

神工股份（688233）：集成电路刻蚀用单晶硅材料领军者，多元布局硅电极，进军国产大硅片

2021年07月19日

强烈推荐/首次

神工股份 公司报告

单晶硅材料大径化趋势明显，神工技术领先全行业，深度绑定下游客户。公司的第一大核心技术是大直径单晶硅无尾制造技术，公司核心产品已成功打入国际先进半导体材料供应链，可满足先进制程芯片制造刻蚀环节对硅材料的工艺要求。经测算，2020年全球刻蚀用硅材料市场规模约为20亿。随着12英寸硅片的需求越来越旺，刻蚀机厂商对于大直径硅电极的需求快速增加，而海外厂商已无法通过自给材料来满足大直径硅电极的加工生产，他们对于神工的依赖程度越来越高，预计公司未来的份额仍有较大提升空间。

具备单晶硅料到硅电极成品一体化优势，积极布局刻蚀用硅零部件。公司的第二大核心技术是硅电极小孔加工及清洗技术。基于单晶硅材料的技术积累，公司在高纯材料+高精加工清洗一体化能力优势凸显，预计硅电极规模化量产后的盈利能力有望超越行业平均水平。经测算，2020年全球刻蚀用硅电极零部件的市场空间达18亿美元，约117亿元人民币。硅电极的下游包括晶圆厂和刻蚀机厂商，随着国内晶圆厂迎来快速扩张，刻蚀机国产替代加速，目前硅电极的国产化率极低，公司有望充分受益进口替代，份额获得持续提升。

战略布局半导体大硅片，轻掺杂低缺陷直接对标海外龙头。低缺陷晶体生长技术是神工的第三大核心技术，该技术是高端硅片生产中的核心工艺之一。经测算，2020年中国硅片市场规模将达到201.8亿。硅片与公司现有单晶硅材料生产原理、工艺流程及多项关键技术存在通用性及一致性，这将有助于公司实现更高工艺的单晶硅抛光片生产。目前公司拥有的轻掺杂低缺陷工艺规格高，直接对标海外龙头，国内较难实现规模化量产。公司通过IPO募资建厂进军半导体硅片领域，未来若评估通过后有望快速上量，180万片的规划产销将给公司带来约5亿的营收增量。

公司盈利预测及投资评级：我们预计公司2021-2023年净利润分别为1.48、1.73和2.09亿元，对应EPS分别为0.92、1.08和1.31元。当前股价对应2021-2023年PE值分别为51.86、44.42和36.69倍。我们看好公司传统单晶硅材料因芯片大径化而持续提升份额，基于材料端的技术优势和下游国产化快速布局硅电极带来增量贡献，通过技术储备突破下游验证后加快硅片的国产替代，从而在营收和利润端实现更快和更高幅度的增长。首次覆盖给予“强烈推荐”评级。

风险提示：公司业绩、半导体行业、产品出口、募投项目推进低于预期等。

财务指标预测

指标	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	188.59	192.10	331.86	388.18	492.56
增长率(%)	-33.25%	1.86%	72.76%	16.97%	26.89%
归母净利润(百万元)	76.95	100.28	147.79	172.52	208.89
增长率(%)	-27.80%	30.31%	47.39%	16.73%	21.08%
净资产收益率(%)	21.33%	8.27%	11.11%	11.75%	12.77%
每股收益(元)	0.64	0.65	0.92	1.08	1.31
PE	74.84	73.69	51.86	44.42	36.69
PB	15.94	6.32	5.76	5.22	4.69

资料来源：公司财报、东兴证券研究所

公司简介：

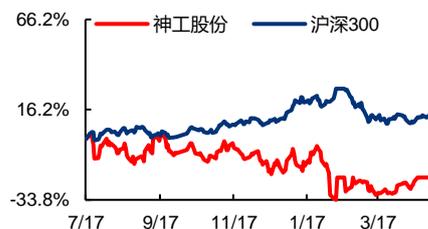
神工股份是一家专注于集成电路刻蚀用单晶硅材料领域的企业，成立至今8年，短时间内已成为国内领先的半导体材料供应商。公司在单晶硅料生产环节有很强的技术实力，从一开始就有较高的工艺产品产出。公司核心产品过去几年成功打入国际先进半导体材料供应链体系，并已逐步替代国外同类产品，在集成电路刻蚀用单晶硅材料细分领域的市场份额已达13%-15%。

信息来源：招股说明书，东兴证券研究所

交易数据

52周股价区间(元)	51.25-32.95
总市值(亿元)	62.69
流通市值(亿元)	31.94
总股本/流通A股(万股)	16,000/8,151
流通B股/H股(万股)	/
52周日均换手率	2.94

52周股价走势图



资料来源：wind、东兴证券研究所

分析师：陈宇哲

021-25102909

chenyzh@dxzq.net.cn

执业证书编号：

S1480520040001

分析师：吴昊

010-66554130

wuhao_yjs@dxzq.net.cn

执业证书编号：

S1480521040001

研究助理：吴天元

021-25102895

wuty@dxzq.net.cn

执业证书编号：

S1480119070053

目 录

1. 半导体单晶硅材料领军企业, 多元布局硅电极, 进军国产大硅片	5
1.1 专注于半导体刻蚀用单晶硅材料领域, 技术领先实力雄厚.....	5
1.2 营收利润高速增长, 盈利能力显著提升, 现金流入稳定持续.....	8
1.3 积极融资布局半导体大硅片, 国产替代有望加速.....	12
2. 半导体材料国产替代迫在眉睫, 单晶硅材料工艺是重中之重	15
2.1 刻蚀用单晶硅材料工艺难度大, 是解决硅电极与大硅片国产化的核心.....	15
2.2 全球半导体进入高景气周期, 硅料需求有望受益加速.....	18
2.3 单晶硅材料长期被国外垄断, 国内厂商奋起直追加速突破.....	23
2.4 单晶硅材料大径化趋势明显, 神工技术领先全行业, 深度绑定下游客户.....	25
3. 硅电极国产替代空间大, 国内晶圆扩产与刻蚀机替代是核心驱动因素	28
3.1 硅电极是刻蚀机核心耗材, 决定了整个产线的生产良率.....	28
3.2 硅电极行业规模超百亿, 进口替代空间较大.....	29
3.3 硅电极市场长期寡头垄断, 国内厂商有望迎来替代机会.....	30
3.4 神工具备单晶硅料到硅电极成品一体化优势, 进口替代势在必行.....	32
4. 芯片产出供不应求, 硅片需求提升为国产替代迎来最佳时机	37
4.1 轻掺杂应用范围广, 工艺要求高, 国内市场急需填补空缺.....	37
4.2 硅片供需出现缺口持续涨价, 行业规模近千亿元, 市场空间广阔.....	39
4.3 全球硅片市场份额高度集中, 中国芯片加速扩产带来国内突破性增长契机.....	40
4.4 战略布局半导体大硅片, 轻掺杂低缺陷直接对标信越化学.....	41
5. 盈利预测与投资建议	46
6. 风险提示	49

插图目录

图 1: 公司发展历程	5
图 2: 公司产品布局	6
图 3: 神工股份的三大核心技术	7
图 4: 公司所处产业链参与者	8
图 5: 2016-2020 年公司营业收入及增速	9
图 6: 2016-2020 年公司净利润及增速	9
图 7: 2016-2020 年公司营收占比变化	9
图 8: 2020 年公司最新营收分类占比	9
图 9: 2016-2020 年公司毛利率与净利率	10
图 10: 2016-2020 年公司单位成本变化	10
图 11: 2016-2020 年公司期间费用变化情况	11
图 12: 2016-2020 年公司研发费用及占比变化情况	11
图 13: 2016-2020 年公司经营活动现金流量净额及增速	11
图 14: 神工股份股权结构	13

图 15: 晶圆制造设备成本占比.....	15
图 16: 2009-2022E 全球半导体市场规模及增速预测.....	19
图 17: 半导体市场构成.....	19
图 18: 2009-2021E 中国集成电路市场规模及增速预测.....	19
图 19: 2009-2020 中国集成电路市场细分领域规模和增速.....	19
图 20: 2011-2021E 全球半导体材料市场规模及增速.....	20
图 21: 2012-2020 中国半导体材料市场规模及增速.....	20
图 22: 晶圆制造材料分类及占比情况.....	21
图 23: 2011-2020 全球半导体材料分产品规模占比.....	21
图 24: 2016-2020E 全球晶圆制造用材料细分市场及预测 (亿美元).....	22
图 25: 国产半导体材料自给率较低.....	23
图 26: 2018 年硅片领域竞争格局.....	23
图 27: 2016-2020 公司产销变化及增速.....	27
图 28: 15 英寸以上产品已成为公司主力产品.....	27
图 29: 单晶硅材料直径变化趋势 (mm).....	27
图 30: 硅电极产品示意图.....	28
图 31: 硅电极与硅材料、刻蚀设备厂、晶圆厂的关系.....	28
图 32: 硅电极在刻蚀过程中的应用.....	29
图 33: 全球刻蚀用硅电极市场规模.....	30
图 34: 2016-2020 年中微公司半导体设备收入与增速.....	35
图 35: 2016-2020 年北方华创半导体设备收入与增速.....	35
图 36: 硅电极制造流程.....	35
图 37: 半导体硅片的生产工艺流程.....	37
图 38: N 型与 P 型轻掺工艺示意图.....	38
图 39: 2010-2020 年全球半导体硅片市场规模及增速.....	39
图 40: 2012-2020 年全球半导体硅片出货量及增速.....	39
图 41: 2011-2019 年半导体硅片阿济格平均走势.....	40
图 42: 2015-2020E 中国半导体硅片市场规模及增速.....	40
图 43: 全球硅片制造市场份额.....	41
图 44: 2010-2019 年中国硅片产量与增速.....	41
图 45: 2017-2020 年信越化学营业收入和净利润.....	44
图 46: 信越化学营收构成.....	44

表格目录

表 1: 公司主要产品示意图.....	6
表 2: 公司 IPO 募集资金用途.....	12
表 3: 神工股份管理层介绍.....	14
表 4: 刻蚀用单晶硅材料下游客户.....	15
表 5: 刻蚀用与芯片用单晶硅材料工艺、尺寸和应用领域的区别.....	16

表 6：公司产品技术已处于领先水平	17
表 7：公司产品的技术优势	17
表 8：晶圆制造用硅材料全球及中国市场规模测算过程	21
表 9：刻蚀用单晶硅材料市场主要参与者	24
表 10：公司的部分核心技术与技术优势	26
表 11：全球硅电极主要供应商	31
表 12：我国各大晶圆厂扩产进度	33
表 13：神工股份 IPO 募投项目情况	42
表 14：公司硅片相关工艺研发进程	42
表 15：国内主要硅片厂商情况	44
表 16：核心人员背景简介	45
表 17：公司主营业务收入预测表	47

1. 半导体单晶硅材料领军企业, 多元布局硅电极, 进军国产大硅片

1.1 专注于半导体刻蚀用单晶硅材料领域, 技术领先实力雄厚

专注于集成电路刻蚀用单晶硅材料领域, 神工股份短时间内已成为国内领先的供应商。神工股份成立于 2013 年 7 月, 主营业务为集成电路刻蚀用单晶硅材料的研发、生产和销售, 是国内领先的集成电路刻蚀用单晶硅材料供应商。自 2015 年开始, 公司量产单晶硅材料尺寸主要为 14 英寸以上产品, 公司产品主要应用于全球范围内 12 英寸先进制程集成电路制造, 为国内极少数能够实现大尺寸、高纯度集成电路刻蚀用单晶硅材料稳定量产的企业之一。公司成立时间短, 发展起点高, 13 年成立以来, 短短两年时间就实现了盈利, 并维持着高速发展。2016-2018 年, 公司主要产品销量的年均复合增长率为 128.65%, 增长幅度大, 增速高于市场增速及主要竞争对手增速。公司在单晶硅料生产环节有很强的技术实力, 从一开始就有较高的工艺产品产出。公司核心产品过去几年成功打入国际先进半导体材料供应链体系, 并已逐步替代国外同类产品, 在集成电路刻蚀用单晶硅材料细分领域的市场份额已达 13%-15%。公司主要客户包括三菱材料、SK 化学、CoorsTek、Hana、Silfex 等国际知名刻蚀用硅电极制造企业。

图1: 公司发展历程

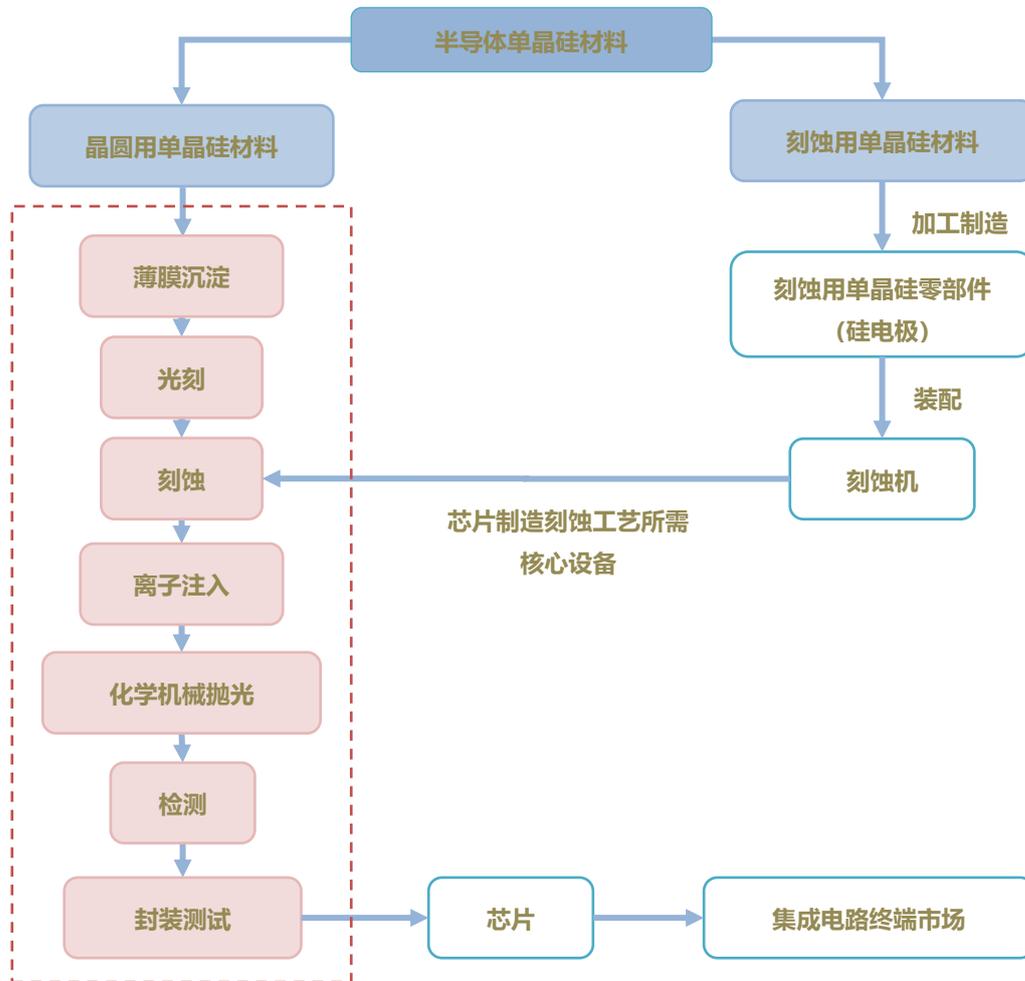
2013.07	2015.03	2016.11	2017	2019.07	2020.02
锦州神工半导体成立	神工半导参加上海半导体展会	神工半导体获得高新技术企业证书	销售额突破一亿	新产区落成 通过中国电子材料行业协会的技术鉴定会	科创板上市

资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

产品核心技术指标国际先进, 待投产芯片用硅片项目前景巨大。公司生产的集成电路刻蚀用单晶硅材料尺寸范围覆盖 8 英寸至 19 英寸, 其中 14 英寸以上产品占比超过 90%, 主要产品形态包括硅棒、硅筒、硅环和硅盘, 纯度为 10 到 11 个 9, 产品质量核心指标达到国际先进水平, 可满足 7nm 先进制程芯片制造刻蚀环节对硅材料的工艺要求。公司的产品类型包括单晶硅硅料、刻蚀用硅电极、芯片用硅片, 其中芯片用硅片尚未

实现量产。长期来看, 全球半导体行业仍处于螺旋式上升的发展趋势, 目前我国 8 英寸以上半导体级硅单晶抛光片亟待国产化, 市场空间较大, 行业前景广阔, 存在巨大的增量空间。

