

半导体硅片景气度向好，国产厂商前景可期

电子

评级：看好

日期：2024.07.18

分析师 王少南

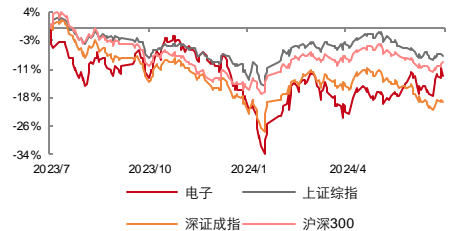
登记编码：S0950521040001

☎：0755-23375522

✉：wangshaonan@wkzq.com.cn

行业表现

2024/7/17



资料来源：Wind，聚源

相关研究

- 《半导体行业点评：本轮半导体周期走到哪里了？》(2024/7/5)
- 《电子行业半月报：HarmonyOS NEXT 发布，助力鸿蒙 AI 生态建设》(2024/7/3)
- 《AI 手机百花齐放，苹果入局开启新气象》(2024/6/25)
- 《电子行业半月报：苹果 AI 发布，开启端侧 AI 新篇章》(2024/6/18)
- 《电子行业半月报：英伟达 Q1 财季营收再超预期，新平台 Rubin 正式预告》(2024/6/11)
- 《电子行业半月报：OpenAI、谷歌、微软纷至沓来，AI 大模型开启价格战》(2024/5/23)
- 《电子行业半月报：台积电 2024Q1 营收略超预期，多项前沿技术领跑行业》(2024/5/8)
- 《电子行业半月报：Pura 70 闪耀登场，华为高端智能机再下一城》(2024/4/24)
- 《电子行业半月报：华为“三折”折叠屏专利公布，高端机市场竞争力有望持续提升》(2024/4/3)
- 《电子行业半月报：英伟达 GTC2024，全新 Blackwell 平台震撼亮相》(2024/3/20)

报告要点

半导体硅片是最重要的半导体材料，2023 年市场规模达 123 亿美元。半导体硅片，又称硅晶圆片，是指以多晶硅为原材料，利用单晶硅制备方法形成硅棒，再经过切割而成的薄片。硅片在半导体产业链中是芯片制造的重要核心材料，2022 年半导体硅片在全球半导体材料中占比达到 33%，是占比最大的半导体材料，2023 年全球半导体硅片市场规模为 123 亿美元（不含 SOI 硅片）。

行业去库存化进入尾声，终端市场驱动半导体硅片需求长期增长。半导体硅片市场具有一定的周期性，由于受到 2020 年全球“缺芯潮”的影响，以及人工智能（AI）、高性能计算（HPC）、5G、新能源汽车和工业应用的需求增加使得全球对芯片的需求不断提升，对半导体硅片的需求也随之增长，2022 年后受全球整体产能释放与市场需求疲软的影响，下游芯片行业出现库存过剩的情况，2023 年半导体硅片行业处于周期底部，但随着行业库存逐渐恢复到正常水平，我们预计 2024 年会结束全球库存过剩的现状，需求逐渐恢复增长，2024-2026 年将保持稳定增长态势。

全球半导体硅片需求逐渐回暖，预期 2024 年下半年恢复增长。2022 年受到半导体行业高景气度的影响，全球对半导体硅片的需求量大幅增长，200mm 和 300mm 半导体硅片出货量也迎来历史新高，其中 200mm 硅片出货量约为 71000 千片/年，300mm 硅片出货量约为 93000 千片/年。2023 年半导体行业景气度有所下降，全球市场需求不振，半导体产出大幅降低，导致其上游半导体硅片的需求量也相对减少。展望未来，随着云服务、5G 通信、AI、IoT 等产业趋势的快速发展，全球数据流量需求的大幅增长，另一方面，新能源车销量持续提升，单车芯片用量提升亦对硅片需求起到正向拉动，半导体硅片需求有望在 2024 年下半年逐步向好。

国内厂商积极扩充产能，加速国产替代进程。根据 SEMI 预测，2025 年全球 8 英寸硅片需求将达到 700 万片/月，12 英寸硅片需求达到 920 万片/月。全球半导体硅片厂商积极扩产，日本胜高、德国世创等头部厂商纷纷宣布扩产计划，以沪硅产业、立昂微为代表的中国半导体硅片企业同样积极推进新增产能生产线的建设。根据 Knometa Research 数据，2024 年将有 15 座 300mm 晶圆厂上线，其中 13 座用于生产 IC 芯片，预计到 2025 年会有 17 座开始投产，到 2027 年处于运营状态的 300 毫米晶圆厂数量将超过 230 座。尽管目前国际主要半导体硅片企业均已启动其扩产计划，但其预计产能长期来看仍无法完全满足全球范围内芯片制造企业对半导体硅片的增量需求，国内半导体硅片行业将迎来快速发展期。

投资建议：我们认为，随着消费终端库存水平回归合理水位，AI 手机、AI PC、云服务、新能源车等新兴行业对芯片的需求拉动，半导体硅片行业有望迎来机遇期。同时考虑到国产硅片厂商市占率仍然较低，国产替代空间大，因此中国半导体硅片厂商有望充分受益。建议关注：沪硅产业、立昂微。

风险提示： 1、下游需求不及预期；2、半导体硅片行业竞争加剧；
3、国内厂商产品研发、技术发展不及预期。

内容目录

1、半导体材料：芯片制造上游的重要支柱，行业景气上行.....	5
1.1 种类丰富多样，以晶圆制造材料和封装材料为主.....	5
1.2 市场规模稳步提升，中国为全球最大市场.....	6
2、半导体硅片：芯片制造的核心材料.....	8
2.1 半导体硅片：最重要的半导体材料.....	8
2.2 半导体硅片：根据不同参数分类.....	9
3、半导体硅片长期供不应求，国内厂商加速崛起.....	15
3.1 全球半导体硅片市场规模稳定增长，市场集中度高.....	15
3.2 供给端：去库存化进入尾声，出货量稳步增长.....	16
3.3 需求端：半导体硅片需求长期持续增长，国内厂商积极扩产.....	19
4、全球主要硅片厂商.....	23
4.1 信越化学.....	23
4.2 胜高（SUMCO）.....	26
4.3 环球晶圆.....	28
4.4 世创.....	30
4.5 SK siltron.....	32
4.6 Soitec.....	33
4.7 沪硅产业（688126.SH）.....	35
4.8 立昂微（605358.SH）.....	36
5、投资建议.....	39
5.1 投资观点.....	39
5.2 建议关注.....	39
5.2.1 沪硅产业.....	39
5.2.2 立昂微.....	39
6、风险提示.....	39

图表目录

图表 1: IC 工艺流程及对应半导体材料.....	5
图表 2: 半导体材料代际区分图.....	6
图表 3: 半导体产业链.....	6
图表 4: 全球半导体材料市场规模 (亿美元)	7
图表 5: 全球各个国家/地区半导体材料市场规模 (亿美元)	7
图表 6: 2022 年全球半导体材料产品结构.....	8
图表 7: 硅片.....	8
图表 8: 半导体硅片产业链.....	9
图表 9: 硅片尺寸进化史.....	10
图表 10: 硅片尺寸及厚度变化.....	10
图表 11: 硅片尺寸对比.....	11
图表 12: 200mm 与 300mm 硅片对应芯片数量.....	11
图表 13: 半导体硅片尺寸 (英寸) 与制程变化.....	11
图表 14: 2021 年全球不同尺寸硅片占比.....	11
图表 15: 2020 年 8 英寸半导体硅片下游应用	12
图表 16: 2020 年 12 英寸半导体硅片下游应用	12
图表 17: 硅片对应制程节点和终端应用领域.....	12
图表 18: 半导体抛光片、外延片工艺流程.....	13
图表 19: SOI 硅片工艺流程.....	13
图表 20: 直拉法.....	14
图表 21: 区熔法.....	14
图表 22: 退火片.....	14
图表 23: 外延片.....	14
图表 24: 结隔离硅片.....	15
图表 25: SOI 硅片.....	15
图表 26: 全球半导体硅片市场规模 (亿美元)	15
图表 27: 中国大陆半导体硅片市场规模 (亿美元)	15
图表 28: 全球 SOI 硅片市场规模 (亿美元)	16
图表 29: 中国大陆 SOI 硅片市场规模 (亿美元)	16
图表 30: 2022 年全球硅片市场格局.....	16
图表 31: 300mm 硅片产能和需求预测.....	17
图表 32: 300mm 硅片库存趋势.....	17
图表 33: 全球半导体硅片出货面积 (亿平方英寸)	17
图表 34: 全球半导体硅片价格走势 (美元/平方英寸)	17
图表 35: 截至 2023 年中国半导体硅片行业主要企业产能汇总(单位:万片/月).....	18
图表 36: 全球 300mm 晶圆厂数量.....	20
图表 37: 2023 年启用 300 毫米晶圆工厂	20
图表 38: 全球 200mm 晶圆厂数量.....	21
图表 39: 2023 年 200mm 晶圆厂产能占比	21
图表 40: 2023-2029 年全球数据流量预测 (EB/月)	21
图表 41: DRAM 对 12 英寸半导体硅片需求量	22
图表 42: NAND 对 12 英寸半导体硅片需求量.....	22
图表 43: 全球汽车销量预测.....	22
图表 44: 全球 200mm 硅片出货量 (千片/年)	23
图表 45: 全球 300mm 硅片出货量 (千片/年)	23

图表 46: 信越化学公司发展历程.....	24
图表 47: 信越化学营业收入 (亿日元) 及毛利率.....	24
图表 48: 信越化学净利润 (亿日元) 及净利率.....	24
图表 49: 2022 年信越化学主要产品全球排名.....	25
图表 50: 2023 年信越化学营业收入 (亿日元) 占比 (按业务划分)	25
图表 51: 信越化学主要子公司及业务.....	25
图表 52: 胜高公司发展历程.....	26
图表 53: 胜高营业收入 (亿日元) 及毛利率.....	27
图表 54: 胜高净利润 (亿日元) 及净利率.....	27
图表 55: 2023 年胜高产品销售额占比 (亿日元, 按国家/地区)	27
图表 56: 胜高主要子公司及业务.....	28
图表 57: 环球晶圆公司发展历程.....	29
图表 58: 环球晶圆营业收入 (亿新台币) 及毛利率.....	29
图表 59: 环球晶圆净利润 (亿新台币) 及净利率.....	29
图表 60: 2023 年环球晶圆产品销售额占比 (百万新台币, 按国家/地区)	30
图表 61: 环球晶圆公司产品 and 下游应用领域.....	30
图表 62: 环球晶圆主要子公司及业务.....	30
图表 63: 世创公司发展历程.....	31
图表 64: 世创营业收入 (百万欧元) 及毛利率.....	31
图表 65: 世创净利润 (百万欧元) 及净利率.....	31
图表 66: 2023 年世创产品销售额占比 (按地区)	32
图表 67: 世创产品对应工艺制程水平.....	32
图表 68: SK siltron 公司发展历程.....	32
图表 69: SK siltron 营业收入 (亿韩元)	33
图表 70: SK siltron 净利润 (亿韩元) 及净利率.....	33
图表 71: Soitec 公司发展历程.....	34
图表 72: Soitec 营业收入 (百万欧元) 及毛利率.....	34
图表 73: Soitec 净利润 (百万欧元) 及净利率.....	34
图表 74: FY2024 Soitec 营业收入 (百万欧元) 占比 (按业务划分)	35
图表 75: Soitec 主要子公司及业务.....	35
图表 76: 沪硅产业公司发展历程.....	35
图表 77: 沪硅产业主要子公司及业务.....	36
图表 78: 沪硅产业营业收入 (百万元) 及毛利率.....	36
图表 79: 沪硅产业净利润 (百万元) 及净利率.....	36
图表 80: 立昂微公司发展历程.....	37
图表 81: 2023 年立昂微营业收入 (亿元) 占比 (按业务)	37
图表 82: 立昂微营业收入 (百万元) 及毛利率.....	38
图表 83: 立昂微净利润 (百万元) 及净利率.....	38

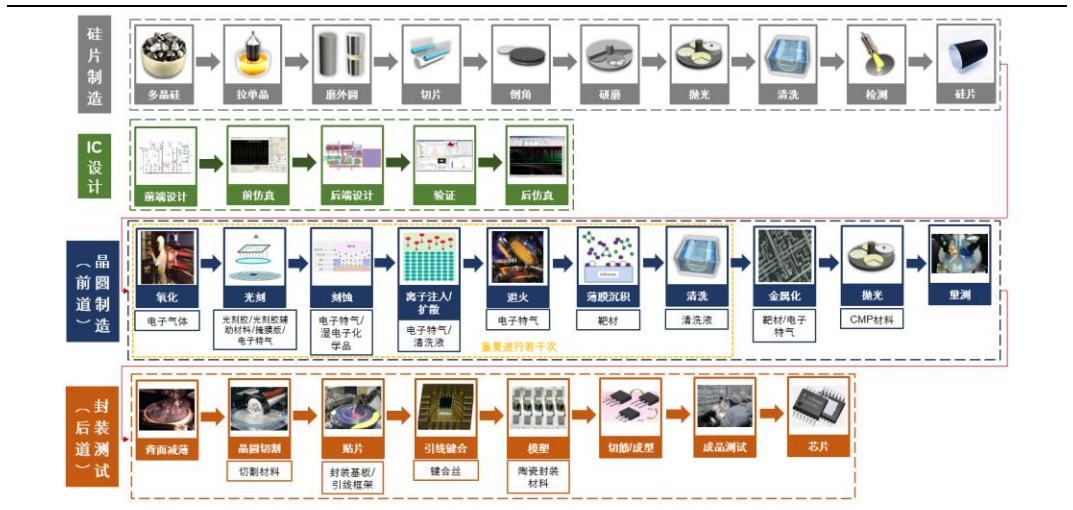
1、半导体材料：芯片制造上游的重要支柱，行业景气上行

1.1 种类丰富多样，以晶圆制造材料和封装材料为主

半导体材料具有可调控的电子性质，常温下导电性能介于导体与绝缘体之间，是制作晶体管、集成电路、电力电子器件、光电子器件的重要材料。

按照工艺进行分类，半导体材料可分为晶圆制造材料和封装材料。其中，晶圆制造材料主要包括硅片、特种气体、掩模版、光刻胶、光刻胶配套材料、(通用)湿电子化学品、靶材、CMP抛光材料等，主要用于前道工艺，包括氧化、光刻、刻蚀、离子注入、退火、薄膜沉积、清洗、CMP抛光等；封装材料主要包括封装基板、引线框架、键合丝、包封材料、陶瓷基板、芯片粘接材料等，主要用于后道工艺，包括晶圆切割、贴片、引线键合、模塑等。

图表 1: IC 工艺流程及对应半导体材料



资料来源：前瞻产业研究院，中商产业研究院，五矿证券研究所

按照代际，半导体材料自 19 世纪发展至今已第四代半导体材料，各个代际半导体材料并存，各有所长并相互补充：

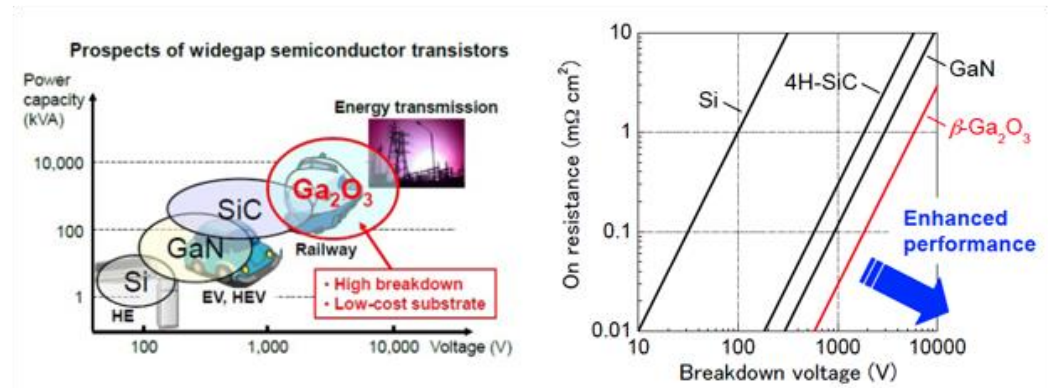
1) 第一代半导体材料以硅 (Si)、锗 (Ge) 作衬底，其构建的晶体管取代了笨重的电子管，促进了集成电路的快速发展。其应用最为广泛，包括手机、电脑、平板、可穿戴、电视、航空航天以及新能源车、光伏等产业。

2) 第二代半导体材料主要是指化合物半导体材料，以砷化镓 (GaAs)、磷化铟 (InP)、磷化镓、砷化铟、砷化铝及其合金为代表，其拥有良好的电子迁移率、带隙等特性，主要用于制作高速、高频、大功率以及发光电子器件，是制作高性能微波、毫米波器件及发光器件的优良材料，广泛应用于卫星通讯、移动通讯、光通信和 GPS 导航等领域，但是第二代半导体材料的资源较为稀缺，在价格昂贵的同时材料本身还带有毒性，对环境容易造成污染，以上种种缺点使得第二代半导体材料的应用具有一定的局限性。

3) 第三代半导体材料主要包括碳化硅 (SiC)、氮化镓 (GaN)、氧化锌 (ZnO)，相比于前两代半导体材料，第三代半导体材料不仅具有更加优秀的电子迁移率，而且具备耐压高、抗辐射、热导率大等优势，更适用于制作高温、高频、抗辐射及大功率器件，通常又被称为宽禁带 ($E_g > 2.3\text{eV}$) 半导体材料，也称为高温半导体材料。目前在半导体照明、新能源汽车、轨道交通、新能源并网、开关电源、工业电机以及家用电器等领域得到应用。

4) 第四代半导体材料可分为超宽禁带半导体和超窄禁带半导体，其中超宽禁带半导体以氧化镓 (Ga_2O_3)、金刚石 (C) 为代表，超窄禁带半导体以铟化镓 ($GaSb$)、铟化铟 ($InSb$)。从技术成熟度层面来看，氧化镓禁带宽度 ($E_g=4.9eV$) 比第三代半导体材料更好，在导电性能和发光特性上也更优，因此在辐射探测传感器芯片、功率校正、逆变、高功率和超大功率芯片产业上具有广阔的应用前景。整体而言，全球半导体依然以硅材料为主，目前95%以上的半导体器件和99%以上的集成电路都是由硅材料制作。

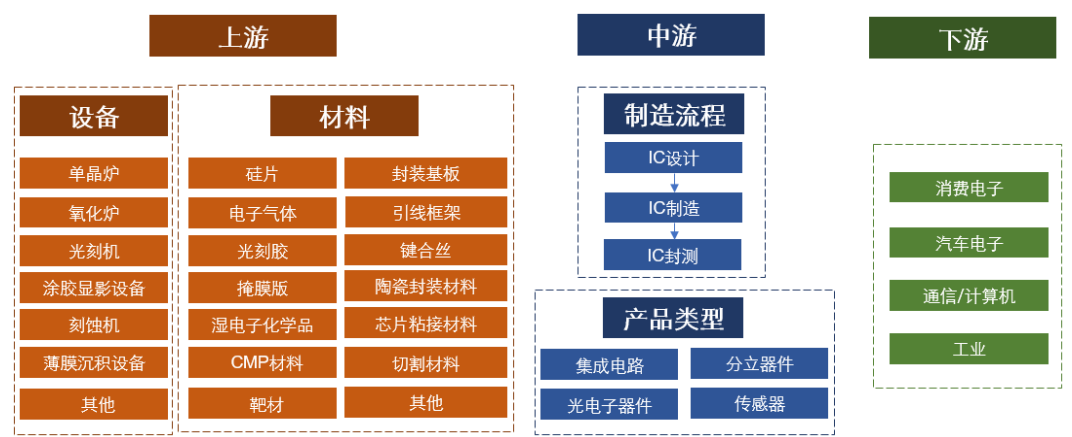
图表 2：半导体材料代际区分图



资料来源：NICT，五矿证券研究所

整个半导体行业的产业链上游供应链主要由半导体材料和半导体设备构成。作为芯片制造上游的重要支柱，半导体材料决定了芯片性能的优劣，因此不同于其他非电子材料行业，半导体材料对精度纯度等都有更为严格的要求，因此，芯片能否成功流片，对工艺制备过程中半导体材料的选取及合理使用尤为关键。

