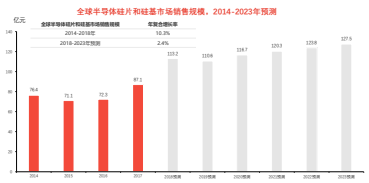
头豹 LeadLeo

400-072-5588

2019 年
中国硅片和硅基材料行业概览

行业走势图



工业研究团队

林莹莹 分析师

邮箱：
cs@leadleo.com

相关热点报告

- 半导体系列概览——2019 年中国半导体材料行业概览
- 半导体系列概览——2019 年中国半导体晶圆制造行业概览
- 半导体系列概览——2019 年中国半导体 CMP 抛光材料行业概览

报告摘要

半导体硅基是在硅片基础上做外延从而得到的硅基材料。在半导体行业中，硅片和硅基都是作为半导体衬底材料使用，硅基材料占99%，其中 90%以上的硅基以纯硅材料为衬底，剩下的 10%是由化合材料制作而成。随着本土硅片和硅基厂商在 8-12 英寸硅片产能逐步释放，本土品牌有望迅速壮大，逐步进入全球硅片和硅基市场，促进全球硅片和硅基材料行业的发展。

热点一：下游应用需求激增是行业发展的主要动力

功率半导体器件中的 IGBT 功率模块在新能源汽车中发挥着重要的作用，是新能源汽车电机控制器、充电桩等设备的核心元器件。以新能源充电桩为例，IGBT 功率模块是充电桩设备核心电能转换器件。在新能源汽车充电时，IGBT 功率模块的作用是将外界充电的交流电转换为直流电，同时把 220V 电压转换为适当的电压，才可为新能源汽车电池组充电。

热点二：核心制造技术缺乏是制约行业发展的主要因素

当前，中国硅片厂商批量生产的 8 英寸及以下硅片和硅基产品的制备纯度仅达到 7N9 到 9N9 的范围。而先进硅片工艺制备及 12 英寸硅片的纯度要求需达到 99.999999999%（11N9）。因此，部分中国半导体硅片产品未达到工艺制备的纯度，较难通过国际知名主流晶圆代工厂的审核认证，中国硅片和硅基厂商未能实现 12 英寸硅片的规模化量产。

热点三：硅片产品趋向 12 英寸发展

受技术工艺和成本的影响，中国 12 英寸硅片还未大规模化投产使用。但随着 12 英寸硅片的生产技术逐步成熟及 CPU/GPU 等逻辑芯片和存储芯片需求增加，硅晶圆将从 8 英寸向 12 英寸过渡。根据国际半导体产业协会数据显示，预计 2020 年，全球将新增 9 座 12 英寸晶圆厂，全球 12 寸晶圆厂总数达到 117 座；预计 2020 年， 12 英寸硅片占比将上升到 80.0%。

目录

1 方法论.....5
1.1 研究方法.....5
1.2 名词解释.....6
2 中国硅片和硅基材料行业市场综述.....9
2.1 中国硅片和硅基材料行业定义及分类.....9
2.2 中国硅片和硅基行业发展历程.....10
2.3 中国硅片和硅基材料行业产业链.....14
2.3.1 上游分析.....14
2.3.2 中游分析.....16
2.3.3 下游分析.....19
2.4 全球硅片和硅基材料行业市场规模.....22
3 中国硅片和硅基材料行业驱动与制约因素.....23
3.1 驱动因素.....23
3.1.1 下游应用市场需求激增.....23
3.1.2 集成电路行业持续向好，驱动行业发展.....25
3.2 制约因素.....25
3.2.1 核心技术缺乏.....25
3.2.2 电子级多晶硅产能乏力.....27
4 中国硅片和硅基材料行业政策及监管分析.....27
5 中国硅片和硅基材料行业市场趋势.....29
5.1 硅片和硅基材料逐渐以国产替代进口.....29
5.2 硅片产品趋向 12 英寸发展.....30

6 中国硅片和硅基材料行业竞争格局 31
6.1 中国硅片和硅基材料行业竞争格局 31
6.2 中国硅片和硅基材料行业投资推荐企业 33
6.2.1 上海新傲科技股份有限公司 33
6.2.2 安徽易芯半导体有限公司 34
6.2.3 浙江金瑞泓科技股份有限公司 36

图表目录

图 2-1 硅片和硅基材料分类（根据加工工序划分）.....10
图 2-2 硅片和硅基材料行业发展历程.....11
图 2-3 硅片和硅基材料行业产业链.....14
图 2-4 硅片和硅基生产工序.....17
图 2-5 全球前五大硅片和硅基制造商市场份额，2018 年.....18
图 2-6 中国硅片和硅基制造商 12 英寸规划新增产能情况，2019-2020 年.....19
图 2-7 全球半导体市场结构，2018 年.....20
图 2-8 全球半导体硅片和硅基市场销售规模，2014-2023 年预测.....23
图 3-1 中国新能源汽车产量，2014-2018 年.....24
图 3-2 半导体硅片制备的核心技术工艺.....26
图 4-1 硅片和硅基材料行业相关政策.....29
图 5-1 全球半导体硅片在 12 英寸硅片产能情况.....31
图 6-1 半导体硅片和硅基行业相关企业介绍.....32
图 6-2 上海新傲运营亮点简图.....33
图 6-3 安徽易芯运营亮点简图.....35
图 6-4 金瑞泓运营亮点简图.....37

1 方法论

1.1 研究方法

头豹研究院布局中国市场，深入研究 10 大行业，54 个垂直行业的市场变化，已经积累了近 50 万行业研究样本，完成近 10,000 多个独立的研究咨询项目。

- ✓ 研究院依托中国活跃的经济环境，从硅片、硅基、半导体、集成电路、分立器件、光电器件等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。

- ✓ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。

- ✓ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。

- ✓ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

- ✓ 头豹研究院本次研究于 2019 年 10 月完成。

1.2 名词解释

- **衬底**：具有特定晶面和适当电学、光学和机械特性，用于生长外延层的洁净单晶薄片。
- **SOI**：全称 Silicon-On-Insulator，即绝缘衬底上的硅，该技术是在顶层硅和背衬底之间引入了一层埋氧化层。
- **氩气**：一种稀有气体，在热处理工艺中可用于代替氮气和氨气。
- **气相生长**：通过气相中的原子（或分子）在结晶界面上不断沉积，实现晶体生长的方法。
- **热扩散技术**：主要包括替位式扩散技术和间隙式扩散技术。杂质通过替位式扩散的扩散速度慢、需要的扩散温度高，但可精确控制 p-n 结的深度和掺杂浓度，如 Si 中硼、磷等杂质的扩散。间隙式扩散（如金在 Si 中的扩散）的扩散速度很快、扩散温度较低。
- **离子注入**：离子束射到固体材料以后，受到固体材料的抵抗而速度慢慢下降，并最终停留在固体材料中的现象。
- **光刻法**：用光致抗蚀胶制作图形的一种方法。
- **寄生电容**：电路中电子元件之间或电路模块之间，由于相互靠近而形成的电容。
- **锗三极管**：以锗为材料的三极管，可对电流起放大作用。
- **锗二极管**：以锗为材料的二极管，主要用于计算器，收音机，电视机等检波电路。
- **晶体管**：一种固体半导体器件（包括二极管、三极管、场效应管、晶闸管等，有时特指双极型器件），具有检波、整流、放大、开关、稳压、信号调制等多种功能。晶体管作为一种可变电流开关，能够基于输入电压控制输出电流。

- **02 专项**：在《极大规模集成电路制造技术及成套工艺》项目中，国家重大专项所列16 个重大专项中次序为第二位的项目。
- **直拉法**：1918 年由切克劳斯基（Czochralski）建立的一种晶体生长方法。直拉法主要用于硅、锗、锑化铟等半导体材料，以及氧化物和其他绝缘类型的大晶体的制备。
- **区熔法**：利用热能在半导体棒料的一端产生一熔区，再熔接单晶籽晶。
- **集成电路**：一种微型电子器件或部件，是采用一定工艺，把一个电路中所需的晶体管、电阻、电容和电感等元件及布线互连一起，制作在一小块或几小块半导体晶片或介质基片上，然后封装在一个管壳内，成为具有所需电路功能的微型结构。
- **光电器件**：光电效应制作的器件。光电器件的种类主要有：光电管、光电倍增管、光敏电阻、光敏二极管、光敏三极管、光电池、光电耦合器件。
- **分立器件**：即半导体分立器件，泛指半导体晶体二极管、半导体三极管及半导体特殊器件。
- **传感器**：一种检测装置，能感受被测量的信息，并能将感受到的信息，按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。
- **IDM**：全称 Integrated Device Manufacturer，即整合元件制造商，其经营范围通常涵盖了 IC 设计、IC 制造、封装测试等各个环节，可覆盖集成电路全产业链。
- **Fabless**：即无工程芯片供应商，是指“没有制造业务、只专注于设计”的集成电路设计的一种运作模式，也用来指代未拥有芯片制造工厂的 IC 设计公司。
- **Foundry**：即代工厂，在集成电路领域是指专门负责生产、制造芯片的厂家。
- **SiC**：全称 Silicon Carbide，即碳化硅，用石英砂、石油焦（或煤焦）、木屑（生产绿色碳化硅时需要加食盐）等原料通过电阻炉高温冶炼而成。

- **GaN**：全称 Gallium Nitride，即氮化镓，是氮和镓的化合物，是一种直接能隙的半导体，用在高功率、高速的光电元件中。
- **砷化镓**：是一种重要的半导体材料，在 600℃以下能在空气中稳定存在，并且不被非氧化性的酸侵蚀。
- **CPU**：全称 Central Processing Unit，即中央处理器，作为计算机系统的运算和控制核心，是信息处理、程序运行的最终执行单元。
- **GPU**：全称 Graphics Processing，即图像处理器，又称显示核心、视觉处理器、显示芯片，是一种专门在个人电脑、工作站、游戏机和一些移动设备上做图像和图形相关运算工作的微处理器。

