

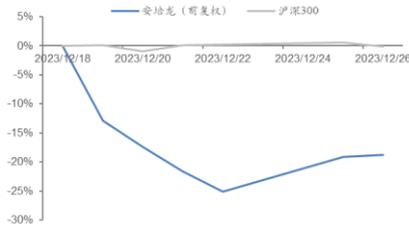
陶瓷传感器隐形冠军，布局 MEMS 传感器进军智能制造

投资评级：买入（首次）

报告日期：2023-12-26

收盘价（元）	75.50
近 12 个月最高/最低（元）	93.00/68.70
总股本（百万股）	75.69
流通股本（百万股）	16.15
流通股比例（%）	21.33
总市值（亿元）	57.15
流通市值（亿元）	12.19

公司价格与沪深 300 走势比较



分析师：张帆

执业证书号：S0010522070003

邮箱：zhangfan@hazq.com

主要观点：

● 专注智能传感技术，提供多维度感知的传感方案

公司是一家集智能传感器研发、制造、销售、服务为一体的国家级高新技术企业，专业致力于为客户提供温度、压力、湿度、空气等多维感知和控制解决方案的一流智能传感器制造商。公司于 2019 年入选了工信部第一批专精特新“小巨人”企业（共 248 家），于 2021 年被广东省科学技术厅认定为“广东省基于先进功能陶瓷材料的智能传感器工程技术研究中心”的依托单位。公司成立于 2004 年，一直致力于传感器的研发和销售，陶瓷传感器已然成为公司的明星产品，布局 MEMS 传感器打造多维传感平台。

● 进军汽车领域打开成长空间，以感知赋能百业

公司近两年开始重点由家电产业向汽车产业链发展，公司成熟的陶瓷电容、微熔技术以及 MEMS 技术的传感器，广泛应用于车身及舒适系统、底盘及制动系统、动力及传动系统，同时公司布局的氧传感器可以应用于发动机尾气排放检测，合作客户上汽集团、比亚迪、东风汽车、长城汽车等整车企业，同时还有热管理 Tier1 企业。同时，公司也积极拓展网络通信领域，客户覆盖华为、晶讯国际有限公司（终端客户为富士康等），搭建传感平台。根据赛迪顾问的统计，中国汽车电子领域压力传感器的市场规模 2022 年已达到 197 亿元，考虑到温度传感器以及氧传感器的规模，市场规模未来潜力巨大。

● 前瞻布局 MEMS 压力传感器，把握芯片化产业趋势

与传统的机械传感器相比，MEMS 传感器具有体积小、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。在微米量级的特征尺寸 MEMS 传感器可以完成某些传统机械传感器所不能实现的功能。因此，MEMS 传感器正逐步取代传统机械传感器的主导地位，在消费电子产品、汽车工业、航空航天、机器人、化工及医药等领域得到广泛的应用。公司近年来加大了 MEMS 技术平台的研发投入，自主设计的小于 0.5MPa 低压范围的 MEMS 压力传感器已顺利量产，且通过东风汽车验证实现小批量供货，未来公司量产的 MEMS 压力传感器将主要应用于汽车发动机系统、刹车系统、尾气处理系统等，同时积极拓展产品应用领域，在智能制造领域把握先机。

● 投资建议

我们看好公司长期稳健发展，预测 2023-2025 年营业收入为 8.21/10.72/14.04 亿元；2023-2025 年预测归母净利润分别为 1.02/1.40/2.04 亿元；2023-2025 年对应的 EPS 为 1.35/1.85/2.70 元。公司当前股价对应的 PE 为 56/41/28 倍，考虑到公司专注于多维传感平台研发和销售，未来汽车、智能制造等领域能够广泛应用公司传感器产品，首次覆盖给予“买入”投资评级。

● 风险提示

- 1) 技术研发突破不及预期；
- 2) 下游需求不及预期；
- 3) 核心技术人员流失；
- 4) 原材料成本大幅波动影响毛利率；
- 5) 市场竞争加剧影响毛利率的

风险。

重要财务指标

单位:百万元

主要财务指标	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入	625.5	821.2	1,072.1	1,404.0
收入同比(%)	24.6%	31.3%	30.5%	31.0%
归属母公司净利润	89	102	140	204
净利润同比(%)	69.7%	14.3%	37.4%	45.6%
毛利率(%)	33.3%	33.0%	32.8%	32.6%
ROE(%)	17.0%	16.4%	19.2%	22.5%
每股收益(元)	1.18	1.35	1.85	2.70
P/E	63.99	56.00	40.76	28.00
P/B	10.91	9.20	7.81	6.31
EV/EBITDA	38.23	27.26	19.18	14.30

资料来源: wind, 华安证券研究所

正文目录

1 多维度传感平台，领先的传感器制造公司	5
1.1 专注传感器研发生产和销售	5
1.2 公司股权结构	9
1.3 公司财务状况	10
2 夯实陶瓷传感器基础，前瞻布局 MEMS 传感器	11
2.1 传感器行业概述	13
2.2 细分领域：热敏电阻，拓展通讯以及工控领域应用	16
2.3 细分领域：温度传感器，扎根家电行业拓展汽车、光储、医疗等领域	18
2.4 细分领域：氧传感器，布局汽车尾气排放检测	21
2.5 细分领域：压力传感器，陶瓷电容传感器隐形冠军，打造 MEMS 压力传感器第二增长曲线	24
3 投资建议	30
3.1 基本假设与营业收入预测	30
3.2 估值和投资建议	31
风险提示	32

图表目录

图表 1 公司主要产品	5
图表 2 NTC 热敏电阻温度传感器在家电或小家电领域的典型应用	9
图表 3 公司主要股权结构	10
图表 4 2019-2022 年营收 CAGR=21.27%	10
图表 5 公司 2019-2022 年净利润 CAGR=48.57%	10
图表 6 2018-2022 公司毛利率和净利率	11
图表 7 2018-2022 公司期间费用率	11
图表 8 公司主营业务收入概况	11
图表 9 公司代表性的业务指标变动情况及原因	12
图表 10 传感器下游应用场景结构	14
图表 11 部分传感器市场规模占比	14
图表 12 温度传感器生产工艺流程	15
图表 13 氧传感器生产工艺流程	15
图表 14 陶瓷电容式压力传感器生产工艺流程	15
图表 15 MEMS 压力传感器生产工艺流程	16
图表 16 热敏电阻产业链	16
图表 17 2018—2022 年中国热电阻市场规模	17
图表 18 中国热电阻市场规模预测	17
图表 19 热电阻发展障碍分析	18
图表 20 2016-2022 中国温度传感器市场规模	19
图表 21 中国温度传感器行业区域分布	19
图表 22 温度传感器产业链	20
图表 23 温度传感器行业产业链上游成本占比情况	20
图表 24 公司温度传感器核心技术	21
图表 25 2016-2022 年我国汽车销量及增速	21
图表 26 2016-2021 年我国汽车售后配套市场氧传感器销量及增速	22
图表 27 2016-2021 年我国汽车氧传感器新增企业数量及增速	22
图表 28 公司氧传感器核心技术	23
图表 29 压力传感器类别	24
图表 30 陶瓷电容式压力传感器工艺路线图	26
图表 31 中国压力传感器市场规模及预测	26
图表 32 压力传感器市场结构	27
图表 33 全球压力传感器市场规模	27
图表 34 公司陶瓷电容式压力传感器核心技术	28
图表 35 公司温度-压力一体式传感器核心技术	29
图表 36 公司 MEMS 压力传感器核心技术	29
图表 37 公司营收及毛利率拆分情况	31
图表 38 可比公司估值（截止至 2023 年 12 月 26 日收盘）	31

1 多维度传感平台，领先的传感器制造公司

1.1 专注传感器研发生产和销售

深圳安培龙科技股份有限公司（股票代码：301413）是一家集智能传感器研发、制造、销售、服务为一体的国家级高新技术企业。经过多年的高速发展，公司以领先的智能传感器技术为核心，专业致力于为客户提供温度、压力、湿度、空气等多维感知和控制解决方案的一流智能传感器制造商，主要产品包括压力传感器、氧传感器、温度传感器、PTC 热敏电阻器、NTC 热敏电阻器等，产品广泛应用于汽车、智能家居、智慧医疗、物联网、消费类电子、航空航天、工业控制等领域，主要客户有比亚迪、上汽集团、美的集团、凌云股份、华为、三星、GE、海尔等诸多国内外知名企业，销售网络遍及全球几十个国家和地区。

12 月 18 日，深圳安培龙科技股份有限公司（股票简称：安培龙）在深交所创业板上市。经过多年的陶瓷工艺技术积累，公司拥有从陶瓷材料研发到热敏电阻及传感器生产制造的完整产业链，在材料配方、陶瓷基体制备、成型、烧结、印刷、封装等方面均拥有自主研发能力和核心技术，于 2019 年入选了工信部第一批专精特新“小巨人”企业（共 248 家）、2021 年入选了工信部第一批建议支持的国家级专精特新“小巨人”企业（全国共 782 家，为深圳市 6 家入选企业之一），于 2021 年被广东省科学技术厅认定为“广东省基于先进功能陶瓷材料的智能传感器工程技术研究中心”的依托单位。

技术领先及创新是安培龙的核心竞争力，公司构建有领先的智能传感器高端研发平台，自主掌握从材料到芯片到传感器全产业链关键核心技术，拥有众多国内外知名行业专家，为客户提供更优质可靠的智能传感器产品及解决方案。公司现拥有深圳、湖南、东莞三大研发制造基地，配置有国内外领先的研发技术、生产工艺及装备等，实现了智能传感器产品的工业化、体系化和现代化。

公司通过并严格执行 ISO9001、ISO14001、IATF16949 标准管理体系，核心产品获得 UL、CUL、TUV、CQC 产品安全认证，配置有国内领先的可靠性试验室，品质保障体系健全完善，是众多世界 500 强企业信赖的合作伙伴。

目前，主要应用于家电、通信及工业控制领域，同时也逐渐在汽车、光伏、储能、医疗等领域扩大应用，受下游产品迭代速度快、汽车、光伏、储能、医疗等领域进入门槛较高等影响，公司需要掌握多方面的技术工艺，且对公司的自主开发及技术工艺创新能力提出了较高要求。

