

Scott Kading 先生是磨削加工部的首席机械师，他为该车间专用刀具项目之一的磨削加工，确立了购置 Studer favoritCNC 机床的计划



数控磨床

CNC 数控磨床 缩短了专用刀具的交货时间

由 United Grinding 公司提供的 Studer favoritCNC 数控磨床，帮助人们从手工磨削应用时代转换到了 CNC 数控磨削应用时代，帮助 ETW Inc. 公司缩短了 HSK 专用刀具的交货时间。

文 | Emily Probst

从本质上讲，专用刀具的设计和制造需要一定的交货准备时间。“人们不可能为某一个项目提前几个月甚至一年订购刀具。”ETW Inc. 公司的工程经理说，“他们基本上都是临时准备加工某些部件的。而购买公司总是希望他们能够在前一天就获得所需要

的刀具。因此，交货时间便会是最大的影响。”

对于 ETW 公司来说，作为一家坐落在 Wisconsin 州 Waukesha 镇的专用刀具供应商，若要采用手动磨床来履约加工合同，势必会延长交货时间。因此他们从 United Grinding North America

Inc. 北美联合磨床公司引进安装了一台 Studer favoritCNC 数控磨床，从而加速了 ETW 公司的生产工艺，并缩短了交货时间，同时还保证了加工质量。

ETW 公司原名为 Enco Tool Works 工具公司，创建于 1945 年，实际上是一家设立在小车库内的

工具车间。今天，大约有 2/3 的该车间工作涉及到专用刀具的制造，其余的则属于合同加工。在过去的七年里，该公司一直从事各种尺寸的 HSK 专用刀柄的加工制造，而 HSK 63、80 和 100 型刀柄最为流行，其直径分别为 2 in (1 in=25.4 mm)、3.25 in 和 4 in。刀柄的长度在 2~4 in 到 12~18 in 的变量范围之内 (图 1)。

为了生产不同长度的刀柄，提高它们的性能，该车间直接采用原钢备料来加工制造刀柄。按照 Lehman 先生的说法，许多 HSK 专用刀柄的制造商直接购置锥度连接部位已经加工的关键 HSK 毛坯件，然后再按特殊要求对另一端进行加工。预加工的毛坯件连接端经淬火硬化处理，另一端未经处理，因此使其在使用过程中易于承受更大的磨损。

对于 ETW 公司加工制造的 HSK 刀柄而言，该公司采用的材料是 H13 号真空淬火锅，其硬度在 47 和 49 HRC 之间，整个刀柄的核心具有较好的硬度。“我们之所以能够淬火硬化处理整个刀柄，是因为我们具有磨削加工其连接部分的能力，” Lehman 先生说，“我们加工制造的是一种经久耐用的刀具，可持续使用更长的时间。”

从原材料加工制造刀柄，需要采用五轴联动加工和热处理，然后磨削加工到最终尺寸。在机床主轴中，HSK 刀柄的设计应具有足够的柔性，以便形成一个零背隙，主要使其能够达到稳固的连接。“在热处理后，刀柄应具有回归原位的好弹性，在未施加外力的情况下，恢复其形状。为客户提供卓越的重复精度。”他说。

以前 ETW 公司也能够加工制造出高品质的刀柄，但需要花费更多的时间。ETW 公司使用手动

磨床生产的 HSK 刀柄非常精确，但生产速度较慢，要达到所要求的精度水平，需要付出更大的努力。而对于需要紧密公差尺寸的 HSK 刀具而言，即使温度的变化也会产生不同的影响。

“在 HSK 刀具上，只允许我们可以有 2 μ m 的容差。” Lehman 先生说，“当我们在手动机床上磨削加工外圆时，将刀柄送交检验和

将其定位时，温度的变化，可允许我们在任何地方出现 5~10 μ m 的容差尺寸 (图 4)。”

为了努力提高其高精度磨削加工应用领域的质量、一致性和速度，特别是保证刀柄的锥度形状，ETW 公司接受了来自机床经销商 Merwin Stoltz 公司交付的 Studer favorit CNC 万能外圆磨床，这是一家提供 United Grinding 公

