

半导体材料系列报告（二）：半导体硅片篇 半导体硅片高景气，国产硅片厚积薄发

平安证券研究所 电子团队

付强 S1060520070001（证券投资咨询）邮箱（FUQIANG021@pingan.com.cn）
张晶 S1060522030002（证券投资咨询）邮箱（ZHANGJINGN53@pingan.com.cn）
徐勇 S1060519090004（证券投资咨询）邮箱（XUYONG318@pingan.com.cn）

电子

行业评级：强于大市（维持）

2022年08月17日

投资要点

- **硅片是芯片的起点，2021年全球半导体硅片市场规模达140亿美元，行业高度集中，CR5市场份额接近90%。**硅片是用量最大的半导体材料，90%以上半导体产品使用硅片制造。随着5G、新能源、AIoT的快速渗透，2021年半导体行业迎来超级景气周期，硅片需求持续旺盛，全球半导体硅片出货面积达142亿平方英寸，同比增长14%，市场规模达140亿美元。半导体行业周期性波动导致硅片需求周期性波动，硅片行业并购整合不断，行业竞争格局高度集中，前5大厂商市场份额接近90%。
- **硅片新增产能释放需到2024年，短期供需有望持续偏紧，长期LTA有助稳量稳价。**硅片扩产周期在2年以上，全球12英寸硅片在2020年之前主要依靠原有厂房进行产能扩充，新建厂房产能释放的高峰将在2024年之后，2022和2023年全球12英寸硅片仍将处于供不应求的状态。本次产能扩张，下游晶圆厂与硅片厂商积极绑定，通过长期合约（Long-term Agreements）保障供应链稳定。
- **国产硅片扩产、客户验证及导入全面提速。**随着中芯国际等晶圆厂龙头开启新一轮扩产周期、技术升级、晶圆产能向大陆转移以及国内政策的大力支持，我国半导体硅片市场迎来新一轮上升周期。长期来看半导体等核心技术的国产化需求凸显，国内产业链企业有意调整供应链以分散风险，给国产硅片企业更多机会，国内硅片企业积极扩产，国产替代有望加速。
- **投资建议：**可积极关注早有技术积累、已实现产品量产或客户认证进度较快的企业，特别是技术壁垒较高的12英寸大硅片的突破放量。建议关注外延技术领先，12英寸重掺外延片突破放量的立昂微、国内12英寸大硅片龙头沪硅产业、大直径硅材料技术积累深厚的神工股份。
- **风险提示：**1) 宏观经济波动风险；2) 产品验证不及预期；3) 硅片生产设备交期推迟，扩产不及预期；4) 国内晶圆厂投资不及预期。

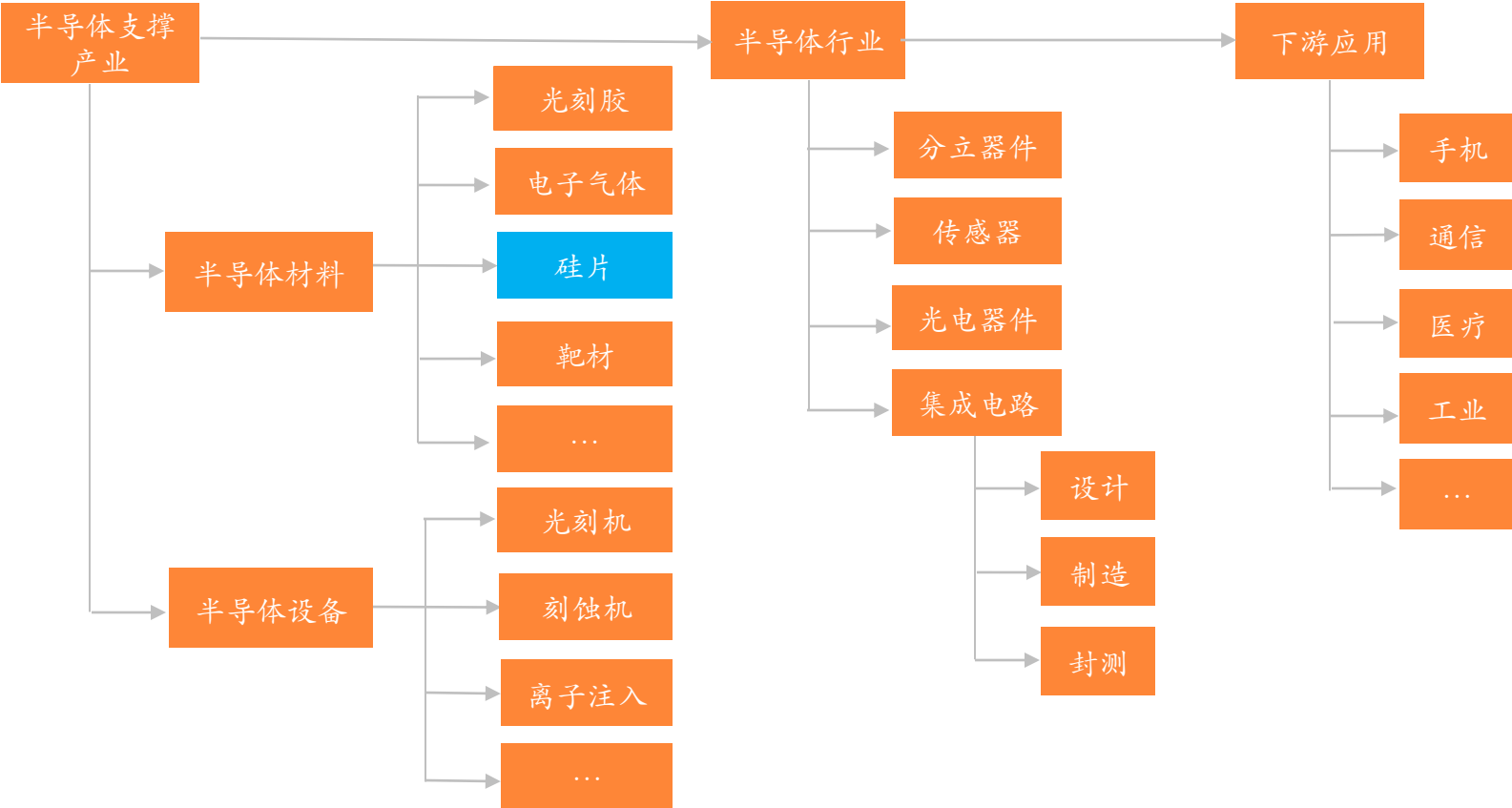
目录 CONTENTS

- 基石：芯片的起点，最重要的半导体材料
- 周期：行业周期波动，市场高度集中
- 供需：产能持续偏紧，LTA有助稳量稳价
- 破局：百舸争流，国产替代有望加速
- 投资建议：关注国产大硅片放量

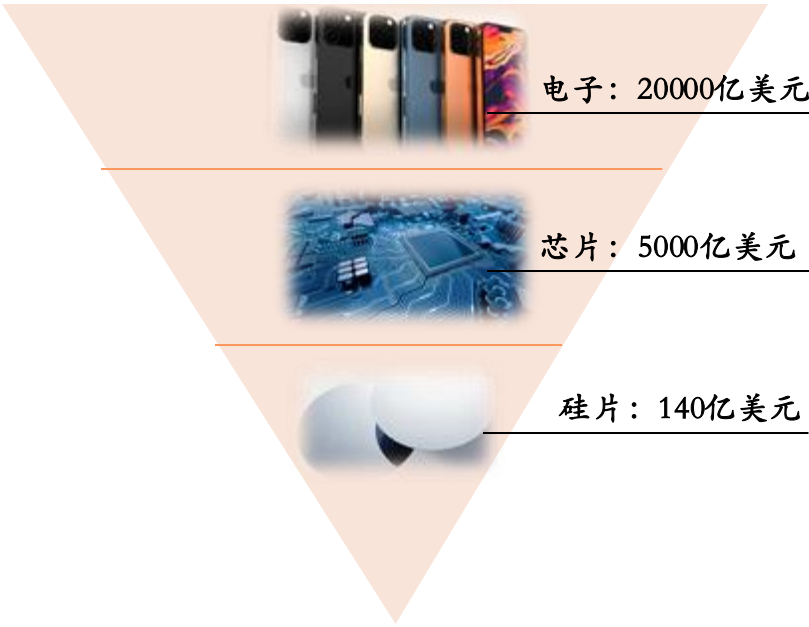
硅片：半导体产业的基石

➤ 半导体硅片是生产集成电路、分立器件、传感器等半导体产品的关键材料。在众多半导体原材料中，硅具有明显的优势，硅熔点高、禁带宽度大，可广泛运用于高温、高压器件。此外，硅具有天然优质绝缘氧化层，在晶圆制造时可减少沉积绝缘体工序，从而减少了生产步骤并降低了生产成本。硅在自然界中的储量丰富，在地壳中约占 27%，硅材料的成本显著低于其他类型半导体材料。由于硅的技术和成本优势，**硅片成为了目前产量最大、应用范围最广的半导体材料，占据全部产品的 90% 以上，是半导体产业链基础性的一环。**

◎ 硅片是半导体产业链重要一环



◎ 硅片支撑起2万亿美元电子信息市场



硅片生产工艺

➤ 半导体硅片的生产流程复杂，涉及工艺众多，主要生产环节包含晶体生长、硅片成型、外延生长等工艺。多晶硅经过熔化，接入籽晶，再通过旋转拉晶或者区域熔融的方式得到高纯度的单晶硅棒。单晶硅棒经过切、磨、抛等步骤形成抛光片，抛光片还可以进一步加工形成外延片。

硅片生产流程



高纯多晶硅



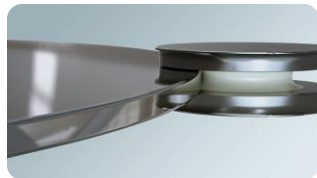
单晶生长（直拉法/区熔法）



单晶硅棒滚圆



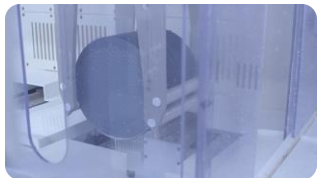
切片



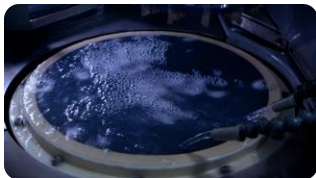
边沿打磨



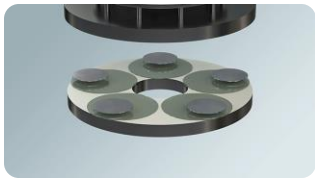
研磨使表面平滑



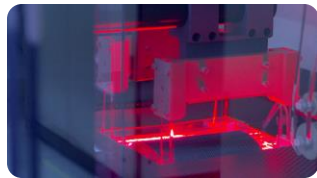
湿刻去除表面损伤



双面研磨去除小凸起



抛光



清洗去除杂质



形貌及平整度检测



微粒检测



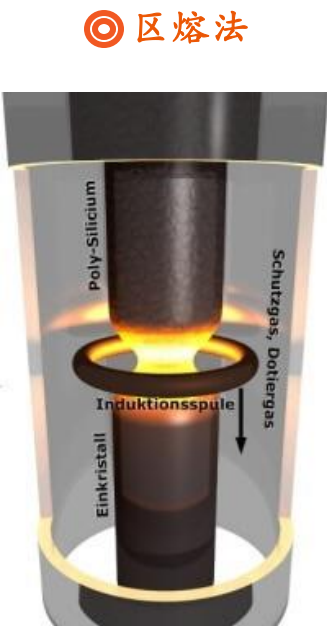
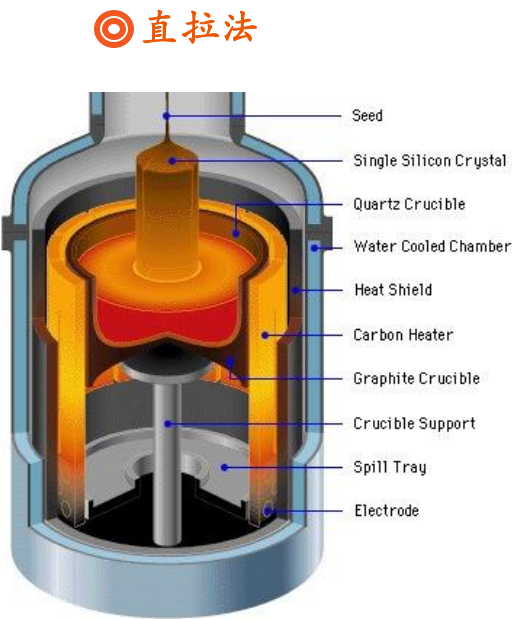
外延生长（外延片）



