

人机共舞

在湖州物流工厂，记者教具身智能机器人干活—— “铁臂实习生”边干边进化

■ 本报记者 孟琳
共享联盟·吴兴 何伟卫

具身智能机器人走出实验室，走进工厂成为一名正式“员工”，成为当下不少行业探索的热点。标准化程度高、重复作业多的物流行业，被认为是机器人的“最佳试验场”。在湖州市吴兴区埭溪镇，物流装备龙头企业德马科技集团股份有限公司正在进行这样的尝试。

“在部分重复性高、重体力的岗位上，我们正尝试用机器人替代人工作业。”德马科技战略副总裁黄盛介绍。具身智能机器人是如何学会干活的？近日，我们走进德马科技，在生产一线感受具身智能机器人的学习能力。

搬箱背后，爬过了好几座技术高山

弯腰、伸手、夹紧、转身、松手……我们走进车间，看见一台一人多高的具身智能机器人正灵活地搬运货箱。机械臂稳稳挥动，整个过程十分流畅。

两台输送机嗡嗡运转，身后伫立着两辆拣选车。德马科技人形机器人训练与数据采集负责人顾盛强手指机器人所处区域介绍：“这里是它的‘实习工位’。”这一整套智能物流解决方案，主要应用于电商快递、鞋服等行业中。机器人的作业区，连接着拣选与打包发运，原来需要工人来回搬运的地方，现在交给了这位“铁臂实习生”。

“别看只是搬箱，背后可是‘爬’过了好几座技术高山。”顾盛强告诉我们，机器人要像人一样干活，不仅需要强壮的身体，更要有聪明的脑子，得自己认路、认拣选车、认箱子。我们走近细看，这台全身呈黑色的机器人体形魁梧，双臂粗壮。“它能轻松抓举50公斤的货箱，对人来说反复搬重物很吃力，对它来说是家常便饭。”一位工程师在旁边介绍。

搬运工作开始。一个堆满货箱的三层拣选车被推来，机器人的“眼睛”迅速锁定了目标：第一层，左起第三个黄色货箱。紧接着，粗壮的机械臂缓缓抬起，移动到和拣选车齐平的高度，底座滑移至最合适的位置，微调、对准，轻轻伸出双



具身智能人形机器人在上包作业。



记者体验当机器人的“教练”。

共享联盟·吴兴 何伟卫 摄

臂夹紧。随后，它利落转身，机械臂将货箱平移至右方的输送机上方，悬停、松开、下放，货箱就被送往打包区。打包完毕，空箱回流。当左边输送机将空箱送达时，机器人很快识别出箱子的朝向和位置，轻轻一拨摆正，再稳稳抓取，放回拣选车指定的格口。从满箱到空箱，从拣选车到输送机，一连串动作一气呵成。“光是一个夹住货箱的动作，就要在脑子里学习如何避开拣选车的柱子，确定机器臂张开的范围、抬起来的角度等，这些都要经过大量的训练。”顾盛强说。

机器人搬得比人快吗？我们试了试搬这些大约25公斤重的货箱，一趟下来就有点喘了。“与普通人相比，机器人的速度要稍微慢一点。”工作人员解释，但机器人有个巨大优势：不会累，能24小时不停工作。一天下来，它干的活能达到普通人的几倍。

“每一步动作，都建立在大量数据与复杂算法之上。”顾盛强说，每次拣选车停放的位置都有偏差，货箱的摆放位置、大小、重量、颜色也不完全一样。这就要求机器人必须学会物理感知、思考决策、动作执行，能随时灵活调整，而不是只会执行固定动作。目前机器人还要多“实

人工“手把手”教学，学习最优动作

不只是搬运岗位，在德马科技的实训场景里，越来越多的机器人正学着接手物流中的“上包员”工作，即抓取货物并投放在分拣设备。

想象一下：机器人走上枯燥的快递上包、分拣线，井然有序地上包货物，还能把条形码调整到对准扫描器的位置……“这就是我们想教会它们的。”顾盛强说。让机器人从能跑能跳到能干活，背后需要持续用高质量数据“喂养”。目前，物流行业普遍面临数据不足的挑战，如何让所有机器人都具备稳定的“手艺”？这就需要从零开始研发算法，通过平台采集高质量、多模态的作业数据，来训练机器人的实操“大脑”。

