

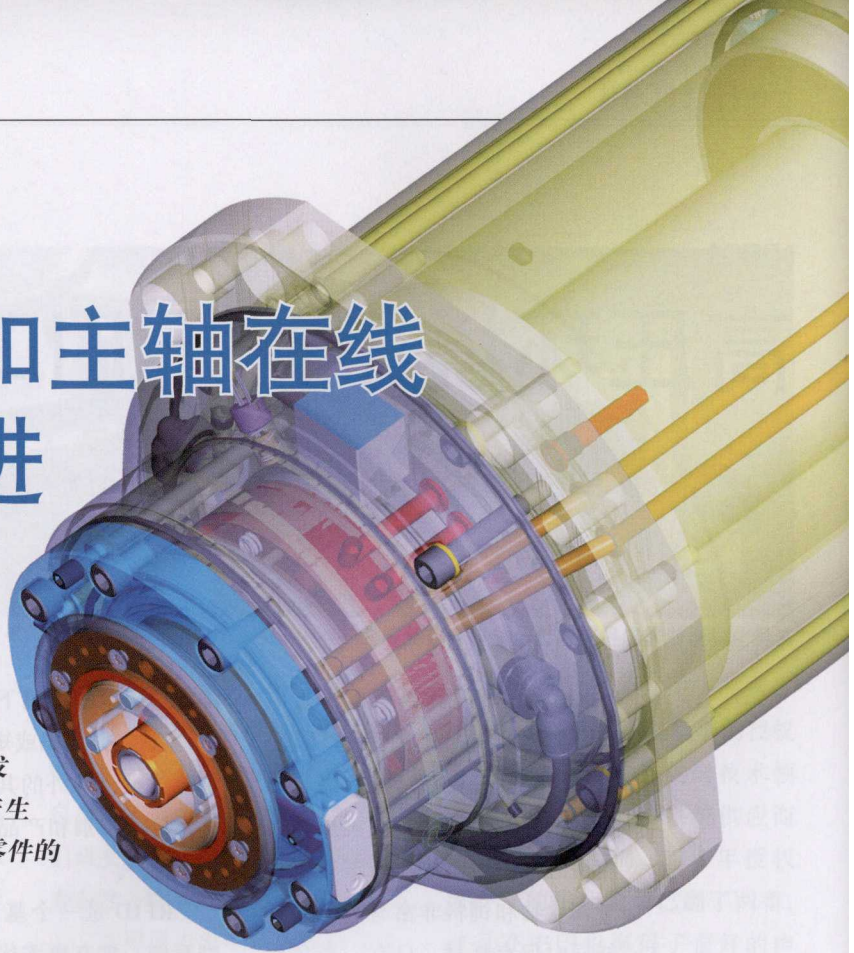
[传感器]

向最佳冷却和主轴在线监控方向迈进



利用润滑油和空气进行冷却的高速主轴，利用辅助的冷却装置可以保持较低的工作温度。同时，还可以对高速电控主轴进行在线监控，安装在高速电控主轴中的 3D 传感器能够发现可能出现的振动，从而也能避免产生振动。这种 RFID 技术保障了被加工零件的质量。

文 / Alois Breitenberger



可靠的润滑油——空气冷却润滑装置 HVC-140 是保障电控高速主轴可靠工作的基础。它能保障电控主轴的最佳冷却，也就是说：保持高速电控主轴与自然环境的温度一致。但是，不希望出现的电机定子发热则主要由主轴前端的辅助冷却装置阻止其散发出去，这就会导致轴承温度比较低；一方面，有利于延长这一关键零部件的使用寿命；另一方面，主轴轴端和刀具的热胀冷缩也大大减小了。这就对提高零件加工质量、保证被加工零件的尺寸精度有着积极的影响和作用；同时，也可避免由四级电机定子工作时的电极转换而产生的振动。

在新设计的主轴轴端，设计师们也进行了技术上的改进，保证了不仅在主轴静止时、而且在主轴高速旋转时轴承的冷却润滑

剂不会滴漏在工件上——这也是加工石墨电极这类零件所必须满足的基本要求。

对机床主轴的铣削过程进行监控的传感器，可以按照最新技术（在线交换数据的机床主轴）进行补充安装。

具有 Profibus 总线通讯能力的在线监控

迄今为止的“黑盒子”（2 型主轴故障诊断模块）SDM2 已经具有 Profibus 总线通讯能力了。这一模块使得控制系统能够对机床主轴的工作状况、主轴的加工过程实现在线监控，而这种在线监控只需把主轴与 CNC 数控系统连接起来即可。

