



# 半导体材料迎来黄金发展期

新材料行业半导体材料系列报告之导读 | 2020.4.20

## 中信证券研究部



袁健聪  
首席新材料分析师  
S1010517080005



徐涛  
首席电子分析师  
S1010517080003



王喆  
首席化工分析师  
S1010513110001



敖翀  
首席周期产业分析师  
S1010515020001

## 核心观点

随着半导体产业链向国内的逐步转移，预计国内材料企业将面临巨大的成长机会。我们认为未来5-10年是半导体材料的黄金成长期和投资期，并提出国产替代、技术升级和资本开支周期三条主线。为此，我们对半导体制造环节需要的七种材料进行详细的分析，形成系列报告。本篇是系列报告的导读，就行业的基本概念、发展趋势、投资逻辑进行简要介绍。

**2019年半导体销售额4,000亿美元，带来超过500亿美元的材料市场。**半导体是个销售额在4,000-5,000亿美元的大市场，近20年复合增速5%，这个市场分布在分立器件、光电子、传感器件和集成电路四大领域。集成电路占据了80%以上的份额，其他器件又称DOS分立器件，占据剩余的份额。本章除了介绍市场和分类还定义了一些基本常用的概念，其中，我们在系列报告里所说的半导体材料是广义上用于制造这些产品的所有材料和耗材，这些材料大概每年有超过500亿美元的市场空间。

**半导体制造工艺复杂并存在一些显著的发展趋势。**这部分我们介绍一下半导体的制造过程，以及制造过程中技术的几个重要趋势。这些趋势包括：1) 硅片朝向大尺寸发展，12寸优势保持；2) 特征线宽持续小型化，已达7nm；3) 堆叠层数更多，设计更复杂。它们会从各个角度对材料带来不同程度的影响（即“技术升级”投资主线），这里做个总括，具体的分析放在相关材料的深度报告内。

**半导体制造产业链向中国转移。**这一章主要讨论晶圆厂的区域转移而带来的供给链参与者的变化，总的结论是中国大陆的半导体销售额增速远高于全球平均水平（过去5年复合增速为13.82%，是全球的3倍），同时新建晶圆厂（特别是12寸晶圆厂）数量在明显地快速增加，这将为国产材料供应商进入供应链提供更多的机会。总的来看，随着产业链向中国大陆的持续转移，考虑到就近优势及国内企业已有一段时间的技术、市场储备，中国大陆的半导体材料企业将可能在数量和质量上都迎来比较快的发展期（即“国产替代”投资主线）。

**半导体材料黄金发展期下的三条投资主线。**这一波半导体材料的黄金发展期，确定在中国。中国的政策、经济基础和材料企业的储备，也为接下来的发展做好了准备。目前很多企业刚领到入场券或是准入场券，预计接下来会有一个5到10年的快速发展期。这就是半导体材料企业投资的大逻辑。在此基础上，我们梳理了三条投资主线：国产替代、技术升级和资本开支周期三条主线。

**风险因素：**材料国产化率提升不及预期；全球经济增速下滑带来的终端应用需求下滑；晶圆厂建设进度不及预期。

**投资策略：**本篇报告作为系列报告的开篇，主要对行业全局进行一个简要的说明，并就共性的内容进行梳理，不做具体的建议。具体的投资建议参见系列报告的其他篇章。

# 每日免费获取报告

1. 每日微信群内分享**7+**最新重磅报告；
2. 定期分享**华尔街日报、金融时报、经济学人**；
3. 和群成员切磋交流，对接**优质合作资源**；
4. 累计解锁**8万+行业报告/案例，7000+工具/模板**

申明：行业报告均为公开整理，权利归原作者所有，  
小编整理自互联网，仅分发做内部学习。

限时领取【行业资料大礼包】，回复“2020”获取

手机用户建议先截屏本页，微信扫一扫

或搜索公众号**“有点报告”**

回复<进群>，加入每日报告分享微信群



(此页只为需要行业资料的朋友提供便利，如果影响您的阅读体验，请多多理解)

## 目录

<b>半导体 4000 亿美元大市场及分类 .....</b>	<b>1</b>
<b>半导体制造工艺及显著趋势 .....</b>	<b>2</b>
半导体制造的基本工艺流程.....	2
硅片朝向大尺寸发展，12 寸优势保持.....	4
特征线宽持续小型化，已达 7nm.....	5
堆叠层数更多，设计更复杂.....	7
<b>半导体制造产业链向中国转移.....</b>	<b>8</b>
中国大陆半导体销售额增速远高于全球 .....	8
晶圆厂线向中国大陆发生明显的转移 .....	8
半导体材料销售收入提升已经有所表现 .....	11
<b>半导体材料黄金发展期下的投资逻辑.....</b>	<b>12</b>
中国的半导体新材料迎来黄金发展时期 .....	12
投资策略应主要聚焦国产替代、技术升级和资本开支周期 .....	13
<b>风险因素 .....</b>	<b>14</b>
<b>投资建议 .....</b>	<b>14</b>

## 插图目录

图 1: 半导体产业链及全球近年销售额 .....	1
图 2: 半导体市场分布 .....	1
图 3: 半导体基本工艺流程 .....	2
图 4: 半导体制造环节材料销售额 .....	4
图 5: 半导体硅片尺寸演进 .....	4
图 6: 全球不同尺寸半导体硅片出货面积 .....	5
图 7: 全球不同尺寸半导体硅片出货面积占比 .....	5
图 8: 光刻技术不断进步 .....	7
图 9: 3D NAND Flash 堆叠主要厂商推进情况 .....	7
图 10: 中国大陆半导体销售额占比近年持续提升 .....	8
图 11: 2010-2020 年全球 12 英寸晶圆厂数量 .....	9
图 12: 2017-2020 年全球拟投产晶圆厂数量地区分布 .....	9
图 13: 2018 年全球晶圆产能市场份额 .....	9
图 14: 2016-2018 年全球晶圆产能增速排名 .....	9
图 15: 全球半导体材料销售额 .....	12
图 16: 国内半导体材料销售额 .....	12
图 17: 半导体制造企业与材料企业股价呈现明显的相关性 .....	12

## 表格目录

表 1: 制程-尺寸对应半导体产品细分 .....	6
表 2: 中国大陆已运行及建设中的 12 寸晶圆厂 .....	10
表 3: 主要的七种材料的市场份额、国内企业及技术进展 .....	11

## 半导体 4000 亿美元大市场及分类

半导体作为最尖端科技，2019 年市场规模超过 4,000 亿美元，近 20 年复合增速 5%。这 4,000-5,000 亿美元分布在分立器件、光电子、传感能器和集成电路四大领域。销售金额来看，其中集成电路（Integrated Circuit，简称 IC）占比最大，达到了 80%以上的份额。分立器件（Discrete device）、光电子（Optoelec）、传感能器（Sensor）占其余份额，也常统一称为 D-O-S。销售数量来看，以 2017 年 IC Insight 的数据来看，集成电路产销量 3,038 亿块，分立器件（DOS）产销量约为 6,824 亿只。

