

路漫漫其修远兮 行将上下而求索

——访中国机械工业联合会副秘书长兼科技工作部主任李冬茹

Strive for Long-Term Development of Chinese Machine Tool Industry

本刊记者 小颖



李冬茹
中国机械工业联合会副秘书长兼
科技工作部主任。

【编者按】进入 21 世纪以来,国产数控机床一直保持快速发展的态势,机床产品水平不断提高。我国数控机床经历了怎样的发展历程?在当今愈发激烈的市场竞争中又将如何前行?带着这些问题,本刊记者采访了中国机械工业联合会副秘书长兼科技工作部主任李冬茹女士。

是数控车床和数控铣床。但在那时我们在技术水平、质量、认识等方面还存在一定的差异。80 年代中后期,由于市场宏观问题,特别是质量问题,我国数控机床遭遇了低谷。第二次较好的发展是在 90 年代初期,这个时期整体发展形势较好,品种覆盖率向前迈进了一大步,基本涵盖了当时数控机床的所有品种,成长了一大批以经济型数控机床为主的系列产品,特别是经济型数控系统的发展在 90 年代中期趋于成熟,国产的数控系统应用配套率比较高。1994 年以后,经济形势开始下滑,后来又经历了一个低谷,一直持续到 20 世纪初,一些企业在这段时间通过“练内功”、调整结构等大量工作,开始进入高速发展时期。2000 年开始机床行业形势转好,一直到 2008 年上半年持续高速增长,这是我国机床行业又一次

大规模、高速的发展,此后经济型数控系统和机床技术趋于成熟,并向规模化方向发展,特别是形成了一大批产量超千台的数控企业。

☞:我国中高档数控机床还存在哪些问题?我们应如何发展?

李冬茹:首先谈谈重型机床,重型和超重型数控机床主要应用于船舶、发电设备和重型装备制造,80~90 年代,我国重型数控机床的发展主要依靠国外技术引进或合作生产的形式,之后在此基础上不断进行自主创新和开发。目前,就部分品种的重型数控机床而言,在规格上可列居国际前列。但是重型机床也存在一些问题:(1)在机床的设计上基础研究不够,新机床开发中投入的试验性研究比较少;(2)在制造工艺和生产环节的管理上存在很多问题;(3)在装配以及售前、售后服务上存在差距,机

☞:作为业内专家,请您谈谈我国数控机床经历了怎样的发展历程?近年来都取得了哪些令人瞩目的成绩?

李冬茹:这些年来数控机床的发展保持了一个健康的状态。中国数控机床的发展源于 1958 年,当时我国基本上是与世界同步的。20 世纪 70 年代末 80 年代初,中国数控机床迎来了第一个发展高峰期,开始了重型机床的合作生产及中小型机床的技术引进。当时国内生产最多的

床早期故障率较高。

20世纪以来,我国在多轴联动和复合机床方面取得了长足的进步,这一方面与我国数控机床技术的提高有关;另一方面,AC双摆角铣床的出现确实促进了五轴加工机床的发展。国内近20家企业生产或研制出了五轴联动的样机,少量企业具备批量或小批量生产五轴加工机床的能力,有龙门式的、专门针对叶片加工的、针对复材结构件加工的,还有车铣复合的五轴加工机床。但在这个发展过程中也暴露出了以下问题。

(1)从使用角度上,提供成套工艺的能力比较有限。“五轴”技术比较新,总体来看,只有部分少数机床企业能够将五轴编程与用户工艺结合,其他企业往往在新机床开发出来以后对工艺和编程不熟悉,这样便制约五轴机床的发展。现在难加工材料的发展对机床设备和工艺提出了更高的要求,可是机床企业往往对这些重视不够。机床制造企业了解用户工艺需求、开展相应切削技术的研究势在必行。

(2)机床的设计水平不高。目前机床的设计手段(如相应的开发软件、动态仿真工具等)能够满足要求,但是设计理念有所欠缺。我们设计开

发出的新产品也许与国外产品形似,但是相应的基础研究和试验并没有做到位,这样的产品就无法达到应有的功效。在机床行业高速发展的今天,我国机床企业要开始练内功。另外对于企业特别是大企业来讲,开发新产品必须要有必要的试验条件和试验方法,用以验证设计思想、进行各方面的评价。目前也有一些企业在做,像有的企业成立中央研究院,或在研究院里设立的各种试验室。

