

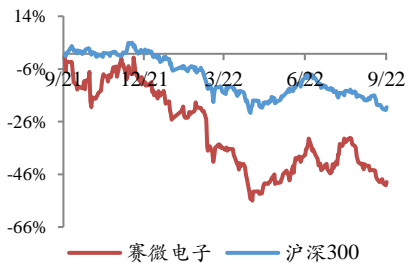
成长中的 MEMS 代工龙头，初心不改虽远不怠

投资评级：买入（首次）

报告日期：2022-09-29

收盘价（元）	13.68
近 12 个月最高/最低（元）	27.81/12.34
总股本（百万股）	733
流通股本（百万股）	577
流通股比例（%）	78.69
总市值（亿元）	102
流通市值（亿元）	80

公司价格与沪深 300 走势比较



分析师：张天

执业证书号：S0010520110002

邮箱：zhangtian@hazq.com

分析师：胡杨

执业证书号：S0010521090001

邮箱：huy@hazq.com

相关报告

主要观点：

● 赛微电子：收购瑞典 Silex 转型成为全球 MEMS 纯代工领域龙头。

公司深耕 MEMS 微系统领域，2015 年在创业板上市，主要从事导航业务和航空电子业务。2016 年公司取得瑞典 MEMS 代工领域龙头 Silex 控股权，同年在北京筹划建设 Fab3 8 寸 MEMS 量产工厂。目前公司主营业务分为 MEMS 开发、MEMS 代工制造、GaN 外延材料及功率器件。公司 MEMS 产品覆盖硅基麦克风、惯性传感器、微透镜、微流控、射频滤波器、硅光等，客户遍及全球各个行业。公司紧扣 MEMS 市场规模最大的几个主力赛道（射频滤波器、压力传感器、组合惯性、硅麦），未来成长天花板高。

● 物联网时代 MEMS 迎来高景气发展机遇，国产替代背景下国内产能稀缺。

MEMS 传感器模拟和扩展人类感官，具备微型化优势，是物联网时代获取信息的关键节点技术。根据 YOLE 预测，到 2026 年全球 MEMS 市场规模将达到 183 亿美元，CAGR 为 7.2%。中国是 MEMS 全球最大的市场，未来随着混合现实、智能网联汽车、工业互联网、AIoT 等行业的发展将为 MEMS 带来高景气发展机遇。目前虽然国内布局 MEMS 产能的厂商众多，但真正具有批量能力和多平台工艺的产能相当稀缺，目前自给率估计不到 20%。我们认为随着 MEMS 市场需求增多，未来 MEMS 代工的市场份额将进一步提升。在国产替代大势下，近年来 MEMS 设计初创公司快速增加，对于国内中试&流片产能具有刚需，而设计公司寻求 IDM 厂商合作存在技术泄密担忧；此外，纯代工厂通过持续的工艺经验积累可以帮助设计公司迅速实现商业化。

● 瑞典、北京产线优势互补，公司产能释放在即。

瑞典 Silex 深耕 MEMS 20 年，历经量产考验，在 MEMS 领域工艺技术储备全面。MEMS 客制化程度高，Silex 通过可复用 SmartBlock 工艺模块优化开发流程，掌握了关键的工艺标准化和量产定制化的管理经验。目前瑞典产线（Fab1&Fab2）定位于工艺开发+小规模量产平台，依托长期工艺开发经验获得大客户青睐，典型客户包括全球 AR/VR 龙头、光刻机客户、DNA 测序设备客户、知名硅光客户等。北京产线（Fab3）定位于规模量产线，一期产能（12 万片每年）快速释放，二期产能同步建设（24 万片每年），目前进入量产和试生产的产品涵盖了 MEMS 硅麦、电子烟开关、射频滤波器等。

● GaN 市场高速增长，公司外延产能逐步释放，功率器件紧抓移动充电市场。

YOLE 报告显示，全球 GaN 功率器件市场正以 59% 的复合增速从 2021

的 1.26 亿美元增长到 2027 的 20 亿美元，其中消费电子领域以快充为主要需求成为 GaN 最大的市场，车用 GaN 功率器件则将以 99% 的复合增速爆发。公司 GaN 领域通过控股子公司聚能创芯提供 GaN 功率器件产品，孙公司聚能晶源已在青岛建成年产能 1 万片 GaN 外延材料产线，同时公司通过参股公司建设 GaN 芯片制造产线，一期产能为 5000 片每月。公司深度布局移动充电市场，目前已形成规模营收，未来随着产能瓶颈的突破收入有望快速增长

● 投资建议

短期来看，北京产线随着硅麦、滤波器、惯性、微振镜等客户的突破和放量产能利用率有望快速爬坡，公司业绩将迎来改善拐点；中期视角，随着北京产线毛利率的提升、费用率的规模效应体现以及 GaN 业务步入正轨，公司整体盈利能力将呈现快速增长态势；长期来看，公司定位拥有全球产能布局的 MEMS 代工领先者，通过收购 Fab5、投资 Fab6、Fab7 等，想象空间巨大。

我们预测公司 2022-2024 归母净利润分别为 0.55 亿、1.20 亿、2.76 亿元，当前股价对应市盈率分别为 183/84/36。目前公司 PB (TTM) 为 1.96，业内晶圆代工可比公司 PB (TTM) 均值为 3.0，随着业绩显著改善，估值也有望修复。首次覆盖，我们给予公司“买入”评级。

● 风险提示

北京产线自行摸索工艺导致客户导入进度慢于预期，产能利用率下降导致毛利率下滑，新增 MEMS 代工产能无法消化导致闲置风险，新建产能资本开支巨大可能存在现金流或财务成本风险，德国 Fab5 收购失败风险，核心研发人员流失风险，政府补助不确定风险。

● 重要财务指标

单位:百万元

主要财务指标	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	929	1069	1601	2351
收入同比 (%)	21.4%	15.1%	49.8%	46.8%
归属母公司净利润	206	55	120	276
净利润同比 (%)	2.3%	-73.4%	119.3%	130.0%
毛利率 (%)	45.6%	32.2%	37.5%	42.4%
ROE (%)	4.0%	1.1%	2.3%	5.1%
每股收益 (元)	0.31	0.07	0.16	0.38
P/E	79.23	183.42	83.64	36.37
P/B	3.53	1.96	1.93	1.84
EV/EBITDA	68.82	218.23	64.90	26.79

资料来源: wind, 华安证券研究所

正文目录

1 赛微电子：成功转型为半导体企业，SILEX 是 MEMS 纯代工领域龙头	6
1.1 SILEX 深耕 MEMS 领域 20 年，竞争力领先	6
1.2 公司产品管线丰富，客户群体优质	7
1.3 公司股权结构稳定，创始人及团队行业背景深厚	10
1.4 MEMS 收入稳步增长，公司积极投入未来量产潜力巨大	12
2 MEMS 传感器产业政策持续支持，国产替代空间大	15
2.1 物联网时代到来，MEMS 迎来高景气发展机遇	15
2.2 MEMS 国内需求强劲，国产替代空间大	16
2.3 国家政策持续支持国内 MEMS 传感器的国产化和自主能力	18
3 公司产能释放在即，产品市场空间广阔	19
3.1 SILEX 工艺开发积淀深厚，瑞典、北京产线优势互补	19
3.2 瑞典产线 (FAB1 & FAB2)：工艺开发服务和小规模量产有机结合的精品 MEMS 产线.....	20
3.3 北京产线：未来有望以大规模量产为驱动的量产 MEMS 产线	23
3.4 青岛产线：GAN 外延材料产能逐步释放，功率器件紧抓千亿规模移动充电市场	27
4 盈利预测与投资建议	29
5 风险提示	31
财务报表与盈利预测	32

图表目录

图表 1 赛微电子发展历程	6
图表 2 2012-2020 年全球纯 MEMS 代工厂排名变化	7
图表 3 2021 年和 2020 年 MEMS 代工企业收入排名	7
图表 4 MEMS 产业链结构	7
图表 5 MEMS 赛道商业模式以及公司定位	7
图表 6 赛微电子在 MEMS 和 GAN 领域主要产品	8
图表 7 瑞典 SILEX 在业内拥有最完善的 MEMS 产品线	9
图表 8 公司重点客户遍布全球各行业优质厂商	9
图表 9 赛微电子股权结构	10
图表 10 赛微电子核心管理人员和研发骨干	11
图表 11 赛微电子全球产能布局	12
图表 12 赛微电子军转民后募资金额和投向	12
图表 13 2017-2021 年公司主营收入构成 (万元)	13
图表 14 MEMS 为公司主营, 22 年将剥离全部非半导体业务	13
图表 15 射频、惯性、压力、硅麦是未来 MEMS 四大赛道	13
图表 16 瑞典收入 (百万元) 稳步增长, 北京还处于量产导入期	14
图表 17 MEMS 收入由工艺开发和晶圆制造构成 (万元)	14
图表 18 晶圆制造和工艺开发毛利率	14
图表 19 16-20 年公司研发费用和占比	15
图表 20 公司研发人员数量和占比	15
图表 21 MEMS 模拟和扩展感官	15
图表 22 MEMS 是物联网时代信息获取的关键节点	15
图表 23 中国物联网连接规模	16
图表 24 MEMS 市场规模预测 2020-2026	16
图表 25 中国 MEMS 市场规模统计和预测 2018-2022	16
图表 26 国内 MEMS 代工主要公司和形式	17
图表 27 MEMS 政策支持主要内容和发布单位	18
图表 28 公司 MEMS 领域核心技术	19
图表 29 赛微 SMARTBLOCK 工艺模块流程	20
图表 30 AR/VR 设备出货量和增速 2021-2026	21
图表 31 硅光子市场应用和市场规模统计和预测	21
图表 32 2021 年全球半导体光刻机前道销售情况	22
图表 33 全球光刻机出货量情况 2021 年	22
图表 34 MEMS 医疗压力传感器大小	22
图表 35 MEMS 医疗压力传感器市场空间和增速	22
图表 36 SILEX 是生物医疗 MEMS 代工主要企业	23
图表 37 全球 DNA 测序设备累计安装台数	23
图表 38 MEMS 麦克风在智能手机中使用量逐步提升	24
图表 39 MEMS 麦克风应用领域广泛	24

图表 40 MEMS 麦克风细分市场应用统计和预测 2018-2024 (\$M)	24
图表 41 通用微电子烟 MEMS 开关	25
图表 42 通用微 MEMS 硅基麦克风	25
图表 43 滤波器 SAW vs BAW	25
图表 44 滤波器市场分技术路线统计和预测 2015-2026 (\$M)	26
图表 45 敏声-赛微共建滤波器产线首台核心设备搬入	26
图表 46 激光雷达市场空间 2020-2026	27
图表 47 光学 MEMS 激光雷达领域主要公司	27
图表 48 硅材料与 SiC、GAN 材料的性能对比	27
图表 49 GAN 器件产业链各环节主要企业和中国公司，赛微电子子公司位列其中	27
图表 50 GAN 高频快充	28
图表 51 氮化镓外延材料	28
图表 52 GAN 功率器件最大市场是消费电子	28
图表 53 氮化镓功率快充市场增速最快且市场占比最大	28
图表 54 GAN 功率器件中国产业链主要公司	29
图表 55 公司各产品线关键假设和收入预测	30

1 赛微电子：成功转型为半导体企业，Silix 是 MEMS 纯代工领域龙头

赛微电子深耕 MEMS 微系统领域，通过收购瑞典 Silix 逐渐转型为 MEMS 技术开发服务和纯代工厂商。赛微电子前身耐威科技成立于 2008 年，于 2015 年在创业板上市，主要从事导航业务和航空电子业务。2016 年通过全资收购瑞通芯源获得全球领先的 MEMS 纯代工领域龙头瑞典公司 Silix 控股权，同年公司在北京开始筹划建设 FAB3 8 英寸 MEMS 代工厂。2019 年公司完成非公开发行引入战略股东国家集成电路产业基金，2021 年公司再度完成非公开发行募资 23 亿元表明了加码进军 MEMS 本土制造的决心。自 2020 年初开始，公司逐步剥离非半导体业务，至 2022 年一季度已基本完成。目前公司主营业务分为 MEMS 工艺开发、MEMS 代工制造、氮化镓外延材料和功率器件。

图表 1 赛微电子发展历程



资料来源：赛微电子推介材料，华安证券研究所整理

1.1 Silix 深耕 MEMS 领域 20 年，竞争力领先

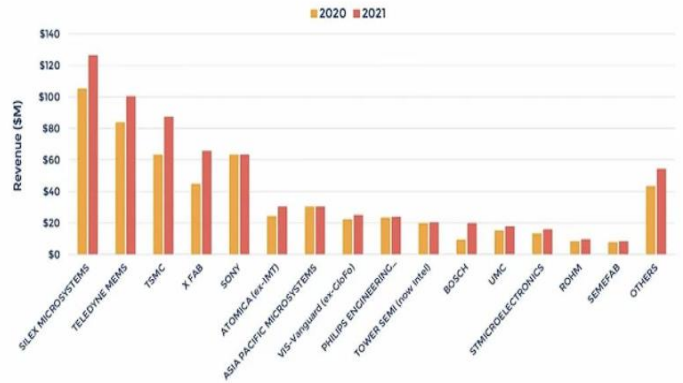
赛微电子全资子公司 Silix 在 MEMS 工艺开发和代工领域深耕 20 年，MEMS 营收排名连续多年全球第一。公司的快速发展主要得益于独特的技术组合能力，适应了爆发式的传感器革命时代带来的代工需求。公司自 2012 年起，在全球纯 MEMS 代工厂商排名中稳居前五，2019/2020/2021 年 MEMS 纯代工领域分别以 8000 万美金、1.03 亿美金和 1.23 亿美金连续三年营收排名全球第一。

