

# 数控机床产业发展现状及 沈阳机床自主创新之路

Current Situation of NC Machine Tool Industry and Independent  
Innovation Route of Shenyang Machine Tool Group

沈阳机床(集团)有限责任公司 李焱 高柏宏 徐吉存



李焱  
高级工程师,现任沈阳机床(集团)  
有限责任公司设计研究院副院长。

数控机床是现代机械制造业的关键设备,一个国家数控机床的产量和技术水平在某种程度上代表这个国家的制造业水平和竞争力。数控技术的发展,关系到国家工业战略地位和综合国力水平。数控机床拥有量和年产量是衡量一个国家制造业现代化水平的重要标志。

数控机床是现代机械制造业的关键设备,一个国家数控机床的产量和技术水平在某种程度上代表这个国家的制造业水平和竞争力。数控技术的发展,关系到国家工业战略地位和综合国力水平。数控机床拥有量和年产量是衡量一个国家制造业现代化水平的重要标志。

## 世界数控机床发展的特征

数控技术的突飞猛进为数控机床技术的进步提供了条件。为了满足市场的需要,达到现代制造技术对数控机床提出的更高要求,当前世界数控机床的发展主要有以下几个技术特征。

### 1 高速与高效

随着航空航天、汽车等工业轻合金材料的广泛应用,高速加工已成为制造技术的重要发展趋势。数控机床向高速化方向发展,不但可大幅度提高加工效率,降低加工成本,而且还可提高零件的表面加工质量和精度。高速加工具有缩短加工时间、提

高加工精度和表面质量等优点,在航空航天等领域的应用也日益广泛。机床向高速化方向发展,可充分发挥现代刀具材料的性能。

### 2 高精度与高可靠性

机床的精密化不仅是汽车、电子、医疗器械等工业的迫切需求,还直接关系到航空航天、导弹卫星、新型武器等国防工业的现代化。现在,超精密数控机床正在向纳米级进军。从精密加工向超精密加工发展是世界各工业强国致力发展的方向。

随着数控机床网络化应用的发展,数控机床的高可靠性已经成为数控系统制造商和数控机床制造商追求的目标。数控系统将采用更高集

成度的电路芯片,利用大规模或超大规模的专用及混合式集成电路,以减少元器件的数量,提高其可靠性。

### 3 多功能与柔性化

在零件加工过程中,工件搬运、上下料、安装调整、换刀和主轴的升降速度等环节,耗费了大量时间。因此把不同的加工功能整合在同一台机床上已成为机床发展的必然趋势。多功能机床成为近年来发展很快的机种,拥有自动换刀机构的各类加工中心,能在同一台机床上同时实现铣削、镗削、钻削、车削、铰孔、扩孔和攻螺纹等多种工序的加工。现代数控机床还采用了多主轴、多面体切削,即同时对一个零件的不同部位进行不同方式的切削加工。

柔性自动化技术是制造业适应市场需求及产品迅速更新的主要手段,是各国制造业发展的主流趋势,也是先进制造领域的基础技术。柔性自动化技术的重点是以提高系统的可靠性和实用化为前提,以易于联网和集成为目标,注重加强单元技术的开拓和完善;数控机床及其构成柔性制造系统能方便地与 CAD、CAM、CAPP 和 MTS 联接,向信息集成化方向发展;网络系统向开放、集成和智能化方向发展。

### 4 智能化与环保化

智能化是 21 世纪制造技术发展的一个大方向。数控机床要想提高生产效率,必须提高机床的智能化。它包括机床的很多方面,如机床应有自适应控制、工艺参数的自动生成、误差补偿智能控制、复杂曲面动轨迹优化控制、故障自诊断和智能维护等功能。在给定加工件后,按照工艺流程,机床可以自动选择参数,自动编排加工程序,优化加工序,以最短的时间达到最佳加工质量,提高加工效率。

