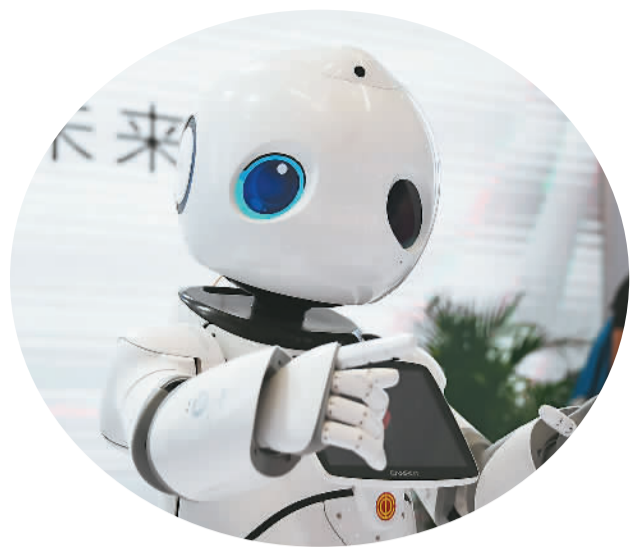


产业规模破千亿元，技术水平稳步提升，行业应用深入拓展

中国机器人瞄准“后发先至”

本报记者 朱金宜

9月10日，2021世界机器人博览会现场，服务机器人在跳舞。
新华社记者 任超摄

机器小牛鞠躬作揖，引人欢笑；耐高温机器人侦查火情，保护消防员人身安全；咽拭子采集机器人“应疫而生”，帮助患者自主完成核酸检测采样……近日，在北京举办的2021世界机器人大会上，110多家企业的500多款产品向人们传递出一种信号：原先只存在于科幻故事里的机器人世界，正逐步成为现实。

展厅外，机器人已承担起多种职业角色：清洁工、快递员、汽车装配工、排爆师……困扰人类的重复性、危险性工作，在机器人手中已是“小菜一碟”。相较于国外，中国机器人产业起步虽晚但发展极快，接连涌现一批实力强劲的企业，打造出一批响当当的中国品牌，这其中有何秘诀？未来，中国机器人产业该如何补齐短板、继续向前？

科学家创业——
由学入产，艰难起步

1992年，在德国沃尔夫斯堡的大众汽车工厂里，中国青年学者曲道奎第一次看到了由上百台机器人组成的汽车装配生产线。“当时，国内的实验室能有一台机器人作研究用就不得了，看到国外大量机器人已经投产应用，才真正意识到双方在产业发展水平上差距有多大。”曲道奎告诉记者，自己至今都忘不了那天的震撼感觉。

“机器人作为应用型技术，必须要走出实验室、走向工厂。”回国后，曲道奎打定主意，将工作重心从科研逐步转向产业化。2000年，曲道奎带领数名科研人员，在中科院沈阳自动化研究所的小楼里创立了新松公司。“没资金、没厂房、没社会资源，只能靠研发、靠技术、靠实力。”曲道奎说，“只引领、不跟随”“只创造、不仿造”是新松创业初期就认定的发展目标，这既是主动选择，也是被现实逼出来的。

当年，国内第一条汽车自动化生产线合同采购的是国外机械手，合作进行到一半，外方撒手撂了挑子。新松接过没人愿接手的烂摊子，技术人员齐上阵，逐一攻关，最终成功拿下，在业内一炮打响，后续订单接踵而至。

无独有偶，1992年，与曲道奎同龄的李泽湘从美国学成归来，成为香港科技大学自动化技术研究中心的创立者。同样认定实践比理论更重要的李泽湘，1999年与同事在深圳创办固高科技，针对装备制造行业进行运动控制器的设计和研发。那时，国外企业长期占据“运动控制技术”市场，刚成立的固高难以得到客户信任，一度“免费提供产品都没人用”。

机遇也源于敢啃别人不愿啃的硬骨头。1999年，一家在广东设厂的香港企业，花300多万美元从日本购买了一条钢铁生产线，却因本身设计缺陷而难以投产。企业老板四处奔走，最终找到固高团队，仅用一个月就解决了问题。这样，固高慢慢在业内打响了知名度。