图表 2 2012-2020 年全球纯 MEMS 代工厂排名变化



资料来源: Yole, 2021 年年报, 华安证券研究所

图表 3 2021 年和 2020 年 MEMS 代工企业收入排名



资料来源: Yole, 华安证券研究所

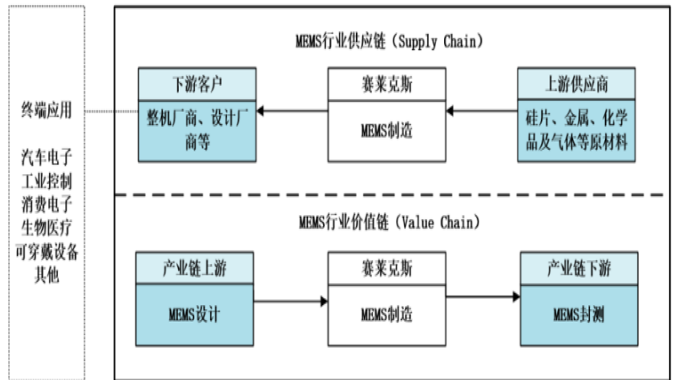
赛微电子定位中游代工环节，工艺开发能力强。MEMS 行业存在产品品类多、工艺非标准化的特点，无法通过单一工艺支持整个产品世代。针对每个单独产品采取不同的工艺策略，面对每个客户高度定制化的属性，代工厂需要不断进行工艺开发，因此工艺平台的 Knowhow 和生产的管理需要长期经验积累。公司全资子公司 Silex 拥有 164 项国内/国际 MEMS 核心专利，同时具备多项目并行开发的能力，满足客户多样化多批次需求。

图表 4 MEMS 产业链结构



资料来源: 2021 年年报, 华安证券研究所

图表 5 MEMS 赛道商业模式以及公司定位



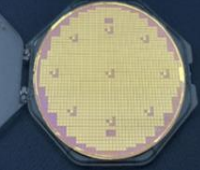

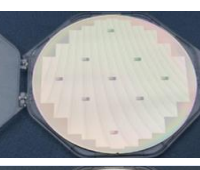

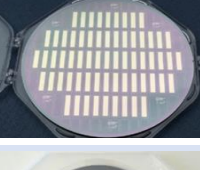
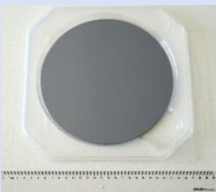
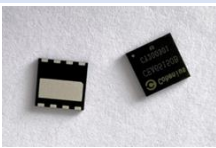



资料来源: 2020 年创业板定向增发募集说明书, 华安证券研究所

1.2 公司产品管线丰富，客户群体优质

赛微电子产品覆盖领域广泛，具备全球性的销售渠道、坚实的客户基础，市场储备良好。公司 MEMS 产品包括消费电子领域的硅基麦克风、工业生产领域的惯性传感器、汽车和光通信领域的微镜、生物医学领域的微流控/芯片实验室、无线通信领域的射频芯片，以及光通信领域的硅光子等。公司客户遍及全球各个行业，包括全球 DNA/RNA 测序仪龙头、光刻机巨头、新型超声设备巨头、网络通信和应用巨头以及工业和消费细分行业的领先企业等。

图表 6 赛微电子在 MEMS 和 GaN 领域主要产品

	代表性产品	名称	产品主要用途及相关功能介绍
MEMS 领域		MEMS microphone 麦克风	具有高 SNR, 低功耗, 良好的灵敏度, 并且可以与表面安装组装机工艺完全兼容的超小型封装中使用。该 MEMS 麦克风在焊接后几乎没有表现出任何变化, 并具有出色的温度特性。
		MEMS 惯性传感器	体积更小, 成本更低, 功耗更低, 灵敏度和精度更高。具有极好的精度和可重复性。
		RF MEMS 开关	具有低损耗, 高功率开关, 仅需几皮安即可工作, 其运行速度比典型的机械开关快 1000 倍。
		Silicon photonics 硅光子	硅光子(SiP)将实现廉价、批量生产的光连接, 有望彻底改变光通信组件和模块行业。
		MEMS 医疗压力传感器	世界上最小的压力传感器, 该传感器用于外科导管上以局部测量人 心脏小冠状动脉中的血压。
		MEMS 微针	微针锋利、坚固且足够细小, 能够以完全无痛的方式穿透皮肤外层。微针设计有各种高度、长度、通道位置和尺寸。可用于控制释放大分子, 包括治疗性蛋白质、抗体、疫苗和肽。除了在皮肤上的应用外, 微针还适用于将生物活性物质输送到眼睛和细胞中。
		DNA 测序芯片	世界上第一个纳米孔 DNA 测序平台, 提供了对任何长度的 DNA 或 RNA 片段(短或超长)进行测序的能力。
氮化镓领域		GaN-on-Si 外延晶圆	GaN-on-Si 的优势是生长速度较快, 也较容易扩展到 8 英寸晶圆。
		GaN 功率器件产品	增强型硅基氮化镓功率晶体管。GaN 的特性使得传导和开关功率损耗都被最小化, 提供更高的效率。
		氮化镓快充应用	氮化镓充电器充电效率比传统硅充电器快三倍。

资料来源: 赛微电子官网, 华安证券研究所

图表 7 瑞典 Silix 在业内拥有最完善的 MEMS 产品线

Foundry	Inkjet heads	Pressure	Micro-phones	Inertial	Optical	Microfluidics	Infrared	RF	Oscillators	Environmental	Others
Silix	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	µneedles, pMUT, cMUT
Teledyne MEMS		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Membranes, µneedles
Sony			✓								
TSMC			✓	✓							cMUT, MEMS sensor shift
X Fab		✓		✓		✓	✓			✓	Magnetic
APM	✓	✓	✓		✓		✓			✓	Si optical bench
Atomica (ex IMT)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	Flowmeter
Philips Engineering Solutions	✓	✓		✓	✓	✓		✓			cMUT, µlenses, membranes
VIS (ex GloFo)		✓	✓	✓		✓			✓		pMUT, magnetic
Tower Semi			✓	✓			✓	✓	✓		µspeakers
UMC		✓	✓	✓						✓	
STMicroelectronics	✓				✓	✓					µspeakers, autofocus
Rohm	✓	✓		✓	✓						µspeakers
Silicon Sensing Systems	✓			✓	✓						
Bosch	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	µspeakers, pMUT
Semefab		✓			✓		✓			✓	flowmeter
Tronics	✓			✓	✓	✓		✓			µneedles
SMECS (SMIC)		✓	✓	✓				✓			

资料来源: YOLE, 华安证券研究所

图表 8 公司重点客户遍布全球各行业优质厂商

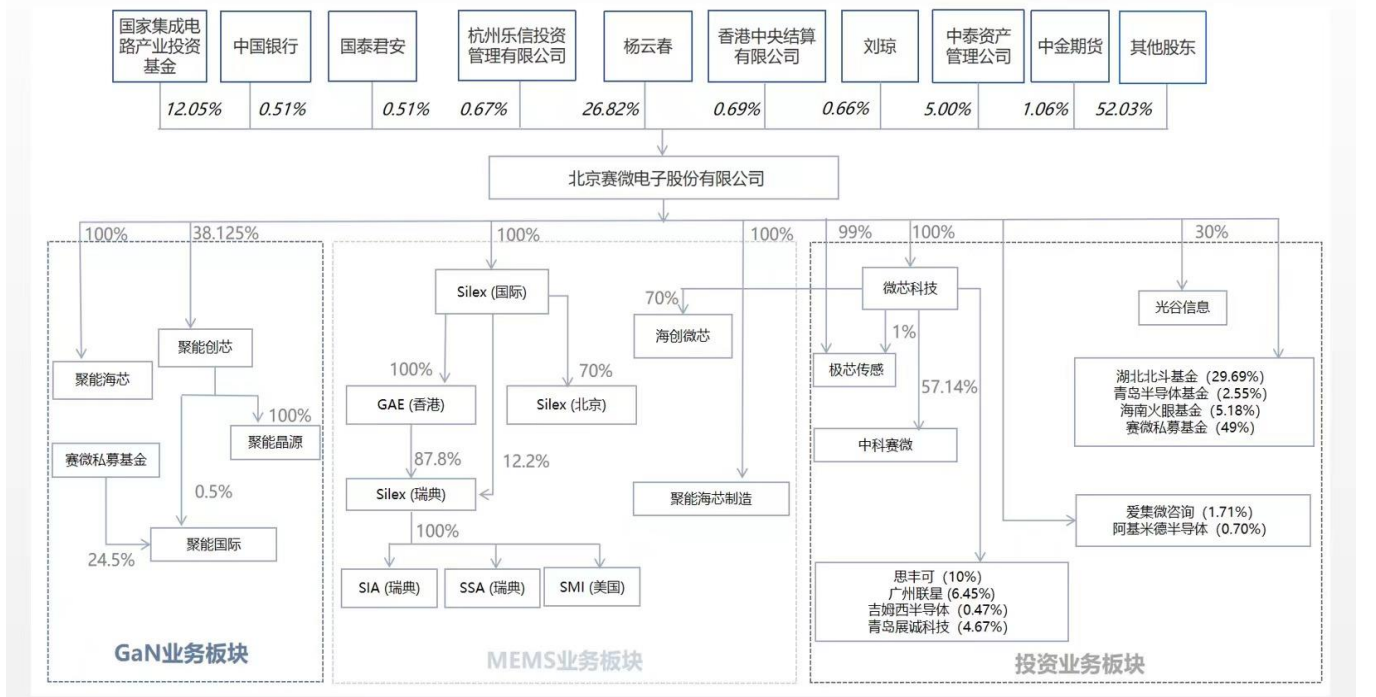


资料来源: 赛微电子公众号, 华安证券研究所

1.3 公司股权结构稳定，创始人及团队行业背景深厚

赛微电子股权结构稳定，国家大基金作为公司第二大股东，与公司合作深度布局 MEMS 代工。公司实控人是杨云春博士，持股比例 26.82%。国家集成电路产业投资基金 2019 年定增进入公司，目前是最大机构投资者，另外还直接持有塞莱克斯微系统北京公司 30% 股权。公司于 2016 年以发行股份方式 7.5 亿人民币全资收购瑞通芯源 (Silex 国际)，目前全资控股 Silex 瑞典 FAB1&2 产线 (Silex 瑞典)，拥有北京 FAB3 产线 (Silex 北京) 70% 股权。GaN 业务板块主要由聚能创芯 (主要产品包括功率器件和快充) 和聚能创芯全资子公司聚能晶源 (负责提供氮化镓外延材料) 构成，此外聚能创芯参股公司聚能国际布局 GaN 代工业务，未来有望形成 IDM 优势。公司通过子公司微芯科技参与产业投资，并直接投资武汉光谷信息、湖北北斗产业创投、青岛海丝民合半导体基金等。

图表 9 赛微电子股权结构



资料来源：赛微电子定增推介材料，华安证券研究所

实控人和核心研发人员具备深厚的行业背景，研发实力积淀深厚。实控人杨云春先生毕业于美国加州大学河滨分校，电子工程博士，主要研究领域为惯性导航、卫星导航及组合导航技术。参与国家科技部创新基金资助项目“MEMS 惯导的姿态测量系统”，同时作为课题组长和负责人负责国家“863”计划中多个课题，2008 年至今历任公司执行董事兼总经理、董事长。在 MEMS 领域公司拥有多位超 20 年研发经验骨干，首席科学家沈勇博士、陆原博士先后在美国多家著名半导体公司担任重要职务，具备超过 20 年先进微电子研发经验。GaN 领域核心研发人员具有参与领导国家“973”、“863”计划重点项目经验，发布和开发了国内首例 8 英寸 GaN 功率器件产品，以及国内首款 8 英寸高可靠性硅基 GaN 外延晶圆产品。