图表 3：半导体产业链



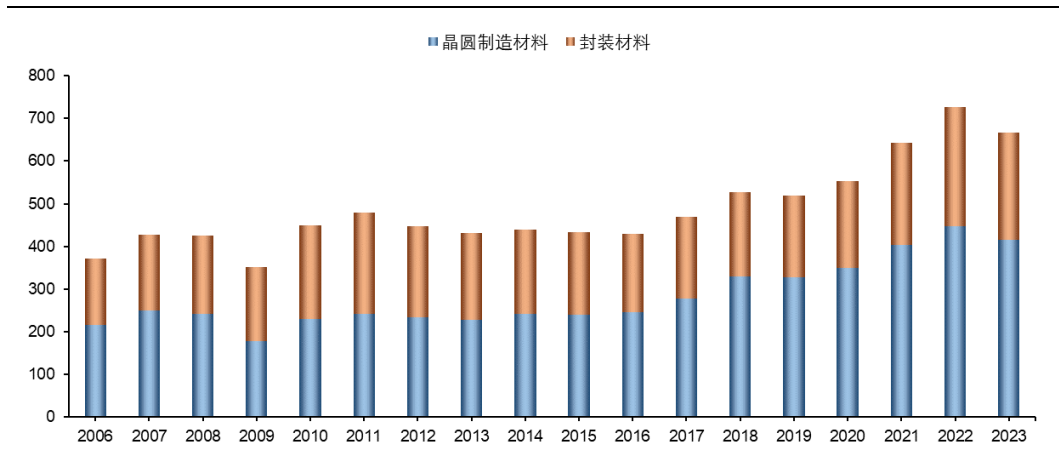
资料来源：前瞻产业研究院，五矿证券研究所

1.2 市场规模稳步提升，中国为全球最大市场

根据 SEMI 数据，2006-2023 年全球半导体材料市场规模呈现波动并整体向上的态势。2023 年，受下游需求疲软、制造商调整库存的影响，晶圆厂利用率下降，材料消耗量随之下降，

从 2022 年的历史高点 727 亿美元下降至 667 亿美元，同比下降 8.2%。分类型看，根据 SEMI 数据，2023 年全球半导体材料市场各品类市场规模均出现下滑，其中晶圆制造材料收入为 415 亿美元，同比下降 7%，占比 62.2%；封装材料市场规模收缩至 252 亿美元，同比下滑幅度达 10%，占比 37.8%。

图表 4：全球半导体材料市场规模（亿美元）

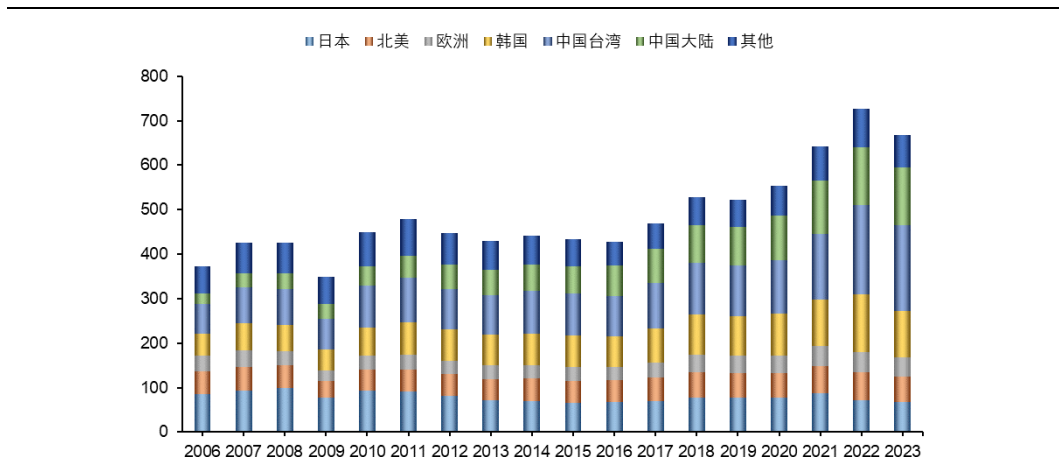


资料来源：SEMI，五矿证券研究所

分国家/地区看，日本 2023 年半导体材料市场规模为 68.28 亿美元，同比下降 5.2%，占比 10.2%；北美的市场规模 2023 年下滑幅度较大，从 2022 年 62.78 亿美元下降至 55.61 亿美元，同比下降 11.4%，占比 8.3%；欧洲 2023 年市场规模为 43.19 亿美元，同比下降 5.7%，占比 6.5%；韩国 2023 年半导体材料市场规模从 2022 年的 129.01 亿美元下滑至 105.75 亿美元，同比下滑幅度达 18%，占比 15.9%；中国台湾以 191.76 亿美元的销售额，连续第 14 年成为全球最大的半导体材料消费地区，占比 28.8%；受需求增长的影响，中国大陆市场规模从 2022 年的 129.7 亿美元提升至 130.85 亿美元，同比增长 0.9%，是所有国家/地区市场中唯一实现同比增长的市场。

2023 年中国半导体材料市场规模为 322.61 亿美元，较 2022 年同比下滑 2.5%，但占比从 2022 年的 45.5% 增长至 48.4%，为全球半导体材料市场规模最高的国家，作为全球最大市场，其市场前景较为广阔。我们认为，半导体国产替代已经成为产业共识，半导体材料作为晶圆制造及封装工艺的关键上游环节，国产硅片厂商有望充分受益于中国晶圆厂扩产以及自主可控的红利，景气度持续提升。

图表 5：全球各个国家/地区半导体材料市场规模（亿美元）



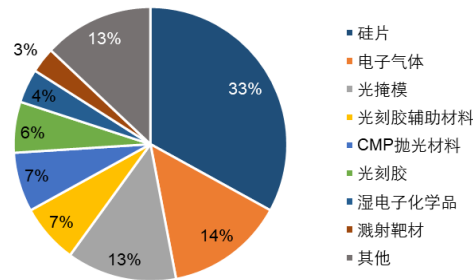
资料来源：SEMI，五矿证券研究所

2、半导体硅片：芯片制造的核心材料

2.1 半导体硅片：最重要的半导体材料

半导体硅片，又称硅晶圆片，是指以多晶硅为原材料，利用单晶硅制备方法形成硅棒，再经过切割而成的薄片。硅片在半导体产业链中是芯片制造的重要核心材料，2022年半导体硅片在全球半导体材料中占比达到33%，是占比最大的半导体材料。

图表 6：2022 年全球半导体材料产品结构



资料来源：华经产业研究院，五矿证券研究所

硅元素是地壳中第二丰富的元素，在自然界主要存在于沙子和矿石之中，并以二氧化硅、硅酸盐为主要存在形式。由于硅材料具有储量丰富、获取成本低、熔点高、禁带宽度大等优点，因此是当下应用最广泛的重要半导体基础材料。二氧化硅经过化学提纯后成为多晶硅，根据纯度由低到高可分为冶金级、太阳能级和电子级。电子级多晶硅为超纯多晶硅，纯度达99.9999999%至99.999999999%（9-11个9），也是生产半导体硅片的原料。超纯多晶硅在石英坩埚中熔化，并掺入硼（P）、磷（B）等元素改变其导电能力，放入籽晶确定晶向，经过单晶生长，便生长出具有特定电性功能的单晶硅锭。单晶硅锭制备好后，再经过切段、滚磨、切片、倒角、抛光、激光刻蚀和包装后便成为硅片。根据纯度不同，硅片可细分为半导体硅片和光伏硅片，半导体硅片要求硅含量为9N（99.9999999%）-11N（99.999999999%），而光伏用硅片一般在4N-6N之间即可，因此半导体硅片在制备工艺上难度远高于光伏硅片。

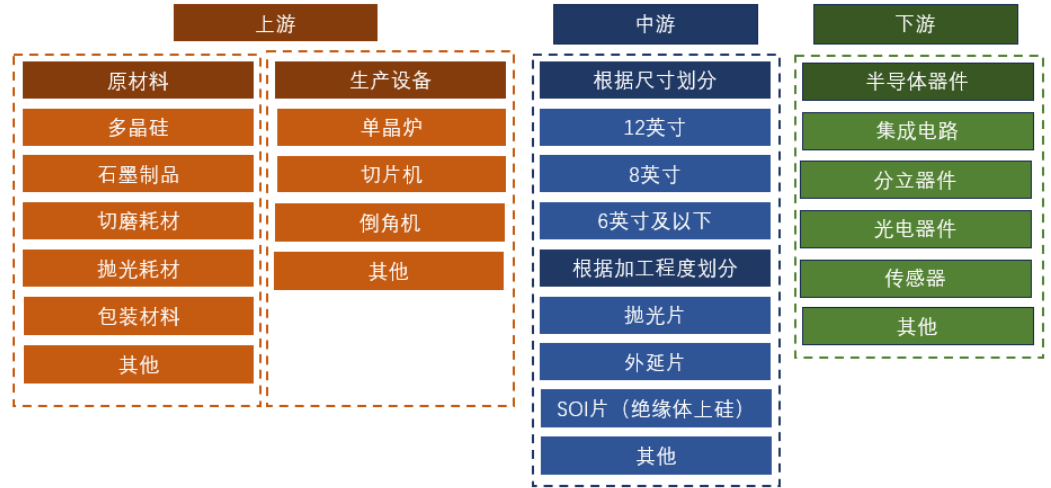
图表 7：硅片



资料来源：中欣晶圆官网，五矿证券研究所

半导体硅片在半导体产业链中位于行业上游，而半导体硅片的上游为原材料和生产设备，原材料包括多晶硅、石墨制品、切磨耗材、抛光耗材、包装材料等；生产设备包括单晶炉、切割机、光刻机等。中游半导体硅片可分别按尺寸、加工程度划分。下游为半导体器件，包括集成电路、分立器件、光电器件、传感器等。

图表 8：半导体硅片产业链

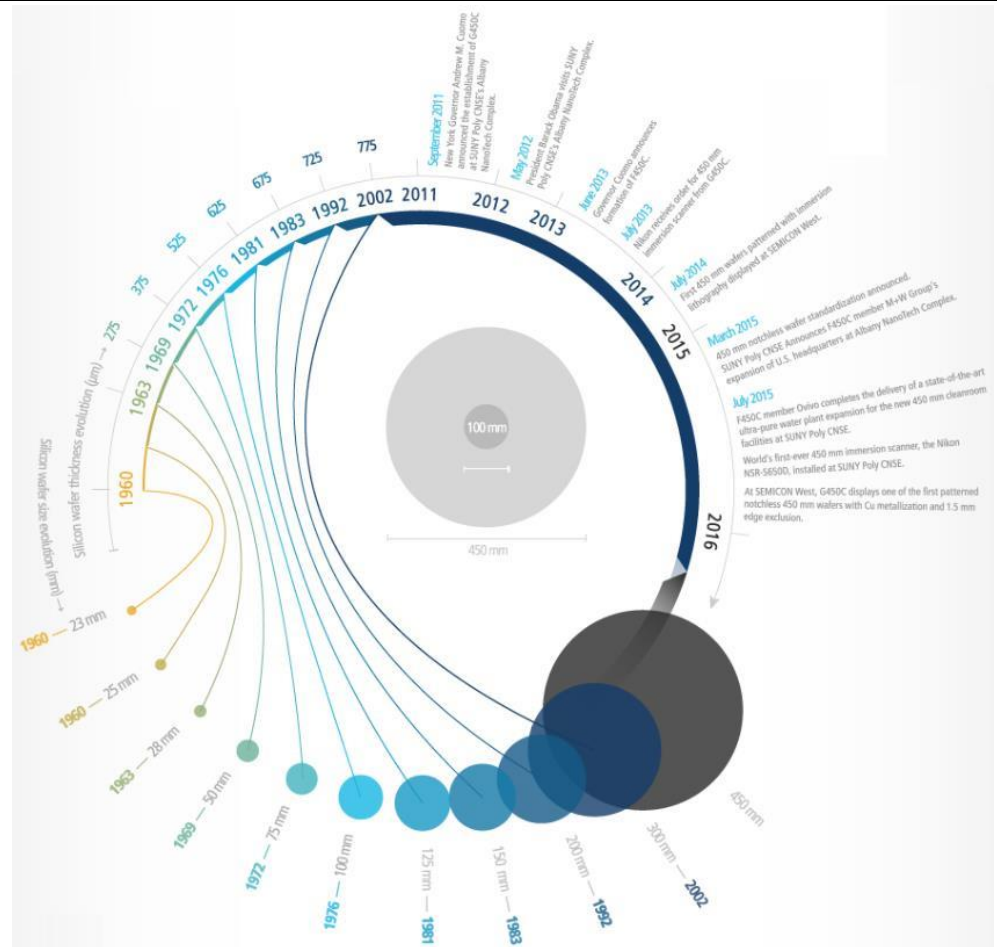


资料来源：中商产业研究院，五矿证券研究所

2.2 半导体硅片：根据不同参数分类

半导体硅片可以按照尺寸、掺杂程度、工艺等方式进行划分。按照尺寸划分，半导体硅片的尺寸（以直径计算）主要包括 23mm、25mm、28mm、50mm（2 英寸）、75mm（3 英寸）、100mm（4 英寸）、125mm（5 英寸）、150mm（6 英寸）、200mm（8 英寸）与 300mm（12 英寸）等规格。自 1960 年生产出 23mm 的硅片之后，硅片尺寸就越来越大，到 2002 年已经可以量产 300mm（12 英寸）硅片，厚度则达到了历史新高 775 μ m。

图表 9：硅片尺寸进化史



资料来源：F450c，五矿证券研究所

图表 10：硅片尺寸及厚度变化

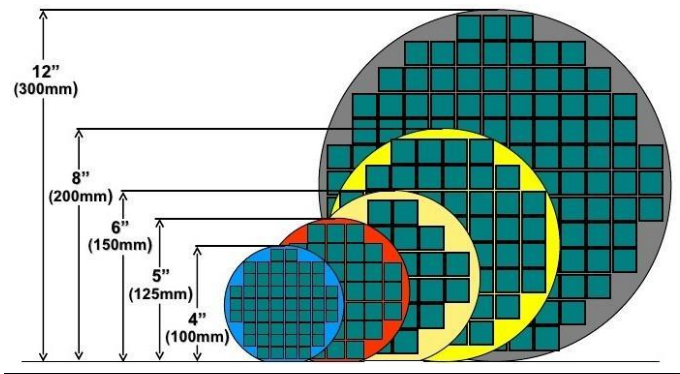
时间	直径	厚度
1960	0.9 英寸 (23mm)	-
1960	1 英寸 (25mm)	-
1963	1.1 英寸 (28mm)	-
1969	2 英寸 (50mm)	275µm
1972	3 英寸 (75mm)	375µm
1976	4 英寸 (100mm)	525µm
1981	5 英寸 (120, 125 & 130mm)	625µm
1983	6 英寸 (150mm)	675µm
1992	8 英寸 (200mm)	725µm
2002	12 英寸 (300mm)	775µm
-	18 英寸 (450mm)	~925µm

资料来源：ChipsEtc，五矿证券研究所

根据摩尔定律，当硅片尺寸越大，单个硅片上的芯片数量就越多，从而能够提高生产效率、降低生产成本。300mm 硅片是 200mm 硅片面积的 2.25 倍，生产芯片数量方面，根据 Silicon Crystal Structure and Growth 数据，以 1.5cm×1.5cm 的芯片为例，300mm 硅片芯片数量

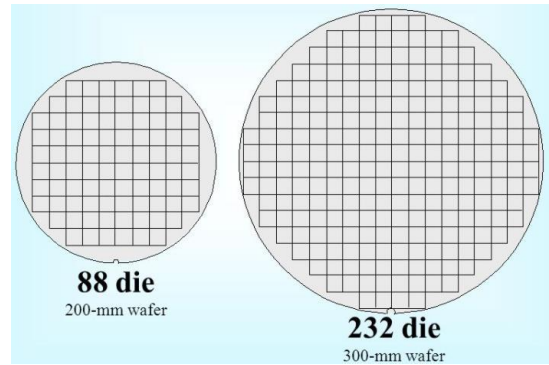
232颗，200mm 硅片芯片数量 88 颗，300mm 硅片是 200mm 硅片芯片数量的 2.64 倍。

图表 11：硅片尺寸对比



资料来源：SEMI，五矿证券研究所

图表 12：200mm 与 300mm 硅片对应芯片数量



资料来源：Silicon Crystal Structure and Growth，五矿证券研究所（注：芯片面积为 1.5cm × 1.5cm）

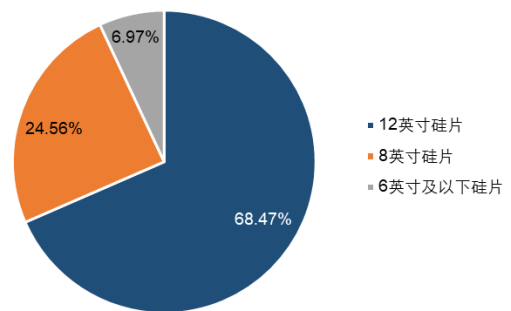
根据应用领域的不同，越先进的工艺制程往往使用更大尺寸的硅片生产。因此，在摩尔定律的驱动下，工艺制程越先进，生产用的半导体硅片尺寸就越大。目前全球半导体硅片以 12 英寸为主，根据中商产业研究院数据，2021 年全球硅片 12 英寸占比 68.47%，8 英寸占比 24.56%，6 英寸及以下占比 6.97%。未来随着新增 12 英寸晶圆厂不断投产，未来较长的时间内，12 英寸仍将是半导体硅片的主流品种，小尺寸硅片将逐渐被淘汰，但是 8 英寸短期仍不会被 12 英寸替代。目前量产硅片止步 300mm，而 450mm 硅片迟迟未商用量产，主要原因是制备 450mm 硅片需要大幅增加设备及制造成本，但是 SEMI 曾预测每个 450mm 晶圆厂单位面积芯片成本只下降 8%，此时晶圆尺寸不再是降低成本的主要途径，因此厂商难以有动力投入 450mm 量产。

图表 13：半导体硅片尺寸（英寸）与制程变化

尺寸	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s
2	5μm				
4	3μm-0.5μm				
6	0.35μm-0.13μm				
8	90nm-55nm				
12	28nm-5nm				

资料来源：前瞻产业研究院，五矿证券研究所

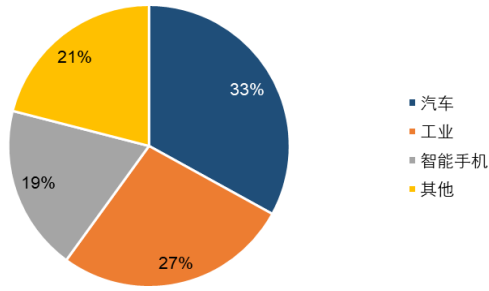
图表 14：2021 年全球不同尺寸硅片占比



资料来源：中商产业研究院，五矿证券研究所

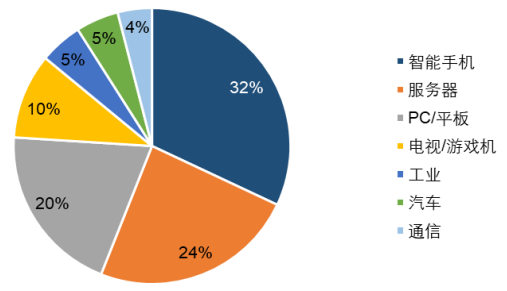
全球 8 英寸和 12 英寸硅片下游应用侧重有所不同，根据 SUMCO 数据，2020 年 8 英寸半导体硅片下游应用中，汽车/工业/智能手机分列前 3 名，占比分别为 33%/27%/19%；2020 年 12 英寸半导体硅片下游应用中，智能手机/服务器/PC 或平板分列前 3 名，占比分别为 32%/24%/20%。

