

创

周刊 WEEKLY

生活因创新而美好

工业机器人的种类

- 焊接机器人
- 码垛机器人
- 搬运机器人
- 喷涂机器人
- 装配机器人
- 激光加工机器人
- 真空机器人
- 洁净机器人
- 移动机器人等

工业机器人最显著的特点

- 可编程**
工业机器人可随其工作环境变化的需要而再编程
- 拟人化**
工业机器人在机械结构上有类似人的部分,智能化工业机器人还有许多类似人类的“生物传感器”
- 通用性**
除了专门设计的专用的工业机器人外,一般工业机器人在执行不同的作业任务时具有较好的通用性
- 机电一体化**
工业机器人技术是机械学和微电子学的结合,第三代智能机器人不仅具有各种传感器,而且还具有记忆能力、语言理解能力等人工智能

工业机器人的应用领域



- 汽车及汽车零部件制造业、机械加工行业、电子电气行业、橡胶及塑料工业、铸造行业、化工行业、玻璃行业食品行业、家用电器行业、冶金行业、木材与家具制造业、烟草行业、采矿业、建筑业等

工业机器人：创新必答题

本报记者 董碧娟

德国总理默克尔今年在汉诺威工业博览会上做了一次“惊悚”尝试：把食指大胆伸入ABB集团的双臂机器人YuMi的机械钳中。就在周围人捏一把汗时，装有摄像头和传感器的YuMi自动停止了动作。这款能处理手机及电脑上的精密部件，甚至可以穿针引线的工业机器人出自ABB中国研究院。

巨头ABB在中国设立集团的全球机器人中心，正是看中两点：一是中国目前是全球最大的机器人市场，二是中国有一大批相关领域的人才。面对中国制造2025的机遇，面对“眼尖手快”的国外企业的强势竞争，中国该如何加速做好“工业机器人”这个创新必答题？

创新基础不断夯实

近年来，我国许多制造业企业纷纷启动“机器换人”项目，积极布局机器人产业，顺应制造业转型升级

近日，我国机器人产业再添一支熟悉的新军：美的集团股份有限公司与日本工业机器人制造巨头安川电机宣布成立两家机器人合资公司，其中的工业机器人合资公司计划一年内就量产1款六轴机器人产品。

不仅仅是美的，近年来，我国许多制造业企业纷纷启动“机器换人”项目，开始积极布局机器人产业。更多企业将大门向机器人敞开，已不简单地是对劳动力供给下降等挑战的被动之选，而是顺应制造业转型升级的主动作为。

