六维力传感器成机器人关键部件 多家上市公司掀起“军备竞赛”

敏芯股份旗下德斯倍电子工厂。 受访公司/供图

证券时报记者 臧晓松

作为人形机器人新一代“神经末梢”，六维力传感器是解决运动控制难题的关键零部件。据了解，如今已有十几家A股上市公司在该领域展开“军备竞赛”。

当前，六维力传感器的生产成本较高，降本需求迫切。随着人形机器人产业化的快速推进、需求的大幅增加，六维力传感器价格也有望更加“亲民”。冰零智能科技(常州)有限公司(下称“冰零科技”)创始人贾永平表示，目前六维力传感器的单价基本在2万元以上，但量产后有望降到2000元左右。

1 上市公司展开“军备竞赛”

8月11日晚间，九鼎投资公告，拟以2.13亿元获得南京神源生智能科技有限公司(下称“南京神源生”)53.29%的股权。九鼎投资称，南京神源生是“国内少数具备六维力传感器正向研发能力的企业之一”。2023年12月，南京神源生完成融资后估值为2亿元。九鼎投资表示，随着国内外头部人形机器人厂商纷纷在其产品中配置六维力传感器，该产品的市场空间显著扩大，南京神源生未来发展前景良好，因此整体估值提升至3亿元。

在九鼎投资跨界布局六维力传感器之前，已经有十多家上市公司在该领域展开“军备竞赛”。

东华测试此前在业绩说明会上表示，公司六维力传感器处于小批量试制阶段。8月14日，公司相关负责人向记者表示，公司正与几家机器人厂家进行技术交流并开展样品试用，“客户提的需求千差万别，我们也在针对他们的需求进行定制化研发”。

位于苏州的敏芯股份向证券时报记者表示，公司目前启动了六维力传感器、机器人用IMU以及手套型压力及温度传感器的研发立项，并积极跟相关厂商进行技术交流，推动产品应用。

昊志机电在互动平台提到，公司攻克了六维力传感器等一系列核心功能部件技术，打破了智能机器人核心功能部件依赖进口的局面，实现了智能机器人核心功能部件的全国产化。截至2025年上半年，公司机器人核心功能部件实现销售收入1221.03万元，同比增长127%。

不少上市公司已经将人形机器人作为未来发展的核心战略业务，中鼎股份就是其中的典型代表。公司与核心技术团队合资设立的合肥星汇传感技术有限公司，主要产品包括六维力传感器、扭矩传感器等，将应用于人形机器人手腕和脚踝、直线执行机构末端以及旋转执行机构末端。

今年7月，三羊马官方微信发布，旗下从事汽车传感器业务的智人科技完成关键战略布局，成功引入传感器新势力冰零科技为战略投资者，业务也将延伸到机器人传感器的研发生产。

此外，还有汉威科技、安培龙、杭州柯林、华培动力、中航电测、索辰科技等上市公司也已经布局人形机器人的“神经末梢”。业内人士向记者表示，预计还将有上市公司加入这场“军备竞赛”。

2 为何成为“香饽饽”？

六维力传感器突然成为“香饽饽”，与人形机器人产业的爆火密不可分。

“人形机器人是当今世界科技领域最具潜力和前景的产业之一。”贾永平认为。

“随着机器人应用场景的不断拓展，对传感器的需求将爆炸式增长。”敏芯股份董事长李刚对证券时报记者表示。

李刚在此前的采访中提到，“在养老经济领域，家庭智能化需求催生了对机器人的大量需求，而传感器作为机器人的‘神经末梢’，将在其中发挥关键作用。”

无论是常见的扫地机器人，还是走在前沿的人形机器人，传感器都是其实现智能化操作的核心部件。坤维科技创始合伙人、CTO袁明论曾提到，“如果力的方向是固定的，可以采用一维力传感器；如果力作用点与传感器标定参考点重合，但力的方向随机变化，可以用三维力传感器；而如果力的方向和作用点都在三维空间里随机变化，就应该选用六维力传感器进行测量。”

