

软件

“动态加工”理念 进入模具制造领域

CAM 软件帮助模具制造商，应对各种实际加工中各种复杂环境及不同的工作需求。

业务扩张从本质上并非坏事，但会对产品上市带来额外的压力，尤其是当每个产品都有其不同要求时，这种压力会更大。对于 Dynamic Plastics，一家塑料模具加工公司来说更是如此。该公司加工主管 Tom Prebelich 先生说：“原型模具制造会涉及到很多问题。但唯一不变的是：客户对于快速交货时间的要求。”

这家工厂位于 Michigan 州 Chesterfield 镇，它之所以能生存下来的原因，很大程度上取决于它采用的技术和工艺，在没有增加额外劳动力的情况下提高了生产效率。其中具有代表性的举措就是在生产过程中采用了 Mastercam CAD/CAM 软件的 Dynamic Motion 动态加工技术。Dynamic Motion 通过预测下一步的切削条件，无需任何输入，即可自动调整相应的切削参数。不仅能为程序员节省时间，还可以为加工提供更有效的刀路，减少断刀风险的，同时也降低了刀具消耗成本。

内置的灵活性

“动态”是一个非常恰当的词汇，来描述根据加工过程中切削条件变化作出实时调整的技术。在很久之前，Dynamic

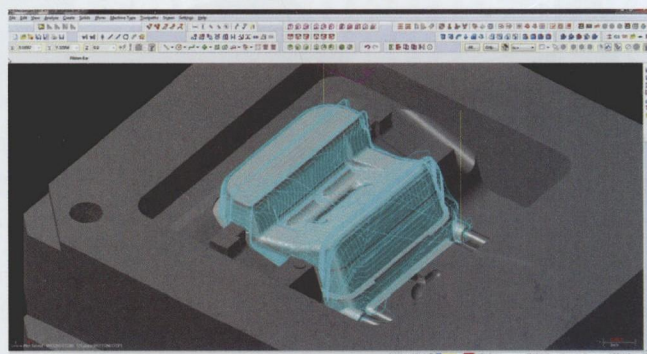


图2 该图为图1部件的 Dynamic Motion 刀路

Plastics 公司就证明了“动态”理念的合理性。确实，Prebelich 先生表示，该公司的成就受益于其灵活的生产理念，而该理念已经运用了超过十年。

在新项目伊始，Dynamic Plastics 公司的 15 个车间员工会讨论决定工作进度和装备分配。生产任务需要大家协作完成，其中一名员工负责监督物料运送，保证所有的组件及时用于总装程序。每个员工都扮演了双重角色，既要编程，又要操机。他们不受限于某个工位，而是工作需要运行哪台设备，他们就去操作哪台设备。

按照这种灵活的方式，Dynamic Plastics 公司拥有多个“浮动” Mastercam 授权，即可通过点击 15 个工位中任何一个桌面图标使用 Mastercam 软件。每个图标对应一个配置，满足相应工位员工所需的工作参数。除此之外，Prebelich 先生说：“在过去十年中，软件的新功能在促进灵活性方面上功不可没，完成了从线框设计、3D 实体至 CAD 用户界面的转变。更多的改进还包括：从任意工序进行编程，以完善工作流程；可直接在模板中选择应用的新刀路；工作坐标系（WSC）可快速转换机床坐标轴；变更识别，在编程过程中修整模型但不影响刀路设定；以及仿真功能等。”



图1 更高的表面精度和更小的公差意味着降低二次处理次数，避免产生模具飞边

下一个突破

在 Mastercam 的 CAD 引擎的支持下, 这些 CAM 功能成为 Dynamic Plastics 公司的主要资产, 被应用于对应愈加复杂且时间紧迫的加工项目。然而, 在 2010 年, 随着现代数控机床的发展, 当时的 CAM 软件已不能再充分利用其有效速度和精确度。车间配置了最新一代的加工中心, 由于两个班次生产原型模具组件的速度不够快, 车间还增加了第三个班次。

相应出现的难题包括需要调整进给速度和进退刀方法, 避免刀具在刀路的进刀、退刀、拐角和曲线等处产生颤动, 造成刀具破损。虽然编程人员可以手动调整这些参数, 但是他们发现有时放慢进给速度甚至比手工调整相关参数更节省时间。

2011 年, 当 Dynamic Plastics 公司第一次使用 Dynamic Motion 技术后, 情况有所转机。根据开发人员介绍, 系统采用大量智能计算, 能够自动和逐步分析当前材料状况。进刀、退刀、进给速度以及进退刀方法, 优化材料去除速度, 减少刀具磨损。“当时我并不知道我可以得到什么结果。” Prebelich 先生谈到自己第一次使用 Dynamic Motion 编写程序时的情况, “但是, 当我完成了一些刀路编程时, 我非常迫切地希望将它们用车间实际生产。”