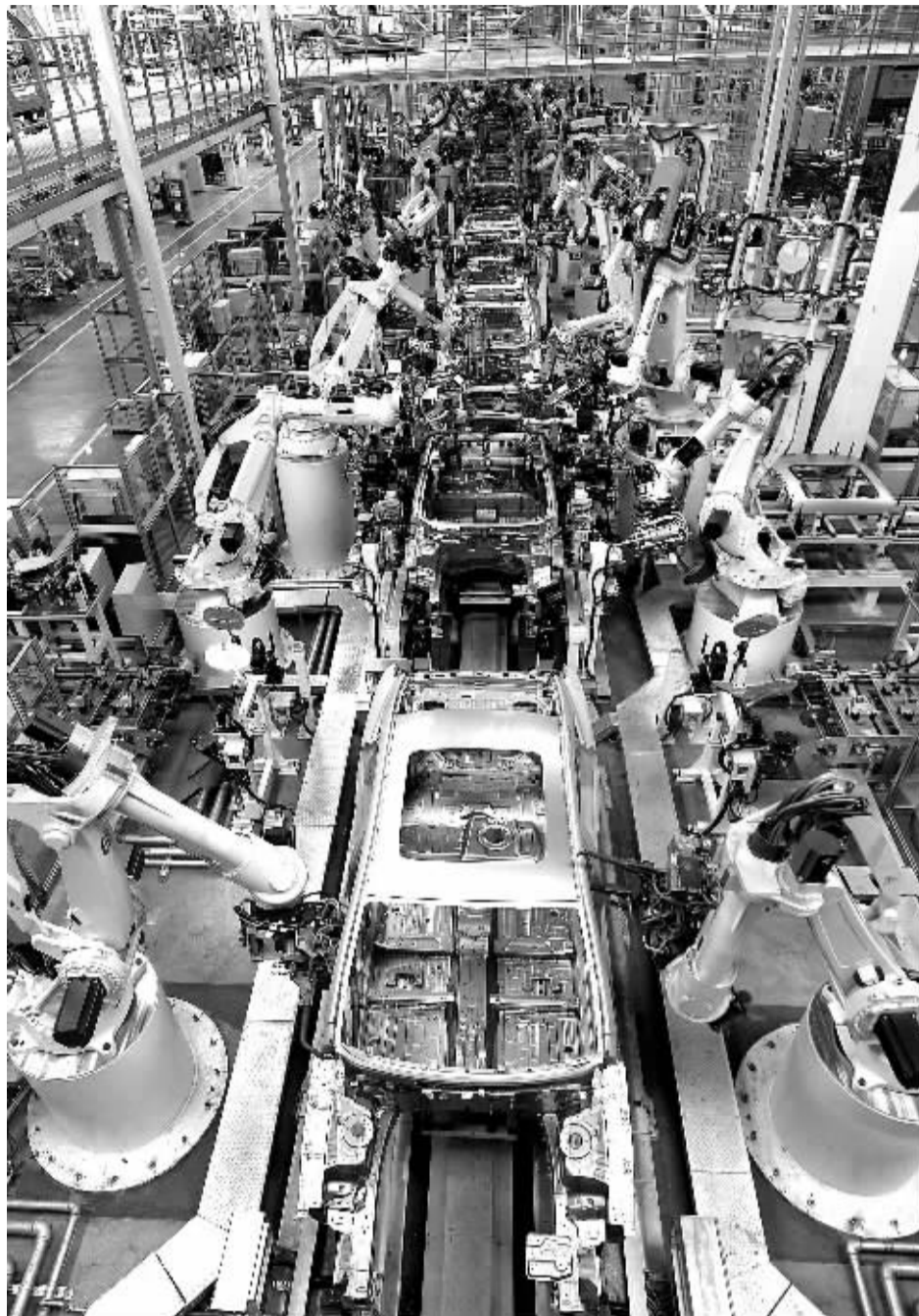
国家“863”计划智能机器人主题专家组组长、哈尔滨工业大学机器人研究所所长赵杰介绍，我国已是世界公认的制造业大国，劳动力成本不断上升，人口红利消失，传统产业转型升级已经成为当务之急，发展以工业机器人为核心的智能制造技术将成为必由之路。低机器人密度和高人力成本、劳动力结构性短缺，使中国工业机器人市场拥有巨大潜力。

据国际机器人联合会统计，全球2014年工业机器人销量为22.5万台左右，增长27%，年销售额约为95亿美元，其中在亚洲的销量占到三分之二。2014年中国市场的工业机器人销量同比增长54%，达到5.6万台左右。然而，作为衡量一个国家自动化水平的重要标准，我国每万名产业工人所拥有的工业机器人数量仍然远低于发达国家。以我国1亿制造业产业工人总数计算，预计到2020年，达到目前世界发达国家机器人装机密度中等水平，我国需增加机器人装机量130万台；到2030年，达到目前世界发达国家机器人装机密度先进水平，我国需增加机器人装机量250万台。

我国工业机器人的研究和制造始于20世纪70年代。在“十五”、“十一五”攻关计划和863计划等科技计划的支持下，我国工业机器人在技术攻关和设计水平上有了长足进步。国内很多研究机构和大学开展了大量工作，在机构、驱动和控制等方面取得了丰富成果，为国内工业机器人产业的创新发展奠定了技术基础。

加速技术攻关的同时，我国也积极支持机器人产业化基地的建设。沈阳新松、广州数控、哈尔滨博实等企业在工业机器人本体生产制造和系统集成方面不断发展壮大，开发出弧焊、点焊、码垛、装配、搬运、注塑、冲压、喷漆等工业机器人。我国也初步形成了工业机器人伺服电机、减速器、伺服驱动器、控制器等核心零部件产业链。