图 1：半导体产业链及全球近年销售额（亿美元）

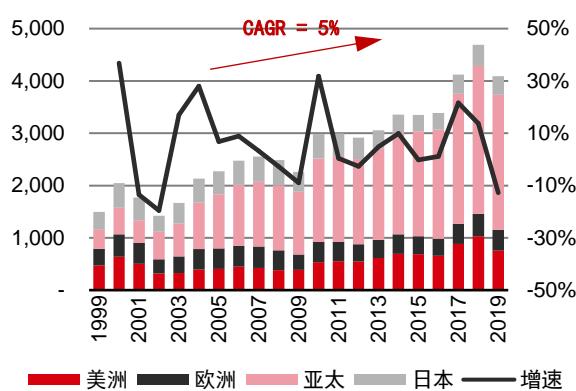
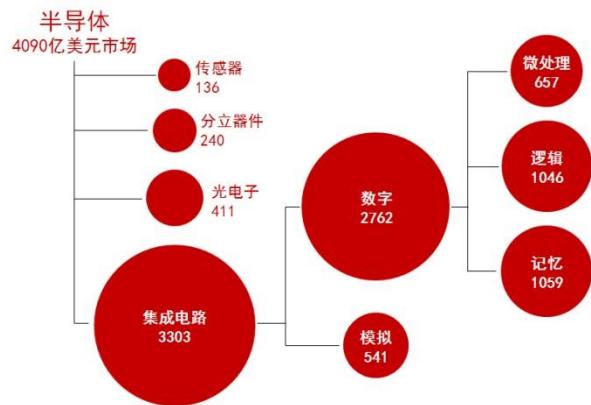


图 2：半导体市场分布（亿美元，2019 年）



资料来源：Wind（注：此处亚太不含日本），中信证券研究部

资料来源：Wind, 中信证券研究部

### 细分到具体产品：

集成电路分为数字和模拟两大块。数字电路包括：1) 逻辑芯片 FPGA、ASIC、手机基带等；2) 存储记忆芯片 DRAM、NAND Flash、NOR Flash 芯片等；3) 微处理器 CPU、GPU、MCU 等。模拟芯片主要包括电源管理芯片、信号链等。

分立器件包括二极管、晶体管（IGBT、MOSFET 等）、晶闸管等。

光电领域包括 LED、光电二极管等。

传感能器包括 CIS 芯片、MEMS 等。

这里再做一些简单的说明：

1、半导体和半导体材料：半导体指导电能力介于导体和绝缘体间的物质，它在不同的外部条件下可导电能力可控，这种特性使得它在计算（0/1）、光电（光生电、电生光）等领域有显著的应用。当我们说半导体材料的时候，狭义上指具备半导特性的物质；但在本系列报告中，除了这些物质，还指制造各种半导体器件的过程中用到的材料和耗材，这些材料大约每年有超过 500 亿美元的市场。

2、数字和模拟：数字电路对离散的数字信号（如 0/1）进行算术和逻辑运算；模拟主要处理连续信号，如把传感器获取的连续的力热温光电等信息转化为数字信号。

3、分立和集成：分立是具有一定功能的基本元件，集成则把多元件集中于一个晶片。

4、光电领域：面板领域会用到大量的先进材料，但属于泛半导体领域等。

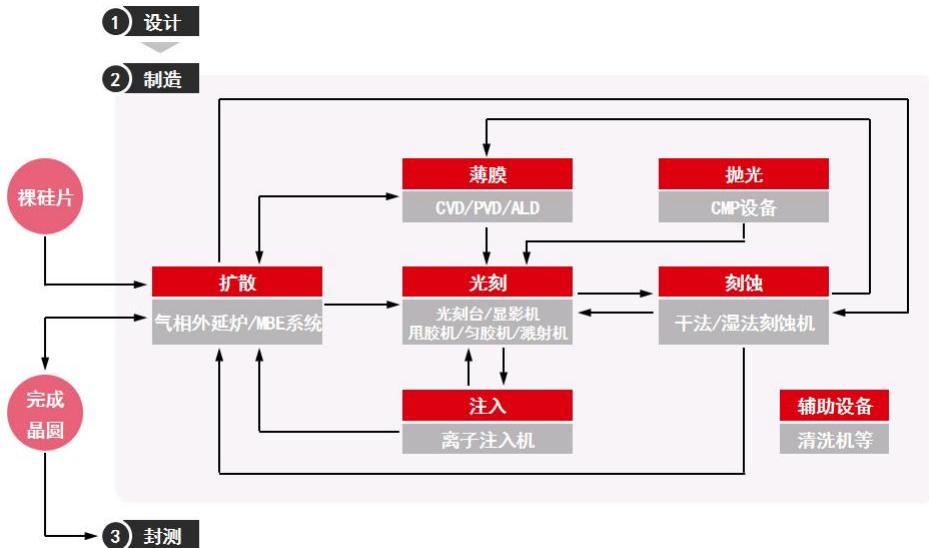
## 半导体制造工艺及显著趋势

这部分我们介绍一下半导体的制造过程，以及制造过程中技术的几个重要趋势。这些趋势会从各个角度对材料带来不同程度的影响，这里做个总括，对材料具体的影响放在相关材料的深度报告内。

### 半导体制造的基本工艺流程

**半导体产业分设计、制造、封测环节，制造占 55%。**半导体产业分设计、制造、封测三个环节（也称三业），营业收入大致分别为 30%、55%、15%。其中制造企业分为两类：1) IDM（垂直型，业务涵盖电路设计、制造、封测与销售品牌产品），如三星、英特尔、SK 海力士等；2) Foundry（代工厂，只涉及制造），如台积电、格罗方德、中芯国际等。核心制造工艺在晶圆厂都是一样的，作为原料的晶圆裸片在扩散、光刻、刻蚀、薄膜、离子注入和抛光六大厂区中完成数百道加工工序，最终形成成品芯片并送往后道工厂进行封测。

图 3：半导体基本工艺流程



资料来源：《半导体制造技术》(Michael Quirk, Julian Serda)，中信证券研究部

这里我们对各个步骤做一下简单的解释（下划线涉及关键材料）：

**1) 扩散：**扩散区能够实现氧化、扩散、淀积、退火及合金等功能。这些设备主要通过高温炉实现，硅片清洗层叠后放入石英管炉体内，炉内通过特种气体并加热到高温（可达 1,000 度以上）实施扩散功能。

**2) 光刻：**光刻区可以实现电路图形转移到硅片表面的光刻胶，这里一般用黄色荧光（光刻胶对黄光不敏感）照明。硅片在这个区域先进行清洗和涂胶，处理好的硅片放置到光刻机中进行曝光，曝光的过程就是光刻机用特定波长的光线通过石英掩模板把本层电路图使光刻胶部分变性的过程，曝光机每次只能曝光硅片上的一个区域，一个硅片经过顺序曝光后完成。完成后硅片进行显影，显影后的硅片进行蚀刻或是离子注入。

