半导体设备和材料——

受益本土客户扩张 硅片国产化已现曙光

龙云露

行业研究员

☎：0755-82904130

✉：longyunlu@cmbchina.com

相关研究报告

《半导体行业报告（上篇）——产业转移持续深入，进口替代分阶突破》

《半导体行业报告（下篇）——深耕行业龙头，重点把握晶圆制造业机会》

■ **半导体材料处于产业链上游，细分领域众多，硅片是其中市场规模最大的一类材料**。半导体材料广泛应用于制造和封测过程，2019 年全球半导体材料的规模为 520 亿美元，半导体制造具有高度精细化和专业化的特点，涉及到的材料品类众多且各个子行业各有其技术壁垒，子行业企业彼此之间竞争关系较弱。半导体硅片是制作芯片等的衬底材料，全球半导体硅片市场规模在百亿美元级别，是市场规模最大的一类半导体材料。

■ **全球硅片供给高度集中，已走出产能过剩的低谷期**。全球半导体硅片高度集中在前五家厂商，合计市占率约 90%，前两大日本企业市占率约 50%，产品品质和多样性有明显领先优势。2006-2007 年基于对半导体市场的乐观预期，各大硅片厂均开启了扩产，但此后市场需求大幅低预期，硅片行业供需失衡明显，产品价格、开工率全面下滑，一线企业甚至出现过负毛利率的情况。直到 2017-2018 年硅片价格开始回升，全行业经历了漫长的低谷期，逐渐开始新一轮扩产。

■ **国内半导体产业的发展会带动材料国产化，半导体硅片已有大量规划产能。**半导体制造的供应体系是相对稳定和封闭的，而半导体硅片本就是国产化相对薄弱的环节，近年来国内有大量晶圆制造的新增产能，这些企业对半导体硅片的采购仍以进口为主，8 寸片国产化率约 10%，12 寸片基本完全依赖进口，国产替代有很大的空间。从产业安全的角度考虑，支持国产硅片的发展具有迫切性。近年来在政策与市场的刺激下，国内 8 寸片和 12 寸片已有上千亿的项目投资规划，融资需求较大。

■ **业务建议及风险分析。（1）建议关注 12 寸片项目国产化的突破，重点布局配套成熟制程，在细分领域定位清晰的 8 寸片项目。（2）关注海外并购机会。**（本段有删节，招商银行各部如需报告原文请以文末联系方式联系招商银行研究院。）

目录

1．硅片是市场规模最大的一类半导体材料 1
2．硅片行业规模主要受价格影响，全球供给高度集中 6
2.1 需求短期受疫情影响，中长期应用领域正在拓展 6
2.2 通信、汽车电子的发展是拉动需求的主要力量 8
2.3 行业呈现高集中度、长周期的特征 11
3．国产替代空间巨大，产能规划宏大 14
3.1 国内半导体产业的发展将全面带动上游材料的需求 14
3.2 进口替代与产业安全视角下，半导体硅片迎来发展期 16
3.3 国内大硅片产能规划宏大 16
4．业务建议及风险分析 19
4.1 业务建议 19
4.2 风险分析 19

图目录

图 1：半导体和集成电路市场规模结构 1
图 2：集成电路三大核心环节介绍 1
图 3：半导体硅片产业链及市场规模（2019 年） 2
图 4：2018 年全球半导体材料市场结构 2
图 5：半导体硅片（抛光片及外延片）制作流程 4
图 6：半导体硅片尺寸演进 4
图 7：8 寸片与 12 寸片可使用面积对比 4
图 8：半导体硅片出货面积 5
图 9：半导体硅片份额：按尺寸 5
图 10：不同尺寸产品、工艺制程及主力晶圆尺寸 5
图 11：硅片按工艺分类 6
图 12：全球半导体市场规模和硅片出货面积 7
图 13：全球半导体硅片价格 7
图 14：12 寸硅片客户库存水平 8
图 15：2018 年 12 寸硅片下游应用占比 9
图 16：4G 手机与 5G 手机芯片用量对比 9
图 17：4G 手机与 5G 手机单机硅片面积对比 9
图 18：5G 手机换代对硅片需求的拉动（等效为 12 寸片） 10
图 19：8 寸片下游直接应用 10
图 20：8 寸片终端应用场景 10
图 21：汽车自动驾驶系统市场规模 11
图 22：自动驾驶对硅片需求的拉动 11
图 23：全球半导体硅片市占率 11
图 24：SUMCO 营业收入及营业利润 12
图 25：合晶科技营业收入及营业利润（合晶科技主营 8 寸及以下尺寸硅片） 12
图 26：12 寸片月度产能（k wafer/month） 13
图 27：8 寸片月度产能（k wafer/month） 13
图 28：海外企业 12 寸硅片扩产计划 13
图 29：2020 年 Siltronic 资本开支计划较 2019 年明显缩减 14
图 30：中国大陆芯片制造产能分布 14
图 31：中国大陆晶圆厂项目情况 14
图 32：半导体工艺发展：摩尔定律与超越摩尔定律 15
图 33：8 寸晶圆厂每 1 万片月产能所需设备数量明显低于 12 寸产线 15
图 34：2018 年中国 MOSFET 销售额占比 18

表目录

表 1：国内半导体硅片产线梳理（包含规划中产线）.....17
表 2：国内可用于功率器件制造的晶圆产能集中在 8 寸及以下.....18

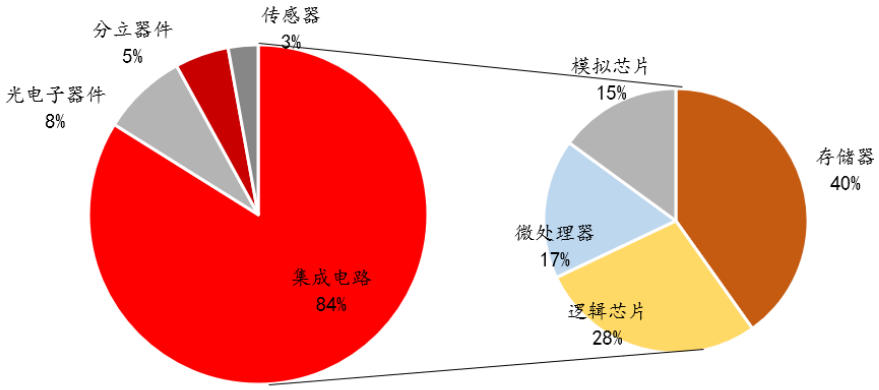
附录

附录 1：近年新建及规划的主要晶圆厂（不含现厂扩产）一览.....1

1. 硅片是市场规模最大的一类半导体材料

半导体设备和材料的市场规模都在百亿美元级别，但支撑着 10 倍于自身规模的半导体制造，而半导体制造又是发展电子信息通讯等各个产业的关键。2019 年全球半导体销售额 4121 亿美元，其中集成电路（IC）产业销售额占比超过 80%，是半导体产业的核心。半导体设备和材料广泛应用于 IC、LED、MEMS、分立器件等领域，其中 IC 领域应用占比和难度最大。

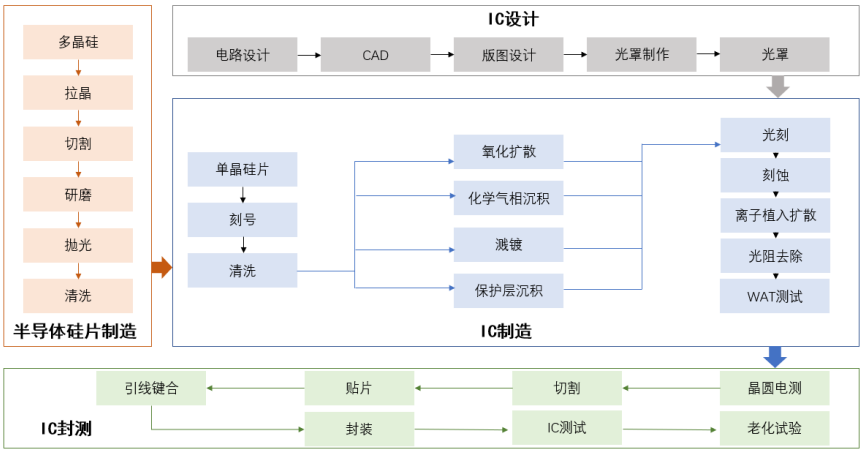
图 1：半导体和集成电路市场规模结构



资料来源：全球半导体贸易统计组织（WSTS），招商银行研究院

IC 产业技术工艺复杂，尤其随着先进制程的发展，工艺精细度要求越来越高，这使得几十年发展下来，形成了高度专业化的分工，不仅有 **IC 设计、晶圆制造和封装测试**三大核心环节，这三大环节也有进一步分工，并延伸出了相应的产业链。例如 IC 设计的上游有专业的 IP 和 EDA 公司，晶圆制造和封测也需要配套的各类设备和材料供应商。半导体硅片就是典型的制造材料。

