



主旨报告

机遇与挑战——中国机器人产业发展的深度思考

曲道奎

沈阳新松机器人自动化股份有限公司总裁

机器人已经成为全球热点,但目前为止发展到了什么程度?机器人发展遇到的问题是什么?在国际机器人产业大背景下,中国机器人产业的进展如何?我们遇到的问题是什么?下面谈一谈目前中国机器人产业的最新进展。

我的文章要讲4个部分,第一是机器人遇到的重大挑战;第二是中国机器人产业的深度分析,包括市场、技术以及应用;第三是机器人的重新定义和机器人未来发展;第四是小结。

机器人遇到的重大挑战

机器人现在遇到了一个重大挑战。这里用机器人与市场来说明这个问题。现在机器人的名气,无论是从技术上还是从未来战略上都到了无以复加的高点,但机器人发展了半个多世纪,他在市场上的真正表现怎么样?机器人是名不副实还是名副其实?

机器人是20世纪最大的技术发明之一,可以称之为制造业皇冠上的明珠。同时,机器人已经成为世界各国争相发展的高新技术。机器人未来将改变我们的制造模式,将改变我们的生活方式。机器人的重要性已经到了无以复加的地步。而经过半个多世纪的发展,机器人现在在市场上的表现又是什么?

经过半个多世纪的发展,目前为止机器人的拥有量不到200万台,而中国一年的汽车产量为2000万台。机器人作为一种产业或者产品,几乎可以忽略不计。机器人作为这样一个重要产品

在半个多世纪的保有量不到200万台,这与他名气的差距之大令人惊讶。

这是为什么?2009—2014年是世界机器人的快速发展时期。特别是全球金融危机的大背景下,机器人逆势增长,全球的增长率接近30%,中国的增长率接近60%。近几年进入了机器人快速发展的新阶段,中国的表现尤为突出。2013年中国成为机器人全球最大市场,2014年中国市场增幅54%,仍然保持全球最大市场。预计未来10~15年,中国一直会保持全球最大机器人市场的地位。更关键的一点是中国的机器人保有密度还没有达到国际平均密度的一半,这说明中国的潜力巨大。

我们再分析一下,为什么机器人技术这么重要,但是机器人整个市场表现又这么不理想。很重要的一个原因是机器人技术的严重滞后。成本、价格只是一方面的因素,而真正的因素可能在技术上。

从市场表现数据可以看到,机器人全球平均密度是0.62%,中国只达到0.3%。实际上在机器人替代人的比率里,我们认为可以忽略不计。因为全球平均99.38%的工作还是人来做,机器人在里面的替代率只有0.6%多一点,在中国99.7%还是人作业。由此可以分析为什么这么大的工作量机器人不能替代,原因在哪儿?这里一个关键点是机器人技术。很多领域因为机器人技术无法支撑,不具备条件,机器人根本不具备替代人工作的条件,而不在于成本和价格,在于产品功能和性能不能

满足真正制造业大批量刚性需求。

机器人现在能做什么?现在典型的工业机器人,缺少感知系统。一般的视觉、力觉还有其他感知,现在的机器人都没有。机器人还缺什么?缺少灵巧性。真正制造业里很大一类工作,特别是劳动密集型工作,几乎都是靠人的灵巧性,这恰恰是今天机器人所欠缺的。机器人既没有感知系统,又没有灵巧的操作系统,按照人类来讲,机器人应该是一个严重的残疾人,这样的人类会被基本排除在就业范围之外,这就是今天机器人的现状。

今天的机器人在这种现状下能做什么工作?只能在结构工作环境下做程序化、规定性的工作。真正需要灵巧性的工作或者在需要变通的环境中,机器人都无能为力。这个问题导致了很大一类工作机器人无法承担,包括典型的劳动密集型工作。大家说未来机器人一个重要发展领域在于3C(通讯、电子、消费类),需要劳动者用双手或者手指从事的灵巧性的工作,但是机器人做不了。再有工作性质不一致的工作机器人也做不了。还有一大类特种性的工作,没有一定规范,机器人也做不了。真正需要大量劳动力的行业机器人全部无能为力,主要是技术问题。

还有一类是机器人的安全问题。机器人和人类现在不能协同工作,机器人工作必须在一个笼子里围着,由于安全性的限制又把很大一类工作排除在外。除了制造业外,现实生活中,包括养老、助残、医疗等领域,今天的机器人

同样无能为力。刚才很多专家在谈未来机器人在这个领域怎么发展,但在今天这确实是一个解决不了的大问题。

特种领域机器人的作用。一个是人类的替代、一个是人类能力的拓展,在这个领域现在机器人所做的工作也是刚刚开始。目前,因为众多技术的限制使机器人只是局限在制造业很窄的一部分里,这也回答了为什么机器人发展了半个世纪全球只有200万台的问题,作为一个产业来讲是微乎其微的。针对这个情况,下一步机器人技术突破主要体现在以下几个方面:

