

新材料

电子皮肤行业深度报告

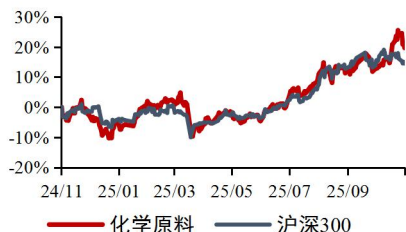
领先大市-B(维持)

实现机器柔性触觉，感知世界触手可及

2025 年 11 月 21 日

行业研究/行业深度分析

化学原料板块近一年市场表现



资料来源：最闻

相关报告：

【山证新材料】储能产业需求爆发，锂电材料价格持续上涨-新材料周报（251110-1114） 2025.11.19

【山证新材料】《碳达峰碳中和的中国行动》白皮书发布，六氟磷酸锂价格强势反弹-新材料周报（251027-1031） 2025.11.12

分析师：

冀泳洁 博士

执业登记编码：S0760523120002

邮箱：jiyongjie@sxzq.com

王锐

执业登记编码：S0760524090001

邮箱：wangrui1@sxzq.com

研究助理：

申向阳

邮箱：shenxiangyang@sxzq.com

投资要点：

➢ 电子皮肤赋予人形机器人触觉感知，是人形机器人交互的关键。电子皮肤是模拟天然皮肤功能的仿生柔性触觉传感器系统，可以感知压力、温度等各种刺激，广泛应用于智能医疗、智能控制系统和智能机器人等领域。电子皮肤从技术路线上可以分为五大类，压阻式、电容式、压电式是最常用的三种路线。压阻式传感器结构简单、低成本，适合于基础的压力映射和触觉反馈系统，能有效平衡工艺难度、成本和量产规模等因素，是目前人形机器人领域主流技术路线，特斯拉、汉威科技、福莱新材等知名企业均在压阻式传感器技术进行了布局；电容式传感器灵敏度高，适合于高精度的触觉感知；压电式传感器具备自供电特性，适用于难以及时更换电源的场景。三种路线选择，本质是灵敏度、成本与可靠性的博弈，预计未来多种技术路线将长期并存，将根据实际应用场景寻求三角博弈的平衡。

➢ 材料、制造、算法三大核心壁垒，行业技术亟待突破。1）材料端：电子皮肤需兼具高灵敏度、宽测量范围和测量一致性等性能，对材料柔韧性、耐用性、灵敏度和精确性提出高要求，同时还要材料具备良好的环境适应性等其他特征，材料仍需优化完善。2）制造端：电子皮肤制加工工艺复杂，成本价高，大面积部署困难。低成本、高精度的进行电子皮肤生产，以实现批量化布局是未来重中之重。3）算法端：电子皮肤测量涉及三维力、温度、硬度等多种物理量，标定机制复杂，需利用图形处理系统和 AI 来辅助完成传感器的纠偏和标定。多模态感知和阵列化是电子皮肤未来发展的核心趋势。单一传感机理电子皮肤难以对外界多方面刺激同时做出准确响应，需集合不同传感机理器件，以此实现对多种信号进行多模检测；单个传感单元检测到的信息有限，无法满足大面积测量的需求，需将传感单元阵列化，以获得足够的压力信息。

➢ 人形机器人需求拉动，2030 年电子皮肤市场规模预计将达到 7.56 亿美元。竞争格局方面，欧美日企业凭借先发优势占据高端市场，全球柔性触觉传感器 TOP5 厂商均为海外企业，合计占据 57.1% 的市场份额。国内厂商加速布局，凭借政策支持和制造能力优势与国外技术快速缩小差距，福莱新材、汉威科技等部分国产企业开始渐露头角，在机器人领域已有产业化应用。中性估计 2030 年市场规模将达到 7.56 亿美元。并且人形机器人尚处于发展初期，长期看，国内人形机器人市场规模可达十万亿级别，电子皮肤作为人形机器人实现触觉感知核心零部件，有望依托人形机器人需求增长，维持高速发展。



➤ **重点公司关注：**1) **福莱新材：**中试线已完成投产，与灵巧手领域头部客户完成对接，实现小批量供货。技术储备深厚，第二代柔性触觉传感器推出，“真柔性+全曲面+三维力”产品性能行业领先。2) **汉威科技（山证汽车覆盖）：**掌握了柔性压阻、柔性压电等核心技术，具备了大面积阵列设计等核心能力，产品综合性能国际先进。公司已与近 30 家机器人整机及零部件厂商建立合作关系，订单情况饱满。扩建柔性传感器新产线，预计 2025 年 H2 投入使用。3) **柯力传感：**与猿声科技签署战略投资协议，通过参股在电子皮肤领域完成布局。目前，猿声科技已完成了多维触觉传感器 MultiDT 与大面积触觉传感器 HexT 两款产品的研发与量产。4) **申昊科技：**研发布局非接触式电子皮肤，已小批量应用于操作类机器人，以避免在操作机器人执行任务的过程中对于人或设备的碰撞，保护作业安全。5) **晶华新材：**子公司晶智感已成功开发用于灵巧手的柔性触觉传感器电子皮肤，实现对物体触感、轮廓的精准感知。6) **奥迪威：**布局触觉传感器等新产品，可实现人形机器人感知与执行功能。

风险提示：人形机器人量产不及预期风险；技术研发不及预期风险；政策支持不及预期风险；原材料价格上涨风险。

目录

1. 电子皮肤：人形机器人交互的关键.....	6
1.1 电子皮肤是人形机器人的触觉传感系统.....	6
1.2 材料、制造、算法三大壁垒，构筑行业护城河.....	9
1.3 多模态感知、阵列化是电子皮肤未来发展核心趋势.....	13
2. 国内企业加速布局，电子皮肤未来可期.....	14
2.1 海外占据全球主导地位，国内企业奋起直追.....	14
2.2 人形机器人量产在即，电子皮肤需求广阔.....	17
3. 电子皮肤相关标的.....	20
3.1 福莱新材.....	20
3.2 汉威科技.....	21
3.3 柯力传感.....	22
3.4 申昊科技.....	23
3.5 晶华新材.....	24
3.6 奥迪威.....	25
4. 风险提示.....	25

图表目录

图 1：天然皮肤与电子皮肤对比.....	6
图 2：覆盖触觉皮肤的 Wendy 机器人.....	6
图 3：生物学触觉感知系统与机器触觉感知系统对比.....	7
图 4：压电式触觉传感结构示意图.....	11
图 5：电容式触觉传感器结构示意图.....	11
图 6：触觉传感器图形处理系统示例.....	12

图 7: 热电&压阻式电子皮肤示意图.....	13
图 8: 电子皮肤区分温度和压力机理示意图.....	13
图 9: 触觉传感器阵列示意图.....	14
图 10: 灵巧手上的触觉传感器阵列.....	14
图 11: 全球柔性触觉传感器主要企业排名.....	15
图 12: 柔性触觉传感器市占率集中.....	15
图 13: 福莱新材电子皮肤产品图.....	16
图 14: 帕西尼感知电子皮肤产品图.....	16
图 15: 全球智能传感器市场规模及增速.....	18
图 16: 中国智能传感器市场规模及增速.....	18
图 17: 全球柔性触觉传感器市场规模及增速.....	18
图 18: 2023 年全球触觉传感器下游占比.....	18
图 19: 人形机器人不同发展等级及国内规模预期.....	19
图 20: 福莱新材部分电子皮肤产品.....	21
图 21: 福莱新材电子皮肤示意图.....	21
图 22: 汉威柔性触觉传感器示意图.....	22
图 23: 汉威柔性触觉传感器系列.....	22
图 24: 多维触觉传感器 MultiDT.....	23
图 25: 大面积触觉传感器 HexT.....	23
图 26: 申昊科技开关室操作机器人.....	24
图 27: 申昊科技开关室操作机器人应用场景图.....	24
图 28: 奥迪威压触传感器.....	25
图 29: 奥迪威触觉反馈执行器.....	25

