

CAM

实现 CAM 系统的最大价值

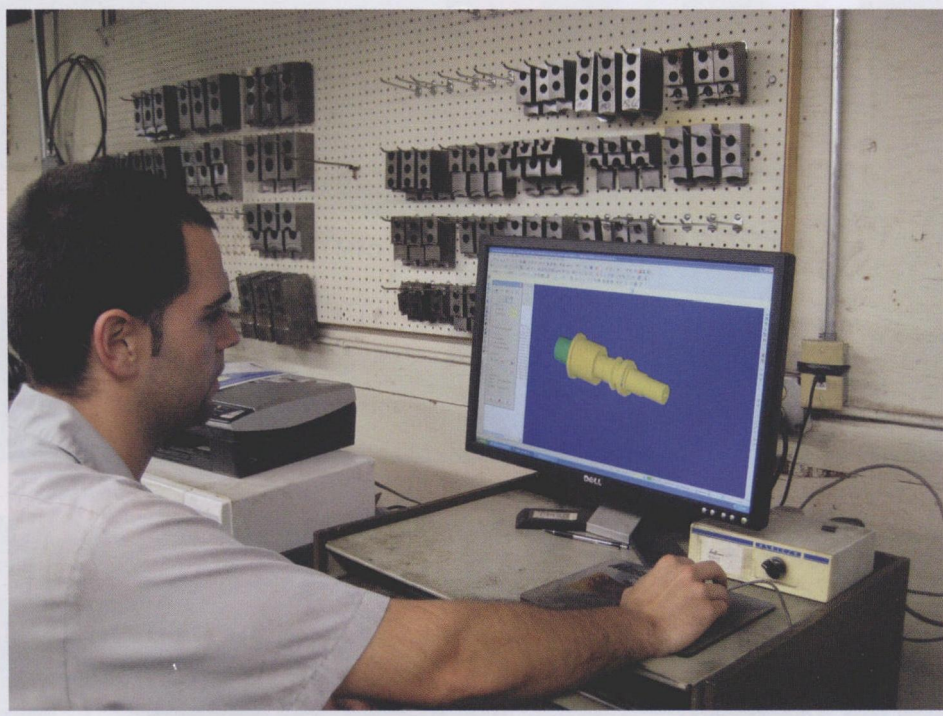
尽管车削加工中心配有对话控制系统，但 Tracey 这家齿轮制造商，因回归使用 CAM 系统作为其机床的主要编程方法而获益匪浅。

文 | Derek Korn

副总裁 Doug Tracey 先生说，这一策略已在该车间应用了数年，取得了很大的成功，并且获得了意想不到的结果。Tracey 在更新其陈旧的 NC 数控车床时，从不同的机床制造商那里购置了数台 CNC 数控车削加工中心，每台机床配有一套不同的会话控制系统。这对于新的加工业务而言，不一定有什么问题，因为操作员可以在合适的车削加工中心上非常简便地创建零件加工程序。但是这样做的结果，主要工作都集中到几台特定品牌的机床上。这意味着一些重复的加工件，必须发送到原先编程的同一台车削加工中心上加工。否则将需要创建一个新的程序，以便使一个重复的加工件能够在不同品牌的机床上运行加工。

为了满足其客户的不可预测的需求，这种影响调度计划灵活性的情况，给 Tracey 带来了很大挑战。事实上，Tracey 的车削加工部门早已成为生产中的一个瓶颈，因为该车间大约 90% 的工作，都需要采用车削加工操作。

这种情况促使该公司又回到几年前所采用的 CAM 系统，作为其车削加工中心的主要编程方法，这样可以使零件加工程序再一次在不同品牌的机床上得到使用。然而这一次，该车间对机械师们进行了重新培训，使他们变成了 CAM 系统的编程人员。正像使用对话控制系统编程那样，这赋予了他们对每个加工件的全权操作能力。因此，该车间的调度



