

证券研究报告—海外市场研究

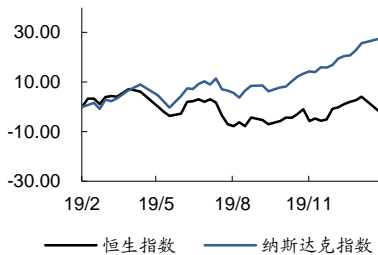
港股/电子元器件

半导体产业链系列研究之十四

2020 年 02 月 24 日

一年该行业与恒生指数、标普500、纳指走势比较

海外市场专题



相关研究报告:

《半导体专题研究系列十三：存储芯片的价格周期拐点已经出现》——2020-02-23  
《半导体产业链系列研究之十一：为什么半导体是一波大行情》——2020-02-21  
《半导体专题研究十：半导体制造五大难点》——2020-02-12  
《半导体专题九：国内功率半导体产业投资宝典》——2020-02-10  
《半导体专题研究系列八：正在崛起的中国半导体设备》——2020-02-10  
《半导体专题研究三：半导体制造产业链梳理》——2020-02-07  
《半导体研究专题二：从国家战略角度看半导体制造目标——做大做强》——2019-12-09  
《半导体研究专题一：从三个维度看芯片设计》——2019-10-30

证券分析师：王学恒

电话：010-88005382  
E-MAIL: wangxueh@guosen.com.cn  
证券投资咨询执业资格证书编码：S0980514030002

证券分析师：何立中

电话：010-88005322  
E-MAIL: helz@guosen.com.cn  
证券投资咨询执业资格证书编码：S0980516110003

证券分析师：欧阳仕华

电话：0755-81981821  
E-MAIL: ouyangsh1@guosen.com.cn  
证券投资咨询执业资格证书编码：S0980517080002

证券分析师：唐泓翼

电话：021-60875135  
E-MAIL: tanghy@guosen.com.cn

证券分析师：何立中

电话：010-88005322  
E-MAIL: helz@guosen.com.cn  
证券投资咨询执业资格证书编码：S0980516110003

独立性声明:

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，其结论不受其任何第三方的授意、影响，特此声明。

## 论半导体持久战

### ● 半导体国产化是持久战——四大理由

半导体不会长期受制于人，当然也不会快速国产化，“速胜论”和“必亡论”都不对，是持久战：

第一：全球半导体增速放缓，而中国半导体仍然高增长。

第二：中国市场需求大，国产化替代仍有 10 倍以上空间。

第三：制造工艺落后很多，7nm、5nm、3nm 需要长期研发投入。

第四：顶级芯片设计能力、架构、EDA 软件等中短期内还会受制于人。

### ● 全球增速放缓——全球半导体增速放缓

与市场的一贯理解的高科技行业的增长速度不同，全球半导体市场增速并不高。1999~2019 年，过去 20 年年间全球半导体销售额复合增速为 5.2%。过去 20 年、15 年、10 年、9 年、5 年、3 年全球半导体销售额 CAGR 分别为 5.2%、4.4%、6.1%、3.6%、4%、-0.3%。

### ● 中国高增长——中国半导体产业增速远超全球

1) 中国半导体产业整体增速超过全球，设计产业增速更高。

2) 国内代工制造需求增长速度超全球增速。

3) 最近 7 年 A 股半导体公司收入增速都高于美股公司。

### ● 10 倍空间——若能替代全部进口，国内半导体还有 10 倍以上空间

2018 年中国集成电路设计产业收入中只有 1763 亿元（251 亿美元）销售给国内，而 2018 年中国集成电路进口额 3121 亿美元，是国内自给的 12.3 倍。假如国内芯片设计公司的供给，能替代巨额进口需求，那么国内芯片设计公司的市场还有超过 10 倍的空间。

### ● “卡脖子”是短板，也是稀缺资源，投资价值最大

国产化的第一步是先摆脱“卡脖子”，然后才是全方位国产化。从产业链角度看，半导体制造是我们的“短板”、是稀缺资源；从投资角度看，越是短板、越是稀缺资源，越有投资价值。

### ● 产业属性决定，现在的龙头也是未来的龙头

半导体制造是大投入、长期积累的产业，成立 20 年的中芯国际、成立 15 年的华虹半导体已经在先进工艺和特色工艺领域有巨额资本投入和大量经验积累，是现在的龙头也是未来的龙头。

### ● 投资建议

市场对芯片设计、半导体设备的认识已经很充分。而对半导体制造环节认识不够。2020 年是半导体制造的大年，我们继续推荐两大龙头：中芯国际、华虹半导体。

### ● 投资风险

第一，重资产行业折旧影响利润，资本开支大，影响现金流。第二，来自全球的竞争。第三，贸易战加剧，导致无法购买设备。

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

**截屏本页，微信扫一扫**  
**或搜索公众号“尖峰报告”**  
**回复<进群>，加入微信社群**

限时赠送“2019行业资料大礼包”，关注即可获取



## 投资摘要

上一篇报告中，我们论述“为什么半导体是一波大行情”，这一篇报告我们再度论述半导体大行情，半导体不会长期受制于人，当然也不会快速国产化，“速胜论”和“必亡论”都不对，是持久战：

第一：全球半导体增速放缓，而中国半导体仍然高增长。

第二：中国市场需求大，国产化替代仍有 10 倍以上空间。

第三：半导体制造工艺落后很多，需要长期大发展。

第四：高端芯片设计在长时间内还会受制于人。

### 关键结论

- 一、全球增速放缓——全球半导体增速放缓。与市场的一贯理解的高科技行业的增长速度不同，全球半导体市场增速并不高。1999~2019 年，过去 20 年年间全球半导体销售额复合增速为 5.2%。过去 20 年、15 年、10 年、9 年、5 年、3 年全球半导体销售额 CAGR 分别为 5.1%、4.4%、6.1%、3.6%、4%、-0.3%。
- 二、中国高增长——中国半导体产业增速远超全球。1) 从季度、年度增速看，中国半导体产业整体增速超全球，设计产业增速更高。2) 国内代工制造需求超全球需求（2019 年全球增 13.5%，中国增 21.7%）。3) 最近 7 年 A 股公司收入增速都高于美股公司。
- 三、10 倍空间——若能替代全部进口，国内半导体还有 10 倍以上空间。2018 年中国集成电路设计产业收入中只有 1763 亿元(251 亿美元)销售给国内，而 2018 年中国集成电路进口额 3121 亿美元，是国内自给的 12.3 倍。假如国内芯片设计公司的供给，能替代巨额进口的需求，那么国内芯片设计公司的市场还有超过 10 倍的空间。
- 四、“卡脖子”的半导体制造短板，是稀缺资源，投资价值最大。半导体产业是涉及多方面的，所有环节在短期全部国产化是不可能的，国产化的第一步是先摆脱“卡脖子”，然后才是全方位国产化。从产业链角度看，半导体制造是我们的“短板”、是稀缺资源；从投资角度看，越是短板、越是稀缺资源，越有投资价值。

### 投资建议

产业属性决定，现在的龙头也是未来的龙头。半导体制造是大投入、长期积累的产业，成立 20 年的中芯国际、成立 15 年的华虹半导体已经在先进工艺和特色工艺领域有巨额资本投入和大量经验积累，中芯国际是中国大陆先进工艺的龙头、华虹半导体是特色工艺龙头，现在的龙头也是未来的龙头。2020 年是半导体制造的大年，我们继续推荐中芯国际、华虹半导体。

附录：

中芯国际深度报告：《中芯国际-00981.HK-深度报告：半导体代工龙头，看好先进制程》20190916

华虹半导体深度报告：《华虹半导体-01347.HK-后摩尔时代迎接汽车半导体红利》201810

## 内容目录

<b>全球半导体增速放缓，与 GDP 趋于同步</b>	<b>5</b>
1999~2019 年 CAGR 为 5.2%	5
全球半导体市场增速放缓	5
半导体市场增速略高于 GDP 增速	6
与 GDP 相关性越来越高	7
<b>中国增速超全球</b>	<b>7</b>
中国半导体产业增速超全球	7
集成电路设计增速更高	8
代工增速超全球增速	8
A 股公司收入增速高于美股	10
<b>国产化 10 倍以上空间</b>	<b>11</b>
进口是国内供给的 10 倍	11
关键芯片空间更大	12
中国市场占比超过三分之一	12
<b>制造需长期大发展</b>	<b>13</b>
制造是半导体产业的重点	13
五大硅片厂垄断市场	14
全球代工被台积电垄断	14
<b>“卡脖子”的短板，投资价值最大</b>	<b>15</b>
半导体制造五大难点	15
制造是最急于突破的环节	19
制造是中国大陆核心科技资产	21
<b>投资建议</b>	<b>21</b>
中芯国际 (0981.hk): 半导体代工龙头，看好先进制程	21
华虹半导体 (1347.hk): 公司专注特色工艺，收入增速强于全球市场	24
<b>行业投资风险</b>	<b>24</b>
<b>国信证券投资评级</b>	<b>25</b>
<b>分析师承诺</b>	<b>25</b>
<b>风险提示</b>	<b>25</b>
<b>证券投资咨询业务的说明</b>	<b>26</b>

