

测量

变形传感器的应用潜力

由于温度波动的影响，大型部件加工设备往往会明显丧失其精度。哪怕只偏离了少许几度，设备和部件就有可能发生很大变形，从而无法保证加工公差。

文 | Alfons Egetemeir

尤其当环境条件发生快速变化时，加工作业就会面临严峻的挑战。通常需要投入费用高昂的空调设备，使得难以控制的热膨胀得到有效控制。

IPT Fraunhofer 公司与项目合作单位 SHW Werkzeugmaschinen 和 SHW Bearbeitungstechnik 公司一起选择了另外一种方法：通过采用一种新型的测量技术，可以在生产过程中测定出设备的变形量，由此可以预防加工错误的发生，并可以节省可观的空调运行成本。这是因为设备不再受到周围环境温度的影响从而保持精确加工。Epsis 研究项目对该技术方案在大型机床设备上的应用潜力进行了更加深入的探索。

温度影响机床设备

大约有 75% 的部件加工误差是由于温度波动而导致的。尤其是大型机床设备拥有较大的杠杆臂，在受到此类影响时容易发生严重的变形。一种常规的解决途径是维持一种恒定的温度水平，因为温度保持稳定，设备即可避免变形。

但是，这种方法唯有在空调和设备均处于 24 h 不间断开机的状况下方为有效，否则又会需要很长时间，才能重新达到稳定状态。此外，设备的调温往往会与巨大的能耗相关联。

因此，Fraunhofer-IPT 和 SHW 在 Epsis（能源效益与集成传感技术而获得的精度）研究项目上的目标便是无需繁琐的调温技术，即可稳定机床设备的工作精度。

传感器取代昂贵的空调技术

通过一种内置传感器的系统，可以对机床设备的变形情况进行连续的监视。借助于一种数学模型，可以计算出设备的定位误差。而有了已知的误差数值，即可通过控制系统对设备的定位进行纠

正。由于设备的变形情况得到连续的监视和预计算，因此设备自身无需调温即可保持很高的加工精度。由此可以省去空调措施并省下相应费用。

这种技术方案是否奏效，一个前提条件便是传感器在应用上必须达到很高的测量精度才行。对此，Fraunhofer-IPT 公司在其试验台上进行了大量的试验。传感器的功能和测量精度可以在各种不同条件下接受验证。例如，可以通过所使用的传感器的温度稳定性来对设备的受热变形状况进行高精测定。同时，也