图 2：集成电路三大核心环节介绍



资料来源：硅产业，招商银行研究院

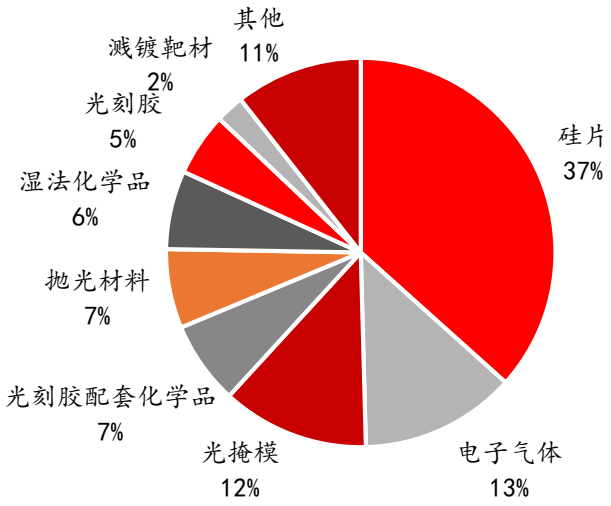
图 3：半导体硅片产业链及市场规模（2019 年）



资料来源：Siltronic，招商银行研究院

作为百亿美元级别的行业，半导体材料的市场规模不算很大，但其内部材料种类繁多，单一产品市场规模小、技术要求高、子行业之间差异较大。全球范围来看，不存在纯粹只提供半导体材料的龙头公司，规模较大的材料企业除半导体材料外，主营业务往往还涉及其他化学品领域。不同细分行业的龙头企业之间竞争关系也比较弱，例如硅晶圆和光刻胶的代表企业信越化学和杜邦公司，半导体材料都只是他们业务的一部分。在主要制造材料中（即硅片、光刻胶及配套化学品、电子气体、光掩模、抛光材料、湿法化学品与溅射靶材），**硅片的市场份额约 36%，是规模最大的一类半导体材料**。

图 4：2018 年全球半导体材料市场结构



资料来源：SEMI，招商银行研究院

第一代半导体材料包括硅（Si）、锗（Ge）；第二代半导体材料包括砷化镓（GaAs）锑化铟（InSb）；GaAsAl、GaAsP 等化合物半导体；第三代半导体材料包括碳化硅（SiC）、氮化镓（GaN）、氧化锌（ZnO）为代表的宽禁带材料。在材料领域第一、第二和第三代的分类并不代表“后一代优于前一代”，第三代半导体正在高速发展中，第一、二代材料也仍在产业中大规模应用。

目前 90%以上的 IC 产品和太阳能产品是由硅基材料制作。作为衬底材料，硅片主要应用于太阳能与半导体两大领域，在半导体行业中硅片也被称为硅晶圆，应用于这两大领域的硅片的主要差异有：

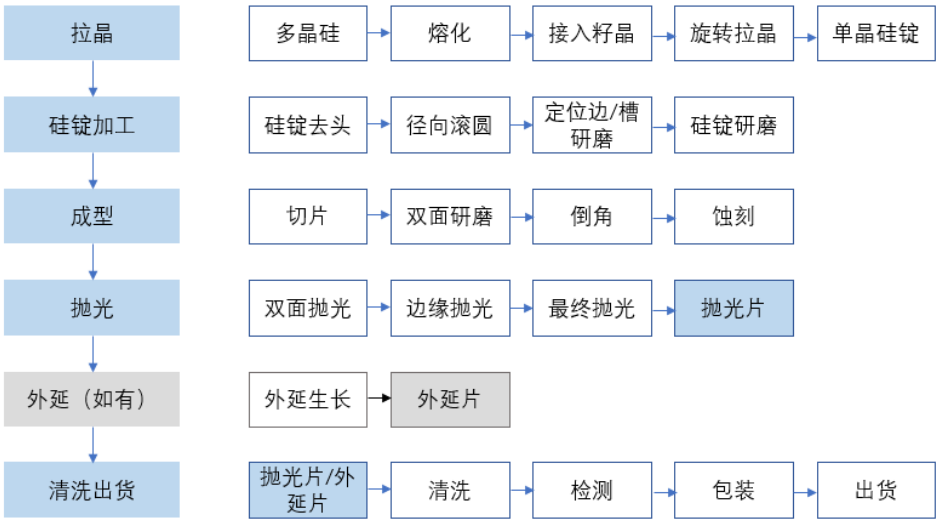
1、外观差异，硅晶圆为圆片，一般以直径区分规格，具体从 50.8mm 到 450mm 不等，通常被称为 6 寸片、8 寸片(200mm)、12 寸片(300mm)、18 寸片(450mm)。太阳能硅片为了便于定型和安装，外观为方片或准方片，一般以边长区分规格，具体有 M2（156.75mm）、G1（158.75mm）、M6（166mm）、M10（182mm）G12（210mm）等。

2、原料差异，生产半导体硅片需要用到电子级多晶硅，电子级多晶硅料的纯度至少要求 9 个 9，部分工艺甚至要求 12 个 9 及以上。太阳能级多晶硅纯度 6-9 个 9 即可。此外电子级硅料对杂质控制有苛刻要求，例如三氯氢硅除硼就是国内电子级多晶硅材料生产的技术瓶颈之一。

3、衡量半导体硅片的参数更多，硅晶圆不仅在平整度、光滑度、洁净度方面比光伏硅片要求更高，还由于半导体产品的多样性，客户会根据产品特点对硅晶圆的参数提出偏定制化的要求。制作方面硅晶圆需要经过抛光、反复清洗等环节，部分特殊工艺的硅晶圆制造过程还需要外延等进一步加工。

半导体硅片的制造过程大致为：超纯多晶硅熔化后，掺入硼（P）、磷（B）等元素改变导电能力，放入籽晶经过单晶生长制成单晶硅锭，单晶硅锭经过切片、研磨、蚀刻、抛光、外延（如有）、键合（如有）、清洗等工艺步骤，制造成为半导体硅片。芯片制造的过程是通过在硅片上反复循环光刻、刻蚀、离子注入、薄膜沉积等前道工艺，改变材料的导电性和构建电晶体结构，最终形成半导体器件，因此硅片的各项参数和品质对芯片质量和良率会产生直接影响。

图 5：半导体硅片（抛光片及外延片）制作流程



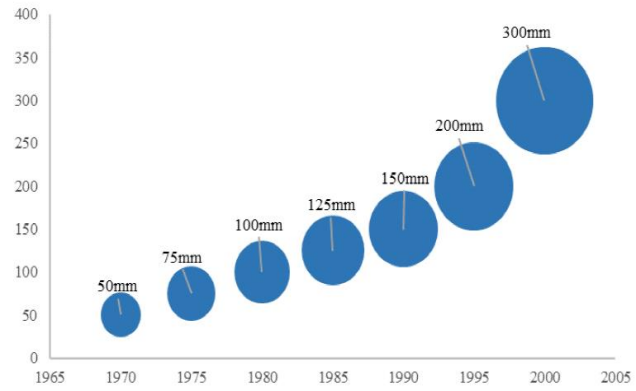
资料来源：硅产业招股说明书，招商银行研究院

半导体硅片一般按照尺寸、工艺和使用场景分类。

半导体硅片的尺寸（以直径计算）主要有：50mm（2 英寸）、75mm（3 英寸）、100mm（4 英寸）、150mm（6 英寸）、200mm（8 英寸）与 300mm（12 英寸）等规格。

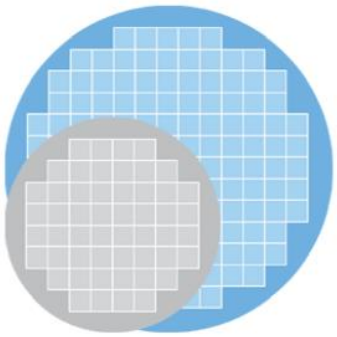
尺寸方面，**大尺寸是硅片制造技术进步的方向**。半导体硅片的直径越大，在单片硅片上可制造的芯片数量就越多，分摊的单位成本下降。此外在圆形的硅片上制造矩形的芯片会使硅片边缘一些区域无法被利用，而大直径硅片可以有效减少边缘区域，进而提高可使用率，在同样的工艺条件下，12 寸片的可使用率（衡量单位晶圆可生产的芯片数量的指标）是 8 寸片的 2.5 倍左右。