图表 15: 2020 年 8 英寸半导体硅片下游应用



资料来源: 前瞻产业研究院, 五矿证券研究所

图表 16: 2020 年 12 英寸半导体硅片下游应用



资料来源: 前瞻产业研究院, 五矿证券研究所

根据头豹研究院数据, 12 英寸对应 3-90nm 制程, 产品包括手机 SoC、CPU、GPU、存储、通信、FPGA、MCU、WiFi/蓝牙等; 8 英寸对应 90nm-0.25 μ m 制程, 产品包括汽车 MCU、射频、指纹识别、电源管理、功率、LED 驱动等; 6 英寸对应 0.35 μ m -1.2 μ m 制程, 产品包括 MOSFET、IGBT、MEMS 等。

图表 17: 硅片对应制程节点和终端应用领域

尺寸	制程	应用领域
12 英寸先进制程	10nm/7nm/5/3nm	高端智能手机处理器、高性能计算机、显卡
	16/14nm	高端显示卡 (GPU)、智能手机处理器、高端存储芯片、计算机处理器、FGPA 芯片等
	20-22nm	存储芯片、中低端智能手机处理器、计算机处理器、移动端影像处理器等
12 英寸成熟制程	28-32nm	WiFi/蓝牙通信芯片、音效处理芯片、存储芯片、FPGA 芯片、ASIC 芯片等
	45-65nm	DSP 处理器、传感器、射频、WiFi/蓝牙/GPS/NFC 通信芯片、存储芯片等
	65-90nm	物联网 MCU 芯片、射频芯片、模拟芯片、功率器件等
8 英寸	90nm-0.13 μ m	汽车 MCU 芯片、基站通信设备、物联网 MCU 芯片、射频芯片、模拟芯片、功率器件等
	0.13 μ m-0.15 μ m	指纹识别芯片、影像传感器、通信 MCU、电源管理芯片、功率器件、LED 驱动 IC、传感器芯片等
	0.18 μ m-0.25 μ m	影像传感器、嵌入式非易失性存储芯片等
6 英寸	0.35 μ m-0.5 μ m	MOSFET 功率器件、IGBT 等
	0.5 μ m-1.2 μ m	MOSFET 功率器件、IGBT 等、MEMS、分立器件

资料来源: 头豹研究院, 五矿证券研究所

根据掺杂程度不同, 半导体硅片可分为轻掺硅片和重掺硅片。硅片掺杂元素的掺入量越大, 其电阻率越低, 重掺硅片的电阻率小于 0.001 $\Omega \cdot m$, 轻掺硅片的在电阻率在 0.01-0.001 $\Omega \cdot m$ 之间。重掺硅片在技术上相对比较成熟, 目前用于生产功率器件, 比如 MOSFET、IGBT 等; 轻掺硅片在技术上难度较高, 主要用于集成电路领域, 比如 CPU、GPU、CIS 图像传感器芯片以及 MCU、模拟芯片等。由于集成电路在全球半导体市场中占比超过 80%, 全球对轻掺

硅片需求更大。

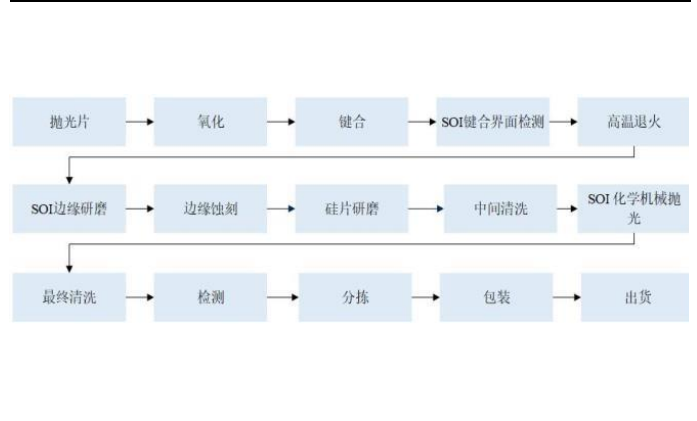
按照工艺划分，一般可分为抛光片、外延片、SOI片等，其中以抛光片和外延片为主。半导体硅片的生产流程较长，且所涉及的工艺种类繁多，整体制备流程较为复杂，各个环节包括拉晶、硅锭加工、成型、抛光、外延、清洗出货等。

图表 18：半导体抛光片、外延片工艺流程



资料来源：沪硅产业招股书，五矿证券研究所

图表 19：SOI 硅片工艺流程



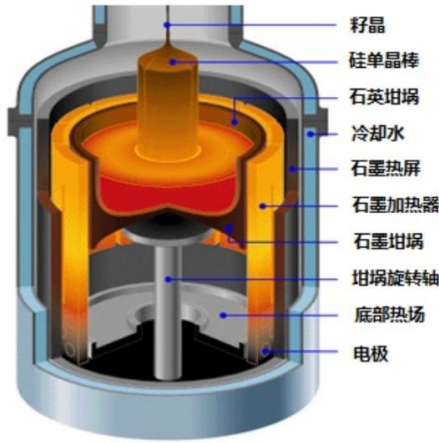
资料来源：沪硅产业招股书，五矿证券研究所

在整个硅片加工流程中最重要的就是拉晶环节，这一技术环节是决定硅片性能的关键。拉晶环节对单晶硅的制备方法通常分为直拉法（Czochralski, CZ 法）和区熔法（Float-Zone, FZ 法）。其中，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。

直拉法是把高纯度化后的多晶硅置于石英坩埚中在 1420° C 下熔融，接着将单晶硅籽晶插入熔体表面，当籽晶与熔体到过饱和温度后边旋转边提拉籽晶，将晶体生长成与籽晶原子排列相同的单晶锭，根据生长晶体不同的要求，加热方式可用高频或中频感应加热或电阻加热。直拉法技术要求较低因而成本较低，工艺发展也较为成熟，氧含量更高，更容易大量生产出大尺寸单晶硅棒，目前主要用在逻辑、存储芯片中，市占率约为 95%。

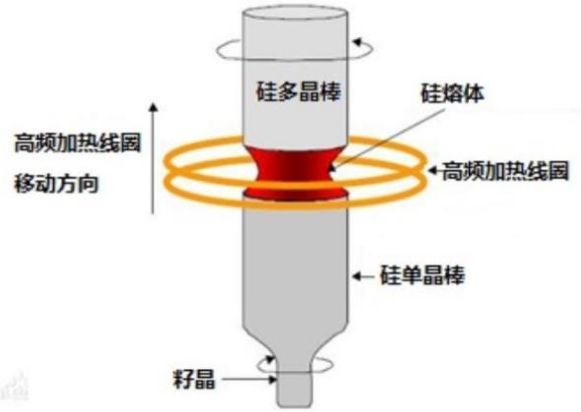
区熔法在生产单晶的过程中不使用坩埚，而是在熔区设置磁托，使得多晶硅棒始终处于悬浮状态，接着通过高频加热线圈熔化籽晶与多晶硅接触的区域，进行单晶生长。由于该方法避免了坩埚造成污染，实现单晶硅在不同任何物质接触的情况下进行悬浮生长，因此生产的单晶硅氧含量较低，纯度较高，性能更好，对应的，该方法工艺更为复杂，技术要求上更为严格，成本也相对较高，主要以 8 英寸及以下尺寸为主，目前主要用在部分功率芯片中，市占率约为 4%。

图表 20：直拉法



资料来源：中晶科技招股书，五矿证券研究所

图表 21：区熔法

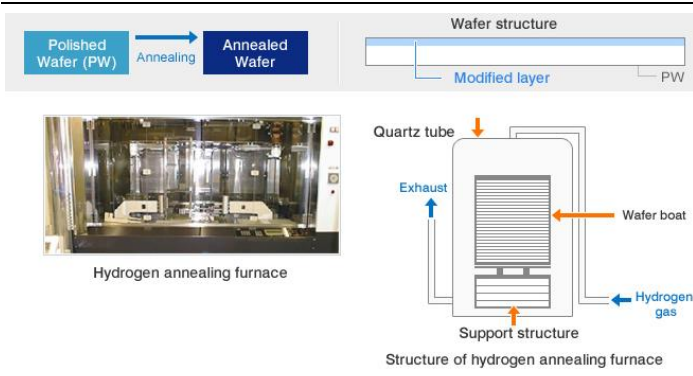


资料来源：中晶科技招股书，五矿证券研究所

单晶硅锭经过切割、研磨和抛光处理后，便得到抛光片。抛光片本身可直接用于制作半导体器件，广泛应用于存储芯片与功率器件等，此外也可作为退火片、外延片、结隔离硅片、SOI 硅片的衬底材料。

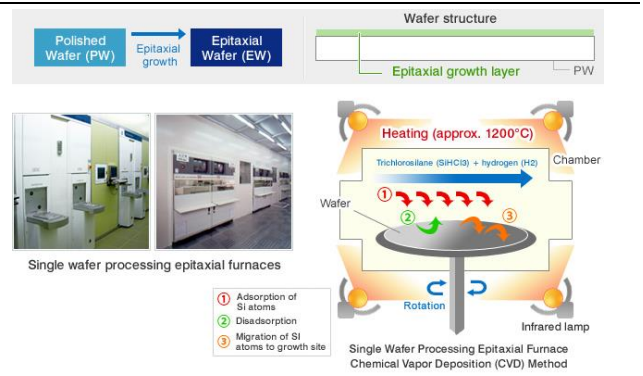
外延是通过 CVD 的方式在抛光面上生长一层或多层掺杂类型、电阻率、厚度和晶格结构都符合特定器件要求的新硅单晶层。因此外延片是抛光片经过外延生长形成的，外延技术可以减少硅片中因单晶生长产生的缺陷，具有更低的缺陷密度、含碳量和含氧量，能够改善沟道漏电现象，提高 IC 可靠性，被广泛应用于制作通用处理器芯片、图形处理器芯片。如果生长一层高电阻率的外延层，还可以提高器件的击穿电压，用于制作二极管、IGBT 等功率器件，广泛应用于汽车电子、工业用电子领域。

图表 22：退火片



资料来源：SUMCO，五矿证券研究所

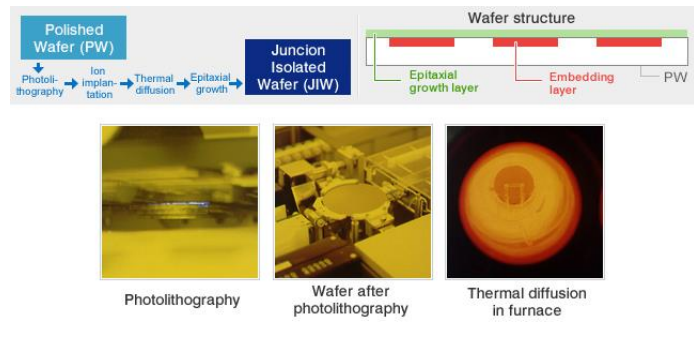
图表 23：外延片



资料来源：SUMCO，五矿证券研究所

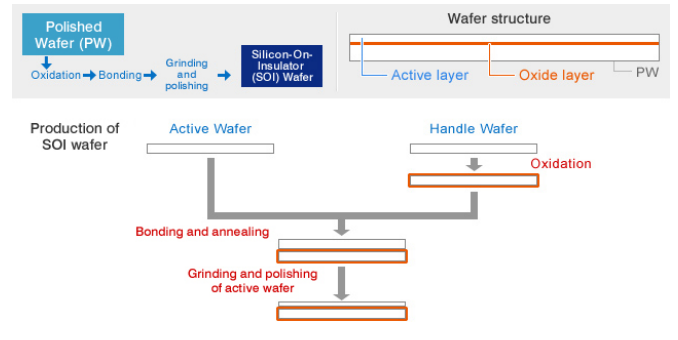
SOI 是绝缘层上硅，核心特征是在顶层硅和支撑衬底之间引入了一层氧化物绝缘埋层，能够实现全介质隔离，大幅减少了硅片的寄生电容以及漏电现象，并消除了门锁效应。SOI 硅片是抛光片经过氧化、键合或离子注入等工艺处理后形成的，特点是寄生电容小、短沟道效应小、低压低功耗、集成密度高、速度快、工艺简单、抗宇宙射线粒子的能力强，因此适用于制造耐高压、耐恶劣环境、低功耗、集成度高的芯片，如射频前端芯片、功率器件、汽车电子、传感器以及星载芯片等，尤以射频应用最为广泛。SOI 硅片价格高于一般硅片 4 至 5 倍，主要应用中，5G 射频前端 (RF-SOI) 占比 60%，Power-SOI 和 PD-SOI 各占 20%。

图表 24: 结隔离硅片



资料来源: SUMCO, 五矿证券研究所

图表 25: SOI 硅片



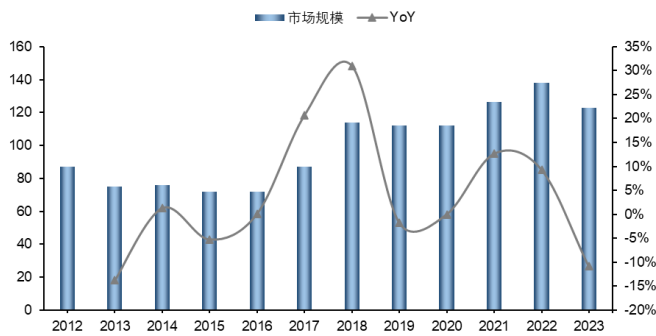
资料来源: SUMCO, 五矿证券研究所

3、半导体硅片长期供不应求，国内厂商加速崛起

3.1 全球半导体硅片市场规模稳定增长，市场集中度高

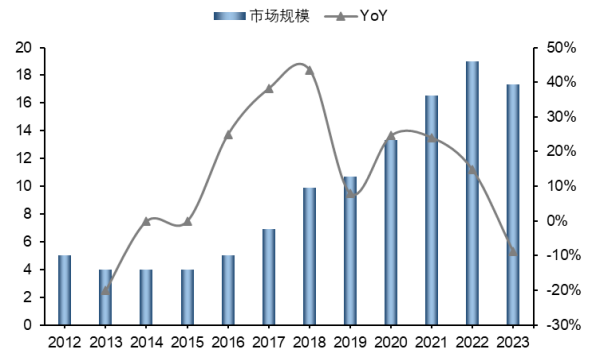
受半导体终端需求疲软和宏观经济的影响，2023 年全球半导体硅片（不含 SOI 硅片）市场规模同比下降 10.9% 至 123 亿美元，但受新能源汽车、5G 移动通信、人工智能等终端市场的驱动，半导体行业仍然保持较高的市场需求，结合 Semi、Techinsights 等机构的预测，半导体硅片出货量及市场规模将于 2024 年恢复增长。2023 年中国大陆半导体硅片市场规模较 2022 年略有下滑，但总体上呈上升趋势，2016 年至 2023 年期间，中国大陆半导体市场规模从 5 亿美元上升至 17 亿美元，年均复合增长率为 19.4%，远高于全球半导体硅片的年均复合增长率水平。

图表 26: 全球半导体硅片市场规模（亿美元）



资料来源: SEMI, 五矿证券研究所 (注: 不含 SOI 硅片)

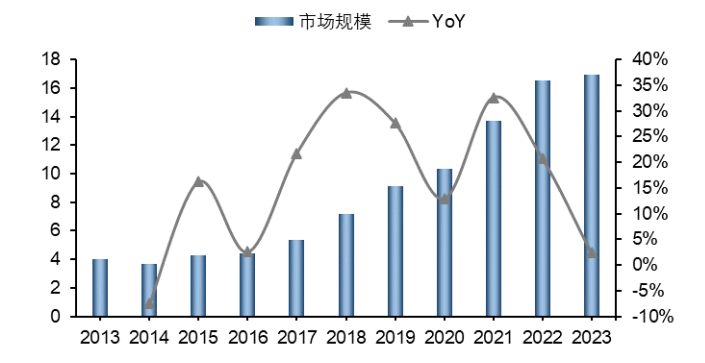
图表 27: 中国大陆半导体硅片市场规模（亿美元）



资料来源: SEMI, 沪硅产业, 五矿证券研究所 (注: 不含 SOI 硅片)

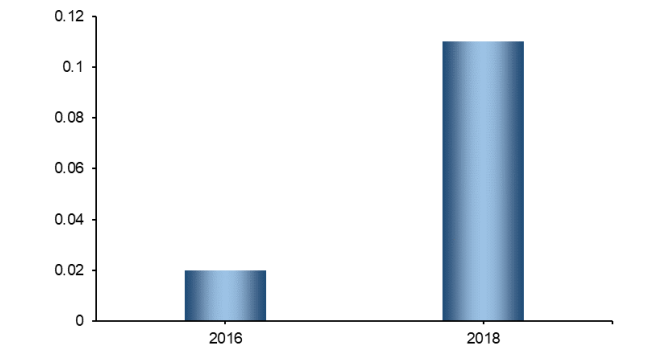
SOI 硅片方面，由于应用场景规模较小，整体行业规模小于抛光片和外延片，根据 SEMI、沪硅产业及 Research and Markets 数据，SOI 硅片 2013 年全球市场规模为 4 亿美元，到 2023 年已增长至 16.94 亿美元。由于中国 SOI 射频芯片技术仍在发展阶段，因此只有少数国产厂商具有制备 SOI 硅片的能力，SOI 产业链仍待完善。根据 SEMI 数据，中国大陆 SOI 硅片市场规模 2016 年为 0.02 亿美元，2018 年增长至 0.11 亿美元。

图表 28: 全球 SOI 硅片市场规模 (亿美元)



资料来源: SEMI, 沪硅产业, Research and Markets, 五矿证券研究所

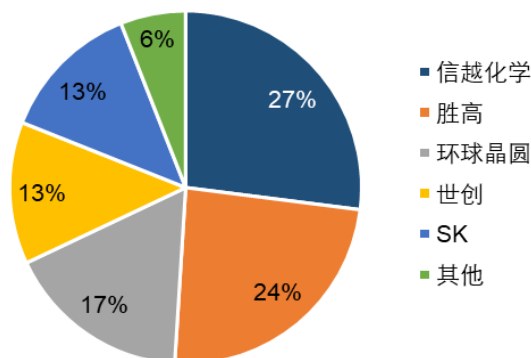
图表 29: 中国大陆 SOI 硅片市场规模 (亿美元)



资料来源: SEMI, 五矿证券研究所

半导体硅片行业由于技术难度大、研发时间久、客户认证周期长的特点, 因此市场集中度较高, 且长期由国际厂商占据较大份额。2022 年全球硅片主要厂商中, 前五大厂商合计占据超过 90% 的市场份额, 其中日本信越化学占比 27%, 排名第 1; 日本胜高占比 24%, 排名第 2; 中国台湾环球晶圆占比 17%, 排名第 3; 德国世创占比 13%, 排名第 4; 韩国 SK Siltron 占比 13%, 排名第 5。