在沈阳新松机器人自动化股份有限公司的“数字化无人工厂”里，只要工程师输



吉利集团春晚基地内的机器人在生产线上紧张地忙碌。新华社记者 王定和摄

入指令，机器人就会有条不紊地完成搬运、传输、装配、检测等各环节生产任务。这条国内首条用“机器人”生产“机器人”的数字化生产线，年产能达到5000台。

多重挑战不容低估

国外机器人巨头抢占我国产业发展制高点，国内重复建设、产能过剩、创新成果转化率低等都制约着我国工业机器人自主品牌的发展

近些年，全球各地都在加速布局工业机器人产业。

美国的先进制造伙伴计划，明确提出建立美国在新一代机器人方面的领先地位，重点研发新一代与人紧密协作的机器人，提升产业工人、健康保健从业者、手术医生以及宇航员完成困难任务的能力。

日本在2014年《新经济成长战略》中把机器人产业作为本国经济增长的重要支柱，通过扩大机器人应用领域、设立“实现机器人革命会议”、出台放宽限制的政策等，促进机器人使用。日本制定了到2020年制造业机器人使用量增加2倍、市场规模达到2.85万亿日元的目标。

欧盟启动了全球最大民用机器人研发计划——“SPARC”，计划到2020年投入28亿欧元，创造24万个就业岗位，目标是将欧洲机器人产业占全球总产值比重由

2014年的35%提升到2020年的42%。该计划将有200多家公司、1.2万研发人员参与，包含机器人在各个领域的应用。

在积极布局本国的同时，这些工业机器人产业发达的国家和地区也纷纷把中国市场看作了“决胜未来的战场”。国外机器人龙头企业已不再满足于将我国作为产品销售和技术服务市场，而是开始在我国建立生产基地，凭借已有的技术优势，抢占产业发展制高点。这无疑进一步压缩了我国工业机器人自主品牌发展的市场空间。

目前，我国新增工业机器人中超过70%依赖进口，国内市场高端机器人应用领域几乎被国外品牌机器人垄断。据国家“863”计划智能机器人专题专家组成员、中科院沈阳自动化所研究员韩建达介绍，高精度减速器、伺服电机、伺服驱动是机器人的核心关键部件，占到机器人总成本的一半以上。这些部件目前主要从日本、美国和欧洲进口，不仅售价在我国大多为原产地售价的两倍以上，而且部分高性能等级产品甚至对中国禁售。如果高性能部件依赖进口的问题不能尽早解决，我国的机器人产业将长期受制于人。

挑战不仅仅来自国外巨头。据不完全统计，当前我国机器人相关企业超过400家，产业园区超过30家，大量企业蜂拥而上，各地区重复支持和建设，出现了同质化现象，存在产能过剩和恶性竞争的风险，难以培育出具有国际竞争力的工业机器人骨

干企业。

同时，我国工业机器人从基础原创性成果到研发产品之间断层严重，造成大量研究成果束之高阁，成果转化率和产业化率不高，严重制约了我国机器人与自动化装备产业的发展。此外，机器人产业所需创新型多层次人才体系不健全，也影响了我国工业机器人创新。

整合发展拓宽新路

面对综合实力上的系统性差距，中国机器人企业要更加重视资源、技术整合，走出一条新路子

在沈阳新松机器人自动化股份有限公司总裁曲道奎看来，我国机器人产业发展面临的挑战已不再是简单的技术挑战，而是综合实力上的系统性差距。中国突然爆发的机器人市场需求压缩了中国企业的成长时间和机会，让我国本土企业几乎在一夜之间就要直接面对国际巨头的竞争。因此，中国机器人企业不能仅仅依靠自己滚动式发展，而要更加重视资源、技术整合，走出一条新路子。

整合发展，做好工业机器人这个创新“必答题”，需要从顶层设计、技术研发、产业发展、政策协同等方面持续努力。科技部相关负责人分析说，我国机器人发展应做好顶层设计，深入开展系统策划。从市场导向的系统集成及产业发展着手，促进机器人与大数据、移动通信等跨领域技术融合，力促创新链、产业链、资金链相匹配。同时，应该结合我国产业发展特点和特殊需求，选择国外企业涉足不深、我国经济社会发展又迫切需要的行业，大力推广国产机器人系统。

在促进关键技术突破与产品研发上，应该充分利用信息技术与机器人产业相结合的契机，加强新型机器人整机集成技术能力。驱动器、电机、伺服系统、减速器等关键部件的发展要在继续支持攻关的基础上，充分利用国际资源，通过并购合作的方式，实现关键零部件产品的升级跨越，以支撑机器人整机发展。同时，应该加大对智能控制、导航定位、移动通讯、大数据、人机交互等核心关键技术研究的支持力度。