图表 10 赛微电子核心管理人员和研发骨干

技术人员	姓名	职务/职称	主要履历介绍
MEMS 领域主 要技术 人员	沈勇	国家特聘专家, 赛微电子首席运营官、赛莱克斯北京总经理	先后在 Read-Rite、TDK、西部数据等公司担任重要职务, 长期致力于材料、工艺、尖端技术产品研发及生产, 获得 39 项美国专利授权和一系列重要科研成果, 具有丰富的大型晶圆产线运营管理经验。
	Edvard Kälvesten	赛莱克斯国际 CEO	曾担任瑞典 Acreo 公司研究总监, 2000 年创立瑞典 Silex 并将公司发展成为世界排名第一的 MEMS 专业制造公司, 拥有 20 多年 MEMS 技术及行业经验。
	陆原	国家特聘专家, 赛微电子首席科学家	曾在美国多家著名半导体公司从事先进微电子研发 20 年, 作为首席科学家、课题组长骨干人员参与国家科技重大专项多个项目的研发工作, 获得 (和在审) 美国欧洲、中国专利 50 多项。
	裘进	国家特聘专家, 赛莱克斯北京首席专家	从业 MEMS 20 年, 其中 10 年在美国硅谷工业界工作, 已授权和申请美国专利 9 项和中国专利 27 项, 工作经历涵盖了射频、气体、惯性、磁性、光学、和功率 MEMS 传感器的研发和产业化。
	董宇峰	北京市海外高层次人才, 赛莱克斯北京首席专家	历任清华大学助理研究员、麻省理工学院访问学者、通用电气高级工程师、南安普敦大学博士后研究员、赛峰集团首席工程师, 在 MEMS 传感器耕耘近 20 年, 对高精度 MEMS 惯性传感器研究领域有深刻的理解
	李云飞	赛莱克斯北京技术副总经理	先后任职于 TDK 公司和西部数据公司, 获得 50 余项美国授权专利, 多项尖端技术产品处于世界领先地位。对 MEMS 的研发生产有着丰富的实践经验和深厚的技术积累, 具备先进的科研、管理能力, 掌握尖端技术工艺和科研成果。
GaN 领域主 要技术 人员	袁理	聚能创芯总经理	曾先后担任新加坡科技研究局微电子研究院 (IME) 研究员、中航 (重庆) 微电子先进功率技术研究部副部长、上海微技术工业研究院功率器件部总监等职; 曾担任新加坡重大战略研究计划 (TSRP) 项目负责人 (PL) 和主要研究员 (PI), 于 2012 年主导建立了亚洲首个 8 英寸硅基氮化镓 (GaN) 材料与器件产线; 2013 年归国后负责国家 02 重点专项、中航工业集团创新基金等项目, 建立了我国首个 8 英寸 GaN 器件制造平台, 并于 2015 年发布我国首例 8 英寸 GaN 功率器件产品。
	陈龙	聚能创芯副总经理	先后参加国家“973”计划、“863”计划、上海市科技成果转化及产业化等项目。曾于 2013 年负责引进了德国 Aixtron 公司国内首台 G5+ MOCVD 设备, 并于 2017 年开发了国内首款 8 英寸高可靠性硅基 GaN 外延晶圆产品。申请国内外专利 19 项。
	李成	聚能创芯副总经理	曾任上海微技术工业研究院功率器件部研究员。先后参加国家“973”计划、“863”计划、上海市科技成果转化及产业化等项目。

资料来源: 赛微电子定增推介材料, 华安证券研究所

公司践行全球化产能布局, 目前已形成瑞典+北京双产线, 并继续通过投资、收购布局远期产能。北京 FAB3 (8 英寸 MEMS 产线) 定位为量产线, 总投资为 25.97 亿元, 于 2021 年 6 月正式投产。其中一期设计为月产能 10000 片, 截至半年报有效产能 5000 片; 二期设计月产能 20000 片, 目前已完成超净间建设, 设备陆续订购到位; 公司计划能在 2022 年底实现 Fab3 一期 100%有效产能, 并在 2024/2025 实现 3 万片/月产能。

瑞典 Fab1&Fab2 定位为中试+小批量产线, 目前产能为 84000 片每年, 由于工艺开发业务占比较高, 产能利用率还有较大提升空间。此外, 为解决北京客户重新导入需要重跑工艺开发的痛点, 公司在怀柔规划建设独立自主的 MEMS 中试线&晶圆级封装测量

产线 Fab7, 年初已和怀柔经信局签订《合作协议》。在境外, 基于 Silnex 成熟的中试线, 公司正计划收购 Elmos 位于德国的汽车芯片产线, 可迅速扩容兼容 MEMS 产能, 目前正在政府审批流程中。长期来看, 公司拟规划在合肥建设 12 寸 MEMS 制造线, 总投资 51 亿元, 达产后将形成 2 万片月产能和 30 亿年收入。

图表 11 赛微电子全球产能布局



资料来源: 赛微电子公众号, 华安证券研究所

图表 12 赛微电子军转民后募资金额和投向

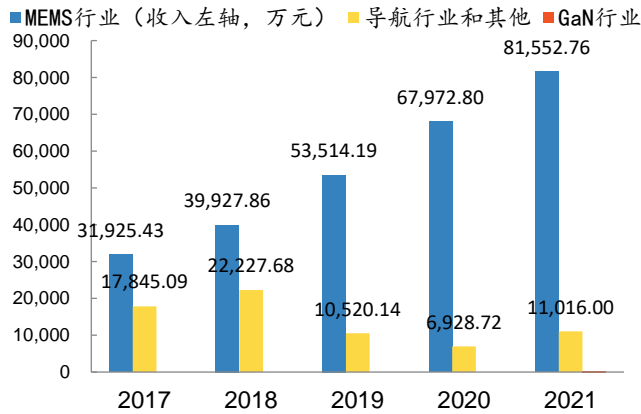
募资时间	募资金额	募资用途
2016 年	7.49 亿元	完成对瑞通芯源 100% 股权的收购并间接控股了 MEMS 芯片制造商瑞典赛莱克斯 (Silnex Microsystems AB)
2019 年 2 月	非公开发行募集资金 12.28 亿元	全部投入 8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目。 其中国家大基金投入 10.28 亿, 实控人投入 2 亿。
2021 年	定向发行股票募集 23.45 亿	7.91 亿用于 8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目 3.258 亿用于 MEMS 高频通信器件工艺开发项目, 7.108 亿用于 MEMS 先进封装测试研发生产项目。 剩余 5.18 亿元用于补充公司的流动资金

资料来源: 2020 年创业板定向增发募集说明书, 华安证券研究所

1.4 MEMS 收入稳步增长, 公司积极投入未来量产潜力巨大

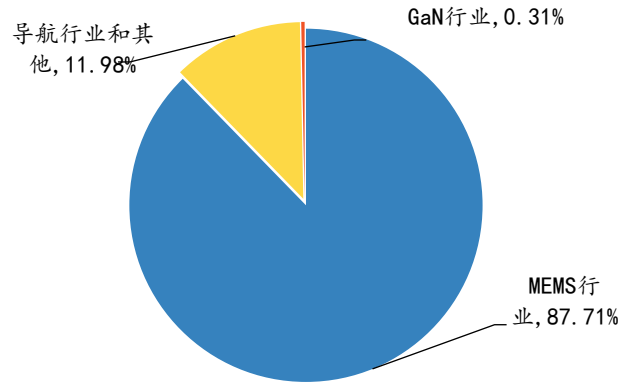
MEMS 是公司主营业务, 收入体量稳步提升。MEMS 业务从 2016 年完成对于瑞典 Silnex 收购后, 收入稳步提升, 从 2017 年的 3.19 亿元提升至 2021 年 8.16 亿元, 年复合增长率为 26.42%。截止 2021 年底, MEMS 占比公司营收的 88%, 截至 2022 年第一季度原有航空电子业务、惯性导航业务已完成彻底剥离, 尚余部分卫星及组合导航业务, 公司从以军用导航设备和航空电子为主营的企业, 转变为以 MEMS 晶圆代工为核心业务的企业, 未来公司还将持续拓展 GaN 业务。

图表 13 2017-2021 年公司主营收入构成 (万元)



资料来源: Wind, 华安证券研究所

图表 14 MEMS 为公司主营, 22 年将剥离全部非半导体业务

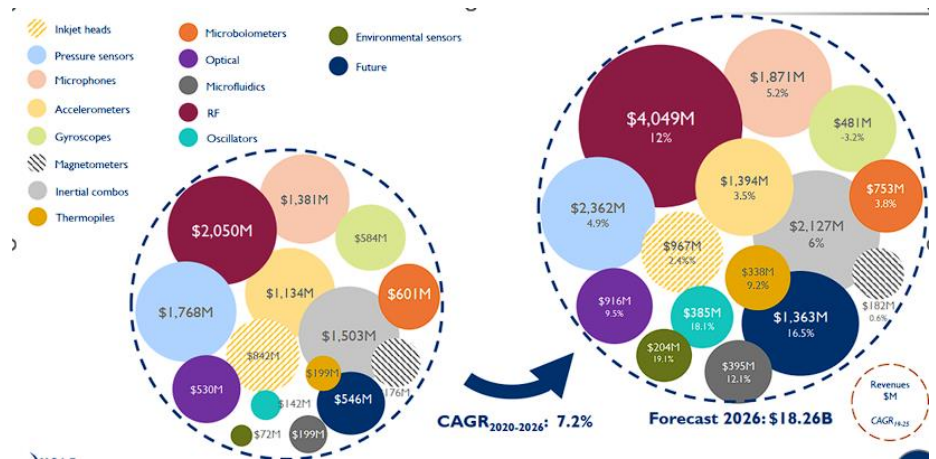


资料来源: Wind, 华安证券研究所

公司紧扣 MEMS 市场规模最大主力赛道, 未来成长天花板高。根据知名咨询机构 YOLE 预测, 2026 年全球 180 亿美金 MEMS 芯片市场中, 前四大市场分别是射频 MEMS (滤波器) 40.5 亿美元、压力传感器 23.6 亿美元、惯性器件 IMU 21.3 亿美元以及硅麦 18.7 亿美元。基于瑞典 Sillex 长期积累客户优势和对于设备选型、工艺流程的经验, 北京 Sillex 前期量产工艺主要为硅麦、电子烟开关、FBAR/BAW 滤波器, 目前已公告的战略合作客户包括硅麦的通用微、滤波器的武汉敏声以及国际头部 Lidar 客户等。

随着 5G 的普及以及向 IoT 的渗透, MEMS 滤波器需求量快速上升, 目前我国具有芯片设计能力的公司只有武汉敏声、开元通信等, 同时符合要求的代工产能屈指可数。此外, VR/AR 的出货量快速增长、汽车 L2+ ADAS 以及军用精确制导等也将拉动对 IMU 器件的需求。而在微振镜领域, MEMS 扫描成为 Innoviz、Luminar、图达通、速腾聚创等主流 Lidar 公司首选, 微振镜低成本、国产化产能需求急迫。而在蓬勃发展的 MEMS 新赛道, 如超声波传感器 (用于医疗检测、屏下指纹等)、微型扬声器 (TWS 耳机) 等, 北京已有产品处于风险试产阶段。

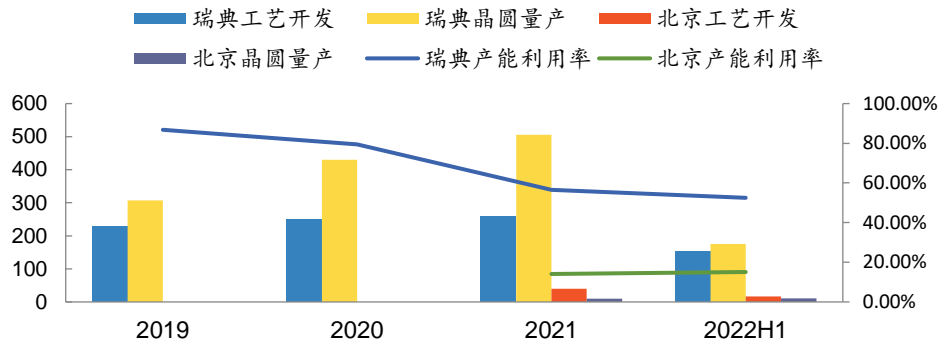
图表 15 射频、惯性、压力、硅麦是未来 MEMS 四大赛道



资料来源: YOLE, 华安证券研究所

瑞典产线目前贡献主要业绩，北京产线还处于工艺导入和小批量试产期。目前公司 MEMS 主要业绩来自瑞典 Silix，2020 年底，公司完成了瑞典产线由 6 寸线向 8 寸线的切换，在原有场地上实现了产能的大幅提升。2019-2021，瑞典 silix 分别贡献了 5.4 亿、6.8 亿、7.7 亿营收，同时毛利率持续保持在 40%-50%。北京目前产能利用率较低，一方面由于工艺开发占据了部分有效产能和人力（后续将逐步向 Fab7 等中试线转移），一方面由于终端消费电子景气度下滑，客户量产订单有所延迟。从项目进展来看，北京目前生产良率达到 76.9%，未来有望实现收入的快速突破。目前北京硅麦、电子烟开关已实现量产，BAW 滤波器正在进行小批量试产，加速度计、气体、振镜、微流控、压力、微扬声器、硅光子、光刻机透镜部件等正积极从工业开发向验证试产推进。