2 中国硅片和硅基材料行业市场综述

2.1 中国硅片和硅基材料行业定义及分类

应用于半导体行业的硅片是半导体硅片，又称硅晶圆，是制造集成电路的重要基础材料。半导体硅片利用高纯度的多晶硅在单晶炉内拉制而成，其纯度要求达到 99.99999%（7N9）以上，先进的制程工艺纯度要求达到 99.999999999%（11N9）。半导体硅基是在硅片基础上做外延从而得到的硅基材料。根据在硅片和硅基材料行业有 8 年市场运营经验的专家表示，在半导体行业中，硅片和硅基都是作为半导体衬底材料使用，硅基材料占 99%，其中 90%以上的硅基以纯硅材料为衬底，剩下的 10%是由化合材料制作而成。

硅片和硅基均具有导电性、热敏性、光电特性和掺杂特性等性能，是用于制成集成电路、分立器件和光电子器件的重要材料，作为集成电路和各类器件能量转换功能的媒介，被广泛应用于汽车、家用电器、消费电子、信息通讯等领域的半导体中。

硅片和硅基材料根据加工工序可分为抛光片、退火片、外延片、节隔离片和 SOI 片（见图 2-1）。其中抛光片是应用范围最广的硅片；退火片、外延片、节隔离片和 SOI 片是在抛光片的基础上做二次加工形成的硅片。

(1) **抛光片**是从单晶硅棒上切割出厚度约 1 毫米的原硅片，对其抛光镜面进行研磨、腐蚀、抛光等加工工艺而得到表面平整、洁净的抛光片，通过对其进行纯化，从而进一步减少重金属杂质。

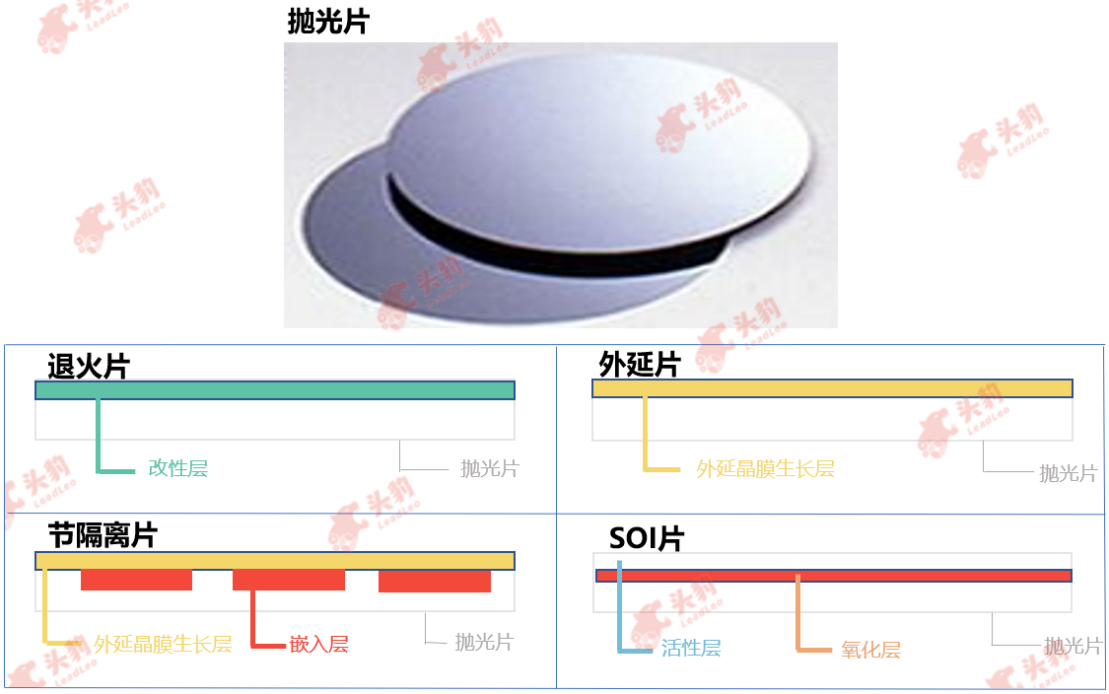
(2) **退火片**是通过将抛光片置于充满氩气或氧气的高温环境中，去除抛光片表面的氧气含量，改善抛光片表面特性的硅片。相比于抛光片，退火片表面拥有更好的晶体完整性，可满足半导体更高的刻蚀需求。

(3) **外延片**是通过在抛光片表面应用气相生长技术，在抛光片表面外延出单晶结构层的硅片，其表面比抛光片更光滑，可降低其表面缺陷，增强硅片光电性能。

(4) **节隔离片**是在抛光片的基础上通过光刻法、离子注入、热扩散等技术嵌入中间层，再通过气相生长技术在硅片表面形成平滑的外延层，从而满足特定衬底电气性能需求。

(5) **SOI** 片上下层为抛光片，中间层是氧化物绝缘埋层。SOI 优势在于可通过氧化物绝缘埋层实现高电绝缘性，从而减小硅片的寄生电容和漏电现象，实现器件的高集成度、低功耗和高可靠性。

图 2-1 硅片和硅基材料分类（根据加工工序划分）

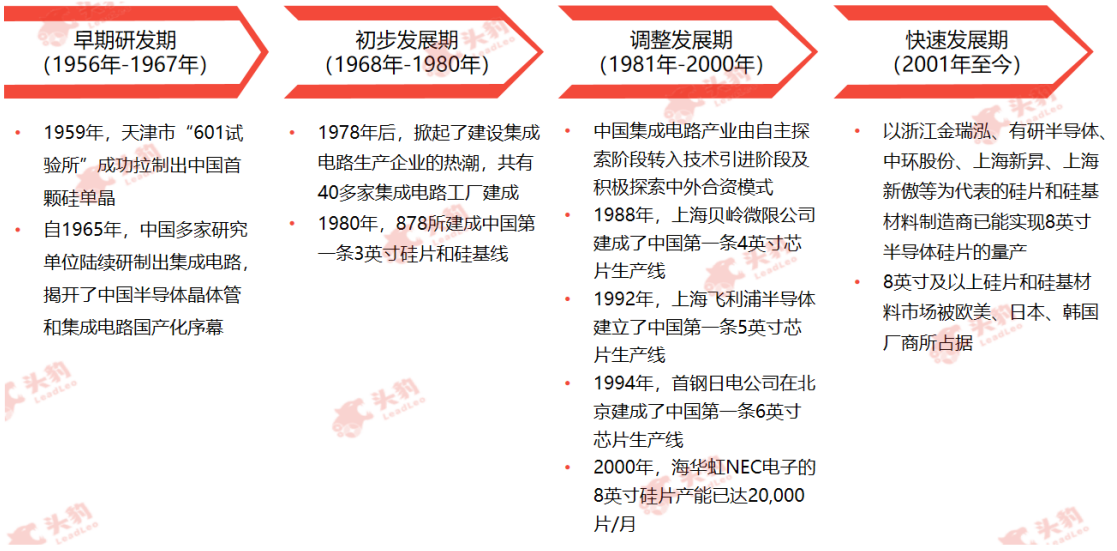


来源：头豹研究院编辑整理

2.2 中国硅片和硅基行业发展历程

中国硅片和硅基行业起始于 1956 年，在六十三年的发展中，半导体硅片和硅基尺寸从 2 英寸、3 英寸、4 英寸、6 英寸、8 英寸发展到 12 英寸，半导体硅片和硅基行业发展可分为以下四个发展阶段（见图 2-2）。

图 2-2 硅片和硅基材料行业发展历程



来源：头豹研究院编辑整理

（1） 早期研发期（1956 年-1967 年）

1956 年，中国政府根据国外电子器件的发展进程，提出了研究半导体科学。1957 年，北京电子管厂通过还原氧化锗，制造出锗单晶。同年，中国科学院应用物理研究所和二机部十局第十一所研发出锗晶体管、锗点接触二极管和三极管。1959 年，天津市“601 试验所”成功拉制出中国首颗硅单晶。1963 年，中国河北省半导体研究所研制出硅平面型晶体管。1964 年，中国河北省半导体研究所成功研制出硅外延平面型晶体管。1965 年开始，**中国多家研究单位（中国科学院半导体研究所、河北半导体研究所、北京市无线电技术研究所）陆续研制出集成电路，揭开了中国半导体晶体管和集成电路国产化序幕。**

（2） 初步发展期（1968 年-1980 年）

为了发展集成电路，1968 年，中国电子工业部组建了国营东光电工厂（878 所）、上海无线电十九厂两家集成电路专业化工厂。1978 年，878 所建成中国第一条 2 英寸硅片和硅基生产线。1978 年后，中国掀起了建设集成电路生产企业的热潮。这一阶段，中国共有 40 多家集成电路工厂建成，如北京市半导体器件二厂、三厂、五厂、常州半导体厂、苏州半导体厂、贵州 873 厂等。这些中国集成电路工厂从国外引进 3 英寸二手生产线设备，但

由于当时处于低水平的重复引进，3 英寸硅片的技术工艺未得到较大提升，导致最后建成投产的 3 英寸硅片生产线只有 6-7 条。其中 878 所于 1980 年建成中国第一条 3 英寸硅片和硅基生产线。**在此阶段，中国集成电路工业生产初步形成，基本可满足各工业部门和科学院各研究所对集成电路的需求。**

（3）调整发展期（1981 年-2000 年）

中国改革开放背景下，这一时期，中国集成电路产业由自主探索阶段转入技术引进阶段。1982 年，江苏无锡的江南无线电器材厂从日本东芝公司引进了一条完整的 3 英寸芯片生产线，包括制板、3 英寸硅圆片加工和封装测试等。1984 年，江南无线电器材厂的 3 英寸硅片产能已达 3,000 万块/年。在此期间，江南无线电器材厂成为中国技术最先进、规模最大、配套最全、具有工业化生产的专业化集成电路厂。