图 6：半导体硅片尺寸演进



资料来源：《芯片制造》，招商银行研究院

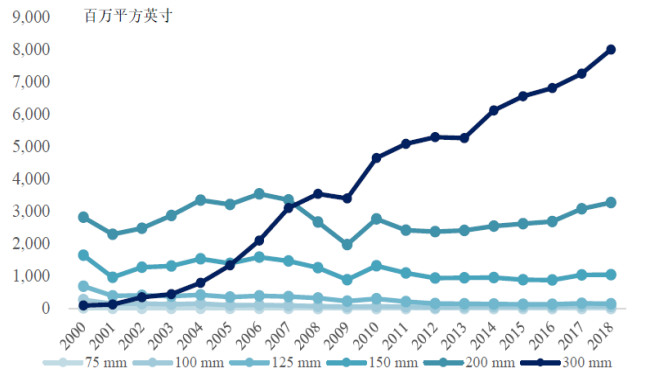
图 7：8 寸片与 12 寸片可使用面积对比



资料来源：联华电子官网，招商银行研究院

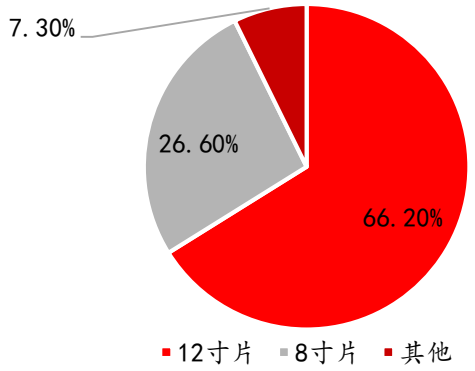
目前 8 寸片与 12 寸片是市场主流产品。2018 年全球硅片出货量中 8 寸和 12 寸片占比分别为 26%、64%，晶圆制造产线的制程和尺寸这两个参数一旦确定下来一般无法更改，8 寸和 12 寸晶圆针对的主力产品不同，但部分需求也有交叉。12 寸作为最主流的晶圆尺寸，主要用于制造 CPU、逻辑 IC、存储器、高性能 FPGA 与 ASIC 等高性能芯片。8 英寸则应用于特色技术或差异化技术，产品主要是模拟芯片、电源产品、摄影/指纹识别等传感器、MCU 等。

图 8：半导体硅片出货面积



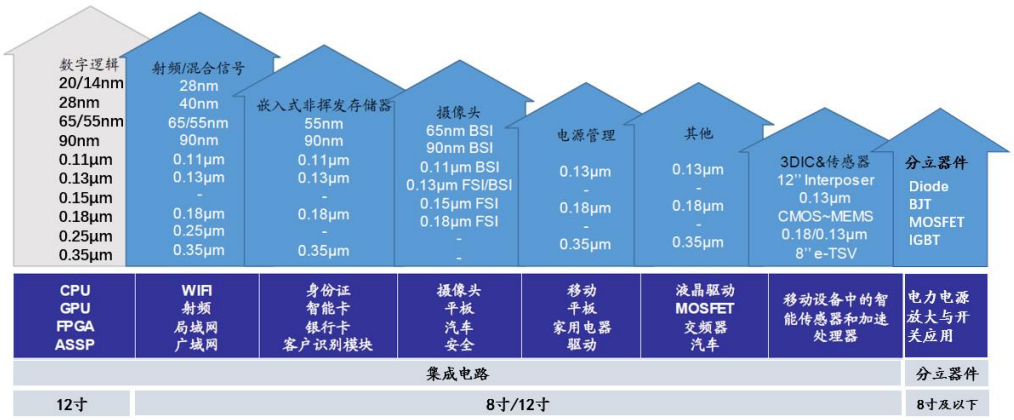
资料来源：硅产业招股说明书，SEMI，招商银行研究院（不包含 SOI 硅片）

图 9：半导体硅片份额：按尺寸



资料来源：SEMI，招商银行研究院

图 10：不同尺寸产品、工艺制程及主力晶圆尺寸

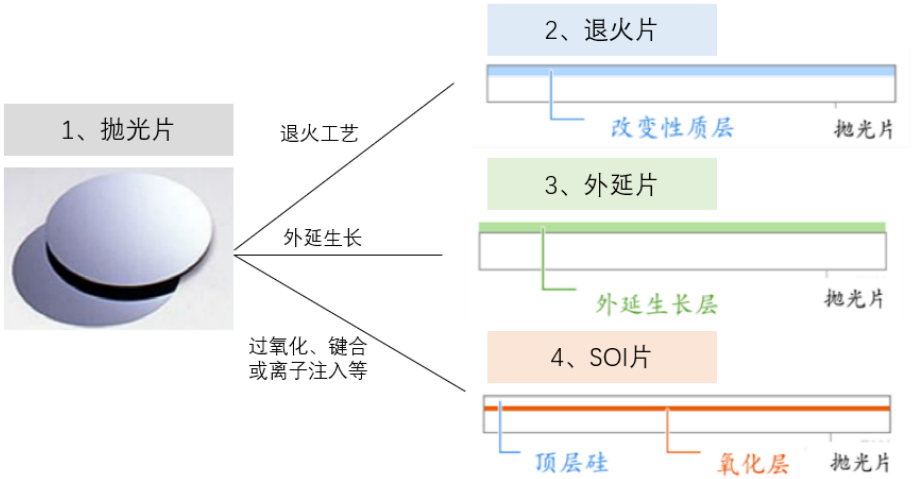


资料来源：SMIC，招商银行研究院

18 寸片（450mm）是大尺寸方向下一阶段的目标。早在 2011 年全球五大半导体厂商台积电、IBM、英特尔、三星和 Global Foundries 就共同成立了 450mm 联盟（G450C），表态要推进 450mm 的应用，全球范围内还有 EEMI450，Metro450 等推动 18 寸晶圆的计划。但由于 18 寸晶圆的设备研发难度大，产线投资额极高，设备和制造厂商推动力度并不充足。目前从下游客户的情况来看，12 寸片也基本可以满足制造工艺的需求，其主力尺寸的地位仍将延续。

按工艺分类，半导体硅片除了基础的抛光片（Polish Wafer）之外，还有退火片（Annealed Wafer）、外延片（Epitaxial Wafer）、SOI 片（Silicon-On-Insulator Wafer）等特色工艺产品。目前主流厂商可以批量供应的包括 12 寸/8 寸抛光片、退火片、外延片，少部分企业可以供应 SOI 片。

图 11：硅片按工艺分类



资料来源：SUMCO，硅产业招股说明书，招商银行研究院

按场景分类，硅片可以分为正片和测试片/挡控片，其中只有正片是直接用于晶圆制造，测试片作为过渡性产品主要用来测试机台、监控良率等。挡控片的出现主要是因为晶圆制造企业对精度和良率要求越来越高，因此越是先进制程的产线越需要挡控片的应用。65nm 制程每投 10 片正片，需要加 6 片挡控片，而 28nm 及以下制程，每 10 片正片需要加 15-20 片挡控片。尽管挡控片耗费量很大，但价格远低于正片，晶圆厂还可以回收利用挡控片，作为过渡产品的挡控片市场规模实际有限。但对于新进入的硅片供应商，一般会先为客户提供挡控片做测试样片，其后才能逐步导入正片产品。

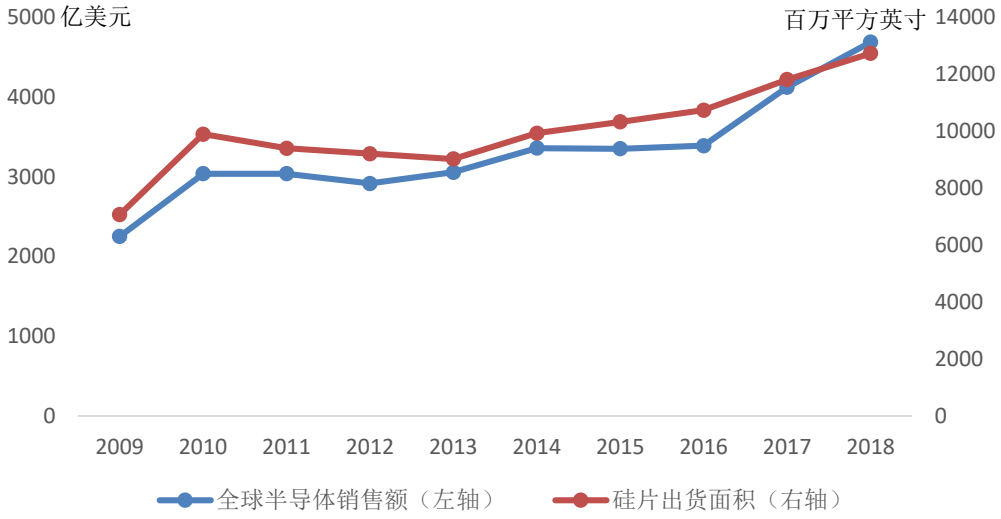
2. 硅片行业规模主要受价格影响，全球供给高度集中

2.1 需求短期受疫情影响，中长期应用领域正在拓展

硅片的市场需求与半导体行业景气高度相关，而半导体行业的景气度又与全球 GDP 增速息息相关。由于制程的演进，硅片出货面积的增速并不完全匹配半导体市场的增速。先进制程的发展发会使得芯片的特征尺寸不断减小，进而缩小芯片面积，降低对硅片的需求量。**所以从量的角度来看，摩尔定律的持续推进，会使得硅片销售面积增速低于芯片出货量增速，但二者的景气趋势高度一致**。2019 年全球半导体销售额 4122 亿美元同比下降 12.0%，根据世界

半导体贸易统计协会(WSTS)最新公布的预测，2020 年半导体销售额同比增长 3.3%至 4259.66 亿美元。由于终端需求平淡，预计全球硅片出货面积也难有增长。

