



夹紧装置

新型的工件夹紧装置 实现无人值守

对 Idex Health and Science 公司来说，在立式加工中心（VMC）中制造玻璃部件是一项费时的工作。而在卧式加工中心（HMC）中，通过使用产自 Kurt 公司的 Cluster Tower 台钳和 DoveLock 卡爪，则能够实现更稳定的、无人值守的机械加工。

文 | Emily Probst

当在立式机械加工中心中进行部件的安装和精准制造时，需要进行缓慢的、仔细的定位，并且操作员需要

时刻监督这一过程。因此，要想实现规模运营，位于 Oak Harbor 的 Idex Health and Science 公司就需要改善这一工艺。

与采用立式加工中心相比，在采用了德马吉森精机的卧式机械加工中心（其中配备了 Kurt Cluster Tower 台钳和 DoveLock 卡爪）之后，Idex Health and Science 公司能够以更高的生产率制造其 Slipstream 系列的玻璃流通池

然而，借助位于 Minneapolis 的 Kurt 公司制造的 Cluster Tower 工件夹紧设备上的 DoveLock 卡爪装置，以及另一种方向的机械加工中心，该公司能够更高效、更精准地对定制玻璃零件进行加工。

名为 Slipstream 的流通池是一种扁平的玻璃装置，主要功能是令其中的液体样本流动到测量区域，以实现自动分析。这种流通池和其他加工过的玻璃部件，通常用于生命科学、工业和医疗设备以及分析仪器领域。这种流通池玻璃厚度为 0.125 in（1 in=25.4 mm），能够测量 3.875 in（精度为 1.25 in）。铣成的流体通道需要达到 5 μm 的精度。

最初，这些流通池的流体通道都是在立式加工中心进行精密机械加工。这是一个精细的工艺，并且每次只能加工一个通道，所采用的是铝制安装板，小型夹钳以及单点式台钳来进行工件夹紧操作。整个安装及机械加工流程都进行得十分缓慢。

为了解决这一问题，Idex 公司转而使用安装在 Cluster Tower 台钳上的 DoveLock 卡爪，并且将立式加工中心更换成了德马吉森精机制造的 NHX 5000 卧式机械加工中心（配备了 SpeedMaster 主轴）。新的机床和工件夹紧装置不仅能在无人值守的情况下实现机械加工，而且也大大提高了这一加工流程的效率。

生产经理兼数控程序员 Scott Utley 说道：“在卧式加工中心中，主轴端面和托盘之间的距离较短，这使得公司能够利用定制的短小工具（甚至接近托盘）来实现更稳定的机械加工操作。这些工具插在 CAT 40 刀架上，并且在



更多精彩请扫描二维码

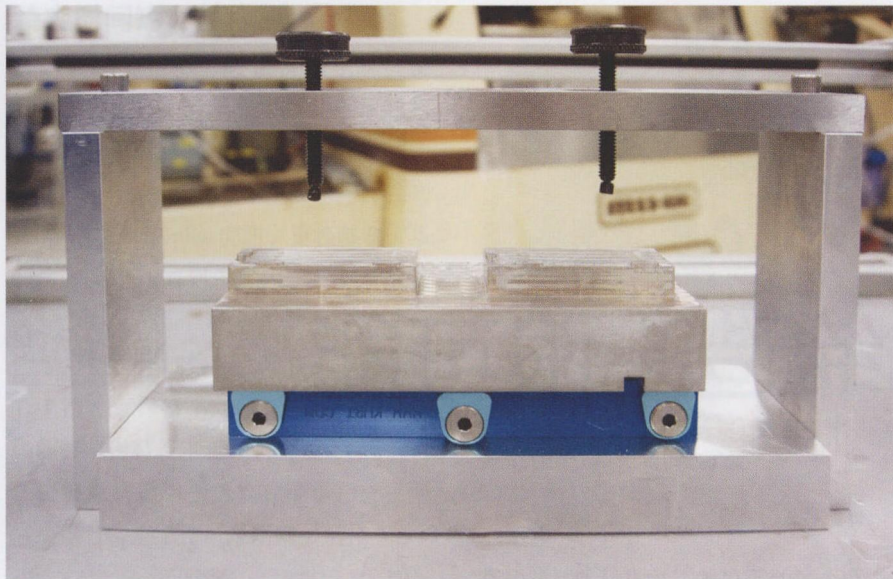


图 2 在离线状态下，将玻璃毛坯装载于采用了专属设计的夹具装置上。它主要起到缓冲的作用，并且将每个玻璃毛坯牢牢的放置在 DoveLock 的夹钳上

使用时更接近流通池表面（与标准工具相比），因此能够确保实现充分的接触，同时最大程度地减少振动。”为适应不同的表面修整要求，在这些工具中，有些是电镀金刚石类型的，有些是复合金刚石类型的。