## 图表目录

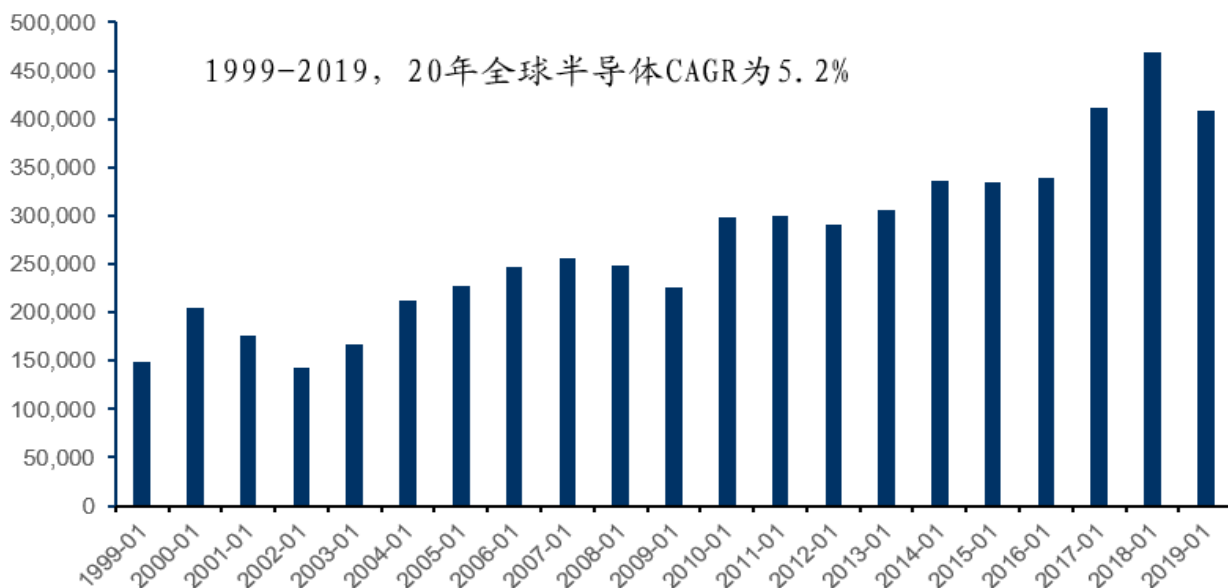
图 1: 全球半导体销售额 (百万美元)	5
图 2: 全球半导体在不同区间的复合增速	5
图 3: 全球半导体: 销售额季度增速放缓	6
图 4: 全球半导体与 GDP 的复合增速	6
图 5: 全球半导体市场增速与 GDP 增速相关性高	7
图 6: 全球 GDP 与半导体市场增速相关性越来越高	7
图 7: 中国半导体产业季度增速超全球	7
图 8: 中国半导体产业季度增速超全球	8
图 9: 中国半导体产业季度增速超全球	8
图 10: 半导体发展模式	9
图 11: 中国大陆半导体代工厂市场规模 (亿美元)	9
图 12: 全球 Fabless 代工需求 (亿美元)	9
图 13: 中国大陆 Fabless 代工需求 (亿美元)	9
图 14: 2010 年半导体代工厂客户构成	10
图 15: 2017 年半导体代工厂客户构成	10
图 16: 中国大陆半导体代工厂市场规模 (亿美元)	10
图 17: A 股主流半导体收入增速大于美股	11
图 18: 2018 年 A 股 26 家集成电路设计上市公司出口占比 (海外收入)	11
图 19: 我国集成电路自给率	12
图 20: 2019 全球集成电路销售分布	13
图 21: 2019 全球集成电路销售分布	13
图 22: 一般情况半导体产业链划分	14
图 23: 2018 前 5 大硅片厂商	14
图 24: 全球前十大晶圆代工市占率 2019Q3	15
图 25: 半导体产业涉及领域	15
图 26: 半导体制造五大难点	16
图 27: 集成电路关键尺寸 (nm)	17
图 28: 晶体管关键尺寸 (线宽, 注意, 此处线宽指栅长)	17
图 29: CMOS 工艺流程中的主要步骤	18
图 30: 单点技术类似单人游戏	18
图 31: 集成技术类似 11 人足球	18
图 32: 半导体产业链	20
图 33: 半导体制造的“卡脖子”	20
图 34: 半导体制造的“卡脖子”	21
表 1: 公司海外收入占比	12
表 2: 集成电路晶体管个数发展趋势	16

## 全球半导体增速放缓，与 GDP 趋于同步

### 1999~2019 年 CAGR 为 5.2%

2019 年全球半导体销售额 4098 亿美元，1999 年为 1494 亿美元。过去 20 年间全球半导体销售额复合增速为 5.2%。

图 1：全球半导体销售额（百万美元）



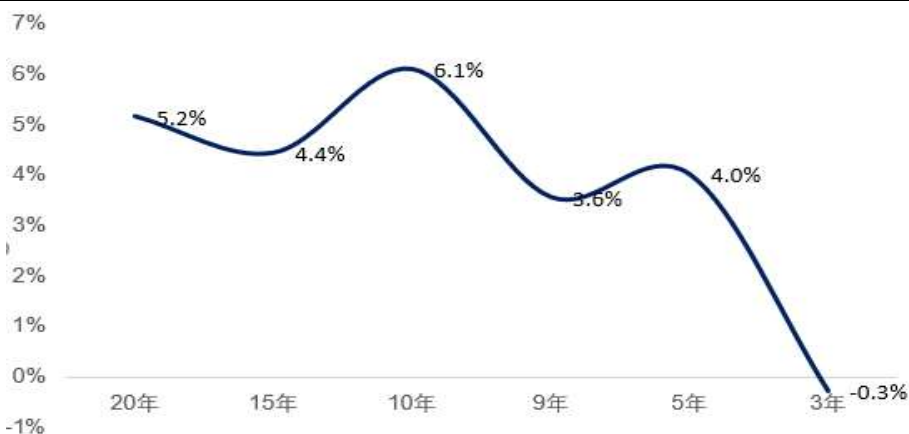
资料来源: WSTS, 国信证券经济研究所整理

### 全球半导体市场增速放缓

第一，区间越短复合增速越低，说明全球半导体市场增速趋于放缓。按照不同时间区间的复合增速看，过去 20 年、15 年、10 年、9 年、5 年、3 年全球半导体销售额的 CAGR 分别为 5.1%、4.4%、6.1%、3.6%、4%、-0.3%。

与市场的一贯理解的高科技行业的增长速度不同，从复合增速看，全球半导体市场增速并不高。

图 2：全球半导体在不同区间的复合增速

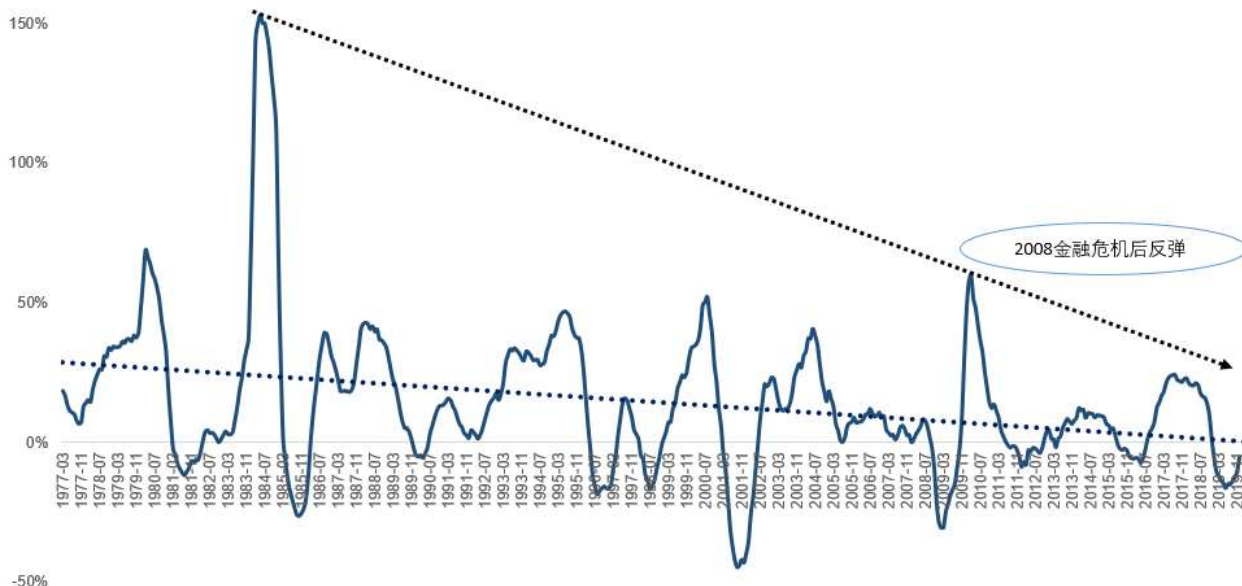


资料来源: WSTS, 国信证券经济研究所整理

第二，全球半导体季度增速趋于放缓。下图明显看出，全球半导体销售收入季度增速是放缓的。要是不考虑 2008 年金融危机带来的波动性，季度同比增速放缓的趋势更加明显。