包装

长晶：直拉法和区熔法

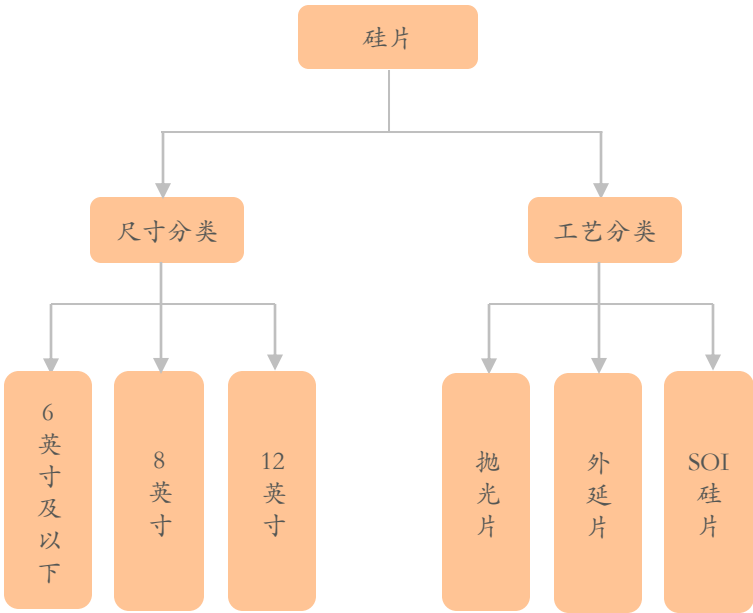
- 长晶是硅片生产最核心的环节，单晶制备阶段决定了硅片的直径、晶向、掺杂导电类型、电阻率范围及分布、碳氧浓度、晶格缺陷等技术参数。
- 单晶硅制备方法包括直拉法（CZ法）和区熔法（FZ法）两类，直拉法市占率高。直拉法的原理是将高纯度的多晶硅原料放置在石英坩埚中，在高纯惰性气体的保护下加热熔化，再将单晶硅籽晶插入熔体表面，待籽晶与熔体找寻到熔化点后，随着籽晶的提拉晶体逐渐生长形成单晶硅棒；区熔法是把多晶硅棒放在熔炉里，放入一个籽晶，然后用高频加热线圈加热籽晶与多晶接触区域生长单晶硅，区熔法因为没有坩埚的污染，生产的硅片纯度较高，碳、氧含量较低，耐高压性能好，区熔硅片代表产品有高压整流器、探测器等。直拉法是最常用的制备工艺，采用直拉法的硅单晶约占85%，12英寸硅片只能用直拉法生产。



对比项目	直拉法	区熔法
长晶炉	直拉炉	区熔炉
工艺	有坩埚，电阻加热	无坩埚，高频加热
直径	能拉450mm单晶	能拉200mm单晶
纯度	氧、碳含量较高，纯度易受坩埚影响	纯度较高
电阻率	中低电阻	高电阻
应用	晶体管、集成电路	高压整流器、探测器

硅片分类

- 按照硅片尺寸分类，可分为6英寸及以下硅片、8英寸硅片和12英寸硅片，**8英寸硅片和12英寸硅片是市场主流产品。**
- **按照产品工艺分类，主要可分为硅抛光片、外延片和SOI硅片。**硅抛光片按照掺杂程度不同分为轻掺硅抛光片和重掺硅抛光片，掺杂元素的掺入量越大，硅抛光片的电阻率越低。轻掺硅抛光片广泛应用于大规模集成电路的制造，也有部分用作硅外延片的衬底材料，重掺硅抛光片一般用作硅外延片的衬底材料。根据衬底片的掺杂浓度不同，分为轻掺杂衬底外延片和重掺杂衬底外延片，前者通过生长高质量的外延层，可以提高CMOS栅氧化层完整性、改善沟道漏电、提高集成电路可靠性，后者结合了重掺杂衬底片和外延层的特点，在保证器件反向击穿电压的同时又能有效降低器件的正向功耗。在芯片制造过程中，除上述抛光片、外延片等正片外，还有少量用于辅助生产的测试片和挡片，测试片和挡片占正片的比例在10%左右。



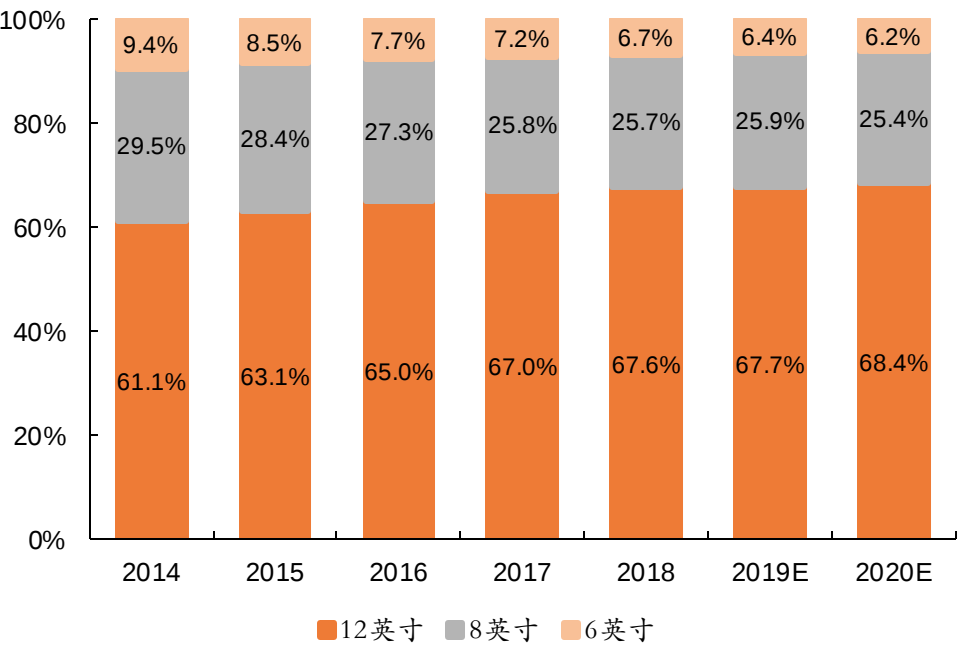
硅片分类					
硅片种类	结构		特点	应用	全球市场规模
抛光片		分为轻掺和重掺抛光片	重掺通常作为外延片、SOI硅片的衬底材料	存储芯片与功率器件等	130亿美元
外延片		衬底硅上面生长一层高质量的单晶外延薄膜	更低的缺陷密度、含碳量和氧含量	通用处理器芯片、图形处理器芯片等	
SOI硅片		顶层硅和衬底之间引入了一层埋氧化层	寄生电容小、短沟道效应小、低压低功耗、集成密度高、速度快	射频前端芯片、功率器件、汽车电子、传感器以及星载芯片	10亿美元

硅片大尺寸化趋势明显

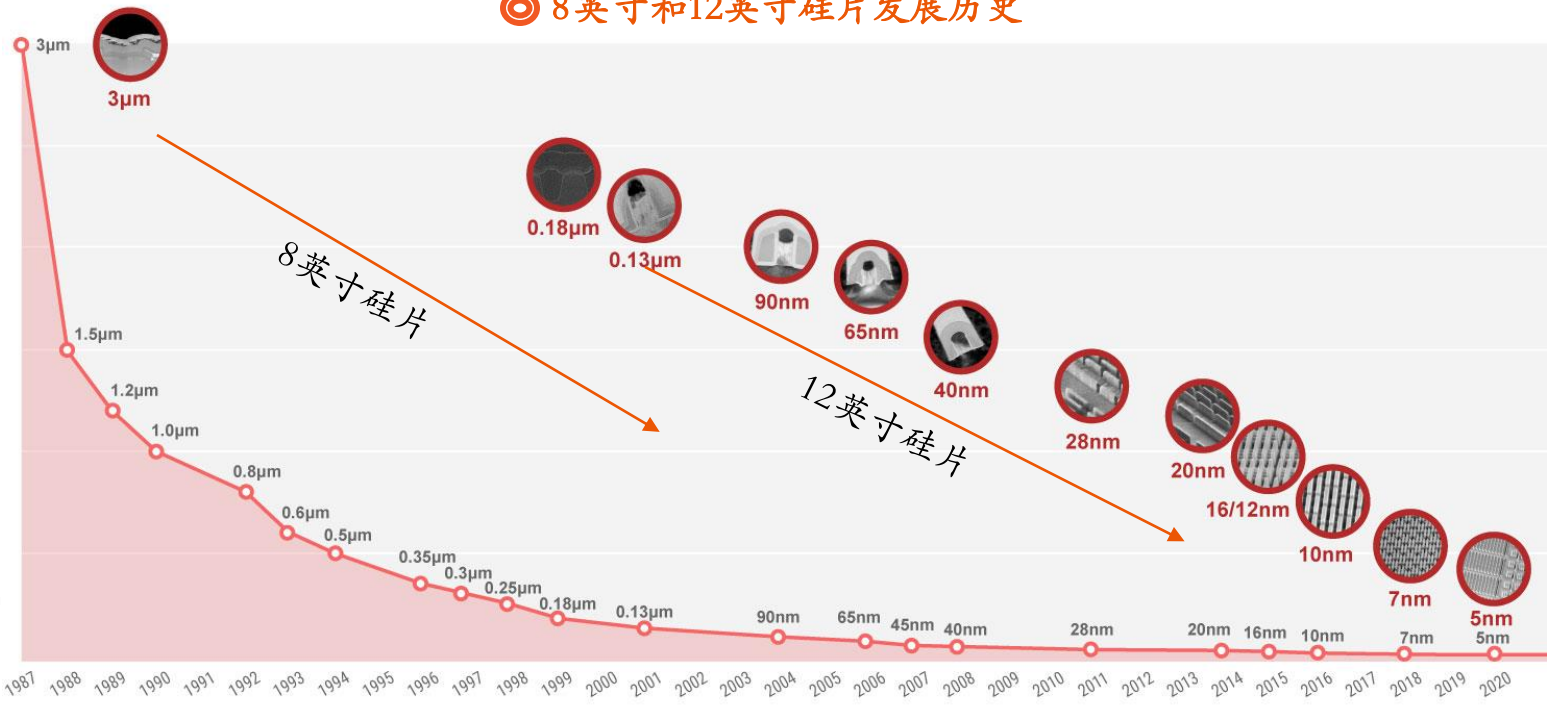
➤ 8英寸、12英寸硅片占据90%以上的市场份额，12英寸硅片市场占有率不断提升。硅片尺寸的提升提高了硅片的利用率，但6英寸和8英寸晶圆制造产线大部分建设时间较早，设备折旧已经完毕，芯片制造成本偏低，综合成本具有一定优势，未来仍会是各尺寸硅片市场共存的状态。

- 6英寸硅片：在中高压环境中使用的功率器件以及耐高压特性的芯片，适用于500nm以上的较大线宽。
- 8英寸硅片：8英寸抛光片主要用于传感器和低制程驱动芯片；8英寸外延片用于功率器件、PMIC和CIS。
- 12英寸硅片：12英寸抛光片广泛用于NAND闪存芯片和DRAM内存芯片；12英寸外延片广泛用于CIS、CPU/GPU等逻辑芯片以及MOSFET/IGBT等功率器件。

◎12英寸硅片占比持续提升（按销售面积）



◎ 8英寸和12英寸硅片发展历史



资料来源：台积电、SEMI、平安证券研究所

不同硅片价格比较

- SOI硅片价格远高于同尺寸外延片和抛光片，8英寸外延片主要是功率器件用重掺外延片，外延层较厚，相比抛光片价格更高。
- 12英寸的外延片的外延层较薄，通常在3um以内，主要用于改善硅片的表面性能，价格是同尺寸抛光片的1.2倍左右。

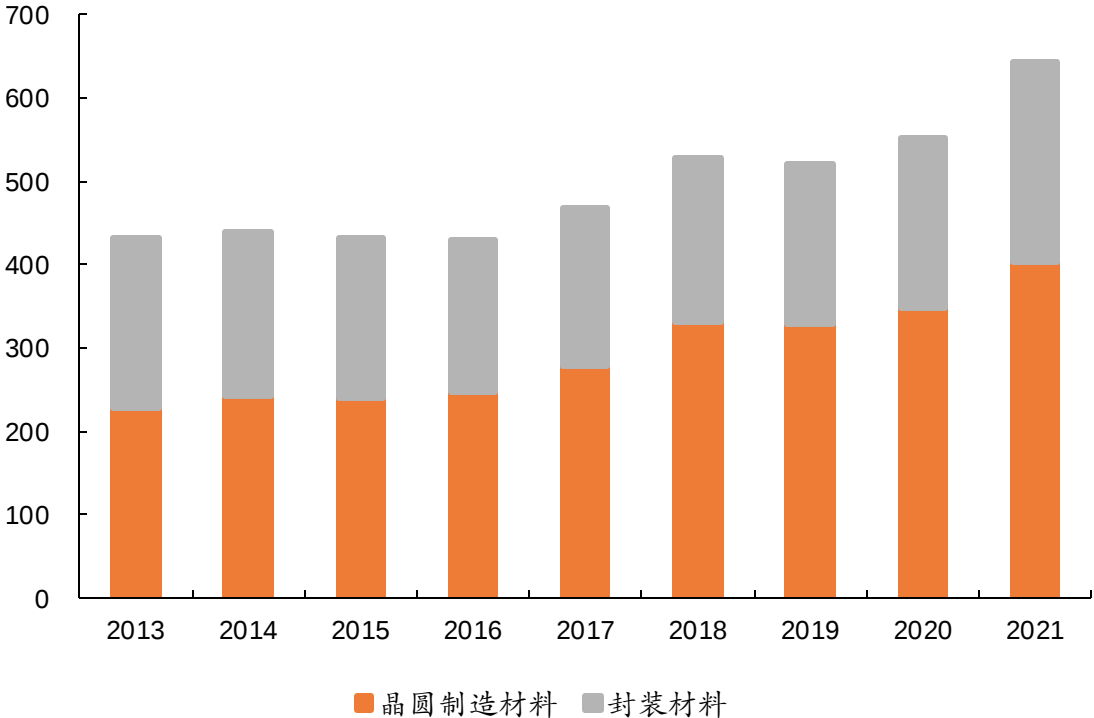
不同尺寸、类型硅片价格(单位：元)