今年4月19日举行的人形机器人半程马拉松比赛中，有部分人形机器人出现步态不稳、失去平衡甚至摔倒的情况，反映出人形机器人运动控制能力存在提升空间。华金证券研报认为，六维力传感器可以很好地助力解决上述问题。以行走和奔跑为例，人形机器人在脚踝或足底使用六维力传感器，可以实时测量地面力的大小和方向分布，进而将数据传输给小脑，通过控制算法调整人形机器人的机体平衡和步态，完成在非平整地面、障碍地面的稳定行走和避障。六维力传感器也能让灵巧手更加胜任精细的操作工作：在手腕部位安装六维力传感器，哪怕0.1N微小的力度变化也能及时捕捉。

证券时报记者从多家机器人企业采访获悉，目前多款知名人形机器人配置了六维力传感器。公开信息显示，特斯拉Optimus Gen 2配置了4个六维力传感器、28个一维力传感器及其他触觉传感器。优必选Walker机器人的手腕和脚腕处，共搭载4个六维力传感器。今年7月9日，智元机器人开启“全球首次通用具身机器人工业现场常态化作业直播”期间，智元机器人通用业务部总裁王闯提到，远征A2-W机器人末端设置了六维力传感器，“能识别物品重量、是否出现卡住的情况等”。

根据国际数据公司(IDC)发布，2024年中国人形机器人商用销售出货量约为2000台。美国银行全球研究分析师报告预测，2025年全球人形机器人出货量可能达到1.8万台。据中金公司研报预测，六维力传感器未来在人形机器人中渗透率或高于30%。

3 降本是决胜关键

根据市场调研机构MIR预计，到2030年，中国六维力传感器年出货量将突破百万台，市场规模有望达到数十亿元，人形机器人将成为最主要的应用场景。

不过，由于六维力传感器目前的总销量仍然较低，生产成本较高，业内的降本需求极为迫切。

敏芯股份相关负责人向证券时报记者表示，目前六维力传感器的价格差异较大。“进口品牌的单价通常在2万元至10万元，国产中高端产品价格在1万元至5万元之间。”该负责人进一步表示，六维力传感器目前成本仍然很高，主要有三方面原因：从技术门槛上来看，需要高精度应变计、复杂解耦算法和标定工艺；从材料与工艺上来看，弹性体材料(如航空铝或钛合金)和精密加工成本高；从应用规模来看，目前主要应用于工业机器人和航空航天等高端领域，尚未形成规模。

谁能降低六维力传感器的成本，谁就有可能在“军备竞赛”中占得先机。敏芯股份相关负责人认为，当前六维力传感器的主要成本来源于应变片和人工成本。随着六维力传感器需求扩大，MEMS(微电子机械系统)技术的应用，有望从上述两方面大幅降低成本，“MEMS技术适用于大规模生产，单个硅晶圆最高可生产出上万片应变片，可实现量产降本”。

“我们现在使用的最新技术，能把成本压得很低，适合未来大批量生产的场景。”贾永平介绍，公司规划的一条传感器生产线产能达到200万只，能把六维力传感器的成本降到工业用产品价格的十分之一左右。“目前六维力传感器价格基本上在2万元以上，我们量产以后希望能做到2000元左右。”在他看来，价格水平主要取决于传感器的产量，“如果今年能推进(产线投产)，明年基本上可以做到几千块钱”。

中国船舶复牌 中国重工终止上市申请获受理

证券时报记者 吴志

“两船”合并事项迎来新进展。8月18日晚，中国船舶(600150)公告，公司股票于8月19日复牌。与此同时，中国重工(601989)公告，上交所已受理公司股票终止上市申请。

根据此前公告，中国船舶拟以向中国重工全体换股股东发行A股股票的方式，吸收合并中国重工，其中中国船舶为吸收合并方，中国重工为被吸收合并方。

今年8月5日起，中国船舶先后多次披露上述交易异议股东收购请求权实施提示性公告，后经向上交所申请，公司股票于2025年8月13日开市起停牌实施收购请求权申报，申报期截至2025年8月15日。

此前，中国船舶根据公司2025年第一次临时股东大会就《关于中国船舶换股吸收合并中国重工暨关联交易方案的议案》及逐项表决的各项子议案等议案表决时均投出有效反对票的股东情况，并与近期中国船舶全体股东名册进行比对。

结果显示，投出有效反对票的股东仍持续持有代表该反对权利的中国船舶股份数量合计约为1853.85万股，故中国船舶预计，此次可申报行使收购请求权的异议股东持股数量约为不超过1853.85万股。

