

人形机器人量产在即，重视相关新材料投资机会

2025 年 07 月 08 日

► **人形机器人已进入技术集中突破和应用初步试水的关键发展阶段。**历经多年发展及技术迭代，在巨大的潜在市场需求牵引以及人工智能技术深度赋能的带动下，人形机器人已进入智能化发展阶段。在国家相关政策的引导下，各地纷纷出台支持人形机器人发展的政策文件，制定了发展路径及相应保障措施，以推动人形机器人产业创新发展，实现产业聚集，抢占人形机器人产业化机遇。国内机器人市场规模有望在 2045 年后达 10 万亿元级，不断上升的市场空间也将触发相关材料的需求增长。本报告将从轻量化材料、灵巧手相关材料、电子皮肤相关材料等与机器人制造、性能提升相关性极强的材料出发，深度剖析新材料方向的投资机会。

► **轻量化：PEEK 材料系人形机器人的重要组成部分**，DFBP 为 PEEK 核心原料，需求有望受益于行业空间增长而迅速扩张。PEEK 较低的密度有助于减轻机器人重量，提高机器人的灵活性与性能，并减少机器人的能耗。此外，由于具备耐高温、高强度、耐磨、低吸水率及高介电强度的特性，使得 PEEK 适用于从骨架结构到传动齿轮，再到滑轨和轴承等需要承受高机械应力与磨损的关键部件。同时，PEEK 材料低吸水率和低摩擦系数使得它在传感器外壳和电线保护管等需长期稳定运行的组件制造上非常有优势。PEEK 的强适用性确保 PEEK 制造的机器人在各种复杂的应用环境中提供卓越的表现。**灵巧手：UHMWPE 纤维是主流腱绳材料。**超高分子量聚乙烯纤维（UHMWPE 纤维）是目前工业化高性能纤维材料中比强度和比模量最高的纤维，其断裂伸长率高于碳纤维和芳纶，柔韧性好，在高应变率和低温下力学性能仍然良好，抗冲击能力优于碳纤维、芳纶等，具有质量轻、模量高、耐磨损、柔韧性好等优异功能可以应用为人形机器人灵巧手腱绳材料。**电子皮肤：材料选择和结构设计是性能实现的关键。**常见的电子皮肤主要由柔性基体和导电填料两部分组成。选取合适的柔性基体，可赋予电子皮肤基本的柔韧性；其次将导电填料和柔性基体复合，可在保障电子皮肤柔性的基础上，提供电子皮肤优异的电传感性能。

► **投资建议：**建议关注 PEEK 材料相关的**中研股份、凯盛新材、新瀚新材、中欣氟材**，UHMWPE 纤维相关的**同益中、南山智尚、恒辉安防、康隆达**及钢丝绳相关的**大业股份**，机器人皮肤中与柔性基体相关的**祥源新材**与**福莱新材**。

► **风险提示：**行业竞争加剧的风险，人形机器人商业化落地进展不及预期，技术路线变动的风险。

重点公司盈利预测、估值与评级

代码	简称	股价 (元)	EPS (元)			PE (倍)			评级
			2024A	2025E	2026E	2024A	2025E	2026E	
688716	中研股份	34.48	0.32	0.33	0.41	107	106	84	推荐
301069	凯盛新材	15.70	0.13	0.16	0.29	118	98	54	推荐
301076	新瀚新材	33.39	0.42	0.47	0.56	80	71	59	推荐
002915	中欣氟材	17.36	(0.57)	(0.01)	0.14	/	/	125	推荐
688722	同益中	20.78	0.58	0.85	0.97	36	25	21	推荐
300980	祥源新材	22.68	0.18	0.28	0.39	123	81	58	推荐
605488	福莱新材	30.52	0.49	0.43	0.57	62	72	53	推荐

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；

(注：股价为 2025 年 7 月 4 日收盘价)

推荐

维持评级

**分析师 刘海荣**

执业证书：S0100522050001

邮箱：liuhairong@mszq.com

分析师 费晨洪

执业证书：S0100524080004

邮箱：feichenhong@mszq.com

分析师 刘隆基

执业证书：S0100524080006

邮箱：liulongji@mszq.com

分析师 曾佳晨

执业证书：S0100524040002

邮箱：zengjiachen@mszq.com

分析师 李金凤

执业证书：S0100524070003

邮箱：lijinfeng@mszq.com

相关研究

- 1.化工行业周报 (20250630-20250706): 本周液氯、丁酮、TDI、环氧氯丙烷等产品涨幅居前-2025/07/07
- 2.生物柴油行业周报 (20250623-20250629): HVO&SAF 价格中枢继续上移，原材料端价格仍处高位-2025/06/30
- 3.化工行业周报 (20250623-20250629): 本周尿素、丁酮、硫酸等产品涨幅居前-2025/06/30
- 4.染料行业点评: H 酸价格单日上涨超 5%，有望带动活性染料价格-2025/06/25
- 5.化工行业 2025 年度中期投资策略: 聚焦新消费需求，捕捉周期机会-2025/06/23

目录

1 人形机器人时代已来，巨大市场空间等待开启	3
1.1 人形机器人仍处发展初期，未来市场潜力无限	3
1.2 宏观层面政策频出，推动产业链集聚落地	6
1.3 重视人形机器人相关新材料投资机会	9
2 PEEK：帮助机器人减轻重量并且提升强度的材料	10
2.1 DFBP：合成 PEEK 的关键原料	10
2.2 PEEK：材料性能适配机器人需求，我国厂商积极扩产	13
2.3 投资建议及相关标的	16
3 UHMWPE 纤维以及钢绳系灵巧手主要腱绳材料	28
3.1 灵巧手发展历史	28
3.2 腱绳式驱动系灵巧手的主要传动形式之一	29
3.3 主流腱绳材料介绍——UHMWPE 纤维	31
3.4 投资建议与相关标的	34
4 电子皮肤：赋予机器人感知能力	37
4.1 电子皮肤需具备大面积拟人多模态传感能力	37
4.2 电子皮肤材料选择和结构设计是性能实现的关键	40
4.3 投资建议及相关标的	43
5 风险提示	49
插图目录	55
表格目录	55

1 人形机器人时代已来，巨大市场空间等待开启

1.1 人形机器人仍处发展初期，未来市场潜力无限

人形机器人指模仿人类外观和行为，具备较高智能化水平的机器人，相较于传统工业机器人、服务机器人，其最大特点是具有与人类相似的“肢体”结构、运动方式和感知方式，并在人工智能大模型的赋能下，从体能、技能、智能三方面，实现对人的模仿。

目前，由于人形的开发难度大，企业为快速完成功能开发、实现应用落地，在人形机器人的研发过程中，采用了例如反关节、轮式、轮腿结合式、两指/三指灵巧手等方式代替完全拟人的结构。从形态划分来看，目前主流的人形机器人可分为三类：轮式人形机器人、半身足式人形机器人与全能型人形机器人。

图1：主流人形机器人形态



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），民生证券研究院

纵观世界人形机器人发展历史，可分为四个阶段：

1、萌芽探索阶段（20 世纪 60 年代末至 90 年代）：这一阶段的主要特点是基本实现双足行走功能和控制能力，初步具备了拟人化的结构，但整体上运动能力较弱。以日本早稻田大学为代表，开发了一系列机器人，如 WAP、WL、WABIAN 和 WABOT 等。

2、集成发展阶段（本世纪初至 2010 年）：这一时期以感知和智能控制整合为主要特点，本田公司的 ASIMO 系列人形机器人代表了这一阶段的重大进展，通过感知和智能控制技术的整合，机器人具备了初步的感知系统，能够感知周围环境的基本信息，并根据感知输入做出简单判断并调整动作。

3、高动态发展阶段（2010 年至 2022 年）：控制理论和技术的进步提升了机

机器人的认知能力，使其能够独立、稳定地执行复杂动作，且此阶段人形机器人已经具备了较强的运动能力。如本田的升级版 ASIMO 机器人采用电驱动的技术路线，并通过整合视觉和触觉物体识别技术，能够精确完成抓取物体和倒液体等精细任务。波士顿动力的 ATLAS 机器人采用液压驱动的技术路线，能够在具有挑战性的场景中保持平衡并实现高动态运动。

4. 智能化发展阶段（2022 年——）：在人工智能技术的赋能下，机器人具有了更加智能化的感知、交互和决策能力。同时，电驱动成为“肢体”主流技术路线，实现了更加精准的行走和操作，并提高了研发迭代速度。如特斯拉公司的 Optimus 机器人，基于人工智能技术和自研的 FSD (Full Self-Driving, 全自动驾驶) 芯片，通过端到端的神经网络模型实现任务级和动作级的决策，以及复杂环境中物体、人脸和手势等的识别。同时，通过其全身压力计算和实时反馈机制，使机器人的四肢运动更加灵敏，能够实现流畅和自然的动作。

历经多年发展及技术迭代，在巨大的潜在市场需求牵引以及人工智能技术深度赋能的带动下，人形机器人已进入技术集中突破和应用初步试水的关键发展阶段。

图2：人形机器人发展阶段图



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），民生证券研究院

从功能实现上，人形机器人可分为 5 个能力等级：

第一级（Lv1）是基础能力实现，即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（Lv2）是初级智能实现，本阶段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（Lv3）是场景智能实现，本阶段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（Lv4）是多场景适配，本阶段人形机器人能够在多个场景完成大部分非结构化的任务，且不少于 3 个场景。

第五级 (Lv5) 是全面智能实现, 本阶段人形机器人能够实现真正的具身智能, 通过简单的学习即可完成各类任务。

图3: 人形机器人五个发展等级



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), 民生证券研究院

国内人形机器人应用领域仍处初期阶段, 未来万亿级市场规模可期。从需求侧分析, 人形机器人的核心是代替或辅助人类完成各种任务, 而根据相关统计分析数据, 未来我国劳动人口将出现下滑, 人形机器人可以有效填补我国未来短缺的劳动力。

综合考虑技术进展, 中国信通院在《人形机器人产业发展研究报告》中预计需求侧情况如下:

从现在到 2028 年, 全能型人形机器人将整体处于 Lv1 等级, 以科学研究为主要落地场景, 客户主要是从事人形机器人相关软硬件研究的高校、企业等科研团队, 其他形态人形机器人则加速向 Lv2 等级演进。我国整机市场规模约在 20-50 亿元。

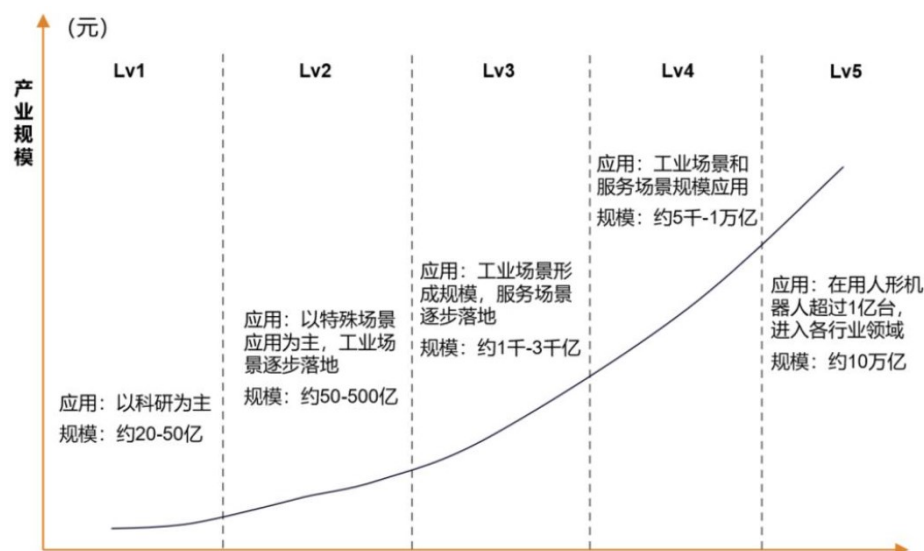
2028 年到 2035 年, 人形机器人整体进入 Lv2 等级, 以特种场景应用为主, 工业场景逐步落地, 整机市场规模达到约 50-500 亿元。

2035 年到 2040 年, 人形机器人整体进入 Lv3 等级, 在工业场景形成规模, 服务场景逐步落地, 整机市场规模达到约 1000-3000 亿元。

2040 年到 2045 年, 人形机器人整体进入 Lv4 等级, 实现工业场景和服务场景规模应用, 整机市场规模达到约 5000-10000 亿元。

2045 年后，人形机器人整体进入 Lv5 等级，在用人形机器人超过 1 亿台，进入各行业领域，整机市场规模可达约 10 万亿元级别。

图4：中国人形机器人各等级主要应用场景和规模预期



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），民生证券研究院

1.2 宏观层面政策频出，推动产业链集聚落地

2023 年以来，人形机器人行业持续升温，鼓励性政策不断涌现。从国家层面来看，工信部 2023 年 11 月印发了《人形机器人创新发展指导意见》，提出到 2025 年要初步建立人形机器人创新体系，“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术取得突破，到 2027 年形成安全可靠的产业链供应链体系，构建具有国际竞争力的产业生态。2024 年 1 月，工信部等 7 部门又出台《关于推动未来产业创新发展的实施意见》，其中人形机器人被列入“创新标志性产品”赛道，是国家鼓励发展的未来产业之一。

表1：2023-2024 年国家级人形机器人重点政策（部分）

时间	相关部门	政策	主要内容
2024 年	工业和信息化部等七部门	《关于推动未来产业创新发展的实施意见》	做优信息服务产品，发展下一代操作系统，推广开源技术；做强未来高端装备，突破人形机器人、量子计算机等产品
2024 年	应急管理部、工业和信息化部	《关于加快应急机器人发展的指导意见》	到 2025 年，要研发一批先进应急机器人，大幅提升科学化、专业化、精细化和智能化水平；建设一批重点场景应急机器人实战测试和示范应用基地，逐步完善发展生态体系
2023 年	工业和信息化部	《人形机器人创新发展指导意见》	打造人形机器人“大脑”和“小脑”、突破“肢”、创新应用模式和显全技术创新体系。打造整机产品、夯实基础部件、推动软件创新。服务特种领

域需求、打造制造业典型场景、加快民生及重点行业推广

 2023 年 工业和信息化部、教育部
等十七部门 《“机器人 +” 应用行动实施方案》

聚焦 10 大应用重点领域，突破 100 种以上机器人创新应用技术及解决方案，推广 200 个以上具有较高技术水平、创新应用模式和显著应用成效的机器人典型应用场景

资料来源：火石创造产业数据中心，民生证券研究院

在国家相关政策的引导下，各地纷纷出台支持人形机器人发展的政策文件，制定了发展路径及相应保障措施，以推动人形机器人产业创新发展，实现产业聚集，抢占人形机器人产业化机遇。

表2：2023-2024 各省份人形机器人重点政策（部分）

省（市）	政策文件	发布时间	主要内容
北京	《北京市促进机器人产业创新发展的若干措施》	2023	由机器人骨干企业牵头，整合国内外一流创新资源，组建人形机器人创新中心，开展关键共性技术研究。支持机器人企业与“智能机器人与系统高精尖创新中心”联合开展产业攻关
上海	《上海市促进智能机器人产业高质量发展行动方案（2023 - 2025 年）》	2023	到 2025 年，打造具有全球影响力的机器人产业创新高地；促进三个突破，在品牌、应用场景和产业规模方面实现“十百千”突破；建设三个公共服务平台，智能机器人检测与中试验证创新中心、人形机器人制造创新中心、通用机器人产业研究院
重庆	《重庆市支持具身智能机器人产业创新发展若干政策措施》	2024	支持具身智能机器人领域企业创建高新技术企业、专精特新“小巨人”企业、制造业单项冠军企业。培育一批具有生态主导力的链主企业，对成功创建国家级、市级的链主企业并给予支持；适时将发展成效好的具身智能机器人企业纳入全市领军链主企业跨越发展“鲲鹏”行动并给予支持
广东	《广东省关于人工智能赋能千行百业的若干措施》	2024	推进智能机器人创新发展。加快机器脑、机器肢、机器体、通用产品等产品研发生产，推动人形机器人等具身智能机器人研制和应用。发展柔性交互、动态规划路径的协作机器人与自适应机器人等高精度工业机器人，加快智能人机交互、多自由度精准控制的服务机器人应用推广。到 2027 年，智能机器人产业营业收入达到 900 亿元
江苏	《江苏省机器人产业创新发展行动方案》	2024	到 2025 年，我省机器人产业规模达到 2000 亿元左右，机器人核心产业规模达到 250 亿元以上，成为全国机器人产业创新发展和集成应用高地；到 2027 年，我省机器人产业综合实力达到国际先进水平
	《江苏省关于培育发展未来产业的指导意见》	2023	谋划布局量子科技、深海深空空天、类人机器人、先进核能等一批前沿性未来产业，初步形成“10 + X”未来产业体系
浙江	《浙江省人形机器人产业创新发展实施方案（2024 - 2027 年）》	2024	到 2027 年，人形机器人产业协同布局和集群化发展格局基本形成，建设省级未来产业先导区 2 个，打造示范应用场景 50 个；产业规模实现跨越增长，全省整机年产量达到 2 万台，核心产业规模达到 200 亿元，关联产业规模达到 500 亿元
安徽	《安徽省人形机器人产业发展行动计划》	2024	到 2027 年，构建安徽省人形机器人产业的“23456”创新体系和产业生态，建成在国内具有重要影响力的人形机器人产业集群。建设国家级人形机器人创新中心、人形机器人未来实验室、机器人省级创新平台、中试验证平台、招引孵化平台等一大批平台；打造不少于四种型号具有国内代表性的人形机器人整机
河北	《河北省机器人产业发展若干措施》	2023	重点在五个方面发力推进机器人产业高质量发展。编制机器人创新应用案例集推广 100 项基于“机器人 +”的智能制造和工业互联网创新发展重点项目

湖北	《湖北省加快未来产业实施方案 (2024 - 2026 年)》	2024	实施 66 创新工程、人形机器人突破工程、脑机接口融合应用工程、合成生物创新引领工程、人工智能大模型创新应用工程等重点工程。加快推进关键核心技术攻关
山东	《山东省促进人形机器人产业创新发展实施方案 (2024 - 2027 年)》	2024	到 2025 年, 人形机器人创新体系初步建立, 整机产品实现批量生产, 到 2027 年, 人形机器人技术创新能力显著提升, 培育 10 家左右核心业务产值过亿元的骨干企业, 产业加速实现规模化发展, 综合实力达到全国先进水平
四川	《四川省制造业标志性产品引领产业 业集群发展工作方案》	2023	将人形机器人纳入 10 个未来产品之一, 明确链主企业, 绘制人形机器人产品图谱, 进一步加大政策支持力度

资料来源: 火石创造产业数据中心, 民生证券研究院

政策鼓励推动下, 国内多家人形机器人公司积极发展, 市场融资热情高涨。

据中国机器人网不完全统计, 2024 年, 中国机器人行业共发生 200 起左右投融资事件, 金额总计超 200 亿元。其中, 近亿与过亿元级事件约 55 起, 金额超 175 亿元, 人形机器人赛道热门, 融资总额超 70 亿元。

表3: 2024 年中国人形机器人领域过亿/近亿融资事件 (部分)

