工业机器人给生产带来便利

工业革命之后，机器的诞生为人类创造的能源、财富和便利是不可估量的，如果没有机器取代人工作业，21世纪将是一片宛似原始时代的景象。随着科技的不断发展和革新，工业机器人已经融入了现代社会的每个角落之中，它给人类生产带来了欢乐与效率，也给企业创造了巨大的利润。

那么，工业机器人在生产使用的过程中究竟起到了怎样的作用？还存在哪些问题？给人员带来了哪些便利因素？带着这些问题，我们邀请到了工业机器人的用户企业，来谈谈在使用工业机器人的过程中所遇到的问题及解决的方法。

主持人：索菲娅

我国工业机器人发展的机遇与挑战

齐齐哈尔二机床（集团）有限责任公司　赵巍秋

国外工业机器人技术日趋成熟，目前已发展成为标准设备，被广泛应用于工业领域。业内通常将工业机器人分为日系和欧系。日系的主要代表有安川、FANUC和川崎等公司；欧系主要有德国KUKA、瑞典ABB和意大利COMAU等公司。工业机器人国产化程度低的原因，除了品牌知名度不如国外企业以外，国内企业在主机成本和可靠性品质上也不如国外品牌。以平均无故障时间为例，国内产品平均在8 000 h，而国外同类产品可达数万小时。随着工业机器人越来越广泛地进入制造环节，在我国用工荒持续的情形下，工业机器人的使用将是对劳动力短缺的一种补充。

虽然我国工业机器人市场即将成为世界第一，但这个市场却被外资品牌把持。从目前应用情况来看，汽车依然是工业机器人在国内最大的应用行业，比亚迪 、吉利、上海通用、上海大众、广州本田、长安福特及奇瑞等多个国内外领先汽车制造商的生产线上都已广泛应用了工业机器人。随着中国人口的递减效应，人力成本的上升某种程度上开始超越机器成本，从而引发企业打破生产惯例改变成自动化生产。

热捧市场的背后则反映出的是国内企业面临的尴尬局面。2012年本土品牌机器人销量仅1 112台，独资及合资品牌销量高达25 790台，市占率分别为4%和 96%。国内的秦川发展和电气集团是机器人行业的先行者，但总体份额相对于外资企业来说还是微不足道的，这就需要厂家们用心深耕细作，才能打造出更好的产品，迎合市场需求。而我国虽然早在20世纪70年代开始涉足机器人技术研究，由于长期没有大范围应用，发展缓慢。这个事例说明，应用市场是促进一个国家新兴

产业发展的重要条件。

相比于国际上先进的工业机器人技术，中国的工业机器人及智能装备产业与国际同行还有不小的差距。主要体现在多个方面。第一，高素质的专业技术人才严重短缺，自主创新能力严重不足，尤其是原始创新薄弱，还停留在借鉴、复制的阶段；第二，智能化水平较低，工业机器人虽然能够替代人担负繁重的体力劳动，但是，工业机器人也需要智慧，开始向智能机器人转化，真正实现“人机一体”化目标，需要在系统性、协调性等技术方面深入实施。目前，我们在工业机器人的自动化、智能化软硬件方面还很薄弱，在传感器及元器件、谐波减速器、伺服电机及信息处理技术等核心零部件方面还依赖进口。

具体到工业机器人的核心部件，包括机器人本体、减速器、伺服系统和控制系统4部分。其中，精密减速器一直是国际大品牌保持竞争优势的有力武器之一，大品牌可以从其战略合作伙伴优先拿到批量、质优、价低的减速器，因此减速器仅占据大品牌工业机器人单体成本约1/6。虽然近几年国内工业机器人均价有下降趋势，但国产工业机器人减速器占其制造成本的比例依然接近1/3，大幅高于国际品牌的占比。本土生产的工业机器人原材料成本构成中，减速机占据40%，伺服电机占据30%，控制器占据15%，其他占据15%。减速器是制约国内工业机器人技术发展最重要的因素。对比进口与国产工业机器人制造成本的价差，减速器是制约降低国产工业机器人成本的第一因素。因此机器人核心零部件国产化迫在眉睫。一旦核心零部件全部实现国产化，内资品牌即可在定价上拉开差距。若减速器、伺服电机和控制器等关键零部件国产化，假设平均降低30%的成本，则工业机器人单机制造成本可至少降低20%。核心部件的缺失是病根，事实上这是国内自动化产业的通病。

对于国内的企业来说，在减速器和伺服电机方面与国际巨头相差巨大，尤其是在减速机方面，几乎没能产业化。当前市面上75%的精密减速机市场由日本厂商控制，价格偏高。如果这些核心部件能够实现国产化，无论在成本控制或者实用技术方面，都能够有很大的提高。

在这方面奇瑞公司已建成国内首条工业机器人批量装配线，拥有年产能1 000台、年产销200余台的产业化规模。近年来年销售收入以80%的速度递增，实际市场装机台数位居全国自主品牌工业机器人之首，公司成功研发的六自由度系列化工业机器人产品已为奇瑞汽车、江淮汽车和美的制冷等多家企业成功应用。