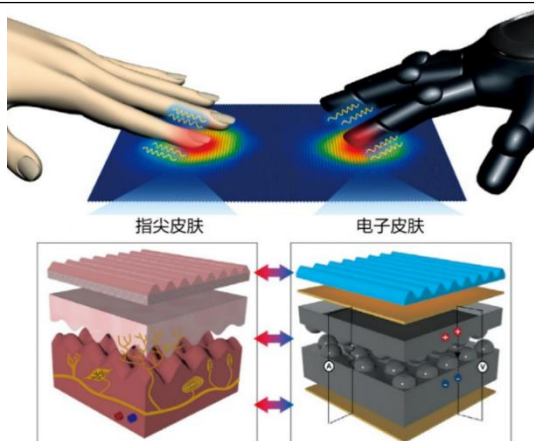
表 1： 触觉传感器分类.....	8
表 2： 柔性基材性能、价格、相关上市公司情况.....	10
表 3： 电子皮肤制造工艺对比.....	12
表 4： 国外触觉传感器代表企业.....	15
表 5： 部分国内柔性触觉传感器布局.....	16
表 6： 2030 年全球人形机器人电子皮肤市场规模测算.....	20

1. 电子皮肤：人形机器人交互的关键

1.1 电子皮肤是人形机器人的触觉传感系统

电子皮肤是模仿天然皮肤而形成的柔性触觉传感器系统。皮肤是人体最大的器官，是一种多功能传感器，能够清晰地感知外部环境的变化，对人类的生存和发展具有重要的意义。而电子皮肤则是一种模拟天然皮肤功能的仿生柔性触觉传感器系统，可以模仿人体皮肤的触觉传感功能和灵活性能，附着在人体皮肤或机器人等表面，感知压力、温度等各种刺激，在智能医疗、智能控制系统和智能机器人等领域显示出广阔的应用前景。近年来，人形机器人高速发展，而具有高柔性的电子皮肤触觉传感器阵列能覆盖于机器人的多部位，可以媲美甚至超越人类皮肤的感觉功能，有效地实现机器人的触觉感知，对人形机器人有着不可替代的作用。

图 1：天然皮肤与电子皮肤对比



资料来源：《Electromechanics of Soft Resistive and Capacitive Tactile Sensors》Zhengjie Li 等，山西证券研究所

图 2：覆盖触觉皮肤的 Wendy 机器人

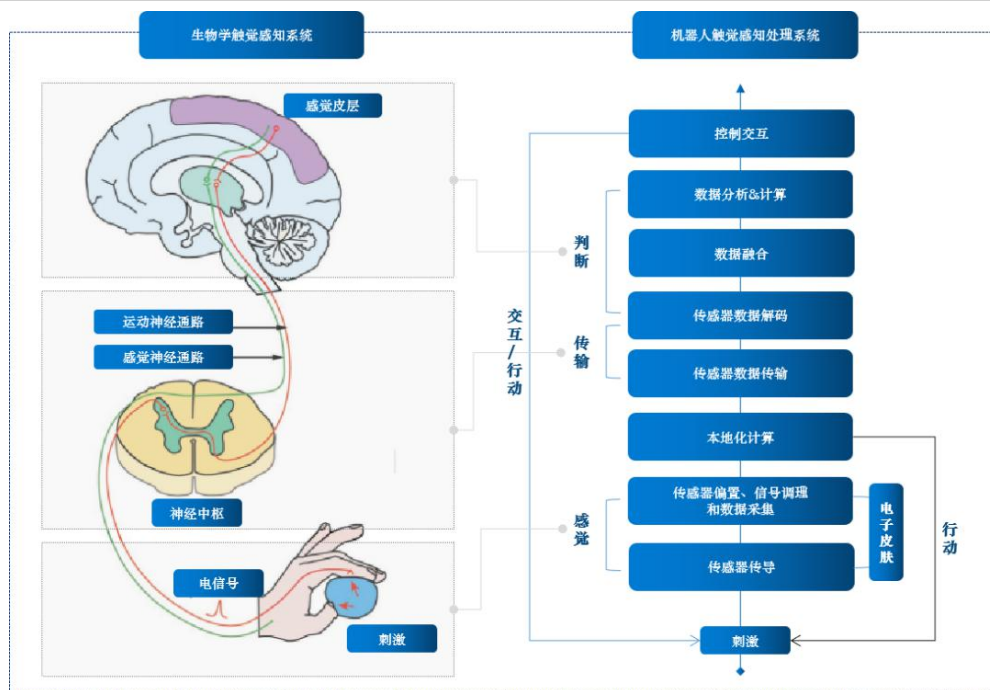


资料来源：《机器人触觉传感器发展概述》宋爱国，山西证券研究所

对应人类触觉传感系统，机器人触觉感知系统被分为传感层、传输层、控制层三个模块。
第一层——传感层：机器人的传感层，对标人类触感系统的感受器，是整个系统最基本、最底层的结构，主要由传感器和传感器信息的偏置、调理、数据采集系统构成。**第二层——传输层：**传输层主要是将物理信号转化为数字信号，并传输到数据分析程序，这个过程与神经中枢传递动作电位信号的逻辑相似。**第三层——控制层：**控制层是机器人的“大脑”，利用数据分析工具和算法，对数字信号进行分析和计算，系统会构建用于感知交互对象的数据模型和特性模型，

并控制机器人发出操作命令，完成相应的抓夹、避障、工具操作等动作。

图 3：生物学触觉感知系统与机器触觉感知系统对比



资料来源：帕西尼感知科技，山西证券研究所

为满足各领域的应用需求，电子皮肤应具备柔韧性和耐用性强、灵敏度和分辨率高等特性。电子皮肤的设计目标是模拟人类皮肤的特性，以实现更高层次的感知能力和接近人类触觉的表现。因此，电子皮肤应注重感应压力、温度、湿度和应变等功能，以使其能够对外界环境做出敏感响应，对压力响应范围、灵敏度和分辨率提出了较高水平的要求。此外，为了实现与人类皮肤相似的模拟效果，电子皮肤通常需要具备较大的覆盖面积，以涵盖更广泛的触摸区域，还需要具备较高的柔性和可适应性，以便与不同形状的物体接触，实现更加贴合的触觉体验。与此同时，电子皮肤在使用过程中难免会遭受意外的机械损伤，因此需具备较强的耐用性以及自愈能力，以此增加电子皮肤的使用寿命、长期稳定性和可靠性等

电子皮肤从原理上可以分为压阻式、电容式、压电式、光电式、电感式五大类。最常用的是压阻式、电容式、压电式，比较新颖的是光学式、电感式。

(1)压阻式触觉传感器：它是根据半导体材料的压阻效应而制成的器件，其基片可直接作为测量传感元件，扩散电阻在基片内接成电桥形式。当基片受到外力作用而产生形变时，各电阻值将发生变化，电桥就会产生相应的不平衡输出。

(2)电容式触觉阵列传感器：其原理是外力使极板间的相对位移发生变化，从而使电容发生变化，通过检测电容变化量来测量触觉力。


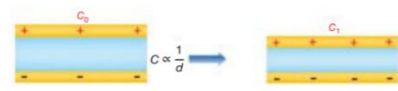
(3)压电式触觉传感器：在压力作用下压电材料两端面间出现电位差，通过压电效应可以将外部的压力机械信号转化为电信号，实现对物体表面触摸和压力的感知。




(4)光电式触觉传感器：基于全内反射原理进行研制，通常由光源和光电探测器构成。当施加在界面上的压力发生变化时，传感器敏感元件的反射强度和光源频率也会相应发生变化。

(5)电感式触觉传感器：利用电磁感应原理把压力作用转换成线圈的自感系数和互感系数的变化，再由电路转换为电压或电流的变化量输出。

不同类型的电子皮肤各具特点，适用于不同的应用场景。例如压阻式传感器结构，结构简单、成本低，适合于基础的压力映射和触觉反馈系统，可应用于工业自动化、汽车电子等领域；相比之下，电容式传感器具有灵敏度高、响应快速等特点，适合于高精度的触觉感测，如细微的纹理和形状识别，可应用于医疗设备、消费电子等领域；而压电式传感器具备自供电的特性，适用于在恶劣的环境中，难以及时更换电源的场景，可应用于爆炸冲击、燃烧机发动检测等场景。在人形机器人领域，压阻式传感器是目前主流的技术路线，能有效平衡工艺难度、成本和量产规模等，特斯拉、汉威科技、福莱新材等知名企业均在压阻式传感器技术进行了相应的布局。除压阻式技术路线外，在电容式、压电式、磁性式等触觉传感技术上，国内企业也分别进行了相应产品的研发生产。总体而言，柔性触觉传感器技术路线的选择，本质是灵敏度、成本与可靠性的三角博弈，因此我们预计未来多种技术路线仍将长期并存，将根据实际应用场景选择适合的柔性触觉传感器，以寻求三角博弈的平衡。

