

产业链协同托举 机器人赛场“高光”时刻

8月22日,第二届世界人形机器人运动会在国家速滑馆“冰丝带”拉开帷幕。赛场上,人形机器人各种高难度动作一气呵成,其灵动与稳定已非往昔可比。模型与算法迭代固然是能力跃升的引擎,但聚光灯外,一场由材料、感知、芯片、电池等产业链上下游协同发力的“托举行动”,更是支撑机器人站稳脚跟、跑向未来的关键底座。

伴随着机器人从封闭场景走向更开放的人机交互环境,多位受访者表示,功能安全与可靠性正成为产业迈向高质量发展的前置条件。

● 本报记者 杨洁

各环节能力跃升

机器人产业链各环节正在经历一场系统性升级。浙江锐鹰传感技术股份有限公司技术拓展经理张宇坤告诉中国证券报记者,机器人不管是肩部、肘部还是腕部,转动的关节都需要编码器,一台人形机器人大概会用20至30套编码器,主要作用就是反馈位置和速度。“人形机器人无论是奔跑还是跳跃,对编码器的可靠性要求都非常高,比如要求高转速,需达到上万转/分钟,以支撑瞬态高爆发;此外还要有更强的抗震动能力,这样才能使膝部、腰部等关节在高冲击中确保位置不跳变、不误报警。长远来看,未来随着人形机器人要干的活儿更多,还将升级高精度要求。”张宇坤介绍。

锐鹰传感扎根电感技术多年,于去年下半年起,公司基于电感式原理的新方案,解决了当下编码器在大冲击下易报警、抗干扰弱、精度受限等问题。张宇坤表示,电感式方案综合性能更均衡,已成为行业主流演进方向,目前已经有多家客户批量导入电感式编码器。公司已全面转向服务人形机器人需求,今年专门新增了两条全自动化产线供应该领域,新增总产能400万套,叠加原有产线,公司今年总产能预计可达800万套。

灵活、稳定的运动表现离不开作为“神经系统”的MCU(微控制单元)芯片,一台全尺寸人形机器人身上(含灵巧手),MCU的部署量将近100颗。兆易创新高级副总裁、MCU事业部总经理李宝魁向记者介绍,MCU在机器人本体中承担着双向信息枢纽的功能。一方面,它负责接收“大脑”和“小脑”的指令,并把这些指令精准分发到各个关节、电机等执行单元,驱动机器人完成指定动作;另一方面,它也负责采集全身各类传感器反馈的信息,回传至主控系统进行处理。

随着机器人能力需求进化,对MCU的要求也在被重新定义。李宝魁将其概括为高性能、低功耗、极致小型化三者互相制约的“不可能三角”。他介绍,与工业、汽车领域MCU不同,机器人每个关节空间极其有限,可谓“寸土寸金”,“省空间”是很多客

户的最高优先级要求,这意味着MCU要在更小封装内集成更多功能,同时严控发热与功耗,“这里面要有诸多的优化,才能做成一个比较理想的产

品”。英飞凌机器人实验室工程师徐志乐也谈到小型化、低功耗趋势。他介绍,很多头部机器人厂商开始考虑将氮化镓方案用于人形机器人一体化关节主控板,氮化镓方案具备低功耗、高性能等优势,能显著缩小整机体积。当前氮化镓已在电源适配器、AI服务器等领域规模化应用,在人形机器人领域已经有越来越多的应用,未来潜力广阔。

材料轻量化也是当下提升运动性能与能耗比的核心路径。铂力特南方大区销售总监林龙德指出,公司钛合金3D打印材料已广泛应用于机器人四肢及胸骨等部位,能够有效给机器人减重,同时提升整体续航水平。

不少人或许还记得首届人形机器人马拉松比赛时,很多机器人为了增加缓冲,穿着人类的跑鞋。林龙德介绍,铂力特专门研发了一款钛合金3D打印脚掌,耐磨同时实现弹性缓冲,满足机器人多种工况下的应用需求。

短板依然存在

尽管各环节进步明显,但从实验室和赛场走向真实工业与生活场景,产业仍面临多重制约。明略科技创始人、CEO吴明辉坦言,当前很多机器人运动或者干活场景仍属于单点能力突破,“比如,现在机器人

已经可以打乒乓球,甚至能够移动着打,但球掉到地上之后,仍然需要人帮它捡起来再递过去,这并非我们所期望的状态。”在他看来,具身智能机器人要从提供“情绪价值”迈向“生产力型”系统,需要解决的往往不是舞台上最亮眼的那个动作,而是动作与动作之间大量琐碎的“最后一公里”问题。

