

稳中求胜 发展民族机床产业

——访北京航空制造工程研究所数字化制造与
柔性装配技术研究室主任刘华东


Steering National Machine Tool Industry Steadily Towards Prosperity

本刊记者 淡 蓝 晓 立



刘华东

研究员, 现任北京航空制造工程研究所数字化制造与柔性装配技术研究室主任。主持参与多项国家重点型号关键项目和课题, 并多次获奖。

 北京航空制造工程研究所是全国唯一专门从事航空制造技术研究和工艺装备开发的综合性研究所, 可以说既是数控机床的生产者又是数控机床的使用者, 请问, 在您看来, 国产数控机床应用的现状是怎样的? 存在哪些问题?

刘华东: 机床的应用主要可以从三坐标数控机床、五坐标数控机床、精密加工机床和超大型精密加工机床几个层面来说。

【编者按】中国机床工业经过多年发展, 已经积累了一定的产业和技术基础, 但却仍然存在一定的问题和差距。北京航空制造工程研究所数字化制造与柔性装配技术研究室主任刘华东曾在陕飞主管飞机装配工作, 并兼任航空数控机床协会的专家, 集用户、专家、供应商的身份于一身, 他对中国数控机床产业发展的看法应该是独特的。为此, 本刊特别采访了刘华东主任, 请他就我国数控机床的发展进行了深入的分析。

(1)三坐标数控机床。民用领域应用的机床主要是三坐标机床, 这类机床国产设备基本可以满足要求, 但仍存在可靠性问题。以控制系统和动力头为例, 它们的国产化率很低, 即使实现了国产化也没有达到国外同类产品的水平。

(2)五坐标数控机床。五坐标大型机床的精度要求相对较高, 主要应用于航空、航天、兵器和船舶等国防领域。虽然国内可以生产这类机床, 但是品种较单一, 而且一些关键部件还要依靠进口, 虽然我们可以生产大型五坐标数控龙门铣床, 但核心技术(如核心的动力头控制技术)依然需要依靠进口。

(3)精密加工机床。该类可用于发动机叶片、整体叶盘等结构件加工

的精密五坐标机床, 在发动机厂和航天领域的应用较为普及。这类机床在国内基本上还属空白。

(4)超大型精密加工机床。超大型精密机床一般在船舶和电力行业(比如发电机、水轮机叶片的制造)中应用较多。总体来看, 我国数控机床产业还处于发展的初级阶段, 还缺少核心技术。

航空工业对数控机床的需求趋势目前处于上升阶段, 主要表现为出现了很多新的机型。未来的飞机, 特别是新型战机的制造, 都要求以零件的精确制造为支撑, 实行无余量装配, 对工艺分离面的对缝、间隙等要求将更加严格, 这些都需要大量使用数控机床。而一些新材料(如复合材料等)的应用, 也对数控机床提出了

新的、更高的要求。由此可见,未来大型、高速、高精密机床的需求将越来越多。

纵观我国机床市场,引进机床的数量和种类都已足够,主要存在的问题是如何提高效率以及对效率如何理解。国内一些机构错误地将数控机床视为可以弥补加工件质量的手段,而不是作为用来提高效率的途径,这是有偏颇的,效率才是数控机床相对于普通机床的优势。西班牙某数控加工厂的七十二头机床,几乎可以完成波音空客全部金属框、梁的加工,其加工效率可见一斑。由此可见,我国行业内对数控机床的应用并不理想,因此应多进行增效的工作,充实专用装备的能力,按照中航工业林左鸣总经理“三新”、“五化”的指示,在核心技术上与国外多进行交流合作,或者是进行并购,做一些大胆的尝试。2009年,中航工业的复合材料业已经采用并购的方式弥补了薄弱环节,数控机床业是否也可以采用同样的方式提高自己的实力,摆脱目前受制于人的情况,这是很值得思考的问题。

可以说,机床行业的市场是非常广阔的,但是国内现状却不尽如人意,从基础研究到最终成果,从形成专业到产出产品,按照市场步骤的划分,目前我国机床行业的现状只能算是处于“做生意”阶段,而不是“形成产业”的阶段。

： 国家国防科工局近年来实施的数控机床增效工程取得了较大进展,您认为实际应用中还存在什么问题?

