

# 从柔性传感到人形机器人触觉革命

投资评级：推荐（维持）

报告日期：2025年02月26日

- 分析师：张伟保
- SAC编号：S1050523110001

研 究 创 造 价 值



# 人工智能产业链联盟

星主： AI产业链盟主

 知识星球

微信扫描预览星球详情



## 电子皮肤市场迅速膨胀，看好相关组件需求扩张

电子皮肤通过模拟人类皮肤的外观、赋予机器人更多感知能力，让机器人变得更加像人。当前全球电子皮肤市场价值正在迅速膨胀，应用场景包括人形机器人、医疗健康监测、智能穿戴设备、智能假肢等多个领域。看好电子皮肤相关产业链：柔性传感器、柔性基材、封装材料、电子皮肤填充物等。

## 柔性传感器是电子皮肤的核心组件

柔性传感器是电子皮肤的核心组件，同时也是赋予机器人或灵巧手感知力的关键。我们分析了5种市场主流的传感器技术路线，并且拆解了5种常见的传感器制作工艺以供参考。现阶段看，电阻式技术路线相对简单可实现，是较理想的技术路线。

## 重点关注选择高可行性技术路线、走在产业化前沿的福莱新材和汉威科技

我们梳理了电子皮肤相关产业链上的企业，认为能够率先完成人形机器人用电子皮肤的产业化、制定出新的行业标杆和基准产品的企业将进一步打开成长空间。

经济下行风险

产品价格大幅波动风险

项目、产线建设不及预期风险

下游需求不及预期的风险

# 目录

## CONTENTS

1. 电子皮肤帮助机器人走向仿生人
2. 柔性传感器是电子皮肤的核心组件
3. 相关标的梳理

# 1 电子皮肤帮助机器人走向仿生人

研究创造价值

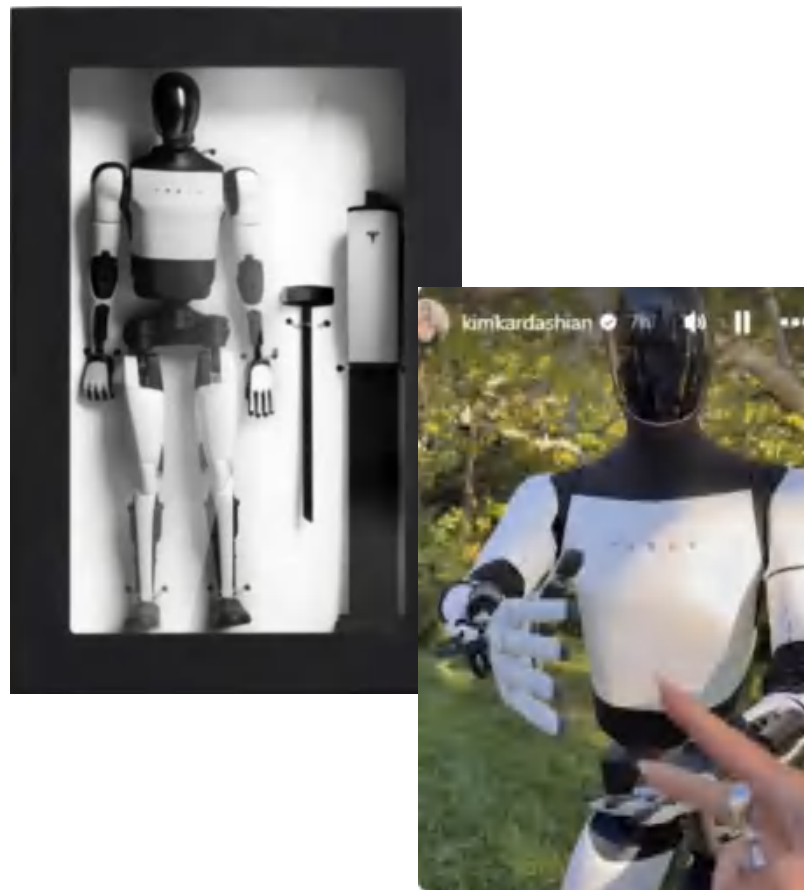
# 如何定义电子皮肤？

- 电子皮肤是把机器变成人的核心组件。电子皮肤帮助人形机器人在外观上更接近于人类，同时也赋予机器人皮肤所附带的触觉、感知能力，为机器人带来与人类交互的更多可能。

图表1.理想的人形机器人

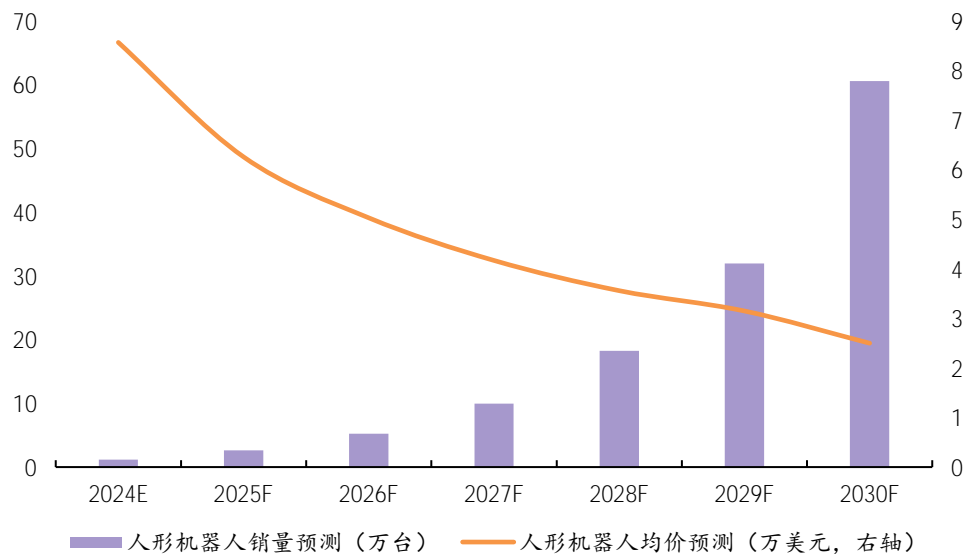


图表2.现实的人形机器人

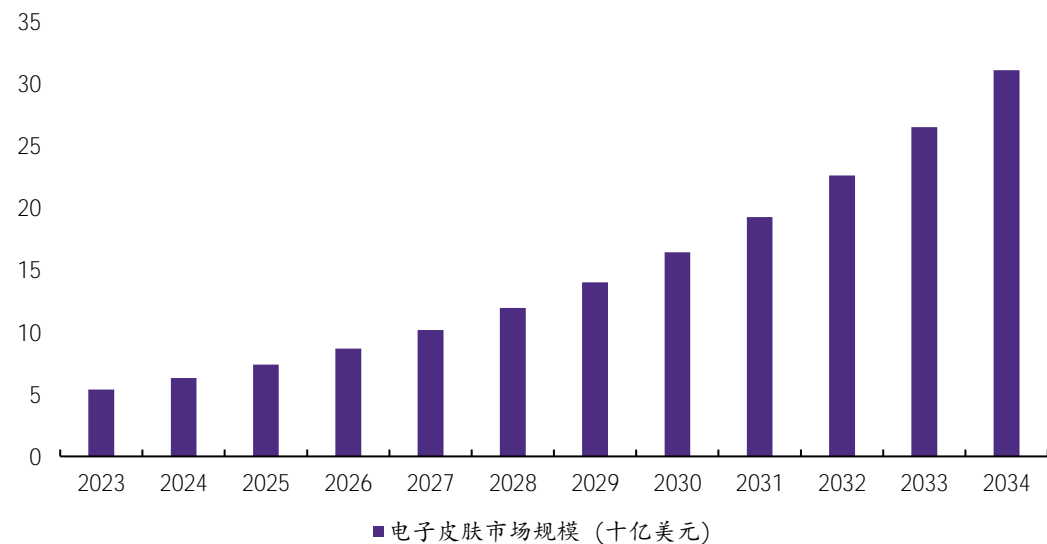


资料来源：搜狐，机器人大讲堂，华鑫证券研究

图表3：全球人形机器人市场规模预测



图表4：电子皮肤市场规模

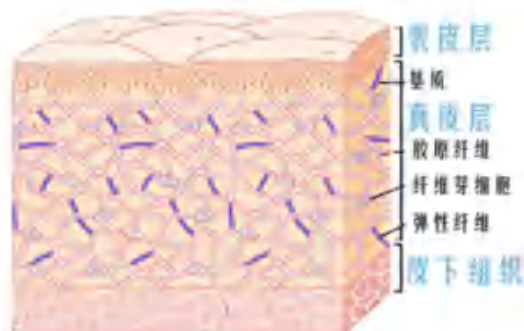


- **人形机器人市场高速扩容，电子皮肤随之受益。**根据高工产业研究院预测，2024年全球人形机器人销售量约为1万台，到2030年销售量将达到61万台/年。而与机器人息息相关的电子皮肤在2024年全球市场总值约为63亿美元，Precedenceresearch预测电子皮肤市场将会在未来十年保持17%以上的年复合增长率，到2034年超过300亿美元。

