设备历年市场规模



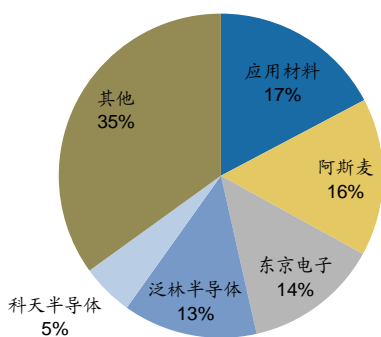
数据来源: SEMI, Wind, 广发证券发展研究中心

图13: 半导体晶圆产能(折合成8寸晶圆)稳步成长



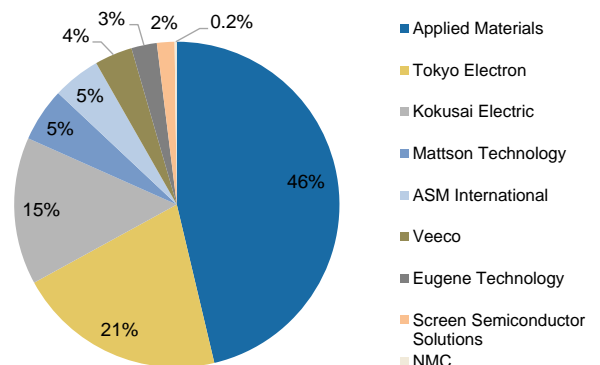
数据来源: SEMI, Bloomberg, 广发证券发展研究中心

图14: 2018年全球半导体设备竞争格局



数据来源: VLSI Research, 广发证券发展研究中心

图15: 2018年全球热工艺设备竞争格局



数据来源: Gartner, 广发证券发展研究中心

**表4: Mattson部分氧化扩散退火设备产品**

工艺	设备	应用领域
氧化、退火	Helios® XP	130nm~5nm 及以下 先进的逻辑芯片, 3D NAND 闪存、DRAM、CMOS 传感器、晶圆制造
氧化、退火	Helios® C200	200nm 电源 IC、CMOS 传感器、MEMS、逻辑芯片、LED、晶圆制造
毫秒退火	Millios®	先进的晶体管制造、下一代 DRAM 制造

数据来源: Mattson官网, 广发证券发展研究中心

**表5: 北方华创部分氧化扩散退火设备产品**

工艺	设备	应用领域
干氧氧化、湿氧氧化、DCE 氧化、氮氧化硅氧化	THEORIS 302 / FLOURIS 201 立式氧化炉	28nm 及以上的集成电路、先进封装、功率器件
高, 中, 低温退火	THEORIS 302 / FLOURIS 201 立式退火炉	28nm 及以上的集成电路、先进封装、功率器件
低温合金	THEORIS 302 / FLOURIS 201 立式合金炉	28nm 及以上的集成电路、先进封装、功率器件
常压 (微正压) 闭管干氧氧化、湿氧氧化、氢氧合成氧化、扩散、退火常压 (微正压) 闭管干氧氧化、湿氧氧化、氢氧合成氧化、扩散、退火/推进、合金	HORIS D8572A 卧式扩散/氧化系统	集成电路 IC、功率器件 POWER、微机电系统 MEMS
磷硼等掺杂扩散、氧化、退火及掺杂-退火等一体新工艺	HORIS D8573AL 卧式低压扩散炉	光伏 PV
高温氧化	OxidSiC-650 高温氧化炉	SiC 基功率器件、石墨烯生长
高温退火	ActivSiC-650 高温退火炉	SiC 基功率器件、石墨烯生长

数据来源: 北方华创官网, 广发证券发展研究中心

表6: 长江存储2017、2018、2019年国产半导体设备企业中标数量与份额概览(数量单位为台)

