



# 高效响应市场 敏捷服务客户

——沈阳机床持续为航空企业提供专业解决方案

Rapidly Respond to Market and Flexibly Service Customer

本刊记者 小城



贺鑫元

博士，毕业于中科院沈阳自动化所，现任沈阳机床中捷机床有限公司副总经理，兼总工程师。从事数控机床开发研制工作，研发的产品已进入我国各主要飞机制造企业，并多次获得国家、省、市科技奖项。

[编者按] 航空工业的发展离不开下游支柱产业的强力支撑，航空工业的腾飞必定带动和促进装备制造业的发展。近年来，随着国家振兴装备制造业，我国的机床行业企业也走出了具有中国特色的发展之路，他们在产品研发的过程中，着重于与客户应用相结合，深入研究客户化工艺，不断推出满足客户需求的高端机床。近日，我们走进中国机床行业龙头企业——沈阳机床，对话沈阳机床中捷机床有限公司总工程师贺鑫元，了解到作为航空工业下游支柱产业——机床制造企业的发展变化。

问：机床行业的盛会CIMT2011开展在即，作为中国机床行业的领导企业之一，请问沈阳机床在此次展会上推出哪些面向航空工业的展品？展品的亮点和应用情况怎么样？

贺鑫元：CIMT2011展会上，我们公司共计推出24台套新品，其中针对航空工业推出了2台高端数控机床产品：高速桥式龙门五轴联动加工中心GMC2590u和高速AB摆头五轴联动加工中心VMC22120U。

高速桥式龙门五轴联动加工中心是我们公司最早研制、并最早成功产业化的高档五轴设备。该机床定位于航空航天等复杂零部件的高速高效加工,主要参数达到国际同类产品水平,完全可以替代进口。其中龙门跨度目前最高可达5m,直线进给轴通过主从双驱动控制,速度可以达到30000mm/min,主轴转速可以达到24000r/min。通过工艺的选择也可以适用于汽车大型钢模和铸铁模具的制造。零件可以在一次装卡后,能够完成多轴工序的五轴加工和多种空间方向的任意曲面铣削加工,是适用于加工精度要求较高和形状复杂的航空航天、模具、轨道交通、水力等行业的理想加工设备。当前该系列产品技术完全成熟,并已经批量生产。

高速AB摆头五轴联动加工中心是国家“十一五”科技重大专项产品,属于国内首台套高档数控机床设备。该产品的研发定位于铝或钛等合金的高速高效加工。该产品的核心功能部件AB摆头为完全自主研发制造,方案合理性能优越。目前,该机床相关技术已经比较成熟,具备良好的结构优势及较高的性能指标,已经在国内知名航空企业得到应用,完全具备批量化生产的能力和条件,目前该类型机床已经在国内知名航空企业得到应用。

☞: 我们看到,这几年沈阳机床面向航空工业提供了一些非常具有针对性的产品。能够为航空领域提供高端装备,这是众多机床企业孜孜以求的,你们是怎样做到的?

贺鑫元: 自1956年我国成功试制第一架喷气式歼击机开始,我国就开始了国产飞机的漫漫研发之路。由于历史原因造成的航空技术的封锁,导致我国只能走自主研发之路。2007年,具有完全自主知识产权的新舟60的成功总装与试飞,及大飞机项目的正式启动,还有歼十飞机的批量武装国防,证明了我国对航空工