硅片尺寸	时间	沪硅产业	立昂微	上海合晶	合舰芯片	中芯国际	华润微	备注
8英寸及以下 (等效8英寸)	2016年	1601.71 (SOI硅片)	/	/	224.00	/	205.74	
		162.47 （抛光片）						
	2017年	1588.98 （SOI硅片）	393.71 （外延片）	419.84 （外延片）	232.00	230.92 (等效8英寸)	288.66	
		179.99 （抛光片）	170.86 （抛光片）					
	2018年	1725.63 (SOI硅片)	466.34 （外延片）	504.00 （外延片）	250.00	287.59 (等效8英寸)	317.28	
		220.66 （抛光片）	212.67 （抛光片）					
	2019年	1313.57 （新傲SOI）	466.39 （外延片）	572.29 （外延片）	/	322.72 (等效8英寸)	313.92	
		2009.23 （Okmetic SOI）						
		196.61 （外延片）	208.66 （抛光片）	213.86 （抛光片）				
283.03 （抛光片）								
12英寸	2016年	/			388.27	/		根据产业调研 正片：80-100美元 挡片：45-55美元 测试片：60-75美元 外延片：120美元以上
	2017年	283.63 （抛光片）			468.35	517.5 (等效12英寸)		
	2018年	459.61 （外延片）			591.13	647.07 (等效12英寸)		
		369.45 （抛光片）						
	2019年	375.51 （外延片）				726.12 (等效12英寸)		
		304.12 （抛光片）						

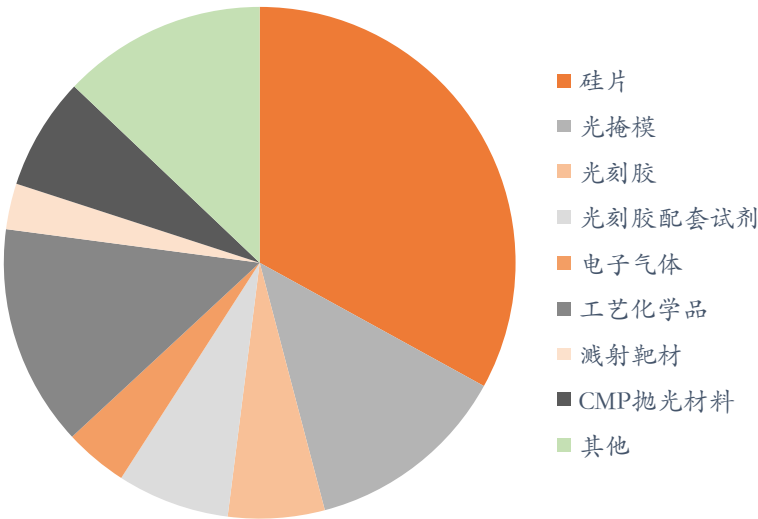
全球半导体硅片市场规模达140亿美元

- 2021年全球半导体材料市场规模达643亿美元，同比增长15.9%。其中晶圆制造材料与封装材料市场规模分别为404亿美元和239亿美元，较前一年增长15.5%和16.5%。晶圆制造材料市场以硅片、湿化学品、化学机械研磨及光掩膜等细分市场表现最为强势。
- 硅片是价值量最高的半导体材料，占整个晶圆制造材料超过33%，全球市场规模达140亿美元。

全球半导体材料市场规模（亿美元）



硅片是占比最高的晶圆制造材料



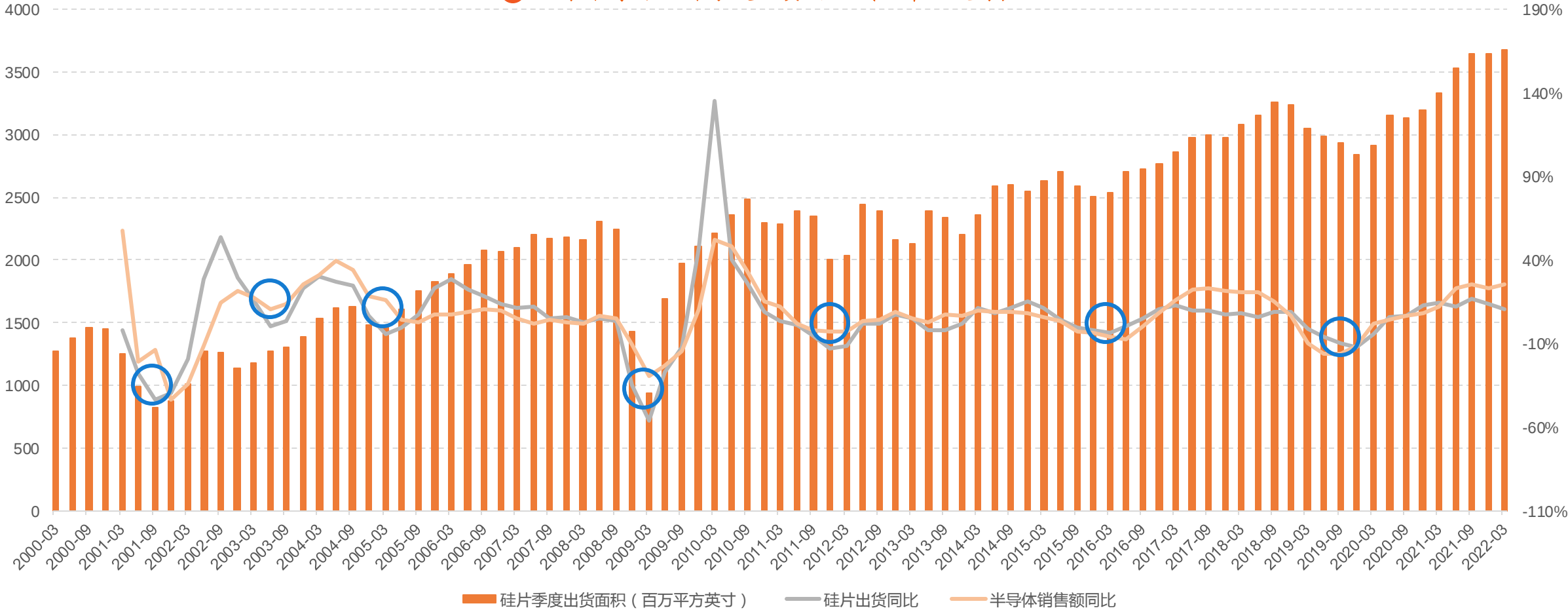
目录 CONTENTS

- 基石：芯片的起点，最重要的半导体材料
- 周期：行业周期波动，市场高度集中
- 供需：产能持续偏紧，LTA有助稳量稳价
- 破局：百舸争流，国产替代有望加速
- 投资建议：关注国产大硅片放量

硅片的需求具有周期性

➤ 半导体硅片受到下游芯片景气度的影响，具有一定周期性，周期通常为3-4年。2020年随着“疫情经济”以及5G、新能源、AIoT的快速渗透，对芯片的需求的不断提升，对硅片的需求也不断加大，半导体硅片处于景气上行周期，2021年全球硅片出货面积达142亿平方英寸，同比增长14%。

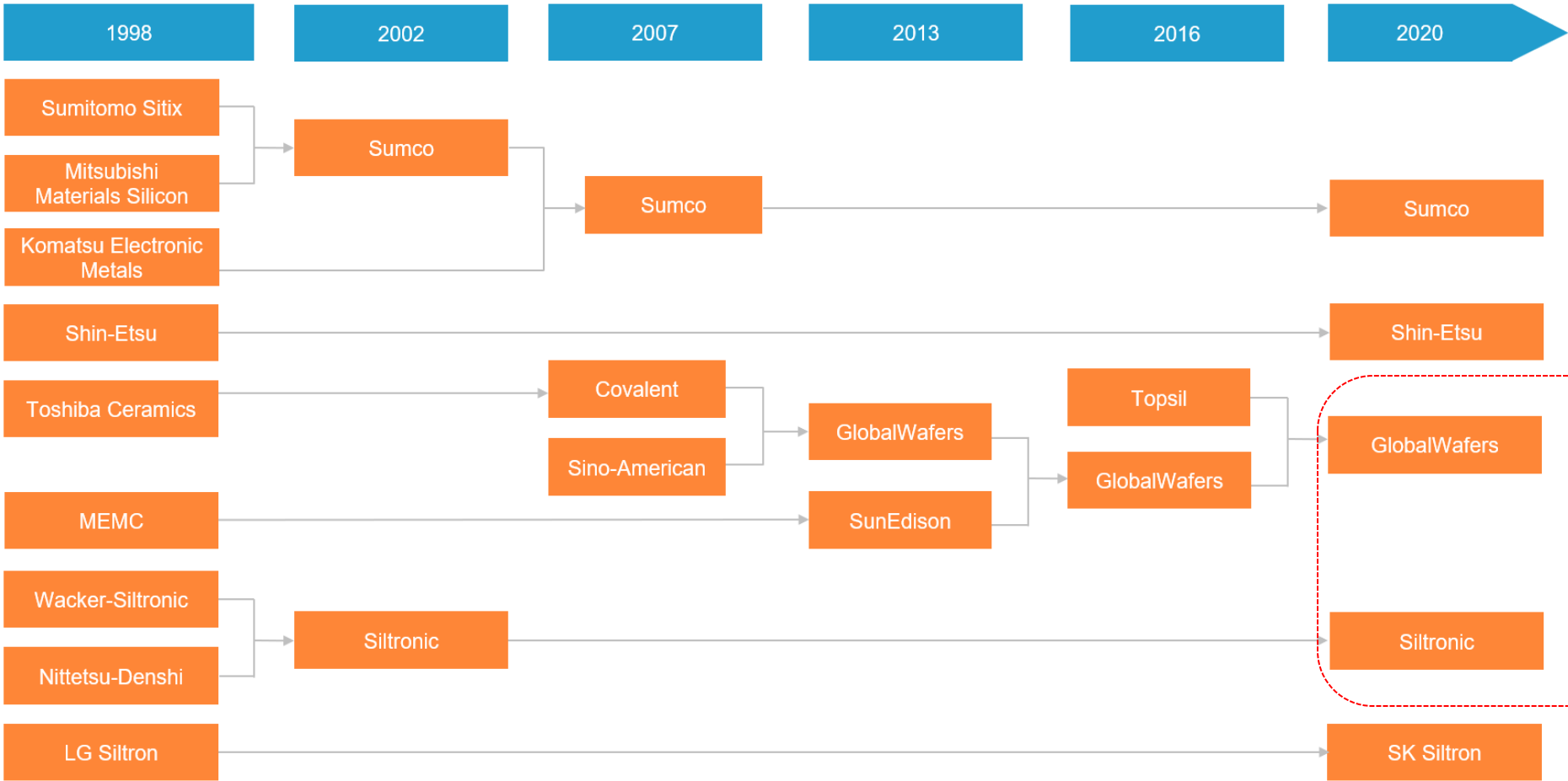
◎ 全球半导体硅片季度出货面积（亿平方英寸）



周期性需求带来行业并购整合

➤ **硅片的周期性需求带来行业的整合**，在2002年、2007年、2013年、2016行业都经历了大的行业并购整合，从1990年的超过20家硅片到如今形成前5大家主导硅片市场的竞争格局，但随着各个国家和地区把半导体产业提升到新的战略高度，行业内并购整合难度加大。

◎ 硅片企业并购历史

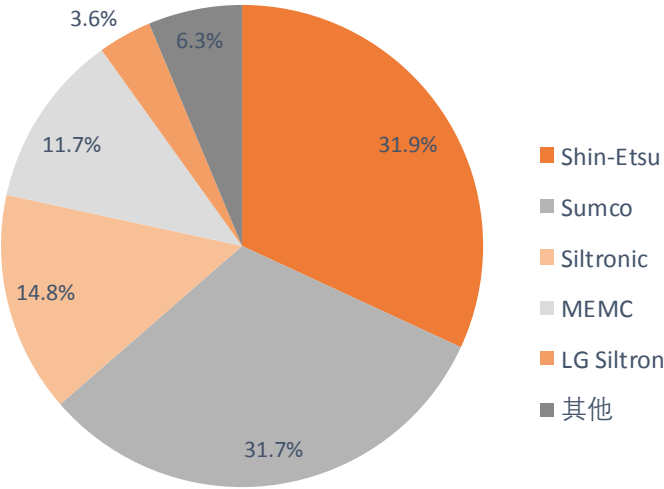


2020年12月环球晶圆宣布以37.5亿欧元收购德国Siltronic，收购完成之后将成为世界第一大硅片制造商。2022年2月，由于德国政府未批准交易，收购宣布失败。

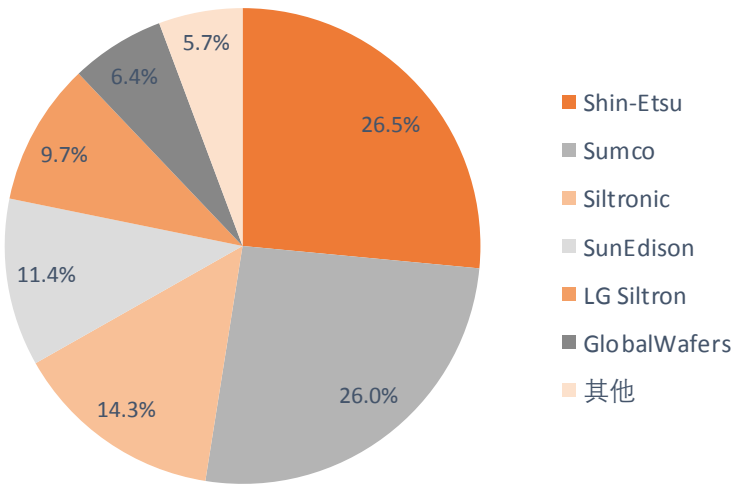
竞争格局：市场高度集中，日本企业领先

➤ 全球硅片市场高度集中，前五大厂商约占89%的市场份额，日本硅片企业领先。日本企业一直在半导体硅片领域处于领先地位，信越化学（Shin-Etsu）和胜高（Sumco）合计市场份额超过50%。2016年12月，环球晶圆（GlobalWafers）以6.83 亿美元收购当时排名全球第四的美国SunEdison Semiconductor（SEMI）。收购案完成后，环球晶圆成为中国台湾最大、全球第三大的半导体硅片供应商。SK Siltron与存储大厂海力士同属SK集团，随着存储市场的快速发展市场，SK Siltron占有率持续提升。