公司	金额	部分投资方
1 月		
星动纪元	超亿元	联想创投、金鼎资本、清控天诚、世纪金源
2 月		
宇树科技	近 10 亿元	美团、金石投资、源码资本
3 月		
本末科技	亿元	顺禧基金、亦庄创投、想创投
4 月		
帕西尼感知科技	数亿元	北汽产投、南山战新投、盈富泰克
5 月		
有鹿机器人	1 亿元	BV 百度风投、创新工场、元璟资本
6 月		
浙江人形机器人创新中心	1.1 亿元	宁波金融开发投资、宁波工业互联网研究院等
银河通用	7 亿元	美团战略投资部、北汽产投、商汤国香基金
7 月		
鲸鱼机器人	超 1 亿元	上海久事投资
逐际动力	近 1 亿元	招商局创投、阿里创投等
星尘智能	数千万美元	经纬创投等
8 月		
众擎机器人	近 1 亿元	弘晖基金、浔商创投等
千寻智能	2 亿元	顺为资本、弘晖基金、达晨创投、千乘资本等
9 月		
星海图	数亿元	高瓴创投、上海米哈游阿尔戈等
宇树科技	数亿元	美团龙珠等
弯彻智能	数亿元	广发信德、Prosperity7 Ventures 等
加速进化	亿元	彼岸时代、中关村科学城、英诺天使基金等
10 月		
星动纪元	3 亿元	阿里巴巴、联想创投、世纪金源
卓益得机器人	1 亿元	未披露
11 月		
戴盟机器人	2 亿元	联想创投、金鼎资本、国中资本、招银国际
银河通用	5 亿元	上汽恒旭、香港投资公司 HKIC 等
埃斯顿酷卓	1.3 亿元	先进制造业基金、南京产业专业专项母基金
月泉仿生	近亿元	洪泰基金、长兴基金中关村启航基金

星海图	超 2 亿元	高瓴资本、蚂蚁集团、米哈游、无锡创投等
自变量机器人	亿元	德联资本、基石资本、啟赋资本等
12 月		
穹彻智能	数亿元	红杉中国、Prosperity7 Ventures、小苗朗程等
魔法原子	1.5 亿元	追创创投、翼朴基金
钛虎机器人	超 1 亿元	毅达资本、商汤国香资本、江阴人才基金等

资料来源：中国机器人网，民生证券研究院

1.3 重视人形机器人相关新材料投资机会

国内机器人市场规模有望在 2045 年后达 10 万亿元级，不断上升的市场空间也将触发相关材料的需求增长。以下章节将从轻量化材料、灵巧手相关材料、电子皮肤相关材料等与机器人制造、性能提升相关性极强的材料出发，深度剖析新材料方向的投资机会。

图5：人形机器人新材料相关投资机会示意图



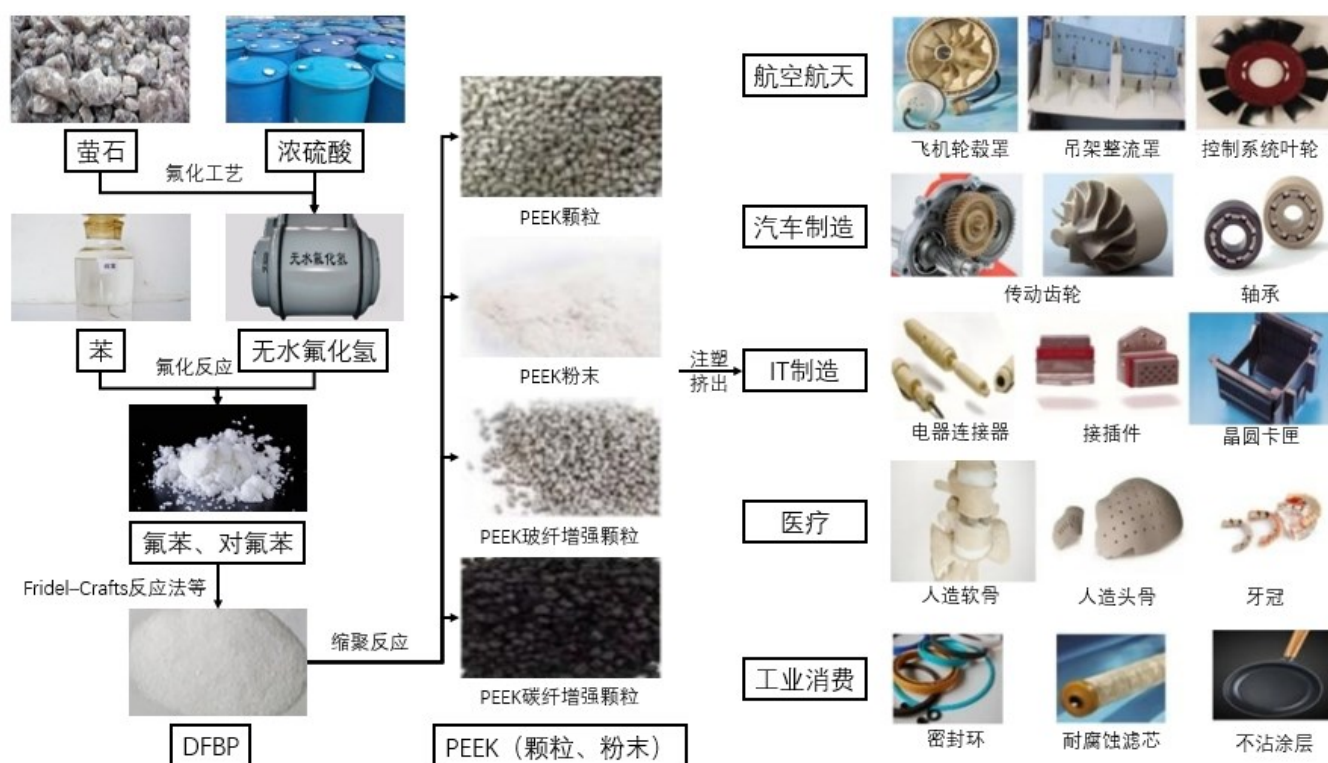
资料来源：动点科技，民生证券研究院

2 PEEK：帮助机器人减轻重量并且提升强度的材料

2.1 DFBP：合成 PEEK 的关键原料

在 PEEK 产业链中，从原材料到 DFBP、PEEK，再到各领域最终产品需要经过多个步骤：(1) 萤石与浓硫酸反应生成无水氢氟酸；(2) 利用苯进行氟化反应生成氟苯和对氟苯；(3) 氟苯和对氟苯经过催化、提纯等步骤转化为 DFBP；(4) DFBP 缩聚反应生成 PEEK 聚合物，通过抽提、蒸馏、水洗、干燥等工艺获得高分子量的 PEEK 纯树脂，每生产 1 吨 PEEK 聚合物大约需要 0.8 吨的 DFBP；(5) PEEK 纯树脂中加入改性材料如石墨、玻璃纤维、碳纤维等可生产 PEEK 复合改性树脂，显著提升 PEEK 纯树脂的性能，然后通过注塑、挤出等加工方法制造片材、板材、零部件等制品，最后应用于各领域之中。目前，在航空航天及汽车制造、IT 制造业、医疗器械以及工业等领域，PEEK 材料有着广泛的发展空间和市场应用，已被国家和地方政府列为重点扶持发展的高科技产业。

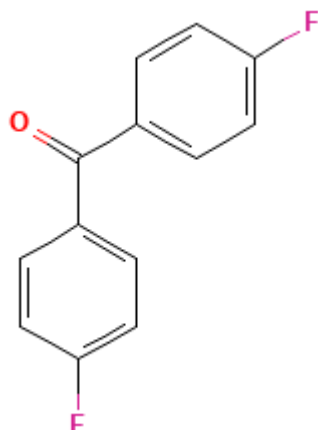
图6：PEEK 产业链



资料来源：新瀚新材公告，中研股份公告，永和股份公告，兴发集团公告，民生证券研究院绘制

DFBP 是合成 PEEK 的关键原料。 DFBP 即 4,4'-二氟二苯甲酮，分子式为 $C_{13}H_8F_2O$ ，分子量为 218.2 g/mol，白色粉末结晶，是用于聚合生产 PEEK 的关键原料，占 PEEK 粗粉成本比例 50%左右，DFBP 本身亦可作为医药中间体用于生产脑血管扩张药物“氟苯桂嗪”、治疗老年性精神痴呆症的新药“都可喜”、抗 II 型糖尿病药“地格列汀”等药物。

图7: DFBP 的结构式



资料来源: PubChem, 民生证券研究院

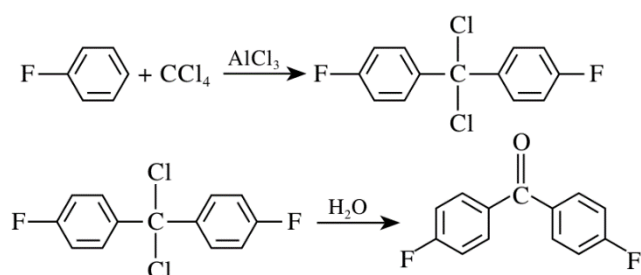
国内工业化生产 DFBP 的主要方法有 Fridel-Crafts 反应法、4,4'-二氨基二苯甲烷重氮化氧化法。傅克反应法又可分为烷基化水解法和酰基化法。

烷基化水解法是氟苯和对氟苯甲酰卤等在路易斯酸（无水 AlCl_3 等）催化下生成 4,4'-二氟二苯二氯甲烷，用冰水水解得 DFBP 粗品，再经水蒸气蒸馏，分离，用苯重结晶得产品，产率 50%~85%。

酰基化法是氟苯和对氟苯甲酸、对氟苯甲酸等在路易斯酸催化下反应生成 DFBP，收率可达 99%以上。

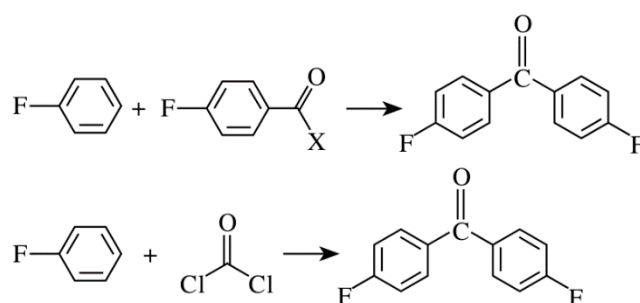
重氮化氧化法是 4,4'-二氨基二苯甲烷与足够的亚硝酸钠在质量分数为 93% 的 HF 中，于低温下进行重氮化反应，得 4,4'-二氟二苯甲烷，然后在低温加入稀硝酸氧化生成 DFBP，收率 80%左右。

图8: Fridel-Crafts 烷基化水解法



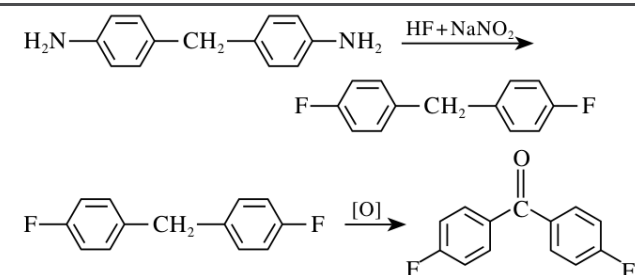
资料来源: 张亨《4, 4'-二氟二苯甲酮的合成进展》，民生证券研究院

图9: Fridel-Crafts 酰基化法



资料来源: 张亨《4, 4'-二氟二苯甲酮的合成进展》，民生证券研究院

图10：4,4'-二氨基二苯甲烷重氮化氧化法



资料来源：张亨《4,4'-二氟二苯甲酮的合成进展》，民生证券研究院

表4：不同生产方法优劣对比

项目	Fridel-Crafts 烷基化水解法	Fridel-Crafts 酰基化法	4,4'-二氨基二苯甲烷重氮化氧化法
优点	原料易得、设备简单	产率较高，无需消耗大量催化剂	一次性在苯环上引入氟原子，步骤简单，产品收率较高
缺点	产率低，反应消耗大量催化剂，产生大量氯化氢气体腐蚀设备，四氯化碳也会对环境造成影响	产生氯化氢气体，设备腐蚀严重	需大量处理重氮盐中间产物，热分解条件要求严格，产生大量有害气体，设备腐蚀比较严重

资料来源：徐祥兵等《4,4'-二氟二苯甲酮的合成研究进展》，张亨《4,4'-二氟二苯甲酮的合成进展》，民生证券研究院

目前国内上市公司中，有披露规模化生产 DFBP 的企业包括新瀚新材与中欣氟材：（1）新瀚新材主营业务为芳香族酮类产品的研发、生产和销售，主要产品包括特种工程塑料核心原料、光引发剂和化妆品原料、医药农药中间体等产品。公司所生产的 DFBP 主要用作特种工程塑料 PEEK（聚醚醚酮）的单体，主要客户为国内外主要 PEEK 材料生产商。目前，新瀚新材生产的 DFBP 现有产能为 2500 吨/年，随着“年产 8000 吨芳香酮及其配套项目”的投产，预计公司产能将达到 5000 吨/年；（2）中欣氟材是主营氟精细化学品研发、生产和销售的高新技术企业，产品涵盖含氟新能源材料、新材料、医药农药中间体等化学品。随着 PEEK 产业的兴起，公司开始向下游扩展含 DFBP 在内的各种新材料。目前，“年产 5000 吨 4,4'-二氟二苯酮项目”已经竣工验收，现有 DFBP 产能为 5000 吨/年。

表5：DFBP 生产商情况

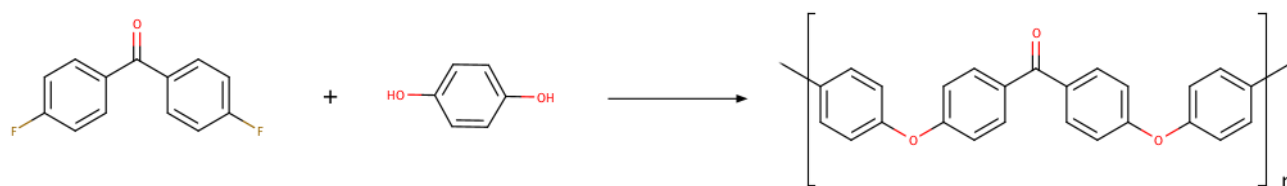
国家	公司	现有产能（吨/年）	披露年份	规划产能（吨/年）	预计投产时间
英国	威格斯 Victrex	2500（自产配套）	2024	-	-
中国	新瀚新材	2500	2023	2500	2025.12.31
	兴福新材	4900	2024	-	-
	中欣氟材	5000	2024	-	-
	万隆化学	500	2024	-	-

资料来源：新瀚新材公告，兴福新材公开转让说明书，中欣氟材公告，万隆化学环评，民生证券研究院

2.2 PEEK：材料性能适配机器人需求，我国厂商积极扩产

聚醚醚酮缩写为 PEEK,通常可由 DFBP 与对苯二酚在碱金属碳酸盐的条件下,以二苯砒作溶剂进行缩聚反应制得。聚醚醚酮是在主链结构中含有一个酮键和两个醚键的重复单元所构成的高聚物,属特种高分子材料。其分子量为 328.3 g/mol,熔点达 343℃, 玻璃化转变温度为 143℃, 拉伸强度达到 100 MPa。

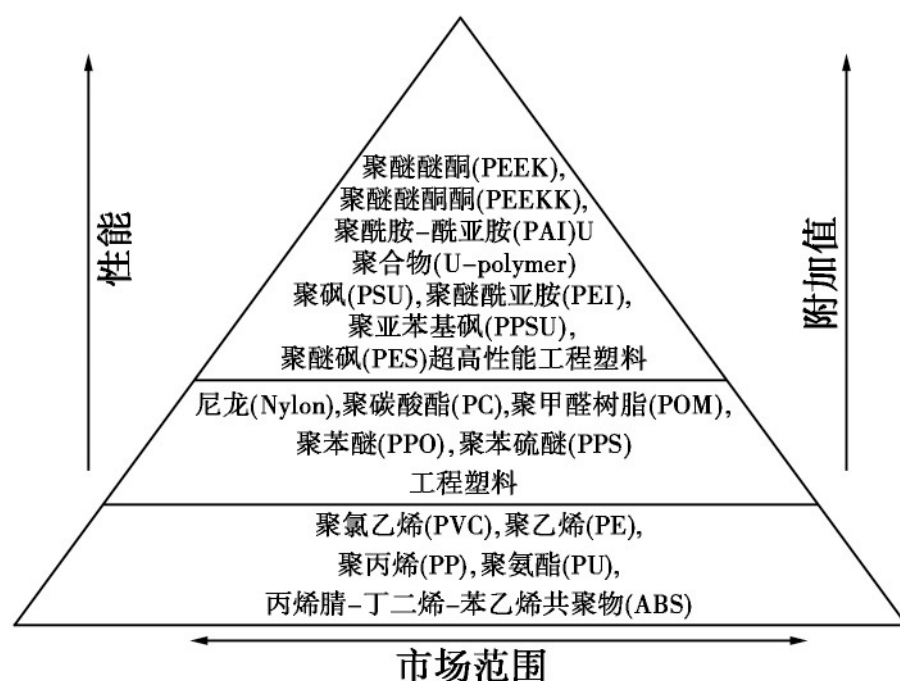
图11：PEEK 的制备



资料来源：Matmatch，民生证券研究院

PEEK 是一种特种工程塑料。特种工程塑料是指综合性能较高，长期使用温度在 150℃以上的一类工程塑料，是 20 世纪 60 年代后期发展起来的一类高分子新材料。从 1960 年聚酰亚胺的最初问世到 1978 年 PEEK 问世的近 20 年间，欧美各大公司先后投入了大量人力、财力对特种工程塑料进行研发，虽然论文发表的品种不下几十，但最终真正有应用价值并实现产业化的不足 10 个。聚醚醚酮(PEEK)是公认的全世界性能最高的热塑性材料之一，其余特种工程塑料还包括聚苯硫醚(PPS)、聚砜(PSU)、聚酰亚胺(PI)、聚四氟乙烯(PTFE)等。

图12：普通塑料、工程塑料与特种工程塑料示意图



资料来源：张丽《聚醚醚酮市场分析及发展趋势》，民生证券研究院

PEEK 具有热固性塑料的耐热性、化学稳定性和热塑性塑料的成型加工性。

PEEK 具有优异的耐热性，其热变形温度为 160℃，当用 20%~30% 的玻璃纤维增强时，热变形温度可提高到 280~300℃；PEEK 的热稳定性良好，在空气中 420℃ 情况下 2 小时失重仅为 2%，500℃ 时为 2.5%，500℃ 时才产生显著的热失重，PEEK 的长期使用温度约为 200℃，在此温度下，仍可保持较高的拉伸强度和弯曲模量；它还是一种非常坚固的材料，有优异的长期耐蠕变性和耐疲劳性能；并且，PEEK 不溶于所有普通溶剂，不会被水解，在蒸汽或高压水中使用 1000 小时，性能无明显下降。

表6：PEEK 的主要特性

主要特性	说明
耐热特性	PEEK 可以在高达 250℃ 的温度下长期使用，这一点在同类材料中表现最优
化学稳定性	对多种化学品和腐蚀性物质具有高抗性，这种特性使其适用于经常接触化学物质的环境
冲击强度	衡量材料韧性的指标，许多工程塑料有高冲击强度，这使得它们适用于承受不同冲击力的承载应用，例如机器防护罩和电子外壳
摩擦系数	摩擦系数低，使其非常适合经常重复滑动、摩擦或刮擦的应用，例如耐磨垫、轴承、齿轮、滑轮和滚轮等机械部件或腕关节植入物等医疗应用
耐水解	不会被水解，在蒸汽或高压水中使用 1000 小时，性能无明显下降
耐磨性	工程塑料由于其改进的机械性能，特别是硬度，表现出高度的耐磨性，良好的耐磨性使工程塑料非常适合容易磨损的部件，如齿轮
电气性能	大多数工程塑料是不良的电导体，这使得它们非常适合需要电绝缘的应用
可燃性	一些工程塑料，如 PEEK 或 PPS，是专门用于阻燃和防燃的，而其他工程塑料，如 ABS，是易燃的