半导体作为科技产业的基础已经有 73 年的发展历史，自从 1947 年贝尔实验室的第一个集成电路（只有 1 个晶体管）发明以来，全球半导体产业整体已经进入成熟稳定阶段。

图 3: 全球半导体:销售额季度增速放缓

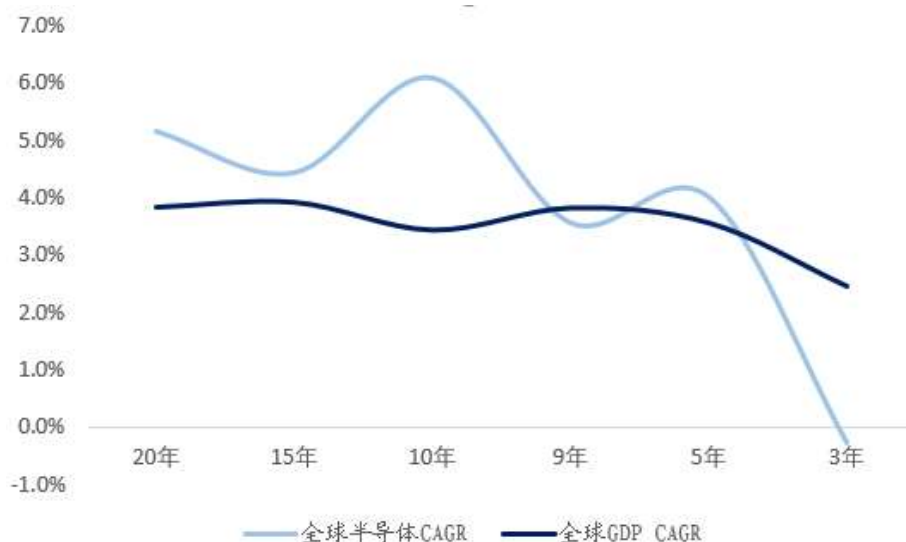


资料来源: WSTS, 国信证券经济研究所整理

### 半导体市场增速略高于 GDP 增速

再将全球半导体销售额的复合增速与全球 GDP 增速比较, 分别按照过去 20 年、15 年、10 年、9 年、5 年、3 年的区间段看, 半导体市场和 GDP 基本同步, 半导体市场增速略高于 GDP 增速。

图 4: 全球半导体与 GDP 的复合增速

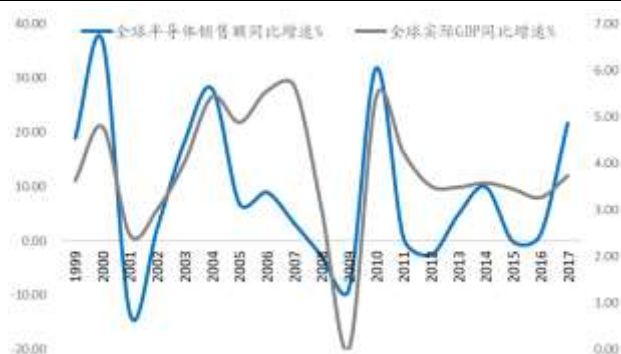


资料来源: wind, 贸易统计组织, 国信证券经济研究所整理

## 与 GDP 相关性越来越高

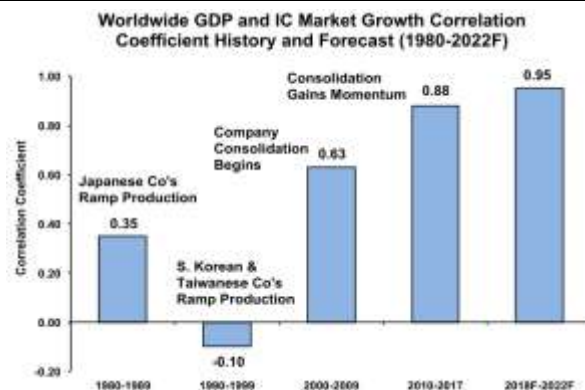
按每年增速看，全球半导体增速和 GDP 增速相关性越来越高。半导体是信息技术的基础，终端用户是计算机汽车通信，与宏观经济相关性较高，所以，从全球范围看，半导体行业的增速和 GDP 相关性高是合理的。