图2: 公司产品布局



资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

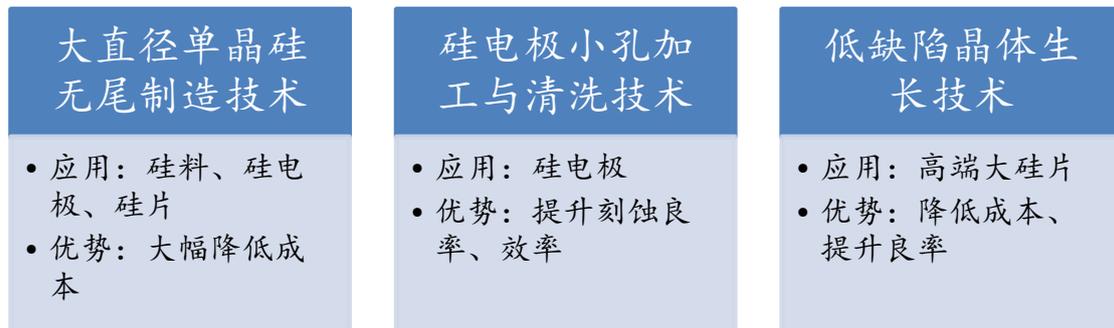
表1: 公司主要产品示意图

产品类型	大直径硅棒	大直径硅筒	单晶硅盘	单晶硅环	硅电极	8 英寸硅片
示意图						

资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

三大技术优势构建护城河, 打造细分领域全球化优势。公司拥有三大核心技术: 大直径单晶硅无尾制造技术、硅电极小孔加工与清洗技术、低缺陷晶体生长技术。其中, 为抓紧硅片大尺寸趋势的机遇, 晶体生长技术是公司未来的重点方向。而加工与清洗技术是硅电极、硅片产业化的重要壁垒, 突破该技术将为公司硅电极业务带来新机遇。公司现在拥有 24 项专利, 其中 2 项为发明专利, 22 项为实用新型专利。凭借较高的产品良品率和参数一致性水平、持续稳定的产品供应能力, 公司已通过众多国际领先客户的合格认证, 在半导体级单晶硅材料领域树立了良好的口碑。公司已成功进入国际先进半导体材料产业链体系, 并在相关细分领域形成了全球化优势。公司拥有专业的研发团队, 核心技术人员具有多年的超大直径硅晶体、轻掺杂低缺陷硅片、硅片精密加工的一线研发和生产经验。基于材料行业的特点, 研发团队从公司创立开始即和生产团队紧密配合。

图3: 神工股份的三大核心技术

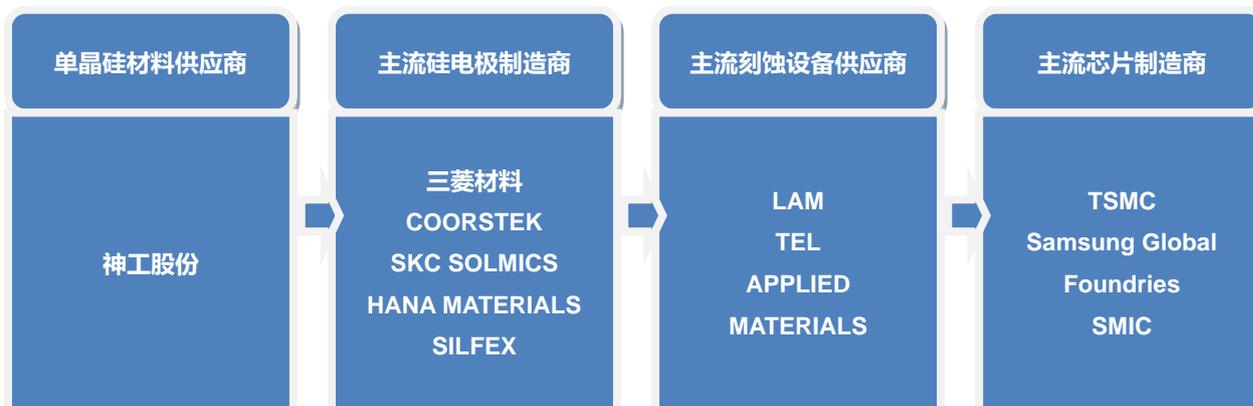


资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

子公司布局硅零部件生产延展业务, 推动长期增长。公司利用子公司福建精工的精密加工能力, 完成从大直径单晶硅材料到硅零部件 (硅上电极、硅托环) 的生产延伸, 向国内终端集成电路制造商推广、销售。大直径单晶硅材料经过切片、磨片、腐蚀、打微孔、形状加工、抛光、清洗等一系列精密加工后, 最终做成刻蚀机用硅零部件。该产品目前已逐步批量生产, 获得数家 8 英寸、12 英寸集成电路制造厂商的评估机会, 通过

了国内干法刻蚀机制造商的评估, 并得到集成电路制造厂商的长期批量订单。神工股份向下游硅零部件产品开发领域延展, 打破了公司原有依赖海外市场的单一区域模式, 增强了公司应对销售区域波动的抗风险能力。

图4: 公司所处产业链参与者

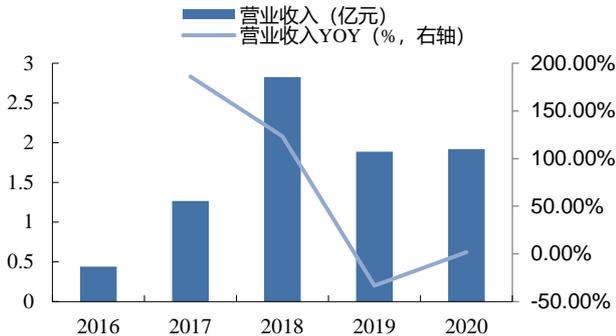


资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

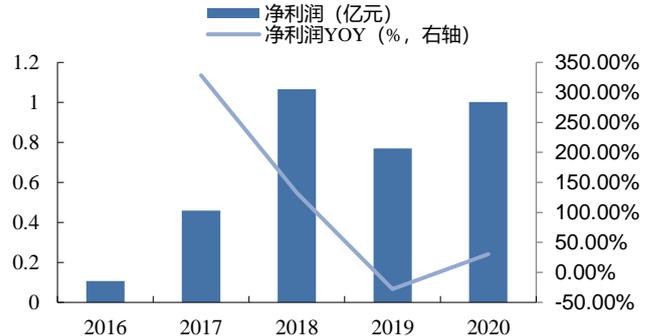
1.2 营收利润高速增长, 盈利能力显著提升, 现金流入稳定持续

营收规模快速增长, 19年后受行业需求和疫情影响出现放缓。 2016-2018年, 由于公司客户加大采购规模、5G商用进程加快、产能扩张, 公司营收出现快速增长, 分别实现0.44亿元、1.26亿元、2.83亿元, 三年复合增长率达到152.83%。受到全球半导体市场需求下滑, 固态存储及智能手机、PC需求增长放缓, 贸易战及新冠疫情等影响, 2019-2020年, 公司分别实现营收1.89亿元、1.92亿元, 五年复合增长率为44.39%, 增速有所放缓。

利润同步高速增长, 五年复合增长率高达74.98%。 2016-2020年, 公司分别实现净利润0.11亿元、0.46亿元、1.07亿元、0.77亿元、1.00亿元, 2016-2018三年复合增长率高达215.64%, 2016-2020五年复合增长率达到74.98%, 净利润与营收同步实现了高速增长, 且盈利能力逐年快速提升。

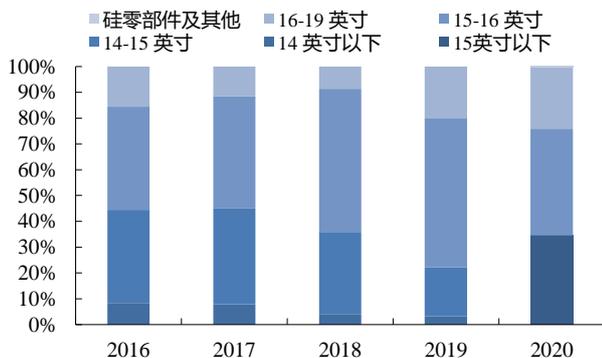
图5: 2016-2020 年公司营业收入及增速


资料来源: wind, 东兴证券研究所

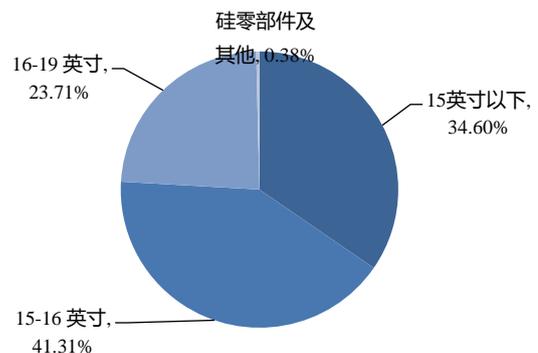
图6: 2016-2020 年公司净利润及增速


资料来源: wind, 东兴证券研究所

15 英寸以上大尺寸产品营收占比逐年提升。从产品分类来看, 过去几年, 15-16 英寸单晶硅材料营业收入占比最高, 2016-2020 年分别占营业收入的 39.94%、43.51%、55.46%、57.97%、41.31%。2020 年, 公司对 15 英寸以下产品分类进行合并, 综合来看, 15 英寸以下产品营收占比总体呈降低趋势, 占比分别达到 44.47%、44.98%、35.91%、22.11%、34.60%, 于 2020 年开始回升。而 16-19 英寸产品实现营收占比先下降后上升, 占比分别达到 15.59%、11.50%、8.62%、19.92%、23.71%。

图7: 2016-2020 年公司营收占比变化


资料来源: wind, 东兴证券研究所

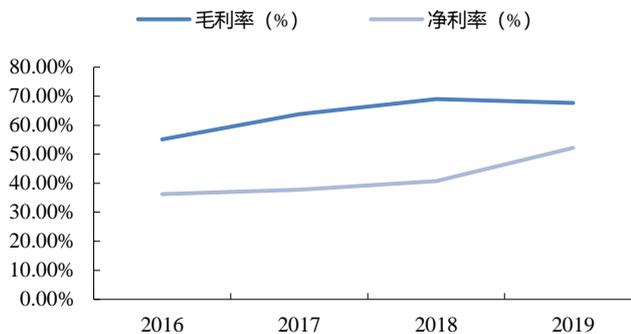
图8: 2020 年公司最新营收分类占比


资料来源: wind, 东兴证券研究所

规模效应与技术成熟推动毛利率、净利率逐年上升。2016-2020 年, 公司分别实现毛利率 43.73%、55.12%、63.77%、69.01%、67.71%, 实现净利率 24.20%、36.27%、37.72%、40.80%、52.20%。从过往的毛利率与净利率表现来看, 通过不断完善工艺, 生产效率、良品率提升, 单位人工成本和单位制造费用降低, 带动

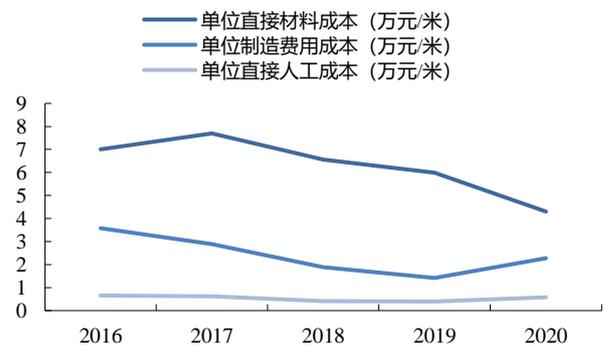
毛利率、净利率水平小幅上升。2016-2019年, 毛利率提升的主要原因为单位成本的下降。随着公司生产工艺的改进、大尺寸晶体生长设备的引入, 单位炉次投料量及单晶硅良品量显著增加。2016-2018年, 公司单位炉次产量分别为 54 千克、91 千克、111 千克, 带动单位成本尤其是单位制造费用、单位人工成本下降。同时公司市场占有率及行业知名度不断增强, 使得公司议价能力不断提升。2020年, 公司持续优化产品结构, 新增了硅零部件产品。由于产品处于刚起步阶段, 还未达到正常水平, 总体毛利率提升放缓, 维持平稳。我们认为, 公司的由于规模效应和降本能力提升, 盈利能力呈现逐年快速提升的态势, 且有望在未来仍维持在较高水平。

图9: 2016-2020 年公司毛利率与净利率



资料来源: wind, 东兴证券研究所

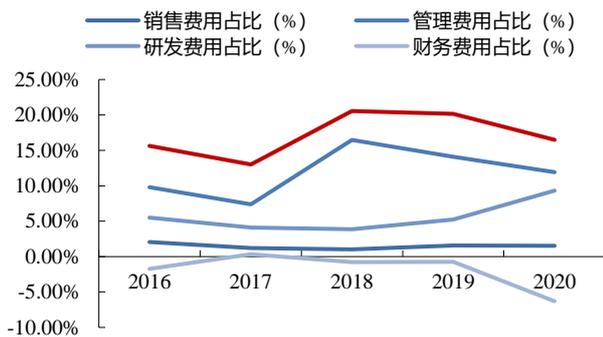
图10: 2016-2020 年公司单位成本变化



资料来源: wind, 东兴证券研究所

规模效应带来费用占比下降, 管理费用占比降低为主要原因。2016-2020年, 公司期间费用占比分别为 15.62%、13.01%、20.55%、20.14%、16.48%。管理费用占比分别为 9.78%、7.38%、16.47%、14.08%、11.92%, 为费用合计占比变动的主要原因。2016-2018年, 公司管理部门职工薪酬分别为 0.02 亿元、0.05 亿元和 0.07 亿元, 呈逐年上升趋势, 主要因为随着公司经营规模的扩大, 管理部门员工数量逐年增加, 同时随着公司经营业绩持续增长, 公司员工奖金也随之提高。同时 2018 年公司迁入汤河子开发区新建厂区, 生产经营规模扩大, 水电费、折旧费、摊销费等费用增幅较高。随着公司的发展, 管理费用占比出现下降趋势。

研发费用占比逐年提升, 公司现重点布局芯片用单晶硅产品研发项目。为了提高产品良品率和参数一致性水平, 公司不断改善现有工艺, 加大研发投入力度, 研发投入金额逐年提高。2016-2020年, 公司研发费用分别为 0.02、0.05、0.11、0.10 和 0.18 亿元, 占营业收入的比例分别为 5.51%、4.11%、3.86%、5.25%和 9.32%。研发费用主要包括研发人员薪酬和公司研发方面的直接投入。随着公司盈利能力和资金实力不断增强, 公司逐步启动新产品研发项目, 2018 年末公司已开始重点布局芯片用单晶硅产品研发项目。

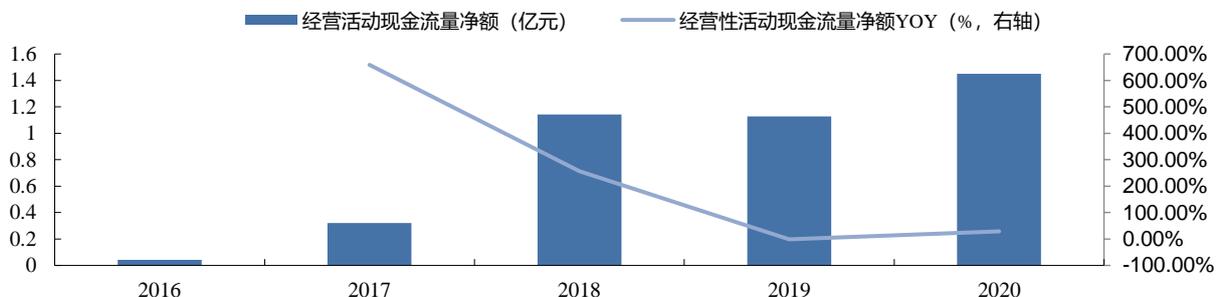
图11: 2016-2020 公司期间费用变化情况


资料来源: wind, 东兴证券研究所

图12: 2016-2020 公司研发费用及占比变化情况


资料来源: wind, 东兴证券研究所

经营性现金流量净额高速增长、持续为正, 公司持续经营能力强。2016-2020年, 公司经营现金流量净额分别为 0.04 亿元、0.32 亿元、1.14 亿元、1.13 亿元、1.45 亿元。2017-2020年, 增长率分别为 658.82%、257.07%、-1.20%、28.40%。随着公司经营规模的扩大, 经营性现金流量净额在近几年经历了高速增长, 获取现金能力较强, 公司持续经营能力较强。

图13: 2016-2020 年公司经营活动现金流量净额及增速


资料来源: wind, 东兴证券研究所

1.3 积极融资布局半导体大硅片, 国产替代有望加速

布局 8 英寸硅片生产业务, 抓紧国产替代机遇推动长期增长。为推动公司营收实现持续增长, 神工股份拟建设 8 英寸半导体级硅单晶抛光片生产线。公司加大了 8 英寸硅片研发投入, 实现了热系统封闭、多段晶体电阻率区间控制、晶体稳态化控制, 目前已成功完成晶体生长; 晶体已通过严格的缺陷分析检验, 晶体的 COP 等原生缺陷已得到有效控制, 可以初步满足集成电路客户对硅片缺陷密度的需求。同时, 公司通过与国内刻蚀机厂家共同研发合作, 为其提供硅电极完成品, 共同推进半导体产业国产化的步伐。硅片产线建设完成并顺利达产后, 公司将具备年产 180 万片 8 英寸半导体级硅单晶抛光片以及 36 万片半导体级硅单晶陪片的产能规模。

神工股份公司于 2020 年 2 月 4 日在上海证券交易所科创板上市, 公开发行股份 4000 万股, 拟筹资 8.67 亿元人民币。IPO 募资用途: 8.69 亿元用 8 英寸半导体级硅单晶抛光片生产建设项目。2.33 亿元用于研发中心建设项目。