图表 30: 2022 年全球硅片市场格局

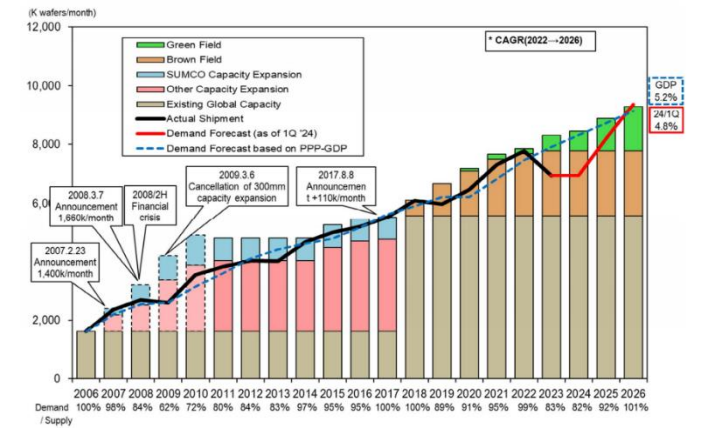


资料来源: Omdia, 中商产业研究院, 五矿证券研究所

3.2 供给端: 去库存化进入尾声, 出货量稳步增长

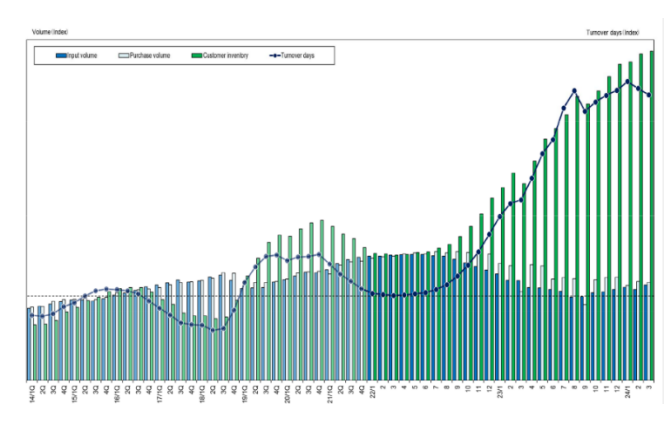
半导体硅片市场具有一定的周期性, 由于受到 2020 年全球“缺芯潮”的影响, 以及人工智能 (AI)、高性能计算 (HPC)、5G、汽车和工业应用的需求增加使得全球对芯片的需求不断提升, 对半导体硅片的需求也随之增长, 2022 年达到周期峰值, 进入 2022 年后受全球整体产能释放与市场需求疲软的影响, 下游芯片行业出现库存过剩的情况, 2023 年半导体硅片行业处于周期底部, 但随着行业库存逐渐恢复到正常水平, 预计 2024 年会结束全球库存过剩的现状, 需求逐渐恢复增长并自 2026 年起逐渐超过全球 12 英寸硅片总产能, 重新进入供不应求的阶段状态。

图表 31: 300mm 硅片产能和需求预测



资料来源: SUMCO, 五矿证券研究所

图表 32: 300mm 硅片库存趋势



资料来源: SUMCO, 五矿证券研究所

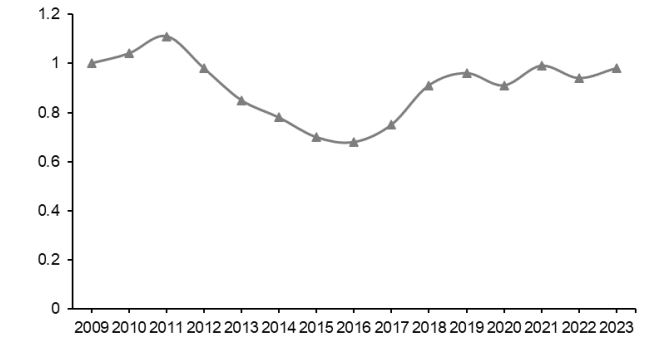
出货面积方面, 半导体硅片行业受下游行业影响, 具有一定的周期性, 一般以 3-4 年为一个周期。根据 SEMI 数据, 全球半导体硅片 (不含 SOI 硅片) 2012 年出货面积为 90 亿平方英寸, 2022 年为 146 亿平方英寸, 整体上稳步提升。2023 年, 受终端需求的影响, 半导体硅片行业整体处于去库存化的状态, 2023 年出货量暂时下降至 126 亿平方英寸, 之后逐渐回升。单位面积硅片价格 2009 年为 1 美元/平方英寸, 2016 年下降到 0.68 美元/平方英寸, 2023 年回暖至 0.98 美元/平方英寸。

图表 33: 全球半导体硅片出货面积 (亿平方英寸)



资料来源: SEMI, 五矿证券研究所 (注: 不含 SOI 硅片)

图表 34: 全球半导体硅片价格走势 (美元/平方英寸)



资料来源: SEMI, 五矿证券研究所 (注: 不含 SOI 硅片)

目前半导体行业处于调整期, 但随着下游智能手机、人工智能等需求增加, 行业景气度逐渐复苏。根据 SEMI 预测, 2025 年全球 8 英寸硅片需求将达到 700 万片/月, 12 英寸硅片需求达到 920 万片/月。全球半导体硅片厂商积极扩产, 日本胜高、德国世创等头部厂商纷纷宣布扩产计划, 以沪硅产业、立昂微为代表的中国半导体硅片企业同样积极推进新增产能生产线的建设。沪硅产业预计将于 2024 年底实现 12 英寸半导体硅片新增产能 15 万片/月, 合计产能将达到 60 万片/月; 立昂微衢州基地年产 600 万片 6-8 英寸硅抛光片项目预计于 2024 年 9 月完成 25 万片/月 8 英寸新增产能设备的移机工作, 嘉兴基地 12 英寸硅抛光片扩产项目将于 2024 年底达到 15 万片/月; 神工股份 8 英寸抛光片 5 万片/月的设备现已达到规模化生产状态, 二期设备已进场调试; 有研硅第一期 5 万片/月 8 英寸硅片扩产项目已建设完成。

图表 35: 截至 2023 年中国半导体硅片行业主要企业产能汇总(单位:万片/月)

公司	已有产能	规划新增产能	相关产品及应用	业务营收情况	
沪硅产业	新昇科技	12 英寸半导体硅片合计产能已达到 45 万片/月	预计到 2024 年底, 实现 12 英寸半导体硅片新增产能 15 万片/月	12 英寸半导体硅片, 主要应用于存储芯片、图像处理芯片、通用处理器芯片、功率器件等	2023 年公司总营收 319030.13 万元, 其中半导体硅片业务营收 310823.89 万元, 占比总营收的 97.4%
	新傲科技	8 英寸及以下抛光片、外延片合计产能超过 50 万片/月; 8 英寸及以下 SOI 硅片合计产能超过 6.5 万片/月	/	8 英寸及以下半导体硅片 (含 SOI 硅片), 主要应用于射频前端芯片、传感器、模拟芯片、分立器件、功率器件等	
	Okmetic				
立昂微		6 英寸抛光片 (含衬底片) 产能 60 万片/月; 8 英寸抛光片 (含衬底片) 产能 27 万片/月; 6-8 英寸 (兼容) 外延片产能 70 万片/月; 12 英寸抛光片 (含衬底片) 产能 20 万片/月; 12 英寸外延片产能 10 万片/月	预计于 2024 年 9 月完成 8 英寸 25 万片/月新增产能设备的移机工作; 嘉兴基地 12 英寸硅抛光片扩产项目正在按计划推进中, 预计 2024 年底将达到 15 万片/月的产能	半导体硅片 (6-12 英寸半导体硅抛光片和硅外延片), 主要应用于集成电路、半导体分立器件等各类半导体产品	2023 年公司总营收 268966.99 万元, 半导体硅片营收 150126.31 万元, 占比总营收的 55.8%
				半导体功率器件芯片, 主要用于通信、计算机、汽车产业、光伏产业、消费电子、人工智能、物联网等产业的功率处理领域	半导体功率器件芯片营收 102923.95 万元, 占比总营收的 38.3%
				化合物半导体射频芯片, 主要应用于无线通讯设备、有线电视领域和光纤领域	化合物半导体射频芯片营收 13734.95 万元, 占比总营收的 5.1%
中欣晶圆	8 英寸晶圆片产能 40 万片/月; 12 英寸晶圆片 20 万片/月	/	8 英寸半导体硅片 (抛光片、外延片), 12 英寸半导体硅片 (抛光片、外延片、退火片) 等, 常用于集成电路基底材料	/	
神工股份	/	8 英寸轻掺低缺陷抛光硅片项目一期 5 万片/月的设备已达到规模化生产状态, 二期订购的 8 英寸抛光片 10 万片/月的设备已经进场并安装调试	公司某款硅片已定期出货给某家日本客户, 其各项指标已经满足了正片标准; 公司 8 英寸测试片已经是国内数家集成电路制造厂商该材料的合格供应商; 8 英寸轻掺低缺陷超平坦硅片, 已经取得某国际一流集成电路制造厂客户端评估认证通过并取得批量订单 (注: 测试片是半导体产业中进行设备性能测试、工艺测试所使用的实验片, 用来考察各个设备和各段工艺的状态和稳定性。该类片可作为陪片使用, 或者作为对电学性能没有要求的正片使用, 比如某些 MEMS 领域或某些材料、物理领域)	2023 年公司总营收 13503.32 万元, 半导体大尺寸硅片营收 825.83 万元, 占公司总营收的 6.1%	

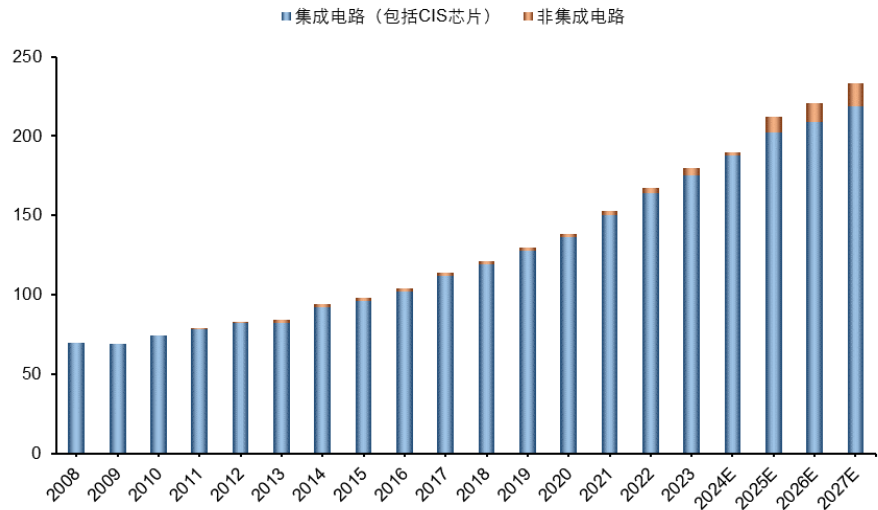
奕斯伟	12英寸半导体硅片合计产能 50万片/月	/	12英寸电子级硅单晶抛光片 和外延片，主要应用于逻辑芯 片、闪存芯片、动态随机存储 芯片、图像传感器、显示驱动 芯片等	/
中晶科技	半导体单晶硅片合计产量约 为150万片/月 (年产量为1800.21万片)	/	半导体单晶硅片主要应用于 各类功率二极管、功率晶体 管、大功率整流器、晶闸管、 过压/过流保护器件等功率半 导体器件，以及部分传感器、 光电子器件、肖特基、FRD、 MOS器件的制造	2023年公司总营收 34849.53万元，半导 体单晶硅片营 收16143.08万元，占比 总营收的46.3%
有研硅	半导体硅抛光片合计产量约 为33万片/月 (年产量为399.45万片)	集成电路用8英寸硅片扩产 项目计划分两期实施，第一期 5万片8英寸硅片扩产已建设 完成，后续将逐步释放产能	半导体功率芯片及器件主要 应用于微波炉、激光打印机、 复印机、CRT/TV显示器、X 光机及大型医疗设备等领域	半导体功率芯片及器 件营收11124.61万 元，占比总营收的 31.9%
			8英寸及6英寸半导体硅抛光 片，主要应用于生产射频前端 芯片、传感器、模拟芯片、分 立器件、功率器件等半导体产 品	公司2023年总营收 96040.33万元，半导 体硅抛光片营 收44827.59万元，占比 总营收的46.7%
			刻蚀设备用硅材料，尺寸范围 涵盖11至19英寸，其中 90%以上产品为14英寸以上 大尺寸产品，主要产品形态包 括单晶硅棒、硅筒、硅切割电 极片和硅切割环片等，主要应 用于加工制成刻蚀用硅部件	刻蚀设备用硅材料营 收38933.33万元，占 比总营收的40.5%
			其他产品主要包括区熔硅单 晶、小直径直拉硅单晶、硅切 片及磨片、石英环片等，区熔 硅片主要应用于制造高压整 流器和晶体管等大功率器件， 探测器、传感器等敏感器件， 微波单片集成电路(MMIC)、 微电子机械系统(MEMS)等 高端微电子器件	其他产品营 收2819.48万元，占比 总营收的2.9%

资料来源：各公司官网，各公司公告，五矿证券研究所

3.3 需求端：半导体硅片需求长期持续增长，国内厂商积极扩产

据 Knometa Research 统计，2024 年预计有 195 家半导体晶圆厂加工 300mm 晶圆，用于制造 IC，包括 CMOS 图像传感器，以及功率分立器件等非 IC 产品，较 2023 年新增 15 座，其中 13 座用于生产 IC 芯片；预计到 2025 年会新增 17 座开始投产，到 2027 年处于运营状态的 300 毫米晶圆厂数量将超过 230 座。

图表 36: 全球 300mm 晶圆厂数量



资料来源: Knometa Research, SEMI, 五矿证券研究所

2023 年启用的 300mm 晶圆厂大多用于代工服务, 少部分晶圆厂专注于非 IC 产品生产, 且新启用的晶圆厂多集中于中国大陆、中国台湾、日本、韩国等亚太地区, 少部分位于欧洲地区。尽管目前国际主要半导体硅片企业均已启动其扩产计划, 但其预计产能长期来看仍无法完全满足全球范围内芯片制造企业对半导体硅片的增量需求, 国内半导体硅片行业将迎来快速发展期。

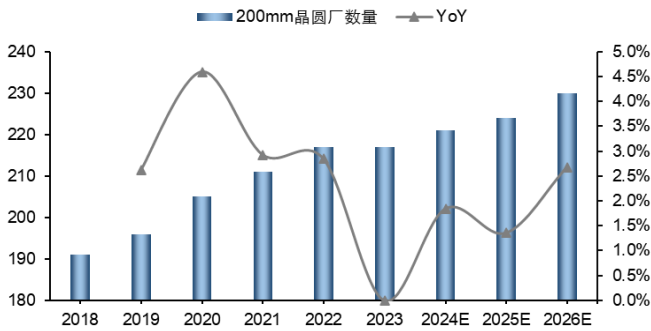
图表 37: 2023 年启用 300 毫米晶圆工厂

公司	地点	产品
华润微电子	中国重庆	功率器件
格芯	新加坡兀兰	代工
积塔半导体	中国上海	代工
英特尔	爱尔兰莱克斯利普	MPU, 代工
三菱	日本广岛福山	功率器件
力积电	中国台湾	代工
三星	韩国平泽	先进逻辑芯片, 代工
ST/GF	法国克罗尔	先进逻辑芯片, 代工
ST/高塔	意大利阿格拉泰布里安扎	混合信号芯片, Power, 射频, 代工
东芝	日本石川	功率器件
台积电	中国台湾	代工
鼎泰匠芯	中国上海	功率器件
燕东微电子	中国北京	功率器件和 IC 芯片

资料来源: Knometa Reserach, 五矿证券研究所

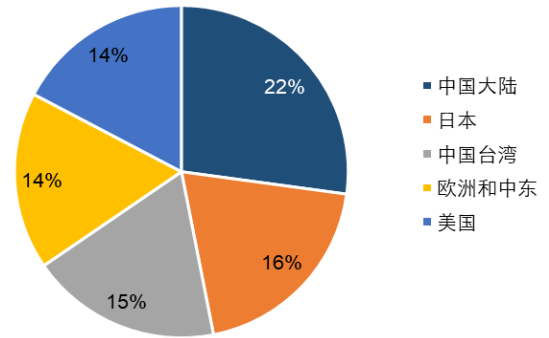
根据 SEMI 预计, 东南亚预计将引领 200mm 产能增长, 从 2023 年到 2026 年增长 33%。其中, 作为 200mm 产能扩张的最大贡献者, 中国大陆将以 22% 的增长率排名第二。预计到 2026 年, 中国大陆将达到每月 170 万片以上。美洲、欧洲和中东以及中国台湾将分别以 14%、11% 和 7% 的增长紧随其后。而 2023 年, 中国大陆占 200mm 晶圆厂产能的 22%, 日本占总产能的 16%, 其次是中国台湾、欧洲和中东以及美国, 分别占 15%、14% 和 14%。

图表 38: 全球 200mm 晶圆厂数量



资料来源: SEMI, 五矿证券研究所

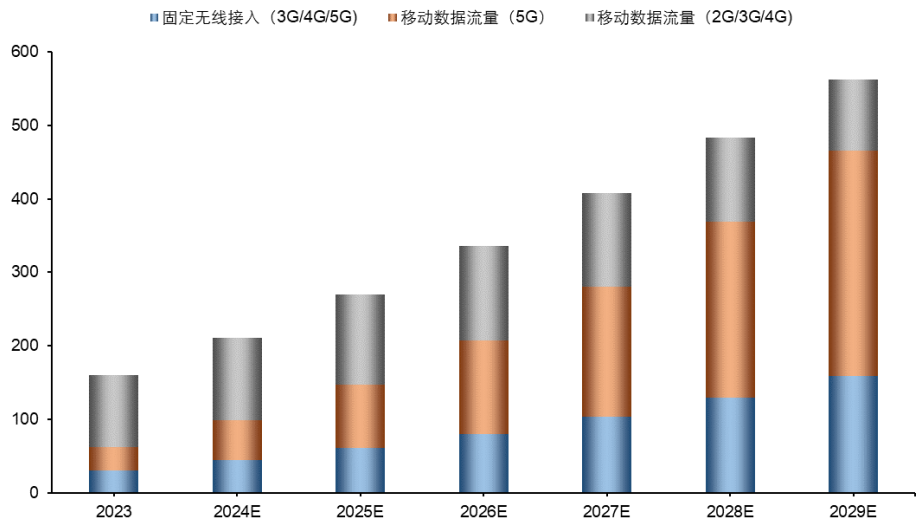
图表 39: 2023 年 200mm 晶圆厂产能占比



资料来源: SEMI, 五矿证券研究所

300mm 硅片需求长期增长的另一驱动力是随着云服务、5G 通信、AI、IoT 等产业趋势的快速发展, 全球数据流量需求的大幅增长。根据 Ericsson 预测, 全球数据流量将从 2023 年每月约 130EB 发展至 2029 年的每月约 563EB。全球数据流量可分为固定无线接入和移动数据流量, 固定无线接入应用于数据中心、台式电脑、IoT 等, 2023-2029 的 CAGR 约为 32%, 移动数据流量应用于智能手机、笔记本电脑、平板电脑等, 2023-2029 的 CAGR 约为 21%。

图表 40: 2023-2029 年全球数据流量预测 (EB/月)



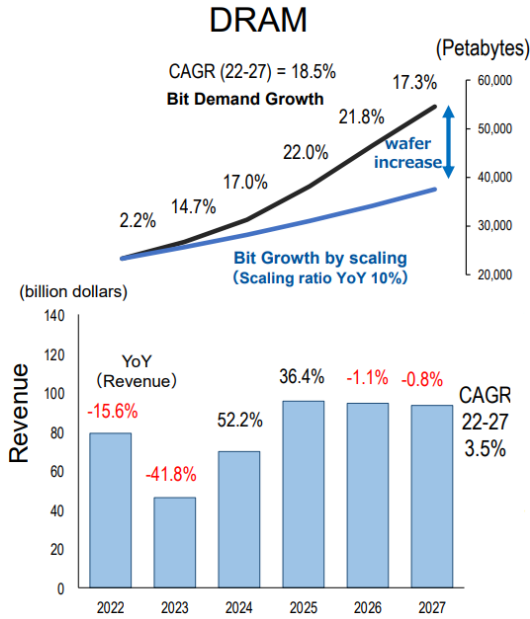
资料来源: Ericsson, 五矿证券研究所

5G 手机的兴起, 带动手机出货量的快速增长, 同时促进半导体硅片出货量的长期上升。根据 Canalys 预测, 2024 年全球智能手机市场开始复苏, 2024 年全球智能手机出货量将增加至 11.8 亿部, 同比增加 3%, 其中 5G 手机出货量占比将达到 67%, 2027 年将上升至 83%, 12 英寸硅片的需求量随之上升, 2027 年有望超过 200 万片/月。

