

软件

CAM 软件 协助工厂处理复杂工作

对于 Sluterbeck 工具和模具公司而言，机床编程的停机时间过长。Mastercam Mill 1 级软件采用离线编程方式，提高了机床的正常运行时间。

文 | Emily Probst



在制造过程中，即便是精通业务的机械师在机床上编写数控程序，上机编程操作本身也要求机器不得不停机。为解决这个问题，工厂应当权衡利弊，考虑是否应投资 CAM 系统和离线编程服务。Sluterbeck 工具和模具有限公司从 CNC 软件有限公司（托兰，康涅狄格州）采购了基础版 Mastercam 软件，以延长机床的正常运行时间；但在此过程中，该公司在提高生产力方面还取得了其他收获。

多年来，Sluterbeck 始终在发展壮大。1953 年初创时，它仅拥有一个能装下两辆轿车的车库，而今公司已经在 Ohio 州的 Clayton 拥有了 12 000 ft² 的厂区。Nick Sluterbeck 自 2006 年起开始在这里工作，他是家族的第四代成员。他从祖父、父亲和叔叔那里学习到了机械师应当如何工作，还参加了 Sinclair 社区大学的数控加工课程。他在工厂内工作时，业务一直很好，几乎每年都会新增 1 ~ 2 台数控机床。但 2011 年，Sluterbeck 发觉自己长时间上机编程，导致机床停机时间过长。他说：“我们无法直接设置机床进行下一步零件切割操作，而是每次都要花上 1 h 来编程，所以我们决定购买 CAM 软件。”

选择软件时，主要的标准是软件要易

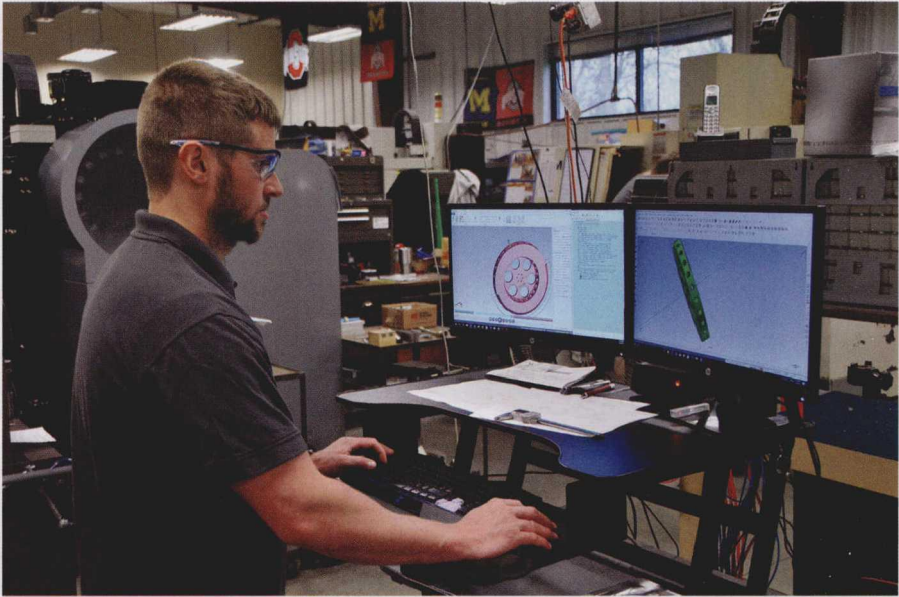


图 1 Nick Sluterbeck 获得了 Mastercam 1 级和 2 级认证，并且在粗加工和轮廓加工方面经验丰富。在这里，Sluterbeck 设计了一个直径为 12inch，用于汽车行业车轮，其完成了围绕立方体直径的外部孔的曲率半径所需的工作

于使用，同时还要有升级空间，因为编程要求可能会越来越复杂。Mastercam Mill 1 级软件恰好满足了这些要求，同时考虑到工厂业务主要采用 2D 编程，这款软件是较为经济的选择。购买软件后，Sluterbeck 开始编写程序。编程的同时，机床仍然可以加工部件，可以为工厂节约生产时间。后来，Sluterbeck 从 Mastercam 经销商那

里拿到了 1 级和 2 级培训证书，而公司则拥有 3 级许可。在经销商的帮助下，他还通过自学掌握了软件的粗加工和轮廓处理功能（图 1）。

除了易于使用和离线编程能够提升机床作业时间外，Sluterbeck 还发现这款 CAD/CAM 编程系统能够实现分层作业，处理不同的任务要求，这是他之前没有预

料到的。他找出机会学习 CAM 系统内各种 Mastercam 生产力工具，现在其中很多工具已经投入日常使用（图 2）。

其中之一是防撞模拟，有了这个工具，机床可以选定合适的速度高速生产形状复杂的部件。“这个功能我常常用到，可以用它设定刀具架的碰撞参数，这样能够避免操作人员出现设置错误。它可以防止在制造过程中撞到主轴之类的主要部件，很大程度上减轻了压力。否则，如果真的发生了这样的事情，后果会很严重。”