**3) 刻蚀：**刻蚀区是在显影后的硅片上，对没有光刻胶保持的地方用等离子加工以在硅片上留下真实图形。刻蚀完成后用等离子去胶机把剩余的光刻胶去除，并进行清洗。

**4) 注入：**这个区域主要的功能是实现离子掺杂，这里三价五价的杂质如砷磷硼等离子化并分离后被注入到涂胶硅片的表面。注入完成后进行除胶和清洗。

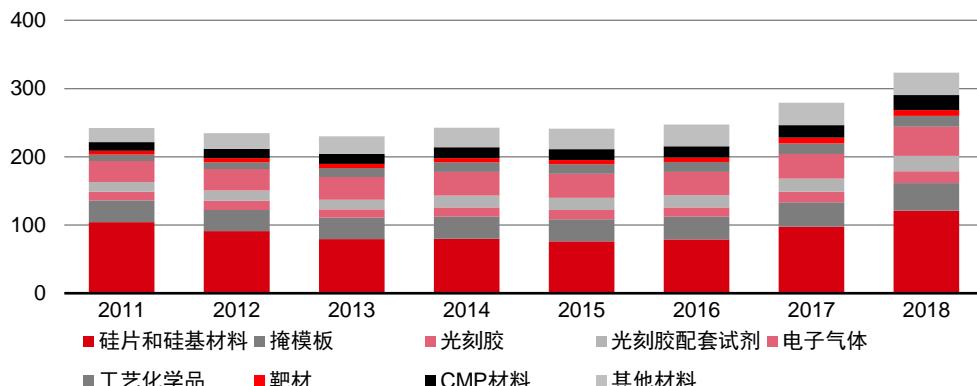
**5) 薄膜：**这个区域主要实现介质层和金属层的淀积，成膜之后通过光刻形成功能单元或连通导线等。这里主要会涉及到 CVD（化学气相沉积）和 PVD（物理气相沉积，将靶材进行溅射）。

**6) 抛光：**抛光是制程变小、多层化后产生的工艺，主要功能是使硅片表面平坦。这里主要使用抛光机，涉及的材料包括抛光液和抛光垫，以及清洗洗剂等。

以上的步骤在一个晶圆上反复实施以制造出复杂的电路结构，一个硅片可能需要经历数百道以上重复工艺，经过 6-8 周的时间才能完成。工艺的最后一步一般是生长 SiO<sub>2</sub> 以及再生长顶层 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>，以保护芯片不受外部条件的影响。随后硅片进入下一步封测拣选环节。

**制造环节带来超 300 亿美元材料市场。**材料市场主要集中在制造和封测两个环节。2018 年整体的材料销售额达到 519 亿美元，其中晶圆制造环节用到的材料达到 322 亿美元（占制造成本的 15~20%），封测环节用到的材料达到 197 亿美元。我们本次系列报告主要针对晶圆制造环节所需的七种主要材料进行分析，分析的范围主要包括：材料基本作用、市场份额及成长、全球供应格局、中国在供应链所处阶段、主要的国内外企业。在分析过程中，考虑到面板、光伏、LED 等领域也有类似的制造和材料需求，我们在对部分材料分析时也会对半导体市场之外的相关领域有所涉及。

图 4：半导体制造环节材料销售额（亿美元）



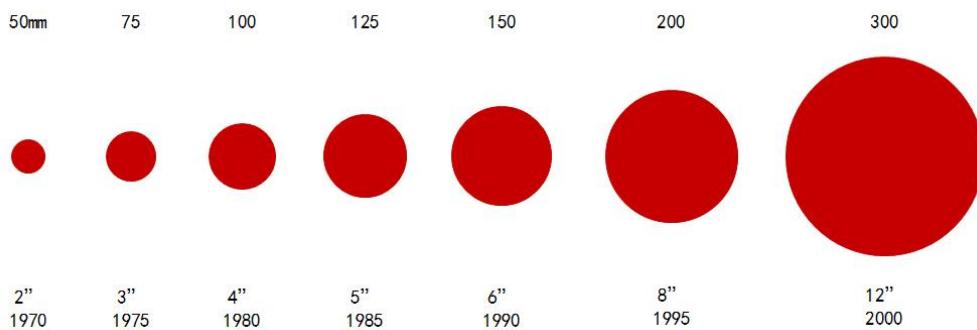
资料来源：《江苏省集成电路产业发展研究报告》（江苏省半导体行业协会编著）

在对具体的材料进行分析讨论前，我们先看一下半导体制造工艺中几个显著的趋势。首先是总量的持续提升，随着经济发展、各类电子产品呈爆发式发展状态，整体半导体材料的总需求显然是在提升的。在这个大背景下，产业发展过程中技术提升将影响某些材料的用量和迭代发展，例如随着制程的推进，靶材里铜的用量会上升，取代其他的金属；再如存储芯片里堆叠层数的增加会导致 CMP 材料的需求明显增加。因此，这里我们先主要讨论一下几个主要的趋势，在各材料的专门报告中我们会有相应章节讨论这些趋势带来的具体的影响。

### 硅片朝向大尺寸发展，12 寸优势保持

增加硅片直径将给硅片制备带来成本利润。一般来说，硅片尺寸越大对成本的降低体现在两个方面。一方面是边缘硅片利用率的提升，例如 12 寸(300mm)硅片是 8 寸(200mm)硅片的 2.25 倍，如果 8 寸能制备 88 块芯片，12 寸硅片则能制备 232 块芯片（2.64 倍，高于面积比），目前制程变小后 12 寸上可制数千块芯片，利用率则更高。另一方面是，同一块硅片上芯片数量越多，大部分设备加工环节芯片平均加工时间减少（光刻、测试环节除外）、设备效率提升，设备成本明显降低。一般意义上认为，从 8 寸转换到 12 寸每块芯片的生产成本能减少 30%。

图 5：半导体硅片尺寸演进



资料来源：硅产业招股说明书（申报稿），中信证券研究部

目前 12 英寸硅片已经成为主流，出货持续增长。在降成本需求的推动下，主流半导体硅片的尺寸逐渐增大到 12 英寸。2018 年，全球半导体硅片市场最主流的产品为 12 英寸和 8 英寸硅片，市场份额分别为 63.8% 和 26.1%，两种尺寸硅片合计占比接近 90%，出货量增速明显快于其他尺寸。2016-2018 年，由于人工智能、区块链、云计算等新兴终端市场的蓬勃发展，12 英寸半导体硅片出货面积年均复合增长率达到 8.4%；受益于新兴终端市场带来的高端芯片需求，12 英寸半导体硅片的需求有望保持旺盛；此外，全球（特别是中国大陆）目前还有多条 12 寸线在建，预计未来 12 寸比例将持续提升。

图 6：全球不同尺寸半导体硅片出货面积（单位：百万平方英寸）

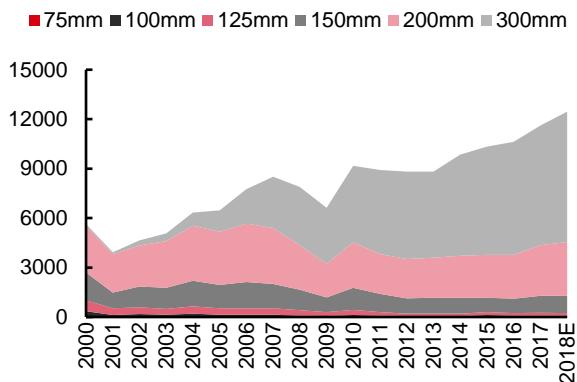
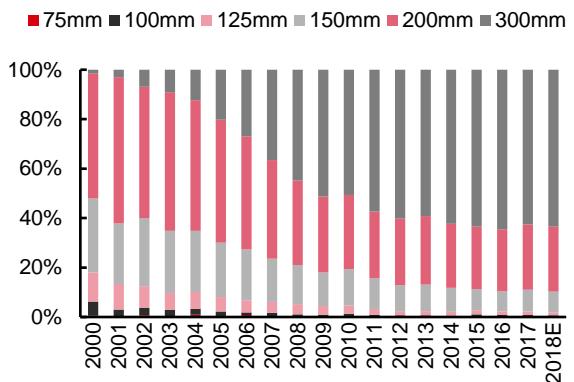


