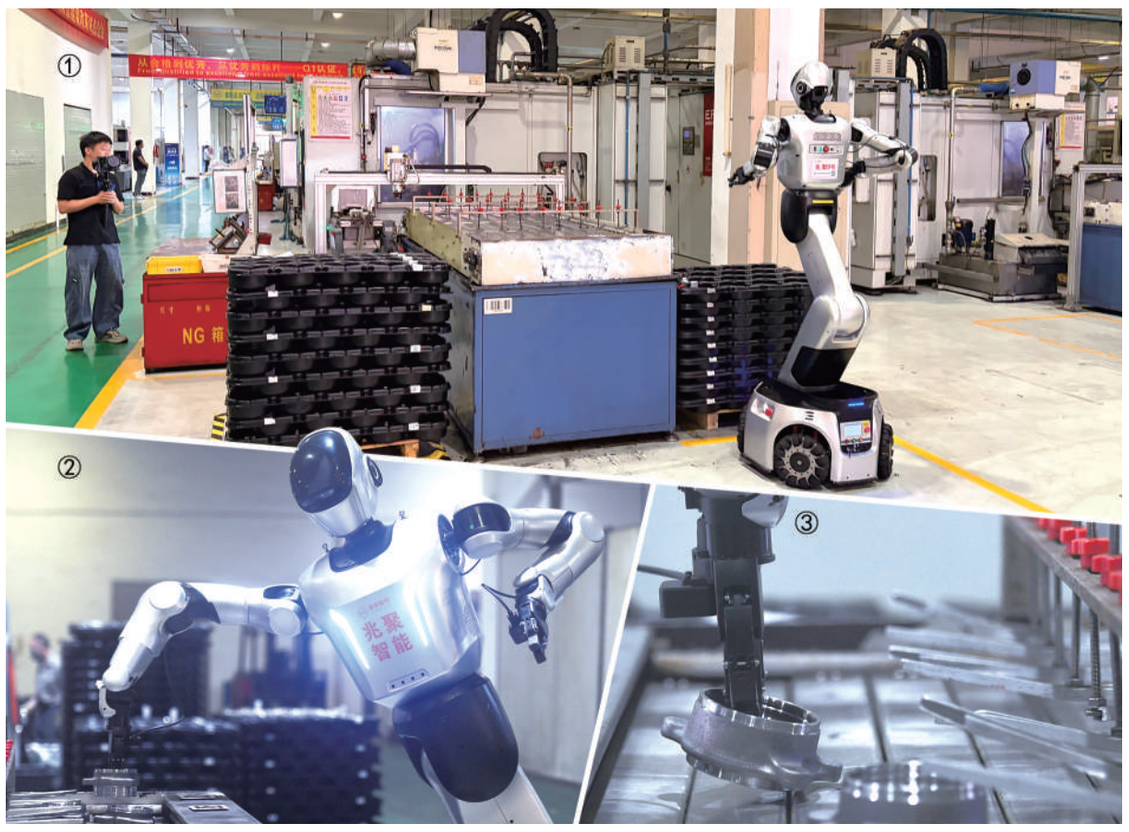
2026年11月16日 星期一
本版主编:朱宝琛 责 编:白 杨 制 作:董春云
证券日报

# 乐聚智能加速推进人形机器人商业化落地

本报记者 李昱丞

一台台轮式人形机器人伸展机械臂,精准识别面前的轴承部件,抓取、抬升、转身移动至流水线并放置,整个过程行云流水……在乐聚智能(深圳)股份有限公司(以下简称“乐聚智能”)与某上市公司联手打造的汽车零部件产线上,15台人形机器人正不知疲倦地取料上料,已连续无故障运行超2个月。

近日,《证券日报》记者实地探访该汽车零部件生产场景,近距离感受“具身智能+汽车零部件上料解决方案”。



图①乐聚智能机器人在汽车零部件产线从事上料工作
图②图③乐聚智能机器人在进行精准作业

李昱丞/摄
图片素材来源:视觉中国

## 工业场景常态化运行

记者在产线看到,被命名为“兆聚X号”的人形机器人在金属丝网框、多工位、上料台交错的狭窄复杂动态环境中,通过多个动作序列,稳定抓取内径80至120毫米的小型轴承零件,不断地完成“预备—取料—转运—上料”过程。

据介绍,该机器人为乐聚智能的全尺寸人形机器人第五代产品夸父5-W(KUAVO 5-W),基于100多种工业场景打磨而成。目前该机器人完成一次上料循环的时间稳定控制在40秒以内,可适配工厂15个工位、覆盖10余种零件,上料成功率稳定在98%,已在现场连续无故障运行超2个月,累计运行约1000小时,协助生产超过6万个零部件。