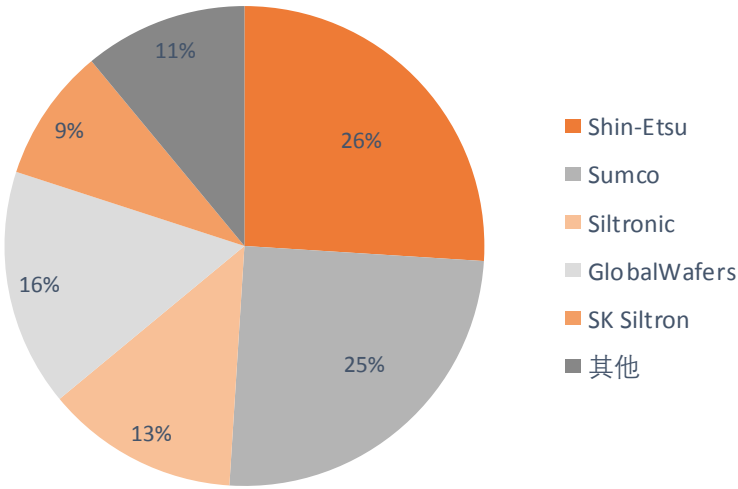
2007年全球硅片市场份额



2013年全球硅片市场份额



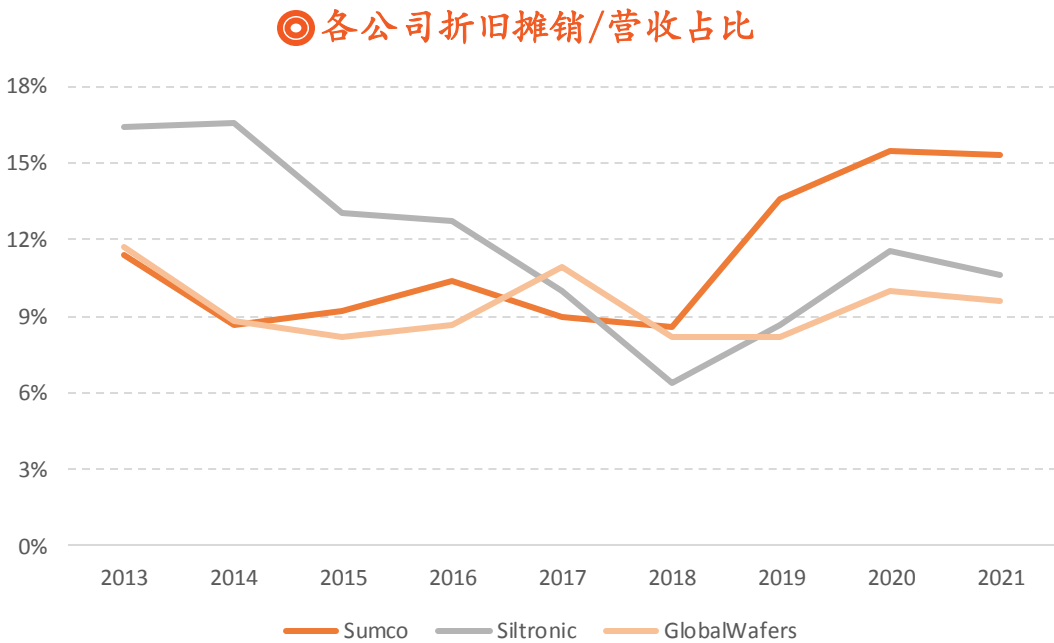
2020年全球硅片市场份额



硅片行业特征一：产线投入大，折旧费用高

➤ **12英寸硅片技术水平要求更高，产线投资更大。**12 英寸硅片用于更窄线宽制程，故对单晶微缺陷、硅片平整度、表面颗粒物、表面沾污等技术指标要求更加细化和严格，与8英寸相比，晶圆厂对 12 英寸硅片增加了硅片边缘局部平整度、高度径向二阶导数、纳米形貌等指标要求。厂商需要掌握更复杂的生产工艺流程及成套的特殊控制技术才能生产出合格的产品。12英寸硅片的生产工艺更为复杂，增加了如粗磨削机、精磨削机、双面抛光机等 12 英寸硅片制造的特需设备，对设备的精度要求比 8 英寸更高。同时，在加工方式上，12 英寸加工设备大多采用单片加工方式，与 8 英寸加工设备大多采用批加工方式相比，同样的产量需要投入更多数量的设备，故设备投资也会较 8 英寸产线有大幅增加。根据有研硅的估计，**月产能10万片8英寸抛光片需投资3.85亿元，而12英寸投资规模是8英寸的4倍，约16亿元。**

对比项目	8 英寸硅抛光片	12英寸硅抛光片
关键技术指标	局部平整度：90nm~250nm 控制的最小颗粒尺寸：90nm~250nm 表面金属沾污：<1E10 个原子/平方厘米 氧含量：8-17.5ppma	局部平整度：<70nm 边缘局部平整度：<100nm 高度径向二阶导数：-40~0nm/mm2 纳米形貌（2mm*2mm）<≦9nm 纳米形貌（4mm*4mm）<≦24nm 控制的颗粒尺寸（90nm）：<5 个 控制的颗粒尺寸（26nm）：<50 个 表面金属沾污：<5E8 个原子/平方厘米 氧含量：5-8ppma
核心技术	晶体生长热场模拟及设计技术、晶体生长掺杂及缺陷控制技术、硅片热处理及薄膜生长技术等	单晶缺陷的控制技术、单晶体金属控制技术、硅片表面机械损伤的控制技术、硅片边缘局部平整度控制技术、硅片倒角控制技术、硅片表面金属污染控制技术、硅片清洗及表面颗粒控制技术
投资规模	3.85 亿元/10 万片/月	约 16 亿元/10 万片/月

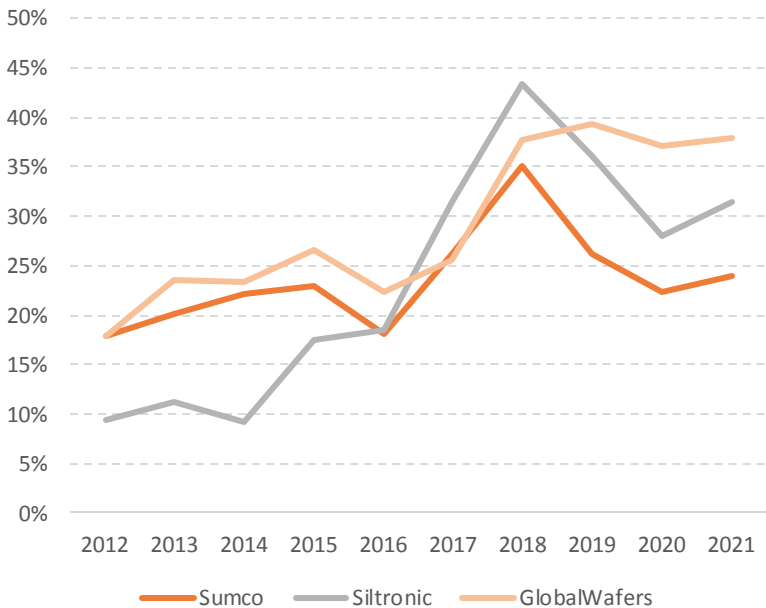


资料来源：有研硅招股说明书、各公司公告、平安证券研究所

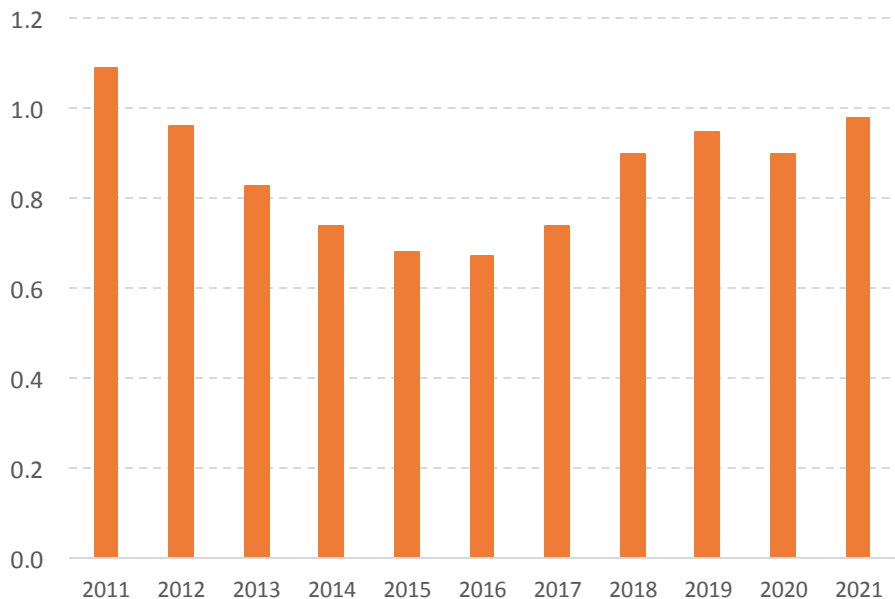
硅片行业特征二：毛利率波动剧烈

- **硅片毛利率波动受硅片销售价格和产能利用率的影响。**硅片行业毛利率在2018之前持续提升，2019年需求减弱，毛利率下降，2021年半导体迎来景气周期，硅片企业毛利率回升。
- **硅片销售价格：**全球半导体硅片的平均售价在2011-2016年处于持续下行阶段，2016年达到最低的0.67美元/平方英寸，随着晶圆厂产能的持续扩充，以及下游需求的回暖，特别是存储类产品需求旺盛，带动硅片销售均价走高，2017年硅片均价上涨10%，2018上涨20%。
 - **产能利用率：**硅片行业产能利用率从2011年开始持续提升，2017-2018达到满产，2019年下游需求减弱，产能利用率下降。