有了 CAM 软件，Sluterbeck 可以按照客户的需要制作出异形件和形状复杂的部件。但要做到这一点，首先要能够建立起 CAM 编程所需的 CAD 模型并设计出安全夹具，以便制造过程中可以任意接触到零件的关键位置，并减少设置步骤。Mastercam 的 CAD 集成工具包内有专门工具，可以完成这些目标。例如，Mastercam 可以实现多角度设计，因此 Sluterbeck 可以设计 $5 \times 10 \times 10$ inch 的金字塔形零件生产所需夹具（带间隙），该零件是用软件的 3D 铣削功能制造出来的。

Mastercam 软件的 3D 轮廓处理功能也大大拓宽了工厂处理复杂几何件的能力，并缩短了设置时间要求。“我追求的最终目标就是减少设置步骤，通过编程完成零件全部倒角处理，直接完成工序。到那时，机床操作员只需要检查零件就

可以了。”这种一步到位式的加工策略对典型的短线作业和样品作业而言是有效的，它也使得该公司在需要加大产品数量时仍可以高效完成生产任务。Sluterbeck 正在向操作员 Mark Farmer 演示如何使用 Mastercam 软件安装表设置一个复杂的轮廓件（图 3）。

另外一个生产力提升工具是恒定切削载荷加工。Mastercam 的动态移动技术使 Sluterbeck 得以按照刀具销售商的推荐切削载荷设置合适的物料切削率，保证零件生产安全。即便刀具进出物料角落进行切削作业时，软件也会自动调整刀具运动路线，以维持切削载荷稳定，因此避免了刀具或零件损坏的风险。

“高速加工、进料速率在 $300 \sim 400$ ipm，横向进给量为 10%，这是我现在能达到的目标。过去，我们需要使用大型刀具进行厚切，机床需要承受刀具的重压。每当用它们切削时，机床都会振颤并且到处移动。现在没有那么大的噪声，工作的感受舒服多了。而且相比之下，现在生产复杂零件所用的时间几乎可以忽略不计。”Sluterbeck 说道。

Mastercam 的嵌套工具也大幅提升了工厂生产力。例如，需要对复杂零件进行多次钻孔作业时，传统设备需要设置 6 ~ 7 步，并且每次只能生产单件，一星期能够生产约 16 件。如今，在机床上安



图 3 Sluterbeck 正在向操作员 Matt Farmer 演示如何使用 Mastercam 安装表设置一个复杂的轮廓件

装了 3 个夹具后，可以使用 3D 加工法连续 3 次加工后即可制造出零件，加工速度达 400 ipm。采用这种方法后，工厂每星期的生产量提高到了 50 个。

Sluterbeck 也开始着手在装有棒料进给器和零件捕捉装置的生产车床上进行 Y 轴切削和钻孔作业。由于 Y 轴刀具的切削路径和铣削软件中的路径相同，因此要将车床改造成实时切削模式相对容易。改造后，设备的设置时间和所需辅助操作均大幅缩减，即使在零件数量增加的情况下，交付速度也比从前更快。

在过去 9 年间，工厂实现了飞速增长。Sluterbeck 表示：“自从购买了 Mastercam 软件，我们的机床采购量也呈快速上升趋势。”除增设 2D 设备外，该公司的加工中心数量也从 1 台增至 9 台，还另外增设了 2 台实时切削生产车床。现在，他负责为 5 台数控加工中心编程。有两名操作员协助他工作，负责按照软件中创建的装夹图纸设置机床，并装卸设备。有了 CAM 以后，该工厂有能力接下更多特殊订单。“过去，我们可能会拒绝完成那些高难度的订单，但现在，我们更愿意说，‘没问题，我们能做到。’” MM

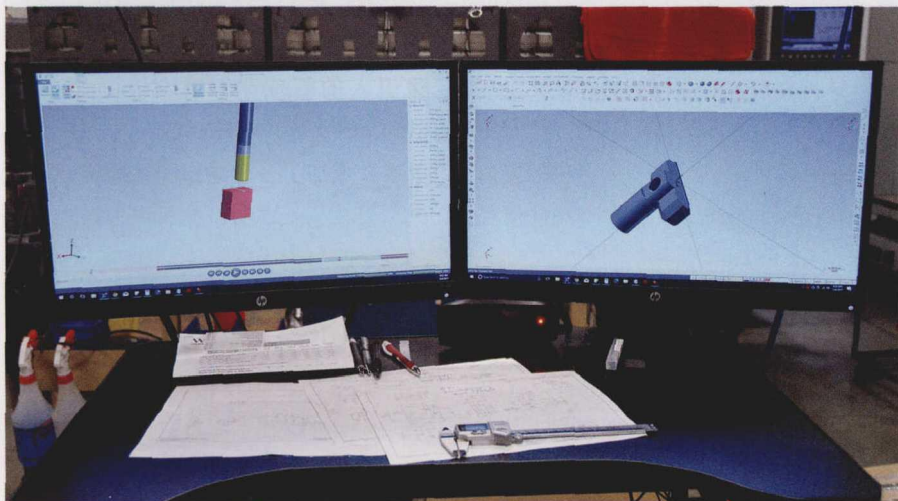


图 2 Sluterbeck 在小于 1005 inch 的复杂轮廓中测试工具。在使用 Mastercam 的 CAD/CAM 软件之前，车间在手动机器上执行了 7 ~ 10 次组装操作。现在，可以使用 3 台 CNC 执行相同的工作