图 5：全球半导体市场增速与 GDP 增速相关性高



资料来源：wind，贸易统计组织，国信证券经济研究所整理

图 6：全球 GDP 与半导体市场增速相关性越来越高



资料来源：IC insight，国信证券经济研究所整理

## 中国增速超全球

### 中国半导体产业增速超全球

从季度、年度增速看，中国半导体产业的增速超全球，是支撑国内股票市场半导体大行情的必要条件。

2009~2019 年，中国大陆半导体产业的整体增速超过全球，虽然全球半导体增速放缓，但是，中国半导体产业还在高速发展。

中国半导体产业的年度增速超全球，2019 前三季度全球半导体销售额同比增速都是负值，而中国市场同期是正增长。

图 7：中国半导体产业季度增速超全球

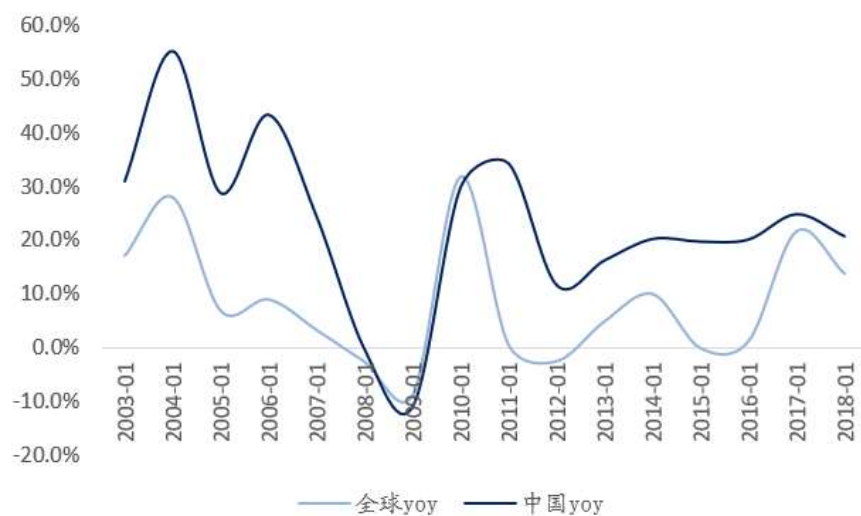


资料来源：wind，国信证券经济研究所整理

中国半导体产业的年度增速超全球，2017~18 中国集成电路设计增长 26.1%、

21.5%，而全球为 21.6%、13.7%。

图 8：中国半导体产业季度增速超全球

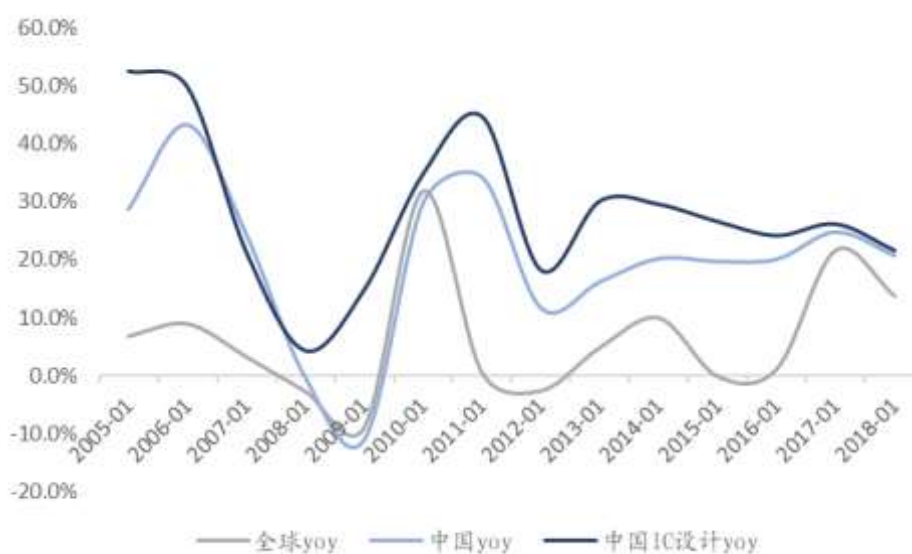


资料来源: wind, 国信证券经济研究所整理

### 集成电路设计增速更高

从细分领域——集成电路设计产业看，增速更高。

图 9：中国半导体产业季度增速超全球

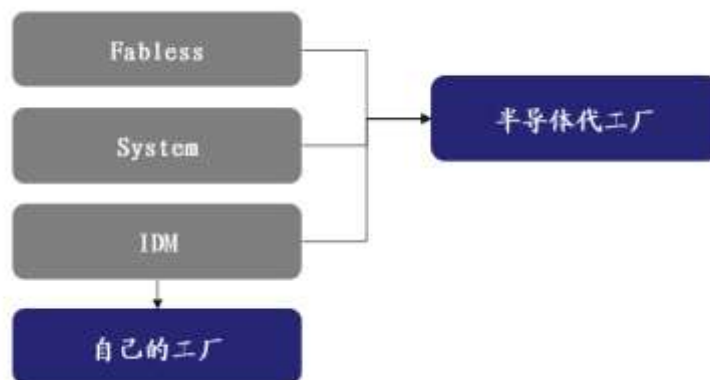


资料来源: wind, 国信证券经济研究所整理

### 代工增速超全球增速

半导体厂商模式分为只有设计无制造的 Fabless 模式和有设计有制造的 IDM。Fabless、IDM、系统厂商都是代工客户的客户。

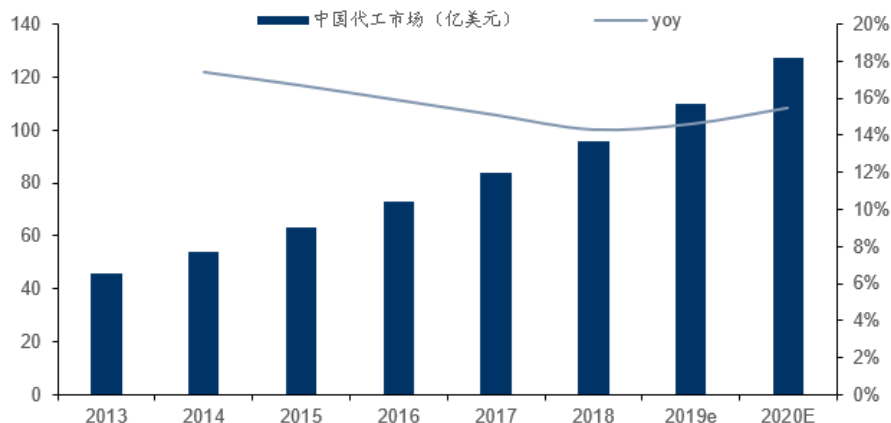
图 10: 半导体发展模式



资料来源: 国信证券经济研究所整理

2019 年中国大陆半导体代工市场规模预计在 110 亿美元同比增长 14.6%。

图 11: 中国大陆半导体代工厂市场规模 (亿美元)



资料来源: international business strategies, 国信证券经济研究所整理

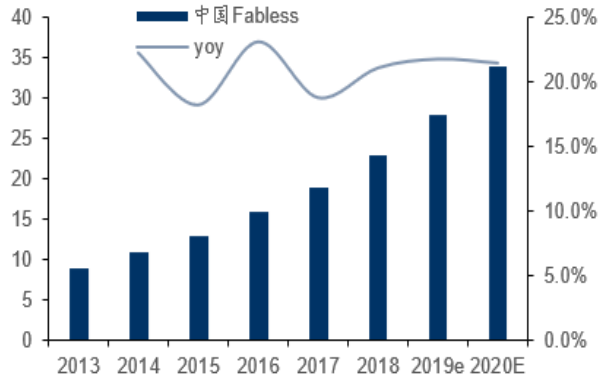
2019 年全球 Fabless 半导体代工需求为 1260 亿美元, 同比增长 13.5%, 其中中国市场需求为 280 亿美元, 同比增长 21.7%。

图 12: 全球 Fabless 代工需求 (亿美元)



资料来源: international business strategies, 国信证券经济研究所整理

图 13: 中国大陆 Fabless 代工需求 (亿美元)

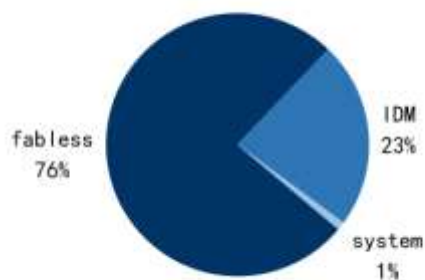


资料来源: international business strategies, 国信证券经济研究所整理

IDM 厂商产能不足的时候外找代工厂, 一些 system 厂商自己做芯片, 例如汇川 (变频器)、合肥阳光 (电源)、英威腾 (变频器), 这些终端系统商为了减低

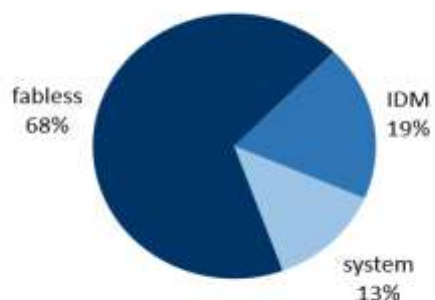
成本，保证供应链，自己设计芯片交给代工厂制造。

图 14: 2010 年半导体代工厂客户构成



资料来源: IC insights, 国信证券经济研究所整理

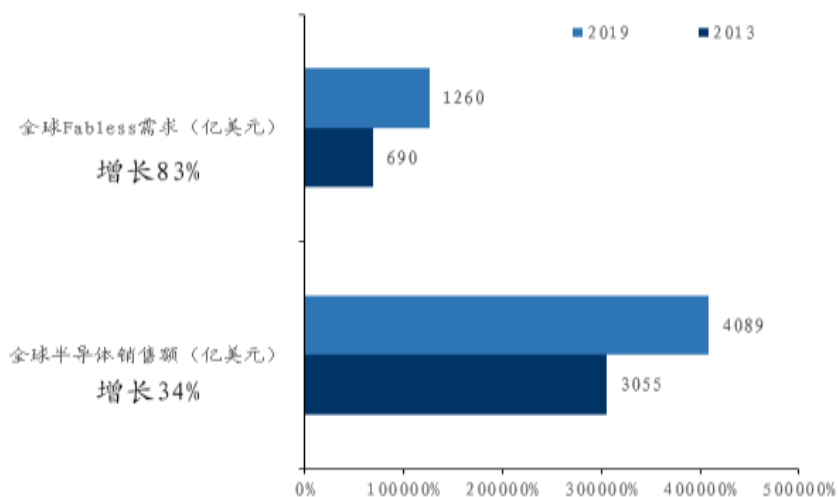
图 15: 2017 年半导体代工厂客户构成



资料来源: IC insights, 国信证券经济研究所整理

半导体代工增速超半导体行业增速，2013~2019 年，全球半导体增长 34%，而 Fabless 需求（对应代工厂收入）增加 83%。

图 16: 中国大陆半导体代工厂市场规模（亿美元）



资料来源: internation business strategies, 国信证券经济研究所整理

### A 股公司收入增速高于美股

从收入增速看，中国半导体公司处于成长阶段。

以美股主流的 30 家半导体公司和 A 股主流 27 家半导体公司整体收入做比较，发现 A 股公司收入增速大于美股。

图 17: A 股主流半导体收入增速大于美股



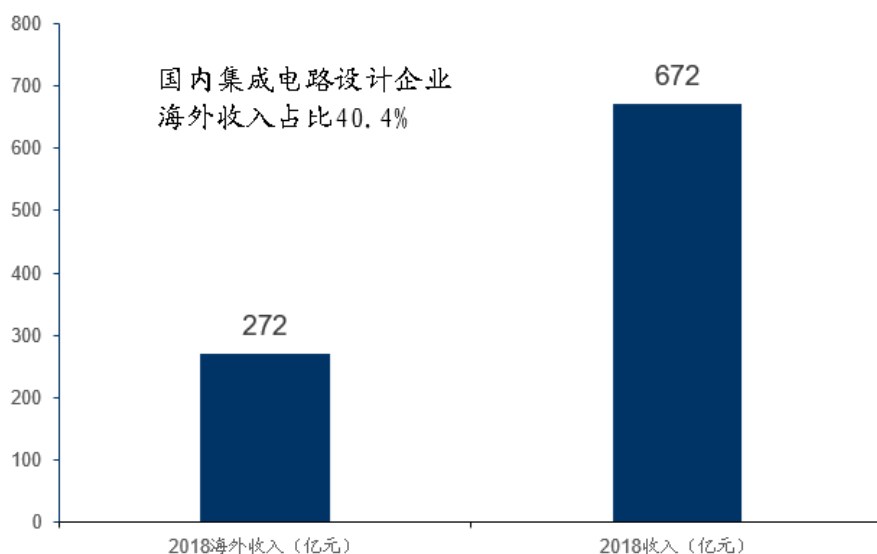
资料来源: wind, 国信证券经济研究所整理

## 国产化 10 倍以上空间

### 进口是国内供给的 10 倍

2019 年全国进口集成电路 3055 亿美元, 而 2018 年中国集成电路设计产业收入只有 2519 亿元人民币 (含出口)。按照申万一级行业目录中的电子行业——半导体——集成电路, 此分类中的 26 家集成电路设计公司作为样本, 26 家集成电路公司的 2018 年合计海外收入占比为 40.4%。

