



未来机床的发展目标——绿色机床

沈阳机床（集团）有限公司 孔令友 杨天博



沈阳机床（集团）有限公司 孔令友

自从20世纪中期，数控机床问世以后，引领了机床行业的一次大发展，新技术的运用使得机床的性能、精度、可靠性等方面有了较大的提高。当技术上的提升可以满足绝大部分用户对加工零件的需要时，数控机床下一步的发展方向在哪里，成为当前机床制造企业需要思考面对的问题。

毫无疑问，机床的发展必须是以满足用户需求为最终目标的。在解决完零件加工的精度、效率问题后，用户自然会考虑能源的消耗、操作维护的便利等方面，“绿色机床”就是按此理念下提出的概念。

“绿色机床”的核心概念即是减少对能源的消耗。据统计，在零件被切削加工的过程中，消耗的能源中只有25%左右是用于金属的切削上，这部分才是有用功，其它能源都消耗在维持机床运转，保证精度、刚性等方面的辅助措施上，节约能源就是要减少这部分的能源消耗，用最少的能源消耗来满足辅助功能的需要。

在设计阶段，对机床结构优化的目的就是减少多余的材料，这不但可以减少生产成本，还能够降低机床运转过程中部件移动所消耗的能量。运用有限元分析手段，可以在材料的重量和系统的刚性间找到一个平衡点，避免机床过于笨重，当然这也依赖于工程师们对部件结构设计经验，需要兼顾现有的制造水平。采用重量更轻的新型材料也可以减

轻部件的质量，比如用密度更小的塑料、铝合金在某些非承重部件中取代传统的钢铁材料，尤其是在机床的外观件中，在满足防护要求的同时，新材料更容易达到好的外观效果。国外的一些机床厂，例如德国EEW公司的高速5轴加工中心，甚至使用了碳纤维来做为结构构件，大大的降低了整机重量。虽然从目前来看，碳纤维等一些新型材料造价过于昂贵，不适合在机床行业广泛应用，但它预示了机床发展的一个方向，随着技术的发展，新材料必将在以钢铁为代表的机床上得到广泛应用。

考虑能量回收，是另一个减少机床运转中能量消耗的办法。在重型机床上，优化结构减轻的重量毕竟有限，为保证足够的强度和刚性，还是必须采用足够多的材料。能量回收是取得大幅度节能效果的重要措施，在机床减速的过程中，回收的能量可以储存起来，对于频繁起动、运动部件质量较大的机床来说，可以达到明显的节能效果。虽然从目前的技术水平和成本的角度来看，在机械运动中增加能量回收系统还受到许多因素制约，但在液压系统中，蓄能器的运用可有效的降低泵站电机的功率，减少系统空载损耗，提高液压系统的效率。蓄能器还可以减小系统压力的波动，减轻对液压元件的冲击，延长使用寿命。

机床的绿色设计中，还包含着容易被忽视的一方面，就是系统的可升级性，这方面即包括硬件，也包括软件。在机床设计阶段，考虑使用多功能部件及模块化



液压系统采用蓄能器的Starragheckert公司HEC1600卧式加工中心



的部件来组装产品，同类机床可以统一部件的接口。一旦发生故障，模块化的结构也便于用户检查和修理。设计机床时还要预留功能扩展空间，对于用户暂时不需要的功能，比如自动换刀装置、油温冷却装置等，做成可选择的部件，留好相应的电气及机械的设计空间，方便用户在以后有需要的时候进行扩展。具有良好的可升级性的产品，可以避免用户重新购入设备造成的资源浪费。



智能化机床生产制造面面观

齐重数控装备股份有限公司 杜宏祺



齐重数控装备股份有限公司 杜宏祺

数控机床是装备制造业中的“工作母机”。我国是世界上机床消费的第一大国，但由于我国数控机床在设计、材料、工艺、零部件加工等方面与国外仍存在很大差距，因此国内中高端数控机床的生产能力很低，每年仍需从国外进口大量的高档数控机床设备。而未来机床的发展趋势逐步向自动化、智能化、绿色方向发展。智能化机床是指机床在运转过程中能够实现对整个加工过程监控、生产过程管理、数据存储管理、切削工艺管理、状态监控和智能诊断等功能。所以国内的各机床生产厂家应针对本企业的特点，跟上市场需求，对产品进行技术升级和产品结构调整，提高中高端数控机床的市场竞争，摆脱高档机床对国外的依赖，增加自主知识产权和核心技术的掌控能力。智能化机床的生产制造主要考虑从以下几方面发展。

生产过程管理及切削工艺管理系统软件的开发

对于数控加工中心、磨削类机床、齿轮类加工

同其他工业产品一样，机床的绿色设计是要兼顾产品的生产成本、运转成本、维护成本和环境成本，找出最优化的设计，只偏执于某一方向是不符合主流市场的需要的，不会得到市场的认可。这一方面即需要机床厂不断开发新技术，改进现有产品，也需要客户对机床产品加深了解，对产品的性能和特点进行综合比较，而不是一味的追求低价。

机床如铣齿机、磨齿机、滚齿机等机床，根据用户群不同生产加工要求开发生产过程管理及切削工艺管理软件系统以满足用户加工生产要求，减少用户编制加工工艺和加工程序的工作强度，提高工作效率，降低人为因素造成的差错率。生产过程管理及切削工艺管理界面如图1所示。

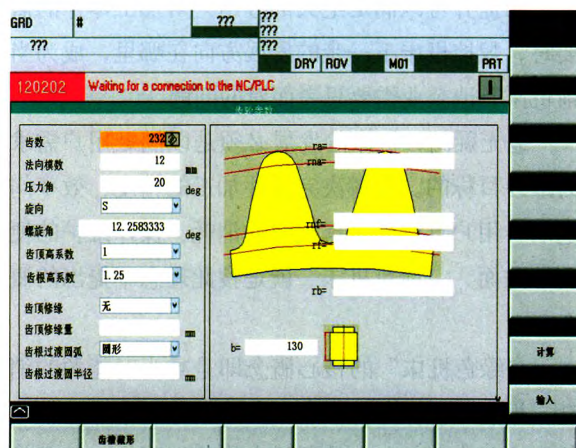


图1 生产过程管理及切削工艺管理界面

智能诊断系统的开发研制

因为数控机床是装备制造业中的“工作母机”，在各行各业中广泛应用，而机床设备使用者的维修能力也参差不齐，为方便用户对机床进行维修，降低机床设备的故障率，减少使用者的维修量，快速排除故障，缩短机床停机时间，应对机床设备提供准确的智能诊断系统。通过智能诊断系统可详细地查找故障点，迅速排除故障。智能诊断界面如图2、图3所示。