

未来超级工厂，人工智能和机器人当家

当前，智能工厂梯度培育取得初步成效。全国已建成3万余家基础级智能工厂、1200余家先进级智能工厂、230余家卓越级智能工厂。这是中国工厂的新变化：机械臂能够根据环境变化自动调整工作参数；将大量传感器置于生产线，每道工序可由“数字大脑”精准控制；依托工业大模型，一个生产环节可以联动整条供应链……

业内人士认为，人工智能与机器人技术正以前所未有的速度重塑生产逻辑。伴随着更高效、更智能的“超级工厂”涌现，制造业加速步入“智造时代”。



浙江托马斯工具制造有限公司数字化注塑车间内，自动化机床在生产园林机械配件 新华社发



机器人在位于吉林省长春市的一汽解放J7整车智能工厂装配车辆 新华社记者 张楠 摄

机器人“操作员”持续进化

当机械臂能“思考”，会带来怎样的改变？走进中国一拖总装线涂装间，生产一线给出答案。

车间内，拖拉机底盘喷漆作业正在进行，机械臂灵动转向，漆膜厚度误差被控制在毫米级。技术人员告诉记者，融入智能技术的机械臂，可以自动生成喷涂路径，并根据现场温湿度调整相关参数。

记者近日在汽车、电子、纺织等行业调研发现，通过AI赋能，工业机器人增加了感知、理解任务等功能，提高了动作灵活性，正从传统的自动化机械装置向具身智能加速进阶。

实现“手眼协同”。在山东邹城珞石智能制造产业园，一台搭载视觉与视觉传感器的协作机器人正精准演示电脑USB接口装配。机械臂如同被赋予人类触觉与视觉，在

插接过程中实时感知接触力，动态调整角度与力度。珞石机器人首席执行官庾华说，通过人工智能技术增强机器人的感知决策能力，这款机器人可胜任微米级精密装配。

国投招商先进制造产业研究院资深研究员宋洪军说，融合了多模态交互技术的工业机器人可通过语音、手势、表情等多种方式获取信息，和以往接收单一指令相比，其能够更准确理解人的意图，能应用到更加复杂的工厂生产场景。

解锁更多技能。工业机器人完成不同工序，需要相应的工艺包提供“经验值”。近年来，机器人走进生产线，国内机器人厂商分别聚焦码垛、喷涂、焊接等不同工种推出相应工艺包，与此同时，关于多种本领兼容的“通用机器人”研发也在加快。

“我们正在开发智能机器人通用技术底座，支撑不同工业场景在

此基础上开发各类工艺包。”埃夫特智能装备董事长游玮说，将来工业机器人不仅可以参照“一部手机加载不同App”模式，解决各个行业“通用+个性”的需求，还会根据市场变化更灵活、柔性进行生产调整。

生产线被“数”赋能

工厂的智能化，有机器人的“晋级”，还有生产线上的焕新。

在洛轴集团风电齿轮箱轴承智能工厂，线下的实体生产线和云端的“虚拟工厂”有机结合。

洛轴集团股份有限公司董事长王新莹介绍，该工厂通过数字孪生系统，实时展示设备运行信息、产品加工节拍等关键性生产数据，并与企业的生产执行系统衔接，获得生产、库存和市场订单等相关数据，实现更高效的资源配置和智能化的运营管理。如今，人工智能等新一代数字

技术在工业生产线上形成多维度赋能格局，正在打开工业生产的想象空间。

看研发设计，中国船舶推动生成式设计，与船舶自主工业软件相结合，快速模拟数万种方案，新船设计周期压缩约40%。

看排程生产，重庆美的通用水机工厂利用超级计算机下发零部件关键参数、图纸等信息，进行智能排产，大幅降低材料损耗和原材料库存，运营成本降低15%。

看工厂维护，东方电气集团研发的国内首个聚焦重大能源装备的行业垂直大模型——“东方智源”，能精准生成运维建议，为用户开出“数字化处方”……

截至3月底，工业企业数字化研发设计工具普及率为83.5%，关键工序数控化率为66.2%。越来越多的生产线正有“数”可依，被“数”赋能。

超级工厂加速涌现

未来工厂什么样子？从各地的实践案例中可一探究竟。

——更智能。在广汽埃安智能生态工厂，最快每53秒就有一台新能源汽车“驶”下生产线。高效率得益于工厂集成人工智能、大数据、机器人技术，先进的工艺流程设计技术，质量管理、物流运输的智能化解决方案等。