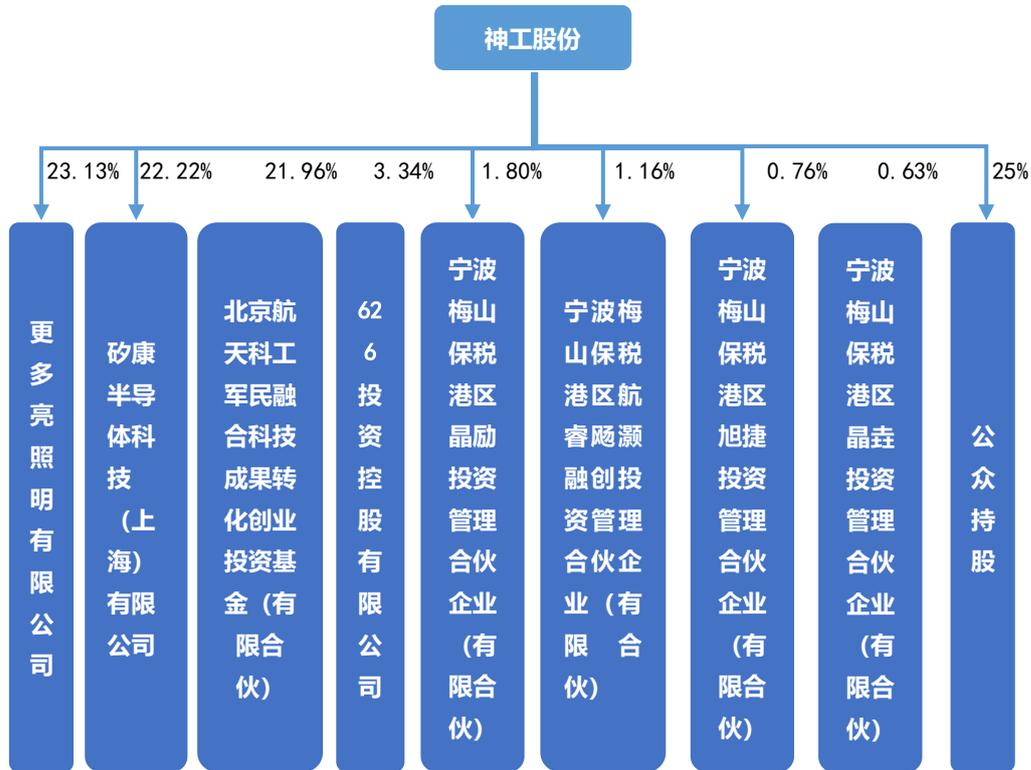
表2: 公司 IPO 募集资金用途

项目名称	总投资额 (百万元)	使用募集资金投入金额	IPO 募项目
8 英寸半导体级硅单晶抛光片生产建设项目	869.23	869.23	公司拟建设 8 英寸半导体级硅单晶抛光片生产线。项目建设完成并顺利达产后, 公司将具备年产 180 万片 8 英寸半导体级硅单晶抛光片以及 36 万片半导体级硅单晶陪片的产能规模。
研发中心建设项目	232.77	232.77	公司计划投资建设研发中心, 建成后将主要围绕以下方向进行研发工作: 超大直径晶体研发、芯片用低缺陷晶体研发、硅片超平坦加工和清洗技术研发、硅片质量评价分析技术研发。
合计	1102.00	1102.00	

资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

公司发行后股权结构如下:

图14: 神工股份股权结构



资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

公司实控人为高管层, 掌握公司核心技术, 技术团队人员结构稳定。公司高管人员包括潘连胜先生、袁欣女士、安敬萍女士。总经理、董事长潘连胜先生掌握公司技术核心, 具有专业技术背景, 是神工股份的董事长、核心技术人员, 在半导体材料行业具有多年工作经验。2013年7月创立神工有限, 任副董事长、总经理; 自2015年起任神工有限董事长、总经理, 2018年9月至今任公司董事长、总经理。副总经理、董事袁欣女士自公司创立起即在公司任职, 具有多年采购工作经验, 曾先后于吉林化纤、长春迪瑞制药、吉林飞利浦半导体有限公司、西门子威迪欧汽车电子(长春)有限公司采购部、供应链部任职, 2008年投资创立上海翔凌机电技术有限公司并担任监事。安敬萍女士自2019年3月起在公司任财务总监, 曾于华普天健、中信证券、

沈阳航空产业集团任职, 拥有丰富的财务管理经验。公司核心技术人员包括潘连胜、山田宪治、秦朗, 均具备专业技术背景与丰富行业经验, 自 2016 年以来技术团队未发生人员变更, 人员结构稳定。

表3: 神工股份管理层介绍

姓名	职务	简介
潘连胜	总经理 董事长	潘连胜先生拥有北京航空学院飞机设计专业工学学士, 哈尔滨工业大学金属材料专业工学硕士, 日本早稻田大学材料科学专业工学博士学位, 是我国半导体行业尖端人才, 曾在航天部第三研究院、东京三和工机株式会社、日本东芝陶瓷株式会社等多家公司任工程师、研究员, 于科跋凌材料公司任销售经理及分公司总经理。公司创始人, 自公司创始任总经理。
袁欣	副总经理 董事 董事会秘书	具有多年采购工作经验, 曾先后于吉林化纤、长春迪瑞制药、吉林飞利浦半导体有限公司、西门子威迪欧汽车电子(长春)有限公司采购部、供应链部任职, 2008 年投资创立上海翔凌机电技术有限公司并担任监事。
安敬萍	财务总监	曾于华普天健、中信证券、沈阳航空产业集团任职, 拥有丰富的财务管理经验。
山田宪治	技术研发部部长	日本山口大学工学硕士; 1987 年至 2012 年先后于日铁电子株式会社、世创日本株式会社任职, 2012 年至 2016 年在日本神工新技株式会社工作, 2016 年 9 月起在神工有限工作, 现任公司技术研发部部长。
秦朗	技术研发部部长	大连理工大学工学硕士; 2006 年至 2007 年任浙江天煌科技有限公司技术专员, 2007 年至 2009 年任大连维德集成电路有限公司工程师, 2009 年至 2013 年任锦州阳光能源有限公司技术主管; 2013 年 7 月起在神工有限工作, 现任公司技术研发部科长。

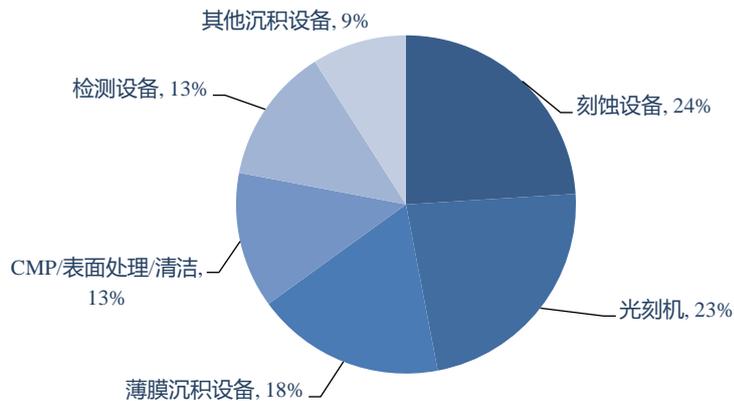
资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

2. 半导体材料国产替代迫在眉睫, 单晶硅材料工艺是重中之重

2.1 刻蚀用单晶硅材料工艺难度大, 是解决硅电极与大硅片国产化的核心

半导体级单晶硅材料是硅电极、大硅片生产中重要的基础材料。按照应用领域划分, 半导体单晶硅材料主要可分为芯片(晶圆)用单晶硅材料和刻蚀用单晶硅材料。**刻蚀用单晶硅材料是芯片制造刻蚀工艺的核心耗材。**薄膜沉积、光刻、刻蚀是芯片制造三个主要工艺环节。刻蚀用单晶硅材料通过加工制成硅电极, 刻蚀过程中, 硅电极会被逐渐腐蚀变薄, 当硅电极厚度缩减到一定程度后, 需用新电机替换以保持刻蚀均匀性。因此硅电极是晶圆制造刻蚀工艺的核心元件。刻蚀设备成本约占晶圆制造设备成本的 24%, 是晶圆制造中的关键环节之一。刻蚀用单晶硅材料客户主要为硅电极制造商。神工股份现有的客户主要包括三菱材料、SK 化学、CoorsTek、Hana、Silfex、Trinity、Wakatec、WDX 等国际知名刻蚀用硅电极制造企业, 均为公司的直接下游客户。

图15: 晶圆制造设备成本占比



资料来源: The Information, 东兴证券研究所

表4: 刻蚀用单晶硅材料下游客户

序号	客户名称	情况简介
1	三菱材料	三菱材料注册地日本, 作为日本知名企业, 三菱材料在诸多材料细分市场处于行业领先地位, 是日本三菱集团的核心成员单位
2	SK 化学	SK 化学是韩国领先的材料供应商, 主要从事半导体材料和液晶显示器元件制造。SK 化学是 SK

序号	客户名称	情况简介
		集团的子公司。SK 集团是韩国大型跨国企业集团
3	CoorsTek	CoorsTek 注册地日本, 主要产品涵盖了半导体关联制品、平板显示器关联制品、一般工业用品、太阳能电池相关产品、医疗相关产品等, 是行业领先的半导体材料供应商
4	Hana	Hana 注册地韩国, 主要从事硅电极和硅环的生产和销售
5	Silfex	Silfex 注册地美国, 是全球领先的高纯度定制硅组件的供应商之一, 并为太阳能、光学和半导体设备市场提供集成硅解决方案
6	Trinity	Trinity 注册地日本, 是太阳能和半导体原材料以及半导体硅片等产品的代理商
7	Wakatec	Wakatec 注册地日本, 主要从事半导体测试晶圆及特殊材料的生产与销售
8	WDX	WDX 注册地韩国, 主要从事硅和陶瓷材料的生产和销售

资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

芯片用单晶硅材料制成的大尺寸硅片是半导体芯片制造的基础原材料。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。目前, 90%以上的芯片与传感器是基于半导体单晶硅片制成。硅片制造技术壁垒高, 全球市场呈现寡头垄断的格局。日本信越化学、SUMCO 两家公司占有一半以上市场份额, 与另外三家公司德国 Siltronic、中国台湾环球晶和韩国 SKSiltron 合计占据全球 90%以上的市场份额。

表5: 刻蚀用与芯片用单晶硅材料工艺、尺寸和应用领域的区别

类别	微缺陷率	尺寸	应用领域
刻蚀用单晶硅材料	微缺陷率参数对后续工艺的重要性水平相对较低, 相关指标达到一定标准后即可满足后续先进工艺要求	晶体直径大于特定尺寸芯片用单晶硅片, 目前主流晶体尺寸覆盖 13-19 英寸以适用不同型号刻蚀设备, 全球范围内已实现商用的最大尺寸可达 19 英寸	刻蚀设备硅部件等
芯片用单晶硅材料	对微缺陷率参数要求严格, 需控制材料内部微缺陷率保持低水平甚至接近零方能满足后续工艺要求; 芯片用单晶硅材料微缺陷率低于刻蚀用单晶硅材料	目前芯片用单晶硅材料主流尺寸为 6 英寸、8 英寸和 12 英寸	晶圆制造所需硅片

资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

半导体级单晶硅材料工艺复杂, 技术壁垒高。芯片制造过程中, 原料的纯度、打孔精度与清洁度都决定了芯片的制程能力, 因此国内晶圆厂对半导体材料均有较高要求。单晶硅材料相关生产工艺复杂, 除了热场设计、原材料高纯度化处理外, 需要匹配各类参数并把握晶体成长窗口期以控制固液共存界面形状。在密闭高温腔

体内进行原子有序排列并完成晶体生长是复杂的系统工程, 工艺难度较高, 且产品良品率和参数一致性受员工技能和生产设备性能的影响, 人机协调也是工艺难点所在。此外, 半导体级单晶硅材料对杂质控制有苛刻要求, 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。神工股份采购的多晶硅原材料纯度通常为 8 到 9 个 9, 生产并销售的集成电路刻蚀用单晶硅材料纯度为 10 到 11 个 9。

表6: 公司产品技术已处于领先水平

公司名称	材料纯度	材料尺寸	氧含量	径向电阻率差异
CoorsTek	10-11N	可满足 12 英寸硅片刻蚀工艺的尺寸要求	10-40ppma	≤5%
Hana	8-11N	可满足 12 英寸硅片刻蚀工艺的尺寸要求	≤30ppma	≤5%
SK 化学	8-11N	可满足 12 英寸硅片刻蚀工艺的尺寸要求	≤30ppma	≤5%
神工股份	10-11N	可满足 12 英寸硅片刻蚀工艺的尺寸要求	≤30ppma	≤5%

资料来源: 公司公告, 东兴证券研究所

大尺寸硅片为未来发展的主流趋势, 刻蚀用单晶硅材料尺寸必须大于硅片尺寸。目前世界范围内先进制程集成电路所用硅片主要为 12 英寸, 所对应刻蚀用单晶硅材料的尺寸一般大于 14 英寸, 最大可达 19 英寸, 稳定量产大尺寸单晶硅材料的技术壁垒较高。刻蚀用单晶硅材料核心参数包括缺陷密度、元素含量、元素分布均匀性等, 在密闭高温腔体内进行原子有序排列并完成晶体生长、同时控制参数指标是复杂的系统工程, 稳定量产各项参数指标波动幅度较低的单晶硅材料的工艺难度较高。神工股份已通过自主研发突破多项关键性技术, 实现大尺寸、高纯度单晶硅材料的生产。

表7: 公司产品的技术优势

业内领先成果
1. 在无磁场辅助条件下, 以 28 英寸小热场高良率成长出 16 英寸以上 (晶向指数 100) 的超大直径单晶体。
2. 实现量产 70-80ohm/cm 超窄电阻率、高面内均匀性的 18 英寸单晶体。
3. 为满足国际知名半导体厂商产品需求, 公司率先实现 19 英寸 (晶向指数 100) 单晶体量产, 为进一步量产 22 英寸以上超大直径单晶体奠定了坚实基础
4. 为满足国际知名半导体厂商产品需求, 公司成功研发业内首批 17 英寸 (晶向指数 111) 硅单晶体
5. 成功研发在无磁场辅助下芯片用的 8 英寸晶体的低缺陷成长技术, 为下一阶段研发及量产芯片用 12 英寸低缺陷晶体打下良好基础

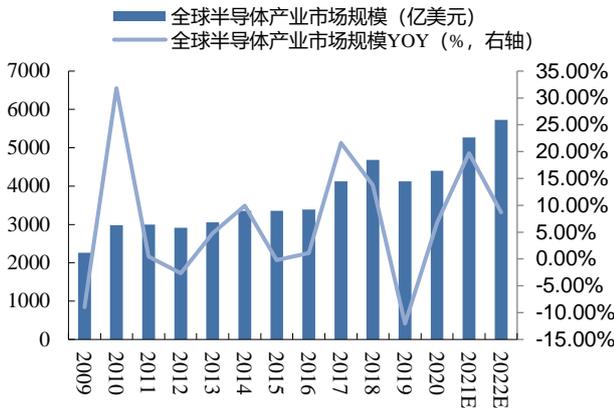
资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

实现单晶硅材料自产是实现硅电极、大硅片国产替代的核心要求。目前, 由于刻蚀用单晶硅材料无法自制, 同时且受制于下游晶圆厂制定采购或者刻蚀机厂商制定采购, 大部分硅电极都是海外进口。CoorsTek、SK 化学等部分龙头企业同时具备单晶硅材料制造能力和单晶硅材料加工能力, 其他硅电极制造企业不具备单晶硅材料制造能力或单晶硅材料制造能力较弱, 需要从专业单晶硅材料制造企业采购单晶硅材料进行后道加工。未来的半导体相关零部件和耗材或可能率先出现短缺, 产品的纯度、打孔精度、清洁度都决定了芯片制程的能力, 这不是加工中心可以解决的, 因此国内的晶圆厂对半导体材料企业都非常重视。

2.2 全球半导体进入高景气周期, 硅料需求有望受益加速

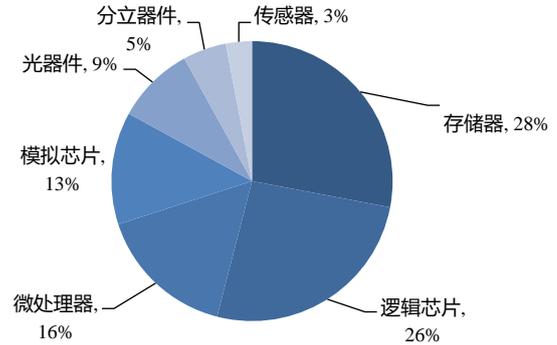
全球半导体进入高景气周期, 集成电路市场规模持续增长。半导体可分为集成电路、分立器件、光学光电子和传感器四大部分。其中集成电路占比最大, 超过 80%。细分到具体产品来看, 集成电路可分为数字芯片与模拟芯片两部分。根据世界半导体贸易统计协会 (WSTS) 统计, 2009 年至 2020 年, 全球半导体市场规模从 2263 亿美元增长至 4404 亿美元, 复合增长率达 6.24%, 其中存储芯片等产品是增长的主要动力。2019 年度, 全球半导体行业步入下行周期, 终端市场需求放缓, 半导体设备及材料行业市场规模缩减, 半导体市场规模下滑至 4121 亿美元。2020 年, 全球半导体行业整体规模回暖至 4404 亿美元, 以存储器和专用芯片为代表的半导体产品开始进入繁荣周期。其中, 集成电路销售额 3612 亿美元, 同比增长 8.40%, 集成电路销售额占半导体市场销售额的 82.02%。长期来看, 5G、人工智能、物联网、大数据等新应用领域的兴起, 逐渐成为半导体行业下一代技术革新的驱动力量, 带动全球半导体市场进入高景气周期。WSTS 预计, 在 20 年实现了 6.81% 的增长之后, 全球半导体市场的规模在今年的增长率有望达到 19.71%, 市场规模则将达到 5272 亿美元。WSTS 还预计, 全球半导体市场的规模在明年还将进一步扩大, 预计同比增长 8.69%, 市场规模达到 5730 亿美元。