20多年过去，新松公司已发展成为全球十大机器人公司之一，拥有国际范围内最全面的机器人产品线，产品累计出口40多个国家和地区。固高科技则为新能源等近60个行业赋能，提供超过100万套运动控制系统，营销服务网络遍及30多个国家和地区。

这两家企业的迅猛成长是中国机器人产业发展从无到有的缩影。在技术、人才、资本等各种要素流通不足的发展初期，机器人行业这片无人区格外需要科学家式的领航人开疆拓土。更重要的是，有些对行业的深刻理解，只有在实践中才能获得。李泽湘说：“通过创办固高，我对于产业发展需要什么样的人才或者学生需要具备什么样的能力有了深切认识。”正是在他手下，诞生了一批中国机器人产业的新锐。

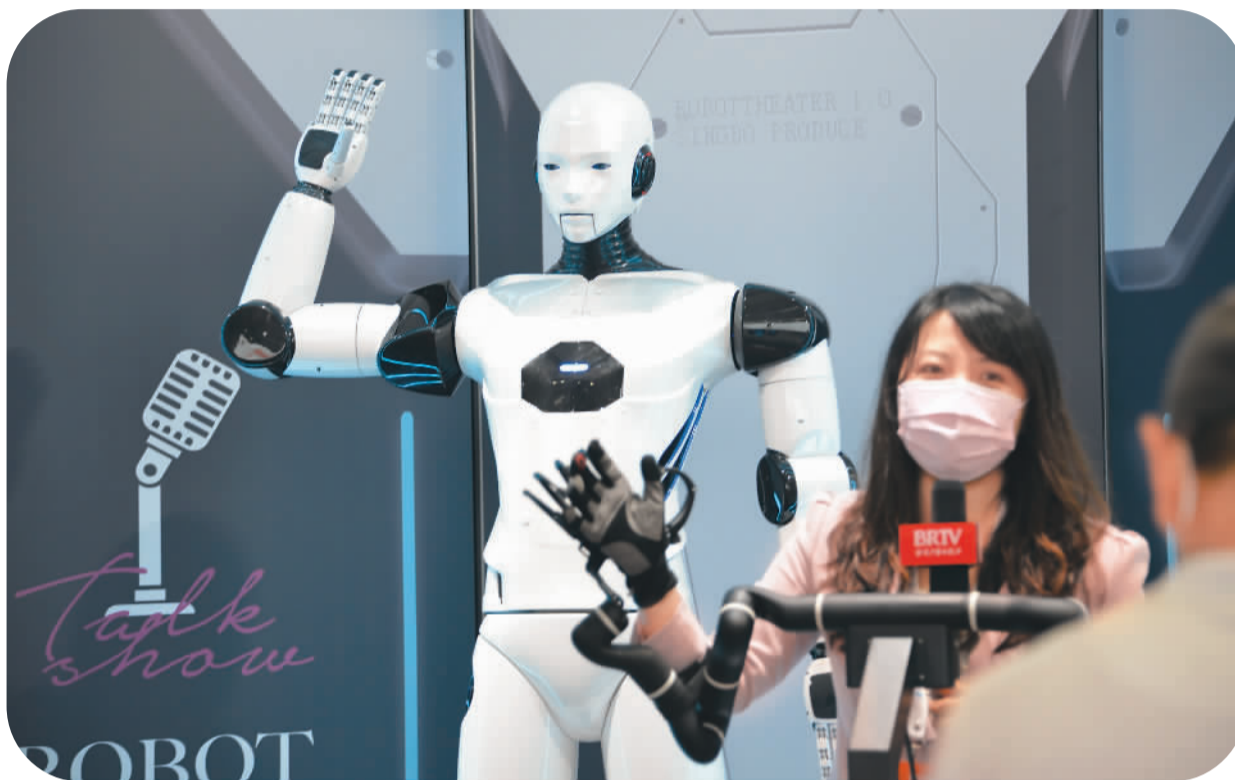
工程师红利——
贴近市场，抓准痛点

不同于曲道奎、李泽湘创业时的艰辛，如今中国机器人从业者正赶上了好时候。在2021世界机器人大会开幕式上，工业和信息化部副部长辛国斌表示，2020年中国机器人产业首次突破千亿元，中国已成为支撑世界机器人产业发展的中坚力量。