图 18: 2018 年 A 股 26 家集成电路设计上市公司出口占比 (海外收入)



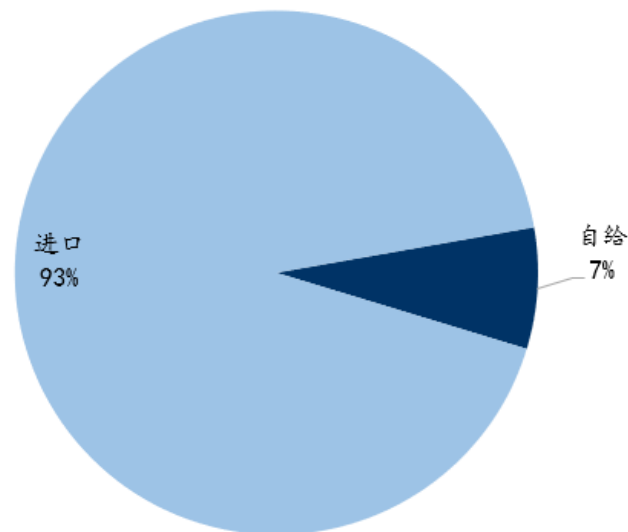
资料来源: wind, 国信证券经济研究所整理

上述 26 家上市集成电路设计企业出口比例 40.4%, 我们假设全部中国集成电路设计企业的出口比例为 30%, 内销为 70%。

按照上述出口比例，2018 年中国集成电路设计产业收入中只有 1763 亿元（251 亿美元）销售给国内，而 2018 年中国集成电路进口额 3121 亿美元，是国内自给的 12.3 倍。

所以，我们可以得出结论，假如国内芯片设计公司的供给，能替代巨额进口的需求，那么国内芯片设计公司的市场还有超过 10 倍的空间。

图 19：我国集成电路自给率



资料来源：wind，国家统计局，国信证券经济研究所整理

## 关键芯片空间更大

具体到核心芯片领域，国产自给率更低，甚至为零。

表 1：公司海外收入占比

系统	设备	核心集成电路	国产芯片占有率
计算机系统	服务器	MPU	0%
	个人电脑	MPU	0%
	工业应用	MCU	2%
通用电子设备	可编程逻辑设备	FPGA/EPLD	0%
	数字信号处理设备	DSP	0%
通信设备	移动通信终端	Application Processor	18%
		Communication Processor	22%
		Embeded MPU	0%
		DRAM	0%
	核心网络设备	NPU	15%
内存设备	半导体存储器	DRAM	0%
		NAND FLASH	0%
		NOR FLASH	5%
		Image Processor	5%
显示及视频系统	高清电视/智能电视	Display Processor	5%
		Display Driver	0%

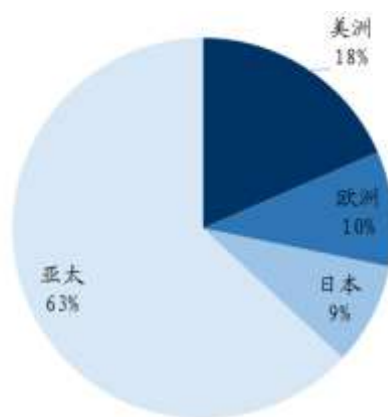
资料来源：电子工程世界，国信证券经济研究所整理

## 中国市场占比超过三分之一

从芯片需求看，亚太地区占 60%的市场需求，一是因为日本、韩国、中国大陆、

中国台湾地区拥有众多 IC 下游产业，是全球工厂；二是亚太地区人口众多，电子设备市场需求大。

图 20：2019 全球集成电路销售分布

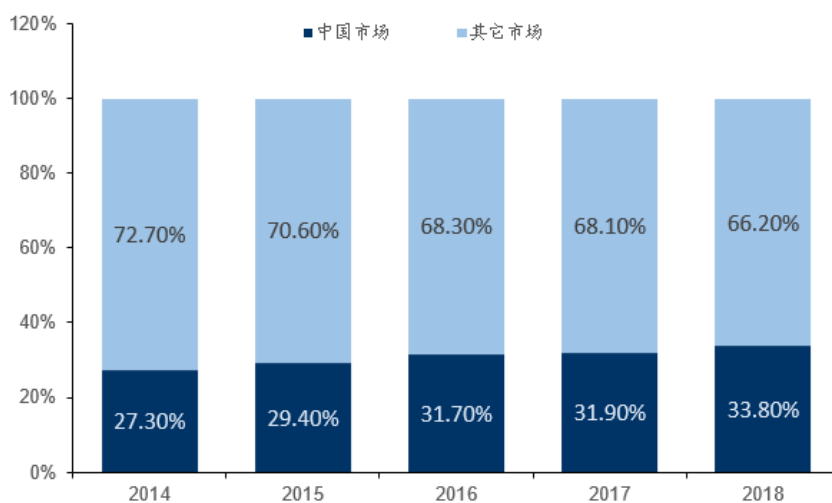


资料来源：WSTS，国信证券经济研究所整理

全球半导体销售市场中，中国市场占比逐渐提升，到 2018 年中国市场占全球半导体销售额的 33.8%。

随着中国市场占比逐渐提升，中国本土设计企业的市场空间会越来越大。

图 21：2019 全球集成电路销售分布



资料来源：WSTS，国信证券经济研究所整理

## 制造需长期大发展

### 制造是半导体产业的重点

一般情况下，我们将半导体产业划分为：设计——制造——封测，EDA 面向设计和制造，设备面向制造和封测。

半导体制造是目前中国大陆半导体发展的最大瓶颈，电脑 CPU、手机 SOC/基

带等高端芯片，国内已经有替代，虽然性能与国际巨头产品有差距，但是至少可以“将就着用”。

而半导体制造是处于“0~1”的突破过程中，假如海外半导体代工厂不给中国大陆设计公司代工，那么中国的半导体产业将会受到很严重影响。

图 22：一般情况半导体产业链划分

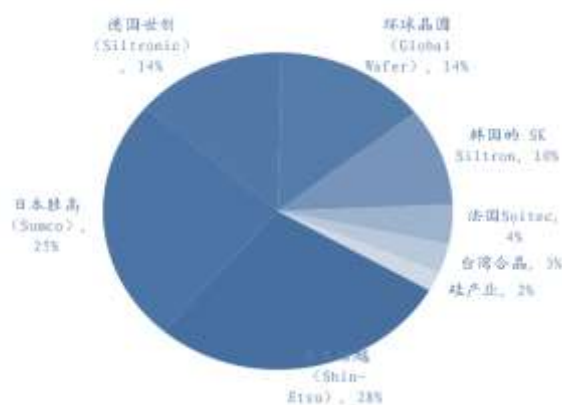


资料来源：国信证券经济研究所整理

### 五大硅片厂垄断市场

全球半导体硅片市场主要集中在几家大企业，行业集中度高，技术壁垒较高。2018 前 5 大硅片厂商合计 95% 市场份额，行业前五名企业的市场份额分别为：日本信越化学市场份额 28%，日本 SUMCO 市场份额 25%，德国 Siltronic 市场份额 14%，中国台湾环球晶圆市场份额为 14%，韩国 SKSiltron 市场份额占比为 11%，法国 Soitec 为 4%。