图16: 2009-2022E 全球半导体市场规模及增速预测



资料来源: WSTS, 东兴证券研究所

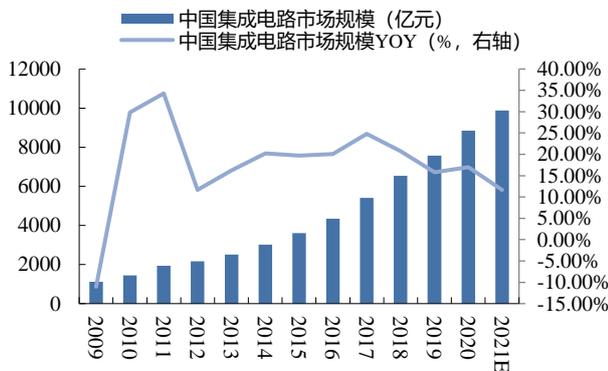
图17: 半导体市场构成



资料来源: SEMI, 东兴证券研究所

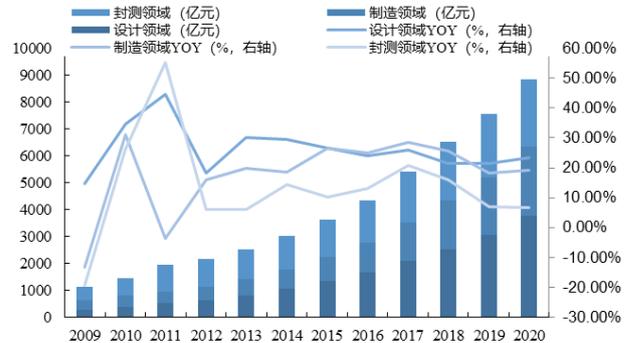
中国是全球半导体需求大国, 国内增速远超全球。根据中国半导体行业协会的统计, 2009年至2020年, 中国集成电路市场规模从1109亿元增长至8848亿元, 复合增长率高达20.78%, 远远超出全球半导体行业增速。2020年中国集成电路产业销售额为8848亿元, 实现同比增长17.00%, 其中, 设计业销售额3778亿元, 增长23.34%; 制造业销售额2560亿元, 增长19.12%; 封装测试业销售额2510亿元, 增长6.80%。过去10年中, 设计领域的市场规模增长最快, 其次是制造领域, 最后是封测领域。根据中商产业研究院预测, 2021年中国集成电路市场有望实现销售额9883亿元, 同比增长11.69%。

图18: 2009-2021E 中国集成电路市场规模及增速预测



资料来源: 中国半导体行业协会, 中商产业研究院, 东兴证券研究所

图19: 2009-2020 中国集成电路市场细分领域规模和增速



资料来源: 中国半导体行业协会, 东兴证券研究所

中国半导体材料近几年维持快速增长, 全球市场占比获显著提升。根据国际半导体产业协会 SEMI 的统计, 全球半导体材料市场规模从 2011 年的 478 亿美元增长至 2020 年的 553 亿美元, 其中 2016-2018 年全球半导体行业处于高景气周期。2020 年, 全球半导体材料销售额为 553 亿美元, 同比增长 4.87%。SEMI 预计, 2021 年市场规模有望持续增长至 587 亿美元, 同比增速达 6.15%。相较于全球半导体材料市场, 中国的市场规模在过去几年增长更快, 持续性更高, 穿越周期能力更强。2012-2020 年, 中国半导体材料市场规模从 55 亿美元增长至 98 亿美元, 除去 2019 年行业增长放缓外, 近 5 年的行业增速均保持在 10.00% 以上, 整体表现好于全球市场, 且市场占比有了显著提升。从市场占比来看, 2012 年, 中国占全球的市场占比为 12.28%, 到了 2020 年, 中国市场已占到全球的 17.65%, 逐年提升且有持续的趋势。

图20: 2011-2021E 全球半导体材料市场规模及增速



资料来源: semi, 东兴证券研究所

图21: 2012-2020 中国半导体材料市场规模及增速

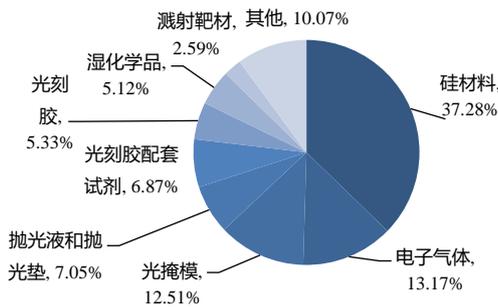


资料来源: semi, 东兴证券研究所

国产半导体材料未来可期, 硅材料有望受益加速。半导体材料按生产流程可分为晶圆制造材料与封装材料两类, 晶圆制造材料具体产品包括硅材料、电子气体、光掩膜、抛光液及抛光垫、光刻胶配套试剂、光刻胶、湿化学品、溅射靶材和其他, 封装材料具体产品包括框架、基板、陶瓷封装体、包封树脂、键合丝、装片材料等。根据 SEMI 整理及中国产业信息网预测的数据, 2019 年, 在晶圆制造材料中, 硅片占比最高达 37.28%, 电子气体占 13.17%, 光掩膜占 12.51%, 其他分别占到 10.00% 以下。根据 SEMI 统计, 2020 年全球半导体材料市场中, 晶圆制造材料规模约为 349 亿美元, 封装材料市场规模约为 204 亿美元。从占比来看, 2011

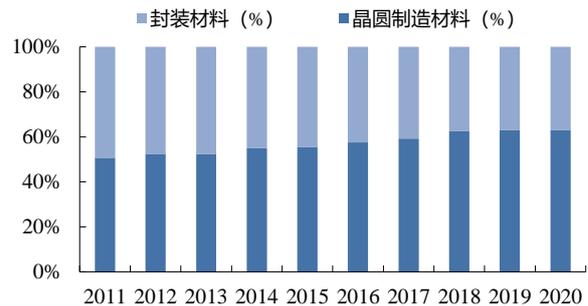
年, 晶圆制造材料与封装材料市场份额十分接近, 占比均在 50%左右, 而 2020 年, 晶圆制造材料占比上升至 63.11%, 封装材料下降至 36.89%。因此我们认为, 未来随着半导体材料行业的快速发展, 叠加晶圆制造材料占比的逐渐提升, 在晶圆制造材料中占比最高的硅材料将有望加速受益。

图22: 晶圆制造材料分类及占比情况



资料来源: 中商产业研究院, 东兴证券研究所

图23: 2011-2020 全球半导体材料分产品规模占比



资料来源: DataIntelco, SEMI, 东兴证券研究所

2020 年全球晶圆制造用硅材料市场规模有望达到 130 亿美元, 其中刻蚀用硅材料 (硅电极上游材料) 市场规模约为 20 亿元人民币。前文我们提到, 2020 年全球半导体材料市场规模为 553 亿美元, 根据晶圆制造材料 63.11% 的占比, 晶圆制造材料的市场规模为 349 亿美元。2019 年, 在晶圆制造材料中, 硅材料市场占比约为 37.28%。2020 年, 中国半导体材料市场占全球市场的 17.65%。根据上述数据, 我们假设 2020 年硅材料在晶圆制造材料中的占比不变为 37.28%, 中国晶圆制造用硅材料在全球市场的占比为 17.65%, 最终测算出硅材料在晶圆制造材料中的全球和中国市场规模。全球晶圆制造用硅材料市场规模有望达到 130 亿美元, 中国晶圆制造用硅材料市场规模有望达到 23 亿美元。晶圆制造用硅材料中包含了刻蚀用硅材料, 根据招股说明书, 经公司调研估算, 目前全球刻蚀用单晶硅材料市场规模约 1500 吨-1800 吨, 2018 年, 公司市场占有率约 13%-15%。以公司 2018 年的销售收入与销售量测算, 公司单吨销售价格为 110.75 万元/吨。按此价格计算, 1500-1800 吨刻蚀用单晶硅材料在不涨价的情况下市场空间约为 16.6 亿到 19.9 亿元。

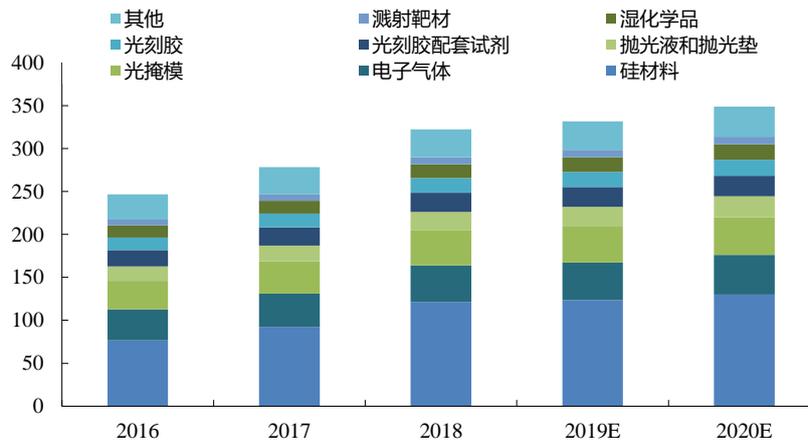
表8: 晶圆制造用硅材料全球及中国市场规模测算过程

市场规模细分	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

市场规模细分	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
全球半导体市场规模 (亿美元, SEMI 口径)	2916	3056	3358	3352	3389	4122	4688	4123	4404
中国半导体市场规模 (亿美元, 中国半导体行业协会口径)	332	386	464	555	667	833	1005	1163	1361
全球半导体材料市场规模 (亿美元, SEMI 口径)	448	435	440	433	428	469	527	521	553
中国半导体材料市场规模 (亿美元, SEMI 口径)	55	58	60	61	68	76	85	87	98
中国市场占比 (% , SEMI 口径)	12%	13%	14%	14%	16%	16%	16%	17%	18%
全球晶圆制造材料市场规模 (亿美元, SEMI 口径)	234	228	242	240	247	278	330	329	349
中国晶圆制造材料市场规模 (亿美元, 东兴预测)	29	30	33	34	39	45	53	55	62
全球晶圆制造材料中硅材料市场规模 (亿美元, SEMI 口径及东兴预测)					77	93	121	124	130
中国晶圆制造材料中硅材料市场规模 (亿美元, 东兴预测)					12	15	20	21	23

资料来源: SEMI, 中国半导体行业协会, 中国产业信息网, 东兴证券研究所; 注: 中国晶圆制造材料市场规模、中国晶圆制造用硅料市场规模为东兴证券研究所预测。全球晶圆制造材料中硅材料的市场规模, 其中 16-18 年为 SEMI 口径, 19 年为中国产业信息网预测, 20 年为东兴证券研究所预测。中国半导体市场规模为美元单位, 是通过中国半导体行业协会统计的人民币单位在 6.5 的汇率假设下换算得出

图24: 2016-2020E 全球晶圆制造用材料细分市场及预测 (亿美元)



资料来源: SEMI, 中国产业信息网, 东兴证券研究所; 注: 2019 年数据为中国产业信息网预测, 2020 年数据为东兴证券研究所预测

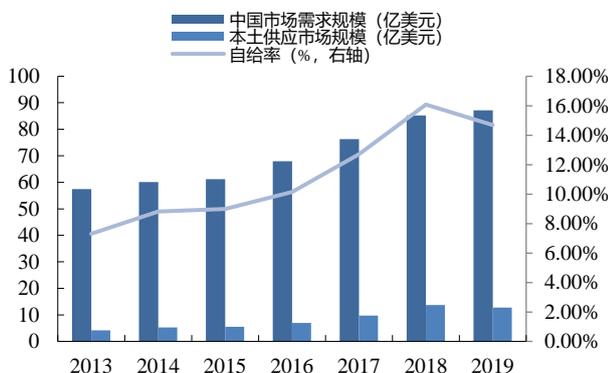
半导体制造中心转移, 新增需求与替换需求共同推动刻蚀用单晶硅材料市场扩容。 随着国内厂商技术成熟、市场繁荣发展, 半导体制造中心开始向国内转移。SEMI 统计显示, 2017 年至 2020 年, 全球 62 座新投产的晶圆厂中有 26 座来自中国大陆, 占比超过 40%, 成为增速最快的地区。2015 年至 2018 年, 中国纯晶圆

代工在全球的市场份额由 11% 增长到 19%。2018 年, 国内纯晶圆代工销售额 107 亿美元, 同比增长 41%。晶圆代工需求提升将带动本土原材料机遇, 带动刻蚀用单晶硅材料需求上涨。随着集成电路产业规模持续增长, 集成电路制造厂商持续增加资本投入, 新生产线陆续建成, 新增刻蚀设备不断投入使用, 刻蚀用单晶硅材料需求将进一步扩大。同时, 高精度纳米制程技术的不断突破, 单位数量的晶圆制造耗费的硅电极增加。新增需求与替换需求将共同推动刻蚀用单晶硅材料市场扩容。

2.3 单晶硅材料长期被国外垄断, 国内厂商奋起直追加速突破

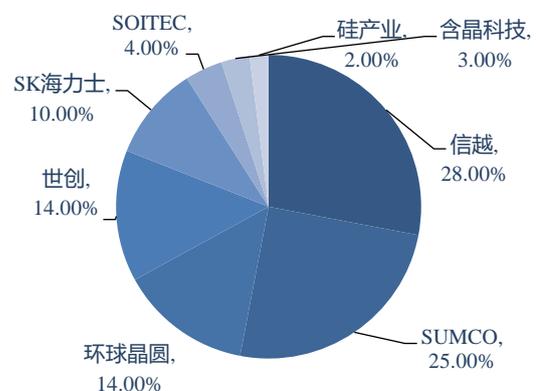
半导体核心材料技术壁垒极高, 国内绝大部分产品自给率较低, 行业集中度较高。作为半导体产业链的上游, 半导体材料行业技术门槛高、资金门槛高、市场门槛高。全球来看, 半导体材料市场主要被美国、日本、欧洲、韩国和中国台湾地区的海外厂商所垄断, 国内厂商整体技术水平与生产规模与国外存在较大差距。根据 SEMI 统计, 2019 年国内半导体材料市场规模为 87 亿美元, 国产化率仅 14.68%。刻蚀设备领域内, 市场集中度相对较高, 刻蚀设备供应商主要包括泛林集团、东电电子和应用材料, 市场份额合计占比超过 90%。硅片生产领域内, 信越、SUMCO、环球晶圆、世创及 SK 海力士占据 90% 以上市场份额。单晶硅材料领域里, 日本是全球最大的半导体级单晶硅材料生产国, 其半导体级单晶硅材料行业保持领先优势, 此外韩国、美国及中国台湾也占据一定比例的市场份额。

图25: 国产半导体材料自给率较低



资料来源: SEMI, 东兴证券研究所

图26: 2018 年硅片领域竞争格局



资料来源: 智研咨询, 东兴证券研究所

刻蚀用单晶硅材料市场主要参与者为硅电极生产商, 国内厂商在细分领域加速突破。国际上包括 CoorsTek、SK 化学等部分龙头企业同时具备单晶硅材料制造能力和单晶硅材料加工能力, 其余硅电极制造企业则不具备单晶硅材料制造能力或单晶硅材料制造能力较弱, 需要从公司等专业单晶硅材料制造企业采购单晶硅材料进行后道加工。国内方面, 神工股份及有研半导体为专业集成电路刻蚀用单晶硅材料制造企业。根据招股说明书, 目前全球刻蚀用单晶硅材料原材料端的市场规模约 1,500 吨-1,800 吨, 神工股份 2018 年市场占有率约 13%-15%, 其余的市场份额大部分由下游硅电极生产商占有。作为细分领域内的龙头企业, 神工股份是国内实现刻蚀用单晶硅材料量产的优秀厂商, 在细分领域内加速实现技术突破。