2017年			2018年			2019年		
设备种类	数量	份额	设备种类	数量	份额	设备种类	数量	份额
薄膜沉积设备	98		薄膜沉积设备	37		薄膜沉积设备	212	
ALCVD	22	100%	ALCVD	15	100%	ALCVD	67	100%
CVD	39	100%	CVD	15	100%	CVD	98	100%
PECVD	21	100%	PECVD	3	100%	PECVD	17	100%
PVD	6	100%	PVD	2	100%	沈阳拓荆	4	24%
其他沉积设备	2	100%	北方华创	2	100%	PVD	12	100%
外延生长设备	8	100%	外延生长设备	2	100%	北方华创	1	8%
测试设备	52		测试设备	81		其他沉积设备	1	100%
ATE	29	100%	ATE	45	100%	外延生长设备	17	100%
分选机	1	100%	分选机	11	100%	测试设备	414	
探针台	22	100%	探针台	25	100%	ATE	229	100%
光刻设备	12		光刻设备	1		武汉精鸿电子	5	2%
光刻设备	12	100%	光刻设备	1	100%	分选机	26	100%
刻蚀设备	69		刻蚀设备	36		探针台	159	100%
硅刻蚀	15	100%	硅刻蚀	10	100%	光刻设备	10	
介质刻蚀	34	100%	介质刻蚀	24	100%	光刻设备	10	100%
中微半导体	5	15%	中微半导体	11	46%	刻蚀设备	99	
Mattson Technology	1	3%	其他刻蚀设备	2	100%	硅刻蚀	35	100%
其他刻蚀设备	20	100%	离子注入设备	1		北方华创	6	17%
离子注入设备	9		离子注入设备	1	100%	介质刻蚀	51	100%
离子注入设备	9	100%	离子注入设备	1	100%	中微半导体	13	25%
清洗设备	31		清洗设备	10		Mattson Technology	1	2%
清洗设备	31	100%	清洗设备	10	100%	其他刻蚀设备	12	100%
盛美半导体	3	10%	盛美半导体	5	50%	离子注入设备	11	
涂布/显影/去胶设备	22		北方华创	2	20%	离子注入设备	11	100%
涂布/显影/去胶设备	22	100%	涂布/显影/去胶设备	2		清洗设备	41	
Mattson Technology	7	32%	涂布/显影/去胶设备	2	100%	清洗设备	41	100%
研磨抛光设备	14		研磨抛光设备	2		清洗设备	41	100%
研磨抛光设备	14	100%	研磨抛光设备	2	100%	盛美半导体	6	15%
氧化/扩散/热处理设备	22		氧化/扩散/热处理设备	5		涂布/显影/去胶设备	33	
氧化/扩散/热处理设备	22	100%	氧化/扩散/热处理设备	5	100%	涂布/显影/去胶设备	33	100%
Mattson Technology	1	5%	北方华创	1	20%	研磨抛光设备	28	
						研磨抛光设备	28	100%
						天津华海清科	5	18%
						氧化/扩散/热处理设备	75	
						氧化/扩散/热处理设备	75	100%
						北方华创	32	43%
						Mattson Technology	1	1%

数据来源: 中国招标网, 广发证券发展研究中心

表7: 氧化扩散热处理设备海外可比公司估值一览

股票 代码	证券 简称	总市 值/亿 美元	营业收入/亿美元			PS			净利润/亿美元			PE		
			2018A	2019E	2020E	2018A	2019E	2020E	2018A	2019E	2020E	2018A	2019E	2020E
AMAT .O	应用 材料	481.8	146.1	164.6	178.3	3.3	2.9	2.7	27.1	33.8	38.4	17.8	14.2	12.6
8035. T	东京 电子	327.9	115.5	103.1	111.3	2.8	3.2	2.9	22.4	16.1	19.0	14.6	20.3	17.2

数据来源: Wind, Bloomberg, 广发证券发展研究中心

注: 市值为2020年4月16日数据, 盈利预测来源于Bloomberg一致预期

**风险提示:** 新冠病毒不确定性风险; 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：首席分析师，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，带领团队荣获2019年新财富电子行业第一名。
- 王亮：资深分析师，复旦大学经济学硕士，2014年加入广发证券发展研究中心
- 王璐：资深分析师，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：资深分析师，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。
- 彭雾：资深分析师，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。
- 蔡锐帆：研究助理，北京大学汇丰商学院硕士，2019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 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
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。