图表 1 公司主要产品

产品类别	产品系列	具体产品标签	产品特点	图例
热敏电阻	PTC	MZ1 系列	用于通用线路过流、过载保护，具有高耐压、高稳定性等特点。	
		MZ2 系列	用于通讯设备过载保护，具有抗强雷击波、抗大电流能力。	

	MZ32 系列	用于浪涌电流抑制，具有高耐压、耐高能量、高稳定性等特点。		
	MZ6 系列	用于过热保护，具有尺寸小、响应快、多点监测等特点。		
	MF58 系列 (轴向玻璃封装)	用于温度测量及控制，因采用玻璃封装，可在高温和高湿等恶劣环境下使用，精度高、稳定性好、可自动化生产。		
	MF58D 系列 (径向玻璃封装)	用于温度测量及控制，因采用玻璃封装，可在高温和高湿等恶劣环境下使用，精度高、稳定性好，响应速度快。		
NTC	MF52B/E/D 系列 (环氧树脂封装型)	用于温度测量及控制，采用树脂封装，体积小、安装便利。		
	高精度医疗用系列	用于皮肤、体腔、监护仪、呼吸机等温度测量及控制，具有高精度，体积小、响应速度快，通常为一次性使用。		
	MF72 系列	用于抑制浪涌电流，具有体积小、抑制浪涌电流能力强、可靠性高等特点。		
温度传感器	家电用温度传感器	大家电用温度传感器	优良的防潮、防水、防尘能力，适应室外恶劣使用环境，质保期长。	
		小家电用温度传感器 (注)	响应速度快，精度高，耐高温。	
其他温度传感器	汽车用温度传感器	满足车规级要求，适应高温、高频振动等恶劣环境，质保期长。		

	通讯、物联网、工业控制及其他应用领域用温度传感器		定制化产品，适应多元化市场需求。	
	汽车、摩托车用浓差型氧传感器	“开关型”氧传感器	<p>工作在理论空燃比 14.7 附近，输出浓稀开关信号，仅适用于汽油发动机，主要为 1 线、2 线、4 线产品。</p> <p>(1) 1 线、2 线产品不带内部加热器，靠排气管尾气余热加热起燃工作，信号波动大，寿命长；</p> <p>(2) 4 线产品自带内部加热器，信号稳定，具有可靠性高、测量精度高、使用寿命长等特点。</p>	
氧传感器	汽车、摩托车用宽域型氧传感器	“宽带型”、“宽频型”氧传感器	<p>可连续测量空燃比 10~20 的范围，在浓差型氧传感器产品上增加泵电流控制电极，通常为 5 线产品，具有可靠性高、测量精度高、使用寿命长、测量范围宽、起燃时间短等特点。</p>	
	家电（烤箱、燃气热水器等）用氧传感器	无	<p>采用极限电流和氧浓度线性相关原理，可测量氧浓度范围为 0~25%，有功率低、测量精度高、控制电路简单可靠等特点。</p>	
	医疗用极限电流型氧传感器	无	<p>采用极限电流和氧浓度线性相关原理，可测量氧浓度范围为 0~99%，有功率低、测量精度高等特点。</p>	
	汽车尾气氮氧化物 (NOx) 传感器	无	<p>在宽域型氧传感器产品基础上增加氮氧测试电极，可同时测量尾气氧浓度值和氮氧化物 (NOx) 浓度值 0~3,000PPM，带 CAN 总线输出，具有自诊断、测量精度高</p>	

等特点。

陶瓷电容式压力传感器	汽车空调压力传感器	具有测量精度高、响应速度快、对测量介质兼容性好等特点。	
	汽车发动机压力传感器	具有测量精度高、可靠性好、使用寿命长等特点，适应发动机高温、高振动恶劣环境，对测量介质兼容性好。	
	汽车变速箱压力传感器	具有测量精度高、可靠性好、使用寿命长等特点，适应变速箱高温、高振动恶劣环境。	
	商用车刹车压力传感器	具有测量精度高、可靠性好、使用寿命长等特点，适应刹车系统高湿度、高振动恶劣环境。	
	温度-压力一体传感器	创新的温度压力复合结构，玻璃封装型热敏电阻与被测介质实现完全隔离，温度响应速度快。	
压力传感器	商用空调压力传感器	具有测量精度高、可靠性好、绝缘耐压高等特点，适应恶劣电磁干扰环境，防止水干扰能力设计。	
	汽车进气歧管温度压力传感器 (TMAP)	高响应速度，采用陶瓷基板封装保证较低的温度漂移。	
	汽车废气再循环 (EGR) 压差传感器	低成本设计、产品可耐受尾气污染，采用陶瓷基板封装保证较低的温度漂移。	
	柴油/汽油机颗粒捕捉器 (DPF/GPF) 压差传感器	特殊防水设计，可耐受尾气强酸性腐蚀，采用陶瓷基板封装保证较低的温度漂移。	
	燃油蒸汽压力传感器 (FTPS)	高过载、可耐受燃油蒸气强溶解性，采用陶瓷基板封装保证较低的温度漂移状。	
MEMS 压力传感器			

脱附压力传感器

可耐受燃油蒸气强溶解性，采用陶瓷基板封装保证较低的温度漂移。



真空助力压力传感器

响应速度快、高可靠性，采用陶瓷基板封装保证较低的温度漂移。



资料来源：公司招股说明书，公司官网，华安证券研究所整理

公司所生产的温度传感器主要用于家电领域，并逐步向汽车、光伏、储能、医疗等应用场景拓展。一般而言，在家电领域中，一台家用空调至少有室温、管温、排气共三个温度传感器；咖啡机、洗衣机、冰箱等其他应用场景至少有一个温度传感器。在汽车领域中，汽车空调以及动力系统的水温、油温、燃料温度、进气温度、排气温度、动力电池单元的监测和控制均需使用到温度传感器。

图表 2 NTC 热敏电阻温度传感器在家电或小家电领域的典型应用



资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

公司的陶瓷电容式压力传感器已经配套用于汽车空调系统、发动机系统、变速箱系统、商用车刹车系统，新能源汽车热泵以及商用空调等领域。

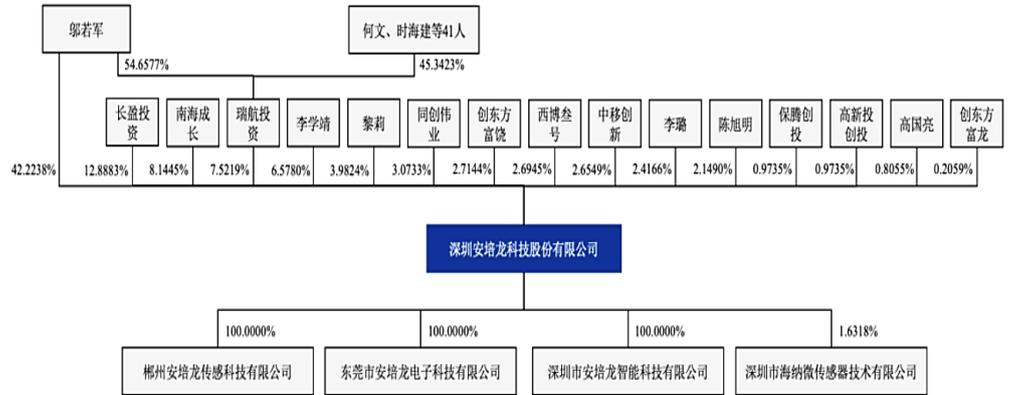
公司已经量产的 MEMS 压力传感器主要是硅压阻式压力传感器，其是在硅片上生成的微机电传感器，采用半导体工艺将四个以上电阻集成在单晶硅膜片上，形成惠斯通电桥，制成硅压阻芯片。当传感器接收到压力信号时，硅膜片产生应变，压阻效应使惠斯通电桥的电阻值随应变而变化，从而输出电信号会随着压力变化而成正比变化，实现压强到电的转换。MEMS 压力传感器由于其封装结构的特性，主要用于小于 0.5MPa 的低压压力范围。

1.2 公司股权结构

安培龙拥有东莞安培龙、郴州安培龙、安培龙智能、安培龙敏感 4 家全资子公司，其中安培龙敏感已于 2020 年 2 月依照法定程序注销。安培龙拥有 3 家全资子公司。同时，安培龙拥有 1 家参股公司，为深圳市海纳微传感器技术有限公司。重要子公司及对

公司有重大影响参股公司的标准为当期营业收入、净利润、总资产、净资产等财务指标占合并报表相关指标的比例超过 5% 的公司。根据此标准，2022 年安培龙的重要子公司为东莞安培龙、郴州安培龙，无对公司有重大影响参股公司。

图表 3 公司主要股权结构



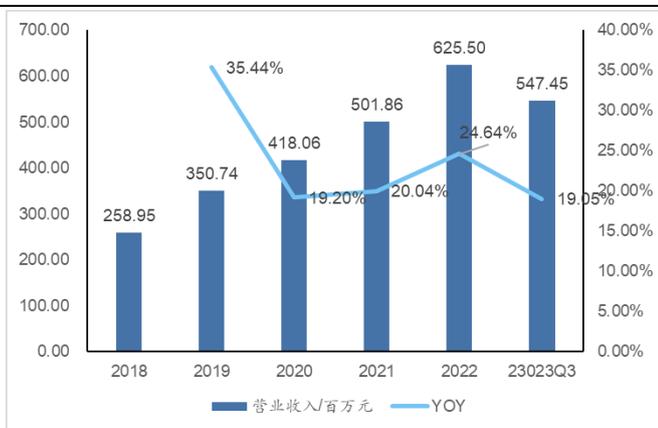
资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

子公司东莞安培龙与郴州安培龙，主要从事 PTC 热敏电阻、NTC 热敏电阻、温度传感器等的生产，为安培龙业务的组成部分。其他子公司及参股公司安培龙智能主要从事氧传感器后段封装以及商用空调用压力传感器后段装配。海纳微从事白色家电、工业设备、智能家居等方向的传感器产品研发、生产与销售。