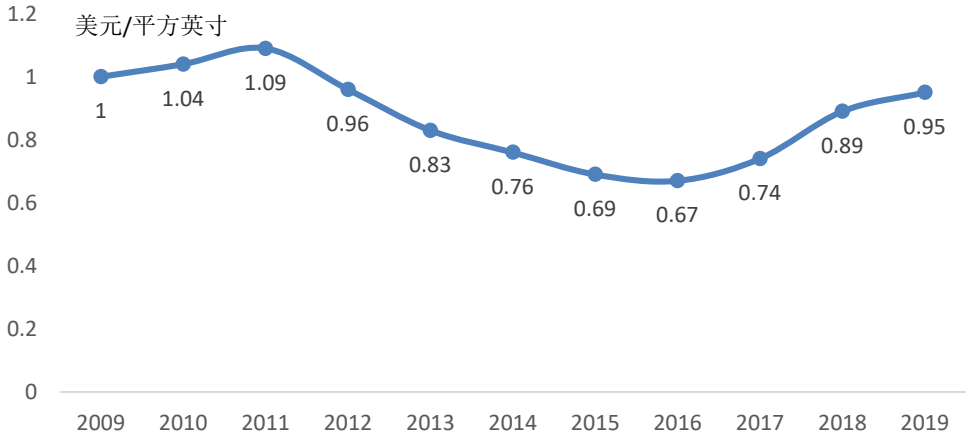
图 12：全球半导体市场规模和硅片出货面积



资料来源：SEMI，招商银行研究院

由于出货面积的表现相对平稳，硅片行业的市场规模受价格影响很大。2016-2018 年，全球半导体硅片的市场规模从 72 亿美元增长到了 114 亿美元，增幅 58%，同期硅片出货面积由 10738 百万平方英寸增长到 12732 百万平方英寸，增幅 19%。可见由供需关系导致的 ASP 的上涨对硅片市场规模的扩大起到了显著拉动作用。

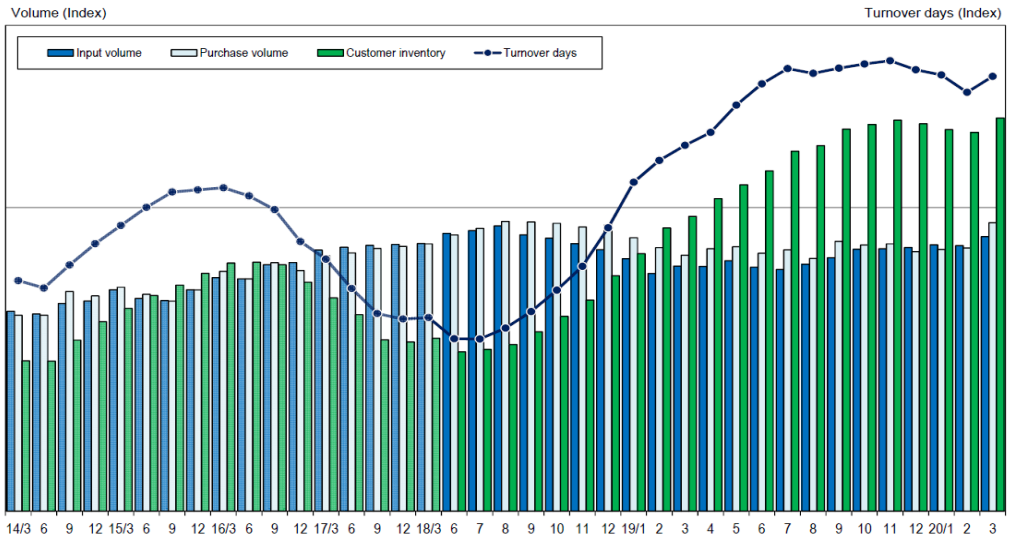
图 13：全球半导体硅片价格



资料来源：硅产业，招商银行研究院

2020 年硅片价格难以上涨。今年在全球疫情影响下，全年半导体的需求并不明朗。硅片价格方面，一方面主流企业的大量长期合约锁价，对现货价格有锚定作用；同时行业整体还呈现略微供过于求的局面；并且根据 SUMCO 的跟踪，今年一季度晶圆厂的硅片库存基本达到了 2014 年以来的最高水平，因此即使下半年终端需求恢复，晶圆厂也有比较充足的库存应对，短期供需情况改善对硅片价格的支撑作用也较弱。展望未来两年，由于半导体产品的应用领域还在持续拓宽，在行业景气度较高，硅晶圆扩产相对有限的情况下（不考虑中国大陆产能），硅晶圆价格有上涨的可能。2021 年日系主流厂家会与主要客户签订下一期长单协议，对中期价格有一定的指引作用。

图 14：12 寸硅片客户库存水平



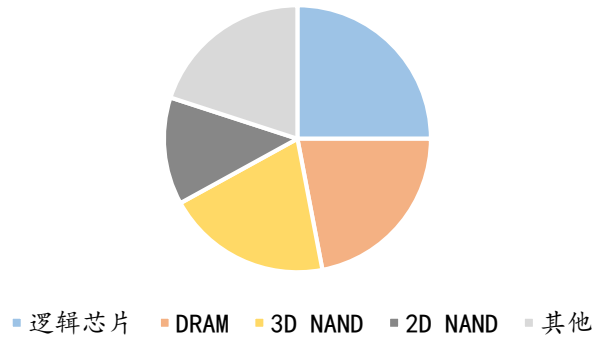
资料来源：SUMCO，招商银行研究院（数据为 SUMCO 指数化之后的水平）

2.2 通信、汽车电子的发展是拉动需求的主要力量

未来几年，对半导体产品及硅片需求会形成有效拉动的主要趋势包括 5G 通讯技术、消费电子产品和汽车电子化的发展。

大趋势来看，5G 通信技术将带动数据流量爆发式增长，而今年年初以来，受疫情影响远程办公、授课等网上业务的常态化发展也会带来数据流量快速增长，从而全面拉动数据存储的需求。**存储芯片是 12 寸硅片主要的应用方向**。根据 2018 年 的数据，12 英寸硅片的下游应用中，DRAM、2D NAND、3D NAND 为代表的存储芯片占比已超过 50%。在数据流量和存储需求快速增长的背景下，不论是 NAND Flash，还是 DRAM，终端设备的增长都将传导至上游拉动存储芯片的需求，进而提升对硅片的需求。

图 15：2018 年 12 寸硅片下游应用占比



资料来源：SEMI，招商银行研究院

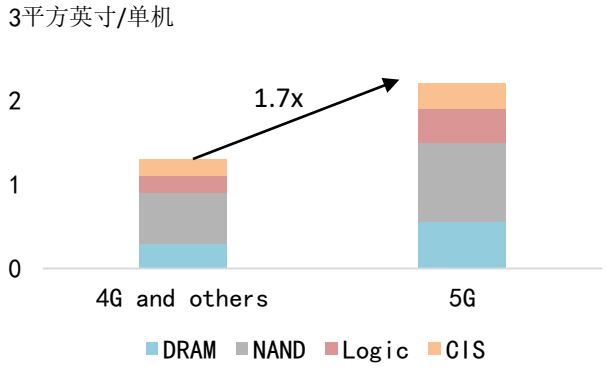
消费电子方面，除新机的拉动外，5G 手机单机硅片使用面积也明显增加，5G 手机渗透率提升将有效带动 12 寸片的需求。12 寸片主要应用在手机中的 CIS、逻辑芯片、NAND 和 DRAM，手机从 4G 升级到 5G 伴随各项性能的提升，芯片用量也将增长，根据 SUMCO 数据，5G 手机单机硅片使用面积是 4G 的 1.7 倍。随着 5G 手机销量的提升，等效为 12 寸片，2023 年手机对硅片的需求将提升至 53.3 万片/月。

图 16：4G 手机与 5G 手机芯片用量对比

	4G and others	5G
DRAM(GB)	1～12	6~13
NAND(GB)	8～512	128～512
Camera(N)	1～7	4～7
AP(Core)	4～8	8
5G Modem chip	0	1