在改革开放的浪潮下，上海集成电路企业探索中外合资的模式。1988 年，上海市仪表局与上海贝尔公司合资设立上海贝岭微电子制造有限公司，建成了中国第一条 4 英寸芯片生产线。同年，上海元件五厂、上海无线电七厂和上海无线电十九厂与荷兰飞利浦公司合资成立上海飞利浦半导体公司。1992 年，上海飞利浦半导体公司建立了中国第一条 5 英寸芯片生产线。1991 年，北京首都钢铁公司与日本电气公司合资成立首钢日电公司。1994 年，首钢日电公司在北京建成了中国第一条 6 英寸芯片生产线。随后一年，首钢日电正式投产 6 英寸芯片生产线。

1995 年，为加速中国集成电路产业发展，中国电子工业部提出“九五”集成电路战略。此战略是以市场为导向，推进产学研用相结合，开展国际合作，强化投资，以促进集成电路产业发展。1997 年，上海华虹集团与日本电气公司合资组建上海华虹 NEC 电子有限公司，合资成立的公司承担“909”工程超大规模集成电路芯片生产线项目建设。1999 年 2 月，

“909”工程超大规模集成电路芯片生产线建成正式投产，标志着中国第一条 8 英寸芯片生产线建成。2000 年，8 英寸硅片产能已达 20,000 片/月，达到国际上规模经济水平。

（4）快速发展期（2001 年至今）

自“十五”计划起，中国集成电路行业获得快速发展，大规模、超大规模集成电路愈发普及。硅片和硅基在消费电子、汽车和新一代电子技术等方面得到广泛运用，适合于大规模、超大规模集成电路用的硅片和硅基需求日趋增加。然而，制备硅片和硅基的技术被日本 SUMCO 和信越化学公司、韩国 SK Siltron、德国 Siltronic 和环球晶圆所垄断，这几家企业占据全球半导体硅片和硅基市场份额的 97%以上。

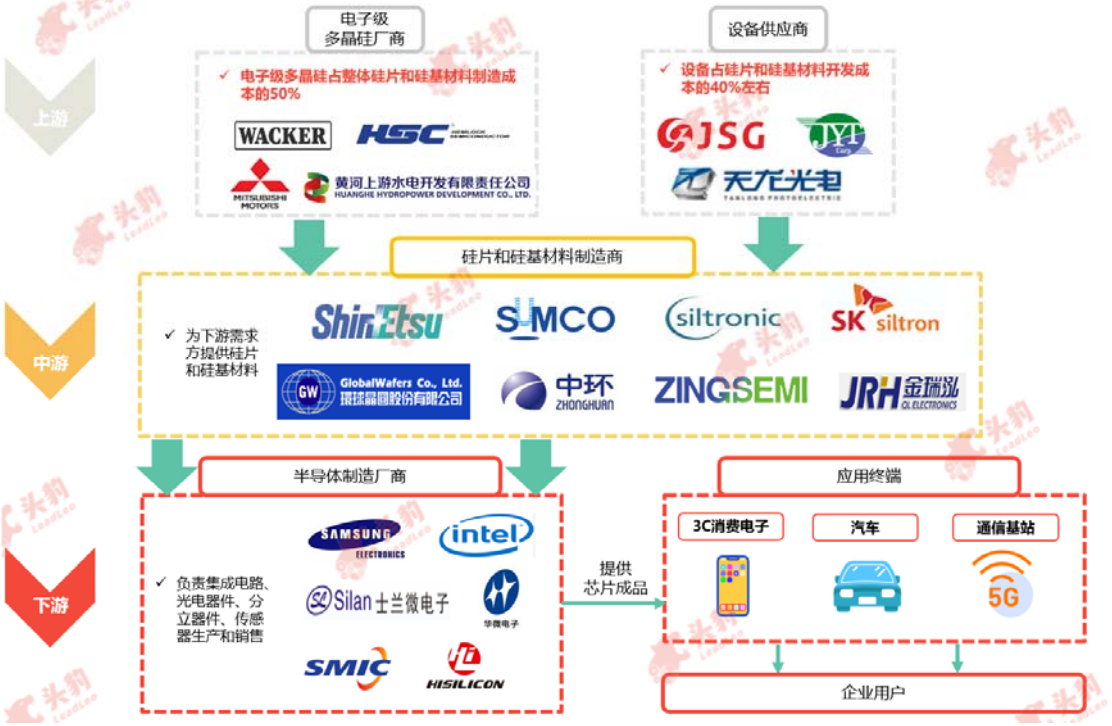
为了打破硅片和硅基垄断格局，中国积极推动硅片和硅基材料行业发展。**近年来，在引进和吸收国外硅片和硅基材料厂商技术的基础之上，中国大陆硅片和硅基企业在 6 英寸及以下的半导体硅片领域的研发生产上有了较大的发展与进步，尤其在“十二五”期间实施的 02 专项，对提升中国硅片和硅基材料国产化起到了重要的作用。**中国半导体硅片和硅基材料市场规模呈现上升趋势，中国半导体制造材料中硅片和硅基材料市场规模从 2013 年的 92.2 亿元增长到 2017 年的 149.2 亿元，年复合增长率为 12.8%。当前，中国硅片和硅基行业发展态势良好，中国本土企业在硅片和硅基产业链加强规划布局，以浙江金瑞泓、有研半导体、中环股份、上海新昇、上海新傲等为代表的硅片和硅基材料制造商逐步开启了自主研发硅片和硅基的道路，已能实现 8 英寸半导体硅片的量产，打破了国外企业对 8 英寸硅片的垄断。虽然中国 12 英寸半导体硅片和硅基尚未实现大规模量产，但中国规模较大企业（金瑞泓、有研半导体、中环股份、上海新昇）均逐步在积极推进 12 英寸硅片和硅基材料产能建设，极大地推动中国 12 英寸硅片和硅基材料国产化进程，有望在 2020 年实现 12 英寸半导体硅片和硅基的大规模量产。**整体而言，受制于硅片和硅基生产配方工艺和生产制造技术方面的影响，当前中国硅片和硅基材料制造商主要集中在 8 英寸及以下硅片和硅基**

市场，而 8 英寸及以上硅片和硅基材料市场被欧美、日本、韩国厂商所占据。因此，中国仍需增强在硅片和硅基材料技术方面的能力以提高其在全球市场中的竞争力。

2.3 中国硅片和硅基材料行业产业链

中国硅片和硅基材料行业产业链由上至下可分为上游电子级多晶硅片厂商和设备供应商，中游硅片和硅基材料制造商，下游集成电路、分立器件和光电子半器件制造厂商及应用终端企业（见图 2-3）。

图 2-3 硅片和硅基材料行业产业链



来源：头豹研究院编辑整理

2.3.1 上游分析

中国半导体材料行业的上游参与者为电子级多晶硅片厂商和单晶炉、切割机、研磨机、抛光机等设备供应商。

（1） 原材料

在原料方面，电子级多晶硅是制造单晶硅片的重要原材料，是硅片制备的关键。电子级单晶硅纯度要求达到 99.9999999%（9N）以上，是多晶硅产品中纯度要求最高的产品。电子级多晶硅纯度要求极高，上千吨的电子级多晶硅当中所含的杂质不足一枚硬币的重量，其提纯工艺复杂，导致行业进入壁垒高。

当前，应用于半导体领域的电子级多晶硅主要依靠进口，市场主要被德国 Wacker、美国 Hemlock 和日本 Mitsubishi 等厂商所占据。受益于《国家集成电路产业发展推进纲要》政策和国家集成电路产业投资基金支持，中国电子级多晶硅得到长足发展。2015 年，国家集成电路产业投资基金与保利协鑫共同成立江苏鑫华半导体材料科技有限公司，建立了中国首条 5,000 吨半导体集成电路专用电子级多晶硅生产线。2017 年 11 月，江苏鑫华半导体材料科技有限公司的电子级多晶硅产品正式发布，其产品通过客户验证并形成规模化销售，打破了长期以来国外厂商在半导体电子级多晶硅垄断，填补了中国在半导体电子级多晶硅空白。除此之外，2015 年，中国黄河上游水电开发有限责任公司完成电子级多晶硅材料专项攻关，产品质量达到国外主要电子级多晶硅生产质量标准。现阶段，黄河上游水电开发有限责任公司在青海生产的电子级多晶硅产品已广泛应用到半导体 6-8 英寸抛光片中，获得中游企业客户的认可。**可见，中国集成电路用多晶硅材料从完全依赖欧美日国家进口向逐步拥有独立研发和生产电子级多晶硅的能力转变，技术已达到国际水平，中国电子级多晶硅行业发展取得了较大的进步，实现了电子级多晶硅的中国本土制造。**

虽然近年来中国电子级多晶硅得到长足发展，但目前中国生产电子级多晶硅只能应用于 8 寸以下的硅片中，8 英寸以上硅片和高品质的电子级多晶硅仍需要进口。当前，中国电子级多晶硅的需求是 4,500 吨/年。随着中国 12 英寸硅片产能陆续投产以及国外集成电路厂商陆续在中国建厂，中国集成电路市场对电子级多晶硅的需求将逐步增加，高品质多晶硅缺口仍然较大。**根据在硅片和硅基材料行业有 8 年市场运营经验的专家表示，电子级多晶硅**

原材料占整体 8 寸硅片和硅基材料制造成本中的 50%，并且硅片尺寸越大，原材料成本越高。整体而言，**中国从事电子级多晶硅原材料研发及生产的供应商较少，中国电子级多晶硅原材料市场主要被日本、欧美厂商所占据。中国硅片和硅基制造商对进口材料依赖性较大，在上游原材料环节的议价能力弱。**