1.3 公司财务状况

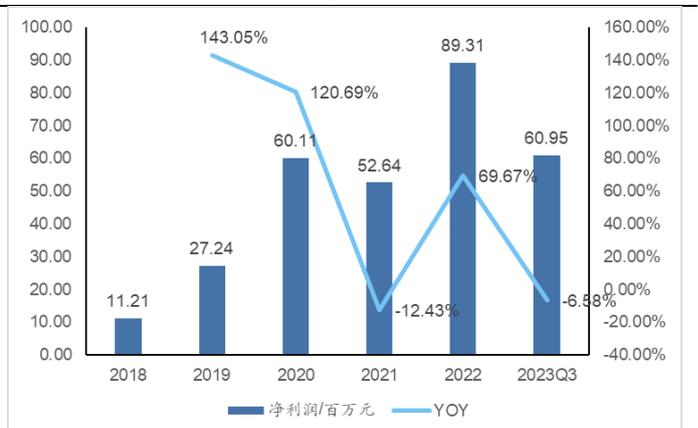
2019 年到 2022 年，公司营业收入复合增长率为 21.27%。公司主营业务成本由直接材料、直接人工、制造费用、委外加工费、运输及仓储费等组成，公司坚持打造垂直产业链制造技术平台，业务链条较长，主要产品的组装工作需要较多人工投入，公司产线工人的工资随着当地工资水平变动。原材料价格和产线工人的工资变化对营业成本有一定的影响。公司 2022 年实现营业收入为 625.5 百万元，营业收入增长率反映了公司业务规模的增长速度，可用来判断公司业务的竞争力和持续发展能力。随着公司存量客户需求的增加、新客户的不断拓展和新产品的陆续导入，公司的营业收入预计将持续增长。

图表 4 2019-2022 年营收 CAGR=21.27%



资料来源：同花顺 iFinD，华安证券研究所

图表 5 公司 2019-2022 年净利润 CAGR=48.57%

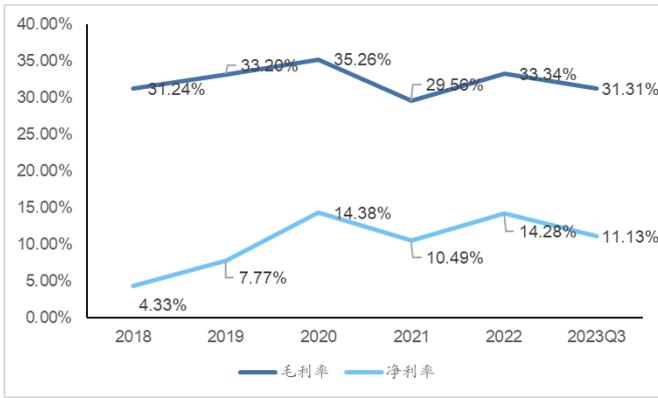


资料来源：同花顺 iFinD，华安证券研究所

公司持续保持相对较高毛利率，未来有望实现突破。

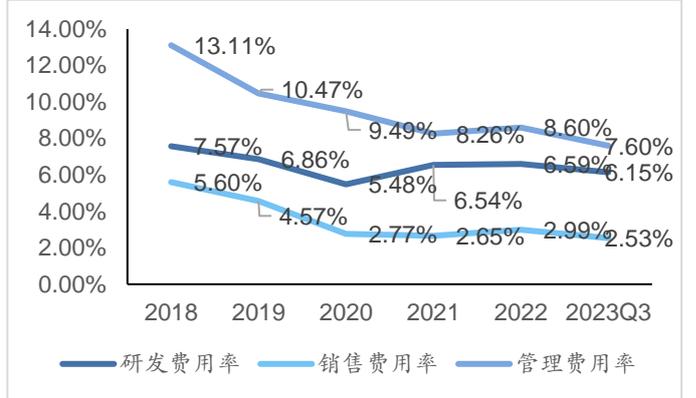
- 毛利率是反映公司盈利能力和业绩变动的主要因素之一，体现了公司的议价能力及营业成本的控制能力。报告期 2018-2022 年，公司主营业务毛利率处于较高水平，盈利能力较强，也反映了公司产品具备较强的市场竞争优势；2021 年由于主要客户销售单价下降以及成本上升等因素，主营业务毛利率下降。
- 2020-2023（截止至 Q3）年公司期间费用分别为 7,917.65 万元、9,228.41 万元、11,705.96 万元和 9769.94 万元，占营业收入的比例分别为 18.94%、18.39%、18.71% 和 17.85%。公司的期间费用包括销售费用、管理费用、研发费用和财务费用，其中职工薪酬、办公费、房租物业费占期间费用比例较大，是影响期间费用的主要因素。

图表 6 2018-2022 公司毛利率和净利率



资料来源：同花顺 iFinD，华安证券研究所

图表 7 2018-2022 公司期间费用率



资料来源：同花顺 iFinD，华安证券研究所

2 夯实陶瓷传感器基础，前瞻布局 MEMS 传感器

基于长期的技术积累以及产业化经验，公司已形成了热敏电阻及温度传感器、氧传感器、压力传感器三大类产品线，包含上千种规格型号的产品，目前主要应用于家电、通信及工业控制领域，同时也逐渐在汽车、光伏、储能、医疗等领域扩大应用。

公司聚焦传感器领域，践行进口替代路线，行业和产品不断拓展融合发展。产品方面，公司践行“多产品、梯次化布局”的发展思路，产品布局包括成熟产品线温度传感器和热敏电阻，战略产品线陶瓷电容式压力传感器及储备产品线 MEMS 压力传感器、氧传感器、氮氧传感器、硅微熔压力传感器等。下游应用行业方面，公司践行家电、汽车等多行业客户融合发展的策略，以一类产品打通一类下游市场，并将其他产品导入既有客户，在一类市场中提高市场占有率之后，逐步向其他市场拓展。技术方面，公司践行进口替代路线，提升传感器相关关键技术创新能力，提升新能源汽车等国家战略性新兴产业供应链自给保障能力。

图表 8 公司主营业务收入概况

单位：万元	2022 年报	2021 年报	2020 年报	2019 年报	2018 年报
营业收入	62,550.34	50,185.94	41,806.13	35,073.62	25,895.12
热敏电阻及温	35,972.44	43,797.50	37,071.58	29,518.50774	23,574.906

度传感器					
温度传感器	25,129.57	33268.93953	26759.01191	21095.04561	15531.111
NTC	5,750.61	5,240.55	5,257.62	3852.248756	3524.5334
PTC	5,092.26	5,288.01	5,054.94	4571.21337	4519.2613
压力传感器	24,741.41	4464.521147	1237.974869	--	--
氧传感器及芯体	1,077.07	876.78	2774.001893	4628.863687	1312.85
氧传感器	411.873722	183.108123	1499.592769	4024.769956	548.58556
氧传感器芯体	665.199109	693.68	1,274.41	604.093731	764.26448
其他	721.75	998.98	671.97	862.52	919.89
其他业务	37.66	48.16	50.60	63.733032	87.470874
合计	62,550.34	50185.9444	41806.12746	35073.6249	25895.121
营业成本	41,699.09	35,350.58	27,066.48	23429.99523	17806.187
热敏电阻及温度传感器	24,012.74	30,177.30	23,345.19	19837.93326	16150.338
温度传感器	16,673.80	23428.97846	17491.66262	15129.32433	11978.637
NTC	4,014.50	3,037.96	2599.039153	1956.681134	1569.5892
PTC	3324.43523	3710.366239	3254.48902	2751.927798	2602.1112
压力传感器	16102.9154	3,633.74	1,119.27	--	--
氧传感器及芯体	1,180.45	1,048.66	2,264.48	3,061.84	1,096.17
氧传感器	403.17	269.73	1,202.74	2611.586011	474.11023
氧传感器芯体	777.28	778.937416	1061.739373	450.251749	622.0608
其他	402.98	490.88	337.54	530.224213	559.67835
合计	41,699.09	35,350.58	27,066.48	23429.9952	17806.19

资料来源：同花顺 iFinD，华安证券研究所整理

公司主要从事热敏电阻及温度传感器、氧传感器、压力传感器研发、生产和销售，主要业务指标为市场规模、客户结构、技术水平等，具体如下：

图表 9 公司代表性的业务指标变动情况及原因

产品类别	公司销售规模(2022)	客户结构	技术水平
热敏电阻及温度传感器	3.60 亿元	1、在消费类产品领域，与美的集团、格力电器、TCL、海尔智家等知名家电客户建立深入合作关系 2、把握“碳中和”带来的发展机遇，已取得华为、比亚迪等客户在此领域的订单 3、加大了“走出去”的步伐，进入了绿山	在产品小型化、高精度、高响应速度、高可靠性和安全性等关键性能指标上已接近于全球领先厂商，代表国内领先的传感器企业，与芝浦电子、兴勤电子、TDK 等国际同类企业的竞争

		咖啡、雀巢咖啡等国际品牌的供应链体系	
氧传感器	0.10 亿元	1、抓住中国和中美深化合作的历史机遇，公司将继续与中东区域领先汽车零部件企业克鲁兹的合作 2、利用已有前装市场的国际应用经验，力争实现在国内市场的销量突破，并重点加大后装市场的开发 3、加大氧传感器在烤箱等家电产品的应用，公司已取得海尔智家的氧传感器订单	经过近十年的研究开发，公司在材料制备、流延及预层压、丝印、涂覆等环节形成自主的核心技术，在起燃时间、抗热冲击性能、绝缘性等关键指标与国际龙头企业同类产品接近
压力传感器	2.47 亿元	1、抓住国产替代的历史机遇，快速提升在上汽集团、比亚迪、东风汽车、长城汽车等整车企业以及万里扬、全柴动力等汽车零部件企业的供货份额 2、丰富产品结构，推进 MEMS 压力传感器在绿山咖啡、东风汽车等客户的规模化应用	公司作为国内少数能够实现陶瓷电容式压力传感器规模化应用的企业，获得工信部 2019 年度工业强基重点产品传感器“一条龙”应用计划示范企业。此外，核心发明专利“一种温度-压力一体式传感器”打破了国外公司对该类型产品的技术壁垒

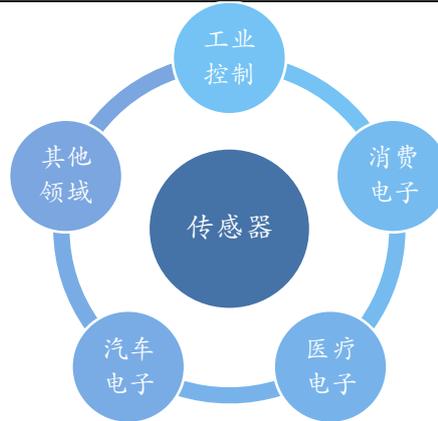
资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

