

工艺

何时一？ 何时二？

East Branch Engineering 公司常常利用动力刀车削中心通过一步设置完成复杂零件。然而，它同时利用灵活和可重组“微型单元”策略使一名操作员可以单独控制两台机床，本质上通过重叠操作赢得了“自由的”机械加工时间。

文 | Derek Korn

East Branch Engineering 公司认为必须运转其带动力刀的车削中心来处理一些复杂的工作。这些零件有不少有着紧密的基于特征的公差，使得在一台机床上通过一步设置进行车削、铣削、钻孔以及其他操作很关键。

即便如此，也有一些其他例子。其中，零件经过两台机床，要么是动力刀床的替代选择，要么是使得车间能够获得一些“自由”加工时间的策略。对于这些应用，康涅狄格州新米尔福德车间利用了一台带有一对便携式计算机数控铣床的可重组“微型单元”。该铣床易于转移至靠近该车间任何一处常规立式加工中心或车削中心的地方，然后进行二次加工、加工专用的小批量工件或原型。这样，一名操作员可单独同时控制两台机床，而不是空闲地等在一台机床旁直至其完成操作。

该车间的运营副董事 Chris Guidotti 介绍说，这种“邻近备用设备单元”途径为时序安排提供了灵活性且通常在一动力刀床被占用时更容易适应客户的“热”工件需求。正如他在最近一次访问中解释的那样，该微型单元概念归结起来，就是将任何时候可行的操作重叠起来，从而利用操作员有限的时间获得最大的效益，这与较高产量车间倾向于过分集中减少周期时间或增大主轴正常运行时间的做法恰恰相反。

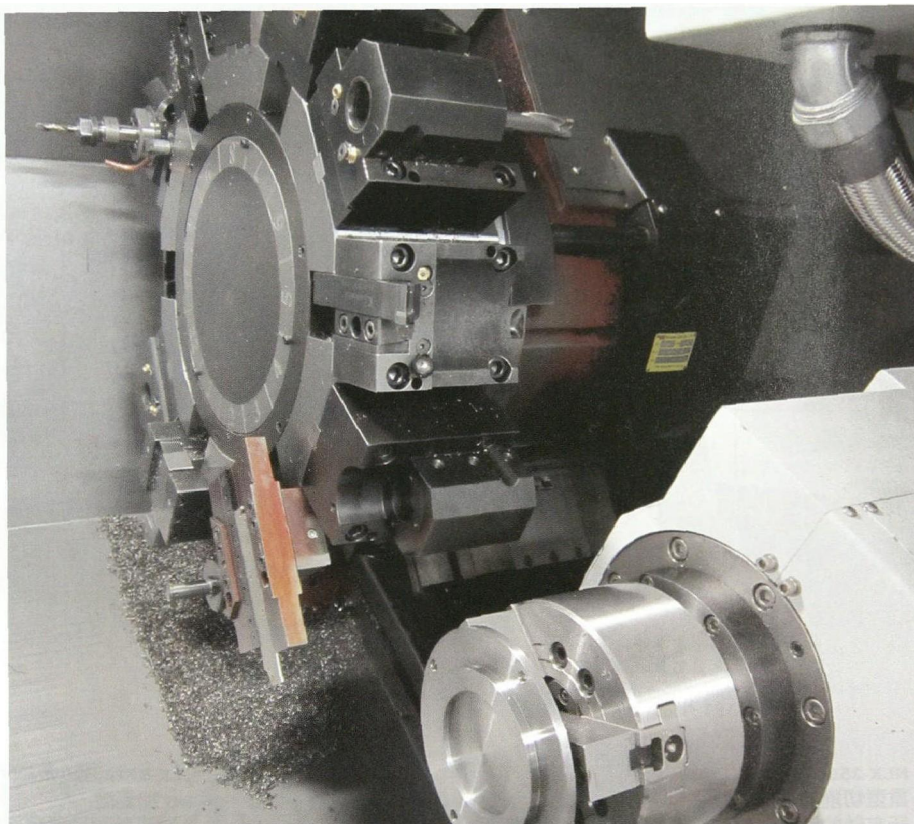


图1 East Branch Engineering 利用这一带有动力刀的双主轴车床，通过一步设置对非常复杂的零件进行加工

接力补充加工策略

公司董事长 Paul Guidotti，同时也是 Chris 的父亲，于 1989 年成立 East Branch Engineering。时至今日，其车间配有 22 台机床，为需要医疗、航空、印刷和高压供电组件及配件的客户提供服务。该公司主要进行原型设计以及中小型批量生产工作，并供应多种金属和塑料材料。

许多年以前，反复承包运作与各种各样的工件车间运作之间的份额比为 70/30。目前，二者则各占近一半。当然，加工灵活性一直都是 East Branch Engineering 最为重要的一点，从一开始，车间的劳动力较机床数量而言相对较小，因而坚信操作员应具有同一时间内控制不止一台机床的能力。从这一点来看，通过创建邻近备