此外续航和散热也依然是行业里的老问题。亿纬锂能人形机器人销售中心经理张卓鹏表示,今年机器人本体对电流的调校已经好了很多,再加上电池电芯的升级迭代,机器人续航能力相比去年确实有一个相当水平的提升。但散热瓶颈依然突出,张卓鹏指出,机器人内部空间有限,难以部署主动散热系统,目前仅依赖自然风冷方式,客户需在本体端自行加装风扇等辅助措施。

具身智能机器人供应链的质量标准也有待进一步提升。无界动力创始人、CEO张玉峰表示,具身智能仍然是一个比较新兴的赛道,MTBF(平均故障间隔时间)等硬件质量指标仍远低于传统工业机械臂,传统工业机械臂可达数万小时级别,而具身智能机器人硬件目前达到千小时级已属难得。

在行业出货量大幅提升的背景下,交

成为行业增长最快的细分赛道。消费电子快充、充电桩、电动工具已成为成熟应用场景,而AI数据中心向高功率、高密度方向的演进,也为功率半导体打开了新的长期增长空间。

王福军表示,普瑞光电自2021年恢复功率器件产品线以来,依托自身在研发领域深厚的技术积累,快速推进第三代功率半导体产品的研发落地。同时,公司与南京大学、厦门大学合作开展氮化镓器件及Micro LED技术攻关,为产品迭代提供持续的技术支撑。公司碳化硅产品已拥有成熟产品线,产品广泛用于储能、充电桩等新能源领域。蓝宝石基氮化镓恒流二极管目前已进入客户批量验证阶段,预计2026年年底实现量产出货。此外,更核心的氮化镓功率器件产品目前处于设计阶段,预计2027年完成送样验证并择机推进量产。

王福军还表示,LED高端市场的周期红利与半导体器件的长期成长空间,共同构成了光电产业下一阶段的价值主线。林林森通过控股普瑞光电,既夯实了其在LED高端专用器件领域的话语权,也切入半导体器件的差异化赛道,形成“成熟主业+新兴赛道”的双轮驱动格局。

加速拓展高增长领域

林林森此前在2025年年度业绩说明会上表示,未来公司将以LED全产业链为基



新华社图片、视觉中国图片 制图/韩景丰

付周期被压缩,引发部分零部件供应商的诉求。南宁宇立仪器有限公司工作人员向记者直言,下游主机厂对六维力传感器提出“高可靠、小型化与低成本”的三要求,正常的六周交付往往被压缩至两周,“我们希望主机厂多给零部件供应商一些耐心,因为最终产品服务的是大众,安全可靠是非常重要的。”

安全可靠迈向“必选项”

当机器人从封闭测试场走向更多开放的人机交互环境,功能安全与信息安全正从锦上添花的加分项,转变为产业可持续发展的前置条件。

李宝魁指出,功能安全关乎人机共存的底线——当偶发故障触发内部错误时,系统必须确保行为可控,如异常时静止不动而非突然冲撞;信息安全则需通过硬件级加密、安全启动等机制防范远程劫持风险。

长程任务的可靠性挑战进一步放大了安全的重要性。墨奇智能联合创始人兼CTO黄青虬分析,长程任务由多个动作串联而成,任何一个模块的微小失误都可能导致整体失败。这就要求每个环节的可靠性达到极高水平,以支撑完整任务的稳定执行。

产业链头部企业已在积极布局。李宝魁介绍,兆易创新面向机器人的MCU产品中,95%以上已支持功能安全,目前头部机器人客户已经越来越关注这两点。

具身智能机器人从赛场上的惊艳表现,到未来在工厂、家庭中的稳定服役,仍需产业链各方形成合力,以创新、耐心与严谨共同托举这一新兴产业高质量发展壮大。

星源材质:深耕锂电池隔膜主业 拓展第二增长曲线

● 本报记者 张兴旺

星源材质成立于2003年9月,是全球锂电池隔膜行业领军企业,2016年在深交所上市,2026年在港交所上市。走进星源材质深圳光明总部展厅,超薄干法隔膜、超薄湿法隔膜、高绝缘性隔膜等产品整齐陈列,直观展现公司的技术积累。

星源材质董秘李昇在接受中国证券报记者采访时表示,经过二十余年技术沉淀,公司打破国外厂商的市场主导格局,全面掌握干法、湿法和涂覆隔膜制备技术,建成国际先进的隔膜生产线,成长为全球锂电池隔膜领域重要供应商。当前,受益于动力电池及储能行业的旺盛需求,隔膜需求稳步攀升。公司将持续聚焦锂电池隔膜主业,不断巩固自身在行业的领先优势。同时,公司积极寻求新材料、半导体材料领域的战略机遇,拓展第二增长曲线。

成为制造业“单项冠军”