表9: 刻蚀用单晶硅材料市场主要参与者

刻蚀用单晶硅材料市场主要参与者	
三菱材料	三菱材料是硅电极的主要供应商之一, 其在诸多材料细分市场处于行业领先地位, 是日本三菱集团的核心成员单位
CoorsTek	CoorsTek 是东电电子的代工协作工厂之一, 主要面向日本及中国市场提供东电电子刻蚀设备用硅电极
SK 化学	SK 化学是硅电极的主要供应商之一, 由于 SK 化学与 SK 海力士均属于韩国 SK 集团持股公司, 双方合作密切
Hana	Hana 是东电电子的代工协作工厂之一, 主要面向韩国市场提供东电电子刻蚀设备用硅电极, 主要目标客户为三星集团和海力士
Silfex	泛林集团子公司 Silfex 主要为泛林集团刻蚀设备提供原配品硅电极产品, 是泛林集团刻蚀设备原配品硅电极的主要供应商
WDX	WDX 是硅电极主要供应商之一
有研半导体	有研半导体是主要从事硅材料的研究、开发、生产与经营, 是刻蚀用单晶硅材料的供应商之一

资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

单晶硅材料大径化趋势为上游企业带来突破口, 材料企业的份额有望进一步提升。公司所生产的刻蚀用单晶硅材料属于硅电极产品的上游, 可以理解为硅电极的半成品, 材料的技术路径、工艺水平、参数指标、最终质量直接决定了硅电极的良品率。由于材料端的工艺难度极高, 需要时间和技术的积累沉淀, 需要下游的反馈和与上游的相互配合, 因此之前大部分硅电极厂商都选择自主供应原材料, 只有少部分厂商能实现原材料独立外供。我们认为, 随着晶圆尺寸的不断增大, 刻蚀用硅电极的尺寸要求也随之变大, 单晶硅材料大径化的趋势明显, 这给上游企业带来了突破口。材料尺寸越大, 需要工艺技术越难, 包括前期硅棒尺寸的控制、

材料成本的控制、良品率等。目前上游的企业例如神工股份, 实现了独立完成超大直径单晶硅的材料制备, 这超越了部分硅电极厂商的能力, 因此有望打开突破口, 材料供应的份额有望进一步提升。根数上述行业现状的判断, 我们认为, 未来半导体单晶硅材料行业的竞争格局可能是两大阵营, 一是传统的硅电极厂持续自供材料, 材料产能不足或无法生产超大直径规格时向其他原材料厂购买, 因此其他原材料厂商在材料端的份额将得到快速提升; 二是受益于技术进步与工艺提升, 其他原材料厂奋起直追, 除了向原有硅电极客户供应材料之外, 自己也向下游硅电极领域延伸, 与海外硅电极厂商直接竞争。未来一旦原材料厂的硅电极产品起量, 自身硅材料的份额也将获得提升。

2.4 单晶硅材料大径化趋势明显, 神工技术领先全行业, 深度绑定下游客户

8 年的技术积累与沉淀, 筑造最强大直径单晶硅材料护城河。 公司从成立之初起就是以单晶硅材料为主营业收入, 8 年来公司投入了大量的研发和精力对单晶硅材料的生产工艺进行突破。2020 年 5 月, 公司在该领域已实现了较大的研发突破与进展, 目前已具备生产以直拉法为主的 22 英寸单晶硅体材料, 该产品将在最新的刻蚀机机型上最终作为硅电极成品所使用, 公司的技术实力已领先全行业。

公司产品的技术先进性主要体现在以下几方面: 第一, 12 英寸硅片所需的刻蚀用单晶硅材料尺寸通常在 14 英寸以上, 目前公司产品量产尺寸最大可达 19 英寸。2018 年度公司 14 英寸以上刻蚀用单晶硅材料销售占比达 96.13%, 公司产品主要应用于全球范围内先进制程集成电路制造; 第二, 公司主要客户包括三菱材料、SK 化学、CoorsTek、Hana、Silfex 等, 均为全球范围内知名刻蚀用硅电极制造企业; 第三, 目前全球范围内刻蚀设备的市场集中度较高, 刻蚀设备核心供应商仅包括泛林集团、东电电子和应用材料三家企业, 与公司产品匹配的刻蚀设备主要为泛林集团与东电电子所生产; 第四, 公司是国内极少数能够实现大尺寸、高纯度集成电路刻蚀用单晶硅材料稳定量产的企业之一。

神工的第一大核心技术是大直径单晶硅无尾制造技术, 该技术节约了原材料成本, 缩短了生产时间, 提升了生产效率。此外, 公司所拥有的无磁场大直径单晶硅制造技术、固液共存界面控制技术、热场尺寸优化工艺等技术是实现集成电路刻蚀用单晶硅产品制造的手段和方法, 有效降低了产品的单位生产成本, 提高了良品率和参数一致性水平。基于国际先进的技术和工艺, 目前公司核心产品已成功打入国际先进半导体材料供应链体系, 可满足先进制程芯片制造刻蚀环节对硅材料的工艺要求。

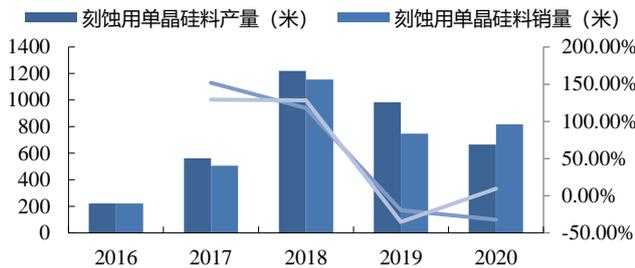
表10: 公司的部分核心技术与技术优势

核心技术	技术优势
大直径单晶硅无尾制造技术	神工股份为唯一将无尾技术应用于 14 寸以上单晶硅棒生产的尝试。提高硅棒的有效长度, 节省收尾时间, 节约成本与生产时间。
长晶技术	让硅晶在坩锅中融化, 从较小的晶种中生长单晶硅, 由于减少使用原材料以及降低制造成本, 因而成本较传统制造单晶硅的方法更低
无磁场大直径单晶硅制造技术	公司通过有限元热场模拟分析技术, 根据产品技术要求开发相应的热场及匹配工艺, 无需借助强磁场系统抑制对流, 实现了无磁场环境下大直径单晶硅的制造, 有效降低了单位成本
固液共存界面控制技术	公司拥有的固液共存界面控制技术确保晶体生长不同阶段均能保持合适的固液共存界面, 大幅提高了晶体制造效率和良品率
热场尺寸优化工艺	公司借助有限元分析技术进行生产环境的模拟测算, 通过多年持续的研发试验, 逐步提升了热场设计能力并实现了热场尺寸的优化。目前公司成品晶体直径与热场直径比已提高到 0.6-0.7 的技术水平, 已实现使用 28 英寸石英坩埚完成 19 英寸晶体的量产, 有效降低了生产投入成本
多晶硅投料优化工艺	在保证高良品率的前提下, 公司实现了多晶硅原材料与回收料配比投入并量产, 同时实现了单位炉次投料量及良品产量不断增长
电阻率精准控制技术	P 型单晶硅棒电阻率控制是通过将硼系列合金掺入硅熔液中实现。公司通过掺杂剂的标定方法、掺杂剂在硅溶液中的扩散计算方法、目标电阻的设定方式实现了产品电阻率的精准控制
引晶技术	通过控制晶体颈部的直径及长度等参数, 快速排除晶体面缺陷和线缺陷, 减少晶体位错, 从而提高一次引晶的成功率
点缺陷密度控制技术	轻掺晶体中容易产生晶体原生颗粒等点缺陷, 导致单晶硅不能用于微小设计线宽的集成电路制造, 减少或消除晶体点缺陷是开发先进制程硅片的前提, 公司已现在无磁场环境下利用点缺陷密度控制技术控制并有效降低点缺陷密度

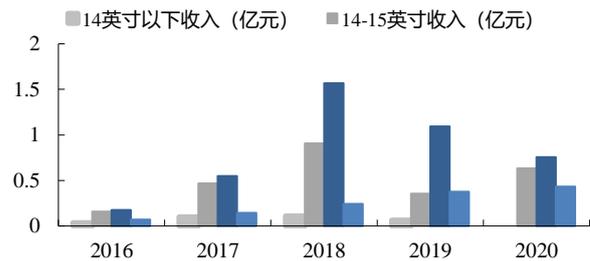
资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

积极扩产做前瞻性布局, 结构改善提升盈利能力。经测算, 全球晶圆制造用硅材料行业过去 5 年的复合增长率在 14.20%左右, 而公司过去两年的扩张速度远高于行业增长。2016 年, 公司的刻蚀用单晶硅料产量为 222.56 米, 2018 年已达到 1221.41 米, 短短 2 年生产能力提升了约 6 倍。这是由于一方面公司对于自己产线上的设备进行了升级改造, 另一方面由于刻蚀用硅电极逐渐倾向于大径化, 公司看到了这个趋势后, 对产

品结构也作出了调整和优化, 目前 15 英寸以上的产品已成为公司的主力产品。2020 年以来, 除了硅棒和硅筒之外, 公司相应地增加了硅盘和硅环的产能, 以满足客户的新增需求。硅盘和硅环的毛利率相较于硅棒和硅筒有了一定的提升, 未来公司有望通过尺寸的增大以及品类的扩张持续提升自身的盈利能力。

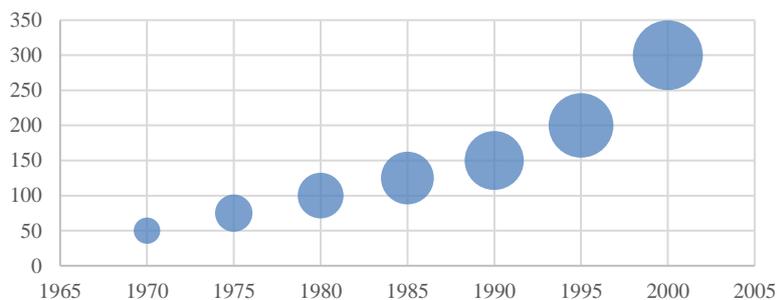
图27: 2016-2020 公司产销变化及增速


资料来源: 公司公告, 东兴证券研究所

图28: 15 英寸以上产品已成为公司主力产品


资料来源: 公司公告, 东兴证券研究所

大径化趋势下海外硅电极厂开始对神工高度依赖。公司单晶硅材料的下游是硅电极生产厂商, 根据产业调研了解, 海外的硅电极厂商也具备一定的单晶硅材料生产能力, 因此他们既是竞争对手又是客户。随着时间推移与技术进步, 市场对于大直径单晶硅料的需求越来越大, 而海外客户的大直径单晶硅材料的生产能力较弱, 神工的技术优势正在慢慢地体现出来。随着 12 英寸硅片的需求越来越旺, 刻蚀机厂商对于大直径硅电极的需求快速增加, 而海外厂商已无法通过自给材料来满足大直径硅电极的加工生产。近年来神工在大直径单晶硅料领域持续不断扩产, 而现有客户不但没有扩充自己的材料产能, 反而不断淘汰陈旧设备, 因此神工的市场地位逐渐强大, 海外客户对于神工的依赖程度也越来越高。

图29: 单晶硅材料直径变化趋势 (mm)


资料来源: 《芯片制造》, 东兴证券研究所

3. 硅电极国产替代空间大, 国内晶圆扩产与刻蚀机替代是核心驱动因素

3.1 硅电极是刻蚀机核心耗材, 决定了整个产线的生产良率

集成电路刻蚀用硅电极是晶圆制造刻蚀环节所必需的核心耗材。刻蚀设备的工作原理是将硅片置入单晶硅环, 合体作为正极置于刻蚀设备腔体的下方, 然后把处于刻蚀设备腔体上方带有密集微小通孔的单晶硅盘作为负极, 附加合适的电压, 加上酸性的等离子刻蚀气体, 在高温腔体内按前序工艺光刻机刻出的电路结构在硅片上进行微观雕刻, 使硅片表面按设计线宽和深度进行腐蚀, 形成微小集成电路。硅部件制品周期性消耗, 是刻蚀环节的核心耗材。

图30: 硅电极产品示意图



资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

图31: 硅电极与硅材料、刻蚀设备厂、晶圆厂的关系

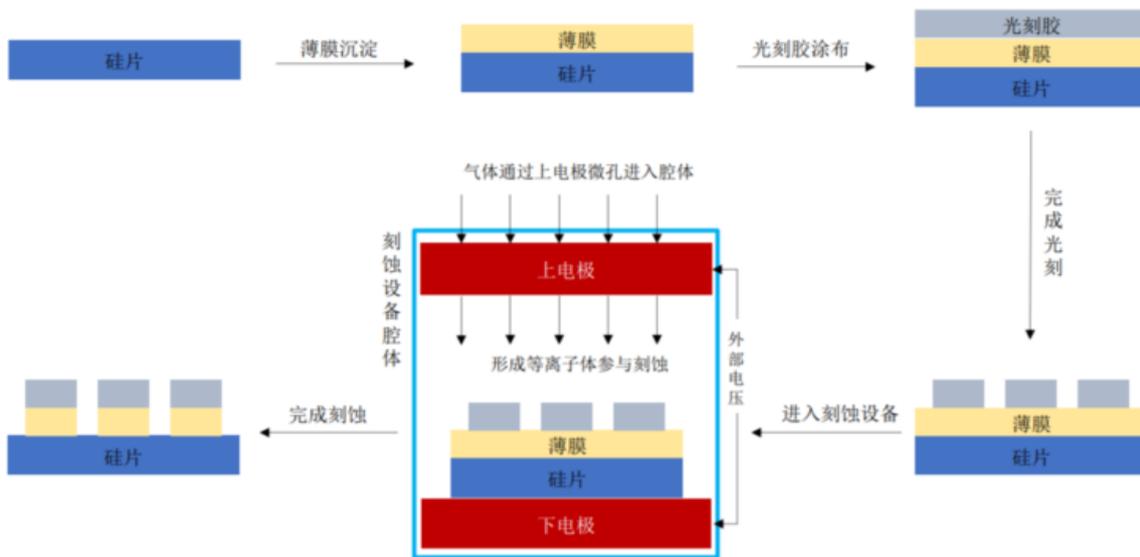


资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

打孔精度与孔位清洗程度是硅电极制造主要的技术壁垒, 微孔质量直接决定硅电极成品率。硅电极打孔时硅电极安装到打孔机上, 使用金刚石钻头打孔, 打孔后再对电极表面进行研磨和腐蚀, 去除表面的机械损伤。硅电极表面分布有 300-900 个微孔, 打孔时使用直径为 0.4mm、长度为 11.5mm 的金刚石钻头, 而硅电极一般厚度 10mm, 长径比 $L/D=28.75:1$ 。这导致了深孔加工排屑困难, 冷却效果差, 刀具磨损大、使用寿命短, 微孔直径偏大的问题, 因此采用双面打孔技术。双面打孔技术的难点则在于控制第二次打孔时微孔的偏

移量。加工后的微孔直径一般要求 0.4-0.6mm，每道加工工序后均有清洗工序去除机械加工带来的油污和硅渣残留。硅电极微孔内表面质量对晶圆质量至关重要，颗粒玷污及微孔表面机械损伤在气体带动下进入反应腔体，将造成晶圆的报废。因此微孔的质量好坏直接决定电极的成品率。现阶段 12 英寸硅片技术正在向极端精细化发展，全球大尺寸硅片的领先水平已达到 7nm，主流应用在 28-16nm，7nm 商业需求已显现，未来几年 7nm 需求将成为主流。线宽的不断变小给硅部件加工提出了越来越高的要求，更小线宽对硅部件制品的要求主要体现在参数精确控制上，如表面及边缘粗糙度、真圆度、硅电极微孔内部机械损伤厚度和微孔边缘形貌等。

图32：硅电极在刻蚀过程中的应用



资料来源：招股说明书，东兴证券研究所

3.2 硅电极行业规模超百亿，进口替代空间较大

刻蚀用硅电极国产化比例低，80%-90%采用国外硅电极产品，进口替代空间大。我国为全球 IC 第一大需求市场、半导体材料第三大需求市场，市场规模逐年增长，但国产化水平较低。SEMI 统计的数据显示，2019 年，我国半导体材料市场需求达 87.2 亿美元，本土供应规模仅 12.8 亿美元，国产化率不足 15%。2019 年，

半导体行业面临需求放缓、企业去库存、行业增速下滑等状况, 我国是全球唯一增长的半导体材料市场, 市场规模位居全球第三, 仅次于中国台湾及韩国。目前国内的 IC 晶圆厂, 特别是 12 英寸的晶圆厂, 在刻蚀环节 80%-90% 采用的都是国外的硅电极产品, 进口替代的空间很大。

全球刻蚀用硅电极空间约为 117 亿元, 进口替代空间更大。按照市场应用场景划分, 我们将晶圆制造材料中的硅材料分为芯片用和刻蚀用单晶硅材料, 芯片用单晶硅材料为大硅片, 刻蚀用单晶硅材料为硅电极零部件, 是晶圆制造刻蚀环节所需的核心耗材。根据前文表 8 测算, 2020 年全球晶圆制造用硅材料的市场规模为 130 亿美元, 根据 SEMI 统计, 全球半导体硅片规模为 112 亿美元, 我们假设其余的市场空间为刻蚀用硅材料的市场空间, 据此测算出 2020 年全球刻蚀用硅电极零部件的市场空间达 18 亿美元, 约 117 亿元人民币。目前来看国内并没有实现硅电极零部件的自主供应, 未来随着国内需求的进一步增长, 国产化进程加速, 替代空间规模或将进一步提升。

