

我国机床工业已跨入世界行列第一方阵

中国机床工具工业协会名誉理事长 (100055) 梁训建

编者按 4月16~22日在北京举办的第八届中国国际机床展(CIMT2003)受到业界的广泛关注。在CIMT2003上,我国机床工业的不凡表现给国内外业内人士留下深刻印象。在新的形势下,如何客观地认识和评价我国机床工业的地位和水平,引导和促进中国机床工业健康快速发展,一直是机床生产企业、研究单位、用户以及政府、行业主管部门和新闻媒体普遍关注的问题。

本文作者结合多年从事机床工业管理、服务及国际交往方面的工作经验,在大量调研分析并广泛征求许多重点企业领导及行业专家意见的基础上,从全球化的广度和我国机床工业对国民经济发展和国防建设贡献的深度进行了系统深入的分析。特别是“本国、本地区机床工业自我满足率”、“我国数控机床已从成长期进入成熟期”等新观点的提出,以及对我国机床总量供给能力、产品品种、研发体系及部分技术制高点的优势等方面的评价分析,有助于关心我国机床工业现状的各界人士有一全面的了解。

作者希望本文能引起读者的思考,本刊也欢迎广大读者围绕这个话题继续进行深入的探讨。

机床是装备工业的基本生产手段,机床工业是关系国计民生、国防建设的基础工业和战略性新兴产业,在世界范围内备受各方密切关注。我国机床工业在国家正确方针政策指引下,经历经济恢复时期及十个五年计划阶段,特别是改革开放20年来的艰巨努力,建立起较大的规模、较完整的体系,奠定了有利的技术基础,具备相当的竞争实力。整体上说,我国机床工业已跨入世界行列的第一方阵,现就总量供给能力、产品品种阵营及性能水平、研发实力及技术开拓、企业管理中信息技术应用状况等主要方面,试作某些分析。

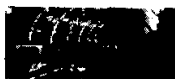
总量供给 能力不凡

近年来,随着我国国民经济迅速发展和国防建设的必要强化,国家装备制造业对机床这种基础性、战略性生产制造手段,提出了急迫的大量的需求。特别是2002年,我国机床市场消费金额上升到59亿美元,跃居世界第一位。面对这一巨大需求,我国机床工业奋力迎战,2002年市场自我满足率达到48%(世界机床工业发达国家和地区同年相应的本国、本地区市场自我满足率分别是:日

本86%、意大利67%、德国59%、西班牙44%、瑞士42%、韩国35%、法国33%、台湾省32%、美国30%、加拿大19%、英国11%)。),一定程度体现出我国机床工业在总量供给方面的能力不凡。

回顾我国机械制造业的基础装备供应的历史情况,根据全国工业普查资料,50年来经过更新后的机床拥有量约378万台,其中金切机床294万台,锻压机床84万台,拥有量中我国自供装备占绝大部分;包括重型超重型金属切削机床与锻压设备、高精度精密机床与数控机床、上千条自动半自动生产线。以装备重大工程项目为例,当年在遭受禁运与封锁的环境下,为了装备一个年产1万辆载重汽车(包括军用)的工程项目,机床工业全力以赴,提供了按台数计占96%(按投资金额计占80%)的各种装备:包括专机及30条自动生产线共7664台(套、线),受到小平同志的赞许,称为“聚宝盆”。

对于我们这样一个泱泱大国,必须从各个方面确保国家的独立自主地位,机床工业作为基础工业过去已为之努力,今后更应继续作出贡献。



产品品种 门类齐全

随着科学技术发展及人民生活水准提高,制造业面对的是制造对象更新频率加快,加工对象个性化突出,因而对提供加工制造装备的机床工业,同样也是要求产品品种多样化,这也成为衡量一个国家(地区)机床工业综合实力的重要标志。近年来,我国机床工业受市场需求的驱动,全行业千方百计研究开发新产品,近年年开发自主知识产权新品达四百余种左右,截至2002年底,全国更新后的机床品种,累计共近3500种(特别是数控及其他高新技术产品达1500种),基本上已无重要缺口空白,这在世界范围也是位居前列的。