图 23：2018 前 5 大硅片厂商



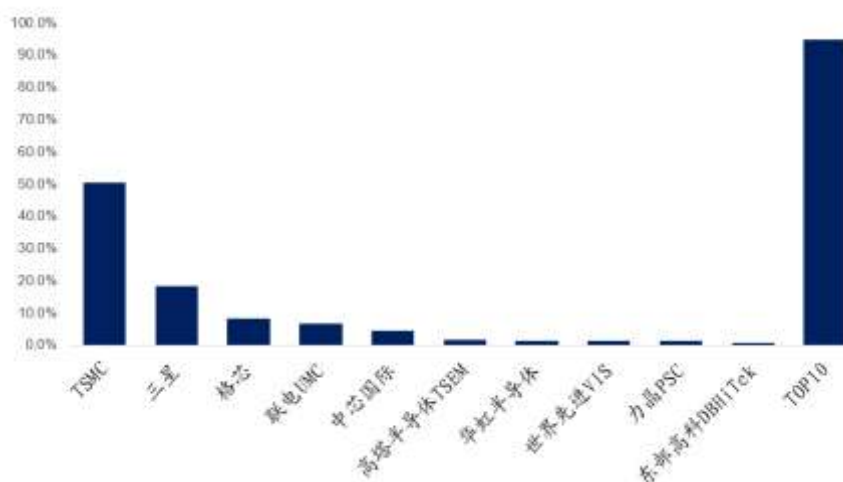
资料来源：SEMI，国信证券经济研究所整理

### 全球代工被台积电垄断

2019 年 Q3 全球十大晶圆厂排名为：台积电、三星、格罗方德、联电、中芯国际、高塔、华虹、世界先进、力晶、东部高科。

国内代工龙头中芯国际排名第五，市场占有率 4.4%。

图 24：全球前十大晶圆代工市占率 2019Q3



资料来源：公司财报，国信证券经济研究所整理

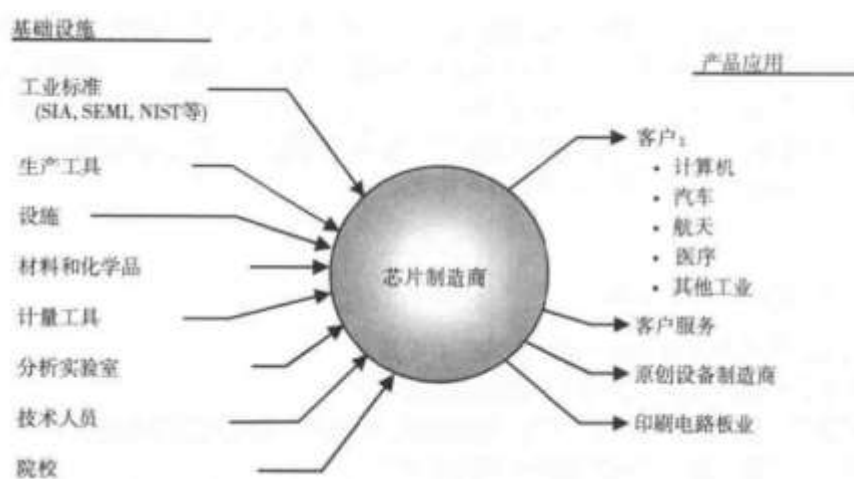
## “卡脖子”的短板，投资价值最大

### 半导体制造五大难点

伴随着芯片的集成度越来越高，半导体制造的先进程度也逐渐提升。半导体产业包含越来越多的机械、化工、软件、材料等其它领域，是集成了很多子系统的大系统。

同时，涉及如此众多产业的半导体产业，也推动经济发展。因为，半导体产品的性能逐渐提升，而成本降低、价格下降。从而满足了市场对于高性能、低成本需求。

图 25：半导体产业涉及领域



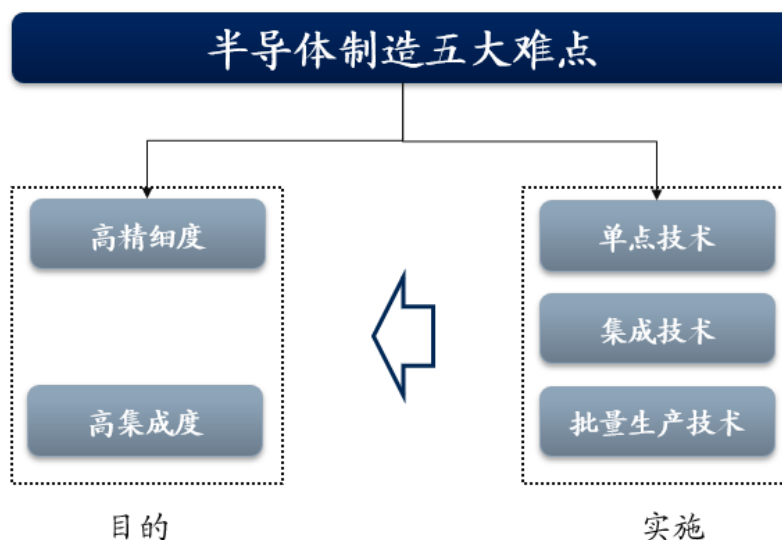
资料来源：《半导体制造技术》，国信证券经济研究所整理

如此高度行业集成的产业，具有五大难点，分两类。

一类是：高精度度、高集成度。

二类是：单点工艺技术、集成单点技术、批量生产技术。

图 26：半导体制造五大难点



资料来源：国信证券经济研究所整理

**第一，集成度越来越高。**在一颗芯片上集成的晶体管的数量，越来越多，从 20 世纪 60 年代至今，从 1 个晶体管增加到 100 亿以上。电路集成度越高，挑战半导体制造工艺的能力，在可接受的成本条件下改善工艺技术，以生产高级程度的大规模集成电路芯片。为达到此目标，半导体产业已变成高度标准化的，大多数制造商使用相似的制造工艺和设备。开发市场成功的关键是公司在合适的时间推出合适的产品的能力。

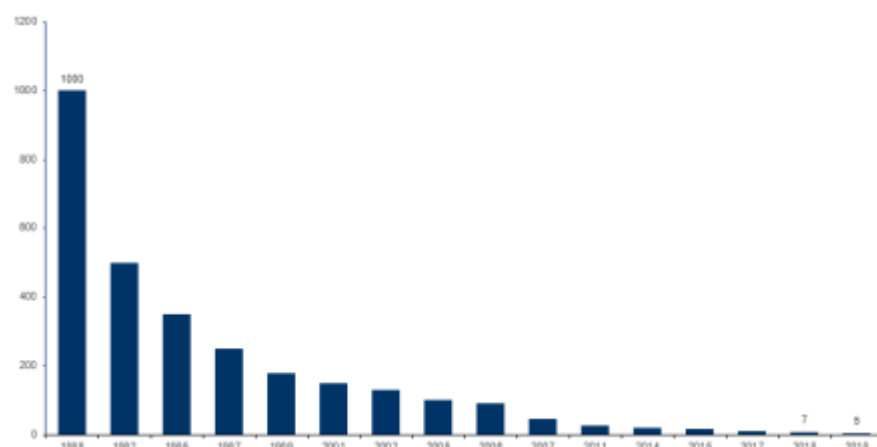
表 2：集成电路晶体管个数发展趋势

电路集成	时间	每个芯片元件数
没有集成，分离元件	1960 年之前	1
小规模集成电路 (SSI)	20 世纪 60 年代	2~50
中规模集成电路 (MSI)	20 世纪 60 年代	20~5 千
大规模集成电路 (LSI)	20 世纪 70 年代	5 千~10 万
超大规模集成电路 (VLSI)	20 世纪 80 年代	10 万~100 万
甚大规模集成电路 (ULSI)	20 世纪 90 年代后期	100 万~1000 万
更大规模集成电路	21 世纪至今	100 亿+

资料来源：国信证券经济研究所整理

**第二，对精度要求越来越高。**精度高体现在关键尺寸 (CD)，芯片上的物理尺寸特征被成为特征尺寸，业内描述特征尺寸的术语是电路几何尺寸。通俗理解是，关键尺寸越小，工艺加工难度越大。关键尺寸从 1988 年的 1 $\mu$ m，减小到 2020 年的 5nm，减少了 99.5%。从此角度看，集成电路制造的难度在逐渐提升，难度提升的加速度也在变大。

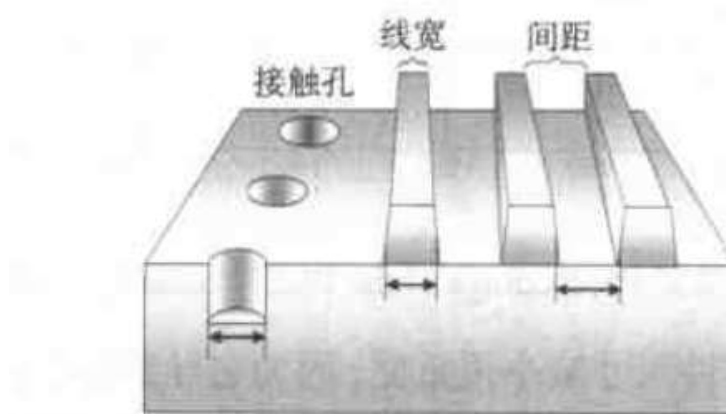
图 27: 集成电路关键尺寸 (nm)



资料来源: 国信证券经济研究所整理

从晶体管结构图看, 关键尺寸是晶体管的栅长 (下图中的线宽)。

图 28: 晶体管关键尺寸 (线宽, 注意, 此处线宽指栅长)

