

夹具

提高模具车间效率的夹具

精心设计的工件夹具采用一种模块化的夹紧系统，是世界级模具生产中精益管理方法的一个组成部分。

文 | Jim Minock, Single Source Technologies 公司模具设计顾问

精心设计的工件夹具，以其最简单的形式，在工件进入机床前，便提前规划其如何完成工件夹具的设计。从更复杂的形式来看，每台机床的所有工件夹具都需要在设计阶段做好规划，包括为操作提供工件夹套计划所需的文件。精心设计的工件夹具非常适合于生产工艺的标准化，允许设计人员或刀具路径编程人员，围绕虚拟世界中的零件，制订该工件夹具的计划。

在大多数模具车间，模具是由一名远离车间的设计人员设计的。一个工件的设置计划只能等到整体工作计划完成之后才能制

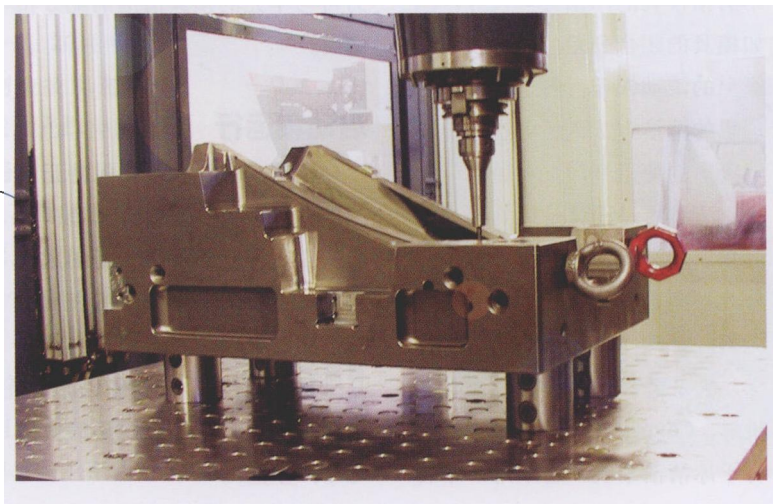
订。只有等到那个时候，机械师才能计划该项工作所需的工件夹具要求，收集必要的夹紧元件，以确保该项工作，并开始进行该项工作的调试设置。由于零件的方向、夹具配置的组装和该工作的调试（找零）花费了大量的时间，使得珍贵的主轴加工时间受到了损失。采用精心设计的工件夹具，设计人员就能提前创建工件夹具功能以及每项操作的工艺路线，而机械师只需执行夹紧模式，加载零件和运行该程序。一套夹紧系统可使该零件在网格板中定位，无需传送或寻找该零件的零点。

精心设计的工件夹具采用一套模块化的夹紧系统，其中涉及到夹紧系统的标准化问题，以减少调试设置时间，提高生产效率，增加主轴的加工时间，为设计人员和车间提供一个和谐的工作环境（图1）。它能够提高模具的产量，并帮助满足不断增长的需求，缩短交货时间。根据零件复杂程度的不同，可以使设置时间降低到50%以上。也可以为单个车间或多个地点以及企业提供一个工件夹具的共享平台，以利于发挥其生产灵活性。精心设计的工件夹具及与其良好的刚性和精度特性，可提高生产中的粗加工金属切削率和改善混合成分，减少钳工作业时间。

精心设计的工件夹具来源于工作区管理的概念。借助于CAD/CAM软件，可在CAD或CAM系统的虚拟世界中，创建机床工作区。想一想我们孩提时常玩的塑料玩具模块。有一个大型基板用于搭建塑料模块和将塑料模块卡入网格板上就位。塑料模块塔可分开堆叠搭建，也可用较长的塑料件将它们之间的空隙连接。

工作区的管理就类似于这个玩具，使用了网格板和模块的就位位置。其不同在于：生产中使用的网格板可扩展到CAD/CA系统的虚拟世界之中，将虚拟工作区转换成现实工作区，以 $6\mu\text{m}$ 的精度完成。当使用工作区的管理技术时，每一个独特零件的夹紧