我国锻压设备、电加工等特别加工设备、齿轮加工设备可以说品种齐全,性能优越,颇具特色。

锻压机械方面的代表性产品有:济南第二机床厂的成系列机械压力机一直处于国际先进行列,压力吨位由20000kN已经扩展到63000kN,属于国际前沿,先后为美国通用汽车公司所提供的7条冲压自动线在美国市场上引起强烈反响;上海锻压机床厂为一汽研制的自重860t、压制12m汽车大梁、压力吨位达50000kN的液压机,国外企业具有同一水平者只有德、日三家;天水锻压机床厂为西气东送开发的大口径钢管生产线和电力西电东输提供的30000kN、14m数控液压折弯机和20000kN液压制管机,在国际上也是屈指可数的。

我国的电加工机床领域品种自成完整体系,并已形成了基本上满足国内需求、年产2万台、而数控占80%(在已公布的统计数字中,此数与数控金切机床并列)的生产能力;技术上已扩展到微细电火花加工(国家发明奖),为航空发动机整体叶轮加工的数控高效电火花铣削加工、超硬材料辊的电熔爆加工、电火花毛化冷轧轧辊加工等高技术领域。

数控机床 硕果累累

数控机床是当代机械制造业的主流装备,是市场热门商品,部分高档数控机床仍然被当成战略物资在国际市场上受到禁运限制。我国数控机床的发展经历了30年的跌宕起伏,已经由成长期进入成熟期。

我国可供市场的1500种数控机床,覆盖超重型机床、高精度机床、特种加工机床、锻压设备、前沿高技术机床等领域,范围之广,可与日、德、意、美并驾齐驱。

五轴(坐标)联动数控机床,是数控机床技术制高点标志之一。用于大型螺旋桨空间曲面加工的五轴联动铣床,曾引发轰动一时的美、日制裁原苏联的“东芝事件”;八年前美国国会因当时我国进口16台用于飞机制造的此类多轴联动旧机床而炮制所谓要求制裁的考克斯报告。

这些至今仍受到禁运的数控五轴联动产品技术,我国都已陆续掌握,如数控五轴联动的重型落地镗铣床、龙门式铣镗床、加工中心等。十年来已一一推向市场,2001年的第七届国际机床展览会(CIMT)上展出我国五种此类商品陆续供应市场投入生产使用,当时德国某企业因此类商品进入中国市场需经其政府审查,未能如愿展出,坐失商机,事后十分抱怨;而今年四月的第八届CIMT展会上,我国则更进一步推出了18台,包括3种航空、航天、造船、冶金工业用的重型龙门移动式数控五轴联动镗铣床。

数控超重型机床是水、火、核电站设备制造、造船、冶金矿山等重大装备制造业及重兵器制造的关键设备。武汉重型机床集团开发出的加工工件直径可达16m的数控立式车床已生产5台,可以代表我国超重型机床生产能力和水平。第一台曾在岩滩水电站水轮发电设备制造中满足了用户急迫需要,此后八年来在生产使用中屡创佳绩,被用户称之为“功勋设备”,其后几台为电站设备国家关键工程继续发挥重要作用,其中因保证了号称世界最大的三峡电站550t重巨型水轮机转轮的加工完成,得到用户表扬。已开发成功投入使用的超重型机床还有数控落地镗铣加工中心,数控龙门式、桥式、固定横梁式、复合功能镗铣床,加工工件重300t、直径4.5m的卧式车床,工件重200t、直径2200mm的数控轧辊磨床,国际上只二三家生产,我国自主知识产权品种达到世界先进水平,我国成为少数几个超重型机床供应国之一。

立式卧式加工中心,由于汇集了落地镗床、床身式铣床、坐标钻镗床的基本功能,且具备按数控程序自动换刀或自动更换工件托盘的特性,也是组成柔性生产线的基本设备,成为机械制造业中需要

量比重较大的一类加工装备(约占数控金切机床需求总量 30%左右),是世界机床市场热门商品,我国近年发展较快,有 40 家以上企业进行生产,通用品种已批量生产,少数厂家已有高精度型、大规模型进入市场。

数控车床同样是数控机床中占比重较大者之一,我国已有 50 家以上企业生产,沈阳机床集团、大连机床集团、济南第一机床厂、宝鸡机床厂、云南机床厂、长城机床厂、通力等等企业都已批量生产,品种齐全,质量稳定可靠,有的已跨过月产百台的门槛。