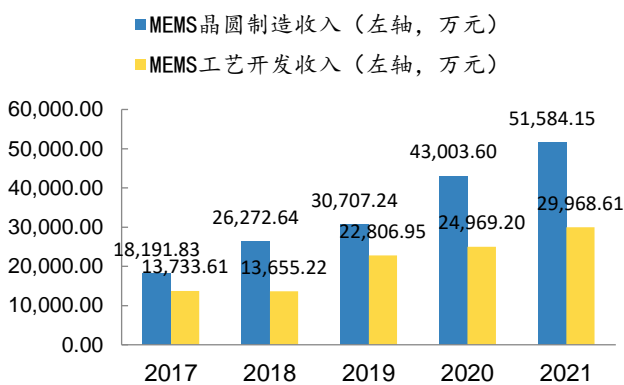
图表 16 瑞典收入 (百万元) 稳步增长，北京还处于量产导入期



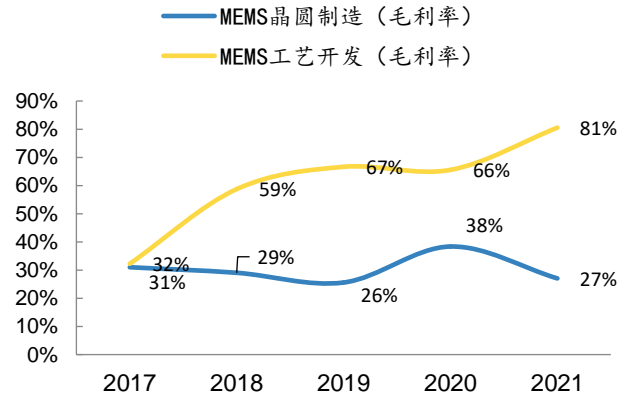
资料来源：公司年报，华安证券研究所

公司 MEMS 业务稳步向前，工艺开发服务价值量高，带动毛利率持续攀升。2017-2021 年 MEMS 业务总体收入 CAGR 26% 远高于全球 MEMS 市场增速的 5%，我们认为主要来自瑞典 Silix 收购后扩产以及竞争力的提升，根据我们测算，silix 2021 在全球 MEMS 纯代工市场份额为 17.1%，稳居龙头。其中 MEMS 晶圆制造收入从 2017 年的 1.8 亿增至 2021 年的 5.16 亿，复合增速 29%，随着北京 FAB3 产线投入量产，规模效应将不断凸显，未来晶圆制造毛利率也有望逐步提升；MEMS 工艺开发依托强劲的开发实力和高价值量客户，收入从 2017 年的 1.37 亿增至 2021 年的 3 亿，由于近年来具有合格工艺的中试线愈加紧缺，客户项目价值量有所提升，公司工艺开发毛利率提升至 2021 年的 81%。

图表 17 MEMS 收入由工艺开发和晶圆制造构成 (万元) 图表 18 晶圆制造和工艺开发毛利率



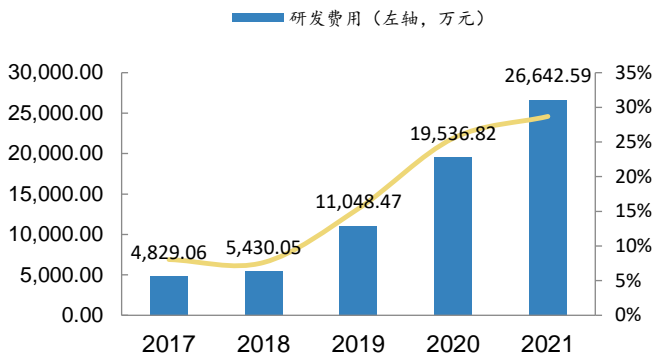
资料来源：Wind，华安证券研究所



资料来源：Wind，华安证券研究所

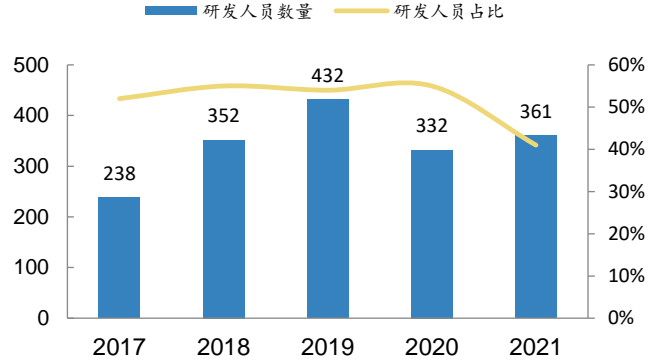
公司持续加大研发投入, 攻关 MEMS 工艺开发, 为未来北京 FAB3 量产奠定基础。公司研发人员比例在 2020 年之前基本维持在 50% 左右, 随着非半导体业务被逐步剥离, 生产人员增加, 研发人员占比略有下降, 但研发投入持续增加, 自 2018 年起, 公司研发投入占比从 7.62% 提升至 2021 年的 29%。公司通过引进高水平人才, 进一步提高 MEMS 代工领域技术壁垒, 巩固竞争优势。

图表 19 16-20 年公司研发费用和占比



资料来源: Wind, 华安证券研究所

图表 20 公司研发人员数量和占比



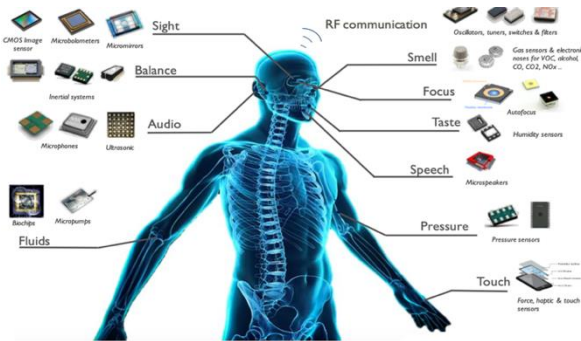
资料来源: Wind, 华安证券研究所

2 MEMS 传感器产业政策持续支持, 国产替代空间大

2.1 物联网时代到来, MEMS 迎来高景气发展机遇

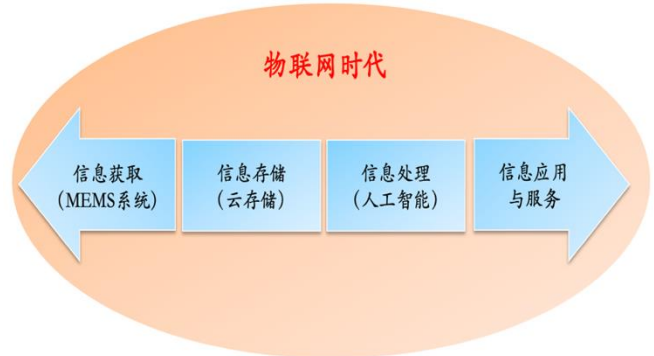
MEMS 传感器模拟和扩展人类感官, 具备微型化优势, 是物联网时代获取信息的关键节点技术。MEMS 是利用半导体生产工艺构造的集微传感器、信号处理和控制电路、微执行器、通讯接口和电源等部件于一体的微米至毫米尺寸的微型器件或系统, 具备微型化优势。通过接收运动、光、热、声、磁等信号, 信号再被转换成电子系统能够识别、处理的电信号, 当今在物联网蓬勃发展的背景下, 移动设备中大量使用各类 MEMS 传感器。

图表 21 MEMS 模拟和扩展感官



资料来源: Yole, 华安证券研究所

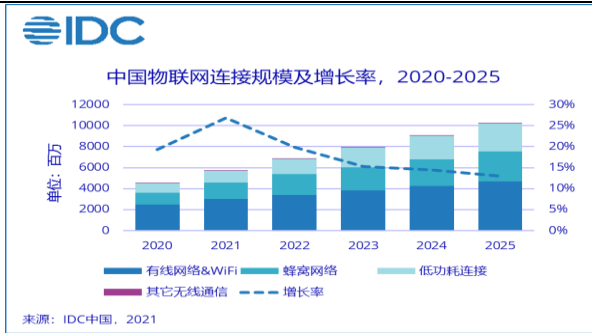
图表 22 MEMS 是物联网时代信息获取的关键节点



资料来源: 中科院微系统研究所, 华安证券研究所

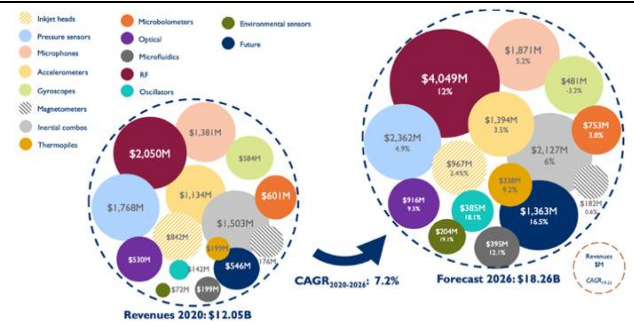
物联网终端连接规模庞大, 带动 MEMS 全球市场空间不断提升。根据 IDC 的数据, 预计到 2025 年物联网总连接数达到 102.7 亿, 中国物联网规模占比全球 26%, 5 年复合增速 17.8%。物联网需求带动 MEMS 市场规模不断提升。根据半导体权威机构 Yole Development 的数据, 预计到 2026 年, 全球 MEMS 市场规模将达到 183 亿美金。按照应用场景分类, 消费电子市场是 MEMS 第一大市场, 稳定占比 MEMS 市场份额的 60% 以上。按照产品应用分类, 2020 年 MEMS 市场规模前三名分别为射频传感器(20.5 亿, 占比 17%, CAGR 12%)、压力传感器(17.68 亿, 占比 14.7%, CAGR 4.9%)和 MEMS 惯性(15.03 亿, 占比 12.47%, CAGR 5.2%)。

图表 23 中国物联网连接规模



资料来源: IDC, 华安证券研究所

图表 24 MEMS 市场规模预测 2020-2026

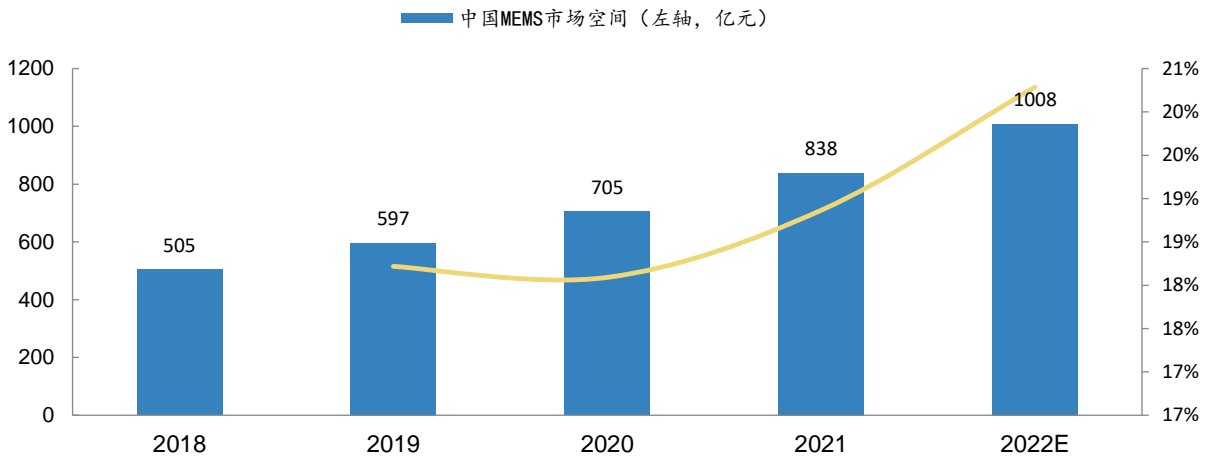


资料来源: Yole, 华安证券研究所

2.2 MEMS 国内需求强劲, 国产替代空间大

MEMS 产品应用领域广泛, 国内市场空间大。MEMS 应用领域广泛, 包括智能汽车、智能家居、智能工厂、健康医疗、智慧社区等多个领域。根据赛迪咨询的数据, 2019 年中国 MEMS 整体市场规模达到 597.8 亿元(包括设计、代工、封测), 同比增长 18.3%。中国是世界主要的电子器件消费大国, 每年消耗近一半的 MEMS 器件, 未来国产替代空间大, MEMS 代工自主可控重要性将愈发凸显。未来随着工业互联网、智能制造、人工智能等战略的实施, 将加速推动智慧城市建设和智能制造、智慧医疗, 将为 MEMS 市场及企业带来高景气发展机遇。

图表 25 中国 MEMS 市场规模统计和预测 2018-2022



资料来源: 赛迪顾问咨询, 华安证券研究所

国内 MEMS 产能包括纯代工厂、承接代工业务的 IDM 厂、IDM 厂和中试线，其中 IDM 模式是主流。拥有 MEMS 产能的纯代工厂包括自建北京 FAB3 产能的赛微电子、一期规划 10 万片 8 英寸产能的中芯集成（绍兴）、转型 MEMS 代工设计月产能 3000 片的上海先进和拥有 6 英寸 MEMS 产线的浙江芯动科技。IDM 厂如华润微、华虹宏力、睿创微纳、罕王微等在满足自己供应的基础上提供代工服务。其次国内还拥有像苏州纳米城、淄博高新区、中科院微电子所上海微技术工研院等院所背景的多条中试线，但相对能够覆盖的工艺平台种类有限、客户群体有限。我们认为，虽然国内布局 MEMS 产能的厂商众多，但真正有能力提供大批量量产，具有相关经验的产能相当稀缺，目前国内 MEMS 产能自给率估计不到 20%（不包括 IDM 公司）。

图表 26 国内 MEMS 代工主要公司和形式



资料来源：芯语，华安证券研究所整理

国内 MEMS 设计企业数量快速增长，MEMS 代工需求强烈，纯代工厂在技术保密性&成本优势更为凸显。根据 YOLE 数据，目前全球纯 MEMS 代工厂市场份额仅有 5%，大量的产能掌握在 IDM 公司手里。一方面由于 MEMS 大部分市场集中于射频滤波器、硅麦等消费电子领域以及压力、惯性、加速度计、IMU 等汽车领域，传统欧洲 IDM 厂商已占有先发优势；另一方面 MEMS 不同产品、不同客户之间工艺差别较大，需要摸索模块化的工艺 IP 复用和多产品平行管理，代工厂较难实现盈利。但是展望未来，随着 MEMS 市场需求逐渐增多，未来垂直分工模式的行业空间将进一步提升。由于国产替代大势下，近年来 MEMS 设计初创公司快速增加，对于国内中试&流片产能具有刚需，而 IDM 厂商由于自身也销售产品，设计公司寻求 IDM 厂商合作存在技术泄密风险。此外，纯代工厂通过工艺经验积累，能帮助设计公司迅速实现商业化，这对于传感器仍在从传统机械/化学向 MEMS 升级的国内 MEMS 产业至关重要。