智能制造典型场景是智能工厂建设的基础。工业和信息化部近期印发的《智能制造典型场景参考指引（2025年版）》进一步突出了人工智能新技术在典型场景中的融合应用，加强对企业智能化升级的引领。

——更柔性。位于武汉的攀升科技智能工厂，多条高性能电脑柔性化定制生产线高效运转，顾客在网上下单，工厂基本24小时内发货，满足了大规模个性化定制。业内人士认为，柔性制造能适应市场变化，也是加强产业链韧性的具体体现，未来将进一步成为制造企业的核心竞争力之一。

——更绿色。施耐德电气无锡工厂内，绿色化无处不在：结合人工智能遗传算法优化工艺参数，使单台设备能耗降低25%；暖通空调的AI动态调控系统，实现单位产品组用水量下降56%……当技术遇到绿色转型的时代命题，工厂实现经济效益与生态效益的双重跃升。

工业和信息化部总工程师谢少锋表示，下一步将推动数字技术全方位全链条融合赋能，以数字化转型促进制造业高端化、智能化、绿色化发展，为经济高质量发展提供有力支撑。 据新华社

疯狂的羽毛，让羽毛球价格一涨再涨

王谢顺是安徽文羽羽毛球制品有限公司的负责人，从业20多年，主要工作是将鸭或鹅的翎毛加工成羽毛球制作所需的毛片。

去年，记者曾跟随王谢顺洽谈过一笔原材料生意。当时的交易中，羽毛所有者相当强势，一开始就定下颇高的价格，没留太多议价空间，还直言“觉得贵可以不要”。后来，那笔交易以95元一斤的价格成交，相比往年30多元一斤的价格，涨了2倍不止。但如今，回顾那笔生意，王谢顺感慨，“早知道再多买一点”。据他透露，相同品类、相似质量的原材料，目前价格约为150元一斤。

原材料成本上涨推动毛片涨价，最终反映在羽毛球等终端产品上。今年4月，以威克多为代表的多家羽毛球头部厂商宣布再次涨价，涨幅在5%—29%之间。距上一轮2024年7月初的涨价，仅过去不到10个月。从2023年开始，羽毛球价格便一路狂飙。例如，亚狮龙7号、尤尼克斯AS—05号等羽毛球爱好者口中的“口粮球”，前者每筒的价格已从70元涨至135元，后者更是卖到超过200元一筒，且都“一球难求”，长期处于断货状态。

羽毛球的价格为什么一涨再涨？“疯狂的羽毛”还会持续多久？

羽毛不够用了

关于羽毛球涨价的原因，众说纷纭。安徽省蓝翔体育用品有限公司总经理金信长在行业里摸爬滚打了40多年，从未见过如此混乱的原材料市场。据他观察，“不排除部分资本在炒羽毛，囤积居奇”。安徽省佰盾体育用品有限公司负责人李光成表示，有的原材料价格上涨了大约10倍。还有从业者直截了当地

说，从生产端到消费端，都有人“囤货炒作”。例如，频繁的涨价浪潮下，“断供”甚至成为一些经销商的“经典手段”——先不卖出去，等涨价的通告发布，再将手里的存货以更高的价格卖出。

不管有没有人在囤货，羽毛球价格一路狂飙，归根结底，是因为供需失衡。一方面，是羽毛球市场需求与供应之间存在缺口；另一方面，羽毛球的制作离不开天然羽毛，但不断加剧的“羽毛荒”却是限制产量的现实困境。此前，尤尼克斯、威克多等品牌在调价公告中都提到，“原材料成本上涨”是涨价主因。

近年来，羽毛球运动持续火爆。根据《全民健身现状调查报告》，我国羽毛球运动人口2.5亿，是国内参与人数最高的体育运动之一，其中经常参与者约有2000万人，普通爱好者约有1.5亿人。一份羽毛球馆行业报告显示，仅2022年至2023年一年间，上海、杭州等城市的球馆数量就增长了约34%。据相关机构估算，2024年国内羽毛球消费量约4.19亿只，相比2023年的3.56亿只增长17.7%，市场规模达9.46亿元。