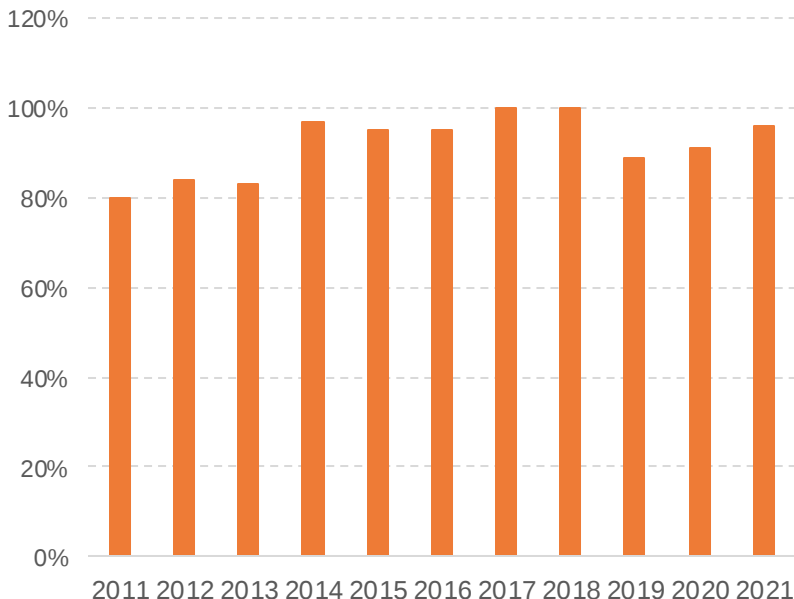
◎ 各公司历年毛利率



◎ 全球半导体硅片平均售价（美元/平方英寸）



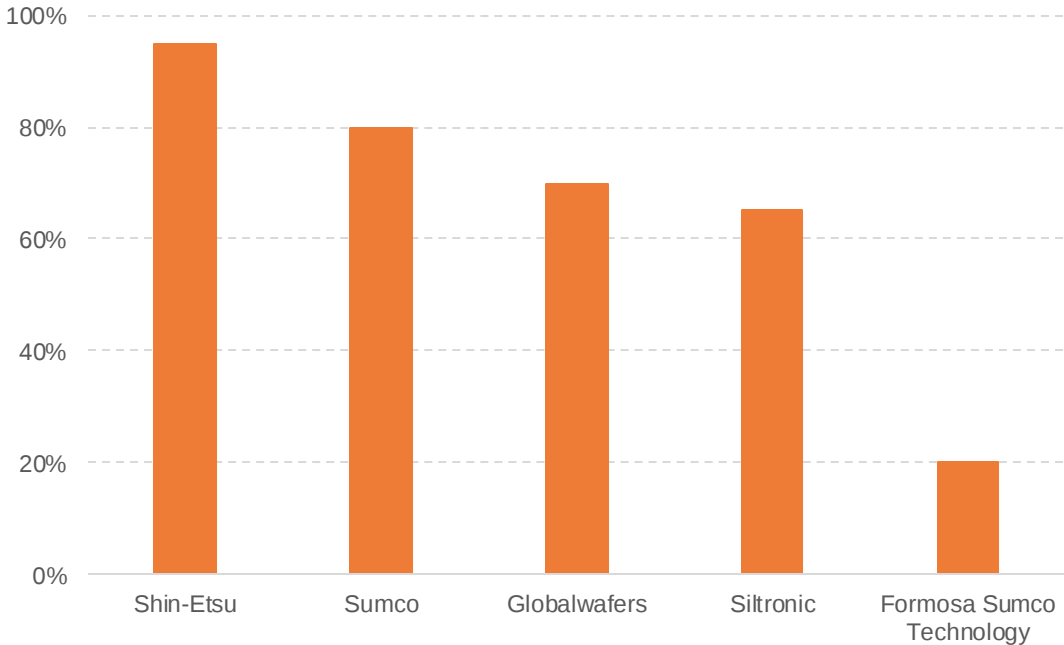
◎ 历年12英寸产能利用率



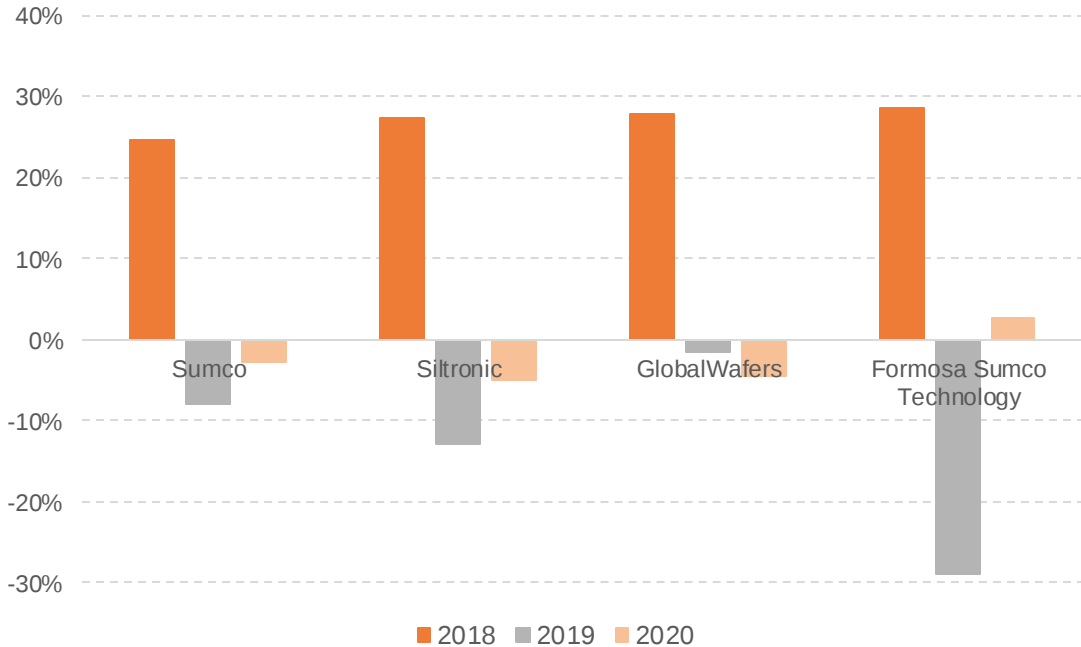
硅片行业特征三：长协(LTA)占比持续提升

➤ **长期供货协议 (LTA) 占比持续提升，有助于减少硅片价格波动。** 台胜科 (Formosa Sumco Technology) 是台塑和Sumco的合资公司，其硅片主要以现货价格销售，在2019年市场下行期间，长协占比较高的硅片企业业绩波动较小，而长协比例较低的台胜科2019年营收下降28.9%。台胜科2021年宣布新厂计划，为确保新建产能稳定出货，LTA占营收比重已从过往约2~3成提升至目前6~7成。

◎各公司2018年LTA占比



◎各公司营收同比增速

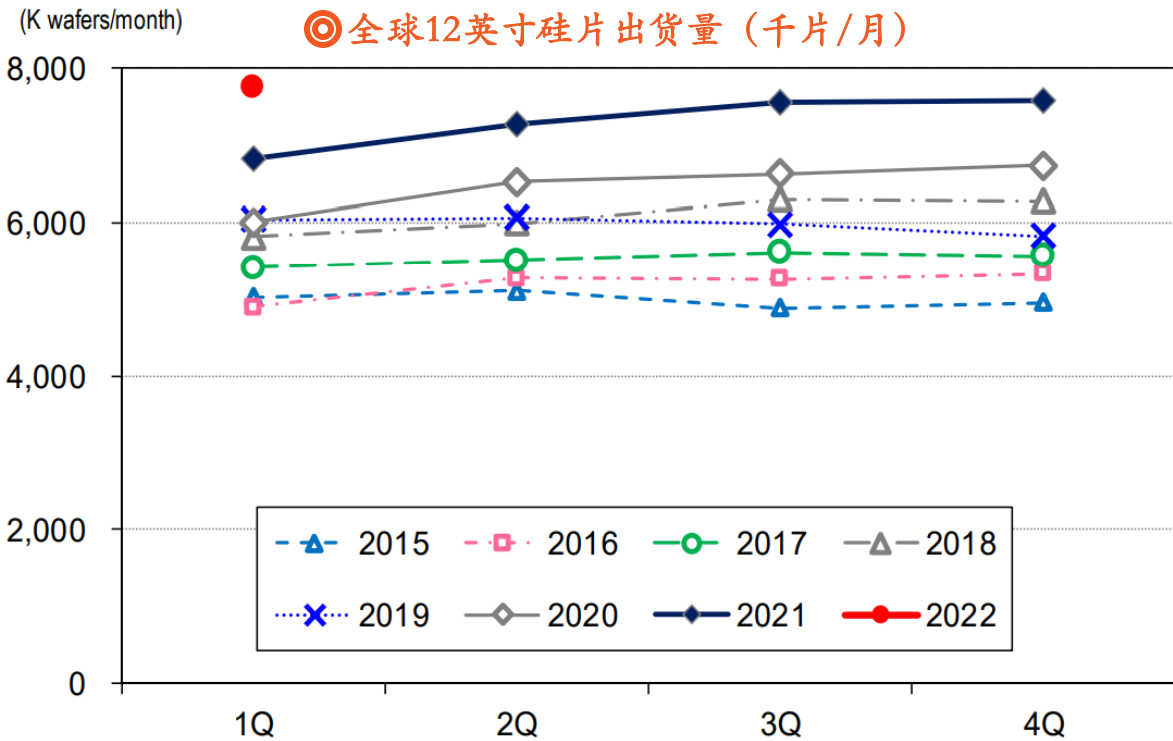
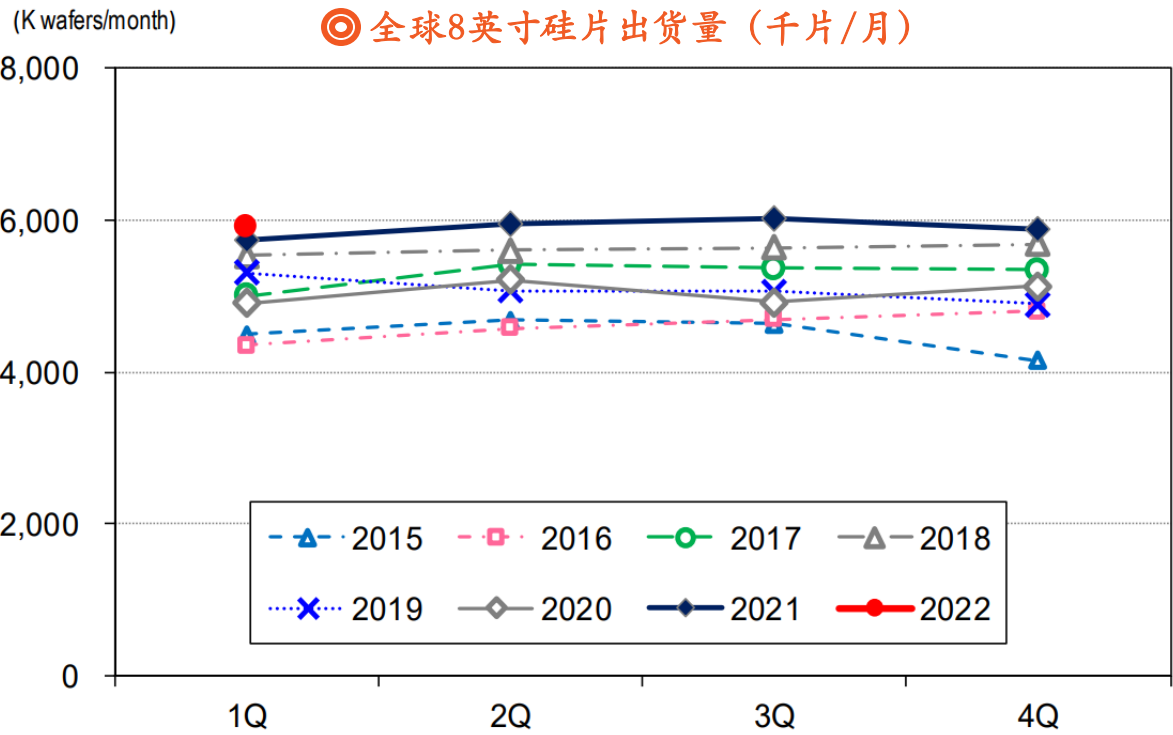


目录 CONTENTS

- 基石：芯片的起点，最重要的半导体材料
- 周期：行业周期波动，市场高度集中
- 供需：产能持续偏紧，LTA有助稳量稳价
- 破局：百舸争流，国产替代有望加速
- 投资建议：关注国产大硅片放量

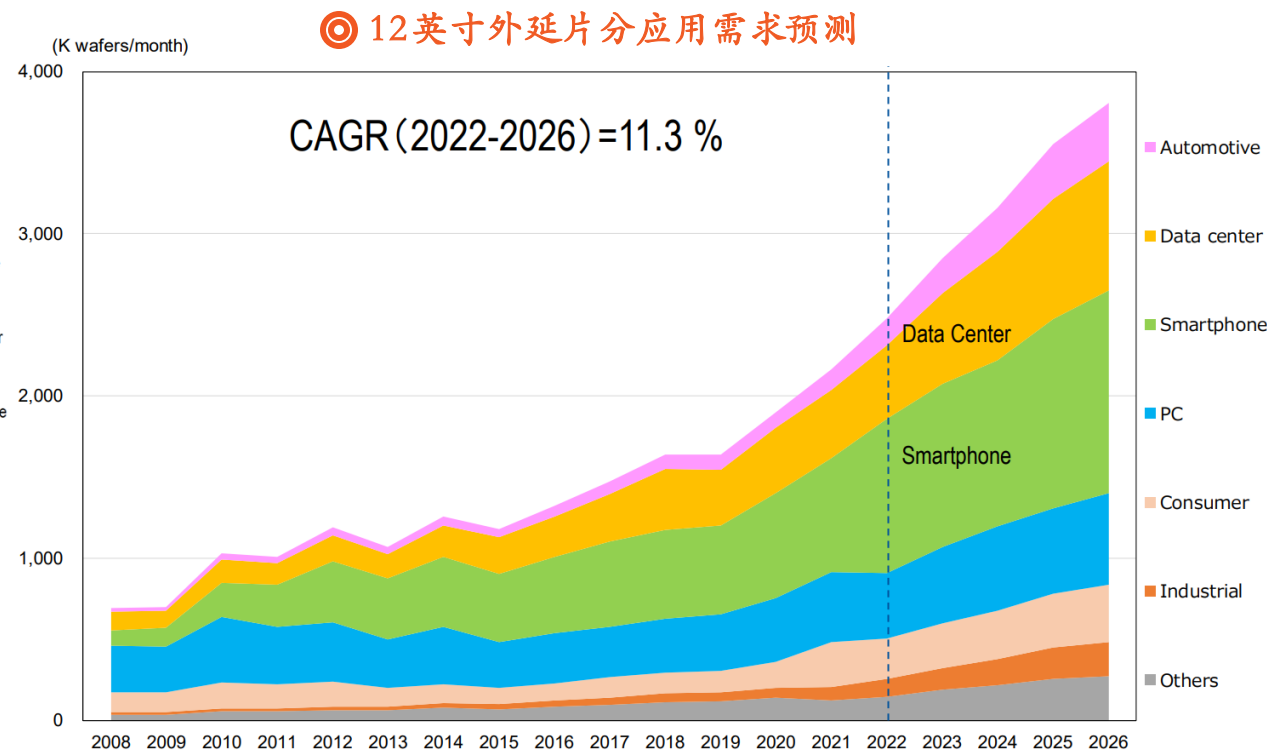
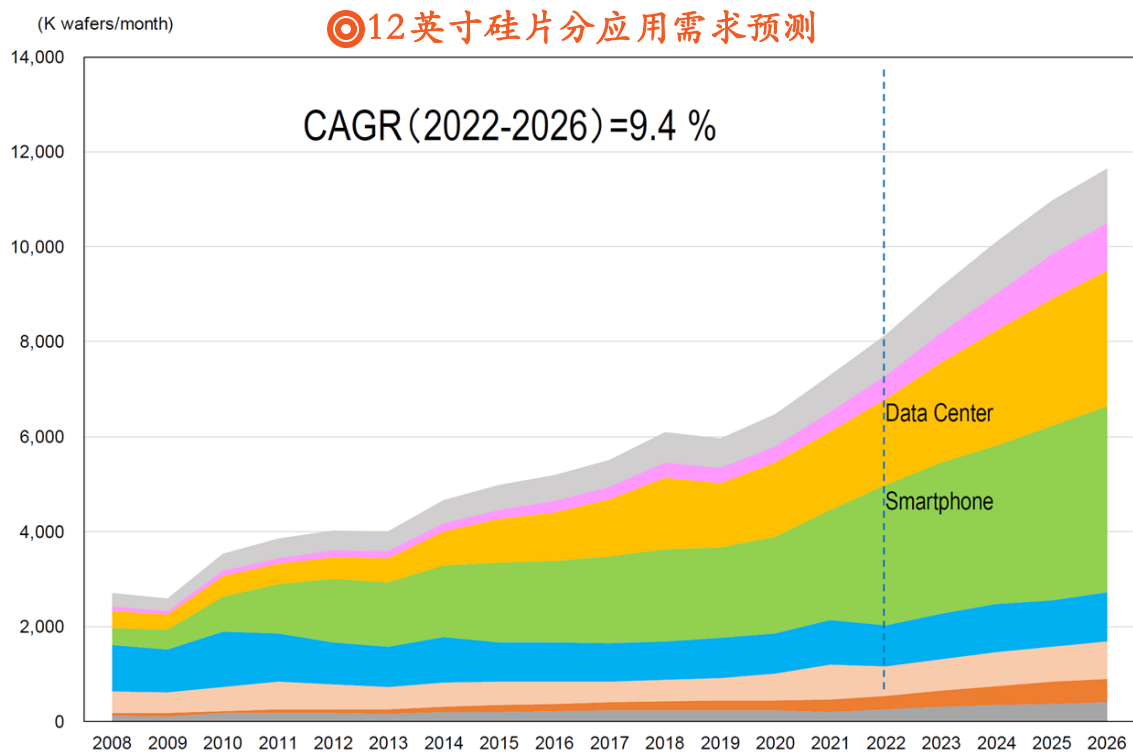
需求端：8英寸和12英寸出货量创历史新高

