

【撒出故事】

昨天上午，在位于嘉善姚庄的浙江势通机器人科技有限公司，总经理胡峰从展厅的盒中取出一枚拇指头大小的胶囊，透明端盖下，微型摄像头正微微闪烁。

“你看，它‘醒’了。”胡峰把胶囊托在掌心，解释道，“就像伸了个懒腰，它正在探测周围环境，判断要不要进入工作状态。”

眼前这枚名为“体内全景智能胶囊机器人”的小东西，正在改变消化道检查的方式。传统插管内窥镜容易带来异物感、黏膜损伤、交叉感染风险，无痛麻醉对神经系统存在潜在损害——这些让无数患者望而却步的痛点，被一颗胶囊轻松化解。患者无需麻醉、无需插管，只需吞下这颗胶囊，它便能自主穿行消化道，实时传输高清影像，精准定位病灶。

展示完，胡峰把胶囊放回盒中，动作很轻，像在安放一个熟睡的孩子。而这颗小小的胶囊，装着他“十年磨一剑”的执着。

2014年，新加坡国立大学博士毕业的胡峰放弃了新加坡高薪工作与绿卡，毅然回国创业，在姚庄这片热土上，带领团队勇闯医疗科技“无人区”，突破芯片、算法等多重“卡脖子”难题。

如今，这款国产胶囊机器人已跻身全球先进行列，在陆军军医大学附属医院、北京友谊医院、山东大学附属齐鲁医院等全国15家顶尖医院落地应用，开启精准诊疗新视角，也为患者带来诊疗新体验。

勇闯“无人区”——

“越是没人走的路，越有走下去的价值”

2009年，胡峰从电子科技大学本科毕业，刚准备去新加坡国立大学读博时，绝没想到自己会和一颗胶囊“较劲”十几年。

那时，他主修电子与计算机，辅修生物医疗工程。一次机缘巧合，他接触到一个体内测温胶囊研发项目，发现肠道内测温比体表测温更精准。看着那颗小小的测温胶囊，一个大胆的念头突然撞进了他的脑袋：“如果能把摄像头、人工智能都集成到这么小的胶囊里，让它像机器人一样在消化道内自主导航、识别病灶，该多好？”

实验室的灯光下，他摩挲着胶囊样品，眼睛发亮。

但那时，全球范围内的胶囊内窥镜停留在“定时拍照”阶段，存在漏诊率高、无法定位等缺陷，插管式内镜和麻醉检查更是面临诸多问题：交叉感染、患者耐受度低、麻醉风险……而针对消化道智能诊疗的微型机器人技术，核心算法、专用芯片更是被国外牢牢把控。这片领域，是名副其实的“无人区”。

胡峰却从这片空白中，看到了国产技术突围的机会。“越是没人走的路，越有走下去的价值。”

2014年博士毕业，胡峰成了新加坡科研圈的“香饽饽”，有高薪科研工作机遇，新加坡政府也递来绿卡申请资格。在绿卡发放仅剩一个月之时，胡峰做了个让所有人意外的决定——回国。

“留在新加坡多好，待遇高，还有老同学照应。”同学劝他。“这里的科研工作机会也多。”老师也来劝。

破解“卡脖子”——

“所有的路都堵死了，那就自己挖出一条来”

理想丰满，现实骨感。“朱元璋开局一个碗，我们开局就5个人。”胡峰笑着摊开手。这5个人要同时负责战略、技术、生产、临床、质量管理，每个人都得是“三头六臂”。

研发路上，两大“卡脖子”技术难题横亘面前。第一道坎是芯片技术。性能强大的体内微型机器人不仅需要修建大数据量的“信息高速公路”，更加需要强大的算力，而拥有相关核心芯片技术的外国巨头对我国是禁售的，根本买不到适合体内微型机器人使用的低功耗高速传输的AI芯片。

第二道坎是机器视觉处理算法和体内机器人诊疗模型。要让胶囊在柔软、蠕动的肠道里自主导航、识别病灶，传统的SLAM技术(同步定位与地图构建)在变形环境中完全不适用，全球都没有成熟方案。

“所有的路都堵死了，那就自己挖出一条来。”胡峰回忆起来，眉头紧蹙。

可自己干，谈何容易！首先是钱。研发是个烧钱的行为，一次流片(试生产)少则花费几百万，多则上千万，创始人团队甚至卖房凑钱，勒紧裤腰带搞研发，“所有创始人只拿基本生活费，有些合伙人甚至分文未取，把钱都省下用于研发。”