随着 5G 时代的到来, 对信息传输速度、传输容量和服务器的需求将不断增加, 带动 DRAM 和 NAND 产品需求的增长。根据 SUMCO 预测, 2022-2027 年 DRAM 位元需求复合增速达 18.5%, 其中 10% 的增速由 DRAM 工艺迭代满足, 剩下 8.5% 是 DRAM 所需晶圆供给的复合增速。根据 SUMCO 预测, 2022-2027 年 NAND 位元需求复合增速达 26.2%, 其中 20%

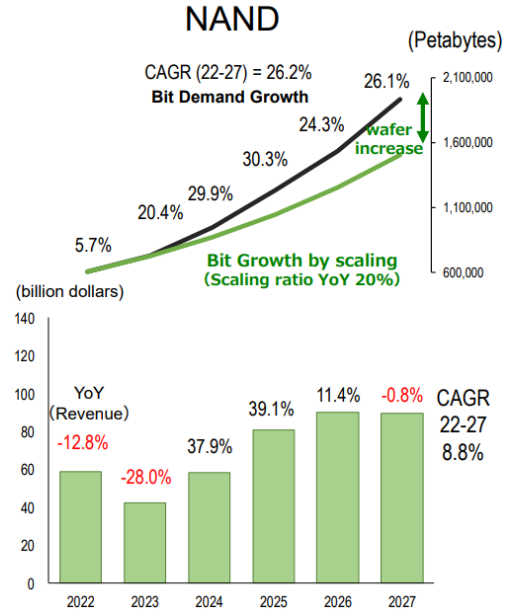
的增速由 NAND 工艺迭代满足，剩下 6.2% 是 NAND 所需晶圆供给的复合增速。

图表 41: DRAM 对 12 英寸半导体硅片需求量



资料来源: SUMCO, 五矿证券研究所

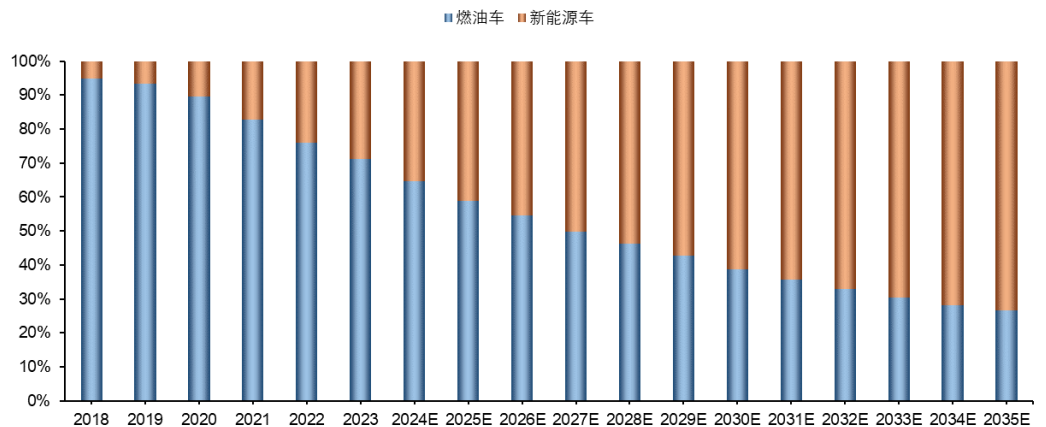
图表 42: NAND 对 12 英寸半导体硅片需求量



资料来源: SUMCO, 五矿证券研究所

随着新能源汽车的兴起, 汽车销量将逐年提升, 并带动硅片需求的大幅提升。根据 Global Data 数据, 随着内燃机汽车 (ICE) 的销售受到世界各国政策的监管, 新能源汽车销量和占比将逐年增加, 将从 2023 年的 28.5% 增长至 2035 年的 76.2%, 超过内燃机汽车, 在全球汽车市场中占据主导地位。

图表 43: 全球汽车销量预测



资料来源: GlobalData, 五矿证券研究所

由于向电动汽车转变需要更高的功率效率, 未来先进的功率器件的使用将增加, 另外自动驾驶 ADAS 的发展也将需要高性能的半导体器件, 如 AI、MPU、GPU 等。由于半导体器件的复杂性, 每辆电动汽车使用的硅片数量预计将以年均 6% 的速度增长。

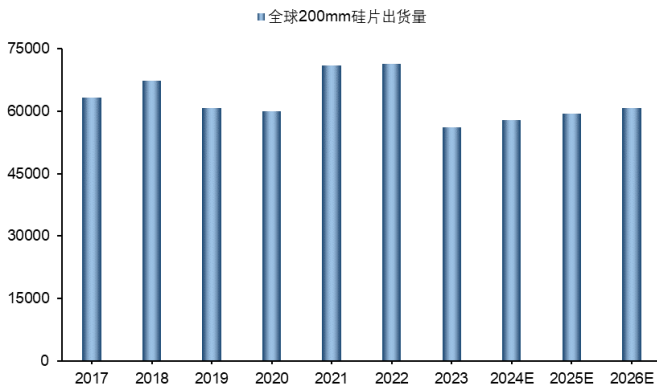
同时, 由于电动汽车的普及和 ADAS/自动驾驶市场的增长, 汽车半导体的需求将持续增加,

带动 200 毫米及以下和 300 毫米半导体硅片市场持续增长。从整体来看，新车电子行业对小尺寸半导体硅片的需求量更大，根据 SUMCO 预计，2022-2027 年 200mm 尺寸及以下半导体硅片需求增长的 CAGR 约为 7%，300mm 半导体硅片增速更快，2022-2027 年的 CAGR 约为 16%，其中，逻辑芯片、存储芯片、模拟芯片的 12 英寸硅片需求将从 2022 年 40%、39%、21% 的市场结构在 2026 年分别调整为 35%、40%、25%。

汽车和工业领域是 200mm 晶圆厂投资建设的最大驱动力，尤其是随着电动汽车采用率的上升，电动汽车芯片含量持续增加，对汽车充电时间缩短的需求也推动全球 200mm 晶圆的产能持续扩张。根据 SEMI 的统计数据，从 2023 年到 2026 年，200mm 晶圆厂产能将增加 14%，另外增加 13 个新的 200mm 晶圆厂（不包括 EPI）。功率半导体的晶圆厂产能从 2023 年到 2026 年将增长 35%，其中，微处理器单元/微控制器单元（MPU/MCU）的产能占比将达到 21%，位居第二。紧随其后的是 MEMS、模拟和晶圆代工，分别占 16%、8% 和 8%。在 200mm 晶圆厂的产能中，大部分集中在 80nm 至 350nm 技术制程。预计 80nm 至 130nm 节点容量将增长 10%，而 131nm 至 35nm 技术制程预计将从 2023 年到 2026 年增长 18%。

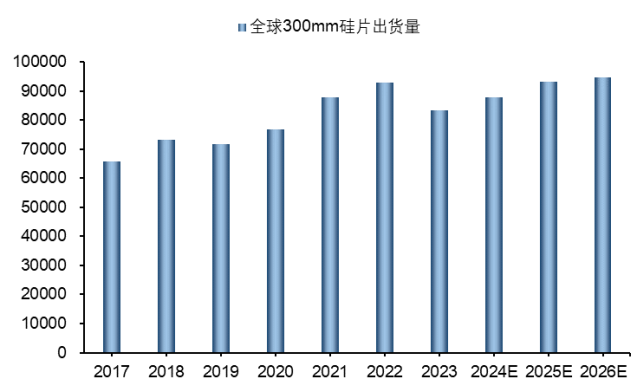
2022 年受到半导体行业高景气度的影响，全球对半导体硅片的需求量大幅增长，200mm 和 300mm 半导体硅片出货量也迎来历史新高，其中 200mm 硅片出货量约为 71000 千片/年，300mm 硅片出货量约为 93000 千片/年。2023 年半导体行业景气度有所下降，全球市场需求都相对萎靡不振，半导体产出大幅降低，导致其上游半导体硅片的需求量也相对减少，全球硅片出货量随之降低。2024 年，下游汽车、智能手机、PC、工业制造等需求逐步回暖，半导体行业景气度有所回升，半导体硅片需求将于 2024 年下半年逐步向好，出货量也将随之增加。我们预估全球 2024 年 200mm 硅片出货量约为 57859 千片/年，2026 年将增加至 60816 千片/年；2024 年 300mm 硅片出货量约为 87733 千片/年，2026 年增加至 94559 千片/年，整体稳步提升。

图表 44：全球 200mm 硅片出货量（千片/年）



资料来源：ABi, IDC, SUMCO, 前瞻产业研究院, 世界银行, 五矿证券研究所测算

图表 45：全球 300mm 硅片出货量（千片/年）



资料来源：ABi, IDC, SUMCO, S&P Global, 华经产业研究院, 前瞻产业研究院, 世界银行, 五矿证券研究所测算

4、全球主要硅片厂商

4.1 信越化学

公司前身信越氮肥株式会社于 1926 年正式成立，1927 年直江津工厂竣工后，开始生产碳化物及石灰氮，1940 年正式更名为信越化学工业株式会社，1949 年于东京证券交易所上市。1953 年公司获得了戴明应用奖，同年开始有机硅的工业生产。1953 年至 1972 年之间，公

司先后设立日信化学工业、信越聚合物、信越共同建设（现信越 Astech）、长野电子工业、信越金属工业等株式会社，开发生产了聚氯乙烯树脂、氯甲烷、高纯硅、RTV 有机硅胶、纤维素衍生物、硅烷偶联剂、高纯稀土材料等产品。1973 年至 1995 年，公司着重于海外市场开拓，先后在海外各地区设立了“Shintech, Inc.”（美国）、信越半导体“S.E.H. America”（美国）、信越半导体“S.E.H. Europe（英国）”、“Shin-Etsu Silicone”（韩国）、“Shin-Etsu (Malaysia) Sdn. Bhd.”（马来西亚）、“Shin-Etsu Silicones Europe B.V.”（荷兰）、“信越光电公司”（中国台湾）等子公司及生产基地。1996 年至今，公司先后收购了澳大利亚的 Simcoa Operations Pty. Ltd.、荷兰的聚氯乙烯事业、瑞士的纤维素业务等企业，拓宽自身的产品覆盖面。

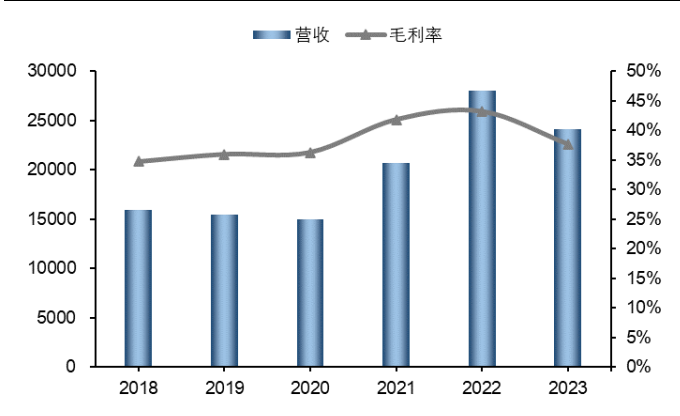
图表 46：信越化学公司发展历程



资料来源：公司官网，五矿证券研究所

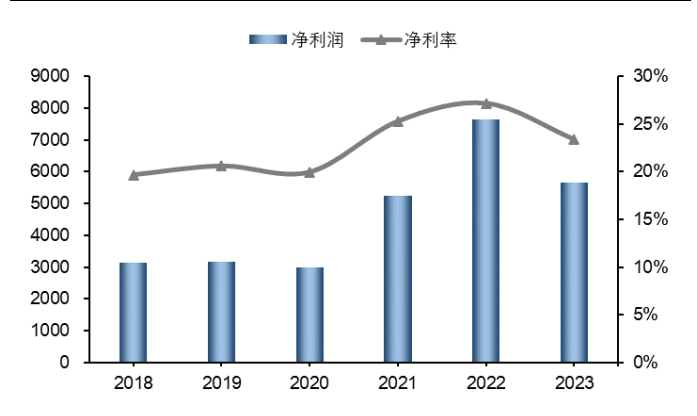
受行业景气度下行、智能手机等终端市场疲软等因素的影响，FY2023 公司业绩有所下降，实现营收 24149.4 亿日元，同比下降 14%，净利润为 5651.6 亿日元，同比下降 26%，销售毛利率为 37.7%，净利率为 23.4%。

图表 47：信越化学营业收入（亿日元）及毛利率



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

图表 48：信越化学净利润（亿日元）及净利率



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

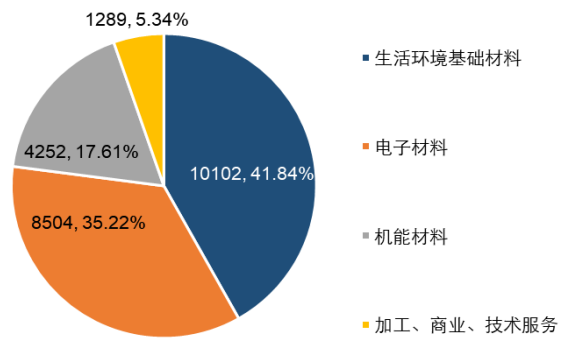
信越化学的业务范围十分广泛，涉及各个行业，在 PVC 和半导体硅等关键材料领域均占有领先的市场份额，其中聚氯乙烯 (PVC) 树脂全球市占率第一，半导体硅片全球市占率第一，合成信息素和合成石英全球市占率第一。从其 2023 年销售额构成来看，信越化学的业务 41.84% 来自生活环境基础材料，主要包括聚氯乙烯 (PVC) 树脂、烧碱、聚乙烯醇 (POVAL) 等；35.22% 来自电子材料，主要包括半导体硅片、光刻胶、稀土磁体等；17.61% 来自功能性材料，主要包括硅酮、金属硅等；5.34% 来自加工制造服务。

图表 49：2022 年信越化学主要产品全球排名



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

图表 50：2023 年信越化学营业收入（亿日元）占比（按业务划分）



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

信越化学以营业、开发、制造的三位一体独创性研究开发体制来密切配合客户需求，并进行各项开发研究，为追求效率，信越化学将所有 R&D 据点设置于厂地内，并与各事业，制造部门紧密结合。公司硅片产品主要包括研磨、抛光、扩散、外延、SOI 和退火晶片，下游应用领域包括内存、逻辑芯片、模拟芯片、CIS 等。公司在日本、美国、欧洲等均设有子公司，分别负责不同的产品业务。

图表 51：信越化学主要子公司及业务

主要子公司-晶圆业务	经营范围
信越半导体集团	硅晶圆、化合物晶圆
-信越半导体（日本）	硅晶圆、化合物晶圆
-马来西亚信越集团	硅晶圆：抛光片、外延片；测试晶圆
-美国信越半导体	硅晶圆；硅晶圆：抛光片、外延片、SOI 晶圆；测试盒监控晶圆
-欧洲信越半导体	硅晶圆：抛光片、外延片
-中国台湾信越半导体	硅晶圆
长野电子工业	硅晶圆：抛光片、外延片、SOI 晶圆；再生晶圆、测试晶圆
直江津电子工业	硅晶圆：抛光晶圆、扩散晶圆
三益半导体工业	硅晶圆：主晶圆、回收晶圆、再生晶圆
信越光电	化合物半导体、LED 晶圆
いわき半导体（株）	化合物半导体晶圆

资料来源：公司官网，五矿证券研究所

回顾信越化学发展历史，我们认为信越化学的特点优势在于四方面：

1) 产品附加值高：公司产品主要以外延片为主，附加值高。

- 2) 三角链路生产: 公司基于以客户为中心的销售、研发和生产的三角联系, 研发和生产位于同一地点, 能够快速响应客户需求。
- 3) 供应链整合: 公司通过并购等方式, 整合了生产材料和设备, 进而对供应链具备较强的控制能力和议价能力, 有利于公司持续降本增效。
- 4) 产品线横向互补: 公司业务布局广泛, 不仅仅是半导体硅片, 在其他材料领域, 如光刻胶、刻蚀液等方面也横向延伸, 与光刻胶一起提供给下游客户, 起到了横向互补的作用。

4.2 胜高 (SUMCO)

1999年, Sumitomo Metal Industries (住友金属工业有限公司)、Mitsubishi Materials (三菱材料公司) 和 Mitsubishi Materials Silicon (三菱硅材料公司) 合资成立了胜高公司的前身 Silicon United Manufacturing (硅联合制造公司), 公司的主要业务为开发和制造 300mm 硅片, 并于 2001 年开始量产。2002 年收购 Sumitomo Metal Industries 的硅片业务 Sitix Division, 并与 Mitsubishi Materials Silicon 合并, 于 2005 年更名为 SUMCO CORPORATION (胜高), 在东京证券交易所上市。2006 年收购全球第五大硅晶圆生产企业 Komatsu Electronic Metals (现 SUMCO TECHXIV)。2008 年, 公司于 Imari 新建的 300mm 硅片厂正式开始运营, 2009 年, 新建的光伏硅片厂投入运营。受金融危机、产业链下游需求下降、新工厂投资等影响, 2009 年公司出现较大亏损。2012 年至 2014 年期间, 公司进行业务重组, 退出光伏硅片市场, 对生产基地进行了重组和整合。2015 年, 推出并实施了增资重组计划。2021 年, 公司为了扩大 300 毫米尖端外延片的产量, 开展绿地投资, 并通过公开发行筹集部分资金。2023 年, 合并高纯硅有限公司作为子公司并购买大量土地用于未来工厂建设, 已获得日本经济产业省的“安全供应计划”认证, 2024 年公司绿地投资项目已正式开始。

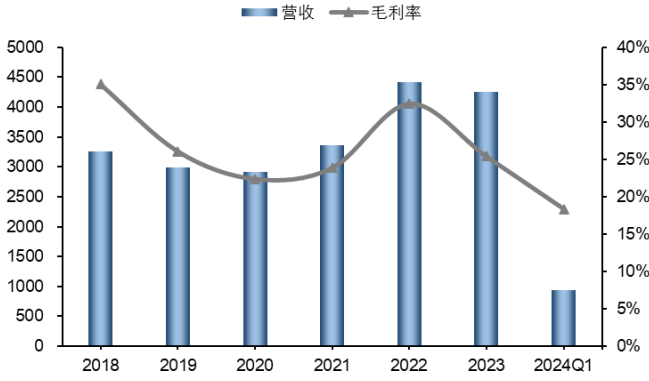
图表 52: 胜高公司发展历程



资料来源: 公司官网, 五矿证券研究所

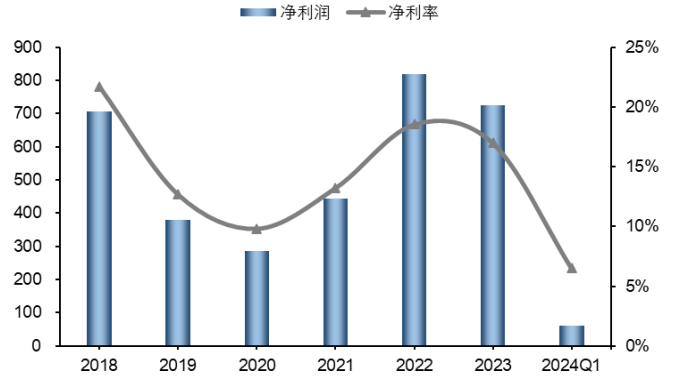
2023 年, 受下游需求减少、行业景气度下行等影响, 公司营收较 2022 年同比下滑 3.44% 至 4259.41 亿日元, 净利润为 723.65 亿日元, 销售毛利率和净利率较 2022 年也略微降低, 分别为 25.41% 和 16.99%。2024 年, 得益于下游人工智能、手机、电脑等需求量的提升, 硅片需求有望复苏, 但受厂商库存调整的影响, 复苏将较为缓慢。2024Q1, 公司实现营收 935.14 亿日元, 净利润 60.93 亿日元, 销售毛利率 18.37%, 净利率 6.52%。