平稳的过渡

Prebelich 先生钟情于 Dynamic Motion 的原因之一, 是它不仅操作便捷, 还可以为编程人员节省大量时间。“采用 Dynamic Motion 技术的新刀路和我们之前精心设计的刀路类似, 但是它编程起来更容易。”他解释道, “如今, 仅需要花费半小时就可以完成用于典型模具表面处理的编程。”

“使用 Dynamic Motion 生成的刀路运用于实际加工的结果更令人印象深刻。” Prebelich 先生表示, “刀具以较高的进给率进行大切深 (有时用全切深) 加工, 使用较小的步进, 以减少侧向力和刀具磨损。这些优点源自于 Dynamic Motion 可以



图 3 Dynamic Plastics 公司所用的主轴数量在过去五年已经翻倍, 但是人员数量仍和五年前相同, 图中为加工总监 Tom Prebelich 先生和编程兼操机师 Greg Thomas 先生交流, 他们认为在完成新设备的整合中, Mastercam 的 Dynamic Motion 技术功不可没

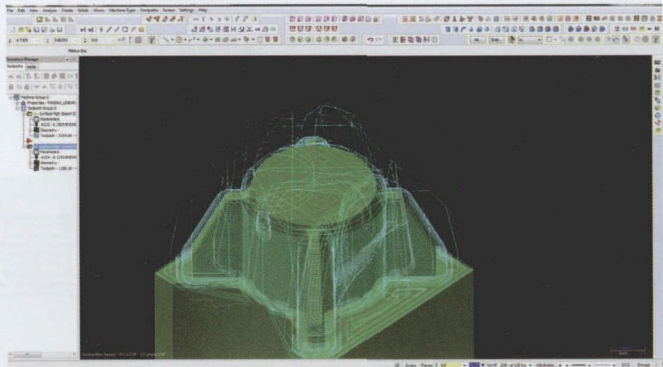


图 4 通过减少刀具轨迹所需的侧向力, Dynamic Motion 技术可使电极切削在最高可行速度下进行, 无需担心碎屑

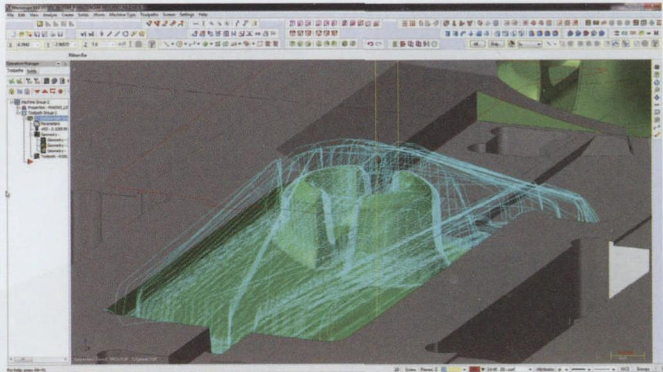


图 5 Dynamic Motion 技术所采用的运算方法可以逐步分析当前刀具和坯料条件, 调整相应参数, 可缩减加工周期, 减少磨损, 提高生产效率达 50%

保持较窄的进刀量。因此, 机床可以在较高进给率和速度下工作。“我们的进给率可在 20 000 r/min 的转速下保持稳定的进刀量。” Prebelich 先生说道, “如果我们拥有更高速度的主轴, 可以实现更快的进给。”

更加顺畅的切削不仅可以缩短加工时间、而且可以减少刀具损坏的风险, 同时还能降低车间的碳排放。而操机人员更可以自信地使用甚至直径仅为 0.03 in (1 in=25.4 mm) 的刀具, 更简单快速的达成更好的表面精加工效果。更加平滑的表面则可省却二次操作, 避免模具飞边的产生。Prebelich 先生还补充道, 可以在加工过程中使用的空气 / 油雾冷却剂, 改善排屑, 保持刀具冷却和润滑, 避免热冲击, 使 Dynamic Motion 的切削达到更佳效果。

“现在, 使用 Dynamic Motion 生成的刀路是我们的首选。” Prebelich 先生说。毕竟, 对于 Dynamic Plastics 公司的未来发展来说, 节省编程时间、提高加工效率、减少消耗都是至关重要的。“最近五年, 我们已经改回了两班工作, 同时完成了 12 000 平方英尺的厂房扩建, 主轴数量增加了一倍, 并且进一步缩短了交货时间。而编程和加工操作人员仅增加了 15%。这是我们始终保持着极具竞争力的价格的秘诀。” Prebelich 先生说。MM