

研究所：
 证券分析师：葛星甫 S0350522100001
 gexf@ghzq.com.cn
 联系人：熊宇翔 S0350123040034
 xiongyx01@ghzq.com.cn

纵向一体化，横向扩品类，打造 MEMS 平台型企业

——敏芯股份（688286）科创板公司深度研究

最近一年走势



相对沪深 300 表现		2023/12/15		
表现	1M	3M	12M	
敏芯股份	3.3%	12.6%	-3.7%	
沪深 300	-7.4%	-9.9%	-15.4%	

市场数据		2023/12/15
当前价格(元)		58.23
52 周价格区间(元)		45.45-73.31
总市值(百万)		3,254.33
流通市值(百万)		3,120.70
总股本(万股)		5,588.76
流通股本(万股)		5,359.26
日均成交额(百万)		126.34
近一月换手(%)		0.00

相关报告

《敏芯股份（688286）2023 年三季度点评：出货修复强劲，季度收入创历史新高，拐点或已现（买入）*半导体*葛星甫》——2023-11-01

投资要点：

- 国内 MEMS 声学传感器先驱，纵横发展打造平台型企业。公司成立于 2007 年，李刚、胡维、梅嘉欣同为公司创始人，皆在 MEMS 行业有着丰富的积累。公司坚持纵横发展的战略，纵向看，公司从 fabless 走向 fablite 模式运营，于 2019 年设立德斯倍公司建立特色封装产线，于 2021 年参股苏州工业园区 MEMS 晶圆产能，为公司的研发及中试提供良好条件；横向看，公司于 2020 年达到硅麦克风芯片全球出货量第三的地位，除巩固声学传感器竞争优势外，公司在压力、惯性、压差等传感器皆有布局，针对基数较高或增长潜力较高的下游领域研发相关产品。2022 年，公司声学传感器、压力传感器、惯性传感器以及其他业务收入占比分别为 79.28%、14.01%、5.81%和 0.91%。
- 汽车的传感器应用广泛，国产替代空间广阔，公司瞄准汽车市场有望实现放量。根据 Yole 数据，2020 年，MEMS 压力传感器的占据全球 MEMS 行业 15%的市场空间，约 17.64 亿美元，其最大下游应用市场汽车规模为 6.83 亿美元，占比达 42%，伴随着汽车销量的稳步增长、汽车智能化带来的单车传感器用量上升，预计 2020-2026 年年复合增长率为 5.43%。2020 年 MEMS 压力传感器市场仍被外资厂商占据较大份额，国产替代空间较为广阔。公司 2022 年完成基于 MEMS、充油介质隔离、陶瓷电容和玻璃微熔技术路线的产品开发与验证，并在刹车系统，智能座椅等项目中拿到前装客户订单。此外，公司压力传感器在可穿戴手表领域实现突破，在国内领先厂商旗舰机型搭载，未来随终端产品放量销量有望提升。
- 声学传感器销售行业领先，加强 TWS 市场布局，巩固领先优势。2022 年，公司声学传感器销售量达到 3.50 亿颗，位列行业前列。根据 Yole 数据，2020 年声学传感器在全球 MEMS 行业中占据 12%的市场份额，约为 13.8 亿美元。声学传感器主要应用于手机、智能音响和 TWS 耳机等下游市场，其中 TWS 耳机市场具有很高的发展潜力，据 Yole 数据，预计 2020-2026 年复合年增长率为 28%。随着 TWS 耳机的降噪技术不断升级，从单麦到双麦成为主流，对 MEMS 麦克风的需求也在不断增加，同时骨传导技术的提出也为声学传感器带来了新

的市场机遇。公司不断更新声学传感器产品，针对 TWS 市场的发展，推进 MEMS 麦克风的微型化和骨传导传感器的应用，巩固其在声学传感器领域的领先地位。

- 盈利预测和投资评级：**我们预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 3.77 亿元、5.07 亿元、6.97 亿元，归母净利润分别为-0.95 亿元、0.14 亿元、0.41 亿元，2023 年 12 月 15 日市值为 32.54 亿元，对应 PS 为 8.63x、6.42x、4.67x，我们认为公司压力、声学、差压等传感器有望放量，看好公司纵横发展的平台型战略，维持“买入”评级。

风险提示：下游应用领域拓展不及预期的风险；行业竞争加剧的风险；宏观经济下行的风险；盈利水平下滑的风险；研发失败的风险；测算仅供参考，以实际为准。

预测指标	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	293	377	507	697
增长率(%)	-17	29	34	37
归母净利润（百万元）	-55	-95	14	41
增长率(%)	-542	-73	115	183
摊薄每股收益（元）	-0.98	-1.70	0.26	0.73
ROE(%)	-5	-9	1	4
P/E			226.14	79.83
P/B	2.57	3.08	3.04	2.93
P/S	9.03	8.63	6.42	4.67
EV/EBITDA	-73.30	-72.23	50.89	32.28

资料来源：Wind 资讯、国海证券研究所

内容目录

1、 MEMS 产品布局趋于完善，蓄力静待需求复苏	6
1.1、 基于声学传感器的领先优势，完善 MEMS 产业链布局	6
1.1.1、 数十载深耕 MEMS 产业，声学传感器跻身全球领先行列	6
1.1.2、 股权架构稳定，设立重点子公司拓展业务布局	7
1.2、 加强研发及产品储备，静待需求回暖助力业绩恢复	8
1.2.1、 多产品驱动业务发展，随下游需求复苏业绩有望恢复	8
1.2.2、 加大研发，迭代声学传感器，开发压力传感器新市场、新产品	11
2、 国内 MEMS 行业发展空间广阔，助力国产企业崛起	13
2.1、 MEMS 随需求持续迭代，内资 MEMS 厂商具备较强工艺开发能力	13
2.1.1、 MEMS—感知与数据的桥梁，随新兴需求而不断迭代优化	13
2.1.2、 国内 MEMS 起步较晚，设计厂商兼顾制造及封装工艺开发	15
2.2、 汽车、新消费等需求推动行业增长，中国 MEMS 快速发展助力国产力量崛起	18
2.2.1、 MEMS 市场发展增速较高，国产替代空间广阔	18
2.2.2、 MEMS 声学传感器：TWS 耳机展现高成长性，国产 MEMS 声传感器大放异彩	19
2.2.3、 MEMS 压力传感器：汽车市场助力 MEMS 压力传感器发展，外资企业占据龙头地位	21
3、 纵横布局迈向平台化发展，新产品新领域助力业绩提升	22
3.1、 汽车及可穿戴催生新需求，顺势打造压力传感器为增长第二极	22
3.1.1、 汽车传感器应用不断扩大，压力传感器市场深度受益	22
3.1.2、 汽车及可穿戴领域发力，压力传感器有望成为业绩增长点	24
3.2、 持续迭代声学传感器，开拓 TWS 新兴市场	26
3.2.1、 麦克风应用场景不断扩大，TWS 耳机成增长亮点	26
3.2.2、 瞄准新兴消费市场，骨传导麦克风有望助力抢占市场份额	28
3.3、 纵横发展，打造 MEMS 平台型企业	29
3.3.1、 纵向布局封测、晶圆制造产能，打造供应链优势	29
3.3.2、 横向拓展产品及应用领域，电子烟有望带来业绩增量	31
4、 盈利预测与评级	35
5、 风险提示	36

图表目录

图 1: 公司发展历程	6
图 2: 公司产品示例	7
图 3: 公司股权结构 (截至 2023 年 12 月 13 日)	8
图 4: 营业收入及同比增速	9
图 5: 归母净利润	9
图 6: 收入构成 (按产品, 亿元)	9
图 7: 各产品毛利率情况 (%)	9
图 8: 2022 年各业务板块成本拆分	10
图 9: 综合毛利率及净利率	10
图 10: 费用率情况	10
图 11: 研发费用及研发费用率	11
图 12: 研发人员数量及占比	11
图 13: MEMS 传感器工作原理	14
图 14: MEMS 传感器与 ASIC 芯片封装	14
图 15: MEMS 传感器的演进	15
图 16: MEMS 关键技术示意图	16
图 17: 某压力传感器制造流程示意图	16
图 18: 基于表面微加工标准工艺电容式 MEMS 麦克风设计原理及制备工艺	17
图 19: 全球 MEMS 市场规模统计	18
图 20: 2020 年全球 MEMS 市场构成 (按产品)	19
图 21: 2021 年全球 MEMS 市场构成 (按应用领域)	19
图 22: 2020 年全球 MEMS 竞争格局	19
图 23: 全球 MEMS 声学传感器下游应用占比及预测	20
图 24: 全球 MEMS 声学传感器下游应用规模 (百万美元)	20
图 25: 2020 年全球 MEMS 声学传感器竞争格局	20
图 26: 全球 MEMS 压力传感器下游应用占比及预测	21
图 27: 全球 MEMS 压力传感器下游应用规模 (百万美元)	21
图 28: 2020 年全球 MEMS 压力传感器竞争格局	22
图 29: 汽车中的传感器	23
图 30: 我国汽车销量 (ICE+EV)	24
图 31: 单车压力传感器用量	24
图 32: 压力传感器收入及同比增速	24
图 33: 压力传感器销量及单价	24
图 34: 灵科传感压力传感器汽车类产品介绍	25
图 35: 防水气压计产品	26
图 36: 防水气压计侧边特写	26
图 37: 声学传感器下游新应用	26
图 38: 骨震动传感器的检测原理	27
图 39: 声学传感器收入及同比增速	29
图 40: 声学传感器销量及单价	29
图 41: 骨震动传感器的器件设计	29
图 42: 敏芯骨震动传感器 MSB102S	29
图 43: 德斯倍营业收入及净利率情况	30
图 44: 园芯微股权结构 (截止 2023 年 12 月 13 日)	31

图 45: 压力传感器消费领域细分行业市场规模及预测 (百万美元)	32
图 46: 2020 年全球电子烟主要市场销售额占比	32
图 47: 中国电子烟行业市场规模及预测值	32
图 48: 单颗 MEMS 差压传感器在电子烟中的应用	33
图 49: 惯性传感器收入及同比增速	34
图 50: 惯性传感器销量及销售单价	34
表 1: 股权激励	8
表 2: 公司在研相关传感器项目 (截至 2022 年底)	11
表 3: 拟以简易程序发行定增募集项目	13
表 4: MEMS 产品分类	14
表 5: 典型 MEMS 芯片制造工艺简介	17
表 6: MEMS 在汽车中的应用	23
表 7: TWS 耳机降噪方法的对比	28
表 8: MEMS 相关制造环节相关研发 (截至 2022 年底)	31
表 9: 公司电子烟相关传感器相关参数	33
表 10: 其他传感器布局	35
表 11: 盈利预测 (万元)	36

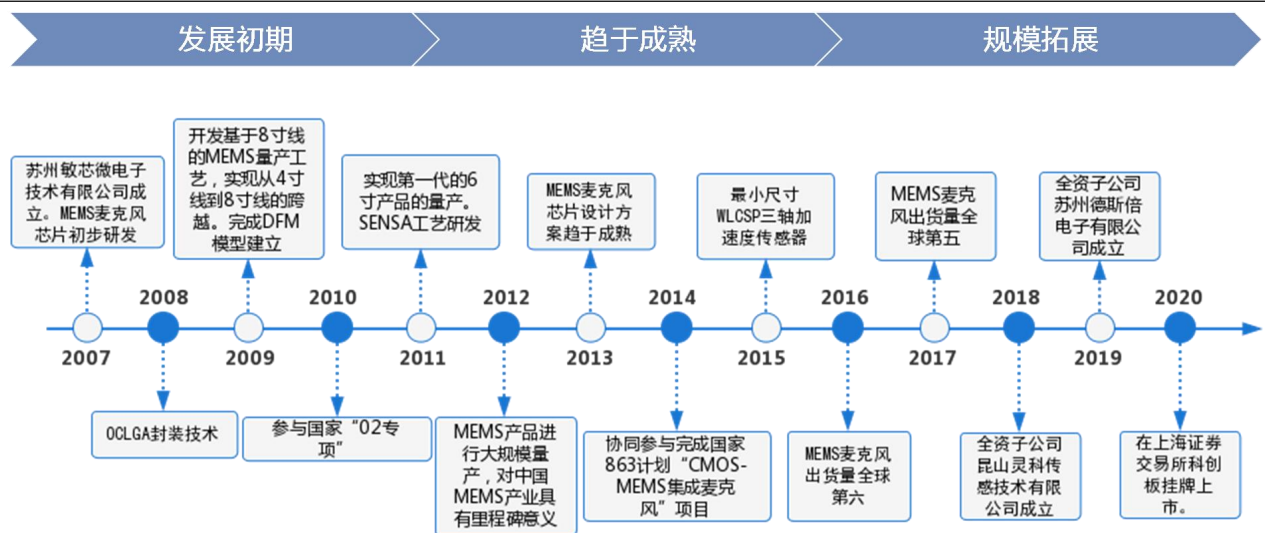
1、MEMS 产品布局趋于完善，蓄力静待需求复苏

1.1、基于声学传感器的领先优势，完善 MEMS 产业链布局

1.1.1、数十载深耕 MEMS 产业，声学传感器跻身全球领先行列

业内领跑，开拓中国 MEMS 芯片产业。公司全称为苏州敏芯微电子技术股份有限公司(以下称“公司”)。公司发展历程主要分为三个阶段。第一阶段(2007-2011年)：2007 年公司成立并开始 MEMS 麦克风芯片及 OCLGA 封装技术的研发，2011 年实现 6 寸产品的量产；第二阶段(2012-2019 年)：公司 MEMS 麦克风芯片方案趋于成熟并实现全球出货量领先，公司同时也开始加速度传感器、压力传感器等平台的研发；第三阶段(2020 年至今)：2019 年成立德斯倍公司，开启 fablite 模式，并于 2020 年在上海证券交易所科创板上市。

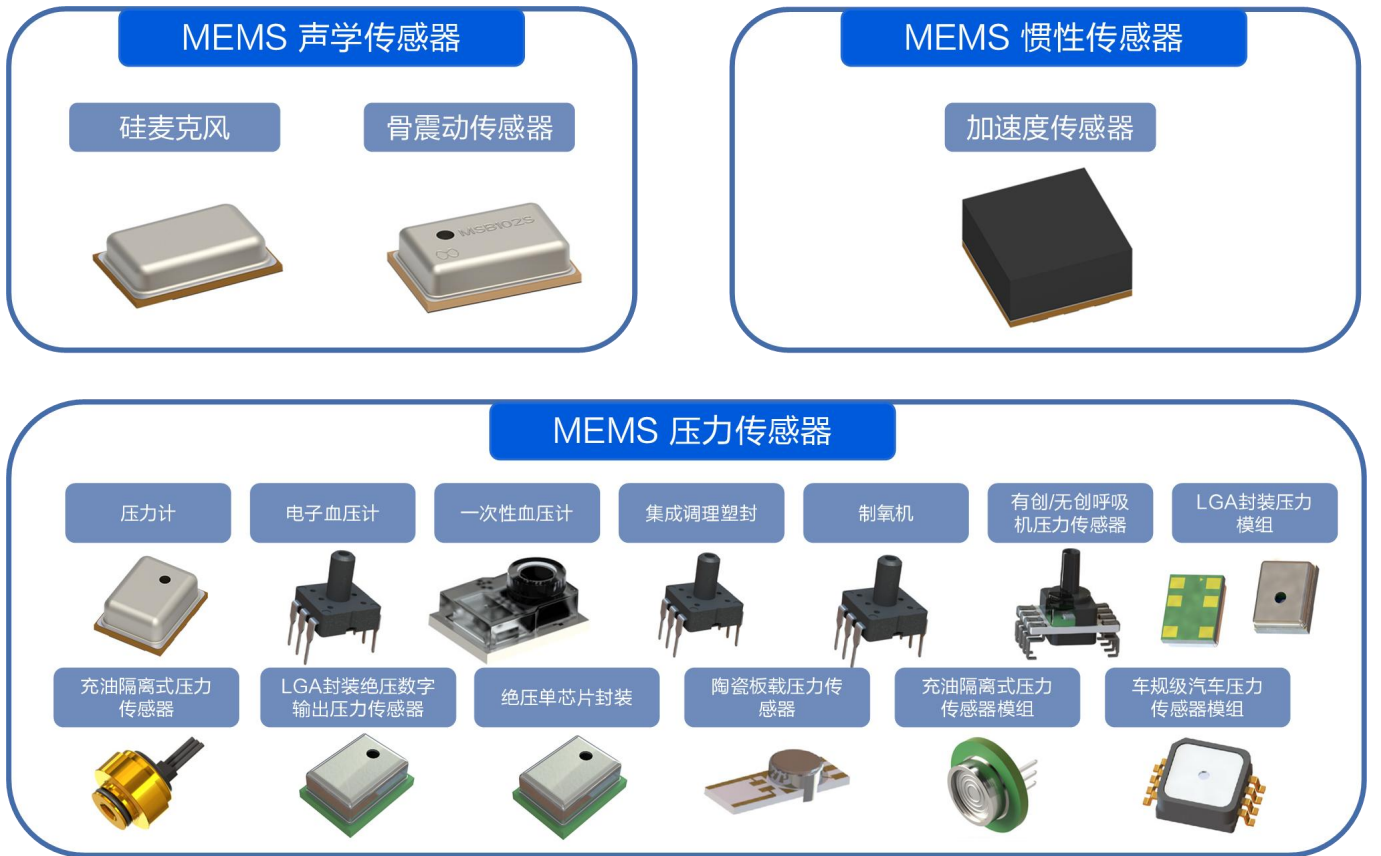
图 1：公司发展历程



资料来源：敏芯股份官网，敏芯股份公告，敏芯股份招股说明书，传感器专家网，国海证券研究所

产品矩阵丰富，涵盖 MEMS 声学传感器、MEMS 压力传感器和 MEMS 惯性传感器。具体而言，MEMS 声学传感器采用 MEMS 技术将声学信号转换为电学信号，主要应用于智能手机、平板电脑、笔记本电脑、智能家居、可穿戴设备等消费电子类产品；MEMS 压力传感器使用 MEMS 技术将压强信号转化为电学信号，主要应用于消费电子、汽车和医疗领域，其中电子血压计下游客户包括乐心医疗和九安医疗等；MEMS 惯性传感器主要的产品是三轴加速度传感器，已成为消费电子类产品的标配器件。