“我们正在教机器人在具体场景中干活。”顾盛强带我们来到公司打造的具身智能机器人训练与数据采集工厂。这里更像一个机器人的“学堂”。宽敞的空间内，近30台人形机器人面前，各摆着

一台标准供包机和载货台，台上散落着颜色、材质、大小不一的衣物包裹。

我们走近一台上包机器人。它的任务是把载货台上一堆凌乱的衣物一件件抓起，调整好条形码的方向，再平稳放到供包机上。和搬运一样，上包对我们来说轻而易举，但对机器人来说却不容易——精确识别货物，精准抓取、翻面、放置，每一个环节都是挑战。

怎么教会它做这份工作？在现场工程师指导下，我们戴上VR眼镜、握起操控手柄，亲身体验了一回当机器人的“教练”。

视野瞬间切换成机器人的“双眼”，手柄上各个键位对应着它的不同动作操控。训练开始。技术人员先给机器人下达指令：上包衣物，任务重复200次。前进、抬臂、弯腰、张开手指……我按动按键，同步抬起双臂，机器人的双臂也随之移动。第一次尝试，夹具直直落下，只夹住了包装袋一角，衣服滑脱了。第二次，我弯腰前伸手臂，从衣物中部抓起，却因为左右手松开的时机没配合好，东西再次从“手中”掉落。

“这需要双手非常精准地配合与角度控制。”现场工程师解释。每一次失败

的数据都被实时记录并传回后台。第三次，我刻意放慢动作，左臂轻轻前伸找准衣物，同时操控手柄让夹具捏合，成功提升了起来。紧接着，右手夹住衣服轻轻抖动、翻转，直到内置视觉传感器确认条形码完全朝上，才稳稳地把它放进旁边的供包机上。在人工“手把手”的教学下，机器人学习着最优动作。整个过程约一分钟，虽远慢于熟练工，但每一步都包含着从海量试错中总结出的“经验”。

吸收成功数据，让机器人形成“肌肉记忆”

在训练和数据采集工厂里，每一台机器人都在反复经历着失败、调整、再尝试的循环。它们从中学到的每一点经验，最终汇聚成那个关键的“具身大模型”。

黄盛说，他们的目标是让机器人能“从做中学”，“一个工人学会一项技能，只能交给有限的几个人。但一个机器人学会了，它的‘经验包’可以瞬间复制给无数同伴。”未来，当机器人进化出协作能力，就能在生产线上组队完成更复杂的任务。



孟琳

记者在嘉善科技企业看微型机器人如何在人体消化道内导航拍摄——

吃一颗“胶囊” 肠胃精准查

■ 本报记者 顾雨婷 县委报道组 陈浩

要是肠胃生病了，胃肠检查是关键且常用的一种方法。但长时间的禁食、检查器械进入身体产生的异物感等种种不适，让不少人谈检查色变。

机器技术正在改变这一现状。位于嘉善县姚庄镇的浙江势通机器人科技有限公司（以下简称“势通科技”），专注于研发体内微型诊疗机器人。企业自主研发生产了一款“体内全景智能胶囊机器人”，吞下它，就能帮助检查者“无感”完成肠胃检查。