数控齿轮加工机床同样是我国机床产品强项之一,成系列六轴五联动数控滚齿机、七轴五联动蜗杆型砂轮磨齿机、七轴六联动弧齿锥齿轮磨齿机,都是最近三年来进入批量生产的世界先进水平的机床新品。

我国数控机床产品已延伸到成套、复合领域:中捷机床厂按七个月交货期为上海磁悬浮列车工程项目,交出四条以数控镗铣床为主体的生产线,是体现我国机床工业提供成套设备能力的杰出代表。

数控系统装置是数控机床的神经中枢,是曾长期阻碍我国数控领域发展的关键环节,就世界范围来说,经过多年市场激烈竞争的优胜劣汰,已形成由日本发那科公司独占世界市场 50%、德国西门子公司占据 25% 的垄断局面。我国从上世纪 90 年代末开始,掌握基于通用 32 位工业控制机开放式体系结构,一举登上当代一起跑线,开发出能与加工中心、复合车削机床及齿轮机床配套的数控系统,特别是能控制五轴联动(如用于桂林机床公司与多棱机床公司龙门式镗铣床、齐齐哈尔第一机床车铣复合加工中心)和具备网络化远程监测、诊断、操作功能的数控系统,并开发出弧齿锥齿轮数控加工、三维激光视觉检测、螺旋桨七轴五联动加工和世界独创的空间曲面插补软件。目前,批量投入市场的国产数控系统,具有性能价格比优势,正在改变国际强手在中国市场上奇货可居的垄断局面。与之匹配的数字交流伺服调速电机及主轴电机已有自主知识产权的商品问世。

数控机床的主要配套机械部件滚珠丝杠、数控刀台、分度台自成系列、电主轴及实现两个旋转坐标的主轴部件都有商品登场。

研发体系 作用凸现

我国机床工业的产品研发力量由三部分组成,即企业的研发基地、高等院校研究部门和专门设置的研究机构(七所一院),前两者的性质与国外机床工业发达国家类似,后者只有个别国家与地区采取的方式相近。这三个方面的研发力量从不同角度为我国机床工业技术进步作出贡献。

企业的研发基地为产品创新、性能升级作出成效的事例很多:如秦川机床集团技术研究院在 2002 年研发的高效数控七坐标六联动蜗杆型砂轮磨齿机,达到世界先进水平并填补国际上品种规格的空白;险峰机床厂的国家技术中心开发出的配置自主知识产权专用数控系统的高精度超重型轧辊磨床进入了世界先进行列。

高等院校科研队伍以基础共性技术、前沿技术、软件技术研究见长,与企业结合开发产品,优势互补,取得了虚拟轴机床等前沿技术产品的成就。高校设置生产经营公司,将专项优异科研成果转化为机床商品的作法可能是世界机床业中较为特殊的方式,中南大学研发的达到世界先进技术的弧齿锥齿轮磨齿机、华中科技大学等属于世界一流的快速成形机产品都以类似生产经营方式进入市场。

我国机床工业领域的独立研究单位,一直承担基础性研究开发工作,具有以多项基础共性技术的集成开发顶级产品的优势,经过科研体制改革,具备科技先导型企业性质,活力更为增强,例如北京机床研究所的纳米技术机床、济南铸造锻压设备研究所的数控回转头冲压与激光复合机床都是体现我国研发实力的事例。

研发能力并具体体现在针对特殊需要的品种上,为神州载人飞船燃烧室加工的特种铣床,为核电锅炉加工的特高行程立车,为世界最大口径大视野外天文望远镜零件加工的专用设备,都一一交了满意答卷。

科技高地 勇于攀登

作为制造加工手段的机床技术领域,近年称得上变革性的技术发展首推虚拟轴结构的出现和快速原型制造技术的登场。

虚拟轴机床(并联结构机床)在上个世纪 90

年代初期,美国英格索尔公司以商品形式于美国国际机床展览会上露面,另有瑞典、法国、日本、俄罗斯、波兰的几家机床企业或高校科研单位提出大同小异的不同类型试验品投石问路,此后进入小批量商品投放市场者以瑞典尼阿斯公司较突出,美国辛辛那提公司以这一原理在传统的卧式镗铣床结构基础上实现主轴部件多坐标联动动作具有另外的新意。