图 2: 公司产品示例



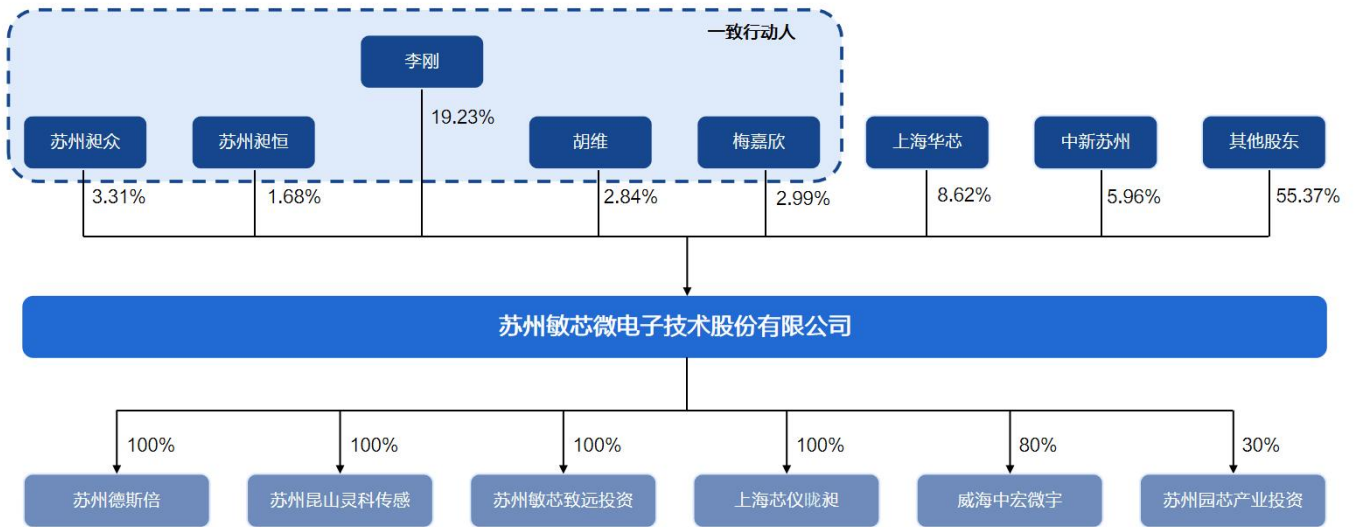
资料来源: 敏芯股份官网, 国海证券研究所

1.1.2、股权架构稳定，设立重点子公司拓展业务布局

股权结构稳固集中，团队深耕 MEMS 行业，从业经验丰富。公司实际控制人为李刚博士，截至 2023 年 12 月 13 日直接持有公司 19.23% 的股权，与胡维、梅嘉欣、员工持股平台苏州昶众和苏州昶恒为一致行动人，合计持有公司 30.05% 股权。李刚、胡维、梅嘉欣同为公司创始人，董事长兼总经理李刚博士毕业于香港科技大学微电子技术专业，具有近 20 年 MEMS 行业研发与管理经验；副总经理胡维毕业于北京大学微电子学专业，负责 MEMS 芯片的设计与制造工艺的研发；副总经理梅嘉欣毕业于南京大学微电子学专业，负责 MEMS 传感器的封装与测试工艺研发，三位核心技术人员从业经历皆超过 10 年，在 MEMS 传感器芯片的设计、研发、制造、封装和测试技术上有着丰富的积累。

立足于 MEMS 芯片设计，布局 MEMS 特色封装产能。子公司德斯倍成立于 2019 年，主要负责部分 MEMS 传感器的封装和测试，规划年产能 15 亿颗，若未来公司自有封装测试工厂达产后，或将使公司在产品成本和性价比上具有一定优势；子公司芯仪微电子主要负责 ASIC 芯片设计；子公司灵科传感致力于汽车前装的压力传感器及模组的研发、生产及销售；子公司中宏微宇则专注于惯性传感器模组及算法运用。公司通过设立重要子公司，布局封测产能、ASIC、压力和惯性模组设计，在产业链多点布局，增强供应链自主可控。

图 3: 公司股权结构 (截至 2023 年 12 月 13 日)



资料来源: 敏芯股份公告, 企查查, 国海证券研究所

2023-2024 年股权激励, 推动团队与公司携手共同成长。公司于 2022 年推出股权激励计划, 对 42 名中高层管理人员及核心骨干授予合计 33.55 万股期权, 行权价格为 42.02 元/股。公司以 2022 年营业收入为业绩基数, 考核 2023-2024 年营业收入基数的增长率, 并根据目标值和触发值的完成情况确定行权比例。2023-2024 年业绩考核目标分别为 3.81 亿元和 4.95 亿元 (2024 年计算数值的假设前提为 2023 年营收刚好为目标/触发值)。公司设定股权激励计划, 使管理与核心骨干工作更为团结积极, 业务结构更为稳定健康。

表 1: 股权激励

考核指标	基准年度 (2022 年)	业绩目标	
		2023 年	2024 年
营业收入 (亿元)	2.93	目标值	3.81
		触发值	3.37
			4.95
			3.87

资料来源: 敏芯股份公告, 国海证券研究所 (注: 2024 年计算数值的假设前提为 2023 年营收刚好为目标/触发值)

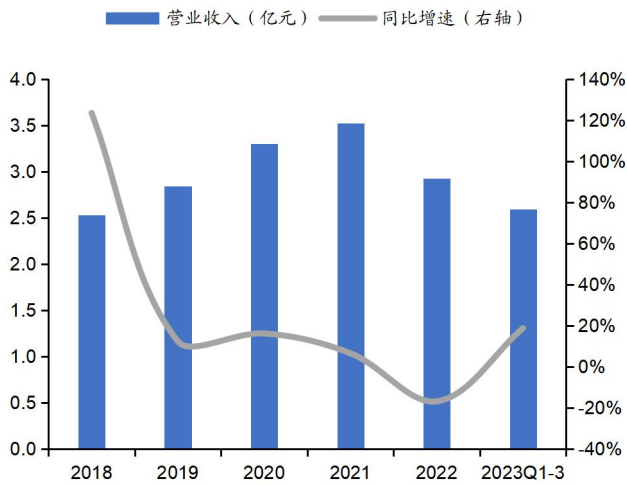
1.2、加强研发及产品储备, 静待需求回暖助力业绩恢复

1.2.1、多产品驱动业务发展, 随下游需求复苏业绩有望恢复

2023 年前三季度业绩逐渐向好。2022 年, 公司实现营业收入 2.93 亿元, 同比下降 16.8%, 主要系下游消费电子稍显疲软, MEMS 声学传感器行业竞争加剧, 销售价格有所下滑所致。2022 年, 公司归母净利润亏损 0.55 亿元, 主要是由于产品价格和毛利率下降以及研发投入保持较高水平所致。2023 年前三季度公司实现营业收入 2.59 亿元, 同比增长 18.82%, 归母净利润为 -0.82 亿元, 其中 2023 年 Q1/2/3 归母净利润分别为 -0.21/-0.33/-0.29 亿元, 相较 2022 年 Q4 归母净利润 -0.36 亿元均有所改善, 2023 年 Q1 归母净利润改善系毛利率提升及资产减值

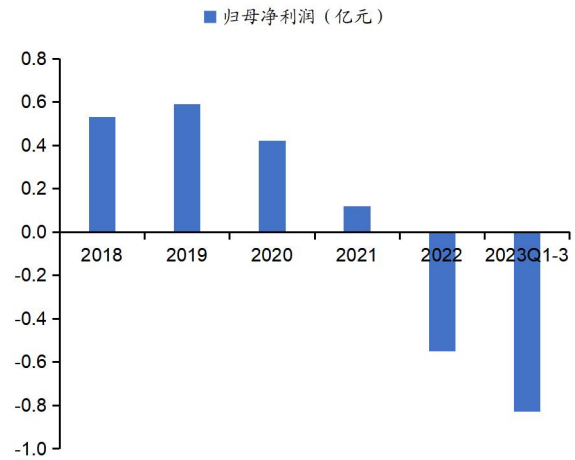
损失缩窄所致，2023Q2/3 毛利率虽有所下滑但资产减值损失相较 2022 年 Q4 亦有所收窄。

图 4: 营业收入及同比增速



资料来源: Wind, 国海证券研究所

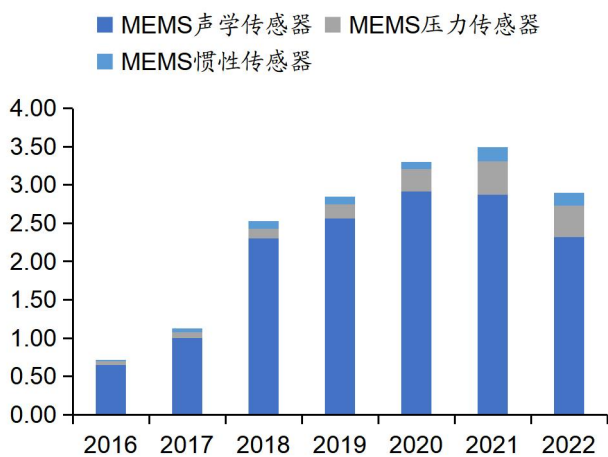
图 5: 归母净利润



资料来源: Wind, 国海证券研究所

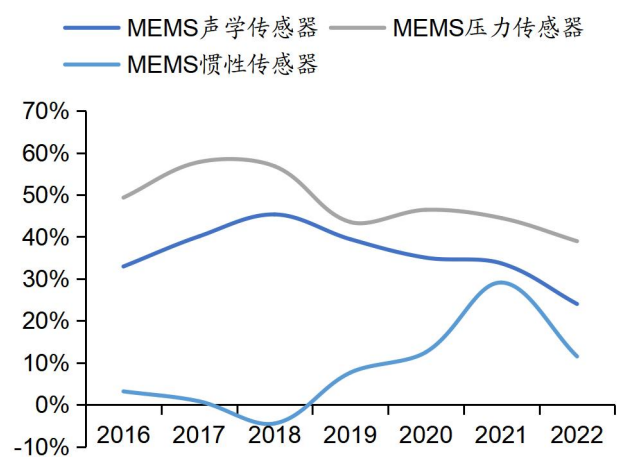
产品结构优化，压力传感器及惯性传感器等毛利率较高业务的收入占比有望提升。2022 年，公司的各业务板块销售收入及营收占比分别为：声学传感器销售收入为 2.32 亿元，占比 79.28%；压力传感器销售收入为 0.41 亿元，占比 14.01%；惯性传感器销售收入为 0.17 亿元，占比 5.81%。其中，声学传感器是公司主要的营收来源。据 Omdia《MEMS 麦克风板块市场份额 2021》报告显示，2020 年公司硅麦克风芯片的出货量已位列全球第三，占据较大市场份额，但由于终端市场需求疲软且竞争加剧，因此 2022 年收入有所下滑。2022 年，声学传感器、压力传感器和惯性传感器的毛利率分别为 24.00%、38.96%、11.50%。其中压力传感器的毛利率较高，若未来其收入占比提高的趋势持续，有望支撑公司的综合毛利率。

图 6: 收入构成 (按产品, 亿元)



资料来源: Wind, 国海证券研究所

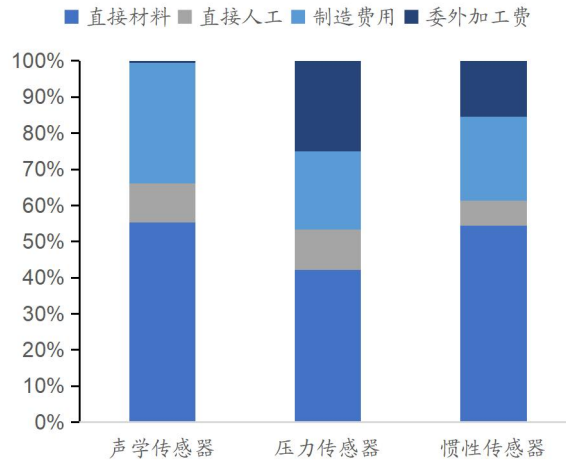
图 7: 各产品毛利率情况 (%)



资料来源: Wind, 国海证券研究所

晶圆等原材料为 MEMS 芯片主要成本，公司承担部分产品封测工艺，因此各业务板块委外加工费有较大的差异。公司的成本分项中，直接材料主要包括晶圆等原材料成本，而委外加工费用主要涉及封装和测试成本。2022 年，直接材料在声学、压力和惯性传感器中的占比相对较高，分别为 55.32%、42.16%和 54.36%。公司的晶圆制造全部外包，而封测环节则采用子公司自主测试和委外加工相结合的模式。因此，在声学、压力和惯性传感器中，委外加工费用占比存在较大差异，分别为 0.54%、25.10%和 15.50%。