2.3 国家政策持续支持国内 MEMS 传感器的国产化和自主能力

国家产业政策聚焦并大力支持智能传感器 MEMS 的发展。国家颁布了多项鼓励支持集成电路行业的产业政策及措施,2014 年提出的《国家集成电路产业发展推动纲要》,2016 年提出的《“十三五”国家科技创新规划》、2018 年《战略性新兴产业分类》将集成电路制造列为战略性新兴产业,纳入关键制造装备研发项目,提出提升核心装备自主能力。2017,2020 和 2021 年的《智能传感器产业三年行动指南》和《工业强基重点产品、工艺“一条龙”应用计划和示范项目》中,兼顾 MEMS 技术,针对关键环节重点基础产品工艺,推动相关重点项目建设和技术突破。《加快推进传感器产业发展行动计划》提出到 2025 年重点领域满足战略新兴产业,工业互联网、国防等领域需求,涉及国防等重点领域高端产品和服务市场占有率提高到 50% 以上,解决行业主干产品智能化,可靠性和安全性等关键问题,迈入世界先进行列。

图表 27 MEMS 政策支持主要内容和发布单位

政策发布时间	政策发布单位	政策名称	政策主要内容
2016	国务院	《“十三五”国家科技创新规划》	开展新型光通信器件、MEMS (微机电系统) 传感器等新兴产业关键制造装备研发,提升新兴领域核心装备自主能力
2017	工信部	《智能传感器产业三年行动指南 (2017-2019 年)》	着力突破硅基 MEMS 加工技术、MEMS 与互补金属氧化物半导体 (CMOS) 集成、推动晶圆级 MEMS 封测技术,支持企业探索研发新型 MEMS 传感器设计技术、制造工艺技术、集成创新与智能化技术
2017	工信部	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018-2020 年)》	支持基于微机电系统 (MEMS) 和互补金属氧化物半导体 (CMOS) 集成等工艺的新型智能传感器研发
2018	国家统计局	《战略性新兴产业分类 (2018)》	将集成电路制造和半导体分立器件制造列为战略性新兴产业
2019	发改委	《产业结构调整指导目录》	将具有无线通信功能的低功耗各类智能传感器,智能汽车车载传感器,传感器封装 (MEMS) 等类别列入鼓励类目录
2020	工信部	《工业强基重点产品、工艺“一条龙”应用计划示范企业和示范项目》	兼顾 MEMS 等技术,锁定各类型传感器,以产业链上下游供需能力为基础,应用为导向,针对关键环节重点基础产品,推动相关点项目建设和技术突破。
2021	工信部	《基础电子元器件产业发展行动计划 (2021-2023 年)》	重点发展小型化、低功耗、集成化、高灵敏度的敏感元件,温度、气体、位移、速度、光电、生化等类别的高端传感器,新型 MEMS 传感器和智能传感器,微型化、智能化的电声器件。

资料来源:华安证券研究所整理

3 公司产能释放在即，产品市场空间广阔

3.1 Silex 工艺开发积淀深厚，瑞典、北京产线优势互补

Sillex 深耕 MEMS 领域 20 年，历经量产考验，在 MEMS 领域工艺技术储备全面，经验丰富。公司熟练掌握 SiVia TSV、MetVia TSV、MetVia TGV 等国际领先的核心工艺模块，在三维集成电路中实现多层芯片互联，实现堆叠度最大而外形尺寸最小，提升芯片速度和低功耗性能。其中 SiVia TSV 具备 15 年量产经验，是世界最成熟的大批量生产通孔解决方案。公司代表性产品除了 MEMS 硅基麦克风之外，主流产品如压力传感器、片上实验室(Lab on chips)、微流控传感器、微镜等均使用 SiVia TSV 技术进行开发生产。公司在材料创新方面，掌握压电材料、磁性材料 MagMEMS、聚合物材料 Polymer 等业内领先技术的核心模块。公司开发基于锆钛酸铅压电陶瓷 (PZT) 薄膜微系统器件，实现机械能 (应力、形变) 和电能 (电荷、电压、电流) 之间的双向能量转换，通过微型的压电式能量收集器，具备小型无线传感器自供电功能，避免外接电源和断电等问题发生。

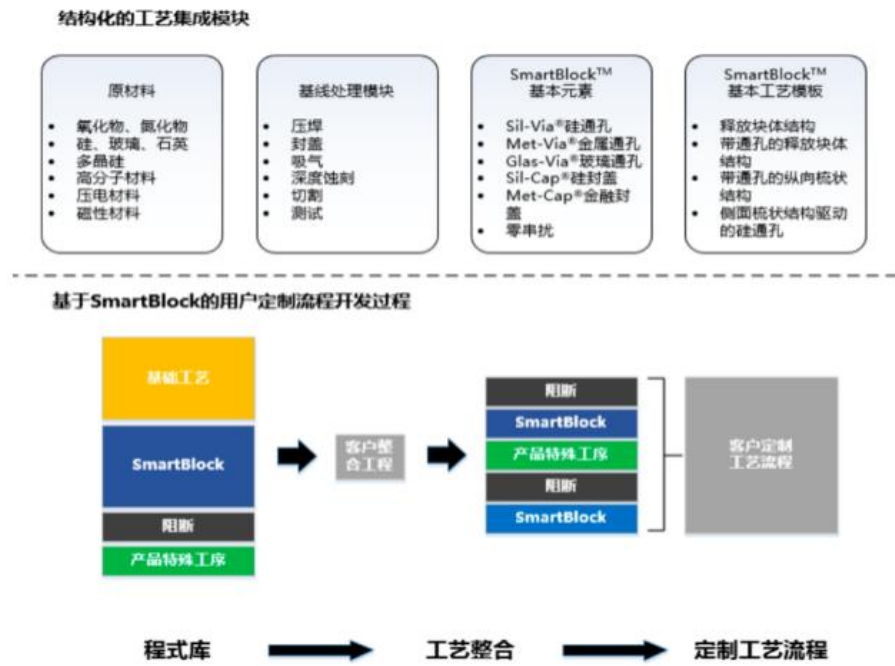
图表 28 公司 MEMS 领域核心技术

核心工艺模块	对应生产环节	效果/优势	技术水平
硅通孔技术 SiVia®TSV	芯片互连、 CMOS-MEMS 集成、先 进封装	堆叠度最大外 形尺寸最小，提 升芯片速度和低功耗性能	国际领先
硅通孔金属层 MetVia®TSV	芯片互连、 CMOS-MEMS 集成、先 进封装	堆叠度最大外 形尺寸最小，提 升芯片速度和低功耗性能	国际领先
玻璃通孔 MetVia®TGV	芯片互连、 CMOS-MEMS 集成、先 进封装	堆叠度最大外 形尺寸最小，提 升芯片速度和低功耗性能	国际领先
深反应离子刻蚀 DRIE	刻蚀	在硅衬底上刻蚀深沟槽和深孔	国际领先
晶圆键合 Wafer Bonding	键合与退火	晶片间无需媒介物而纯由原子 键结为一体	国际领先
压电材料 Piezo material	材料应用	实现机械能和电能的互相转换	相对领先
MEMS 磁性材料 MagMEMS	材料应用	实现磁能和电能的互相转换	相对领先
聚合物材料 Polymer	材料应用	聚合物增强了断裂强度、具有低 杨氏模量、延 长断裂时间和相 对低成本	相对领先
无铅焊锡电镀 Plating solders	电镀	防止腐蚀，并提高耐磨性、导 电性、反光性等	相对领先
封帽 Capping	圆片封盖密封	保护晶圆避 免受到机械刮伤、 高温破坏	相对领先

资料来源：公司 2021 年年报，华安证券研究所整理

MEMS 客户定制化程度高，公司通过可复用 SmartBlock 工艺模块优化开发流程，实现工艺标准化和规模量产定制化的有机结合。Sillex 通过 400 余项 MEMS 工艺开发项目，积累提炼可反复使用的工艺制程模块，以标准化工艺模块为集成基础，对关键工艺进行定制化开发和优化，并整合进客户产品，实现工艺标准化和规模量产定制化结合。

图表 29 赛微 SmartBlock 工艺模块流程



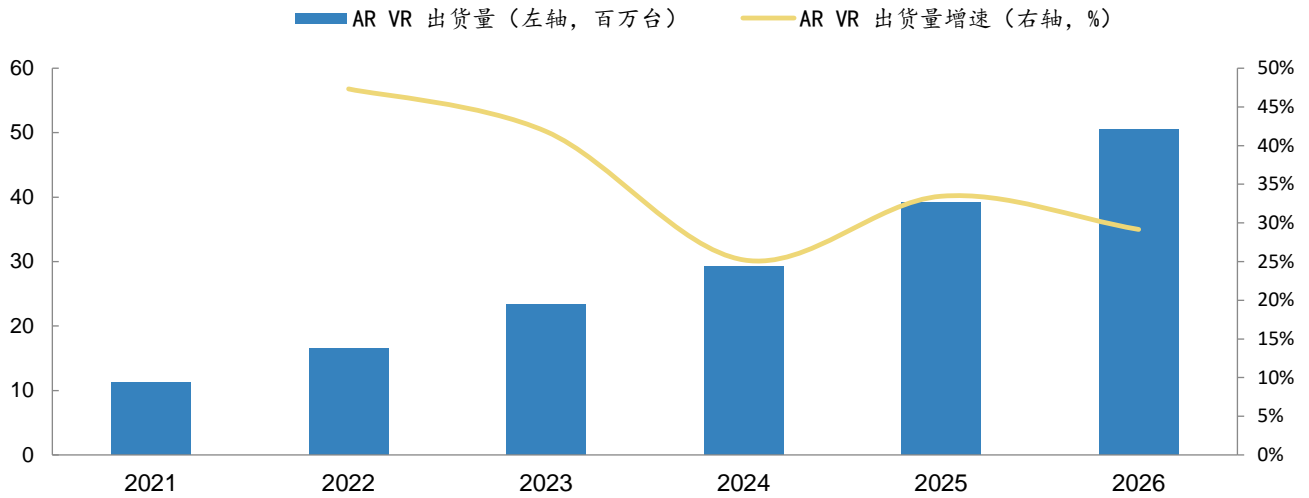
资料来源：公司 2021 年年报，华安证券研究所

3.2 瑞典产线 (FAB1 & FAB2): 工艺开发服务和小规模量产有机结合的精品 MEMS 产线

瑞典产线依托长期工艺开发经验获得大客户青睐，下游市场需求持续爆发，工艺开发业务高景气势头有望延续。瑞典 FAB1&FAB2 以 6 英寸产线主攻工艺开发，8 英寸产线主攻量产的方式，在瑞典 Fab 工厂同步运行。代表性产品包括新型 MEMS 惯性器件（用于 AR/VR 等领域）、MEMS 硅光器件、新型 MEMS 医学器件（微流控）和传统医学压力传感器。2021 年公司来自 AR/VR、硅光、光刻机三家厂商收入占比工艺开发的 63%，收入 1.88 亿元，三家客户的平均毛利率近 70%。

AR/VR 需求激增带动工艺开发营收大幅提升，是公司工艺开发第一大应用领域。公司 2021 年工艺开发总收入中 25.06% 来自 AR/VR 客户贡献，主要来自对 MEMS 惯性器件的开发，较上年同期增长 30 倍。随着 AR/VR 市场需求的增长，未来对工艺技术开发迭代和需求有望持续。根据 IDC 的数据，AR VR 设备出货量将从 2021 年的 1120 万台，提升至 2026 年的 5050 万台，复合增速为 35%。AR/VR 设备的持续放量，将带动 MEMS 器件的迭代开发，未来有望继续保持在该领域的增长势头。

图表 30 AR/VR 设备出货量和增速 2021-2026



资料来源: IDC, 华安证券研究所

硅光需求强劲, 公司和硅光子领域新兴公司开发高度通用的第三代硅光子学平台。硅光芯片在保持光器件高灵敏度的基础上兼具低成本、低功耗、高速、超小型化和超轻薄等独特优势。主要应用领域涉及电信、数据中心、超级计算等领域。硅光芯片增长强劲来自数据中心对高速光模块需求。根据 Gartner 的数据, 到 2025 年, 基于硅光芯片的应用规模将达到 26.15 亿美金, 2020-2025 年复合增速达到 38%。到 2025 年, 硅光模块总和市场规模将达到 18.91 亿美金, 占据硅光芯片应用的近 72.3%。同时硅光技术在光模块中的总体应用占比将从 2020 年的 5.7% 提升至 2025 年的 15% 以上。硅光需求持续增长, 未来有望带动 MEMS 硅光工艺开发持续放量。

图表 31 硅光子市场应用和市场规模统计和预测

Estimated 2025 TAM for Silicon Photonics-Based Applications



Source: Gartner

Note: Both current and future state includes pluggables.

