

超声波加工

更强性能的超声完整加工

新造型和更高性能的全新第二代 ULTRASONIC 20 linear 展现了惊艳的高超超声加工技术。

文 | 德马吉森精机机床贸易有限公司

DMG MORI 多年来与 SAUER 共同开发超声加工机床，为先进材质的复杂工件提供高精度和高性能的 5 轴加工能力。现在，该系列又新增了第二代 ULTRASONIC 20 linear 超声加工中心。全面优化，从丰富的超声技术及更强的机床结构、性能到机床的选配，再次提升该机的技术优势。多项创新，例如选配主轴转速高达 60 000 r/min，更强性能的驱动电机、更小占地面积，以及配专为超声技术特别开发的应用程序 CELOS® 系统，满足未来光学器械、钟表制造、医疗器械及高精度模具制造用户的需求。

降低镂空件的加工力

第二代 ULTRASONIC 20 linear 的重大创新技术包括全数字控制的超声发生器及超声发射系统，工作性能更高。带超声发射系统的刀柄可轻松且全自动地安装到铣削主轴中。每个刀柄都含压电元件，在程序控制的感应系统控制下产生 20 ~ 50 kHz 间的高频超声。刀具的实际旋转运动与刀具的纵向运动相叠加，纵向运动的振幅由数控程序定义，刀具切削刃或磨削层处的范围超过 10 μm。磨削、钻孔及铣削加工中，超声叠加的振动运动直接和积极地影响切削力、金属切削性能和刀具使用寿命，因此也直接影响加工的经



图 1 第二代 ULTRASONIC 20 linear 的重大创新技术是全数字控制的超声发生器及超声发射系统，工作性能更高

济性和精度。
更确切地说，超声加工先进材料，例如玻璃、陶瓷、刚玉、复合材料及硬质合金提高切除速度、高精度尖角加工并降低
切削力达 40%。在保持工件高精度和工艺可靠性的同时，大幅减小变形。此外，振动的断续接触改善切削刃的润滑及冷却并最佳地排出作用区的颗粒。这意味着更长



图 2 特有的复合加工技术集先进材料的超声磨削及 HSC 铣削功能于一身，标配 42 000 r/min 主轴



图 3 适用于外圆 / 内圆圆柱磨削的“MT 选配”；ULTRASONIC 20 linear 可一次装卡完成旋转对称件的磨削和钻孔的完整加工

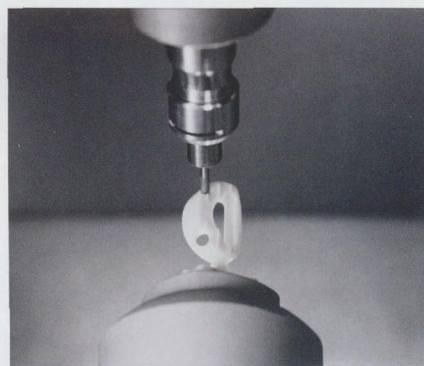


图 4 完整加工氧化锆髌骨植入体

刀具寿命和更高表面质量，脆硬的高性能材质的表面质量可达 $R_a < 0.1 \mu\text{m}$ 。因此，第二代 ULTRASONIC 20 linear 被独特地集高速切削技术与先进材料高效超声磨削加工技术于一身，它能加工无比宽广的材质。

智能超声技术 确保工艺要求的振幅

smartSONIC 是第二代 ULTRASONIC 20 linear 超声加工中心的全新超声发生器，它能自动识别最适于超声发射系统及刀具的超声频率。另一项全球首创是它还能在加工过程中跟踪频率和振幅变化。为此，smartSONIC 自动跟踪频率响应并补偿所有外部影响，例如补偿主切削力导致的超声振动阻尼，这样就能持续控制设置的振幅或数控程序定义的振幅。因此，用户能用最高性能加工，提高刀具利用率、大幅缩短节拍时间，特别是切削力的降低使该机能加工达到更精细、更高精度和更高质量。

高动态性能及持续稳定的 5 轴机床结构

DMG MORI 的第二代 ULTRASONIC 20 linear 以性能持续稳定的龙门结构为基础，满足高精度超声加工要求。为此，DMG MORI 将占地面积减小到仅 37.7 ft^2 ($1 \text{ ft}^2 = 0.093 \text{ m}^2$)。Y 轴双驱动以及冷却系统，包括驱动电机和主轴以及电气柜和全部工作介质的温度监测，确保最高精度及部件精度。在这里，DMG MORI 采用

的 Magnescale 直线直接测量系统是另一项高科技部件。

DMG MORI 采用最新技术，大幅提升驱动性能：A 轴提升 47%、C 轴提升 27% 及 Z 轴提升 34%。直线驱动的最高加速度 $> 1.2g$ 和快移速度达 2000 in/min。超大摆动范围的工作台 A 轴达 $-15^\circ \sim +130^\circ$ ，全集成的 360° 无级旋转轴，均为转矩电机驱动，第二代 ULTRASONIC 20 linear 的配置满足高灵活性 5 轴联动加工要求。选配 1500 r/min 转速 C 轴让用户可以进行圆柱铣 / 磨复合加工及铣 / 车复合加工。

改进设计后的第二代 ULTRASONIC 20 linear 现在可用直径达 $\varnothing 2.0 \text{ in}$ 的大型刀具。同时，工件重量从 22 lb 提高到 33 lb ($1 \text{ lb} = 0.454 \text{ kg}$)。标配主机的电主轴功率达 19 kW，HSK-32 刀柄及转速达 42 000 r/min。如果需要更高转速，可选配 60 000 r/min 超高转速的主轴。HSK-40 主轴可选配持续润滑脂润滑，这是主轴又一特色。

DMG MORI 的模块式结构允许用户根据应用要求配置机床，第二代 ULTRASONIC 20 linear 同样如此。例如，该机可配 1500 r/min 铣 / 车工作台，一次装卡就能完成旋转对称件的铣、车和磨的完整加工。除标配 24 位拾取式换刀系统外，还可选 60 刀位链式刀库。

特有的集成技术

特别是第二代 ULTRASONIC 加工中

心拥有确定的切削刃，扩大了应用中使用超声辅助的范围，尤其表现在铣削及钻削镍基和钛基合金或镁、钨及复合材料等材质时。钛合金铣削应用中的切削力降低达 30%；钢材加工的进给率提高一倍，其他材质，例如镁的加工进给率甚至提高达 5 倍，而且表面质量更高。超声技术对于断屑及清除刀具上的切屑有特殊效果。断屑的切屑更细小，显著降低刀具磨损。这将能几乎满足未来高技术目标市场的所有要求。超声技术以及确定的切削刃大大提高了应用的灵活性。现在，可加工非常不同材质的零件，从模具、医疗器械、汽车及航空航天的软材到脆硬材料，对这些材质进行 5 轴加工。

全新造型设计并配 CELOS® 的第二代 ULTRASONIC 20 linear

高质量、长效耐用防护罩是 DMG MORI 全新统一风格设计的外部特征，其关键特点是最佳的接近性，能为用户提供更高功能价值。第二代 ULTRASONIC 20 linear 还采用全新外观设计，拥有更高保值性。该机也配备了 CELOS®，这是统一的用户界面，它采用特有的多点触控屏，操作如同使用智能手机一样简单。CELOS® 专为超声加工开发的应用程序进一步提升该机的用户友好性，直观显示超声加工循环和主要工艺参数，例如频率、振幅及功率等。这些应用程序还监测超声发射系统的切削力并帮助用户设置刀具。[MM]