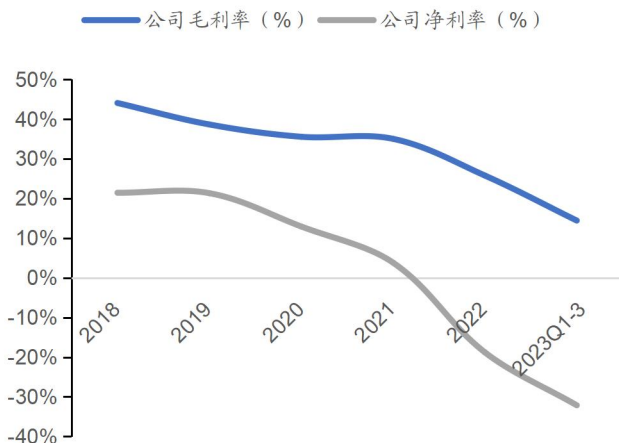
图 8：2022 年各业务板块成本拆分



资料来源：敏芯股份公告，国海证券研究所

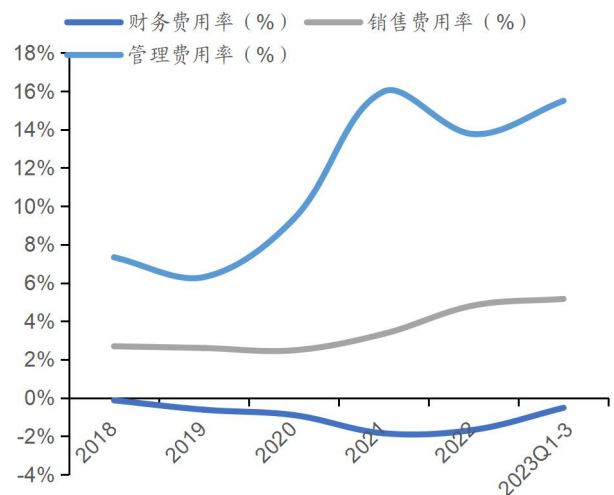
2022 年公司综合毛利率为 25.75%，净利率为-18.80%，同比均有所下滑，主要是因为 2022 年公司的声学、压力和惯性传感器产品销量均有一定幅度下滑，且产品价格有所调整，2023 年前三季度公司毛利率下滑至 14.41%，主要系公司部分产品价格下降所致。费用端，2022 年公司的销售费用率为 4.82%，环比上升 1.48 个百分点；管理费用率为 13.76%，环比下降 2.22 个百分点。其中，管理费用率下降的原因主要是受股权支付费用影响，2023 年前三季度公司各项费用率基本保持稳定。

图 9：综合毛利率及净利率



资料来源：Wind，国海证券研究所

图 10：费用率情况



资料来源：Wind，国海证券研究所

1.2.2、加大研发，迭代声学传感器，开发压力传感器新市场、新产品

高研发促进新产品开发，研发人员实现逐年增长。2018-2022年，公司研发费用率呈上升趋势，从10.84%上升至23.83%，2023年前三季度公司研发费用率保持较高水平，为22.33%。公司研发人员数量于2023H1达181人，占员工总数的36.13%，主要因公司注重研发人员培养及技术开发。在产品布局方面，新方向有非消费类产品，比如模组类，此外还有其他细分市场以及毛利高的市场的布局。

图 11：研发费用及研发费用率

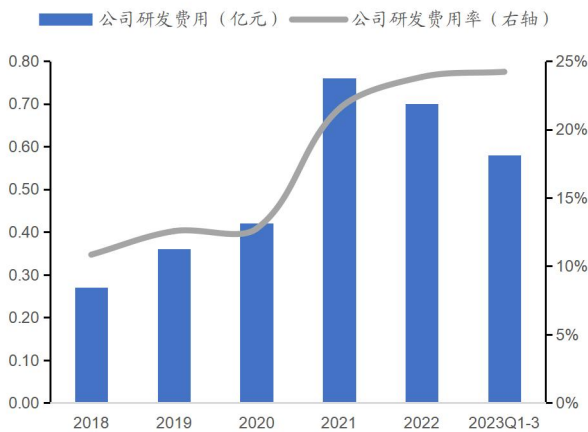
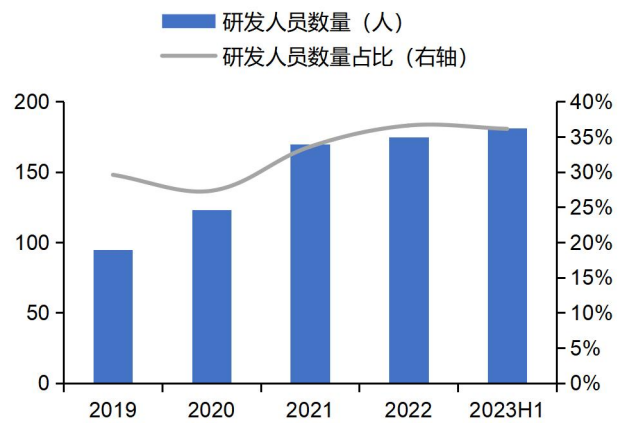


图 12：研发人员数量及占比



资料来源：Wind，国海证券研究所

资料来源：Wind，国海证券研究所

以客户需求为导向，积极推进压力、声学、流量、惯性等传感器研发项目。压力传感器方面，公司有多量程多应用压力传感器、高精度汽车前装压力传感器、玻璃微熔压力传感器、陶瓷电容压力传感器等项目储备，主要针对汽车领域、可穿戴等领域；声学传感器方面，公司主要针对 TWS 耳机，着重于新型超小体积高性能 MEMS 声学传感器研发、高信噪比麦克风开发等；惯性传感器方面，主要针对消费电子、汽车惯性导航等市场进行研发。综上，公司通过开发新的压力传感器及惯性传感器重点布局汽车领域，通过研发超小体积新型 MEMS 声学传感器进一步加深 TWS 耳机相关产品布局。

表 2：公司在研相关传感器项目（截至 2022 年底）

项目名称	进展或阶段性成果	拟达到目标	具体应用前景	
压力	多量程多应用压力传感器	一次性血压计芯片、防水气压计已开始出货；高量程压力（1MPa—5MPa）、车用压力传感器（35kPa-350kPa）、防水深度计客户推广中；	研发更高精度，更小尺寸气压计产品，防水气压计及防水差压计覆盖多量程；深度计量程量产交付；小型化模拟/数字气压/声学多合一产品样品	手机、平板、穿戴、电子烟；穿戴、医疗电子、电子烟；智能手环、智能手表等
	高精度汽车前装压力传感器	在初期设计研发阶段，B 样完成，DV 试验完成	提高精度需求，达到客户要求，符合车规标准，实现量产供货	颗粒捕捉差压传感器 (DPF)、工业控制、汽车进气歧管压力监测 (MAP)、汽车刹车系统、等

	电子血压计压力传感器	确定客户、市场、内部技术开发需求，程序芯片设计开发，工装设备准备	晶圆一致性高，按照 offset、span 分档，只有 6 档；温度特性集中度好，5 到 45 度全温区变化量 2mmHg 以内；非线性、压力迟滞、温度迟滞均在 3‰以内	电子血压计、心率检测仪、液面高度监测、汽车领域（燃油箱液位监测、燃油流速测量、真空控制系统等）、暖通和空调系统等
	介质隔离式压力			水压测量、油压测量、各类气体压力测量、工控设备、各类变送器等
	玻璃微熔压力传感器	确定客户、市场、内部技术开发需求，可靠性评估	提高产品精度，增强使用寿命，充油介质隔离封装技术设计符合苛刻环境应用	汽车热泵空调系统、ESC 压力传感器、工程车辆液压传感器
	陶瓷电容压力传感器			变速箱压力传感器、汽车空调压力传感器
	充油介质隔离压力变送器			液位传感器、差压变送器
	商用空调压力传感器			商用空调
声学	新型超小体积高性能 MEMS 声学传感器研发及产业化	更小尺寸 MEMS 芯片已量产，目前进一步缩小产品尺寸中；模拟 H-AOP，H-SNR 已量产，目前进一步提高 AOP 中；高性能芯片进行小批量生产，送客户量产中；ANC 应用产品开发并量产，持续推广中；ATE24 高性能麦克风测试机-24 通道测试机已投入量产使用	研发尺寸更小、SNR、AOP 更高的 MEMS 声学传感器芯片；开发封装尺寸更小的 MEMS 声学传感器成品；开发更高效的测试系统；开发更高性能的 MEMS 声学传感器成品；开发特殊应用的 MEMS 声学传感器成品；提供高性能麦克风测试能力	TWS 等耳机对尺寸较为敏感的应用；手机、音箱、笔记本等对产品性能有特殊要求的应用场景
	高信噪比麦克风开发	已开发成功信噪比 68dB 的麦克风产品，开始送样	在 2023 年开始批量出货；开发出 70dB 信噪比的硅麦克风样品，达到送样阶段	
	差分数字 MEMS 麦克风 ASIC 芯片	已完成 2 次流片，初步达到性能要求	实现差分输入输出功能，通过客户认证，23 年完成开发并小批量出货	笔记本、电视机等对抗干扰要求较高的场合
流量	新型 MEMS 热式流量传感器芯片及一体化封装研究	已完成 3 种芯片的开发，其中 2 种芯片已正常出货，另 1 种芯片已完成评估，推广中	传感器芯片，性能达如下指标：测量范围 0-20m/s，动态范围 >500:1，测量精度 3%RD 或 0.15FS（二者选最大值），响应时间 <5ms。申请 4 项专利 3 种芯片已开始出货	医疗设备、HVAC、微流体检测、气体液体色谱分析仪、检漏设备、汽车空气流量计等流体测量
惯性	MEMS 惯性传感器的研发与产业化	2022 年晶圆平均良率已超过 90%，实现批量出货	2023 年实现批量出货	手机，pad，可穿戴市场
	微型惯性传感测量模块项目	1.车载系列已在一家组合导航厂商进行送样；2.高端系列研发中，预计 23 年下半年出样品	1、研发低成本、小型化、集成灵活的微型惯性组合导航系统；2、带动上游 MEMS 器件产业链的升级	汽车惯性导航、机器人、工业机械、农业机械、结构监测航空和航海领域

资料来源：敏芯股份公告，国海证券研究所

定增募集车规级、微差压传感器产能，丰富产品种类，完善下游布局。根据公司募集说明书，公司拟募集 1.5 亿元用于年产车用及工业级传感器 600 万只生产研发项目和微差传感器研发生产项目。其中车用及工业级传感器的实施主体为昆山灵科，有助于推动汽车和工控领域的压力传感器业务布局；公司在微差压传感器具有技术先发优势，微差压传感器研发生产项目的实施有助于公司把握下游消费、医疗、汽车等市场的发展机遇。公司定增募集项目均为在 MEMS 领域的产品种类扩充，有助于完善下游应用领域布局，进一步丰富公司技术储备，提升科创实力，从而巩固和提升公司竞争力。

表 3：拟以简易程序发行定增募集项目

项目名称	投资总额	拟投入募集资金金额
年产车用及工业级传感器 600 万只生产研发项目	1.36 亿元	0.5 亿元
微差压传感器研发生产项目	1 亿元	1 亿元

资料来源：敏芯股份公告，国海证券研究所

2、国内 MEMS 行业发展空间广阔，助力国产企业崛起

2.1、MEMS 随需求持续迭代，内资 MEMS 厂商具备较强工艺开发能力

2.1.1、MEMS—感知与数据的桥梁，随新兴需求而不断迭代优化

MEMS (Micro-Electro-Mechanical System) 可分为传感器和执行器，前者用于检测物理、化学或生物现象，后者用于产生机械运动、力和转矩。由于客户应用的多样性，需要检测的外界信号种类较多，导致 MEMS 传感器种类繁多，需求差异大，工艺方案需根据不同类型进行开发。MEMS 传感器往往需要匹配复杂的 ASIC 芯片，因此开发需要从系统角度考虑。执行器通常只完成单一动作，结构简单但对材料制备和加工工艺一致性要求较高，如射频滤波器等；此外，执行器无需或只需要简单的驱动电路，系统相对较简单。

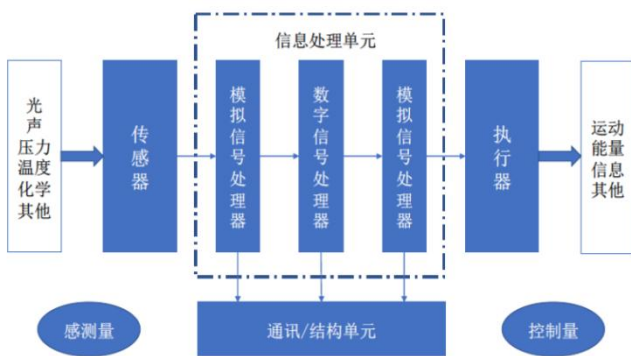
表 4: MEMS 产品分类

类别	领域	主要产品
MEMS 传感器	惯性传感器	加速度计、陀螺仪、磁传感器、惯性传感组合
	压力传感器	压力传感器
	声学传感器	微型麦克风、超声波传感器
	环境传感器	气体传感器、湿度传感器、颗粒传感器、温度传感器
	光学传感器	傅里叶变换红外光谱、指纹识别、被动红外及热电堆、高光谱、环境光、三原色、微辐射热计、视觉、三维视觉
MEMS 执行器	光学 MEMS	微镜、自动聚焦、光具座
	微流控	喷墨打印头、药物输送、生物芯片
	射频 MEMS	开关、滤波器、谐振器
	微结构	微针、探针、手表元件
	微型扬声器	微型扬声器
	超声指纹识别	超声波指纹识别

资料来源：敏芯股份招股说明书，国海证券研究所

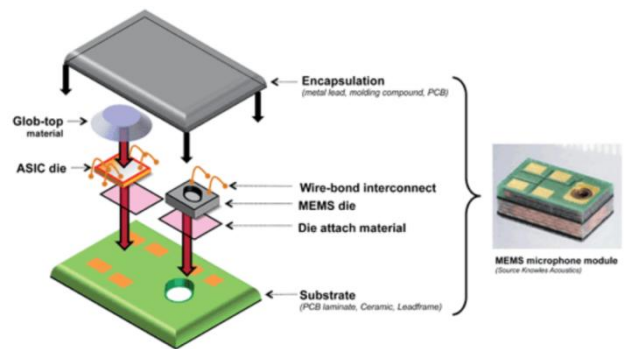
MEMS 芯片采用半导体加工技术在硅晶圆上制造出微型电路和机械系统，将接收的外部信号转化为电容、电阻、电荷等信号变化，ASIC 芯片再将上述信号变化转化成电学信号，最终通过封装将芯片保护起来并将信号引出，从而实现外部信息获取与交互的功能。与传统工艺制造的传感器相比，它具有体积小、重量轻、成本低、功耗低、可靠性高、适于批量化生产、易于集成和实现智能化等特点。

图 13: MEMS 传感器工作原理



资料来源：芯动联科招股说明书

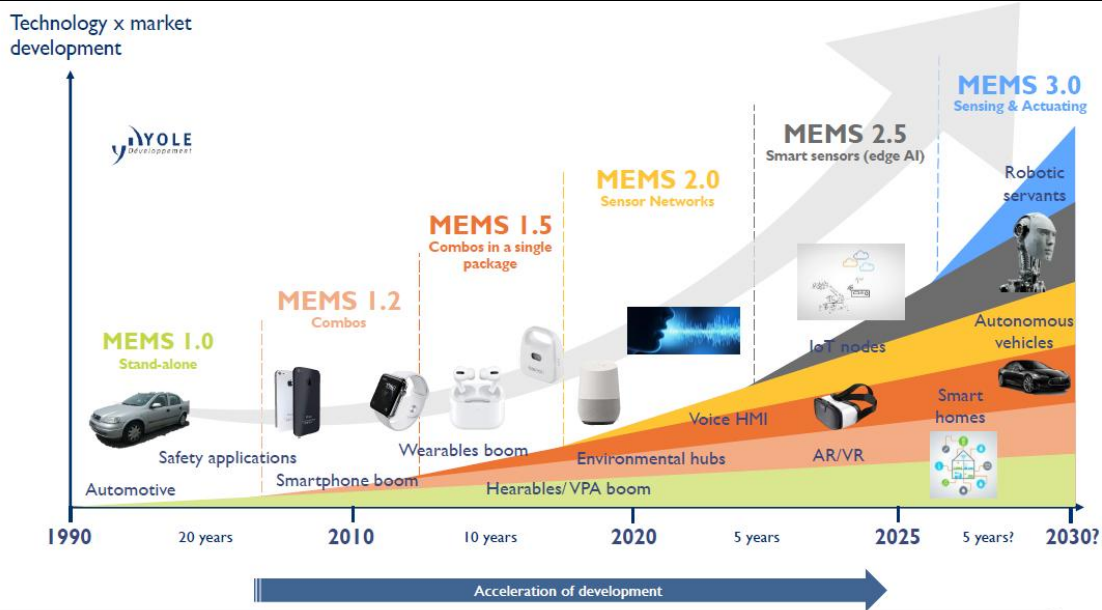
图 14: MEMS 传感器与 ASIC 芯片封装



资料来源：eeNews

MEMS 传感器发展可分为以下阶段：1) 1990-2010 年：MEMS 传感器主要由汽车安全应用驱动发展，同时智能手机应用开始流行；2) 2010-2020 年：随着智能手机和移动设备的普及，MEMS 传感器得到了广泛应用，成为了移动设备中的重要组成部分；3) 2020-2025 年及未来展望：MEMS 传感器继续发展，出现了更多的应用场景，如智能家居、智能健康、物联网等。随着技术的不断发展，MEMS 传感器的应用场景也在不断拓展。未来，随着人工智能、大数据等技术的发展，MEMS 传感器的应用前景将更加广阔。