表 1：触觉传感器分类

分类	原理	示意图	优点	缺点	适用场景
压阻式	将由外部刺激引起的器件电阻变化转换为电信号。外加力引起的两种材料之间的接触电阻的变化是电信号变化的主要来源		结构简单、对压力的高敏感性、稳定的信号读取输出能力以及较快的响应速度	迟滞性高；对温度敏感	工业自动化、汽车电子
电容式	将被测量（如尺寸、压力等）的变化转换为电容量变化的一种传感器，其本质是可变电容器		结构简单、动态特性好、动态响应快、柔性好、灵敏度高	随着压力增加灵敏度下降；受寄生电容影响	医疗设备、消费电子

分类	原理	示意图	优点	缺点	适用场景
压电式	当压电材料受到外力时，内部就产生电极化，同时会在材料表面产生等量的正负电荷，通过压电效应电子皮肤可以将外部的压力机械信号转化为电信号，实现对物体表面触摸和压力的感知		自供电；振动传感的理想选择；快速响应	不适合静态压力检测；测量电路复杂；摩擦电设备对湿度敏感	爆炸冲击、燃烧机发动检测
光电式	利用光学原理，将触觉输入信号转换为电信号输出的过程。在光学压力传感器中，光通常被引导到光纤或光波导中，施加的压力会引起布拉格光栅的调制从而改变光的强度或波长。		可以实现非接触和非破坏性测量；抗干扰能力强；响应性好；传输速度快	高功耗；环境光污染；对准不当会导致信号衰减	-
电感式	利用电磁感应原理将压力作用转换为线圈的自感系数和互感系数的变化，并将磁场的变化通过磁路系统转换为电信号，从而检测接触面上的压力信号。		耐用性强；动态范围非常宽	传感器中存在复杂磁化效应；磁弹性效应较弱，对压力的灵敏度较低	-

资料来源：《Electromechanics of Soft Resistive and Capacitive Tactile Sensors》Zhengjie Li 等，《电子皮肤新型材料与性能研究进展》万甦伟等，《柔性触觉传感电子皮肤研究进展》程斌等，《机器人触觉传感器发展概述》宋爱国，科普瑞传感仪器，上海天贺自动化，山西证券研究所

1.2 材料、制造、算法三大壁垒，构筑行业护城河

电子皮肤的技术壁垒体现在材料、制造工艺和算法三个维度，这是决定企业竞争力的核心因素。

材料端：电子皮肤一般是由柔性基材、活性功能层、介电材料、电极组成。柔性基材主要为电子皮肤起到承载衬垫的作用，需具有理想的柔韧弹性与力学强度。现有基底材料包括聚酰亚胺(PI)、聚二甲基硅氧烷(PDMS)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)等。活性功能层可将环境刺激转换为可检测的电信号，而具有优异的机械性能和电子特性的活性材料是决定活性层性能的关键。常见的活性材料主要分为自身具有高导电能力材料、高弹性导电复合材料和压电材料三大类，包括：碳纳米管基活性材料，石墨烯基活性材料等。介电材料通常位于活性功能层的两侧用于接收和传输电信号。目前，主要的介电材料有复合纳米导电填料、导电聚合物、离子液

体等。电极是电子皮肤中输入和导出电流的两个端极，也是影响其灵敏度和稳定性的重要因素，通常选用具有优异导电性能和机械性能的石墨烯、碳纳米管等碳材料以及柔性复合材料。

聚二甲基硅氧烷性能优异，是目前主流的柔性基材。柔性基材作为决定人形机器人电子皮肤弹性形变性能的关键材料，是未来电子皮肤发展的核心。PDMS 具有良好的生物可降解、耐腐蚀、柔软透明、低弹性模量与高弹性、良好的抵抗形变能力，可以非平面任意弯曲，可以与传感器件牢固发生黏结与集成，是电子皮肤目前主流的基底材料。PI 材料具有优良的耐腐蚀、耐磨、耐高温、力学与电学绝缘性能，性能上看是电子皮肤优选基底材料，但其成本较高，难以规模化生产；PET 材料有着较好的耐磨尘、抗冲击性、电绝缘性等性能，但本身具有较高的初始模量，在柔性基材运用性能方面没有 PDMS 材料理想。

表 2：柔性基材性能、价格、相关上市公司情况

柔性基材	性能	价格	上市公司
PI	具有优良的耐腐蚀、耐磨、耐高温、力学与电学绝缘性能。良好的力学性能可以有效保护内部传感元件不受外界破坏；优异的电学绝缘性能能够使传感器件在封装后有效减弱或消除外界环境中的低频信号干扰，提高柔性机器人压力传感皮肤的压力感应点信号收集的有效性、感应灵敏性和动态响应特性。	电子级薄膜： 35 万元 -100 万元/吨	瑞华泰 国风新材 鼎龙科技
PDMS	具有良好的生物可降解、化学黏合性、耐腐蚀、柔软透明、低弹性模量与高弹性，有着良好的抵抗形变的能力。可以非平面任意弯曲；可以与传感器件牢固发生黏结与集成，制备出超薄透明的柔性压力传感仿生皮肤；有达 90% 以上的透明度和良好的透光率，环保无毒。	1.9 万元/吨	东岳硅材 合盛硅业 新安股份 万华化学
PET	有着较好的耐磨尘、抗冲击性、电绝缘性、表面能、耐温及尺寸稳定性，但本身具有较高的初始模量，在柔性衬底运用性能方面没有 PDMS 材料理想。	0.6 万元/吨	恒逸石化 桐昆股份 新凤鸣 华润材料 万凯新材

资料来源：《机器人柔性压力传感皮肤的研究开发现状》伍泓宇等，人形机器人发布，观研报告网，氟化工有机硅、万华化学官网，盖德化工网，前瞻产业研究院，Wind，化工在线，山西证券研究所

电子皮肤材料要求高，如何兼具高灵敏度和宽测量范围、提升测量一致性等问题亟待解决。电子皮肤作为高度仿生的柔性触觉传感器，需同时具备高柔韧性、高耐用性、高灵敏度和高精确性，同时还要具备良好的环境适应性等其他特征，对材料要求高。目前市场上的材料虽然取得了一定的进展，但在模拟人类皮肤功能的全面性上仍有较大差距。目前，电子皮肤很难同时实现兼具高灵敏度和宽测量范围等性能。此外，电子皮肤测量的一致性较难保证，并且材料在经过多次使用以后，测量结果产生的漂移和误差会越来越大。因此为满足人形机器人在复

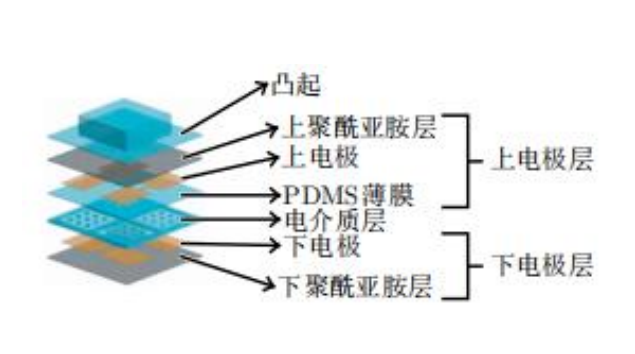
杂工作环境中的工作需求，电子皮肤生产厂商仍需对材料进行进一步的优化完善。

图 4：压电式触觉传感结构示意图



资料来源：《柔性触觉传感电子皮肤研究进展》程斌等，山西证券研究所

图 5：电容式触觉传感器结构示意图



资料来源：《触觉传感器与电子皮肤研究进展》朱盛鼎等，山西证券研究所

目前电子皮肤的主要制造工艺包括光刻与硅蚀刻技术、3D 打印技术、喷墨打印和丝网印刷。光刻与硅蚀刻技术适用于高精度制备微结构的传感器，有助于提升传感器分辨率、灵敏度和响应范围，但工艺复杂，成本较高。3D 打印技术适用于复杂立体结构柔性传感器的制备，无需传统模具，材料兼容性与可扩展性强，但当前可打印的材料种类有限，精度较低，量产适应性较差。喷墨打印适用于大面积批量化的传感器制备，能大幅简化制备流程，但多层图案对准精度较低，难以直接形成高厚度的功能层。丝网印刷则在大面积批量化、高效率低成本等方面具有优势，但在稳定性和一致性上存在不足。