图 7：全球不同尺寸半导体硅片出货面积占比



资料来源：硅产业招股说明书（含预测），中信证券研究部

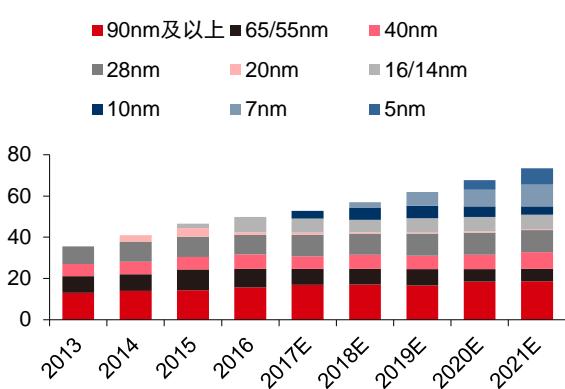
资料来源：硅产业招股说明书（含预测），中信证券研究部

**18 寸会不会很快到来？也不会。**我们刚才说到，硅片尺寸提升的驱动力是成本。那么从 12 寸到 18 寸目前来看存在不少技术问题使得这种成本下降不太明显，包括：**1) 硅棒的成本显著提升**，因为 18 寸硅棒拉制的时候耗时明显增加，此外对设备要求更高，例如大尺寸石英坩埚成本的上升不是按尺寸等比例的；**2) 晶圆制造设备的效率提升比想像的小**，从 12 寸到 18 寸的过程面积效率提升了，但晶圆制造设备成本的提升可能远高于 8 寸到 12 寸的过程；**3) 行业的合力还没有形成**，当年 8 寸到 12 寸的推广是在 I300I（美欧韩 23 家企业）和 SELETE（日本 10 家企业）资金、技术的推进下实施的，推广的过程大概花了 10 年时间（2001-2010 年），目前 12 寸厂商应该在一个比较舒服的阶段，过去几年有过 G450C、EEMI450、Metro450，参与企业不多，目前没有什么实质性的成果。因此我们预计 12 寸在一段时间内仍会是主流。

### 特征线宽持续小型化，已达 7nm

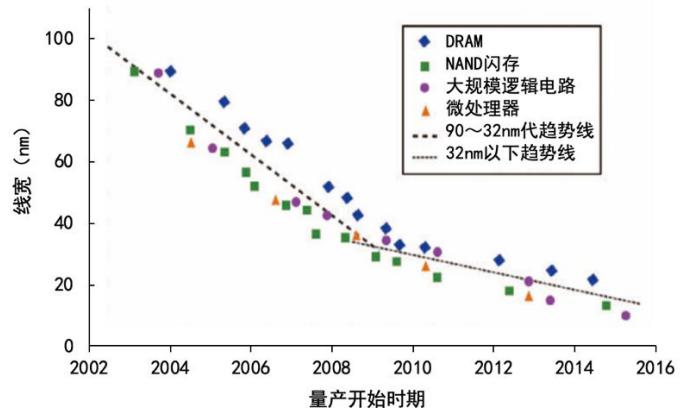
**半导体芯片特征线宽不断向小型化发展突破，目前已达 7nm。**所谓的特征线宽是硅片上能加工的最小尺寸，这个尺寸决定了基础单元的最小尺寸，从而决定了芯片的集成度。一般而言，线宽越小，基础结构单元体积越小，相同体积的芯片能容纳的基础结构单元越多，电路的集成度越高，芯片最终的性能越好、功耗越低。半导体行业特征线宽不断地向更微小的级别突破，1988 年的时候特征线宽是 1μm，目前 90nm 已经非常成熟，最先进的制程已经达到 7nm。目前，台积电、三星正在预研 5 纳米，部署 3 纳米，台积电的 5nm 预计 2020 年中出货。

图 32：全球晶圆代工厂各制程市场规模（单位：十亿美元）



资料来源：IHS（含预测）

图 33：半导体特征线宽发展趋势



资料来源：《日经电子学》2015N4

**各级制程在不同应用领域所使用。**20nm 以下先进制程主要用于高性能计算领域，如智能手机主芯片、计算机 CPU、GPU、高性能 FPGA 等。20nm-32nm 先进制程主要应用于存储和中低端微处理器，包括 DRAM、NAND Flash 等存储芯片、中低端处理器芯片、影像处理器等。45-90nm 的成熟制程主要用于性能需求略低、对成本和生产效率要求高的领域，例如手机基带、WiFi、GPS、蓝牙、NFC、NOR Flash 芯片等。90nm 至 0.15μm 主要应用于模拟芯片、光电传感。0.18μm-0.25μm 主要有嵌入式非易失性存储（eNVM）如银行卡、SIM 卡等，0.35μm 以上主要为 MOSFET、IGBT 等功率分立器件。

表 1：制程-尺寸对应半导体产品细分

尺寸	制程	半导体产品
12 英寸 先进制程	7nm	高端智能手机处理器；高性能计算（个人电脑、服务器 CPU、矿机）
	10nm	高端智能手机处理器；高性能计算（个人电脑、服务器、矿机）
	16/14nm	高端显卡；智能手机处理器；个人电脑 CPU；服务器处理器；矿机芯片；FPGA 芯片等
	20nm-22nm	存储（DRAM、NAND Flash）；低端智能手机处理器；个人电脑 CPU；FPGA 芯片；矿机芯片；数字电视、机顶盒处理器；移动端影像处理器
12 英寸 成熟制程	28nm-32nm	WiFi 蓝牙芯片；音效处理芯片；存储芯片；FPGA 芯片；ASIC 芯片；数字电视、机顶盒；低电压、低功耗物联网芯片等
	45nm-65nm	DSP 处理器；影像传感器（CIS）；射频芯片；WiFi、蓝牙、GPS、NFC、ZigBee 等芯片；传感器中枢；非易失性存储
	65nm-90nm	物联网 MCU 芯片、射频芯片、功率器件等
8 英寸	90nm-0.13μm	物联网 MCU 芯片；汽车 MCU 芯片；射频芯片；基站通讯设备 DSP、FPGA、功率器件等
	0.13μm-0.15μm	指纹识别芯片、影像传感器、通信 MCU、电源管理芯片、功率器件、液晶驱动 IC、传感器芯片等
6 英寸	0.18-μm-0.25μm	影像传感器、嵌入式非易失性存储芯片（银行卡、SIM 卡、身份证等）
	0.35μm-0.5μm	MOSFET 功率器件、汽车用 IGBT 等
	0.5μm-1.2μm	MOSFET 功率器件、IGBT、MEMS、二极管等