(2) 设备

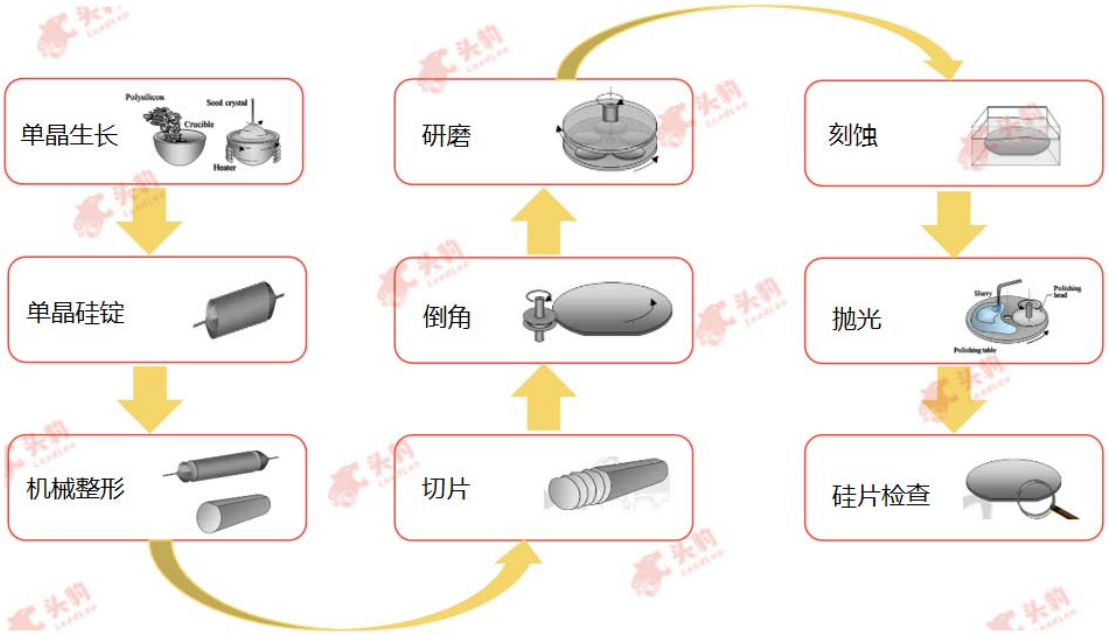
在上游设备供应商方面，单晶炉、研磨机、抛光机、磨床、切割机、检测与测试设备是中国硅片和硅基制造的核心设备，根据在硅片和硅基材料行业有 8 年市场运营经验的专家表示，上游设备占整体硅片和硅基材料制造成本的 40%左右。由于中国在单晶炉、研磨机、抛光机、磨床、切割机设备行业的起步时间较晚，且这些设备具备较高的制造工艺壁垒，导致中国在单晶炉、研磨机、抛光机、检测与测试设备的国产化程度均低于 20%。在国家政策利好的背景下，中国本土企业逐步在单晶炉、研磨机、抛光机、磨床、切割机等设备均有研发和生产。以单晶炉为例，单晶炉是中国硅片和硅基材料制造的核心设备之一，占硅片制造设备的 25%左右，当前中国晶盛机电、京运通、天龙光电等厂商均已自主研发单晶炉，但这些单晶炉厂商与国外厂商相比，单晶炉投料量小，尺寸集中在 8 英寸，8 英寸及以上使用单晶炉还未实现大规模量产，且在质量和精度方面与进口设备存在差距。**因此，此类设备主要依赖美国、日本、德国、荷兰等国进口。由此可见，中国在行业上游设备市场不具备竞争优势，国外设备厂商的议价能力强。**

2.3.2 中游分析

中国硅片和硅基材料行业的中游参与主体为硅片和硅基材料制造商，主要负责硅片和硅基材料的制造和销售。硅片和硅基材料行业从电子级多晶硅原料到最终成品的

制造过程中，需要经过硅的单晶生长（拉晶）、单晶硅锭、机械整形（研磨、抛光）、切片、倒角、研磨、腐蚀、抛光、硅片检查等一系列生产工艺，每道生产工艺会根据生产工艺选用不同的基础化工原料，且每道生产工艺均涉及到单晶炉、滚磨机、线切割机、抛光机、刻蚀机、研磨机等不同关键生产设备（见图 2-4）。在硅片生产过程中，制备单晶生长是最核心的工序。单晶生长技术主要分为直拉法和区熔法。直拉法生长出的单晶硅，用于生产低功率的集成电路元件。而区熔法生长出的单晶硅用于生产高功率的电子器件。绝大数电子元器件、二极管主要集中在中低压产品领域，导致90%硅片和硅基厂商采用直拉法制备单晶生长，10%硅片和硅基厂商采用区熔法制备单晶生长。目前，全球拥有区熔法技术并可量产的硅片和硅基厂商仅有日本信越化学、SUMCO 及中国中环股份这三家企业。

图 2-4 硅片和硅基生产工序

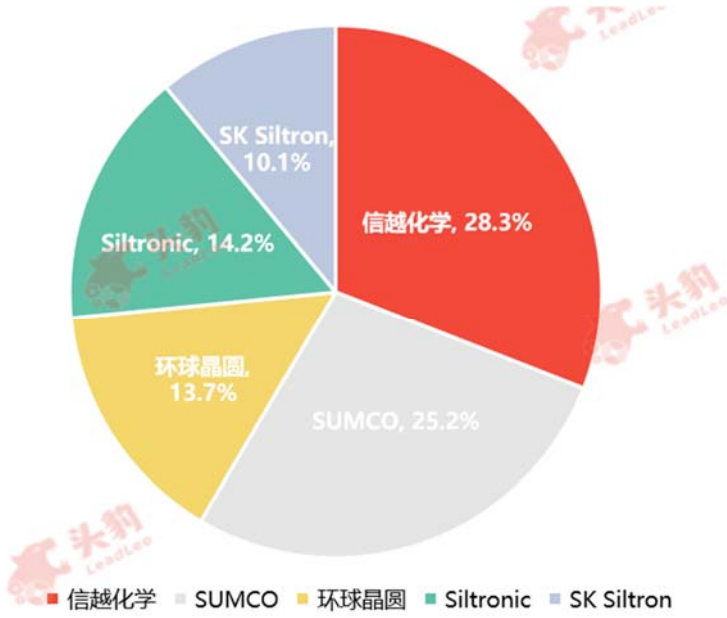


来源：头豹研究院编辑整理

现阶段，全球硅片和硅基制造商主要被日本信越化学、SUMCO、中国台湾环球晶圆、德国 Silitronic、韩国 SK Siltron 所垄断，2018 年这五大厂商分别占了全球硅片和硅基市场的 28.3%、25.2%、13.7%、14.2%、10.1%（见图 2-5）。这五大厂商

生产的硅片覆盖 4 英寸-12 英寸。中国半导体硅片厂商主要集中在 6 英寸-8 英寸硅片，但在 8 英寸硅片领域，中国仅有中环股份、金瑞泓、重庆超硅、上海新傲、郑州合晶、立昂微电子具备 8 英寸半导体硅片的生产能力，总计月产能约为 10 万片/月，未能满足中国对 8 英寸硅片的需求。而在 12 英寸方面，中国硅片和硅基制造商还未具备 12 英寸硅晶圆的规模化生产能力，中国 12 英寸硅片主要依靠进口。**整体而言，与国外硅片和硅基材料制造商相比，中国大尺寸硅片和硅基技术存在不足。**

图 2-5 全球前五大硅片和硅基制造商市场份额，2018 年



来源：头豹研究院编辑整理

近年来，得益于中国政府对硅片和硅基材料行业的扶持，中国硅片和硅基制造商加大了在 12 英寸硅片和硅基材料研发力度。根据在硅片和硅基材料行业有 8 年市场运营经验的专家表示，以中环股份、金瑞泓、上海新昇、宁夏银和、重庆超硅等硅片和硅基制造商均在积极规划 12 英寸产能建设，产能在 5-60 万片/年不等，预计未来中国 12 英寸硅片的产能将从零转向过剩（见图 2-6）。目前中国中环股份、上海新昇、金瑞泓已具备 12 英寸硅片的生产能力，其中中环股份 12 英寸硅片已进入工艺评价环节。上海新昇通过了上海华力和中芯国际的供应商验证，推动中国 12 英寸半导体

硅片正品的进口替代进程。**整体而言，中国硅片和硅基制造商与国外制造商相比，中国本土硅片和硅基制造商技术不高，产业链配套尚不完整，市场竞争力不强。未来，在硅片和硅基国产化进程加快的趋势下，中国本土硅片和硅基制造商发展空间将逐步增大。**

图 2-6 中国硅片和硅基制造商 12 英寸规划新增产能情况，2019-2020 年

企业	规划新增产能（万片/月）	进度	预期19年底产能	预期20年底产能
中环股份	60	建设中	-	15
金瑞泓	10	建设中	-	-
上海新昇	60	建设中	20	40
杭州中芯晶圆半导体	20	建设中	5	10
宁夏银和	20	试产	-	-
成都超硅	25	建设中	-	5
重庆超硅	5	建设中	-	5
郑州合晶	25	投产	5	10
西安奕斯伟	5	建设中	-	5
徐州鑫晶	30	建设中	-	-
广西启世	40	未落地	-	-
合计	300	-	30	90