制造端：制造工艺是行业技术壁垒的关键所在，高精度、低成本生产是未来工艺优化的方向。从制造工艺来看，电子皮肤制造成本价高，大面积部署困难。制作过程通常涉及到复杂的加工工艺，制作成本一般比较高；此外，所选用的材料往往都是新型材料，制备过程复杂，价格也比较昂贵。高昂的制作成本限制了触觉传感器的大批量生产，未来如何低成本、高精度的进行电子皮肤生产，以实现批量化布局仍会是产业的重中之重。此外，触觉传感器扩展后的大量走线，基底材料等的拼接、电子电路的连通都会让测量过程有更多未知干扰，进而造成测量数据失真，因此电子皮肤的拼接、串扰方面也需进一步改进。

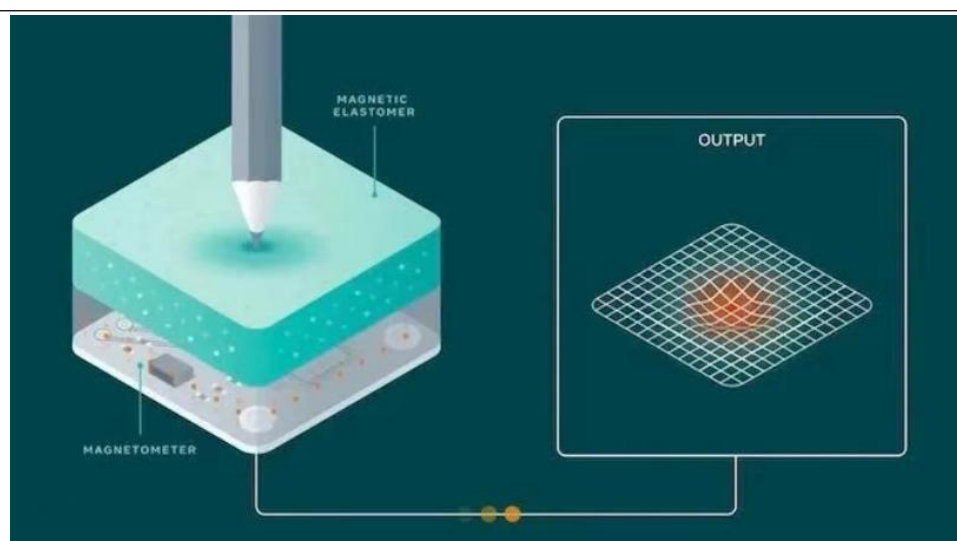
表 3：电子皮肤制造工艺对比

制造工艺	应用领域	优势	缺点
光刻与硅蚀刻技术	适用于高精度制备微结构的传感器等	能提升传感器分辨率、灵敏度和响应范围	需要高精度设备支持，成本较高
3D 打印	适用于复杂立体结构柔性传感器的制备	无需传统模具，材料兼容性与可扩展性强	当前可打印的材料种类有限，尺寸精度较低，量产适应性较差
喷墨打印	适用于大面积批量化的传感器制备	无物理掩膜为打印提供高便捷性，大幅简化了制备流程	多层图案对准精度较低，难以直接形成高厚度的功能层
丝网印刷	适合小型化、低成本传感器件及多传感集成应用	在大面积批量化、高效率低成本、材料适应性广等方面具有优势	在稳定性和一致性上存在不足，主要表现为层间粘附力有限、易磨损、性能下降等问题

资料来源：人形机器人发布，山西证券研究所

算法端：标定机制复杂，需利用图形处理系统和 AI 来完成传感器的纠偏和标定。电子皮肤的一次测量往往会涉及三维力，甚至温度、硬度等多种物理量，因此电子皮肤的标定机制远复杂于其他类型传感器。从触觉传感器的标定方法来看，传统标定方法是利用数学模型来计算物理量，但是对于高精度、干扰性强和变量较多的物理量标定场景，数学模型会异常复杂，但精度却不一定保证。因此，现在会利用图形处理系统和 AI 来完成传感器的纠偏和标定。利用大量的实验和 AI 情景模拟，形成触觉传感器的标定数据库，实际测量中，AI 能够直接从数据库调用参数，来完成触觉传感器的标定。

图 6：触觉传感器图形处理系统示例

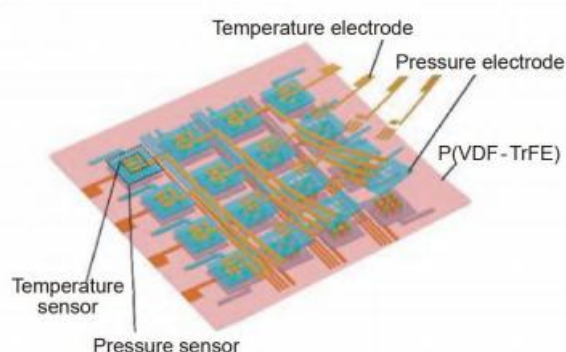


资料来源：帕西尼感知科技，山西证券研究所

1.3 多模态感知、阵列化是电子皮肤未来发展核心趋势

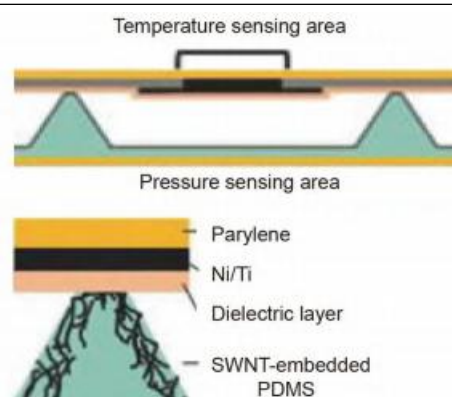
多模态感知电子皮肤可针对多方面刺激做出精准响应。单一传感机理的柔性触觉传感电子皮肤很难对外界多方面的刺激同时做出准确响应。为了解决这一问题，并且模仿具有广泛机械性能和多种传感能力的人体皮肤，解耦多模的概念随之提出，即利用同一器件基于不同的传感机理检测不同信号来实现对多种信号进行多模检测。柔性解耦多模触觉传感电子皮肤可以同时检测温度、压力、湿度等多种不同刺激，并对信息进行解耦，从而获得准确、全面的数据。根据检测机理的不同，柔性解耦多模触觉传感电子皮肤可以分为热电&压阻式、热电&压电式、热阻&压电式、热阻&电容式等，应用于各种不同情况的检测。

图 7：热电&压阻式电子皮肤示意图



资料来源：《柔性触觉传感电子皮肤研究进展》程斌等，山西证券研究所

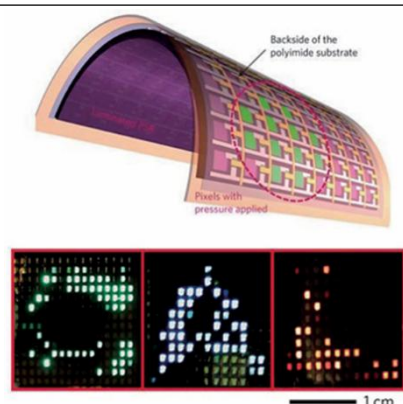
图 8：电子皮肤区分温度和压力机理示意图



资料来源：《柔性触觉传感电子皮肤研究进展》程斌等，山西证券研究所

阵列化是电子皮肤准确感知的关键。单个传感单元检测到的压力信息非常有限，无法满足大面积测量的需求，因此需要将传感单元阵列化，以获得足够的压力信息。以压阻式柔性触觉传感器为例，传感器阵列工作时，传感单元受到外部压力，对应的上、下电极层通过中间的压阻材料导通，此时压阻材料的电阻随外部压力的变化而改变，后续信号处理电路根据电阻大小计算出对应传感单元受力大小，根据传感单元受力的位置信息，可进一步得到接触物体的轮廓信息。在传感阵列中单位面积内传感单元数量越多，即传感阵列分辨率越高，获得的物体轮廓信息越准确。

