超声波加工

# 用标准机床和刀具实现超声波辅助加工

**将于 2015 年上市的这套系统可通过刀座施加超声波振动，减少切削作用力，提升切削性能。**

文 | Peter Zelinski

加工中心主轴上的钻头或端铣刀会执行两种类型的运动，包括主轴带动刀具旋转的运动和机床进给轴进给刀具的运动。除了这两种运动以外，生产厂商预期刀具在驱动下加工材料时不会出现其他运动。但是，如果刀具本身也能以一种可补强这两种运动的方式进行运动时，切削的效能会得到增强吗？

位于俄亥俄州 Columbus 的制造业研发企业 EWI 公司一直在探求这个问题的答案。这家企业开发的一套系统可将受控超声波振动施加到标准切削刀具上，让刀具以微观级的幅度做出进给和收缩运动。实验表明，这种运动方式让刀具的切削作业更为有效，能以更少的作用力完成材料切削。

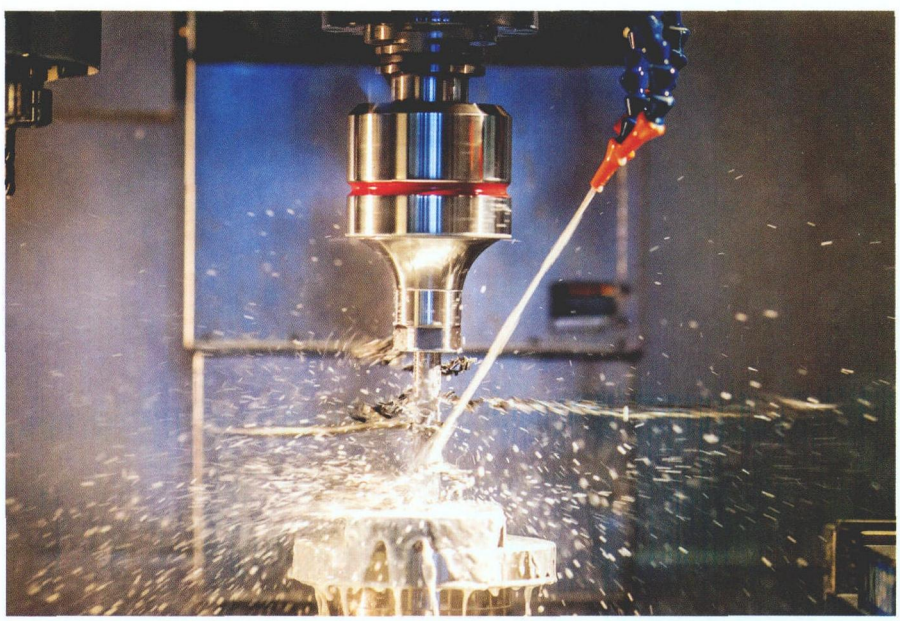

图 1 Acoustech 系统能够为标准加工中心和切削刀具增加超声波振动功能，当超声波振荡功能开启时，可实现更流畅的切削作业

通常来说，超声波加工指的是能让磨蚀型刀具产生振荡运动的特种超声波加工机床。EWI 公司所提供的技术不属于这个范畴。Acoustech 系统利用了受控超声波振荡运动工作原理，但这种运动不是发生在特种机床上，而是可以应用于任何现有加工中心，并可使用任意标准钻头或端铣刀（图 1）。

这种振动运动由一种装置提供，这种装置实质上是一个内置了超声波执行器的刀座。这种装置内部还置入了一种补偿性的振动消除机构，能够防止超声波执行动作影响到机床本身。这种振动达到了超声波级，因为此频率高于人耳所能听到声波频率范围。人可听到的噪声频率为 15 000~18 000 Hz。Acoustech 能让刀具以 20 000~60 000 Hz 的频率振动。这种振动的一种特殊效应是让刀具能够以受控的幅度进行膨胀和收缩。试验表明，在铝材上这种膨胀收缩幅度的理想尺寸为 5 $\mu$m，这一幅度已经大到足以对切削机械作用产生有利的影响，同时又小到足以确保刀具刀刃绝对不会与切屑脱离。