为不断改进而所作的努力，有时候会促进一个车间再次启用以前曾被搁置的加工工艺或加工策略。最近，Tracey 齿轮和精密轴类加工车间在重新考虑其车削加工中心的编程方法时，就采用了这种策略。

几十年前，当美国罗德岛上的齿轮和轴类零件制造商 Pawtucket 公司采用 NC 数控车床进行生产时，它发现采用 CAM 软

件为这些机床编程具有十分重要的意义。然而，当该加工车间开始将直观的对话控制系统安装到 CNC 数控车削加工中心以后，它就放弃了 CAM 系统作为其主要的编程手段。通过在 CNC 上创建的零件加工程序，机械师可为他们的工作承担全部责任，不需要采用专用的 CAM 编程器为他们创建零件加工程序。

Tracey 公司负责工程设计的

图 1 Tracey 过去曾使用传统的控制系统为其车削加工中心编程



计划灵活性大大提高，为贯彻执行车间的无纸化操作迈出了更大的步伐，甚至可以满足客户对齿轮和相关元件的短期订货需求，提供加急服务。

编程过程的演变

Tracey 专门从事轴类、链轮、正齿轮、伞齿轮、斜齿轮、花键和蜗轮齿轮的加工生产，这些零部件主要应用于电梯、飞机、食品加工设备和邮资计费设备以及其他各种用途。这个车间拥有 10 台数控车削加工中心和 3 台通用加工中心，在完成齿轮的毛坯件加工后，再将其送至专用的齿轮切削设备上进一步加工。

Tracey 于 1987 年引进了 NC 数控车床，因为其所购置的类似加工业务需要采用这样的设备。当时，它首先从 CNC 软件公司购买了第一套 MasterCAM 软件。采用该软件只需对加工件进行一次编程，就可以将其应用于该车间的任何一台 NC 数控车床之上（在创建合适的后置处理器以后）。

Tracey 说，最初，向机床上的编程过度是很有帮助的，因为操作车床的机械师完全拥有自己的项目。然而，处理重复的工作变得困难重重。这是因为，一台机床如果其原先编程的一个加工

件是一个首先需要运行加工的重复杂工件，那么在处于排队加工的状况下，可能会使该机床的负荷变得过重。

2009 年，该车间开始重新采用 MasterCAM 软件作为其车削加工中心的主要编程手段。多年来，该车间一直保持着 MasterCAM 车床和 MasterCAM 铣床的使用许可权，所以它可以长期使用其最新版本的软件。因此，采用 MasterCAM 软件向车间编程过度，涉及到各种车削加工中心所需的专用后置处理器，培训使用这类软件的机械师和购置可在车间中运行这类软件的计算机。

Tracey 说，MasterCAM 的经销商 Cimquest 公司在提供机械师的培训和开发后置处理器方面是十分关键的。他非常赞赏 Cimquest 公司的工程师 Steve Biehl 如何鼓励学员将 Tracey 生产的实际零部件变成打印图纸，这使他能够按需分类，以满足该公司特定编程的需要。Biehl 先生将重点放在机械师日常使用的功能基础之上，而不是培养学员具有操作每一种软件的能力。这不仅加强了基本的编程概念，同时也让学

员能够最大程度地缩短固有的编程起步学习阶段。

Biehl 也为该车间创建了一批定制的后置处理器。在过去几年中，这些后置处理器已经有了长足的发展，可以更好地满足 Tracey 的生产需求。当机械师们想要更改后置处理器让机床从事不同的工作时，他们就与 Biehl 联系。然后，他通过遥控将其记录到 Tracey 的服务器中，如果需要作任何修改的话，就会暂时中断该车间的工作流程，对所要求后置处理器作出最小的修改。这些修改包括机床的进一步优化，例如消除机床不必要的运动，关闭冷却液，并在其完成最后的操作后，迅速地使工作台移动到机床的入口处。Tracey 先生强调说，虽然这些变化只是使加工效率稍微有些提高，但在整个加工过程中，其累积效果是十分可观的。