“我们所设计的工具是用来在顶部、底部和流通池斜切出轮廓线的。按照应用规范，每种工具都能对 500 ~ 3000 个此类零件进行加工，并且期间无需进行维修或更换。” Utley 说道。

在对玻璃流体通道进行凹坑铣削时，采用工件夹紧装置还能提高这一工艺流程的稳定性，同时又通过对玻璃部件进行离线设置而提高了它的产量，这在以前都是不可能完成的。部件被装配在可加工的卡爪上，然后插入配套的 DoveLock 卡爪座中（安装在加工中心的 Cluster Tower 上）。卡爪座的内置鸠尾快速加紧装置，能够精确地夹住和锁紧这些快速更换的可加工型卡爪，并将其固定到位。在初始设置中，每个卡爪座上有两个螺栓能够轻松地将 Cluster Tower 上的活爪固定牢固。一旦卡爪座就位，可加工的卡爪会精准地安置于卡爪座上，并且使用其上的三个

六角头螺栓进行快速锁紧。

然而，单靠 DoveLock 工件夹紧装置并不能有效地夹住玻璃部件，因为这些部件易于破裂、粉碎、划伤或失效。为了解决这一问题，IDEX 公司使用了特殊的软化蜡，用作夹具装置上的中间材料，以便为部件提供保护和缓冲。当在可加工卡爪的夹持面上添加了软化蜡，并且玻璃部件已在顶部就位后，夹具上的两个夹钳就会变紧。大部分蜡都被去除了，留下一层均匀的软化蜡涂层，为部件提供足够的缓冲，并且以一定的刚度和精度夹住部件。

“我们进行了多次创造性的反复试验，才开发出这种方案，即在这一工艺中使用软化蜡。” Utley 说道，“在使用软化蜡时，无法真正地在零件上施加较大的横向机械加工力度。因此，为了制造流通池，我们设计的加工工艺更像是一种侧面磨削操作。”

磨削操作会产生热，因此务必要使用适当级别的软化蜡，来为玻璃提供充足的保护和夹紧功用，避免因蜡未能融化或过分软化而产生振动，进而影响磨削（铣削）操作。

由于生产的零件数量有所增加，

新装置据称能在特定的流程设计中，减少四次操作流程。需要注意的是，IDEX 公司生产的流通池有时会需要在单面或双面都进行机械加工。为了解决这一点，DoveLock 的可加工卡爪采用了 180° 的旋转设计，这就使得 IDEX 能够在需要的情况下，先加工完成流通池的单面，然后将其重新安装，并对另一面进行机械加工。卡爪座上的卡爪能够在无需测量的情况下，快速、精确地对零件进行重复放置，其精确性达到了 ± 0.001 in。针对各种不同的零件尺寸，还提供了各种宽度的卡爪（分别为 6 in、7 in、8 in、10 in）进行更换。

在机械加工过程中所使用的大量冷却液，会在加工中形成油泥。由于在加工过程中不会产生切屑，混合着冷却液的小型玻璃颗粒（ $2 \sim 4 \mu\text{m}$ ）轻易地就被冲出了流通池和工件夹紧装置。

据 IDEX 称，使用 Cluster Tower 大约能够在 4.5 h 内加工出 24 个完整的流通池，而与之相比，立式加工中心仅能在每个装置负荷下生产出 15 个零件。此外，由于卧式加工中心的运行速度快于立式加工中心，故整个加工时间足足缩短了 30 min。卧式加工中心的主轴转速范围为 9000 ~ 15 000 r/min，并且在轮廓线和直线区域的进给速率分别为 6 in/min 和 10 in/min。在该公司每天的最后一次轮班中，会对 Cluster Tower 加满负载，并设置成无人值守的连夜加工模式，为第二天清晨由值班人员开始轮班做好卸载 / 重新装载准备。

“据我们所知，目前有很多工厂也在将原先使用的立式加工中心转换成卧式加工中心，并且在其中使用 DoveLock 卡爪系统，就像我们生产流通池的操作一样。” Utley 说道，“该系统生产出的产品，其质量都维持在较高水平。我们从开始使用 DoveLock 系统到现在已经超过 9 个月了，在此期间该系统一直表现十分出色。总而言之，它是一个操作简单又十分高效的系统。” MM