(3)制造工艺理念和过程管理水平有待进一步提高。随着制造装备水平的提升,制造工艺越来越复杂,整个制造工艺过程的合理性以及现场工艺管理的作用越发突显。前几年数控机床行业生产发展很快,很多企业的制造工程过于追求速度而忽略了质量环节,简化了一些不该简化的工艺,这样极易造成质量损失。

如果我们想要提高数控机床的市场占有率,首先要从设计理念抓起,包括可靠性试验也要在设计层面引入。第二,在产品设计出以后要对其进行科学评价,建立一套完整、合理的评价方法,做相应的试验,做到知其所以然,即知道这样的设计是否合理。第三,要严格工艺制造过程,进行工艺优化。另外,除了制造、装

配调试的问题,还要做好售后服务,改进企业的生产销售模式。

：前些年,产学研用结合的问题得到广泛关注,经过近几年的发展,您认为机床行业在这方面得到了怎样的进展?共性技术、基础技术攻关工作应如何开展?

李冬茹:近年来我国一直在极力推进产学研用相结合的技术体系建设,并且采取了诸如自主创新平台的建设等有力措施。机床行业在这方面也取得了很大的进步,有些企业和学校之间开展了深入的合作,例如北京第一机床厂与北京工业大学,上海理工大学与上海机床厂,北京机电院与清华大学、北京航空航天大学之间的合作等。目前我国在产学研用结合上还存在以下问题:

(1)基础技术的研究。如果让企业开展基础技术研究,就目前来讲一般的小企业是没有条件的,这就需要由大的企业、机构开展这样的研究,现阶段来讲主要还是依靠大专院校,但是真正涉及机床自身的学科数量以及相应的师资力量现在很少,所以我们呼吁学校要加强这些学科的调整。

(2)工具。现在的试验方法和试验手段有很多,如CAD的应用,我们希望学校和企业开展合作,协助企业,从诸如摩擦学、机床动力学角度出发,开展机床设计基础研究。


(3)切削技术的研究。切削技术与机床的设计紧密相关,而绝大多数机床企业对此没有深入的研究,这样在机床设计时就很难做到充分的考虑。

借助于国家项目,这些年来机床行业产学研结合得到了促进和加强,但是共性技术的研究明显不足,如在设计方法和理念、可靠性、测试技术、工艺制造技术等方面,没有什么新的发展。现在共性技术的研究已得到机床行业的重视,我们倡导共性技术和基础技术的研究采用第三方机构



北京第一机床厂的XKA28105300数控桥式龙门车铣复合机床

的形式,还有一些行业职能院所或科研机构,甚至大学,开展共性技术的研究,以便其推广和应用。


: 针对数控系统等关键功能部件的发展国家也出台了相关政策,请问目前功能部件产业的发展情况怎样? 下一步应如何推进?

李冬茹: 机床发展的水平除了与上述的设计理念、制造装配工业、服务理念等方面有关之外,更大程度上取决于功能部件的水平。其实我们一直在追求功能部件的专业化生产和社会化配套,但是现在离这个要求还比较远: 首先没有形成较强的专业化生产规模,有些功能部件企业低层次产品(如刀架、滚珠、丝杠、直线导轨等)的专业化生产相对较好,技术水平还需要进一步提升; 另外,我们过去的功能部件企业相对来说都比较小,整体技术基础不是很好,在产品开发能力和相应的质量保证体系上还有很长的路要走。

现在有这样一个问题: 在机床的可靠性测评中,功能部件的故障发生率是非常高的。就目前来说,我认为功能部件企业不仅要发展技术水平,更要做好内功,在产品的开发上一定要做好相应的试验,拿出强有力的数据来说明可靠性水平。另外,其设计制造要和主机厂紧密结合起来,国外好多功能部件的设计理念都源自于主机厂,只有这样,才能保证机床的可靠性。功能部件是一个竞争型的行业,竞争非常激烈,在竞争过程中促进、加快技术的进步。可是我国却没有形成竞争模式,企业竞争不明显,这造成了有些企业比较安于现状、甚至逐渐没落。这也是中国数控机床在发展的历程中非正常的、不符合发展趋势的现象。现在大家一直在研究如何破题。