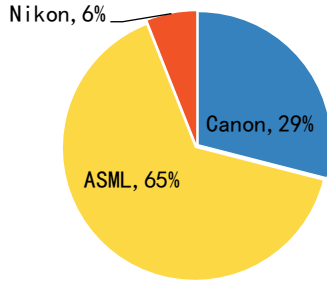
741944_C

Gartner

资料来源: Gartner, 华安证券研究所

光刻机是芯片制造核心设备，公司是全球领先的高端光刻机厂商核心部件供应商。根据公司 2020 年度创业板定向增发募集说明书中披露，公司主要为该公司提供高端光刻机中核心透镜系统零部件，该光刻机客户为目前全球绝大多数半导体厂商提供光刻机设备。以 ASML 为例，ASML 在 2021 年合计出货 309 台，占比全球出货量的 65%，在全球高端光刻机 EUV 方面，ASML 为独家供应商占比 100%。未来随着晶圆厂扩产，对光刻机需求会进一步提升，公司有望持续完成该龙头企业微镜技术开发迭代任务。

图表 32 2021 年全球半导体光刻机前道销售情况



资料来源：Chipinsights，华安证券研究所

图表 33 全球光刻机出货量情况 2021 年

公司	ASML	Nikon	Canon	合计
EUV	42			42
ArFi	81	4		85
ArF	22	3		25
KrF	131	5	38	174
i line	33	17	102	152
合计	309	29	140	478

资料来源：Chipinsights，华安证券研究所

MEMS 医疗压力传感器微型化实现对患者术中术后监测需求，公司产品曾获得 FDA 认证。 Silix 开发的经 FDA 认证的医学压力传感器通过导管和导丝的结合，植入疑似病变的血管中，用于术中或术后长期压力监测。与传统血压监测系统相比，使用 MEMS 压力传感器成本低。MEMS 压力传感器的微尺寸 (0.1x0.1x1.3 毫米) 满足细血管和复杂的狭窄病变对压力传感器微型化的需求，占用较少空间且不会阻挡医生的视线。MEMS 压力传感器通过周围流体的压力对组织类型和位置进行分类，拾取电信号来识别，提供外科医生在手术过程中所需的实时反馈数据，监测患者的生命体征。

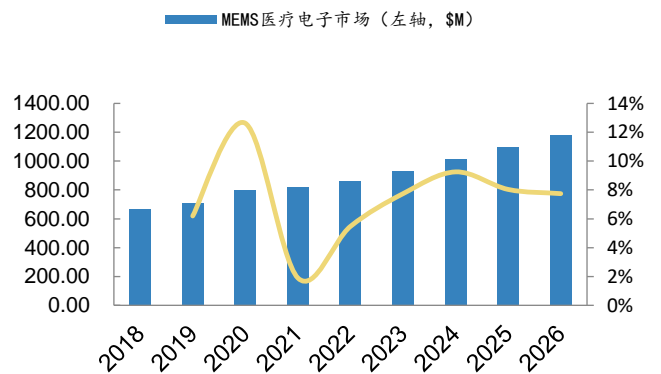
MEMS 压力传感器是 MEMS 医学应用第一大市场，占比医疗 MEMS 市场的 37.4%。 根据 Yole 的数据 MEMS 医学电子市场将从 2018 年的 6.7 亿美金，提升至 2025 年的 10.95 亿美金。19-26 年复合增速为 7.5%。预计 2022 年 MEMS 压力传感器为 MEMS 医疗应用第一大市场，占比 37.4%。从商业价值来看，医疗电子上的 MEMS 器件附加值较高，平均售价高于其它 MEMS 领域。

图表 34 MEMS 医疗压力传感器大小



资料来源：Silix，华安证券研究所

图表 35 MEMS 医疗压力传感器市场空间和增速



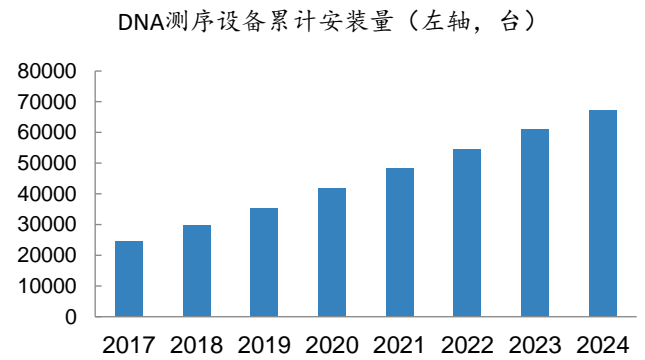
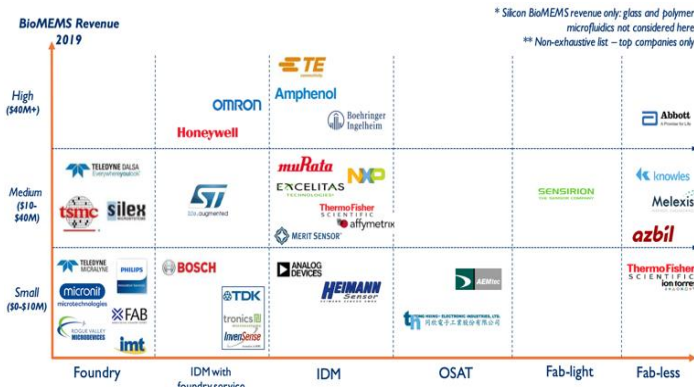
资料来源：Yole，华安证券研究所

MEMS 微流控是医疗 MEMS 领域第二大应用,是公司新兴医学器件工艺开发产品,公司和全球龙头合作未来市场空间广阔。随着市场对基因组学和 DNA 测序需求的不断增长, MEMS 微流控领域持续增长, DNA 测序通过对活体生物进行全面分析,有助于了解其功能和特性,具有开发个性化药物的潜力。未来在农业种业领域,基因测序也有巨大市场空间。随着检测成本的持续下降,未来将实现广泛的办公室和居家测试。公司 2021 年在微流控代工领域实现营收近 1900 万美元,市场占比近 5%。

Silex 微流控产品主要布局 DNA 测序领域,下游客户是该领域龙头企业。DNA 测序领域门槛高,以 Oxford Nanopore (ONT) 为例,其是第一个也是仅有唯一一家实现纳米孔测序商业化的公司,专利申请数量在欧美市场占比高达 49%。根据 Yole 的数据统计和预测,预计到 2024 年 ONT 的测序机器装机量将达到 2.8 万台,占全球测序设备的 43%,排名全球第一。未来随着 DNA 测序设备持续放量, MEMS 微流控需求有望显著提升。基因测序供应商进入壁垒高、客户粘性强,公司产品已成功导入全球主流 DNA 测序厂商,同时也参与客户新一代产品研发。

图表 36 Silex 是生物医疗 MEMS 代工主要企业

图表 37 全球 DNA 测序设备累计安装台数



资料来源: Yole, 华安证券研究所

资料来源: Yole, 华安证券研究所

3.3 北京产线: 未来有望以大规模量产为驱动的量产 MEMS 产线

北京 Fab3 产线产能逐步释放, 主要涵盖 MEMS 麦克风和射频滤波器。尽管 ISP 否决了瑞典继续向北京工厂提供技术, 但北京产线最终仍完成了工艺技术积累并完成开发系列产品、服务客户等既定目标。北京产线以实现量产为目标导向切入 MEMS 领域最大市场消费电子领域, 目前进入量产和试生产的产品, 涵盖 MEMS 麦克风、电子烟开关、射频滤波器等。

MEMS 麦克风性能优异, 应用领域广泛, 也是高端智能手机标配。MEMS 麦克风具备体积小轻薄、硅基材料性能稳定, 抗射频电磁干扰, 逐步替代 ECM 麦克风, 广泛应用于智能手表、智能眼镜、智能家居和车辆语音控制等场景。同时 MEMS 麦克风也是高端智能手机标配。根据 Yole 数据统计, 智能手机使用麦克风的数量从 2007 年 iPhone 初代麦克风的 2 颗, 增至 iPhone 11 的 5 颗, 单个麦克风聚焦一个功能控制, 包括语音采集、噪音消除和语音识别。

图表 38 MEMS 麦克风在智能手机中使用量逐步提升

年份	机型	麦克风总数	麦克风信噪比
2007-2009	iPhone-iPhone 3GS	2	56-58
2010-2011	iPhone 4/4S	3	59-62
2012-2014	iPhone 5 – iPhone 6	4	64-65
2015-2019	iPhone 6S – iPhone 11	5	65-67

资料来源：Yole，华安证券研究所

图表 39 MEMS 麦克风应用领域广泛



资料来源：中科院微系统研究所，华安证券研究所

MEMS 麦克风市场，耳机和音箱是未来主要增量应用。一台智能音箱的 MEMS 麦克风搭载量约为 4~8 颗，一副 TWS 无线耳机的 MEMS 麦克风数量则达 4~6 颗，随着智能手机的不断成熟，TWS 二级和智能音箱渗透率的不断提升，MEMS 硅基麦克风的市場将从 2018 年的 10.77 亿增至 2024 年的 15.08 亿，其中第一大市场为智能手机占比 50%；到 2024 年智能音箱将成为 MEMS 麦克风领域第二大市场，市场占比 15.5%，复合增速 25%；无线耳机将成为 MEMS 麦克风领域第三大市场，市场占比 14.7%，市场复合增速为 8%，两者复合增速超过 MEMS 麦克风总体增速。将成为 MEMS 麦克风主要驱动因素。

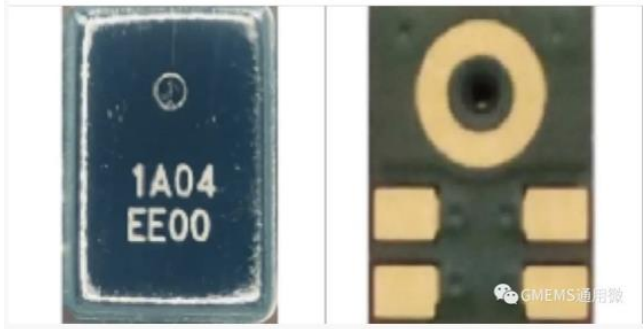
图表 40 MEMS 麦克风细分市场应用统计和预测 2018-2024 (\$M)

产品/系统	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	CAGR 19/24
智能手机	665	637	633	664	680	721	731.8	3%
功能手机	92	73	62.3	51	45	43	42	-10%
运动相机	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2	1%
智能手表	11.7	15.4	16.2	17.2	18.1	19.7	21.1	6%
笔记本电脑	29.5	31.5	34.1	36.6	38.8	40.8	42.8	6%
平板电脑	34	31.3	29.1	28.6	27.4	27.5	26.8	-3%
智能电视	17	21.5	25.9	30.6	35.9	40.9	26.8	17%
机顶盒	0.6	0.8	1.1	1.4	2	2.7	3.6	35%
个人机器人	6.7	8.0	9.6	11	12.6	14.5	17.3	17%
头戴式设备	58	62.7	68.5	73.5	78.3	85.3	92.8	8%
无线耳机	27	74.2	138.5	181	199	212.3	222.2	25%
HMD (VR/AR)	3	4.3	7.4	10.1	12	16.1	25.1	42%
智能麦克风	131	159.7	184.1	199	214	231.4	233.7	8%
总计	1077	1122	1211	1305	1365	1457	1508	6%

资料来源：Yole，华安证券研究所

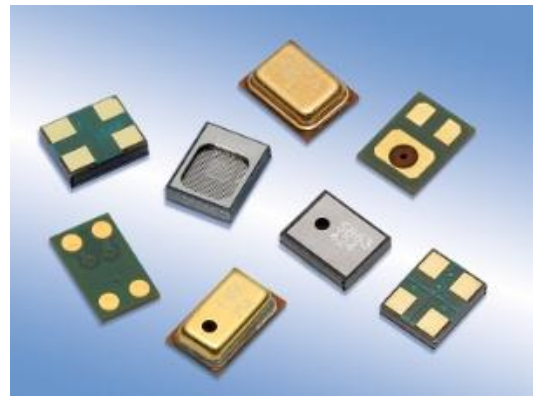
公司披露和通用微战略合作协议，未来硅基麦克风和电子烟 MEMS 开关有望实现批量出货。公司 2021 年 6 月公告北京 FAB3 代工厂生产的首批 MEMS 麦克风芯片通过客户通用微认证，FAB3 芯片性能和良率达到设计指标并与瑞典同类产品相当。今年 7 月，通用微公众号披露其 MEMS 电子烟开关实现批量出货，未来随着赛微产能逐步释放和技术成熟度的提升，有望进一步实现客户多品种横向拓展。

图表 41 通用微电子烟 MEMS 开关



资料来源：通用微公众号，华安证券研究所

图表 42 通用微 MEMS 硅基麦克风



资料来源：通用微官网，华安证券研究所

滤波器是射频 MEMS 市场核心器件，公司布局 BAW 滤波器领域已进入试生产阶段。滤波器是射频前端重要器件，手机射频市场主要采用声学滤波技术。声学滤波器可分为声表面波滤波器 (Surface Acoustic Wave, SAW) 和体声波滤波器 (Bulk Acoustic Wave, BAW) 两大类。滤波器使信号中特定频率成分通过而极大衰减其他频率成分，从而提高信号的抗干扰性及信噪比。BAW 滤波器插损低，性能优秀，适用于 5G 高频滤波。公司 BAW 滤波器经过多项技术验证，性能和良率达到设计指标和国际射频巨头的同类产品指标相当。目前客户已签署试生产订单，北京 FAB3 启动首批 BAW 滤波器 8 英寸晶圆小批量生产。