来源：头豹研究院编辑整理

2.3.3 下游分析

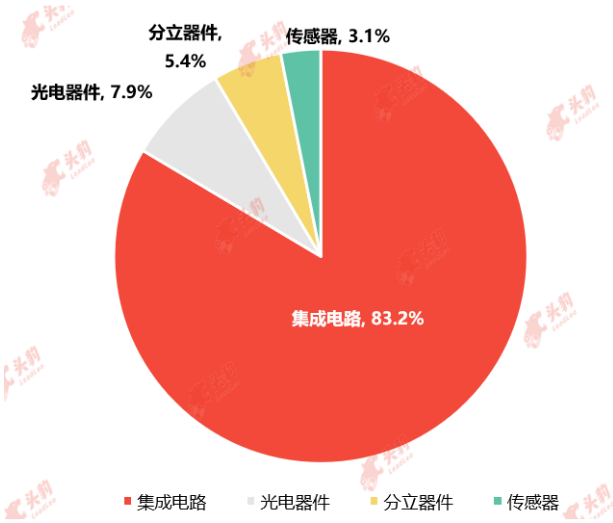
中国硅片和硅基行业的下游主体为半导体制造厂商及应用终端企业。

（1）半导体制造厂商

半导体制造厂商负责集成电路、光电器件、分立器件和传感器的生产和销售。其中集成电路是最大的半导体市场，在全球半导体市场应用结构中的占比达到 83.2%，

其次为光电器件、分立器件和传感器，在半导体市场应用结构中占比分别为 7.9%、5.4%、3.1%（见图 2-7）。

图 2-7 全球半导体市场结构，2018 年



来源：头豹研究院编辑整理

目前半导体行业分为 IDM、Fabless 和 Foundry 三种厂商。IDM 厂商具备从芯片设计、晶圆制造到封装等一系列制造工艺，具有较高技术和资金壁垒。目前国外知名 IDM 厂商以英特尔、三星、恩智浦、英飞凌、意法半导体为代表，其中英特尔和三星是数字集成电路设计企业，而恩智浦、英飞凌、意法半导体为功率半导体厂商。与国外厂商相比，中国厂商在芯片的设计能力与制造能力较差，数字集成电路领域目前尚未有中国拥有设计、制造与封测能力。在功率半导体领域，中国闻泰科技、吉林华微电子、杭州士兰微电子、杨杰科技、台基股份五家功率半导体厂商已形成了以 IDM 模式为主导的完整的半导体产业。**现阶段，中国 IDM 厂商部署以 6-8 英寸产线为主，国外 IDM 厂商部署以 8-12 英寸产线为主。**

中国大部分半导体厂商是 Fabless 模式，只负责芯片设计，如海思半导体、展讯。而晶圆制造则由 Foundry（代工厂）负责。中国中芯国际、长电科技、上海华虹宏力、华微电子、上海先进半导体等晶圆代工厂商在制造工艺上与国外厂商仍有差距，中国晶圆代工厂主要负责中低端晶圆产品生产，而高端晶圆产品代工市场被台湾台积电、

格罗方德、三星集团所占据，其中台积电在全球晶圆代工市场拥有超过 50.0%的占有率。

半导体制造厂商对硅片和硅基材料的产品质量、性能指标具有严格的要求。因此，半导体行业存在严格的供应商认证机制，只有满足半导体厂商要求，才可成为合格的半导体材料供应商。通常情况下，下游半导体制造厂商会对中游硅片和硅基材料厂商进行产品质量认证，认证周期至少 2 年。通过产品质量体系认证后，下游半导体制造厂商与中游硅片和硅基材料厂商建立长期合作关系，以保障硅片和硅基材料供应稳定和充足，促使了下游硅片和硅基厂商更好地为应用终端企业服务。**下游半导体厂商对中游硅片和硅基材料具有重要发展导向作用，在产业链中具有较强的议价能力。**

（2）应用终端企业

半导体制造厂商为应用终端企业提供芯片成品，其产品可广泛应用于 3C 消费电子、汽车、通信基站等领域。在“互联网+”和 5G 进程持续深化的背景下，各类涉及电气化和自动化的场景都离不开以半导体为核心的应用。下游半导体厂商根据不同应用终端领域企业的需求，设计和制造不同芯片成品，形成差异化的终端产品。伴随着消费升级、应用终端产品更新迭代速度加快，下游应用终端企业对半导体制造厂商提出了愈加精细化的要求。硅片和硅基是电子工业中的关键性材料，其质量直接影响到电子工业产品的成品率。因此，随着行业下游应用领域不断趋向定制化、个性化，下游应用终端领域将带动硅片和硅基行业持续发展。可见，**半导体下游应用终端领域对硅片和硅基行业在产品设计、技术发展具有导向性，这赋予了半导体应用终端领域企业在硅片和硅基行业产业链中较强的议价能力。**

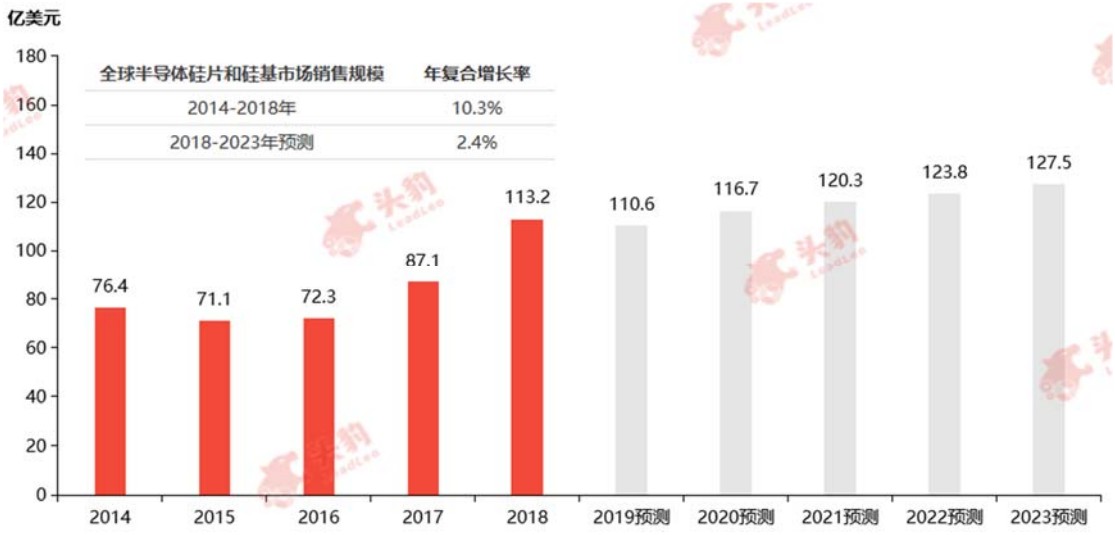
2.4 全球硅片和硅基材料行业市场规模

半导体硅片和硅基是集成电路、光电器件、分立器件、传感器行业制造环节中的关键材料。受益于全球半导体厂商积极推进集成电路、光电器件、分立器件、传感器生产线扩张，全球半导体硅片和硅基市场需求得到快速释放。在经历了 2013 年-2014 年连续增长后，2015 年全球半导体硅片和硅基市场呈现下滑趋势，其主要原因是硅片和硅基厂商技术相对成熟，产品技术提升缓慢。与此同时，受经济危机影响，半导体行业的应用终端市场接近饱和致使应用终端市场增速放缓，导致半导体硅片和硅基市场低迷，硅片和硅基供需情况出现恶化。直到 2016 年下半年，全球经济回暖，通信、计算机、汽车产业、消费电子需求带动半导体硅片和硅基销量增加上升。2017 年全球半导体硅片和硅基市场销售规模 87.1 亿美元，较 2016 年增长 20.5%。2018 年，随着全球半导体硅片和硅基厂商扩产产能逐步释放，6-8 英寸半导体硅片出货量稳定。与此同时，物联网、云计算产业的崛起带动半导体硅片和硅基需求增长，2018 年全球半导体硅片销售规模达到 113.2 亿元。但自 2018 年 4 月以来，受中美贸易战影响，半导体终端应用市场需求紧缩，芯片厂商囤货，导致半导体硅片和硅基市场销售规模下跌，2019 年半导体硅片和硅基市场销售规模预计为 110.6 亿美元。

在全球电子信息行业发展加快背景下，全球信息电子行业产品将迎来新一轮变革。新一代物联网、人工智能等高科技产业的发展将推动全球半导体产业崛起，成为推动全球半导体硅片和硅基市场行业发展的主要动力，半导体硅片和硅基销售规模有望进一步扩大。除此之外，在中国政府鼓励半导体材料国产化的政策导向下，本土硅片和硅基材料厂商不断提升硅片和硅基研发能力和产品技术水平，逐渐打破了国外半导体厂商的垄断格局，推进中国硅片和硅基国产化进程。**随着本土硅片和硅基厂商在 8-12 英寸硅片产能逐步释放，本土品牌企业有望迅速壮大，逐步进入全球硅片和硅基**

市场，促进全球硅片和硅基材料行业的发展。未来全球硅片和硅基材料行业市场将持续增长，预计到 2023 年全球硅片和硅基材料市场销售规模有望达到 127.5 亿美元，全球半导体硅片和硅基材料行业存在较大增长空间（见图 2-8）。

图 2-8 全球半导体硅片和硅基市场销售规模，2014-2023 年预测



来源：头豹研究院编辑整理

3 中国硅片和硅基材料行业驱动与制约因素

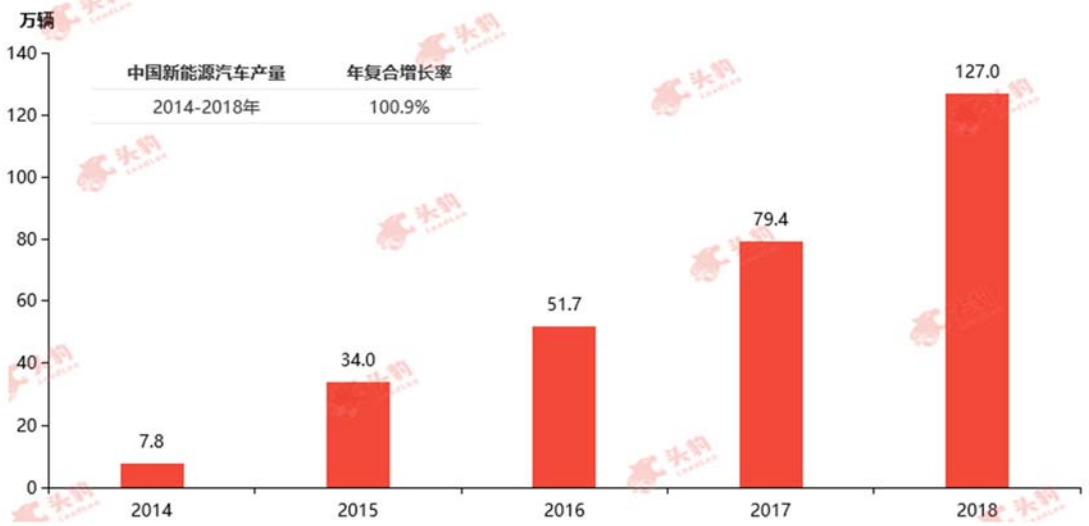
3.1 驱动因素

3.1.1 下游应用市场需求激增

在移动互联网和全球技术变革的背景下，半导体分立器件成为半导体产业的基础及核心领域之一，其中以功率半导体器件为代表的分立器件行业是各行业电能转换的核心，功率半导体器件在大功率、大电流、高频、高速等应用场合具有显著性能优势，加快了传统行业结构优化升级，如汽车、消费电子、通信等领域。