图 15: MEMS 传感器的演进



资料来源: Yole, 半导体行业观察, 长三角激光联盟

2.1.2、国内 MEMS 起步较晚，设计厂商兼顾制造及封装工艺开发

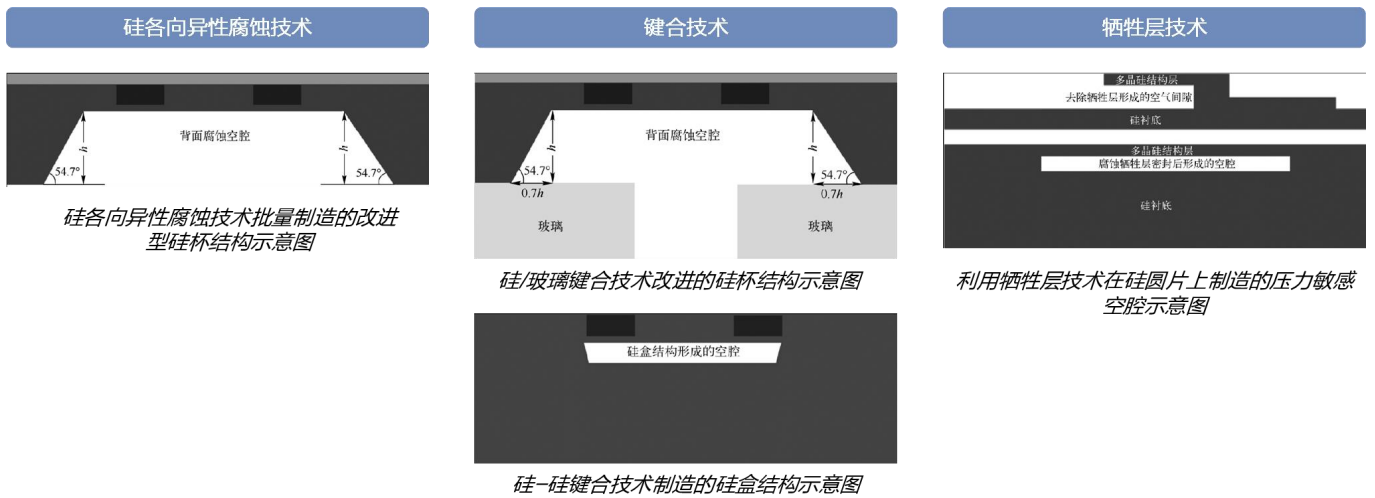
MEMS 技术的发展可追溯到 20 世纪 50 年代，压阻效应被发现，由于硅的压阻系数非常大，利用硅制作的压力传感器的灵敏度高，由此开启了人们利用硅工艺制造压力传感器的历程。在硅片上制作电阻对于微电子工艺来说非常简单，因此，硅压力传感器制造的核心是高效且低成本地制造出力学性能优良的硅杯结构，由此硅各向异性腐蚀技术、键合技术、牺牲层技术开始发展并广泛应用。

20 世纪 60 年代，硅各向异性腐蚀技术出现：由于在各向异性腐蚀液中硅圆片的不同晶面腐蚀速率不同，而且对 SiO₂ 也几乎不腐蚀，因此可以利用 SiO₂ 作腐蚀掩模，通过选择合适的晶面精确控制腐蚀后的结构形状和尺寸。

20 世纪 60 年代末，键合技术出现：压力传感器需要封装，金属/玻璃键合技术可以解决封装热失配问题。早期压力传感器用硅杯结构，需要采用双面加工技术，难以在集成电路生产线量产。硅-硅键合技术可以使压力传感器仅需硅片单面加工，利用该技术可以在内部形成空腔，用于制造压力传感器。含密封空腔（硅盒结构）的硅圆片与常规硅圆片制造工艺兼容，适合在集成电路生产线量产。

20 世纪 80 年代，牺牲层技术出现：表面微机械技术的核心是牺牲层技术，主要涉及集成电路工艺中的沉积和选择性腐蚀技术，与集成电路工艺兼容。核心思想是利用不同材料在同一腐蚀环境中的腐蚀速率差异，将易被腐蚀的材料选作牺牲层，将不被腐蚀的材料选作结构层，从而组合出多种微机械结构体系。

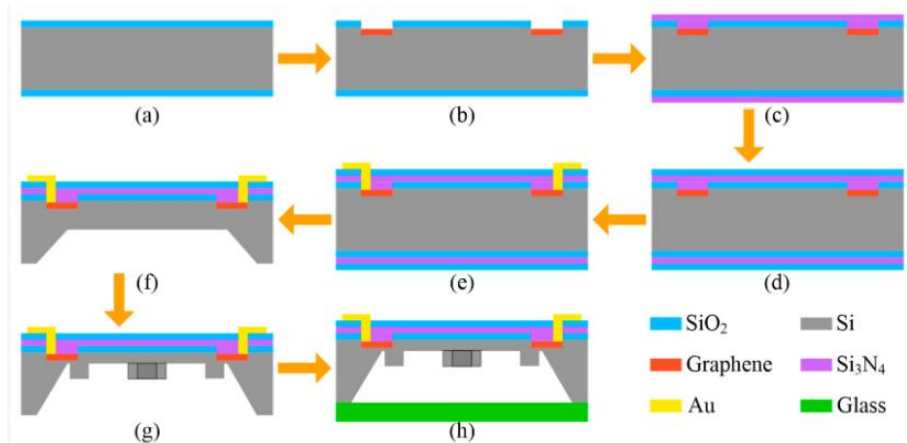
图 16: MEMS 关键技术示意图



资料来源:《硅基 MEMS 制造技术》王跃林等, 国海证券研究所

MEMS 制造工艺更注重工艺开发, 单一产品具有独特工艺。 MEMS 芯片与集成电路芯片相似之处为均采用硅作为衬底材料, 并利用光刻、薄膜沉积、刻蚀、掺杂等单项工艺作为通用技术; 不同之处为 MEMS 芯片相比集成电路芯片包含机械结构。微机电系统由尺寸为 1-100 μm 的部件组成, 因此 MEMS 芯片不需要追求制程的先进性, 但更注重制造工艺的开发。MEMS 器件为了体现不同的功能而结构各不相同, 往往具有悬空、高深宽比等特征, 因此目前没有一种统一的工艺能满足全部 MEMS 器件制造的需求, 定制化属性较强。

图 17: 某压力传感器制造流程示意图

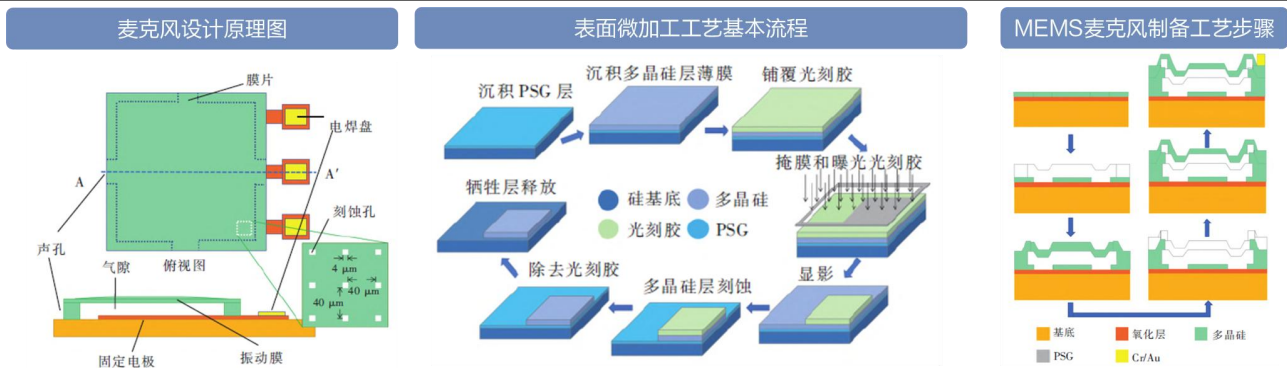


资料来源:《Design and Optimization of a Pressure Sensor Based on Serpentine-Shaped Graphene Piezoresistors for Measuring Low Pressure》Xincheng Ren 等

表面微加工技术是利用薄膜沉积、光刻、刻蚀等方法, 通过将材料逐层添加在基底上, 最后去除牺牲层从而构造微结构。MEMS 声学传感器工作原理为, 当声音通过进音孔传递到传感器时, 声压会导致振膜震动, 从而导致振膜和固定电极之间的间距发生变化, 进而使电容发生变化, 这样也就是将声压信号转变为了电

信号。下图显示 MEMS 麦克风主要采用表面微加工工艺，所有工艺都是在圆片表面进行。

图 18: 基于表面微加工标准工艺电容式 MEMS 麦克风设计原理及制备工艺



资料来源: 《基于表面微加工标准工艺的电容式 MEMS 麦克风》林琳等, 国海证券研究所

MEMS 传感器的制造工艺需要兼顾电路和机械系统, 且一种传感器对应一种工艺路线。国内 MEMS 器件发展起步较慢, 使得国内较早发展的 MEMS 传感器厂商须进行完整的晶圆制造、晶圆测试、封装、成品测试在内的全生产环节的工艺研发, 帮助第三方半导体制造企业建立起某一品类传感器的成熟工艺模块。不同的 MEMS 芯片应用 MEMS 的关键技术和模块组合成 MEMS 芯片制造工艺。

表 5: 典型 MEMS 芯片制造工艺简介

MEMS 芯片种类	应用领域	加工工艺简介
惯性传感器	航空航天、工业控制、汽车电子、消费电子等	主要是梁结构, 根据陀螺仪/加速度计结构层成形工艺的不同, 可分为硅体微加工工艺和表面微加工工艺。硅体微加工工艺是采用腐蚀工艺对块体硅材料进行三维加工的微加工技术, 通过减法加工来形成较厚的结构层; 表面微加工工艺本质上是一种添加加工表面微加工工艺, 通过在硅圆片表面连续沉积或生长薄的结构层, 并通过刻蚀的方法加工微结构。
压力传感器	汽车、医疗、工业控制、国防和仪器仪表等	压力传感器的结构主要是膜结构, 其中, 绝对压力传感器采用封闭膜结构, 表压和差压传感器采用开放膜结构, 具体的结构有硅杯结构、硅盒结构和岛膜结构。其中, 硅盒结构主要是通过各向异性腐蚀和硅-硅直接键合工艺获得的, 适合制造绝对压力传感器。
热电堆红外传感器	红外整机系统的核心, 是探测、识别和分析红外信息的关键部件	热电堆红外传感器一般是采用多层沉积方式的半导体加工工艺制成的。根据释放方式的不同, MEMS 热电堆结构层常用制备工艺主要分为正面结构释放和背面结构释放两类。其中, 正面结构释放工艺又可分为通过释放孔刻蚀硅衬底释放热电堆结构层和通过释放孔刻蚀牺牲层释放热电堆结构层两种。
硅传声器	在 TWS 耳机、智能手机、智能音箱和笔记本电脑等消费类电子产品中广泛应用	硅传声器主要由悬空的多晶弹性振膜和刚性穿孔背板组成平行板电容器, 其结构大同小异。市场上主流的硅传声器大多采用薄多晶硅薄膜作为弹性振膜, 采用厚多晶硅或者多晶硅和厚氮化硅复合薄膜作为刚性背板。硅传声器主要利用表面 MEMS 加工技术来制备正面结构, 然后通过体硅刻蚀技术来制备背面的空腔。

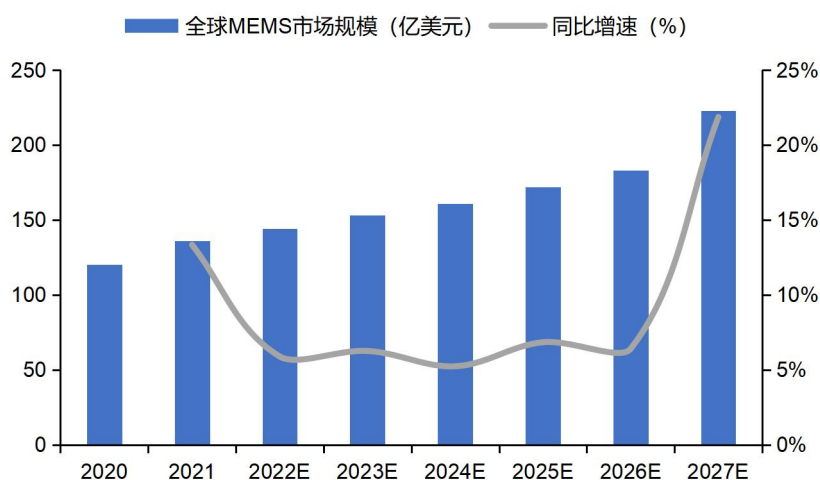
资料来源: 《硅基 MEMS 制造技术》王跃林等, 国海证券研究所

2.2、汽车、新消费等需求推动行业增长，中国 MEMS 快速发展助力国产力量崛起

2.2.1、MEMS 市场发展增速较高，国产替代空间广阔

MEMS 市场增长势头强劲。根据 Yole 数据，2021 年全球 MEMS 市场空间约 136 亿美元，同比增长 13.33%，预计 2021-2027 年期间，年复合增速为 8.59%，总市场规模将于 2027 年达 223 亿美元。随着技术的进步和市场需求的增加，MEMS 市场将继续呈现出强劲的增长态势。

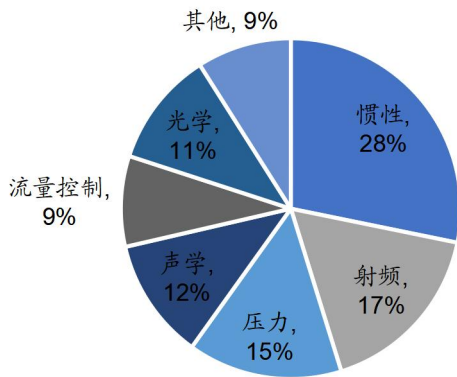
图 19：全球 MEMS 市场规模统计



资料来源：Yole，芯动联科招股说明书，中芯集成招股说明书，国海证券研究所

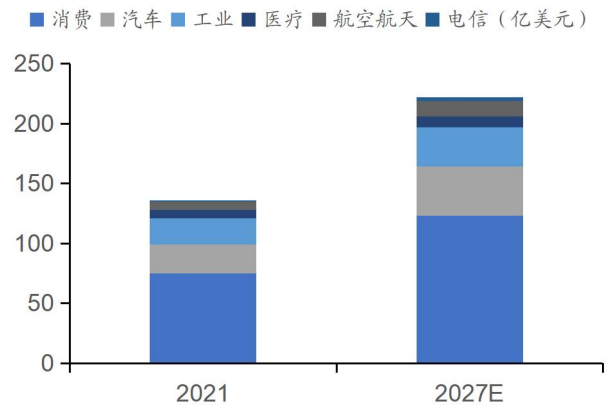
惯性、压力和声学传感器构成 MEMS 传感器较大的细分市场，消费电子为最大的应用领域，但汽车和航空航天行业未来增长较快。根据产品口径来看，MEMS 主要分为惯性、射频、压力、声学、流量控制、光学等类型，根据 Yole 数据，2020 年惯性占比最高达 28%，压力和声学分别占比 15% 和 12%。而从应用领域来看，MEMS 主要应用于汽车电子、消费电子、工业、医疗、航空航天、通信等领域。其中消费电子是最大的应用领域，2021 年占比达 55.23%；预计 2021-2027 年，航空航天、汽车电子发展相对领先，年复合增速均为 10%。

图 20: 2020 年全球 MEMS 市场构成 (按产品)



