

[变频器]

高频变频器 保障最短生产加工循环



现代化机械加工的发展趋势越来越多地倾向于高速切削加工。加工生产时，生产节拍的提高和加工时间的缩短日趋重要。全新的高频变频器就专为这一应用而研发（图 1）。

文 / Rudolf Brittlng

SFU-0303 高频变频器适合于各种钻、铣（图 2）高速加工，在特殊的使用条件下还适合于各种磨削加工；同时还可在磨削过程中对砂轮进行修整。为了实现这些任务，系统要求这种高频变频器必须可以调整。在各种机床配置中，它都能够马上投入使用，并且无需购买其他附件，直接安装在电气柜或 19" 标准 3HF 型电气安装盒中（图 3）即可使用。

如同 BMR 公司生产的其他变频器一样，这种新型高频变频器也是对所有功能进行监控、控制和检验的 DSP 数字信号处理器的核心。其利用 PWM 脉冲宽度调制技术生成高精度的正弦波形的轴电压。

经矢量调节（或空间矢量调节）后，轴电压即可生效。另外，BMR 公司还研发成功了一种全新机床高速电控主轴驱动方式：能使机床电控主轴在不使用传感器的情况下，在任何负载工况下稳定运行。这样，用户也可以在对机床主轴转速要求很高的使用情况中，以及在不使用霍尔传感器对主轴转速进行检测的情况下，

使用这种高频变频器对高速电控主轴进行驱动。这样的高速切削主轴价格经济合理，而且工作时更加稳定。由于其避免了因传感器失效而引起的意外故障，也降低了电气布线的费用。

尽管 SFU-3030 外形尺寸不大，但其连续工作的性能却不小。在工业电网（20A）中，其功率可达 5 kW，而且还有很高的过载功率储备。无论是在电控主轴高速（100 000 r/min）旋转时，还是低速（10 r/min）旋转时，都能实现最大扭矩输出。

改善动态性能

在 SFU-3030 高频变频器中，随负载变动而自动进行的转速调节采用的是更加高效的全新调节方法。这种 PID 比例积分微分调节器的设置，一方面保证了在负载变化时能平滑转换到新的转速运转；另一方面，这种转速转换快捷且有力。在钻削、铣削和所有的特种磨削加工中都能保证良好的加工效果。

为缩短生产加工工时，变频器在电机功率为 2.2 kW 时可按照 25 000 r/s 的速率来实现加速和制动。采用顺序检测的受控加速和受控减速制动使其动态性能更加完美。

能够平滑地驱动主轴

由 BMR 公司研发生产的变



图 1 在高速切削加工中，高频变频器是非常适用的

变频器能高效地驱动机床电控主轴，能使机床的电控主轴平滑启动，保证了电动机工作中的运行平稳。由于变频器采用了全新的调节技术，因此其将电控主轴的工作温度降低到了新的水平。不仅是在电动机空载运行时，即使是在电动机满负荷运行时，电动机的工作温度也都有明显降低。

机床电控主轴的工作温度降低，同时也象征着主轴轴承承受的负载明显降低，那么更换轴承的周期也可得以延长。主轴工作温度降低后能够带来更多优点，即电机转子的轴向伸长量减少，因此加工的精度可以进一步提高。

根据经验，砂轮的修整对磨床的各个系统都具有很高的要求。除了砂轮修整主轴要有很小的热传导特性外，很高的转速稳定性对砂轮的修整质量也提出了高要求。而在完成这样的任务时，SFU-3030 高频变频器非常合适。在声发射系统的帮助下，砂轮修整主轴可在低噪声的 PAM 调幅控制模式下被驱动。因此，无需另外使用正弦滤波器，也能在不损

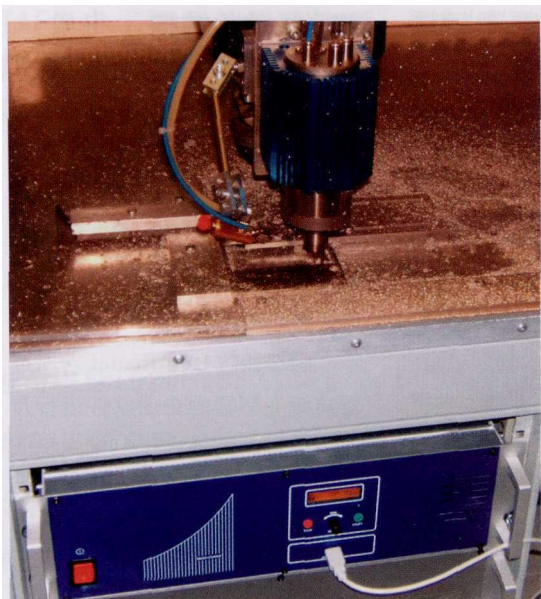


图 2 高频变频器适合于在钻削和铣削加工机床中使用



图 3 高频变频器具有 19" 标准规格的结构型式

失性能的情况下实现降低成本和费用。

此变频器中还可存储 16 个高速电控主轴的特性曲线，这些主轴工作特性曲线既可手工输入，也可利用输入端口输入。这对于多主轴驱动来讲是非常有意义的。

多功能编码 - 电位计有许多功能，能够精细地进行转速调节或在切削加工时实现转速匹配。设备与集成的按键功能相配合，还能选择不同的菜单。利用单独的启动和停止按键，操作更加可靠。在具有三行文字的 LCD 显示屏的帮助下，能够清晰显示当前工作状态。在工作时，按下编码 - 电位计即可调出状况监控，以便了解当前的轴电压、轴电流和中间电路电压等数据。