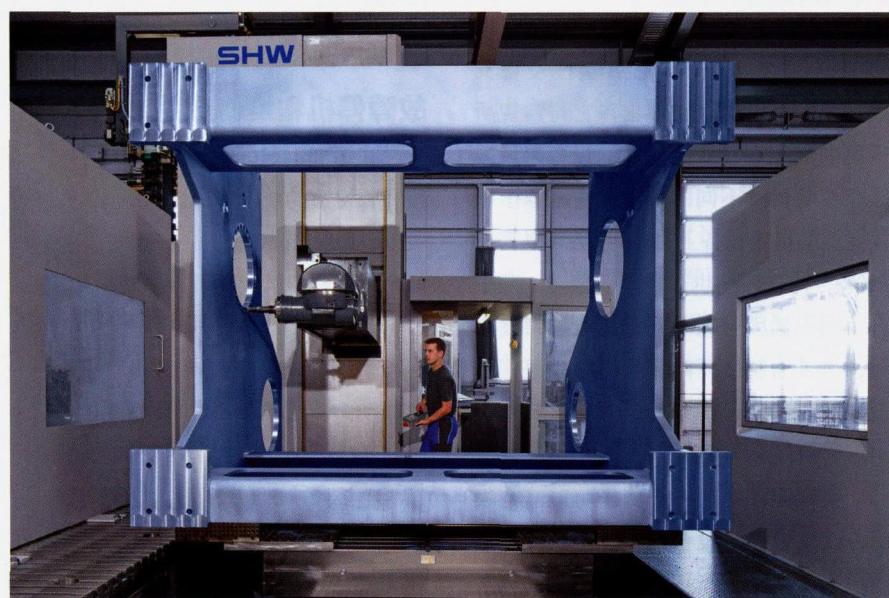


图 1 在 SHW-UFZ6 型机床设备上对大型工件进行校准



图 2 SHW UniForce 6 型可更换铣头机床通过采用多个主轴头对一个设备部件进行加工

统可以获得良好的结果。也可以设想在所有有较大变形危险的部件上安装传感器系统。相对于大型机床的整体成本而言,该系统的费用很低,因此这种投入是很有意义的。

但是还须确保该系统不仅仅在实验室条件下管用,同时也须在实际使用中发挥其功能。对此,通过研发合作伙伴即 SHW Werkzeugmaschinen 公司的努力,在机床设备上安装了一套测量系统。该测量系统可以对 20 m 长的机身设备的膨胀进行直接测定。由此可以获得在各种不同的温度影响下机床设备状态的知识。该系统可以显示出机身设备在各种不同的温度下的工作状态。因此可以在数月里对设备变形情况进行稳定的观察。在机身设备上所做的后续测试证实,其测量精度可以与激光干涉仪的精度相媲美,而前者的费用只相当于后者费用的一小部分而已。

外部环境对测量系统无影响

在大件加工的常规条件下,最初试验也已表明,外部因素(如振动或油雾等)不会给测量结果带来不良影响。因此,新的测量系统非常结实,很适合用于工业场所。

在经历了试验阶段和对传感器在机

身上应用的优化举措之后,现在应该对该系统进行扩展并使之完全应用于机床设备之上。这就意味着设备上的活动元件(如设备机架)也将由传感器系统进行监控。在此需要指出的是,该测量系统可以在现有的机床设备上加装,费用并不高。对此,在传感器技术的研发过程中,也开发出了一种标准构件组合系统。借助于这种标准构件组合系统,在短短的几个步骤之内即可开发出一台具体的机床设备所需的传感器。

目前,机床设备的改造正在由项目合作伙伴 SHW Bearbeitungstechnik 公司进行实施。紧接着还需进行后续的验证测量实验,以证明该系统的功能完备性。

采用传感器技术的目的也在于,在传感器的测量循环中即可获得机床设备的校正数据。对此,设备操作人员只需开始相应的测量循环即可,而无需对设备进行换装,因为所需的测量器械已经直接设置在设备上了。由此可以显著降低生产辅助时间。

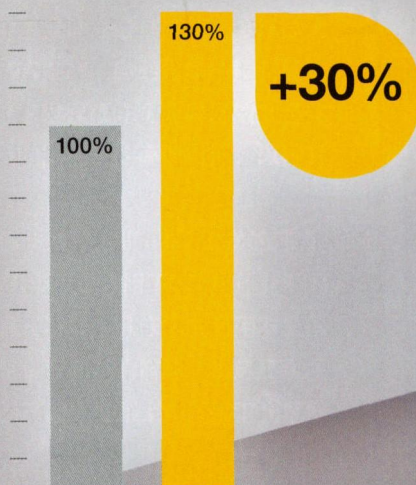
此外,即使是在加工过程当中,设备的定位也可通过校正模型的连续计算得到纠正。这在以前已经以主轴温度补偿的方式为人们所知,但其优化潜力仍可通过采取结构性的监视措施来得以显著提升。[MM]

节省成本从此变得简单



生产率可提高 30%

Beyond Evolution BE 多功能槽刀
采用高效冷却控制装置,三 V 刀片安装刀座,
具备磨损识别性能的 Beyond Drive 材质。卓越的
切屑控制性能和材质技术。生产率可提高 30%!



Beyond Evolution
简易套装产品

现正进行惊喜优惠促销活动,
订购时请使用优惠代码:

B01KGL1C116-P3

*节省成本与套装产品配件定价相当。本优惠不能与其他折扣/优惠同时使用。优惠活动将于 2016 年 6 月 30 日结束。

400 889 2135 (中国)
886-4-23501920 (台湾地区)

kennametal.com/BeyondEvolution