刘华东: 数控机床增效工程计划已经进行了2期,这是一件非常有效和有意义的工作,受到了业内人士的广泛认可。同时这项工作的开展也让我们看到了一些问题。

首先,工艺人员的素质有待提高。在数控机床增效工程计划中,对工艺人员进行了培训,事实证明,对

数控机床工艺的掌握是需要时间的,并且不能一蹴而就。

其次,切削工艺参数的确定。铝合金是航空业用得最多的材料,其参数的积累已经很成熟;而以钛合金为代表的新材料,具有不同的牌号,其切削数据还在积累中;复合材料也是热门的加工材料,常温、中温、耐高温、热塑性和热固性等材料的特殊性使得切削参数的积累还需要一定的时间,因此这方面的工作还要分阶段进行。

再次,工厂要切实形成规范和制度。增效工程的初衷、意义和效果都很好,但关键是要落到实处,而不是仅作试点,之后就逐渐恢复了原来的随意性。另外,企业的管理也要跟上,增效之后,如何考虑工人的工时也是影响增效工程实施的关键。其中的主要原因是增效的结果是工时的减少,而工时的减少直接的结果是减少了工人的收入。这反映的不仅仅是制度的问题,还是管理、技术各个层面相互作用的结果。增效工作的本身是技术管理,同时也要和企业的方方面面相互统一,以充分调动人员的积极性,切实提高数控加工效率,提高管理水平。

： 您曾多次出国考察,对于国外一些企业的管理和技术都有了了解,请问您有什么样的体会?

刘华东: 我最深的体会是国外最大的优势是技术积累。在国外,像DMG、辛辛那提等国际知名企业,它们都历史悠久并具有雄厚的实力。国外航空业的发展是从帆布飞机一点一点发展起来的,这个过程是我们所缺少的;而恰恰是这个过程,积累了无数经验。机床产业也是一样。在国外,一个企业、一项技术的积累可以追溯到一个家族几代人,每一项成功的技术都是经过几代人的沉淀,渗透到血液,因此可以将某一项技术研究得很透彻,这种积累是我们目前无法超越的。而国内一些研究依然

只是停留在表面,急功近利的思想并没有消除。

其次是对基础研究的重视。国外的科研投入是长期的、系统的,是国家意志的体现,经过慎重论证以达到科技目标,是一个系统的规划,是必须攻克的技术制高点,是经过扎扎实实科研、验证并实践应用的成果。关注的不是短期内的小成就和小成果,并且严格把关,确保每一项成果都具有极大的实际意义。以美国为例,他们在做每一项研究前都制订了周详的计划,实施过程中不急躁,在检验结果时也毫不含糊,任何一个微小的细节都不放过。可以说,美国的顶层设计极大地促进着技术的进步。


再次是专业化。国外公司无论大小,都是以精和专为目标。大的跨国公司也是从精开始的,不求大而全,先做到精和专,目标是面对全球市场,这样市场总量也就得到了保证。而我国数控机床也存在急功近利的问题,因此要缩小差距,就要逐



翼面类大型五坐标自动制孔设备

步提高技术,面向全球市场,拓展视野。

总体来说,要将真正支撑民族工业的重点划分出来,确立重点,定下目标,必须形成一个有机体系,投下重金。研究者要潜心做好“学问”,进行透彻的研究,扎实走好每一步。

: 针对国外的成功经验,对于我国国产数控机床的发展,您有哪些建议?

刘华东: 从国外的成功经验可以看出,首先,专业化是成功的保障。例如,要做一台机床,国内普通的做法是从数控机床的框架、控制系统到动力头等都要自己做;而在国外却恰恰相反,他们分工明确,尽全力将自己负责的那一部分做到极致。比如国内数控机床的台架、控制系统、动力头几乎没有专业的厂家,其研制也缺乏完整的体系。这样会造成研究力量的浪费,也会造成某项技术的空白。在与国外有差距的情况下,仅仅依靠走捷径虽然能取得一时的成果,但在深层次和高精度、高效率方面,依然是有差距的。

