

# 我国机床制造技术发展方向

10904020126 项宇

我国机床制造技术发展于上世纪 50 年代初,我国几乎从零开始,建立自己的机床工业。到 70 年代末,我国已建立从重型、超重型机床到制造仪表零件用的台式机床;从高精度精密机床到组合机床、自动生产线等门类比较齐全的机床制造体系。

经过 50 多年的努力,我国机床工具行业有了很大发展,为国民经济和国防建设提供了大量的基础工艺装备,为国家的现代化进程做出重要贡献。全行业是由金切机床、锻压机械、铸造机械、木工机床、量刃具、磨料磨具、机床附件(含滚动功能部件)、机床电器(含数控系统)八个小行业组成的。各个小行业生产的产品按不同特征分为若干类型和众多的品种、规格,已经形成门类品种比较齐全、主机和配套件有一定基础的生产制造体系,并拥有具备相当技术力量的科研院所和一批重点骨干企业。我国已进入世界机床生产大国、消费大国和进口大国的行列。

通过科技攻关,取得了一批重大技术成果。处于当代超高精度加工技术前沿的纳米加工及亚微米加工技术及设备,我国已有多种产品投入市场:虚拟轴机床产品已进入实用阶段;快速成型技术也是一项材料科学和计算机软件技术、高精度硬件技术等学科有机结合的前沿技术,我国已有自主知识产权的技术和产品;机床工业造型设计技术,已专门设置了数控机床造型设计研究中心,开发出“智能化辅助网络协同造型设计系统”;计算机辅助设计、制造和管理技术应用均取得了一定成果。应用技术的开发推广,促进了国产数控机床技术水平的明显提高。反映数控机床制造水平的重要技术指标,如主轴最高转速、快速移动速度、换刀速度、切削能力等参数正在向国际水平接近,一批关键技术获得重大突破,缩小了与世界先进水平的差距。如:直线电机驱动机床开发成功,五轴联动机床品种增多,重型机床、高精度机床、特种加工机床、成型机床、数控专机、数控成套设备和柔性生产线等国内急需产品的开发成功等。这些成果的取得,对挡住部分设备进口、降低进口设备价格等起到了至关重要的作用。

目前,大部份国有企业内部主辅分离工作基本完成,相当一部分企业进行了专业化生产流程再造。通过零部件专业化生产和工艺专门化协作,使主机制造更加精干,不仅提高了管理水平和生产效率,对行业专业化生产也起到了重要的促进作用。企业之间采取各种形式重组,以哑铃式结构新建的股份制企业和合资企业的兴起,为行业产业结构进一步优化打下了基础。

随着汽车、航空航天等工业轻合金材料的广泛应用,高速加工已成为制造技术的重要发展趋势。高速加工具有缩短加工时间、提高加工精度和表面质量等优点,在模具制造等领域的应用也日益广泛。机床的高速化需要新的数控系统、高速电主轴和高速伺服进给驱动,以及机床结构的优化和轻量化。高速加工不仅是设备本身,而是机床、刀具、刀柄、夹具和数控编程技术,以及人员素质的集成。高速化的最终目的是高效化,机床仅是实现高效的关键之一,绝非全部,生产效率和效益在“刀尖”上。按照加工精度,机床可分为普通机床、精密机床和超精机床,加工精度大约每 8 年提高一倍。数控机床的定位精度即将告别微米时代而进

入亚微米时代，超精密数控机床正在向纳米进军。在未来 10 年，精密化与高速化、智能化和微型化汇合而成新一代机床。机床的精密化不仅是汽车、电子、医疗器械等工业的迫切需求，还直接关系到航空航天、导弹卫星、新型武器等国防工业的现代化。70 年代出现的加工中心开多工序集成之先河，现已发展到“完整加工”，即在一台机床上完成复杂零件的全部加工工序。完整加工通过工艺过程集成，一次装卡就把一个零件加工过程全部完成。由于减少装卡次数，提高了加工精度，易于保证过程的高可靠性和实现零缺陷生产。此外，完整加工缩短了加工过程链和辅助时间，减少了机床台数，简化了物料流，提高了生产设备的柔性，生产总占地面积小，使投资更加有效。随着科技的发展现代床逐渐实现智能化，机床智能化包括在线测量、监控和补偿。数控机床的位置检测及其闭环控制就是简单的应用案例。为了进一步提高加工精度，机床的圆周运动精度和刀头点的空间位置，可以通过球杆仪和激光测量后，输入数控系统加以补偿。未来的数控机床将会配备各种微型传感器，以监控切削力、振动、热变形等所产生的误差，并自动加以补偿或调整机床工作状态，以提高机床的工作精度和稳定性。

随着产品更新换代速度的加快，专用机床的可重构性和制造系统的可重组性日益重要。通过数控加工单元和功能部件的模块化，可以对制造系统进行快速重组和配置，以适应变型产品的生产需要。机械、电气和电子、液和气、以及控制软件的接口规范化和标准化是实现可重组性的关键。为了加快新机床的开发速度和质量，在设计阶段借助虚拟现实技术，可以在机床还没有制造出来以前，就能够评价机床设计的正确性和使用性能，在早期发现设计过程的各种失误，减少损失，提高新机床开发的质量。

为了保证数控机床有高的可靠性，设计时不仅要考虑其功能和力学特性，还要进行可靠性设计，根据可靠性要求合理分配各组成件的可靠性指标，在配套件采购和制造过程中重视质量要求，加强全面质量管理以求可靠性的不断增长。