业的重视及发展决心。

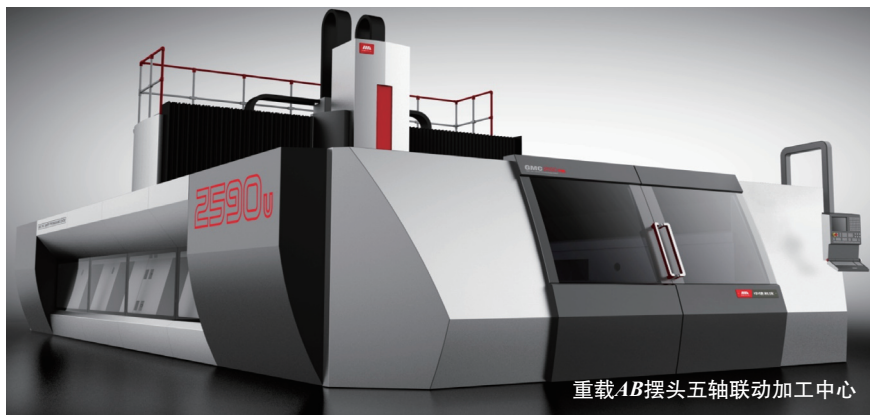
航空工业的发展离不开下游支柱产业的强力支撑,我们作为机床制造企业,要做到更好地服务于航空工业,必须先了解这个行业的特性做起。我们深入这个领域,了解到飞机关键零部件的制造,如航空发动机制造中各种结构复杂的整体机匣、叶片、叶盘等,机身的梁、筋、肋板、框、壁板、接头的毛坯所用的板材或锻件等,其材料大多为钛合金和高强度耐热合金或铝合金,加工时需要功率大、刚性好、效率高的机床设备。要完成以上零部件的加工,所应用的机床设备一般具备以下特点:(1)高刚性、大扭矩、重载特性;(2)大功率、高进给、高主轴转速特性;(3)五轴联动结构多自由度控制特性;(4)较好的精度、精度稳定性及整机可靠性。航空工业对机床的要求几乎涵盖了现代机床的全部成果,这也是国产机床难以进入其核心制造的原因所在。目前具备上述特点,并支撑着航空制造加工的机床设备仍然以国外进口设备为主,有统计数字显示,我国航空领域相关的高档机床设备的90%都依赖进口。之所以有着这样的事实,主要原因之一就是:国产机床技术仍然相对落后,从各个角度来讲都与国外机床有着一定的差距。我国在航空工业领域属于弱国,在国际机床领域也是处于刚刚起步阶段,特别是高端机床市场。

2003年沈阳机床定位高端机床

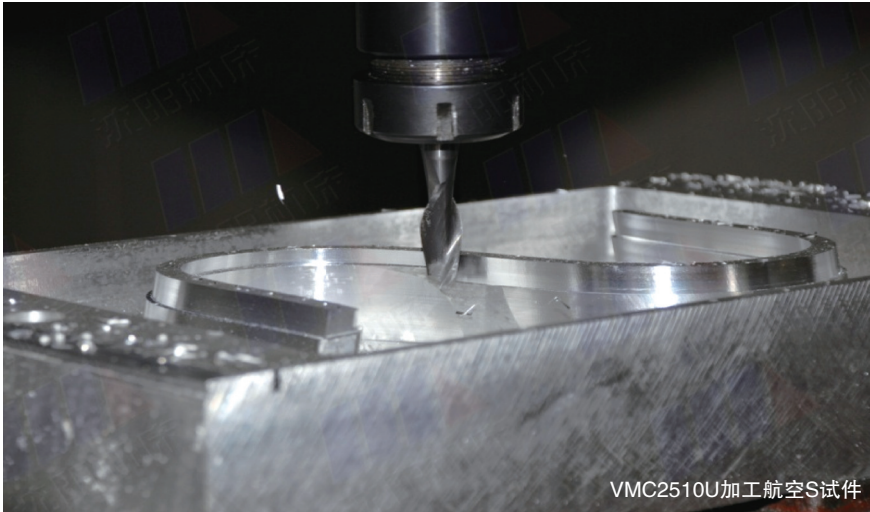
发展路线,着力于支持飞机制造业。2004年响应国家大飞机项目,鼓励自主创新进入高端机床市场。同时还给予相关配套的优惠政策,鼓励国内能做的优先在国内购买。通过与意大利公司技术合作,开发出适合于飞机大型铝合金材料板类零件加工的桥式龙门五轴加工中心的商品化样机,2006年实现了在飞机制造业的推广应用,至今该类设备已经经过若干次的改进,成为了该企业较具有竞争力的拳头产品。在这个过程中,我们也看到济南二机床集团公司、武汉重型机床集团公司、齐重控股装备股份有限公司、齐二机床集团公司、大连机床、北京第一机床厂等企业也先后针对国内航空企业的需求大力开发高档机床产品,并相继为国内航空企业提供了大量相对高端机床设备,虽然国内制造与国外设备有一定差距,但已开始逐步承担关键加工任务。

☞: 近几年,面向航空领域沈阳机床做了哪些研究工作?