图表 53: 胜高营业收入 (亿日元) 及毛利率



资料来源: 公司公告, 五矿证券研究所

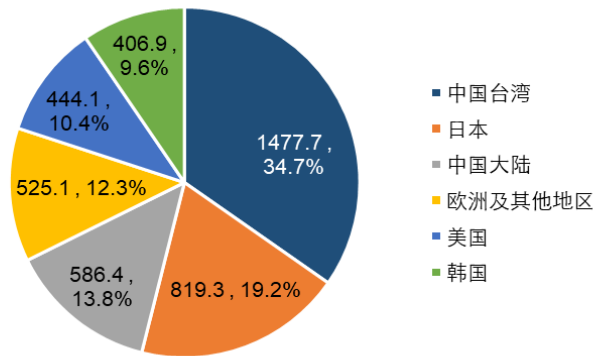
图表 54: 胜高净利润 (亿日元) 及净利率



资料来源: 公司公告, 五矿证券研究所

胜高与全球各地区头部半导体厂商合作密切, 公司合作伙伴有 TSMC、三星、英特尔、SK 海力士、美光科技、德州仪器、意法半导体、英飞凌、恩智浦半导体、瑞萨电子等。胜高作为全球头部的半导体硅片厂商之一, 积极拓宽国际市场, 提升产品销量, 其中 2023 年公司销售额 34.7% 来自中国台湾, 19.2% 来自日本, 13.8% 来自中国大陆, 12.3% 来自欧洲及其它地区, 10.4% 来自美国, 9.6% 来自韩国。

图表 55: 2023 年胜高产品销售额占比 (亿日元, 按国家/地区)



资料来源: 公司公告, 五矿证券研究所

胜高在半导体硅片制造技术上专利数量世界第一, 持有超过 3500 份专利。胜高通过四个维度控制半导体硅片的质量: 1) 单晶生长技术: 胜高产品单晶生长得很完美, 硅原子对称排列, 没有晶体缺陷; 2) 平整度: 通过精确控制镜面的研磨和抛光, 公司可将平面度提高到极限 (10nm=1/100,000 mm); 3) 清洁技术: 使用最新的自动化设备, 我们尽可能接近零污染物 (小至 10 纳米范围的微粒); 4) 去除杂质: 通过严格的质量控制, 胜高使表面杂质处于 100ppt=1/100 亿或更低的水平。在此基础上利用分析技术对产品质量水平进行评估, 防止操作缺陷。胜高在全球有多个生产基地及子公司, 公司目前聚焦于用于逻辑芯片的尖端外延片市场、CIS (CMOS 图像传感器) 芯片市场以及功率半导体用硅片市场。产品包括 150mm、200mm 和 300mm 半导体硅片等。

图表 56: 胜高主要子公司及业务

主要子公司-晶圆业务	经营范围
SUMCO	硅锭; 硅晶圆: 抛光片、外延片、SOI 晶圆; 埋层晶片
SUMCO Technology	硅晶圆: 再生晶圆; MOS 晶片
SUMCO TECHXIV	硅锭; 硅晶圆: 抛光片、外延片
SUMCO Phoenix	硅锭; 硅晶圆: 抛光片、外延片
PT.SUMCO Indonesia	硅晶圆: 抛光片
台塑胜高科技	硅锭; 硅晶圆: 抛光片、外延片; 合金片
Japan Formosa	硅锭

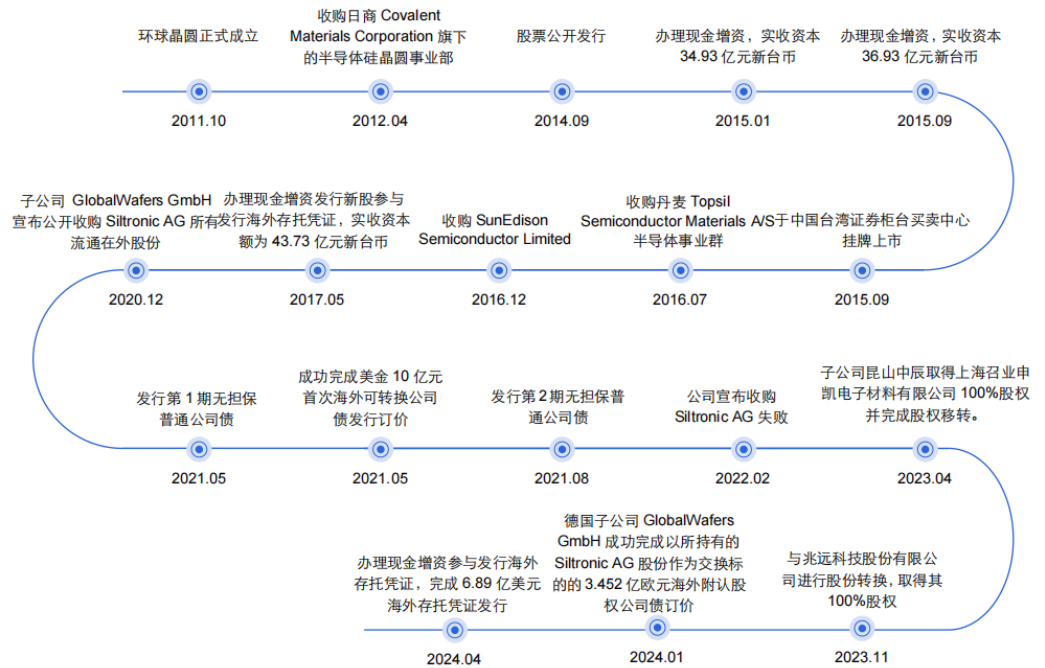
资料来源: 公司官网, 五矿证券研究所

胜高的首要愿景是具备全球最好的技术, 并且以其技术和质量赢得了客户的高度赞誉。此外, 公司客户主要是存储芯片厂商, 存储芯片不如 SoC 对工艺制程的要求, 但是对于价格较为敏感, 公司在其技术优势基础上, 实现了良好的成本管控, 具备较强的成本优势, 保证了在硅片领域的稳固地位。

4.3 环球晶圆

环球晶圆前身为中美硅晶制品股份有限公司的半导体事业部, 后于 2011 年独立分割为环球晶圆股份有限公司。2012 年, 环球晶圆收购了 Covalent Material 的半导体硅晶圆事业部。2015 年, 正式在中国台湾证券柜台买卖中心挂牌上市。2016 年 5 月, 环球晶圆以 3.2 亿丹麦克朗, 收购了丹麦 Topsil 旗下的半导体事业群, 利用 Topsil 的既有通路进一步打开欧洲市场, 同年 12 月, 收购了当时排名全球第四的美国 SunEdison Semiconductor, 收购完成后, 环球晶圆成为全球第三大半导体晶圆供应商。2020 年 12 月, 环球晶圆子公司 GlobalWafers GmbH 宣布公开收购 Siltronic AG 所有流通在外股份, 受多种因素影响, 2022 年 2 月, 公司宣布收购失败, 收购金将用于新厂扩建、产能扩张。2023 年, 子公司昆山中辰取得上海召业申凯电子材料有限公司 100% 的股权并完成了股权转移。同年 11 月公司与兆元科技股份有限公司进行股份转换, 取得其 100% 的股权。2024 年 1 月, 德国子公司 GlobalWafers GmbH 成功完成了以其持有的 Siltronic AG 股份作为交换标的的海外附认股权公司债定价。

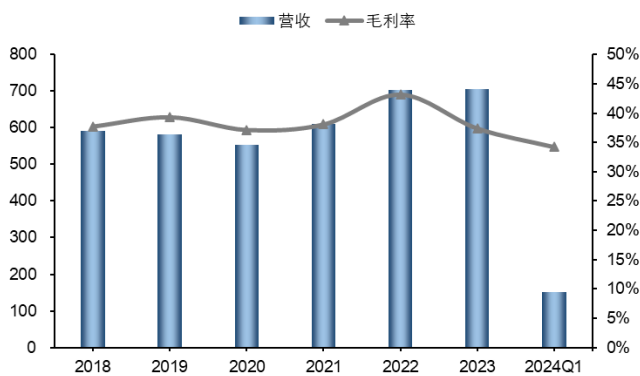
图表 57：环球晶圆公司发展历程



资料来源：公司官网，五矿证券研究所

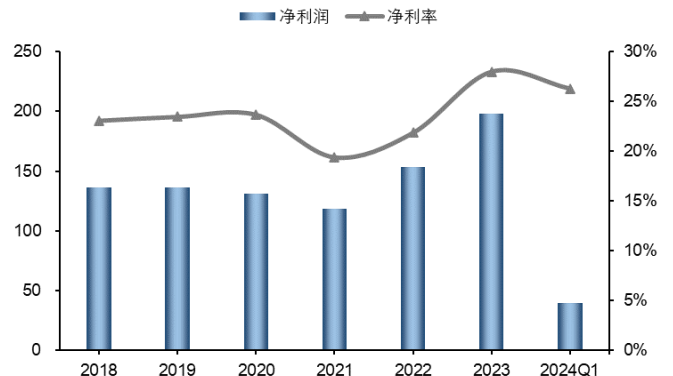
公司 2023 年实现营收 706.5 亿元新台币，同比增长 0.5%，毛利率为 37.4%，净利润为 197.7 亿元新台币，净利率为 28%；2024Q1 公司实现营收 150.9 亿元新台币，净利润 39.7 亿元新台币，毛利率和净利率分别为 34.3%和 26.3%。随着下游需求恢复，半导体市场有望逐步复苏，预期 2024 年下半年，公司业绩将会迎来增长。

图表 58：环球晶圆营业收入（亿新台币）及毛利率



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

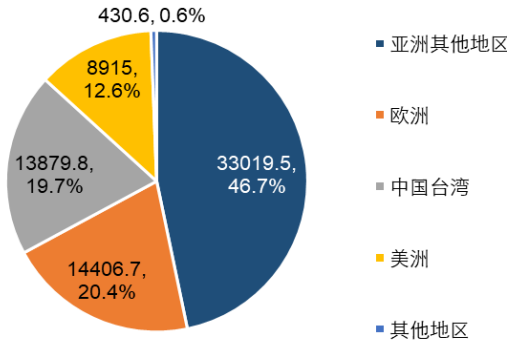
图表 59：环球晶圆净利润（亿新台币）及净利率



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

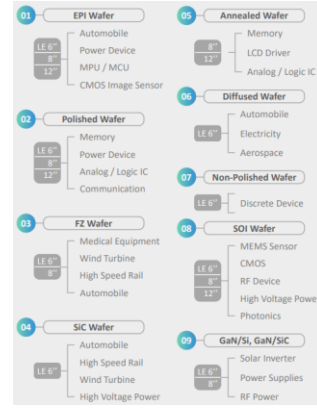
2023 年环球晶圆销售额中有 19.7%来自中国台湾，46.7%来自亚洲，12.6%来自美洲，20.4%来自其它地区，0.6%来自其他地区。公司专注于半导体硅片行业，产品覆盖 75mm-300mm 全系列硅片产品线，包括磊晶片、抛光片、退火片、扩散片、SOI、SiC 与 GaN 等，同时公司提供全制程服务。

图表 60：2023 年环球晶圆产品销售额占比（百万新台币，按国家/地区）



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

图表 61：环球晶圆公司产品和下游应用领域



资料来源：公司官网，五矿证券研究所

公司通过不断收购，完善产品结构，扩充产品市场，获得更多国际客户，并且吸收了并购公司的技术，在提高技术水平的同时降低了生产成本，截至 2023 年底，环球晶圆有效专利量已达到 2310 件。公司产品在车用及电源装置等市场表现突出，目前有多处营运生产基地和多个子公司，既可实现采购、销售集中化，降低营运成本，又可充分利用各生产基地的优势，弹性调度生产，应对市场波动以及相关法规，降低关税。另外，公司与许多客户签订了长期合约，确保了公司订单不会因景气波动受到影响。

环球晶作为全球第三大晶圆供应商，虽然起步晚于日系头部厂商，但是公司通过积极并购美国、日本、丹麦等国家晶圆生产制造相关企业，获得了 6-12 英寸晶圆产线产能以及核心技术，不仅快速提升产能并实现技术突破，而且进一步打开了美国、日本、欧洲市场，为公司做大做强奠定了坚实基础。

图表 62：环球晶圆主要子公司及业务

主要子公司-晶圆业务	经营范围
GlobalWafers Japan	硅锭；硅晶圆：抛光片、外延片、退火晶圆、SOI 晶圆；合金片
昆山中辰矽晶有限公司	硅锭；硅晶圆
MEMC Electronic Material,SpA	硅锭；硅晶圆：抛光片、外延片
MEMC Korea Company	硅锭；硅晶圆：抛光片、外延片
MEMC Ipoh Sdn Bhd	硅晶圆：抛光片
GlobiTech Incorporated	硅晶圆：抛光片
Topsil Globalwafers A/S	硅晶圆

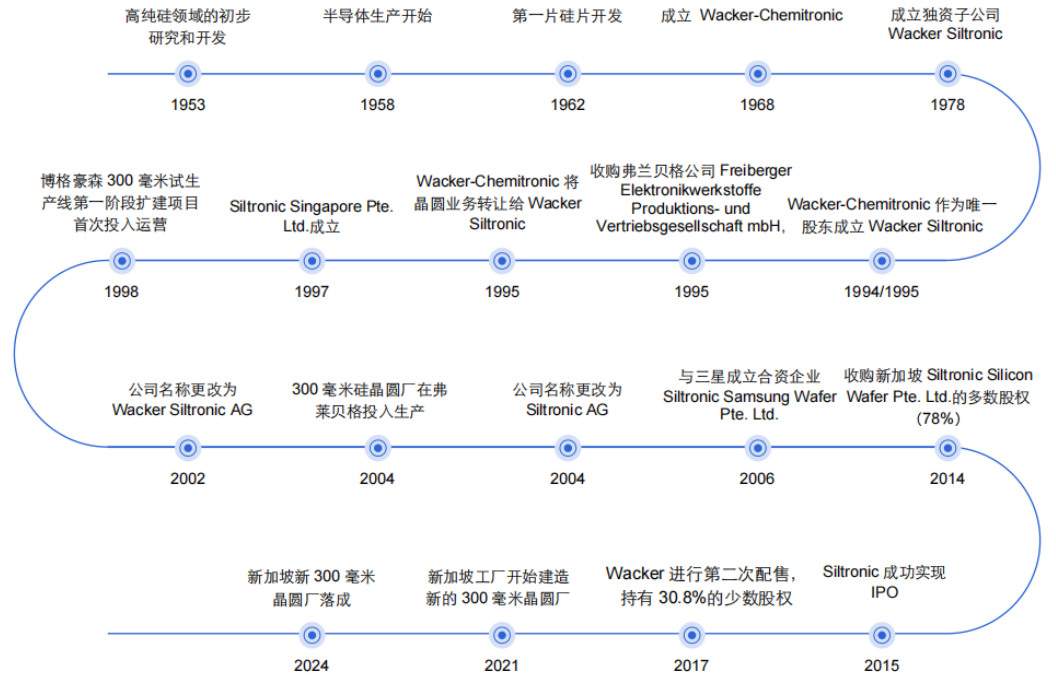
资料来源：公司官网，五矿证券研究所

4.4 世创

世创的硅晶圆制造历史可追溯至 1953 年，1958 年其母公司 Wacker Chemie 开始生产半导体，并于 1962 年开发生产出第一片硅片。1968 年，Wacker Chemitronic 成立。1978 年，在美国成立独资子公司 Wacker Siltronic Corporation。1994 年，Wacker Chemitronic 作为唯一股东成立 Wacker Siltronic，并于 1995 年将晶圆业务全部转让给 Wacker Siltronic。1996 年完成对弗莱贝格子公司的收购，1997 年在新加坡建立 Wacker Siltronic Singapore Pte。1998 年，公司的 300mm 晶圆生产线——博格豪森试生产线第一阶段扩建项目首次投入运

营。2004年，公司300mm晶圆制造厂正式在弗莱贝格投产，同年公司正式更名为Siltronic AG。2006年，公司与三星合资成立新加坡联营公司Siltronic Samsung Wafer Pte. Ltd.，并于新加坡建立300mm晶圆产线。2014年，公司收购新加坡Siltronic Silicon Wafer Pte. Ltd. 78%的股权。2015年，成功实现IPO。2017年，其母公司Wacker Chemie释放所持股份，仅保留其30.8%的股份。2021年，公司于新加坡新建300mm晶圆厂，并于2024年完成建设。

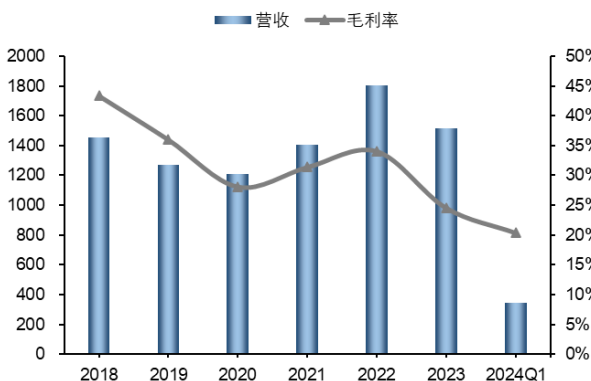
图表 63：世创公司发展历程



资料来源：公司官网，五矿证券研究所

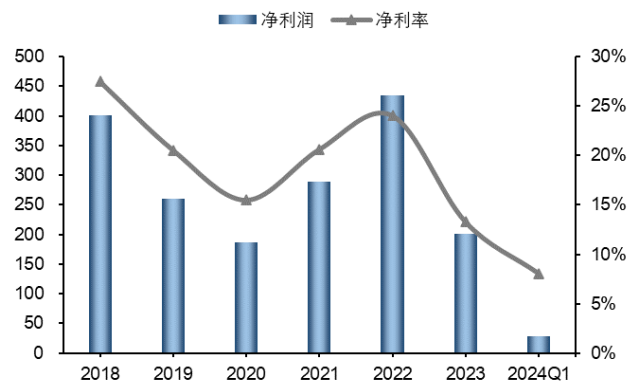
受终端市场疲软的影响,上游半导体硅片的需求量也相对减少,公司2023年营业收入1513.8百万欧元,同比下滑16.2%;净利润201.3百万欧元,同比下滑53.6%;2024Q1实现营收343.5百万欧元,净利润27.7百万欧元。随着行业库存逐渐恢复到正常水平,景气度回升,预计2024年会结束全球库存过剩的现状,2024年下半年公司业绩将有所回升。