图 2 该用于打印机装配的支架使得 East Branch Engineering 考虑利用便携式铣床来创建微型单元

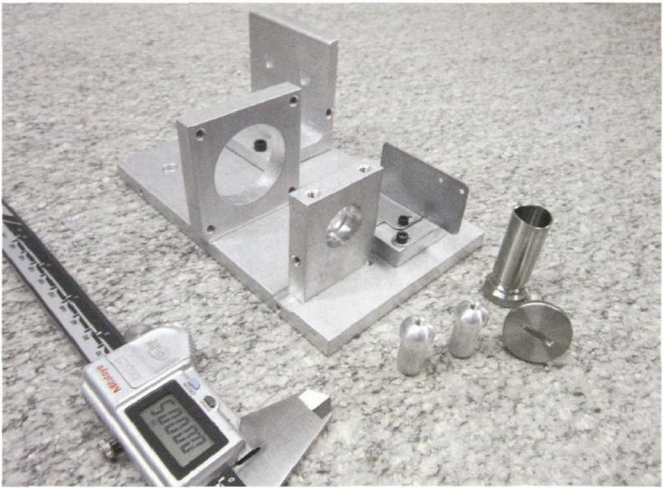


图 3 这里展示的大部分零件都需要穿过两台机床，这在以前仅用于右边的开槽轴位螺钉，由于容量增加，该零件现在全部通过该车间带有动力刀的双主轴车床来完成

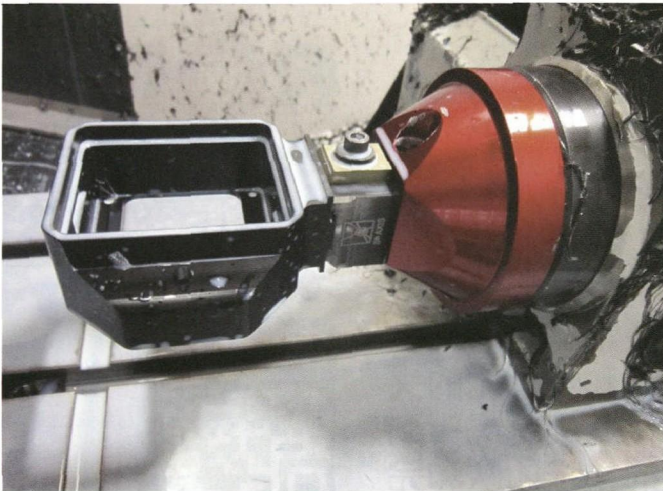


图 4 该工件通过由 2OP 加工出的楔形榫头固定在一较大立式加工中心的旋转分度头上

用设备微型单元来重叠操作的概念并不初见。该车间一直设想利用某种容易放置到车间其他主要机床旁边的小型铣床，使一名操作员可以利用该便携式机床控制两台机床来进行二次加工或运行不同的工件。

事实上，该车间于 2000 年购进了一台紧凑型机床，并在所有主要设备附近增加了电气引下线，从而在需要时为其提供动力。然而，该车间发现这一特殊电机缺乏便携性；此外，也没有自动换刀装置，操作员需要手动换刀。

车间目前在使用经 Methods Machine Tools 购得的 Feeler HT-30SY 双主轴车削中心上完成对钢轮毂的加工。该机床的突出特点是主轴功率为 30 hp、副主轴转速为 6000 r/min、Y 轴移动以及 12 站 BMT 转塔。

Guidotti 说：“车间利用双主轴车床来加工该零件是由于与键槽、轴和安装孔位置有关的紧密方位公差。通过这台机床，有可能通过一步设置完成该零件，本质上也意味着这些特征之间的方位‘被插入’。另一方面，在立式加工中心完成铣削，并要求在通过两步设置和两组固定装置的两次铣削操作中确定零件的方位，这将导致定位错误层叠的可能性更大。”他解释道，“像这样在一台机床上通过一步设置完成零件加工，在检查方面也有好处，零件只需进行一次测量。相反，多台机床上的多步设置意味着一些特征可在公司的车间 CMM（一个 Zeiss Duramax 模型）上进行多次测量。对于轮毂，轴是一项数据。因而多步设置情形将要求在旋转完成后对该数据进行检测，并在每一次后续铣削操作后再次进行多余的检测，从而导致在零件检查上浪费额外时间。”

“即便如此，使用该动力刀床也有一些缺点。”Guidotti 说。特别是动力刀床的设置必须由熟练的人员进行，且要花比常规机床更长的时间。这使得该机床对于生产相对较宽公差的零件不那么具有吸引力，特别是批量尺寸较小的情况。这些原因以及其他原因促使车间回到利用多年前的微型单元概念来对动力刀床进行补充。那时，该概念经过多年尝试，在便携的新型紧凑型电机上得以实现。