在促进功能部件产业化的问题上,要做到:(1) 保证产品质量,满足主机厂的需求;(2) 逐步扩大功能,适应主机厂发展的需求,提升自身的

设计、研发水平。我觉得这方面国家要采取相应的政策以促进功能部件产业的技术进步和升级。


: 航空航天工业的快速发展,尤其是大量难加工材料的应用对机械加工提出了更高的要求,请您谈谈数控设备应如何满足航空航天制造业的需求?

李冬茹: 航空材料的发展确实对机械加工提出了很高的要求,我国数控设备在这方面的基础比较薄弱,需要下很大的力量搞好研究。对于航空新材料的加工,让机床企业来做确实存在着一定的困难,拿不到材料,而且也不太现实。以钛合金的加工为例,如果机床企业从来没有加工过这种材料,那么在设计机床时很难考虑材料对机床性能的影响。所以希望航空制造企业同国产数控机床制造企业加强合作,在产品阶段就不断地把工艺要求传递给机床企业,使得机床在设计之初就考虑这些因素。

机床要根据工艺、材料的不同进行差异化设计,对于难加工材料的机械加工,不是每个单位都具备条件的,也不是每台机床都可以完成的。现在我国正缺少这样专门从事钛合金、复合材料等航空材料加工的机床制造企业,企业往往既想做重型切削、非金属切削机床,又想满足钛合金、铝合金的加工需求,而不太愿意或者还没有意识到针对某一领域去深入地研究。材料决定工艺,工艺决定装备,所以难加工材料的出现确实对机床企业提出了新的要求,我国数控企业中要有少数有条件的企业下决心围绕行业加大研究力度,包括吸引国内外的人才或参与国外的合作培训,最终实现技术上的突破。

在推进航空新材料机械加工的过程中,机床企业、航空制造企业以及航空航天院校 3 方面的合作非常重要。有学科优势的学校,对于很多相应的工艺、切削技术都有深入的研

究。而航空制造企业相应的技术人员长期在生产第一线,大量的制造过程使得他们对数控加工技术的了解、熟悉和理解程度远远高于机床企业。机床企业更要有针对性地与航空企业、航空学校建立密切的联系,多方面了解工艺需求; 吸收或临时聘请一些熟悉航空制造工艺的人员到机床企业工作,以此带动产品的开发等。

: 从数控机床行业与产业的发展上看,您认为我国数控机床的发展有哪些趋势? 您有何发展建议?

李冬茹: 只要有制造技术的存在,数控机床的发展就是一种必然。现在数控机床是一种典型的高新技术产品,其产业更是战略性产业。从政策层面上看,在未来很长一段时间内我国数控机床必将得到大力支持; 而从技术层面来看,国内机床企业在某种程度上还是会跟踪国外的技术发展,虽然现在国外对其关键技术的限制越来越严格,但我们相信,只要市场有需求,发展就是必然趋势。

在高速化、精密化的大环境下,我国数控机床也势必由普通机床向精密、高速、高效的方向发展,而要达到最终目的就是解决制造精度和制造效率的问题。随着我国功能部件发展的推进,以及数控机床设计理念、设计方法、设计手段、制造工艺水平的提升,机床行业本身的技术水平将会有所提升,并能加快新技术在机床上的应用。

现在直接引进技术越来越难,对于我国数控机床的发展,我们必须提升自主创新能力,这种能力不仅体现在能够使用先进的设计手段上,还体现在我们要掌握先进的设计方法; 不仅要有好的加工设备,还要能够使用这些设备制造出好的产品,并使产品得到应用,从而形成真正的产业链。所以从数控机床产业的发展来看,任重而道远。练好内功、提高能力乃是重中之重。 (责编 岩石)