资料来源：半导体行业观察，中信证券研究部

**线宽的减小主要受益于光刻整体工艺的提升，对材料升级带来挑战。**20 世纪 80 年代初，IBM 公司的化学放大光刻胶技术使得曝光光源波长缩短至 193nm，为全球半导体制造业的指数增长注入了重要动力。近 30 年来，随着光刻的曝光光源向深紫外光发展、加工

线宽有望逼近 10nm，同时光源发生系统、聚焦系统、相应的材料体系也面临更大的挑战，材料端特别是光刻胶及相关化学品、掩模板、靶材等会受到直接的影响。

图 8：光刻技术不断进步

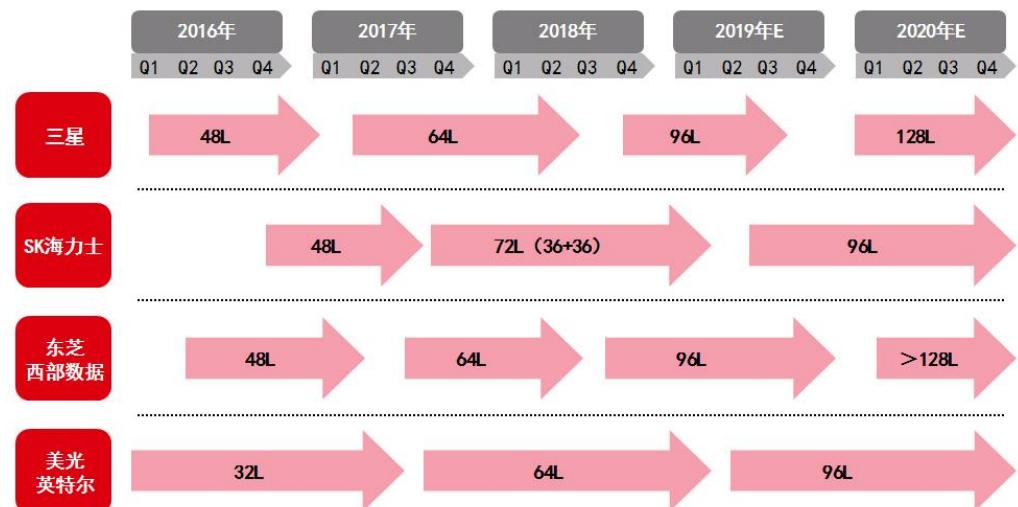


资料来源：《我国半导体集成电路用化学品和材料行业近况分析》（徐京生），中信证券研究部

## 堆叠层数更多，设计更复杂

以存储芯片为例，为了获得更大的存储容量，芯片的堆叠层数逐渐增加，同时为了保持小型化，每层的厚度逐渐减小。而堆叠层数的增加意味着抛光次数的增长。三星在提高 64 层产能和技术的基点上，跳过 72 层，直奔 92/96 层；SK 海力士将跳过 64 层，直达 72 层；东芝/西部数据和美光/英特尔均跳过 72 层，直奔 92/96 层。目前，3D NAND Flash 以 64 层为主流产品技术，预计 2020 年，3D 存储堆叠可达 120 层，到 2021 年可达 140 层以上。

图 9：3D NAND Flash 堆叠主要厂商推进情况



资料来源：《江苏省集成电路产业发展研究报告》（江苏省半导体行业协会）

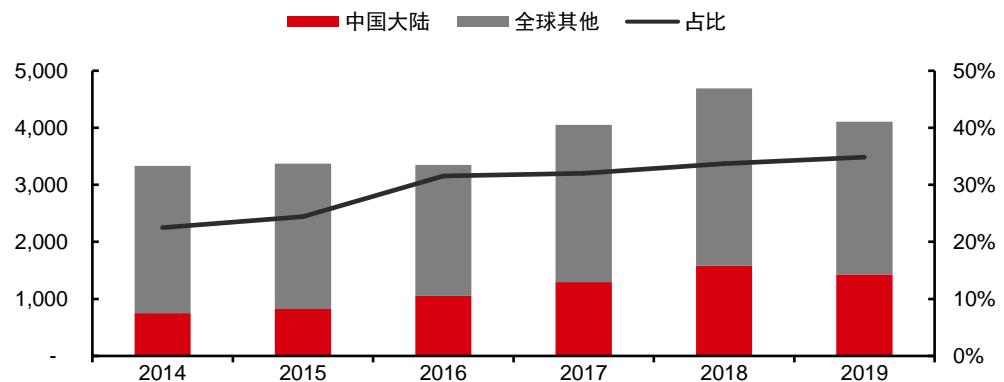
## 半导体制造产业链向中国转移

前面一章主要讨论产业发展的趋势，这些趋势对材料的需求、升级带来总的影响；这一章主要讨论晶圆厂的区域转移而带来的供给链参与者的变化，总的结论是中国晶圆厂数量在明显地快速增加，这将为国产材料供应商进入供应链提供更多的机会。

### 中国大陆半导体销售额增速远高于全球

从增速和占比来看，半导体产业都呈现向中国大陆转移的趋势。从增速上来看，数据显示 2019 年全球半导体销售额达到 4,110 亿美元，2015-2019 年 CAGR 为 4.27%；中国大陆半导体销售额达到 1,432 亿美元，2015-2018 年 CAGR 为 13.82%，远高于全球增速。从占比上看，2019 年全球半导体销售额 4,101 亿美元，较 2018 年同比下降 12.05%，但中国大陆半导体销售额占全球比例逐年上升，从 2014 年的 27.32% 提升至 2019 年的 35.14%，体现了高于全球的行业增速。产业重心正在向中国大陆发生转移。

图 10：中国大陆半导体销售额占比近年持续提升（亿美元）

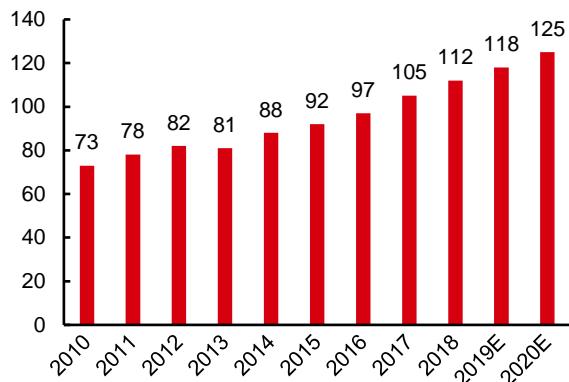


资料来源：Wind，中信证券研究部

### 晶圆厂线向中国大陆发生明显的转移

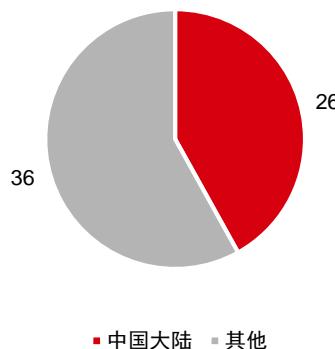
全球晶圆产能持续增长，中国大陆迎来晶圆建厂热潮。根据 IC insights 公布的数据，全球营运中的 12 寸晶圆厂数量持续增长，由 2010 年 73 座上升至 2018 年的 112 座，预计到 2020 年全球 12 英寸晶圆厂数量可以达到 125 座。根据智研咨询的统计，在 2017-2020 之间全球将有 62 座晶圆厂投产，其中 26 座晶圆厂来自中国大陆，2018 年共 13 座晶圆厂加入营运。