资料来源: Yole, 中芯集成招股说明书, 国海证券研究所

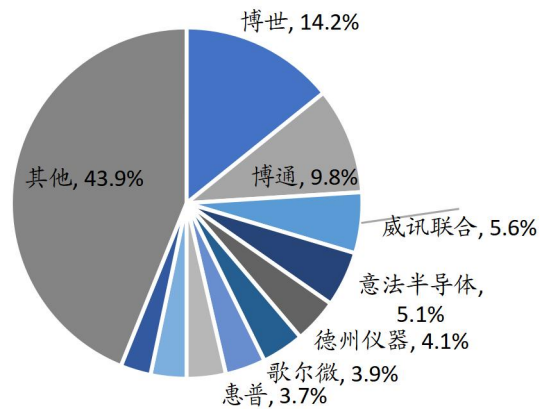
图 21: 2021 年全球 MEMS 市场构成 (按应用领域)



资料来源: Yole, electronicsweekly, 国海证券研究所

外资龙头企业占据 MEMS 市场主导地位, 技术实力和客户资源促进竞争优势。根据华经产业研究院的数据, 2020 年全球 MEMS 行业市场前五大企业及其市场份额分别为: 博世占 14.2%、博通占 9.8%、威讯联合占 5.6%、意法半导体占 5.1%、德州仪器占 4.1%。这些企业均为国外的国际企业。行业 CR5 为 38.8%, 相对较为集中, 大部分市场份额被海外龙头企业占据。我们认为海外龙头多为半导体芯片设计企业, 有较强技术基础, 较早进入 MEMS 市场后, 能通过研发投入保持其 MEMS 产品的竞争力, 且与 MEMS 生态系统的关键参与者, 如晶圆厂和终端用户等形成战略合作关系, 竞争优势显著。

图 22: 2020 年全球 MEMS 竞争格局



资料来源: 华经产业研究院, 国海证券研究所

2.2.2、MEMS 声学传感器: TWS 耳机展现高成长性, 国产 MEMS 声学传感器大放异彩

TWS 耳机或将代替手机成为 MEMS 声学传感器最大终端市场。声学传感器是一种用于检测声波信号的传感器, 它能够将声波信号转变为电信号输出。常见的声学传感器包括麦克风、扬声器和声纳等。声学传感器广泛应用于手机、智能音响、汽车、TWS 耳机、电脑、助听器等领域。根据 Yole 数据, 全球 2020 年声学传

传感器市场空间为 13.49 亿美元，其中手机是全球 MEMS 声学传感器最大的终端市场，占比达到 45%，但预计 2026 年，TWS 耳机将成为全球 MEMS 声学传感器占比最高的市场，预计市场规模有望达到 7.5 亿美元，占比达 31%，年复合增长率高达 28%。此外，虽然汽车市场基数较小，但预计复合增长率也将高达 42%。

图 23: 全球 MEMS 声学传感器下游应用占比及预测

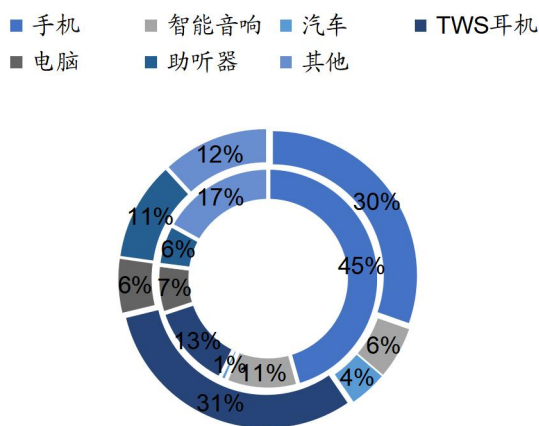
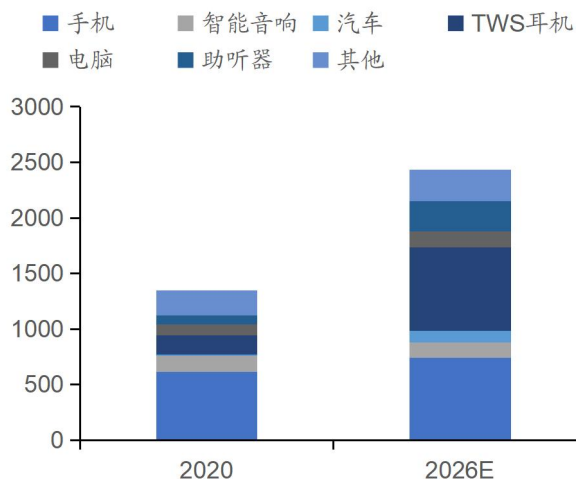


图 24: 全球 MEMS 声学传感器下游应用规模(百万美元)



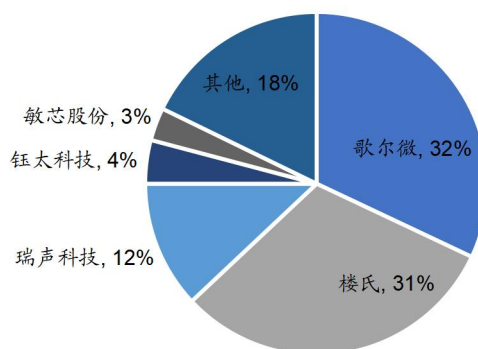
资料来源: Yole, 52audio, 国海证券研究所

资料来源: Yole, 52audio, 国海证券研究所

注: 内环为 2020 年数据, 外环为 2026 年预测

内资企业在声学传感器领域占据较高份额，竞争力较强。据中商情报网数据，2020 年全球 MEMS 声学传感器市场的前五大参与者及其占比分别为：歌尔微占 32%、楼氏占 31%、瑞声科技占 12%、钰太科技占 4%、敏芯股份占 3%。行业 CR5 为 82%，呈现出寡头垄断格局，前五家企业中有 4 家内资企业，合计占比 51%，国产化率较高。内资企业在 MEMS 声学传感器领域中已拥有较强的市场竞争力和技术实力，实现较高度度的国产替代。

图 25: 2020 年全球 MEMS 声学传感器竞争格局



资料来源: 中商产业研究院, 国海证券研究所

2.2.3、MEMS 压力传感器：汽车市场助力 MEMS 压力传感器发展，外资企业占据龙头地位

汽车为 MEMS 压力传感器最大市场，汽车市场助力 MEMS 压力传感器发展。MEMS 压力传感器是一种利用微机电系统（MEMS）技术制造的压力传感器。其工作原理为，当被测压力作用于微型机械结构上时，结构会发生微小的形变，这个形变将会被转化成电信号输出。MEMS 压力传感器具有体积小、重量轻、响应速度快、精度高、功耗低等优点，被广泛应用于汽车、医疗、工业控制等领域中的压力测量和控制应用中。根据 Yole 数据，2020 年，全球 MEMS 压力传感器的最大下游应用市场为汽车，规模为 6.83 亿美元，占比达到 42%。预计到 2026 年，其市场规模将增长至 9.38 亿美元，年复合增长率为 5.43%。

图 26：全球 MEMS 压力传感器下游应用占比及预测

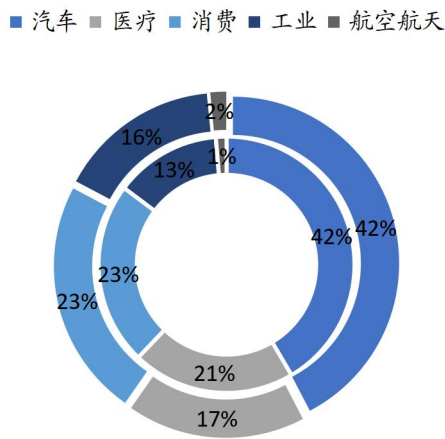
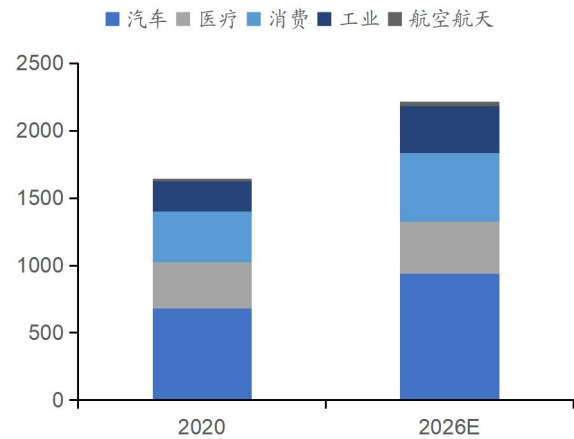


图 27：全球 MEMS 压力传感器下游应用规模(百万美元)



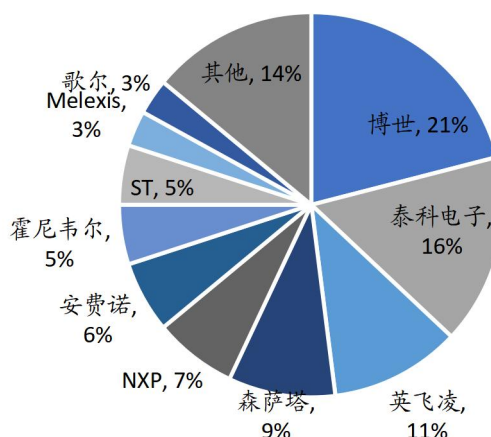
资料来源：Yole，爱集微，国海证券研究所

资料来源：Yole，爱集微，国海证券研究所

注：内环为 2020 年数据，外环为 2026 年预测

外资企业占据 MEMS 压力传感器市场龙头地位，国产替代机遇较强。据中商情报网数据，2020 年，全球 MEMS 压力传感器市场的前五大参与者分别是博世、泰科电子、英飞凌、森萨塔和 NXP。其中，德国博世占据 21% 的市场份额，为领头羊；紧随其后的是泰科电子，其市场份额为 16%。此外，英飞凌、森萨塔和 NXP 分别占据了市场份额的 11%、9% 和 7%。压力传感器前五家企业合计占据 64% 的市场份额，具有主导地位，综上，压力传感器竞争格局相对集中，国产替代机遇较强。

图 28: 2020 年全球 MEMS 压力传感器竞争格局



资料来源: 中商产业研究院, 国海证券研究所

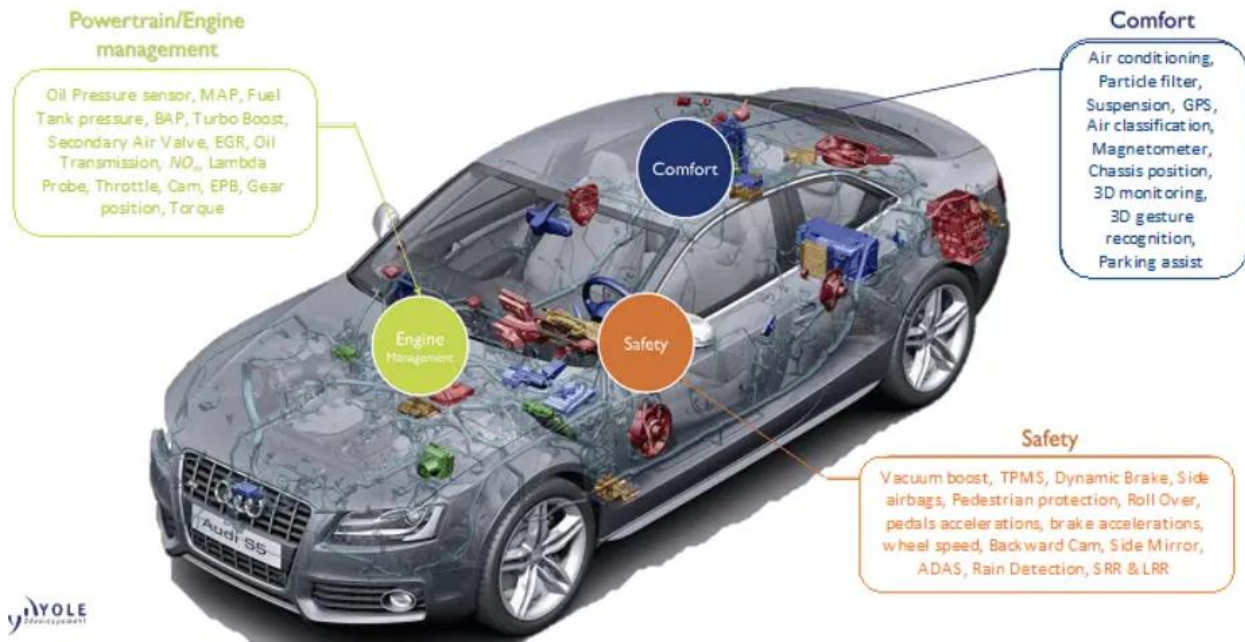
3、纵横布局迈向平台化发展, 新产品新领域助力业绩提升

3.1、汽车及可穿戴催生新需求, 顺势打造压力传感器为增长第二极

3.1.1、汽车传感器应用不断扩大, 压力传感器市场深度受益

随着汽车电气化和智能化的发展, 越来越多的传感器和控制系统被用于提高汽车的安全性、舒适性和可靠性。汽车传感器是信息的采集源, 主要应用于动力总成系统、车身控制系统以及底盘系统中, 对汽车的安全性、燃油效率和排放友好性具有重要意义, 对汽车的速度、排放、动力总成、悬架、气候控制和环境控制等方面起着至关重要的作用。

图 29: 汽车中的传感器



资料来源: Yole, atomica

汽车传感器主要包括 8 类不同功能的传感器: 压力传感器、位置传感器、温度传感器、加速度传感器、角速度传感器、流量传感器、气体浓度传感器和轮速传感器。随着汽车技术的不断发展和进步, 传感器技术也将不断更新和升级, 以满足未来汽车系统对更高性能、更准确和更可靠传感器的需求。压力传感器在汽车行业的应用主要用于测量进气歧管、油箱、共轨、燃油喷射、制动液、空调压缩机、底盘、自适应悬架液压、轮胎的压力, 其应用的压力范围为 0~3000Bar。

表 6: MEMS 在汽车中的应用

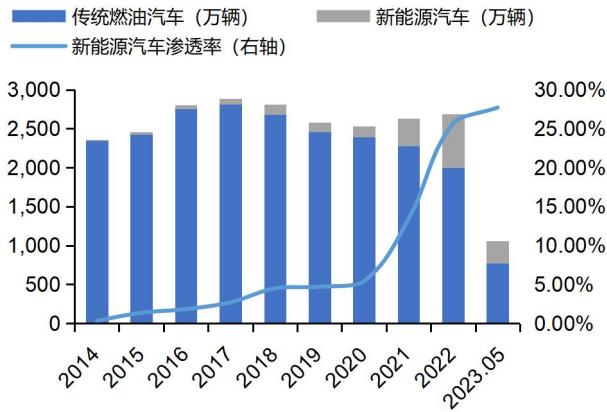
MEMS 类型	安全	舒适	发动机性能	汽车应用
惯性传感器	•	•		安全气囊、安全带张紧器、侧翻控制、稳定性控制、防抱死制动、胎压监测、惯性导航、紧急呼叫系统、电子驻车制动
磁力计	•		•	防抱死制动、稳定控制、胎压监测、凸轮轴/曲轴速度和位置
压力传感器		•	•	胎压监测、油箱蒸发、废气再循环、发动机油压、变速箱油压、制动助力器、HVAC
热传感器	•	•	•	发动机温度、气候控制、夜视显示
气体传感器		•	•	废气再循环, HVAC
光学微机电系统	•	•		激光雷达、抬头显示器、夜视显示器
麦克风		•		声控系统

资料来源: ATOMICA, 国海证券研究所

汽车市场增长带动 MEMS 传感器应用, 自主可控需求加速国产化进程。2022 年, 我国汽车销量达到 2686.40 万辆, 同比增长 2.24%。新能源汽车渗透率达到 25.64%, 同比增长 12.24 个百分点。据中国科学院上海微系统与信息技术研究所战略研究室数据, 全球平均每辆汽车包含 10+个 MEMS 传感器, 中高档汽车中, 大约采用 25 至 40 只 MEMS 传感器, 豪华车上将近 100 只, 其中 51% 的汽车 MEMS 传感器为压力传感器。未来, 车用传感器和自动驾驶行业发展有