图 9：触觉传感器阵列示意图



资料来源：《仿生触觉传感器研究进展》张景等，山西证券研究所

图 10：灵巧手上的触觉传感器阵列



资料来源：《基于触觉传感器阵列的机械手抓取分类方法研究》周聪等，山西证券研究所

2. 国内企业加速布局，电子皮肤未来可期

2.1 海外占据全球主导，国内企业奋起直追

海外龙头企业技术领先，占据市场主导地位。电子皮肤作为仿生柔性触觉传感器系统，其发展需基于柔性触觉传感器而进行。欧美日企业具备材料科学和精密制造的先发优势，在柔性触觉传感器占据领先地位，进一步向电子皮肤布局，形成技术壁垒和专利护城河，占据电子皮肤高端市场。全球柔性触觉传感器市场排名 TOP5 的厂商 Novasentis、Tekscan、JDI、Baumer、Fraba 均为海外企业，合计占有大约 57.1% 的市场份额。Tekscan、Baumer、Fraba、Interlink Electronics 等企业，深耕行业多年，在传感器领域品类众多，下游以工业机器人、工业自动化、新能源等泛制造领域为主。JDI 由索尼、东芝、日立显示部门整合而成，下游主要应用于消费电子、医疗、显示屏等领域。Novasentis 的技术来源于前苹果高管 EMP（机电聚合物）领域技术专家，产品应用于 AR/VR、智能手表、腕带、智能服装等领域；Syntouch 诞生于南加州大学生物医学工程，产品可搭载于机器人灵巧手，定制化属性强。

图 11：全球柔性触觉传感器主要企业排名

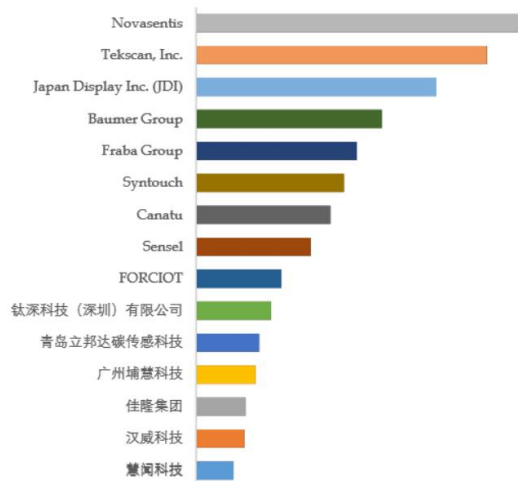
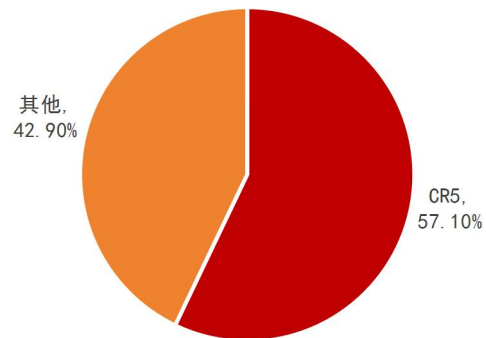


图 12：柔性触觉传感器市占率集中



资料来源：《柔性触觉传感器全球市场研究报告 2023-2029》QYResearch，山西证券研究所

资料来源：华经产业研究院，山西证券研究所

表 4：国外触觉传感器代表企业

公司名称	成立时间	国家	传感器产品	应用领域
Novasentis	2006	美国	薄膜触觉传感器等	AR/VR、可穿戴设备、运动训练、游戏控制器等
Tekscan	1987	美国	超薄力传感器、位置传感器等	医疗、机器人、电池制造、汽车、运动训练等
JDI	2012	日本	屏幕接近传感器、电容式指纹传感器等	消费电子、医疗、显示屏等
Baumer	1952	瑞士	力传感器、应变传感器、测力放大器等	机械臂、工业自动化、食品饮料、工程机械等
Fraba	1918	德国	编码器、位置传感器等	制造业、矿业、农业和能源等
Syntouch	2007	美国	触觉传感器，可以感知应力、震动、温度等	机器人灵巧手、汽车、消费电子等
Interlink Electronics	1985	美国	力传感器、位置传感器	汽车，医疗，工业、机器人

资料来源：立鼎产业研究院，传感器专家网，Wind，Interlink Electronics 官网，山西证券研究所

下游人形机器人驱动，国内企业加速布局、奋起直追。国内电子皮肤产业起步较晚，但在下游人形机器人产业增长带动下，凭借政策支持与制造能力优势与国外技术差距快速缩小，形成“应用驱动+成本优势”的竞争策略，行业实现高速发展，部分国产企业凭借着技术研发、市场应用等优势渐露头角，已在机器人领域有产业化应用。福莱新材凭借在材料和涂层技术上

的优势，成功开发出高性能柔性传感器材料，可应用于人形机器人、工业检测、可穿戴设备等领域。汉威科技柔性电子皮肤产品已与多家人形机器人本体厂商展开合作，同时已经向部分机器人厂家进行小批量供货。柯力传感以机器人传感器、多物理量传感器、柔性触觉传感器、扭矩传感器“新四样”传感器为未来主攻产品，以投资并购为途径，与国内技术领先的创业型公司在柔性触觉传感器领域积极开展合作。此外，帕西尼感知、他山科技、墨线科技等非上市公司，也在电子皮肤领域进行了积极布局，产品可广泛应用于机器人、医疗健康等领域。在人形机器人高需求驱动下，国内厂商预计将持续加大技术研发投入，加速国产电子皮肤技术进阶，国产产品与海外的差距有望逐步缩小，国内厂商全球市场占有率或将快速提高。

图 13：福莱新材电子皮肤产品图



资料来源：第一财经，山西证券研究所

图 14：帕西尼感知电子皮肤产品图



资料来源：帕西尼感知官网，山西证券研究所

表 5：部分国内柔性触觉传感器布局

公司名称	主要原理	业务布局
福莱新材	压阻式	柔性传感器相关产品从 2017 年开始研究，于 2018 年申请了温度、压力相关的三项传感器方面的专利，2023 年 7 月开始做产业立项规划，2025 年公司的柔性传感器中试线已达到可使用状态并投产。
汉威科技	压阻式/压电式/电容式	2013 年开始进行柔性触觉传感器的研发创新，已构建了稳定的纳米敏感材料体系，掌握了柔性压阻、柔性压电等核心技术，形成了拥有自主知识产权的多品种、多量程的柔性触觉传感器体系
钛深科技	离电式	产品包含柔性压力传感器、触觉传感器、压力阵列传感器、压力触控、压力薄膜传感器，传感器产品超高灵敏度，超高信噪比、全柔性、全透明、场景定制
弘信电子	压阻式	子公司瑞湃科技目前在柔性压力传感器、压力感应按键、应变薄膜等领域，已形成一定积累，产品开始产业化落地，未来也会开展其它品类的传感器和传感器相关芯片的研发
柯力传感	电容式	国内应变式传感器龙头，与猿声科技签署战略投资协议，通过参股猿声科技在多维触觉传感和电子皮肤方向的完成重要布局。
申昊科技	-	围绕电子皮肤应用场景，公司布局包括远距离的距离感知传感器、近距离的位置感知、触碰接触

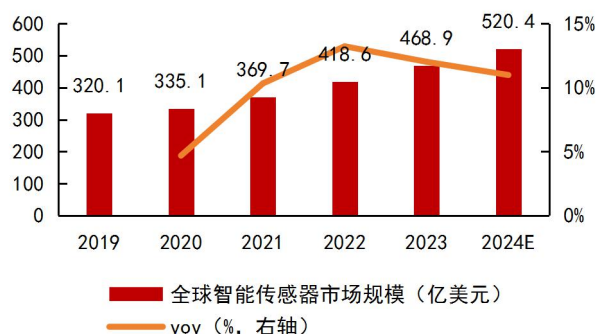
公司名称	主要原理	业务布局
		感知、指尖力传感、柔性电子皮肤等方向
晶华新材	压阻式/电容式/压电式	子公司晶智感以多模态柔性触觉传感器为核心，布局机器人、医疗康养等新场景，已成功开发用于灵巧手的柔性触觉传感器电子皮肤，实现对物体触感、轮廓的精准感知
奥迪威	-	公司可用于人形机器人的产品包括隐藏式超声波避障传感器、触觉传感器、超声波材质识别传感器、触觉反馈执行器等
力感科技	压阻式	柔性压力传感器提供商。开发出智能床垫传感器、硬件开发模块等产品，服务于智慧养老、保健康复等领域
帕西尼	电磁式	拥有行业一流机器人产品及方案，包含多维度触觉传感器 PX - 6AX、消费级触觉传感器 PX - 3A、触觉灵巧手 DexH5 以及人形机器人 Tora
墨现科技	压阻式	现有的柔性压力传感器解决方案，可以满足高可靠性、低触发力度、大量程、低成本的需求，广泛适用于机器人、电子乐器、医疗检测等领域
他山科技	电容式	致力于可探测三维空间的智能触感技术以及人工智能触感芯片产业化，发明了曲面多层电容触感技术