➤ 受益于全球半导体需求的高景气，根据SUMCO 统计，全球8 英寸硅片2022Q1 出货量约600 万片/月，12 英寸硅片2022Q1 出货量接近800 万片/月，创历史新高。



需求端：手机和数据中心占比最高，汽车增长最快

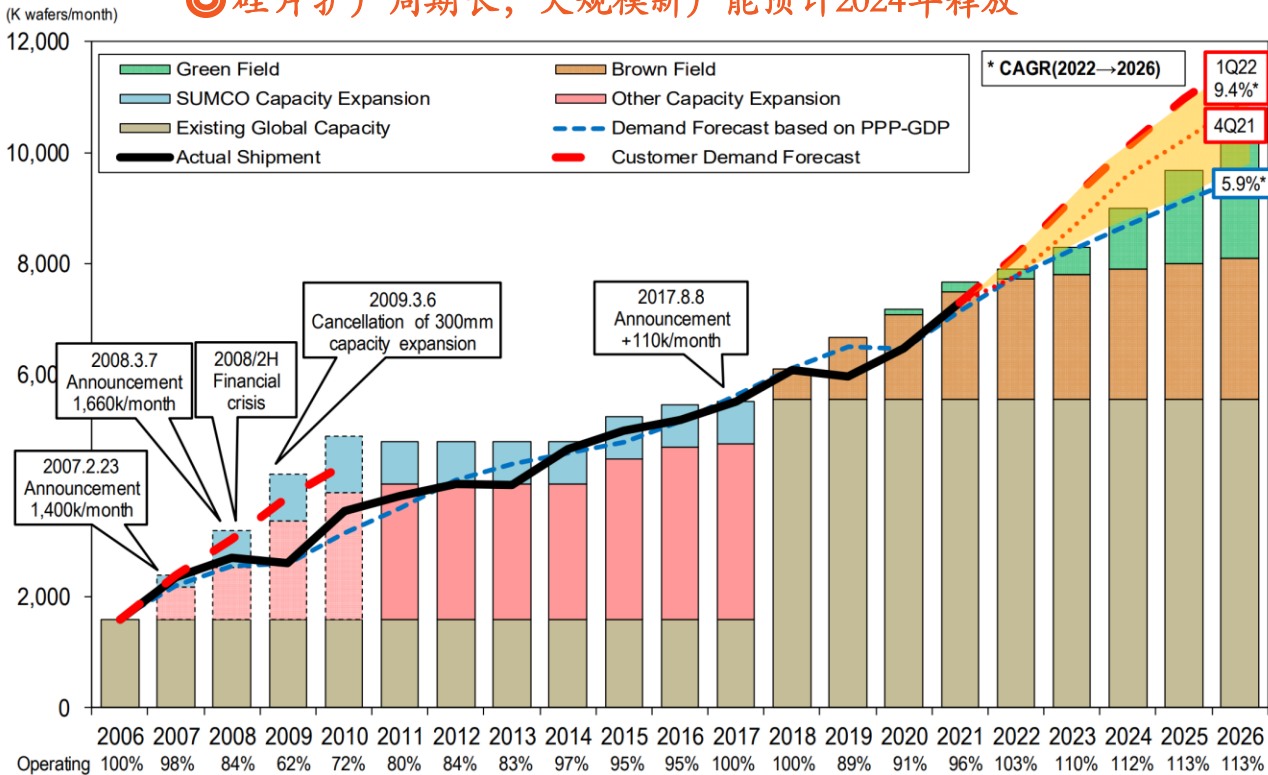
- 根据Sumco预测，12英寸硅片需求从2022年的800万片/月增长到2026年的1150万片，CAGR为9.4%。具体细分应用中，智能手机和数据中心仍是占比最高的下游应用，而汽车芯片是增速最快的细分应用。
- 外延片的需求更为旺盛，2022至2026年CAGR达11.3%。12英寸外延片主要用于生产逻辑芯片，随着高性能计算、物联网等应用的发展，外延片需求快速提升。



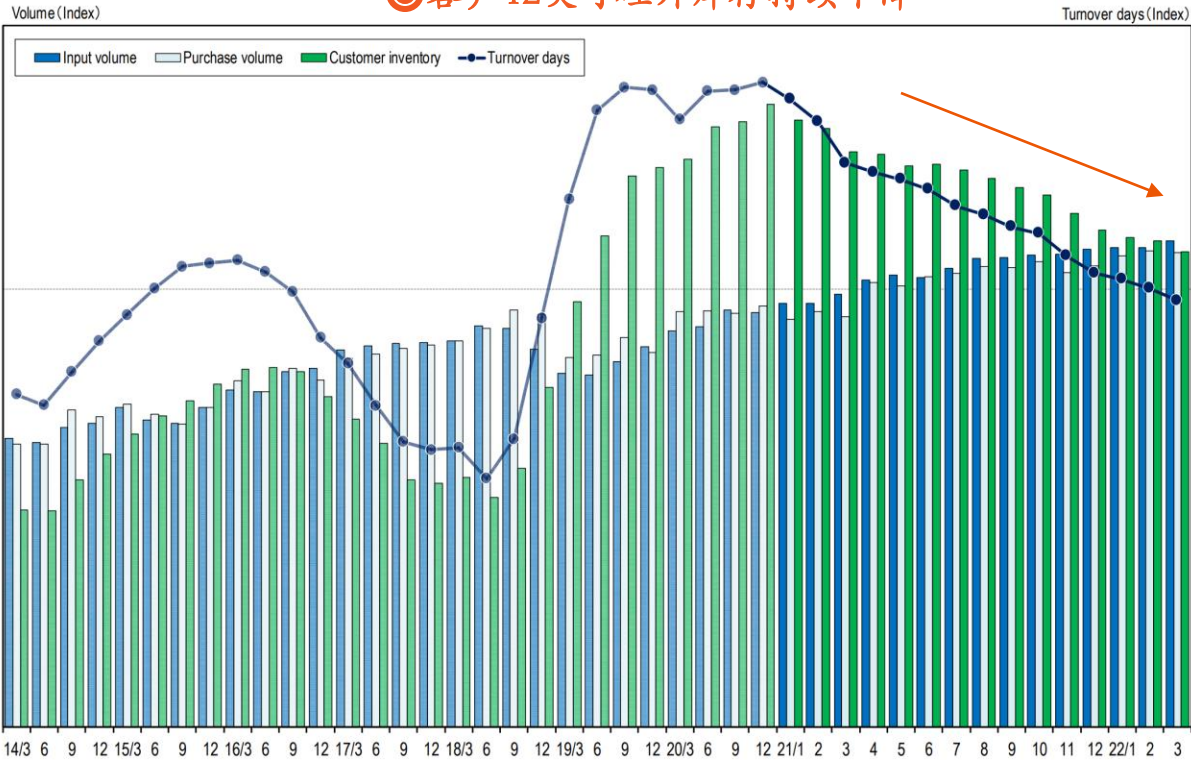
供给端：主要新增产能在2024年之后释放

- 硅片的扩产周期在2年以上，全球硅片产能至少至2023年下半年才会有明显增长。根据Sumco的数据，全球12英寸硅片在2020年之前主要依靠原有厂房进行产能扩充，新建厂房在2021年之后逐渐释放产能，产能释放的高峰期将在2024年之后，2022和2023年全球12英寸硅片仍然将处于供不应求的状态。
- 下游晶圆厂硅片库存持续降低，验证硅片高景气。Sumco表示目前只能满足LTA的订单，而非LTA的订单无法供应，缺货情况为国产硅片提供验证良机，硅片国产替代有望加速。

◎硅片扩产周期长，大规模新产能预计2024年释放



◎客户12英寸硅片库存持续下降



本轮扩产有什么不一样？

- 2006-2010年全球半导体硅片经历的大规模的扩产，特别是12英寸大硅片，从2006年的170万片/月扩产至500万片/月。过于乐观的预期叠加2008年的全球金融危机导致半导体需求转弱，12英寸大硅片出现严重的产能过剩。根据Sumco的统计，2009年12英寸半导体硅片的产能利用率只有62%。
- 本轮扩产有几个明显不同于上轮扩产的特征：
 - 前5大厂商产能扩张更加保守，长期供货协议（LTA）绑定客户和产能
 - 国内产能释放提前于前5大厂商
 - 晶圆代工厂(Foundry)是下游扩张的主力

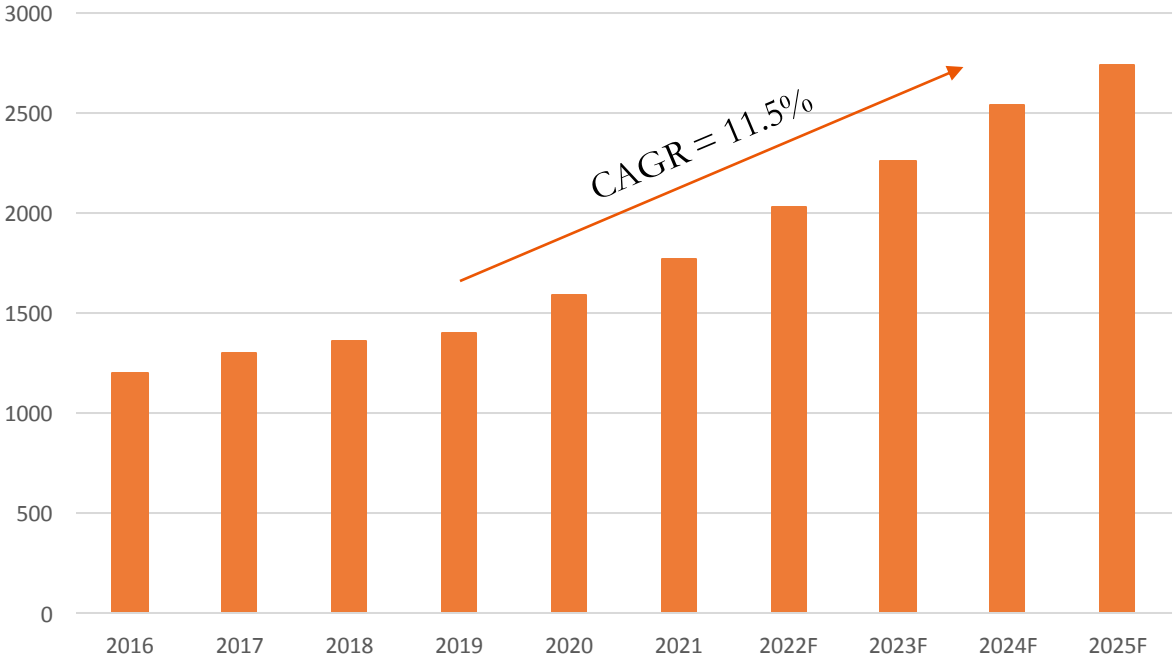
◎全球前5大硅片企业扩产计划

公司	工厂地点	产品	投资额	产能	建设周期	出货	备注
信越化学							产能扩充20%
Siltronic	新加坡FabNext	300mm	20亿欧元	--		2024年年初出货给客户	
SK Siltron		300mm	1.05万亿韩元		2022H1 动工	2024H1 大规模出货	
Sumco	日本 Imari	300mm	2015亿日元	--	2022年年初开始建设	2023H2投产，25Q2满产	
	日本Omura		272亿日元	--	2022年年初开始建设	2023年底满产	
	中国台湾		282亿新台币(9.6亿美元)		建设中		
环球晶圆	中国台湾	300mm	36亿美元			2023年H2开始出货	20亿美元用于建设新厂，16亿美元用于增加现有设施的产能

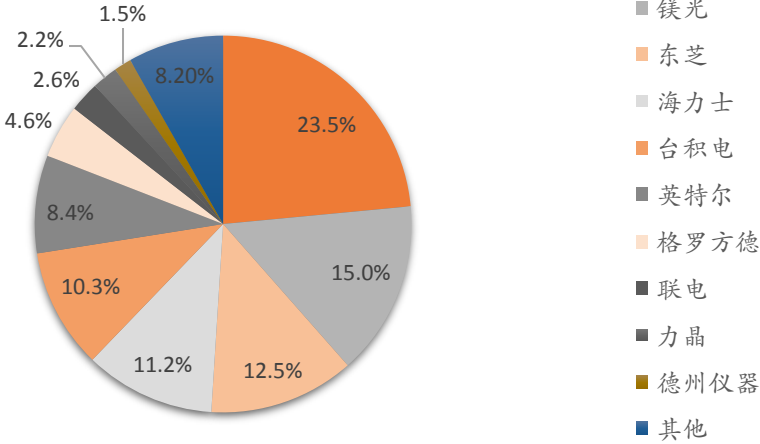
晶圆代工占比持续提升，有助稳定硅片价格

➤ 晶圆代工在12英寸产能占比持续提升，有助减少硅片价格波动。全球12英寸产能存储最高，前5名中三星、镁光、海力士和东芝（现在的铠侠）均为存储厂商。以台积电为代表的晶圆代工持续扩充12英寸产能，2014年全球前10大12英寸产能中晶圆代工仅占比19.7%，2020年提升至24%。**晶圆代工的客户众多，对晶圆的需求更加稳定，有助于稳定硅片的需求和价格。**