这款胶囊机器人到底聪明在哪儿？如何开展工作？检查效果好不好？近日，我们来到企业，看它如何在人体的消化道内大显身手。

自动调整轨迹姿态拍摄

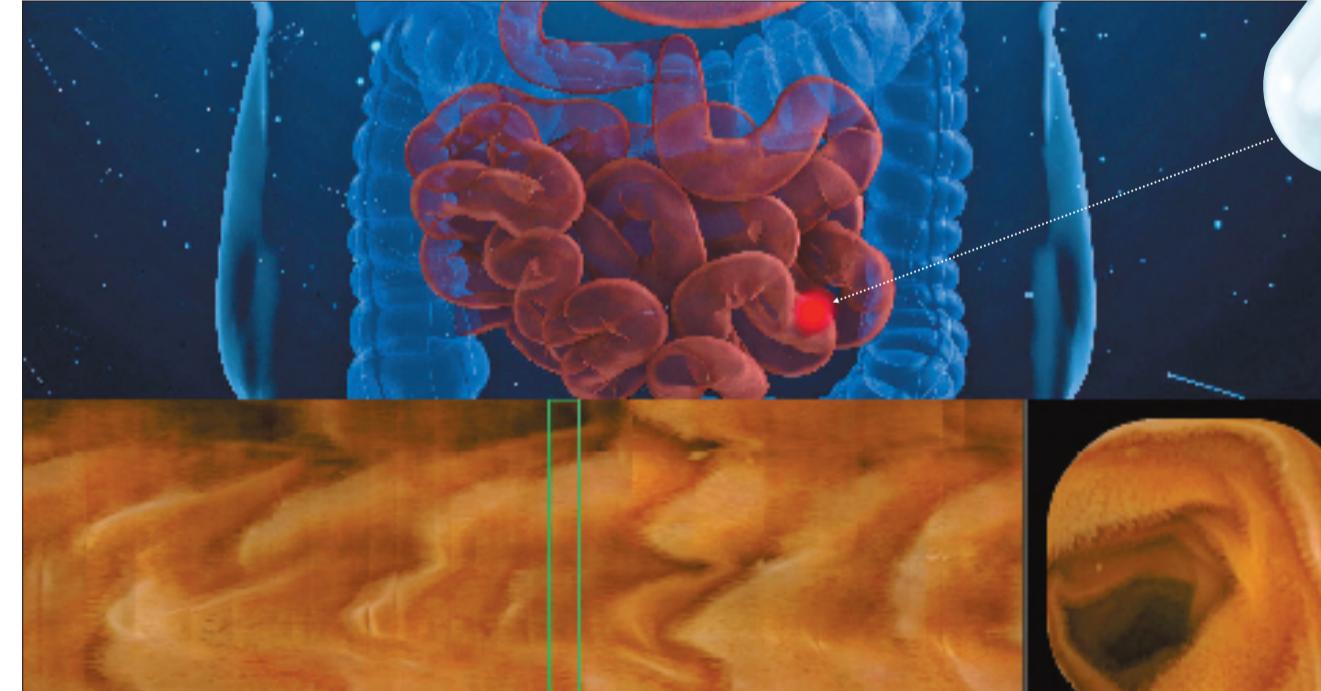
步入势通科技的企业展厅，我们看见洁白的展台上摆放着一个打开的透明盒子，正中躺着一枚“胶囊”，乍看外形就和普通的胶囊一样。

“针对人体全消化道疾病诊疗临床应用场景，我们基于完全自主研发的嵌入式神经网络处理（NPU）架构，创新研发了这款体内微型机器人，它长约26毫米、直径约11毫米、重约3.4克，配备了全景视角的镜头。”公司总经理胡峰边说边示意我们拿起细看。

机器人“胶囊”整体为白色，一头顶端是透明的，像一个小仓，里头清晰可见一个小摄像头，随着盒子的打开，摄像头一闪一闪亮着，“这也太精巧了吧！”我们拿起“胶囊”放在手心，几乎感觉不到重量。

“它为什么要闪呀？”看着微型摄像头，我们忍不住问。“这是它在测光，同时视觉识别周围环境。”胡峰介绍。机器人进入人体后，就好比进入了一个没有光的世界，通过测光机器人视觉识别身处的环境，从而调整拍摄记录的模式，比如在胃部，空间大、环境暗，想把胃部的实际画面拍清楚，光就得亮点；反之若在小肠里，环境狭窄，就要调暗光源，画面才能拍得更清晰。

“但我们要的并不是只会拍照的仪器，而是一个能思考的机器人。”胡峰话锋一转道，胶囊机器人会根据人体胃肠蠕动的速度，完成巡航、扫描，一旦遇



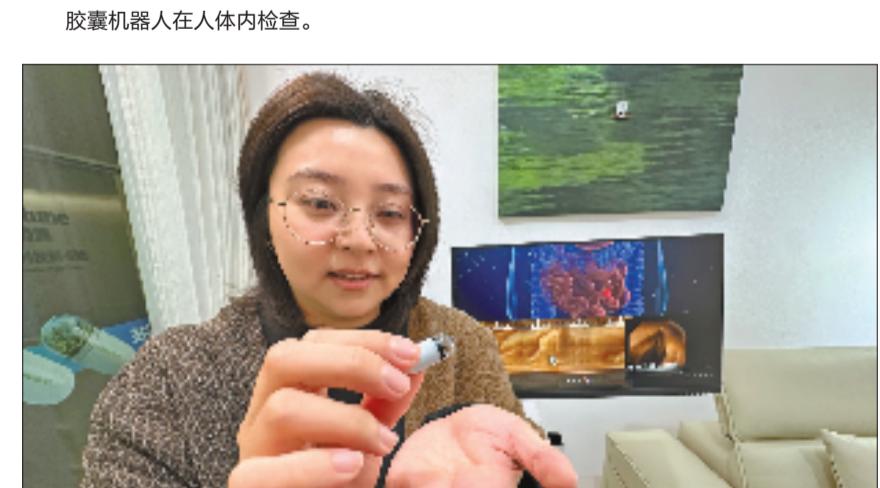
实现更精准的诊断与治疗。每一次检查所获得的完整影像与多元信息，对医生和患者而言都有长期价值。在胡峰看来，这些持续积累的健康资料，能够逐步构建起每个人的动态健康档案。