整合资源还需要继续强化区域特色，培育产业集群。我国应更加注重发挥中小企业力量，调动行业和地方的积极性和主动性，结合行业、区域的产业特色，合理布局机器人重大应用示范和产业化项目，强化产业链配套和区域分工合作。在各地高新区培育具有区域特色的机器人创新型龙头企业，形成若干各具特色的产业集群，着力开拓市场应用。

此外，我们还应积极推动科技政策与经济、金融政策相衔接。在科技政策方面，进一步加大科研投入，创新商业模式，在注重机器人产品自身研发的同时，更加注重机器人与现代信息、通讯、机械、控制技术的紧密结合。加强与经济政策的衔接，研究相关优惠政策，降低企业创新成本，鼓励使用国产机器人并给予适当补贴。同时，引导政府资金与民间资本向机器人产业倾斜。

今年6月，东莞出台《东莞市工业机器人智能装备产业发展规划（2015-2020年）》，提出到2020年，力争全市工业机器人智能装备产业产值达到700亿元，打造成珠三角乃至全国独具特色的工业机器人智能装备产业集聚区和智能制造示范城市。东莞的积极探索再次凸显了我国工业机器人整合发展的后劲。中国工业机器人创新的黄金时代已经到来。

让机器人“眼”明“脑”快

毕玉

传统的机器人需要事前进行编程，而新一代工业机器人的核心特征是智能化。科研团队逐渐将工业机器人研发重点由基础技术研发向应用开发转变，使工业机器人更加智能化，具有更强的感知能力、更好的机械性，并且可以自主执行任务

要实现工业机器人智能化，就必须让机器人拥有明亮的“双眸”和灵活的“大脑”。为了实现这个目标，中科院自动化所高技术研究中心主任原魁研究员率团队潜心攻关，长期专注于智能机器人关键技术研究与应用，在高性能嵌入式机器人视觉系统、视觉引导AGV技术、工业机器人自动编程技术等方面取得了突出的创新成效。

他们开发的高性能嵌入式机器人视觉系统能够在FPGA（现场可编程门阵列）上实现80多种图像处理算法，处理速度

远高于普通视觉系统，还能以100帧/秒以上的高速进行图像采集，具有功耗低、尺寸小、通用性好的特点。原魁介绍说，将这一视觉系统应用于各种工业机器人系统，可以提高工业机器人的智能水平，使机器人可以完成自动搬运、不良品检测等传统的工业机器人难以完成的任务。作为高性能机器人视觉系统的另外一种应用，原魁团队还将工业机器人安装在一台AGV（自动导引运输车）上，使机器人可以自动完成冰箱、洗衣机等家电产品门的开闭工作，为家电产品的测试提供了一种

新的技术途径。

他们开发的工业机器人自动编程方法，改变了工业机器人需要通过专业技术人员花2天时间人工示教才能“领会”工作的繁琐，而是能让机器人根据普通技术人员预先方案在30分钟内自动生成指令。这种自动编程方法让工业机器人能够自动处理碰撞等危险情况，还能根据情况灵活修改生成指令。

原魁团队将突破的这些关键技术集成应用在了大型装备的自动喷涂机器人系统中。与人涂漆相比，这种机器人在自动喷涂过程中，通过快速生成三维模型、自动生成程序、实时检测误差、自动修正轨迹指令等，减少了喷涂时间、提高了工作效率，让人们避免承受劳动强度大、危害身体健康的负担。

面对不俗的创新成绩，原魁团队依然

保持着冷静和客观的心态。“与国外同行相比，我国的机器人研究还有一些差距。我国每年从国外进口电机等机械部件就要花费近1000亿元。要缩小差距，我们就必须加速创新，让自己拥有更多的核心技术，同时还要降低开发及应用的成本，这也是我们团队当前的重要目标。”原魁说。

这种以“降低成本”进行自我约束的高难度攻关，让原魁团队的创新能量源源不断地释放。他们在工业机器人核心构成——“伺服电机控制”研究中，巧妙地通过自主设计开发的专用电路同时实现了高精度电机控制和有效降低成本的双重目标。在这个过程中，他们团队培养了软硬件两手抓、两手都硬的创新优势。

今后，这个有心、用心的创新团队将继续为我国工业机器人发展贡献更大的智慧和力量。