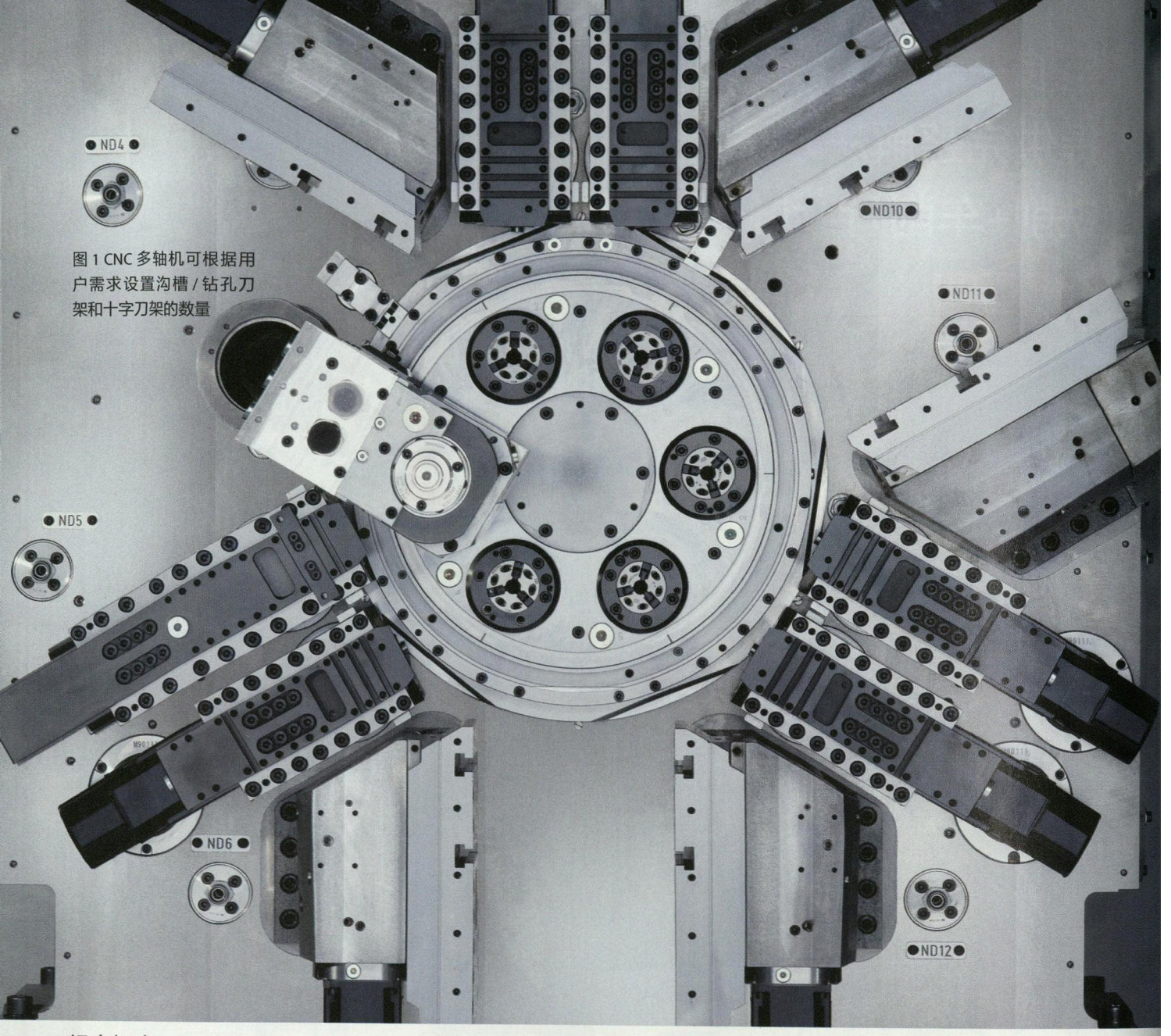


图 1 CNC 多轴机可根据用户需求设置沟槽 / 钻孔刀架和十字刀架的数量

组合机床

# CNC 多轴机床与凸轮控制车床的完美组合

**CNC 多轴自动车床 MS 16 Plus 与高速凸轮控制车床的灵活性融为一体，可加工直径达 22 mm 的部件。**

文 | Ruediger Kroh

近期，因代克斯（Index）在其 Multiline 系列上扩展，研制出可加工直径达 22 mm 部件的多轴自动车床 MS 16 Plus。据介绍，由模块化部件系统创建而成的这种车床，将逐步取代目前应用广泛但组建费用昂贵的、可加工简单和中级复杂的部件是至今仍占统治地位的高速凸轮控制多轴车床。

Index 的 MS 16 Plus 不仅与高速

凸轮控制车床的灵活性融为一体，而且由于其紧凑的设计（宽 1300 mm），凸轮多轴车床占地安装面积很小。与凸轮控制车床相比，在安装调整中更具有较高的操作舒适性和扩展加工的可能性。

在最大限度配置中，每个轴位可选择一个带 NC 轴的稳定的沟槽滑架，或者钻孔刀架和带 2 个 CN 轴（*X* 和 *Z* 轴）的十字刀架，其呈 V 形分布在各工作主轴旁，能同时进行多种操作。用于抓取工件的 NC 控制的同步主轴、NC 沟槽滑架和后钻孔刀架是经济加工长度达 70 mm、简单至中等复杂车削部件的最佳先决条件。