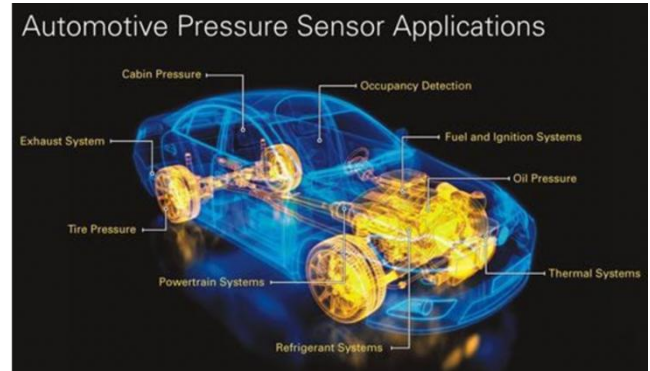
望拉动 MEMS 传感器需求增长，据 Semiconductor Engineering 数据，L3 级自动驾驶可能需要 30+ 个传感器。我国汽车芯片市场容量大，但国产化率较低，我们认为随着自主可控需求的增加，我国 MEMS 企业有望实现国产替代，占据更多汽车相关传感器市场份额。

图 30: 我国汽车销量 (ICE+EV)



资料来源: Wind, 国海证券研究所

图 31: 单车压力传感器用量

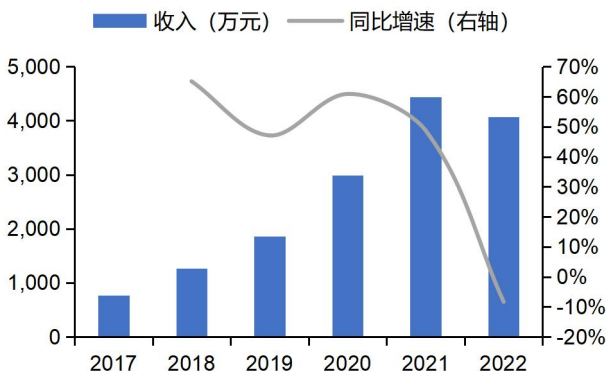


资料来源: MEMS, 麦姆斯咨询

3.1.2、汽车及可穿戴领域发力，压力传感器有望成为业绩增长点

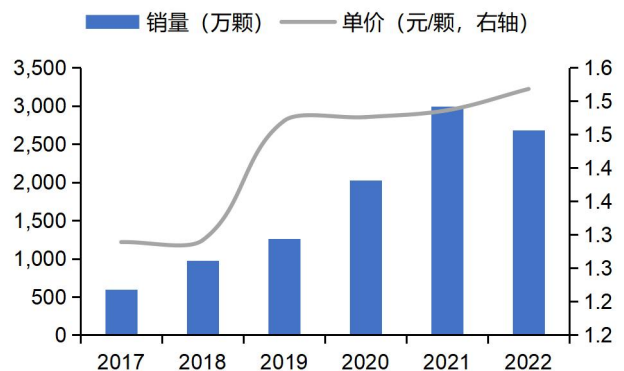
截至 2022 年末，公司压力传感器下游主要以消费电子、医疗为主，受终端需求影响，销量有所下滑。2022 年，公司的压力传感器收入为 4074.51 万元，同比下降 8.33%。同时，毛利率为 38.96%，同比下降 5.51 个百分点。销量方面，公司 2022 年压力传感器销量为 2683.82 万颗，同比下降 10.25%。销售均价为 1.52 元/颗，同比上升 2.15%。这主要是由于下游消费电子市场需求疲软，导致销售量下降。公司的防水气压计和防水差压计产品在智能手表市场已为国内大客户批量出货，新产品也为销售均价的提升做出贡献。但是，由于行业竞争加剧，成本端价格上升，整体毛利率水平有所下降。

图 32: 压力传感器收入及同比增速



资料来源: Wind, 敏芯股份公告, 国海证券研究所

图 33: 压力传感器销量及单价

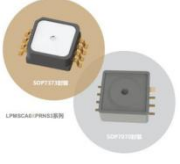
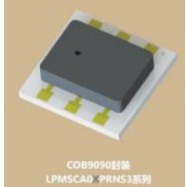





资料来源: Wind, 敏芯股份公告, 敏芯股份招股说明书, 国海证券研究所

开拓汽车压力传感器市场，全面升级产线迎接国产化需求。子公司灵科传感为公司汽车、工业、医疗类 MEMS 压力传感器的主要运营主体。灵科传感于 2020

年起开始进行汽车前装压力传感器的探索，并于 2022 年完成基于 MEMS、充油介质隔离、陶瓷电容和玻璃微熔技术路线的产品开发与验证，并在刹车系统、智能座椅等项目中拿到前装客户订单。玻璃微熔压力传感器项目主要目标市场为汽车液压刹车系统中使用的刹车油压力传感器，同时公司积极开发用于未来电子机械刹车系统中的卡钳力压力传感器，目前皆在验证阶段，未来有望实现出货。据灵科总经理肖滨表示，预计 2023 年 8 月份，灵科将搬迁至拥有一万平米的车间和 2000 平米的超净间的全新厂房，MEMS、充油、玻璃微熔汽车压力传感器自动化产线投入应用，可满足日益增长的传感器国产化需求。

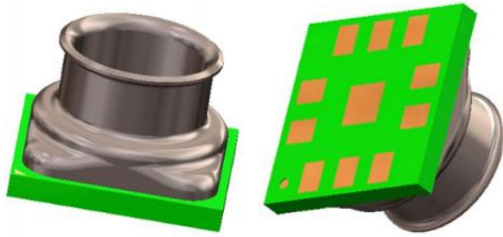
图 34：灵科传感压力传感器汽车类产品介绍

产品名	SOP 封装绝压模组	COB 封装差压模组	TO 充油类压力传感器芯体	陶瓷电容压力传感器	玻璃微融压力传感器
图示					
汽车级应用	进气歧管压力传感器、碳罐脱附压力传感器、座椅靠背压力传感器、电池包安全压力检测	真空助力传感器、颗粒捕捉器差压传感器、燃油蒸汽压力传感器、曲轴箱压力传感器	气刹压力传感器、机油压力传感器、尿素压力传感器	汽车空调压力传感器、变速箱压力传感器	ESC 压力传感器、工程车辆液压传感器

资料来源：敏芯股份官网，敏芯股份公众号，原创力，国海证券研究所

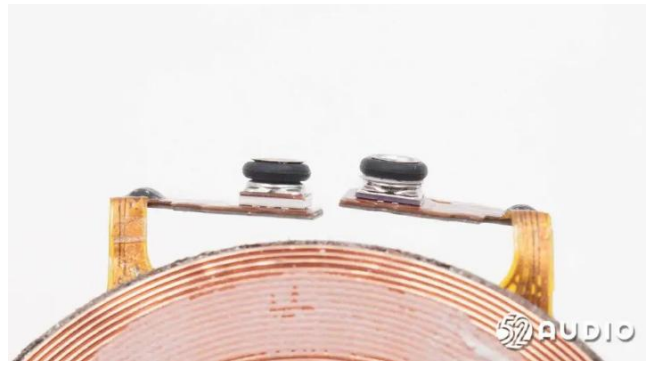
防水气压计打入客户供应链且批量出货。公司开发的防水气压计和防水差压计类产品，在智能手表市场已获得国内头部客户认可并建立良好的合作关系，实现批量出货，如华为旗舰可穿戴手表搭载了敏芯股份 MSPC15M-ADS1 防水绝对气压计，由 MEMS 压阻式压力传感器和专用信号调节 ASIC 组成，最大量程可以测到 120 米水深，精度在 0.1 米以内，为手表的专业潜水模式提供支持，未来有望往其他客户及 ODM 市场推广。在手机市场，开发了符合尺寸为 2x2mm 的小型封装气压计产品，已经处于客户导入认证过程之中。

图 35: 防水气压计产品



资料来源: 敏芯股份公众号

图 36: 防水气压计侧边特写



资料来源: 电子技术设计, 我爱音频网

3.2、持续迭代声学传感器，开拓 TWS 新兴市场

3.2.1、麦克风应用场景不断扩大，TWS 耳机成增长亮点

除了智能手机以外，麦克风在其他消费电子领域也有着广泛的应用。智能音箱、高端外放、智能家居、智能电视、AR/VR 和 TWS 耳机等下游产品都需要大量使用麦克风，以实现语音识别、人机交互、视频通话等功能。随着人们对智能语音交互、虚拟现实等技术的需求增加，麦克风的应用场景也在不断扩大和深化。其中 TWS 耳机由于其便携性、品质提升、时尚设计以及智能化等多方面优势，市场增速较高。

图 37: 声学传感器下游新应用



资料来源: Yole, 芯语

骨震动传感器接受耳廓振动信号，可提供更好的上行通话效果。声音通过声带产生振动信号后，可以通过两种方式进行传播：一种是通过空气介质向外传播，另一种是通过人的颅脑骨骼、肌肉向外传播，引起耳廓的振动。骨震动传感器检

测耳廓的振动信号，从而获取佩戴者说话的信息，骨振动传感器对空气介质传播的声音信号具有天然的抑制作用，因此通话算法更加简单、自然，噪声抑制效果更好，可以提供更佳的上行通话效果。

图 38: 骨震动传感器的检测原理



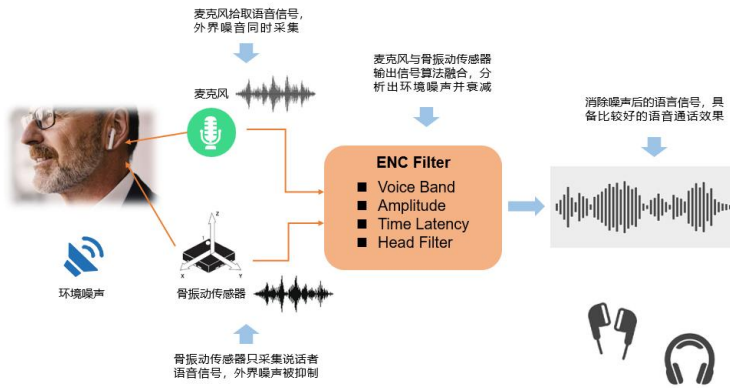
资料来源：敏芯股份公众号

目前双麦降噪方案为主流，麦克风与骨震动相结合因其性价比优势，使用越来越多。根据敏芯股份公众号，目前主流的 TWS 降噪方法有单麦克风、双麦降噪、三麦降噪、麦克风与骨震动相结合等 4 种方式。单纯使用麦克风时，使用波束成形算法时，麦克风数量越多则识别能力越强，但价格更贵，目前主流为双麦降噪，兼顾降噪体验及性价比。此外，麦克风与骨震动相结合为越来越多的耳机厂家所采用，主要因其对空气波动不敏感，在风速较高的情况下依然能准确捕捉到语音信号，且其采用单颗麦克风，无需波束成形算法，方案的整体性价比高。

表 7: TWS 耳机降噪方法的对比

方案	简介
单麦克风	价格有优势，主控芯片要求门槛更低，结构不受限，利用神经网络算法，识别滤除噪声信号。不过单麦克风方案降噪效果一般，对于复杂场景的噪声识别及压制不是很明显。
双麦 ENC 降噪	利用有一定间距的两颗麦克风，识别不同方向的声音信号，两颗麦克风的最小间距一般要求 10mm。算法上用相对成熟的 beam forming 算法，波形指向配戴者说话的音源，在音源方向增强信号灵敏度，在其它方向压制信号灵敏度，从而实现噪声的消除。双麦克风可适配多种形态，在大多数高噪场景下有很好的体验，性价比高，是目前 ENC 降噪的主流方案。
三麦 ENC 降噪	一般复用 ANC (Active Noise Cancellation, 主动降噪) 反馈麦克风 (Feedback Microphone, FB)，FB 麦克风用于检测声带通过耳蜗传递到耳机的声音信号，另外由于 FB 麦克风深处耳道内部，主动降噪耳机大部分为入耳佩戴方式，耳机的橡胶套有比较好的密封效果，可以隔离外界环境噪音。三麦 ENC 降噪适用于大多数场景，抗风噪能力佳，但是算法复杂，价格相对高。
	抗环境人声干扰性能更佳，通话者人声失真度小。风噪是大部分耳机的一个痛点，当风速大于 5m/s 时，麦克风会出现饱和和失真，此时麦克风丧失捕捉语音信号的能力，骨振动传感器对空气波动不响应，所以即使在大风速情况下，依然能准确捕捉到语音信号。另外对于豆式耳机，由于空间紧凑，体积小，两颗麦克风很难拉开距离，所以这种情况下双麦 ENC 降噪效果欠佳。一颗通话麦克风加一颗骨振动传感器，可以实现比较好的通话效果，抗风噪能力强，噪声抑制效果佳，算法上也无需复杂的波束成形，简单的语音算法就可以实现，方案的整体性价比高。

麦克风与骨振动相结合

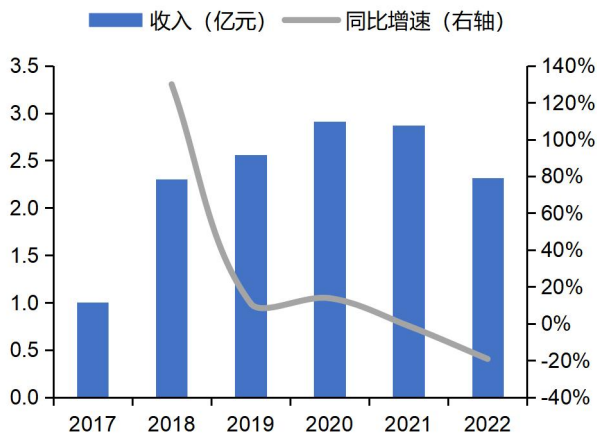


资料来源：敏芯股份公众号，国海证券研究所

3.2.2、瞄准新兴消费市场，骨传导麦克风有望助力抢占市场份额

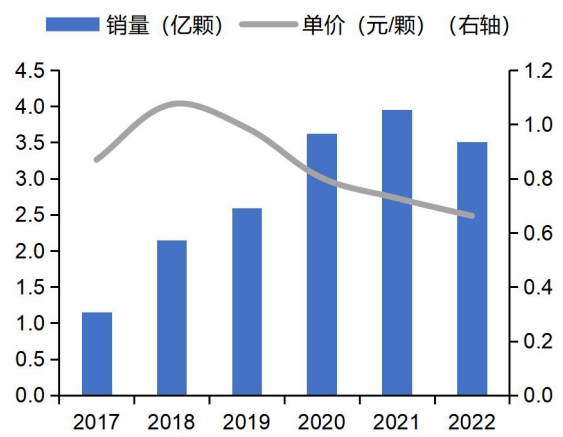
智能消费电子市场竞争加剧，公司 MEMS 声学传感器业绩暂时承压。公司的 MEMS 声学传感器产品广泛应用于智能手机、平板电脑、笔记本电脑、智能家居、可穿戴设备等消费电子产品，终端具体品牌包括华为、传音、小米、三星、OPPO、联想、索尼等。2022 年，公司声学传感器实现销售收入 2.32 亿元，同比下降 19.25%，销售量为 3.5 亿颗，销售单价为 0.66 元/颗。2022 年下游手机相对不景气，MEMS 声学传感器的行业竞争加剧，销售价格承压，部分产品销售单价下降，导致 MEMS 声学传感器营收规模有所下降。

图 39: 声学传感器收入及同比增速



资料来源: Wind, 敏芯股份公告, 国海证券研究所

图 40: 声学传感器销量及单价

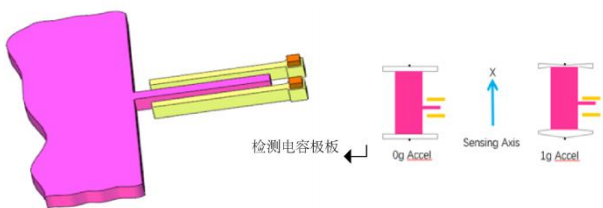


资料来源: Wind, 敏芯股份公告, 敏芯股份招股说明书, 国海证券研究所

骨震动传感器基在硅衬底上加工形成微米级尺寸的弹性梁结构以及一定重量的质量块, 构成振动敏感的力学结构。质量块上的电容极板与衬底上的电容极板构成梳齿形可动电容, 当有振动施加到器件上时, 质量块产生振动, 带动电容梳齿产生振动, 电容两极板之间间距变化, 因此电容产生变化。