功率半导体器件中的 IGBT 功率模块是新能源汽车电机控制器、充电桩等设备的核心元器件，在新能源汽车中发挥着重要的作用。。以新能源充电桩为例，IGBT 功率模块是充电桩设备核心电能转换器件。在新能源汽车充电时，IGBT 功率模块的作用是将外界充电的交流电转换为直流电，同时把 220V 电压转换为适当的电压，才可为新能源汽车电池组充电。中国是全球最大的新能源汽车制造国，近年来新能源汽车产量呈现快速增长趋势，对半导体硅片和硅基材料的需求增长显著。根据中国汽车协会数据显示，中国新能源汽车产量从 2014 年的 7.8 万辆增长到 2018 年的 127.0 万辆，年复合增长率为 100.9%（见**错误!未找到引用源。**）。伴随新能源汽车逐步普及，新能源汽车市场持续扩大，新能源汽车充电桩等设备需求增长将带动半导体分立器件的需求增加，从而推动半导体硅片和硅基材料行业规模扩大。

图 3-1 中国新能源汽车产量，2014-2018 年



来源：中国汽车协会，头豹研究院编辑整理

3.1.2 集成电路行业持续向好，驱动硅片和硅基材料行业发展

近年来，中国政府相继颁布《智能制造》、《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》、《智能制造发展规划（2016-2020）》等一系列政策，大力发展 AI、物联网、云计算等高新技术，促进集成电路行业发展。根据中国半导体行业协会数据显示，中国集成电路产业销售额从 2014 年的 3,015.4 亿元增长到 2018 年的 6,532.0 亿元，年复合增长率达到 21.3%。凭借着巨大的市场容量和消费群体，自 2014 年起中国成为了全球最大的集成电路市场。2018 年中国大陆集成电路市场规模已达到 1.6 万亿元，市场规模约占全球市场份额的 50%左右。中国集成电路市场呈现高速发展势头，吸引了全球集成电路厂商在中国建厂，如台积电、三星电子、SK 海力士、德州仪器等厂商陆续在中国建立晶圆代工厂。根据全球半导体产业协会数据显示，2017 年-2020 年期间，全球计划投产 62 座半导体晶圆厂，其中中国大陆将新增 26 座，占全球新建晶圆厂的 41.9%，预计 2020 年中国半导体晶圆厂产能将达全球半导体晶圆产能的 20%。**整体而言，全球集成电路产能向中国转移带动了中国集成电路产能增加以及产业优化升级。而在集成电路生产过程中，晶圆加工过程中涉及到硅片和硅基材料的使用，带动了中国半导体硅片和硅基材料市场需求的增长，为中国半导体硅片和硅基材料行业带来新的增长动力。**

3.2 制约因素

3.2.1 核心技术缺乏

硅片和硅基行业属于技术密集型产业。与国外相比，中国在硅片和硅基行业起步较晚，缺乏技术累积，导致中国硅片和硅基厂商在核心制造技术和核心设备的缺乏。

（1） **核心制造技术的缺乏：**制备电子级多晶硅、铸锭、拉晶、切片是硅片生产的四个核心工艺，这四个核心工艺通过影响硅片的纯度、杂质含量、结晶取向与结构均匀性、硅片的薄厚程度等，从而影响硅片的质量（见**错误!未找到引用源。**）。在制备电子级多晶硅时，要求电子级多晶硅的硅纯度达到 99.9999999%（9N9）以上。当前，中国硅片厂商批量生产的 8 英寸及以下硅片和硅基产品的制备纯度仅达到 7N9-9N9 的范围。而先进硅片工艺制备及 12 英寸硅片的纯度要求需达到 99.999999999%（11N9）。因此，部分中国半导体硅片产品未达到工艺制备的纯度，较难通过国际知名主流晶圆代工厂的审核认证。与此同时，中国硅片和硅基厂商未能实现 12 英寸硅片的规模化量产，导致中国 12 英寸硅片严重依赖进口，制约了中国硅片和硅基行业发展。

图 3-1 半导体硅片制备的核心技术工艺

技术	功能
制备电子级多晶硅	硅矿石到高纯度硅
铸锭	将原生硅材料投入铸锭炉中产生多晶硅锭
拉晶	多晶硅转换成单晶硅
切片	切割到一定厚度的硅片

来源：头豹研究院编辑整理

（2） **核心设备的缺乏：**中国硅片和硅基行业上游设备对外依存度高，致使中国本土尚未突破核心技术。以单晶炉为例，虽然在中国科技重大专项的支持下，中国晶盛机电、京运通等企业逐步制备出单晶炉，可基本满足中国大尺寸硅材料的制备要求。**但与国外单晶炉厂商（Kayex、CGS、Ferrotec）相比，中国国产单晶炉生产的硅片良**

品率在 50%左右，而进口单晶炉良品率达到 90%以上。可见，中国国产设备在技术上难以与进口设备抗衡，制约了中国硅片和硅基材料行业发展。

3.2.2 电子级多晶硅产能乏力

电子级多晶硅是半导体产品的基础原材料。由于电子级多晶硅的纯度要求至少达到 99.9999999%以上，而中国目前在高纯度电子级多晶硅技术缺乏，导致中国高纯度多晶硅主要依靠进口。为了降低对海外进口电子级多晶硅需求，中国政府通过设立专项产业投资基金，推动电子级多晶硅量产。目前中国只有鑫华半导体和黄河水电多晶硅可小规模量产，预计两家企业的电子级多晶硅全部达产后产能约为 2,500 吨，但目前中国对电子级多晶硅的年需求量为 4,500 吨。可见，中国电子级多晶硅的产能未能满足中国市场的需求，尤其是在全球集成电路产能向中国转移趋势下。

现阶段，中国电子级多晶硅只能应用于 8 寸以下的硅片中，8 寸以上的电子级多晶硅产品稳定性有待提升。而目前 8-12 英寸硅片是业界主流，致使中国电子级多晶硅仍需依靠进口，导致电子级多晶硅价格仍维持高位，阻碍了中国硅片和硅基行业的发展。

4 中国硅片和硅基材料行业政策及监管分析

作为生产制造各类半导体产品的载体，半导体硅片和硅基是半导体行业核心的基础材料。近年来，中国国务院、发改委等多个部门发布了一系列红利政策，加大了半导体硅片和硅基材料相关技术水平的支持力度，鼓励半导体硅片和硅基材料行业产品研发和技术升级，推动了中国半导体硅片和硅基材料国产化进程（见图 4-1）。

2014 年 6 月，在国务院印发的《国家集成电路产业发展推进纲要》中，明确将 12 英寸硅片等关键材料在生产线上的应用定为重要的发展目标。与此同时，该政策提出要突破集成电路装备和材料技术，增强集成电路装备、材料工艺的结合，开发大尺寸硅片等关键材料，加强集成电路制造企业和装备、材料企业的协作，加快产业化进程，提高产业配套能力。

2015 年 5 月，国务院颁布了《中国制造 2025》，提出发展核心基础零部件、先进基础工艺、关键基础材料和产业技术基础，其中 8 英寸、12 英寸集成电路硅片被列为新一代信息技术领域关键基础材料的首位，到 2020 年，40%的关键基础材料实现自主保障，到 2025 年，70%的关键基础材料实现自主保障，着力解决关键基础材料产业发展瓶颈。

2016 年 7 月，中国工业和信息化部发布了《电子材料行业“十三五”发展路线图》，提出在电子功能材料方面要重点突破 8-12 英寸集成电路用硅单晶和外延材料、三代半导体 SiC 和 GaN 材料等半导体材料，重点发展 8 英寸区熔硅单晶材料产业化及 12 英寸材料研发；6 英寸砷化镓材料产业化和 8 英寸材料研发等。

2017 年 4 月，中国科技部发部了《“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规范》，指出要重点研发 12 英寸硅片、抛光材料等关键材料产品，构建材料应用工艺开发平台，支撑关键材料产业技术创新生态体系的建设与发展。

2018 年 7 月，国务院颁布《关于优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知》，指出对试验设备依赖程度低和实验材料耗费少的基础研究、软件开发、集成电路涉及等治理密集型项目提高间接经费比例，500 万元以下的部分不超过 30%，500 万元至 1,000 万元的部分为不超过 25%，1,000 万元以上的部分为不超过 20%。

在半导体行业的财税领域，2019 年 5 月，财政部和国家税务部共同颁发了《关于集成电路设计和软件产业企业所得税政策的公告》，提出符合规定的条件的集成电路生产企业或软件企业，在 2018 年 12 月 31 日前自获利年度起计算优惠期，第一年至第二年免征企业

所得税，第三年至第五年按照 25%的法定税率减半征收企业所得税。该政策通过实施普惠性减税降费，吸引各类投资共同参与和促进集成电路和软件产业发展。可见，在政府的大力支持下，红利政策不断出台，为中国硅片和硅基材料的制造和生产提供了良好的发展环境，推动了中国半导体硅片和硅基材料行业迅速发展。