上料在工业中是相对简单的场景,但是让人形机器人完成这一任务,并非一件容易的事情。

“车间灯光变化、人员走动、设备扰动、产线原有工艺约束,都要纳入整套方案设计。”乐聚智能常务副总裁柯真东对《证券日报》记者表示,为了做到常态化部署,乐聚智能和上市公司的联合团队做了大量工程化工作,在车间复杂动态工况下,实现机器人自主空间定位、识别、避障;基于数据驱动,完成自适应抓取、放置;哪怕料台开口狭小、取放姿态复杂,也可自主生成连续动作,形成任务闭环。

机器人在“上工”的同时,还能持续采集真机实景数据集,作为后续迭代的“养料”。据悉,乐聚智能15台人形机器人在产线同步作业,形成规模化并行数据采集能力,按当前数据产能测算,单月采集超过4万条,并随产线运行持续累积。

眺远影响力研究院院长高承远对《证券日报》记者表示:“真实场景提供了实验室无法模拟的复杂物理交互数据,包括粉尘、震动、来料偏差等变量,这是模型泛化能力提升的关键燃料。”

“真机在现场持续作业,不断回传真实工况数据,用来迭代模型,持续提升场景适配能力。”乐聚智能CEO常琳表示。

## 构建多轮驱动模式

工业领域的应用只是乐聚智能机器人产品众多生态中的一环。

乐聚智能2016年创立于深圳,是行业最早实现商业化落地的人形机器人企业之一。公司自2018年即开始研发全尺寸人形机器人产品,并于2023年底正式发布且快速实现销售。

2025年被业内视为“人形机器人商业化元年”。这一年,乐聚智能业务快速增长,销售收入大幅攀升。根据Omdia、Counterpoint Research发布的市场数据,乐聚智能2025年人形机器人出货量/装机量名列全球第四。2025年公司实现收入2.58亿元,2023年至2025年三年营业收入复合增长率达到118.68%。其中,公司全尺寸机器人夸父系列2025年销售收入达1.78亿元,占当年营业收入比例为68.86%,成为推动公司业务增长的核心产品。

当前,乐聚智能已构建教育科研、商业、工业等多轮驱动模式。其中,以夸父系列为战略旗舰,面向科研教育、商业服务与工业制造提供高精度人形机器人解决方案;以鲁班(Roban)系列和艾洛斯(Aelos)系列构建覆盖小学至高校的全学段AI(人工智能)教育产品矩阵,并通过Cube、Pando等启蒙产品形成教育生态闭环;Fluvo系列则开启医疗场景探索。

在教育领域,招股书显示,2025年Roban与Aelos合计实现收入3944.81万元,同比增长47.35%;Kuavo系列中来自科研教育的收入为5777.17万元,同比增长超过10倍。在商业领域,2025年Kuavo系列的收入达到3321.32万元,同比增长超过360%。

随着技术迭代与产品性能优化,人形机器人下游应用场景持续拓展和深化,行业有望迎来快速增长期。Omdia报告预计,到2035年,全球具身智能机器人出货量将达260万台,2024—2035年期间的年均复合增长率将高达85%,行业增长潜力巨大。

“中国拥有最完整的制造业产业链、最丰富的应用场景和海量数据,我判断具身智能的‘安卓时刻’正在到来,中国方案完全有机会定义标准、走向世界。”常琳表示,随着技术、数据和产业生态不断完善,具身智能有望在更多传统产业场景中发挥作用,为发展新质生产力、推动制造业高质量发展提供支撑。

## 持续赋能制造升级

今年以来,越来越多的机器人走入工业场景。比如,智元机器人完成了长达8小时的真实产线作业直播。特斯拉在工厂部署Optimus Gen 2机器人,执行零件取回和包装等重复性任务。Figure AI在官网宣称,其人形机器人已在宝马汽车工厂开展试点应用。

“只有持续实景实训、持续赋能制造升级,整条产业链才能真正跑通。”常琳表示。

努曼陀罗商业战略咨询创始人霍虹屹对《证券日报》记者表示,具身智能正进入一个非常关键的阶段。过去主要依靠技术突破和资本投入推动发展,未来则需要更多依靠真实订单、应用数据和客户需求形成持续增长。