资料来源：高工产业研究院，Precedenceresearch，华鑫证券研究



图表5.人体皮肤示意图

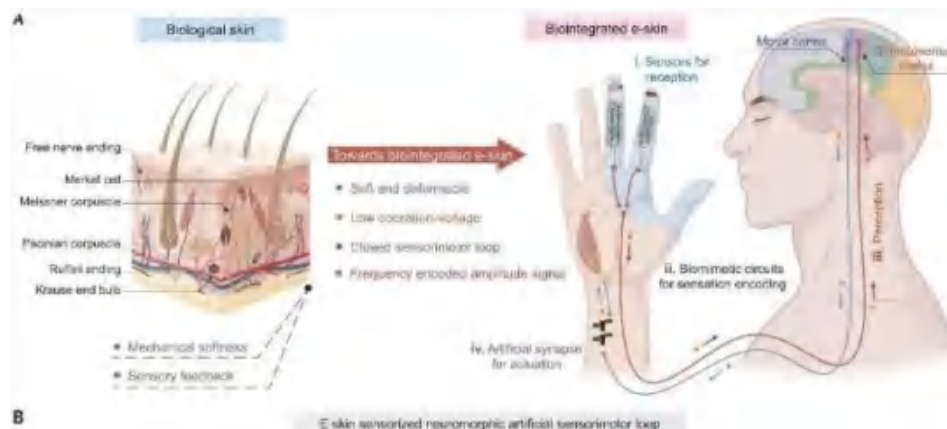


图表7：电子皮肤对照人体皮肤

人体皮肤	特点	电子皮肤	材料/技术	特点
<b>表皮层</b>	表皮层主要由角质形成细胞、黑色素细胞，朗格汉斯细胞和梅克尔细胞等组成，是人体皮肤的最外层屏障起到保护身体免受外界物理、化学和生物因素侵害的作用。	<b>柔性基材</b>	轻质、弹性材料（如 PDMS、PET、PI、PE 等）	作为电子皮肤的基础包覆材料，提供支撑和灵活性，使设备可以贴合不规则表面，同时保持柔软。
<b>真皮层</b>	真皮层位于表皮层下方，主要由胶原纤维、弹性纤维和网状纤维构成，是皮肤的主要支撑结构。其中胶原纤维赋予皮肤韧性和抗拉力。弹性纤维则使皮肤具有弹性，能够伸展和恢复原状。神经则赋予皮肤感觉功能	<b>封装保护层</b>	防水、防尘材料	保护电子组件免受物理损伤，化学腐蚀和水分侵入，同时保持传感器对外部环境的敏感性。
<b>皮下组织</b>	皮下组织位于真皮层下方，主要由脂肪细胞、结缔组织和少量的血管和神经组成。负责链接深层肌肉和骨骼，同时皮下组织内也有丰富的血管和神经，参与体温调节和感觉传导。	<b>传感器层</b>	微型传感器（纳米/微米级材料）	检测压力、温度、湿度、化学物质等，实现高灵敏度和快速响应。
		<b>接口和通信系统</b>	无线\有线通信技术	使电子皮肤可以与中央处理器（机器人/大脑）或外部设备（如智能手机、计算机）进行数据交换。
		<b>电路和处理器</b>	微型电子电路和处理器	处理传感器层收集的数据，执行数据编码和传输。

资料来源：根据导热散热展，《Multi-parameter e-skin based on biomimetic mechanoreceptors and stress field sensing》Chao Shang 等等公开资料整理，华鑫证券研究

图表6：电子皮肤示意图



图表8.电子皮肤工作流程

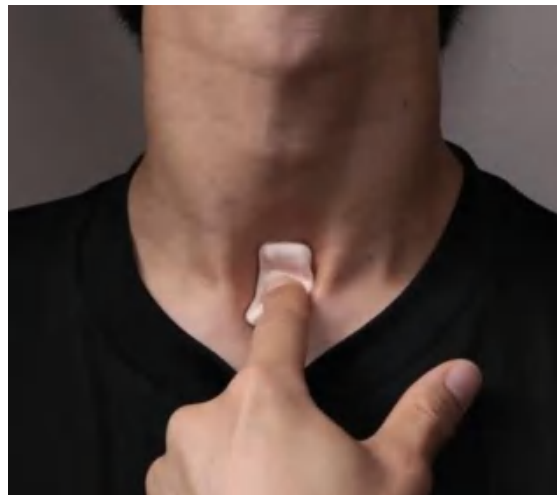
层级	功能	工作内容
柔性基材和封装保护层	模拟皮肤外观、触感 保护皮下传感器	
传感器层	检测接触面的信号变化	<p>压阻效应：当电子皮肤受到压力时，传感材料的电阻发生变化。通过检测电阻的变化，可以感知压力的大小</p> <p>电容效应：当电子皮肤被按压或拉伸时，电极之间的距离或面积会发生变化，从而导致电容值的变化，通过检测电容的变化来感知压力或形变。</p> <p>压电效应：特殊的压电材料在受到压力时会产生电压，可被用于检测压力和振动</p> <p>温度和湿度检测：将环境中的温度和湿度变化转换为电信号。</p> <p>接触物检测：通过感知物体的硬度、表面纹理等判断物体性质并转化为相应的电信号</p> <p>特定的信号监测：如监测如脉搏、体温、肌肉振动</p>
电极层	上行下达，传输电信号	
近端处理器	解码和处理传感器收集的数据输出特定结果信号	
中央处理器	接收结果信号并依此生成最终反馈或根据结果信号给出相应的信号指令	

资料来源：根据《万甦伟, 陈家林, 李世鸿, 李俊鹏. 电子皮肤新型材料与性能研究进展[J]. 工程科学学报, 2020, 42(6): 704-714.》等公开资料整理，华鑫证券研究

图表9：应用场景机器人和灵巧手



图表10：应用场景医疗健康监测



图表11：应用场景智能穿戴设备



图表12：应用场景智能假肢



- **人形机器人领域：**当前电子皮肤价值量占机器人总成本比重小，随着电子皮肤从局部（如灵巧手）扩展至全身覆盖，价值量有望提升。
- **可穿戴设备：**电子皮肤可应用于智能手表、健康监测手环等可穿戴设备，实现对人体生理状态的实时监测，为健康管理提供数据支持。也可以应用于微型电脑或处理器。
- **医疗健康监测：**电子皮肤可以用于监测患者的生理指标，如心率、血压、体温等，为疾病诊断和治疗提供重要依据。例如，电子皮肤可以应用于智能绷带、健康监测手环等产品，实时监测患者的生理指标，为疾病预防、诊断和治疗提供重要数据支持
- **智能假肢：**电子皮肤还可以用于康复治疗 and 义肢制造，帮助患者恢复功能和提高生活质量。电子皮肤赋予假肢更接近真实皮肤的外观和触觉感知能力，提高假肢的灵活性和实用性，帮助残疾人更好地适应日常生活。