资料来源：中商产业研究院，中商情报网，福莱新材 2025 年 1 月 21 日及 2025 年 5 月 30 日 Wind 投资者调研纪要，福莱新材，汉威科技集团股份有限公司，钛深科技官网，瑞湃科技官网，宁波柯力传感科技股份有限公司，力感科技官网，晶智感官网，晶华新材 2025 年 10 月 30 日 Wind 接待投资者调研纪要，山西证券研究所

2.2 人形机器人量产在即，电子皮肤需求广阔

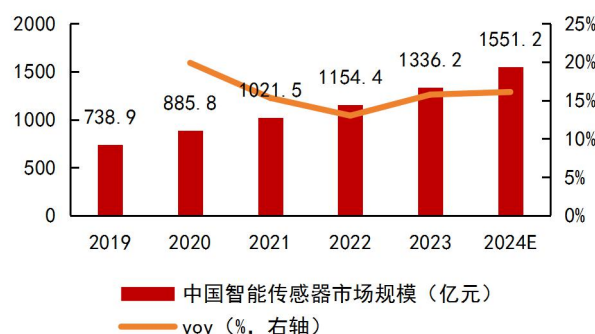
柔性触觉传感器高速增长，2029 年全球市场规模有望突破 50 亿美元。智能传感器是现代科技的重要组成部分，2023 年全球市场规模达到 468.9 亿美元，同比增长 12.02%，国内市场规模达到 1336.2 亿元，同比增长 15.75%。柔性触觉传感器作为电子皮肤的核心组件，是近年来关注度最高智能传感器之一，市场规模持续扩容。2024 年全球柔性触觉传感器市场规模达到 26.7 亿美元，同比增长 25.65%，未来 5 年仍将维持稳步发展趋势，预计到 2029 年全球市场规模将达到 53.22 亿美元，2024-2029 年复合增速为 14.79%

图 15：全球智能传感器市场规模及增速



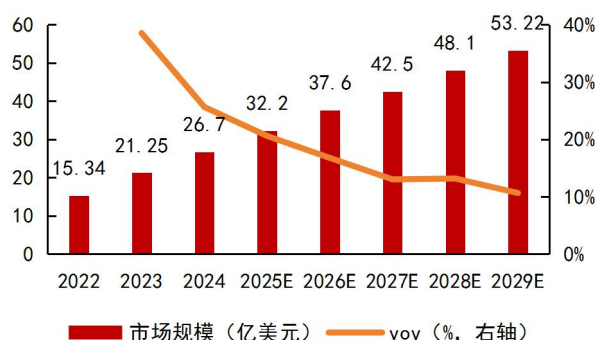
资料来源：中商产业研究院，中商情报网，山西证券研究所

图 16：中国智能传感器市场规模及增速



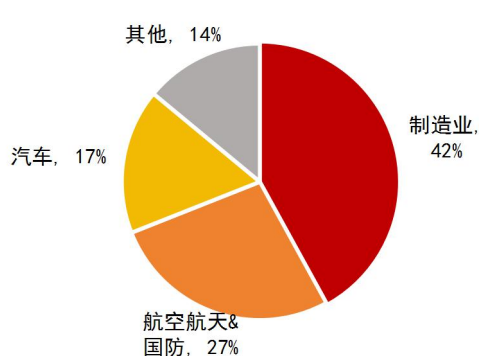
资料来源：中商产业研究院，中商情报网，山西证券研究所

图 17：全球柔性触觉传感器市场规模及增速



资料来源：中商产业研究院，中商情报网，山西证券研究所

图 18：2023 年全球触觉传感器下游占比

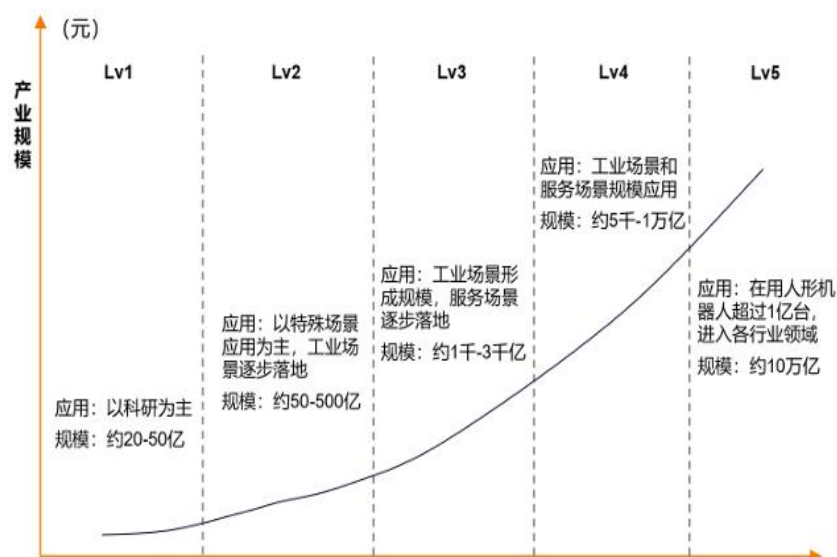


资料来源：华经产业研究院，华经情报网，山西证券研究所

人形机器人处于发展初期，长期市场空间可达十万亿级别。根据中国信息通信研究院数据，人形机器人从功能实现上可分为 5 个能力等级。第一级是基础能力实现，指人形机器人具备稳定的走、跑、跳功能和初步的交互能力。第二级是初级智能实现，即人形机器人可实现特定场景下的特定功能，结构化任务，泛化能力较弱。第三级是场景智能实现，人形机器人在特定场景下能够完成大部分非结构化任务，具备一定泛化能力。第四级是多场景适配，人形机器人能够在不少于 3 个场景完成大部分非结构化的任务。第五级是全面智能实现，人形机器人实现真

正的具身智能，通过简单的学习即可完成各类任务。从产业技术现状上看，目前全球绝大多数全能型人形机器人产品处于 Lv1 等级，少部分头部企业最新产品和轮式机器人等其他形态的人形机器人正在逐步向 Lv2 等级探索，人形机器人整体产业规模相对较低。根据中国信通院数据，从长期来看，随着人形机器人持续迭代升级，技术进入 Lv5 等级，预计仅国内人形机器人需求将超过 1 亿台，整机市场规模可达 10 万亿元级别。电子皮肤作为人形机器人实现环境感知与精准操作的核心零部件，有望依托人形机器人需求增长，维持高速发展，未来人形机器人或将成为电子皮肤最为重要的下游应用领域。

图 19：人形机器人不同发展等级及国内规模预期



资料来源：《人形机器人产业发展研究报告》中国信息通信研究院，山西证券研究所

人形机器人电子皮肤需求爆发在即，中性估计 2030 年市场规模将达到 7.56 亿美元。

人形机器人销量假设：根据电子发烧友网数据，2030 年全球人形机器人年销量将达到 100 万台；而根据高工产业研究院数据，2030 年全球人形机器人市场销量将接近 34 万台。我们假设电子发烧友网预测数据为乐观估计，高工产业研究院预测数据为保守估计，二者平均人形机器人销量 67 万台为中性估计。

单台人形机器人电子皮肤价值量假设：根据福莱新材数据，实现量产后单只灵巧手的触觉解决方案应在 2000 元以内。因此，我们假设单只灵巧手电子皮肤价值量为 2000 元，单台人形机器人两只灵巧手，合计手部价值量 4000 元。此外，考虑到除手部外，电子皮肤还可以用于机器人全身包括手臂、脚部、身体躯干、脸部等部位，我们假设其他部位电子皮肤价值量与手

部相同为 4000 元，单台人形机器人电子皮肤总价值量为 8000 元。

因此我们预计在乐观估计、中性估计、保守估计三种情况下，2030 年全球人形机器人领域电子皮肤市场规模分别为 11.29 亿美元、7.56 亿美元、3.84 亿美元。