中国船舶此次异议股东收购请求权行权价格为30.02元/股。这意味着，异议股东行使收购请求权，相当于以30.02元/股的价格将异议股份出售给收购请求权提供方，获得现金对价。

中国船舶近期股价上涨明显，今年4月18日至今的4个月间，中国船舶股价涨幅超过30%。2025年8月12日，中国船舶股票收盘价为38.50元/股。中国船舶此前也在公告中提示，公司股价相较于此次收购请求权行权价格30.02元/股溢价28.25%。若公司异议股东行使收购请求权，将可能导致一定亏损，请异议股东注意风险。

8月18日晚披露的公告显示，在收购请求权申报期间内，共有3名股东进行了申报，申报股份数量10500股。经公司根据有效申报的原则进行核对，剔除无效申报后，本次收购请求权有效申报的异议股东数量为0名，有效申报的异议股份数量为0股。经向上交所申请，中国船舶股票将于2025年8月19日开市起复牌。

中国船舶此前公告，预计2025年上半年，公司将实现归属于母公司所有者的净利润28亿元至31亿元，与上年同期相比，将增加98.25%至119.49%；预计扣非净利润26.35亿元至29.35亿元，同比增加119.89%至144.93%。

按照原计划，此次换股吸收合并完成后，中国重工将终止上市并注销法人资格，中国船舶将承继及承接中国重工全部资产、负债、业务、人员、合同及其他一切权利与义务。

8月18日晚，中国重工公告提到，公司已于2025年8月14日向上交所提交公司股票主动终止上市的申请，并于8月18日收到上交所出具的通知。根据该通知，上交所决定受理公司股票主动终止上市的申请。

恒逸石化 上半年营收559.6亿元

证券时报记者 康殷

8月18日晚，恒逸石化(000703)披露2025年半年报，报告显示，公司2025年上半年实现营业总收入559.60亿元，归母净利润2.27亿元。值得一提的是，恒逸石化文莱炼化项目及广西120万吨己内酰胺—聚酰胺项目稳健推进，有望进一步巩固公司作为全球领先的“炼油—化工—化纤”全产业链一体化龙头企业地位。

恒逸石化聚焦“一滴油、两根丝”主业，持续深耕炼化、PTA、聚酯纤维三大核心业务板块。2025年上半年，恒逸石化已形成800万吨/年炼化设计产能(文莱炼化项目一期)、2150万吨/年参控股PTA产能、1325万吨/年参控股聚合产能、30万吨/年PIA设计产能及40万吨/年己内酰胺参股产能，依托“炼油—芳烃—聚酯”垂直整合优势，实现从原油加工到化纤产品的全链条价值创造，持续巩固核心竞争力。

报告显示，在数字化、智能化建设目标驱动下，恒逸石化持续加大研发投入。2025年上半年，公司研发支出达4.60亿元，同比增长23.97%，报告期内共计提交了300件发明专利申请。截至2025年6月30日，恒逸石化有效授权专利566件，其中研发专利500件，智能制造专利66件；累计参与制定、修订标准共计58项，其中国家标准14项，行业标准31项，团体标准13项。

此外，恒逸石化持续优化聚酯产品结构，重点推广差异化长丝产品。2025年上半年，公司彩色丝、全消光、阳离子等差别化纤维产量占比已提升至27%，差异化比例处于行业领先水平。同时，恒逸石化加速布局生物可降解纤维及“逸泰康”等高附加值差异化产品的规模化应用，通过构建“常规产品高端化、高端产品功能化、功能产品绿色化”的技术升级路径，在超仿棉聚酯纤维、透明锦纶材料等领域形成多项核心专利技术，推动化纤行业向低碳循环方向演进。

作为民营大炼化领域中唯一实现海外炼厂规模化运营的企业，文莱炼化项目一期(800万吨/年炼化产能)是我国民营企业在海外最大的单体投资项目。从需求端来看，2025年东盟地区GDP维持4.5%增速，高于全球平均水平，经济预期的良好态势或将进一步带动炼化产品需求的增长。Platts(普氏能源资讯)预计，随着全球能源市场格局的不断演变，东南亚地区在石油需求增长方面展现出强劲潜力，尤其是在交通燃料领域，未来十年内，东南亚地区预计将贡献全球能源需求增长的25%。

