

有这样一行业,对国家国防安全和经济安全具有战略意义,但由于长期受到西方发达国家的封锁限制,一直受到国家领导和行业专家的高度关注。有这样一行业,“屡败屡战”,始终坚持、坚守自主创新之路,不断突破国外技术封锁。这就是国产数控系统行业。今天,我们看到国产数控系统行业正在凤凰涅槃,迈向未来……

# 中国高档数控系统来了!

## ——华中数控成功打造出最强“中国大脑”

本报记者 刘志伟



全国智能制造试点示范经验交流会上,工信部副部长肖亚庆、中国工程院院长周济等参观华中数控智能制造示范车间,听取华中数控负责人的汇报。

武汉华中数控股份有限公司以华中科技大学为依托,产学研紧密合作,长期致力于自主产权的数控系统研发与产业化,用“中国大脑”装备“中国制造”,发展成为一家上市企业和中国数控行业的领导者。

最近,华中数控董事长陈吉红在接受科技日报记者采访时,国外垄断封锁的状态正在发生改变。“中国大脑”不仅要拥有话语权,而且也会越来越“智慧”,中国由制造大国迈向制造强国的目标一定能实现!

### “华中8型”横空出世

基础薄弱、“缺心少脑”一直是“中国制造”的短板。数控机床是工业的“母机”,其技术水平代表着一个国家的综合竞争力。数控系统是机床装备的“大脑”,决定了数控机床的功能、性能和技术水平的高低。自主可控的数控系统技术是保证我国工业信息安全和实现智能制造的关键。特别是五轴联动的高档数控系统和机床装备,一直是重要的国际战略物资,受到西方国家严格的出口限制。历史上著名的“东芝事件”“考克斯报告”等,都充分说明高档数控机床和高档数控系统对于我国国防安全的极端重要战略意义。

2010年春节刚过,华中数控将近百人的开发队伍移师扬州,进行一周工作七天,每天工作十二小时的被称为“712”式的封闭式研发会战。

这是一场“争气仗”,国家启动“高档数控机床与基础制造装备”科技重大专项(以下简称“04专项”)。华中数控接到国家课题任务后,瞄准国际领先的高档数控系统,集中优势研发力量,以产品化为目标,科学组织实施产品攻关工程。

华中数控不负众望,成功研制出具有自主知识产权的“华中8型”高性能数控装置、伺服驱动和伺服电机成套产品。

围绕“华中8型”的研制,华中数控攻克了多轴联动、高速高精、现场总线、开放式平台、基于指令域大数据的智能化等关键核心技术,全面缩小与国外的差距,实现了我国数控系统从“模拟式、脉冲式”,向“总线式、全数字”的高档数控系统的跨越式发展。

经国家机床质量监督检验中心检测,“华中8型”各项功能均达到国际主流高档数控

系统的指标,功能、性能和可靠性达到国外同类产品水平,可替代进口,为我国高档数控装备的自主可控提供了保障。

2016年4月,“华中8型”通过了由中国机械工业联合会组织的科技成果鉴定。鉴定专家组认为:华中数控在我国数控系统后发追赶,面临更严苛的应战压力下,奋力拼搏,历经几代技术攻关,开发出了“华中8型”为代表的自主可控的数控系统,全面达到国际先进水平,可替代进口。为高档数控机床重大专项作出了突出的贡献,为中国智能制造提供了智能平台。

2016年,“华中8型”先后获得了湖北省科技进步一等奖和中国机械工业联合会科技进步一等奖。自主知识产权的NCUC现场总线技术,已列入国家标准,并获得湖北省发明一等奖。“华中8型”还获得发明专利48项,软件著作权47项,形成国家和行业标准13项。

2016年5月,全国科技创新大会期间,“华中8型”作为“04专项”的标志性成果,光荣地入选了“十二五”国家科技创新成就展。

### 高端应用实现重点突破

“华中8型”问世,便引起国内外同行的高度关注,用惯了国外高端数控系统的国内用户投来了异样的眼光。目前,我国军工企业的大部分高档数控机床仍采用国外进口机床和数控系统,这些进口设备的关键功能和核心技术长期受到国外的双重封锁。工业信息安全存在巨大隐患。国际形势一旦发生变化,这将直接影响我国国防安全。

航空企业是高端数控装备的聚集地,在他们的眼中中国国内数控系统只能“干粗活”,因此不敢轻易采用国产数控系统。

2012年4月,沈阳飞机公司领导欣然表示:“沈飞愿意做航空企业中第一个吃螃蟹的人!我们愿意给国家或行业搭这个平台,将公司作为国产高档数控系统的试验基地。”