更多人的涌入，不仅推高了运动耗材需求，还催生出“装备鄙视链”——球拍磅数、用球等级都成了社交标签，球拍28磅以上才是大神，中低档球用户则面临隐形歧视。运动社交化为这项运动打上消费符号的标签，进一步刺激高端市场供不应求。

为了满足市场需求，羽毛球企业在想方设法扩大产能，主要手段是提升自动化水平。长期以来，羽毛球制造高度依赖人工。王谢顺记得，大概在2019年，行业内才开始出现“苗头”，但一开始的机器并不好用，比



在位于安徽芜湖无为市的一家体育用品公司，工作人员在车间内检查羽毛球产品 新华社记者 傅天 摄

如，在毛片加工中，机器有时候分不出来左右，还有可能压碎羽管。这两年技术逐渐成熟，以羽毛分拣机为例，分拣合格率大幅提升至90%以上，虽然仍不及老师傅的标准，但效率提升明显，还能降低综合成本。李光成告诉记者，类似的改造，提效很快，带动产量提升约20%。

从数据看，这个20%，正好与去年我国羽毛球产量增速相当。一项关于羽毛球行业的调研报告显示，2024年，国内羽毛球产量达到8.67亿只，相比2023年7.24亿只的产量，增长19.75%。若把时间线再拉长些，2019年，我国羽毛球产量仅为5.31亿只。5年时间，羽毛球产量提升超过六成。但即便如此，羽毛球仍然紧俏。不少生产企业反映：“现在羽毛球供不应求，一出货就被订完。我们正在开足马力赶制订单产品。”

也就是说，如果要满足羽毛球产量的增速，需要鸭、鹅等出栏量保持相应的增长。但现实却恰恰相反，中国畜牧业协会监测数据显示，

2019年至2023年，中国可制作羽毛球的肉鸭出栏量从20亿只降至12亿只，降幅达到40%。一升一降之间，更放大了优质羽毛的供应缺口。

尴尬的是，虽然羽毛价格“飞上了天”，但对养殖户来说，“金羽毛”带来的额外收益，难以抵消肉价低迷带来的经营压力。无为、江山等地的养殖场老板算过经济账：“鸭肉、鹅肉才是大头，白条价格上不去，日子照样不好过。羽毛是不愁卖，但要是扩产了，多出来的肉往哪儿卖呢？”这些年，养殖业处境艰难，受消费需求下降、养殖成本增加等多重因素影响，传统禽类养殖普遍亏损，导致国内鸭鹅养殖规模持续萎缩。另外，像皖西大白鹅等优质品种的育种保育等工作也面临较大挑战，未来或将进一步加剧羽毛供应的源头限制。

未来何去何从

采访期间，记者问了不少羽毛球行业的从业者：“羽毛球还会继续涨价吗？接下来有什么计划？”前一

个问题的答案，大多数人觉得，原材料供不应求的局面短时间内很难改变，“羽毛球价格一时半会降不下来”。对于未来，很多人的回答小心翼翼，却又保持期待。

对于很多企业和从业者来说，修炼内功、做好自己几乎是唯一路径。比如，王谢顺不仅想出利用新的羽毛品种制作毛片的办法，还研发出用一根羽毛制作多个毛片的新技术，提升了羽毛的利用率。此外，他还引进了更多自动化生产设备，可识别翎毛长度、宽度，提高毛片质量的同时，减少了人力成本，产量也迎来了提升。

记者发现，相比去年采访期间，越来越多企业用上了自动化设备，建起了更多标准化的生产线。羽毛球产业的“机器换人”，已成为当下行业内的流行趋势。

危机之下，也有新机遇。金信长就觉得，当下一众羽毛球头部厂商价格高企，中小企业打响自己的品牌反而是个机会。前些年，他注册了自主羽毛球品牌“凯唯乐”，把儿子和女婿喊来帮忙，专门负责营销策划，同时组织技术人员研发人造羽毛材料，提升羽毛球耐打性。无为光明体育用品有限公司工厂负责人汪光飞自信满满，这两年，“蹭”上了羽毛球“出圈”的热度，其自有品牌“翎美”在各大销售渠道的成绩都相当亮眼。

市场的潮水终会退去。只有那些能率先实现技术突破、优化供应链体系的企业，方能在行业洗牌中抢占先机，并推动羽毛球产业向更高质量的方向升级。只不过，在此之前，广大羽毛球爱好者恐怕还要在“多花钱和少打球”之间艰难抉择一阵。 据解放日报