隔膜是电池的关键材料,具有良好的化学稳定性和高温自闭性能,可以隔离电池正负极、允许锂离子通过、防止高温引起的电池爆炸,从而提高锂离子电池的综合性能。

星源材质是国内较早从事隔膜研发和制造的企业,也是全球中高端锂离子电池隔膜主流供应商。

据星源材质相关负责人介绍,2007年—2008年,国内隔膜中高端市场被少数国际厂商垄断,产品价格昂贵,供货周期偏长。2008年,星源材质确立发展动力类锂离子电池隔膜的方向,加大自主研发力度,与国内高分子材料知名研究机构展开合作,自主突破并掌握干法单向拉伸工艺技术,自主设计、建造国内领先的干法单向拉伸工艺的成套锂离子电池隔膜生产线,并于当年试产成功。2012年公司开始投资建设湿法生产线,2014年完成建设和试运行,2015年公司湿法隔膜已对比比亚迪、国轩高科及LGES等厂商批量供货。

技术研发是星源材质的核心竞争力。2025年,公司研发投入达到2.78亿元,同比增长12.24%,研发投入占营收的比例为6.75%。2026年第一季度,公司研发投入达到0.69亿元,同比增长23.46%。目前,星源材质在全球市场形成“一个总部、八个生产基地和海外研发机构”的战略布局。

谈及公司在隔膜领域的发展成果,李昇倍感自豪。制造业单项冠军被誉为制造业“皇冠上的明珠”,2021年星源材质锂离子电池干法隔膜被工信部评为制造业单项冠军产品。此外,四川大学与星源材质联合完成的“基于聚烯烃凝聚态结构调控制备高性能锂离子电池隔膜”项目,荣获2023年度国家科学技术进步奖一等奖。

隔膜需求保持增长态势

早年全球锂电池隔膜市场主要被日本、美国、韩国企业占据,产品售价居高不下。“我们早年做隔膜的时候,隔膜每平方米能卖到数美元,如今最便宜的隔膜每平方米售价不到1元人民币。”在李昇看来,这一转变源于国内锂电池产业链企业的整体崛起。材料企业不断发展壮大,推动锂电池产业迭代升级,显著摊薄行业成本。

近年来,随着国内企业在隔膜制备工艺上的持续突破及资金投入,国产锂电池隔膜产品逐步打入海外市场,日本、美国、韩国隔膜企业的市场份额明显下降。

据李昇介绍,受益于下游动力电池及储能行业需求旺盛,隔膜需求保持增长态势,行业产能利用率逐步攀升,供需持续偏紧。由于隔膜行业属于资金密集型、技术密集型的重要产业,扩产周期长,新增产能释放节奏慢,而下游动力电池和储能需求维持增长,预计短期内隔膜供需紧张平衡状态仍将持续。

从客户来看,目前在国内市场,星源材质主要客户覆盖宁德时代、比亚迪、中创新航、国轩高科、欣旺达、亿纬锂能、珠海冠宇等知名锂电池厂商;在国际市场,公司产品批量供应LGES、三星SDI、村田、大众集团旗下动力电池子公司等厂商。

前瞻布局新材料业务

星源材质相关负责人表示,公司将持续深耕主业,巩固锂电池隔膜行业领先优势。同时,公司积极寻求新材料、半导体材料领域的战略机会作为未来公司第二增长曲线的发展方向。

针对固态电池发展趋势,2025年,星源材质与瑞固(衢州)新材料科技有限公司签署战略合作协议,共同开发高性能固体电解质膜及相关产品,并推动产品的商业化落地。同时参股公司深圳新源邦科技有限公司已经拥有氧化物电解质千吨级产能和百吨级出货量。

除了推进电池领域前沿材料的研发与应用,星源材质也通过并购拓展半导体材料业务。8月13日晚间,星源材质发布公告称,拟现金收购邦瓷电子科技(盐城)有限责任公司合计59.98%的股权,交易总对价约2.42亿元。交易完成后,公司将合计持有邦瓷电子73.4806%的股权,邦瓷电子将成为公司的控股子公司,纳入公司合并报表范围。

资料显示,邦瓷电子成立于2018年,主要产品可分为多层压电陶瓷堆叠和单层压电陶瓷片。从业绩来看,邦瓷电子2025年实现营收7927.10万元,同比增长70.22%;净利润为2621.97万元,同比增长267.07%;2026年第一季度,实现营收4748.64万元,净利润为1655.82万元。

星源材质表示,本次交易是公司在新材料领域的战略布局,拓宽产品边界。公司通过收购邦瓷电子切入压电陶瓷行业,依托其在压电陶瓷行业的技术积累,对接半导体设备及零部件的增量市场,拓宽中长期成长边界,打造公司第二增长曲线,同步形成新材料和锂电池隔膜主业的产业协同。