资料来源：澎湃新闻，中华网，雷锋网，湖南日报，华鑫证券研究

- **材料层面**：电子皮肤需模拟人类皮肤的感知能力（如压力、温度、湿度等），同时兼具柔韧性、延展性、自修复性及生物相容性。目前电子皮肤的实验室产品折叠寿命有限，若用于大规模工业化生产仍需材料学进步。
- **制造工艺层面**：柔性电子器件需在拉伸、扭曲时保持功能稳定，这对材料设计和制造工艺提出极高要求。密集的电子元器件布局需要面对大量外界干扰（如电磁干扰）如何在毫米甚至微米的尺度上进行有效电磁屏蔽也是一个难题。
- **传感器壁垒**：人体皮肤厚度平均在0.5-4毫米，电子皮肤的厚度与人体皮肤相似，这就要求柔性传感器对厚度较好的控制。此外传感器的研发需要大量传感实验数据和算法累积，进一步增加研发成本。目前各种传感器路线之间存在竞争关系，因此专利卡位也会对后进厂商造成压力。总的来看，以传感器起家的，拥有自研技术和相应专利厂商具有先发优势。
- **工业化壁垒**：目前电子皮肤领域各厂商在选型和设计上百家争鸣，还未出现能够得到市场普遍认可、适合工业化大规模生产的产品。若企业能抢先完成工业化生产，树立起新的行业标准和主流技术路线，将有更大可能性杀出重围。
- 总的来看，以传感器起家的厂商具有更多先发优势，但这一优势可能会被先行完成工业化的厂商掩盖，因此传感器厂商需要积极寻求下游合作和工业化。反过来说，外围大厂或者工业龙头可能依靠与传感器厂商合作的方式入局，通过注入算法、提供硬件、协助工业化等方式加持电子皮肤。