## 工作主轴的无级转速调节

同 Index 以往的多轴机一样，MS 16 Plus 可在车削中心和自动车床上实现所有的加工工艺，如车削、钻孔、铣削、攻螺纹、深孔钻或者开槽。6 个工作主轴的每个轴的传动功率为 8.7 kW，并符合液体冷却的需求，放置在一个液体冷却的主轴鼓内，每个转换过程通过 3 段 Hrth 齿轮系统控制。主轴构架的热形成减少到最小，主轴轴承温度保持到最低，实现了最佳的热稳定性，延长了使用寿命。

6 个工作主轴的速度可单独控制。加工过程中，每个轴位和每个刀片始终处于最佳的转速，甚至在切削中还可以改变编程。因为转速的改变和主轴的定位也可以通过主轴鼓的转换实现，不会增加额外的辅助时间。除此之外，还具有断屑好、表面质量高、加工时间短、刀具寿命长的优点。MS 16 Plus 可准确和经济地加工难切削材料。

为了获得加工简单部件与曲轴控制的多轴自动车床一样短的节拍时间，MS 16 Plus 采用的是高刚性和高动态的 NC 沟槽滑架。同曲轴控制的多轴车床一样，既可以用成型刀加工工件轮廓沟槽，可以安装驱动工具的附加装置。通过 Index W 齿轮的 NC 沟槽滑架可连续对刀具进行快速和简单的矫正。如果选择采用滑架行程为 70 mm 的 NC 钻孔刀架便可以取替一个 NC 沟槽滑架。

另外，每个工作轴上配备了一个 NC 十字刀架。装有集成的 NC 传动系统的十字刀架具有设计结构紧凑、惯性力矩和高动态性的特点，在实际应用中实现了高加速度值。*Z* 轴上的静压导轨具有很好的减振性能，由此阻止了主轴箱到相邻刀架的加工振动的转移。甚至在 6 根主轴同时加工不同工件时，也能减少工件加工中的振动和振颤趋向。当一根主轴在强有力的粗加工时，无需担心在另一根轴上同时精加工的表面质量。5 个 NC 十字刀架的 *X* 轴行程为 45 mm，

图 3 6 轴 CNC 自动车床可加工最大直径为 22 mm 的棒料

*Z* 轴行程为 70 mm。

沟槽滑架或者钻孔刀架，呈 V 形分布在各工作主轴旁，由此在各个工作主轴上可同时使用多种工具进行多种操作。加工种类将由刀柄确定。整个工作进程由所有主轴轴承自由确定。如果采用十字刀架对工件的外轮廓模拟沟槽内作业，可节省很多时间。在每个十字刀架上可固定或者驱动很多工具（内外），这主要归功于 CNC 技术相互嵌接的结果。

## 主轴快速停止<br>沟槽无需延长行程

MS 16 Plus 同步主轴装备有空心轴电动机，其最大转速为 10 000 r/min，负责对于工件的背面加工，*Z* 轴行程为 140 mm，转速为 30 m/min。使 NC 开槽滑架上的多个后面的加工工具能依次快速嵌接。为了达到较短的节拍时间，同步主轴加速度的驱动功率可达 9 kW。加工好的工件被推出时，主轴可快速停止。同步轴的抛料器通过液压控制。在沟槽滑架上工具除了一把开槽工具还可以选择固定的或者 2 个驱动的工具和另外一个加工背面的固定工具。NC 开槽滑架的行程为 94 mm，所以无需延长行程，进给速度为 30 m/min。MM

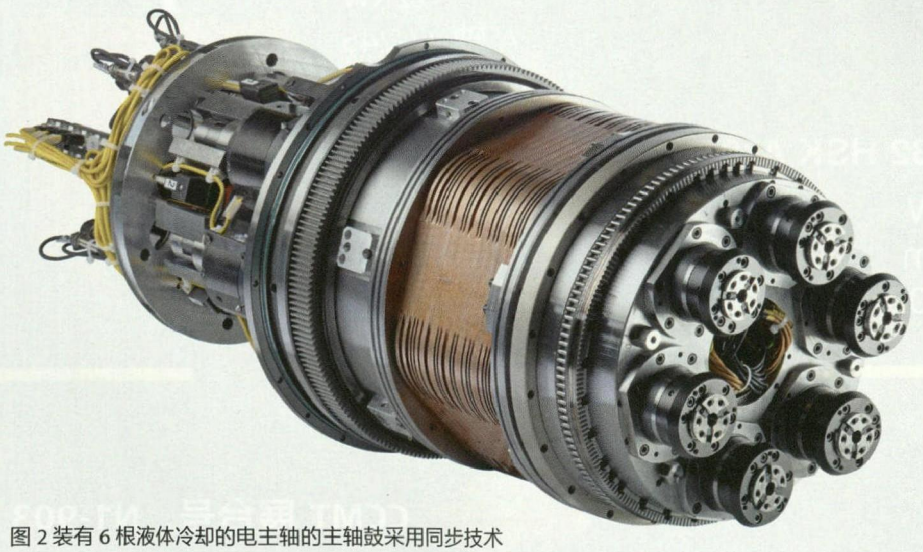

图 2 装有 6 根液体冷却的电主轴的主轴鼓采用同步技术