

用智能模块保障模具加工的质量和效率

瑞士GF阿奇夏米尔集团北京应用演示中心 (100086) 潘世晓

现代模具的加工讲求精度和效率，为了缩短制作周期，提高模具的精度和质量，模具厂商一直在探索更好的加工方法并寻求更理想的工艺和加工设备。近年来，高速铣削凭借其加工效率高、精度和加工材料范围广的特点而倍受青睐。为了更好地满足客户在模具质量和产品复杂性方面的诸多要求，GF阿奇夏米尔为高速铣削机床配置了功能各异的智能模块，从而使其加工更加如虎添翼。

智能机床所嵌入的个性化智能模块，如高级工艺控制（APS）、智能热补偿（ITC）、操作者支持系统（OSS）、自动调整进给速度（AFC）、主轴保护（SPS）和断电保护（PFP）等，对于工模具企业在减少人工劳动量、提高生产效率和工件精度、节约刀具成本、减少机床维护成本上起到重要作用。

1. 高级工艺控制

高级工艺控制模块的作用就是在加工过程中对主轴的振动进行实时监测，并以数值或图形形式直观反应

堪称世界之最。

黛杰的“速跑”万欣DV-OCSR型圆角端铣刀堪称“整体圆角端铣刀的杀手锏”。高效率加工用圆角端铣刀（超高速进给，实现“每刃进给超过1mm”），对于粗、半精加工，它可做到低切深、高进给“轻拉快跑”，切削条件快得惊人；对于精加工，即使采取超大步距，也能达到走刀之间加工残余高度为0，因此精加工效率极高。

“精铣王”CBN单刃端铣刀FON型，对于塑胶模具等型腔部的精加工中无需减小进给量或者步距，也可将表面粗糙度和加工段差控制在 $1\mu\text{m}$ 以下。并且端铣刀底刃的大R形状，可达到镜面效果。

最后是黛杰最新发售的集锋利度与强度于一身的

到屏幕上，也可以将振动值记录成文本格式（延伸功能）。当振动值较大时，操作人员可以适时调整加工参数，如进给或转速，以避免刀具断裂或伤害主轴；同时，编程人员也可以根据振动值来调整优化加工程序，如图1~3所示。

而以前，通常需要操作者有足够工作经验，“眼观四路，耳听八方”。根据加工过程中听到的、看到的及时做出判断来调整加工参数。有了高级工艺控制系统，可以根据直观的振动值来判断加工是否正常，对于没有丰富加工经验的操作者来说也是个好帮手！

以数值形式反映振动值：

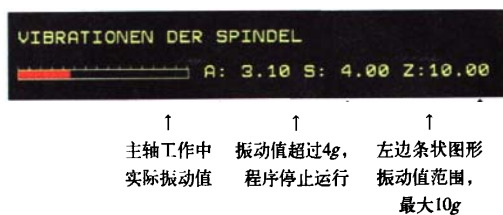


图 1

Super Diemaster（见图2）。Super Diemaster能够在广



图2 Super Diemaster刀具

泛的材质中实现高效率加工，刀片强度得到大幅度改善，并且除采用正角刀片外以削减切削阻力外，还追加了耐崩刃的优质材料。MW

（收稿日期：2009 1012）

以图形形式反映振动值：

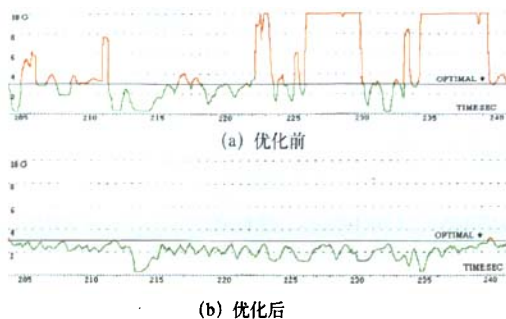


图 2

以文本形式反映振动值（延伸功能）：从附表数据可以看出，用户设置了每隔3s系统自动记录一次数据，包括振动值、转速、进给、程序名等等。如图3所示，客户还可以利用延伸功能中的循环303（cycle303）来设置当主轴振动达到某一数值时发出警告，或者是强行停止运行程序，以免对主轴造成严重损伤。



图 3

由此可见，高级工艺控制功能在调整加工参数、优化加工程序方面可以提供很好的参考，在延长刀具使用寿命、保护机床主轴上也起着很大作用。

2. 智能热补偿

“热胀冷缩”——对于大多数金属材料来说是个不可避免的物理特性。如图4所示，我们可以简单了解到温度的增长对铸铁长度的影响。

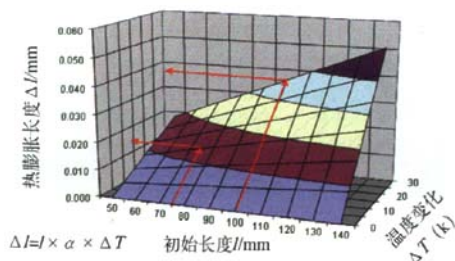


图 4

从图4可以看出，同等温度增长变化的条件下，工件越长其热膨胀增长越大。对于高速铣削加工中心，由

于其主轴转速少则几万转多则十几万转，极其容易发热；线性轴由于最大快移速度和加速度都很大，也很容易发生热偏移。如何最大限度地减少发热对机床加工精度的影响，是所有机床生产厂商一直关注的问题。