图33: 全球刻蚀用硅电极市场规模



资料来源: SEMI, 东兴证券研究所

3.3 硅电极市场长期寡头垄断, 国内厂商有望迎来替代机会

硅电极市场长期由海外寡头企业垄断, 市场集中度较高。从全球竞争格局来看, 全球半导体材料产业依然由日本、美国、韩国、台湾、德国等国家和地区占据绝对主导地位。虽然国产半导体材料销售规模不断提升,

但从整体技术水平和规模来看, 国产半导体材料企业和全球行业龙头企业相比仍然存在较大差距。刻蚀用单晶硅材料行业的主要参与者多为硅电极制造商, 部分企业同时具备单晶硅材料制造能力和单晶硅材料加工能力, 其他硅电极制造企业不具备单晶硅材料制造能力或单晶硅材料制造能力较弱, 需要从公司等专业单晶硅材料制造企业采购单晶硅材料进行后道加工。CoorsTek、SK 化学等企业为硅电极制造企业, 同时具备单晶硅材料制造能力和单晶硅材料加工能力; 有研半导体为专业集成电路刻蚀用单晶硅材料制造企业, 暂未涉及加工环节。

表11: 全球硅电极主要供应商

企业名称	情况简介
三菱材料	三菱材料是硅电极的主要供应商之一, 其在诸多材料细分市场处于行业领先地位, 是日本三菱集团的核心成员单位
CoorsTek	CoorsTek 是东电电子的代工协作工厂之一, 主要面向日本及中国市场提供东电电子刻蚀设备用硅电极
SK 化学	SK 化学是硅电极的主要供应商之一, 由于 SK 化学与 SK 海力士均属于韩国 SK 集团持股公司, 双方合作密切
Hana	Hana 是东电电子的代工协作工厂之一, 主要面向韩国市场提供东电 电子刻蚀设备用硅电极, 主要目标客户为三星集团和海力士
Silfex	泛林集团子公司 Silfex 主要为泛林集团刻蚀设备提供原配品硅电极 产品, 是泛林集团刻蚀设备原配品硅电极的主要供应商
WDX	WDX 是硅电极主要供应商之一
有研半导体	有研半导体是主要从事硅材料的研究、开发、生产与经营, 是刻蚀 用单晶硅材料的供应商之一

资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

非原配品硅电极与原配品硅电极差距逐渐缩小, 国产厂商迎来替代机会。目前全球范围内刻蚀设备的市场集中度相对较高, 刻蚀设备供应商主要包括泛林集团、东电电子和应用材料, 市场份额合计占比超过 90%。此外我国北方华创、中微公司等国内国内企业发展较快, 在刻蚀设备领域的市场份额逐步扩大。上述刻蚀设备供应商并不直接生产刻蚀设备硅电极, 通常指定通过其认证的硅电极制造商生产与其刻蚀设备相配套且满足特定工艺要求的硅电极, 并提供给下游芯片制造厂商, 该类硅电极为原配品。同时, 芯片制造厂商会考虑直接采购通过其认证的硅电极, 该类硅电极为非原配品。相比非原配品硅电极, 原配品硅电极与刻蚀设备匹

配度更高, 能更好保证刻蚀环节的工艺质量和工艺稳定性, 使用原配品硅电极的芯片制造厂商同时也能获得刻蚀设备供应商的售后服务和技术支持, 通常原配品硅电极单位价格相对较高。随着硅电极生产工艺的不断成熟, 非原配品硅电极与原配品硅电极的技术差距越来越小, 在综合考虑成本效益和产品质量的基础上, 部分芯片制造厂商也会使用非原配品硅电极。

3.4 神工具备单晶硅料到硅电极成品一体化优势, 进口替代势在必行

国内晶圆厂迎来快速扩张, 国产硅电极找到替代突破口。随着物联网、人工智能等多项新一代高新技术的发展与移动终端普及, 应用于逻辑芯片、存储芯片等半导体产品的 8-12 英寸硅片需求稳步提升。在国家红利政策与产业基金扶持下, 国内多家半导体材料企业积极研发与扩产 8-12 英寸硅片产线, 致力于在五年内实现 8-12 英寸硅片与硅基产品的国产替代。对很多晶圆厂来说, 硅零部件是一个核心耗材, 决定了整个产线的良率问题, 一般他们不会轻易更换供应商。晶圆厂通过两种模式获取刻蚀机零部件, 一种是由刻蚀机厂商直接配套, 另一种是为了保障零部件的稳定供应, 单独增加新的零部件供应商。刻蚀机厂商在最初配备零部件时价格都比较高, 随着晶圆产线越来越稳定, 工程师经验充足后, 会根据经验选取另外一些相对性价比高的厂家来采购零部件, 最终晶圆厂自身的成本也能有所降低。因此在做新的零部件供应商选择时, 他们会首选风险较低的产线做早期的评估。所以, 依据上述行业规律, 公司先从 8 英寸产线上较为成熟的工艺或者特色工艺上开始突破, 典型的包括功率器件领域, 而后再向对工艺要求较高的 12 英寸产线迈进。2020 年, 公司已在国内知名的 8 英寸产线上获取了量产订单, 并在部分功率器件国产龙头企业得到了评估机会。此外, 公司也积极接触国内的 12 英寸的晶圆厂, 对国内新增的高端晶圆厂线进行推进和认证。公司经过了一段时间的技术累积, 不管是在技术上还是出货品质上在业内已经获得一定的口碑, 借着国产替代的趋势, 下游的晶圆厂也更加愿意给国产供应商机会, 未来快速实现国产替代的概率较大。

表12: 我国各大晶圆厂扩产进度

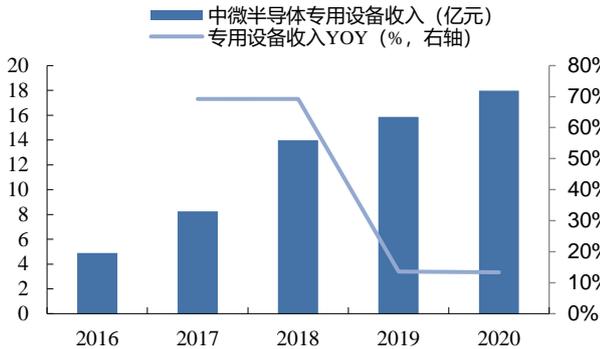
企业名称/项目名称	尺寸 (英寸)	地点	现有产能 (万片/月)	2021 年产能增加 (万片/月)	总目标产能 (万片)
中芯国际 (北京)	12	北京	5	0	5
中芯北方	12	北京	5	1	7
中芯南方	12	上海	0.6	0	1.4
中芯国际 (上海)	12	上海	3.5	0	3.5
中芯京城	12	北京	0	0	10
中芯国际 (深圳)	12	深圳	0	0	4
武汉新芯	12	武汉	2.7	1.3	4.5
合肥精合集成	12	合肥	4	3	10
广州粤芯	12	广州	1.6	0.4	3.5
士兰微厦门	12	厦门	0	3	4
华润微电子	12	重庆	0	0	4
积塔	12	上海	0	0	0.5
长江存储	12	武汉	4	6	30
长鑫存储	12	合肥	4.5	3.5	30
福建晋华	12	泉州		0	6
华虹无锡	12	无锡	2	2	4
华力微	12	上海	3.5	0	3.5
华力微二期	12	上海	2.5	1	4.5
杭州积海	12	杭州	0	0	2
杭州富芯	12	杭州	0	0	3
上海闻泰	12	上海	0	0	3
上海格科微	12	上海	0	0	2
中芯国际 (上海)	8	上海	11.5	0	18
中芯国际 (天津)	8	天津	7.3	4.5	15
中芯国际 (深圳)	8	深圳	4.6	0	6
积塔 (原上海先进)	8	上海	2.8	0	3
积塔	8	上海	1	1	10
中芯绍兴	8	绍兴	5	4	9
士兰微	8	杭州	6.5	1.5	8
华润微电子	8	重庆	5.7	0.5	6.2
燕东微电子	8	北京	1.5	3.5	5
华润微电子	8	无锡	6.4	1.6	8
华虹宏力	8	上海	6.5	0	6.5
华虹宏力	8	上海	5	0	6.5

企业名称/项目名称	尺寸 (英寸)	地点	现有产能 (万片/月)	2021 年产能增加 (万片/月)	总目标产能 (万片)
华虹宏力	8	上海	7	0	6.5
中车时代电气	8	株洲	1	0	3
芯思	8	青岛	0	0	4
济南富元	8	济南	0	0	3
中科汉天下	8	杭州	0	0	1
赛微	8	北京	1	0	3
中芯宁波	8	宁波	0.2	0	4.25
比亚迪长沙	8	长沙	0	0	2
大连宇宙	8	大连	1	0	2
扬州晶新微电子	8	扬州	0	0	5
总计	12		38.9	21.2	145.4
总计	8		74.0	16.6	135.0
总计	折合 8		161.5	64.3	462.1

资料来源: 集微网, 东兴证券研究所

刻蚀机国产替代助力硅电极国产化加速, 公司有望充分受益持续提升份额。除了直接供应给晶圆厂, 硅电极的另一类客户是刻蚀机厂商, 他们通过采购硅电极成品对下游晶圆厂客户进行销售配套。过去在没有国产硅电极的情况下, 国内的刻蚀机厂商都通过外采实现耗材配套, 成本较高且无法保证稳定供应。基于良好的技术储备和优势, 同时公司也看到下游刻蚀机厂商的国产替代趋势, 硅电极的进口替代成了顺势而为的选择。公司从 2018 年就开始与国内的刻蚀机厂商进行接触, 目前已是部分刻蚀机厂商的合格供应商, 在几款机型中已认证了部分产品。根据产业调研, 国内知名的刻蚀机厂商已在最新的一批机型上采用了国产的硅电极产品。刻蚀机厂商的出货加速有望迅速拉动国内硅电极厂商的销售增长。目前国内具备量产化国产替代优势的刻蚀机厂商包括中微半导体、北方华创等, 过去几年, 他们的营收增速较高, 成长速度较快, 获得了下游晶圆厂的高度认可。2020 年, 中微半导体的专用设备和北方华创的半导体设备分别实现了营业收入 17.99 亿元和 48.69 亿元, 同比增长 13.34%和 52.58%。过去 3 年两家半导体设备产品营收的复合增速分别达到了 29.63%和 50.27%。

图34: 2016-2020年中微公司半导体设备收入与增速



资料来源: wind, 东兴证券研究所

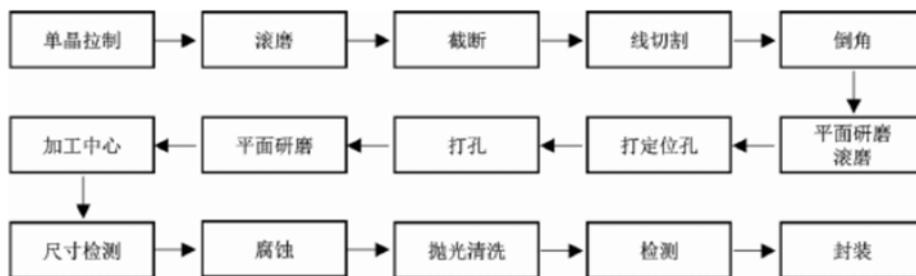
图35: 2016-2020年北方华创半导体设备收入与增速



资料来源: wind, 东兴证券研究所

高纯材料+高精加工清洗一体化能力优势凸显, 规模化量产后盈利能力有望超越行业平均水平。由于单晶硅材料是硅电极产品的核心原材料, 直接影响了产品的良率和最终成本, 因此掌握了单晶硅材料的生产工艺和能力将大幅提升硅电极产品的技术和成本优势。**神工的第二大核心技术是硅电极小孔加工及清洗技术。**目前的8英寸和12英寸晶圆对应的硅电极分别有500多个及2000多个小孔, 孔数较多容易影响成品率, 因此硅电极不但要求材料的纯度, 还对加工有精度要求, 对后期清洗有较高的要求。目前神工是国内唯一一家可以从晶体材料做到量产完成品的一体化公司, 竞争优势明显。

图36: 硅电极制造流程



资料来源: 《材料科学》, 东兴证券研究所

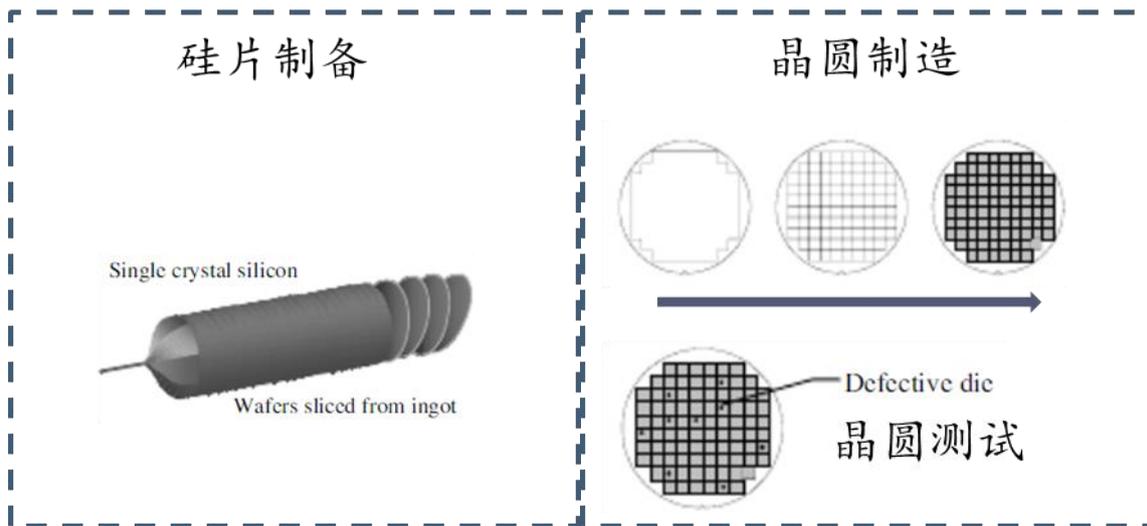
根据对海外硅电极厂商的研究, 硅电极行业的平均毛利率水平在 35%左右, 我们认为, 未来公司逐步上量实现规模化量产后, 有望通过硅料成本的降低以及一体化的能力优势, 持续提升产品的盈利能力, 毛利率水平将超过行业平均水平。同时, 公司的硅电极销售不会对海外厂商形成直接竞争, 对硅料销售亦不造成直接影响。公司的单晶硅大直径材料主要面对的是海外硅电极客户, 他们将大直径材料加工完成后再销售给刻蚀机厂商, 由刻蚀机厂商与设备配套后最终销售给晶圆厂。目前公司的硅电极产品则主要面对的是国内的刻蚀机厂商和晶圆厂客户, 因此不参与海外硅电极客户的直接竞争。

4. 芯片产出供不应求，硅片需求提升为国产替代迎来最佳时机

4.1 轻掺杂应用范围广，工艺要求高，国内市场急需填补空缺

半导体硅片为芯片制造的基本材料。超纯多晶硅熔化后，掺入硼（B）、磷（P）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37：半导体硅片的生产工艺流程

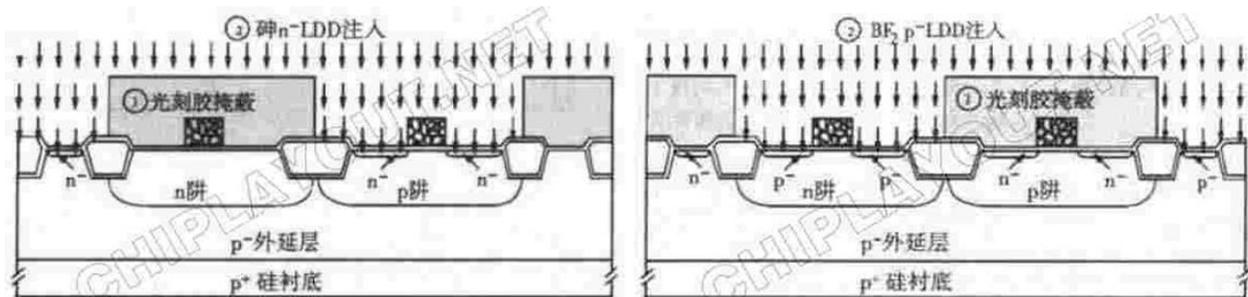


资料来源：《半导体制造技术》，东兴证券研究所

轻掺杂硅片制备工艺技术壁垒较高。根据掺入的硼、磷等元素的比例不同，半导体硅片可分为轻掺杂、中掺杂和重掺杂。通常掺杂浓度越高，半导体的导电性就会变得越好，原因是能进入导带的电子数量会随着掺杂浓度提高而增加。重掺杂的半导体中，掺杂物和半导体原子的浓度比约是千分之一，而轻掺杂则可能会到十亿分之一的比例。国内硅片技术相对落后，规模化产品主要为重掺低阻产品，用于厚膜外延片底板及之后的亚微米级制程芯片的生产。轻掺杂硅片主要应用于集成电路制造。轻掺杂离子注入是采用低能量离子注入的，

所以需要采用高电流离子注入设备进行。采用低能量离子注入, 离子运动的速率较低, 部分离子无法到达晶圆表面, 容易造成离子损耗。另外, 在晶圆的轻掺杂源漏极(LDD)离子注入制程中, 每次注入一个离子, 由于一个离子的直径较小, 部分离子不经过撞击直接深入到晶圆衬底的底部, 也就是晶圆的通道效应, 导致较大的衬底漏电流, 破坏晶圆的电学特性。因此低掺杂硅片的制备工艺具有较高的技术壁垒。