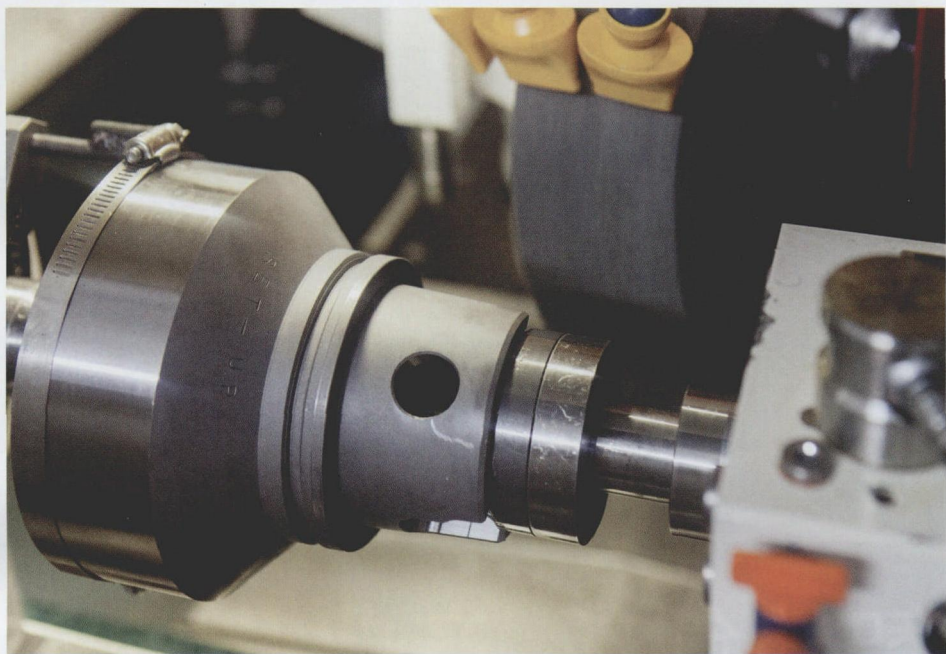


图 1 ETW 公司制造了这一 HSK-A63 型刀柄，用于其铣削加工部门的生产



图 2 为处于领先地位的金属加工供货商处理专用刀具的加工项目时，采用该磨床大大缩短了该车间的交货时间

司品牌磨床的供货商。

机床的安装总计花费了一个星期的时间，但该磨床几乎立即就开始正式运行了。一名员工参加了由 United Grinding 公司提供的为期一个星期的培训课程，学习该机床的控制以及如何编程。然而，Lehman 先生说，在安装人员的帮助下，ETW 公司在该机床安装期间就完成了第一个零件的加工。他说，在那之后，加工制造其他刀柄就变得非常容易了，因为它们的结构非常相似。

该磨床的设计适合于重量高达 175 lb 的中小型工件之单件和批量生产。其顶尖之间的距离为 26 in，中心高为 7 in。其驱动功率为 9 kW，最高磨削速度为 50 m/s (160 ft/s)，这有助于加快磨削加工的速度。这款新型磨床只需手动磨床的一半时间就可完成 HSK 刀柄的磨削加工，Lehman 先生说。而手动磨床加工的刀柄可以达到所要求的公差尺寸范围，只是完成整个加工存在一天一夜的差距，现在是 16 h，他说。Studer 数控磨床可在同一次操过程中，完成 HSK 刀柄的连接部分、锥度和端