资料来源：Xometry，中国复合材料工业协会，民生证券研究院

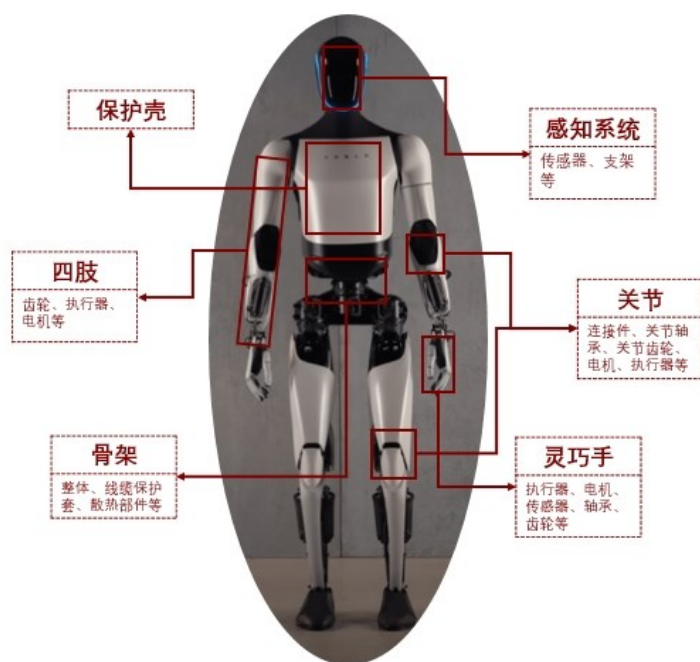
表7：PEEK 与主要工程塑料、特种工程塑料性能对比情况

性能指标	单位	特种工程塑料				工程塑料	
		PEEK	PTFE	PI	PPS	PC	PA66
密度	g/cm ³	1.3 - 1.44	2.15 - 2.3	1.34 - 1.43	1.34 - 1.8	1.17 - 1.45	1.08 - 1.16
吸水率	%	0.06 - 0.5	0 - 0.03	0.24 - 0.4	0.01 - 0.2	0.09 - 0.35	0 - 10
拉伸模量	GPa	3.1 - 8.3	0.4 - 1.8	1.3 - 4	2.2 - 5.5	1.6 - 2.4	0.32 - 3.7
夏比缺口冲击	J/cm ²	0.35 - 3.4	0.5	-	0.35	0.9	0.3 - 3.5
最高工作温度	℃	154 - 315	260 - 290	304 - 360	104 - 260	95 - 154	57 - 155
摩擦系数	-	0.11 - 0.4	0.06 - 0.1	0.29	0.2 - 0.4	-	0.5 - 1
洛氏硬度 R	-	130	58	-	124 - 126	118 - 122	76 - 118
介电强度	KV/mm	15.7 - 24	18 - 105	22 - 27.6	11 - 24	15 - 30	18 - 120

资料来源：MatWeb，民生证券研究院，注：PEEK 为未增强的纯树脂 PEEK，PTFE、PPS、PC 为模压版

PEEK 较低的密度有助于减轻机器人重量，提高机器人的灵活性与性能，并减少机器人的能耗。在此基础上，由于具备耐高温、高强度、耐磨、低吸水率及高介电强度的特性，使得 PEEK 适用于从骨架结构到传动齿轮，再到滑轨和轴承等需要承受高机械应力与磨损的关键部件。同时，PEEK 材料低吸水率和低摩擦系数使得它在传感器外壳和电线保护管等需长期稳定运行的组件制造上非常有优势。PEEK 的强适用性确保 PEEK 制造的机器人在各种复杂的应用环境中提供卓越的表现。

图13：PEEK 可适用部位



资料来源：聚高材料，诺方斯新材官网，乐晴智库精选公众号，TESLA 官网，民生证券研究院绘制

当前全球 PEEK 生产厂商呈现“一超多强”的竞争格局。英国威格斯是全球最大的 PEEK 生产商，2024 年销量达到了 3731 吨（含 PAEK），是目前 PEEK 市场占有率最高的厂商。比利时索尔维 2021 年 PEEK 销量为 1425 吨，其生产基地主要集中在印度，产品主要出口欧洲和日本。德国赢创（其主要 PEEK 生产主体位于中国）是仅次于英国威格斯和比利时索尔维的第三大 PEEK 生产商，2021 年其 PEEK 销量达 912 吨，目前产品主要出口欧洲。中研股份是全球第 4 家 PEEK 年产能达到千吨级的企业，是继英国威格斯后全球第 2 家能够使用 5000L 反应釜进行 PEEK 聚合生产的企业，2024 年其 PEEK 产品销量达到了 965.51 吨。

表8：2021-2024 年全球 PEEK 主要生产商及销量

国家	公司	全球销量（吨）
英国	威格斯 Victrex	3731（含 PAEK）（2024）
比利时	索尔维 Solvay	1425（2021）
德国	赢创 Evonik	912（2021）
中国	中研股份	965.51（2024）
	浙江鹏孚隆	226.4（2021）

资料来源：沙利文咨询，中研股份公告，威格斯公告，民生证券研究院

国内诸多 PEEK 厂商都有扩产计划。国内 PEEK 厂商包括中研股份、长春吉大特塑、浙江鹏孚隆、山东浩然特塑等。国内主流厂商合计规划产能 7000 吨左右（不含二苯砒提纯系列产品）。

表9：2024 年国内部分公司现有及规划 PEEK 产能规模

企业名称	现有产能（吨/年）	披露年份	规划产能（吨/年）	预计投产时间
盘锦伟英兴	1500（含氟化钠）	2023	-	-
中研股份	1000	2023	5000（含二苯砒提纯系列产品 4000）	-
山东君昊	1000	2024	2100	-
吉大特塑	500（PEEK 粒料、型材、注塑件分别为 300、20、10）	2024	-	-
鹏孚隆	200	2022	2000（特种聚合物合成技术改造）	-
沃特股份	0	2024	1000	试生产期
吉林聚锋	503.2	2024	1006.4	未建设

资料来源：盘锦伟英兴环评，中研股份公告，山东君昊环评，山东君昊公众号，吉大特塑环评，吉大特塑官网，鹏孚隆环评，沃特股份公告，吉林聚锋环评，民生证券研究院

2.3 投资建议及相关标的

PEEK 材料系人形机器人的重要组成部分，其中 DFBP 为 PEEK 核心原料，需求有望受益于行业空间增长而迅速扩张。个股方面，建议关注中研股份、凯盛新材、新瀚新材及中欣氟材。

2.3.1 中研股份

国内最早从事 PEEK 生产，打破国外技术垄断，PEEK 行业的龙头企业。中研股份自成立之处就专注于 PEEK 的研发和生产，2008 年公司掌握了在实验室中制取 PEEK 的工艺，独立于威格斯、索尔维等企业的技术方法。基于十余年在行业的深耕和技术沉淀，中研股份成为继英国威格斯，荷兰索尔维德国赢创之后第四家 PEEK 年产能到达千吨级的企业、继英国威格斯后全球第 2 家能够使用 5000L 反应釜进行 PEEK 聚合生产的企业，也是目前国内 PEEK 年产量最多的企业。公司在国内市场持续实现进口替代，目前已经超越英国威格斯成为中国市场销量最大的公司。

公司营收、利润有所波动。据公告，2022-2024 年，公司营收先升后降，从 2.48 亿元增长至 2.77 亿元，CAGR 为 5.68%；归母净利润有所走低，从 0.56 亿元降低至 0.39 亿元。但是公司 2025 年 Q1 营收和利润双双实现了增长，实现营收 0.65 亿元，同比增长 64.8%；实现归母净利润 0.06 亿元，同比增长 6430.46%。

业务拆分：中研股份的核心业务围绕高性能材料展开，涵盖了从基础材料到高端应用的多个细分领域。随着机器人行业的快速发展和下游需求增长，公司在 PEEK 系列、树脂类、复合类等高附加值产品上的布局将成为未来增长的重要驱动力。同时，细粉类和粗粉类业务的稳步发展也为公司整体业绩提供了坚实的支撑。

(1) 树脂类产品方面:

树脂类产品广泛应用于机器人上游产业链,尤其是在型材挤出领域具有较强的市场优势。2024 年营收同比有所下降,但随着机器人行业的高度景气,树脂类产品的需求将有所增加。公司在巩固传统领域优势的同时,积极开拓新应用场景,进一步提升树脂类产品的市场占有率。因此,我们预计中研股份树脂类产品 2025-2027 年营业收入分别为 1.55、1.58、1.61 亿元,年同比增速为 2%。毛利率角度,考虑到原材料价格企稳以及产能稳定投放,树脂类毛利率将保持稳定,预计 2025-2027 年毛利率为 34%。

(2) 复合类产品方面:

复合类产品主要应用于机器人行业,随着机器人市场的不断扩张,该业务板块迎来了广阔的发展空间。2024 年营收同比有所下降,主要是公司主动下调产品售价,以价换量。随着机器人市场放量,公司该板块产品销售价格有望回升,营收有望实现增长,因此,我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 0.84、0.97、1.12 亿元,同比增速分别为 10%、15%、15%。毛利率角度,随着市场进一步打开,公司售价有望有所上调,支撑毛利率稳步增长。预计 2025-2027 年毛利率分别为 48%、49%、50%,毛利率稳定上升。

(3) 粗粉类产品方面:

粗粉类产品主要用于生产领用,随着公司产能的逐步释放以及研发投入的加大,粗粉类产品的市场需求和销售规模预计将快速增长。公司在粗粉领域的技术和成本优势将进一步巩固其市场地位,推动该业务板块的持续增长。因此,我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 0.36、0.46、0.60 亿元,年同比增速为 30%。毛利率角度,考虑到粗粉类产品相对成熟且市场竞争激烈,毛利率不会大幅波动。预计 2025-2027 年毛利率为 42%,毛利率保持稳定。

(4) 细粉类产品方面:

细粉类产品是公司的主营板块之一,主要用于高端制造和新材料领域。公司通过持续的研发投入和生产线升级改造,逐步提升了产品竞争力和市场份额。2024 年营收同比有所下降,但随着新市场的拓展初见成效,细粉类产品的市场需求将持续增长。因此,我们预计中研股份细粉类产品 2025-2027 年营业收入分别为 0.19、0.21、0.23 亿元,年同比增速为 10%。毛利率角度,考虑到细粉类产品应用领域相对更高端化,公司先发优势会保持显著,预计 2025-2027 年毛利率分别为 51%、52%、53%,毛利率稳定增加。

(5) PEEK 系列产品方面:

PEEK 是一种高性能工程塑料,随着人形机器人概念的兴起以及机器人行业的快速发展,PEEK 材料作为核心原材料需求量显著增长。公司在 PEEK 材料领域的技术优势和市场布局为其持续增长提供了保障。另外,考虑到公司年产 5000 吨

PEEK 项目 (二期) 于 2025 年 9 月投产, 爬坡阶段营收将有进一步的提升。因此, 我们预计 PEEK 系列产品 2025-2027 年营业收入分别为 8.13、16.67、33.35 百万元, 同比增速分别为 110%、105%、100%。毛利率角度, 考虑到公司在 PEEK 材料领域存在技术优势, 毛利率水平或维持在高位, 预计 2025-2027 年毛利率为 56%, 毛利率保持稳定。

2024 年 PEEK 行业竞争加剧, 公司主动调整销售政策实现以价换量, 公司整体营收同比有所下滑但 PEEK 产品出货量实现小幅增长。综合来看, 中研股份营业收入在 2025 年依旧有望实现稳健增长, 我们预测 2025-2027 年营业收入分别为 3.02、3.39、3.89 亿元, 同比增速分别为 9.00%、12.23%、14.88%, 总毛利率分别为 40.53%、41.59%、42.84%, 毛利率持续增长。

表10：中研股份业绩拆分

产品	项目	2024A	2025E	2026E	2027E
树脂类	收入(百万元)	151.56	154.59	157.68	160.84
	同比	-10.94%	2.00%	2.00%	2.00%
	毛利率	34.56%	34.00%	34.00%	34.00%
复合类	收入(百万元)	76.77	84.45	97.12	111.69
	同比	-2.15%	10.00%	15.00%	15.00%
	毛利率	47.19%	48.00%	49.00%	50.00%
粗粉	收入(百万元)	27.46	35.69	46.40	60.32
	同比	28.57%	30.00%	30.00%	30.00%
	毛利率	42.12%	42.00%	42.00%	42.00%
细粉类	收入(百万元)	17.43	19.17	21.09	23.20
	同比	-13.10%	10.00%	10.00%	10.00%
	毛利率	50.03%	51.00%	52.00%	53.00%
PEEK 系列产品	收入(百万元)	3.87	8.13	16.67	33.35
	同比	116.70%	110.00%	105.00%	100.00%
	毛利率	56.07%	56.00%	56.00%	56.00%
合计	收入(百万元)	277.09	302.04	338.97	389.39
	同比	-5.05%	9.00%	12.23%	14.88%
	毛利率	40.08%	40.53%	41.59%	42.84%

资料来源：Wind，民生证券研究院预测

投资建议：公司是继英国威格斯、比利时索尔维和德国赢创之后全球第 4 家 PEEK 年产能达到千吨级的企业, 是继英国威格斯后全球第 2 家能够使用 5000L 反应釜进行 PEEK 聚合生产的企业, 是目前 PEEK 年产量最大的中国企业。在机器人行业高景气下, 尤其是 PEEK 新材料的关注度不断提升, 公司作为国内人形机器人材料重要的标的将充分受益; 另外随着 PEEK 材料的产能不断放量, 公司预计能在 PEEK 材料市场获得更大份额。我们预计公司 2025-2027 年归母净利润分别 0.40、0.50、0.64 亿元, 对应 PE 倍数为 106x、84x、65x, 首次覆盖, 给予“推荐”评级。

风险提示：原材料价格波动、机器人需求不及预期、行业竞争加剧等。

表11：中研股份盈利预测与财务指标

项目/年度	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元）	277	302	339	389
增长率（%）	-5.1	9.0	12.2	14.9
归属母公司股东净利润（百万元）	39	40	50	64
增长率（%）	-28.0	1.2	25.3	29.4
每股收益（元）	0.32	0.33	0.41	0.53
PE	107	106	84	65
PB	3.6	3.5	3.5	3.4

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2025 年 7 月 4 日收盘价）

2.3.2 凯盛新材

具备 PEKK 完整技术体系的企业、核心技术国际领先。公司的核心业务之一是精细化工产品 & 新型高分子材料的研发、生产和销售。主要产品包括无机化学品（包括氯化亚砷及硫酰氯）、羧基氯化物（包括芳纶聚合单体、对硝基苯甲酰氯、氯乙酰氯等）、羟基氯化物（包括氯醚等）和聚醚酮酮（PEKK）等。公司建立了以氯、硫基础化工原料为起点，逐步延伸至精细化工中间体氯化亚砷、进一步延伸到羧酸及羟基氯化系列衍生物产品，再到高性能高分子材料聚醚酮酮（PEKK）等产品的立体产业链结构。公司通过一系列技术研发和改进，逐步攻克了 PEKK 聚合过程中易分离、副反应多等中重大难题，实现了高性能材料聚醚酮酮的产业化生产。其次，公司还采用 Raychem 公司发明的路易斯酸/碱共催化法代替市场上较为普遍的杜邦两步法制备 PEKK，在不改变产品纯度的同时，缩短生产流程，降低生产成本。

过去三年公司营收和利润有所下滑，但是 2025 年一季度呈现修复趋势。据公告，2022-2024 年，公司营收分别为 10.10、9.87、9.28 亿元，归母净利润分别为 2.35、1.58、0.56 亿元，主要原因系产品的量价双降，以及可转债募集资金利息摊销费用影响，公司整体营收和利润均出现不同程度下滑。公司 2025 年 Q1 实现营收 2.69 亿元，同比增长 12.28%；实现归母净利润 0.31 亿元，同比增长 19.35%，主要受益于农化板块需求增加及产品毛利提升。

依托募投项目实施，依托氯化亚砷及酰氯的上游布局，公司向下游延伸发展 PEKK。公司 1000 吨/年聚醚酮酮树脂及成型应用项目生产装置已完成环评验收，目前该项目尚处在产能爬坡及市场开拓阶段，出货量相对较小。此外，PEKK 在制备过程中对催化剂三氯化铝的品质要求较高，目前市场三氯化铝产品质量参差不齐，公司自备三氯化铝的需求迫切。经过评判，原定 2000 吨/年聚醚酮酮项目尚未使用的募集资金约 1.9 亿元将用于 2 万吨/年芳纶聚合单体和 2 万吨/年高纯无水三氯化铝项目，进一步延伸产业链。

业务拆分：凯盛新材的核心业务布局围绕化工材料展开，其中羧基氯化物板块占公司营收比较高，依托募投项目和芳纶市场的开拓，该板块将贡献公司收入增长。同时，无机化学产品和羟基氯化物板块为公司提供了稳定的收入来源。凯盛新材按 2024 年营业收入占比可主要分为羧基氯化物、无机化学产品、羟基氯化物业务。

(1) 羧基氯化物方面：

羧基氯化物是公司的核心业务板块，依托募投项目的推进，公司正在积极布局新产能落地，并进一步向高附加值的芳纶市场进军。考虑到公司 2 万吨/年的芳纶聚合单体预计在 2025 年 12 月 31 日达到可使用状态，我们预计 2026 年开始公司该板块营收增速将提升。因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 6.44、8.37、10.04 亿元，同比增速分别为 5%、30%、20%。毛利率角度，我们认为，随着公司募投项目投产爬坡，开工率进一步走高，公司羧基氯化物板块单位成本有望走低，带动毛利率提升。因此，我们预计 2025-2027 年毛利率分别为 27%、30%、31%；

(2) 无机化学产品方面：

无机化学产品作为公司的传统业务板块之一，主要产品包括氯化亚砷及硫酰氯，应用于化工基础材料领域。短期内可能面临市场调整压力，但随着市场需求的逐渐稳定及公司内部效率的提高，该板块有望实现小幅增长并维持稳定。因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 2.36、2.60、2.73 亿元，同比增速分别为 15%、10%、5%。毛利率角度，我们认为随着三氯蔗糖等氯化亚砷下游产品的需求量稳步提升，公司该板块业务毛利率或将逐步上升。因此，我们预计 2025-2027 年毛利率分别为 21%、23%、25%；

(3) 羟基氯化物方面：

羟基氯化物板块包括氯醚等，氯醚主要用于生产低毒、高效的早期广谱稻田选择性芽期除草剂丙草胺。伴随着下游农耕市场需求的上行，我们预计公司业绩将保持平稳上升，2025-2027 年营业收入分别为 1.05、1.11、1.19 亿元，同比增速分别为 5%、6%、7%。毛利率角度，我们认为在下游粮食安全走强背景下，公司该板块毛利率有望提升，因此，我们预计 2025-2027 年毛利率分别为 20%、23%、24%。

因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 9.85、12.08、13.96 亿元，同比增速分别为 6.10%、22.65%、15.58%；综合毛利率分别为 24.82%、27.85%、29.19%。

表12：凯盛新材业绩拆分

产品	项目	2024A	2025E	2026E	2027E
羧基氯化物	收入(百万元)	612.90	643.54	836.61	1,003.93
	同比	-7.29%	5.00%	30.00%	20.00%
	毛利率	25.45%	27.00%	30.00%	31.00%
无机化学产品业	收入(百万元)	205.28	236.08	259.68	272.67
	同比	3.90%	15.00%	10.00%	5.00%
	毛利率	17.92%	21.00%	23.00%	25.00%
羟基氯化物	收入(百万元)	99.94	104.94	111.23	119.02
	同比	-9.72%	5.00%	6.00%	7.00%
	毛利率	21.72%	20.00%	23.00%	23.50%
合计	收入(百万元)	927.93	984.55	1,207.52	1,395.61
	同比	-5.97%	6.10%	22.65%	15.58%
	毛利率	22.98%	24.82%	27.85%	29.19%

资料来源：Wind，民生证券研究院预测

投资建议：公司募投项目实施，同时机器人行业景气度走高，公司 PEKK 产品盈利有望走强。因此，我们预计公司 2025-2027 年归母净利润分别 0.67、1.22、1.62 亿元，对应 PE 倍数为 98x、54x、41x，首次覆盖，给予“推荐”评级。