同时，机床高速电控主轴被控制、被监测的参数数量也有所增加，被监测参数的信息也更加详细。除了那些常规的实际工作

参数（例如轴承温度、电机温度、换刀信号以及运动速度等所有与当前时间有关的数据）以外，利用 3D 加速传感器还能够对高速电控主轴的振动情况进行在线监控。

这种传感器能够采集机床高速电控主轴加工工件时在 X、Y 和 Z 坐标方向的振动数据，并把监测到的振动数据显示出来。根据它对机床主轴三个方向的振动检测数据，控制系统能够有目的地对切削加工过程施加影响，保证加工过程的稳定性。

除了对振动数据按照方向性进行归类之外，控制系统还能够显示和保存最后 1h 所发生的事件，如飞机中的黑匣子（数据记录器）。

在出现事故（>30g）或者出现其他意外时，能够减少导致灾难性后果的事件。因为监控系统



这种润滑油-空气冷却的高速电主轴通过辅助的冷却降低了轴承的温度，同时还使得高速电主轴具有在线监控可能性

能够及时发现可能出现的隐患，及时采取补救措施，从而把机床停机检修的时间也降低到最小程度。

高速电主轴中的 RFID 技术

铣削主轴——尽管这种高速电主轴价格不菲，但它仍然是一种会磨损的部件，需要维护保养并在达到使用寿命极限之后进行更换。

而今天，一些大用户（机床生产厂）还在此基础上提出了更高的要求：要求他们的下一级关键零部件供应商提供具有 RFID 功能的零部件；以提高质量管理

并保障机床的安全可靠性。

与主轴故障诊断模块采集的大量机床工作数据不同，RFID 技术是一种经济合理的数据存储技术。

RFID 表示的是一种利用电磁场对数据进行测定的技术，这种识别和可追溯性系统非常简单。第一次使用这种技术的历史可以追溯到二战以后，那时就利用这种技术进行敌我识别。

不久前，Step-Tec 公司决定在一些型号的高速电主轴中使用被动式数据发射芯片。

在这一芯片的基础上也能够完成主轴的识别，在把主轴安装到机床之前保存好机床维修人员保存的检修信息。而电主轴生产厂则可以利用 RFID 技术读取这些机床数据（历史事件记录）并对其进行评估。

这样，也就有可能对高速电主轴进行准确的识别了，避免质量三包时出现的风险。这种小巧的芯片价格不贵，但在高速电主轴整个寿命周期内的管理却有着重要的意义。

不同种类的高速电主轴

Step-Tec 公司自 1995 年就开始研发生产适合于在模具制造、机械加工和航天航空领域中使用的高速电主轴。迄今为止，他们共研发生产了 70 余种直径在 90 ~ 320 mm 的电主轴。这些高速电主轴的功率范围从 1 ~ 82 kW，最大扭矩可达 1200 Nm。

今天，除了电主轴这一核心产品之外，他们也为机械加工领域中的用户生产高精度的铣削动力头、普通机床主轴、回转工作台以及按照图纸加工制造有主-副轴承支撑的主轴，并对这些产品的质量、性能进行测试。他们配备了电机试验台，不同驱动装置和检测设备的实验室，能够准确地对产品的质量进行检测、分析，并对使用寿命进行测试以及现场试验。

由于目前越来越多的企业出于降低设计成本的目的而采取了外包设计的设计方式，因此 Step-Tec 公司就自然而然成为具有丰富专业经验和专业知识的最佳合作伙伴了。

相关链接

主轴轴承的润滑质优价廉

大多数高速电主轴的轴承冷却润滑方式是润滑油-空气冷却润滑，这种润滑方式需要价格昂贵的辅助设备。而在主轴轴承使用寿命周期之内的一次性润滑脂润滑方式则因高速电主轴的转速而无法应用：润滑脂的使用寿命和润滑脂性能的蜕变使得高速电主轴至今无法使用这种润滑方式。

介于两种常用润滑系统之间的最佳解决方案是所谓的润滑脂补充润滑系统，即一种按照润滑脂的寿命周期不断补充润滑脂、有利于环保的润滑系统；一种使机床设备趋于“绿色机床”的润滑系统。在 Step-Tec 公司生产的不同高速电主轴中使用的就是这样的润滑系统。

就润滑系统性能的比较而言，Step-Tec 公司的高速电主轴在使用了这种润滑脂补充润滑系统之后，采用 Hybridlager 陶瓷复合材料轴承的高速主轴的 ndm 值可以达到 180（这一表示轴承特性的指标是（轴承内径 d + 轴承外径 D ）/2 × 转速 n 的结果）。

这种润滑脂补充润滑系统的其他优点是：与一次性润滑脂润滑的轴承相比较，主轴的使用寿命提高了 3 倍。

这种润滑系统有着结构简单、坚固耐用和免维护的特点。因此，润滑脂使用寿命的限制在这种轴承中就不是什么问题了：它能够不断地把新鲜的润滑脂补充到轴承滚动体之间，这种润滑脂补充系统工作的可靠性和最佳的成本性能比，使得其在高速电主轴中得到了更加广泛的应用。[MM]