## 2 柔性传感器是电子 皮肤的核心组件

研究创造价值

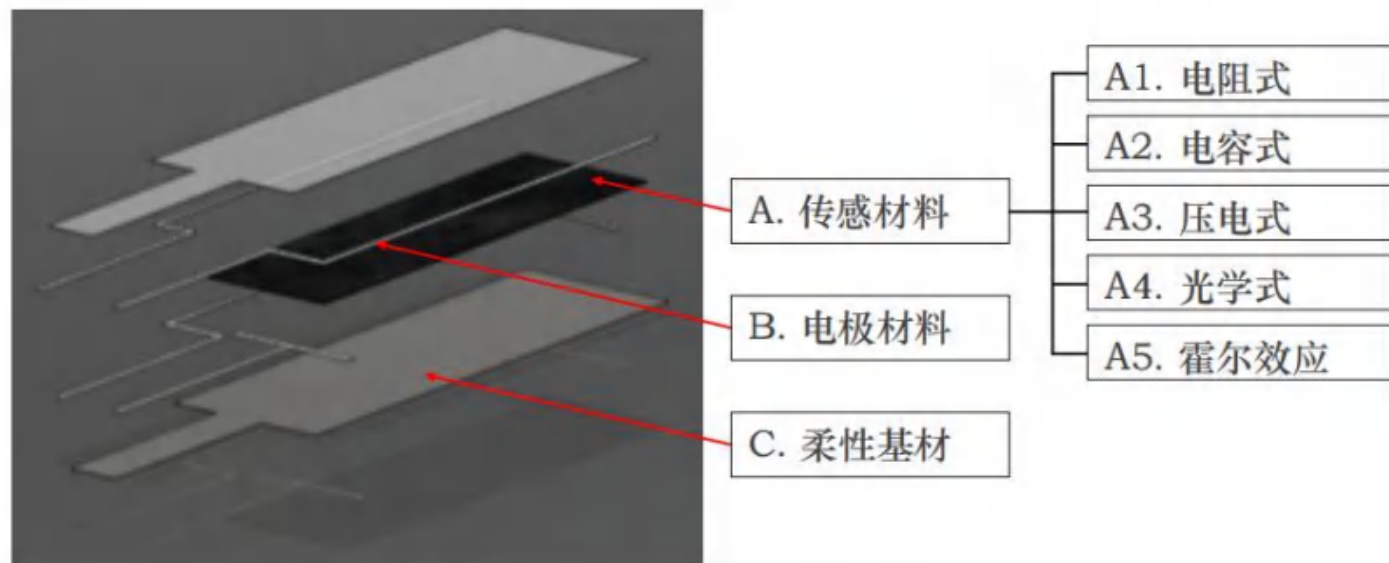


➤ 传感器主要包括传感材料、电极材料、柔性基材三层

图表13：柔性压力传感器产品

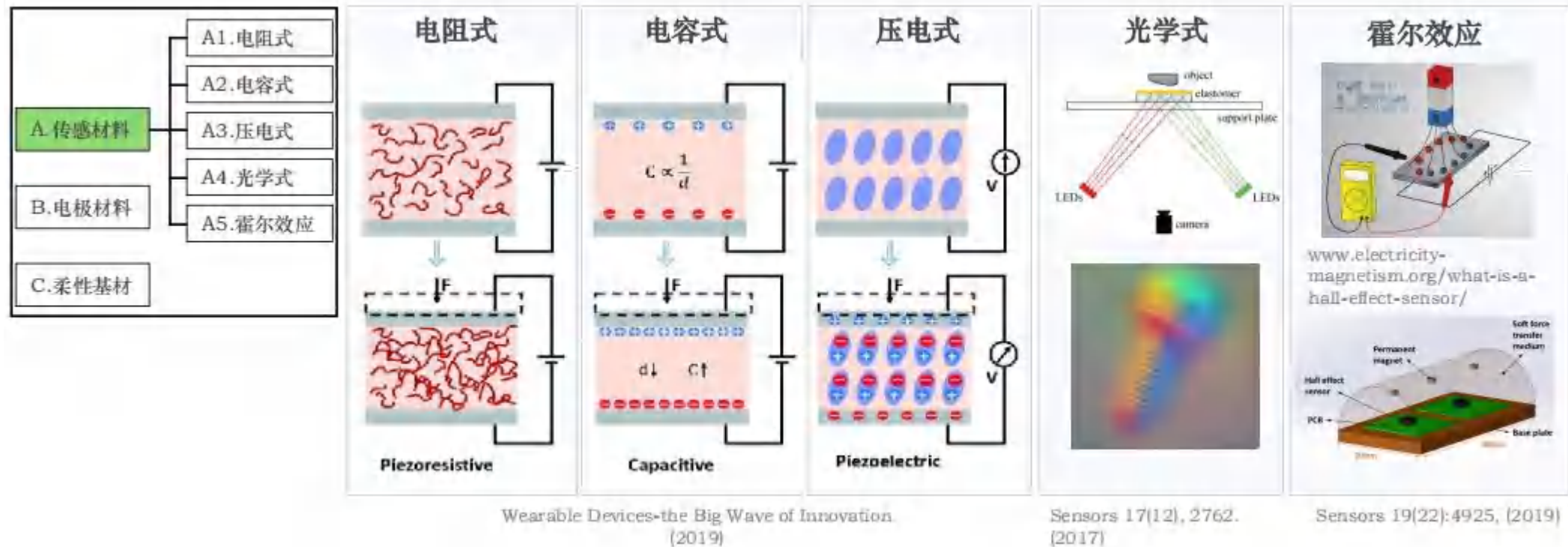


图表14：触觉传感器结构示意图



资料来源：阿里巴巴，福莱新材，华鑫证券研究

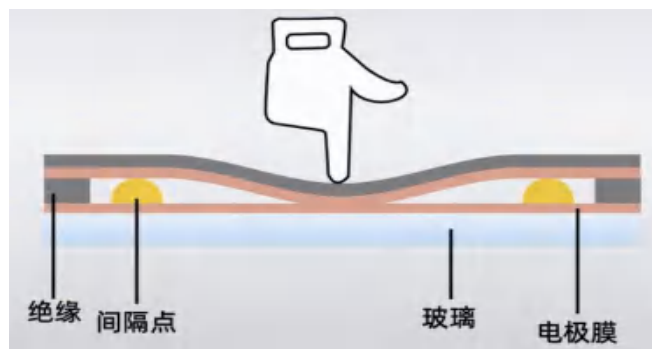
图表15：触觉传感器的技术类型



➤ 当前触觉传感器领域百家争鸣，目前比较成熟的技术路线有以下五种，分别是电阻式、电容式、压电式、光学式和霍尔效应传感器

资料来源：福莱新材，华鑫证券研究

图表16：电阻式触觉传感器原理图示



图表17：特斯拉二代机器人所采用的触觉传感器

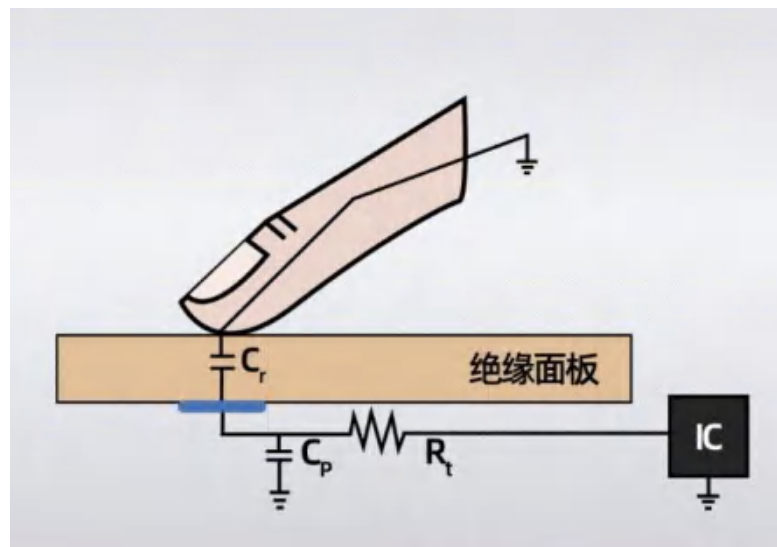


- 优点：量程宽、灵敏度高、信号采集系统简单、设计逻辑简单
- 缺点：在宽量程压力范围内（极低压力和极高压力）信号一致性不佳、国产压阻材料的一致性和长期可靠性与国际水平有差距
- 斯坦福大学鲍哲南：研制弹性聚合物PDMS，通过把这种材料粘贴到有机晶体管实现读取表面电流变化
- RMIT的巴斯卡兰团队：将氧化物涂层与弹性橡胶混合起来制备电子皮肤。在铂和硅层上制备一层薄薄的金属氧化物模型，并在高温下“退火”，使电路既透明又导电。他们将模型嵌入柔软的PDMS中，并将其从铂基上剥离，留下透明的金属氧化物薄膜，用于导电
- 剑桥大学的马拉亚拉斯团队：将一种名为1-乙基-3-甲基咪唑硫酸乙酯的离子液体与聚合物结合在一起，由此得到的胶体可以容纳一个金电极和导电聚合物，由此制成了一种凝胶形态的导电材料

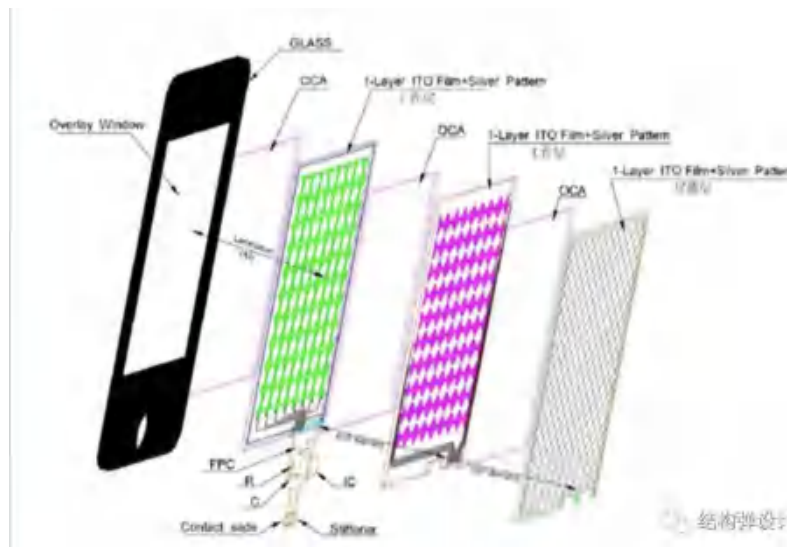
资料来源：新浪财经，CSDN，华鑫证券研究



图表18：电容式触觉传感器原理图示



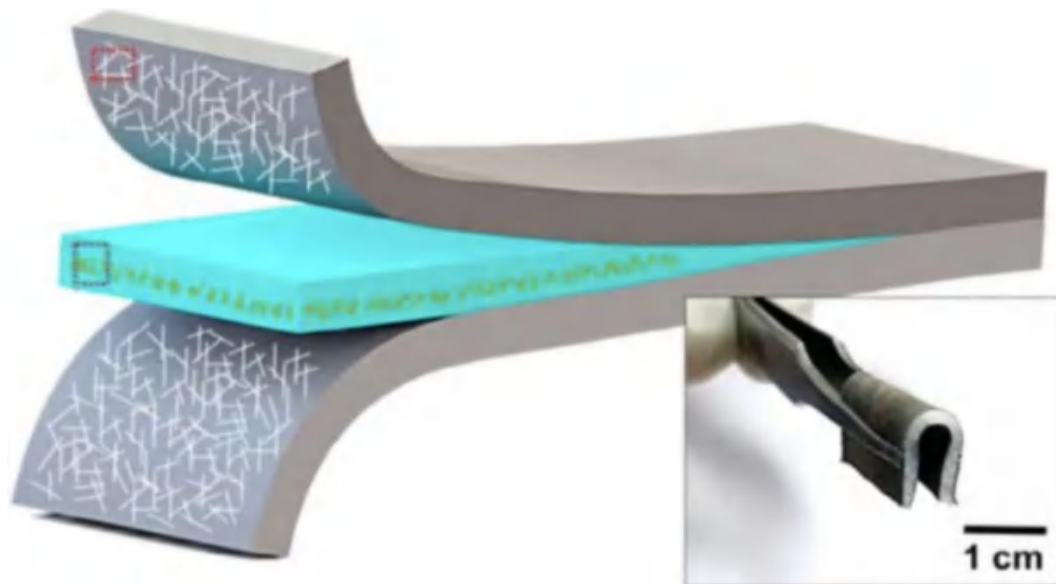
图表19：电容式触摸屏结构图示



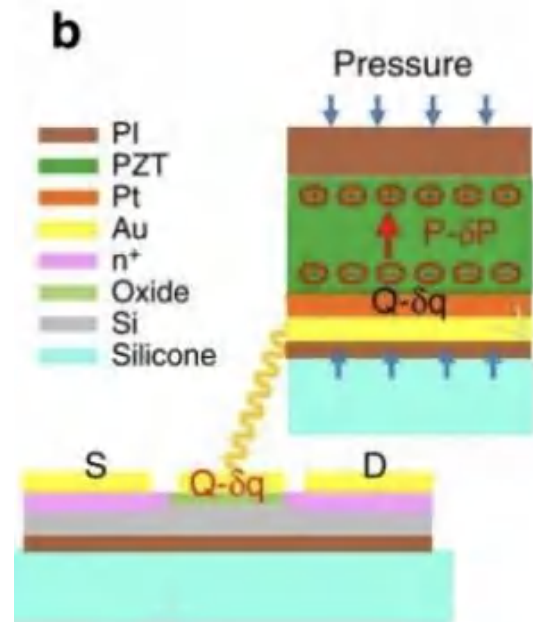
- 优点：传感材料大规模量产一致性高、空间分辨率和灵敏度比电阻式高
- 缺点：信号采集电路比电阻式复杂、需要电磁屏蔽结构去除外部干扰

资料来源：CSDN，华鑫证券研究

图表20：压电式触觉传感器结构



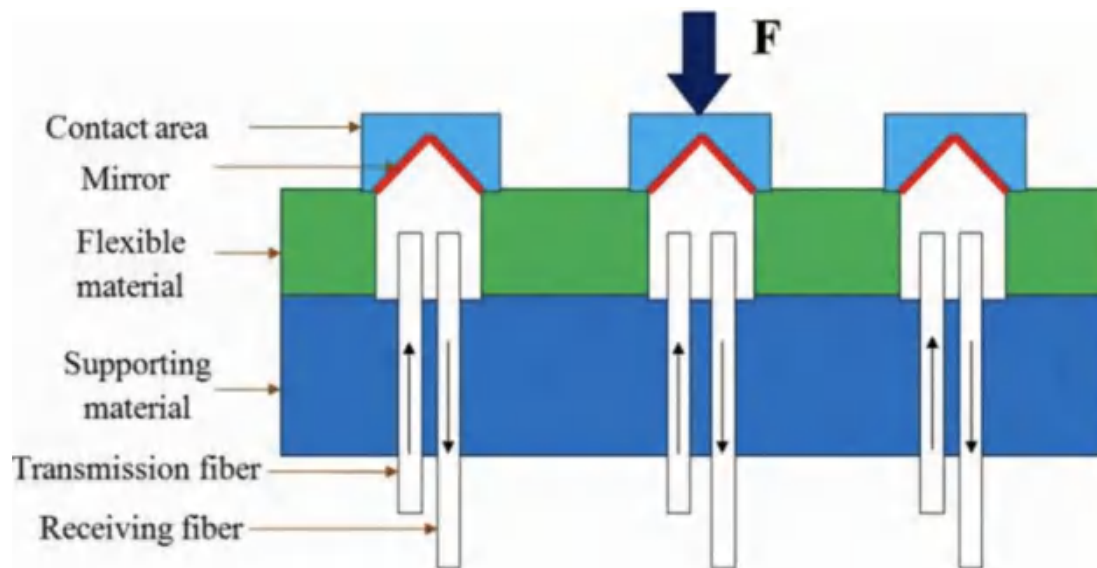
图表21：压电式触觉传感器工作原理



- 优点：在宽量程内（极低压力和极高压力），信号的线性度高、PVDF压电材料为单一组分，无需复合材料，大批制造一致性高、PVDF压电材料国产化充分，性能与国际相仿
- 缺点：仅能测量动态信号，低频相应信号弱（如<0.01Hz）、信号采集电路略复杂，需要高阻抗、电荷放大

