

为机器人打造“懂保护”的关节

雨花经开区企业德晟智能实现技术跃迁让机器人站得更稳、更灵活

长沙晚报全媒体记者 周游 实习生 李佳峰

春晚舞台上，人形机器人时而舞动身躯，时而扭着秧歌转手绢……这些动作背后，都有一个核心部件在驱动：机器人关节。如果把人形机器人比作人体，那么关节就是它的“肌肉+骨骼+神经”——没有关节，机器人只是一堆僵硬的铁块。

在雨花经开区，有一家企业正在攻克这项技术——德晟智能。这家从微型舵机起家的企业，正试图完成一次关键跃迁：从为玩具、模型提供“标准件”，到为人形机器人打造高性能“关节”。

雨花 AI 观察



目前市面上已有多款人形机器人使用了德晟智能产的机器人关节。图为人形机器人进行手指握物的抓取训练。长沙晚报通讯员 叶得胜 摄

机械离合，解开机器人的“阿喀琉斯之踵”

3月4日，记者在德晟智能长沙研究院见到了院长胡波。“人体关节是柔软的，有肌肉、韧带、软骨，摔倒时会起到缓冲保护。”他手持一个圆柱形的机器人关节告诉记者，然而机器人关节是刚性的——齿轮是钢的，外壳是金属的，一旦受到外力撞击，轻则齿轮崩齿，重则整机报废。这正是人形机器人进入家庭、走向服务场景的最大技术障碍。

不同于工业机器人在固定工位作业，轨迹可预设，碰撞风险低，人形机器人要在复杂环境中活动——家里有小孩老人、桌椅板凳，随时可能被撞倒、碰翻。如何让刚性的关节“学会”缓冲？德晟的答案是：机械离合+电控保护——相当于给机器人关节同时装上“安全气囊”和“安全带”。

什么是机械离合？胡波指着机器人关节里面一组精密的齿轮解释：“这里藏着一个弹簧。正常运转时，齿轮咬合紧密，动力顺畅传递。一旦外力冲击太大，齿轮会瞬间‘弹开’，切断传动，保护内部结构。冲击过后，弹簧自

动复位，齿轮重新咬合。”

这项技术的创意最早来自桌面陪伴机器人。“那时发现舵机经常因为小孩碰撞而损坏，我们就琢磨：能不能让舵机自己学会‘躲’？”研发最难攻克的是弹簧的“度”——太紧，冲击来了弹不开；太松，正常运转时就会打滑。经过无数次测试，德晟最终拿出了自己的离合方案，并申请了专利。

为了让机器人关节运行更可靠，德晟智能为其设置了双保险。如果说机械离合是冲击瞬间的“即时保护”，那电控保护就是实时监测的“智能哨兵”——它虽能提前感知异常，但下达指令需要几十毫秒，而这正是机械离合发挥作用的时间窗口，两者互为补充。德晟的关节控制板上集成了多个传感器——温度、电压、电流、转矩，实时监测关节状态。一旦检测到异常，系统会自动停机保护。

技术跃迁，从微型舵机向机器人关节迭代

“一个人形机器人的成本，关节占35%到65%。能不能把关节做好，直接决定了人形机器人能不能走进家庭。”在胡波看来，机器人关节虽然是一个细分小众领域，但产业前景十分广阔。而德晟之所以能在这个领域实现先发，是基于此前技术积淀的一次跃升。

“这是我们的微型舵机，应用在玩具、扫地机器人里，别看它们个头不大，却已经是服务华为、大疆、小米、科沃斯、优必选等头部客户的明星产品。”胡波介绍，从舵机到机器人关节的迭代并不容易，相对于舵机这样的“标准件”，机器人关节是“高性能核心部件”。除了电机，还集成了减速器、编码器、驱动器、控制算法，是一次技术上的全面“升维”。

核心挑战之一是减速器。人形机器人关节空间极其有限——大腿根部需要大力矩，但直径可能只有几厘米；手指需要小巧灵活，但也要有足够握力。常规工业机器人的减速器精度高、扭矩大，但体积大、成本高。德晟的解法是：针对不同部位，采用不同类型的减速器组合——有的用行星齿轮减速器，有的用少齿差减速器，在“小空间、高反驱、大扭矩、低成本”之间寻找平衡点。

落子雨花，融入“眼手身关节”产业拼图

2025年，德晟在雨花经开区设立长沙研发总部，主攻机器人关节技术。团队平均年龄28岁，全为研究生以上学历，博士占比超35%。

为什么选长沙？“产教融合的基础和日益完善的产业配套。”胡波说，德晟与长沙理工大学深度合作，依托高校人才资源，同时与北京工业大学合作产品检测，对于需要长期技术积累的关节研发，稳定的团队至关重要。

目前，德晟的旋转关节已出样机，今年计划批量生产，年产能规划50万套；直线关节今年开始打样。产品覆盖9-11个不同尺寸，针对机器人不同部位配置不同功能模块，有的还带“抱闸”——类似刹车功能，让机器人在断电时也能保持姿态。

在雨花经开区，德晟并非孤岛。园区里，有做机器视觉的长步道（“眼睛”），有做工业机器人的中南智能（“身躯”），有做铸件打磨的全宇工业（“手”）。加上德晟的“关节”，“人工智能+机器人”产业生态正不断完善并跃迁升级。