图表 64：世创营业收入（百万欧元）及毛利率



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

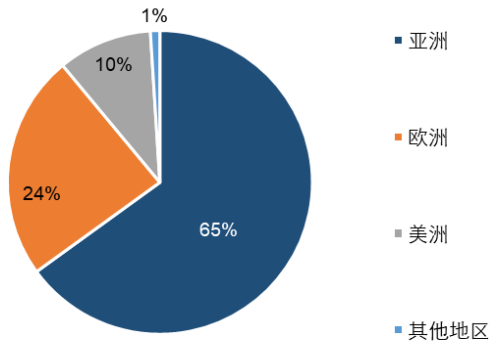
图表 65：世创净利润（百万欧元）及净利率



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

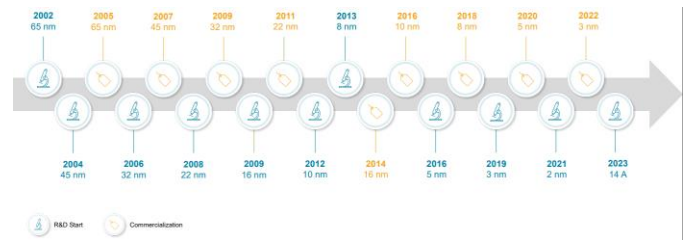
2023 年德国世创在半导体硅片行业的市占率为 13%，位居全球第四。公司现有产品包括通过直拉法、区熔法制作的 200mm、300mm 抛光片、外延片以及特殊产品。世创 2023 年的销售额中有 65%来自亚洲客户,有 24%来自欧洲, 10%来自美洲, 另有 1%来自其他地区。世创在产品品质上从不妥协, 获得了德国 TÜV 认证, 公司适用于 3nm 工艺制程的硅片已于 2022 年投产, 2023 年已经开始研发适用于 14A 工艺制程的硅片。在技术上的优势, 使得公司在 300mm 晶圆制造领域一直处于行业领先地位, 公司不断降本增效, 能够以具有竞争力的成本提供一流的晶圆, 这是公司的核心竞争力所在。截至 2023 年底, 世创拥有约 350 个专利的 1900 项待决和有效专利和专利申请的知识产权组合。

图表 66: 2023 年世创产品销售额占比 (按地区)



资料来源: 公司公告, 五矿证券研究所

图表 67: 世创产品对应工艺制程水平

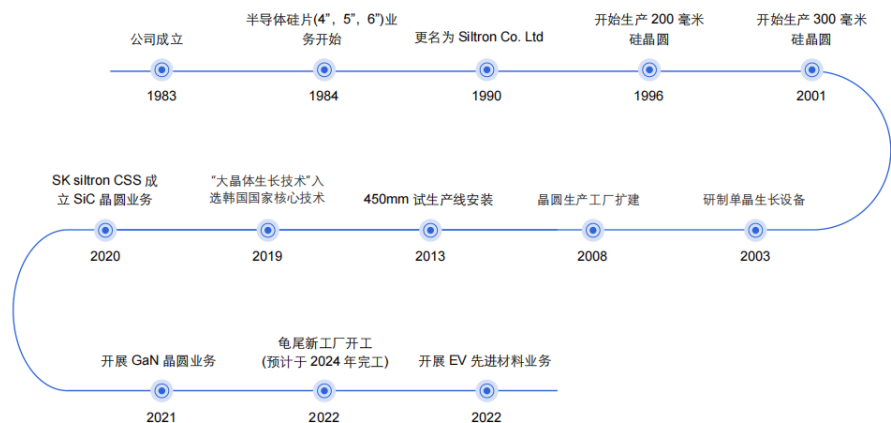


资料来源: 公司官网, 五矿证券研究所

4.5 SK siltron

SK siltron, 是韩国 SK 集团旗下的半导体材料公司, 专注于生产和供应硅晶圆, 主要用于半导体制造。1983 年, SK siltron 前身会社成立, 1984 年与 Lucky Materials Inc. 开展硅片业务, 与美国公司 Siltec 达成硅晶圆技术联盟, 开展多种尺寸半导体硅片业务。1990 年, 更名为 Siltron Co.Ltd。1996 年开始生产 200mm 硅晶圆, 2001 年开始生产 300mm 硅晶圆, 2003 年开始研制单晶生长设备, 2008 年扩建晶圆厂, 提高年产量, 2013 年建设 450mm 硅晶圆试生产线。2019 年, 公司“大晶体生长技术”入选韩国国家核心技术。2020 年, SK siltron CSS 开展 SiC 晶圆业务, 2021 年公司开展 GaN 晶圆业务, 2022 年公司在韩国龟尾的新工厂开工, 同年开展 EV 先进材料业务。

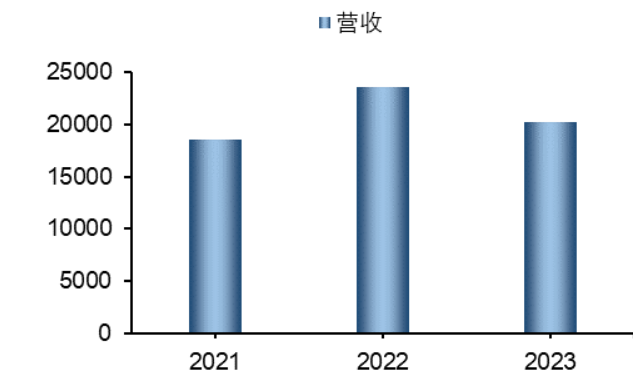
图表 68: SK siltron 公司发展历程



资料来源: 公司官网, 五矿证券研究所

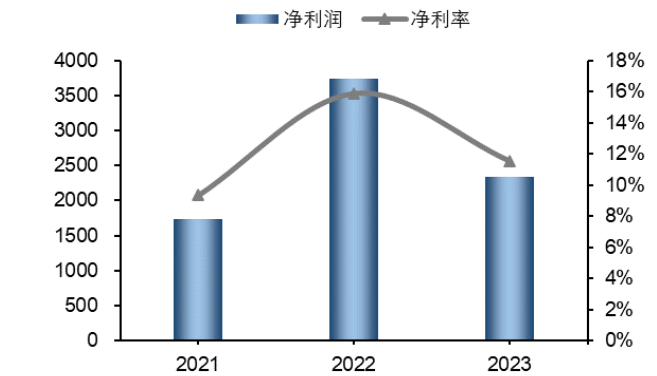
公司现有产品包括半导体硅片和碳化硅晶圆，其中半导体硅片产品包括 200mm 和 300mm 的抛光片以及外延片。公司的核心技术之一为无缺陷晶体技术：通过使用内部技术设计单晶生长器，并精确控制硅的晶体缺陷和化学成分来实现高纯度晶体质量，主要技术包括：适用于高纯度晶体制造的内部种植者设计能力和控制污染、缺陷和氧浓度的晶体技术。受行业景气度影响，公司 2023 年实现营收 20255.9 亿韩元，同比下降了 14%，净利润 2339.9 亿韩元，同比下降 38%。

图表 69: SKsiltron 营业收入 (亿韩元)



资料来源: 公司公告, 五矿证券研究所

图表 70: SKsiltron 净利润 (亿韩元) 及净利率



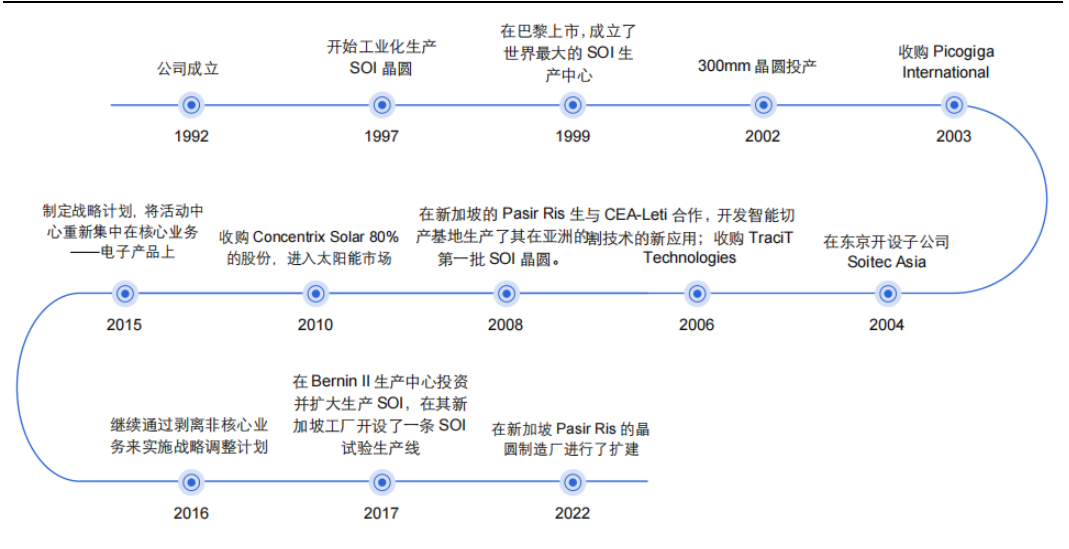
资料来源: 公司公告, 五矿证券研究所

公司主要客户包括存储器半导体领导者：三星电子、SK 海力士、Micron Technology，以及非存储器半导体制造商：Intel、英飞凌和台积电等。SK siltron 作为韩国硅片厂商，同时也是 SK 集团子公司，一方面受益于韩国政府大力扶持，另一方面也受益于财团的支持，在资金、土地、厂房建设、并购等方面都有着良好的基础，此外，SK 旗下子公司众多，也能与 SK siltron 形成良好的协同效应，SK 海力士作为存储芯片龙头，也是公司重要客户。

4.6 Soitec

1992 年 Soitec 公司正式成立，1997 年与日本信越建立了战略合作伙伴关系，同年于 Bernin 建立初始生产设施，开始工业化生产 SOI 晶圆。1999 年在巴黎新证券交易所（现泛欧交易所）上市，成立了世界上最大的 SOI 生产中心 Bernin I。2002 年，在 Bernin 开设新工厂，300mm 晶圆投产，公司营业额首次突破 1 亿欧元。2003 年，Soitec 将其智能切割技术扩展到硅以外的材料，收购 Picogiga International。2004 年，Soitec 在东京开设子公司，拓展海外市场。2006 年，公司与 CEA-Leti 合作，开发智能切割技术的新应用，进一步开拓新市场，收购专业从事分子粘附、机械和化学稀释工艺的 TraciT Technologies。2008 年，Soitec 在新加坡的 Pasir Ris 生产基地生产了其在亚洲的第一批 SOI 晶圆，可年产 300mm 晶圆 100 万片。2010 年，公司收购世界领先的聚光光伏（CPV）系统供应商之一 Concentrix Solar 80% 的股份，进入太阳能市场。2015 年，公司开始进行战略计划调整，将业务重心重新集中在电子产品上，公司太阳能、LED、半导体设备等业务相继被出售。2017 年，公司加大对 SOI 的投入，在 Bernin II 生产中心投资扩产，并在新加坡工厂开设了一条试验生产线。2022 年，公司对新加坡 Paris Ris 的晶圆厂进行了扩建。

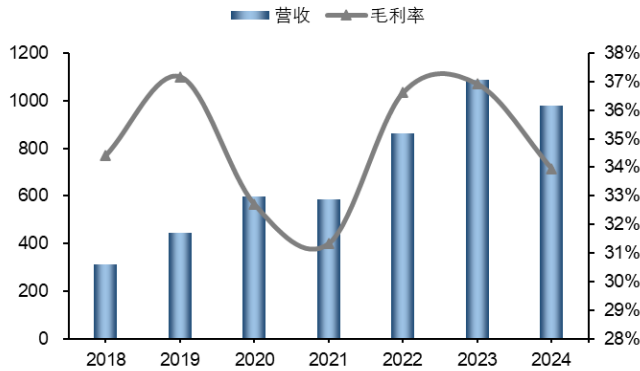
图表 71: Soitec 公司发展历程



资料来源: 公司官网, 五矿证券研究所

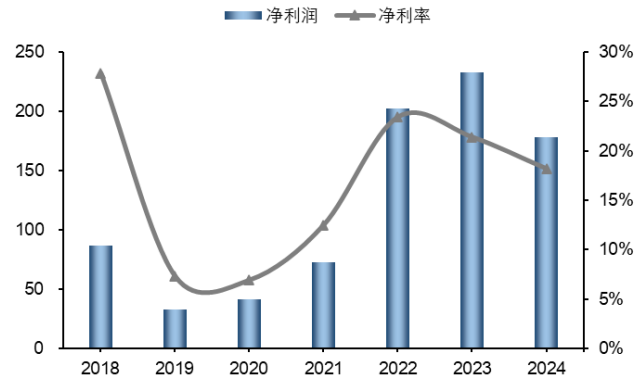
受 RF-SOI 产品库存调整等因素的影响, 公司 FY2024 实现营收 978 百万欧元, 同比下降 10%, 净利润 178 百万欧元, 净利率为 18.2%。Soitec 预计, 在 RF-SOI 库存调整结束后, 其营收将于 FY2025 下半年反弹。此外, Soitec 还将继续受益于产业链对公司其他 SOI 产品的强需求。

图表 72: Soitec 营业收入 (百万欧元) 及毛利率



资料来源: 公司公告, 五矿证券研究所

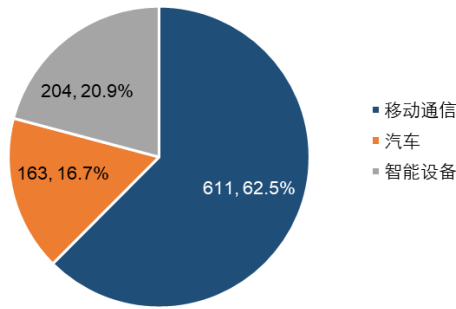
图表 73: Soitec 净利润 (百万欧元) 及净利率



资料来源: 公司公告, 五矿证券研究所

公司目前聚焦于三大战略市场: 移动通信行业、汽车工业行业 and 智能设备行业, 主要业务围绕在 SOI 硅晶圆以及化合物半导体、GaN 晶圆上, 主要产品包括 125mm-200mm 和 300mm 抛光片和外延片、150mm、200mm 和 300mm 的 SOI 硅晶圆、SiC 晶圆和 GaN 晶圆。受 2022 年和 2023 年智能手机市场放缓、下游库存调整、RF-SOI 销量下降等的影响, FY2024 公司移动通信业务营收 611 百万欧元, 占总收入的 62.5%, 同比下降了 16%; 受益于 Power-SOI 销量及单价的提高, 汽车业务的收入为 163 百万欧元, 占总收入的 16.7%, 同比增长 16%; 智能设备业务营收 204 百万欧元, 占总收入的 20.9%, 同比下降了 6%。

图表 74: FY2024 Soitec 营业收入 (百万欧元) 占比 (按业务划分)



资料来源: 公司官网, 五矿证券研究所

图表 75: Soitec 主要子公司及业务

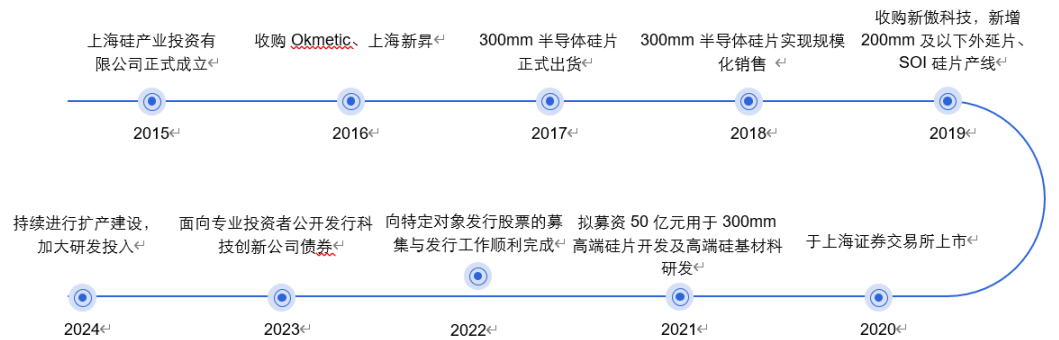
主要子公司-晶圆业务	经营范围
Soitec SA (母公司)	SOI 晶圆
Soitec Microelectronics Singapore	SOI 晶圆
Soitec Belgium N.V.	化合物半导体; GaN 外延片

资料来源: 公司官网, 五矿证券研究所

4.7 沪硅产业 (688126.SH)

上海硅产业集团股份有限公司 (简称“沪硅产业”) 成立于 2015 年, 于 2020 年于上海证券交易所上市。沪硅产业是中国规模最大、技术最全面、国际化程度最高的半导体硅片企业之一。现有产品尺寸丰富, 包括 300mm、200mm、150mm、125mm 和 100mm, 同时产品类别包括抛光片、外延片、SOI 硅片等, 其中以 300mm 大尺寸和 SOI 硅片为核心。产品广泛应用于存储芯片、图像处理芯片、通用处理器芯片、功率器件、传感器、射频芯片、模拟芯片、分立器件等领域。公司客户包括众多国际芯片厂商以及国内主要芯片制造企业, 如台积电、联电、格罗方德、意法半导体、Towerjazz 等。公司在欧洲、北美、日本、中国香港等地均建立了销售和客户服务团队, 建立了全球化的销售和采购渠道, 利用全球化布局优势, 开拓国际市场。截至 2023 年底, 公司拥有境内外发明专利 606 项、实用新型专利 101 项、软件著作权 4 项, 形成了以单晶生长、抛光、外延生长、SOI 技术、污染控制、表面平整、缺陷控制、热处理体系以及表征体系为代表的核心知识产权体系。

图表 76: 沪硅产业公司发展历程



资料来源: 公司官网, 五矿证券研究所

沪硅产业成立后, 积极在全球范围内进行半导体业务布局, 先后完成了对上海新昇、Okmetic、新傲科技的收购, 完成了在半导体硅片领域多产品线的战略布局。截至 2023 年底, 正在实施的新增 30 万片/月 300mm 半导体硅片产能建设项目实现新增产能 15 万片/月, 公司 300mm

半导体硅片合计产能已达到 45 万片/月；子公司新傲科技和 Okmetic 200mm 及以下抛光片、外延片合计产能超过 50 万片/月；子公司新傲科技和 Okmetic 200mm 及以下 SOI 硅片合计产能超过 6.5 万片/月。

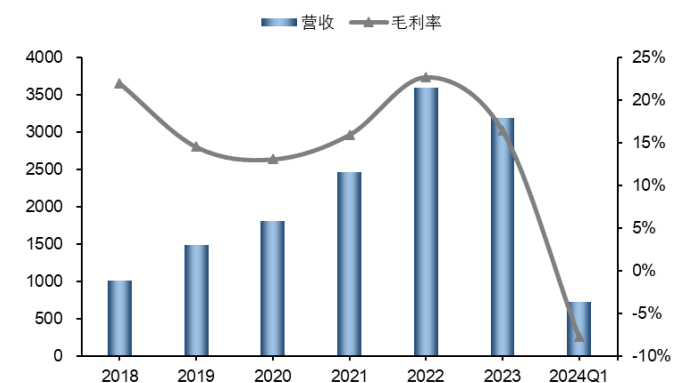
图表 77：沪硅产业主要子公司及业务

子公司	上海新昇	Okmetic	新傲科技
成立时间	2014 年 6 月 4 日	1985 年 5 月 9 日	2001 年 7 月 25 日
合并日	2016 年 7 月 1 日	2016 年 7 月 1 日	2019 年 3 月 29 日
产品类别	300mm 半导体抛光片、外延片	200mm 及以下半导体抛光片、SOI 硅片	200mm 及以下半导体外延片、SOI 硅片
应用领域	存储芯片、逻辑芯片、模拟芯片等	传感器、模拟芯片、分立器件、功率器件等	射频前端芯片、逻辑芯片、模拟芯片、分立器件、功率器件等
终端应用	智能手机、便携式设备、计算机、云基础设施等	智能手机、便携式设备、汽车、物联网产品、工业电子等	智能手机、便携式设备、汽车、物联网产品、工业电子等