2013年2月,沈飞数控加工率先采用“华中8型”完成了对第一台进口辛那那LANCE2000加工中心的国产化改造并投入。由于进入最后精加工阶段的飞机零件非常昂贵,数控系统的任何缺陷,均可能导致零

件报废,华中数控和沈飞都承担了巨大压力。经过近一年的生产验证,数控系统完全能满足使用要求。

沈飞由此打消了对国产数控系统的疑虑,又拿出30多台设备交给华中数控进行数控改造,包括国外著名公司Forest-line的五坐标大型桥式龙门铣床、双主轴龙门加工中心等多台高档数控机床。

目前,这批数控系统已累计运行30多万小时,其功能、性能,可靠性经受了考验,为沈飞的新型战机关键结构件加工发挥了重要作用。沈飞在后续的新购机床上,也批量选用“华中8型”。

“华中8型”首次在国内航空领域实现了国产高档数控系统的规模化、批量化应用。在沈飞的示范效应下,“华中8型”在上海航天八院、航天三院、航天四院等重点航空航天企业,以及东方汽轮机公司等重点发电装备行业获得批量应用。

2016年年底,“04专项”全面启动了“换脑升级工程”,支持国防军工企业用国产数控系统批量替换进口数控系统,以大幅提升国防军工领域制造装备自主可控能力和工业信息安全水平。

据了解,在已经进入第一批换脑升级工程项目中,十大军工集团企业计划完成近千台数控机床“换脑升级”。作为“换脑工程”的主力,华中数控已与十大军工集团企业开展全面合作。

华中数控董事长陈吉红说,公司将在前期与军工企业合作成功的基础上,抓住本次军工“换脑工程”的契机,积极推进“华中8型”在国防军工领域的应用。

### 产业化步伐不断加快

高速、高精、高效是数控加工追求的永恒目标。在与国外数控系统的市场竞争中,在高速、高精等性能方面的差距,一直是国产数控系统的软肋。

由于在柔性加减速控制、纳米精度插补、硬件电流环、高响应伺服电机技术方面的突破,“华中8型”的高速、高精、高性能指标,超过了国外数控系统。

在深圳某企业的生产现场,装有“华中8型”的高速钻攻中心与装有国外著名数控系

统的高速钻攻中心进行“打擂”。在同样机床硬件配置和同等加工质量的条件下,加工同样的零件,“华中8型”比国外系统的加工效率高出10%—20%。

“以前,我们给用户介绍国产数控系统,只有价格便宜一个优势。现在我们可以扬眉吐气地告诉用户:‘华中8型’比国外系统加工效率更高。如果不信,可以现场比赛。”华中数控副总裁熊清平告诉记者。

技术的突破和进步,赋予“华中8型”极高的性价比。有了好产品,华中数控在产业化之路上大步迈进。

近年来,新型电子信息产品制造领域对高速钻攻中心需求呈现爆发式增长。由于这类数控机床在高速(主轴转速24000转/分,进给速度60米/分,加速度达1G)和高精(加工表面达到镜面)方面有极高的技术要求,所配数控系统一直被国外垄断。

2015年开始,华中数控瞄准这一细分市场,利用“华中8型”的技术优势,组织精兵强将,联合用户,攻坚克难,全面达到高速钻攻中心的技术要求,成为能与国外知名数控系统在这一市场领域竞争的国产数控系统。

截至2016年年底,“华中8型”已用于15000余台套高速钻攻中心的配套,市场份额大幅度提升。

吉林通用机械有限公司是为大众、宝马等国际著名企业生产汽车轻量化底盘零件的著名企业。该企业拥有大量国外和台湾数控机床,曾经一次性采购台湾数控机床近千台。2015年,吉林通用公司开始试用“华中8型”。从三轴系统开始起步应用,到“华中8型”五轴系统批量应用。

吉林通用已应用“华中8型”170多套,包括40多套四轴系统和30多套五轴系统。目前,吉林通用与华中数控正在合作建设由500台“华中8型”组成的智能制造车间。

与数控机床厂紧密合作,建立战略合作伙伴关系,一直是华中数控的主要目标。目前,已有300多家机床厂与华中数控形成了紧密的合作关系。特别是华中数控向机床企业开放了“华中8型”软硬件开发平台,支持大连机床、宝鸡机床开发了机床厂自己的数控系统,集成了机床厂的特殊工艺和控制要求,形成了机床厂数控系统自己的特色,开创了国产数控系统和国产数控机床协同创新的全新发展模式。目前,大连机床的DMTG数控系统已经累计销售了近万台套。

华中数控借助“华中8型”的技术优势,不断加快产业化步伐。在深圳、重庆、佛山、泉州、东莞、襄阳、沈阳、宁波、苏州、常州等地成立了研究院和分公司,与工业软件等智能制造企业建立协同合作关系,产业布局遍及珠三角、长三角等经济发达地区。

