

越疆科技倡导“工程师文化”，关键零部件自研率超过 90%，国产化率达到 100%

“死磕”技术细节，让协作机器人成为“多面手”

本报记者 刘友婷

人形机器人具备制作爆米花、给手机贴膜、榨果汁、叠衣服等多项技能；多足机器狗则凭借高稳定性与大负载能力胜任巡检、搬运任务，并与人形、轮式机器人及机械臂协同作业……在近日举行的中国国际工业博览会上，越疆科技的产品吸引了众多目光。这家企业十年如一日地“死磕”技术细节，让协作机器人不断突破边界，成为各类场景中的“多面手”。

数据显示，今年上半年，越疆科技整体业务保持强劲增长，核心产品六轴协作机器人收入同比增长 46.7%，占比提升至 61.2%。

从零开始自主研发

2015 年，在深圳南山智园的一间小办公室里，5 名创业者围坐在一张办公桌旁，开启了第一代桌面级智能机械臂——越疆魔术师的研发之路。

随着研发推进，他们很快遇到了难题：市面上找不到匹配的零部件。“要做出这么小的机械臂，微型电机、控制器和伺服驱动几乎全都没有现成的，我们只能自己造。”越疆科技联合创始人刘主福回忆。

当时，机械臂行业存在运动控制、伺服驱动、电机和减速机四大“卡脖子”技术。面对几乎空白的供应链，团队做出了一个大胆的决定：从零开始自主研发。

凭着“先把技术做扎实”的信念支撑，经过 5 年持续攻关，越疆科技掌握了从运动控制到伺服驱动的全链条自研能力。其研发的第一代桌面级智能机械臂还填补了行业空白。

如今，该公司已拥有 1300 多项知识产权，在协作机器人领域实现了硬件平台、软件平台、核心算法、智能操作的全技术链整体架构自研，关键零部件自研率超过 90%，国产化率更是达到了 100%。

阅读提示

越疆科技打造了开放、赋能、反馈及时的环境，团队成员可以自由提出改进方案，高层管理者直接参与项目，确保创新能够快速落地。目前，该公司的协作机器人已进入更多高标准客户的生产线，全球累计出货量达 10 万台。

这一切离不开公司一直倡导的“工程师文化”。

记者了解到，越疆科技团队在 2023 年研发 CRA 系列高精度机械臂的过程中，遇到了困扰数月的难题——如何在复杂路径运动中同时实现低抖动和高响应速度。

“传统方案要么牺牲性能，要么成本过高。”刘主福说，当时硬件、算法和软件工程师组成跨职能小组展开攻关。

他们从底层传感器和动力学模型入手，甚至将航天控制算法融入机械臂设计。在一次连续工作到深夜的测试中，核心成员尝试了几十种算法变体，最终将末端抖动幅度降低了 70%，达到了行业领先水平。这套方案也成为后续产品的核心优势之一。

为延续这种创新动力，越疆科技打造了开放、赋能、反馈及时的环境。“团队成员可以自由提出改进方案，高层管理者直接参与项目，帮助清理资源和流程上的阻碍，确保创新能够快速落地。”刘主福表示，公司推行导师制、设立专项创新奖金、定期进行内部技术分享，让每一位研发人员的努力和成果被看见，也让经验和思路能够快速传递。

细节必须经得起推敲

“产品要想走得远，细节必须经得起推敲——哪怕只是一个温度传感器的微小偏差。”刘主福回忆，2016 年，当他们把第一代协作机器人推向日本市场时，当地客户提出了一个看似简单但极为严苛的疑问：“你们的机器人为什么运行温度这么高？”在国内市场，50℃与 60℃之间的差异往往被视为可接受的波动，但在日本，这一指标关系到设

备的长期稳定性与现场验收标准。

“这并非单一的温度问题，而是一个系统性的工程挑战——电机效率、控制算法的功耗、整机结构的转动惯量等多项因素相互耦合影响。”刘主福介绍，团队逐项排查、反复试验，经过产品迭代，最终在性能与散热之间找到了平衡点。

随着技术能力提升，越疆科技的协作机器人进入更多高标准客户的生产线。目前，其产品已在 80 余家世界 500 强企业投入使用，全球累计出货量达 10 万台。

值得一提的是，今年 8 月，越疆科技第 10 万台协作机器人在其机器人全球生产基地下线。“以‘机器人生产机器人’的模式，使机器人关键部件的装配精度高达±0.01mm，产品一致性指标稳定高于 1.34，一致性远超人工标准，偏差率降低 80%。”刘主福说。