我国科技界特别是高校科研群体以创新的敏锐感和实力几年内同样取得突破,除了实现并联结构的虚拟轴机床(例如哈工大-哈量,天津大学-天津一厂,清华大学-大连机床集团,清华大学-昆明机床厂的组合),同时还出现结合不同用途巧妙地运用串联-并联结构、运用虚拟轴原理达到简化编程扩大加工空间的目的(清华-江东机床厂,西安交大-秦川机床厂)都已在中国国际机床展览会上分别登场。以上这些创新之举,说明我国在机床前沿技术探索的敏锐性和具备软硬件基础实力。

快速成形技术是近十多年来出现的一种加工原理上的巨大变革,与具有长远历史的去除材料(切削、冲剪)的加工方法不同,快速成形技术实际上是背离传统加工方法,反其道而行之的以材料堆积成形达到制造工件的一种方法,对于制造原型工件(即将设计构思快速制成实体,从而检验设计的可行性)缩短产品试制周期具有革命性意义,这是材料科学和计算机软件技术、高精度硬件技术的边缘学科有机结合的产物。国际上掌握此项技术的国家不多,而我国已有自主知识产权的技术与产品,较突出者有华中科技大学、清华、西安交大、科学院大恒公司以及几个民营科技先导型企业。按分层实体制造(LDM)、熔融沉积成形(FDM)、紫外激光固化(SLA)、激光选区烧结(SLS)的不同原理的已有年产过百台产品投放市场,进入了世界先进行列,并向新加坡出口了该项技术。

机床工业设计技术是集人机工程学、环境艺术、计算机辅助设计技术为一体的新技术,为了提高机床产品竞争力,我国专门设置了数控机床造型设计研究中心,这在世界范围也是较为独特的作法,这一中心拥有一流的人机实验室用于人体因素和人性化设计研究,为北一、沈一、济一、长城、多棱等十几家重要机床制造厂数十种产品进行外观设计,创造独特个性识别风格,投入市场取得显著

效果,用户普遍反映我国机床的直接感观连续上了几个台阶,优秀产品的外观具有时代感、实用性,受到市场欢迎。这一研究中心开发的“基于知识的智能化辅助网络协同造型设计系统”,包括机床外覆盖件造型图库、机床人性技术知识库建立在国际互联网平台上的服务体系以协同并行方式贯穿于整个机床产品开发的全过程,作为企业设计资源的延伸,面向机床行业。

纳米加工及亚微米加工技术及设备,是当代超高精度技术前沿,北京机床研究所已夺得若干制高点,投入市场的几种产品已达到世界领先水平。

上述各项在技术前沿进行的探索并取得成效,不仅说明我国机床业界的科学技术的创新思维活跃,也体现实力不凡有所建树,这是我国机床工业参与市场竞争抢占世界技术制高点、后发优势所在。

信息技术 应用广泛

现代化经营管理不断完善和信息技术应用强化,已成为世界范围制造业提高企业核心竞争力的关键环节。对于制造业企业,信息技术是一种提高企业经济效益极其有效的武装,其技术构架内涵主要是计算机辅助技术和网络技术。相对于世界范围的机床工业发达国家的企业,我国起步不晚,步伐不快,应用效果明显。

计算机辅助技术的最基本、能最快体现实效的部分,是计算机辅助设计从二维制图到三维实体造型进而应用到提高设计成效的有限元分析、计算机辅助试验。我国机床工业的主要企业不少已开展十余年并分别进入广泛应用阶段,与国际同行同享此中实惠。

计算机辅助技术中的有关辅助管理技术,在我国机床工业企业中已初步涉足(国外情况类似),机床企业中早期应用现代集成制造系统(CIMS)者有北一、济一、齐一等,近年网络技术兴起,机床企业建立局域网用于企业内沟通信息者甚多,有的已配合实现数据信息共享和逐步推行ERP,走在前列的有汉川机床厂、济二、阿奇-夏米尔公司,取得不同程度进展的还有宁江机床厂、无锡机床厂、上海机床厂、武重、沈一、宝鸡机床厂、民营日发机床公司、合资的小巨人机床公司等。