2.1 传感器行业概述

传感器是连接物理世界和数字世界的桥梁，指能感受规定的被测量并按照一定规律转换成可用信号的器件或装置。传感器一般包含敏感元件、转换电路和接口电路。敏感元件负责信号采集；转换电路则根据嵌入式软件算法，对敏感元件输入的电信号进行处理，以输出具有物理意义的测量信息；最后通过接口电路与其他装置进行通信。此外，根据具体应用场景的不同需要，传感器还集成其他零部件，不断延伸传统传感器的功能。公司生产的 NTC 热敏电阻、陶瓷电容及氧化锆芯体是一种重要的敏感元件，分别用于生产温度传感器、压力传感器及氧传感。

传感技术在现代科学技术中具有十分重要的地位，与计算机技术、通信技术被称为现代信息技术的三大支柱之一。随着以人工智能、5G 通信、大数据等为代表的智能化时代到来，传感器作为重要的感知触角，受到了世界各国的普遍重视，并快速发展。

图表 10 传感器下游应用场景结构



资料来源：前瞻产业研究院，华安证券研究所整理

传感器有多种分类标准，如被测量、技术原理、敏感材料、应用领域、使用目的等。例如，按照被测量，传感器可以分为压力传感器、加速度传感器、温度传感器、流量传感器、湿度传感器、气体传感器等。

根据安培龙招股说明书，在汽车电子领域，2019 年压力传感器市场规模 155.40 亿元，占比达到 30%；温度与湿度传感器市场规模 32.20 亿元，占比 6%。在消费类产品领域，压力传感器市场规模 44.00 亿元，占比达到 14%；温度与湿度传感器市场规模 31.70 亿元，占比 10%。

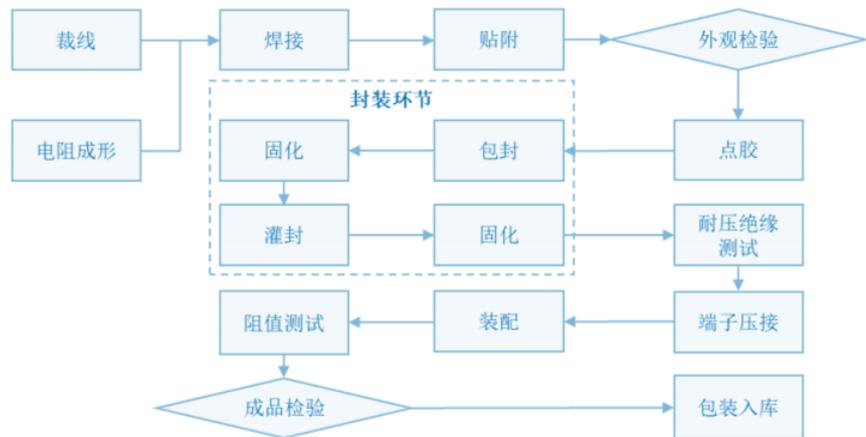
图表 11 部分传感器市场规模占比

类型	汽车电子领域		消费类产品领域	
	金额 (亿元)	占比	金额 (亿元)	占比
压力传感器	155.40	30%	44.00	14%
加速度传感器	149.80	28%	53.50	7%
距离传感器	41.80	8%	24.50	8%
流量传感器	40.20	8%	31.20	10%
温度与湿度传感器	32.20	6%	31.70	10%
位置传感器	25.40	5%	-	-
图像传感器	22.20	4%	49.30	15%
其他	59.70	11%	87.90	27%

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

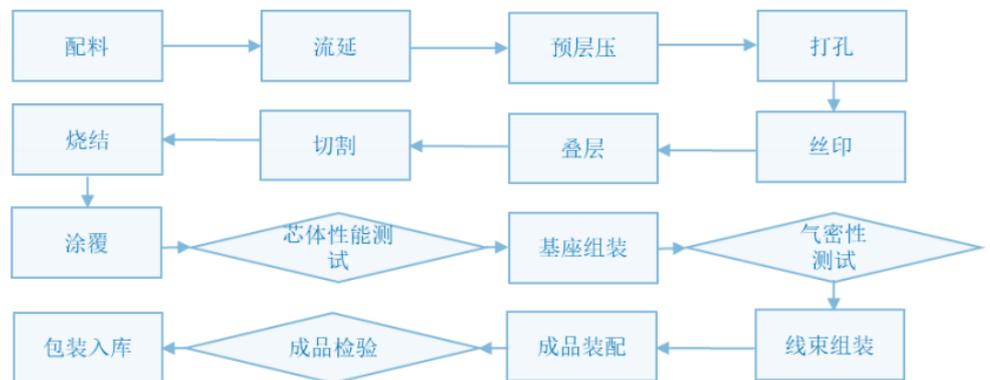
公司的主要产品包括温度传感器、氧传感器和压力传感器，规格型号较多，不同规格产品对应的生产工艺流程有所差别，通用的生产工艺流程及环节如下：

图表 12 温度传感器生产工艺流程



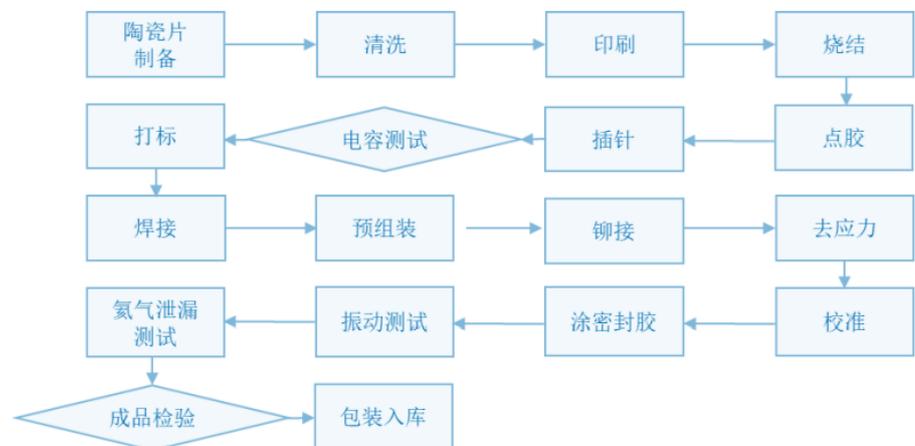
资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

图表 13 氧传感器生产工艺流程



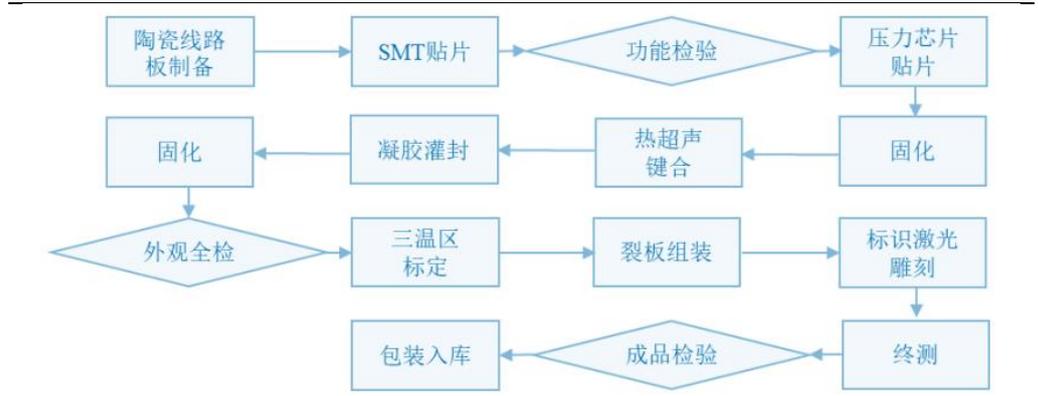
资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

图表 14 陶瓷电容式压力传感器生产工艺流程



资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

图表 15 MEMS 压力传感器生产工艺流程



资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

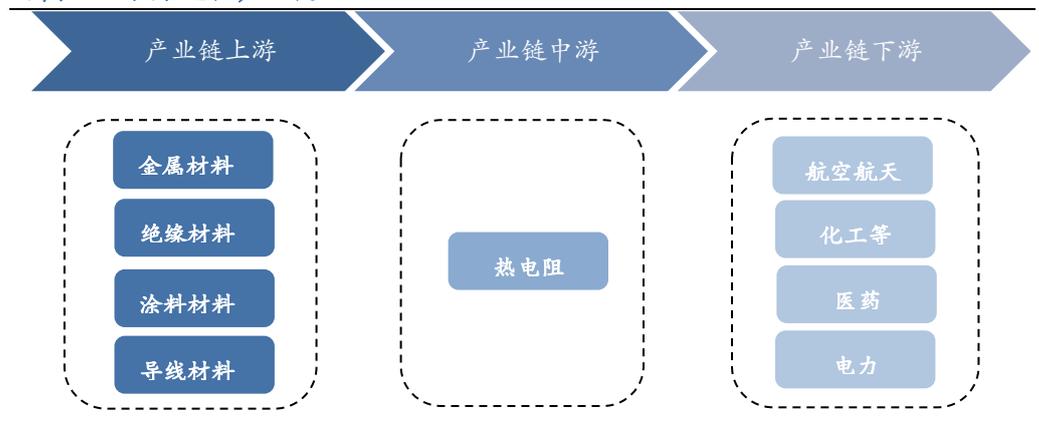
2.2 细分领域：热敏电阻，拓展通讯以及工控领域应用

热敏电阻是一种能将温度的变化变换为电信号的敏感元件，利用半导体的电阻值随温度显著变化的特性而制成，一般应用在温度测量、温度补偿、过载保护等场合，具有较为广阔的应用场景。

按照温度系数不同，热敏电阻可分为正温度系数热敏电阻（PTC）和负温度系数热敏电阻（NTC），其中 PTC 热敏电阻主要用于过流、过热保护等场合；NTC 热敏电阻主要用于温度测量、温度控制、温度补偿、抑止浪涌电流等场合。按照材料不同，热敏电阻可分为陶瓷热敏电阻、玻璃态热敏电阻、塑料热敏电阻、金刚石热敏电阻、半导体单晶热敏电阻、铂热敏电阻、铜热敏电阻等，其中陶瓷热敏电阻产量最多，应用最广。

