磨削

功能多样、外形紧凑的高效磨床

复杂几何形状工件的磨削加工正朝着整序加工发展。在这种整序加工趋势下，哈斯马格磨床有限公司推出了一款占地面积小的 CU 型磨床。虽然结构紧凑，节约占地，但它在刚性及柔性方面丝毫不逊色于哈斯马格其他大规格磨床。

文 | Birgit Hummler

整序加工在复杂工件磨削工艺方面的战略重要性日趋提升。如通过一次装卡转位式刀片、异形刀片或者复杂回转类切削刀具来完成这些刀具整套工序的磨削便是刀具技术领域的典型实例。“一段时间以来，我们认识到刀具生产商对于整序加工的迫切需求。”哈斯马格磨床有限公司技术与销售总监 Thomas Bader 先生说道，“这意味着，企业不再使用三台特殊设备来实现一个工件的加工，而是仅仅通过一台磨床即可实现从原料到成品的一条龙加工——原料进，成品出。”

紧凑型磨床
Multigrind® CU

对于精度的极高要求

目前市场上刀具的复杂性与多样性不断增加，而对于特殊刀具的需求同样持续提升。刀具使用商对于精度提出的极高要求，只可能通过整序式加工予以实现。同时，刀具生产商借助全新生产工艺与现代化生产控制系统以求缩短刀具生产时间，希望借此满足客户的需求——减少库存，实现刀具的“适时制供应”。因此，刀具生产商寻找可以降低储运时间和减少生产中夹具更换流程的方法。整序加工磨床便可以满足上述要求。

例如转位式刀片的周边、外形轮廓、前角及后刀面传统上要借助三台不同磨床进行生产。刀片生产商现在越来越倾向于在一台磨床上完成上述所有三个加工步骤。这样还能有效节约流程间的仓储和交接时间。

德国哈斯马格磨床有限公司就是一家提供整序加工方案的磨床制造商。这家来自特罗辛根的磨床制造商多年来专注于高端磨床生产，其五轴或六轴磨床可以实现极高加工自由度。磨床的砂轮库可以容纳更多砂轮，砂轮修整单元可以实现对砂轮的在线修整，包括对 14E1 碟片型金刚石砂轮的在线修整，从而更好地确保工件精度。哈斯马格不仅仅是磨床生产商，更是为客户提供整体磨削方案的设备供应商——这包括软件和硬件两方面：自己研发的编程软件；

稳定的机器、为客户量身设计的夹具和特殊组件及配套的自动化上下料系统。

2014 年哈斯马格推出紧凑型磨床 Multigrind® CU 来取代 AF 机型。这款 CU 型磨床被许多人称为“神奇立方体”此款机型尤其受到各类可转位刀片、异形刀片、钻头及高精度非标回转类刀具生产商的青睐。砂轮库可放置的砂轮最大直径为 225 mm，可加工工件最大直径为 180 mm。

紧凑的“神奇立方体”

CU 型磨床不仅小巧紧凑，而且沿袭了哈斯马格公司其他两个较大机型的高刚性、高精度及柔性。“客户希望尽可能降低占地面积。”哈斯马格磨床有限公司董事总经理 Thomas Bader 先生对此有明确认识，“近年来欧洲刀具生产商更新机床时经常面临车间面积局促的问题，厂区空间既昂贵且有限。”CU 型磨床的设计目标在于，不仅超越哈斯马格 AF 前任机型的功能，而且结构要更小巧，节省占地面积。

30 m/s 的快进速度，CU 型磨床与哈斯马格前任机型相比速度加倍，机床宽度还减少 150 mm。开发团队为此想出了很多好主意：例如，两个大型冷却液容器被设计进了矿物铸件床身内。这样既节约了空间，又能通过冷却液容器中的切削油对床身进行持久冷却，有助于设备实现磨削高精度。

自动化功能得以集成

另一项体现创造力与设备专业的能力在于：哈斯马格的研发人员将自动化单元融入进了磨床中：简易集成托盘自动上下料系统在许多情况下可以替代置于机外的自动化机械手，这样还节约了空间。总而言之，全新设备的占地需求还不到配备有冷却设备和机械手的旧式 AF 型磨床的一半。