记者了解到，凭借强大的全栈自研能力，越疆科技不断突破协作机器人性能极限，其产品正走出工业制造，延伸至临床医学、生命科学、石油化工、材料科学等更精密的场景，成为实验室里的“自动化多面手”。

“在医疗诊断、药物研发、生物技术和分子材料等前沿实验中，传统实验室正面临污染风险高、人力成本大、数据一致性差等挑战。”越疆科技市场总监谢凯旋介绍，目前公司推出的六轴协作机器人能够在样品处理、分析、传递、归档等环节实现稳定替代，大幅提升效率并降低人为误差。

“1+1>2”

今年 8 月，在世界机器人大会现场，一台名为 DOBOT Atom 的银白色人形机器人在

操作台间灵活穿梭，平稳地将爆米花倒入盒中递给观众，又凭借指尖压力传感器感知杯身轻重，轻柔拿取柠檬片，为观众接取并递上一杯柠檬茶。当有人向它挥手、比心时，它还能立刻回应互动，引得现场掌声连连。

这款由越疆科技自主研发的人形机器人，已实现全国首例工业跨场景多任务协同泛化应用，并在仓储异常处理、精密质检以及多机协同作业等多种场景成功落地。

“它拥有‘更智能的身体’——通过突破人机动作高效映射技术，实现高度拟人的灵巧操作，可精准执行精密组装生产线、高温特殊车间、高危立库巡检等高难度及高危任务，同时以工业级高可靠性保障，在 50℃以上高温环境中依然稳定运行。”刘主福介绍。

不仅如此，它还具备“更聪明的大脑”。这款机器人能在复杂流水线中实现协同检测，“脑一手一眼一脚”高度协同，在狭窄空间灵活转向，并能自适应抓取柔软或异形物体。

这一亮相，正是越疆科技加速“具身智能”产业化的缩影。

目前，公司已打出多形态的具身智能“超级工厂”，为具身智能快速接入真实生产场景提供了范式。该平台以“超级大脑+多形态智能体”架构为核心，贯穿数据采集、模型训练、部署执行到数据回馈的全链条闭环，让人形、轮式、机械臂等机器人在统一系统下完成运输、分拣、检测、组装等工序。作为其中的核心执行者，DOBOT Atom 通过强化学习与群体协同规划，可实现跨场景多任务自适应操作，并在高温、大负载环境中保持工业级稳定性。

“我们不仅在造机器人，更在搭建让每个开发者训练专属智能体的平台。”谢凯旋表示，工业机器人擅长精准重复，人形机器人则要解决感知、认知、泛化等更高层次的问题，该平台能够把协作机械臂、轮式机器人、人形及多足机器人联动起来，实现“一套系统，多形态操控”，获得“1+1>2”的协同效应。

企事录

我国林草已形成四个超万亿元产业

事件：10 月 26 日，全国人大常委会执法检查组关于检查森林法实施情况的报告提请十四届全国人大常委会第十八次会议审议。报告显示，2024 年全国林草产业总产值达 10.496 万亿元，形成木材加工、经济林、森林旅游、林下经济 4 个产值超万亿元的支柱产业，林草产业直接从业人员 6000 万人以上。

点评：森林是陆地生态系统的主体，要推动森林水库、钱库、粮库、碳库更好联动。近年来，随着我国林草产业相关改革有序推进，各林业大省相继出台多项举措，进一步盘活森林资源。2023 年起，福建、江西、重庆三个深化集体林权制度改革先行区陆续出台了 10 多项配套政策，激活林业发展动力活力。与此同时，生态惠民利民效果逐渐显现，报告显示，我国重点林业县农民收入超过 60%来自林草产业。

我国林草资源丰富，产业发展空间广阔。根据报告建议，为进一步促进林草产业提质增效，从长期看，需构建以林草资源培育利用为基础，涵盖林草产品产销、生态旅游、森林康养、自然教育、社会化服务等全产业链的现代林草产业体系；积极培育林草绿色新质生产力，支持林草科技创新，破解森林生态功能和“四库”作用协同提升的关键技术难题。

阿里夸克上线对话助手

事件：10 月 23 日，阿里巴巴旗下夸克 App 上线了 AI 对话助手。在夸克搜索框下方可选择“搜索”“助手”两种模式，搜索引擎延续此前的 AI 搜索模式，切换“助手”则进入 AI 对话模块，可进行多轮对话。新加入的 AI 对话助手内设深度搜索、拍照搜题、AI 写作、翻译和打电话等功能。