贺鑫元: 沈阳机床作为国内规模最大的机床企业,是整个中国机床工业发展的典型代表。近2年来,沈阳机床致力于建设提升核心技术的三层次研发体系,力求突破技术瓶颈,实现国际化、世界级的战略目标。依靠持续有效的基础科学积累和创新体系平台,通过产学研结合等方式,获得真正持续创新的能力,摆脱国际产业分工的中低端地位。对于



重载AB摆头五轴联动加工中心



VMC2510U加工航空S试件

中国机床工业甚至装备制造业来说,沈阳机床战略转型为中国装备制造企业摆脱国际产业分工的中低端地位做出了有益的探索。

为了抓住发展的机遇,沈阳机床果断淘汰普通机床,把战略突破的重点放在了数控系统等重点产品的突破和建立核心技术创新体系上,展示出实现战略转型强烈的决心。沈阳机床不仅推出了拥有自主知识产权的数控系统产品,也牵头组建了中国数控机床产业技术创新联盟,对事关未来竞争的基础共性技术进行研发,特别是针对航空领域更是积极承担了若干国家级重大科技项目。

·由沈阳机床集团高档数控机床国家重点实验室与西安交大、山东大学、中科院力学所、南京航空航天大学、清华大学、东华大学、西安理工大学等高校和研究所联合申报的973项目——“超高速加工及其装备的基础研究”获得批准立项。这是沈阳机床首次进入了国家重点基础研究发展计划,在基础理论研究方面进入了国家高水平科研的行列,勇于承担起了超高速数控机床产业化的历史重任。

·面向包括航空领域在内的国家“十五”863计划课题通过验收。“面向飞机大型板类件加工的横梁移动式五轴加工中心关键技术开发及应用”课题攻克了机床总体结构布局的

刚性设计、部件快速及加速度控制、A/C摆角铣头设计、五轴联动编程等多项关键技术,申请实用新型专利1项。课题组研制出的TH58200X500型横梁移动式龙门五轴加工中心,可完成任意空间曲面的加工,用于航空、航天、能源设备零件的加工。由该项目所衍生的系列产品已经批量装备国内航空企业,其性能与指标完全满足飞机行业苛刻的需求。

·国家“十一五”科技支撑计划课题,由沈阳机床与北京航空航天大学、沈飞集团联合攻关的“高效加工技术与装备研究”——“飞机部件级装配系统技术”下的子课题完成验收。该课题旨在完成飞机钛合金壁板钻孔专用设备多功能制孔执行

器的设计、制造,开展钛合金且学工艺研究,完成该设备自动钻孔的切削试验。该执行器的完成为发展机器人装配制孔技术奠定坚实基础。

·沈阳机床中捷机床有限公司最新研发的并联主轴头,作为高端产品SMC35混联高速五轴加工中心整机中技术附加值最高的部件,以其先进的设计理念、高超制造水平、卓越的性能,集各种高精尖技术于一身,是我们自主研发能力的缩影。

并联主轴头的研制项目是沈阳机床承担的国家科技支撑计划项目的子项目之一,由沈阳机床与清华大学、成飞集团联合申请立项。它适应了市场需求和机床行业发展的新趋势,具有国际上飞机结构件加工设备的先进技术,克服了传统主轴头效率低、集成性差等缺陷。具有刚度质量比大、响应速度快、环境适应能力强、零部件简单、技术附加值高等优势,满足了航空制造业高速化、柔性化和集成化的发展需要。

这款具有沈阳机床自主知识产权及工程实用价值,代表国际最先进水平的主轴头,为新产品SMC35混联高速五轴加工中心增添了羽翼,使其成为中捷机床有限公司又一重要的拳头产品,形成了与国际著名机床制造厂商相抗衡的品牌,从而打破了



高速4B摆头五轴联动加工中心VMC22120U样机

在目前国内加工飞机结构件的产品市场中,五轴联动设备被外国垄断和技术封锁的局面。

· 积极承担“十一五”重大科技专项9项。

“高档数控机床与基础制造装备”是国家确定的2006~2020年期间16个国家科技重大专项之一。专项的目标是重点开发航空航天、船舶、汽车制造、发电设备制造等需要的高档数控机床,满足国内主要行业对制造装备的基本需求。沈阳机床成为首批专项课题实施承担单位。

此次重大专项包含了沈阳业务群牵头申报的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、HTC2550hs高速数控车床及车削中心、HTC3250 $\mu$ n精密数控车床及车削中心、HTM40100卧式铣车(车铣)复合加工中心、铣头可自动交换的高速龙门五轴加工中心、五轴联动精密卧式加工中心、全功能数控双伺服动力刀架、直驱式A/C轴双摆角数控万能铣头等9个项目。沈阳业务群所承接的9个项目涵盖了高速主轴结构优化设计技术、五轴联动数控加工装备机构设计的性能评价指标体系研究、高效加工结构优化设计技术、多轴联动铣车复合加工工艺、高速龙门五轴机床上的直接驱动应用技术、高速程序预处理技术等几十个方面的深入研究和开发创新。其阶段性目标是:到2010年,实现多项研发产品达到国际同类产品先进水平,符合国家相关标准要求,完成生产应用,形成数项相关专利技术或专有技术,提出项目产品的相关技术规范与标准。