表 6：2030 年全球人形机器人电子皮肤市场规模测算

	乐观估计	中性估计	保守估计
2030 年全球人形机器人销量（万台）	100	67	34
单只灵巧手电子皮肤价值量（元/只）	2000	2000	2000
其他电子皮肤价值量（元/台）	4000	4000	4000
单台人形机器人电子皮肤价值量（元/台）	8000	8000	8000
美元兑人民币中间价	7.09	7.09	7.09
全球人形机器人电子皮肤市场规模（亿美元）	11.29	7.56	3.84

资料来源：电子发烧友网，高工人形机器人，每经头条，福莱新材 2025 年 2 月 18 日 Wind 投资者调研纪要，Wind，中国人民银行，山西证券研究所（美元兑人民币中间价采用 2025 年 11 月 21 日数据）

3. 电子皮肤相关标的

3.1 福莱新材

福莱新材是深耕涂布多功能复合材料的国家高新技术企业。公司成立于 2009 年，主营广告喷墨打印材料、标签标识印刷材料、电子级功能材料、新型薄膜材料、胶粘材料等工业消费品及高端智能装备。产品广泛应用于广告宣传品、标签标识制作、消费电子、汽车电子、新能源等领域。

前瞻布局柔性触觉传感器，技术储备深厚。公司凭借在涂布工艺上的深厚积累，积极拓展多元化应用领域，推动产品从传统产业向科技领域的跨越。2017 年，公司就开始对柔性传感器相关产品进行研究；2023 年 7 月，开始做柔性传感器产业立项规划；2025 年 5 月，公司的柔性传感器中试线已达到可使用状态并投产，在工业检测和机器人灵巧手领域与头部客户完成对接，获得了较高的技术、市场认可度，已与部分客户完成小批订单任务。经过多年布局，公司已拥有柔性传感器温度、压力等多项发明专利，在传感材料、传感器设计、制备工艺、传感系统设计、算法等方面构建出坚实的技术壁垒。

第二代柔性触觉传感器推出，“真柔性+全曲面+三维力”产品性能行业领先。6 月 5 日，福莱新材正式推出柔性触觉传感器第二代新品。第二代产品具备三大核心技术突破：1）真柔

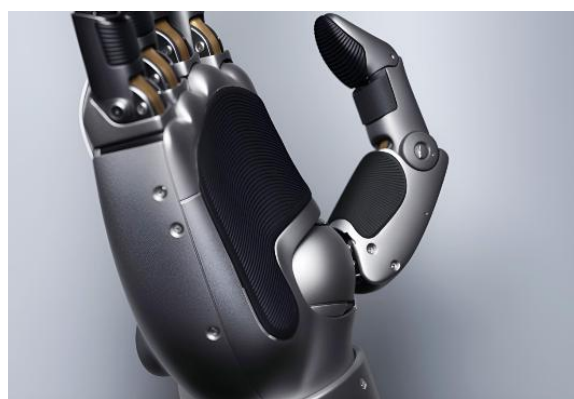
性。产品采用了创新的柔性薄膜制备工艺，结合独特的结构和形状设计，实现了真正意义上的柔性，能够完美贴合各种复杂曲面，确保了传感器在实际应用中的可靠性和精确性。2) 全曲面。产品实现了全方位的触觉感知覆盖，无论是机器人灵巧手的指尖、指腹、手心、手背等不同曲率的表面，传感器都能无缝集成，为机器人提供了类似人类的全方位触觉体验。3) 三维力。第二代产品克服了传统触觉传感器主要感知垂直方向的压力的缺点，可同时检测 X、Y、Z 三个方向的力矢量。基于这些技术特点，公司的第二代柔性触觉传感器产品可广泛应用精密制造、医疗康复、服务机器人、工业自动化等多领域。

图 20：福莱新材部分电子皮肤产品



资料来源：福莱新材官网，山西证券研究所

图 21：福莱新材电子皮肤示意图



资料来源：福莱新材官网，山西证券研究所

风险提示：市场竞争加剧风险；原材料价格波动风险；柔性传感器产业化不及预期风险；柔性传感器下游验证不及预期风险。

3.2 汉威科技

汉威科技是国内气体传感器龙头。公司以传感器为核心，将传感技术、智能仪表技术、数据采集技术、地理信息、大数据、云计算和人工智能等智慧化技术紧密结合，业务覆盖传感器、智能仪表、智慧化综合解决方案、居家智能与健康及公用事业等行业领域。

深耕柔性触觉传感器 10 余年，产品综合性能已达国际先进水平。公司自 2013 年起就开始进行柔性触觉传感器的研发创新，是国内最早进行相关产研布局的企业。公司已形成具备自主知识产权的多品种、多量程柔性触觉传感器，并取得百余项核心专利，构建了稳定的纳米敏感材料体系，掌握了柔性压阻、柔性压电、柔性电容、柔性汗液四大核心技术，具备了大面积阵列设计、敏感材料及导电墨水合成制备、大面积印刷电子批量制造等核心能力。产品可经受上

百万次反复弯曲，每平方厘米可集成上百个传感点，可检测羽毛轻拂级超微小压力，还具有超薄、毫秒级快速响应、个性化定制等优势。

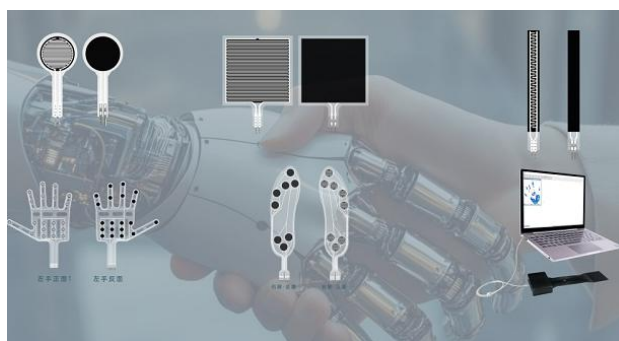
人形机器人领域进展顺利，新建柔性传感器产线打开增长新空间。公司积极探索柔性触觉传感器在人形机器人灵巧手方面的应用，目前已与近 30 家机器人整机厂及零部件厂商建立合作关系，合作进度从送样、个性化方案定制到批量供货各不相同。总体看，公司订单情况饱满，现有柔性传感器的生产线产能已基本饱和。为解决产能问题，公司扩建柔性传感器新产线，目前已开始建设，预计 2025 年 H2 投入使用，柔性传感器产能将大幅提升，有望为公司打开业绩增长空间。

图 22：汉威柔性触觉传感器示意图



资料来源：汉威科技集团股份有限公司，山西证券研究所

图 23：汉威柔性触觉传感器系列



资料来源：汉威科技集团股份有限公司，山西证券研究所

风险提示：市场竞争加剧风险；下游需求不及预期风险；新产品拓展不及预期风险。

3.3 柯力传感

柯力传感是国内应变式传感器龙头。公司成立于 1995 年，深耕传感器和工业物联网领域，形成智能工业测控与计量、智慧物流设备、能源环境设备测量、机器人传感器等四大板块的业态布局，拥有两大研发中心、三大投资中心、三大产业园、七大生产基地。公司已涉足称重、光电、水质、温湿度压力、振动传感器、机器人多维力传感器等近二十种传感器，产品可应用于智慧物流、智能库房、矿井物探、建筑机械物联网等不同工业物联网应用场景。

瞄准新趋势、新产业、新客户、新需求，大力发展“新四样”。公司瞄准新趋势、新产业、

新机遇，推进六维力传感器、机器人关节力/力矩传感器、触觉传感器、多物理量传感器发展。其中，触觉传感器方面，公司与猿声科技签署战略投资协议，通过参股猿声科技在多维触觉传感和电子皮肤方向的完成重要布局。目前，猿声科技开创性地完成了两款触觉传感器产品的研发与量产。（1）超薄高密度“感算一体”多维触觉传感器 MultiDT，专为机器人灵巧手指尖应用设计，产品突破了视触觉与霍尔效应类触觉技术的性能瓶颈，基于空间编码原理实现超薄高密度多维力感知。（2）大面积触觉传感器 HexT，创新模块化边缘计算架构支持超高分辨率与高速动态采集，可灵活贴合复杂曲面，实现前所未有的触觉覆盖密度与响应速度。此外，HexT 现已可实现单台人形机器人全身皮肤覆盖成本低于万元。