一是机器人的作业能力,从灵巧性入手;二是机器人的自主决策能力要增加;三是机器人的交互能力,不像过去靠编程、靠键盘,而是通过其他交互方式,通过这个来解决机器人在复杂环境下的作业,解决机器人与人的共融性,还要解决与作业决策相关的自主意识问题,要重点解决机器人的交互能力问题。这几个技术突破以后,机器人人才会摆脱只是作为一种机械设备在专用领域应用的现状,从而进入广泛的市场。

机器人智能技术的发展,可能要经历3个阶段。第一阶段是计算智能。现在的机器人主要体现在编程、计算,以轨迹计算为主。第二阶段是进入感知智能,各种传感要进来,提高机器人对外部环境的适应性。第三阶段是认知智能,这个比较长远。这3个阶段,当下机器人重点发展的是第二阶段——感知智能,可以实现机器人在制造领域或者外部环境的适应性。认知智能还需要长时间的积累,眼前需要重点突破的是感知智能领域。

现在机器人具备两大属性,第一个属性是机器人的机器属性或者机械属性,机器人到目前重点发展的是这个属性。第二个属性是人的属性,即智能、智慧、灵巧性。今天可以说机器人正处在一个由机器向人的转折点,也就是智能的提升。

中国机器人产业发展现状

中国成为机器人最大市场,中国的机器人公司一夜之间从几十家发展到

几百家。我掌握的数据是,现在中国有一定影响力的机器人公司可能有700至800家,这是短短三五年间的爆发式发展。中国机器人的量上去了,发展速度上去了,我们的质在哪儿?中国机器人的内涵是什么?图1表示2014年中国机器人市场国内外企业的增长率表现。左边蓝色的是国外机器人在中国的增长,增长率为47%,红色是中国本土企业的增长,增长率为77%。右边的这个比较,把前一年的统计作为参数样本,去年机器人企业继续保持了这个发展速度,不考虑增量,中国原有存量公司的增幅是25%。这说明一年之间新的增量公司做了很大贡献,也就是新一年产生了很多新兴公司。

我找到几个关键数据说明中国机器人存在的巨大问题。如图2所示,包括3个方面:一是机器人技术层面,机器人的复杂程度,多关节机器人国外公司产品占了国内市场的90%。二是机器人作业难度,现在机器人更多体现在焊接,在焊接领域国外占了84%。三是行业应用,真正机器人的高端应用主要集中在汽车制造业,在这个领域国外公司占了90%。中国企业制造的机器人大多是做搬运、码垛的工作,可能在家电领域或者金属制造领域也有些应用。通过两个90%和一个84%的数字说明了中国机器人在技术层面,也就是机器人的复杂度,在作业层面,在应用行业现在都处于比较大的劣势,也就是说国外企业占主导地位。

将来很可能在产业链中中国企业的产品处在低端应用领域。另外就是市场边缘化,很多主流市场,中国企业可能进不去,这是一个很大的问题。所以现在中国企业的问题是产品在高端市场产业链的低端化和市场的边缘化。

机器人的核心技术包括核心部件设计技术、编程程序技术、控制技术、应用作业技术。关键部件有驱动器、伺服系统、高精度的减速器等。感知系统包括视觉、力觉等。中国的很多企业或者大部分企业在核心技术、核心部件、感知系统关键的工艺技术都是欠缺的,所以存在将来技术空心化的大风险。我们的市场发展起来了,但真正的核心部件存在空心化,另外在应用里我们很可能低端化,在主流市场很可能存在边缘化,存在这“三化”的风险。

机器人产业,我国大的开发区、产业园现在有30多个,有机器人概念的上市企业超过百家,和机器人有关的大小企业已经有上千家,主要的企业有七八百家,这说明中国的机器人产业发展规模已经发展起来了,真正需要做的是怎么提高和改变我们的技术、我们的产品以及我们的市场应用。现在产品的质量提升是摆在中国机器人产业面前最大的问题,由数量、速度转变为真正的质量、内涵,这是中国机器人发展的最大问题。