明文显示当前工作状态

新型 SFU-3030 型高频变频器还可按照使用要求在结构上进行匹配。该设备具有各种高速切削主轴工作时所需的特性，例如某一操作系统的基本型是 230 V 高速电控主轴经济型的配置方案（图 4）：带有操作按钮和 LCD 文字显示、集成有 USB 接口的类型可在加工机床上直接进行调整；为了能精确地与电控主轴的工作电压匹配，其是唯一可利用中间电路进行调节的控制设备。

这就允许主轴在 50 ~ 230 V 的电压范围内在不使用附加正弦滤波器的情况下顺利工作；利用内置高性能制动器使这一变频器能高效、快速地制动。

可拆卸的高速电控主轴带有与计算机进行通信的 USB 接口。另外，高频变频器上的操作控制系统也可连接一根延长电缆，以此构成远程控制系统，实现电控主轴的远程操作。在很多应用工况中，变频器无需手工操作。此时，变频器由上一级的 SPS 可编程控制器进行控制。在这种应用条件下，高频变频器可不自带操作面板，从而节省了资金。即使是没有操作控制面板，所有的工作状况数据也都可用 6 个 LED 发光二极管的信号表示。

另外，这种高频变频器还有 6 个数字输入端、6 个数字输出端、2 个模拟输入端和 2 个模拟输出端；利用这些端口变频器可实现与 SPS 可编程控制器或控制计算机的连接通信。这些输入输出电控都利用光电耦合器进行了电气隔离。

该高频变频器的通信接口为 USB 接口、RS 232 接口和 RS 485 接口；为了能连接到工业领域中常用的现场总线环境中，变频器可选用 Profibus 现场总线连接模块。

所有进出 SFU-3030 高频变频器的电缆、导线都是要用易于

装配和维修的螺钉接线端子进行连接。组合在一起的接地板、导线抗拉护板及可弹开的接线端子构成了一个完整的电缆连接方案。

在机床设备中,这种高频变频器有很高的安全性和可靠性。所有工作状态,如加速、额定转速及制动等都能受到准确地监控,避免出现意外。

该高频变频器具有符合 EN 954-1 Kat3 标准规定的脉冲封锁功能,这个功能可防止机床电控主轴的意外启动。另外,在特殊的紧急情况下或紧急停止时,电控主轴能可靠地完全停止。

允许 20 s 过载运行

在经过适当的调整设置之后,电控主轴可在超负荷状态下过载 20 s。若这种超负荷工况在 20 s 之后还将持续下去,则自我保护装置将自动切断电源。在排除过载原因后,电控主轴随时可以启动。

与使用塑料外壳的趋势背相反,SFU-3030 高频变频器的外壳使用的是镀锌和涂漆铁板。因此,比塑料外壳更坚固、具有更好的强度,更有着比塑料外壳更好的电磁屏蔽性能。这种高频变频器的外壳有多种型式可供选择。其 SSE 型外壳非常适合于在电气柜中使用,且比原型号体积减小了 30%。这种 SSE 型外壳具有很好的密封性能,能够有效地防止切屑的进入,因此适合于在切屑细小且有微细粉尘的工况下使用。

为保证温度平衡,高频变频器带有外置、易于接近的冷却装置。另外,其还带有散热风扇,可对工作环境的温度进行调节和必要的附加散热。

固定支架 保障可靠的安装固定

在 SFU-3030 SSE 型高频变频器的安装中,人们也尝试着采用全新的安装方式:利用不同的固定支架,这种变频器在各种使用环境中都能够可靠的固定。可供使用的安装固定方式包括:标准固定支架,适合于在电气柜的安装板上安装;外壳支架,适合于插接式的安装固定;固定角铁,适合于从侧面进行安装固定。

用户利用共享的 SFU-Terminal 软件,可对高频变频器进行参数赋值和编程。软件的操作非常简单,能够灵活确定输入输出端的功能,从而使高频变频器能够轻松地接入到已有 SPS 可编程序控制器系统中或建立新的 SPS 可编程序控制系统。软件可以将不同的电控主轴数据输入到计算机系统中,也可以从计算机系统中调出不同的电控主轴控制数据。允许直接在操作面板上调用不同电控主轴的参数,无需在各个电控主轴间转换。利用电控主轴电路板的输入端,变频器可用一个控制信号来调用保存的电控主轴特性数据,这也是此类高频变频器的一大特点。SPS 可编程序控制系统能选择一个电控主轴,同时也向变频器发送该主轴的特性数据。

若按照用户的需求,在出厂时变频器制造商对其高频变频器进行配置,则这些配置可以作为一个项目保存起来,随时可以调用。另外,高频变频器在机床调整、排除故障中都有一定的辅助功能。

作为特点,新型高频变频器具有 Autotuning 自动调谐功能。利用这个功能,用户可对一些陌生的电控主轴进行自动且高效的性能检测和参数赋值。在加工机床上,只需几分钟时间就可完成



图 4 高频变频器具有不带操作面板和显示装置的结构型式

电控主轴特性曲线的调整,减少了费时费力的人工调整设置。

利用调试功能可以对各种工作参数进行在线采集和显示。所有参数、输入端和输出端都可以显示出来。从而用户可以快速地了解故障原因,界定故障部位,最终排除故障。

用于循环测试的 启动/停止功能

利用启动/停止功能,变频器可以在没有 SPS 可编程序控制系统控制或无远程控制的情况下进行循环持续测试,能够完成电控主轴的测试运行。在这样的测试过程中,产品还能显示出所有的变量数据。

启动加载 Bootloader 功能可对高频变频器的企业软件进行升级或改进,这种操作可以在机床上直接完成。数据记录模块结合与之相连接的主控计算机后,可以显示各种复杂的可选字符,并且能在长时间内使用。[MM]