GF阿奇夏米尔集团加工中心除了采用普通的循环冷却方法以外，通过对机床在某些特定环境下的长期试验和研究，开发出一套自主知识产权的智能热补偿功能，可以有效地稳定机床性能和精度。

图5是在不同机床上做的热偏移测量对比试验数据，从图中蓝色变化曲线可以看出，有智能热补偿功能（ITC）的GF阿奇夏米尔MIKRON高速加工中心，其稳定性性能相对于其他机床来说大大提高。如果在加工前，配合使用预热功能（M300和M302），将能达到更佳效果。

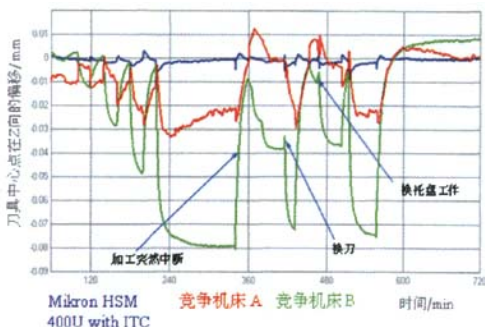


图 5

3. 操作者支持系统

在零件和模具加工领域，为了满足零件特殊工艺要求，时常需要经验丰富的操作人员修改操作系统某些参数来调整机床的运动状态。

而对于大多数工作人员来说，为避免修改参数产生系统故障，是不敢轻易修改系统参数的。操作者支持系统（OSS）的作用就是让所用操作者能根据需求，轻松调整机床运动状态，实现高效加工或高精度加工。其界面形状为一个三角形，如图6所示，在三尖角处有



图 6

振动值记录表

序号	日期	时间	实际值 /g	标 定 值 /g	停止值 (超过 10g停 止) /g	发信息 (达到 5g发送 消息)	转速/ (r·min ⁻¹)	刀 号	进给/ (mm·min ⁻¹)	NC#	程序名称
0	06.06.2006	10:05:46	5.20	3.00	10.00	5.00	26 194	34	5000	105	TNC:\user\cmil\N c575\job32.h
1	06.06.2006	10:05:49	4.90	3.00	10.00	5.00	26 195	34	5000	105	TNC:\user\cmil\N c575\job32.h
2	06.06.2006	10:05:51	4.10	3.00	10.00	5.00	26 195	34	5000	105	TNC:\user\cmil\N c575\job32.h
3	06.06.2006	10:05:54	4.20	3.00	10.00	5.00	26 194	34	5000	105	TNC:\user\cmil\N c575\job32.h
4	06.06.2006	10:05:57	3.20	3.00	10.00	5.00	26 195	34	5000	105	TNC:\user\cmil\N c575\job32.h
5	06.06.2006	10:06:00	4.10	3.00	10.00	5.00	26 195	34	5000	105	TNC:\user\cmil\N c575\job32.h
6	06.06.2006	10:06:04	3.70	3.00	10.00	5.00	26 194	34	5000	105	TNC:\user\cmil\N c575\job32.h
7	06.06.2006	10:06:06	3.80	3.00	10.00	5.00	26 195	34	5000	105	TNC:\user\cmil\N c575\job32.h
8	06.06.2006	10:06:10	3.60	3.00	10.00	5.00	26 194	34	5000	105	TNC:\user\cmil\N c575\job32.h
9	06.06.2006	10:06:12	3.10	3.00	10.00	5.00	26 194	34	5000	105	TNC:\user\cmil\N c575\job32.h
10	06.06.2006	10:06:16	3.40	3.00	10.00	5.00	26 195	34	5000	105	TNC:\user\cmil\N c575\job32.h

3个模式选项，在中间有6种模式可以选择。

为了区分不同状态下机床运动轨迹和加工时间的差别，我们在时间优先和精度优先两种状态下用 MIKRON HSM 400机床以相同精加工程序加工同一零件。材料为模具钢，硬度HRC54。

从图7中可以看出，在选择时间优先模式时，虽然精加工程序未变，但轮廓路径并未完全按插补点来计算，尖角的地方都是圆弧过渡，程序运行时间是130s。

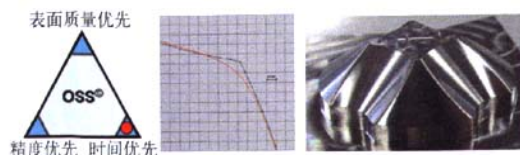


图7 时间优先 (TIME) 状态

从图8中可以看出，选择精度优先模式时，轮廓路径完全按插补点计算，尖角轮廓很明显，程序运行时间是231s。

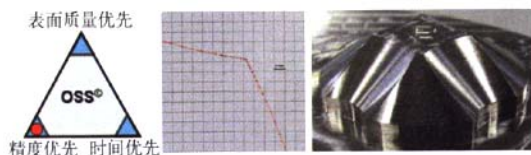


图8 精度优先 (ACCURACY) 状态

由此可见，在不增加工作量基础上提高效率或者提高加工精度，操作者支持系统 (OSS) 是非常方便的。在实际应用中，在余量充足情况下选择时间优先模式运行粗加工程序，加工效率会明显提高；精加工程序选择精度优先，机床轨迹严格按照插补点位置运动，保证精度。

诸如进给速度自动调整 (AFC)、主轴保护 (SPS)、断电保护 (PFP) 等功能，都有其使用上的亮点，由于篇幅所限将不再一一详述。MW

(收稿日期：20091016)