目前,“华中8型”高性能数控系统已累计销售4万多套,伺服电机近百万套,应用领域涉及航空航天、能源装备、汽车制造、船舶制造、3C加工等,取得了显著的社会经济效益。

### “智能制造”强力出击

2011年开始,华中数控把云计算、大数据、物理信息融合系统等新技术用于“华中8型”数控系统,创造性地提出了“指令域示波器的加工过程大数据分析”,实现从数控设备的运行、加工、操作、维护等环节的智能化。并在武汉建立了“数控加工大数据中心”,通过无线网络监控用户企业车间生产线的实时监控,实现“华中8型”数控系统的远程监控、加工优化、健康保障等超越国外的原创性的智能化功能模块。华中数控由此迈出了向制造型服务业转型升级的步伐。

去年7月23日,全国几十家媒体的记者挤爆了东莞劲胜精密公司的智能制造车间。劲胜智能制造示范项目成为全国的标杆,在全国智能制造试点示范经验交流会上引起轰动。

东莞劲胜的智能制造工厂是华中数控与劲胜公司合作成果。有180台配华中数控系统的高速钻攻中心、72台华中数控机器人,组成10条自动化生产线,还集成了华中数控大数据中心和云服务平台。在全国率先实现了国产数控系统、国产工业机器人、国产机床装备的“三国”智能技术集成和规模应用。

劲胜智能制造车间的每一台数控设备和机器人都在大数据中心记录了设备工作过程中的实时大数据。这些数据与加工程序在指令域上实现关联,构成每一个零件加工的“心电图”。这些“心电图”的集合,组成每一台机床设备“数字双胞胎”。

利用数控加工“心电图”,看到每一条加工程序的主轴功率、电流、振动和误差大小。华中数控的智能优化模块可以帮助用户优化加工工艺参数,提高加工效率5%—30%以上。

在数控加工过程中,经常出现断刀现象,导致后续打刀、废品,甚至损坏设备,成为智能化、无人车间的长期可靠运行的瓶颈。华中数控开发了断刀智能检测模块。以正常加工的“心电图”作为模板,与后续加工的“心电图”进行实时对比,并根据心电图特征的异常变化,判断是否出现断刀。这一技术不需要增加任何传感器,准确度高。

华中数控还为每一台机床安排了一个“铁人三项”机床健康状态自检的程序。华中数控的智能化健康保障模块,根据机床执行“铁人三项”自检程序的“心电图”数据的智能对比,判断出机床健康状态的变化,实现预测性维修的智能健康保障功能。

劲胜精密执行总裁王建在全国智能制造试点示范经验交流会上介绍,该智能制造车间减少80%以上的人力,提高20%的生产效率,有效降低运营成本和不良品率。

2013年,华中数控从国内著名家用电器制造企业提供了600多台桁架式机器人控制器和100多台洗衣机法兰自动上下料、钣金冲压独立式机械手等产品起步,开始向工业机器人产业转型。

华中数控以武汉为总部,迅速在鄂州、重庆、泉州、深圳、东莞、佛山等地进行了工业机器人产业基地的全国性布局。华中数控以自主知识产权的数控系统、伺服电机、伺服驱动等核心技术,研制了“华数2型”机器人控制器和桁架式和关节式工业机器人系列产品投入市场。

2016年,华中数控通过并购重组,收购了在新疆新能源汽车电池、食品生产等智能制造领域,具有优势的江苏锦明机器人有限公司。华中数控完成了从工业机器人的关键部件、机器人本体,到智能产线系统集成的全产业链的布局。

2016年,实现了近千台工业机器人的规模生产销售。“华数六轴多关节机器人是公司生产的较为成熟的工业机器人,已经广泛应用于焊接、拼装、喷涂、搬运等领域。”华中数控副总裁熊清平介绍。

“十三五”期间,中国政府大力实施“中国制造2025”,全面推进智能制造,实现制造业转型升级,数控系统作为各种智能装备的“大脑”,具有广阔的发展前景。华中数控董事长陈吉红介绍,公司已确立了“一个核心三个主体”的发展战略。即以数控系统技术为核心,以数控机床、工业机器人、电动汽车的应用配套为三个细分市场主体。华中数控一定能够为“用中国大脑,装备中国制造”作出更大的贡献。



国家“十二五”科技创新成就展上展出的大型五轴联动加工中心及配套的“华中8型”高性能数控系统



“华中8型”高档数控系统



东莞劲胜智能制造示范车间现场



为沈飞改造的双龙门五坐标铣床



大连机床批量配套DMTG