图 11：2010-2020 年全球 12 英寸晶圆厂数量（单位：座）



资料来源：IC Insights（含预测），中信证券研究部

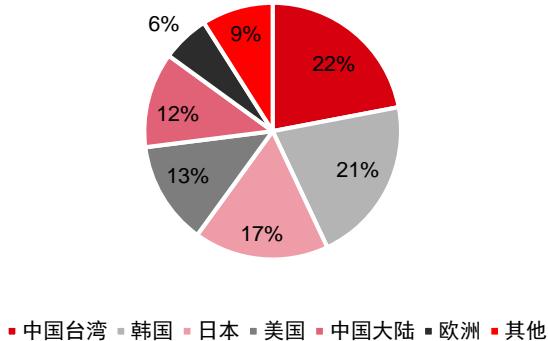
图 12：2017-2020 年全球拟投产晶圆厂数量地区分布



资料来源：智研咨询，中信证券研究部

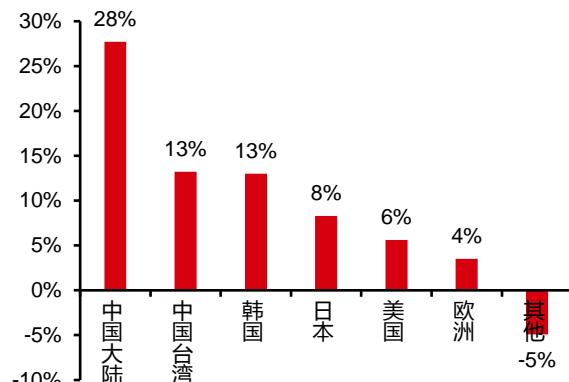
**中国大陆晶圆产能增速明显高于全球其他地区。**2018 年，中国大陆和台湾地区分别占据全球晶圆市场份额的 22% 和 12%；在产能增速方面，中国大陆 2016 年-2018 年产能增速达到 28%，中国台湾紧随其后，产能增速达到 13%。根据全球不同地区晶圆产能市场份额和增速，我们计算得到全球晶圆产能整体增速为 11%。总体来说，中国晶圆产能增速远超其他国家和地区。

图 13：2018 年全球晶圆产能市场份额



资料来源：IC insights，中信证券研究部

图 14：2016-2018 年全球晶圆产能增速排名



资料来源：IC insights，中信证券研究部

**中国大陆晶圆产能近年将明显提升。**根据我们对晶圆厂新建产能计划的梳理，未来五年在中国大陆将新建至少 29 座晶圆厂，总产能规划达 207 万片/月，对应的投资总规模超过了 9000 亿元。其中存储领域预计未来五年新增月产能 108.5 万片/月（对应投资额超过 4600 亿元），功率器件等 IDM 领域新增月产能 70.3 万片/月（对应投资额超 2500 亿元），代工领域新增月产能 28.3 万片/月（对应投资额超 1900 亿元）。就 12 寸晶圆厂来看（如下表），目前有 37 座，其中 17 座在建，对应晶圆代工产能合计：282.6 万片/月，其中在建 137 万片/月。

**表 2：中国大陆已运行及建设中的 12 寸晶圆厂**

#	公司	工厂代码	地点	状态	生产项目	月产量/万
1	中芯国际	S2A	上海		40~28 nm CMOS	2
2	中芯国际	B2A	北京		65~28 nm CMOS	3.5
3	中芯国际	B1 Mega Fab	北京		90~65 nm CMOS	5
4	中芯国际	B3	北京	在建	28~14 nm CMOS	3.5
5	中芯南方	SN1	上海		14~10 nm 研发	3.5
6	中芯南方	SN2	上海	在建	28~14 nm CMOS	3.5
7	中芯国际	SZ (Fab 16A/B)	深圳		90~40 nm CMOS	4
8	紫光集团	CD	成都	在建	NAND、DRAM	30
9	紫光集团	NJ	南京	在建	NAND、DRAM	30
10	长江存储	F2	武汉		NAND、DRAM	30
11	武汉新芯	F1	武汉		90~65 nm NAND	2.5
12	武汉新芯	F2	武汉	在建	90~66 nm NAND	11.5
13	华力微电子	F1	上海		55~28 nm CMOS	3.5
14	华力微电子	F2	上海		28~14 nm CMOS	4
15	华虹半导体	Fab 7	无锡	在建	90~65 nm 特色工艺	4
16	合肥长鑫	Fab 1- Fab3	合肥	在建	19 nm DRAM	12.5
17	上海积塔半导体		上海	在建	功率、传感等	5
18	士兰微	Fab1	厦门	在建	90~65 nm MEMS、功率器件	8
19	江苏时代芯存		淮安	在建	PCM 存储产品	0.8
20	万国半导体	CQ	重庆	在建	功率半导体	7
21	武汉弘芯	F1	武汉	在建	7nm 以下和 14nm FinFET	4.5
22	武汉弘芯	F2	武汉	在建	逻辑先进/成熟，射频特种	4.5
23	福建晋华	F1-F2	泉州	在建	2X nm DRAM	6
24	德科玛	F1	淮安		65~110 nm CIS	2
25	德科玛	F2	南京		CMOS 感测元件	2
26	粤芯半导体		广州	在建	13nm~180nm 模拟/功率等	4
27	芯恩集成		青岛	在建	逻辑代工	0.3
<b>中国大陆企业，197 万片/月，其中在建 135 万片/月</b>						
1	晶合集成（力晶）	N1	合肥		65~55 nm LCD 驱动	4
2	晶合集成（力晶）	N2~N4	合肥	在建	65~56 nm LCD 驱动	12
3	台积电	NJ Fab16	南京		16 nm FinFET	2
4	厦门联芯（台联电）	Fab 12x	厦门		40~28 nm CMOS	5
<b>中国台湾企业，23 万片/月，其中在建 12 万片/月</b>						
1	格罗方德	FAB 11-1	成都		22nm FD-SOI	2
2	格罗方德	FAB 11-2	成都		22nm FD-SOI	6.5
3	三星电子	FAB1	西安		20~10 nm NAND	10
4	三星电子	FAB2	西安		20~10 nm NAND	10
5	SK 海力士	HC1	无锡		90~40 nm DRAM	10
6	SK 海力士	HC2	无锡		45~25 nm DRAM	20
7	英特尔	Fab 68 二期	大连		65~40 nm NAND 96 层	4
<b>美国韩国企业，合计产能 62.5 万片/月</b>						
<b>合计：282.6 万片/月，其中在建 137 万片/月</b>						