绿色环保设计是一种综合考虑了产品的设计、制造、使用和回收整个生命周期的环境特性和资源效率



的先进设计理论和方法。它在不牺牲产品功能、质量和成本的前提下,系统考虑产品开发、制造及其活动对环境的影响,从而使得产品在整個生命周期中对环境的负面影响最小,资源利用率最高。现在环境污染问题越来越严重,环境保护的呼声越来越高,环保问题已经成为各国经济可持续发展的制约因素之一。数控机床作为装备制造业的核心,能否顺应环保趋势进行环保设计与研制,将是影响经济发展的重要因素之一。

## 国内数控机床的发展现状及对策

2008 年下半年以来,受国际金融危机影响,德国、日本、美国等传统机床强国的机床产业严重萎缩,国际排名前 10 位的机床制造商的销售收入均下滑 20% 以上,个别企业甚至下降 60%;我国的机床产业也受到较大影响,市场需求萎缩使得机床出口销路不畅,尤其是中低端机床受到的影响最大,下降幅度达到 30%。

### 1 我国机床行业的发展现状

除了金融危机下国际市场需求

导致的轻创新、重产能的矛盾逐渐突显出来:我国在高端机床生产和研发上由于起步较晚而落后于发达国家,原创产品严重缺乏导致竞争能力不足,无法与欧、美、日企业抗衡;而中低端机床由于门槛过低,导致产能过剩而陷入惨烈的市场竞争,效益下滑使企业无力投入产品研发,从而形成恶性循环。目前,我国数控机床产业存在的主要问题有:

#### (1) 产品结构亟待调整。

目前我国的机床产品仍然以普通机床为主,以沈阳机床集团为例,普通车床、摇臂钻床和普通镗床产量占全部机床常量的 75% 以上,占用了大部分的资源,但回报却很低,产值仅占 50%;数控机床产量仅占 25%,但产值却达到 50% 左右。调整产品结构,淘汰普通机床,大力发展高速、精密和重大型等高附加值的高端数控机床才能用有限的资源达到更大的产出。

#### (2) 产业链条环节缺失。

机床产业是相关性非常强的产业,数控机床更是需要数控系统、数控铣头、数控刀架和数控转台等核心功能部件的有力支撑。近几年机床

行业发展迅速,以沈阳机床为代表的我国机床主机企业,在经营规模上已经达到世界前列,产品水平上也接近世界先进,但数控机床的核心功能部件由于国内没有相应的配套企业,仍需大量从欧、美、日、台进口。数控机床核心功能部件已成为我国机床产业链条上最为短缺的关键一环。

### (3) 原始创新能力不足。

很多企业的基础技术研究重要性的认识不够,同时企业与外界尤其是相关科研机构的信息沟通也非常有限,如对大学科研能力等方面的情况知之甚少,甚至极少关注;开发资金投入不足,企业的科研经费有限,如有的企业在新产品开发时采取一种比对法或者参照过去开发一些产品,而本应该做的一些前期研究和试验严重缺乏。机床行业自主创新能力不足是造成与国外先进水平存在差距的主要原因。

### (4) 产品质量有待提高。

由于近几年机床产量的持续高速增长,原有的制造工艺技术和质量检测技术已不适应大批量生产,很多企业质量管理手段没能及时跟上,导致机床产品质量呈下降趋势,精度达不到要求、故障率高、可靠性差已经成为国产机床的通病。提高产品质量已成为大多数机床制造企业亟待解决的问题。为了进一步促进我国数控机床行业的发展,必须把企业作为发展的主体,高校、科研单位作为依托,政府在宏观政策上予以指导和

扶持,社会中介力量提供高质量的服务,加大政府扶持力度、提高综合应用效率、提高开发能力,大力发展功能零部件,加快引进吸收才能把数控机床产业逐步做优做强,为我国数控产业、装备制造业乃至整个制造业的可持续发展奠定基础。