中国机器人产业到底应该发展到什么程度,我想和各位分享新松公司在这个领域最新的成果。

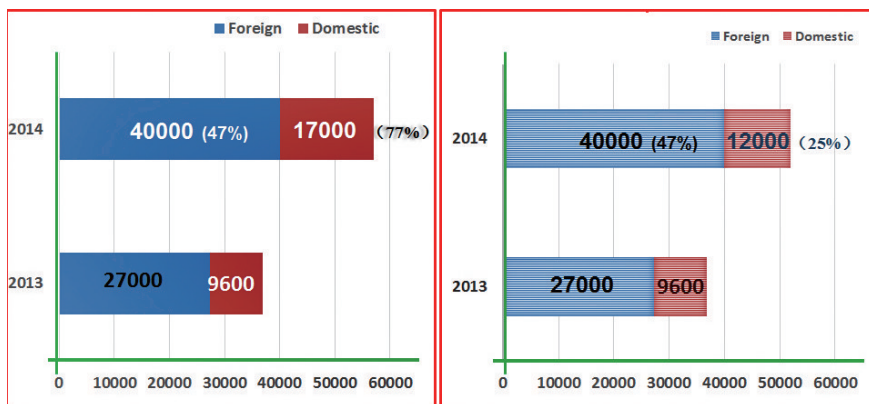


图1 中国机器人市场国内外企业增长率(2013—2014年)

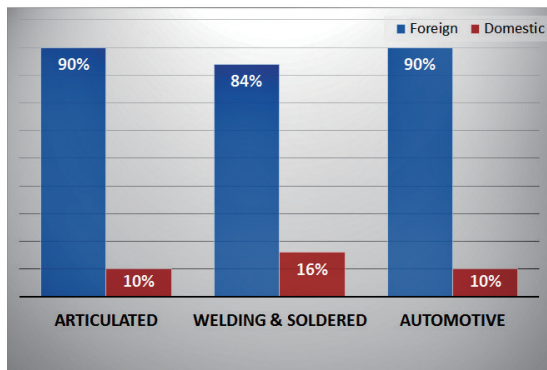


图2 多关节机器人、焊接技术和汽车行业应用机器人国内外对比

新松已经成为机器人产品线最全的企业,包括工业机器人、清洁机器人、特殊机器人、移动机器人、商务机器人、服务机器人,我们完全可以做工业4.0的解决方案。新松作为全球上市公司,市值已经是全球第三位,ABB、发那科、新松,也是这几年成长最快的企业。新松的产品有了比较好的地位,新松2/3的产品在外资外企中使用,现在出口23个国家,完全改变了中国产品在低端应用,很难走出国门,在这一点我们走在了前面。

中国是全球最大的市场,同时中国也成为了全球机器人竞争最激烈的战场。中国机器人产业里的企业数量近几年飞速增加,但我们的质量需要有一个大的提升。中国机器人产业存在三个大的潜在风险:一个是技术,很可能要空心化;二是应用的低端化;三是市场边缘化。这三大潜在的风险,中国机器人企业必须重视起来,要解决好。当务之急是中国要培育具有国际竞争力的企业。一个国家没有国际级的龙头企业不可能在国际上占据优势地位。

中国政府现在要打造机器人相关的大平台——研究开发平台、检验检测平台,还包括其他的标准平台,这都是中国机器人产业发展需要的支撑。

机器人的重新定义和新一代机器人的发展

工业4.0带来一个新的概念,对产品的重新定义,虽然产品名字没有改变,但是产品内涵发生了翻天覆地的变

化。现在问什么是机器人,这是非常难回答的。我们看看机器人发生了什么变化。

首先看工业4.0和机器人。工业4.0是非常热的一个概念,但是很多人不知道伴生工业4.0的M2.0,现在工业4.0要伴生第二次机器革命,这当中典型代表是新机器人。传统机器

人的使命是支撑前三次工业革命,作为大设备的支撑。第四次工业革命必须有新一代机器人支撑,必须满足物物相连、物物相通,满足数据、网络、云这些新的要求,所以就有一个大的变化,我们称之为新一代机器人。

现在,智能制造时代已经来临,表现为几个基本特征。第一,美国的再工业化,美国物联网的革命,包括欧盟的工业4.0以及日本的复兴战略和日本的机器人新革命,以至中国制造2025,这一切都标志着全球进入了一个新的发展阶段。这个阶段我们称之为大智能的变革,核心是智能。我们在智能制造这个大范畴内需要一个大模式的变革。第二,为支撑智能制造需要有智能设备,同时设计手段包括管理手段的数字化、智能化,这是大的系统的变革时代。

推动这个时代进步的动力在哪儿?或者说新工业革命发展的驱动要素又是什么?首先是技术驱动。机器人今天的现状是技术不能提供支撑,很多功能、性能满足不了需求。新一代机器人首先在技术上有了新支撑。包括网络技术、传感、大数据、新一代材

料等,在技术上有翻天覆地的变化。第二是市场导引。产能过剩,产品的个性化、定制化需求,产品生命周期的缩短,这一切都需要有新的制造模式来支撑。传统的制造模式,大批量、大规模的制造模式在新市场环境下已经过时了。第三是社会的倒逼因素。无论是环境、劳动力成本,还是其他各个要素倒逼我们必须进入新的制造模式。技术、市场、环境使我们进入了新的制造业革命的时代。