点评：不同于此前多款 AI 对话助手以独立应用形式发布，阿里巴巴选择将该功能直接嵌入夸克，进一步扩充了这一旗舰 App 的功能。

目前，国内市场上已有包括豆包、Kimi、DeepSeek 在内的多款 AI 助手应用，这些应用都积累了一定规模的活跃用户。在这种情况下，阿里如果再推出类似应用，一来不易推陈出新，二来想要从零开始快速实现用户数量增长也有不小难度。相比之下，在 AI 到 C 领域，夸克已经处于领先地位，在 9 月国内 AI 应用总榜中，夸克以 1.51 亿月活用户数量排名第一。将对话助手嵌入夸克，既可以借助夸克本身的用户基础实现“引流”，也是融合 AI 搜索和 AI 对话助手产品的新尝试。

首款万元以下人形机器人开售

事件：10 月 23 日，人形机器人研发与制造企业松延动力推出的消费级人形机器人新品小布米 Bumi 正式开售，预售价 9998 元，这是全球范围内首款售价在 1 万元以内的人形机器人产品。小布米高 94 厘米、重 12 千克，采用高强度塑料躯干和外壳、局部铝合金件，具备行走、奔跑、舞蹈、语音交互、App 控制等功能。截至 10 月 26 日，小布米已售出近 500 件。

点评：一直以来，量产人形机器人价格基本处于数万元乃至数十万元区间。对于小布米的低价，松延动力创始人姜哲源表示，小布米算是“准消费级”人形机器人，除了产品本身采用成本更低且更量化的材料、核心和关键部件由公司自行设计制造等因素外，企业也主动压低了这款产品的毛利率，希望以规模效应换取成本优势。

近几年来，人形机器人产业快速发展，受研发生产成本较高以及规模化程度较低等因素影响，人形机器人价格始终偏高，这在一定程度上延缓了其商业化落地的进程。过去半年间，随着多家头部企业公布规模化订单，产业供应链能力逐渐形成，部分人形机器人价格已经出现下探趋势。另一方面，“准消费级”人形机器人的出现降低了成本和功能门槛，让低价成为可能。（本报记者 罗筱晓）

我国智能马桶在静音技术等领域实现局部领先

本报讯（记者蒋茜）“根据现行标准的试验结果来看，国内智能马桶品牌在性能、机械强度、整机寿命、电气安全、水效等方面指标与国外品牌相当，在静音技术、零水压冲水、即热式系统等领域已实现局部领先，展现出强大的产品硬实力。”10 月 22 日，浙江省台州市产品质量安全检测研究院院长陈建良在《国货潮品（智能马桶）国内外标准比较研究报告》发布会上表示。他所在的研究院拥有全国唯一的国家智能马桶产品质量安全检验检测中心。

在 10 年前的 2015 年春节，中国游客到日本大量购买智能马桶导致日本商场几近断货的新闻，不仅让日本各大百货商店惊讶于中国游客强大的购买力，而且让很多国人知道了智能马桶这种消费品。“当时，这种在日本被称为‘温水洗净马桶’‘智能洁身器’的东西成了‘中国人购买人气第一的商品’，有的消费者甚至一次购买三四台回来。”中国消费品质量安全促进会秘书长马吉军说。

10 年后的今天，国人还有必要到国外购买智能马桶吗？国产智能马桶的质量究竟怎么样？我国智能马桶的标准与其他国家的标准有何差异？

通过对比现行的国内外标准体系，上述报告认为，我国智能马桶行业标准化建设日趋成熟，现行标准对产品关键性能作出了明确规定，构建了涵盖安全、陶瓷、能效水效、舒适性、绿色环保及抗菌等要求的完整指标体系。

“国内标准与国际标准相比的先进性主要表现为：在综合性性能要求方面，相较于国际标准仅设定‘合格线’的简单划分，我国标准创新性引入‘产品分级制度’，依据产品质量、性能划分不同等级，清晰反映产品安全性、可靠性、环保性及使用效能等方面的差异。”陈建良表示，在具体指标方面，我国在标准整体不低於国外要求的基础上，在关键领域设置了更严格的指标要求，领先实施绿色环保与节水节能指标体系，在抗菌、除菌、净化方法等方面更具备科学性与可操作性，并实施了更加全面严格的安全性要求与更细化的零部件性能要求，充分体现出我国标准体系的先进性与前瞻性。