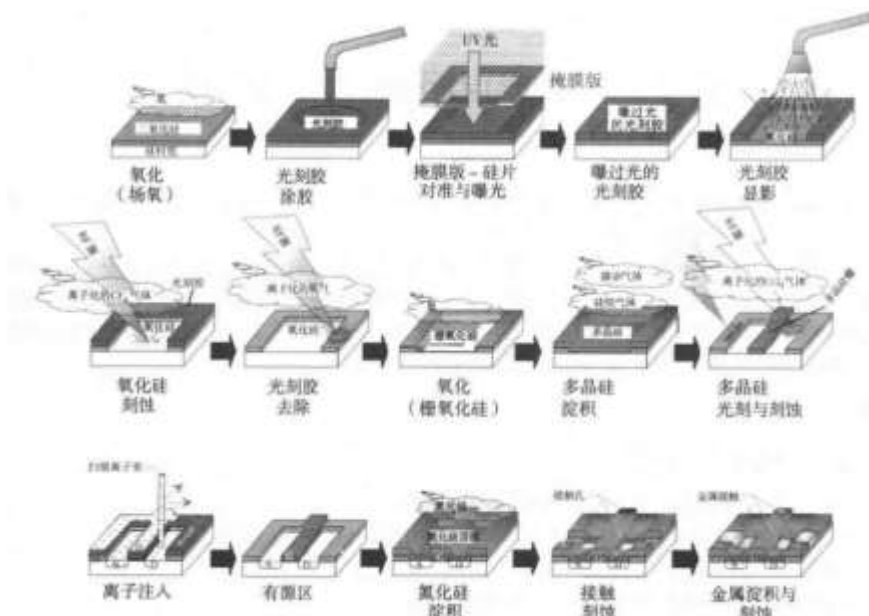


资料来源: 国信证券经济研究所整理

**第三, 单点技术突破难。**构成半导体制造工序的最小单位的工艺技术就是单点技术, 或者组件技术。集成电路制造就是在硅片上执行一系列复杂的化学或者物理操作。

复杂电路的制造工序超过 500 道工序, 500 道工序相当于 500 个单点技术, 并且, 这些工序都是在精密仪器下进行, 人类的肉眼是看不清楚的, 给制造带来很大的困难。以最典型的 CMOS 工艺为例, 涉及到以下步骤。

图 29: CMOS 工艺流程中的主要步骤



资料来源: AMD, 国信证券经济研究所整理

**第四, 需要将多个技术集成。**结合单点技术, 将电路植入硅片, 构建此工艺流程的技术就是集成技术。例如在生产 DRAM 需要 500 道以上工序, 该流程先在研发中心制定, 且制定的流程是可以实际生产的。

在制定工艺流程阶段, 单点技术的组合方式是无限的, 即使是制造同样集成度、同样精密度的 DRAM, 不同半导体厂家采取的方式也各不相同。此外, 不同的技术集成人员的工艺流程结构也不同。

集成技术的难点在于, 如何在短时间内完成从无限的组件技术组合中, 制定低成本、满足规格且完全运行的工艺流程。

集成技术我们用通过乒乓球、足球来理解。半导体制造的单点技术我们中国人可以突破, 就跟单人体育的乒乓球一样, 中国人可以全球拿冠军。但是, 把这些单点技术组合到一起, 就跟 11 人的足球队一样, 组合到一起就不能拿冠军。这就是集成技术的难点。

图 30: 单点技术类似单人游戏



资料来源: 百度图片, 国信证券经济研究所整理

图 31: 集成技术类似 11 人足球



资料来源: 百度图片, 国信证券经济研究所整理

**第五, 批量生产技术。**将研发中心通过集成技术构建的工艺流程移交给批量生产工厂, 在硅片上植入符合目标质量要求的半导体并进行大量生产的技术就是批量生产技术。

真正严格意义上的精确复制基本是不可能的。即使开发中心和批量生产工厂的设备相同，在同样的工艺条件下也未必能够得到同样的结果。坦率地说，一般情况下难以得到相同的结果。

这是因为即使是同样的设备，两台机器之间也会存在微小的性能差异。这种差异称作机差。机差可以说是半导体制造设备厂家在生产同一型号的设备时，因不可控因素的存在而可能产生的设备差异。随着半导体精密化程度的不断提高，机差问题也日益显著。

也就是说，随着精密化程度的提升，需要实施高精度的加工，(此前生产过程中不会成为问题的微小的)机差都成了严重的问题。

英特尔曾要求位于爱尔兰、以色列以及美国的 12 英寸晶圆批量生产工厂不仅要统一制造设备的类型、型号，就连每一根管道的规格都要严格统一。此外，它还制定了设备维修、维护检查细节等的详细指南，要求上述三个工厂严格按照操作指南执行作业。即便如此，上述三个工厂产品的成品率还是有差异。其根本原因还是在于设备的机差。

在批量生产技术方面，良率具有重大意义。良率就是植入晶圆片的半导体成品中合格产品所占比率。一般来说，刚从开发中心将工艺流程转移到批量生产工厂的阶段，批量生产工厂的良率几乎是 0%。

而将成品率尽快提高到 100%，并且长期维持接近 100%的成品率的技术，才是真正的批量生产技术。

开发中心的集成技术人员的使命就是尽最大努力制定工艺流程，使至少一个产品能够完整运行。批量生产工厂的集成技术人员的使命则是在该工艺流程的基础上，完成能获得高成品率的工艺流程。毋庸置疑，此时，批量生产工厂的集成技术人员会指挥工厂里的组件技术人员。

但是，有时也会遇到成品率难以提高的情形。这时，有可能需要重新制定工艺流程。需要进行大规模调整时，该工艺流程就会被退回开发中心。更不幸时，则可能需要重新设计。

这样，从开发中心最初制定的工艺流程到形成能使批量生产工厂获得高成品率的工艺流程，通常需要 5~10 次反复。

半导体的制造需要精密集成了各种组件技术的集成技术以及提高成品率的批量生产技术。只有这样才能制造出半导体。

目前全国范围的半导体制造投资热是基于这样的逻辑——“只要买了设备、排列好，按下按钮，人人都可以生产半导体”。这种观点是错误的，这种观点应用于其它行业有可能对，但是半导体制造是肯定错误的。

### 制造是最急于突破的环节

半导体产业是涉及多方面的，所有环节在短期全部国产化是不可能的，国产化的第一步是先摆脱“卡脖子”，然后才是全方位国产化。

从下图半导体产业链：设计——制造——封装测试，三大环节看，最“卡脖子”的是制造。

图 32: 半导体产业链



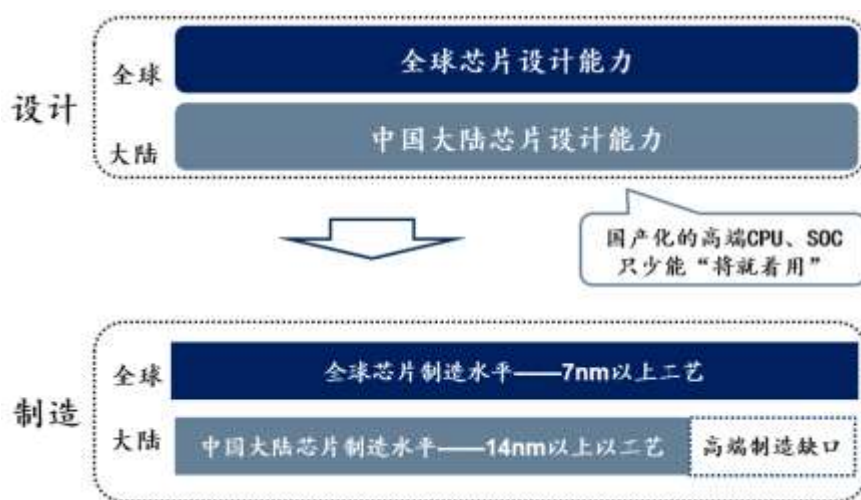
资料来源: 国信证券经济研究所整理

半导体制造是目前中国大陆半导体发展的最大瓶颈, 电脑 CPU、手机 SOC/基带等高端芯片, 国内已经有替代, 虽然性能与国际巨头产品有差距, 但是至少可以“将就着用”。

而半导体制造是处于“0~1”的突破过程中, 假如海外半导体代工厂不给中国大陆设计公司代工, 那么中国的半导体产业将会受到很严重影响。

因为, 就算中国大陆的芯片设计公司能够设计出跟国际媲美的芯片, 但是, 没有制造能力, 设计出来的芯片只是“一堆数据”, 无法形成产品。

图 33: 半导体制造的“卡脖子”



资料来源: 国信证券经济研究所整理

再具体到细分产品领域, 高端 CPU、GPU、FPGA 等芯片用 7nm 及以下的工艺, 低端芯片现在也逐渐从成熟工艺转向先进工艺, 所以, 先进工艺是大陆半导体必须首先突破的“卡脖子”工程、是短板。

虽然中芯国际、华虹半导体落后全球龙头, 但中芯国际是中国大陆先进工艺的龙头、华虹半导体是特色工艺龙头。半导体制造是大投入、长期积累的产业, 成立 20 年的中芯国际、成立 15 年的华虹半导体已经在先进工艺和特色工艺领域有巨额资本投入和大量经验积累, 中国大陆的半导体制造崛起肯定得指望这两家公司。

所以, 从以上角度看, 越是我们的“短板”, 越有投资价值。

图 34：半导体制造的“卡脖子”