热敏电阻产业链上游是热电阻材料及制备。主要包括铂、镍、铜等金属材料 and 半导体材料等的生产商以及相关的制备技术研究机构。中游是热电阻元件生产及测试。主要涉及热电阻元件的加工、制造、组装和测试等环节。该环节的主要参与者包括传感器厂商和测量仪器厂商等。下游主要包括航空航天、电力、医药、化工等多个领域中对温度测量精度要求高的行业。此外，随着物联网、智能家居等技术的发展，热电阻在智能化领域也有着广泛的应用前景。

图表 16 热敏电阻产业链

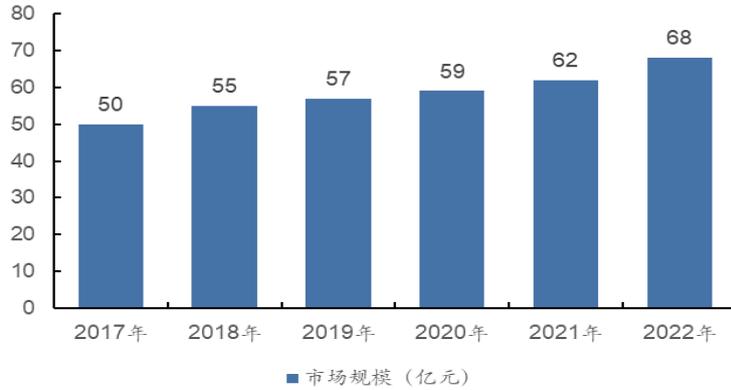


资料来源：智研瞻产业研究院，华安证券研究所整理

2017 年，我国热电阻市场规模约为 50 亿元人民币，同比增长约 10%。2018 年，我国热电阻市场规模约为 55 亿元人民币，同比增长约 10%。2019 年，由于全球经济形势

不确定性增加以及中美贸易摩擦等因素的影响，我国热电阻市场增长略有放缓，市场规模约为 57 亿元人民币，同比增长约 5%。2020 年，由于新冠疫情导致全球经济萎缩以及国内产业链受到一定影响，我国热电阻市场增速有所下滑，市场规模约为 59 亿元人民币，同比增长约 3.5%。2022 年中国热电阻行业市场规模 68 亿元。

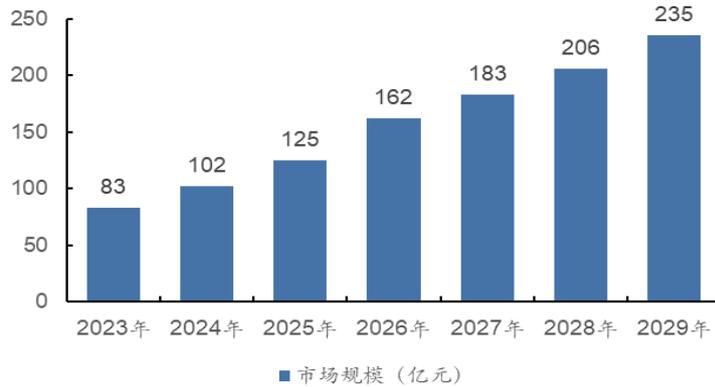
图表 17 2018—2022 年中国热电阻市场规模



资料来源：智研瞻产业研究院，华安证券研究所整理

预计 2029 年中国热电阻行业市场规模 235 亿元。2023-2029 年中国热电阻行业市场规模预测如下：

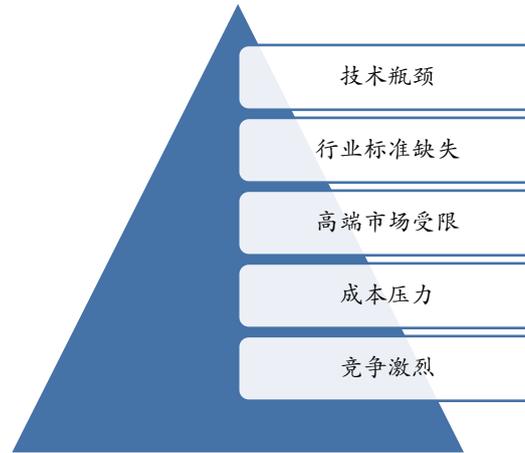
图表 18 中国热电阻市场规模预测



资料来源：智研瞻产业研究院，华安证券研究所整理

《中国制造 2025》提出了加强新型传感器产业化和智能化发展的目标，鼓励企业加大技术、产品和市场创新力度，推动热电阻等传感器领域的技术升级和产业转型。国家发改委、工业和信息化部于 2016 年联合印发了《关于推进传感器产业高质量发展的指导意见》，提出要扶持传感器科研机构和企业开展基础研究和应用开发，并加强行业标准体系建设。《中国电子信息产业发展规划（2016-2020 年）》提出，要加快推进集成电路和传感器等关键元器件自主可控和产业化发展，促进热电阻等传感器的技术创新和应用推广。

图表 19 热电阻发展障碍分析



资料来源：智研瞻产业研究院，华安证券研究所整理

随着下游消费类产品呈现小型化、轻量化和薄型化以及表面贴装生产工艺的普及，同时热敏电阻要满足各类市场的不同需求，这对热敏电阻的工艺开发带来了一定的挑战。未来几年，热敏电阻的主要技术发展趋势，大致可以归为以下方面：①对于热敏电阻测温的精度、灵敏度要求越来越高，可以让系统的控制更加准确，并防止一些不必要的能源浪费；②应用场景的拓展，耐高压耐高流产品的需求不断增加；③产品尺寸的小型化，封装形式的多样化，如玻璃封装工艺的产业化，使得产品具备卓越的耐热性及耐候性，可以制备出快速响应的微小热敏电阻；④产品规格呈现多样化的趋势，以满足下游客户多样化的需求；⑤热敏电阻与数字处理芯片呈现集成化趋势，有利于实现产品的智能化、标准化。

2.3 细分领域：温度传感器，扎根家电行业拓展汽车、光储、医疗等领域

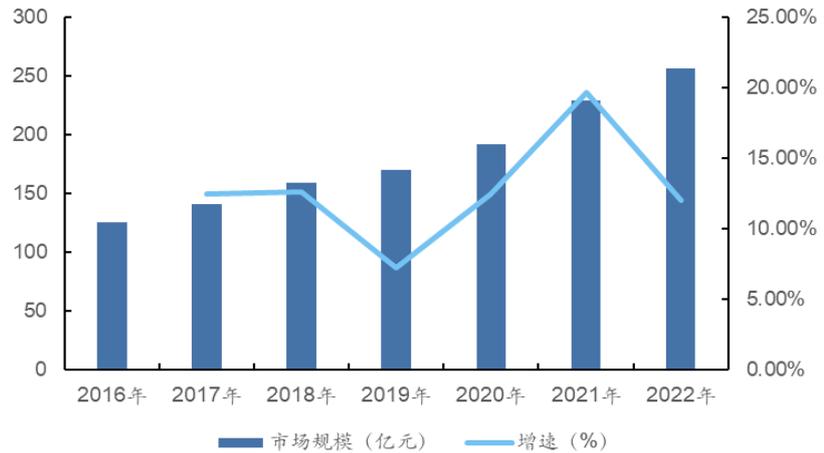
温度传感器是指能感受温度并转换成可用输出信号的传感器，按照传感器材料及电子元件特性分为热电阻和热电偶两类。热电偶型温度传感器是由在一端连接的两条不同金属线构成，当一端受热时，电路中就有电势差，由此测量温度；热敏电阻型温度传感器的电阻值随温度增加而变化，由此测量温度。目前，热敏电阻型温度传感器具有灵敏度高、低成本的优势，应用最为广泛。

相比其他种类传感器，温度传感器出现得最早，市场应用相对成熟，下游应用广泛，在日常所需的汽车电子、家用电器、医疗电子等产品上均存在一个至数个温度传感器。在家用电器领域，温度传感器得到广泛应用，并且这种趋势还在逐渐增加，覆盖空调、冰箱、洗衣机、微波炉、电磁炉、烤箱、暖风机、冷柜、热水器、咖啡机、饮水机、洗碗机、消毒柜、烘干机以及中低温干燥箱、恒温箱等众多应用场景。在汽车领域，温度传感器主要用于汽车空调以及动力系统的水温、油温、燃料温度、进气温度、排气温度、动力电池单元等的监测和控制，大多属于功能件，产品验证周期较长，进入壁垒较高。在医疗电子领域，温度传感器可用于皮肤、体腔、体温的测量。

受汽车产业振兴、智能手机、4G/5G 网络建设等利好因素影响，温度传感器发展较快，目前我国已有 1700 多家从事传感器的生产和研发的企业，其中从事微系统研制、

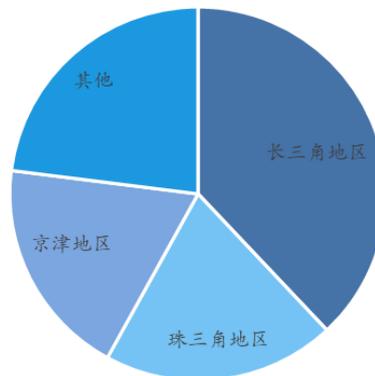
生产的有 50 多家，早在 2009 年底，敏感元件和传感器年总产量已达到 20 亿只，传感器产品达到 10 大类、42 小类、6000 多个品种。同时，传感器越来越多地被应用到社会发展及人类生活的各个领域，共同推动中国温度传感器行业的发展，根据智研咨询数据显示，中国传感器行业市场规模呈现逐年上涨的健康发展态势，2022 年中国温度传感器行业市场规模约为 256.6 亿元，2016-2022 年复合增长率为 13.52%，增长速度较快。从市场区域分布来看，我国温度传感器行业已经形成了长三角地区、珠三角地区、京津地区和东北地区等几大生产企业，其中以长三角地区为主，占比为 38%。

图表 20 2016-2022 中国温度传感器市场规模



资料来源：智研咨询，华安证券研究所整理

图表 21 中国温度传感器行业区域分布



资料来源：智研咨询，华安证券研究所整理

从产业链环节来看，传感器产业的上游产业链包括温度敏感元件、不锈钢、塑料等。下游应用与工业、汽车电子产品、通信电子产品、消费电子产品、专用设备等相关联。由此可知，温度传感器产业上下游所涉及的领域范围非常广泛。近年来，国内传感器主要应用于生物医学、机器设备制造、汽车、通信、消费电子等行业。