资料来源：公司公告，五矿证券研究所

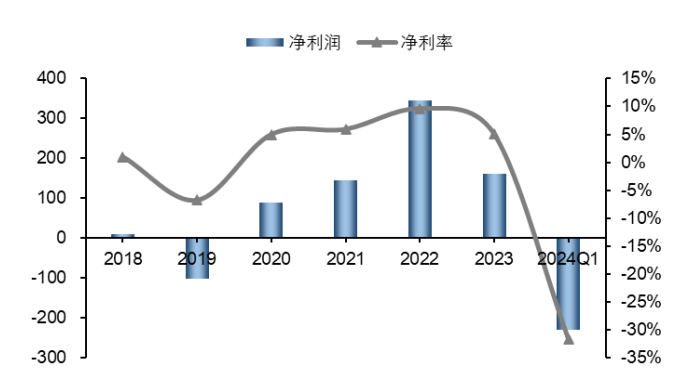
2023 年，受整体经济环境和半导体市场下行周期的影响，公司实现营收 31.9 亿元，同比下降 11.39%，销售毛利率为 16.46%；净利润为 1.61 亿元，净利率为 5.04%。分主营产品来看，公司 200mm 及以下半导体硅片销量同比下降 24.18% 至 351.76 万片，收入同比下降 12.62% 至 14.52 亿元；300mm 半导体硅片业务受市场影响较小，销量同比下降 3.48% 至 293.58 万片，收入同比下降 6.55% 至 13.79 亿元。2024Q1 公司实现营收 7.25 亿元，同比下降 9.74%；净利润-2.29 亿元，同比下降 305.18%。

图表 78：沪硅产业营业收入（百万元）及毛利率



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

图表 79：沪硅产业净利润（百万元）及净利率

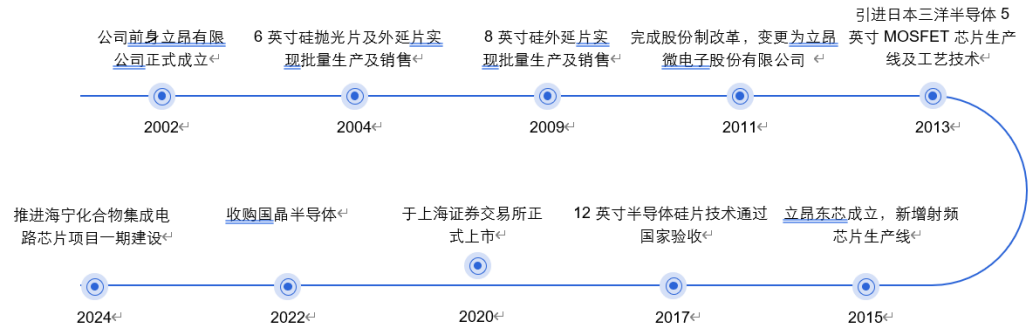


资料来源：公司公告，五矿证券研究所

4.8 立昂微 (605358.SH)

立昂微前身立昂有限公司成立于 2002 年，于 2004 年和 2009 年先后实现 6 英寸及 8 英寸硅片的量产及批量销售，并于 2011 年完成股份制改革，正式更名为立昂微电子股份有限公司。2013 年，公司成功引进日本三洋半导体 5 英寸 MOSFET 芯片生产线及工艺技术；2015 年，公司成立立昂东芯，新增射频芯片制造产线；2020 年，公司于上海证券交易所正式上市，并与 2022 年收购国晶半导体。公司持续扩大生产规模，加大研发投入，新增海宁化合物集成电路芯片、6 英寸半导体功率芯片技术改造等项目，提高盈利能力。

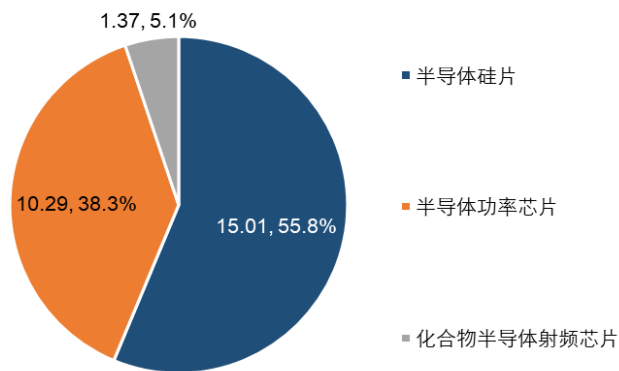
图表 80: 立昂微公司发展历程



资料来源: 公司官网, 五矿证券研究所

公司主营业务包括半导体硅片、半导体功率器件芯片、化合物半导体射频芯片三大板块, 主要产品包括 150mm-300mm 半导体硅抛光片和硅外延片和小尺寸半导体硅片芯片等。公司产品应用领域广泛, 包括 5G 通信、智能手机、计算机、汽车产业、光伏产业、消费电子、低轨卫星、智能电网、医疗电子、人工智能、物联网等终端应用领域。产品长期稳定供应中芯国际、华润微、华虹半导体、比亚迪、上海积塔、芯联集成、士兰微、青岛芯恩、粤芯半导体、昂瑞微、美国安森美、日本东芝等众多境内外重要客户, 是国内少有的顺利通过博世 (Bosch)、大陆集团 (Continental)、法格等国际一流汽车电子客户的 VDA6.3 审核认证的企业。截止 2023 年年底公司拥有 85 项授权专利, 其中发明专利 38 项, 实用新型专利 47 项。在半导体硅片领域, 公司 150mm 产品已覆盖 14nm 以上技术节点逻辑电路和存储电路, 以及客户所需技术节点的图像传感器件和功率器件; 在功率器件芯片领域, 全年共开发了 150 个新产品, 转量产 75 个; 在化合物射频芯片领域, 产品技术在多个创新领域均有重大突破, 技术水平进入全球第一梯队。公司 2023 年半导体硅片营收 15.01 亿元, 占比 55.8%; 半导体功率器件芯片营业收入 10.29 亿元, 占比总营收的 38.3%; 化合物半导体射频芯片营业收入 1.37 亿元, 占比 5.1%。

图表 81: 2023 年立昂微营业收入 (亿元) 占比 (按业务)

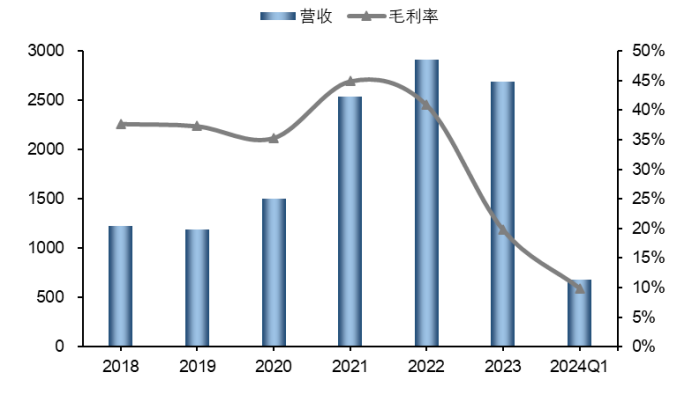


资料来源: 公司公告, 五矿证券研究所

公司 2023 年实现营收 26.90 亿元, 同比下降 7.71%; 归母净利润 0.66 亿元, 同比下降 90.44%; 扣非归母净利润-1.06 亿元, 同比下降 118.96%; 销售毛利率为 19.76%, 销售净

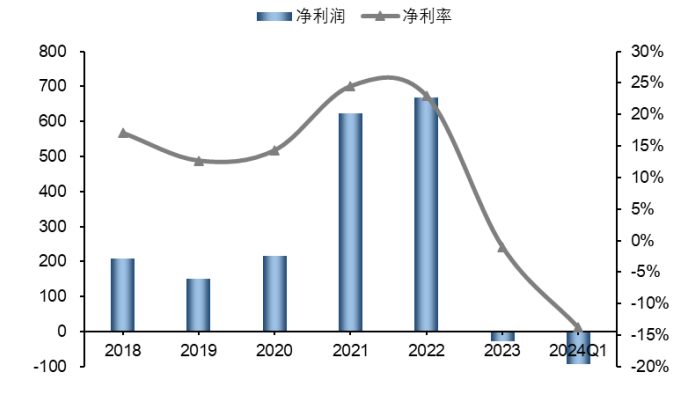
利率为-0.99%。按产品类型，公司2023年半导体硅片营收15.01亿元，占比55.8%；半导体功率器件芯片营业收入10.29亿元，占比总营收的38.3%；化合物半导体射频芯片营业收入1.37亿元，占比5.1%。受半导体行业景气度上升、公司调整产品结构等的影响，公司2024Q1产品销量实现了大幅增长，折合6英寸的硅片销量为311.18万片，营收6.79亿元，同比增长7.41%。为了拓展市场份额，公司硅片产品和功率芯片的销售单价有所下降，净利润-0.94亿元，同步下降612.2%。

图表 82：立昂微营业收入（百万元）及毛利率



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

图表 83：立昂微净利润（百万元）及净利率



资料来源：公司公告，五矿证券研究所

通过对比国内外半导体硅片企业发展历史，我们认为中国大陆硅片企业近年来在扩产和研发方面都有着不小的进步，但是与国外及中国台湾等优秀企业相比仍然存在一定差距。由于近年来美国在高端制造等领域对中国限制和封锁日益加大，因此想通过跨国并购实现公司技术水平、客户资源、经营业绩等的跨越式发展已经较为困难，从国外及中国台湾公司的发展史中，我们总结出一些值得中国大陆企业学习和借鉴的优秀经验：

- 1) 提高供应链粘性及控制力：硅片企业可以向上游原材料及生产设备企业拓展，通过参股控股等方式，提升自身对上游的控制能力和议价能力，不仅能降低采购成本，还能在供应紧张时保证原材料供给，有利于公司降本增效、保障生产；
- 2) 提升技术水平，向高价值领域突破迈进：在摩尔定律推动下，芯片制程不断缩小，海外龙头胜高、世创等深钻技术，在先进工艺领域有很强竞争力，产品溢价高，因此，国内硅片企业在突破成熟工艺后，需要不断向先进制程精进，提升产品附加值和毛利率水平；
- 3) 互补的产品线布局：国内企业在硅片发展到一定程度后，自身具有 Foundry/IDM 厂等优势客户资源，可以考虑向其他半导体材料横向拓展延伸，丰富自己的产品矩阵，比如可以以硅片为起点，先向与硅片相关度较高的材料拓展，比如硅片清洗、研磨、抛光等方向，之后再根据业务发展情况向其他材料进行布局；
- 4) 政府+资本协同支持：可以借鉴韩国 SK siltron 的发展，国家可以在半导体硅片领域有针对性的加大扶持力度，地方政府在土地、税收等方面提供更多优惠政策，同时引导国内资本向硅片领域提供更多资金支持，形成良好的互补协同效应，帮助国内企业尽快实现核心技术突破和高速发展，为硅片国产替代提供有力支撑和保障。

5、投资建议

5.1 投资观点

半导体硅片，是占比最大的半导体材料，工艺制程难度大，精度高。目前，全球半导体依然以硅材料为主，95%以上的半导体器件和99%以上的集成电路都是由硅材料制作。随着云服务、5G通信、AI、IoT等产业趋势的快速发展，预计2024年半导体硅片行业的景气度将逐步恢复。

我们认为，半导体硅片作为重要的半导体材料，对下游芯片制造有着至关重要的作用，实现国产替代是未来趋势。随着中国在政策上的大力支持，以及资本上的助力，半导体硅片的国产化进程将有望加速，同时随着国产品圆厂不断扩充产能，将促进本土客户的导入，国内半导体硅片厂商有望充分受益。

5.2 建议关注

沪硅产业、立昂微。

5.2.1 沪硅产业

公司是中国半导体硅片行业的领军企业，目前主要产品为300mm及以下的半导体硅片和SOI硅片。公司经过多年的持续研发和生产实践，形成了深厚的技术积累，目前已掌握了包括单晶生长在内的半导体硅抛光片、外延片以及SOI硅片生产的全套工艺，总体技术水平国内领先，部分技术水平达到国际先进水平。公司在半导体硅材料领域的布局全面，能兼顾不同技术路线，覆盖更大范围的下游应用。作为国内国际化程度最高的半导体硅片企业，公司在欧洲、北美、日本、中国香港等地均建立了销售和客户服务团队，建立了全球化的销售和采购渠道。

5.2.2 立昂微

立昂微是中国半导体硅片行业的龙头，以半导体硅片为核心，半导体功率器件和射频芯片为辅，涵盖了包括硅单晶控制、硅研磨片、硅抛光片、硅外延片、功率器件及化合物半导体射频芯片等半导体产业链上下游多个生产环节，贯通了从材料到器件的全链条技术。公司功率器件芯片制造材料来源于公司自产硅片，这有利于充分发挥产业链上下游整合的优势，抵御短期供需冲击，利于稳健经营。另外，公司在初创时期即实现了150mm以及200mm硅片的量产，后又在国内较早掌握了300mm硅片产业化技术，其中重掺外延片产品极具优势，同时公司建设了国内较早的150mm半导体功率器件生产线、化合物半导体射频芯片生产线。

6、风险提示

- 1、下游需求不及预期；
- 2、半导体硅片行业竞争加剧；
- 3、国内厂商产品研发、技术发展不及预期。

分析师声明

作者在中国证券业协会登记为证券投资咨询(分析师),以勤勉的职业态度,独立、客观地出具本报告。作者保证:(i)本报告所采用的数据均来自合规渠道;(ii)本报告分析逻辑基于作者的职业理解,并清晰准确地反映了作者的研究观点;(iii)本报告结论不受任何第三方的授意或影响;(iv)不存在任何利益冲突;(v)英文版翻译与中文版有所歧义,以中文版报告为准;特此声明。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级(另有说明的除外)。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现,也即以报告发布日后的6到12个月内的公司股价(或行业指数)相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中:A股市场以沪深300指数为基准;香港市场以恒生指数为基准;美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在20%及以上;
		增持	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于5%~20%之间;
		持有	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于-10%~5%之间;
		卖出	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在-10%及以下;
		无评级	预期对于个股未来6个月市场表现与基准指数相比无明确观点。
行业评级	看好	预期行业整体回报高于基准指数整体水平10%以上;	
	中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%~10%之间;	
	看淡	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。	

一般声明

五矿证券有限公司(以下简称“本公司”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本公司不会因接收人收到本报告即视其为客户,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。本报告的版权仅为本公司所有,未经本公司书面许可,任何机构和个人不得以任何形式对本研究报告的任何部分以任何方式制作任何形式的翻版、复制或再次分发给任何其他人。如引用须联络五矿证券研究所获得许可后,再注明出处为五矿证券研究所,且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。在刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的同时,也应注明本报告的发布人和发布日期及提示使用证券研究报告的风险。若未经授权刊载或者转发本报告的,本公司将保留向其追究法律责任的权利。若本公司以外的其他机构(以下简称“该机构”)发送本报告,则由该机构独自为此发送行为负责。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断,本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入或将产生波动;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。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料,本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证,也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正,但文中的观点、结论和建议仅供参考,不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。在任何情况下,报告中的信息或意见不构成对任何人的投资建议,投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下,本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利,不与投资者分享投资收益,也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。本公司及作者在自身所知情范围内,与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

五矿证券版权所有。保留一切权利。

特别声明

在法律许可的情况下,五矿证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易,也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此,投资者应当考虑到五矿证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突,投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

联系我们

上海	深圳	北京
地址:上海市浦东新区陆家嘴街道富城路99号震旦国际大厦30楼 邮编:200120	地址:深圳市南山区滨海大道3165号五矿金融大厦23层 邮编:518035	地址:北京市海淀区首体南路9号4楼603室 邮编:100037

Analyst Certification

The research analyst is primarily responsible for the content of this report, in whole or in part. The analyst has the Securities Investment Advisory Certification granted by the Securities Association of China. Besides, the analyst independently and objectively issues this report holding a diligent attitude. We hereby declare that (1) all the data used herein is gathered from legitimate sources; (2) the research is based on analyst's professional understanding, and accurately reflects his/her views; (3) the analyst has not been placed under any undue influence or intervention from a third party in compiling this report; (4) there is no conflict of interest; (5) in case of ambiguity due to the translation of the report, the original version in Chinese shall prevail.

Investment Rating Definitions

The rating criteria of investment recommendations		Ratings	Definitions
The ratings contained herein are classified into company ratings and sector ratings (unless otherwise stated). The rating criteria is the relative market performance between 6 and 12 months after the report's date of issue, i.e. based on the range of rise and fall of the company's stock price (or industry index) compared to the benchmark index. Specifically, the CSI 300 Index is the benchmark index of the A-share market. The Hang Seng Index is the benchmark index of the HK market. The NASDAQ Composite Index or the S&P 500 Index is the benchmark index of the U.S. market.	Company Ratings	BUY	Stock return is expected to outperform the benchmark index by more than 20%;
		ACCUMULATE	Stock relative performance is expected to range between 5% and 20%;
		HOLD	Stock relative performance is expected to range between -10% and 5%;
		SELL	Stock return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%;
		NOT RATED	No clear view of the stock relative performance over the next 6 months.
	Sector Ratings	POSITIVE	Overall sector return is expected to outperform the benchmark index by more than 10%;
		NEUTRAL	Overall sector expected relative performance ranges between -10% and 10%;
		CAUTIOUS	Overall sector return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%.

General Disclaimer

Minmetals Securities Co., Ltd. (or "the company") is licensed to carry on securities investment advisory business by the China Securities Regulatory Commission. The Company will not deem any person as its client notwithstanding his/her receipt of this report. The report is issued only under permit of relevant laws and regulations, solely for the purpose of providing information. The report should not be used or considered as an offer or the solicitation of an offer to sell, buy or subscribe for securities or other financial instruments. The information presented in the report is under the copyright of the company. Without the written permission of the company, none of the institutions or individuals shall duplicate, copy, or redistribute any part of this report, in any form, to any other institutions or individuals. The party who quotes the report should contact the company directly to request permission, specify the source as Equity Research Department of Minmetals Securities, and should not make any change to the information in a manner contrary to the original intention. The party who re-publishes or forwards the research report or part of the report shall indicate the issuer, the date of issue, and the risk of using the report. Otherwise, the company will reserve its right to taking legal action. If any other institution (or "this institution") redistributes this report, this institution will be solely responsible for its redistribution. The information, opinions, and inferences herein only reflect the judgment of the company on the date of issue. Prices, values as well as the returns of securities or the underlying assets herein may fluctuate. At different periods, the company may issue reports with inconsistent information, opinions, and inferences, and does not guarantee the information contained herein is kept up to date. Meanwhile, the information contained herein is subject to change without any prior notice. Investors should pay attention to the updates or modifications. The analyst wrote the report based on principles of independence, objectivity, fairness, and prudence. Information contained herein was obtained from publicly available sources. However, the company makes no warranty of accuracy or completeness of information, and does not guarantee the information and recommendations contained do not change. The company strives to be objective and fair in the report's content. However, opinions, conclusions, and recommendations herein are only for reference, and do not contain any certain judgments about the changes in the stock price or the market. Under no circumstance shall the information contained or opinions expressed herein form investment recommendations to anyone. The company or analysts have no responsibility for any investment decision based on this report. Neither the company, nor its employees, or affiliates shall guarantee any certain return, share any profits with investors, and be liable to any investors for any losses caused by use of the content herein. The company and its analysts, to the extent of their awareness, have no conflict of interest which is required to be disclosed, or taken restrictive or silent measures by the laws with the stock evaluated or recommended in this report.

Minmetals Securities Co. Ltd. 2019. All rights reserved.

Special Disclaimer

Permitted by laws, Minmetals Securities Co., Ltd. may hold and trade the securities of companies mentioned herein, and may provide or seek to provide investment banking, financial consulting, financial products, and other financial services for these companies. Therefore, investors should be aware that Minmetals Securities Co., Ltd. or other related parties may have potential conflicts of interest which may affect the objectivity of the report. Investors should not make investment decisions solely based on this report.

Contact us

Shanghai

Address: 30/F, Zhendan International Building, No.99 Fucheng Road, Lujiazui Street, Pudong New District, Shanghai
Postcode: 200120

Shenzhen

Address: 23F, Minmetals Financial Center, 3165 Binhai Avenue, Nanshan District, Shenzhen
Postcode: 518035

Beijing

Address: Room 603, 4F, No.9 Shoutinan Road, Haidian District, Beijing
Postcode: 100037