资料来源：信熹研究，华鑫证券研究

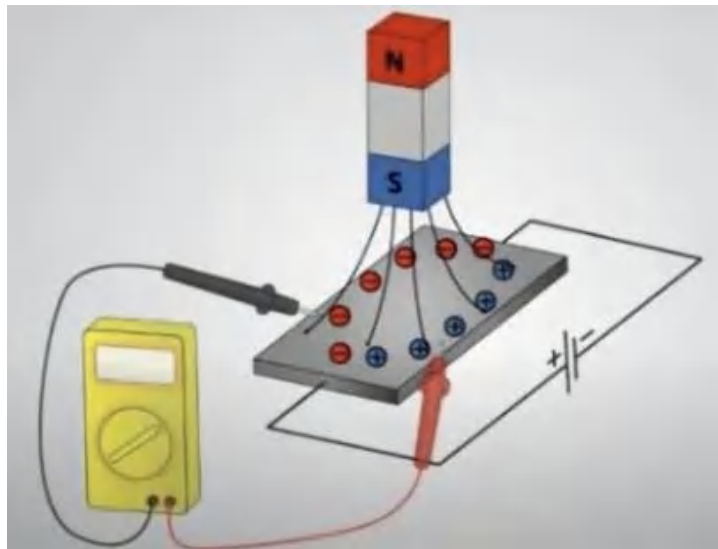
图表22：光电式触觉传感器原理



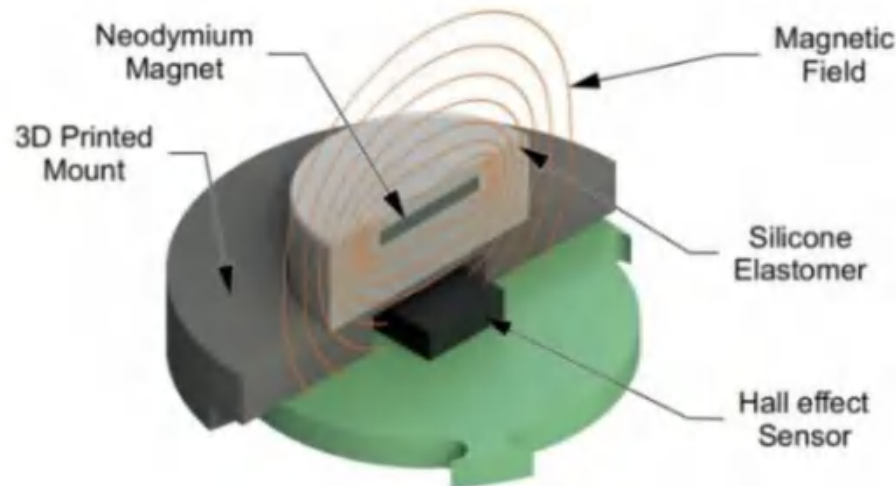
- 优点：高分辨率、高灵敏度
- 缺点：光学系统成本高、长期工作磨损造成信号漂移问题
- 中国科学院自动化研究所程龙课题组开发了基于光电原理的三维触觉电子皮肤。经过阵列化，传感器可以实现2000个触点的触觉压力检测，单个触点间距可以达到3mm。举例来说，该传感器安装在机械臂末端可以识别一滴水（约0.05g）引起的触觉切向力变化，且可以经受汽车（约1.5t）碾压而不损坏，制作的电子皮肤可以检测到苍蝇运动引起的重量变化

资料来源：信熹研究，华鑫证券研究

图表23：霍尔效应原理



图表24：霍尔效应传感器



图表21：霍尔效应传感器供应商

### 霍尔效应传感器：

- 英飞凌 (德国)
- TDK (日本)
- 霍尼韦尔 (美国)
- 迈来芯 Melexis (比利时)
- 博世 Bosch (德国)
- 上海灿瑞科技
- 上海矽睿科技
- 江苏纳芯微
- 天津美新半导体

资料来源：福莱新材，信熹研究，华鑫证券研究

图表25：电极材料



➤ 技术壁垒：电极材料的电阻率、厚度，与基底材料的结合力，以及对恶劣环境的耐久度。

资料来源：福莱新材，华鑫证券研究



图表26：柔性基材

## 电子级聚酰亚胺(PI)



[www.dupont.com/electronics-industrial/kapton-polyimide-film.html](http://www.dupont.com/electronics-industrial/kapton-polyimide-film.html)



[www.pcbmay.com/kapton-pcb/](http://www.pcbmay.com/kapton-pcb/)

- SKC KOLON PI (韩国)
- 钟渊化学Kaneka (日本)
- 东丽 (日本)
- 杜邦 (美国)
- 株洲时代新材
- 深圳瑞华泰
- 泰州惠生新材

## 聚酯薄膜(PET)



[www.sdr.com.ec/pet-film-with-single-side-peel-able-silicon-coating-ec-34699245](http://www.sdr.com.ec/pet-film-with-single-side-peel-able-silicon-coating-ec-34699245)

- SKC (韩国)
- 东丽 (日本)
- 3M (美国)
- 江苏双星新材
- 合肥乐凯
- 四川东材科技
- 康辉新材

- 技术壁垒：柔性基底材料的弹性、耐久性，与其他组件如电极和传感材料的结合力和匹配度。

资料来源：福莱新材，华鑫证券研究

图表27：柔性传感器的制作工艺

工艺	原理	优点	缺点	图示
丝网印刷	在精细的丝网上创建模具，然后覆盖在基底上，使用专用油墨或者导电材料进行印刷。印刷时材料穿过模具上的打孔位置，从而勾画出所需要的电路。再将电路一层一层的堆叠制成柔性传感器。	出色的导电性和柔韧性，生产工艺简单，可定制化程度高，测量范围广	印刷的均匀性和一致性难以保证。	
喷墨打印	类似于打印机的工作原理，直接在柔性基底上喷涂出所需要的图案或者电路	低成本、制造效率高	对喷墨材料的要求较高	
激光剥离	通过脉冲激光辐照致材料烧蚀实现模板件向终端基底的转移	高效、高精度和可控性优异等特点，能很好地适配超薄、脆弱且耐高温性不佳的电子器件需求		
蚀刻	在柔性基材上布置电路层并涂上光刻胶，通过光掩模暴露在紫外线下，使得受照射部分固化形成所需的电路图案。最后将基材浸入蚀刻溶液去除未受固化光刻胶保护的电路层留下电路设计。	精度高、材料选择多样、适合大规模工业化生产	成本高、工艺复杂、柔性基底不耐高温，导致材料间应力大、粘附力弱。	
3D打印	与3D打印机原理一致，通过材料堆叠打印出所需的电路	精准、可靠性高，可用于打印传统制造方法无法完成的复杂精密物体，可打印封装层数较多的精密物体	对打印材料的要求高	