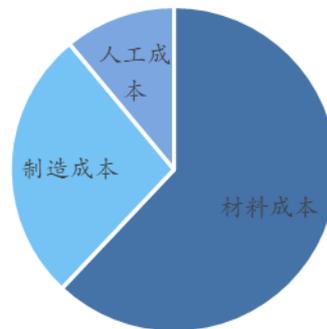
图表 22 温度传感器产业链



资料来源：智研咨询，华安证券研究所整理

目前，我国温度传感器行业产品价格直接受到上游原材料价格影响。温度传感器成本结构主要由材料成本、人工成本、制造费用。原材料主要包括：电子元器件、热敏电阻及金属原料。其中材料成本为占比最重，占比为 62%，制造费用为 27%，人工成本为 11%。

图表 23 温度传感器行业产业链上游成本占比情况



资料来源：智研咨询，华安证券研究所整理

公司生产的温度传感器主要为 NTC 温度传感器，主要用于空调、咖啡机、冰箱、洗衣机等家电领域，并逐步向汽车电子、医疗电子等应用场景拓展。

从下游应用市场来看，家用电器在产品创新周期以及消费升级趋势下，功能不断增加，如变频空调、带烘干功能的洗衣机等，均对温度传感器产生新的需求。在汽车市场，随着国际贸易摩擦的加剧，以及国家对自主品牌的大力支持，汽车用温度传感器的国产化率将逐步加快。在医疗市场，可穿戴设备逐渐渗透到许多医疗领域，能够实时、持续收集消费者的监测信息，提高医疗服务质量，从而增加了对温度等不同功能传感器的需求量。从技术趋势来看，随着智能化时代的到来，温度传感器正朝着高精度、多功能、高可靠性及安全性等方向发展，对相关企业的研发能力提出了更高的要求。

温度传感器主要由 NTC 热敏电阻与其他材料进一步封装而成，经过多年研究与生产经验积累，公司根据不同客户需求，掌握了多种封装技术，以达到客户对温度传感器耐温、防潮、快速响应等方面的要求，具体如下：

图表 24 公司温度传感器核心技术

核心工艺环节	核心技术平台	核心技术及其技术先进性
封装	电子元器件封装技术	<p>针对消费类产品小型化、快速响应、高可靠性的需求，传统温度传感器的封装技术多采用圆柱形钢壳加环氧树脂封装工艺，难以达到小型化、快速响应的要求。对此，公司开发了温度传感器绝缘支架封装及子弹头封装技术，具体如下：</p> <p>1、绝缘支架封装技术解决了封装工艺中引脚整形偏位引起的耐压绝缘不稳定性，使得产品具备高耐压绝缘的性能；</p> <p>2、采用子弹头外壳封装，通过控制热敏电阻头部的直径公差，使得热敏电阻与不锈钢外壳间隙达到 0.1~0.2mm，具有响应速度快的特点。</p> <p>1、对于耐高压、防潮性能要求较高的客户，公司研究开发了塑封成型的微型温度传感器，主要应用于新能源汽车充电桩。在防潮方面，产品突破了 1,000 小时水煮的耐候性测试，达到 IP67 防水等级，耐高压达 3,750V。</p>

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

2.4 细分领域：氧传感器，布局汽车尾气排放检测

氧传感器是利用陶瓷敏感芯体测量汽车尾气和大气氧浓度差，从而监测燃烧空燃比，并将空燃比信号转变为电信号输入 ECU，对喷油量和时间进行修正，实现空燃比反馈控制，进而实现尾气排放达标的核心器件。目前，汽车市场是全球应用氧传感器的最大市场之一。

对汽车而言，氧传感器并不是一开始就存在的，为满足环保部门日益严格的排放要求，氧传感器在新车配套市场、售后配套市场均逐步得到广泛应用。汽车对氧传感器的需求量由排气管决定，一根排气管需装 2 只氧传感器，目前大排量汽车普遍有两根排气管，那么一辆汽车就需要 4 只氧传感器。

在新车配套市场，根据中国汽车工业协会的统计，2022 年中国汽车销售量为 2,686.40 万辆，按照平均每辆汽车至少 2 只氧传感器测算，我国新车配套市场氧传感器的需求量约 5,000 万只以上。

图表 25 2016-2022 年我国汽车销量及增速



资料来源：观研产业咨询，华安证券研究所整理

售后配套市场方面，汽车氧传感器需平均 5 年更换一次，按照民用汽车拥有量计算，2021 年，我国汽车售后配套市场氧传感器销量在 11767.6 万只以上。

图表 26 2016-2021 年我国汽车售后配套市场氧传感器销量及增速



资料来源：观研产业咨询，华安证券研究所整理

与持续增长的需求不符，我国汽车氧传感器行业供给端参与者较少，市场被 Bosch、Delphi、Denso、NTK、Kefico 等国外企业占据。虽然氧传感器的实现原理并不困难，但是却对生产工艺有着极高的要求，目前绝大多数国内企业的氧传感器还限于工业氧检测等方面，在汽车方面的应用较少，因此，我国汽车氧传感器还处于初级发展阶段，行业提升空间较大。

图表 27 2016-2021 年我国汽车氧传感器新增企业数量及增速



资料来源：观研产业咨询，华安证券研究所整理

从下游应用市场来看，随着国六排放标准的出台实施，氧传感器在汽车领域的应用将继续保持快速增长。同时，摩托车的国四排放标准已出台实施，氧传感器在摩托车领域的应用也将得到推广。此外，除汽车、摩托车市场外，伴随物联网的发展，氧传感器在可穿戴设备、医疗设备等领域得到拓展应用。

从技术趋势来看，主要体现以下方面：A.提高测量、反馈信号的精确度，增强对瞬时变化状态的反馈控制能力。由于各国对排放废气法规的日趋严格，因而要求氧传感器测量信号的精度不断提高，以利于提高控制能力。同时，对瞬时变化的排气也要求做到及时测量修正。B.研究改进保护层材料，提高抗劣化性。汽油和机油中含有铅、硫、磷等杂质，会使氧传感器性能大幅下降，而灰尘、油、硅等成分则会堵塞氧传感器保护层和电极。为此，需改进保护层材料，使氧传感器元件抗劣化性提高。C.提高氧传感器材料的环境适应性，延长使用寿命。对于汽车用氧传感器，其工作环境较为恶劣，工作时处于 500℃~800℃ 的高温下，平时还要承受气候温度变化的影响。因此，扩大其工作温度范围，保持稳定性及耐久性，成为氧传感器材料改进的重要方向。

氧传感器芯体是氧传感器最核心的部件，经过近十年的研究开发，公司在材料制备、流延及预层压、丝印、涂覆等环节形成自主的核心技术，掌握了氧传感器芯体关键材料铂浆、绝缘介质浆、扩散障浆、氧化锆流延膜带等核心制备技术，并在起燃时间、抗热冲击性能、绝缘性等关键指标与国际龙头企业同类产品接近，具体如下：

图表 28 公司氧传感器核心技术

核心工艺环节	核心技术平台	核心技术及其技术先进性
制备	陶瓷基体制备技术	1、氧传感器的陶瓷基体是由氧化锆、氧化铝以及多种贵金属浆料经过高温陶瓷共烧工艺制成的一种多层共烧陶瓷，由于氧化锆、氧化铝以及贵金属电极材料三者的热膨胀系数、烧结温度、烧结收缩率等不一致，陶瓷基体生产过程中普遍存在着烧结后弯曲、开裂等各种问题； 2、基于多年对陶瓷材料开发经验积累，公司从氧化锆、氧化铝以及贵金属的粉体制备技术着手，通过对材料配方进行调试、改进优化，使三种材料的烧结温度、烧结收缩率趋于一致。
流延及预层压	绝缘氧化铝垫	1、按照功能划分，氧传感器可以分为信号层和

	层技术	<p>加热层，加热层主要由氧化锆构成，其在高温下是一种导体，如发生漏电流会严重影响信号层的采集，因此需要采用氧化铝作为绝缘层，对加热层进行电绝缘；</p> <p>2、由于采用印刷氧化铝作为绝缘层，其均匀性难以达到完全隔绝的要求，公司采用薄膜流延成型的微米级氧化铝膜片，代替了印刷氧化铝，氧传感器绝缘性能得到了较大的提升。</p>
丝印	低功耗微型结构设计制备技术	<p>1、公司通过对传感器进行片式高度集成化的微型结构设计，缩小传感器尺寸，减小受热面积，提高加热效率，达到低功耗、冷启动时间短的快速起燃目标，降低冷启动时间，有效控制冷启动阶段的燃料浪费与废气污染。</p>
	双面电极技术	<p>1、在摩托车领域，非加热型片式氧传感器因单面电极的原因，存在安装角度的限制问题而无法推广，故主要采用高成本的管式氧传感器；</p> <p>2、公司创新性的采用双面电极结构设计，解决了安装角度的限制问题。</p>
涂覆	耐水热冲击技术	<p>1、氧传感器在排气管内冷启动的阶段，由于排气管内冷凝水的存在，会有大量的水分侵蚀陶瓷元件。由于陶瓷元件高温时遇水，存在陶瓷开裂的风险，长时间的工作会导致陶瓷元件破裂，是氧传感器使用寿命缩短的主要因素之一；</p> <p>2、结合多孔材料开发以及涂覆技术，公司自主研发了耐水热冲击防护材料，涂覆在传感器陶瓷元件表面，降低了水汽与陶瓷元件的直接接触，提高产品的耐水热冲击能力。</p>

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

在家电领域，使用烤箱对食物进行烤制时，为了保持食物的口感和营养价值，需要对蒸烤的湿度进行精确控制。利用在汽车氧传感器的研究和技术积累，公司开发出了应用于智能烤箱等领域的极限电流型氧传感器，通过检测烤箱内腔的氧浓度，利用氧浓度和湿度的一定比例关系，从而计算烤箱内腔的湿度。公司通过自主研发的高稳定性扩散障浆料，以及针对烤箱内高温高湿、高盐雾高油烟的环境特性，专门设计了氧传感器的内部结构，实现了高精度的输出。

2.5 细分领域：压力传感器，陶瓷电容传感器隐形冠军，打造MEMS 压力传感器第二增长曲线

压力传感器是能感受压力信号，并能按照特定的标定公式，将压力信号转换成可用的电信号的器件或装置，广泛应用于汽车电子领域及各种工业自控产品中。公司生产的压力传感器主要应用于汽车及家电市场。