值得一提的是，恒逸石化近年来重点打造的年产120万吨己内酰胺—聚酰胺产业一体化项目也迎来关键进展，项目一期预计将于下半年投产。

舌尖上的效率革命 食品消费业“智造”进行时

<<上接A1版

茶百道门店背后的供应链同样在加速推进数字化。公司相关负责人称，今年以来，茶百道已推出超50款产品，供应链数字化能力至关重要。茶百道建立了覆盖全国范围的仓储物流网络，实现高频及时的配送服务，并通过建立订单管理系统(OMS)、运输管理系统(TMS)等数字化手段保障新鲜、优质的物料供应。

在石景山的一家叮咚买菜前置仓内，记者看见，分拣员手持智能分拣机器穿梭于货架间，依据机器显示信息迅速拣货，前台智能配送调度系统清晰地标示出配送路线。据站长介绍，该前置仓面积约300平方米，有3000多个SKU(库存单位)，每天配送量超600单，覆盖方圆五公里。“近年来，前置仓数字化水平显著提升。每晚补货时，后台大数据通过精准需求预测降损提效。目前我们日损耗控制在1.5%以内。通过智能配送调度系统优化配送效率，订单量较之前提升了三成。”

“公司已完成全链路的数字化转型，深度参与食材的种植生产、源头采购、物流仓储、分级包装、食品研发加工、品控等环节，并借助数字化和AI技术，有效提升了整体链路的效率。”叮咚买菜相关负责人对记者表示。

生产智能化提升了

从北京南三环往东南驱车150多公里，记者来到元气森林天津工厂。走进无菌车间，智能生产线便映入眼帘，上水处理、原液调配、吹瓶、灌装等工序衔接流畅，灌装好的饮料经传送带进入贴标、装箱环节，最终检测出库。

据元气森林相关负责人介绍，天津一期工厂年产能超6亿瓶，引入了行业领先的全自动无菌及碳酸生产线，具备强大的柔性生产能力，可在不同产品间高效切换。“生产线智能化贯穿各环节，偌大的车间仅需几位工作人员负责检测，其余工作几乎全由机器完成。”

“正在建设的天津二期项目预计2025年底投产，届时将引入6条全球领先的无菌高速生产线，在生产、研发、安全、品控等环节融入AI智能制造模块，运用MES、APS等先进生产运营管理体系实现数据驱动，打造行业数字化智能标杆工厂。投产后年产能将超15亿瓶，成为公司全球最大的生产基地。”上述负责人称。

数据平台打通了

粮油行业龙头金龙鱼早已启动转型，并持续加大数智升级投入。

“目前公司所有的工厂已高度自动化，从原料到成品，各环节都精准把控，降低损耗、提升资源利用率。工作人员通过屏幕全方位监测生产指标、掌握经营实况并及时调整，既提高效率，减少人为干扰，又保障食品安全。生产端推进智能制造，多个产线部署生产过程管理系统，借大数据采集与智能分析优化工艺、降本提质；包装环节部署AI视觉检测系统，结合深度学习算法确保产品无异物、包装无缺陷，大幅提升质检效率。”金龙鱼相关负责人在接受证券时报记者采访时表示。

茶百道供应链加速推进数字化。 曹晨/摄

作为行业龙头，金龙鱼总结了诸多数字化转型经验。公司负责人认为，转型核心在于数据，面临的挑战也不少，包括海量数据的收集、管理与分析、数据调用管理，以及新技术选择应用等等。为此，公司构建统一数据平台，提升数据利用效率，打通全链条并整合各系统数据，将先进智能工厂经验推广至集团，降低技术应用风险。

谈及行业数字化转型的意义与路径，金龙鱼方面表示，传统粮油加工行业可借数字化转型重塑产业形态。在战略上，需推动全价值链重塑，否则将丧失竞争力；在技术应用上，要务实适配，实现数字技术与加工工艺深度融合，服务于质量、效率与绿色发展；在组织能力上，要培养员工数字化能力，建立学习激励机制与适配文化，提供人才支撑。

从行业龙头的数字化实践来看，食品行业这个传统制造业的智能化转型，正逐步破解长期制约行业发展的痛点。而随着政策的持续推动，数字化必将为食品行业注入强劲动力，助力开启新的发展篇章。

（实习生赵月对本文亦有贡献）