资料来源：各公司官方网站（状态空白的为运行中），中信证券研究部

## 半导体材料销售收入提升已经有所表现

**半导体材料主要在制造和封测环节使用，中国大陆处在起步阶段。**半导体用的材料主要集中在制造和封测，2018年销售额合计在519亿美元左右；其中制造用材料大概占62%，为322亿美元。中国大陆供应的材料在总量和层次上均处于起步阶段。

表3：主要的七种材料的市场份额（亿元）、国内企业及技术进展

#	产品	全球市场	中国大陆市场	全球核心企业	国内企业	技术进展
1	硅片	798	70	信越化学(日)	硅产业集团	
				胜高集团(日)	中环股份	硅产业公司已经突破12英寸抛光片、外延片技术、8英寸SOI硅片技术
				世创(德)	有研半导体	
				环球晶圆(中国台湾)	金瑞泓科技	
				SK 硅(韩)	超硅半导体	中环股份突破8英寸区熔硅片技术
2	掩模板	118	27	信越化学(日)		
				东曹(日)	菲利华	菲利华半导体用合成石英纯度通过国际半导体龙头公司认证；显示面板用的G4-G8世代合成石英基板已形成量产能力，更高世代产品处于研发中
				尼康(日)		
3	光刻胶	121	21	东京应化(日)		
				信越化学(日)		
				陶氏(美)	北京科华	北京科华可生产KrF光刻胶
				JSR(日)	晶瑞股份	晶瑞股份可生产G/I线光刻胶
				住友化学(日)	上海新阳	
				韩国东进(韩)	南大光电	上海新阳、南大光电ArF光刻胶研发中
4	高纯湿化学品	272	40	富士胶片(日)		
				巴斯夫(德)	晶瑞股份	
				亚什兰(美)	江化微	
				霍尼韦尔(美)	安集科技	晶瑞股份可生产G5等级产品
				关东化学(日)	上海新阳	江化微、格林达等公司可生产G4等级产品
				三菱化学(日)	格林达	
				韩国东进(韩)		
5	特气	300	57	液化空气(法)	华特气体	
				林德(德)	昊华科技	
				大阳日酸(日)	雅克科技	
					南大光电	
					中船718所	已有几十种气体实现国产替代
6	靶材	68	11	日矿金属(日)	有研新材	
				普莱克斯(美)	隆华科技	有研新材具有生产超高铜靶、高纯钴靶的能力
				霍尼韦尔(美)	江丰电子	江丰电子靶材产品成功突破半导体用靶材7nm核心技术
				东曹(日)	阿石创	隆华科技、阿石创、先导稀材在光伏面板已经有很大份额
					先导稀材	
7	CMP	143	29	卡博特(美)		安集科技抛光液产品130-28nm规模化销售，14nm进入客户认证阶段，10-7nm内部研发中
				杜邦(美)		
				日立化成(日)	鼎龙股份	鼎龙股份抛光垫产品适用14nm以上制程

资料来源：Wind、各公司公告及官方网站，中信证券研究部

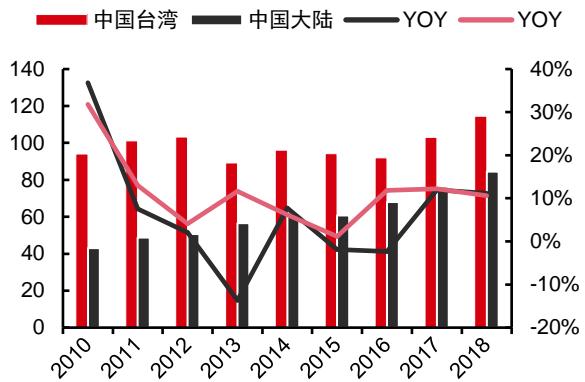
**中国大陆半导体材料增速明显高于全球。**2018年全球半导体材料销售额为519亿美元，2010-2018年CAGR为2%。中国（含台湾地区）半导体销售额为199亿美元，占比高达38%。其中大陆地区为84亿美元，8年CAGR为9%；台湾地区为115亿美元，8年CAGR为2%。中国大陆地区的半导体材料销售额增速明显高于全球和台湾地区增速。

图 15：全球半导体材料销售额（单位：亿美元）



资料来源：Wind, 中信证券研究部

图 16：国内半导体材料销售额（单位：亿美元）



资料来源：Wind, 中信证券研究部

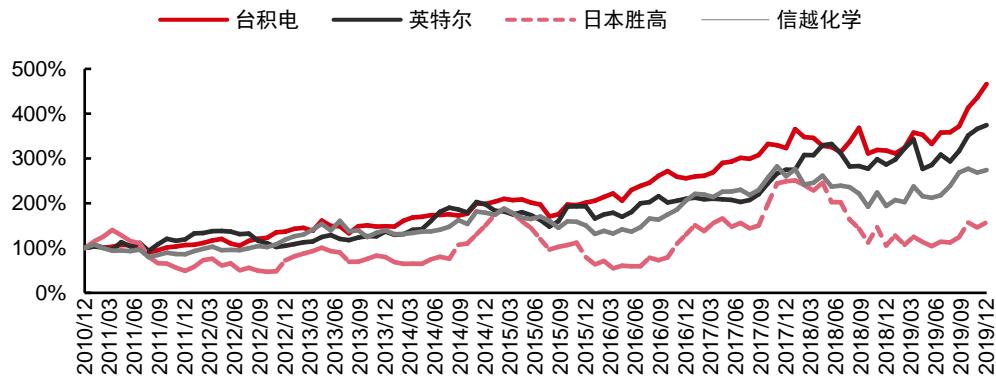
小结：总的来看，随着产业链向中国大陆的持续转移，考虑到就近优势及国内企业已有一段时间的技术、市场储备（过去十年已经开始明显成长），中国大陆的半导体材料企业将可能在数量和质量上都迎来比较快的发展期。

## 半导体材料黄金发展期下的投资逻辑

### 中国的半导体新材料迎来黄金发展时期

1、现象级产品爆发的背后是各类新材料，材料和产品相互成就。各类现象级的产品快速爆发，例如特斯拉、TWS、折叠屏，相关材料产业链上市公司也得到重点关注。例如消费电子摄像头使用玻塑混合后，日本一家提供关键树脂材料的企业瑞翁，其股价周期就和大立光、舜宇表现出很明显的正相关。半导体跟随经济进步和科技发展渗透到生活的方方面面，过去已经、并且未来还将表现出持续的高成长性。台积电、英特尔为代表的 IDM 和 Foundry 晶圆厂在过去十年已经体现出强烈的成长性，而相关的材料企业，胜高、信越（大硅片供应商）也实现较好的发展，且体现出和晶圆制造企业强烈的正相关性。

图 17：半导体制造企业与材料企业股价呈现明显的相关性



资料来源：Wind, 中信证券研究部

**2、产业转移加战略自给，给半导体材料企业发展提供了好的土壤。**产业转移我们前面已经说得比较详细了，战略自给的角度，我们粗略统计了集成电路政府基金的情况，从2014年开始，国内各级政府做了30个以上的基金，整体规模在850亿左右。这还不包括其他各类新材料类的基金。可以看出国家在追求自主可控上已经布局多时，在资金上提供了大量的支持。这些基金投入到以上市公司为主的各类平台，推动产业发展。从这个角度来看，动力很足。这块我们有专门的报告进行梳理，也放在合集里，并且将不断更新。

**3、国内的材料企业经过很多年的发展，已经初步具备了基础。**从企业的角度来讲，下游应用端已经有很多企业成长起来，例如中芯华虹、京东方、华星光电等。同时，中国大陆的材料企业也是做了很多基础准备，很多材料企业已经开始和下游大厂进行测试和供货。应该说，在很多材料领域，中国大陆企业已经具备了初级的供应能力。从这个角度看，材料企业开始领到入场券。