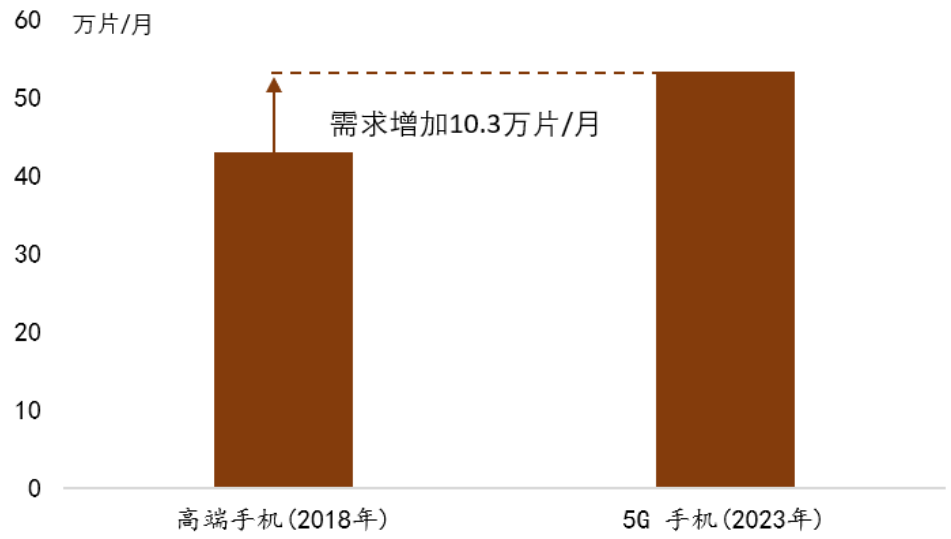
资料来源：SUMCO，招商银行研究院

图 17：4G 手机与 5G 手机单机硅片面积对比



资料来源：SUMCO，招商银行研究院

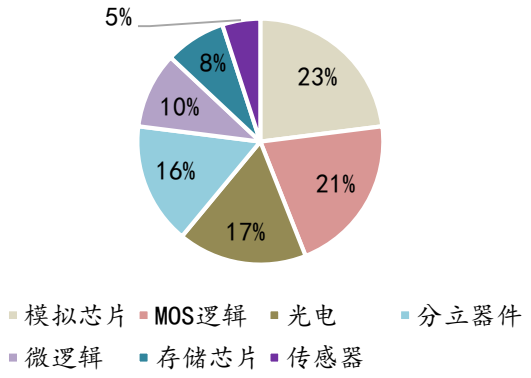
图 18：5G 手机换代对硅片需求的拉动（等效为 12 寸片）



资料来源：SUMCO，招商银行研究院

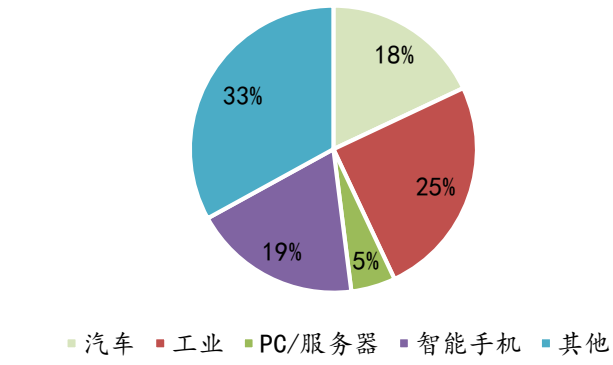
8 寸片的下游应用主要是模拟芯片、分立器件、MEMS 和部分逻辑芯片。随着大量 12 寸先进晶圆产能投产，8 寸存储芯片的产能陆续切换向了 12 寸。这使得 8 寸晶圆厂的需求中，模拟芯片、分立器件和逻辑芯片（主要为 MCU、指纹识别芯片、CMOS 等）、MEMS 的占比已超过 50%。8 寸产线特种工艺成熟，设备和设计等环节有成本优势，进行多元化、小批量的生产能更快实现盈利，因此 8 寸产线仍将长期是制造非存储产品的中坚力量。

图 19：8 寸片下游直接应用



资料来源：SEMI，招商银行研究院

图 20：8 寸片终端应用场景

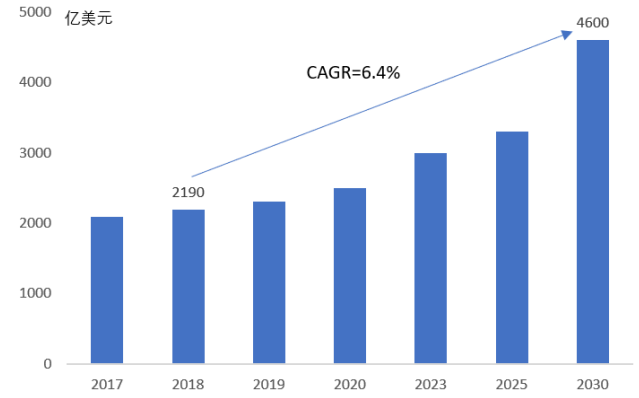


资料来源：SEMI，招商银行研究院

终端应用场景来看，汽车电子和自动驾驶的发展是拉动 8 寸及以下尺寸硅片的重要驱动力。电动汽车渗透率提升、传统车辆电子化功能升级扩展以及自动驾驶技术日趋成熟，使得汽车电子成为了未来几年半导体应用重要的增长领域，2020 年全球汽车电子市场规模约 2500 亿美元，预计到 2030 年规模将增

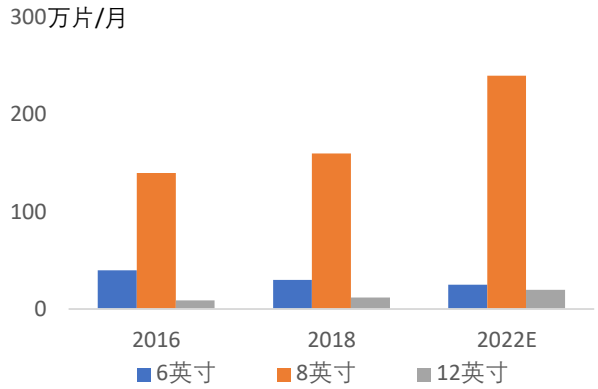
长至 4500 亿美元以上，并且产业链也会进一步向亚洲集中。对应到硅片环节，汽车电子芯片主要采用 8 寸及以下抛光片和 SOI 硅片，车规级芯片的发展会对 8 寸及以下尺寸的硅晶圆形成有效拉动。

图 21：汽车自动驾驶系统市场规模



资料来源：SUMCO，招商银行研究院

图 22：自动驾驶对硅片需求的拉动

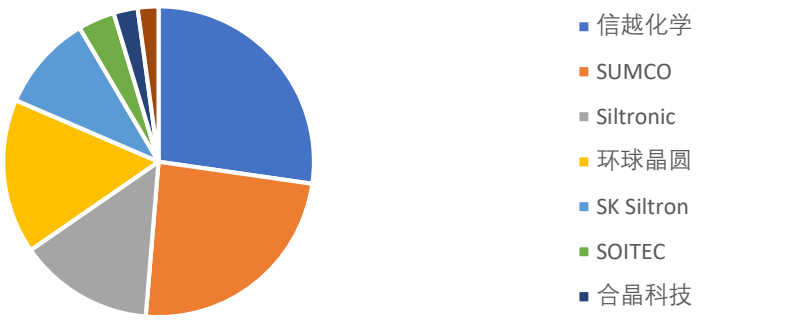


资料来源：SUMCO，招商银行研究院

2.3 行业呈现高集中度、长周期的特征

全球半导体硅片市场份额高度集中。日本信越（Shinetus）、日本胜高（SUMCO）、德国世创（Siltronic）、环球晶圆（中国台湾）、韩国 SK 五大厂商全球市占率超过 90%，其中前两家日本企业信越和 SUMCO 占比就超过一半。12 寸大硅片的主要参与者也是上述企业，但由于工艺难度大，集中度更高，前五家厂商囊括了 95%的市场份额。

图 23：全球半导体硅片市占率

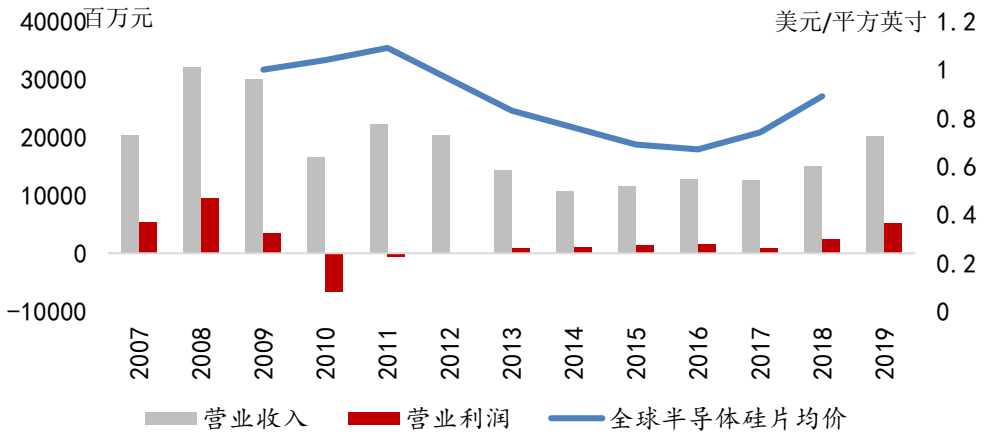


资料来源：SEMI，招商银行研究院

行业此前经历了长达 8 年的低谷期。2006-2007 年基于对半导体市场尤其是 DRAM 需求的乐观预期，各大硅片厂均开启了扩产计划，2006 年全球 12 寸硅片产能 159 万片/月，到 2009 年产能迅速提升至 420 万片/月。但是 2008