图38: N型与P型轻掺工艺示意图



资料来源: CHIPLAYOUT, 东兴证券研究所

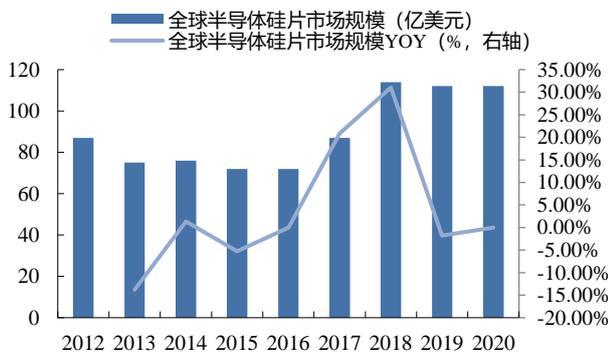
技术与良品率是半导体硅片制造的核心。工业生产中硅片的需求主要来自于三个方面: 半导体制造和光伏制造与LED制造。光伏用与LED用的硅片的制造中, 低价格、低成本是核心竞争优势。半导体级单晶硅的纯度要求远远高于光伏级单晶硅, 对产品纯度、杂质控制的要求都非常苛刻。电子级多晶硅(用于制备半导体单晶硅)与太阳能级多晶硅的区别主要就在于对纯度的控制, 在精馏工序, 电子级和太阳能级的塔高和数量相差很大。太阳能级多晶硅纯度为小数点后6个9, 电子级多晶硅小数点后12个9, 整个工艺流程电子级比太阳能级在原料纯度、管道清洗、提纯塔、厂房洁净度等要求都要高, 生产过程中氯硅烷的分离提纯工艺是关键步骤。三氯氢硅除硼一直是国内电子级多晶硅材料领域的技术瓶颈。此外, 半导体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。因此在半导体硅片的制造中, 技术与良品率是核心优势。

目前国内的半导体硅片厂主要以重掺杂硅片制造为主, 轻掺杂低缺陷硅片还处于空缺阶段。国内重掺杂硅片的市场参与者主要包括新昇半导体、中环和晶丰明源, 所生产产品以外延片为主, 主要应用于高压集成电路, 下游应用领域包括家电、高铁等。高压集成电路生产技术门槛较低, 且在硅片市场中占比较低, 市场份额占硅片市场整体的 30%左右。而市场份额占比较大的是低压集成电路, 主要指应用于电压在 10V 以下场景的集成电路, 须通过轻掺杂低缺陷硅片制备, 应用领域例如手机电脑的存储器、CPU 等。我国尚处于攻克 8 英寸和 12 英寸轻掺杂低缺陷芯片用单晶硅片规模化生产技术难关的阶段, 上述两种大尺寸硅片国产化相关技术尚待实现突破。目前国内的轻掺杂低缺陷硅片还处于空缺阶段, 尚未出现技术成熟的市场参与者, 国内市场急需填补空缺。

4.2 硅片供需出现缺口持续涨价, 行业规模近千亿元, 市场空间广阔

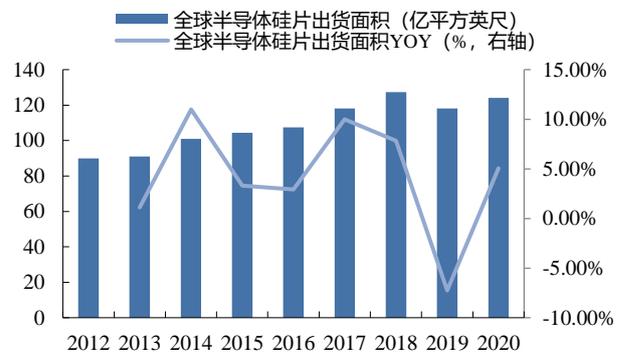
2020 年后, 硅片供需出现缺口, 产品持续涨价。根据 SEMI 统计, 2015 年至 2018 年, 全球硅片市场规模高速扩张, 于 2018 年达到 114 亿美元; 2019 年, 市场规模受需求疲软影响出现下降; 2020 年, 受疫情影响多家硅片厂商供给下滑, 同时受 5G、AI 及新能源车市场增量影响, 硅片需求上升, 市场规模维持在 112 亿美元。从出货量来看, 2019 年受行业需求放缓影响, 硅片出货面积为 118.1 亿平方英尺, 同比下滑 7.25%, 2020 年虽受疫情影响, 但硅片出货量较 2019 年提升了 5.06%, 共出货 124.07 亿平方英尺。

图39: 2010-2020 年全球半导体硅片市场规模及增速



资料来源: SEMI, 东兴证券研究所

图40: 2012-2020 年全球半导体硅片出货量及增速



资料来源: SEMI, 东兴证券研究所

由于半导体硅片企业在上一个行业低谷中纷纷减产, 而新产线的达成一般至少要两年时间, 短期内半导体硅片产能无法快速提升。芯片企业选择接受逐渐上涨的硅片价格而避免缺少原材料带来的机会成本。供需错配下, 硅片出现持续涨价。2019年, 半导体硅片价格 0.95 美元/平方英寸, 目前的半导体硅片市场还处于紧平衡状态, 半导体硅片进一步涨价的趋势将延续。

全球半导体制造中心向中国转移, 中国半导体硅片市场规模持续高速增长。2018年, 中国半导体硅片市场出现快速增长, 同比增速达到 31.88%。2019年, 全球半导体硅片市场规模下滑, 仅有中国半导体硅片市场规模持续扩张, 市场规模达 176.3 亿元, 增长率为 2.44%。2020年, 中国硅片市场规模将达到 201.8 亿, 同比增速达到 14.46%, 长期来看, 中国硅片市场规模增长有望加速, 且趋势不变。

图41: 2011-2019年半导体硅片阿济格平均走势



资料来源: 中国产业信息网, 东兴证券研究所

图42: 2015-2020E 中国半导体硅片市场规模及增速



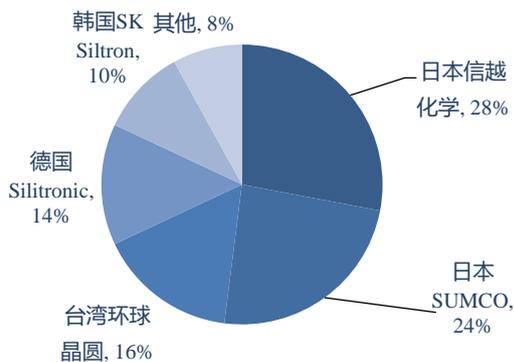
资料来源: ICMtia, SEMI, 东兴证券研究所

4.3 全球硅片市场份额高度集中, 中国芯片加速扩产带来国内突破性增长契机

硅片市场份额集中度高, 前五市场参与者均为国外厂商。目前, 前五大厂商包括日本信越半导体、SUMCO、中国台湾环球晶圆、德国 Siltronic、韩国 LG。其中, 前两大厂商日本信越半导体、SUMCO 占有 50%以上的市场份额, 前五大厂商共占有 95%以上的市场份额。半导体硅片市场高度集中, 且国内外技术水平差距较大, 12 英寸大尺寸硅片市场参与者也主要为以上厂商。

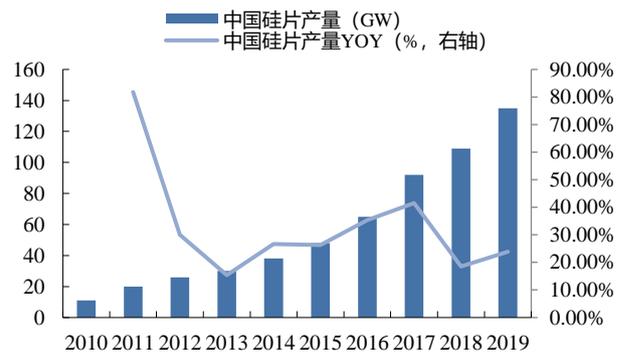
中国芯片加速扩产, 国内硅片市场迎来突破性增长契机, 国内厂商迎来新机遇。根据华经产业研究院的数据, 2017年至2020年, 中国芯片产能将从276万片/月增长至460万片/月, 年复合增长率达18.5%。芯片加速扩产将为国内硅片带来巨大增量市场。同时, 伴随着中美贸易战、疫情影响及国家政策推动, 国产化要求不断加剧, 国内晶圆厂的建设高峰来临。从产量来看, 中国半导体硅片产量稳定持续增长, 2019年年产量135GW, 增速达到23.85%。目前, 国内硅片制造的参与者主要包括沪硅产业集团、中环股份、金瑞泓、有研半导体等等公司。国内硅片厂商只实现了少部分8英寸及其以下尺寸的硅片国产代替, 市场占比相对较小, 没有形成规模效应。在12英寸硅片方面, 国内公司主要供应的是测试片或者挡片, 在量产片方面几乎是空白。目前, 国内公司正在积极投资硅片研发和建设中。

图43: 全球硅片制造市场份额



资料来源: SEMI, 东兴证券研究所

图44: 2010-2019年中国硅片产量与增速



资料来源: 智研咨询, 东兴证券研究所

4.4 战略布局半导体大硅片, 轻掺杂低缺陷直接对标信越化学

募资建厂进军半导体硅片领域, 评估通过后有望快速上量。2020年, 公司公开发行股份4000万股, 拟筹资8.67亿元人民币用于投资8英寸半导体级硅单晶抛光片生产建设项目, 2.33亿元用于研发中心建设项目。公司根据现有生产能力及未来战略规划, 拟建设8英寸半导体级硅单晶抛光片生产线。该项目建设完成并顺利达产后, 公司将具备年产180万片8英寸半导体级硅单晶抛光片以及36万片半导体级硅单晶陪片的产能规模。同时, 公司计划投资建设研发中心, 全面负责推进公司技术研发工作, 主导优化生产工艺流程、开发创

新产品, 突破关键技术, 提升研发工作的效率和效果。结合半导体产业下游产品需求以及单晶硅材料行业的技术难点和技术路线, 研发中心建成后将主要围绕以下方向进行研发工作: (1) 超大直径晶体研发。晶体直径越大, 芯片的单位制造成本相对越低, 越符合成本效益原则, 提升晶体的尺寸大小是半导体级单晶硅材料行业最重要的研究方向之一。(2) 芯片用低缺陷晶体研发。减少晶体缺陷能保证电子在集成电路里的顺利流通, 保证芯片的正常工作性能, 降低的缺陷率水平是实现产品升级和客户拓展的关键要素。(3) 硅片超平坦加工和清洗技术研发。目前集成电路设计线宽越来越窄, 堆砌层数越来越多, 硅片表面的平坦性直接关系到硅片是否能满足后续加工工艺要求。硅片超平坦加工和清洗技术是实现公司产品向下游延伸的关键技术之一。

(4) 硅片质量评价分析技术研发。硅片质量评价分析需要较高的精度和准确度, 建立硅片质量的分析评价体系并提升硅片质量分析技术水平能够有力推动公司产品的研发和升级。

表13: 神工股份 IPO 募投项目情况

项目名称	总投资额 (亿元)	使用募集资金投入金额 (亿元)	项目周期
8 英寸半导体级硅单晶抛光片生产建设项目	8.69	8.69	2 年
研发中心建设项目	2.33	2.33	2 年

资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

募投项目产品与公司现有核心产品生产原理、工艺流程及多项关键技术存在通用性及一致性, 公司将在现有技术储备基础上, 利用技术等级更高的单晶生长设备生产单晶硅抛光片。目前公司已实现利用有磁场晶体生长设备生产单晶硅材料, 并经下游客户加工制成半导体级硅单晶抛光片 (测控片), 产品已通过国内晶圆生产厂商验证并批量投入使用。2020 年, 公司使用募集资金启动了硅片加工的生产线建设, 目前已形成了小规模的生产能力。随着产线的设备稳定性提升, 投片数量不断增加, 硅片产线的成品率有望持续得到提升, 公司在下游晶圆厂的评估验证进程就有希望加快。

表14: 公司硅片相关工艺研发进程

项目名称	项目介绍	项目现状	所处阶段
------	------	------	------

项目名称	项目介绍	项目现状	所处阶段
8 英寸芯片用高电阻率单晶硅产品研发项目	基于现有长晶设备及配套设施, 开发 8 英寸芯片用高电阻率单晶硅晶体生长和检验工艺流程	实现 8 英寸芯片用高电阻率单晶硅材料的规模化生产	工艺研发
20 英寸以上超大直径单晶硅产品研发项目	基于现有长晶设备及配套设施, 开发 20 英寸以上超大直径单晶晶体生长和检验工艺流程	实现 20 英寸以上超大直径单晶硅材料的规模化生产	工艺研发
8 英寸低缺陷率单晶硅研发项目	开发 8 英寸低缺陷率单晶硅晶体生长和检验工艺流程	实现 8 英寸低缺陷率单晶硅材料的规模化生产	小批量试生产
12 英寸低缺陷率单晶硅研发项目	开发 12 英寸低缺陷率单晶硅晶体生长和检验工艺流程	实现 12 英寸低缺陷率单晶硅材料的规模化生产	工艺研发
8 英寸晶体面内参数均匀性控制项目	通过磁场与热场的相互配合, 提高硅的固液界面的均匀性	实现 8 英寸晶体面内参数均匀性的有效控制	小批量试生产

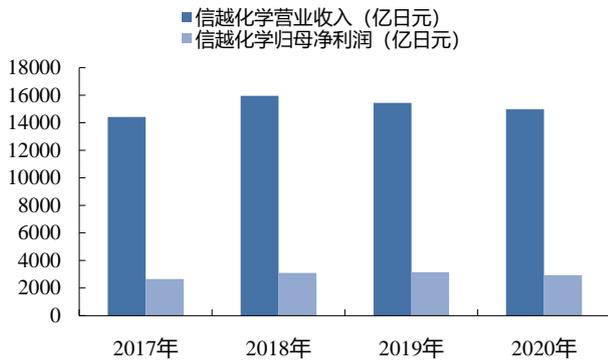
资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

轻掺杂低缺陷工艺规格高, 直接对标信越化学。2019 年, 在公司实现高质量单晶硅材料的研发生产后, 启动了对低缺陷晶体的生产研发。截至目前, 公司低缺陷晶体的成品率已经跟海外龙头大厂水平接近。**低缺陷晶体生长技术是神工的第三大核心技术, 对于硅片 COP 的要求是低于 0.2 微米且小于 10 个的严格标准。**同时公司还具备表面颗粒度控制技术、电阻率控制技术为核心工艺能力。

轻掺杂低缺陷硅抛光片被广泛应用于大规模集成电路的制造。对于硅抛光片, 可根据掺杂程度的不同分为轻掺杂抛光片和重掺杂抛光片。掺杂元素的掺入量越大, 硅抛光片的电阻率越低。轻掺杂抛光片主要用于制造大规模集成电路, 也有部分用于硅外延片的衬底材料。重掺杂抛光片一般用于硅外延片的衬底材料。外延片即衬底上做好外延层的硅片。

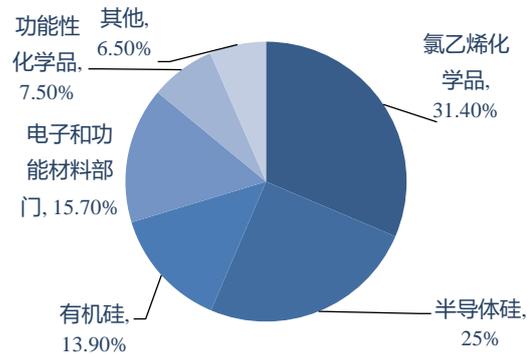
信越化学为 IC 电路板硅片的世界主导企业, 始终拥有大口径化、高平直度的最尖端技术, 最早研制成功了最 300mm 硅片, 实现了 SOI 硅片的量产。信越化学的市场占有率多年来稳定保持第一, 根据 SEMI 的数据显示, 信越化学在硅片行业的市场占有率达 28%。公司可生产具有 11 个 9 (99.99999999%) 的纯度与均匀的结晶构造的单晶硅, 在全世界处于领先水平。同时, 信越化学的先进工艺可以将单晶硅切成薄片并加以研磨形成表面平坦度仅为 1 微米以下的低缺陷硅片。神工研发出轻掺杂低缺陷的高规格硅片可对标信越化学的硅片产品, 与信越化学形成竞争关系。

图45: 2017-2020年信越化学营业收入和净利润



资料来源: 信越化学官网, 东兴证券研究所

图46: 信越化学营收构成



资料来源: 信越化学官网, 东兴证券研究所

国内规模化硅片产品主要为重掺低阻产品, 国内硅片厂尚未掌握轻掺低缺陷硅片制备技术。国内硅片市场主要参与者包括上海沪硅新昇半导体、中环股份、晶丰明源等。其中上海沪硅新昇半导体主要生产 300mm 抛光片、外延片与测试片。中环股份产品主要集中于光伏硅片。晶丰明源产品集中于 LED 芯片、家电恒压芯片等。国内尚未有厂商掌握应用于高端产品的轻掺杂低缺陷半导体硅片制造技术。神工股份掌握的轻掺杂低缺陷硅片制备技术具有领先性, 可帮助公司快速抢占市场窗口期, 存在较高的技术壁垒。