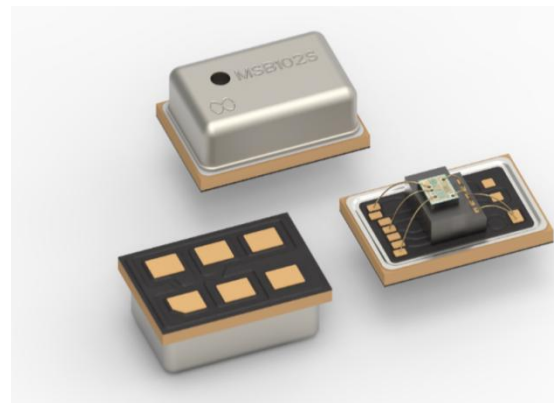
公司根据 TWS 耳机发展的趋势, 进行基于自有技术基础的骨传导麦克风研发, 公司将对现有产品进行进一步升级, 将现有模拟类的产品升级到数字化多轴功能, 以满足 AR/VR 及小型化的穿戴应用的进一步需求。该产品支持超低功耗, 在低功耗模式下耗电流不超过 $80\mu\text{A}$; 具有超低噪声: 低噪声模式下 $\leq 25\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$; 具备语音唤醒等智能功能。

图 41: 骨震动传感器的器件设计



资料来源: 敏芯股份公众号

图 42: 敏芯骨震动传感器 MSB102S



资料来源: 敏芯股份公众号

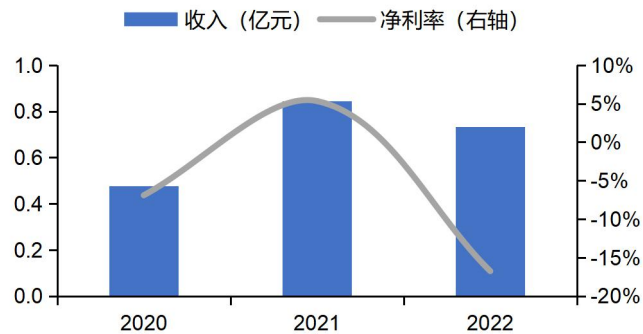
3.3、纵横发展，打造 MEMS 平台型企业

3.3.1、纵向布局封测、晶圆制造产能，打造供应链优势

从芯片设计延伸到封测环节，以 MEMS 芯片为核心打造平台型企业。MEMS 芯片设计和工艺同时构成 MEMS 企业的核心竞争壁垒。相较于 IC 封测，MEMS 封测技术必须得依靠微加工，进行精细的加工，能达到想要的结构和功能，且每一款 MEMS 有独特的设计和对应的封装形式，工艺开发周期长，量产率更低。

为了成为“行业领先的 MEMS 芯片平台型企业”，公司首先选择具有市场容量或潜力较大的 MEMS 芯片种类进行研发，以芯片为核心，根据下游应用场景的需求，有针对性地在封装和测试端进行后段研发。全资子公司德斯倍成立于 2019 年，负责敏芯 MEMS 麦克风的封测。2021 年，德斯倍公司实现了收入 0.84 亿元，净利率为 5.33%，成功实现盈利。2022 年公司收入下降至 0.73 亿元，亏损 0.12 亿元。随着公司销售规模的扩大，德斯倍的产能利用率有望提高，从而重新回到盈利空间。

图 43：德斯倍营业收入及净利率情况



资料来源：Wind，国海证券研究所

持续投入研发，深耕 MEMS 封测领域。自德斯倍封测产线建成以来，公司产品的良率、产能及交付能力得到了大幅提升，使得公司得以更好地服务品牌客户。同时，公司在 MEMS 封测领域持续开展研发工作，以提高产品的性能和质量。在供应链方面，由于 MEMS 产品具有强大的工艺特性，公司一直秉承全产业链研发战略，从芯片设计、芯片制造工艺、封装结构设计、封装工艺研发、晶圆及成品检测等方面进行全面的研发工作，使得公司的主要产品在代际迭代上始终处于领先地位。

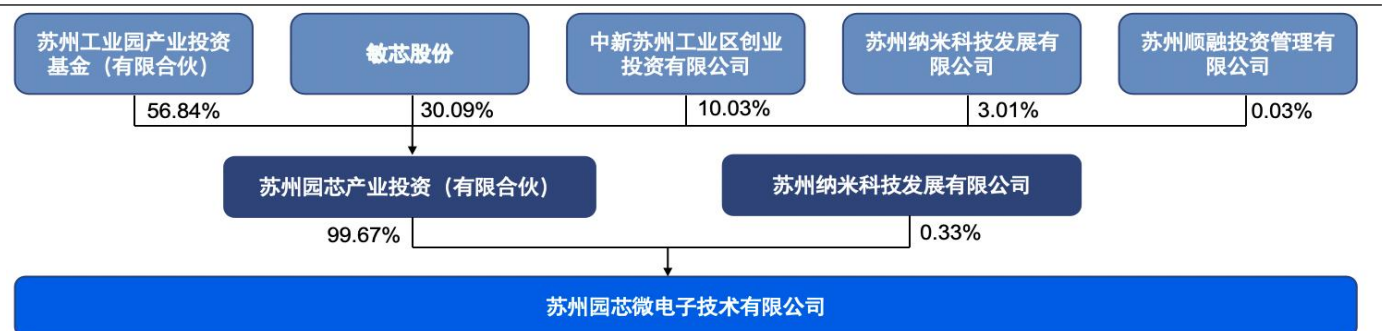
表 8: MEMS 相关制造环节相关研发 (截至 2022 年底)

项目名称	进展或阶段性成果	拟达到目标	具体应用前景
封装固晶键合自动化连线	定设备详细规格要求和开发设备软硬件并交付制造方生产设备	将独立的固晶、加热烘烤、键合工序进行改进,整合这些工序集成到一条设备线上	MEMS 麦克风封装生产
晶圆自动扩膜机开发	定设备详细规格要求和开发设备软硬件并设备生产组装	由手动转自动化扩膜工艺	MEMS 封装生产
载盘到载带六面检机器开发	评估设计设备机械设计方、外观异常检测能力并零部件加工采购、软件开发	提升目前编带设备的自动化程度,提高产品外观检测方面的能力	MEMS 声学传感器包装生产
非硅麦产品用 DFN 高速封装测试检验一体设备的研发与应用	完成产品设计、选型,选定	增加公司对 DFN 产品的生产和检测能力,实现测试、外观检验和包装一体完成,提升生产效率和过程自动化能力	MEMS 声学传感器生产与检测
硅麦封装用自动分料绑定 e-mapping 一体机导入系统的研究	完成产品设计、选型,选定	完成 pcb 所有信息的自动化绑定	MEMS 声学传感器生产
抗冲击 G-SENSOR 产品封装设备及封装工艺的研发	根据结合内、外部需求,成立项目组,制定研究方案,设计目标以及完成相关前期准备工作	在封装设备和封装工艺的共同配合下,实现抗冲击 G-Sensor 在公司的自主化封装	重力传感器生产
基于良率数据分析的自动化 AOI 检测设备的研究与应用	完成产品设计、选型,选定	提升设备自动化水平,增强产品外观不良检测能力	晶圆外观检测

资料来源:敏芯股份公告,国海证券研究所

通过参股园芯微布局晶圆制造环节,满足新工艺、新产品研发及中试需求。2021 年第一季度,公司与苏州工业园区产业投资基金等机构共同投资设立产业投资基金苏州园芯产业投资中心(有限合伙),对外投资苏州园芯微电子有限公司,公司通过苏州园芯产业投资(有限合伙)间接持有苏州园芯微 30% 股权。园芯微于 2021 年 4 月落户苏州工业园区,是一家拥有 MEMS 传感器核心制造产线,以 fablite 模式运营的公司,2022 年 12 月首批晶圆下线。园芯微有利于加快公司新工艺、新产品的研发和中试需求,为公司参与 MEMS 芯片的国际竞争奠定坚实基础。

图 44: 园芯微股权结构 (截止 2023 年 12 月 13 日)

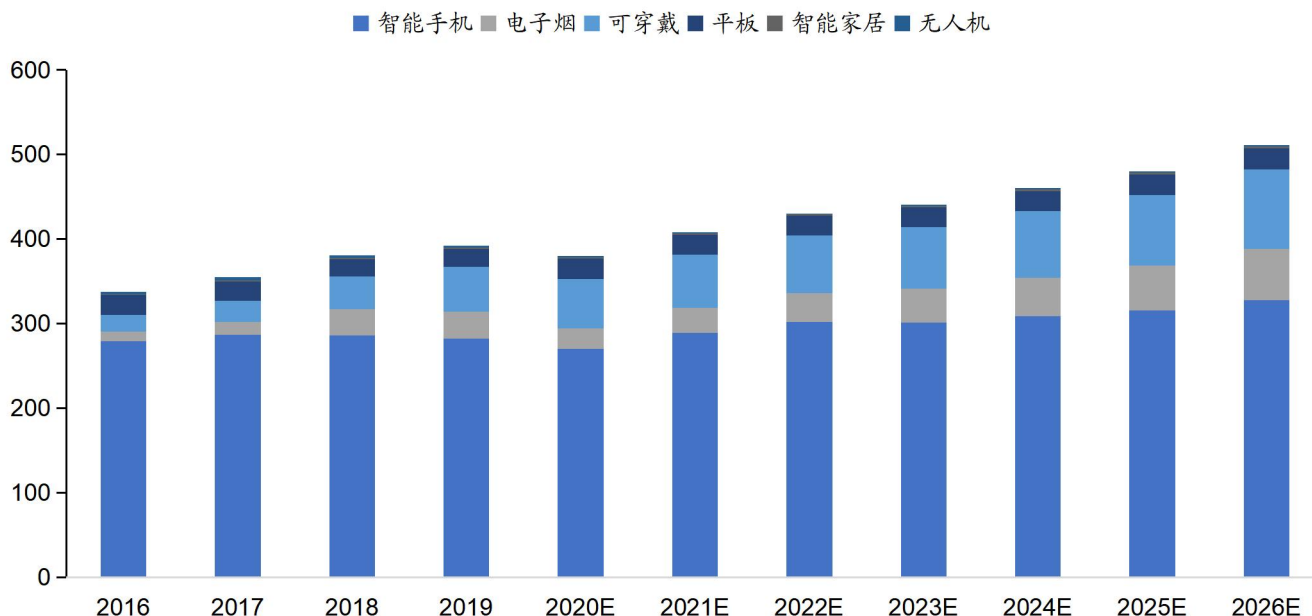


资料来源:爱企查,国海证券研究所

3.3.2、横向拓展产品及应用领域,电子烟有望带来业绩增量

电子烟压力传感器市场需求增速较高。根据 Yole 的数据，2019 年压力传感器在消费领域的市场规模约为 3.92 亿美元。其中，智能手机市场占据了主要份额，达到了 2.83 亿美元，电子烟市场约为 0.32 亿美元。预计到 2026 年，智能手机市场的相关需求将达到 3.27 亿美元，电子烟市场相关需求将达到 0.61 亿美元。根据 Yole 的预测，2020 年至 2026 年期间，智能手机市场的消费基数较高，将以 3.2% 的年复合增长率稳步增长，而电子烟市场则预计以 16.7% 的年复合增长率增长。

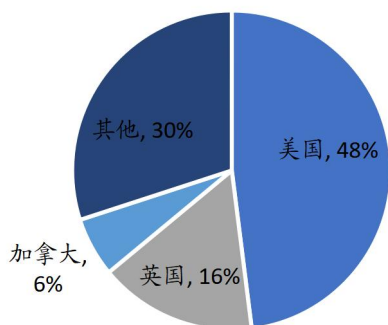
图 45：压力传感器消费领域细分行业市场规模及预测（百万美元）



资料来源：《MEMS Pressure Sensors – Technology and Market Trends 2021》Yole，国海证券研究所

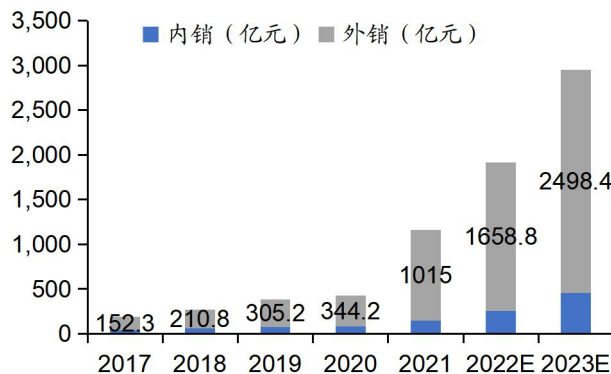
中国电子烟行业市场增长迅速，出口市场表现尤其突出。据艾媒咨询数据显示，预计 2022 年中国电子烟行业市场规模将持续扩大，预计同比增速高达 76.0%，市场规模将达到 255.2 亿元。同时，出口市场也将保持同样的增长趋势，预计 2022 年将为 63.4%，市场规模则预计达到 1658.8 亿元。中国电子烟行业具有明显的发展前景和较大的市场潜力。

图 46：2020 年全球电子烟主要市场销售额占比



资料来源：前瞻产业研究院，国海证券研究所

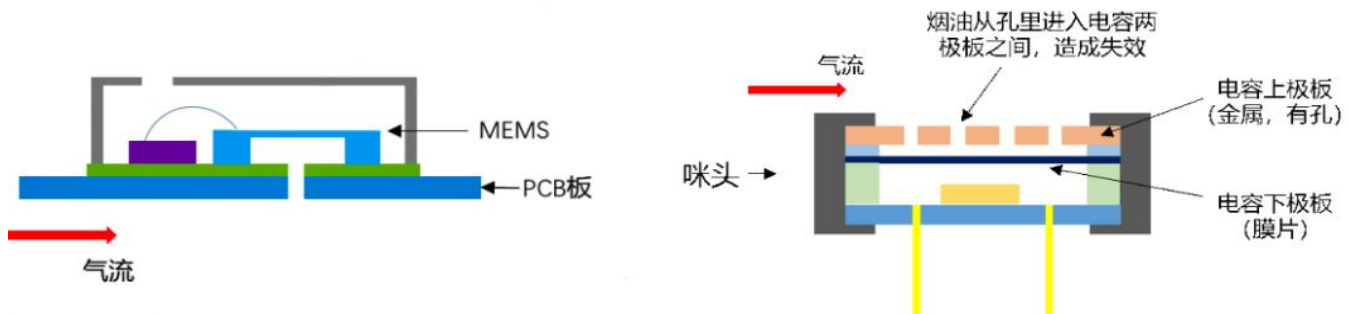
图 47：中国电子烟行业市场规模及预测值



资料来源：艾媒咨询，国海证券研究所

单颗 MEMS 差压传感器具有小巧，防水防油等性能，适配电子烟需求。公司单颗 MEMS 差压传感器可为电子烟提供吸力检测，器件膜片一侧接触气流通道，另一侧接触大气压力，可实现防水防油。相对于传统咪头，单芯片的使用可使整机设计更加紧凑，一致性：MEMS 微米级加工工艺，器件差异性小，并且出厂前校准测试，保证触发压力一致。

图 48：单颗 MEMS 差压传感器在电子烟中的应用



资料来源：敏芯股份公众号，国海证券研究所

开发高中低端电子烟压力传感器产品，实现市场全覆盖。公司围绕电子烟领域，开发了包括流量计和流量开关在内的芯片及模组，应用于高、中、低端电子烟产品，可以实现对电子烟的全市场覆盖。针对国内客户，开发内容包括适合新国标、恒功率、低吸阻、新型电池、高安全性和支持蓝牙通讯功能的多种应用场景的产品。经过公司近三年的开发完善，公司特有的数字化产品在客户端应用中获得了传统产品难以实现的优势，针对一次性电子烟的流量开关已经量产，并实现向品牌客户稳定地出货；针对一次性可充电电子烟市场，公司产品也实现逐步出货。