从感测原理来区分，压力传感器主要包括五类技术路线，具体如下：

图表 29 压力传感器类别

类别		概况	优缺点	量程范围
MEMS 硅压阻技术	不充油	由半导体的压阻特性来实现，压阻特性取决于材料种类、掺杂浓度和晶体的晶向等因素。	优点：尺寸小，灵敏度高，成本低。 缺点：介质耐受性差。	低压量程 50Pa~2MPa
	充油	由半导体的压阻特性来实现，为克服耐候性差的问题，压力芯片置于密封硅油腔室，通过硅油来传递压力。	优点：精度高、压力量程宽，耐液压介质。 缺点：成本高，受振动干扰大，工艺复杂，不利于批量生产。	中低压量程 1KPa~30MPa
陶瓷压阻技术		采用固定式陶瓷基座和可动陶瓷膜片结构，可动膜片通过玻璃浆料等方式与基座密封固定在一起。两者之间内侧印刷电极图形，从而形成一个可变电容，当膜片上所承受的介质压力变化时，两者之间的电容量随之发生变化，通过调理芯片将该信号转换成电压信号。	优点：稳定性高，温漂小，无需高低温标定，成本低，压力过载范围大。 缺点：15MPa以上高压力的量程线性较差。	中低压量程 0.5MPa~15MPa
MEMS 硅微熔技术		采用高温烧结工艺，将硅应变片与不锈钢感压膜结合。硅应变片等效的四个电阻组成惠斯通电桥，当不锈钢感压膜片的另一侧有介质压力时，将产生微小形变，引起电桥电阻的变化，形成正比于压力变化的电压信号。	优点：输出灵敏度高，介质耐受性较好，抗过载能力强。 缺点：低量程灵敏度差，工艺实现难度较大，成本较高。	中高压量程 5MPa~600MPa
溅射薄膜压阻式		采用离子溅射工艺在不锈钢感压膜片上形成绝缘膜，再采用离子溅射工艺在绝缘膜上形成惠斯通电桥，不锈钢膜片产生微小变量引起电桥电阻的变化，形成正比于压力变化电压信号。	优点：稳定性高，温漂小。 缺点：输出灵敏度低，成本高。	中高压量程 5MPa~600MPa

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

公司生产的压力传感器主要为陶瓷电容式压力传感器，已经配套用于汽车空调系统、发动机系统、变速箱系统、商用车刹车系统，新能源汽车热泵以及商用空调等领域，主

要用于 0.5~15MPa 的中低压压力范围。同时，结合压力传感器技术路线以及国外领先企业的产品布局，公司进一步开发出了 MEMS 硅压阻式压力传感器，主要用于小于 0.5MPa 的低压压力范围。公司已与东风汽车等汽车企业开展了深度合作，处于小批量试产阶段。基于 MEMS 技术，公司正在开发硅微熔压力传感器，主要用于 5~600MPa 的中高压压力范围。通过上述压力传感器的开发，公司未来将成为覆盖了低、中及高压全量程的少数压力传感器企业之一。

图表 30 陶瓷电容式压力传感器工艺路线图



资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

压力传感器在历年中国传感器市场规模数据中，均排名第一，消费、工业、农业、医疗、汽车等下游各应用领域均对压力传感器有较大需求，压力传感器也是较早使用 MEMS 工艺制造的传感器产品。

2022 年中国压力传感器市场规模 588.6 亿元，增速为 8.5%，预测 2023 年中国压力传感器市场规模为 646.8 亿元，增速为 9.9%。

图表 31 中国压力传感器市场规模及预测



资料来源：赛迪顾问，华安证券研究所整理

根据传感器专家网发布的信息，2019-2026 年，受益于全球范围内对乘客驾驶安全的日益关注以及有关排放的严格政府法规，全球汽车压力传感器市场将以 8.3% 的速度快速增长。根据公司招股说明书，2019 年中国压力传感器市场规模为 357.00 亿元，其中在汽车电子领域的市场规模为 155.40 亿元。按上述复合增长率测算，在汽车电子领域，

2021、2022 年中国压力传感器的市场规模将达到 182 亿元、197 亿元，具有较大的市场空间。

图表 32 压力传感器市场结构

类型	金额 (亿元)	占比
汽车电子	155.40	44%
网络通信	72.10	20%
工业控制	68.30	19%
消费类产品	44.00	12%
医疗电子	17.20	5%
合计	357.00	100%

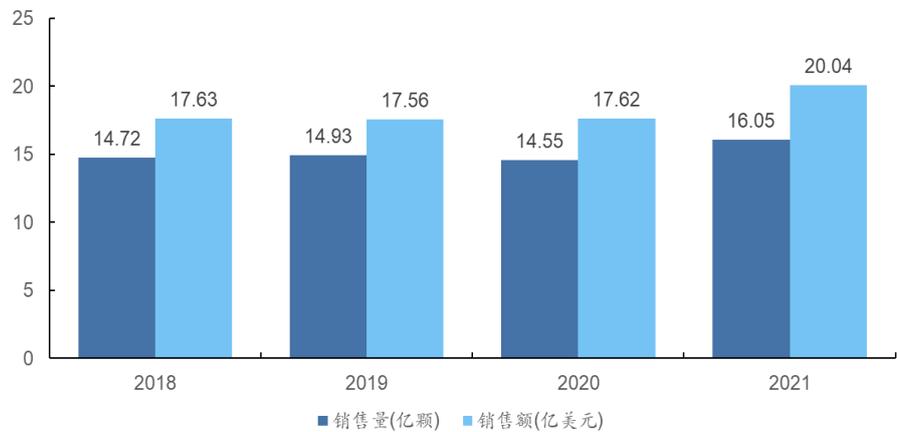
资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

受益于工业物联网、智能制造、人工智能等战略的实施，加之智慧城市建设加速推动、智能制造发展，MEMS 市场具有较大的发展机遇。

MEMS 传感器作为信息获取和交互的关键器件，目前已在消费电子、汽车、工业等领域广泛应用。

根据统计数据，2021 年压力传感器是 MEMS 传感器中销售额最高的细分市场，也是销售量第二大的细分市场，仅次于硅麦克风。MEMS 压力传感器的市场规模从 2018 年的 14.72 亿颗、17.63 亿美元增加至 2021 年的 16.05 亿颗、20.04 亿美元，预计将于 2027 年增长至 25.35 亿颗、26.24 亿美元。

图表 33 全球压力传感器市场规模



资料来源：ZAKER 乐居财经网，华安证券研究所整理

从下游应用市场来看，汽车是压力传感器的主要应用领域，汽车整车厂对压力传感器需求较大并不断增加，主要体现在三个方面：A.汽车销售量基数较大。根据中国汽车工业协会的统计，2022 年中国汽车销售量为 2,686.40 万辆，位居全球第一，是国民经济的重要支柱。目前，中国汽车的千人保有量超过 200 辆，远低于世界发达国家的 500~800 辆，未来汽车销售量仍有增长空间。同时，出于节能的考虑，新能源汽车采用热泵空调系统，主要配备温度-压力一体的传感器，因此新能源汽车的快速发展也会带动压力传感器需求的增加。B.单辆汽车所需的压力传感器数量逐渐增多。伴随着汽车性能和国内对汽车安全标准的提高，单辆汽车所需的压力传感器数量愈发增加，推动了国内汽车压力传感器的市场容量不断增加。C.智能驾驶的渗透率提高，使安装自动驾驶传

传感器的汽车数量呈现上升趋势，这种趋势亦使得压力传感器的需求量变大。

从市场格局来看，面对全球的变局以及国内产业大升级的趋势，汽车传感器的国产化势在必行，有利于保障国家汽车行业的安全。根据 2021 年 1 月工信部发布的《基础电子元器件产业发展行动计划（2021-2023 年）》，提出“把握传统汽车向电动化、智能化、网联化的新能源汽车和智能网联汽车转型的市场机遇，重点推动车规级传感器等电子元器件应用”，掌握核心技术且实现一定规模化应用的车规级传感器企业将迎来良好的发展机遇。

陶瓷电容式压力传感器利用电子陶瓷技术、集成电路技术和厚膜平面安装电路技术，采用零力学滞后的陶瓷以及密封材料制备而成。在国际市场上，森萨塔等国际公司已成功开发出陶瓷电容式压力传感器，并广泛应用于石油、化工、汽车等领域。在国内市场，多年来，少企业实现产业化，公司基于多年对陶瓷材料的研究开发，采用陶瓷基体制备技术、电极导体厚膜印刷技术、低温共烧工艺技术等，实现了陶瓷电容式压力传感器的产业化，具体如下：

图表 34 公司陶瓷电容式压力传感器核心技术

核心工艺环节	核心技术平台	核心技术及其技术先进性
制备	陶瓷基体制备技术	1、采用纳米级原料、氧化铝复合增韧技术生产出了高质量的氧化铝陶瓷膜片，保证了传感器良好的力学性能； 2、在陶瓷生片制备过程，传统流延工艺采用红外辐射加热流延膜工艺，存在表面和底层干燥不一致的问题，在进一步烧结时容易发生翘曲。对此，公司设计了一种全新的干燥工艺，采用水热直接接触加热膜带，温度均匀，不存在加热前后温度急剧升高的问题，提高了流延膜带的密度均匀性。
印刷	电极导体厚膜印刷技术	1、陶瓷感压膜片和基座之间需保持很小的距离，公司创新性地采用特殊沉降工艺，筛选出直径高度一致的颗粒物，解决了膜片和基座的微间隙距离精度的技术难题。该技术难点在于如何筛选，而非颗粒物，是公司经过对大量的理论路线、工艺环节、技术难点、控制细节、设备设计等进行反复实验逐步形成的工艺技术。
烧结	低温共烧工艺技术	1、公司通过大量的研究实验，掌握了关键的密封烧结工艺曲线，保证了陶瓷电容芯体的气密性。

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

此外，结合新能源汽车的发展趋势，以及公司在温度传感器领域的技术优势，公司开发了温度-压力一体传感器，主要应用于新能源汽车热泵系统，该产品随着新能源汽车的普及，将得到广泛应用。温度-压力一体传感器的核心技术在于封装环节，难点在于如何打破国外公司对该类型产品的技术壁垒。公司在陶瓷电容芯体设计和封装结构上进行创新，形成了“一种温度-压力一体式传感器”的发明专利，具体如下：