资料来源：根据睿度光电，感知芯视界等公开资料整理，华鑫证券研究

# 3 相关标的梳理

研究创造价值

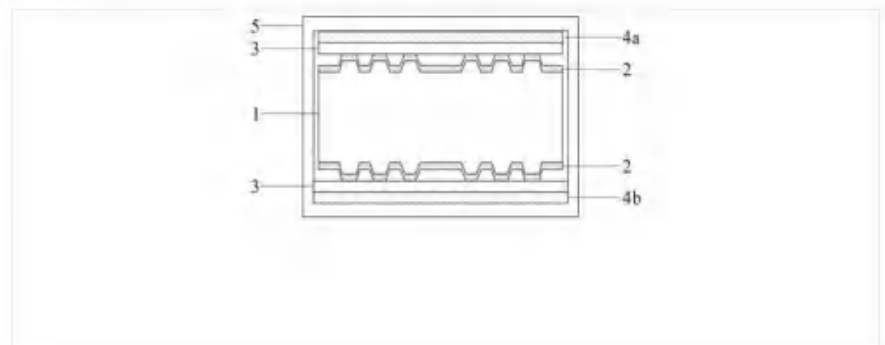


- **电子皮肤集成式供应商**：公司立足于传统业务成熟的涂布工艺制备柔性传感器所需的电极和压阻层，利用原有工艺加速规模化生产。公司深耕复合膜领域多年，目前最高能够制备微米级别的透明胶，预计可用于封装和基材层面，未来或可解决仿生皮肤材料问题。传感器领域，公司自研柔性传感器采用电阻式技术路线和蚀刻工艺，适合规模化生产。
- 提供温度、压力和距离柔性传感器。
- **工业化进程**：柔性传感器中试产线建设中。
- 公司已经拥有10项传感器领域的技术专利，在行业内形成技术卡位。

图表28：福莱新材专利

摘要：本发明属于压力传感器领域，公开了基于双电层电容和本征电容协同作用的柔性压力传感器，其为层叠结构，从上至下依次为上电极层、粘接层、电容层、双电层电容层、电容层、粘接层和下电极层，在柔性压力传感器外整体包裹有封装层，其中：上电极层与下述下电极层为一对尺寸不同的圆形电极，且下电极层比上电极层的直径大；双电层电容层呈圆片形，直径与上电极层相同，在双电层电容层的上下表面对称设置有与双电层电容层同心的若干圆环凸起；电容层均匀喷涂于双电层电容层上下表面。本发明制备的电容式柔性压力传感器具有超高灵敏度、高耐用性和优异的生物相容性和环境友好性。

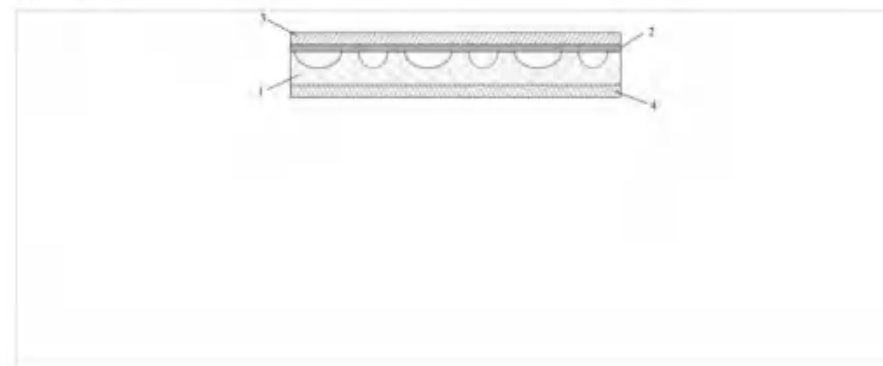
摘要附图



图表29：福莱新材专利

摘要：本发明公开了基于锌离子迁移率调控的快速响应离子电式柔性压力传感器，以离子凝胶介电层为中央层，在离子凝胶介电层的上表面通过粘结层固定有柔性电极层，下表面设置有互锁电极层；离子凝胶介电层为凝胶薄膜，其上表面均布有半球形凹槽；互锁电极层采用导电网纱，嵌入在离子凝胶介电层的下表面，从而与离子凝胶介电层形成拓扑互锁结构。本发明制备的柔性压力传感器可对动态信号快速响应，用于可穿戴设备及软物质机器人领域，具有良好的应用前景。

摘要附图



资料来源：国家知识产权局，华鑫证券研究

- **电子皮肤样品问世，实现人机高效互动：**公司首次展示电子皮肤/柔性传感器样品，同时将装备柔性传感器的灵巧手向投资者开放。公司灵巧手样品实现了与人手的高效互动。人手在触碰到灵巧手手指部分时，手指将由放松状态及时转为直立，由此基于柔性传感器实现了灵巧手对触觉感知能力的模拟。
- **与灵心巧手的合作开发：**公司发布会期间公开了与灵心巧手在灵巧手方面的合作。灵心巧手公司推出的Linker Hand灵巧手产品最高拥有42个自由度，成为全球自由度最高的商用灵巧手产品。

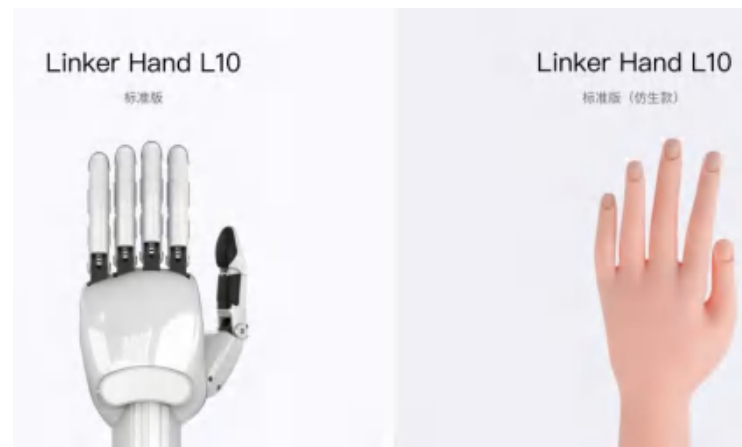
图表30：福莱新材电子皮肤样品1



图表31：福莱新材电子皮肤样品2



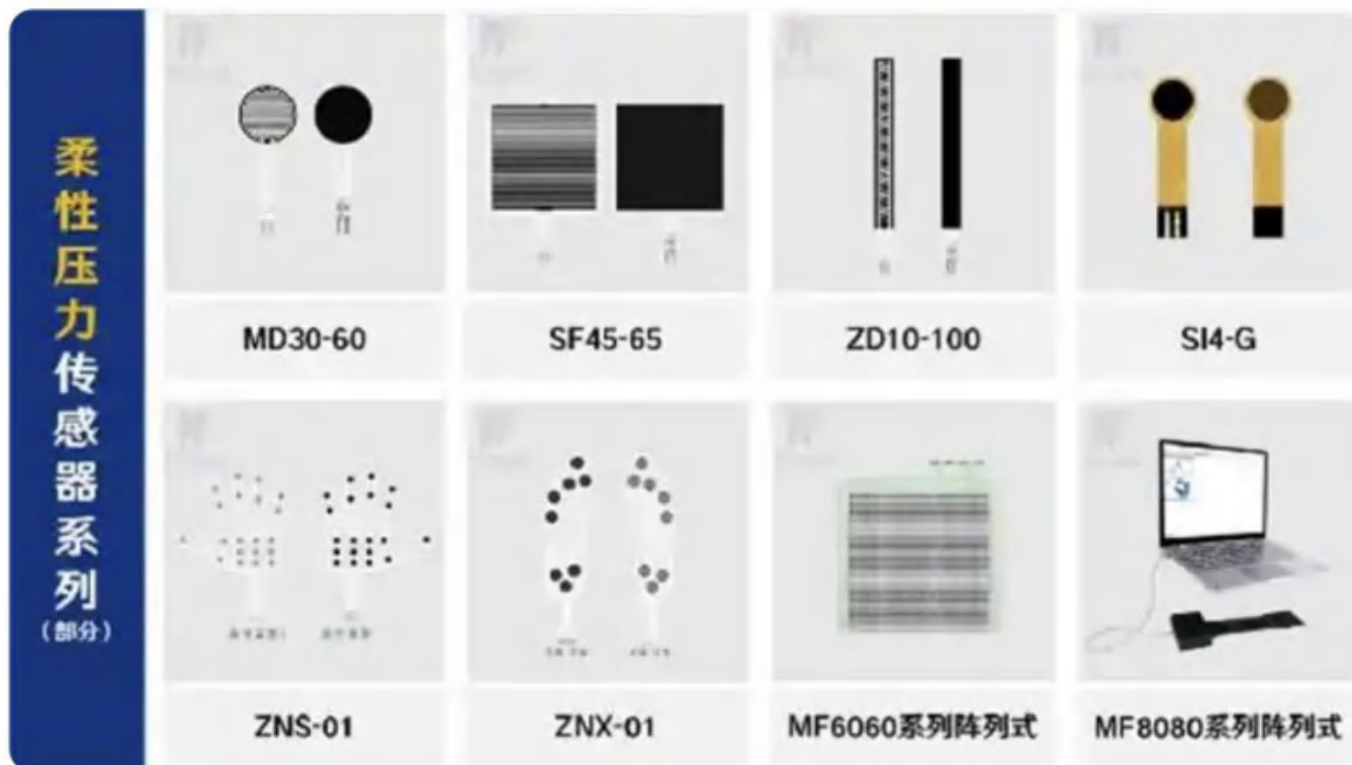
图表32：灵心巧手灵巧手产品



资料来源：灵心巧手，福莱新材，新华社，华鑫证券研究

- **核心技术与产品：**1998年研制出第一款天然气传感器产品，公司深耕气体传感器、车用智能仪表、车用传感器等领域多年，是国内气体传感器龙头。在柔性传感器领域，汉威科技已构建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。公司形成了柔性压力传感器、柔性压电传感器、柔性织物、柔性应变传感器、柔性温湿度传感器、柔性热敏传感器、柔性电容传感器等七大产品系列。