不少厂家建立了活跃的企业网站,用以向世界用户推介自己的产品,有的已经开始了电子商务活

动。

在企业中推行信息技术取得加速产品开发,提高生产管理效益,沟通供应、销售信息、加快市场反应,从而增加企业效益,因而是世界机床工业发达国家的提高市场竞争力的手段。在这方面,随着国家信息产业环境改善提速,我国机床工业在信息技术应用方面与工业发达国家的机床企业基本同步。

补短扬长 再接再厉

加速体制、机制改革 我国机床工业按所有制区分,国有企业仍然占主要部分,在推动行业发展中起举足轻重作用。当前制约国有机床企业发展的主要障碍是机制、体制问题。计划经济体制遗留下来的多种弊端,体现在产权定位、经营理念、运作体系各个方面,最终归结到人员积极性的调动。业内人上深感体制、机制改革问题是关系国有企业兴衰存亡的问题,是一道“生死关口”,我国机床工业原有国有企业,装备投入量大,技术积累雄厚。实践说明,凡是在体制、机制改革上跨出步伐越大,企业效益、社会贡献就收效越明显。改革的方式已出现多种类型,有待继续探讨,这是关系我国机床工业持续发展,当今需要采取措施的着力点之一。

全面实施“请进来、走出去” 我国机床工业与海外生产、技术合作,引进技术及人才、融资合资、接受独资办厂,正在陆续开展,见诸成效的超过百项,对适应市场需求、提升产品性能水平产生了良好效果,应当进一步加大步伐。

我国机床工业相对于保障国内需求所作出的努力而言,出口工作显然十分乏力,对照台湾省机床工业的实力基础和出口成效,应当说大陆机床工业在出口方面更应大有可为,而且可以根据自己的实力等实际情况,采取更有效措施,实现较全面的发展;中央一再强调的“走出去”的方针,对于当前我国机床工业具有现实重要指导意义。大连机床集团率先起步,在常规扩大出口方式的基础上,选择合适对象,在海外建立能控制主要股权的具备“本地化”特色的立足点,打入国际市场,并进一步将其技术积累、销售网络、经营模式为我所用,从而有效地吸收先进的企业经营方式、方法、提升产品适应世界市场的性能,带动出口。这是我国“入世”后加入世界经济大循环中值得积极慎重采取的一种措施。

重视技术创新、人才培养 国际机床市场竞争的主要制胜因素是技术创新,机床产品对于用户而言,关心的是其使用价值,因此要成功地开发新产品,特别是专用产品,有效的办法是与用户结盟,并深入掌握使用工艺(机床产品本身的制造工艺可以说经过多年实践已基本掌握)以使得所开发的新品能为用户带来满意效益。

机床设计中的一些基础技术、新技术是保证新产品能够胜人一筹的依据。研发工作应当有所超前、有所加强、有所储备,才能使企业产品不断推陈出新,在市场竞争中取胜。

在产品研发中取得和实现技术创新,对企业来说,关键是技术和技艺人才,加强培育这方面的人才,是当前和今后永无止境的重任。

优化企业管理、提高企业效益 企业的效率和效益,主要体现在劳动生产率和资金利用率。我国机床企业在这两个方面与国际先进企业相比,差距甚大,究其根本原因在于企业管理落后,加速企业管理现代化和运用信息化技术,提高企业经营效益,是我国机床工业的广大企业急待采取的措施。

调整结构 全面发展

随着科技专业分工的发展、企业优化管理网络技术的改善和企业与外界经济环境互动性和依存性的加强;现代机床工业体现在产业结构和企业内部结构都逐步产生明显变化:

机床制造企业在自身技术创新的基础上越来越多地依靠社会协作和社会配套,对于一种现代化机床产品、功能部件与某些外协件在生产成本中的比重高达50%以上,更重要的是功能部件的先进技术集成度常常成为产品性能的决定因素。由于国内功能部件产业薄弱,已成为我国机床工业发展的“瓶颈”。另一方面,就企业内部结构而言,管理层对资金流、信息流运作已逐步重视,而对生产效益、效率产生重要影响的物流管理技术,则还没有提高到应有的高度。因此,要使得我国机床工具工业能全面健康发展,应当在产业结构和企业内部结构的调整采取相应措施。

我国机床工业从整体上说,已跨入世界行列的第一方阵,但摆在我们面前的将是更为激烈的竞争。任重道远,时不我待,必须奋力前进,迎接更大的挑战。

(收稿日期:20030603)