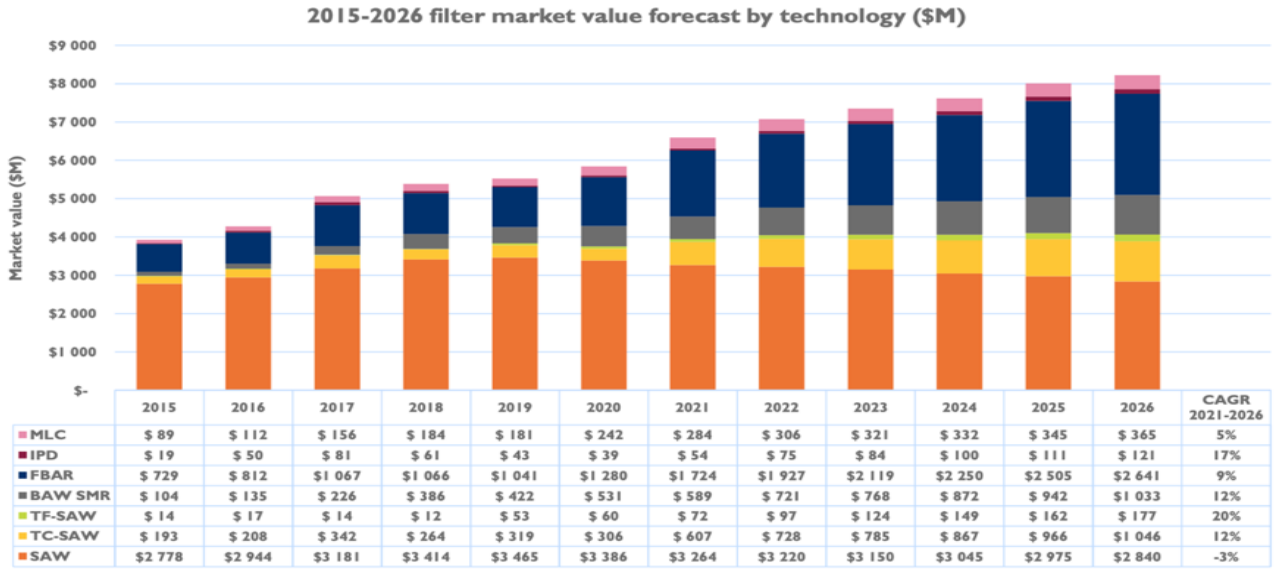
图表 43 滤波器 SAW vs BAW

	SAW 滤波器	BAW 滤波器
原理	声波沿着固体表面传播，IDT 交叉换能器能声信号转化为电信号输出	原理与 SAW 滤波器相似，但声波在 BAW 滤波器腔体内以垂直方向传播
特性	高稳定性；较高 Q 值 (Q>1000)；插入损耗较低 (2~4dB)	高稳定性；高 Q 值 (Q>2000)；插入损耗较低 (0.8~15dB)，耐高功率
适用频段	10MHZ-3GHz	1.5GHz-6GHz，最高达 10GHz 以上
制作原材料&基本流程	制作原材料在钽酸锂(LiTaO3)或铌酸锂(LiNbO3)单品晶圆(4 寸晶圆为主)采用光刻、镀膜等工艺进行图形化处理，芯片表面结构和制作工艺较简单	在硅晶圆(6 寸晶圆为主)加工设计:利用 PVD 或 CVD 设备实现压电薄膜的制作是关键工艺环节，材料主要为氧化铝(AlN)和氧化锌(Zn)
成本	较低 (0.1-0.5 美金)	高 (>1 美金)
优势	体积小于传统的陶瓷滤波器，设计灵活性大、技术成熟、可靠性高	适用于高频、温度变化不敏感、声波垂直传播方式易于小型化，尺寸随频率升高而缩小
劣势	热稳定性较差，工作频率超过 1.5GHz，Q 值下降	价格高，工艺复杂，成品率较低
主要厂商	海外:Murata TDK、Taiyo Yuden 中国:麦捷科技、德清华莹、好达电子	海外:Broadcom、Qorvo 中国:天津诺忠、中电 26 所、开元通信

资料来源：芯语，华安证券研究所

滤波器市场空间巨大，国产替代空间大。根据 Yole 的数据显示，BAW 滤波器 (BAW-SMR 和 FBAR) 从 2021 年的 23.13 亿将增至 2026 年的 36.44 亿，BAW 的营收占比也将从 2021 年的 35%，提升至 2026 年的 44%。在高频通信时代，供应链安全使得下游客户对滤波器国产替代需求迫切，随着本土厂商技术不断积累，未来有望打破日美厂商垄断的市场格局。

图表 44 滤波器市场分技术路线统计和预测 2015-2026 (\$M)



资料来源：Yole，华安证券研究所

武汉敏声与赛微电子共建的 BAW 滤波器生产线持续加速推进，预计年底实现 BAW 滤波器规模量产。赛微电子于 2021 年 8 月与武汉敏声签署射频滤波器 8 英寸晶圆代工战略合作协议。今年 6 月公司公告 BAW 滤波器验证通过已启动试产，并于 7 月顺利搬入首台核心设备。预计年底赛微电子与武汉敏声共建德 8 英寸 BAW 滤波器生产线将在年底前实现通线生产。

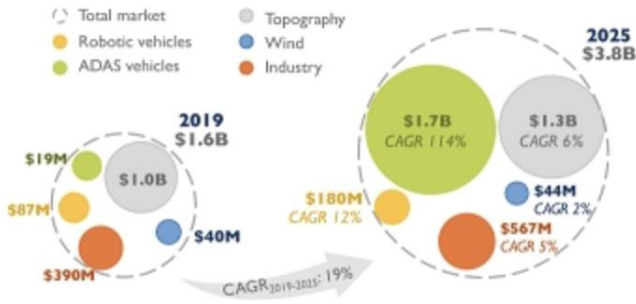
图表 45 敏声-赛微共建滤波器产线首台核心设备搬入



资料来源：赛微电子公众号，华安证券研究所

激光雷达市场空间广阔，公司与国际知名激光雷达公司签署战略合作协议框架。根据 Yole 的数据，激光雷达市场空间将从 2019 年的 16 亿美金，增至 2025 年的 38 亿美金，年复合增速 19%。MEMS 激光雷达主要应用于汽车自动驾驶领域，2021 年使用 MEMS 微振镜作为技术路径的激光雷达占比 17%，国内厂商中有镭射智能、速腾聚创，国外厂商包括法雷奥、AEye 和 Velodyne 等知名企业。赛微电子北京 FAB3 厂与国际知名激光雷达厂商及其子公司签署战略合作框架协议，将在应用于汽车雷达 MEMS 微镜产品的 8 英寸晶圆代工领域展开长期战略合作，赛微电子将依据合作客户提供的工艺需求建立并维护 MEMS 微镜产品的 8 英寸晶圆生产线。

图表 46 激光雷达市场空间 2020-2026



资料来源：Yole，华安证券研究所

图表 47 光学 MEMS 激光雷达领域主要公司

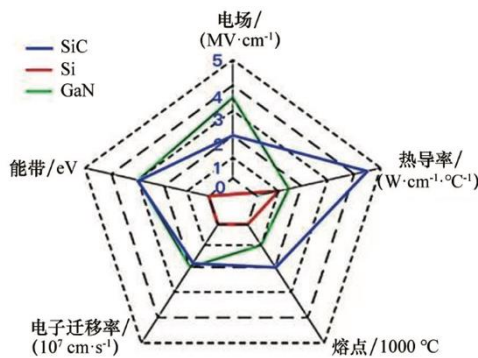


资料来源：Yole，华安证券研究所

3.4 青岛产线：GaN 外延材料产能逐步释放，功率器件紧抓千亿规模移动充电市场

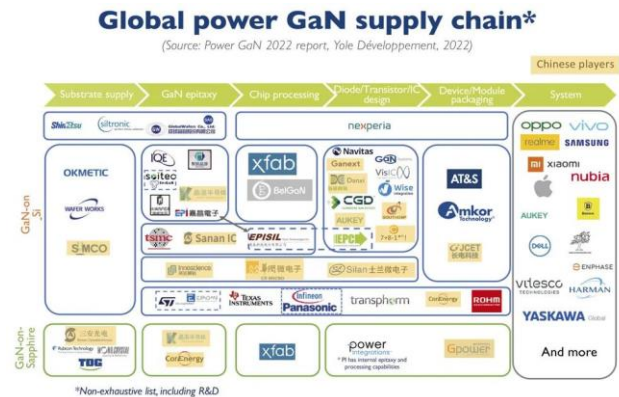
第三代半导体 GaN 器件相比硅基材料优势显著。GaN 功率器件具有禁带宽度大、热导率高、耐高温、抗辐射、耐酸碱、高强度和高硬度等特性。与传统硅器件相比导通电阻式硅器件的近 1/1000，极大降低了导通损耗，开关频率是硅器件的 10 余倍，减小设备体积和贵金属材料损耗，同时耐高温抗辐射属性提升系统可靠性，在能源转换领域技术优势明显，应用价值显著。

图表 48 硅材料与 SiC、GaN 材料的性能对比



资料来源：《第三代宽禁带功率半导体及应用发展现状》，华安证券研究所

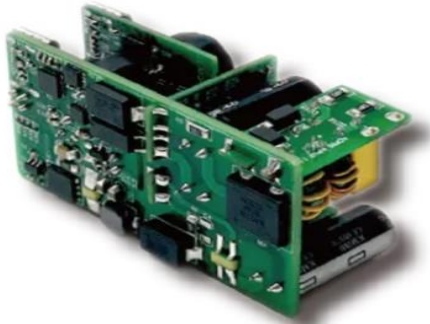
图表 49 GaN 器件产业链各环节主要企业和中国公司，赛微电子子公司位列其中



资料来源：Yole，赛微电子公众号，华安证券研究所

通过控股子公司聚能创芯布局 GaN 器件。聚能创芯在已开发成功 650 V GaN HS 功率器件平台的基础上，推出系列 GaN 功率器件产品。为客户提供高紧凑性、高效率、高速度的快充体验，研制并发布了 65 W QR、65 W ACF、120 W PFC/LLC 等多型 GaN PD 快充方案，支持主流品牌智能手机和新型笔记本电脑。聚能创芯全资子公司聚能晶源为客户提供大尺寸、高性能 GaN 外延解决方案和材料。公司掌握业界领先的 8 英寸 GaN-on-Si、6 英寸 GaN-on-SiC 外延技术，产品线包括 AlGaIn/GaN-on-Si、P-cap AlGaIn/GaN-on-Si、GaN-on-HR Si、GaN-on-SiC，覆盖 GaN 功率与微波器件应用。

图表 50 GaN 高频快充



资料来源：聚能创芯官网，华安证券研究所

图表 51 氮化镓外延材料



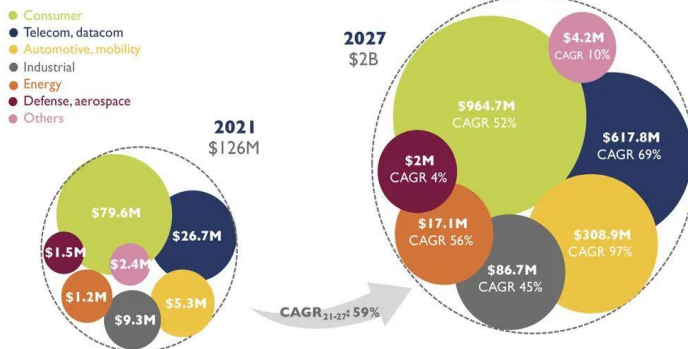
资料来源：聚能晶源官网，华安证券研究所

公司 GaN 产品深度布局移动充电市场，移动快充领域是未来 GaN 功率器件主流应用，市场空间巨大。移动充电市场空间广阔，使用 GaN 移动快充渗透率将逐步提升。根据 Yole 的报告预测显示，从 2019 年开始，GaN 功率器件市场进入快速增长期，复合增速高达 91%，而从 2019 年开始，充电市场规模将是 GaN 功率器件中规模最大的市场，达到 2220 万美金，占比 30%。而到 2022 年，GaN 功率器件应用于充电市场的规模将达到 2.42 亿美金，复合增速 124.5%，高于 GaN 功率器件整体增速，占 GaN 功率器件应用的比例将达到 52%。

图表 52 GaN 功率器件最大市场是消费电子

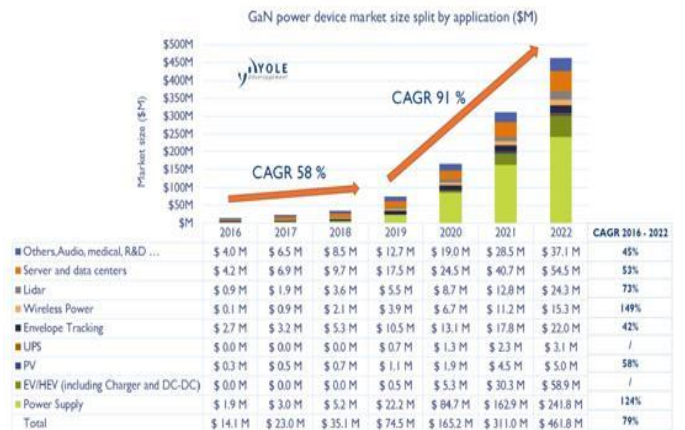
2021-2027 power GaN device market revenue

(Source: Power GaN 2022 report, Yole Développement, 2022)