今年 3 月，中共中央办公厅、国务院办公厅联合发布的《提振消费专项行动方案》提出，要强化消费品牌引领、打造中国消费名品方阵、开拓国货“潮品”国内外增量市场等。

智能马桶作为消费升级的代表性产品，在我国已形成广东、福建、浙江三大各具特色的智能马桶产业集群，具备产业链齐全、市场响应迅速、技术持续创新等核心优势。市场抽检数据也表明，在冲洗效果、清洁度、防霉抗菌等核心性能上，我国一线智能马桶品牌已与国际顶尖品牌表现相当，稳居第一梯队。“以标准为镜，这份报告清晰照见了‘中国制造’的品质飞跃。”马吉军表示。

福建首条第五航权客运航线开通



个月，价格还压不下来。”

彼时，国内膜片弹簧离合器的传扭极限普遍停留在 4200Nm 到 4400Nm，4900Nm 以上的高端市场完全被两家欧洲企业垄断。“别人卡着我们的脖子，我们就得自己把这口气喘匀！”长春一东研发部门负责人侯立世把需求清单拍在研发扫把的办公桌上。

高扭矩膜片弹簧离合器研发项目正式立项，项目工程师周海东主动请缨担任技术组长。可研发刚启动，第一道坎就横在了面前。按照经典弹性力学理论，团队将膜片弹簧厚度增加 0.2mm，期望通过截面尺寸增加提升承载能力。然而在台架试验中，当传扭数值达到 4500Nm 时，弹簧突然发生脆性断裂。断口电镜扫描显示，应力集中区出现典型的沿晶断裂纹路，这与理论计算的塑性变形失效模式完全不符。

“连续一个月，试验失败了 5 次，每次都是同一个位置断裂。”周海东的实验记录本上，密密麻麻标注着不同工况下的失效数据：4465Nm 断裂；4480Nm 断裂……5 组平行实验的标准差仅为 20Nm，说明失效具有高度重复性。大家甚至开始怀疑，是不是国内的材料和工艺根本达不到这个水平。深夜的实验室里，周海东盯着断裂的零件发呆，手里的咖啡凉了又热，热了又凉。

就在团队士气低落至极点时，公司“赛马制+容错基金”机制启动了。

技术总监把研发团队分成三个小组：周海东组继续优化结构，另一组主攻材料配方，第三组则尝试新型热处理工艺。三个小组独立攻关，每周汇报进展，优胜者能获得额外的研发经费支持——这就是“赛马制”。

容错基金更让大家没了后顾之忧：只要是合理的技术尝试，即便失败，研发投入也不会计入项目损耗。

“容错基金给了我们试错的底气，不用怕失败就缩手缩脚；赛马制则让大家都铆着一股劲。”周海东说，那段时间，3 个小组的办公室门对门，却很少互相串门。

材料组的突破打破了“各自为战”。通过多组正交试验，他们发现新的合金钢材料可使材料晶粒度细化至 8 级（传统工艺为 6 级），抗疲劳性能提升 20%。当材料组将这份标注着“置信度 95%、误差范围±1.2%”的检测报告共享给周海东组时，结构优化迎来转机。

2023 年夏，第 42 次台架试验开始了。CNAS 实验室里，所有人都盯着监测屏幕，传扭曲线数值从 3000Nm 慢慢攀升，当峰值达到 4920Nm，周海东猛地攥紧了拳头，旁边的测试员大喊一声“成了”，整个实验室瞬间炸开了锅——他们不仅突破了 4920Nm 的传扭

本报记者 柳嫋嫋 彭冰 本报通讯员 齐丹丹

“屏幕上的传扭数据定格在 4920Nm 的那一刻，CNAS 实验室里的欢呼声差点掀翻屋顶！有人激动地拍着试验台，还有人红着眼眶给家里打视频——我们真的做到了！”10 月 21 日，长春一东离合器股份有限公司（以下简称长春一东）主管实验室的王慧翻开记录册，密密麻麻的修改痕迹清晰记录着那场持续 18 个月的技术攻坚战。

正是这个突破行业极限的数字，让该公司的膜片弹簧离合器彻底打破外资垄断，也为其近日斩获“吉林省制造业单项冠军”称号，写下了最硬核的注脚。

据悉，制造业单项冠军企业是专注于特定的细分产品市场，在研发、生产市场占有率等方面处于领先地位的标杆企业。作为国内汽车离合器行业的领军企业，长春一东长期深耕于汽车离合器产品的研发、制造与销售，拥有雄厚的技术积累和强大的自主创新能力。

时间回溯至 2022 年，长春一东的会议室里，一位主机厂的客户代表将一份需求清单推到桌上称：“商用车重型化是大趋势，未来两年，我们需要传扭超过 4900Nm 的离合器，可现在能供货的外资品牌，不仅交货要等 3