业界通常把机器人划分为工业机器人、服务机器人、特种机器人三大类。即便按细分种类来看，中国机器人产业也迎来了全面增长。辛国斌介绍称，中国工业机器人市场已连续8年稳居全球第一，2020年装机量占全球总量的44%，2016—2020年中国工业机器人产量由7.2万套快速增长至21.2万套，年均增长31%。同时，服务机器人、特种机器人的发展潜力也开始释放，2020年全国规模以上服务机器人、特种机器人制造企业营收529亿元，同比增长41%。

为什么在起步晚、基础差的背景下，中国机器人产业还能持续蓬勃发展、中国机器人品牌还能不断占据市场份额呢？

“一个重要原因是我们有‘工程师红利’。”冷哲是留美机器人学博士、资深业内分析人士，在机器人爱好者聚集的问答社区知乎，冷哲拥有40多万粉丝、近百万个“赞同”，是大家公认的“机器人话题优秀答主”。



9月12日，一名记者在2021世界机器人大会上体验智能机器人演员。

新华社记者 李欣摄



2021世界机器人大会的熊猫机器人。

新华社记者 李欣摄



2021世界机器人大会上展示的一款“康复机械手”。

郭俊锋摄（人民视觉）



▲2021世界机器人大会上的机器人牛。

新华社记者 李欣摄

▶9月10日，参观者在2021世界机器人博览会现场了解一款手术机器人。

新华社记者 金立旺摄



冷哲告诉记者，中国人口众多，理工科高等教育规模庞大。“当欧美企业只能投入10个、20个工程师进行研发时，中国企业往往可以投入50、100个。其实工程技术并没有那么高深，投入的人多，逐渐就会累积出竞争优势。”冷哲说，中国是全球最大的机器人市场，中国企业贴近市场，天然具有反应迅速、洞察需求的优势，即便在传统机器人领域难以撼动外国品牌地位，也往往能在新兴机器人领域独占鳌头。

这个判断也得到了市场的印证。在贴近日常生活的服务机器人领域，一些针对新兴需求的国产独角兽企业正崭露头角，主打无人机产品的大疆、主打拖地机产品的云鲸便是其中代表，一个用机器替代人力完成具有危险性的航拍，一个用机器替代人力完成具有重复性的拖地，充分利用机器人的能力解决了消费者的痛点，赢得了市场青睐。

2020年“双11”购物节，云鲸天猫旗舰店中的6.5万台“小白鲸”仅30秒即告售罄，刷新清扫机器人品类的销售纪录。而大疆在无人机市场也难逢对手，截至2021年3月，大疆在美国无人机市场份额占76.1%，远远甩开市场份额占4.1%的亚军英特尔。

当然，需求从产生到落地并非易事，云鲸、大疆等企业能够高效率地推出迎合需求的产品，离不开完备的产业供应链。“在国内，创业者从提出设想到产品面市的速度比硅谷要快5—10倍，需要什么零部件，第二天基本就能拿到，而成本则是硅谷的1/5。”李泽湘曾这样评价深圳的供应链优势。当前，全球科技产业供应链多集中于中国，从上游的零部件到下游的整机研发，中国机器人企业能够获得全链条的支持。梅卡曼德机器人首席执行官邵天兰认为，只有中国能够实现建立起机械、电子、软件、应用于一体的机器人公司。

生力军不息——
培育人才，点亮未来

随着新一轮科技革命加速演进，医疗、养老、教育等行业智能化需求持续释放，机器人产业将迎来升级换代、跨越发展的窗口期。辛国斌指出，与此同时，中国机器人产业总体尚处于发展的初期阶段，很多关键核心技术有待进一步突破，高端供给仍然不足。

在曲道奎看来，中国机器人产业已经解决了有无的问题，但有竞争力的高端产品比较少。比如，在工业机器人领域，汽车、电子高端制造生产线上很少用到国产机器人产品。

中国机器人产业若想从追随者变为领跑者，书写后发先至的辉煌篇章，人才最为关键。

在东莞，李泽湘等人创办的松山湖国际机器人产业基地，已孵化包括云鲸在内的60家机器人与智能硬件创业实体，逐渐形成了接收学生—引导创业—公司实训—应用研究反哺教学的人才培养闭环。李泽湘认为，学校要对产业产生影响，最直接的方式就是将科研和教育变成创业团队，弥补中国制造业的各项空白。