风险提示：原材料价格波动、机器人需求不及预期、行业竞争加剧等。

表13：凯盛新材盈利预测与财务指标

项目/年度	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元）	928	985	1,208	1,396
增长率（%）	-6.0	6.1	22.6	15.6
归属母公司股东净利润（百万元）	56	67	122	162
增长率（%）	-64.6	20.4	80.7	33.3
每股收益（元）	0.13	0.16	0.29	0.39
PE	118	98	54	41
PB	4.0	4.0	3.8	3.7

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2025 年 7 月 4 日收盘价）

2.3.3 新瀚新材

“特种工程塑料核心原料（DFBP）+光引发剂与化妆品原料”双轮驱动。（1）

特种工程塑料：公司深耕芳香族酮类产品十余年，形成了从实验室到工业化生产的系列产品研发及生产体系。通过持续的研发投入和技术创新，公司不断改进生产工艺，增加产品储备，掌握了芳香族酮类产品的核心生产工艺。公司所生产的 DFBP 主要用作特种工程塑料 PEEK（聚醚醚酮）的单体，应用于航空航天及汽车制造、IT 制造业、医疗器械以及工业领域。2024 年创造收入 1.75 亿元，占公司收入的

41.74%，毛利率为 26.68%。(2) 光引发剂与化妆品原料：光引发剂（MBP、PBZ 等）和化妆品原料（HAP）是公司多元化布局的重要补充。2021 年公司 IPO 募集资金 6.2 亿元，投资建设“年产 8000 吨芳香酮及其配套项目”。其中特种工程塑料核心原料 3400 吨/年（DFBP 设计产能为 2500 吨/年）、光引发剂 500 吨/年、化妆品原料 2950 吨/年、其他（医药或农药中间体）产品 1150 吨/年。募投项目相关产线二车间 DFBP 样品正在开展相关客户验证工作，部分客户已通过验证，开始量产供货。随着机器人行业的高度景气，peek 市场有望得到快速发展。在此背景下，作为 peek 原材料的重要供应商，DFBP 需求也将随之上升。

近年来公司业绩有所波动，2025 年一季度业绩重回增长。据公告，2022-2024 年，公司营收分别为 3.98、4.35、4.19 亿元；归母净利润分别为 1.07、0.93、0.56 亿元。公司 2025 年 Q1 实现营收 1.16 亿元，同比增加 12.4%；实现归母净利润 0.16 亿元，同比增加 19.35%。

业务拆分：新瀚新材的核心业务布局涵盖了多个高附加值领域，包括化妆品原料、特种工程塑料核心原料和光引发剂。其中，化妆品原料板块受益于消费者对安全性和功能性的追求，特种工程塑料核心原料板块依托募投项目的推进，而光引发剂板块则伴随着环保需求的增长迎来新的发展机遇。凭借公司在领域的技术优势和布局，新瀚新材将实现稳健的收入增长，展现出较强的市场竞争力和发展潜力。特别是化妆品原料和特种工程塑料核心原料两大板块将成为公司未来增长的主要驱动力。新瀚新材按 2024 年营业收入占比可主要分为特种工程塑料核心原料、化妆品原料、光引发剂。

(1) 特种工程塑料核心原料方面：

截至 2023 年 12 月 31 日，公司募投项目一车间、二车间已建成投产，从 2024 年报披露的 65%开工率数据来看，公司新项目仍处于爬坡期，我们认为随着开工率的进一步提升，公司该板块营收有望持续提升。2024 年，公司该板块营收有所下滑，主要是售价有所下滑，我们认为随着机器人市场的放量，特种工程塑料核心原料的需求有望被拉动，售价回升，并且公司的销量随着产能爬坡而走高，因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 2.01、2.42、3.02 亿元，同比增速分别为 15%、20%、25%。毛利率角度，全球对高性能材料需求不断增长，并且公司新产能开工率不断提升，公司毛利率也有望稳定增长，预计 2025-2027 年毛利率分别为 28%、29%、30%；

(2) 化妆品原料方面：

公司实现了化妆品级 HAP 的工业化生产，随着消费者、行业、政府对化妆品原料的安全性要求不断提升，HAP 作为安全新型的功能性化妆品原料会迎来更大需求。公司一车间 HAP 在 2024 年二季度已经开始供货，目前处于产能爬坡期；三车间 HDO 产品线（1000 吨/年）预计 2025 年底建成，满产后也将大幅提高该板块营业收入。因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 1.26、1.52、1.74

亿元，同比增速分别为 35%、20%、15%。毛利率角度，随着消费者对化妆品需求的增长，并且公司新产能开工率不断提升，公司毛利率将稳步上升，预计 2025-2027 年毛利率分别为 15%、16%、17%；

(3) 光引发剂方面：

随着传统涂料、油墨所带来的挥发性气体污染愈发引起重视，UV 涂料及油墨应用范围不断扩大，市场对光引发剂的需求与日俱增，而光引发剂行业市场相对成熟，所以我们预计公司该板块业务增速相对平缓，因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 0.74、0.76、0.77 亿元，同比增速分别为 5%、2%、2%。因此毛利率角度，考虑到行业相对成熟，我们预计 2025-2027 年毛利率稳定在 26%附近；

(4) 其他业务方面：

其他业务为非重点板块，增速缓慢。因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 0.81、0.82、0.82 亿元，年同比增速为 1%，毛利率也保持相对平稳，预计 2025-2027 年毛利率为 30%。

因此，我们预测 2025-2027 年营业收入分别为 4.83、5.51、6.36 亿元，同比增速分别为 15.1%、14.0%、15.5%；2025-2027 年总毛利率分别为 24.62%、25.16%、25.95%，毛利率稳步上升。

表14：新瀚新材业绩拆分

产品	项目	2024A	2025E	2026E	2027E
特种工程塑料核心原料	收入(百万元)	175.07	201.33	241.60	302.00
	同比	-31.32%	15.00%	20.00%	25.00%
	毛利率	26.68%	28.00%	29.00%	30.00%
化妆品原料	收入(百万元)	93.58	126.34	151.60	174.34
	同比	77.32%	35.00%	20.00%	15.00%
	毛利率	12.84%	15.00%	16.00%	17.00%
光引发剂	收入(百万元)	70.84	74.38	75.87	77.39
	同比	6.87%	5.00%	2.00%	2.00%
	毛利率	25.87%	26.00%	26.00%	26.00%
其他收入	收入(百万元)	79.96	80.76	81.57	82.39
	同比	30.15%	1.00%	1.00%	1.00%
	毛利率	26.86%	30.00%	30.00%	30.00%
合计	收入(百万元)	419.46	482.82	550.65	636.12
	同比	-3.66%	15.10%	14.05%	15.52%
	毛利率	23.49%	24.62%	25.16%	25.95%

资料来源：Wind，民生证券研究院预测

投资建议：化妆品原料板块受益于消费者对安全性和功能性的追求，特种工程塑料核心原料板块依托募投项目的推进，而光引发剂板块则伴随着环保需求的增长迎来新的发展机遇。凭借公司在领域的技术优势和布局，新瀚新材将展现出较强

的市场竞争力和发展潜力；另外在机器人行业高景气下，公司作为国内人形机器人材料的重要标的将充分受益。因此，我们预计公司 2025-2027 年归母净利润分别 0.63、0.76、0.92 亿元，对应 PE 倍数为 71x、59x、49x，首次覆盖，给予“推荐”评级。

风险提示：原材料价格波动、机器人需求不及预期、行业竞争加剧等。

表15：新瀚新材盈利预测与财务指标

项目/年度	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元）	419	483	551	636
增长率（%）	-3.7	15.1	14.0	15.5
归属母公司股东净利润（百万元）	56	63	76	92
增长率（%）	-40.0	12.5	20.4	22.0
每股收益（元）	0.42	0.47	0.56	0.69
PE	80	71	59	49
PB	3.9	3.7	3.6	3.4

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2025 年 7 月 4 日收盘价）

2.3.4 中欣氟材

特色氟精细化工龙头，技术内生+并购外延构建一体化氟精细化学品供应商。

公司以含氟医药、农药中间体等氟精细化学品为基础，通过并购向上布局基础氟化工原料。2019 年收购高宝矿业及长兴萤石，得到年产 8 万吨萤石矿的采掘能力和 20 万吨硫酸、7 万吨氟化氢的产能；向下切入氟碳化学品领域，2022 年公司收购江西埃克盛 51%股权。目前公司已完成萤石-氟化氢-氟精细化学品全产业链布局，五大产品树体系涵盖传统含氟医药、农药中间体以及萤石矿资源开采、含氟新能源材料、含氟特种单体、氟电子化学品、新型环保制冷剂等新领域。

公司业绩近些年有所波动，2025 年一季度重回增长。据公告，2022-2024 年，公司营收从 16.02 亿元降低至 14.04 亿元；2024 年归母净利润为-1.86 亿元，主要原因包括公司多项新产能处于爬坡阶段，产生的费用对当期利润产生不利影响。公司 2025 年 Q1 实现营收 3.56 亿元，同比上升 12%；实现归母净利润 3 百万元，扭亏为盈。

拓展含氟新材料，打造全新增长极。公司规划扩展高附加值的 BPEF（光学树脂单体）、DFBP（PEEK 合成单体）及氟聚酰亚胺等新材料和超级电容器电解液等含氟电子化学品，继续深耕功能性含氟新材料与电子新材料中的细分领域，打造公司全新增长极。BPEF 又称 9,9-二[(4-羟基乙氧基)苯基]芴，是一种重要的双酚芴类化合物，主要用于制造具有高耐热性、优异光学性和优良阻燃性的环氧树脂、聚碳酸酯、聚芳香酯、聚醚等高分子材料，在航空航天、电子电器、汽车制造等领域具有广泛用途。DFBP（4,4'-二氟二苯甲酮）主要用于合成具有战略用途的新型聚芳醚酮结构热塑型特种工程塑料 PEEK，其纯度、品质将直接影响 PEEK 的产品质量。

业务拆分：中欣氟材通过多元化业务布局，在多个领域展现出强劲的增长潜力。

特别是氟化工和制冷剂业务，凭借其技术优势和产业链布局，成为公司未来收入增长的主要驱动力。同时，农药化工产品、电子化学品以及化工医药业务也将为公司提供稳定的收入支持。中欣氟材按 2024 年营业收入占比可主要分为氟化工、农药化工产品、化工医药、电子化学品、制冷剂、贸易业务。

(1) 氟化工方面：

公司依托共性技术积累向下拓展高附加值的含氟特种单体，已完成萤石-氟化氢-氟精细化学品全产业链布局，我们预计公司该板块的产销会稳定提升，因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 5.21、5.73、6.30 亿元，年同比增速为 10%。毛利率角度，机器人材料 PEEK 的原材料 DFBP 的需求或将随着机器人火热而大增，在此背景下 DFBP 的盈利将有所提升，并且公司也配套了部分上游原材料，随着公司装置产能爬坡，该板块盈利能力有望快速提升。因此，我们预计 2025-2027 年毛利率分别为 10%、15%、20%，毛利率快速增加；

(2) 农药化工产品方面：

市场对于杀虫剂中间体关注度有所提升，我们预计随着农化板块下游需求复苏，公司农药化工产品板块的营收有望提高，预计 2025-2027 年营业收入分别为 4.04、4.40、4.75 亿元，同比增速分别为 10%、9%、8%。毛利率角度，该行业是一个相对成熟的市场，我们预计 2025-2027 年毛利率分别为 15%、16%、17%，毛利率随着公司每年效率提升而稳中略升；

(3) 化工医药方面：

为公司传统业务，维稳发展。因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 3.07、3.19、3.32 亿元，同比增速分别为 5%、4%、4%。毛利率角度，该行业是一个相对成熟的市场，我们预计 2025-2027 年毛利率分别为 27%、28%、29%，毛利率随着公司每年效率提升稳中略升；

(4) 电子化学品方面：

公司积极拓展高附加值的超级电容器电解液等含氟电子化学品。2024 年该板块产能利用率为 23.86%，产能还有继续爬坡空间。因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 1.87、2.26、2.49 亿元，同比增速分别为 30%、21%、10%。毛利率角度，公司积极拓展高附加值的超级电容器电解液等含氟电子化学品，初期投入大导致毛利为负，但随着产线爬坡，开工率稳定提升，盈利能力会较快拉升。因此，我们预计 2025-2027 年毛利率分别为 10%、15%、20%，毛利率提升；

(5) 制冷剂方面：

子公司埃克盛拥有 R1233zd 和 R1234ze 两款第四代制冷剂的产能，二、三代制冷剂管控和减量下，四代制冷剂将迎来新的发展机遇。因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 1.09、1.10、1.11 亿元，年同比增速为 1%。毛利率角度，环保型制冷剂需求不断增加，预计 2025-2027 年毛利率分别为 26%、27%、28%，

毛利率稳定提升；

(6) 贸易方面：

非公司重点业务，逐渐被替代。因此，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 13.89、13.75、13.61 百万元，同比增速分别为-1%、-1%、-1%。毛利率角度，我们预计 2025-2027 年毛利率均在 10%。

因此，我们预测 2025-2027 年营业收入分别为 15.47、16.88、18.17 亿元，同比增速分别为 10.17%、9.11%、7.63%；2025-2027 年总毛利率分别为 15.77%、18.41%、21.21%，毛利率快速提升。

表16：中欣氟材业绩拆分

产品	项目	2024A	2025E	2026E	2027E
氟化工	收入(百万元)	473.56	520.92	573.01	630.31
	同比	11.40%	10.00%	10.00%	10.00%
	毛利率	2.14%	10.00%	15.00%	20.00%
农药化工产品	收入(百万元)	367.19	403.91	440.26	475.48
	同比	16.92%	10.00%	9.00%	8.00%
	毛利率	13.68%	15.00%	16.00%	17.00%
化工医药	收入(百万元)	292.43	307.05	319.33	332.11
	同比	6.37%	5.00%	4.00%	4.00%
	毛利率	27.01%	27.00%	28.00%	29.00%
电子化学品	收入(百万元)	143.99	187.19	226.49	249.14
	同比	202.45%	30.00%	21.00%	10.00%
	毛利率	-34.57%	10.00%	15.00%	20.00%
制冷剂	收入(百万元)	107.48	108.56	109.64	110.74
	同比	-58.12%	1.00%	1.00%	1.00%
	毛利率	23.97%	26.00%	27.00%	28.00%
贸易	收入(百万元)	14.03	13.89	13.75	13.61
	同比	-25.92%	-1.00%	-1.00%	-1.00%
	毛利率	11.42%	10.00%	10.00%	10.00%
其他	收入(百万元)	5.79	5.73	5.68	5.62
	同比	-8.11%	-1.00%	-1.00%	-1.00%
	毛利率	-16.84%	1.00%	1.00%	1.00%
合计	收入(百万元)	1,404.48	1,547.25	1,688.17	1,817.02
	同比	4.54%	10.17%	9.11%	7.63%
	毛利率	8.26%	15.77%	18.41%	21.21%

资料来源：Wind，民生证券研究院预测

投资建议：公司规划扩展高附加值的 BPEF (光学树脂单体)、DFBP (PEEK 合成单体) 及氟聚酰亚胺等新材料和超级电容器电解液等含氟电子化学品，继续深耕功能性含氟新材料与电子新材料中的细分领域，在机器人行业高景气下，公司作为国内人形机器人材料的重要标的将充分受益。因此，我们预计公司 2025-2027 年归母净利润分别-0.03、0.45、0.93 亿元，其中 2026、2027 年对应 PE 倍数为

125x、61x，首次覆盖，给予“推荐”评级。

风险提示：原材料价格波动、机器人需求不及预期、行业竞争加剧等。

表17：中欣氟材盈利预测与财务指标

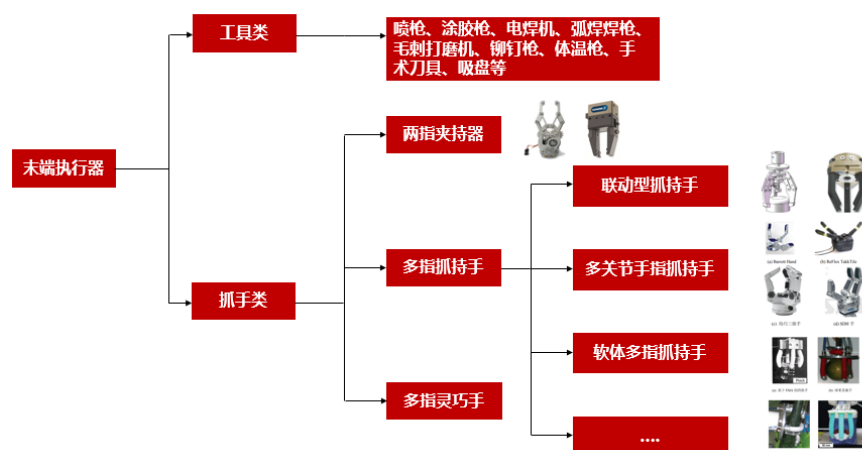
项目/年度	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元）	1,404	1,547	1,688	1,817
增长率（%）	4.5	10.2	9.1	7.6
归属母公司股东净利润（百万元）	-186	-3	45	93
增长率（%）	1.4	98.3	1523.8	105.3
每股收益（元）	-0.57	-0.01	0.14	0.29
PE	/	/	125	61
PB	4.4	4.4	4.2	3.9

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2025 年 7 月 4 日收盘价）

3 UHMWPE 纤维以及钢绳系灵巧手主要腱绳材料

一般而言，机器人与环境交互的方式主要包括：移动行走、视觉等信息的获取和决策的执行输出，其中操作和动作决策的执行输出工具在机器人学领域中被称为末端执行器。末端执行器系机器人执行部件的统称，一般安装于机器人腕部末端，按其功能可以分为工具类和抓手类两种。工具类末端执行器是根据具体工作要求专门设计并预留标准化接口的机器人专用工具，包括：喷枪、涂胶枪、电焊机、弧焊焊枪、毛刺打磨机、铆钉枪、体温枪、手术刀具、吸盘等；抓手类机器人末端执行器则类似于人的双手，负责执行各种动作、抓持和操作的任務，包括：两指夹持器、多指抓持手以及多指灵巧手。

图14：机器人末端执行器分类



资料来源：蔡世波著《机器人多指灵巧手的研究现状、趋势与挑战》，民生证券研究院绘制

灵巧手是为多任务而研究开发的一种智能型通用夹持器。近年来，机器人末端操作器正在朝向多自由度、多关节的仿人多指灵巧手方向发展。多指灵巧手可以认为是安装在机器人末端的一种可实现多种操作功能的小型机器人，是可以实现灵活操作的末端执行器。

3.1 灵巧手发展历史

机器人多指手的研究起源于辅助残疾人的假肢手，以弥补残疾人的缺陷，1962年由 Tomovic 和 Boni 联合为一位伤寒病人设计的 **Belgrade 手**，被认为是世界上最早的灵巧手；从 20 世纪 70 年代来时，伴随着计算机控制技术的发展，出现了模仿人手结构的多指手，1974 年日本研制的 Okada 手代表了真正意义的灵巧多指手的出现；20 世纪 80 年代，随着机器人技术以及相关学科快速发展，很多国家增加了在此领域的研究，在灵巧手的多自由度、多感知和可控制等方面取得了许多的科技成果，典型代表是美国麻省理工学院和犹他大学联合研制的

Uath/MIT 手、英国斯坦福大学研制的 Stanford/JPL 手、日本研制成的 Hitachi 手；20 世纪 90 年来以后，随着计算机、微电子学、微电机等技术的发展，多指手进入一个崭新的快速发展阶段，高性能计算机大大提高了多指控制系统的信号处理能力和复杂控制算法的计算能力，大规模集成电路和微电机为多指手的集成化设计提供了条件，典型代表是意大利研制的 DIST 手和 UB 手、德国宇航中心研制的 DLR-I 手、美国国家航空航天局约翰逊空间中心研制的 NASA Robonaut 手等；进入 21 世纪，多指手进入了稳步提高的发展阶段，多指手的集成化、智能化和灵巧操作水平得到了新的提升。特别是随着微型电机技术的发展，由驱动器直接驱动关节运动的内置型多指灵巧手成为发展的主流，典型代表是德国宇航中心研制的 DLR-II 手、日本 Gifu 大学研制的 3 代仿人机械手：Gifu-I 手、Gifu-II 以及 Gifu-III 手、英国 Shadow 机器人公司开发的 Shadow 手。