配合钻头使用时，Acoustech 系统能够让刀具以这样小的幅度进行伸长

和缩短。其效果非常类似于每个周期 20 000~60 000 Hz 的振动。但是，多年来全程参与 Acoustech 系统开发的 EWI 公司技术领头人表示，除此效果之外还有其他一些好处。这种钻头伸长和缩短动作所构成的螺旋体实质上也在以相近的幅度进行“解绕”和“盘紧”式动作。因此这个螺旋体的边缘也在切削动作之内以微观幅度进行向前和向后运动。因此，系统同时生成了一种与扭转式连续啄击等同的运动方式，实际让切削刀刃一边前行一边在锯切着加工材料。类似的效应也出现在端铣刀上。由于刀具反复放松着自身与切削运动的紧贴度，所以摩擦力变小，这意味着发热量和切削作用力也变小，通常会使刀具寿命得到延长（图 2）。

图 2 尽管所有钻头和端铣刀都可以配合 Acoustech 系统，但刀具必须根据所适用的频率进行动态微调，这种微调通过对刀具伸出长度的调整来实现，可以适用各种不同的伸出长度，其范围为 3.5~6 in，因此，这套系统一项较不寻常的要求就是需要在刀具设置时将此项因素考虑在内

其间的差异已经通过试验切削测量得出，有些实测到的性能改善程度非常显著。在一次涉及到在 316 型不锈钢上钻孔的试验当中，采用 Acoustech 系统时，即使在增加了超声波切削的进给速度之后，实测到的切削作用力也小于标准的无超声波辅助的切削作业。当开启 Acoustech 系统时，进给速度有可能加倍，而实测切削作用力仍然比速度较慢的标准钻孔加工作业低 13%。据 EWI 公司表示，超声波辅助方式还能将钻孔表面光洁度提升 12%。

在一次涉及到固定在很长伸出下端铣刀的铣削试运行当中，刀具在标准侧铣削作业当中发生了扭转变形，导致在部件表面上加工出不合格的锥形。然而，使用 Acoustech 系统在相同条件下执行此项加工时，实测切削作业力减少了 62%。经此幅度降低后的作用力已经小至足够的程度，使得刀具没有出现可测出的偏转现象，从而铣削出正方形的表面。

Short 先生强调说，这种切削作用力降低效应将会带来丰富多样的可能效益。除了进给速度、刀具寿命和加工精度有可能得到提升之外，较低的切削作用力也意味着更低的功率消耗量。MM

**Equator™性能无与伦比**

雷尼绍全新推出的创新Equator™是传统测量的多功能替代方案，可对各种各样的加工件进行检测。通过与业内领先的测量用户在车间环境下进行测试，其性能在多个行业与应用中得以改进和验证。

**Equator™比对技术遥遥领先**

Equator™将为用户带来如下效益：
- 降低量具成本
- 适合车间现场使用
- 减少生产瓶颈

慕尼黑上海光博会 2015.3.17-19 展台：N1-1402
2015 TCT ASIA 2015.3.12-14 展台：F38

**如欲观看Equator现场演示，请致电+86 21 6180 6416**

香港 T +852 2753 0638 F +852 2756 8786 E hongkong@renishaw.com
上海 T +86 21 6180 6416 F +86 21 6180 6418 E shanghai@renishaw.com
北京 T +86 10 8420 0202 F +86 10 8448 1528 E beijing@renishaw.com
广州 T +86 20 8550 9485 F +86 20 8550 9458 E guangzhou@renishaw.com
深圳 T +86 755 3369 2648 F +86 755 3369 2649 E shenzhen@renishaw.com
武汉 T +86 27 5983 8975 F +86 27 5983 8979 E wuhan@renishaw.com
成都 T +86 28 8652 8671 F +86 28 8652 8730 E chengdu@renishaw.com
重庆 T +86 23 6865 6997 F +86 23 6810 0778 E chongqing@renishaw.com
苏州 T +86 512 8686 5539 F +86 512 8686 5569 E suzhou@renishaw.com
沈阳 T +86 24 2334 1900 F +86 24 2334 1500 E shenyang@renishaw.com
青岛 T +86 532 8503 0208 F +86 532 8503 0205 E qingdao@renishaw.com
西安 T +86 29 8833 7292 F +86 29 8833 7249 E xian@renishaw.com

www.renishaw.com.cn

▲反馈服务编码M3863