为了可以串联更多设备，磨床左右两翼未设置维护与维修开口。更换砂轮库中砂轮的操作、更换工装、工件以及设备编程均位于磨床前端；机床维护则仅在设备后方进行。虽然设备变小巧了，但全新磨床的砂轮库根据砂轮尺寸可以容纳 9~14 片砂轮或冷却喷嘴。这是前任机型容量的三倍。砂轮库的设计颇有新意，被放在机床工作台之下，并可由操作人员从机床前端上下砂轮。这样操作人员无需去机床后端装载刀库，从而在串联情况下节省工作路径。

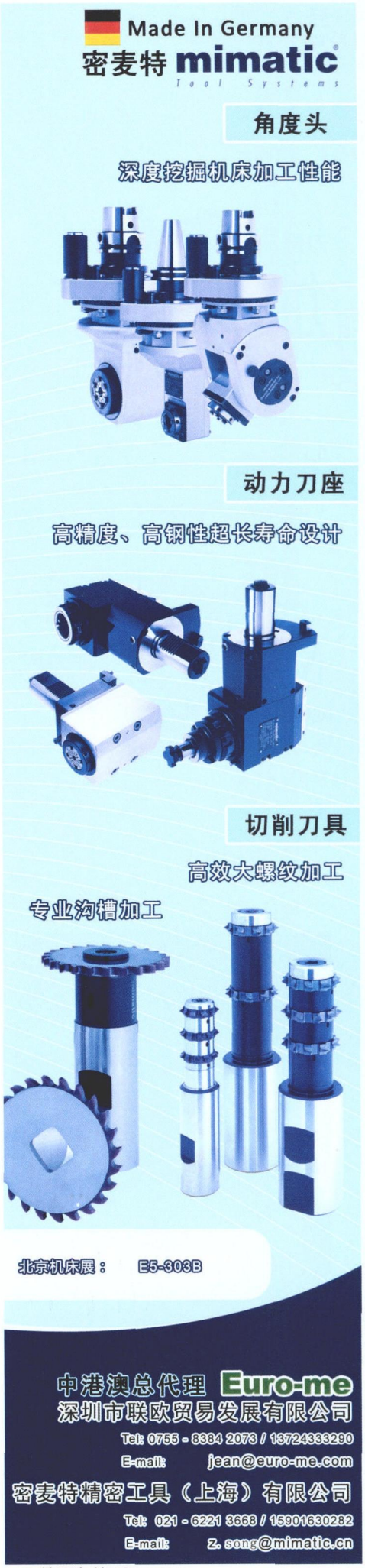
多功能轴

对于哈斯马格的开发人员来说，向客户提供一款可以实现整序加工的高柔性五轴磨床绝不可含糊。紧凑设计要求必须对设备与轴的理念进行最为细致的考量。“哈斯马格不追求廉价制造或廉价购买。”Thomas Bader 如此陈述哈斯马格的信条，“我们更多集中于开发智能理念，CU 机型实现了在不影响任何性能与功能的前提下更大效率地利用各个轴。”

全新磨床中的轴位排列采用传统龙门设计，*X*、*Y*、*Z* 轴位于上方，确切地说，*Y* 轴行程位于机座侧方。用于工件旋转的 *A* 轴位于工作台上，*C* 轴从上移至工作台下，并在此旋转机床工作台和位于工作台下方的砂轮库。砂轮更换时，*C* 轴提升整个砂轮库，并旋转至换刀位，松开 / 夹紧托着砂轮的托架以实现自动更换操作。简易机械爪安装在 *Z* 轴上，集成托盘通过摆动把工件旋转工作台上方，使机械爪进行自动上下料操作。机械爪本身的摆动加上对 *A* 轴上工件的旋转更增加了上下料的自由度。

众多领域的广泛应用性

与两个较大型磨床系列相同，全新 Multigrind® CU 系列同样具有广泛应用性。这台小巧的设备尤其适用于转位式刀片、异形刀片、钻头以及复杂回转类切削刀具的生产，并实现极高整体式加工精度要求。这一全新哈斯马格磨床理念不仅对上述行业，对其他行业也同样极具吸引力。MM



▲反馈服务编码M4858