目前，松山湖国际机器人产业基地孵化存活率达到80%，头部企业估值超过300亿元，这一产学研协作新模式也逐渐开始向重庆、香港等地输出。

在北京，清华大学未来智能机器人兴趣团队吸引了一批背景各异的学生，积极投身科创实践。计算机系的王冠研制的小车，通过在仿真器中不断自主学习，实现短距离自动驾驶；外文系的刘皓月通过自学代码，参与到家庭服务机器人项目的开发过程中；来自香港的梁迪轩热衷于硬件开发，希望未来加入大湾区的创业公司，在家门口实现理想。

随着机器人赛道整体升温，华为、小米等企业将目光投向高校，以资金、硬件、项目合作等方式加强对名校预备人才的培植。

“在团队中，我们有机会使用华为提供的Atlas开发套件，在昇腾全栈软硬件平台上进行开发。”刘皓月介绍说，她的学长俞浩创立了一家生态链公司，与小米共同立项开发仿生四足机器人，产品已于8月正式发布。

为破解产、学、研、资融合难题，地方政府也在发力。据北京经开区管委会副主任刘力介绍，机器人和智能制造产业已成为今年世界机器人大会的举办地北京经济技术开发区四大主导产业之一，预计“十四五”期间将成为经开区千亿级的产业集群之一。

机器人产业发展的关键在人才

赵昊

机器人产业发展日益受到重视，“十四五”规划和2035年远景目标纲要强调推动机器人产业创新发展。作为深入实施制造强国战略的重要一环，机器人产业正吸引着越来越多人的目光。

与科幻电影中高度智能、具有情感的机器人不同，现实中的机器人更多是一种自动执行工作的装置，以辅助人类完成重复、危险、精确的工作，在各行各业已实现应用：生产线上，机器人替代工人完成喷涂、组装等任务；矿井之下，机器人替代人们进行采煤、运输等工作。总体来看，机器人的应用可以纾缓人力短缺、保障安全生产。新冠肺炎疫情防控中，机器人的重要性进一步凸显，无人消毒、无人配送大显身手，助力疫情监测、阻断传播、保障民生。机器人，不再是人们印象中遥不可及的新奇事物，而已润物无声，渗透进日常生活的方方面面。

现在，中国机器人产业“正入万山围子里，一山放送一山拦”，面临着系列挑战。由于起步晚，中国机器人产业面临着关键技术短缺、高端供给不足等一系列问题，有被“卡脖子”的风险。相较技术短板，人才紧缺更值得关注：目前中国相关人才仍处于供不应求的局面，而机器人技术发展日新月异，倘若没有足够的本土研发人员支撑，只能亦步亦趋，无法真正做到领跑机器人产业。中国距离成为机器人制造强国仍道阻且长。

放眼未来，中国机器人产业发展也面临着前所未有的机遇。2020年中国机器人产业突破千亿元，技术水平稳步提升，核心部件加速突破，整机性能持续增强，行业应用深入拓展。一系列支持机器人产业发展的配套政策应运而生，也为机器人产业的良好、有序发展注入正能量。据权威机构预测，在未来一段时间里，中国机器人市场规模、市场需求仍将进一步增长，机器人产业发展将继续处于“黄金时代”。

何于危机中育先机？自主创新，就是对这一问题永不过时的回答。曾经，中国企业通过入股、并购国外相关企业以引进技术，试图以此在机器人产业迎头赶上甚至弯道超车。但这并不是长久之计，唯有自力更生，推动产、学、研、资全面融合，久久为功，才能使中国机器人产业不再受制于人，真正做大做强。

让自主创新不再是纸上谈兵，关键在人才。为推进相关人才有用武之地，政府、高校等各方应该加强协作：政府筑巢引凤，给予创业者政策、税收、贷款等优

惠，促进研发成果落地开花、投入市场；高校积极发挥“传帮带”的作用，既注重人才培养，也应注重人才职业技能培训，通过推荐相关企业、扶助自主创业等方式，推进相关专业学生尽早熟悉产业、熟悉市场，更好发挥自身知识才干。

当下，中国制造业水平不断提升，正从中国制造向中国创造迈进。机器人产业是新的经济增长点和产业优化升级的重点领域。充分培育人才、关爱人才、激励人才，让人才充分涌流，机器人产业发展空间才会更加广阔、发展前景也会更加光明。