人类社会的持续进步依赖科技更迭，科技的进步从来没有离开过先进材料，这一波半导体材料的黄金发展期，确定在中国。中国大陆的政策、经济基础和材料企业的储备，也为接下来的发展做好了准备。目前很多企业刚领到入场券或是准入场券，接下来会有一个5到10年的快速发展期。这就是半导体材料企业投资的大逻辑。

### 投资策略应主要聚焦国产替代、技术升级和资本开支周期

**1、国产替代。**产业转移和国产替代带来的投资机会非常多，因为是从0到1，往往是最强的。晶圆厂向中国转移后，晶圆制造的过程中有5、6百道的制程，需要用到大量的半导体材料，那么随着国内晶圆厂的成熟和材料企业的发展，未来材料企业会首先在国内晶圆厂实现供货，进而向全球供货。雅克科技、华特气体、安集科技、石英股份的成长都基于这个逻辑。

**2、技术升级带来的材料更迭。**以靶材为例，半导体制程越来越小，铜取代传统铝应用于集成电路布线。目前集成电路的发展按其布线工艺主要可分为铝工艺和铜工艺。其中铝主要应用于130nm以上制程，当芯片制程小于130nm时，采用铝作为金属互连材料在信号延时上已经明显受到限制。铜在130nm技术节点后被作为新的布线材料，可以提高芯片的集成度，提高器件密度。根据IHS数据，2018年全球晶圆代工市场规模中90nm及以上的占比越来越小，未来制程路径决定了铜靶材将取代传统铝靶材被广泛应用于晶圆代工领域。基于这个逻辑，拥有高纯铜的制备技术及铜钴靶材核心技术的有研新材过去一段时间市场表现得就比较好。

**3、产业和资本开支周期。**这个行业的发展显然也遵循大部分行业的投资逻辑，景气向上，资本开支变强，设备投入增多，订单提升，业绩兑现。晶圆厂资本开支加速将带动设备需求。2019年台积电资本性支出达154亿美元，同比+46%，创历史新高，计划2020年继续保持150-160亿美元的高资本开支；2019年中芯国际资本开支18.8亿美元，同比+2.8%，预计2020年资本支出31亿美元，同比+65%；预计随着主要晶圆代工厂资本开支的逐步提升，对设备和材料的需求将继续加速。那么大部分材料都有机会，而石英材料由于用在设备中，可能在周期前端有明显的反应。

## 风险因素

- 1、材料国产化率提升不及预期；
- 2、全球经济增速下滑带来的终端应用需求下滑；
- 3、晶圆厂建设进度不及预期。

## 投资建议

本篇报告作为系列报告的开篇，主要对行业全局进行一个简要的说明，并就共性的内容进行梳理，不做具体的建议。具体的投资建议参见系列报告的其他篇章。

## 相关研究

新材料行业半导体材料系列之一：技术迭代拉动硅片市场，国内产业布局曙光初现  
(2020-4-20)

新材料行业半导体材料系列之二：IC 领域百亿市场，国产超净高纯走向高端 (2020-4-20)

新材料行业半导体材料系列之三：IC 电子特气三百亿市场，国产加速龙头腾飞 (2020-4-20)

新材料行业半导体材料系列之四：光掩模版需求旺盛，合成石英基板有望受益 (2020-4-20)

新材料行业半导体材料系列之五：技术壁垒高企，IC 光刻胶国产化静待曙光 (2020-4-20)

新材料行业半导体材料系列之六：下游市场向国内转移，国产靶材厂商正在崛起  
(2020-4-20)

新材料行业半导体材料系列之七：三大因素驱动，CMP 国产化黄金时期将至 (2020-4-20)

## 分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

## 评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 到 12 个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的 6 到 12 个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。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；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准；韩国市场以科斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于 5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
	行业评级	卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上
		强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上

## 其他声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含 CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

## 法律主体声明

本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。本研究报告由下列机构代表中信证券在相应地区分发：在中国香港由 CLSA Limited 分发；在中国台湾由 CL Securities Taiwan Co., Ltd. 分发；在澳大利亚由 CLSA Australia Pty Ltd. 分发；在美国由 CLSA group of companies (CLSA Americas, LLC (下称“CLSA Americas”) 除外) 分发；在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd. (公司注册编号：198703750W) 分发；在欧盟与英国由 CLSA Europe BV 或 CLSA (UK) 分发；在印度由 CLSA India Private Limited 分发（地址：孟买 (400021) Nariman Point 的 Dalomal House 8 层；电话号码：+91-22-66505050；传真号码：+91-22-22840271；公司识别号：U67120MH1994PLC083118；印度证券交易委员会注册编号：作为证券经纪商的 INZ000001735，作为商人银行的 INM000010619，作为研究分析商的 INH000001113）；在印度尼西亚由 PT CLSA Sekuritas Indonesia 分发；在日本由 CLSA Securities Japan Co., Ltd. 分发；在韩国由 CLSA Securities Korea Ltd. 分发；在马来西亚由 CLSA Securities Malaysia Sdn Bhd 分发；在菲律宾由 CLSA Philippines Inc. (菲律宾证券交易所及证券投资者保护基金会员) 分发；在泰国由 CLSA Securities (Thailand) Limited 分发。

## 针对不同司法管辖区的声明

**中国：**根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

**美国：**本研究报告由中信证券制作。本研究报告在美国由 CLSA group of companies (CLSA Americas 除外) 仅向符合美国《1934 年证券交易法》下 15a-6 规则定义且 CLSA Americas 提供服务的“主要美国机构投资者”分发。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。任何从中信证券与 CLSA group of companies 获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当联系 CLSA Americas。

**新加坡：**本研究报告在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd. (资本市场经营许可持有人及受豁免的财务顾问)，仅向新加坡《证券及期货法》s.4A (1) 定义下的“机构投资者、认可投资者及专业投资者”分发。根据新加坡《财务顾问法》下《财务顾问（修正）规例（2005）》中关于机构投资者、认可投资者、专业投资者及海外投资者的第 33、34 及 35 条的规定，《财务顾问法》第 25、27 及 36 条不适用于 CLSA Singapore Pte Ltd.。如对本报告存有疑问，还请联系 CLSA Singapore Pte Ltd. (电话：+65 6416 7888)。MCI (P) 086/12/2019。

**加拿大：**本研究报告由中信证券制作。对身在加拿大的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。

**欧盟与英国：**本研究报告在欧盟与英国归属于营销文件，其不是按照旨在提升研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在欧盟与英国由 CLSA (UK) 或 CLSA Europe BV 发布。CLSA (UK) 由（英国）金融行为管理局授权并接受其管理，CLSA Europe BV 由荷兰金融市场管理局授权并接受其管理，本研究报告针对由相应本地监管规定所界定的投资方面具有专业经验的人士，且涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告。对于由英国分析员编纂的研究资料，其由 CLSA (UK) 与 CLSA Europe BV 制作并发布。就英国的金融行业准则与欧洲其他辖区的《金融工具市场指令 II》，本研究报告被制作并意图作为实质性研究资料。

## 一般性声明

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。本研究报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不为（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担责任。

**未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。**

**中信证券 2020 版权所有。保留一切权利。**

## 有点报告社群

分享8万+行业报告/案例、7000+工具/模版；  
精选各行业前沿数据、经典案例、职场干货等。



截屏本页，微信扫一扫或搜索公众号“有点报告”  
回复<进群>即刻加入