这个阶段需要的机器人已经完全变化了。传统的机器定义为可编程的、多功能的、有自由度和灵活性的高端设备,是机械设备的范畴。新一代机器人的定义摆脱了设备概念,已经成为了人类真正的伙伴,无论在制造业还是日常生活、特殊领域,机器人一直伴随我们。新的机器人和传统机器人在内涵、功能都发生了翻天覆地的变化。按照这个定义,麦肯锡做了大分布(见图3)。制造业只是机器人的领域之一,另外医疗、国防安全、服务生活等领域是机器人未来发展的大空间、未来的大市场,几万亿美金的市场,是整个机器人市场的新范围。

按照新的机器人定义和新的范围,世界各国都把新发展机器人产业作为国家发展战略。机器人是多种高新技术的综合集成,机器人的发展几乎代表一个国家综合技术的发展水平和发展阶段。机器人技术对制造业、对国防安全、日常生活有巨大的支撑作用,这是



图3 麦肯锡的机器人产业分布

机器人和其他产品的巨大差别。机器人的发展具有持续性。任何技术和产品都有它的发展阶段和生命周期,但机器人的发展几乎看不到终点,应该是伴随人类社会的发展而发展和持续。

按照这样一个新的变化,我们再看中国机器人在近阶段有哪些新变化。

以新松为例,新松最新的智能化生产机器人的工厂是用机器人生产机器人,包括了智能物流系统、信息化管理的仓储系统、机器人装配机器人的智能

制造过程,完全形成了工业4.0的制造模式。

图4表示离线编程+精确力控制,实时记录机器人的力矩,对打磨轨迹和界面进行实时记录和反馈。

图5表示机器人通过视觉自动定位实现动态抓取。两个机器人通过力传感器进行自动精密装配,机器人在装配过程中力矩和位置随时进行变化。

图6表示 Clean-room robot 的集成应用。

图7表示移动机器人,包括搬运型、装配型、室外机器人的应用。

图8是我们最新开发的复合机器人。过去是分离的,现在解决了机器人在移动过程中完成精密的操作问题,把过去的两种机器人复合在一起。这种机器人推出时间很短,但是市场上已经有大批量的订单过来了。

除了制造业机器人的进展,现在又最新推出了服务机器人,并已经大批量推向市场。今天我们看到的是餐饮服

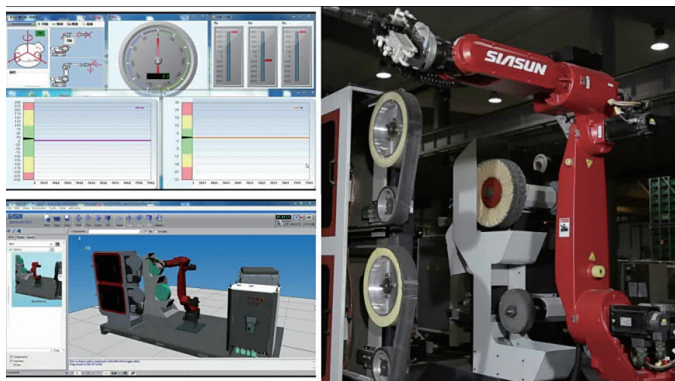


图4 离线编程和精确力控制



图5 视觉自动定位系统



图6 Clean-room 机器人应用



图7 移动机器人应用



图8 复合机器人

务机器人,代替服务员点餐送菜。现在同步进行地图重建,这样可以使移动机器人具备可行性。过去是要做标识的,现在完全实现了实用性。过去,机器人很难识别前面是人还是障碍物,现在通过人脸识别技术,就知道这是一个人,怎么对人进行交互,怎么避障。这实现了在复杂环境中移动机器人的可用性和实用性。

最后我想利用最新开发的柔性轻

量机器人作为今天报告的结束。这个机器人有轻自由度,可以跟人协同作业,具备感知能力。过去机器人和人必须要独立、分离,现在利用感知系统,机器人完全可以跟人进行交互、协同。

机器人新的定义或者是重新定义,开辟了机器人发展新的时代,我们认为传统的机器人从技术层面已经走到尽头,但是机器人的产品还会持续10年、15年,因为中国产业的发展与国际发

展相比,具有一定的错位和滞后性。另外,机器人现在已经不单单是在制造业使用,已经进入人类生活的各个领域。更关键的一点是现在传统的机器人已经进入到低附加值的时代。我们现在正处在机器人转折的关键点上,传统机器人需要升级换代,新的机器人产品逐渐成熟进入市场。机遇和挑战并存,但是相信我们机遇要远远大于挑战。

(责任编辑 史永超)