## 2 我国机床行业的发展对策

受金融危机的影响,我国机床产业将直接面临外国机床工业的强大挑战。今后一段时间将是我国机床产业战略考验期,选择正确的发展对策是非常重要的。

### (1) 调整产品结构,转变增长方式。

企业要加大中高档机床及成套设备的研发和生产能力,大力发展中高档产品,改变目前中低端机床重复生产、数量过剩以及高端机床严重缺乏的局面,由生产低技术、低附加值产品向生产高质量、高性能和高附加值的产品转变;龙头骨干企业要学习国外大公司、集团的经营模式,从直接从事产品制造向产品形成的两端延伸,侧重于产品研发、质量检验、市场网络和品牌创建环节,将产品制造过程向其他中小企业转移,既可形成快速扩张机制,又控制着产业发展的核心命脉。政府应尽早制定行业规划,明确产业布局,给产业发展留足空间;加强行业协会建设,充分发挥协会在共性技术开发、教育培训、法律咨询、国际合作和组团参展等方面的功能,努力形成政府、协会、企业三位一体良性互动的局面。

### (2) 加强自主创新,提高竞争能力。

企业应加大新产品研发投入,协调国内有条件的大学、科研院所及机床用户,与机床制造企业一起形成一个以企业为中心的、产学研用相结合的创新体系,集合社会各方有效资源,群策群力,形成合力。政府应

鼓励原始创新,加大对高档数控机床首台(套)产品的扶持力度,为新技术向新产品的转化提供快速通道;扶持企业进行技术改造,以新技术、新设备实现高效益。

### (3) 引进配套企业,完善产业链条。

企业要抓住国际产业转移的有利时机,主动出击。通过建立战略合作伙伴关系、合资合作等方式,引进机床配套急需的功能部件(特别是核心功能部件)企业的技术和装备,实现功能部件厂与主机厂的配合,可满足主机厂的需求到能够引导主机厂提升产品功能,最为重要的是与主机厂共同研究需求和共享成果。政府应制定规划,形成以机床主机厂为核心的数控机床产业区,完善机床产业链条;兴建标准化厂房,为外商投资提供便利;制定更加积极的政策,鼓励国际知名的机床功能部件企业到我国投资建厂。

### (4) 推进海外并购,开拓国际市场。

企业要抓住金融危机带来的机遇,利用国际机床制造企业经营下滑、人民币升值的大好时机,选择能与我们进行优势互补的机床主机企业,通过并购的方式迅速实现海外扩张;利用其技术、品牌和服务优势,实现我国机床企业的国际化经营,缩短企业创造品牌时间,以品牌占领国际市场制高点。政府应帮助机床行业企业疏通正常融资渠道,建立行业信贷担保体系,为本行业企业提供信用担保;在严厉打击骗税、偷税、漏税的同时,保证规范经营企业的正常的出口退税,加快退税速度,缩短退税时间,以利于企业提高资金利用率。

## 沈阳机床集团 从中国制造到中国智造

作为中国机床行业的排头兵,沈阳机床集团自觉地把自主创新和振





沈阳机床数控加工中心

兴装备制造业上升到国家意志的战略高度,主动承担起了推动我国装备制造业发展和升级的重任。通过大力加强自主创新、精心培育自主品牌,走出了一条中国机床企业的振兴发展之路。其发展历程值得广大机床企业乃至制造业企业学习和借鉴。

沈阳机床集团曾经是中国机床工业的摇篮,在这里诞生了共和国第一台普通车床、第一台摇臂钻床、第一台卧式镗床、第一台自动机床、第一台数控车床等。近年来,沈阳机床集团依靠开放式自主创新,加大研发投入,实现了整体的跨越式提升。