图15：海外灵巧手发展历史图



资料来源：卜夺奇著《仿人机器人欠驱动灵巧手研究》，吕博瀚著《空间机器人多自由度灵巧手关键技术研究》民生证券研究院

国内灵巧手的研究开始于 20 世纪 80 年代后期，具有代表性的是北京航空航天大学哈尔滨工业大学。北京航空航天大学研究所于 1993 年成功研制了我国第一个三指机器人手-BUAA-I 手，后来由研制成功了改进型的 BUAA-II 手和 BUAA-III 手，在 2001 年，他们又成功研制了第四代手——BUAA-IV 手；哈尔滨工业大学的机器人研究所先后研制成功了四代机器人灵巧手，第一代是仿人四肢灵巧手 HIT-1，而后哈工大与德国宇航中心又联合研制了第二代机器人多指手—HIT-2 手，2001 年哈工大与 DLR 以 DLR-II 手为基础，又成功研制了四指灵巧手—DLR/HIT-I 手，而后针对 DLR/HIT-I 手的不足，哈工大又和 DLR 联合研制了 DLR/HIT-II 手。

3.2 腱绳式驱动系灵巧手的主要传动形式之一

驱动系统是机器人灵巧手的重要组成部分，由驱动器和传统系统组成。人手的抓取行为可概括为指端接触抓取、手掌接触抓取、手指侧面接触抓取、三个虚拟指的抓取和混合抓取等类型，与人手的抓取类似，灵巧手的抓取动作也是通过单个手指的弯曲和张开运动以及多个手指间的协调配合实现的，单个手指的运动是灵巧

手进行抓取的基础，其设计包括驱动系统和控制系统两部分。其中，驱动系统是机器人灵巧手的重要组成部分，一般由驱动器和传动系统组成，驱动器用于提供手指运动的力和运动，传动系统用来把驱动器的力和运动以一定的方式传递给关节，在减少关节速度的同时，提高关节的驱动力矩。

考虑到灵巧手的手指、手掌内部空间较小，同时有效降低控制难度，**欠驱动方式（欠驱动指独立驱动器数据少于自由度数的结构）是一种发展趋势**。欠驱动的优势在于：（1）提高自由度和操作灵巧性，而且具有对被操作物体形状的自适应性；（2）驱动器个数远少于关节自由度数，降低了对控制系统的要求，控制模式简单。

欠驱动结构手指主要有三种：连杆型手指、腱绳型手指、齿轮带轮混合型手指等。

表18：不同传动方式优缺点对比

传动方式	优点	缺点
齿轮驱动	传动效率高，输出力大，稳定性好，寿命长	手指体积和质量较大，机构复杂臃肿，制造成本高
连杆传动	输出力大，结构相对简单	传动距离短，抓取稳定性差，动作单一
腱绳传动	结构紧凑，传动距离长，符合人手传动特征	传动的可靠性与效率不足，滞后性，难以控制
带传动	传动平稳无噪声，便于维护，安装精度要求低	传动精度和效率低，使用寿命不足

资料来源：马涛《一种新型柔性仿人机械手的优化设计研究》，民生证券研究院

腱绳传动在已有案例中占比较大。以上传动方式各有优缺点，与其他传动形式相比，腱绳传动的最突出优势在于它适用于远距离传动，在驱动器外置的腱驱动灵动手指内，腱绳传动能够在有限的空间进行远距离传动。另外，腱绳传动中多采用滑动轴承，故传动系统摩擦较小、传递效率高。

表19：代表性灵巧手的主要参数

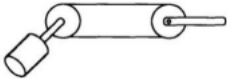
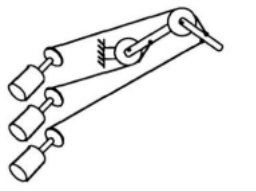
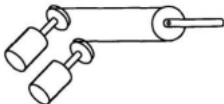
时间	灵巧手	手指数	自由度数	传动形式	驱动方式	驱动位置
1974	Okada Hand	3	11	腱绳	腱驱动	外置
1983	Utah/MIT Hand	4	16	腱绳	腱驱动	外置
1984	Stanford/JPL Hand	3	9	腱绳	腱驱动	外置
1988	Barret Hand	3	4	齿轮	直接驱动	内置
1992	UB-II Hand	3	11	腱绳	腱驱动	外置
1998	DLR- I Hand	4	12	腱绳	腱驱动	外置
1998	DIST Hand	4	16	腱绳	腱驱动	外置
1998	BH-3 Hand	3	9	腱绳	腱驱动	内置
1999	Tokyo Hand	5	12	腱绳	腱驱动	外置
2000	DLR- II Hand	4	13	齿形带	腱驱动	内置
2000	Ultralight Hand	5	13	齿轮	直接驱动	内置
2001	GIFU- II Hand	5	16	齿轮	直接驱动	内置
2001	BH-4 Hand	4	16	腱绳	腱驱动	内置
2004	UBH3 Hand	5	24	腱绳	腱驱动	外置
2004	HIT/DLR-I Hand	4	13	齿轮	直接驱动	内置

2004	Shadow Hand	5	21	腱绳	腱驱动	外置
2009	HIT/DLR-II Hand	5	15	腱绳	腱驱动	内置
2009	TWENDY-ONE Hand	4	13	齿轮+连杆	直接驱动	内置
2010	DLR HASy Hand	5	19	腱绳	腱驱动	外置
2014	RoboRay Hand	5	12	腱绳	腱驱动	外置
2014	The CEA dexterous Hand	5	20	腱绳	腱驱动	内置

资料来源：孙成远著《腱驱动灵巧手指结构设计及其运动分析与试验》，民生证券研究院

腱绳的传动方案对于腱驱动手指动力与运动的传递至关重要，目前主流的传动方案主要有三种：N 型、N+1 型、2N 型，其中 N、N+1、2N 分别代表驱动 N 个独立自由度所需的驱动单元数目。

表20：三种传动方案的对比

传动方案	原理简图	驱动器数据	腱绳数据	特点
N 型		N	2N	驱动器数目少；需要预紧机构
N+1 型		N+1	N+1	腱绳数目少；单根腱绳负载大
2N 型		2N	2N	承载能力强、动态性能较好；驱动器数目多

资料来源：孙成远著《腱驱动灵巧手指结构设计及其运动分析与试验》，民生证券研究院

作为力的传递媒介，腱绳的选取对于仿人机械手的抓取至关重要，必须选取力学性能良好的材料作为机械手的腱绳。考虑到腱绳材料对于高模量、高强度、低摩擦的需求，拥有这些特性的材料主要有钢丝绳和高分子纤维两大类。

3.3 主流腱绳材料介绍——UHMWPE 纤维

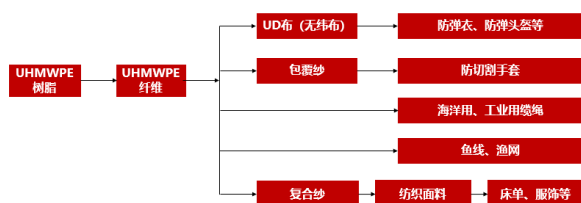
超高分子量聚乙烯纤维可以应用为机器人灵巧手的腱绳材料。据恒辉安防的投资者公开问答信息，超高分子量聚乙烯纤维具有质量轻、模量高、耐磨损、柔韧性好等优异功能可以应用为人形机器人灵巧手腱绳材料。

超高分子量聚乙烯纤维（UHMWPE 纤维）是继碳纤维、芳纶纤维之后的第三代高性能纤维。超高分子量聚乙烯纤维是目前工业化高性能纤维材料中比强度

和比模量最高的纤维，是分子量在 100 万以上的聚乙烯树脂所纺出的纤维，其断裂伸长率高于碳纤维和芳纶，柔韧性好，在高应变率和低温下力学性能仍然良好，抗冲击能力优于碳纤维、芳纶等，是一种非常理想的安全防护材料。

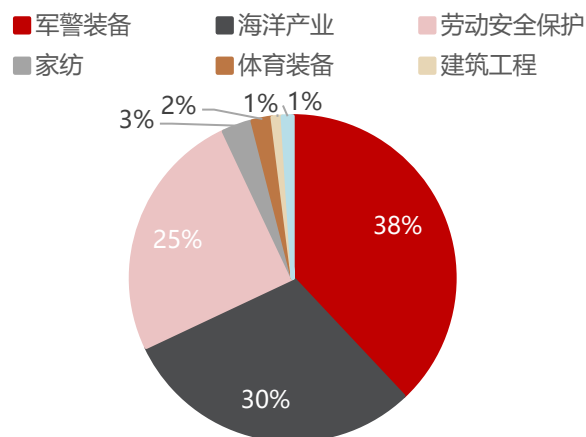
UHMWPE 纤维综合性能优异，下游应用场景丰富。超高分子量聚乙烯纤维具有强度高、超高模量、低密度、耐磨损、耐低温、耐紫外线、抗屏蔽、柔韧性好、冲击能量吸收高及耐强酸强碱化学腐蚀等众多的优异性能。其中，超高分子量聚乙烯纤维的比强度是优质钢材的 15 倍，是玻璃和尼龙 66 的 4 倍，是碳纤维的 2.6 倍，是芳纶纤维的 1.7 倍；在抗冲击性能方面，超高分子量聚乙烯纤维复合材料的比冲击总吸收能量是碳纤维的 1.8 倍、芳纶的 2.6 倍，防弹能力是芳纶装甲结构的 3.6 倍。基于各项优异性能，超高分子量聚乙烯纤维是军民两用的新材料，被广泛应用于军事装备、海洋产业、安全防护、体育器材等领域。

图16：UHMWPE 纤维产业链示意图



资料来源：闫海燕著《超高分子量聚乙烯纤维产业现状及未来趋势》，民生证券研究院

图17：2023 年 UHMWPE 纤维下游需求结构



资料来源：闫海燕著《超高分子量聚乙烯纤维产业现状及未来趋势》，民生证券研究院

超高分子量聚乙烯纤维的成熟工艺为冻胶纺丝-超倍拉伸法，基于溶剂不同分为干法及湿法两种工艺。超高分子量聚乙烯纤维的制备方法主要包括增塑熔融纺丝法、固体挤出法、超拉伸或局部拉伸法、表面结晶生产法和冻胶纺丝-超倍拉伸法等，但目前只有冻胶纺丝-超倍拉伸法应用最成熟且实现了工业化生产。根据所采用的溶剂不同，冻胶纺丝-超倍热拉伸法又可分为干法工艺和湿法工艺两种。相较于湿法路线纺丝，干法路线工艺流程短，其制备的纤维表面平整、缺陷少、柔软、结晶度高、纤维密度大、熔点高、溶剂残留低；但湿法工艺强度高、单丝更粗、溶剂成本低、安全，相对简单成熟，成为目前国内外纤维企业的主流工艺。

表21：冻胶纺丝干法和湿法工艺相比

纺织类型	干法	湿法
典型工序	纺丝液配制→纺丝→吹扫脱溶剂→多级超倍热拉伸	纺丝液配置→纺丝→凝固浴→相分离（盛丝桶）→预拉伸→萃取→干燥→多级超倍热拉伸
纺丝溶剂	高挥发性溶剂（十氢萘等）	低挥发性溶剂（白油、石蜡油等）

脱溶剂	热惰性气体吹扫	静置相分离+萃取+干燥
优点	可直接回收溶剂，无需使用萃取剂，生产流程短；连续生产，生产速率高；制备的香味具备表面平整、缺陷少、柔软、结晶度高、纤维密度大、熔点高、溶剂残留低等优点，产品质量更优	纤维强度高、单丝更粗；技术难度和设备要求相对较低
缺点	十氢萘价格昂贵，易燃易爆，生产设备要求更高	通常为非连续生产，需要萃取干燥等工序，生产流程庞大；溶剂需间接回收
代表生产企业	荷兰 DSM、仪征化纤等	美国霍尼韦尔、同益中等

资料来源：闫海燕著《超高分子量聚乙烯纤维产业现状及未来趋势》，民生证券研究院

需求：伴随地缘冲突以及安全意识的增强，国内外 UHMWPE 需求稳步增长。

受世界各地冲突及国家安全保护意识提升的影响，军事装备、安全防护等行业获快速发展，全球范围对高强度、高性能的 UHMWPE 纤维的需求稳步增长。2023 年，**全球 UHMWPE 纤维的需求量约 5.47 万吨**，2018—2023 年 CAGR 约 **12.1%**；**中国 UHMWPE 纤维需求量约为 3.38 万吨**，占全球需求的 61%以上，2018—2023 年 CAGR 约 14.6%。随着我国社会生活水平的不断改善以及国防建设的稳步发展，据闫海燕在《超高分子量聚乙烯纤维产业现状及未来趋势》的预计，到 2028 年中国 UHMWPE 纤维行业总需求将达 5.54 万吨，年均复合增速达 10.4%。

供给：国外企业率先生产形成垄断，国内企业技术突破形成规模化生产能力。

目前，世界上只有荷兰、美国、日本和中国 4 个国家实现了 UHMWPE 纤维的规模化生产，2023 年**全球 UHMWPE 纤维产能**为 **6.7 万吨**，其中**中国产能**为 **4.5 万吨**。

从供应格局来看，美国埃万特、美国霍尼韦尔和日本东洋纺 3 家企业垄断着全球 UHMWPE 纤维高端产品技术，产能分别为 1.42 万吨（干法）、0.32 万吨（湿法）、0.3 万吨（湿法），此外，日本三井石化和日本帝人也量产少量 UHMWPE 纤维。国内 UHMWPE 纤维自 1999 年东华大学实现技术突破后扩产迅速，2023 年国内超高分子量聚乙烯纤维总产能达到全球总产能的 67%。目前，国内约有 20 家 UHMWPE 纤维生产企业，91%的产能为湿法工艺，且较多头部企业同时配套下游的防弹制品、包覆纱等。据《超高分子量聚乙烯纤维产业现状及未来趋势》援引自中国化学纤维工业协会发布的排名，2021 年及 2022 年国内 UHMWPE 纤维产量前 7 位企业为九州星际、同益中、仪征化纤、千禧龙纤、长青藤、锦尼玛和山东爱地高分子公司。

表22：中国 UHMWPE 纤维产量前 7 位的生产企业情况

企业	产能（吨）	工艺路线	备注
九州星际科技有限公司	16000	湿法	原江苏九九久科技有限公司
北京同益中特种纤维有限公司	4320	湿法	同时生产 UH 布和防弹制品
浙江千禧龙特种纤维有限公司	4000	湿法	同时生产 UD 布及其防护系列产品
中石化仪征化纤有限公司	3500	干法	同时生产 UD 布、包覆纱、手套等
安徽常青藤材料有限公司	3000	湿法	同时生产 200 吨防切割包覆纱

山东爱地高分子材料有限公司	2400	湿法	2011 年通过合资加入荷兰皇家 DSM，2022 年 9 月，正式加入美国埃万特
江苏锦尼玛新材料有限公司	10000	湿法	同时生产防切割包覆纱

资料来源：闫海燕著《超高分子量聚乙烯纤维产业现状及未来趋势》，民生证券研究院

3.4 投资建议与相关标的

腱绳材料系机器人传动结构的重要组成部分，需求有望受益于行业空间增长而迅速扩张，个股方面，建议关注潜在超高分子量聚乙烯纤维受益标的同益中、恒辉安防、康隆达，以及钢丝解决方案的大业股份。

3.4.1 同益中

超高分子量聚乙烯纤维全产业链布局的行业龙头企业。同益中是专业从事超高分子量聚乙烯纤维及其复合材料研发、生产和销售的国家高新技术企业，基于二十余年在行业的深耕和技术沉淀，同益中成为国内少数可以同时实现超高分子量聚乙烯纤维及其复合材料规模化生产的企业，拥有超高分子量聚乙烯纤维行业全产业链布局，其中复合材料包括无纬布和防弹制品两大类。公司主要产品的性能达到国际同类产品水平，公司的超高分子量聚乙烯纤维产量及出口量均处于国内同行业前列。

近年来公司营收、归母净利润整体呈现增长趋势。据公告，2019-2024 年，公司营收从 3.01 亿元增长至 6.49 亿元，CAGR 为 16.61%；归母净利润由 0.47 亿元增长至 1.30 亿元，CAGR 为 22.57%。

同益中产品品类丰富，产能规模行业领先，进军芳纶板块实现融合发展。1) **柔性化生产：**公司拥有灵活的柔性化生产能力，可以规划化生产从 5D 到 6000D 不同规格的超高分子量聚乙烯纤维，以及防弹专用超高强纤维、高耐磨特性的绳缆专用纤维、有色纤维、耐割专用纤维等特色产品，产品性能居于国内领先水平，全方位满足客户的差异化需求；2) **产能规模行业领先：**截至 2024 年底，公司拥有 UHMWPE 纤维产能 7960 吨，复材（无纬布）产能 2175 吨。其中，2024 年年内，募投项目年产 4060 吨超高分子量聚乙烯纤维项目（二期）及防弹无纬布及制品产业化项目顺利达产，使得公司规模效应进一步凸显；在战略布局方面，公司努力拓展高强 PE 纤维在医疗领域的运用，推进医用纤维产品研发与测试，已获得医疗器械质量管理体系（ISO13485）认证；机器人灵巧手作为超高分子量聚乙烯纤维新兴应用场景，公司积极推进灵巧手腱绳材料的研发。3) **进军芳纶板块融合发展：**2024 年 12 月 11 日，公司发布《关于收购超美斯新材料股份有限公司 75.80% 股份的公告》，公告称，同益中拟使用自有资金 2.43 亿元收购超美斯 75.80% 的股份，超美斯具有芳纶纤维设计产能 5000 吨，芳纶纸设计产能 2000 吨，有益于实现同益中业务全方位的协同和融合。

投资建议：在机器人行业高景气下，公司作为国内潜在腱绳材料 UHMWPE 纤

维代表性企业，有望充分收益机器人行业景气发展。我们预计公司 2025-2027 年归母净利润分别 1.90、2.18、2.51 亿元，对应 PE 倍数为 25x、21x、19x，维持“推荐”评级。

风险提示：原材料价格波动、机器人需求不及预期、行业竞争加剧等。

表23：同益中盈利预测与财务指标

项目/年度	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元）	649	903	1,042	1,203
增长率（%）	1.4	39.0	15.4	15.4
归属母公司股东净利润（百万元）	130	190	218	251
增长率（%）	-15.2	45.8	14.9	15.2
每股收益（元）	0.58	0.85	0.97	1.12
PE	36	25	21	19
PB	3.5	3.1	2.7	2.4

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2025 年 7 月 4 日收盘价）

3.4.2 恒辉安防

“功能性安全防护手套+超纤维新材料”双轮驱动企业。恒辉安防主要从事安全防护用品、超高分子量聚乙烯纤维及其复合纤维的研发、生产及销售，主要产品为具有防切割、高耐磨、抗穿刺、耐高/低温、防化、防油污、防震等功能的各类功能性安全防护手套，以及少量普通安全防护手套及其他防护用品；同时，公司对战略新材料超高分子量纤维及复合材料的持续投入，不断扩充自身产品矩阵，形成了“功能性安全防护手套+超纤维新材料”的战略布局。

公司营收整体增长，利润表现相对稳定。据公告，2019-2024 年，公司营收从 5.97 亿元增长至 12.70 亿元，CAGR 为 16.30%；归母净利润由 0.97 亿元增长至 1.17 亿元，CAGR 为 3.82%。