图 24：多维触觉传感器 MultiDT



资料来源：宁波柯力传感科技股份有限公司，山西证券研究所

图 25：大面积触觉传感器 HexT



资料来源：宁波柯力传感科技股份有限公司，山西证券研究所

风险提示：行业竞争加剧风险；商誉减值的风险；人形机器人产业化不及预期；投资并购及投后管理不及预期的风险

3.4 申昊科技

申昊科技是致力于设备检测及故障诊断的高新技术企业。通过利用传感器、机器人、人工智能及大数据分析技术，服务于工业大健康，为工业设备安全运行及智能化运维提供综合解决方案。目前，公司已开发了一系列具有自主知识产权的智能机器人及智能监测控制设备产品，可用于电力电网、轨道交通、油气化工等行业，解决客户的难点与痛点，为客户无人或少人值守和智能化管理提供有效的检测、监测手段。

围绕智能运维领域布局电子皮肤，产品在操作机器人已实现小批量试用。公司柔性触觉传

感主要是应用于非接触避障需求，针对预接触式感知进行开发生产，已小批量应用于操作类机器人，以避免操作机器人在操作执行过程中对于人或设备的碰撞，保护作业安全。公司将通过自主研发和产学研相结合的方式，在近距离避障功能的技术上，探索触觉、温度、压力等多传感器的融合，以更好的满足业务场景需求。未来公司仍将继续在自身电力、轨道交通、环保等场景的操作机器人上加深应用，进一步提升产品性能和经济性，并逐渐调研外部通用性的适配场景，探索电子皮肤产品化运作的可能。

图 26：申昊科技开关室操作机器人



资料来源：申昊科技官网，山西证券研究所

图 27：申昊科技开关室操作机器人应用场景图



资料来源：申昊科技官网，山西证券研究所

风险提示：市场竞争加剧风险；客户及市场拓展不及预期风险；技术迭代不及预期风险；应收账款余额较大风险。

3.5 晶华新材

投资成立子公司晶智感，积极布局电子皮肤。晶华新材主要产品包括工业胶粘材料、电子级胶粘材料、光学胶膜材料、特种纸、化工材料等，下游应用领域可实现从基础工业应用到电子、高精领域全面覆盖。公司基于主营业务，探索新材料的新应用，于 2025 年 6 月投资成立北京晶智感新材料有限公司，以多模态柔性触觉传感器为核心，积极布局电子皮肤。目前，晶智感已成功开发指尖电子皮肤，全掌电子皮肤，三维力全掌电子皮肤三款主流产品，并持续研发大面积触觉传感器，多模态感知传感器等新产品。同时，晶智感在美国设立分公司 FiSensor，已与硅谷机器人灵巧手公司 TetherIA 正式签约战略合作协议，未来将聚焦“多模态电子皮肤和腱绳驱动灵巧手”的深度融合，共同推动机器人在高触觉感知和高精度操作领域的技术突破。

风险提示：宏观经济波动风险；原材料价格波动风险；新产品研发失败风险。

3.6 奥迪威

布局触觉传感器等新产品，实现人形机器人感知与执行。奥迪威是从事智能传感器和执行器及相关应用研究、设计、生产和销售的高新技术企业。公司掌握了敏感材料研发、换能芯片制备、产品结构设计、智能算法和精密加工等方面的核心技术，致力于成为物联网、人工智能的感知层和执行层核心部件及其解决方案的主要提供方。主要产品包括测距传感器、流量传感器、压触传感器及执行器等，已广泛应用于智能汽车、智能仪表、智能家居、智慧安防、工业控制和消费电子等领域。公司紧抓人工智能的发展机遇，持续加大新产品、新技术的投入，布局新一代智能传感器和新领域的应用。公司触觉传感器、触觉反馈执行器等新产品，均可实现人形机器人感知与执行功

图 28：奥迪威压触传感器



资料来源：奥迪威官网，山西证券研究所

图 29：奥迪威触觉反馈执行器



资料来源：奥迪威官网，山西证券研究所

风险提示：外汇政策变动风险；下游需求不及预期风险；新产品开发不及预期风险。

4. 风险提示

人形机器人量产不及预期风险。目前人形机器人市场尚处于发展初期，虽前景广阔，但

仍面临诸多不确定性。一方面，机器人的生产成本较高，使得产品售价难以降低至普通消费者可接受的范围，从而限制了市场需求的快速增长；另一方面，现有人形机器人的性能和智能化水平仍有待提升，难以满足复杂多变的实际应用场景需求。若未来人形机器人市场无法按照预期实现量产，将直接影响电子皮肤在人形机器人领域的应用规模，进而制约电子皮肤行业的发展。

技术研发不及预期风险。电子皮肤技术研发难度较高，需兼顾柔韧性、导电性、耐久性等性质，同时集成多模态感知功能，对材料、制造工艺及算法提出严苛要求，若国内企业在关键技术研发上无法取得实质性进展，可能会延缓产品迭代与性能提升，导致产品性能无法满足市场需求，延缓商业化进程，削弱市场竞争力。

政策支持不及预期风险。电子皮肤行业作为战略性新兴产业，其发展较为依赖政策支持。国内已出台多项政策鼓励产业发展，但政策的持续性仍存在不确定性。若未来政策推进缓慢或支持力度减弱，或将增加厂商研发和运营成本，降低企业投资积极性，延缓技术创新和产业化进程，可能对行业整体发展节奏产生不利影响。

原材料价格上涨风险。电子皮肤生产所需的原材料较多且专业性强，包括柔性基材、活性材料、介电材料、电极等。若未来原材料供应出现短缺或价格大幅上涨，可能大幅提高电子皮肤的生产成本。企业若无法及时将成本压力转嫁，将面临利润下滑风险；若提高产品价格，则可能导致市场需求下降，影响市场份额，进而对行业发展造成不利影响。

分析师承诺：

本人已在中国证券业协会登记为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人对证券研究报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规，研究方法专业审慎，分析结论具有合理依据。本报告清晰准确地反映本人的研究观点。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直接或间接接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位或执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

投资评级的说明：

以报告发布日后的 6--12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。

无评级：因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见的结果的重大不确定事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。（新股覆盖、新三板覆盖报告及转债报告默认无评级）

评级体系：**——公司评级**

- 买入： 预计涨幅领先相对基准指数 15%以上；
- 增持： 预计涨幅领先相对基准指数介于 5%-15%之间；
- 中性： 预计涨幅领先相对基准指数介于-5%-5%之间；
- 减持： 预计涨幅落后相对基准指数介于-5%- -15%之间；
- 卖出： 预计涨幅落后相对基准指数-15%以上。

——行业评级

- 领先大市： 预计涨幅超越相对基准指数 10%以上；
- 同步大市： 预计涨幅相对基准指数介于-10%-10%之间；
- 落后大市： 预计涨幅落后相对基准指数-10%以上。

——风险评级

- A： 预计波动率小于等于相对基准指数；
- B： 预计波动率大于相对基准指数。

免责声明：

山西证券股份有限公司(以下简称“公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于公司认为可靠的已公开信息，但公司不保证该等信息的准确性和完整性。入市有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，公司不对任何人因使用本报告中的任何内容引致的损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映发布当日的判断。在不同时期，公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司发行的证券或投资标的，还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。公司在知晓范围内履行披露义务。本报告版权归公司所有。公司对本报告保留一切权利。未经公司事先书面授权，本报告的任一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，或以任何侵犯公司版权的其他方式使用。否则，公司将保留随时追究其法律责任的权利。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此声明，禁止公司员工将公司证券研究报告私自提供给未经公司授权的任何媒体或机构；禁止任何媒体或机构未经授权私自刊载或转发公司证券研究报告。刊载或转发公司证券研究报告的授权必须通过签署协议约定，且明确由被授权机构承担相关刊载或者转发责任。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此提示公司证券研究业务客户不得将公司证券研究报告转发给他人，提示公司证券研究业务客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

依据《证券期货经营机构及其工作人员廉洁从业规定》和《证券经营机构及其工作人员廉洁从业实施细则》规定特此告知公司证券研究业务客户遵守廉洁从业规定。

山西证券研究所：**上海**

上海市浦东新区滨江大道 5159 号陆家嘴滨江中心 N5 座 3 楼

太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层
电话：0351-8686981
<http://www.i618.com.cn>

深圳

广东省深圳市福田区金田路 3086 号大百汇广场 43 层

北京

北京市丰台区金泽西路 2 号院 1 号楼丽泽平安金融中心 A 座 25 层