### 1 自主创新——构建以市场为导向的开放式研发体系,提高国际化研发水平

按照“国际化,世界级”的总体战略,沈阳机床集团通过自主研发、联合研发、海外直接并购的形式,形成以企业为主体、开放式、国际化研发体系的“三位一体”目标。

在国内,沈阳机床集团与高等院校联合,在上海和北京共同建立了开放式的技术研发平台,在此平台上重点开展了数字化设计、汽车典型零部件工艺的研究与优化以及航空航天典型零件用户工艺的研究与优化、共性关键技术研究。2008年12月,在科技部等部委的支持下,由沈阳机床集团牵头,联合8家企业、6家科研院所正式组建“数控机床产业技术创新联盟”,重点围绕高速精密

数控机床关键功能部件开发等方面,开展研究工作,引领我国机床行业共同技术进步。同年,经科技部批准,沈阳机床集团筹建了“高档数控机床国家重点实验室”。这是国内机床行业唯一设

立在企业的国家级重点实验室。

在国外,沈阳机床集团在世界制造业强国建立研发分部,重点开展数控机床前沿技术的研究,研发高新产品,培养具有国际视野的技术研发人才。通过全资并购150年历史的德国希斯公司,直接掌握与世界主流水平同步的重大型数控机床设计和制造的核心技术。

### 2 自主研发——进行产品结构战略性重大调整,生产出世界级精品

厚积而薄发,通过自主创新,近年来,沈阳机床集团的产品结构发生了重大变化,由普通机床到数控机床,再到智能化、复合化的数控加工中心,产值数控化率接近70%,逐步形成了高速、高精、高效的产品格局,在汽车、航空、航天、军工、船舶、铁路、信息等重点行业的核心制造领域均有出色表现,其中多种新产品达到国际先进水平,创造了一个又一个奇迹。

2009年,沈阳机床集团成功研制出具有国际一流水平的飞阳数控系统,该系统已成功应用在沈阳机床自产的4轴以上高档数控机床中,实现了产业化,得到了用户的认可。这标志着我国基本掌握了与当代世界先进水平同步的数控系统核心技术,标志着中国开始拥有了完全意义上的自主知识产权的中高档数控机床产品,改变了我国由国外垄断机床“心脏”的局面。2009年沈阳机床集团成为国家首批确定的2006~2020

年期间16个国家科技重大专项之一“高档数控机床与基础制造装备”专项课题的实施承担单位,承担了用于钛合金航空结构件加工的五轴联动加工中心、带AB轴的高速五轴联动加工中心等9个重大国家数控专项。在2010年中国数控机床展览会上,沈阳机床集团重磅推出“新五类”产品:新镗床系列、新CAK系列、新HTC系列、新立加和新卧加系列,以其独到的设计理念,获得了用户、同行企业的高度关注。

针对航空航天、能源动力和军工行业等国内用户对加工工件精度要求高等特点,沈阳机床集团自主研发了CKG系列数控高精车床;为满足国内航空航天和模具制造业的叶片等空间曲面的加工,沈阳机床集团自主研发了中国第一台龙门五轴联动加工中心,该产品填补了国家同类产品的空白,在重大装备国产化方面迈出具有战略意义的一步。从2004年开发的第一台五坐标联动机床到现在,沈阳机床集团已为国内的航空制造企业提供了30余台五坐标机床,为我国航空航天事业的发展做出了突出贡献。

### 结束语

机床是制造业的母机,实现装备制造业的现代化,取决于我国机床的发展水平。振兴装备制造业,首先要振兴机床工业,国家要在解决国产数控机床的现有问题方面给予足够重视,并列入国家中长期发展规划。在过去几年的发展过程中,沈阳机床集团秉承“改革、创新、突破”的核心理念,满怀豪情地向着“打造世界知名品牌,创建世界知名公司”的战略目标迈进。今年沈阳机床集团力争经济规模突破140亿元,昂首挺进世界机床前三强。现在进军“国际化、世界级”企业的号角已经吹响,激励着沈阳机床人不断攻坚克难,再攀新高!

(责编 岩石)