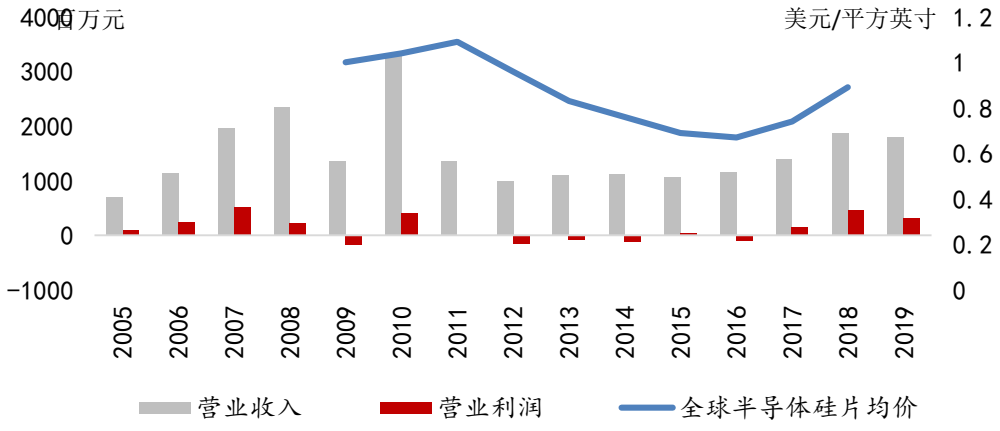
年金融危机爆发后电子产业受到重创，此外 Vista 销量严重不及预期对 DRAM 和 12 寸片的需求造成了巨大冲击，多重因素叠加之下，硅片行业供需失衡明显，产品价格、开工率全面下滑，甚至一线企业 SUMCO 都在 2010 年关停了 2 座工厂。此后 2010-2014 年全球硅片产能没有增长，2015-2017 年也仅有小幅扩产。直至 2017 年硅片价格时隔 8 年再度上涨，行业景气度开始回升。回顾来看，上一轮的大幅扩产叠加需求不振，导致了硅片行业从 2008-2016 年经历了漫长且严重的产能过剩，SUMCO 作为一线企业甚至出现了负毛利率的情况。

图 24：SUMCO 营业收入及营业利润



资料来源：wind，招商银行研究院

图 25：合晶科技营业收入及营业利润（合晶科技主营 8 寸及以下尺寸硅片）

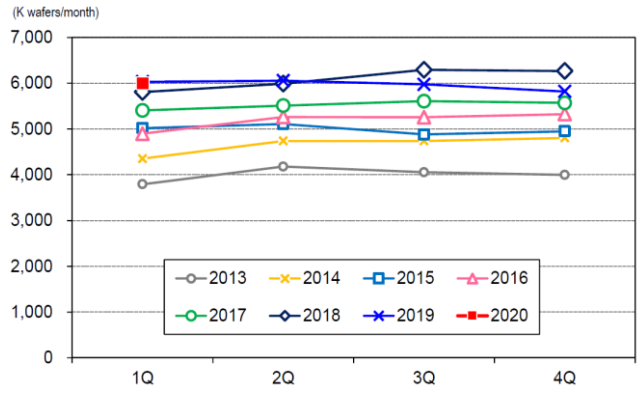


资料来源：wind，招商银行研究院

近年来海外硅片企业展开了新一轮扩产，但扩产规模有限。截止 2020Q1 全球 12 寸片月产能约 600 万片，全球 8 寸片月产能约 500 万片。根据 SUMCO 的预测，到 2022 年，全球 12 寸片的产能大约能提升至 700 万片/月

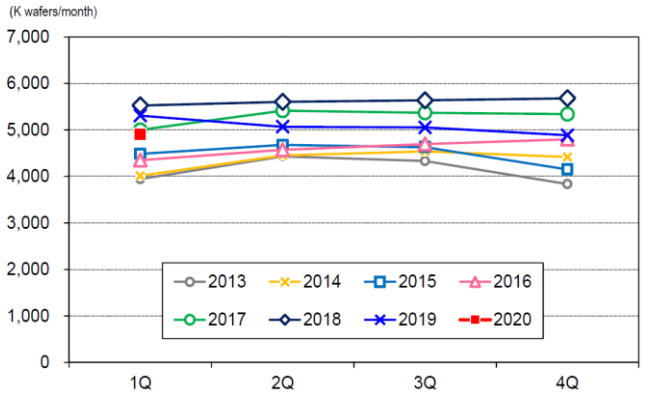
（但 SUMCO 的预测没有包含中国大陆的硅片扩产计划），增长幅度约 120 万片/月，可见经历了此前的低谷期，主流厂商尽管开启了新一轮扩产，但扩产计划相对谨慎。

图 26：12 寸片月度产能（k wafer/month）



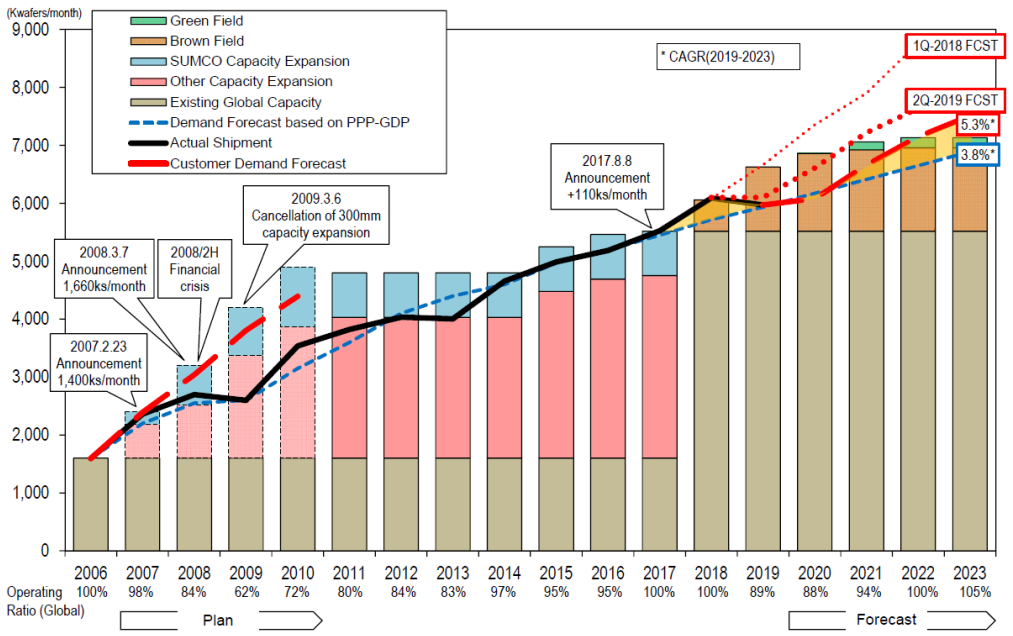
资料来源：SUMCO，招商银行研究院

图 27：8 寸片月度产能（k wafer/month）



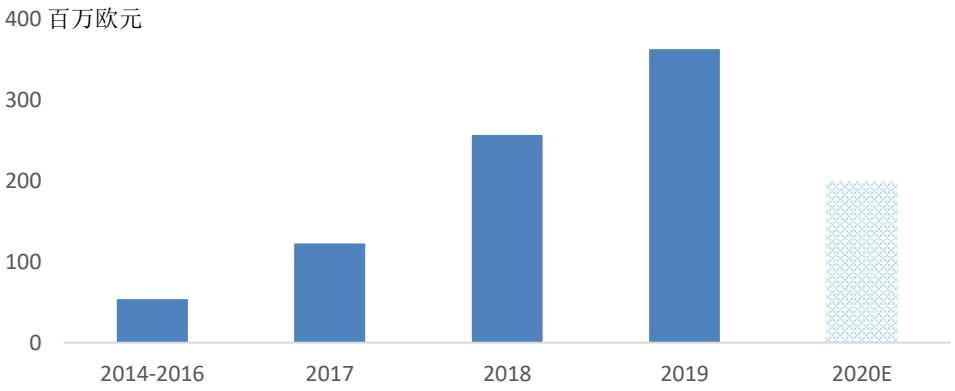
资料来源：SUMCO，招商银行研究院

图 28：海外企业 12 寸硅片扩产计划



资料来源：SUMCO，招商银行研究院
Green Field：新建厂房扩产，达产周期约 2-3 年；
Brown Field：基于现有厂房，新增设备或工艺改进扩产，达产周期快