依托募投项目实施，基于功能性安全防护手套，向上游延伸至超高分子量聚乙烯纤维领域。伴随公司募投项目的加成投产，2400 吨超纤维新材料产能的释放，安防产业园一期“年产 7200 万打功能性安全防护手套”、二期战略新材料项目年产 12000 吨超高分子量聚乙烯纤维的启动推进，公司实现了向原料端的上游延伸，以“功能性安全防护手套+超纤维新材料”为核心的双轮驱动发展战略得到有效突破和推进，超纤维新材料为公司可持续发展注入新的成长动力。其中，超高分子量聚乙烯纤维方面，公司形成了灵活的柔性化生产能力，可以规模化生产从 5D 到 2400D 不同规格的超高分子量聚乙烯纤维，**截至 2025 年 3 月 21 日，公司超高分子量聚乙烯纤维负荷产能已达到 3000 吨**，此外，公司全资子公司恒辉安防建设和运营的恒辉安防产业园二期规划建设“年产 12000 吨超高分子量聚乙烯纤维项目”，其中 4800 吨为公司可转债募集资金投资项目，已于 2024 年 9 月正式开工建设，该项目预计 2025 年 9 月有产能输出，为公司发展注入强劲动力。

3.4.3 康隆达

康隆达主营业务主要有手部防护业务、锂盐新材料业务两部分。(1) 手部防护业务：公司主要从事特种及普通劳动防护手套的研发、生产和销售，致力于为客户提供全方位的手部劳动防护产品和解决方案，产品品类以耐磨手套、抗切割手套、抗撕裂手套、抗冲撞手套、防化手套、防静电手套、耐热耐寒手套等功能性劳动防护手套为主；(2) 锂盐新材料：公司控股子公司天成锂业主要从事硫酸锂溶液的研发、生产和销售，其中硫酸锂溶液是碳酸锂、氢氧化锂等锂电池正极材料所必须得核心原材料；另一控股子公司协成锂业主要从事以碳酸锂为主产品的研发、生产和销售，为天成锂业的下游，其所生产产品广泛应用于三元材料、硫酸铁锂、钴酸锂、锰酸锂等多种锂离子电池正极材料，并最终应用于新能源汽车、储能等领域。超高分子量聚乙烯领域，据公司公开投资者问答信息，公司全资子公司浙江金昊新材料有限公司从事高性能纤维和复合材料的生产和销售，产能约为 1000 吨左右，目前公司生产的超高分子量聚乙烯纤维主要用于产业协同，其中对外销售产品主要用于国防警用、绳网等领域。

近年来公司营收逐年增长，利润由整转负。据公告，2019-2024 年，公司营收从 9.87 亿元增长至 15.20 亿元，CAGR 为 9.02%；归母净利润由 0.50 亿元下降至-4.86 亿元。

3.4.4 大业股份

全球胎圈钢丝行业的领军企业、国内外钢帘线一线供应商。大业股份主营业务为胎圈钢丝、钢帘线以及胶管钢丝的研发、生产和销售，产品主要应用于乘用车轮胎、载重轮胎、工程轮胎以及航空轮胎等各种轮胎制品。公司拥有较为突出的技术研发能力和制造工艺水平，在轮胎骨架材料行业内具有较强的竞争实力，是目前国内规模最大的胎圈钢丝制造企业。2024 年，公司胎圈钢丝的总产量为 43.60 万吨，同比增长 1.87%；钢帘线总产量为 36.18 万吨，同比增长 0.63%，收购胜通钢帘线后，公司钢帘线的生产规模和品牌优势迅速提升，一跃成为国内外钢帘线一线供应商。

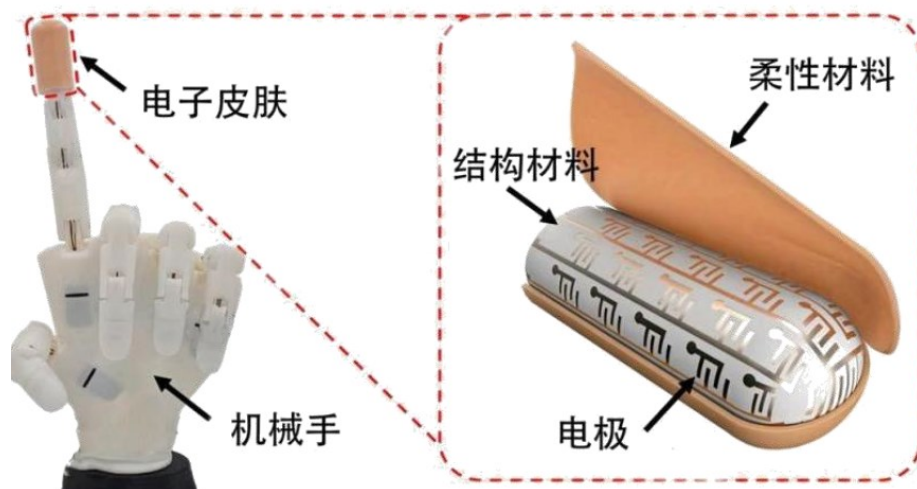
公司营收逐年增长，利润由盈转亏。据公告，2020-2024 年，公司营收从 30.74 亿元增长至 50.97 亿元，CAGR 为 13.48%；2024 年归母净利润为-1.70 亿元，环比 2023 年由盈转亏。

4 电子皮肤：赋予机器人感知能力

4.1 电子皮肤需具备大面积拟人多模态传感能力

人体皮肤不仅充当与外界隔离的物理屏障，同时还拥有温度感知、压力感知等多项感知功能。除了灵敏的感知功能之外，皮肤还具有很多独特的机械特性，例如韧性、柔性、可伸展性等特点，这些丰富的特性使得皮肤能够紧贴在物体表面，为感知功能获得更大的接触面积。根据人体皮肤的功能特性，人们希望开发能模仿人类皮肤特征，通过定量的方式表达各种感觉的电子器件，即电子皮肤。区别于屏幕触控技术，电子皮肤识别的不仅仅是触摸位置，还可以识别触碰位置的力度。要将电子皮肤应用于智能可穿戴设备、机器人和假肢等设备上，就要求传感器必须是柔性的，并且是可拉伸的，以便能够覆盖在不规则形状的曲线表面并承受各种机械应力。电子皮肤的材料不仅要能够传导电信号，还要能够承受频繁的拉伸和弯曲，而不损失其功能，这样才能使得在具备足够的柔韧性和伸缩性的同时，保持传感器的灵敏度和稳定性。

图18：机器人手指电子皮肤结构

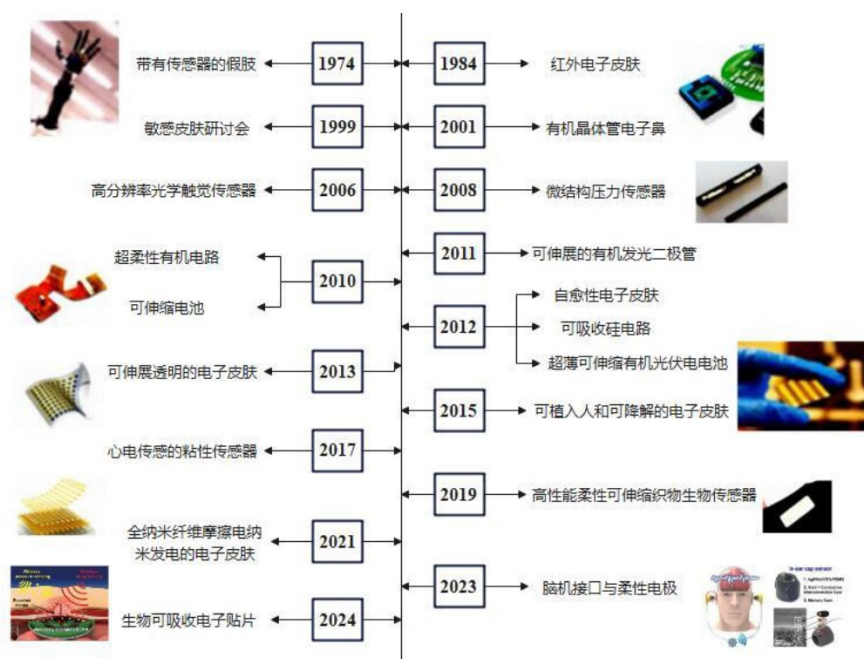


资料来源：《电子皮肤传感阵列高速数据采集系统》秦聪，民生证券研究院

一般来讲，机器人电子皮肤是指在较大面积上具备多模态感知（分布压力、温度、接近等）的拟人化柔性薄膜传感器，其核心功能是测量与外界接触时的触觉信息。随着柔性电子技术的发展和各领域的巨大需求，各类柔性电子皮肤触觉传感器纷纷在实验室问世，并且向着柔性化、弹性化、可拉伸性、轻量化和多功能化等方面发展。各行业对柔性触觉传感器的需求也与日俱增，新型医疗设备、仿生机器人、智能假肢、消费电子等领域都有柔性触觉传感器的身影。产业应用中，真正意义的大面积拟人柔性电子皮肤还未见广泛应用，主要产品为传统触觉传感器。主要应用包括生产场景主要包括以下几个方面：一是针对生产场景的协作机器人防护及碰撞检测传感器，其特点是包裹面积大，传感器本体柔性，核心功能是在轻微碰撞时

保护机体，对空间分辨率和交互程度要求较少。二是机械手爪或灵巧手，其特点是表面柔性、传感面积小、灵敏度较高、可靠性较高，主要用于物品抓取场景，对空间分辨率要求视产品型号各异。三是消费电子领域，如某些耳机中的触摸-滑动传感器，其特点是操作界面为硬质材料、集成度高、功耗小，主要用于对耳机的触摸操控，对空间分辨率有一定要求。四是非标订制场景，如足压测试采集垫、智能鞋垫等。实验室中应用于柔性电子皮肤的基础材料与结构原理，大多属于柔性电子领域的创新性研究，其设计—制备—测试的工艺流程并不成熟，目前传感器柔性性与性能同一性、空间分辨率与引线数量、灵敏度与测量量程、测量面积与曲面共型之间的技术矛盾，还无法兼顾高灵敏度、宽感应范围、高精度和线性度等特性。

图19：电子皮肤发展历程



资料来源：《基于 PVA 电子皮肤的柔性分布式力传感器研究》王彦云，民生证券研究院

触觉感应包括多种模态的感知，如压力、应变、温度、剪切、弯曲、振动和滑动，因此，对触觉的感知是电子皮肤研发的关键所在，这依赖于高性能柔性压力传感器。柔性压力传感阵列主要分为压电式、压阻式、电容式三种类型。

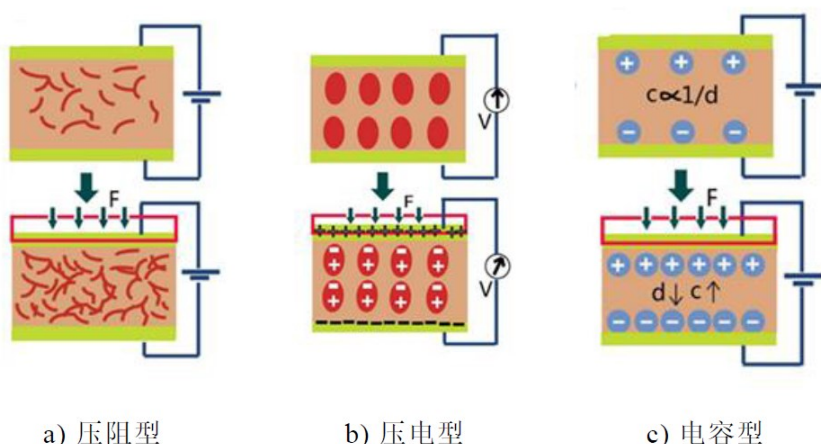
压阻式传感器的工作原理如图 20 所示，这类传感器基于弹性导电材料，外部压力会导致材料产生形变，进而改变电阻，因此可以通过测量材料电阻值的变化来检测压力。但电阻变化存在较大的滞后现象，因而该类型传感器对于微小压力变化响应较慢，并且测量结果非常容易受温度影响。

压电式传感器的工作原理如图 20 所示，压电材料在受到外力作用时会产生电荷的极化变化，材料中的偶极子间距和长度在压力的作用下发生变化，从而导致电极上的电荷发生变化，因此可以通过传感器电极的测量来检测压力。压电式传感器的对于微小压力变化具有较高的灵敏度，但对静态力的响应不佳，并且在长时间受

压情况下会发生漂移，这种缺点限制压电式传感器的应用范围。

电容式传感器是通过测量电容值的变化来检测受力，通常通过材料间电介质间隙的变化来实现，工作原理如图 c)所示。该类型的压力传感器具有结构简单，制作成本低，高灵敏度及高动态响应的优势。由于电容值对电极与极板之间距离的微小变化非常敏感，因此电容式柔性压力传感器能够检测到细微的压力差异，这使得它在高精度压力监测的应用中表现出色。

图20：压阻式、电容式、压电式传感器工作原理



资料来源：《电子皮肤传感阵列高速数据采集系统》秦聪，民生证券研究院

电容式柔性压力传感器利用电容效应来测量压力分布，其基本构成包括电极、衬底和介电层三个主要部分。电极作为传感器的导电部分，通常由金属材料或导电聚合物构成，形状可为平面、曲面，并且常采用网格、条纹图案以提高灵敏度和稳定性。衬底作为支撑部分，通常由柔性绝缘材料制成，以增强强度和可靠性。介电层作为核心部分，通常采用具有高介电常数的弹性体材料，其结构可以是均匀的、非均匀的，或是多孔的、复合的，以调整压缩性和非线性特性。

表24：柔性触觉感知传感机制对比

传感机制	优点	缺点
压阻式	结构简单、制备成本低、不易受噪声影响	迟滞较大、功耗相对较高
电容式	灵敏度高、响应速度快、功耗低	测量电路复杂、易受电磁干扰
压电式	灵敏度高、响应速度快、动态范围大	无法测量静态力
摩擦电式	自供电、结构简单、灵敏度高	动态范围小、耐久性较低

资料来源：《软体仿人灵巧手的研究进展》刘羿伯，民生证券研究院；

作为广泛应用于人机交互、生物医疗设备、生命体征监测等领域，电子皮肤在尽可能满足人体皮肤相仿的结构和功能后，还需具备可自愈性、可伸缩性、集成性以及部分自供电性。

可拉伸性。与人体皮肤一样，电子皮肤的使用环境是相当多变且复杂的，不规则的物体和不平整的表面时有发生，需要良好可塑性和拉伸性能。最常见的莫过于使用水凝胶等导电新型的复合材料。

自愈性。身体皮肤受到伤害后，过一段时间会自动结疤并痊愈，痊愈后的皮肤工作性能和未受到伤害的皮肤工作性能大致相等，对于电子皮肤而言要求受到损伤后能够自主恢复原先全部功能过于苛刻，但是在一定条件下，恢复原有形状并保持优异的传感性能是可以实现的。保持电子皮肤自愈性的方法主要有两个：第一个是通常添加混合治愈剂，第二个是根据可逆键制备自愈材料。该自愈材料为电子设备自我修复奠定了基础，目前该领域仍有许多难题需要克服，比如对多功能、多模式的传感器矩阵的自我修复。

自供电性。作为一种电子器件，电子皮肤传递信息的最终形式依然是电信号，所以稳定并且充足的电源是保质保量工作的前提。与以往的电子设备不同，传统的电池形状固定、体积笨重很难与柔软灵活的电子皮肤相匹配。因此、解决问题的方法是采用环境或者人体获取电量的自供电方式。按电能来源分类，常见自供电方式有，纳米供电、生物质能供电以及机械能供电。

4.2 电子皮肤材料选择和结构设计是性能实现的关键

常见的电子皮肤主要由**柔性基体**和**导电填料**两部分组成。选取合适的柔性基体，可赋予电子皮肤基本的柔韧性；其次将导电填料和柔性基体复合，可在保障电子皮肤柔性的基础上，提供电子皮肤优异的电传感性能。

4.2.1 柔性基体：主要以具有弹性的聚合物材料为主

传统电子材料如硅、金属和氧化物等因为脆性大而在电子皮肤实际应用中受到限制，因此常需使用柔性材料或弹性材料作为构建电子皮肤的基体，如弹性薄膜基体、水凝胶基体、3D 海绵基体等。

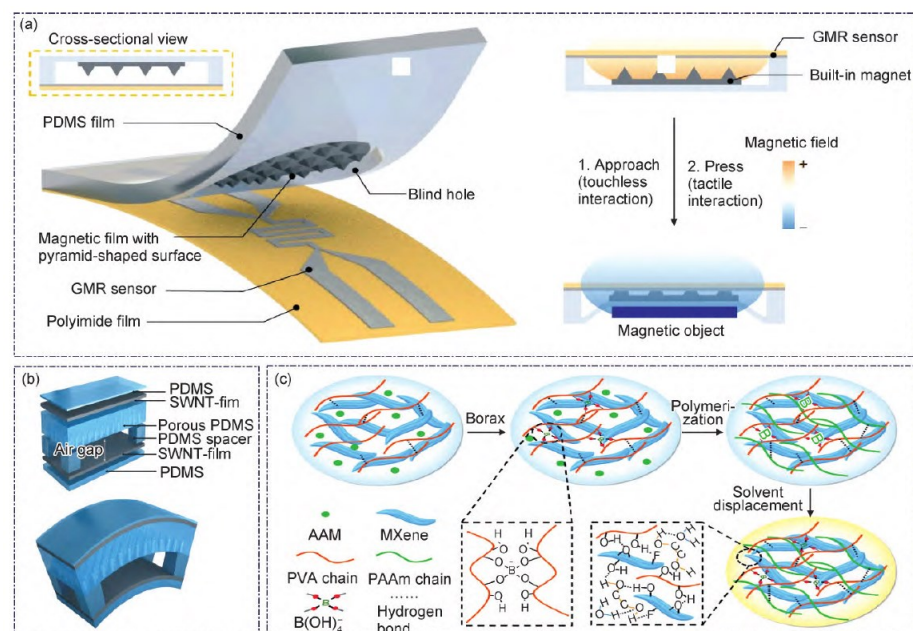
弹性薄膜基体。弹性薄膜基体柔韧性优异、制备方式简单，是制备电子皮肤最为常见的基体之一。聚二甲基硅氧烷（polydimethylsiloxane, PDMS）、聚酰胺（PA）和聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）常作为基材制成薄膜并用于电子皮肤。

水凝胶基体。水凝胶由交联的亲水性聚合物网络和大量水组成，其具备与人体皮肤组织相似的弹性模量，以及优异的生物相容性，是制备电子皮肤传感器的理想材料。然而，常见水凝胶基体，如聚乙烯醇（polyvinyl alcohol, PVA）、聚丙烯酰胺（polyacrylamide, PAM）、聚丙烯酸等，并不具备导电能力。将其应用于电子皮肤，需要提升导电性。将导电填料复合到水凝胶基质中可有效提高其导电性。此外，导电聚合物前驱体（聚苯胺（polyaniline, PANI）、聚吡咯（polypyrrole, PPy）和聚（3,4-乙烯二氧噻吩）（poly（3,4-ethylenedioxythiophene, PEDOT）等）在水凝胶网络中的原位聚合可生成均相互穿网络本征导电水凝胶。

3D 海绵基体。3D 柔性海绵是由相互连接的金属颗粒或细丝组成的三维结构，

常用的材料包括碳纳米管森林、气凝胶、聚合物泡沫和碳纳米管-碳颗粒杂化物等。其能通过增大材料的表面粗糙度和接触面积，来提升材料的传感性能，在电子皮肤柔性传感方面具备巨大潜力。