2013 年，East Branch Engineering 从 Southwestern Industries 购进一台 Trak 2OP 计算机数值控制铣床。该机床用于二次加工以及短期运作，并包括良好的操作性和灵活性等设计元素，另一个具有吸引力的元素是它的尺寸。该 30 锥体 3 hp 的铣床沿 XYZ 轴方向上的尺寸分别为 14 in（1 in = 25.4 mm）、12 in 和 17 in，占地面积为 2.5 ft × 4 ft（1 ft = 304.8 mm），因而可放在其他机床附近且便于操作人员操作的位置上，也可通过一简单的托盘搬运车将其移至不同位置。

该机床的标准 8 站自动换刀装置消除了手动换刀的需要，而一个集成的 Jergens 滚珠锁固定系统由底板、固定板和弓形垫组成，使得转换速度更快。在该系统中，弓形垫通过衬层插入固定板并进入与机床桌面相连的底板内的接受器轴衬。每一弓形垫内有三个滚珠扩展至接收器轴衬凹槽处，只有一组固定螺丝提供固定板

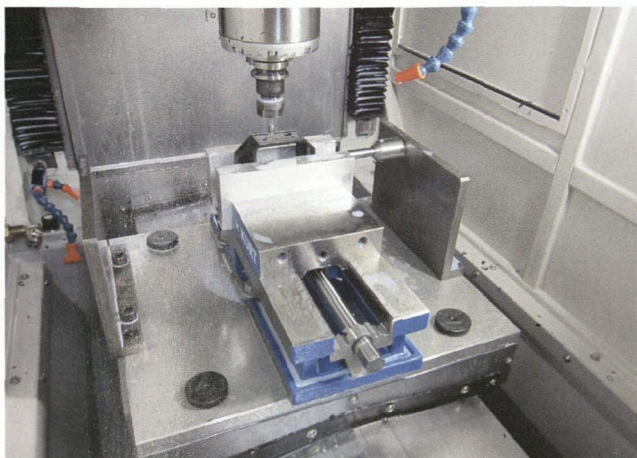


图5 在立式加工中心上完成主要加工后,便携式机床通过铣削掉楔形榫头特征对该零件进行表面处理并钻出一些孔

以及底板之间的支持力,并实现 ± 0.0005 in 的定位再现性。

图4所示的有角零件是车间坚信可以利用双机床微型单元策略处理的原始组件之一,Guidotti说这是因为该零件的侧孔简单。他承认开发固定装置来控制该零件的多个工件并使机床能够钻侧孔。然而,这意味着必须投入时间来设计和制造该定制装置,且那时该机床依旧被用于进行非常基础的加工而不是更加复杂的运作。因此,在这种情况下,使用该便携式机床一次钻一部分侧孔更加符合情理。

East Branch Engineering 每周都召开由包括机床操作人员在内的关键人员参加的生产会议,会议包括对等候的工件以及在保证质量的前提下完成的选项,关于该周待处理零件类型的简短对话、固定装置注意事项以及当时正在处理的其他工件的状态。

因带有 30 锥体而变得有效

除便携式铣床外,East Branch Engineering 还有很多其他 30 锥体机床。Guidotti 解释道车间对于这些机床使其从一开始就能有效使用该便携式机床,其关键是刀具和编程软件。例如,刀具的任何缺点在 30 锥体机床上都会被放大,其程度比带有较大主轴截面的机床要大。因此,尽管某刀具可被一轻微损坏的 40 锥体机床使用,但并不适用于 30 锥体机床。

编制 GibbsCAM 软件时,车间同时还发现应用 Celeritive Technologies 的 Volumill 刀具路径策略的价值。Volumill 刀具路径在切削过程中保持一接近常数材料体积去除率且无锋利转角。得到的刀具负载能够使用更加准确的切削常数,不论边界几何结构如何,这将显著减少周期时间。

Guidotti 参与了车间的计算机辅助制造编程,他有时会利用 Volumill Milling Advisor,它是软件公司与切削刀具制造商 Helical Solutions 联合开发的专门设计用于 Volumill 刀具路径的计算器。该资源同时根据材料类型、刀具选择、机床刀具容量以及若干其他因素提供了切削参数推荐值,这使得车间能够获得有效的材料去除率以及 30 锥体机床的刀具寿命。MM



更快更好!

专为高效加工而设计,极高的金属去除率,不断创造新的纪录!

引领前沿的切削技术——来自高迈特——极富创新的演绎!

高迈特精密刀具(太仓)有限公司
江苏省苏州市太仓经济开发区苏州路5号
Tel: +86(0)512 5357 5758
Email: info.cn@kometgroup.com



官方微信

孔加工 铰削 螺纹加工 铣削 过程监控

TOOLS+IDEAS[®]