想象一下，如果某位患者从30岁开始，每两三年开展一次这样的检查，其肠胃状况的全景记录、病灶变化趋势、菌群生态数据都会被收录在这份持续更新的健康档案中。逐年进行对比，能清晰展示个体的健康演变轨迹。如果再加入AI算法预测，还能及时预判一些潜在的风险，实现“治未病”。目前该企业已与国家消化系统疾病临床医学研究中心联合创立了“胶囊机器人创新学院”，开展专题项目研究，培养跨学科人才。

“胶囊机器人除了是‘探查员’，是否也能成为治疗师？这是我们想尝试探索的。”胡峰表示，势通科技的长期规划，正是围绕“精准”二字，构建一个从筛查、诊断到干预、健康管理的完整闭环。

在企业的研发中心里，还有更多先进的技术在研发。比如，基于采集到的患者胃肠系统全景地图，胶囊机器人是否能智能巡航到某一病灶特定部位，执行对液体、固体、气体的取样任务。又比如，靶向施药，针对结直肠术后患者的创面，是否能将化疗药物直接送抵体内，实现药物精确递送，减少全身用药的副作用。还有开发一款“家庭版”胶囊机器人，未来患者通过线上问诊获取处方，“胶囊”快递到家，自助完成检查后数据远程传输给医生，实现真正的居家筛查。

目前，企业正在研发的另一款全景重构与自主巡航胶囊诊疗机器人，已入选2025至2026年国家工信部、国家药监局两部委人工智能创新医疗器械揭榜挂帅任务名单。企业研发团队还在与国内高校洽淡合作，研究消化道菌群分布，探索未来利用胶囊机器人测绘菌群图谱，推动情绪调节甚至辅助治疗代谢性疾病。



通讯员 吴静 摄

的机器人，她正常工作、走动，直到14时许，随身携带的设备发出提示，检查结束了，经过专业医疗评估后，她吃上了当天的第一顿饭。“吞下‘胶囊’后终端屏幕上就有信号了，画面显示它在实时拍摄。”小吴回忆，这种感觉很新奇。当天，陪在她身旁的还有一位研究人员小张，同步记录胶囊机器人回传的影像和各项参数。

“但我们要的并不是只会拍照的仪器，而是一个能思考的机器人。”胡峰话锋一转道，胶囊机器人会根据人体胃肠蠕动的速度，完成巡航、扫描，一旦遇

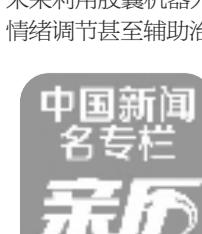
曲角度和医生的操作视野，存在盲区，病灶如息肉的平均检出率约在75%至80%之间。临床数据显示，这款产品对息肉的检出率提升了约15至20个百分点。

“地形图”的背后，是胶囊机器人“全景重构”的能力。“你可以把它想象成一个在肠道里自主建图的扫地机器人。”胡峰用一个比喻给我们解释。胶囊搭载的镜头光学模组，不仅是能拍照的“眼睛”，更是能感知三维空间的“传感器”。它在人体消化道内移动时，内置的AI算法模型能实时分析连续图像，通过视觉同步定位与地图构建技术，逐步拼接出一幅完整的、1比1比例的三维消化道全景图。

未来的还能成为治疗师

这款胶囊机器人，只是势通科技创新研发的冰山一角。目前，企业正在研发的体内探测类机器人已有9款。我们走进势通科技占地46亩的总部基地，车间里两条自动化生产线正不停运转，可实现年产65万套智能胶囊系统。

“造胶囊机器人，只是我们迈出的第一步。”胡峰说，肠胃检查作为一项辅助诊疗的重要手段，本质是为了帮助医生



顾雨婷