图表33：汉威科技产品线

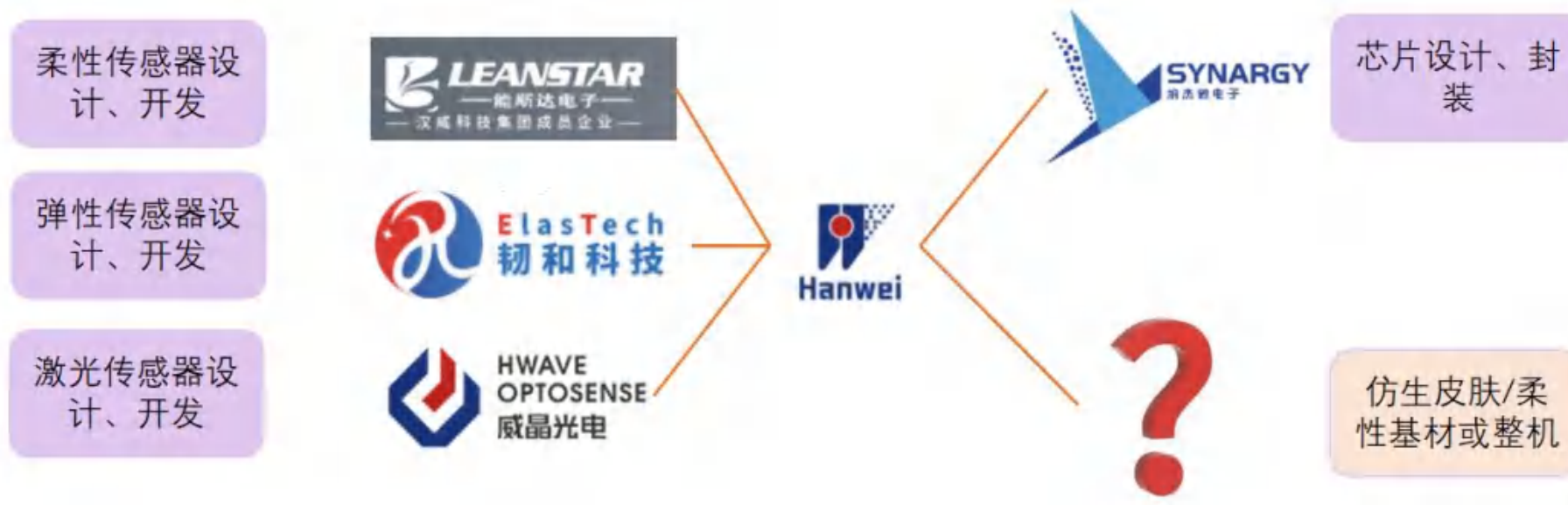


- **柔性触觉传感器产品性能：**
- **超轻薄：**厚度小于0.3mm。
- **超柔韧：**反复弯曲100万次仍可正常工作。
- **超密集：**可集成100个传感点/cm<sup>2</sup>，分辨率高。
- **超灵敏：**能够精准检测羽毛轻轻拂过的力度。
- **超快速：**从接触到响应只需不到1毫秒。
- **可剪裁：**可更好地贴合终端产品，满足个性化需求

资料来源：中国财富网，华鑫证券研究

- 产业链布局丰满，但电子皮肤表面材料缺位：汉威科技投资了包括主营激光传感器业务的威晶光电；具备 MEMS 芯片设计、制造、封测的嘉兴纳杰以及与柔性传感器互补的韧和科技等项目。叠加上汉威科技本身的传感器制造能力和专利累积，使得汉威科技打通了电子皮肤领域除皮肤表面材料外的每一环。因此我们认为汉威科技后续收并购的重要潜在目标是具有仿生皮肤或柔性基材生产能力的材料企业（塑料或者硅胶领域）或者直接参股机器人整机企业。通过补齐短板，汉威科技可以集齐电子皮肤所需的全产业链。

图表34：汉威科技产业链布局



资料来源：根据汉威科技，威晶光电等公开资料整理，华鑫证券研究



- 柯力传感是国内力学传感器龙头，是智能传感器领军企业，产品包括流量计、车载系统、粮食水分仪、物联网电子称重仪等。在机器人领域，公司布局了多维力传感器、关节力传感器、微型力传感器，此外公司还有工业用压力传感器、惯性传感器等，未来或可向机器人应用转移的产品和技术。
- 产业化进程：目前公司正在积极研发六维传感器。
- 人形机器人领域拳头产品：六轴传感器。公司已成功开发六维力/力矩传感器系列产品，用于测量xyz三个轴向上的力的大小与方向，包括测量力量与扭矩。该产品主要应用于人形机器人的手腕、脚腕、工业机械臂末端等关键部位，实现了对复杂力与扭矩的高精度测量。其六维力传感器在结构设计、标定系统精度方面具备技术壁垒，尤其适合高强度的工业应用场景，例如协作机器人对承重和精准操作的需求。

图表35：柯力传感多维力传感器



KL3F系列

图表36：柯力传感关节力矩传感器



JTS06-D系列

图表37：柯力传感微型力传感器

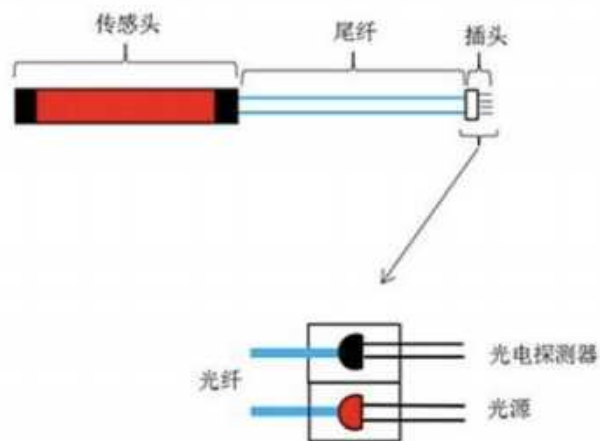


JTSB-SS

资料来源：柯力传感官网，华鑫证券研究

- **柔性光纤传感器MFS系列**：麦格米特开发的MFS系列柔性光纤传感器在2019年成功量产，该系列传感器具有超高精度和高信号强度，抗电磁干扰和原子辐射的能力，耐水、耐高温、耐腐蚀、耐化学性能等优点。
- **传感过程**：传感原理类似于光电式，解调模块控制光源发光，光源发出的光进入传感头，经过传感头弯曲调制的光进入光电探测器产生电信号，最后由解调模块采集处理信号。
- **产业化进程**：该产品已经于2019年成功量产，被用于VR数据手套、医疗健康监测、智能穿戴设备、机器人手臂和关节运动捕捉系统等。