图 29：2020 年 Siltronic 资本开支计划较 2019 年明显缩减



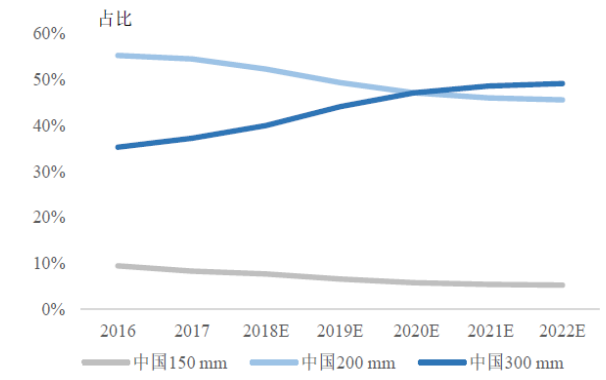
资料来源：Siltronic，招商银行研究院

3. 国产替代空间巨大，产能规划宏大

3.1 国内半导体产业的发展将全面带动上游材料的需求

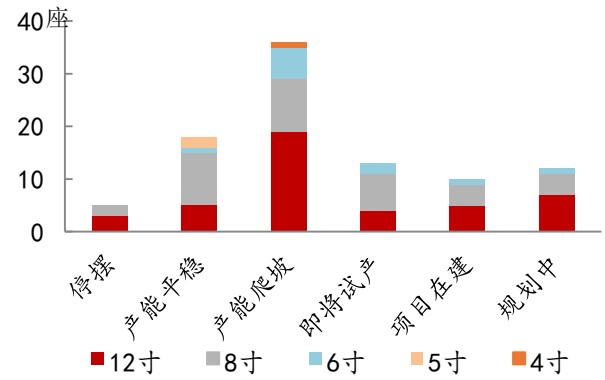
目前国内有大量在建和规划中的芯片制造产能。根据芯思想统计，截止 2019 年底我国 12 英寸晶圆制造厂装机产能约 90 万片，较 2018 年增长 50%；8 英寸晶圆制造厂装机产能约 100 万片，较 2018 年增长 10%；6 英寸晶圆制造厂装机产能约 230 万片，6 英寸以下尺寸也还有不少产能。目前国内在建与规划中的芯片厂投资额已经超过万亿规模，对硅片的需求也将从 2017 年的 276 万片增长至 2020 年 460 万片（折合 8 寸）。从结构来看，预计今年中国大陆 12 寸硅片的需求约 105 万片/月，8 寸片接近 100 万片/月，往后几年，8 寸和 12 寸片将是主要的增长方向。

图 30：中国大陆芯片制造产能分布



资料来源：Gartner，招商银行研究院

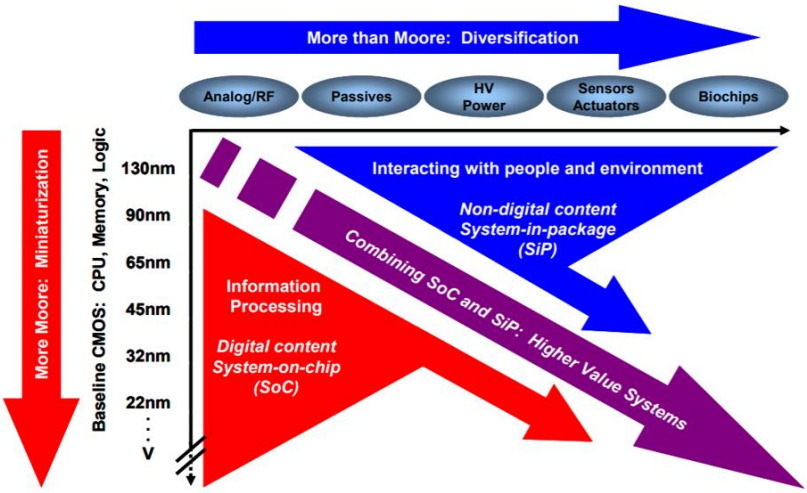
图 31：中国大陆晶圆厂项目情况



资料来源：国信证券经济研究所，招商银行研究院

半导体行业的工艺发展呈现着两大趋势，一是基于摩尔定律，不断追求先进制程，缩小芯片特征尺寸，目前存储芯片、CPU、逻辑芯片等产品延续着这一趋势，代表企业包括台积电、三星、英特尔、中芯国际。二是超越摩尔定律，包括开发新一代半导体材料，在物理结构和电路设计方面实现突破，模拟电路、传感器、电源管理等产品比较明显的符合这一趋势，代表企业包括联电、格罗方德、华虹等。

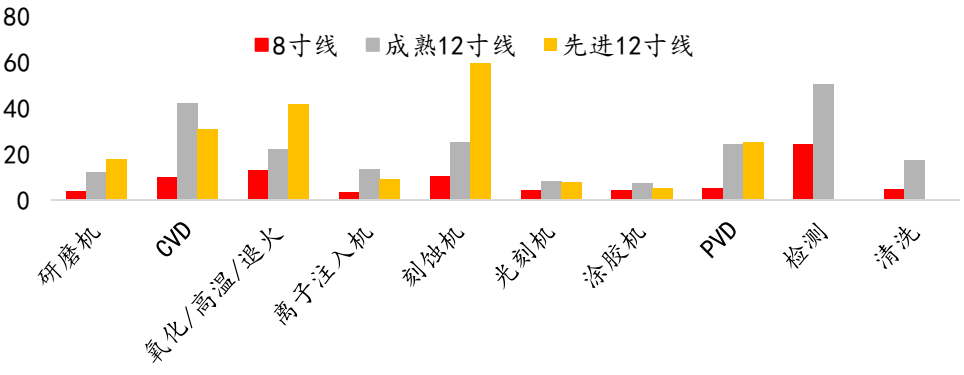
图 32：半导体工艺发展：摩尔定律与超越摩尔定律



资料来源：ITRS，招商银行研究院

由于两大工艺趋势的差异，先进制程产线上广泛应用 12 寸片，而在特种工艺和多样性这个方向下，成熟制程和 8 寸片也有长期的应用空间。仅从制造方面考虑，8 寸晶圆制造厂的优势主要包括：1）投资强度较低，即使面向细分领域进行偏定制化的小批量生产，也有可能实现盈利。投资回报方面，8 寸产线较 12 寸产线的优势既是因为设备投资、光罩及设计服务等成本低，也因为 8 寸工艺相对易掌握，良率容易提高。

图 33：8 寸晶圆厂每 1 万片月产能所需设备数量明显低于 12 寸产线



资料来源：《台积电(南京)有限公司 12 吋晶圆厂与设计服务中心一期项目环境影响专项分析》，台积电，天津市环境保护局，中芯国际，长江证券，招商银行研究院

2）8 寸产线已经形成了部分成熟的特种工艺，适宜于模拟电路、功率器件等产品的制造。

从近年的情况来看，由于模拟芯片的需求一直在提升，8 寸晶圆的产能一直偏紧，而模拟产品本身又具有多品种甚至部分具有定制特性，对于国内的企业来说，如果能有清晰产品定位，是比较容易实现突破并且有盈利潜力的方向。如果国内的 8 寸晶圆厂能实现重要突破，对于 8 寸硅片的国产化会形成拉动。

3.2 进口替代与产业安全视角下，半导体硅片迎来发展期

国内晶圆厂的发展将带动半导体硅片的国产化。半导体工艺的高度精细化和复杂化导致其供应链相对稳定和封闭。与海外成熟的供应商相比，国内硅片厂商从技术到成本均处于弱势。但中芯、华虹、长江存储等代表企业在自身持续发展的进程中，表示愿意扶持上游国产材料及设备企业的发展。我国 12 寸片基本完全依赖进口，8 寸片国产化率约在 10%左右，6 寸片国产化率约 50%。从中芯国际的实际采购情况来看，材料环节掩模版、研磨液国产化率已经较高，但 2019 年其采购的硅片国产化率不足 2%，国产化的空间非常广阔。

产业安全视角下大硅片的发展也有一定迫切性。除了上述基于市场空间的讨论外，2019 年底新修订的《瓦森纳协议》中增加了对于 12 英寸硅晶圆制造技术的出口管制，具体针对的就是应用于 14nm 制程的大硅片生产技术，因此基于产业安全的考虑，即使目前技术工艺成本均没有优势，支持国产半导体硅片的发展也具有迫切性。

3.3 国内大硅片产能规划宏大

近年来在市场与政策的共同驱动下，国内企业展开了宏大的产能规划。12 寸片的规划产线约 20 条，如果均如期投产，2023 年累计产能将达到 560 万片/月，如果再加上天芯硅片、中芯环球等项目，12 寸片的产能甚至高达 800 万片/月，这一产能不仅远高于国内市场的需求，也超过了 2018 年全球的需求。8 寸片的扩产相对较少，包含规划项目产能约 345 万片/月。就已公布规划来看，国内硅片扩产涉及的投资金额已经接近 1500 亿。

表 1：国内半导体硅片产线梳理（包含规划中产线）

	企业	8 寸片规划产能（万片/月）	12 寸片规划产能（万片/月）	规划投资额（亿元）
1	上海新晟	-	60	68
2	超硅上海*	-	30	100
3	超硅重庆	50	5	50
4	超硅成都	-	50	50
5	天津领先	30	2	-
6	中环领先无锡一期	75	15	100
7	中环领先无锡二期	-	35	100
8	金瑞泓	12	-	-
9	金瑞泓衢州	40	10	50
10	金瑞泓微电子	-	30	83
11	有研德州	23	30	80
12	杭州中芯	35	20	60
13	宁夏银和一期	15	-	31
14	宁夏银和二期	35	20	60
15	合晶郑州	20	20	57
16	安徽易芯	-	15	30
17	奕斯伟西安	-	50	110
18	四川经略	10	40	50
19	启世半导体	-	120	200
20	中晶嘉兴	-	100	110
21	睿芯晶	-	10	20
	合计	345	662	1409