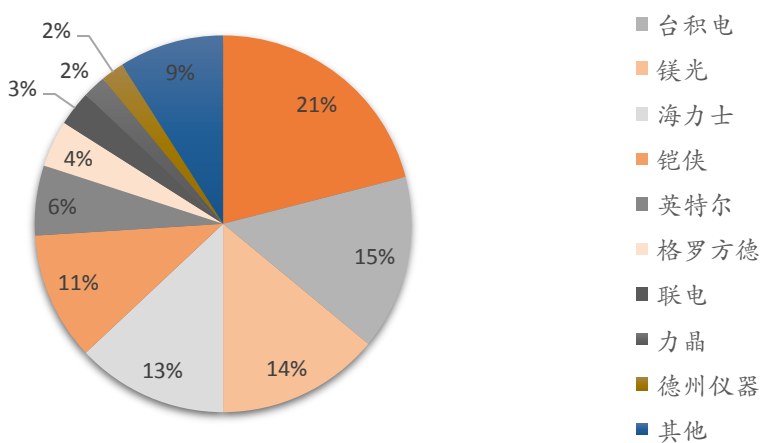
◎12英寸晶圆代工产能（单位：千片/月）



◎2014年全球12英寸产能分布



◎2020年全球12英寸产能分布



目录CONTENTS

- 基石：芯片的起点，最重要的半导体材料
- 周期：行业周期波动，市场高度集中
- 供需：产能持续偏紧，LTA有助稳量稳价
- 破局：百舸争流，国产替代有望加速
- 投资建议：关注国产大硅片放量

国内12英寸晶圆厂积极扩产

国内晶圆厂商中芯、华虹等主要晶圆代工厂及士兰微、华润微、闻泰、长江存储等IDM厂商积极扩产，12英寸逻辑扩产主要集中于28nm及以上的成熟制程，预计到2023年形成产能106.5万片/月，相较2020年产能提升270%。3D NAND 预计从2020年的5万片/月扩产至2023年的27.5万片/月。DRAM从2020年的4万片/月扩产至25万片/月。

产品	公司	地点	工厂	制程节点	产能规划 (万片/月)	月产能 (万片/月)					
						2019	2020	2021F	2022F	2023F	
逻辑 12英寸	中芯国际	上海	SN1	14nm	1.5	0	1	1.5	1.5	1.5	
			临港	28nm以上	10	0	0	0	1	6	
		北京	B1	90-40nm	5	5	6	7	7	7	
			B2	90-28nm	7	5	7	7	7	7	
			B3	90-28nm	10	0	0	0	3	8	
		深圳	G2	65-28nm	4	0	0	0	2	4	
	华力集成	上海	Fab 5	65-40nm	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	
			Fab 6	28-14nm	6	1	2	3	4	6	
	华虹半导体	无锡	Fab 7	90-65nm	12	1	2	6.5	8.5	12	
		上海	ICRD	40-28nm	2.5	0	0	0.5	1.5	2.5	
	广州粤芯	广州	Fab 1	90nm	12	0	2	4	6	8	
	士兰集科	厦门	Fab 3	90-65nm	8	0	1	3	6	8	
	华润微	重庆	Fab 3	90-65nm	4	0	1	2	3	4	
	闻泰科技	上海	Fab 1		3	0	0	0	1	3	
	青岛芯恩	青岛	Fab 1	90-65nm	6	0	1	2	4	6	
	合肥晶合	合肥	N1	90-65nm	12	2	2	6	10	12	
			N2	90-65nm	10	0	0	0	0	5	
	积塔半导体	上海	Fab 2	90-65nm	5	0	0	0	1	3	
总产能 (万片/月)						17.5	28.5	46	70	106.5	
新增产能 (万片/月)							11	15.5	24	36.5	
3D NAND 12英寸	长江存储	武汉	Fab 1	3D NAND	10	2	5	10	11.5	11.5	
			Fab 2	3D NAND	10	0	0	0	6	10	
			Fab 3	3D NAND	10	0	0	0	0	6	
			总产能 (万片/月)					2	5	10	17.5
	新增产能 (万片/月)							3	5	7.5	10
DRAM 12英寸	长鑫存储	合肥	Fab 1	DRAM	10	2	4	8	10	10	
		北京	Fab 2	DRAM	12	0	0	0	5	10	
		合肥	Fab 3	DRAM	12	0	0	0	0	5	
	总产能 (万片/月)						2	4	8	15	25
	新增产能 (万片/月)							2	4	7	10

国内8英寸晶圆产能增加50%

➤ 国内8英寸晶圆厂产能将从2020年的80.5万片/月扩产至2023年的121.5万片/月，增长50%，8英寸扩产主要在国内。

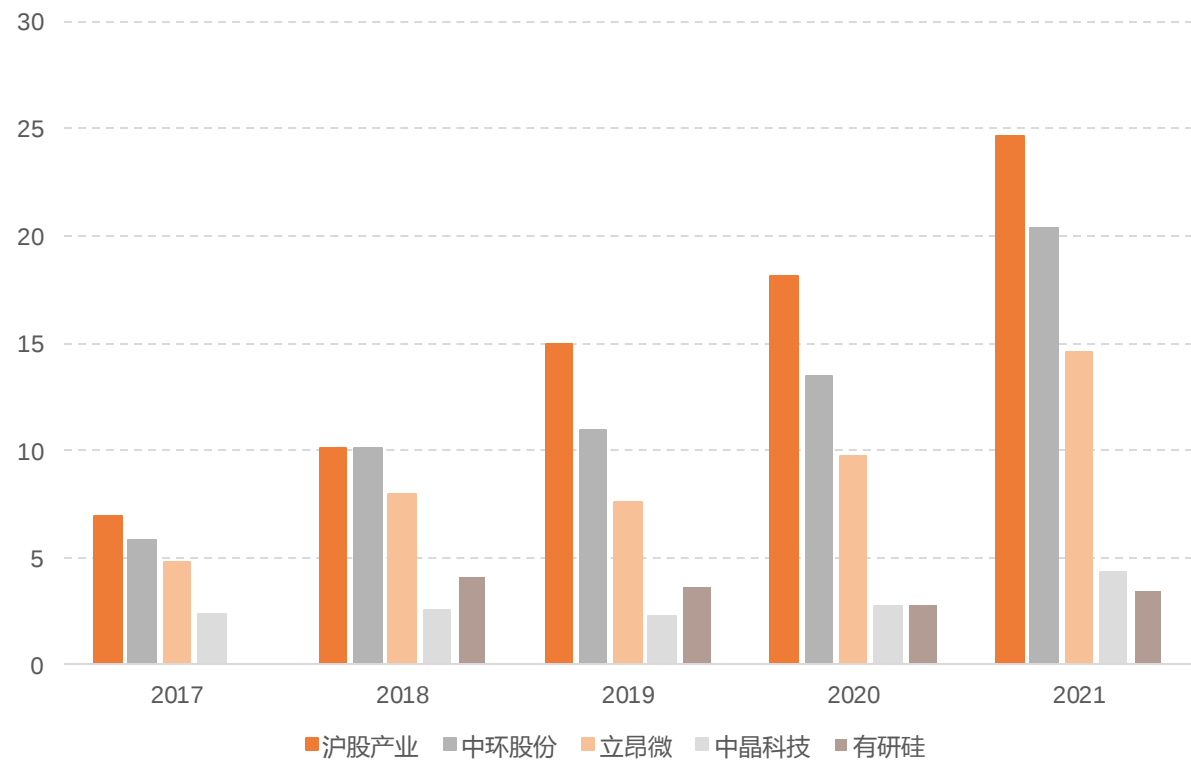
◎ 国内8英寸晶圆厂扩产计划

公司	地点	工厂	制程节点	产能规 (万片/月)	月产能 (万片/月)				
					2019	2020	2021F	2022F	2023F
中芯国际	上海	S1	0.35-0.13um	11.5	10.6	11.5	11.5	11.5	11.5
	深圳	G1	0.35-0.13um	5.5	4	5.5	5.5	5.5	5.5
	天津	T1	0.35-0.13um	5	4	4	4	4	4
		T2	0.35-0.13um	10	0	1	5	7	10
	绍兴	Fab 1	0.35-0.13um	8	2	3	4	6	8
	宁波	N1	0.35-0.13um	8	1	2	3	5	8
华虹	上海	Fab 1	0.35-0.13um	6	6	6	6	6	6
		Fab 2	0.35-0.13um	5	5	5	5	5	5
		Fab 3	0.35-0.13um	6	5	5	6	6	6
积塔半导体	上海	Fab 1	0.35-0.13um	8	2	3	4	6	8
	上海	Fab 3	0.35-0.13um	2	2	2	2	2	2
华润微	无锡	Fab 1	0.5-0.13um	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
	重庆	Fab 1	0.5-0.18um	6	6	6	6	6	6
	无锡	Fab 2	0.35-0.11um	6	6	6	6	6	6
燕东微	北京	Fab 2	0.35-0.11um	8	2	3	4	6	8
士兰微	杭州	Fab 2	0.35-0.13um	8	1	2	3	5	8
和舰	苏州	Fab 1	0.5-0.18um	4	4	4	4	4	4
		Fab 2	0.35-0.18um	6	4	4	5	6	6
中车时代	株洲			3	1	1	2	3	3
总产能 (万片/月)					72.1	80.5	92.5	106.5	121.5
新增产能 (万片/月)						8.4	12	14	15

国内硅片公司营收快速增长

国内硅片公司梯队效应明显，龙头公司发展迅速。沪硅产业、立昂微等凭借在大尺寸硅片的技术积累以及产能优势，在营收端逐渐与其他硅片公司拉开差距，实现更快增长。

各公司硅片收入（亿元）



公司	
第一梯队	信越、Sumco（胜高）、Siltronic（德国世创）、GlobalWafers（环球晶圆）、SK Siltron
第二梯队	沪硅产业、TCL中环、立昂微
第三梯队	中晶科技、神工股份、有研硅

国内硅片企业加速产能扩充

- 国内积极扩产8英寸和12英寸硅片产能，8英寸产能产能将增加90万片/月达298万片/月。12英寸现有产能90万片/月，计划扩产180万片/月，满产后将达到270万片/月。
- 12英寸大硅片需求旺盛，海外产能有限，为国内硅片企业提供战略发展期，国内硅片企业加速产品认证和客户导入，后续需密切关注各硅片公司客户认证和产能扩充进度。

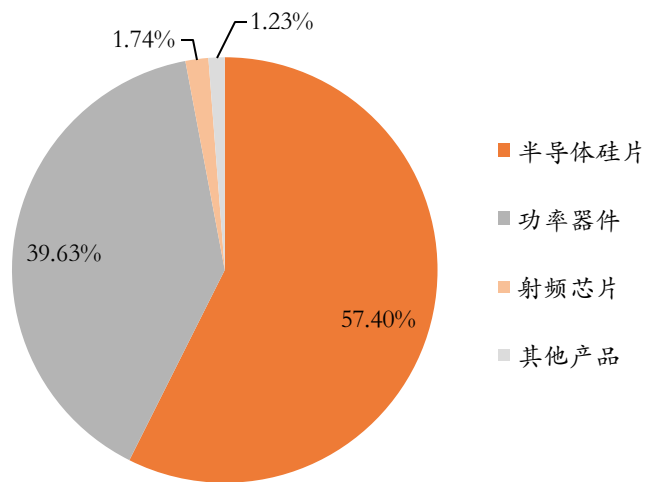
部分国内硅片企业扩产计划

公司		8英寸产能（万片/月）			12英寸产能（万片/月）			备注
		已有产能	规划新增产能	产能合计	已有产能	规划新增产能	产能合计	
沪硅产业	新昇科技				30	30	60	12英寸抛光片规模量产，累计出货量超过400万片
	新傲科技	23		23		3	3	
	Okmetic	22		22				
立昂微		27	10	37	18	27	45	2022.07 12英寸重掺外延片出货接近6万片/月
TCL 中环		75	25	100	17	45	62	12英寸硅片应用于存储及逻辑领域的产品进入增量阶段，应用于特色工艺领域产品已进入规模量产阶段
中欣晶圆		40		40	10	10	20	
奕斯伟					5	45	50	
鑫晶半导体			30	30	10	20	30	
神工股份		5	10	15				2022.06 8英寸硅片出货超8千片/月
有研硅		16	10	26				
中晶科技			5	5				
合计		208	90	298	90	180	270	