图表38：MFS系列柔性光纤传感器原理图解



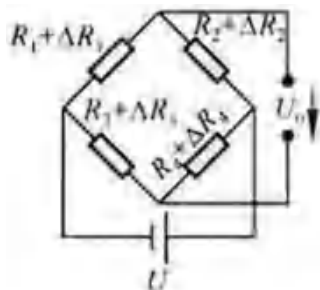
图表39：MFS系列柔性光纤传感器



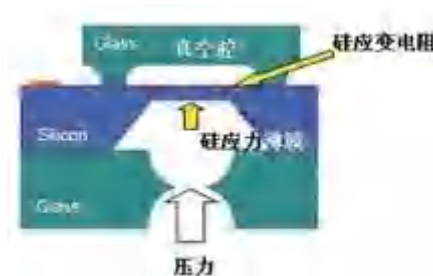
资料来源：供应商网，华鑫证券研究

- **传感器全产业链**：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；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、氧传感器等。
- **产业化进程**：2024年，公司多项六维力传感器专利获得授权；在MEMS传感器领域，公司已开发出MEMS硅压阻式压力传感器，目前已与东风汽车等汽车企业开展了深度合作；用于机器人的相关产品则仍处于送样与技术交流阶段，安培龙实验室已获得蔚来汽车、比亚迪汽车等车企的认证，成为授权认可的供方实验室。
- **MEMS 硅压阻式压力传感器原理与优势**：MEMS 硅压阻式压力传感器原理见下图；相对于传统的机械量传感器，MEMS压力传感器的尺寸更小，最大不超过一厘米，且MEMS压力传感器可以用类似集成电路的设计技术和制造工艺，进行高精度、低成本的大批量生产，相对于传统机械制造技术，其性价比大幅度提高。

图表40：硅应变电阻原理：惠斯顿电桥电路



图表41：MEMS 硅压阻式压力传感器原理



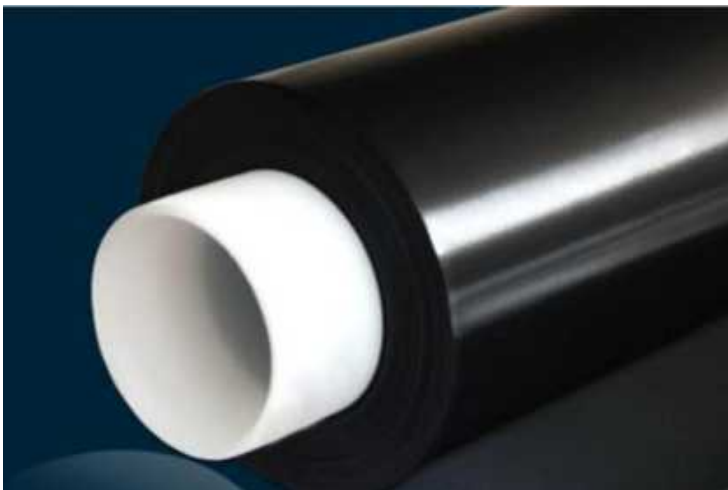
图表42：硅应变工作原理



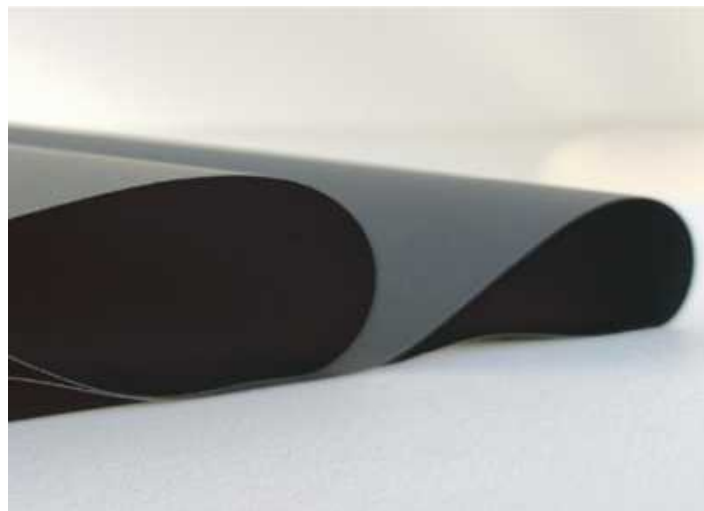
资料来源：电子技术应用，华鑫证券研究

- **高性能的发泡材料**：祥源新材专注于发泡材料的研发、生产和销售。公司生产的高性能发泡材料可作为传感器的压电功能层，实现对压力和震动的感知。这些材料具有高灵敏度、超薄、超轻、低声阻抗和低成本等优势,应用于人形机器人灵巧手及电子皮肤等柔性传感领域。
- **超薄PE防水泡棉**：电子领域专用超薄聚烯烃泡棉，最薄至0.06mm，产品性能稳定，结构稳固，独特的闭孔结构，为您解决电子产品当中密封、防水、缓冲、填缝等方面的需求，广泛用于TFT-LCD、OLED中，提升手持电子产品整体的抗冲击性能。
- **微孔聚氨酯发泡材料（PU泡棉）**：拥有良好的可压缩性、优异的抗压缩变形能力、突出的抵抗应力松弛能力、优秀的服帖性、出色的密封性及优良的冲击吸收能力，且易于加工，可配合多种胶粘剂使用，广泛应用于电子、影音设备及新能源汽车领域。
- **产业化进程**：在电子皮肤领域，公司通过提供高性能的发泡材料，与下游的柔性传感器制造商和机器人制造商合作，形成了从材料供应到终端应用的完整产业链。

图表43：超薄PE防水泡棉



图表44：PU（微孔聚氨酯泡棉）



资料来源：祥源新材官网，华鑫证券研究



经济下行风险

产品价格大幅波动风险

项目、产线建设不及预期风险

下游需求不及预期的风险

张伟保：华南理工大学化工硕士，13年化工行业研究经验，其中三年卖方研究经验，十年买方研究经验，善于通过供求关系以及竞争变化来判断行业和公司发展趋势，致力于推荐具有长期竞争力的优质公司。2023年加入华鑫证券研究所，担任化工行业首席分析师。

高铭谦：伦敦国王学院金融硕士，2024年加入华鑫证券研究所。

# AI人工智能产业链联盟

#每日为你摘取最重要的商业新闻#

更新 · 更快 · 更精彩



Zero

AI音乐创作人

水墨动漫联盟创始人

百脑共创联合创始人

人工智能产业链联盟创始人

中关村人才协会秘书长助理

河北北大企业家分会秘书长

墨攻星辰智能科技有限公司CEO

河北清华发展研究院智能机器人中心线上负责人

中关村人才协会数字体育与电子竞技专委会秘书长助理



主要业务:AI商业化答疑及课程应用场景探索, 各类AI产品学习手册, 答疑及课程



欢迎扫码交流

提供: 学习手册/工具/资源链接/商业化案例/  
行业报告/行业最新资讯及动态



人工智能产业链联盟创始人

邀请你加入星球, 一起学习

## 人工智能产业链联盟报 告库



星主: 人工智能产业链联盟创始人

每天仅需0.5元, 即可拥有以下福利!  
每周更新各类机构的最新研究成果。立志将人工智能产业链联盟打造成市面上最全的AI研究资料库, 覆盖券商、产业公司、科研院所等...

知识星球

微信扫码加入星球 ▶



## 证券分析师承诺

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并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。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而直接或间接收到任何形式的补偿。

## 免责条款

华鑫证券有限责任公司（以下简称“华鑫证券”）具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。本报告由华鑫证券制作，仅供华鑫证券的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告中的信息均来源于公开资料，华鑫证券研究部门及相关研究人员力求准确可靠，但对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。我们已力求报告内容客观、公正，但报告中的信息与所表达的观点不构成所述证券买卖的出价或询价的依据，该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并同时结合各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就财务、法律、商业、税收等方面咨询专业顾问的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，华鑫证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。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。

本报告中的资料、意见、预测均只反映报告初次发布时的判断，可能会随时调整。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，华鑫证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。华鑫证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告版权仅为华鑫证券所有，未经华鑫证券书面授权，任何机构和个人不得以任何形式刊载、翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若华鑫证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，华鑫证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成华鑫证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。如未经华鑫证券授权，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。华鑫证券将保留随时追究其法律责任的权利。请投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的华鑫证券研究报告。

## 证券投资评级说明

股票投资评级说明：

	投资建议	预测个股相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	买入	>20%
2	增持	10%—20%
3	中性	-10%—10%
4	卖出	<-10%

行业投资评级说明：

	投资建议	行业指数相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	推荐	>10%
2	中性	-10%—10%
3	回避	<-10%

以报告日后的12个月内，预测个股或行业指数相对于相关证券市场主要指数的涨跌幅为标准。

**相关证券市场代表性指数说明：**A股市场以沪深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；美国市场以道琼斯指数为基准。



华鑫证券

CHINA FORTUNE SECURITIES

研创造价值