为适配工业场景,乐聚智能投入大量资源。在移动负载操作方面,公司创新性地将模型预测控制的精准规划能力与深度强化学习的自适应抗扰能力深度融合,实现持续稳定的负载搬运与操作作业;在全身协同应用方面,公司已突破全尺寸人形机器人的全身实时遥操作技术,赋能复杂作业场景下的全身协同数据采集,支持全身遥操作远程作业与全身视觉语言动作模型迭代训练,加速人形机器人在工业场景的规模化落地进程。

上海自由士信息科技有限公司CEO陈榕榕在接受《证券日报》记者采访时表示:“过去人形机器人最大的争议是造价高、回报不确定。一旦产线验证人形机器人可以稳定替代人工、回收周期可测算,就能为后续扩大量产、摊薄硬件成本提供依据,吸引更多产业资本持续投入。”

# 三种业态同台竞技 物流赛道迎来分层迭代

本报记者 肖 伟

11月13日至15日,由湖南省物流与采购联合会、红星冷链(湖南)股份有限公司(以下简称“红星冷链”)联合主办的2026国际现代物流与交通(长沙)博览会在长沙红星国际会展中心举行。本届展会以“枢纽链接全球 物流驱动未来”为主题,近300家产业链企业参展。

《证券日报》记者在现场观察到,参展企业已清晰分化为场景型科创企业、系统型智能制造服务商、平台型综合物流运营商三大阵营。三类企业锚定各自赛道、互补协同,共同助推现代供应链加速迭代升级。

## 科创企业深耕细作

场景型科创企业方面,布局物流赛道的小微企业并不追求大包大揽、打通全链条,而是瞄准特定物流场景深耕细作。

在长沙行深智能科技有限公司(以下简称“行深智能”)展位上,L4级无人配送货车整齐陈列。这套装备由行深智能提供自动驾驶方案,国内某整车厂商提供底盘,国内某电商快递平台负责订单调度与运营。

“这套无人配送装备已在长沙多条城市道路常态化运营,主要承接商超补货、社区末端配送业务。”行深智能现场工作人员罗星向《证券日报》记者表示,“单点无人装备落地快、试错成本可控,更容易跑通商业模式。接下来我们将扩充产品矩阵,让企业客户按需选配不同功能模块,更好匹配多样化场景需求。”

长沙志翔智能科技有限公司展出重载工业无人机,主攻山区物资投送、电力工程物料吊运、应急救援等传统运输成本高、落地难度大的细分市场。深圳佑驾创新科技股份有限公司带来小竹T5Pro无人物流车,依托无高精地图方案降低前期部署门槛,适配园区、城郊路况多变的配送场景。

## 系统集成商串点成链

系统型智能制造服务商方面,以杭州海康机器人股份有限公司(以下简称“海康机器人”)、库卡机器人(上海)有限公司等为代表的企业,将多类机器人、自动化设备、视觉感知系统整合为一套柔性物流解决方案,深度融入下游工厂生产流程。

海康机器人展台后侧,移动机器人、工业机械臂、机器视觉产品悉数亮相。海康机器人工作人员张昆向《证券日报》记者介绍:“展台上展示的是我们的方案理念。客户若要查看完整实物系统、核验实际运行效果,需要前往制药、食品、电子制造等工厂车间。我们的目标是整合各类物流设备,打通厂区原料转运、工位送料、成品入库全流程,实现物流系统与客户生产管理系统无缝对接,保障生产节拍与物料流转同步。”

库卡机器人(上海)有限公司展出基于开天KAI平台的人形机器人搭配潜伏式移动机器人协同方案:人形机器人负责取放分拣,移动机器人承担批量转运。该展台工作人员谢强向记者介绍,整套方案可根据工厂产线灵活调试,适配当前制造业多品种、小批量的柔性生产需求。对制造企业而言,采购这套方案并非简单添置机器人,而是对厂区内部物流开展数字化重构。

多位受访人士表示,这类项目很难在展会上一锤定音,客户大多会前往落地工厂实地核验,经多轮技术磋商、定制调试后方可落地。项目周期虽长,但客户群体需求更有持续性。

## 头部物流平台织链成网

平台型综合物流运营商方面,以红星冷链(湖南)股份有限公司为代表的企业,既不单纯售卖自动化硬件,也不只服务工厂开展产线升级,而是依托自有大型物流基础设施持续推进内部自动化改造,深度嵌入国内乃至全球供应链网络。

红星冷链展台工作人员李伟向《证券日报》记者介绍,冷库工况特殊,低温高湿,工人长期入库作业难度大、成本高。公司在自有仓储基地大量部署自动化无人设备,实现库内货物自动堆垛、转运、盘点,最大限度减少人员入库作业,稳定冻品存储品质,降低货损。