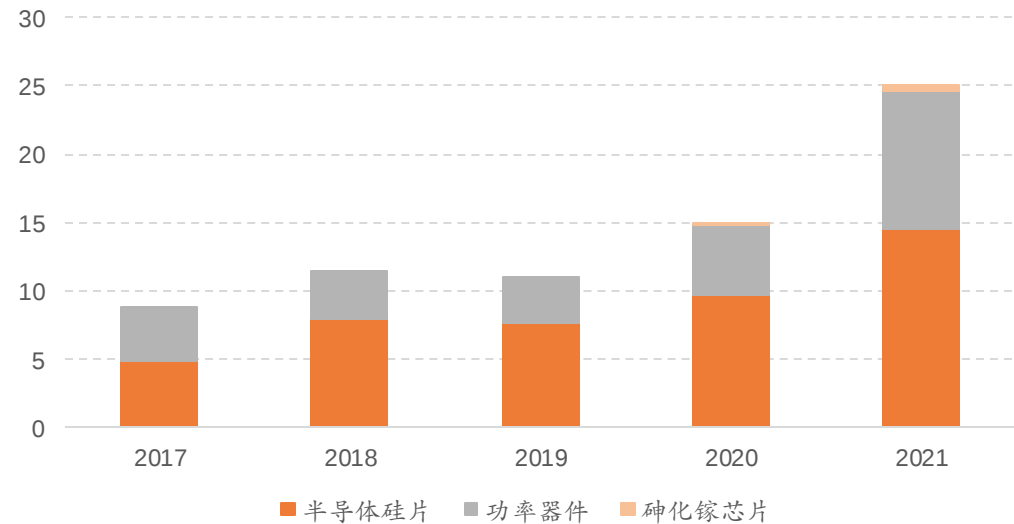
立昂微|外延技术领先，12英寸重掺外延片突破放量

- 立昂微主要从事半导体硅片、半导体功率器件、化合物半导体射频芯片产品的研发、生产和销售。公司是最主要的本土硅片生产企业之一，涵盖了包括硅单晶拉制、硅研磨片、硅抛光片、硅外延片生产等各个环节，同时延伸到下游功率器件领域。经过多年发展，公司已在半导体硅片、半导体分立器件多面开花，同时还坚持不懈地进行研发投入，在半导体材料及芯片领域不断加强自身的研发实力与技术积累。2021年实现营收25.4亿元，同比增长69.2%，实现归母净利润6.0亿元，同比增长197.2%。其中半导体硅片实现营收14.59亿元，同比增长49.8%，占总营收比例为57.4%。
- 公司12英寸大硅片取得突破，技术能力已覆盖14nm以上技术节点逻辑电路、图像传感器件和功率器件，并实现大规模生产销售；12英寸硅片在2021年底已达到15万片/月的产能规模，其中重掺外延片10万片/月，抛光片5万片/月；公司差异化布局的12英寸重掺外延片，主要用于功率器件生产，对应的新需求主要在国内，2022年6月实际产出接近6万片/月。轻掺抛光片也在持续开展客户送样验证工作和产销量爬坡，公司2022年3月斥资15亿元收购国晶半导体，将加强公司在集成电路用12英寸硅片尤其是存储、逻辑电路用轻掺硅片的市场地位。

公司2021年产品营收占比



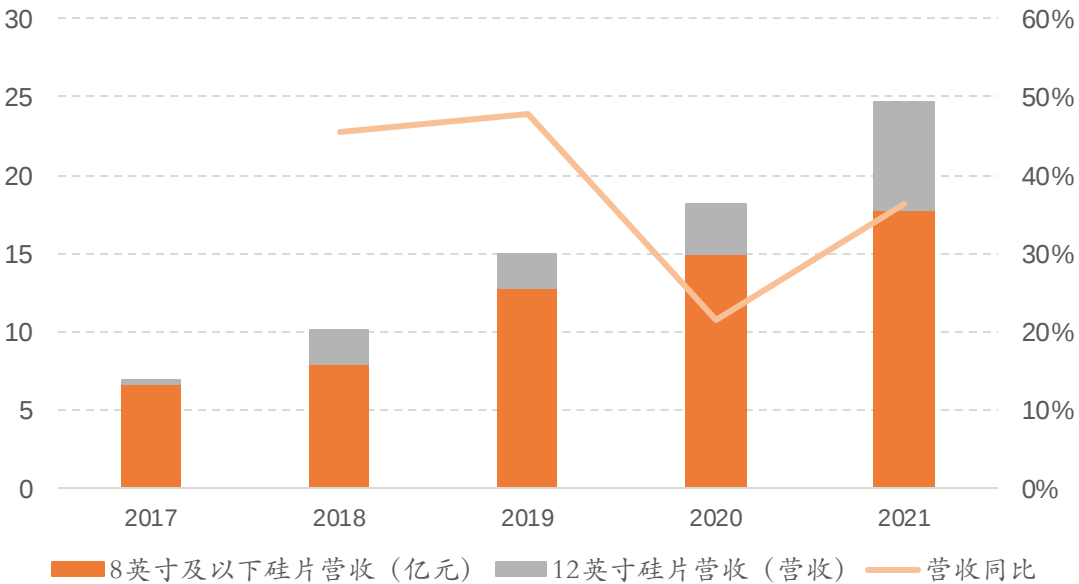
公司分业务营收情况 (亿元)



沪硅产业 | 国内12英寸硅片龙头

- 沪硅产业是国内少数具有12英寸大硅片规模出货的企业，公司产品品类齐全，涵盖12英寸抛光片及外延片、8英寸及以下抛光片、外延片和SOI硅片。2021年底公司12英寸半导体硅片月产能达30万片，成为国内规模最大量产12英寸半导体硅片正片产品、且实现了逻辑、存储、图像传感器（CIS）等应用全覆盖的半导体硅片公司，产能利用率和出货量持续攀升，2021年末12英寸硅片历史累计出货突破400万片。2021年实现营收24.67亿元，同比增长36.2%，实现归母净利润1.46亿元，同比增长67.8%。其中12英寸硅片实现营收6.88亿元，占总营收比例为27.9%。
- 公司完成定增，启动新增30万片/月的扩产建设，项目完成后公司12英寸硅片产能将合计达到60万片/月，产品组合进一步丰富。

公司营收快速增长（亿元）

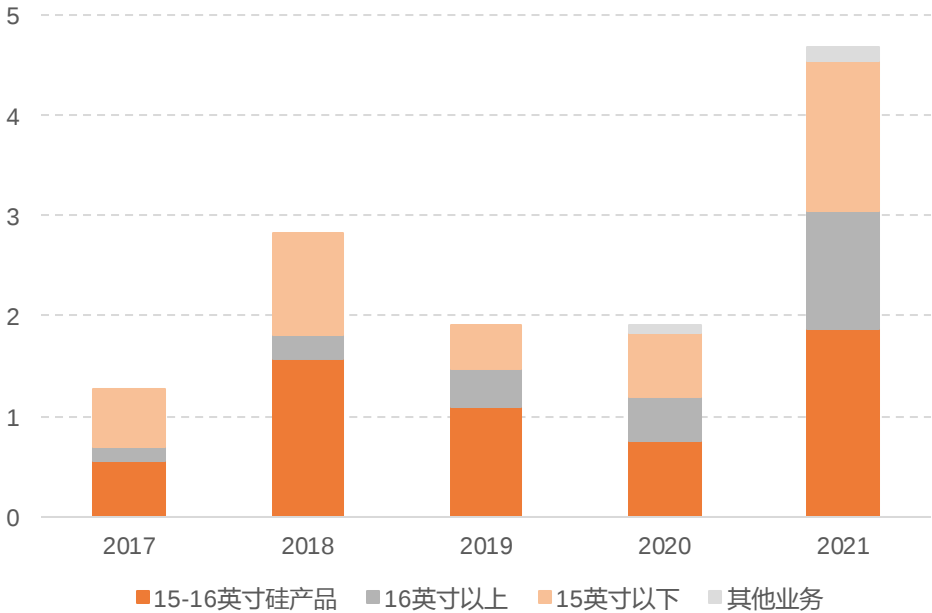


序号	项目名称	项目投资总额 (万元)	募集资金使用金额 (万元)	备注
1	集成电路制造用300mm高端硅片研发与先进制造项目	460,351.20	150,000.00	面向20-14nm制程应用的300mm半导体硅片产能扩充为主、兼顾10nm及以下制程应用的300mm半导体硅片产能
2	300mm高端硅基材料研发中试项目	214,420.80	200,000.00	40万片/年的12英寸SOI硅片产能建设
3	补充流动性资金	150,000.00	150,000.00	
合计		824,772.00	500,000.00	

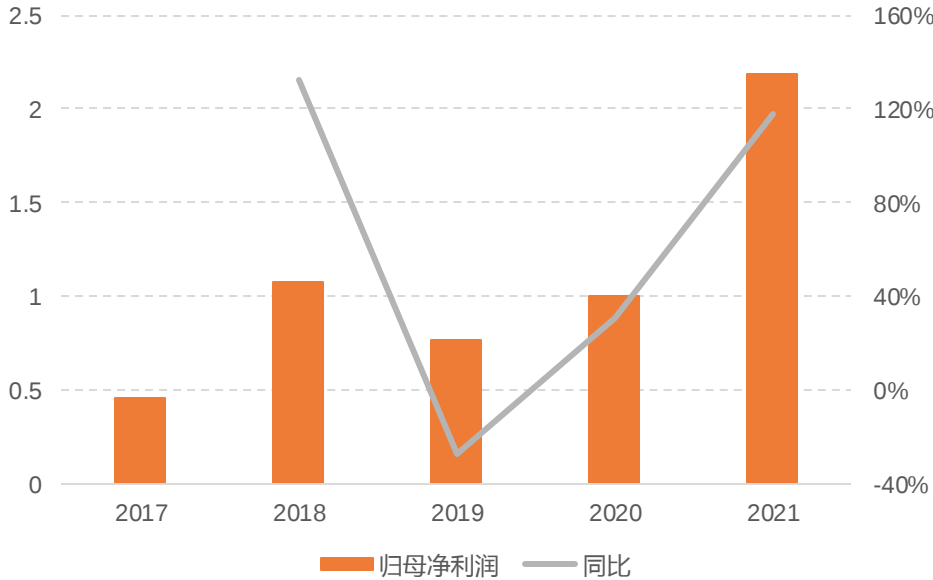
神工股份|深耕大直径硅材料，半导体硅片打开第二增长曲线

- 公司是国内领先的半导体级单晶硅材料供应商，主营业务为半导体级单晶硅材料的研发、生产和销售。公司的主要产品为大直径硅材料，产品直接销售给日本、韩国等国的知名硅零部件厂商，经过二次加工后销售给国际知名刻蚀机设备厂商。基于在大直径硅材料生长方面的技术积累，公司积极拓展硅零部件和半导体大尺寸硅片两大新业务。2021年实现营收4.74亿元，同比增长146.7%，实现归母净利润2.18亿元，同比增长117.8%。
- 公司8英寸半导体轻掺低缺陷抛光硅片完成了第一阶段月产能5万片的设备安装调试工作，产线于2021年1月打通，工艺趋向稳定，大多数的技术指标和良率已经达到或基本接近业内主流大厂的水准，产能逐渐爬升。公司的8英寸测试硅片已经通过了部分国内客户的评估认证，8英寸轻掺低缺陷高阻硅片客户端评估进展顺利。

◎ 公司分业务营收情况（亿元）



◎ 归母净利润及同比（亿元）



目录 CONTENTS

- 基石：芯片的起点，最重要的半导体材料
- 周期：行业周期波动，市场高度集中
- 供需：产能持续偏紧，LTA有助稳量稳价
- 破局：百舸争流，国产替代有望加速
- 投资建议：关注国产大硅片放量

投资建议

- **硅片是芯片的起点，2021年全球半导体硅片市场规模达140亿美元，行业高度集中，CR5市场份额接近90%。**硅片是用量最大的半导体材料，90%以上半导体产品使用硅片制造。随着5G、新能源、AIoT的快速渗透，2021年半导体行业迎来超级景气周期，硅片需求持续旺盛，全球半导体硅片出货面积达142亿平方英寸，同比增长14%，市场规模达140亿美元。半导体行业周期性波动导致硅片需求周期性波动，硅片行业并购整合不断，行业竞争格局高度集中，前5大厂商市场份额接近90%。
- **硅片新增产能释放需到2024年，短期供需有望持续偏紧，长期LTA有助稳量稳价。**硅片扩产周期在2年以上，全球12英寸硅片在2020年之前主要依靠原有厂房进行产能扩充，新建厂房产能释放的高峰将在2024年之后，2022和2023年全球12英寸硅片仍将处于供不应求的状态。本次产能扩张，下游晶圆厂与硅片厂商积极绑定，通过长期合约（Long-term Agreements）保障供应链稳定。
- **国产硅片扩产、客户验证及导入全面提速。**随着中芯国际等晶圆厂龙头开启新一轮扩产周期、技术升级、晶圆产能向大陆转移以及国内政策的大力支持，我国半导体硅片市场迎来新一轮上升周期。长期来看半导体等核心技术的国产化需求凸显，国内产业链企业有意调整供应链以分散风险，给国内国产硅片企业更多机会，国内硅片企业积极扩产，国产替代有望加速。
- **投资建议：**可积极关注早有技术积累、已实现产品量产或客户认证进度较快的企业，特别是技术壁垒较高的12英寸大硅片的突破放量。建议关注外延技术领先，12英寸重掺外延片突破放量的立昂微、国内12英寸大硅片龙头沪硅产业、大直径硅材料技术积累深厚的神工股份。

风险提示

- 1) 宏观经济下行风险：若全球GDP增速继续下滑，或疫情蔓延得不到有效控制等，或将导致宏观经济下行，造成下游需求不及预期；
- 2) 产品验证不及预期风险：如果客户认证周期过长，国内厂商的产品研发技术水平或者产品质量达不到要求，则可能影响国产替代的进程；
- 3) 硅片生产设备交期推迟，扩产不及预期：如果硅片设备由于零部件短缺，造成设备交期推迟，则硅片企业扩产会不及预期，影响公司收入；
- 4) 国内晶圆厂投资不及预期：如果国内晶圆厂下游需求减弱或技术研发不及预期，则晶圆厂投资可能推迟，影响硅片需求；

附：重点公司盈利预测与评级

证券代码	公司简称	收盘价	EPS				PE				评级
		8月16日	2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	
605358.SH	立昂微	62.49	0.89	1.39	1.78	2.04	70.5	45.0	35.1	30.6	推荐
688126.SH	沪硅产业	21.83	0.06	0.08	0.12	0.16	438.3	267.5	180.0	135.3	未评级
688233.SH	神工股份	58.88	1.37	1.83	2.38	2.94	64.6	32.2	24.7	20.1	未评级

资料来源：wind，平安证券研究所 注：沪硅产业、神工股份2022-2024年EPS为2022年8月16日wind一致预期。