图1 精心设计的工件夹具与一套以网格板为基础的精密夹具系统配套使用，确实可以取得非常好的效果



固定需要提前计划，这为优化夹紧系统、减少调试设置时间提供了机会。

需要考虑的事项

使用精心设计的工件夹具，需要在机床工作台上安装一块带有精密网格板的副板。现在可以提供使用的网格板系统有多种类型（图2）：有一些网格板使用定位销将零件定位；另一些网格板采用膨胀销钉；还有些格板系统采用带螺纹的销钉，因此同一位置点也成为了安装点。另外一种系统采用一个圆环和沉孔来完成定位和安装。上述各类系统各有优缺点，它们的应用取决于车间生产所需的整体精度水平。

随着精度水平的提高，对更精密系统的需求也随之增加。另一项是对该系统灵活性的要求。通过使用标准化的模块组件，该系统能够适应小型零件和大型工件的装夹（图3）。系统的模块化特性，将允许该零件在加工前提前夹紧，以便快速转换，最大限度地减少调试设置时间。

其他的系统提供了一个安装工件的平台，让顶部的工具留给数控机床的机械师作为组装之用。大多数系统处理小型零件比较得心应手，但当需要加工较大的零件时，您可能需要考虑使用一套模块化结构的工件夹紧系统。

刚性是减少加工工艺时间的一个关键因素。一套良好的夹紧系统能确保零件在机床上以全部标准化的切削参数运行加工。世界级的模具制造要求可以创建NC数控程序、提供最佳的刀具路径和切削参数，所有的控制覆盖率达100%。精心设计的工件夹具是精益管理整体策略的一部分，它将使工作计划更加灵活，并能以较少和较强的调试设置，提高产量。

系统选项

为了对小批量的零件或其中一个零件实施有计划的工件装夹，必须强调其模块化和灵活性结构。模块化设计可让系统从一个共有的零点开始工作，不管零件的尺寸或方向如何。加工车间采用一个共有零点，将可以从精心设计的工件夹具中获得最大的利益。模块化的组件允许工件在机床工作区中以任何方向排列，无需寻找工件的零点。工件按照计划夹紧，并采用一个共有零点，无需在零件上寻找零点，从而减少调试设置时间。

使用相同的模块化组件，发挥其灵活性，让零件按照从小到大的比例排列。通过使用不同的网格板尺寸，小型零件也可以像大型零件那样在网格板上固定就位，全部从同样的共有零点开始加工。



图3 该系统的模块化组件，可以处理从小到大各种尺寸的工件

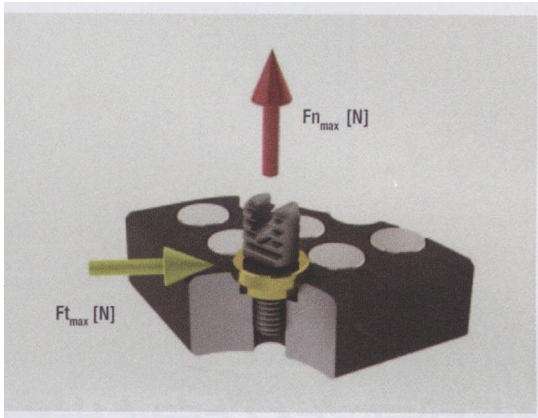


图4 一个单一的网格板位置，具有夹紧和定位功能，被压入紧固到沉孔中的圆环，对横向加工力具有超强的阻抗力和真正的定位功能

在考虑采用精心设计的工件夹具时，加工车间不能忽视一套系统的模块化和灵活性的重要性。在使用一个精密的网格板过程中，可使用一个共有零点，因为所有工件夹具都建立在这一基础之上，所以该零件永远无需寻找零点。调试设置用的千分表已经过时，找零所花费的时间，可用作提高生产率的主轴加工时间（图4）。

通过简单地启用精心设计的工件夹具，正确合理的模块化夹具系统可以使任何车间发挥更高的生产效率，这将是精益模具生产中的未来的发展方向。使用一套以网格板为基础的系统，可以使企业的调试设置时间减少达50%，并可通过优化工件夹具，提高金属切削率和加强从设计部门到生产部门之间的合作，从而达到提高产量的目的。[MM]



图2 由于有许多不同尺寸的网格板可供选用，该系统具有足够的灵活性，可涵盖任何尺寸工件