重大专项的申报和实施是沈阳机床体现技术实力与提高自主开发能力的良好机遇,对于大幅度提高沈阳机床自主创新能力、优化产业结构、培养建立高素质研发队伍有着不可估量的意义。与此同时,沈阳机

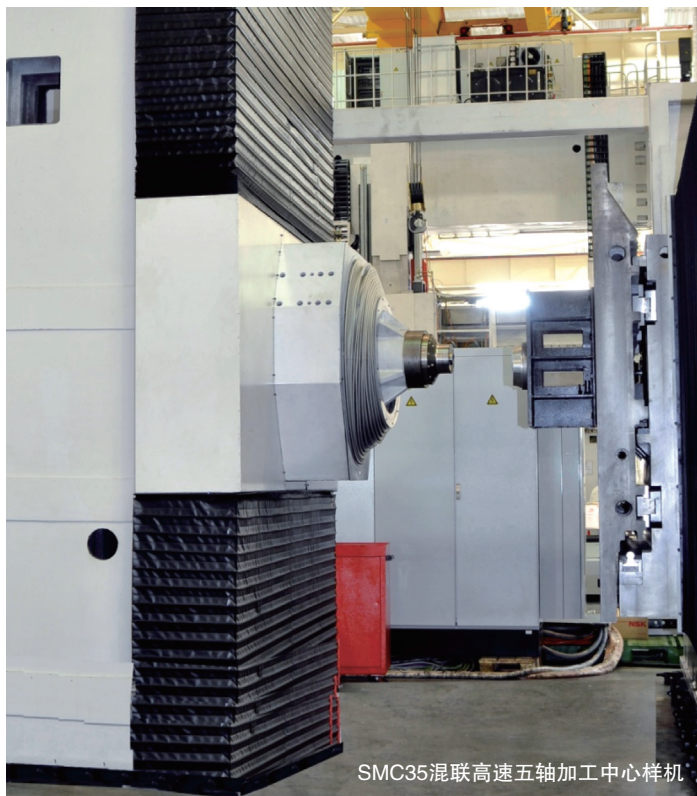
床与西安交大、同济大学、东北大学等10余所高校和研究所共同参与、联合攻关的10余个共性技术方面的专项也已经进入了审批阶段。

· 深入开展数控系统的研究,2009年8月1日,沈阳机床集团宣布该集团成功研制出具有世界水平的飞阳数控系统并实现产业化,标志着我国中高档数控机床数控系统全部依赖进口的历史结束。

之所以下决心组织研制数控系统,就是要解决外国“大脑”控制中国机床的问题,冲破国外数控系统研制领域的严密技术封锁,成为目前国内第一家既做数控系统又做机床“吃螃蟹”者。经过3年的努力,沈阳机床完全掌握了多项数控系统的核心技术,包括实时控制技术、伺服控制算法和数字总线技术,成功研制除了用于加工中心的FOM和用于数控车床的FOT两个系列产品,并已经广泛应用于企业内部,为今后高端系统的持续研发和创新奠定了基础。

**王**:从技术的角度看,您认为机床的未来发展趋势是怎样的?对此沈阳机床又开展了哪些预研工作?

**贺鑫元**:面对金融危机以来世界机床制造业的发展变化,我们愈发感到在技术趋同的背景下,高速化、复合化、精密化仍然是未来的技术



SMC35混联高速五轴加工中心样机

发展方向。沈阳机床经过多年的实践与思考,确定我们的产品发展趋势是:可靠、智能、节能环保。可靠性指产品在规定条件下和规定时间内完成规定功能的能力,它是产品质量在时间尺度的描述,我们在这方面通过大量的基础性实验,已逐步达到国外水平;在产品智能化方面,我们已初步在远程诊断、抑制振动、防碰撞、测量补偿、自动补给、人机对话等方面展开了研究;针对节能环保,我们已经开展了大量工作,比如机床轻量化设计技术与应用、机床加工过程的能效控制与优化技术研究、面向高能生产的工艺优化方案研究、生产过程效能优化控制理论及关键技术研究等。上述几方面工作,一部分在我们事业部层面进行,还有一部分是在沈阳机床设计研究院层面进行,技术突破后再转化到我们事业部的产品设计中。这几个方面的部分研究成果,大家将在CIMT2011中国国际机床展览会上看到。

(责编 良辰)