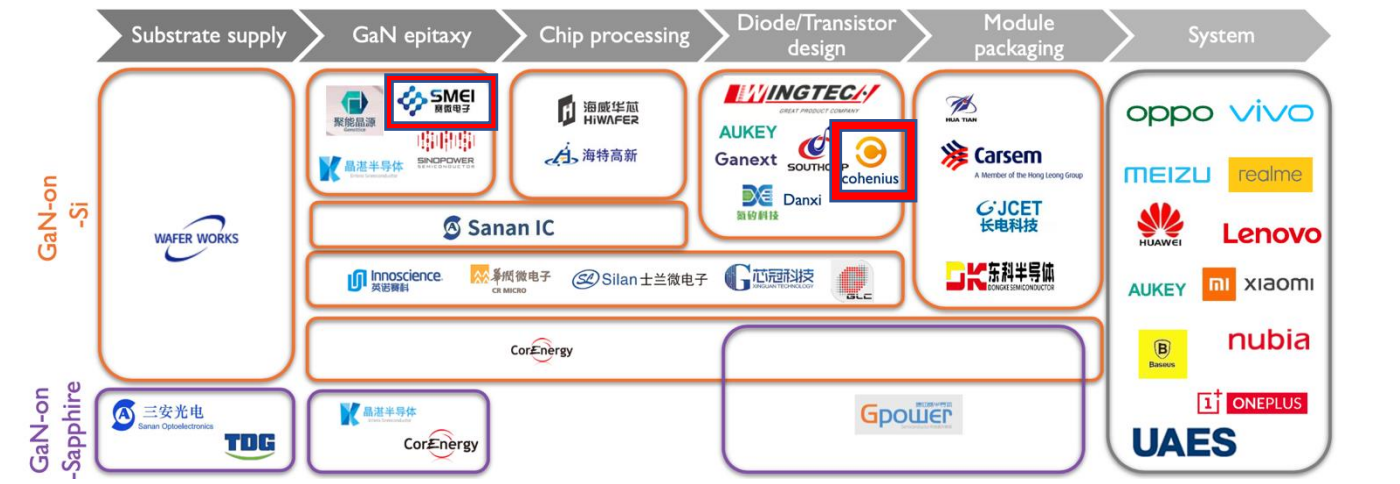
资料来源：Yole，赛微电子公众号，华安证券研究所

图表 53 氮化镓功率快充市场增速最快且市场占比最大



资料来源：Yole，2021 年年报，华安证券研究所

图表 54 GaN 功率器件中国产业链主要公司



资料来源: Yole, 华安证券研究所

4 盈利预测与投资建议

我们认为公司瑞典产线资产优质、业务稳定、盈利能力好，北京产线正处于大规模量产前的工艺导入、中试以及规模量产前期。作为国内稀缺的纯 MEMS 代工厂商，公司具有业内最完整的 MEMS 工艺平台，填补了国内相关产能稀缺的产业现状。未来瑞典、北京有望形成优势互补，长期来看，公司拟通过投资、并购等方式扩大产能规模，目标定位国际一流的特色工艺代工厂。我们对于公司的盈利预测基于核心假设如下。

1) 瑞典产线定位于特色工艺开发+小批量量产线，未来工艺开发仍将是重要收入来源，公司目前储备了大量优势客户，汽车电子、医疗检测、硅光、消费电子等领域均可以看到客户未来长期的 MEMS 技术演进需求。量产方面，现有大客户每年订单稳定，公司将通过持续提升现有产能利用率实现营收稳步增长。根据公司 2021 年限制性股票激励计划目标，瑞典 Silix 2022、2023 营收目标值分别为不低于 8.2 亿、9.6 亿元。

2) 北京产线定位于量产线，由于瑞典 ISP 对于技术出口合作的否决，北京需自行摸索生产工艺流程，原有的客户也延长了量产导入时间。公司此前已公告了与武汉敏声、某 MEMS 激光雷达厂商的战略合作协议，值得注意的是与武汉敏声的合作采用合作投资模式，并且 BAW 滤波器工艺已通过客户验证，未来有望加速上量。

3) 公司已公告了对于中试线 Fab7 的投资计划，未来 Fab3 工艺开发任务有望逐步转移，从而有利于 Fab3 产能利用率的快速爬坡。

4) 根据公司 2021 年限制性股票激励计划目标，北京塞莱克斯 2022/2023 营收目标分别为 3.5 亿、8-10 亿元。由于下游消费电子需求周期下滑，北京主要大客户的订单执行周期相应延后，但明年有望快速爬坡。

5) 北京产线一期+二期的总体设计产能为 36 万片每年，我们假设到 2025 年基本达产，同时产能利用率为按照年底产能计算的当年平均值。

6) MEMS 业务毛利率主要取决于直接材料、直接人工、制造费用等，直接材料受到大宗商品、国际形势等多方面影响，预计上升后趋于平稳；直接人工增加与产能利用率有关，但会有边际递减效应；制造费用需要考虑产线转固进度。随着产能利用率逐步爬坡，北京 MEMS 业务毛利率将显著回升，带动公司整体毛利率回升。

7) GaN 业务分为 GaN 外延片和 GaN 器件收入, 随着更多客户导入以及自销需求的增加, 外延片目前 10000 片/年产能利用率将有效提升。GaN 器件目前主要受制于合作代工产能不足, 随着合作厂商扩产释放有望形成更多销售, 同时公司参股公司亦积极布局自有产能, 未来可能形成 IDM 模式。

8) 费用率方面, 剔除股权激励摊销影响, 随着公司收入提升, 管理费用率、销售费用率将显著下降; 公司还将持续引入人才投入工艺开发, 研发费用未来保持在较高水平, 参考中芯国际经验, 2024 年回到 20% 左右。

9) 暂不考虑 Fab5 (德国 Elmos) 收购、Fab6 (合肥拟投)、Fab7 (怀柔中试线) 或有业绩贡献。

图表 55 公司各产品线关键假设和收入预测

	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E
瑞典 Silix						
产能 (当年年底折合 8 寸片)	53000	68500	84000	84000	84000	84000
产能平均利用率	-	70%	62%	58%	63%	73%
工艺开发收入 (百万元)	228	250	260	358	465	512
晶圆量产收入 (百万元)	307	430	506	500	571	762
北京 Silix						
产能 (当年年底折合 8 寸片)	-	-	30000	90000	150000	250000
产能平均利用率	-	-	14%	22%	36%	31%
工艺开发收入 (百万元)	0	0	40	79	171	197
晶圆量产收入 (百万元)	0	0	10	78	279	674
MEMS 业务合计						
工艺开发收入 (百万元)	228	250	300	437	636	708
YoY	67.0%	9.6%	20.0%	45.7%	45.5%	11.3%
工艺开发毛利率	66.7%	65.6%	80.5%	56.8%	63.1%	60.1%
晶圆量产收入 (百万元)	307	430	516	578	850	1436
YoY	16.9%	40.1%	20.0%	12.0%	47.1%	68.9%
晶圆量产毛利率	25.6%	38.4%	27.0%	13.1%	18.2%	34.1%
GaN 业务						
GaN 外延片+芯片业务营收 (百万元)	-	-	3	16	67	147
YoY	-	-	-	444.1%	328.2%	119.9%
其他业务营收 (百万元)	183	85	110	38	46	55
公司整体营收 (百万元)	718	765	929	1068	1599	2346
YoY	0.8%	6.6%	21.5%	15.0%	49.7%	46.7%
毛利率	44.2%	45.5%	45.6%	32.2%	37.5%	42.4%

资料来源: 公司年报, 华安证券研究所

我们预测公司 2022-2024 营收分别为 10.7 亿、16.1 亿、23.5 亿元, 归母净利润分别为 0.55 亿、1.2 亿、2.8 亿元, 当前股价对应市盈率分别为 183/84/36。目前公司 PB (TTM) 为 1.96, 而台积电 (美股)、格罗方德 (美股)、中芯国际 (A 股)、华虹半导体 (H 股) 的 PB (TTM) 分别为 4.5、3.3、3.0、1.1, 随着公司业绩显著改善, 估值也有望修复为行业平均水平。首次覆盖, 我们给予公司“买入”评级。

5 风险提示

- 1) 由于专项出口许可被瑞典 ISP 否决，北京产线自行摸索工艺 knowhow 导致量产和客户导入进度慢于预期。
- 2) 由于下游消费电子短期需求下滑，瑞典 Silix 产能利用率下降，导致收入增速和毛利率下滑风险。
- 3) 新增 MEMS 代工产能无法消化导致资产闲置的风险：半导体产能具有反周期、投入大、门槛高的特点，公司需要提前建设产能，才能争取大规模量产订单，短期内北京产线存在产能利用率较低风险。
- 4) 新建产能资本开支较大，在尚未形成规模收入前可能存在现金流或财务成本风险。
- 5) 北京产线在研项目包括惯性器件、射频滤波器、微振镜、自由振膜 MEMS 硅麦等，技术壁垒高、工艺难度大，可能存在客户导入低于预期风险。
- 6) 德国 Fab5 (Elmos) 收购正在德国政府审批过程中，若收购失败公司进入车规市场可能需要花费更多时间。
- 7) 核心研发人员流失的风险：MEMS 领域需要多学科复合人才，具备该条件的工程师非常稀缺。
- 8) 政府补助具有不确定性风险，可能显著影响当期业绩。

财务报表与盈利预测

资产负债表					利润表				
单位:百万元					单位:百万元				
会计年度	2021A	2022E	2023E	2024E	会计年度	2021A	2022E	2023E	2024E
流动资产	3948	3404	2829	2766	营业收入	929	1069	1601	2351
现金	2835	1859	1176	1064	营业成本	505	725	1000	1353
应收账款	181	198	350	465	营业税金及附加	5	11	13	19
其他应收款	111	392	193	61	销售费用	26	36	50	68
预付账款	51	87	150	135	管理费用	132	192	208	235
存货	140	239	331	411	财务费用	-20	-48	-20	-10
其他流动资产	630	630	630	630	资产减值损失	-2	-4	-4	-5
非流动资产	3292	3660	4154	4448	公允价值变动收益	0	0	0	0
长期投资	273	269	269	269	投资净收益	110	96	96	94
固定资产	1010	1135	1297	1437	营业利润	197	32	118	316
无形资产	71	84	116	145	营业外收入	1	1	1	1
其他非流动资产	1938	2172	2472	2596	营业外支出	1	1	1	1
资产总计	7240	7064	6984	7213	利润总额	197	31	118	316
流动负债	1088	958	890	951	所得税	11	1	4	9
短期借款	65	165	165	165	净利润	187	30	114	306
应付账款	50	132	202	249	少数股东损益	-19	-24	-6	31
其他流动负债	973	661	523	537	归属母公司净利润	206	55	120	276
非流动负债	470	420	320	220	EBITDA	227	40	144	349
长期借款	0	0	0	0	EPS (元)	0.31	0.07	0.16	0.38
其他非流动负债	470	420	320	220					
负债合计	1558	1378	1210	1171					
少数股东权益	599	574	569	599	主要财务比率				
股本	730	730	730	730	会计年度	2021A	2022E	2023E	2024E
资本公积	3956	3956	3956	3956	成长能力				
留存收益	397	426	519	757	营业收入	21.4%	15.1%	49.8%	46.8%
归属母公司股东权益	5083	5112	5205	5443	营业利润	-18.3%	-83.9%	273.1%	167.4%
负债和股东权益	7240	7064	6984	7213	归属于母公司净利	2.3%	-73.4%	119.3%	130.0%
					获利能力				
					毛利率 (%)	45.6%	32.2%	37.5%	42.4%
					净利率 (%)	22.2%	5.1%	7.5%	11.7%
					ROE (%)	4.0%	1.1%	2.3%	5.1%
					ROIC (%)	1.0%	-0.5%	0.9%	3.8%
					偿债能力				
					资产负债率 (%)	21.5%	19.5%	17.3%	16.2%
					净负债比率 (%)	27.4%	24.2%	21.0%	19.4%
					流动比率	3.63	3.55	3.18	2.91
					速动比率	2.87	2.56	1.93	1.67
					营运能力				
					总资产周转率	0.15	0.15	0.23	0.33
					应收账款周转率	4.01	5.45	5.45	5.45
					应付账款周转率	8.50	8.00	6.00	6.00
					每股指标 (元)				
					每股收益	0.31	0.07	0.16	0.38
					每股经营现金流薄)	0.14	-0.91	-0.07	0.44
					每股净资产	6.96	6.97	7.10	7.42
					估值比率				
					P/E	79.23	183.42	83.64	36.37
					P/B	3.53	1.96	1.93	1.84
					EV/EBITDA	68.82	218.23	64.90	26.79

资料来源:公司公告, 华安证券研究所

分析师与研究助理简介

分析师：张天，华安战略科技团队联席负责人，4年通信行业研究经验，主要覆盖光通信、数据中心核心科技、5G和元宇宙系列应用等。

分析师：胡杨，华安电子团队首席分析师，北京大学微电子学硕士，5年电子研究经验，曾任职中泰证券研究所。

重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表达的意见均不构成对任何人的投资建议。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。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起6个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A股以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普500指数为基准。定义如下：

行业评级体系

- 增持—未来6个月的投资收益率领先市场基准指数5%以上；
- 中性—未来6个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6个月的投资收益率落后市场基准指数5%以上；

公司评级体系

- 买入—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数15%以上；
- 增持—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数5%至15%；
- 中性—未来6-12个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数5%至15%；
- 卖出—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。