CAM 系统的优点

在重新采用 CAM 系统作为其车削加工中心的主要编程方法过程中，Tracey 因采取多种方法而获益匪浅。下面列举几个具体的例子：

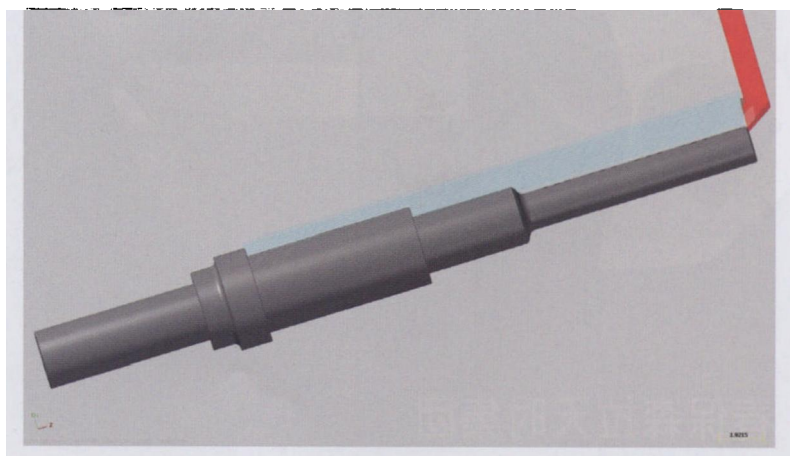


图 3 Tracey 用于车削加工的一个编程功能是 MasterCAM 可变深度的粗加工刀具路径。在进行第一道粗加工工序时，刀具以一定的角度进给，然后在第二道粗加工时，采用传统的水平切削，并重复这一工艺过程。这些刀具角度的变化，为刀具提供较长的使用寿命

1. 可使计划调度更加灵活

虽然 Tracey 是一个相对较小的公司，但计划调度仍然是其所面临的一项挑战，因为各种工件需按照不同的路径和通过不同的机床进行加工。由于所有的工件实际上都需要经过锯切和车削加工，因此各个零件必须按照正确的顺序有计划地进行调度和处理，这样它们就可以有效地流动运送到齿轮加工设备上进行切削加工，这一点是非常重要的。采用 CAM 系统编程，可提供更大的灵活性，因为一个单独的程序易于编写和发送到任意数量的车削加工中心上运行。零件的程序被存储在服务器上，车间的日常操作采用这些珍贵程序的磁带复制备份以及 Carbonite 复制备份。

2. 可加速提高服务能力

由于具有更高的调度灵活性，因此使得 Tracey 能够更好地处理客户的“热门”加工件，为此，该公司还创建了一个所谓特种齿轮加工车间。Tracey 说，该车间一直希望能够在短期内创建这么一个加工部门，因为拥有关键设备的客户的急需维修，往往要求其非常快速地提供这类零部件。到目前为止，Tracey 还从来没有

达到过处于优势地位的水平，只有做好那种快速的周转工作，才能满足适应客户的这类要求。灵活的计划调度，能够使该车间迅速地预见到某些专用机床需要承担的工作负荷，并将热门加工件调度安插到其最便于加工的机床上。Tracey 比喻说，这好像邮政服务，客户的速度取决于零部件的交货速度。该车间通常的交货时间是 4 ~ 5 个星期，但特种齿轮加工车间则可以在短短的两天内为客户提供这种零部件。

3. 实现无纸化加工处理

Tracey 目前拥有很多文件柜，内装老式的手写调试设置数据表。然而，重新返回到 CAM 系统编程后，使该车间实现无纸化加工的目标指日可待。事实上，一旦当机械师认识到使用 CAM 系统的重要性时，他们就会主动地去设计一种调试设置数据表的数字模板。经过标准化处理的调试设置数据表可确保使所有重复加工件的相关信息和说明，能够很容易地被车间中的任何工作人员所接受。