图21：几种电子皮肤的结构及原理



资料来源：《面向电子皮肤的智能材料构建策略》何孟涵，民生证券研究院

4.2.2 导电介质：以纳米导电材料和合聚合物导电材料为主

大多数柔性基体本身不具备导电性，将导电介质与柔性体复合是制备电子皮肤的最为常见的方式。目前，主要的导电介质有复合纳米导电填料、导电聚合物、离子液体等。

纳米导电填料。导电填料能在交织重叠的网络中形成导电通路，在使材料具备出色的拉伸和保型能力同时提高其导电性。常见导电填料有碳基导电填料（MXene、氧化石墨烯、碳纳米管）、金属纳米颗粒/纳米线（Au NFs/Ag NFs）、液态金属颗粒（共晶镓铟，EGaIn）等。然而在引入导电填料时，往往会存在纳米导电填料分散性差、易聚集等问题。通过导电填料和基体材料直接的相互作用（静电相互作用、氢键等），可稳定导电填料并实现其均匀分散。

表25：常用导电填料

材料用途	导电机理	优缺点
碳基导电填料 (MXene、氧化石墨烯、碳纳米管)	未键合的 π 电子与周围原子形成大的 π 共轭结构， π 电子可以在结构中自由移动	结构具有大表面积、良好的稳定性、高电容和强导电性；疏水性、溶解性差、难以均匀分散
金属纳米颗粒/纳米线	导电纳米颗粒分散在水凝胶中，由于相邻颗粒之间的距离小，允许电子隧穿	高导电性、特定的光学特性、易于修饰、优异的抗菌性能

液态金属
(共晶镓铟, EGaln)

液态金属颗粒在基体中形成导电通路

高热导率、优异的导电性和柔韧性、强疏水性、难以均匀分散, 导电纳米颗粒需要达到渗流阈值浓度

资料来源:《面向电子皮肤的智能材料构建策略》何孟涵, 民生证券研究院;

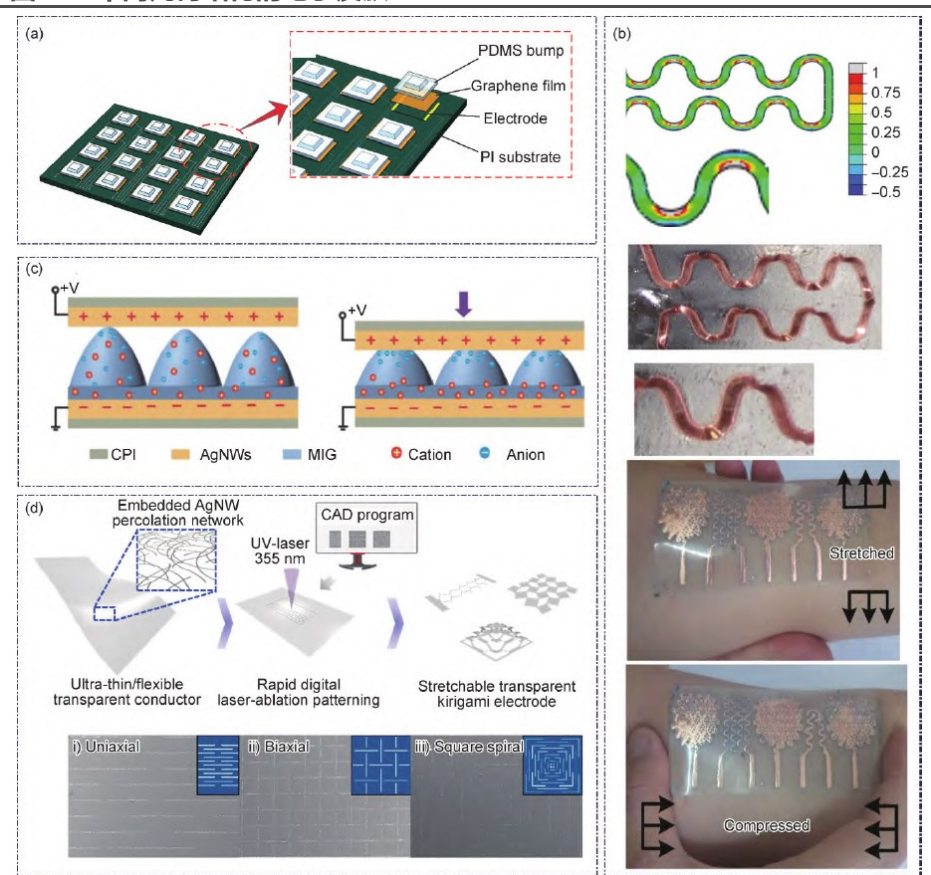
导电聚合物。聚[3, 4-(乙二氧基)噻吩](PEDOT)、聚吡咯(PPy)和聚苯胺(PANI)等聚合物分子本身具有共轭链, 双键上的离域 π 电子可在分子链上迁移, 具备极高的电活性。上述导电聚合物材料由于其兼具导电和柔性的优势, 因此被广泛应用于电子皮肤及柔性传感器领域。然而大多数导电聚合物的电导率相对较低, 单一的导电聚合物材料难以满足电子皮肤的应用需求。为解决这一问题, 通过合理的结构设计和分子工程可以提升材料的电导率以满足电子皮肤的传感需求。

离子导电介质。不同于电子导电, 人体皮肤依靠移动离子的导电性来感知、传输和处理信息。基于水凝胶三维聚合物网络具有亲水特性和高吸水能力, 将导电离子液体渗透到水凝胶中, 可在水凝胶柔性基体上实现离子导电。相比于电子传输, 离子导电原理更类似于生物体信号传递机制。

4.2.3 合理的几何结构电子皮肤性能跃升关键

传统的导电材料如金属、硅等难以弯曲拉伸; 而用液态金属[73-75]、纳米金属构建的金属导线虽具备一定的拉伸能力, 但在使用过程中容易发生断裂。通过合理的结构设计, 如多层复合、图案化等, 能有效保障电子皮肤在拉伸、压缩过程中传感性能的稳定性。例如, 通过材料多层复合结构将弹性基体与导电材料层状堆积, 是一种简单而有效的制备柔性电子皮肤的策略。将难以延展拉伸的导电材料图案化, 制备蛇形、马蹄形结构, 能在保证其导电性能的同时提高其延展性。目前研究人员在通过图案化优化电子皮肤性能方面已经做出了相当大的努力, 但仍存在拉伸性受限、基体要求高、合成工艺复杂、成本高等问题, 难以满足大规模应用等问题。

图22：不同几何结构的电子皮肤



资料来源：《面向电子皮肤的智能材料构建策略》何孟涵，民生证券研究院

4.3 投资建议及相关标的

电子皮肤材料系机器人传动结构的重要组成部分，需求有望受益于行业空间增长而迅速扩张，个股方面建议关注福莱新材和祥源新材。

4.3.1 福莱新材

国内广告喷墨打印材料龙头，深耕功能性涂布复合材料。公司产品主要为广告喷墨打印材料、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。公司深耕功能性涂布复合材料的研发、生产、销售，利用涂布及复合工艺技术，将吸墨材料、压敏胶、导电材料等与高分子薄膜材料复合而成，使材料具有吸墨、粘结、保护、导热、导电、绝缘等特定功能，产品广泛应用于广告宣传品打印、标签标识及消费电子和汽车电子领域。

前瞻性布局柔性传感器，有望在机器人皮肤应用场景落地。公司 2017 年开始研究柔性传感器相关产品，于 2018 年申请了温度、压力等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。柔性传感器是一个新的前沿技术领域，

在万物互联的时代，未来具有广泛的应用场景，既是涂布工艺是在传统技术延伸与产业升级，也是从传统的涂布复合材料领域向新兴的高科技领域拓展。公司正努力推进其在人形机器人电子皮肤、工业检测应用、智能穿戴、健康监测等领域的应用，并与相关公司进行合作研发。当前公司柔性传感器中试线主体已安装完毕，目前在调试功能和工艺参数，进展较为顺利。

柔性传感器在机器人多个部位可发挥重要作用。在人形机器人中，柔性传感器的应用按重要性和功能排序，主要体现在以下部位：

(1) 灵巧手（指尖、指腹、手掌）：柔性传感器能够精确感知抓取的力度、触感和物体形状，使机器人能够细致地操作物体，避免过度用力或损坏物品。它提高了机器人的灵巧性和适应能力，尤其在处理易碎物体或精细任务时至关重要。

(2) 手臂（前臂到整个手臂）：柔性传感器在手臂的应用可监测运动状态、力量分布和负载，帮助机器人进行更加精确和灵活的动作。它能确保机器人在执行抓取、搬运或协调动作时，避免关节过度受力，提升稳定性和安全性。

(3) 脚部：脚部的柔性传感器能够感知地面情况和压力变化，帮助机器人在不同地面上行走时保持平衡并调整步态。这对于提升机器人在复杂地形中的稳定性和自适应能力非常重要。

(4) 身体躯干：柔性传感器覆盖躯干区域，有助于机器人感知姿势和负载分布，确保稳定的运动轨迹。它能防止机器人因失衡或过度用力导致摔倒或撞击人类，提升机器人的协调性和安全性，尤其是在与人类伴侣的互动中，避免对人造成伤害。

(5) 脸部：面部的柔性传感器增强了机器人面部对接近或接触的感知能力，提升机器人与人类的情感互动效果。

业务拆分：公司业务板块划分为广告喷墨打印材料、标签标识印刷材料、电子级功能材料、功能基膜材料及其他业务。公司为国内喷墨打印复合材料行业首家实现基膜、胶水、涂布全产业链布局的企业，一体化优势显现。公司资本开支已基本落地，除主业稳定经营外，未来规划的重点方向有环保涂层包装材料、电子级功能材料以及柔性传感器：

(1) 广告喷墨打印材料：

全球广告喷墨打印材料市场规模保持稳定，公司为国内广告喷墨打印材料的龙头企业，在广告喷墨打印材料行业已基本完成进口替代，预计公司广告喷墨打印业务营收与盈利能力方面均保持平稳增长，2025-2027 年收入分别为 14.08、14.58、15.18 亿元，毛利率保持在 14%-15%的水平。

(2) 标签标识印刷材料：

随着国家产业整合、绿色环保等管控措施的相继出台，标签标识印刷材料行业产能集中度逐步提高，客户更加注重个性化和环保需求。公司积极响应市场变化，

布局环保包装材料相关领域，我们认为在机遇与挑战并存的行业时期，公司作为有前瞻性的业内优秀企业，该板块仍能保持平稳增速，预计 2025-2027 年收入分别为 7.74、8.80、9.90 亿元，毛利率保持在 19%-20%左右。

(3) 电子级功能材料：

2024 年由于公司在电子级功能材料板块积极开发客户、提升市占率、提高产能利用率，收入端收获 60%以上的较快增长，随着公司积极布局消费电子、汽车电子等高端应用领域，不断开拓下游客户，产能利用率爬坡将更进一步。且考虑到随着人形机器人相关新应用的增长，我们预计 2025-2027 年营业收入分别为 1.09、1.28、1.68 亿元，对应毛利率分别为 16%、18%、20%。

(4) 功能基膜材料：

公司 2023 年 7 月烟台富利第一条 BOPP 产线投产，当年功能基膜产量增至 1.59 万吨。当前第二条 BOPP 线已完成设备安装与调试，进入试生产、处于产能爬坡阶段，预计 2025 年下半年投产。随着产能逐渐投放、规模效应显现，预计 2025-2027 年该板块营业收入分别为 3.49、6.23、8.17 亿元，对应毛利率分别为 5%、10%、12%。

表26：公司分板块营收与毛利率预测

产品	项目	2024A	2025E	2026E	2027E
广告喷墨打印材料	营业收入（百万元）	1333	1408	1458	1518
	同比	7.8%	5.6%	3.6%	4.1%
	毛利率	13%	14%	15%	15%
标签标识印刷材料	营业收入（百万元）	707	774	880	990
	同比	28.1%	9.4%	13.7%	12.5%
	毛利率	19%	19%	20%	20%
电子级功能材料	营业收入（百万元）	93	109	128	168
	同比	61.9%	16.4%	17.3%	31.7%
	毛利率	16%	16%	18%	20%
功能基膜材料	营业收入（百万元）	212	349	623	817
	同比	111.3%	64.2%	78.5%	31.1%
	毛利率	-4%	5%	10%	12%
其他业务	营业收入（百万元）	48	149	156	164
	同比	3.9%	168.7%	5.0%	5.0%
	毛利率	23%	20%	20%	20%
合计	营业收入（百万元）	2541	2888	3350	3767
	同比	19.2%	13.7%	16.0%	12.5%
	毛利率	13%	14%	16%	16%

资料来源：wind，民生证券研究院预测

投资建议：基于公司传统主业稳扎稳打，机器人皮肤、灵巧手等概念锦上添花，我们看好公司未来发展，预计 2025-2027 年归母净利润分别为 1.20/1.61/2.06 亿元（注：公司 2024 年业绩增长部分因为收到搬迁补偿款，2024 年内约收到 0.82

亿元，属非经常性损益，考虑公司经营情况时需扣除，并非代表我们预计 2025 年业绩不如 2024 年业绩），对应 PE 分别为 72/54/42 倍，首次覆盖，给予“推荐”评级。

风险提示：公司扩产不及预期，下游需求不及预期，机器人相关技术路径发生变化。

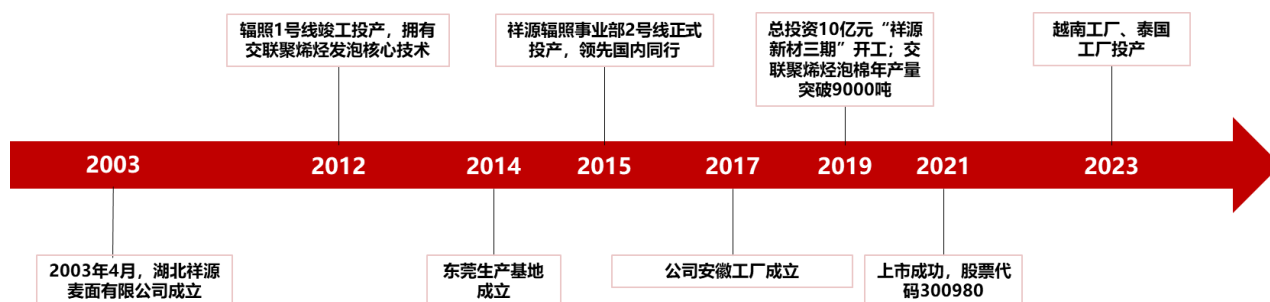
表27：福莱新材盈利预测与财务指标

项目/年度	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元）	2,541	2,888	3,350	3,767
增长率（%）	19.2	13.7	16.0	12.5
归属母公司股东净利润（百万元）	139	120	161	206
增长率（%）	98.4	-13.8	34.0	27.9
每股收益（元）	0.49	0.43	0.57	0.73
PE	62	72	54	42
PB	6.0	5.8	5.4	4.9

资料来源：wind，民生证券研究院预测（注：股价为 2025 年 7 月 4 日收盘价）

4.3.2 祥源新材

公司是国内专注于聚烯烃发泡材料的行业领军企业。湖北祥源新材科技股份有限公司始建于 2003 年，于 2021 年成功上市，是一家集研发、生产、销售于一体的高新技术企业，公司专业生产环保交联聚烯烃泡棉（XPE/IXPE/IXPP）及聚氨酯泡棉（PU）、有机硅发泡材料、热失控材料等产品，产品远销世界五大洲。公司拥有先进的生产设备和生产技术工艺，现有广东、湖北、安徽、越南、泰国六个生产基地。拥有辐照线 8 条，挤塑生产线 39 条，发泡生产线 51 条，分切、复合、覆膜、压花等深加工设备满足各种需求。公司核心产品交联聚烯烃作为绿色环保的缓冲、密封、防水、减震材料，广泛应用在建筑装饰、消费电子、汽车内饰、新能源、医疗和包装等领域。2023 年实现销售收入 3.83 亿，同比+2.69%，实现归母净利 4102.06 万元，同比-27.61%；2024 年实现销售收入 4.76 亿元，同比+24.02%，实现归母净利润 2557.51 万元，同比-37.65%。

图23：祥源新材发展历程


资料来源：公司官网、民生证券研究院

公司专注于聚烯烃发泡材料的研发，经过十余年的发展，现已成为国内知名的聚烯烃发泡材料供应商。在建筑装饰材料领域，公司是国内地板地垫类电子辐照交联聚乙烯发泡材料（IXPE）主要供应商，具备抗菌、防静电、防滑等特殊用途的IXPE产品的生产能力；在消费电子产品领域，公司是国内少数具备规模化自主生产0.06mm超薄IXPE能力的企业之一；在汽车内饰材料领域，公司是国内少数已实现批量化生产电子辐照交联聚丙烯发泡材料（IXPP）能力的企业之一。在消费电子产品和汽车内饰材料领域，公司正逐步实现相关产品的进口替代化。

公司以发泡聚烯烃为核心产品。聚烯烃发泡材料是制造建筑装饰材料、消费电子产品、汽车内饰材料、电器产品及医疗器械等产品的重要功能性材料。产品具有高回弹性、高耐候性、高绝缘、降噪隔音、防水密封、保温隔热、密度小、易成型等一系列特征，经添加其他材料可具备抗菌、抗静电、阻燃、防滑等特殊性能，能满足行业的特殊要求。

公司超薄IXPE产品有望用于人性机器人灵巧手及电子皮肤。公司具有批量生产0.06mm厚度的IXPE材料的能力，并应用于智能手机行业，打破了低于0.2mm厚度IXPE材料由境外企业垄断的局面，成为国际上少数能够大规模生产0.06mmIXPE材料的企业之一。该材料保留出色的密封性能和防水性能，压缩性能依然优异，确保材料在长期使用过程中的稳定性和可靠性，为电子元件穿上超薄“防护服”，公司生产的发泡材料可用于人形机器人灵巧手及电子皮肤等柔性传感领域，公司将积极促进与包括三花智控、特斯拉等相关企业的合作。

投资建议：公司主营业务IXPE受到海外地产链复苏以及国内手机等消费电子产品需求支撑，预期将逐步恢复增长。在机器人产业链方面，公司正积极布局柔性皮肤相关材料和产品。我们预计公司2025-2027年归母净利润分别0.39、0.54、0.69亿元，对应PE倍数为81x、58x、45x，维持“推荐”评级。

风险提示：产品方案验证进度不及预期、机器人需求不及预期、行业竞争加剧等。

表28：祥源新材盈利预测与财务指标

项目/年度	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元）	476	523	588	637
增长率（%）	24.0	9.8	12.5	8.4
归属母公司股东净利润（百万元）	26	39	54	69
增长率（%）	-37.7	51.4	40.3	27.3
每股收益（元）	0.18	0.28	0.39	0.50
PE	123	81	58	45
PB	2.2	2.2	2.2	2.2

资料来源：wind，民生证券研究院预测（注：股价为 2025 年 7 月 4 日收盘价）

5 风险提示

1) 行业竞争加剧的风险。随着人形机器人行业不断发展、应用场景不断拓宽，行业将会出现新进入者，届时将出现行业竞争加剧的问题。

2) 人形机器人商业化落地进展不及预期。人形机器人整体行业仍在初期阶段，离大规模商业化应用还有距离，可能会因为应用场景适应度低、单台造价成本太高等问题，延后商业化落地进程。

3) 技术路线变动的风险。人形机器人未进入大规模生产阶段，当前技术路线存在不适用于大规模生产的风险，若后续变动技术路径，当前相关零件需求可能不及预期。

中研股份报表数据预测汇总

利润表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
营业总收入	277	302	339	389
营业成本	166	180	198	223
营业税金及附加	2	2	1	1
销售费用	11	12	13	14
管理费用	49	51	58	66
研发费用	32	33	34	37
EBIT	30	40	52	69
财务费用	-7	-4	-3	-3
资产减值损失	0	0	0	0
投资收益	6	0	0	0
营业利润	44	45	56	72
营业外收支	-1	0	0	0
利润总额	43	45	56	72
所得税	4	5	6	8
净利润	39	40	50	64
归属于母公司净利润	39	40	50	64
EBITDA	48	62	82	104