同时，奇瑞焊装线是国内首条具有自主知识产权的达到世界先进水平的智能化工业机器人焊装自动化生产线，采用了国产工业机器人自动焊接，高速滚床+随行夹具的形式输送，OPENGATE的柔性主拼方式，可以实现3平台、6种以上车型的白车身柔性化生产，打破了国外产品对我们的制约和垄断。

机床整机企业对工业机器人领域也非常青睐，比如大连机床在传感器融合技术的实用化、工作环境设计的优化和作业的柔性化，以及系统的网络化和智能化等方面，这正是国内高端机床产品升级的方向和发展趋势。齐二机床通过全方位合作及技术攻关，攻克了大型复合材料构件高效铺带机设计制造成套关键技术，完成了装备研制和应用；突破了手工成形、效率和质量保障难度大的瓶颈；实现了筒形复合材料构件自动化高速成型。应用于航天装备制造降低制造成本30%，提高生产效率4倍以上。齐二机床形成了具有自主知识产权的大型复合材料构件铺带机装备的设计制造和应用技术，进一步提升了复合材料的制造水平，提高了生产效率和产品合格率，降低了制造成本。同时，通过技术引进，逐步提高机床的数控化水平。机床企业掌握了这些数控化技术，跨入工业机器人领域是一种必然，但是必须综合权衡企业自身的技术、品牌、资金、市场等方面的优势来定位开发适合于自身的工业机器人。

工业机器人的开发与应用不应局限于汽车装配线领域，应将工业机器人技术延伸到与我们息息相关的各行各业，家电、照明、电力、汽车及制造设备等传统产业转型升级带来的市场空间触手可及。利用小微型元器件、电机控制、传感器和无线技术等，为现有产品的小型

化、绿色化、智能化和互联化提供经济便捷的解决方案，通过每个行业的量身打造，设计、创造出符合行业特点的工业机器人，推广应用到实际生产生活当中，为我国工业机器人技术的应用与普及奠定基础。

从目前的发展来看，工业机器人作为一个新兴产业，发展之路还很长，但是市场空间巨大。面对光明的前景与产业化起步初期的薄弱基础，我国工业机器人产业须建立产业政策、行业发展规划及共性技术平台等“顶层设计”，加快自主品牌发展步伐。而这其中，制定工业机器人专项规划，加大技术研发力度，显得尤为重要。虽然我国在某些关键技术上有所突破，但还缺乏整体核心技术的突破，这些因素已经开始严重影响国产工业机器人前进的步伐。

中国工业机器人产业的发展正处于关键的转折点，需要政府加大扶持力度，再向前推进一步，中国的工业机器人产业将会跨上一个新的台阶，进入产业化、规模化发展阶段。

工业机器人在数控机床中的应用

沈阳机床成套设备有限责任公司　周永志　王　义

周永志

为满足主要汽车零部件后桥法兰端面及各类轴件端面孔的加工需求，我公司专门研发了一款新产品——SUC8114h双面卧式加工中心。该机床采用模块化设计，由3个独立单元、夹具部分及刀库部分组成，其中左右两侧均为独立的三坐标加工单元，立柱左右移动实现z坐标进给，立柱前后移动实现x坐标进给，主轴箱上下移动实现y坐标进给，中间独立单元为固定夹具部分。另外，床上采用了分体式床身，实现A、B轴旋转，以满足后桥的前束角及外倾角要求。

安川机器人YR－ES0165D0400作为上下工件的“搬运工”，由执行机构、驱动装置、检测装置和控制系统等几大部分组成。根据工件上下料的空间要求、节拍要求和动作要求，编制相应的 PLC程序储存在机器人的控制系统中。机器人可根据加工现场的实际加工要求随时更改上下料动作及速度。机器人的上下料动作与机床相对独立，没有关联关系。

数控机床与机器人之间的联系是通过单独的I/O接口进行数据交换与识别，数控机床只有在防护门打开、主轴静止、夹具张开、机床准备就绪（无急停、无报警）的情况下方可允许机器人进入进行装卸工件动作；相对应机器人也必须在无急停、无报警，一切就绪情况下，并且在装料完成或卸料完成的信号发出后，机床才能继续进行加工过程。机床与机器人彼此的安全互锁PLC程序各自在自身NC中编制，确保加工安全。

在数控机床中应用机器人，使其具备自动化程度更高、生产节拍更短、高柔性及加工功能更全面的特点：

（1）高精度加工能力，通过参数设定具备误差补偿能力。

（2）高柔性特点，即用户只需根据工件的不同，更换夹具以及对机床A、B轴进行角度调整即可满足加工要求，换产时间短。

（3）加工功能全面，同一台机床同时可以完成测量、钻、铰、攻螺纹、铣面及背铣等众多功能。

（4）机床采用对置放置的双主轴头同时加工，快移速度24 m/min，大大缩短加工节拍。

（5）自动化程度高，用户只需对设备进行简单维护，简便操作几个按钮即可完成对工件的完整加工。

随着机器人灵巧化和智能化不断发展，机器人结构越来越灵巧，控制系统愈来愈小，其智能化也越来越高，其在机床领域的应用也会越来越广泛；而伴随数控技术日新月异的进步，数控机床的加工领域也必将越来越广阔。数控机床与机器人之间的应用合作也必将有更为广阔的空间。