资料来源：芯思想研究院，招商银行研究院，其中超硅上海有 1 万片/月的 18 寸片产能规划

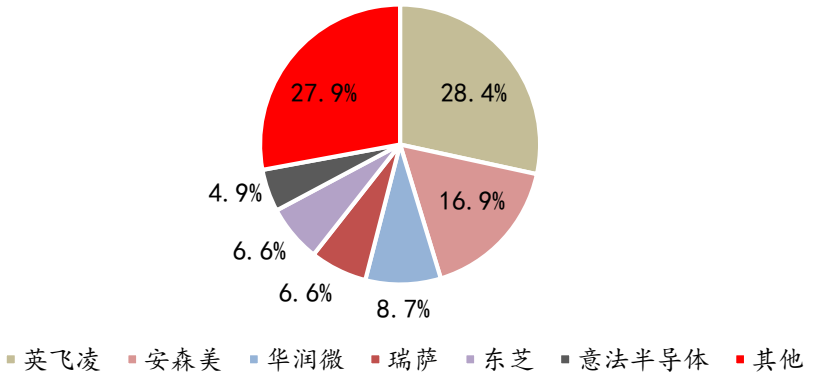
国产化大硅片市场空间广阔但短期来看项目盈利情况尚不清晰。上海硅产业集团的子公司上海新昇在 2018 年实现了 12 寸片量产，2020 年产能已经达到约 15 万片/月，是国内大硅片进展最领先的企业，但目前盈利情况也不明朗。上海新昇的大硅片项目 2014 年开建，可见项目的投资回报期是比较长的。大硅片项目本身进入门槛很高，制造工艺需长时间经验积累，即使量产后，也需要客户长时间的验证，而在这个过程中，每年仍需持续投入研发，进行折旧，以及进一步扩产摊薄成本，这些特点体现在财务上就是项目盈利薄弱甚至连续亏损。

尽管目前国内外晶圆厂的扩产都以 12 寸为主，但原因是多方面的，而非仅仅因为 8 寸产线竞争力不足。一方面国际设备厂多已停止或减少 8 寸厂设备生产，使用二手设备无法支持企业进行大幅扩产。而国内企业在强政策的扶持下，也更加倾向于直接展开投资规模和下游需求更大的 12 寸项目。

8 寸晶圆对应的主要产品模拟芯片、功率半导体均呈增长态势。根据第三方机构的预测，模拟电路市场规模 2018 年到 2023 年的年复合增速为 7.4%，是集成电路中增长非常迅速的细分子行业。模拟芯片强调高信噪比、低失真，电阻、电容、电感都会产生噪音或者失真，高端制程可能影响芯片性能，因此

模拟芯片通常使用 28nm 以下的传统制程，对材料和设计经验的积累要求更高。功率半导体包括高性能分立器件以及电源管理 IC，在涉及电流的场景基本都有功率半导体的身影。**功率半导体的前端制造同样不需要先进制程，部分产品技术壁垒低，是我国本土产业链发展最为成熟的一类产品**，国内企业具备了中低端产品的生产能力，高压 MOSFET 和 IGBT 国产化率依然很低，约在 10-15%，是国内企业可以重点突破的领域，而下游国产企业的突破才能有效加速上游硅片应用的国产化。

图 34：2018 年中国 MOSFET 销售额占比



资料来源：华润微公告，招商银行研究院

表 2：国内可用于功率器件制造的晶圆产能集中在 8 寸及以下

	城市	晶圆尺寸	产能（千片/月）
华虹宏力	上海	8 寸	60
华润微电子	重庆	8 寸	43
中车株洲所	株洲	8 寸	50
华润华晶	无锡	6 寸	120（折合 8 寸 67.5）
杭州立昂	杭州	6 寸	105（折合 8 寸 59.06）
菲尼克斯	乐山	6 寸	30（折合 8 寸 16.88）
吉林华微	吉林	6 寸	6（折合 8 寸 3.38）
西安卫光	西安	6 寸	30（折合 8 寸 16.88）
天津中环	天津	6 寸	30（折合 8 寸 16.88）
积塔半导体（先进）	上海	5 寸、6 寸、8 寸	30（折合 8 寸）
中车株洲所	株洲	6 寸	5（折合 8 寸 2.81）
合计（折合 8 寸）		8 寸	366.38

资料来源：芯谋研究，招商银行研究院

4. 业务建议及风险分析

（本段有删节，招商银行各部如需报告原文，请参照文末方式联系研究院）

4.1 业务建议

关注大硅片项目国产化的突破。

建议布局配套成熟制程，在细分领域有清晰定位的 8 寸片项目。

关注海外并购的机会。

4.2 风险分析

1、经营研发风险：项目投资回报期可能过长

2、产业链风险：大硅片生产设备仍以进口为主

3、行业波动风险

4、警惕投机型项目

附录 1：近年新建及规划的主要晶圆厂（不含现厂扩产）一览

项目	地址	项目或公司名称	产品类别	投资规模	尺寸	制程节点	项目进度
长三角	上海	中芯南方	晶圆代工	102 亿美元	12 寸	14nm	建造完成，开始产能布建，预计 2019 年 Q2 风险量产。
	宁波	中芯宁波	晶圆代工	39.9 亿元	8 寸	成熟制程	2018 年 11 月投产。
	绍兴	中芯绍兴	晶圆代工	58 亿元	8 寸	成熟制程	2018 年 5 月奠基。
	上海	积塔半导体	功率半导体	359 亿元	8、12 寸	成熟制程	2018 年 8 月开工。
	南京	台积电	晶圆代工	30 亿美元	12 寸	16nm	2018 年量产。
	上海	上海华力集成（华力二期）	晶圆代工	387 亿元	12 寸	28nm	2018 年 12 月，28nm 低功耗工艺进入量产。
	无锡	华虹（七厂）	晶圆代工	100 亿美元	12 寸	14~28nm	2018 年 5 月，一期工程桩基工程启动，预计 2019Q4 量产。
	合肥	合肥长鑫	存储器	72 亿美元	12 寸	19nm	2018 年 7 月投片，启动试产 8Gb DDR4 工程样品。
	合肥	合肥晶合	晶圆代工	共四期，一期投资 128 亿元。	12 寸	110~180nm，自研 55nm	2017 年 10 月量产，目前已完成 N1、N2 两个厂房主体的建设，N1 厂计划 2020 年达到满产每月 4 万片规模。
	南京	紫光	存储器	总投 300 亿美元，一期 105 亿美元	12 寸	-	2018 年 9 月开工建设。
珠三角	广州	紫光	存储器		12 寸	-	规划中。
	广州	广州粤芯	晶圆代工	70 亿元	12 寸	90~180nm	2019 年 3 月，主设备进厂，预计下半年开始投片量产。
中部地区	武汉	长江存储（武汉）	存储器	240 亿美元	12 寸	20nm/18nm	2018 年量产 32 层 64Gb 的存储器，预计 2019 年会量产 64 层 128Gb 的存储器，并同步研发 128 层 256Gb 的存储器。
西部地区	重庆	万国半导体	功率半导体	10 美元	12 寸	成熟制程	2018 年 3 月开始搬入设备并装机。原预估 2018 年第 4 季投产。目前投产时间不定。
	重庆	华润微电子	功率半导体	100 亿元	12 寸	成熟制程	2018 年 11 月，华润微电子与西永微电园签署协议。
	成都	紫光	存储器	240 亿美元	12 寸	-	2018 年 10 月开工。
	成都	格芯	晶圆代工	-	12 寸	22nm	2018 年 10 月，取消一期投资（130~180nm）。
华东地区	泉州	福建晋华	存储器	-	12 寸	32nm	2018 年 10 月，被美国列入出口管制“实体清单”的中国企业。
	厦门	联芯	晶圆代工	62 亿美元	12 寸	28nm、40nm、55nm	2016 年 11 月开始投产，2018 年底实现月产 25000 片的目标。
	厦门	士兰微	MEMS、功率器件	170 亿元	12 寸	65~90nm	2018 年 10 月开工。
	青岛	矽力杰	模拟芯片	180 亿元	8、12 寸	-	2018 年 7 月签约。

资料来源：公司官网，媒体报道，招商银行研究院

免责声明

本报告仅供招商银行股份有限公司（以下简称“本公司”）及其关联机构的特定客户和其他专业人士使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本公司可能采取与报告中建议及/或观点不一致的立场或投资决定。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经招商银行书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“招商银行研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

未经招商银行事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

招商银行版权所有，保留一切权利。

招商银行研究院

地址 深圳市福田区深南大道 7088 号招商银行大厦 16F（518040）

电话 0755-83195702

邮箱 zsyhyjy@cmbchina.com

传真 0755-83195085

更多资讯请关注招商银行研究微信公众号
或一事通信息总汇