表15: 国内主要硅片厂商情况

公司	主要产品
上海沪硅新昇半导体	300mm 抛光片, 外延片与测试片等。外延硅晶片广泛使用在二极管, IGBT 功率器件, 低功耗数字与模拟集成电路及移动计算通讯芯片等。抛光片通常应用在功率器件, 数字与模拟集成电路及存储器等芯片。
中环股份	太阳能单晶硅材料, 多晶硅棒/片, 太阳能组件, 太阳能电池片。直拉硅单晶硅片、抛光片、腐蚀片、区熔硅单晶硅片等。营收大多数来自于光伏硅片业务。
晶丰明源	LED 照明硅片等

资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

研发团队经验丰富实力强大, 轻掺杂工艺水到渠成。公司实控人潘连胜先生掌握公司核心技术。潘连胜先生拥有北京航空学院飞机设计专业工学学士、哈尔滨工业大学金属材料专业工学硕士、日本早稻田大学材料科学专业工学博士学位, 曾任航天部第三研究院设计工程师, 日本东芝陶瓷株式会社研究员、销售经理, 科跋

凌材料公司第一分公司总经理等, 具有丰富的从业经验。技术研发部部长山田宪治拥有日本山口大学工学硕士学位; 1987年至2012年先后于日铁电子株式会社、世创日本株式会社任职。技术研发部科长秦朗拥有大连理工大学工学硕士学位, 2006年至2007年任浙江天煌科技有限公司技术专员, 2007年至2009年任大连维德集成电路有限公司工程师, 2009年至2013年任锦州阳光能源有限公司技术主管。技术团队成员均有多年工作经验, 实力强大。

通过研究我们发现, 日本的硅片企业主要以轻掺杂起步为主, 而国内的硅片企业主要以重掺杂起步为主。不同于国内企业, 神工基于强大的研发团队背景, 成立时就以做轻掺杂晶体为基础, 因此过渡到轻掺杂硅片是水到渠成的, 而从重掺杂转向轻掺杂硅片难度更高。由于轻掺杂低缺陷硅片的下游应用领域更广, 神工未来成长的机会更多, 可能性更大。

表16: 核心人员背景简介

核心技术人员	简介
潘连胜	1964年5月出生, 中国国籍, 北京航空学院飞机设计专业工学学士, 哈尔滨工业大学金属材料专业工学硕士, 日本早稻田大学材料科学专业工学博士。曾任航天部第三研究院设计工程师, 日本东芝陶瓷株式会社研究员、销售经理, 科跋凌材料公司第一分公司总经理; 2013年7月创立神工有限, 2018年9月至今任公司董事长、总经理。
山田宪治	1962年12月出生, 日本国籍, 日本山口大学工学硕士; 1987年至2012年先后于日铁电子株式会社、世创日本株式会社任职, 2012年至2016年在日本神工新技株式会社工作, 2016年9月起在神工有限工作, 现任公司技术研发部部长。
秦朗	1983年9月出生, 中国国籍, 无境外永久居留权, 大连理工大学工学硕士; 2006年至2007年任浙江天煌科技有限公司技术专员, 2007年至2009年任大连维德集成电路有限公司工程师, 2009年至2013年任锦州阳光能源有限公司技术主管; 2013年7月起在神工有限工作, 现任公司技术研发部科长。

资料来源: 招股说明书, 东兴证券研究所

5. 盈利预测与投资建议

核心假设与预测结论:

- 盈利预测假设依据:** 公司是半导体刻蚀用单晶硅材料的龙头企业, 根据本篇报告测算, 半导体刻蚀用单晶硅材料的市场空间约为 20 亿, 公司 2020 年的收入全部来源于大直径单晶硅材料, 约为 1.92 亿元。依据上述情况, 我们认为公司未来在该领域仍有较大的份额提升空间, 且公司将通过产品尺寸的不断增加改善产品结构, 提升收入规模和盈利能力; 同时我们认为公司未来还将往单晶硅材料的下游硅电极零部件和半导体硅片领域渗透与发展, 2020 年硅电极的市场规模为 117 亿, 半导体硅片的市场规模为 201 亿。两块新品的市场空间大幅超过公司的传统主业, 预计未来这两块新增业务也将给公司带来可观的增量收入和利润。
- 大直径单晶硅材料:** 2020 年, 受益于疫情影响反弹、新能源汽车需求大幅提升、电子行业需求回暖等行业变化, 半导体行业景气度明显回升, 带来了上游材料的需求回暖, 公司因此受益。待行业补库存进入尾声, 行业产能逐渐扩张缓解供需不平衡后, 行业将回归正常增长。根据上述情况, 我们假设公司 2021-2023 年大直径单晶硅材料的营收将实现 3.11、3.40 和 3.71 亿元, 同比增长 70.61%、9.25% 和 9.25%。
- 硅电极零部件:** 基于优秀的单晶硅材料工艺与技术基础和储备, 公司开始向下游硅电极零部件领域延伸, 2020 年, 公司已通过部分下游客户验证, 并实现销售收入 70 万元。随着产能扩张和良率爬坡, 我们预计 2021-2023 年公司在硅电极领域将实现快速增长。根据上述情况, 我们假设公司 2021-2023 年硅电极零部件的营收将实现 0.11、0.37 和 0.79 亿元, 同比增长 1427.78%、246.50% 和 112.14%。
- 半导体硅片:** 根据公司招股说明书, 公司 IPO 募资后将用于 8 英寸和 12 英寸的半导体硅片扩产。由于半导体行业存在 3-5 年的认证周期, 我们认为, 公司有希望在 2023 年开始形成小批量硅片供应, 未来待

下游晶圆厂验证逐步通过后, 有望实现较大的收入规模增长。根据上述情况, 我们假设公司 2021-2023 年半导体硅片的营收将实现 0.00、0.00 和 0.3 亿元。

5. **毛利率假设:** 2018-2020 年, 公司实现综合毛利率 63.77%、68.99%和 65.23%。我们认为, 公司的半导体材料工艺壁垒高, 技术难点多, 潜在竞争对手较难在短时间内实现突破, 海外产能不足, 未来一段时间内公司将有望维持较高水平。同时硅电极的产品毛利率接近单晶硅材料, 因此未来 3 年内对公司的综合毛利率不会造成较大影响。待半导体硅片实现量产后, 公司的综合毛利率将开始逐步降低。我们假设 2021-2023 年公司实现综合毛利率 65.73%、65.82%和 64.07%。

表17: 公司主营业务收入预测表

	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E
收入合计						
收入 (百万元)	282.54	188.59	192.10	331.86	388.18	492.56
YOY (%)	123.50%	-33.25%	1.86%	72.76%	16.97%	26.89%
综合毛利率	63.77%	68.99%	65.23%	66.18%	66.24%	64.43%
大直径单晶硅材料						
收入 (百万元)	282.54	188.49	182.41	311.21	340.00	371.45
YOY (%)	123.59%	-33.28%	-3.23%	70.61%	9.25%	9.25%
毛利率	63.77%	69.01%	67.92%	68.02%	68.02%	68.02%
硅电极零部件						
收入 (百万元)			0.70	10.77	37.31	79.16
YOY (%)				1427.78%	246.50%	112.14%
毛利率			11.69%	60.00%	65.00%	70.00%
半导体硅片						
收入 (百万元)						30.00
YOY (%)						
毛利率						25.00%
其他						
收入 (百万元)		0.09	8.98	9.88	10.86	11.95
YOY (%)			9735.87%	10.00%	10.00%	10.00%
毛利率		21.11%	14.65%	15.00%	15.00%	15.00%

资料来源: wind, 东兴证券研究所

投资建议:

我们预计公司 2021-2023 年净利润分别为 1.48、1.73 和 2.09 亿元, 对应 EPS 分别为 0.92、1.08 和 1.31 元。当前股价对应 2021-2023 年 PE 值分别为 51.86、44.42 和 36.69 倍。我们看好公司传统单晶硅材料因芯片大径化而持续提升份额, 基于材料端的技术优势和下游国产化快速布局硅电极带来增量贡献, 通过技术储备突破下游验证后加快硅片的国产替代, 从而在营收和利润端实现更快和更高幅度的增长。首次覆盖给予“强烈推荐”评级。

6. 风险提示

1. 公司存在经营业绩不达预期的风险。

公司产品主要向电极制造商销售，经电极制造商机械加工制成集成电路刻蚀用硅电极，直接应用于芯片制造刻蚀环节，随着刻蚀工序不断消耗。半导体行业景气度通过影响存量芯片生产线的产能利用率以及芯片生产线的新增投资水平等主要中间变量，并最终影响集成电路刻蚀用单晶硅材料市场需求，因此公司产品销售与半导体行业景气度高度相关，此外，硅电极制造商对下游需求的趋势判断也会影响公司的订单金额。

2. 半导体行业存在增长低于预期的风险。

半导体行业属于周期性行业，行业增速与全球经济形势高度相关。此外，半导体行业的周期性还受技术升级、市场结构变化、应用领域升级、自身库存变化等因素的影响。近年来，半导体行业研发周期不断缩短，新技术、新工艺的不断应用导致半导体产品的生命周期不断缩短。公司主要产品为高纯度集成电路刻蚀用单晶硅材料，主要销售给硅电极制造商，经机械加工为芯片制造刻蚀环节所需的硅电极。公司产品销售直接受半导体行业景气度的影响。若半导体行业市场需求出现周期性下滑，公司的经营业绩存在波动风险。

3. 公司产品出口比例较高的风险。

全球范围内主要刻蚀机生产厂商和刻蚀用硅电极制造厂商主要位于日本、韩国和美国，因此公司产品主要出口日本、韩国和美国。2016-2019H1，公司出口日本、韩国和美国的合计业务收入分别为 4,333.45 万元、12,636.58 万元、28,150.51 万元和 14,074.45 万元，占主营业务收入的比例分别为 98.05%、100.00%、99.64%和 99.90%，公司产品几乎全部用于出口。如未来相关国家在贸易政策、关税等方面对我国设置壁垒或汇率发生不利变化，且公司不能采取有效措施降低成本、提升产品竞争力，将导致公司产品失去竞争优势，

从而对公司经营业绩产生不利影响。

4. 募投项目推进不及预期的风险。

公司本次募集资金投资项目包括 8 英寸半导体级硅单晶抛光片生产建设项目和研发中心建设项目, 拟投入募集资金总额为 110,200.22 万元, 高于 2018 年度公司营业收入规模 28,253.57 万元以及 2018 年末公司总资产规模 36,096.62 万元。相对于公司现有规模而言, 本次募集资金投资规模较大, 且项目投资期较长, 如果募集资金投资项目业绩无法实现预期效益, 可能对公司财务状况和经营成果造成较大不利影响。

附表: 公司盈利预测表

资产负债表	单位: 百万元					利润表	单位: 百万元				
	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E		2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
流动资产合计	193	955	977	993	1089	营业收入	189	192	332	388	493
货币资金	112	533	500	495	548	营业成本	58	67	114	133	177
应收账款	12	27	44	49	59	营业税金及附加	3	3	5	5	7
其他应收款	0	0	0	0	0	营业费用	3	3	5	6	7
预付款项	2	5	11	18	28	管理费用	27	23	36	37	43
存货	61	50	82	90	115	财务费用	-1	-12	-11	-11	-11
其他流动资产	6	5	5	5	5	研发费用	10	18	33	39	49
非流动资产合计	192	393	552	692	812	资产减值损失	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
长期股权投资	6	5	5	5	5	公允价值变动收益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
固定资产	151	298	472	622	749	投资净收益	0.38	9.01	9.01	9.01	9.01
无形资产	27	24	22	20	18	加: 其他收益	1.45	12.62	13.89	15.28	16.04
其他非流动资产	1	11	11	11	11	营业利润	91	112	174	203	246
资产总计	385	1349	1529	1685	1901	营业外收入	0.02	0.39	0.39	0.39	0.39
流动负债合计	13	116	177	195	244	营业外支出	1.17	0.29	0.29	0.29	0.29
短期借款	0	0	0	0	0	利润总额	90	112	174	203	246
应付账款	8	104	166	184	233	所得税	13	12	26	30	37
预收款项	0	0	0	0	0	净利润	77	100	148	173	209
一年内到期的非流动负债	0	0	0	0	0	少数股东损益	0	0	0	0	0
非流动负债合计	11	21	21	21	21	归属母公司净利润	77	100	148	173	209
长期借款	0	0	0	0	0	主要财务比率					
应付债券	0	0	0	0	0		2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
负债合计	24	137	199	216	266	成长能力					
少数股东权益	0	0	0	0	0	营业收入增长	-33.25	1.86%	72.76%	16.97%	26.89%
实收资本(或股本)	120	160	160	160	160	营业利润增长	-26.93	23.23%	54.84%	16.74%	21.09%
资本公积	130	865	865	865	865	归属于母公司净利润增长	-27.80	30.31%	47.39%	16.73%	21.08%
未分配利润	94	160	263	384	530	获利能力					
归属母公司股东权益合计	361	1212	1330	1468	1635	毛利率(%)	68.99	65.23%	65.73%	65.82%	64.07%
负债和所有者权益	385	1349	1529	1685	1901	净利率(%)	40.80	52.20%	44.54%	44.44%	42.41%
现金流量表						总资产净利润(%)	20.01	7.44%	9.67%	10.24%	10.99%
						ROE(%)	21.33	8.27%	11.11%	11.75%	12.77%
经营活动现金流	113	145	181	215	279	偿债能力					
净利润	77	100	148	173	209	资产负债率(%)	6%	10%	13%	13%	14%
折旧摊销	14.10	20.76	46.18	65.03	85.23	流动比率	15.34	8.27	5.51	5.08	4.46
财务费用	-1	-12	-11	-11	-11	速动比率	10.49	7.83	5.05	4.62	3.99
应收帐款减少	21	-15	-17	-5	-10	营运能力					
预收帐款增加	0	0	0	0	0	总资产周转率	0.51	0.22	0.23	0.24	0.27
投资活动现金流	0	-478	-196	-196	-196	应收账款周转率	8	10	9	8	9
公允价值变动收益	0	0	0	0	0	应付账款周转率	18.66	3.44	2.46	2.22	2.36
长期投资减少	0	0	0	0	0	每股指标(元)					
投资收益	0	9	9	9	9	每股收益(最新摊薄)	0.64	0.65	0.92	1.08	1.31
筹资活动现金流	-50	746	-18	-24	-30	每股净现金流(最新摊薄)	0.52	2.58	-0.21	-0.03	0.33
应付债券增加	0	0	0	0	0	每股净资产(最新摊薄)	3.01	7.57	8.31	9.18	10.22
长期借款增加	0	0	0	0	0	估值比率					
普通股增加	0	40	0	0	0	P/E	74.84	73.69	51.86	44.42	36.69
资本公积增加	0	735	0	0	0	P/B	15.94	6.32	5.76	5.22	4.69
现金净增加额	63	413	-33	-5	53	EV/EBITDA	54.66	59.54	34.87	27.98	22.30

资料来源: 公司财报、东兴证券研究所

分析师简介

陈宇哲

电子行业分析师, 曾任职东方证券, 从事中小市值行业 (TMT 方向) 研究, 2020 年加盟东兴证券研究所。曾获 2020 年 Wind 金牌分析师, 2018/2019 年财新 II 最佳分析师中小市值第一名/第三名, 2018 年第一财经最佳分析师新经济团队第二名。

吴昊

北京航空航天大学材料工程硕士, 2019 年加入东兴证券研究所, 从事电子行业研究。

研究助理简介

吴天元

山东大学金融硕士, 本科毕业于哈尔滨工业大学, 获工学学士, 曾就职于中广核集团担任核电工程师, 2019 年加入东兴证券从事电子行业研究。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师, 在此申明, 本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果, 引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源, 力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下, 本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议, 市场有风险, 投资者在决定投资前, 务必要审慎。投资者应自主作出投资决策, 自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写, 东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料, 我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证, 也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们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, 报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价, 投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易, 也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有, 未经书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发, 需注明出处为东兴证券研究所, 且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用, 未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导, 本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和责任。

行业评级体系

公司投资评级 (以沪深 300 指数为基准指数):

以报告日后的 6 个月内, 公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义:

强烈推荐: 相对强于市场基准指数收益率 15% 以上;

推荐: 相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15% 之间;

中性: 相对于市场基准指数收益率介于 -5% ~ +5% 之间;

回避: 相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级 (以沪深 300 指数为基准指数):

以报告日后的 6 个月内, 行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义:

看好: 相对强于市场基准指数收益率 5%以上;

中性: 相对于市场基准指数收益率介于-5% ~ +5%之间;

看淡: 相对弱于市场基准指数收益率 5%以上。

东兴证券研究所

北京

西城区金融大街 5 号新盛大厦 B

座 16 层

邮编: 100033

电话: 010-66554070

传真: 010-66554008

上海

虹口区杨树浦路 248 号瑞丰国际

大厦 5 层

邮编: 200082

电话: 021-25102800

传真: 021-25102881

深圳

福田区益田路 6009 号新世界中心

46F

邮编: 518038

电话: 0755-83239601

传真: 0755-23824526