表 9：公司电子烟相关传感器相关参数

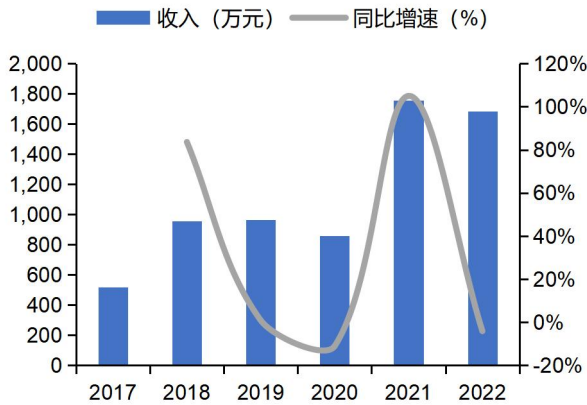
产品名称	尺寸 (mm)	功耗(uA)	触发压力 (Pa)	灵敏度	输出方式	MEMS 类型
MSPC01-GDL1	4.0x3.0x1.2	50	-	64 LSB/Pa	I2C	压阻
MSPC01-GDL6	2.8x1.9x0.9	3	-100 ~ -300 Pa	1%/100Pa	中断+频率	电容
MSPC01-GDL7	2.8x1.9x0.9	3	-100 ~ -300 Pa	-	中断	电容
MSPC01-GDMx	4.4x4.0x1.2	3	-100 ~ -300 Pa	-	LED+雾化器驱动	电容

资料来源：敏芯股份官网，国海证券研究所

MEMS 惯性传感器市场持续增长，公司优化工艺提高出货量应对市场需求。从 2017 年到 2022 年，公司的惯性传感器收入从 520.51 万元增长到 1684.88 万元，年复合增长率为 26.48%。根据敏芯股份招股说明书，其主要惯性传感器为三轴加速度传感器，用于智能手机翻转屏幕及电子游戏时进行姿势识别，在行车记录仪、可穿戴设备上也有着广泛应用。

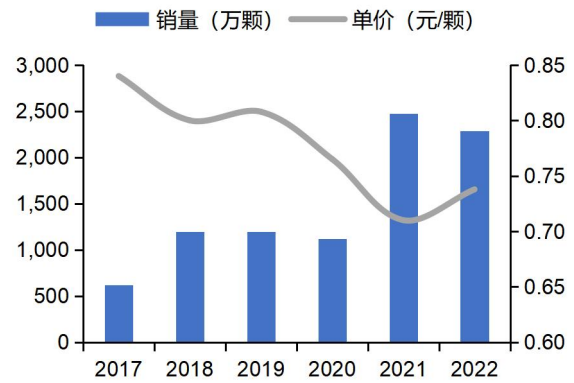
2022 年，惯性传感器销量由于下游需求略有下降，但销售均价却有所上升，为 0.74 元/颗，同比增长 3.91%。为了满足市场需求，公司 2020 年引入了新的惯性传感器芯片工艺平台并继续优化工艺，提高了加速度传感器芯片的良率和产能，随着汽车和工业智能化的发展，MEMS 惯性传感器的应用场景将不断扩大，并因自动驾驶技术带来新的增长机遇。公司也在持续开展对新结构加速度传感器和陀螺仪的预研工作，并对车用惯性导航模组 IMU 进行研究和开发。

图 49: 惯性传感器收入及同比增速



资料来源：敏芯股份公告，国海证券研究所

图 50: 惯性传感器销量及销售单价



资料来源：敏芯股份公告，国海证券研究所

根据官网信息，公司在力传感器、流量传感器、红外热电堆传感器已推出产品：

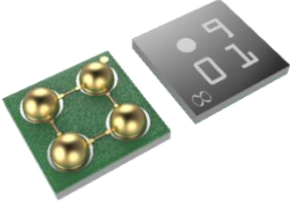
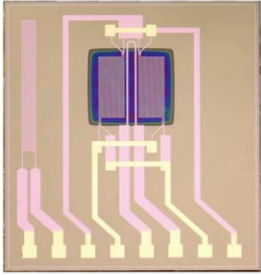

1) 力传感器：公司力传感器主要用于称重，未来在消费电子、领域、建筑、工业和制造、机器人、医疗保健等应用也持续被开发，公司针对力传感器已推出产品 MST701；

2) 流量传感器：公司已建立流量传感器芯片工艺平台，2021 年大流量传感器芯片获得客户认可开始批量出货，2022 年公司开发成功小流量传感器芯片并开始出货；

3) 红外热电堆传感器：未来热电堆传感器芯片或在消费电子领域将产生新的应用场景，公司投入研发，2022 年完成了热电堆芯片工艺平台的搭建并实现出货。

此外，公司在 MEMS 光学传感器核心元器件微振镜、微流控生物检测芯片、压感传感器芯片进行布局，公司从芯片上游溯源，选择下游市场容量或潜力较大的 MEMS 芯片种类进行研发，触达更为广阔的市场空间。

表 10: 其他传感器布局

产品	图示	简介	应用	进度
力传感器		MEMS 技术制造的力传感器,其力敏元件和转换元件均采用单晶硅材料。4 个压敏电阻构成惠斯通电桥结构,在外界力的作用下,器件发生变形,压敏电阻阻值随之发生变化。由于电阻摆放位置的不同,压敏电阻的阻值也相应的有不同的变化,惠斯通电桥也因此产生模拟差分信号输出。	力传感器主要用于称重,用于电子衡器、工业控制、在线控制、安全过载报警及材料试验机等领域。消费电子领域、建筑、工业和制造、机器人、医疗保健等领域的应用也在不断被开发。	已推出 MST701 力传感器
流量传感器		基于热传导原理。传感器结构由位于敏感薄膜上的微热源、与微热源对称的上游温度传感器和下游温度传感器以及位于硅基上的环境温度传感器组成。流体的流速通过上下游温度传感器的温度差获得。	用于测量洁净液体或气体流动速度的传感器,用于工业自动化、医疗、汽车工业等行业。	已推出 MSL01、MSH01 等产品
红外热电堆传感器		基于塞贝克效应原理的传感器,器件内部的敏感元件是由多组彼此串联的热电偶对构成的。当传感器接收到外界红外辐射时,热电偶的冷热端之间会形成温差,从而产生电压信号,用来反映温度值。	敏芯热电堆红外传感器可应用于非接触测温(额温枪、耳温枪)、家用电器智能温度感应与控制、空调系统领域。	已推出 MSTPT46-600、700、D1.1 等产品

资料来源: 敏芯股份官网, 公司公众号, MEMS, 国海证券研究所

4、盈利预测与评级

MEMS 声学传感器: 我们认为受益于 TWS 耳机降噪方案升级,对声学传感器需求上升,预计公司 2023 年声学传感器 MEMS 销量有望上升,但由于智能手机等消费暂未恢复,行业竞争加剧,销售单价仍承压。我们预计 2023-2025 年, MEMS 声学传感器收入分别为 2.75/3.42/4.31 亿元,毛利率分别为 10%/24%/26%。

MEMS 压力传感器: 下游车规级传感器国产替代诉求较为强烈,且公司研发水下压力机产品,已在下游客户的旗舰型手表批量出货,预计公司 2023 年压力传感器 MEMS 销量有望上升,且新产品竞争格局较好,产品毛利率较高,我们预计 2023-2025 年, MEMS 压力传感器收入分别为 0.77/1.30/2.18 亿元,毛利率分别为 35%/42%/44%。

MEMS 惯性传感器: 公司加速度传感器已有成熟单品,伴随着供应链的完善,公司于明年惯性传感器出货量有望上升,我们预计 2023-2025 年, MEMS 惯性传感器收入分别为 0.25/0.36/0.49 亿元,毛利率分别为 5.23%/10.08%/19.35%。

表 11: 盈利预测 (万元)

产品类别	2021	2022	2023E	2024E	2025E
1) 声学传感器					
收入占比 (%)	82%	79%	73%	67%	62%
收入 (万元)	28717	23191	27517	34176	43062
YoY (%)	-1%	-19%	19%	25%	26%
毛利率 (%)	33.67%	24.00%	10.00%	24.00%	26.00%
2) 压力传感器					
收入占比 (%)	13%	14%	20%	26%	31%
收入 (万元)	4445	4075	7714	12960	21772
YoY (%)	49%	-8%	89%	68%	68%
毛利率 (%)	44.47%	38.96%	35.00%	42.00%	44.00%
3) 惯性传感器					
收入占比 (%)	5%	6%	7%	7%	7%
收入 (万元)	1757	1685	2485	3584	4893
YoY (%)	105%	-4%	48%	44%	37%
毛利率 (%)	29.10%	11.50%	5.23%	10.08%	19.35%
公司合计					
收入 (万元)	35176	29265	37716	50719	69727
YoY (%)	6.57%	-16.80%	28.88%	34.48%	37.48%
毛利率 (%)	34.97%	25.75%	14.80%	27.62%	31.15%

资料来源: Wind, 国海证券研究所

我们预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 3.77 亿元、5.07 亿元、6.97 亿元，归母净利润分别为 -0.95 亿元、0.14 亿元、0.41 亿元，2023 年 12 月 15 日市值为 32.54 亿元，对应 PS 为 8.63x、6.42x、4.67x，我们认为公司压力、声学、差压等传感器有望放量，看好公司纵横发展的平台型战略，维持“买入”评级。

5、风险提示

- 1) 下游应用领域拓展不及预期的风险:** 下游应用领域的发展对公司业绩增长至关重要。在消费电子领域，手机、TWS 耳机和智能音箱等 IOT 设备，市场变化迅速，如果下游应用领域无法保持快速增长，或者公司无法进一步开发主流消费电子领域的品牌客户，将对公司业绩产生不利影响；
- 2) 行业竞争加剧的风险:** MEMS 器件新品类不断涌现，国内 MEMS 产业链进一步成熟，吸引众多大型企业进入 MEMS 行业，更多的国内企业可能具备 MEMS 传感器芯片设计和研发能力，或通过外购芯片的方式实现产品出货，存在行业竞争加剧的风险；

- 3) **宏观经济下行的风险:** 半导体行业景气度收到国内外宏观经济、行业法规和贸易政策等宏观环境因素的影响。未来,如果国内外宏观环境因素发生不利变化,如中美贸易摩擦进一步升级,可能造成半导体材料供应和下游需求受限,从而对公司经营带来不利影响;
- 4) **盈利水平下滑的风险:** 消费电子产品更新换代速度快,竞争激烈,半导体芯片设计企业需要不断根据下游市场需求进行产品迭代升级和创新。通常情况下,率先推出顺应下游发展趋势产品的企业在市场上享有较高的定价权,毛利率相对较高。但随着同类产品陆续推向市场,市场竞争加剧和消费电子厂商对成本管控的要求使得产品价格下降,毛利率空间也被逐渐压缩,因此存在毛利率下行的风险;
- 5) **研发失败的风险:** MEMS 传感器产品的基础研发周期较长,而研发成果的产业化具有一定的不确定性,如果产品研发进度未达预期或无法在市场竞争中占据优势,公司将面临新产品研发失败的风险;
- 6) **晶圆制造和封测价格波动的风险:** 晶圆制造和部分封装等生产环节通常由专业的晶圆制造和封装厂商完成。公司已与行业内领先的晶圆厂和封测厂如中芯国际、华润上华和华天科技建立了长期合作关系。但是,如果未来晶圆厂和封测厂产能不足,市场价格大幅上涨,将会对公司的产品出货和盈利能力造成不利影响;
- 7) **引用第三方数据仅供参考,以实际为准。**

附表：敏芯股份盈利预测表

证券代码:	688286				股价:	58.23				投资评级:	买入				日期:	2023/12/15			
财务指标	2022A	2023E	2024E	2025E	每股指标与估值	2022A	2023E	2024E	2025E										
盈利能力					每股指标														
ROE	-5%	-9%	1%	4%	EPS	-1.03	-1.70	0.26	0.73										
毛利率	26%	15%	28%	31%	BVPS	19.18	18.90	19.16	19.88										
期间费率	17%	19%	13%	13%	估值														
销售净利率	-19%	-25%	3%	6%	P/E	—	—	226.14	79.83										
成长能力					P/B	2.57	3.08	3.04	2.93										
收入增长率	-17%	29%	34%	37%	P/S	9.03	8.63	6.42	4.67										
利润增长率	-542%	-73%	115%	183%															
营运能力					利润表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E										
总资产周转率	0.25	0.31	0.40	0.52	营业收入	293	377	507	697										
应收账款周转率	11.17	9.49	14.29	8.86	营业成本	217	321	367	480										
存货周转率	1.55	2.89	2.89	2.78	营业税金及附加	1	3	2	4										
偿债能力					销售费用	14	20	18	21										
资产负债率	12%	13%	15%	17%	管理费用	40	60	60	74										
流动比	5.89	5.49	4.84	4.23	财务费用	-5	-9	-10	-8										
速动比	3.97	3.66	2.93	2.27	其他费用/(-收入)	70	75	76	112										
资产负债表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E	营业利润	-52	-101	15	43										
现金及现金等价物	440	403	379	314	营业外净收支	0	0	0	0										
应收款项	27	44	37	83	利润总额	-53	-101	15	43										
存货净额	189	131	176	251	所得税费用	2	-6	1	3										
其他流动资产	45	111	113	124	净利润	-55	-95	14	41										
流动资产合计	701	689	705	772	少数股东损益	0	0	0	0										
固定资产	337	382	414	435	归属于母公司净利润	-55	-95	14	41										
在建工程	39	30	25	22	现金流量表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E										
无形资产及其他	90	110	111	112	经营活动现金流	-22	-67	50	6										
长期股权投资	0	0	0	0	净利润	-55	-95	14	41										
资产总计	1167	1211	1255	1341	少数股东损益	0	0	0	0										
短期借款	0	0	0	0	折旧摊销	31	50	60	68										
应付款项	91	88	96	118	公允价值变动	0	0	0	0										
预收帐款	0	0	0	0	营运资金变动	-12	-39	-20	-96										
其他流动负债	28	38	50	65	投资活动现金流	-135	-15	-116	-66										
流动负债合计	119	126	146	182	资本支出	-153	-84	-84	-85										
长期借款及应付债券	0	0	0	0	长期投资	11	79	-39	11										
其他长期负债	19	28	37	46	其他	7	-10	7	7										
长期负债合计	19	28	37	46	筹资活动现金流	-16	132	8	8										
负债合计	138	153	183	228	债务融资	0	9	9	9										
股本	54	56	56	56	权益融资	4	123	0	0										
股东权益	1030	1058	1072	1113	其它	-20	0	0	-1										
负债和股东权益总计	1167	1211	1255	1341	现金净增加额	-172	50	-58	-52										

资料来源: Wind 资讯、国海证券研究所

【电子小组介绍】

葛星甫，国海证券电子行业首席分析师；上海财经大学硕士，2年买方TMT研究经验，曾任职于华创证券研究所，历任电子研究员、半导体行业研究主管。2021年新财富电子行业第五名团队核心成员，2022年新财富电子行业第三名团队核心成员，2022年加入国海证券研究所，担任电子组首席分析师。

朱迪，国海证券电子行业研究助理。

王硕，国海证券电子行业研究助理；对外经济贸易大学金融硕士。

郑奇，国海证券电子行业研究助理；北京理工大学工学硕士，1年证券从业经验，具备七年电子产品研发与研发管理经验和一年买方经验。

熊宇翔，国海证券电子行业研究助理；法国北方高等商学院硕士，中南大学学士，2年买方经验，2023年加入国海证券研究所。

高力洋，国海证券电子行业研究助理；福特汉姆大学硕士，加州大学圣巴巴拉分校学士，2年证券研究经验，2023年加入国海证券研究所。

【分析师承诺】

葛星甫，本报告中的分析师均具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观的出具本报告。本报告清晰准确的反映了分析师本人的研究观点。分析师本人不曾因，不因，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收取到任何形式的补偿。

【国海证券投资评级标准】

行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；
 中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；
 回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

股票投资评级

买入：相对沪深300指数涨幅20%以上；
 增持：相对沪深300指数涨幅介于10%~20%之间；
 中性：相对沪深300指数涨幅介于-10%~10%之间；
 卖出：相对沪深300指数跌幅10%以上。

【免责声明】

本报告的风险等级定级为R4，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。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、价值及投资收入可能会波动。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。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损

失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

【风险提示】

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。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。

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。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

【郑重声明】

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。