图 4-1 硅片和硅基材料行业相关政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《关于集成电路设计和软件产业企业所得税政策的公告》	2019-05	财政部、国家税务部	提出符合规定的条件的集成电路生产企业或软件企业，在2018年12月31日前自获利年度起计算优惠期，第一年至第二年免征企业所得税，第三年至第五年按照25%的法定税率减半征收企业所得税
《关于优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知》	2018-07	国务院	指出对试验设备依赖程度低和实验材料耗费少的基础研究、软件开发、集成电路涉及等治理密集型项目提高间接经费比例，500万元以下的部分不超过30%，500万元至1,000万元的部分为不超过25%，1,000万元以上的部分为不超过20%
《“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规范》	2017-04	科技部	指出要重点研发12英寸硅片、抛光材料等关键材料产品，构建材料应用工艺开发平台，支撑关键材料产业技术创新生态体系的建设与发展
《电子材料行业“十三五”发展路线图》	2016-07	工业和信息化部	提出在电子功能材料方面要重点突破8-12英寸集成电路用硅单晶和外延材料、三代半导体SiC和GaN材料等半导体材料，重点发展8英寸区熔硅单晶材料产业化及12英寸材料研发；6英寸砷化镓材料产业化和8英寸材料研发等
《中国制造2025》	2015-05	国务院	提出发展核心基础零部件、先进基础工艺、关键基础材料和产业技术基础，其中8英寸、12英寸集成电路硅片被列为新一代信息技术领域关键基础材料的首位，到2020年，40%的关键基础材料实现自主保障到2025年，70%的关键基础材料实现自主保障，着力解决关键基础材料产业发展瓶颈
《国家集成电路产业发展推进纲要》	2014-06	国务院	明确将12英寸硅片等关键材料在生产线上的应用定为重要的发展目标；提出要突破集成电路装备和材料技术，增强集成电路装备、材料工艺的结合，开发大尺寸硅片等关键材料，加强集成电路制造企业和装备、材料企业的协作，加快产业化进程，提高产业配套能力

来源：头豹研究院编辑整理

5 中国硅片和硅基材料行业市场趋势

5.1 硅片和硅基材料逐渐以国产替代进口

当前，中国硅片和硅基材料的生产设备主要依赖进口，生产技术相比国外厂商仍存在差距，尤其在 12 英寸硅片生产技术方面，中国 12 英寸硅片产能为零，导致中国在硅片和硅基材料生产商缺失市场话语权。

随着物联网、人工智能等新一代高新技术的快速发展及移动终端的普及，应用于逻辑芯片、存储芯片等半导体产品的 12 英寸硅片市场需求逐步增大。在国家红利政

策和产业大基金的支持下，中国本土半导体企业正在积极研发和扩产 8-12 英寸硅片产线，促使中国本土硅片和硅基企业研发动力不断增强，中国有望在五年内实现 8-12 英寸硅片和硅基产品替代。与此同时，为了减少与国外硅片和硅基厂商的技术差距，中国领先硅片和硅基厂商通过加强技术研发，推出自主研发的国产硅片和硅基产品以替代进口。

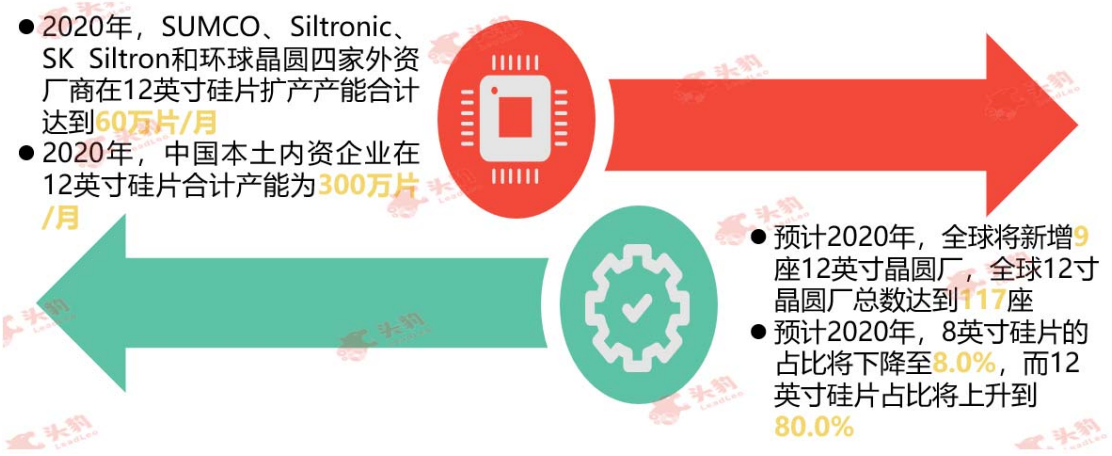
目前中国上海新昇 12 英寸硅片通过中芯国际认证，预计 2020 年底将实现 12 英寸硅片月产 30 万片产能目标，打破中国大尺寸硅片材料基本依赖进口局面。此外，在硅基材料方面，SOI 工艺被视为未来半导体行业发展的先进技术，目前中科院上海微系统已制备出国际领先水平的 SOI 晶圆，且中国上海新傲也掌握 SOI 工艺，2017 年开始 8 英寸硅片大规模量产。**可见，中国在硅片和硅基材料整体实力显著提升，中国有望通过不断的技术升级实现硅片和硅基材料的国产化替代。**

5.2 硅片产品趋向 12 英寸发展

随着芯片技术的提高，晶圆规格尺寸从 6 英寸、8 英寸、12 英寸逐步发展到 18 英寸。受技术工艺和成本的影响，中国 12 英寸硅片还未大规模化投产使用。但随着 12 英寸硅片的生产技术逐步成熟及 CPU/GPU 等逻辑芯片和存储芯片需求增加，硅晶圆将从 8 英寸向 12 英寸过渡。近年来，全球各大晶圆生产厂商都在积极建设和规划 12 尺寸晶圆产线。根据 SUMCO、Siltronic、SK Siltron、和环球晶圆宣布扩产计划，2020 年这四家国际厂商在 12 英寸硅片扩产产能合计将达到 60 万片/月。而中国本土江苏金瑞泓、上海新昇、重庆超硅、中环股份等都企业均已在筹建 12 尺寸晶圆生产线，预计 2020 年中国本土内资企业在 12 英寸硅片合计产能为 300 万片/月。因此，在全球各大晶圆生产商启动 12 英寸硅片产线的趋势下，预计全球 12 英寸硅

片在硅片市场占有率有望提升。根据国际半导体产业协会数据显示，预计 **2020 年，全球将新增 9 座 12 英寸晶圆厂，全球 12 寸晶圆厂总数达到 117 座；预计 2020 年，8 英寸硅片的占比将下降至 8.0%，而 12 英寸硅片占比将上升到 80.0%(见图 5-1)。可见，12 英寸硅片将是未来硅片和硅基材料的主流方向。**

图 5-1 全球半导体硅片在 12 英寸硅片产能情况



来源：头豹研究院编辑整理

6 中国硅片和硅基材料行业竞争格局

6.1 中国硅片和硅基材料行业竞争格局

半导体硅片和硅基材料行业属于技术密集型产业，单一产品具有高度专用性，技术壁垒高、研发投入大。中国半导体硅片和硅基行业呈现出市场集中度高，外资品牌占据主导地位的竞争格局。日本信越化学、SUMCO、Siltronic、台湾环球晶圆股份和 SK Siltron 五大硅片供应商产值共占据全球硅片市场的 91.5%。日本、德国、韩国、中国台湾等国际企业凭借在半导体硅片领域涉足悠久，积累了丰富的硅片和硅基技术研发经验，先发技术优势突出，主导着产业发展和技术革新方向。

由于硅片和硅基行业存在极高的技术壁垒、资金壁垒以及客户认证壁垒，导致中国硅片和硅基行业进入门槛较高，中国硅片和硅基材料行业的参与者主要以规模较大、资金力量雄厚的厂商为主。以金瑞泓、有研半导体、上海新傲为代表的硅晶圆厂商主要提供 8 寸以下规格的中低端硅片。其中，上海新傲是中国最大的 SOI 材料生产基地，已能提供 4-6 英寸 SOI 晶片和 SOI 外延片，及能批量提供 8 英寸 SOI 片。在大尺寸硅片领域，中环股份、上海新昇、重庆超硅、金瑞泓等企业正积极研发 12 寸硅片。得益于国家 02 专项支持，目前中国上海新昇、有研半导体、金瑞泓都已具备 12 英寸硅片生产能力，其中上海新昇研发出 40-28 纳米节点的 12 英寸硅单晶生长、硅片加工、外延片制备等硅片产业化成套量产工艺（见图 6-1）。当前，上海新昇生产出 12 寸硅片并已通过上海华力和中芯国际验证，实现中国在 12 英寸半导体硅片的国产化。整体而言，在国家政策和国家基金的大力扶持下，国产硅片和硅基在技术方面不断突破，国产企业硅片和硅基市场份额逐渐提升。

图 6-1 半导体硅片和硅基行业相关企业介绍

企业	企业概况介绍
金瑞泓	研发出4英寸、5英寸、6英寸及8英寸硅片产品，可提供硅单晶锭、硅研磨片硅抛光片、硅外延片、芯片产品
有研半导体	研发集成电路用5-12英寸硅单晶及硅片、功率集成电路用5-8英寸硅片、3-6英寸区熔硅单晶及硅片、集成电路工艺设备用超大直径硅单晶及硅部件等
上海新傲	提供100mm（4英寸）、125mm（5英寸）和150mm（6英寸）SOI晶片和SOI外延片、8英寸SOI片
上海新昇	研发出40-28纳米节点的12英寸硅单晶生长、硅片加工、外延片制备等硅片产业化成套量产工艺
重庆超硅	提供LED用蓝宝石基片、硅片抛光、LED封装器件、LED终端应用（LED灯具和显示屏）及其配套产品