除了人形机器人，德晟的舵机技术还可用于固定翼无人机、导弹、医疗设备等多个领域。在雨花经开区，这家企业正让机器人站得更稳、更灵活。



扫码看辣视频 走进德晟智能



3月初的茶亭镇，万亩油菜花海陆续绽放，引得越来越多的市民游客前来踏青。长沙晚报全媒体记者 王志伟 摄

春风十里，不如茶亭留你

第六届茶亭花海文化艺术消费季正在筹备中，向市民发出春游邀约

长沙晚报全媒体记者 朱华 邓艳红

村里抱团，闲置农房变身实惠农宿

3月的望城区茶亭镇，万亩油菜花海陆续绽放，金黄的花浪层层叠叠，漫过田埂、环绕村落，与古朴的惜字塔、蜿蜒的游步道和转动的水车相映成趣。

“今年我们茶亭花海片有了很多好玩好吃的，有窑烤面包、村咖、汉服摄影、露营基地，欢迎大家来玩哦！”有“茶亭李子柒”之称的谭蔚娟如今是望城区茶亭文化旅游发展有限公司负责人，笑靥如花的她热情邀约。据悉，第六届茶亭花海文化艺术消费季正在紧锣密鼓筹备中，创业青年和村民们已经做好准备，踌躇满志地迎接新一波客流高峰。

能人返乡，油菜花田边有了“村咖”

走进去年建成投用的茶亭花海游客服务中心一楼，阵阵咖啡香便扑鼻而来。几位店员正在吧台后娴熟地为客人冲泡咖啡，原木桌椅错落摆放，绿植点缀角落，阳光透过落地窗洒在桌面，满是乡野间的悠然惬意。坐在这里，低头轻啜一口香浓咖啡，抬头望向窗外，大片金黄的油菜花海便猛地撞入眼帘——这独特的“村咖”意境，让许多游客流连忘返。

咖啡馆主理人吴霞是茶亭本地人，此前一直在外打工，去年10月回乡创业。谈起开咖啡馆的初衷，吴霞说：“前年我就是站在这儿赏花，看到游客特别多，他们来看惜字塔、赏油菜花，看完就走了。”她感慨，游客路上花了那么长时间，却只能匆匆一瞥，那时她就想：能不能有个地方，让游客停下来，歇一歇脚？乘着乡村旅游发展的东风，她去年回到家乡，10月便开了这间200多平方米的乡村咖啡馆，最多可同时容纳上百人。

如今，咖啡馆已有4名员工，营业额逐月稳步攀升。春节期间，来喝咖啡的客人络绎不绝，截至目前，单月营业额最高已突破5万元。

吴霞期待的是每年3月油菜花盛开时节。眼下，油菜花还未完全绽放，却已吸引不少游客前来打卡。去年年底她投入30万元打造的窑烤面包房已营业，现烤面包与醇香咖啡搭配，游客还能亲手制作，进一步丰富了消费场景。

这两年，除了青年人返乡创业，留守当地的村民依托这片花海，纷纷开农宿、办餐馆，在家门口做起了游客生意。

3月4日中午，谭家园村新庆塘组的“花田雅苑”里人声鼎沸，村民易新辉一家忙得不可开交。“家里来了好几桌客人吃饭，生意很红火，我把亲戚都叫来帮忙了。”易新辉一边招呼客人，一边笑着说道。

“花田雅苑”一楼是主打农家风味的餐饮，二楼是温馨舒适的农宿。易新辉将自家5间闲置农房充分利用，改造成特色农宿，屋内崭新床品和家具均由村集体统一提供，无需农户额外投入。相较于高端民宿，农宿更接地气、价格实惠，每晚仅128元至148元。“去年游客走到我家来问，能不能开门迎客。村里有做得早的，去年花海期一个月的营业额就有40多万元，这比在外打工强多了！”易新辉告诉记者。

“花海引客来，农宿留客住。这些农宿融入了田园元素，游客们住得舒适，站在房间里就能看到成片的花海。”谭家园村党总支书记谭顶介绍，随着花海名气越来越大，游客一年比一年多。为此，村里开始着力盘活闲置农房，如今村里除了引进祥云1号、青山山居等精品民宿，还引导村民打造特色农宿，14户村民主动提供65间闲置房间，由村里统一配备床上用品和空调等，统一规范服务标准和定价，村上一运营，统一包装成“花语农宿”，“这样村民不用投入太多，就能有稳定收入”。

政府铺路，铺陈致富好“丰”景

春风拂过，茶亭的油菜花海如金色绸缎般起伏涌动，游客漫步花间小径，随手一拍，便是“人在画中行”，3月8日，一支60多人的研学团队来到这里团建，让油菜花海充满欢声笑语。

站在花田边，茶亭镇相关工作人员指着眼前这片花海告诉大家：“这些都是当地种植大户种的，政府给农户发补贴。”镇村两级不仅拿出真金白银支持，更为农户搭平台、想办法，引导大家搞多种经营，牵线找客源，帮着乡亲们多赚钱。

“如今的茶亭，符合我对乡村的一切美好想象。”谭蔚娟常在朋友圈和公众号里记录村里的点滴变化。经过数年提质改造，茶亭花海片区不仅有数千亩油菜花和百年惜字塔，观景台、花海栈道、水车、小火车等打

卡点也次第落成或引入，昔日的臭水塘变身清澈景观塘，村道四通八达，串联起一路好风光。政府搭台，落脚点始终是让农村变美、农民变富。去年长沙市望城区茶亭文化旅游发展有限公司启动运营，花海核心片区4个村集体共同入股，探索“政府+村集体+企业”的运营模式。谭蔚娟介绍：“盘活茶亭全镇资源，帮助招引商家、开发文创产品，还承接乡村振兴主题研学，让花海效应惠及更多人。”

从花开到花落，茶亭留住游客、留住烟火气的理由越来越多。趁着晴好春光，不妨走出家门，赴一场与春天的浪漫之约，见证一朵花为乡村带来的美丽蝶变。



争做爱党爱国、自立自强、奋发向上的新时代好少年

长沙市文明办 宣
设计 星辰在线(长沙文明网)