资产负债表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
货币资金	552	478	434	424
应收账款及票据	133	116	114	132
预付款项	9	9	14	16
存货	146	162	179	201
其他流动资产	149	149	154	155
流动资产合计	989	915	894	928
长期股权投资	0	0	0	0
固定资产	122	205	277	311
无形资产	69	69	69	69
非流动资产合计	366	443	493	493
资产合计	1,354	1,358	1,387	1,421
短期借款	16	16	16	16
应付账款及票据	11	2	2	2
其他流动负债	94	92	96	96
流动负债合计	121	109	114	114
长期借款	37	37	37	37
其他长期负债	24	24	24	24
非流动负债合计	61	61	61	61
负债合计	182	170	175	175
股本	122	122	122	122
少数股东权益	0	0	0	0
股东权益合计	1,172	1,188	1,213	1,246
负债和股东权益合计	1,354	1,358	1,387	1,421

资料来源：公司公告，民生证券研究院预测

主要财务指标	2024A	2025E	2026E	2027E
成长能力 (%)				
营业收入增长率	-5.05	9.00	12.23	14.88
EBIT 增长率	-46.68	32.60	30.05	32.25
净利润增长率	-27.99	1.21	25.25	29.41
盈利能力 (%)				
毛利率	40.08	40.53	41.59	42.84
净利率	14.18	13.16	14.69	16.55
总资产收益率 ROA	2.90	2.93	3.59	4.53
净资产收益率 ROE	3.35	3.35	4.11	5.17
偿债能力				
流动比率	8.15	8.36	7.86	8.13
速动比率	6.80	6.70	6.04	6.09
现金比率	4.55	4.37	3.81	3.71
资产负债率 (%)	13.46	12.54	12.58	12.31
经营效率				
应收账款周转天数	66.89	55.26	61.83	67.71
存货周转天数	331.14	308.80	310.08	307.19
总资产周转率	0.21	0.22	0.25	0.28
每股指标 (元)				
每股收益	0.32	0.33	0.41	0.53
每股净资产	9.63	9.76	9.97	10.24
每股经营现金流	0.42	0.42	0.51	0.48
每股股利	0.20	0.20	0.25	0.33
估值分析				
PE	107	106	84	65
PB	3.6	3.5	3.5	3.4
EV/EBITDA	88.71	68.58	51.94	40.83
股息收益率 (%)	0.58	0.59	0.74	0.95

现金流量表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
净利润	39	40	50	64
折旧和摊销	17	22	29	35
营运资金变动	-1	-12	-21	-43
经营活动现金流	51	51	62	58
资本开支	-146	-91	-79	-34
投资	0	0	0	0
投资活动现金流	-160	-98	-78	-34
股权募资	0	0	0	0
债务募资	37	0	0	0
筹资活动现金流	45	-27	-28	-34
现金净流量	-64	-74	-44	-10

凯盛新材报表数据预测汇总

利润表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
营业总收入	928	985	1,208	1,396
营业成本	715	740	871	988
营业税金及附加	10	13	16	19
销售费用	13	16	19	22
管理费用	67	70	86	99
研发费用	54	52	64	74
EBIT	68	97	156	199
财务费用	24	25	23	23
资产减值损失	-2	-1	-1	0
投资收益	12	5	6	6
营业利润	58	75	136	182
营业外收支	2	0	0	0
利润总额	61	75	136	182
所得税	5	8	14	19
净利润	56	67	122	162
归属于母公司净利润	56	67	122	162
EBITDA	187	218	281	327

资产负债表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
货币资金	430	553	597	691
应收账款及票据	140	86	105	122
预付款项	12	13	15	17
存货	67	63	74	85
其他流动资产	701	779	830	822
流动资产合计	1,349	1,494	1,622	1,738
长期股权投资	0	0	0	0
固定资产	682	741	783	811
无形资产	147	147	147	147
非流动资产合计	1,040	1,050	1,059	1,059
资产合计	2,389	2,544	2,681	2,798
短期借款	0	0	0	0
应付账款及票据	200	327	385	437
其他流动负债	37	40	48	42
流动负债合计	238	368	433	479
长期借款	0	0	0	0
其他长期负债	515	515	515	515
非流动负债合计	515	515	515	515
负债合计	753	883	949	994
股本	421	421	421	421
少数股东权益	0	0	0	0
股东权益合计	1,636	1,661	1,733	1,803
负债和股东权益合计	2,389	2,544	2,681	2,798

资料来源：公司公告，民生证券研究院预测

主要财务指标	2024A	2025E	2026E	2027E
成长能力 (%)				
营业收入增长率	-5.97	6.10	22.65	15.58
EBIT 增长率	-61.66	42.53	60.28	27.78
净利润增长率	-64.56	20.41	80.73	33.26
盈利能力 (%)				
毛利率	22.98	24.82	27.85	29.19
净利率	6.03	6.85	10.09	11.63
总资产收益率 ROA	2.34	2.65	4.54	5.80
净资产收益率 ROE	3.42	4.06	7.03	9.00
偿债能力				
流动比率	5.68	4.07	3.74	3.63
速动比率	4.33	3.04	2.75	2.63
现金比率	1.81	1.50	1.38	1.44
资产负债率 (%)	31.51	34.69	35.38	35.54
经营效率				
应收账款周转天数	43.85	41.24	28.54	29.37
存货周转天数	31.11	31.58	28.47	29.11
总资产周转率	0.38	0.40	0.46	0.51
每股指标 (元)				
每股收益	0.13	0.16	0.29	0.39
每股净资产	3.89	3.95	4.12	4.29
每股经营现金流	0.12	0.69	0.53	0.73
每股股利	0.10	0.12	0.22	0.29
估值分析				
PE	118	98	54	41
PB	4.0	4.0	3.8	3.7
EV/EBITDA	37.36	32.01	24.87	21.39
股息收益率 (%)	0.64	0.77	1.39	1.85

现金流量表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
净利润	56	67	122	162
折旧和摊销	119	121	125	127
营运资金变动	-146	106	-19	23
经营活动现金流	52	292	225	308
资本开支	-5	-132	-136	-129
投资	-361	0	0	0
投资活动现金流	-358	-127	-130	-122
股权募资	0	0	0	0
债务募资	0	0	0	0
筹资活动现金流	-94	-42	-51	-92
现金净流量	-399	123	44	94

新瀚新材报表数据预测汇总

利润表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
营业总收入	419	483	551	636
营业成本	321	364	412	471
营业税金及附加	4	4	5	5
销售费用	6	6	5	6
管理费用	32	34	39	45
研发费用	13	17	19	23
EBIT	44	59	73	90
财务费用	-11	-2	-1	-1
资产减值损失	-1	0	0	0
投资收益	8	11	13	15
营业利润	63	72	87	106
营业外收支	0	0	0	0
利润总额	63	72	87	106
所得税	7	9	11	13
净利润	56	63	76	92
归属于母公司净利润	56	63	76	92
EBITDA	78	94	108	127

资产负债表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
货币资金	135	105	121	175
应收账款及票据	61	59	67	78
预付款项	1	4	5	6
存货	55	117	132	151
其他流动资产	558	572	576	582
流动资产合计	811	856	901	992
长期股权投资	0	0	0	0
固定资产	303	315	333	346
无形资产	61	61	61	61
非流动资产合计	443	465	495	495
资产合计	1,254	1,321	1,395	1,486
短期借款	0	0	0	0
应付账款及票据	72	91	104	118
其他流动负债	24	18	20	22
流动负债合计	96	109	123	140
长期借款	0	0	0	0
其他长期负债	11	13	13	13
非流动负债合计	11	13	13	13
负债合计	106	123	137	154
股本	135	135	135	135
少数股东权益	0	0	0	0
股东权益合计	1,148	1,198	1,259	1,333
负债和股东权益合计	1,254	1,321	1,395	1,486

资料来源：公司公告，民生证券研究院预测

主要财务指标	2024A	2025E	2026E	2027E
成长能力 (%)				
营业收入增长率	-3.66	15.10	14.05	15.52
EBIT 增长率	-49.65	33.53	22.69	23.21
净利润增长率	-40.04	12.47	20.35	21.99
盈利能力 (%)				
毛利率	23.49	24.62	25.16	25.95
净利率	13.34	13.04	13.76	14.53
总资产收益率 ROA	4.46	4.77	5.43	6.22
净资产收益率 ROE	4.88	5.25	6.02	6.93
偿债能力				
流动比率	8.47	7.84	7.29	7.07
速动比率	7.68	6.44	5.89	5.65
现金比率	1.41	0.96	0.98	1.25
资产负债率 (%)	8.48	9.28	9.80	10.33
经营效率				
应收账款周转天数	48.97	44.53	40.60	40.51
存货周转天数	84.23	84.89	108.51	108.05
总资产周转率	0.34	0.38	0.41	0.44
每股指标 (元)				
每股收益	0.42	0.47	0.56	0.69
每股净资产	8.53	8.91	9.36	9.91
每股经营现金流	1.04	0.18	0.63	0.71
每股股利	0.10	0.11	0.14	0.17
估值分析				
PE	80	71	59	49
PB	3.9	3.7	3.6	3.4
EV/EBITDA	57.59	47.83	41.29	35.27
股息收益率 (%)	0.30	0.34	0.41	0.49

现金流量表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
净利润	56	63	76	92
折旧和摊销	33	34	36	37
营运资金变动	60	-62	-15	-19
经营活动现金流	139	24	84	96
资本开支	-33	-54	-66	-37
投资	-249	0	0	0
投资活动现金流	-274	-45	-53	-23
股权募资	0	0	0	0
债务募资	0	0	0	0
筹资活动现金流	-20	-10	-15	-18
现金净流量	-153	-30	16	55

中欣氟材报表数据预测汇总

利润表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
营业总收入	1,404	1,547	1,688	1,817
营业成本	1,289	1,303	1,377	1,432
营业税金及附加	12	12	13	14
销售费用	22	25	27	29
管理费用	102	108	110	109
研发费用	43	50	47	47
EBIT	-64	60	123	182
财务费用	31	44	48	48
资产减值损失	-114	-17	-18	-19
投资收益	-2	-1	-1	-1
营业利润	-217	-4	55	113
营业外收支	-1	0	0	0
利润总额	-218	-4	55	113
所得税	-31	-1	8	17
净利润	-187	-3	47	96
归属于母公司净利润	-186	-3	45	93
EBITDA	101	232	306	373

资产负债表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
货币资金	251	201	220	268
应收账款及票据	238	330	335	346
预付款项	7	17	18	19
存货	354	406	429	446
其他流动资产	129	148	153	154
流动资产合计	978	1,102	1,155	1,233
长期股权投资	11	11	11	11
固定资产	1,377	1,507	1,594	1,652
无形资产	155	155	155	155
非流动资产合计	2,215	2,215	2,215	2,215
资产合计	3,193	3,317	3,370	3,447
短期借款	645	645	645	645
应付账款及票据	335	312	291	303
其他流动负债	269	320	326	296
流动负债合计	1,249	1,276	1,262	1,244
长期借款	339	439	459	459
其他长期负债	69	70	70	70
非流动负债合计	408	509	529	529
负债合计	1,657	1,785	1,790	1,773
股本	325	325	325	325
少数股东权益	237	237	238	241
股东权益合计	1,536	1,532	1,579	1,675
负债和股东权益合计	3,193	3,317	3,370	3,447

资料来源：公司公告，民生证券研究院预测

主要财务指标	2024A	2025E	2026E	2027E
成长能力 (%)				
营业收入增长率	4.54	10.17	9.11	7.63
EBIT 增长率	-4020.11	193.93	104.75	47.79
净利润增长率	1.41	98.29	1523.80	105.31
盈利能力 (%)				
毛利率	8.26	15.77	18.41	21.21
净利率	-13.21	-0.21	2.68	5.11
总资产收益率 ROA	-5.81	-0.10	1.34	2.70
净资产收益率 ROE	-14.28	-0.25	3.38	6.48
偿债能力				
流动比率	0.78	0.86	0.92	0.99
速动比率	0.44	0.46	0.49	0.54
现金比率	0.20	0.16	0.17	0.22
资产负债率 (%)	51.90	53.80	53.14	51.41
经营效率				
应收账款周转天数	72.24	66.08	70.93	67.47
存货周转天数	102.08	104.95	109.09	109.99
总资产周转率	0.44	0.48	0.50	0.53
每股指标 (元)				
每股收益	-0.57	-0.01	0.14	0.29
每股净资产	3.99	3.98	4.12	4.41
每股经营现金流	-0.23	0.22	0.72	0.90
每股股利	0.00	0.00	0.00	0.00
估值分析				
PE	/	/	125	61
PB	4.4	4.4	4.2	3.9
EV/EBITDA	72.32	31.57	23.94	19.68
股息收益率 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00

现金流量表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
净利润	-187	-3	47	96
折旧和摊销	166	172	183	191
营运资金变动	-192	-156	-58	-74
经营活动现金流	-75	70	236	292
资本开支	-106	-174	-185	-192
投资	-60	0	0	0
投资活动现金流	-165	-173	-186	-194
股权募资	0	0	0	0
债务募资	257	100	20	0
筹资活动现金流	203	53	-30	-50
现金净流量	-37	-50	20	48

福莱新材报表数据预测汇总

利润表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
营业总收入	2,541	2,888	3,350	3,767
营业成本	2,201	2,470	2,828	3,166
营业税金及附加	10	12	14	16
销售费用	61	66	77	87
管理费用	109	113	127	132
研发费用	93	101	127	143
EBIT	67	153	210	262
财务费用	16	36	44	46
资产减值损失	-9	-7	-6	-7
投资收益	-2	3	3	4
营业利润	149	113	163	212
营业外收支	0	0	0	0
利润总额	150	113	163	212
所得税	28	5	7	8
净利润	122	108	156	204
归属于母公司净利润	139	120	161	206
EBITDA	152	264	353	417

资产负债表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
货币资金	335	236	266	370
应收账款及票据	518	548	639	718
预付款项	27	30	35	39
存货	256	274	315	353
其他流动资产	324	370	395	418
流动资产合计	1,461	1,458	1,650	1,898
长期股权投资	10	13	16	20
固定资产	1,234	1,628	1,627	1,642
无形资产	124	123	123	123
非流动资产合计	2,043	2,460	2,461	2,483
资产合计	3,504	3,917	4,111	4,380
短期借款	462	582	712	712
应付账款及票据	550	675	773	865
其他流动负债	365	378	230	256
流动负债合计	1,376	1,635	1,715	1,833
长期借款	435	540	540	540
其他长期负债	191	191	191	195
非流动负债合计	625	731	731	735
负债合计	2,002	2,366	2,445	2,568
股本	195	282	282	282
少数股东权益	77	65	60	58
股东权益合计	1,502	1,552	1,665	1,812
负债和股东权益合计	3,504	3,917	4,111	4,380

资料来源：公司公告，民生证券研究院

主要财务指标	2024A	2025E	2026E	2027E
成长能力 (%)				
营业收入增长率	19.23	13.69	15.96	12.46
EBIT 增长率	-1.81	129.53	37.26	24.72
净利润增长率	98.42	-13.77	34.00	27.87
盈利能力 (%)				
毛利率	13.38	14.50	15.57	15.96
净利率	5.48	4.16	4.80	5.46
总资产收益率 ROA	3.97	3.06	3.91	4.70
净资产收益率 ROE	9.77	8.07	10.02	11.73
偿债能力				
流动比率	1.06	0.89	0.96	1.04
速动比率	0.77	0.64	0.69	0.76
现金比率	0.24	0.14	0.16	0.20
资产负债率 (%)	57.13	60.39	59.49	58.62
经营效率				
应收账款周转天数	74.42	70.30	70.30	70.30
存货周转天数	42.46	41.51	41.51	41.51
总资产周转率	0.79	0.78	0.83	0.89
每股指标 (元)				
每股收益	0.49	0.43	0.57	0.73
每股净资产	5.05	5.27	5.69	6.22
每股经营现金流	-0.02	1.05	1.09	1.34
每股股利	0.25	0.15	0.20	0.26
估值分析				
PE	62	72	54	42
PB	6.0	5.8	5.4	4.9
EV/EBITDA	63.52	36.50	27.28	23.10
股息收益率 (%)	0.82	0.49	0.66	0.84

现金流量表 (百万元)	2024A	2025E	2026E	2027E
净利润	122	108	156	204
折旧和摊销	85	111	143	155
营运资金变动	-169	36	-49	-40
经营活动现金流	-7	295	308	379
资本开支	-599	-501	-137	-169
投资	-80	0	0	0
投资活动现金流	-700	-508	-137	-169
股权募资	13	7	0	0
债务募资	545	217	-47	0
筹资活动现金流	446	114	-140	-106
现金净流量	-258	-99	30	103

插图目录

图 1: 主流人形机器人形态	3
图 2: 人形机器人发展阶段图	4
图 3: 人形机器人五个发展等级	5
图 4: 中国人形机器人各等级主要应用场景和规模预期	6
图 5: 人形机器人新材料相关投资机会示意图	9
图 6: PEEK 产业链	10
图 7: DFBP 的结构式	11
图 8: Fridel-Crafts 烷基化水解法	11
图 9: Fridel-Crafts 酰基化法	11
图 10: 4,4'-二氨基二苯甲烷重氮化氧化法	12
图 11: PEEK 的制备	13
图 12: 普通塑料、工程塑料与特种工程塑料示意图	13
图 13: PEEK 可适用部位	15
图 14: 机器人末端执行器分类	28
图 15: 海外灵巧手发展历史图	29
图 16: UHMWPE 纤维产业链示意图	32
图 17: 2023 年 UHMWPE 纤维下游需求结构	32
图 18: 机器人手指电子皮肤结构	37
图 19: 电子皮肤发展历程	38
图 20: 压阻式、电容式、压电式传感器工作原理	39
图 21: 几种电子皮肤的结构及原理	41
图 22: 不同几何结构的电子皮肤	43
图 23: 祥源新材发展历程	47

表格目录

重点公司盈利预测、估值与评级	1
表 1: 2023-2024 年国家级人形机器人重点政策（部分）	6
表 2: 2023-2024 各省份人形机器人重点政策（部分）	7
表 3: 2024 年中国人形机器人领域过亿/近亿融资事件（部分）	8
表 4: 不同生产方法优劣对比	12
表 5: DFBP 生产商情况	12
表 6: PEEK 的主要特性	14
表 7: PEEK 与主要工程塑料、特种工程塑料性能对比情况	14
表 8: 2021-2024 年全球 PEEK 主要生产商及销量	15
表 9: 2024 年国内部分公司现有及规划 PEEK 产能规模	16
表 10: 中研股份业绩拆分	18
表 11: 中研股份盈利预测与财务指标	19
表 12: 凯盛新材业绩拆分	21
表 13: 凯盛新材盈利预测与财务指标	21
表 14: 新瀚新材业绩拆分	23
表 15: 新瀚新材盈利预测与财务指标	24
表 16: 中欣氟材业绩拆分	26
表 17: 中欣氟材盈利预测与财务指标	27
表 18: 不同传动方式优缺点对比	30
表 19: 代表性灵巧手的主要参数	30
表 20: 三种传动方案的对比	31
表 21: 冻胶纺丝干法和湿法工艺相比	32
表 22: 中国 UHMWPE 纤维产量前 7 位的生产企业情况	33
表 23: 同益中盈利预测与财务指标	35

表 24: 柔性触觉感知传感机制对比	39
表 25: 常用导电填料	41
表 26: 公司分板块营收与毛利率预测	45
表 27: 福莱新材盈利预测与财务指标	46
表 28: 祥源新材盈利预测与财务指标	48
中研股份报表数据预测汇总	50
凯盛新材报表数据预测汇总	51
新瀚新材报表数据预测汇总	52
中欣氟材报表数据预测汇总	53
福莱新材报表数据预测汇总	54

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登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、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。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 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。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑获取本报告的机构及个人的具体投资目的、财务状况、特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，进行独立评估，并应同时考量自身的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代自身的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市虹口区杨树浦路 188 号星立方大厦 7 层； 200082

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：深圳市福田区中心四路 1 号嘉里建设广场 1 座 10 层 01 室； 518048