图表 35 公司温度-压力一体式传感器核心技术

核心工艺环节	核心技术平台	核心技术及其技术先进性
封装	电子元器件封装技术	1、开发出特殊形状的圆形陶瓷电容体，可有效缩小外观尺寸，达到与竞品方形产品同样体积； 2、发明一种新型的结构件，创新性的将油压与温度探测通道分离； 3、结合自主生产的 MF58D 径向玻璃封装热敏电阻，在相同响应速度下，热敏电阻无需裸露在油中，较竞品的可靠性更高。

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

MEMS 压力传感器采用类似集成电路的设计技术和制造工艺，核心技术主要体现在硅压阻芯片的设计与制造、封装等。现阶段在汽车领域，公司 MEMS 压力传感器使用的硅压阻芯片主要从外部采购，目前公司正在推进硅压阻芯片自主设计的开发工作。目前，公司主要是在封装环节拥有自主的核心技术，具体如下：

图表 36 公司 MEMS 压力传感器核心技术

核心工艺环节	核心技术平台	核心技术及其技术先进性
封装	预塑封封装技术	1、MEMS 压力传感器的芯片基材为硅，如果贴装的基板选择不合适，在温度发生变化时，不同材料热膨胀系数的差异会导致传感器产生温度漂移的现象。由于陶瓷基板与硅材质的热膨胀系数较为接近，将其作为贴装基板是解决低压 MEMS 传感器温度漂移的市场主流方案。公司凭借多年陶瓷材料应用技术的研究，是国内少数具备自主生产陶瓷基板的传感器企业之一； 2、公司自主集成开发带有 MES 系统的全自动封装、标定、组装生产线，特别在自动标定环节，采用特殊的驱潮技术，解决产品进入低温区结霜结冰进而导致产品接触不良的问题，极大提高生产效率。

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

3 投资建议

3.1 基本假设与营业收入预测

基本假设：

公司收入及成本主要预测逻辑如下：

热敏电阻及温度传感器：

- 公司温度传感器在整车厂已逐步开始释放业绩，成为公司成熟产品，我们预计 23-25 年公司温度传感器同比增速分别为 5%/10%/20%，实现收入分别为 2.64/2.90/3.48 亿元
- 公司 NTC 和 PTC 产品维持稳步增长，同比 2022 年的增速，NTC 实现收入 23-25 年分别为 0.63/0.69/0.75 亿元，PTC 实现收入分别为 0.51/0.52/0.53 亿元。
- 产品占比公司营收较小，温度传感器、NTC、PTC 产品毛利率维持 2022 年的水平保持相对稳定。

压力传感器：

- 公司经过战略调整，加大压力传感器研发投入，特别是 MEMS 压力传感器，未来有望成为公司增长的主要动力。
- 我们预计压力传感器业务收入在 23-25 年保持 70%/50%/40%的增速，23-25 年实现收入 4.20/6.30/8.82 亿元。
- 随着压力传感器产能释放，公司压力传感器毛利率 2023-2025 年小幅下滑分别为 34.0%/33.5%/33.0%。

氧传感器及芯体：

- 公司氧传感器产品已定点东风汽车，未来有望在汽车产液量实现稳步增长。
- 我们预计 23-25 年公司该业务实现收入分别为 0.16/0.24/0.38 亿元。

基于以上逻辑，我们预测公司 2023-2025 年实现营业收入分别为 8.21/10.72/14.04 亿元，同比增速 31.19%/30.50%/30.96%，公司整体毛利率分别为 33.0%/32.8%/32.6%。公司收入及利润拆分情况见下表。

图表 37 公司营收及毛利率拆分情况

公司业务分拆 (单位: 亿元)		2020	2021	2022A	2023E	2024E	2025E
热敏电阻及温度传感器	营业收入	3.71	4.38	3.60	3.78	4.11	4.76
	同比 (%)	25.59%	18.14%	-17.87%	5.01%	8.61%	15.88%
	毛利率 (%)	37.03%	31.10%	33.25%	32.63%	32.62%	32.64%
压力传感器	营业收入	0.12	0.45	2.47	4.20	6.30	8.82
	同比 (%)	/	260.63%	454.18%	70.00%	50.00%	40.00%
	毛利率 (%)	9.59%	18.61%	34.92%	34.00%	33.50%	33.00%
氧传感器及芯体	营业收入	0.28	0.09	0.11	0.16	0.24	0.38
	同比 (%)	-40.07%	-68.39%	22.84%	45.00%	50.00%	60.00%
	毛利率 (%)	18.37%	-19.60%	-9.60%	10.00%	15.00%	20.00%
其他	营业收入	0.07	0.10	0.07	0.07	0.08	0.08
	同比 (%)	-22.09%	48.66%	-27.75%	5.00%	5.00%	5.00%
	毛利率 (%)	49.77%	50.86%	44.17%	45.00%	45.00%	45.00%
其他业务	营业收入	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	同比 (%)	-20.61%	-4.82%	-21.80%	/	/	/
	毛利率 (%)	/	/	/	/	/	/
总计	营业收入	4.18	5.02	6.26	8.21	10.72	14.04
	同比 (%)	19.20%	20.04%	24.64%	31.19%	30.50%	30.96%
	毛利率 (%)	35.26%	29.56%	33.34%	33.00%	32.83%	32.59%

资料来源: 华安证券研究所整理

3.2 估值和投资建议

盈利预测与评级: 2023-2025 年预测归母净利润分别为 1.02/1.40/2.04 亿元; 2023-2025 年对应的 EPS 为 1.35/1.85/2.70 元。公司当前股价对应的 PE 为 56/41/28 倍。我们选取申万分类同样是机械设备仪器仪表的精测电子、荣旗科技、普源精电作为可比公司, 平均 PE 分别为 70/42/29, 当前公司 PE 低于可比公司平均 PE。考虑到公司未来汽车电子以及智能制造领域进一步释放业绩, 作为多维度传感平台, 有比较大的溢价空间。首次覆盖, 给予“买入”评级。

图表 38 可比公司估值 (截止至 2023 年 12 月 26 日收盘)

公司	代码	股价 (元)	EPS (元)				PE (倍)				投资评级
			2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E	
精测电子	300567.SZ	81	0.98	1.11	1.72	2.35	83	73	47	34	未评级
荣旗科技	301360.SZ	85.77	1.26	1.12	2.23	3.42	68	76	39	25	未评级
普源精电	688337.SH	43.87	0.50	0.71	1.06	1.55	88	62	41	28	未评级
PE 平均值								70	42	29	
安培龙	301413.SZ		1.18	1.35	1.85	2.70	64	56	41	28	买入

可比公司估值来自同花顺一致预期

资料来源: iFinD, 华安证券研究所整理

风险提示

- 1) 技术研发突破不及预期;
- 2) 下游需求不及预期;
- 3) 核心技术人员流失;
- 4) 原材料成本大幅波动影响毛利率;
- 5) 市场竞争加剧影响毛利率的风险。

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	2022	2023E	2024E	2025E	会计年度	2022	2023E	2024E	2025E
流动资产	603	777	1,049	1,370	营业收入	625.5	821.2	1,072.1	1,404.0
现金	39	82	107	140	营业成本	417	550	720	946
应收账款	270	296	422	528	营业税金及附加	3	6	7	8
其他应收款	7	9	12	17	销售费用	19	21	26	27
预付账款	6	8	9	14	管理费用	54	67	85	108
存货	198	251	319	434	财务费用	3	29	33	35
其他流动资产	83	131	179	237	资产减值损失	(9)	(6)	(7)	(7)
非流动资产	807	829	830	823	公允价值变动收益	0	0	0	0
长期投资	0	0	0	0	投资净收益	0	0	(0)	(0)
固定资产	137	333	417	471	营业利润	85	97	133	194
无形资产	59	63	65	65	营业外收入	0	0	0	(1)
其他非流动资产	610	433	348	286	营业外支出	0	0	0	0
资产总计	1,410	1,606	1,879	2,193	利润总额	85	97	133	193
流动负债	567	665	828	968	所得税	(4)	(5)	(7)	(11)
短期借款	211	385	466	495	净利润	89	102	140	204
应付账款	281	203	277	379	少数股东损益	0	0	0	0
其他流动负债	75	77	84	94	归属母公司净利润	89	102	140	204
非流动负债	319	319	319	319	EBITDA	108	151	215	288
长期借款	290	290	290	290	EPS (元)	1.18	1.35	1.85	2.70
其他非流动负债	29	29	29	29					
负债合计	886	985	1,147	1,288	主要财务比率				
少数股东权益	0	0	0	0	会计年度	2022	2023E	2024E	2025E
股本	57	76	76	76	成长能力				
资本公积	196	196	196	196	营业收入	24.64%	31.29%	30.55%	30.96%
留存收益	270	349	459	633	营业利润	50.04%	14.27%	37.35%	45.58%
归属母公司股东权益	524	621	731	905	归属于母公司净利润	69.67%	14.28%	37.37%	45.60%
负债和股东权益	1,410	1,606	1,879	2,193	获利能力				
					毛利率(%)	33.34%	33.00%	32.83%	32.59%
					净利率(%)	14.28%	12.43%	13.08%	14.54%
					ROE(%)	17.04%	16.42%	19.17%	22.54%
					ROIC(%)	8.43%	9.55%	11.01%	13.39%
					偿债能力				
					资产负债率(%)	62.84%	61.30%	61.07%	58.71%
					净负债比率(%)	88.18%	95.44%	88.75%	71.21%
					流动比率	1.06	1.17	1.27	1.42
					速动比率	0.71	0.79	0.88	0.97
					营运能力				
					总资产周转率	0.44	0.51	0.57	0.64
					应收账款周转率	3.05	2.90	2.98	2.96
					应付账款周转率	2.43	2.27	3.00	2.88
					每股指标 (元)				
					每股收益(最新摊薄)	1.18	1.35	1.85	2.70
					每股经营现金流(最新摊薄)	0.15	(0.65)	0.75	1.62
					每股净资产(最新摊薄)	6.92	8.21	9.66	11.96
					估值比率				
					P/E	64.0	56.0	40.8	28.0
					P/B	10.9	9.2	7.8	6.3
					EV/EBITDA	38.23	27.26	19.18	14.30

资料来源: WIND, 华安证券研究所

分析师与研究助理简介

分析师：张帆，华安机械行业首席分析师，机械行业从业2年，证券从业14年，曾多次获得新财富分析师。

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述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。