“红星冷链处于产业链枢纽位置,向上承接各类自动化装备厂商的技术成果,向下对接大量生产企业、贸易商,是整条物流链条的流量集散地。自动化是我们必须练好的内功。依托全套自动化能力,物流枢纽企业才能立足国家骨干冷链物流基地的定位,整合仓储、干线运输、城市配送、冻品交易等多元业务,对接全国乃至跨境冷链网络,为上下游食品企业提供一站式供应链服务。”李伟说。

湖南大学经济与贸易学院副院长曹二保教授向《证券日报》记者表示,三种业态各司其职、协同发力,在现代国际物流网络中承担相应功能,这对稳定产业链、供应链意义重大。产业链、供应链稳定具备公共物品属性,各方找准定位协同共进,物流枢纽的价值才能充分释放。

# 防控风险要有前置措施

桂小笋

近期,有上市公司发布公告称,公司高管因涉嫌内幕交易、短线交易被证监会立案,并特别说明此事与公司日常经营无关。

梳理上市公司公告不难发现,每逢高管被立案调查,公司的回应大多离不开“个人行为”“与公司无关”这类表述。可投资者更想追问的是:公司如何才能让类似的事情不再发生。

内幕交易的认定,看的是敏感期内有没有利用未公开信息交易,而不是当事人是否获利。上市公司的重大事项,从酝酿到披露,中间存在一段只有少数人知情的间隔期。这段间隔期既是信息的价值所在,也是最容易失守的地方。

违法行为归于个人,但对上市公司而言,不妨先自我追问三个问题:未公开的信息从何而来?董监高等勤勉义务是否与身份相匹配?关键窗口期的信息保密关口是否守得住?

近年来,内幕交易、短线交易的立体化追责标准一再明确,制度这张网已经收得很紧,剩下的功夫在公司自己身上。

首先,知情人登记不止于“人”,还要落到“账户”。董监高本人及其配偶、父母、子女的证券账户,一次性申报、变更即时报备,由董秘办定期核查留痕,让“谁在交易”始终可查。这是所有前置措施的基础。

其次,交易窗口管理要前置。重大事项一经启动,相关知情人及其关联账户即进入交易锁定状态,不必等到公告前数日才作提示;敏感期内确有交易需求的,事前提交公司及专业人士审核,而不是事后追认。管住时点,胜过事后解释。

最后,审计委员会可将“关键少数及其关联账户交易”列为固定议题,与业绩、重大合同同步审议。信息披露也需相应改进:与其只写“与公司无关”,不如说明公司开展了哪些核查、采取了哪些措施、在哪些环节查漏补缺。这既是对投资者的交代,也是对公司市值的负责。

公司治理不仅仅体现在财报的一段表述中,更体现在日常具体动作上。监管能处罚到具体的当事人,却处罚不到掉以轻心的习惯,而习惯只能由公司自己养成,这也是治理的价值所在。

# 工业AI从概念验证走向价值兑现

## 科创板公司共话流程工业发展路径

本报记者 毛艺融

2026年以来,工业AI(人工智能)投融资热度持续上行,产业从概念验证期进入价值兑现阶段,标杆案例密集涌现,流程工业自主工厂、钢铁、锂电产线AI智能体、工业CAE(计算机辅助工程)仿真AI等场景商业化提速。

对产业竞争力而言,工业AI是制造业价值重构的杠杆;对技术演进而言,工业AI是AI从“数字世界”走向“物理世界”的必经考场;对宏观格局而言,工业AI正在成为主要经济体制造业竞争的新焦点。

从资本市场看,科创板已聚集一批深耕工业AI的上市公司,助力中国制造走向中国智造。近期,在一场新质生产力沙龙上,四家科创板公司代表围绕工业AI的底层驱动、商业闭环、权力结构、商业模式、链主边界、中国路径等问题开展深度碰撞。

## 正处在关键分水岭

“工业AI从数字空间走进工业现场的物理世界,AI直接参与生产运行中的判断和动作,感知、分析、决策、执行逐步串成一条闭环。”中控技术股份有限公司(以下简称“中控技术”)董事长、总裁崔山表示,当前工业AI正处在一个从单点验证走向规模化复制的关口。

2025年,中控技术推出自主运行工厂(AOP),以时间序列大模型为智慧大脑、通用控制系统为工业神经中枢,将识别、评估、决策、执行串成闭环,使工业AI直接进入控制回路并作用于装置运行。