来源：头豹研究院编辑整理

6.2 中国硅片和硅基材料行业投资推荐企业

6.2.1 上海新傲科技股份有限公司

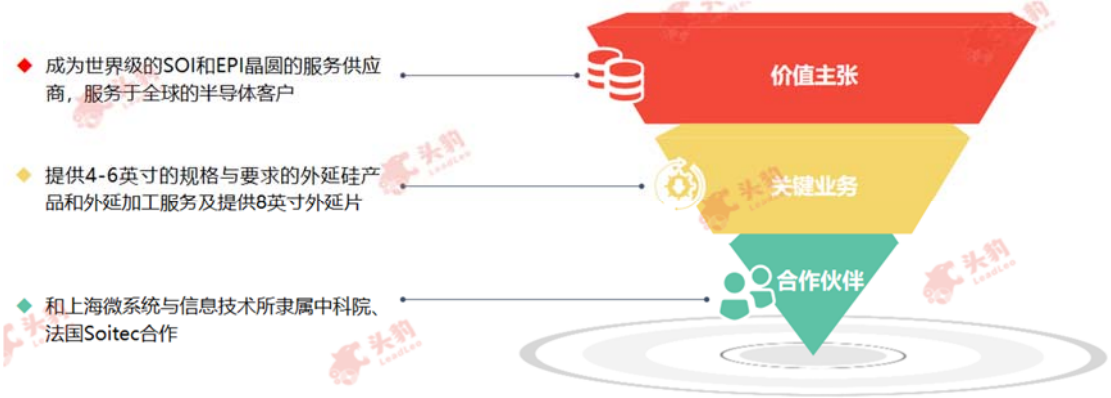
6.2.1.1 企业概况

上海新傲科技股份有限公司（以下简称“上海新傲”）成立于 2001 年，由中科院上海微系统所牵头，联合中外投资者设立。上海新傲是一家高端硅基材料研发与生产的企业，是全球 SOI 材料供应商之一。上海新傲拥有 SIMOX（注氧隔离）、Bonding（键合）和 Simbond 和 Smart-cut 四类 SOI 晶片制造技术，产品系列包括高剂量、低剂量、超薄、高阻 SIMOX 晶片，Bonding 晶片，Simbond 晶片和基于 Smart-cut 技术的晶片，并可根据用户需求外延到所需的表层硅厚度。凭借在高端硅基材料研发技术，上海新傲承接了国家 863 计划微电子配套材料重大专项、信息产业部电子发展基金重大项目及国家“极大规模集成电路制造装备和成套工艺”项目。

6.2.1.2 运营亮点

上海新傲自成立以来，与中国科学院上海微系统与信息技术研究所建立合作关系，持续在 SOI 和 EPI 材料领域实现技术突破，服务于全球半导体客户（见图 6-2）。

图 6-2 上海新傲运营亮点简图



来源：头豹研究院编辑整理

6.2.1.3 投资亮点

（1） 技术科研优势

自成立以来，上海新傲在外延技术工艺和 SOI 材料方面积累了丰富的研究和开发经验。上海新傲通过采用 SIMOX、BONDING、SIMBOND、和 Smart-Cut 方法和利用进口的先进设备来制备 SOI 材料，以确保上海新傲晶圆片片能够达到国际半导体标准，并能够满足行业主流集成电路生产线的要求。根据上海新傲官网数据显示，截至 2015 年 5 月，上海新昇共申请专利 120 项，其中 60 项已授权，PCT3 项。当前，上海新傲公司的产品 90%以上销售到美、日、韩、台、新加坡等国家和地区，并成为国际知名公司的供货商。

（2） 合作伙伴优势

2014 年 5 月，上海新傲与法国 Soitec 达成战略合作协议。2015 年，上海新傲与 Soitec 合作研发出第一批基于注氢层转移技术的 8 英寸 SOI 晶圆。2017 年，上海新傲与 Soitec 开始大规模量产 8 英寸 SOI 晶圆，该 SOI 晶圆由 Soitec 自主研发 SmartCut(TM)专利技术生产并已通过客户验证。这一合作模式的成功运行将大幅度提高中国 8 英寸 SOI 晶圆产能，促进了中国在 SOI 领域发展。

6.2.2 安徽易芯半导体有限公司

6.2.2.1 企业概况

安徽易芯半导体有限公司（以下简称“安徽易芯”）是一家从事半导体硅晶体与硅片研发、生产、销售及技术服务的企业。安徽易芯现有科研人员 40 多人，其中具备高级职称和博士学历的科研人员达 10 人。2015 年 12 月，安徽易芯自主研发的 12 英寸芯片级单晶硅片通过了国家有色金属及电子材料分析测试中心的检测，送样产品核心参数均通过测试，相

关指标也达到国际标准。项目产品的成功开发，实现了 12 英寸芯片级单晶硅片从单晶生长、到研磨抛光的全国产化过程。2018 年 5 月，安徽易芯产品通过了 ISO9001:2015 质量管理体系和 OHSAS18001:2007 职业健康安全管理体系认证。

6.2.2.2 运营亮点

安徽易芯通过自主创新，掌握核心技术，开发出具有核心自主知识产权的大尺寸（12 英寸及以上）半导体单晶硅材料、晶体生长设备、智能控制系统装备，基本形成自有运营特色（见图 6-3）。

图 6-3 安徽易芯运营亮点简图



来源：头豹研究院编辑整理

6.2.2.3 投资亮点

（1）研发优势

安徽易芯核心团队人员来自于原上海有色金属研究院下属的军工国企，从事半导体单晶硅生长、硅片研磨抛光工艺、单晶硅生长控制系统、单晶硅全自动生产设备与检测设备等技术研发近二十年，具有扎实的理论基础和丰富的实践经验。凭借研发团队优势，安徽易芯已建设 8 条 12 英寸芯片级单晶硅片生产线，并先后获得国家发明专利 7 项、实用新型专利

32 项、软件著作权 3 项。与此同时，安徽易芯获得省、市级科技进步奖 4 项、安徽省重点新产品 1 项、安徽省高新技术产品 4 项。

（2）产品优势

自成立以来，安徽易芯掌握独立自控技术、恒拉速控技术、大直径晶体生长控制技术和加热器温梯控制技术，并结合自主研发的晶体生长炉和智能控制系统，优化节能热场设计，实现 12 英寸及以上硅晶体的生长工艺。当前，安徽易芯可自主研发了 12 因此单晶硅棒，成为了中国体量最大的 12 英寸单晶硅棒生长基地之一。与此同时，安徽易芯 12 英寸及以上硅晶体的生长工艺生产能耗与国外同类产品相比，大幅度降低。

6.2.3 浙江金瑞泓科技股份有限公司

6.2.3.1 企业概况

浙江金瑞泓科技股份有限公司（以下简称“金瑞泓”）成立于 2000 年，是中国国内领先的半导体硅片材料研发与生产的高新技术企业。金瑞泓主要从事硅单定锭、硅研磨片、硅抛光片、硅外延片、芯片的制造、生产与销售业务。经过十几年发展，金瑞泓拥有一支高端专业化的技术创新团队，承担了多项国家、省部级科研计划项目。2001 年，金瑞泓承接了“极大规模集成电路制造装备及成套制造工艺”国家科技重大专项，并于 2017 年通过了国家验收，具备了月产 12 万片 8 英寸硅片的产业化能力，掌握了 12 英寸硅片核心技术，成为了中国半导体材料行业的领先企业之一，是国家发改委、财政部、工信部、海关总署、国家税务总局联合审核认定的第一批国家鼓励的集成电路企业。

6.2.3.2 运营亮点

自成立以来，金瑞泓通过搭建专业研发生产团队，并在技术上与浙江大学紧密合作，已成功研发出 5,000 多种技术规格的硅片产品。现阶段，金瑞泓拥有减压充氮直拉硅单晶、微量掺锗直拉硅单晶及重掺磷、硼、锑、砷硅单晶成套技术等数项具有自主知识产权的核心技术，并成为知名半导体公司的重要供应商，形成较为成熟的商业模式（见图 6-4）。

图 6-4 金瑞泓运营亮点简图



来源：头豹研究院编辑整理

6.2.3.3 投资亮点

（1） 技术优势

金瑞泓积极推进半导体硅片材料技术研发和创新，目前已自主拥有包括硅单晶重掺杂核心技术十多项，产品性能达到国家同类先进产品水平。金瑞泓与浙江大学共建“联合研发中心”。在 2003 年联合浙江大学硅材料国家重点实验室成功拉制中国第一根具有自主知识产权的超大规模集成电路用 12 英寸掺氮硅单晶。2009 年，金瑞泓打破了国外对 8 英寸硅片垄断，实现 8 英寸硅片正式销售。凭借在半导体硅片材料的技术优势，金瑞泓成为了安森

美、万代、东芝、恩智浦、中芯国际、华虹宏力、杭州士兰微等国内外半导体企业硅片材料的供应商，且多次承担了国家重大科研项目。

（2） 科研团队优势

金瑞泓研发中心一半以上人员拥有高级职称，拥有高级专家和博士 4 人、硕士 12 人，其中中科院院士阙端麟教授、李立本教授和教育部长江学者奖励计划特聘教授杨德仁博士为研发中心成员。金瑞泓研发中心成员长期从事半导体材料研究和技术开发，促使金瑞泓在硅单晶锭、硅抛光片、硅外延片及新型半导体材料领域成功突破多项技术壁垒。目前，金瑞泓已拥有 22 件国家专利，其中 11 件发明专利，参与制定国家半导体硅片材料标准 12 项。

头豹研究院简介

- 头豹研究院是中国大陆地区首家 B2B 模式人工智能技术的互联网商业咨询平台，已形成集行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



四大核心服务：

企业服务

为企业提供**定制化报告**服务、**管理咨询**、**战略**调整等服务

云研究院服务

提供行业分析师**外派驻场**服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、**奖项**评选、行业**白皮书**等服务

园区规划、产业规划

地方**产业规划**，**园区**企业孵化服务

报告阅读渠道

头豹科技创新网 —— www.leadleo.com PC端阅读全行业、千本研报



头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫右侧二维码阅读研报


图说


表说


专家说


数说

详情请咨询

客服电话

400-072-5588

上海

王先生： 13611634866
李女士： 13061967127

南京

杨先生： 13120628075
唐先生： 18014813521

深圳

李先生： 18916233114
李女士： 18049912451