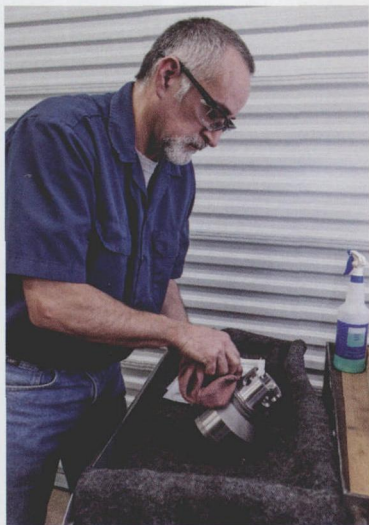


图 3 Scott Kading 先生正在检验一个由 Studer favoritCNC 数控万外圆磨床磨削加工的零件

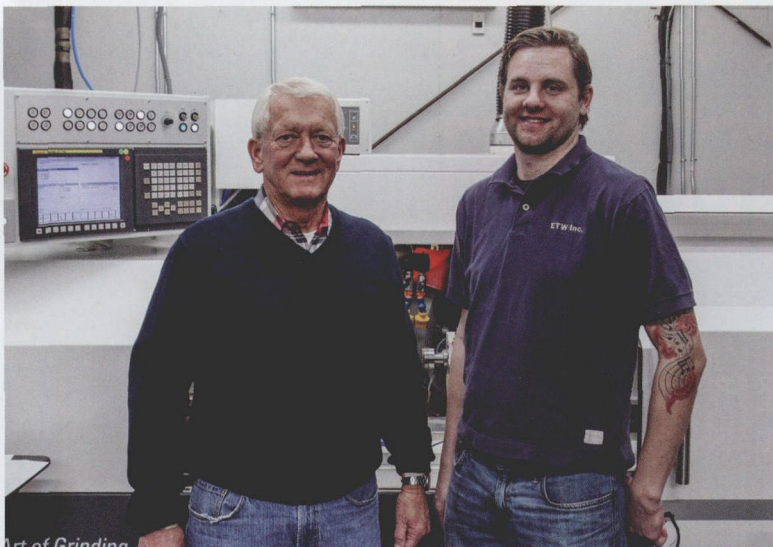


图 4 ETW 公司总裁 Tom Phillips 先生（左）和 ETW 公司工程 / 质量经理 Justin Lehman 先生正站 ETW 公司于 2013 年购入的 Studer favoritCNC 数控机床前观察该机床的磨削操作进展情况

面的磨削加工。

该机床的 Granitan S103 矿物铸件床身具有抗振特性，并有助于平衡暂时性的温度波动。为了进一步消除温度变化的影响，ETW 公司将该新型磨床安装在一个可控制温度的质量检验室内。这可确保该车间在使用硬性测量法检测刀柄尺寸时的测量稳定性。

ETW 公司使用位于控制系统上的 StuderPictogramming 编程软件来编制该磨床的加工程序。“每一种不同尺寸的 HSK，都有其自己的加工程序。” Lehman 先生说，“而且因为它们都使用相同的砂轮，因此它们都使用相同的修整程序。这有助于提高加工精度和重复加工精度。”

在最近的一个加工实例中，使用 Studer 数控磨床，花费了两个多月的时间，为一个大型项目生产了 460 多个零件。ETW 公司在这台机床上一次性磨削加工了 20 个零件。按照 Lehman 先生的说法，在第 20 个零件与第 460 个零件之间不存在任何差异。“Studer 数控磨床帮助我们赶上了交货时间，”他说。

事实上，这些特点结合在一起，显示出了该机床的关键优势，很显著地缩短了交货时间。“现在我们加工制造专用刀具的交货时间为 2~4 周之间，而我们的竞争对手则需要 8~12 周的时间。” Lehman 先生说。“采用新的磨床以后，我们在去年真正确立了我们的生产工艺。现在，我们不但能够加工制造刀柄，而且能够以更高的生产效率做到这一点。”

当 ETW 公司总裁 Tom Phillips 先生及其管理团队在制订 200 多万美元的资本投资计划时，他们使用了在周期时间方面预期可提高 300% 的理由来证实购买 Studer 磨床的必要性。然而，在投产一年以后，周期实际减少了约 400%。

在以后的四年中，据 Phillips 先生预测，其生产约可增长 60%。因为这一新型磨床与手工磨床相比，其加工速度更快，而且加工的零件不需要返工整修。因此 Phillips 先生说，ETW 公司只需要这一台 Studer 磨床就足以达到预期的增长目标。MM