其次,在基础研究方面,我们应该制定长远的发展规划,作为国家意志,系统、扎实地做研究工作,充分发挥院士、专家的作用,做最有用的“学问”,而不是只看所谓的“成果”。我国主要的研发力量是科研机构 and 各大院校,在科研方面不能仅看到一时的成绩,不能要求投入就一定要有回报,而应该将眼光放长放远,做长期投资,舍得投入,用长期的积累换取回报,而不能一蹴而就才能从根本上缩小与先进水平的距离。而且,学和研要相互结合。

第三,我们要重视技术的积累和传承,做好企业的知识管理,并不断升华完善,使技术越发展越精。


目前对市场占有的竞争使机床基础研究的根基并不牢固,而国外对出口我国的产品约束还很大,因此应该进行持续性的研究,形成一定的技

术积累,不断自主创新。虽然数控机床市场的需求量很大,但就目前引进和生产的情况来看,数控机床市场已经接近饱和,但由于人员素质、对机床的了解、对工艺的了解以及对材料的了解等等因素,单纯引进机床而无法引进工艺是无法解决问题的。归根结底,在于对技术的积累。在国外,研发就是经验的积累和传递。而我国在数控机床的研发方面依然存在创新不足的问题,如何吸收再创新才是关键。在我国,航空制造工程研究所数控制造技术航空科技重点实验室生产的数控机床完全可以满足航空结构件的要求,但发动机专用数控装备上我们基本还是空白,精密和超精密加工数控机床也还是软肋。无论是机加工产品,还是电子元件,精度都是最终的判定标准。

另外,认证问题是国内目前普遍存在的问题。我国数控机床出口到国外的非常少;虽然有一些出口的民用机床,但却是档次低、数量少,取得国际认证更是难上加难。因此,想要实现提高的目标,就要以高标准来严格要求自己,不能急于求成,应该将每一个细节都做到精益求精,并将这种态度和方法推广开来。

在认证和标准的问题上,我认为我们可以借鉴国外成熟的标准体系,走“拿来”路线,比如我们完全可以参照美国机械工程师协会和挪威船级社的标准。

总之,国内数控机床的发展可谓任重道远,我国必须立足自主创新,做出长远规划,完善各项机制,走专业、合作的道路;同时,不能画地为牢,要多与国外交流。

: 在您的带领下,数字化制造与柔性装配技术研究室专用设备取得了快速发展,请问您有哪些成功的经验可以与国内的机床制造企业分享?

刘华东:“文化引领,团队凝聚”是数字化制造与柔性装配技术研究

室专用设备快速发展的核心。作为中航工业的机床研发和使用单位,数字化制造与柔性装配技术研究室积极践行中航工业“两融、三新、五化、万亿”的精神。我觉得,林左鸣总经理提出“两融、三新、五化、万亿”,是“真正要做企业”的文化,我们研究室并未仅仅将集团公司的要求当作口号,按照这个要求发展是我们的准则。

对于研究室的具体发展来说,首先要实践三新,在国内形成规模,通过五化走向国际;即用“三新”将“做生意”发展成“做产业”,用“五化”将“做产业”发展成“做巨头”。在我看来,有以下几点体会:

首先,要实现自身的品牌价值。在行业内,将自身的优势技术发挥出来,从某些程度上讲,优势的号召力也是一种品牌。对于机床行业来说,在数控机床的声望就是一种品牌,而质量和技术则是保障。

其次,发展、壮大技术实力。目前,航空制造工程研究所已申请了“航玉”商标,我们研究出来的十二轴联动机床可以进行机翼机身的对合,在龙门式铣床方面也做了一定的积累,但仍然比较单一。对于我们研究室来说,要充分利用航空制造工程研究所的技术优势,尽快形成自己的知识产权,加大在提高机床可靠性方面的工作,努力得到国际认证。

再次,选择合适的商业模式。利用良好的管理手段,集成可用的资源,研究先行,逐渐向工厂辐射,形成一套网络。2009年,研究室已经开始“尝试三新,初探五化”。目前,研究室正在做钛合金、复合材料和蜂窝材料的切削参数工艺研究,进展顺利,结果是令人满意的,而且部分成果已经得到了应用。实际上,就是按照“三新、五化”的指示,树立品牌,以商业模式实现集成网络,由浅入深,逐渐实现振兴航空装备制造业的目标。 (责编 岩石)