资料来源：国信证券经济研究所整理

## 制造是中国大陆核心科技资产

能够成为国家半导体发展重大转折点的中芯国际才是核心资产。核心资产不是 1~N 的无限扩大，二是 0~1 的关键突破。

核心资产不是有了它更好，而是缺了它不行。市场上所谓的核心资产的缺乏或者消失，对国家、对社会的影响不大，大不了再成立一家公司继续做。而中芯国际这种半导体代工厂是整个科技产业的基础，在海外限制半导体制造的背景下，大陆缺少半导体制造，会动摇科技产业的根基。从这个角度看，中芯国际才是核心资产。

由于中芯国际处于港股，大陆资本对中芯国际认识不够。同时，再加上半导体产业研究的高壁垒，导致资本市场对中芯国际是被动型忽视的。

贸易战加速中芯国际成长，也加速资本市场对中芯国际的认识。最近一年，在贸易战、美国对中国半导体发展各种限制的大背景下，市场逐渐意识到半导体制造才是核心资产，是不可或缺资产。在这个逻辑下，中芯国际应该享有比其它制造业更高的估值。

一是中芯国际作为不可获取的核心资产，相对于面板龙头、家用电器龙头、手机零部件龙头，中芯国际的估值有很大提升空间。

## 投资建议

我们看好国内的半导体上游的芯片设计产业，上游芯片设计公司越多，对下游的代工需求越旺盛，有利于国内的半导体代工厂，国内两大代工巨头都在港股，我们在港股范围内推荐中芯国际和华虹半导体。

**中芯国际（0981.hk）：半导体代工龙头，看好先进制程**

**大陆半导体制造龙头：国资背景+技术型 CEO**

公司是我国大陆最大半导体代工厂，全球第五；最先进 14nm 工艺距离全球最

先进的 7nm 只落后 2 代。前两大股东为大唐电信和国家集成电路基金。

### 梁孟松、杨光磊加盟，有望复制英特尔 2013~2018 年的辉煌

2017 年技术型 CEO 梁孟松加盟，2019 年 8 月原台积电研发处处长杨光磊加盟，有望带领公司复制 2013~2018 年英特尔的辉煌。2013 年~2018 年技术型 CEO 科再奇任英特尔 CEO，期间英特尔净利润下降 9%，股价上涨 157%。科再奇推动英特尔向物联网及 AI 转型，在 IDM 模式基础上，引入代工服务。

### 贸易战加速中芯国际成长

一是国内半导体需求增速超过 GDP 增速；二是国产芯片自给率很低，贸易战加速国产替换；三是贸易战导致上游设计企业为了分散风险，将订单从竞争对手转移至中芯国际。

### 追赶者在成熟制程还有机会

除了 7nm 工艺的 logic、RF 芯片之外，公司的 14nm（今年下半年贡献收入）以上的技术都可以实现。例如，电源管理和指纹识别应用需求确保 8 寸厂满产，物联网、CMOS 图像传感器、WiFi 芯片需求拉动 12 寸业务增长。

### 中芯国际才是真正的核心资产

能够成为国家半导体发展重大转折点的中芯国际才是核心资产。核心资产不是 1~N 的无限扩大，二是 0~1 的关键突破。

核心资产不是有了它更好，而是缺了它不行。市场上所谓的核心资产的缺乏或者消失，对国家、对社会的影响不大，大不了再成立一家公司继续做。而中芯国际这种半导体代工厂是整个科技产业的基础，在海外限制半导体制造的背景下，大陆缺少半导体制造，会动摇科技产业的根基。从这个角度看，中芯国际才是核心资产。

由于中芯国际处于港股，大陆资本对中芯国际认识不够。同时，再加上半导体产业研究的高壁垒，导致资本市场对中芯国际是被动型忽视的。

### 贸易战加速中芯国际成长，也加速资本市场对中芯国际的认识

最近一年，在贸易战、美国对中国半导体发展各种限制的大背景下，市场逐渐意识到半导体制造才是核心资产，是不可或缺的资产。在这个逻辑下，中芯国际应该享有比其它制造业更高的估值。

一是中芯国际作为不可获取的核心资产，相对于面板龙头、家用电器龙头、手机零部件龙头，中芯国际的估值有很大提升空间。

### 受益于半导体国产化，市场认识从低估走向合理，维持“买入”评级目标价 22~23.7 港元

大陆半导体产业要崛起，从设计到代工、封测都要自主化，所以大陆的芯片设计公司寻求大陆代工是必然趋势。无论是国内芯片设计巨头，还是芯片设计中小型公司，都在有可能将代工转向国内，这种代工订单转移逐渐成为业内共识，且趋势正在加强。中芯国际作为国内代工龙头（产线种类多、产能大），将明显受益。

预计 2019~2021 年收入分别为 31.32 亿美元/36.04 亿美元/40.59 亿美元，增速分别为 -6.8%/15.1%/12.6%，2019~2021 年利润分别为 2.07 亿美元/1.84 亿美元/2.26 亿美元，增速 55%/-11%/23%。

公司作为半导体代工的技术跟随着，技术节点突破是关键，应该先看公司的技术，再看收入，最后才是利润。中长期看好国产化替代大背景下的大陆代工厂崛起。

公司合理 PB 估值范围 2.5~2.7 倍，公司合理估值 22~23.7 港元，维持业绩预

测和“买入”评级。

#### 风险提示

14nm 工艺进展不及预期，全球产能松动，影响公司毛利率。

### 华虹半导体 (1347.hk): 公司专注特色工艺, 收入增速强于全球市场

公司是全球领先的纯晶圆代工企业, 特别专注于嵌入式非易失性存储器、功率器件、模拟与电源管理和逻辑及射频等差异化特色工艺平台, 质量管理体系满足汽车电子芯片生产的严苛要求。公司分立器件平台继续显示出巨大的优势, 尤其是超级结、IGBT 和通用 MOSFET。预计分立器件在未来的需求仍将持续增长。2019 年第二季度, 全球半导体销售额为 982 亿美元, 较去年同期减少 16.8%; 2019 年上半年, 全球销售额同比下滑 14.5%。全球半导体市场仍处于下滑期。全球主要地区和半导体产品类别销售额均下降。

正因为公司专注于嵌入式非易失性存储器、功率器件、模拟与电源管理和逻辑及射频等差异化特色工艺平台, 质量管理体系满足汽车电子芯片生产的严苛要求。公司分立器件平台继续显示出巨大的优势, 尤其是超级结、IGBT 和通用 MOSFET。分立器件在未来的需求仍将持续增长, 从而带动公司收入增长。

#### 聚焦中小客户分散风险

公司为了稳定增长, 从一开始选择的就中小客户战略, 从目标客户角度选择差异化竞争。因为小客户的出货量小, 无法通过加大出货量来分摊流片成本, 公司服务的客户的议价能力相对弱。大客户的议价能力强, 利润率低, 风险大, 大客户的订单调整影响公司业绩稳定性。

#### 维持“买入”评级

预测 2019~2021 年收入分别为 10.09 亿美元/16.69 亿美元/13.32 亿美元, 增速分别为 8.5%/15.8%/14%, 2019~2021 净利润分别为 2.12 亿美元/2.36 亿美元/2.55 亿美元, 增速分别为 16.3%/11.2%/8.1%。维持“买入”评级。

#### 风险提示

新半导体器件工艺替代, 下游功率器件需求放缓, 无锡厂不能按期量产。

## 行业投资风险

- 第一, 重资产行业折旧影响利润。
- 第二, 资本开支大, 影响现金流。
- 第三, 全球半导体代工领先者与国内代工厂的竞争。
- 第四, 贸易战加剧, 导致国内代工厂无法购买设备。

## 国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	买入	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内，股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	预计 6 个月内，股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	预计 6 个月内，行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

## 分析师承诺

负责编写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：

1. 本报告所述所有观点准确反映了本人对上述美股、港股市场及其证券的个人见解。
2. 本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，在执业过程中恪守独立诚信、勤勉尽职、谨慎客观、公平公正的原则，独立、客观的出具本报告，并保证报告所采用的数据均来自公开、合规渠道。
3. 本人不曾因、不因、也将不会因本报告中的内容或观点而直接或间接地收到任何形式的补偿。

## 风险提示

国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告版权归我公司所有，仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告仅适用于在中华人民共和国境内（不包括港澳台地区）的中华人民共和国内地居民或机构。在此范围之外的接收人（如有），无论是否曾经或现在为我公司客户，均不得以任何形式接受或者使用本报告。否则，接收人应自行承担由此产生的相关义务或者责任；如果因此给我公司造成任何损害的，接收人应当予以赔偿。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，我公司力求但不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，可随时更新但不保证及时公开发布。本公司其他分析人员或专业人士可能因为不同的假设和标准，采用不同的分析方法口头或书面的发表与本报告意见或建议不一致的观点。

我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险。我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

## 证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

## 国信证券经济研究所

.....

### 深圳

深圳市罗湖区红岭中路 1012 号国信证券大厦 18 层

邮编：518001 总机：0755-82130833

### 上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 楼

邮编：200135

### 北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层

邮编：100032

## 尖峰报告社群

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“尖峰报告”  
回复<进群> 即刻加入