比钱更缺的是人。当时对口优秀人才都去了大厂，胡峰只能翻通讯录，找老同学、老同事来充当“免费劳动力”，同时四处“招兵买马”，一点点搭建团队。

设备更是大开销。别看如今公司拥有万级净化厂房、研发实

“绿卡马上就到手了，何必这么急着回国？”朋友替他惋惜。

但胡峰却摇了摇头，他心里清楚，国内的医疗科技在智能微型机器人领域，正处于追赶阶段，需要人回去。当时的他，心中只有一个念头：这件事不但不能等，而且一定要做成。

2015年，他回国加入新加坡国立大学苏州研究院，继续钻研胶囊机器人的基础技术。在那里，他遇到了人生最重要的联合创始人之一王德君。

两人一见如故。一个懂技术、敢攻坚，一个懂战略、有远见。

他们预判：人工智能浪潮即将来临，集成电路与算法模型的能力会呈指数级增长，将赋能各行各业，极大地变革人们的生活方式，未来一定是“微端智能”的时代——在微型化设备上实现高度智能化功能，让智能设备融入生活、服务医疗。胶囊机器人在消化道的应用场景，正是契合的切入点。

他们共同设计了“端一边一云”协同的“通信+计算”的机器人技术底层芯片架构，与国家消化系统疾病临床医学研究中心及数十家国内顶级三甲医院战略合作，紧密开展医工结合研究，制定了“全景诊查—精准诊断—靶向干预”的产品矩阵蓝图，直指消化道疾病的“早筛—早诊—早治”闭环。

2019年，势通科技成立，扎根于长三角腹地嘉善姚庄，开启了国产胶囊机器人的攻坚之路。

实验室、暗室设备，投入近2亿元，谁能想到，那时由于买不起设备，托人找渠道、买二手设备、借用闲置设备、租赁共享实验室等法子都用过。

最难的还是技术本身。比如要让胶囊“记住”变形的物体，在不同角度都能认出来，团队需要重新搭建数学模型。代码写了十几万行，历时数年才成熟。“那几年，团队成员除了晚上睡觉几乎都在公司，一年365天连轴转。”胡峰对往事记忆犹新。

在胡峰及创始团队的带领下，2020年，团队自主研发的第一个小肠胶囊机器人样品终于诞生。产品做出来了，可谁敢第一个试验？大伙儿也心想：吞下去，万一卡住怎么办？万一信号干扰怎么办？

“我来！”胡峰亲自充当“小白鼠”。

前一晚禁食，第二天早上，他背上一个“两部手机厚的大盒子”般的体外终端，直接吞下胶囊。屏幕上信号亮起，实时画面传来——成了！

欣喜之余，这次尝试也让他发现问题。“吞下去后，潜意识总觉得肚子里有东西，走路、起坐都会不自觉地放慢。”他笑着摸摸肚子，“这说明体外设备还不够好，要让患者感觉不到它的存在才行。”

后来，团队把体外终端从“大盒子”优化成轻薄马甲，患者穿上几乎无感。

这些年，样品一出来，胡峰总是第一个“吃”。前前后后吞了几十颗，产品也在一次次“以身试法”中迭代升级。

十年磨一剑，胶囊机器人的「无人区」突围之路

■记者 沈婷 姜鹏飞 通讯员 徐奕颖 周子仪 图片由受访企业提供



打通“信任关”——

“临床认可，才是真正的硬仗”

产品研发成功只是个开头。“临床认可，才是真正的硬仗。医生最关心精准度，患者最在意体验感，这两点必须用数据说话。”这句话，是胡峰带着团队跑了一家又一家医院，被临床专家问了无数次后，刻在心里的。

早期推广时，很多医院对国产创新医疗器械持观望态度。胡峰及创始团队成员频繁参加学术论坛，向临床专家详细汇报设计理念和优势。一次学术论坛上，他们遇到了国家消化系统疾病临床医学研究中心专家团队。

专家们听了胡峰的汇报，眼睛亮了：“这个方向对，临床痛点抓得准。”专家不仅认可技术理念，普及了不少临床医学知识，还提出了很多产品设计的建议。

2022年底，小肠胶囊机器人的临床试验启动，由国家消化系统疾病临

床医学研究中心牵头，联合全国多个分中心共同参与开展临床试验工作。

招募消息一发，报名意外“火爆”。原本计划招募50名受试者，结果一周内就排满了后续几周的档期。“没想到这么受欢迎，后来还有患者打电话来，愿意自费到公司来做检查。”胡峰瞪大了眼睛。

