5 轴加工中心

# 5 轴加工中心确保高精度

**当前，对工件进行硬加工的精度要求越来越高，且工件越来越向微型化方向发展。这就要求加工设备的允许误差保持在微小范围。Primacon 公司生产的加工中心能够达到工件加工精度为 ±0.002 mm。**

文 | Muhammer Koer

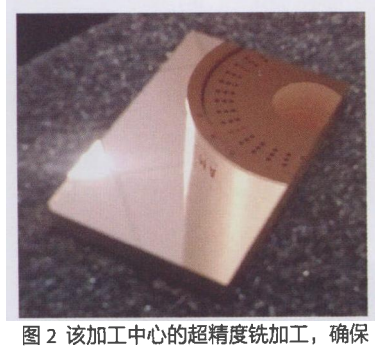

图 2 该加工中心的超精度铣加工，确保工件表面的高质量加工

对工件加工的精度要求越来越高，这就意味着设备生产厂家的压力越来越大。Primacon 公司研制的 PFM 24 型和 PFM 4024-5D 型加工中心能够在加工过程中很稳定，加工设备的主心轴在高速运转下没有温度偏移和振动。

几乎所有新研发产品的零部件都需在一台机床或多台机床上完成精加工。为此，人们研制出非常精密的 CNC 控制的铣床，使用这种铣床可以加工人工合成件、金属件，而更常见的是加工特种合金件。加工时，铣床的主心轴转数最高达 160 000 r/min，加工精度为几微米。使用 CNC 加工中心进行高精度加工，工件精确度为 ±0.002 mm。也就是采用特殊结构的加工设备，使硬加工工件的表面加工精度误差保持在 0.2 μm 以下。这种特殊结构的加工设备被称为 5 轴同步加工中心。采用这种加工中心，在工件一次夹紧后，可对复杂几何形状的工件从 5 个方向进行加工。

特殊结构的加工中心 PFM 4024-5D 的加工刀具行程为 400 mm × 240 mm × 350 mm，适用于加工直径为 280 mm 的复杂几何形状的工件。这种特殊结构的加工设备研发的理念除高精度、运行平稳以外，高柔性也是研发中所重点考虑的。在这个研发方案中集成了液压重量平衡原理，液压重量平衡原理确保了用于轴动态的驱动扭矩。

图 1 Primacon 公司研发的加工中心能够实现高精度、稳定可靠的加工

## 软件缩短加工时间

Primacon 公司研发的 PFM 4024-5D 型加工中心安装了“Application-Speed-Package”软件（应用 - 转数 - 组合），该软件能够大大缩短加工时间。软件的“Rough”模式能够最大限度的缩短加工工时；在铣床加工工件时，“Smooth”模式能确保工件加工的高精度，使工件的表面达到所需的加工质量；而“Exact”模式则确保加工刀具行走线路的精准。上述 3 种模式可随时更换。这样，用户可根据需求而采用不同的铣磨加工方式。

为了适用于加工形状较长的工件，Primacon 公司还为这些机床研发出新的尾架，可以加工长达 240 mm 的工件。为了对长工件进行高精度加工，粗加工过程须保证的是稳定性，而精加工时须无振动，以确保工件表面的加工精度。而 Primacon 公司研发出新的尾架，可实现铣床的 5 轴同步加工，而且可通过控制，进行自动更换加工工件。

## 特殊结构确保稳定性和刚性

Primacon 公司研发出加工中心采取钢 - 混凝土复合结构。这样，

加工中心既有钢的刚性，又具备混凝土的稳定性。加工机床采用球形螺纹传动装置，所以轴均装有直接测量装置，以确保其定位的准确性。

Primacon 公司研发的 PFM 4024-5D 型加工作业中心使用水冷电机。其开关箱装有热交换器，以实现恒温。冷却水的温度控制在误差 ±0.1℃。这样保持设备在加工过程中的温度稳定性，从而确保工件的精加工。Primacon 公司研发的 PFM 4024-5D 型加工中心结构紧凑，占地面积小。可最佳化地满足各种类型工件的加工需要，并且该加工中心预设了灵活的一体化加工系统，可用于自动化生产。在加工设备的转轴上可以一体化连接市场上通用的夹具。

PFM 4024-5D 型加工作业中心所使用机床的主心轴的径向偏摆度必须控制在 1 μm 以内。在工件进行钻孔作业时，钻孔的直径为 30 μm 时，如机床的主心轴的径向偏摆超过 1 μm，工件就会出现裂纹。而钻孔的直径为 30 μm 的精加工，人们无法用肉眼观看。这样，Primacon 公司研发的加工中心使用一标准化接口，通过该接口可连接 HSK E32~40 各种主轴，也可连接 IKZ 技术装置。Primacon 公司研发的加工中心的应用范围广，可用于 HSC（使用冷润滑剂精加工），集铣床、磨床、坐标磨床的功能于一体，并可进行抛光和钻孔的加工任务。

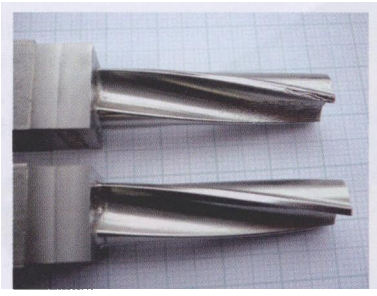

图 3 该加工中心（下部）装有支架，以确保工件加工质量

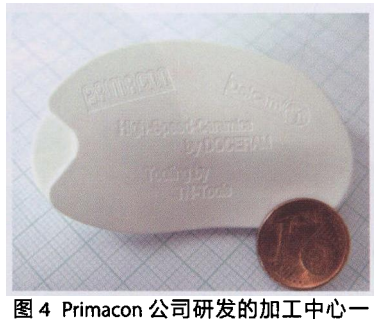

图 4 Primacon 公司研发的加工中心一个重要的应用领域是医疗技术行业的产品加工，如加工金属陶瓷材质的肘关节移植件

Primacon 公司研发的加工中心可将机床主心轴的转数控制在最高达 60 000 r/min 以加工很小的工件，也可以用于大型部件的加工。只需更换刀具或深打孔刀具即可。为了实现批量生产加工的需要，该加工中心配备有 Heidenhain iTNC 530 数控系统，该数控系统可确保在工件加工中快速准确地实现工件与加工刀具间的位置移动，除使用 HSC 加工外，PFM 4024-5D 型加工中心还可连接上吸尘设备进行抛光、铣以及金属陶瓷件加工等。

## 模块化设计适用于各个行业

在用户选择机床时，首先考虑的是机床的技术性和经济性，包括加工工件的材质、外形尺寸、加工批量大小和加工精度方面的质量要求以及加工作业环境。Primacon 公司研发的加工中心采取模块化设计，适用于不同类型和批量的工件加工作业。MM

▲反馈服务编码M2192