上海宝信软件股份有限公司(以下简称“宝信软件”)副总经理钱卫东介绍,近年来,大模型从通用领域向工业领域适配,行业龙头企业开展工业垂类大模型的研究与应用;从研发到运维,AI逐步渗透到核心生产环节,以试点为主,但趋势已经形成;目前,中国的“灯塔工厂”数量已经是全球第一,占比超过40%。

上海索辰信息科技股份有限公司董事长、总经理陈灏介绍:“公司从事工程仿真CAE,建立了物理AI全栈工具链。”

“工业AI正处在一个关键分水岭:跨过单点验证期,进入规模化复制爬坡阶段。”能科科技股份有限公司董事长祖军表示,公司已将非结构化的工艺规程、图纸与试验数据关联到具体零件及加工特征,形成AI可用的知识图谱,再沉淀为可复制、可更新、可用的高质量数据集,与不同或者行业的垂域大模型、场景模型匹配。

## 未来将迎多重跃迁

“十五五”时期,工业AI的重心会向哪个方向倾斜?

大家认为,随着流程工业进入深水区,工业AI的发展将迎来多重跃迁:工业AI从预警作用走向自主控制,更大力度提升生产效率;从单点智能体走向多智能体(Agent)协同,实现离散制造的场景规模化复制;端侧算力与物理AI融合,让AI直接驱动设备而非只提出建议。

崔山认为,产业层面的趋势,制造系统从按规则执行的自动化,走向能在复杂工况下形成闭环判断的自主化。中控技术构建的AOP,就是把工业AI嵌入控制回路,打通“感知—分析—决策—执行”的完整闭环,真正推动AI走向生产运行核心。目前,自主运行工厂系统AOP已在部分项目上实现连续数周的黑屏运行,人工干预频次降到个位数水平。

“再往上走,绕不开的是安全底线怎么守住、责任怎么划清。”崔山表示,中控技术的原则是,实时优化和自主决策可以交给AI,但安全边界、责任边界必须由人机权限和操作规程划清。

从宝信软件在钢铁行业的实践来看,钱卫东表示,当前工业AI的大量项目停留在预警、告警、给操作员建议,下一阶段将从“辅助预警”走向部分自主闭环控制,AI输出结果直接干预分散控制系统,实现能耗、产品质量、产品安全的自动调优。

“现在大多是单点AI智能体,比如质检、设备运维的AI智能体。下一阶段会探索多Agent协同,把排产、物料调度、设备运维、质量检测多个智能体联动,解决车间全局优化。”钱卫东说。

陈灏认为,下一阶段值得关注的是物理AI从研发设计进一步进入生产和运行过程,让物理模型的价值贯穿产品全生命周期,而非局限于某一环节。

“对制造企业而言,除了从单点智能体走向多Agent协同外,把价值闭环说清楚,用本体论的方法做高质量数据集,为每个客户建自己的垂域大模型,也是工业AI的下一阶段的工作中心。”祖军称。

## 商业模式闭环可期

从商业模式看,工业AI从过去卖设备、卖软件License(许可证),现在越来越强调“AI能力嵌入后按效果付费”或“运营分成”。具体到各家公司,其商业模式是否正在发生“从卖工具到卖结果”的转变?

“商业模式的转变是真实发生的,而且方向不可逆。”崔山表示,现在中控技术向工业AI公司转型,工业AI业务的核心产品是时序大模型,商业模式转向模型即服务(MaaS)、结果即服务(RaaS)的价值订阅模式,依托为客户创造的实际价值实现持续收费;客户按年支付订阅费,中控技术持续提供模型的迭代与服务。

“短期看,订阅制分期确认收入确实会压低当期财务表现,但中控技术选择这条路,因为它代表工业AI业务真正的商业形态。”崔山称,目前中控技术TPT大模型已经跨行业、跨装置复制到29个细分行业,标杆案例也在持续复制推广。

钱卫东直言,AI时代一定会走向全生命周期的服务,但至今尚未形成适合的商业模式。目前,把工业AI项目作为传统软硬件合同“搭送”内容的现象非常普遍,主要是因为AI产生的价值尚无法确切衡量,AI时代的生态信任尚未建立。

陈灏表示,商业模式会从软件工具向模型和持续服务延伸,行业模型服务、三维物理资产的建立与运维都是可发展的业务形态。“按效果付费要有明确的比较基线、验收标准和责任范围。商业模式能否成立,最终要看交付内容是否创造实际价值,以及客户是否愿意持续付费。”陈灏提醒。