临床试验结果令人振奋：与临床金标准的诊断一致率达到95.6%，影像清晰度远超同类产品，医生惊叹“看得很清楚”。国家消化系统疾病临床医学研究中心副主任、北京友谊医院副院长李鹏教授这样评价：“传统的胶囊内镜只能获得相对清晰的静态画面。一个病人治疗过程中可能会产生几万甚至是十几万张片子，需要医生一张张去看。现在可以把这些画面拼接起来，跟随机器人视角，边走边看，精准识别病灶。”

患者反馈也让人欣慰。他们吞下胶囊后可以正常生活，有患者吞下后直接去开公交车、坐高铁回老家，甚至前往参加志愿者活动。但大家也提了建议，比如胶囊4克有点沉，能不能再轻点？能不能在家做检查，不用跑医院？

团队迅速迭代产品，将胶囊重量从4克减至3.2克，同时打通云端数据传输，实现了“居家检查”模式：患者通过快递收到胶囊和穿戴设备，自行吞下胶囊后，数据实时传输至医院云端，医生3分钟即可完成诊断，真正实现了“无感检查、居家诊疗”。

2025年，势通科技的体内微型机器人拿到医疗器械注册证，正式上市。

如今，产品已覆盖全国各地15家顶尖医院，甚至还为拉萨的藏民成功诊断出肠道内长达4米的绦虫，解决了其十几年的腹痛困扰。

奔赴“下一站”——

“不只是一个产品，更想搭建一个生态”

走进势通科技占地46亩的总部基地，车间里自动化生产线正不停运转，透过观察窗可以看到，一个个微型元件在流水线上精准组装——这里每年可产出65万套智能胶囊系统。

展厅内，多款体内探测类机器人一字排开，它们形状相似，功能却各不相同：有的负责小肠，有的瞄准结肠。目前，企业正在研发的体内探测类机器人已有9款。

“造胶囊机器人，只是我们迈出的第一步。”胡峰站在展厅中央，手指轻点展柜上的产品。在他看来，每一次肠胃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，这些持续积累的健康资料，能逐步构建起每个人的动态健康档案。

如果一个人从30岁开始，每两三年开展一次检查，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。逐年进行比对，健康演变轨迹一目了然；再加入AI算法预测，还能预判潜在风险，实现“治未病”。

“胶囊机器人除了是‘探查员’，能不能也成为‘治疗师’？”这是胡峰他们想尝试探索的方向。走进研发中心，一个个研发人员正在一台电脑上，精心勾画着密密麻麻的各种草图。这里藏着更多正在发生的突破。

比如，基于采集到的患者胃肠系统全景地图，胶囊机器人能否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，针对结肠术后患者的创面，能否将化疗药物直接送抵体内，实现药物精准递送，减少全身用药的副作用……

而在这条路上，如今的势通科技已经攒下了厚实的底牌。

公司由国内外知名大学、研发机构学术带头人或资深工程师牵头，组建各领域高水平研发队伍；入选了科技部重点研发计划以及“十四五”重点推广计划，工信部、国家药监局“人工智能医疗器械创新任务”揭榜挂帅重大专项和“人工智能医疗器械创新任务”揭榜挂帅优胜单位；建成国家智能胶囊内镜系统培训交流中心、胶囊机器人创新学院等。

“我们不只做一个产品，更想搭建一个生态。”胡峰说。

目前，全景诊查系列产品已上市，实时活检系列今年将进入临床，靶向施药系列也在规划中。“未来，患者吞下胶囊，不仅能完成检查，还能实现实时活检和精准给药，真正做到无创诊疗一体化。”胡峰眼神里透着光，他相信随着产能提升和研发成本摊薄，未来胶囊机器人的价格将大幅下降，惠及更多普通百姓。

培育智能原生新业态新模式。而“十四五”规划纲要草案，又提出加快高水平科技自立自强，引领发展新质生产力，加强原始创新和关键核心技术攻关。

政策的风，吹到了实验室的窗前，而更大的想象空间正在打开——靶向施药、实时活检、居家诊疗……

而奔赴“下一站”，他们眼里，依然有光。

他们也越来越相信，当年从“无人区”蹚出来的这条路，正踩在一个时代的节拍上。

今年全国两会，“深化拓展‘人工智能+’”被写入政府工作报告，提出促进新一代智能终端和智能体加快推广，推动重点行业领域人工智能商业化规模化应用，