4. 招聘操作人员，而不仅仅是机械师

在过去，Tracey 主要雇佣的是技术精湛、训练有素的机械

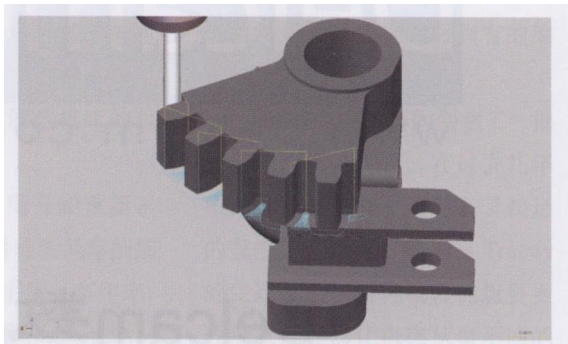


图 5 Tracey 采用 MasterCAM 软件为其数控铣床编程。其中一个很有用的动态轮廓加工功能，采用了一种有效的高速轮廓加工战略，沿着壁部加工清除多余的材料

师，他们能够采用传统的控制系统创建零件的程序。采用 CAM 系统编程，使其能够创建一个更好的机械师和操作人员组合在一起的混合工作队伍。今天，由机械师负责编程工作和机床的调试设置，让缺乏车间实际操作经验的操作人员从事生产运行。这些操作人员通常是较为年轻的员工，其中有些人是刚从学校毕业的学生，该车间可以用较低的薪金聘用他们。然而，该车间尽最大努力，为这些操作人员提供机会，使他们取得进步，以适应承担更大责任的工作岗位，其中包括采用 MasterCAM 软件来创建零件的程序。

5. 以一种新的方式，接近新购置的加工设备

Tracey 说，他的车间正在寻求添置更先进的机床，以达到可以提供 CAM 系统编程的能力。这些机床包括能够在现场自动换刀的车削加工中心、配有双转塔的车削加工中心和 4 轴加工中心。该车间也正在物色利用 MasterCAM 软件作为手段，以使其数控磨床发挥更大的作用，帮助为添置 EDM 放电加工机床铺平道路，该车间认为 EDM 放电加工机床是对其现有加工设备的最好补充。[MM]

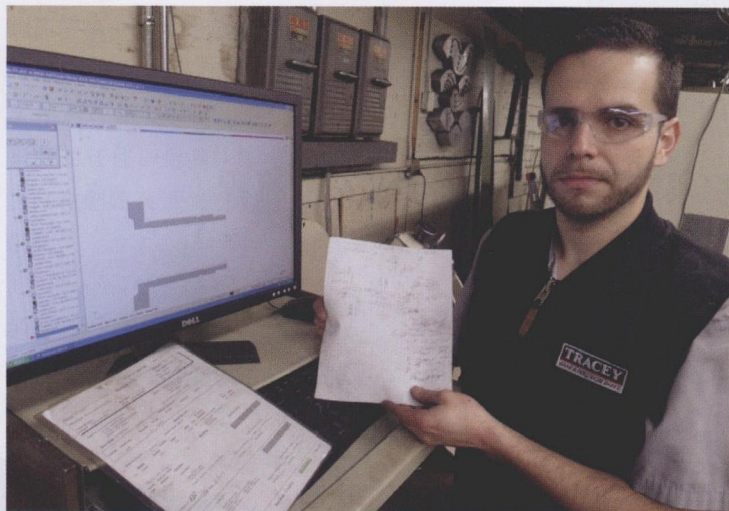


图 4 当机械师认识到重新使用 CAM 系统的重要性时，他们就会主动地去创建一种标准的调试设置表数字模板，这能够很容易地被车间中的任何工作人员所接受。这些调试设置数据表取代了以前的手写数据表，因为该公司希望创建无纸化办公