

软件

自动化模块设计的意愿和道路

通过运用坚持不懈的精神和正确的技术，这家汽车模具制造商为程序员开展新项目创造了领先优势，并以可观的幅度缩减了计算用时。

文 | Matthew Danford

Unique Tool & Gauge 公司已经为应对未来经济前景做好了充分的准备。这家汽车模具制造商的董事会主席和首席执行官 Darcy King 就是这样宣布的。他解释说：也许有信心做出这点的最重要的原因就是这家公司客户基础的广泛度。本田、Acura、特斯拉、丰田、通用汽车、尼桑、福特、克莱斯勒、宝马、奔马、现代、起亚，这些汽车公司都定期外包模具制造任务给 Unique 公司。这种客户多样化对于公司应对 2008 年经济

衰退起到了重大的保护作用，并且 King 表示，如果经济衰退在近期内的任何时间再度发生，这一保护措施能够提供类似的缓冲作用。但也要看到，像这样拥有宽广客户群体的 OEM 商为客户服务的同时也带来了一系列的挑战。在历史上，其中最为重大的挑战是遵守每一家客户都各不相同的复杂模具设计标准。作为结果，设计人员经常要花费大量时间关注这些标准，并相应地在模具上布置好各种部件（螺钉、支柱、集合管等）。

这种辛劳的任务通常对于这家公司熟练的设计人员来说并不困难，但是确实要占用不少时间。设计阶段越长，开始实际生产之前的延误就越长。

而 King 说，这种单调乏味的工作已经成为昨日黄花了。在设计时，设计人员再也无需从零开始了，而实质上从所有部件已经在位的方案开始着手，只有孔、腔和复杂的活动部件还没有设计而已，这些部件都直接涉及到模具成型。实质上，Unique Tool & Gauge 公司一直在实施着设计过程的自动化。King 表示：作为结果，整体工程设计时间已经缩减了大约一半，这种进展已经成为公司现有财富的重大组成部分。

King 将其大部分功劳归于 Cimatron CAD/CAM 软件的自动化编程功能，这一功能提供了在系统当中保留客户专用信息并在需要时重复利用的能力。但是，模具制造绝对无法形成那种一个方案适用所有产品的解决方案。尽管这款软件提供了公司可能需要的所有工具，包括来自第三开发方的模具流程仿真软件包，但应用这些工具满足 Unique 自身运行的具体目标则要求运用创造力、首创精神和坚持不懈的毅力。简而言之，供应商提供了向前进步的方式，但公司本身必须提供达成进步的意愿。值得注意的是，其中所涉及的努力不仅在于软件本身，



图 1 工程设计经理 Joel Street 正在查看设计师 Sandro Falconio 对 Cimatron 新模具设计的工作。运用坚持不懈的精神和正确的技术，这家公司已经将总工程设计时间缩减了一半

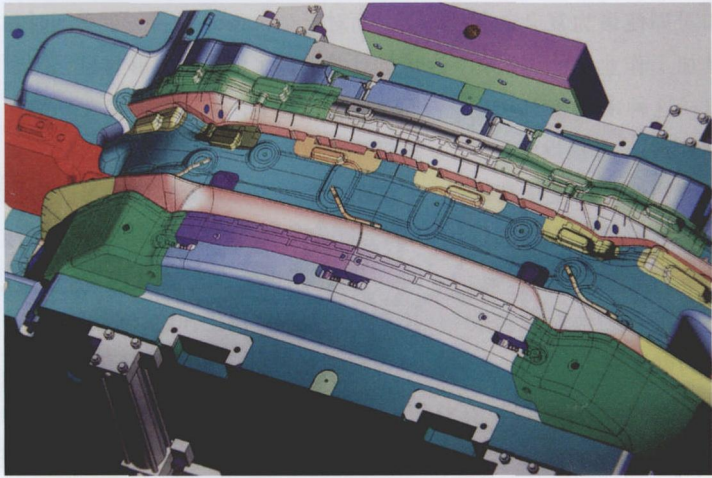


图2 编程自动化并没有止步于CAD。当设计方案发送至加工车间时，方案将会转换成色彩编码简图，用于说明针对不同的模具区域采用了不同的刀具路径策略，从而简化了CAM方面的过程

还在于软件运行所用的硬件。

软件的标准化

King 表示，拒绝满足于已经确立的惯例是这家家族所有公司DNA 其中的一个组成部分。创建于1982年的Unique Tool & Gauge 公司专注于从概念设计到成品生产的服务，提供了原型模具和生产模具，包括多种材质、织物重叠注塑、气体辅助注塑和其他专业模具制造。除了这种客户基础的极度广泛之外，他还表示，这家拥有90位员工企业的突出表现在于，帮助在生产应用的铝材模具制造领域取得了开创性成就。Cimatron 公司工程设计副总裁 Hari Sridharan 能够证明 Unique 方法的优点。他介绍说：“这种理念就是，那种‘如果模具破裂了，就不用修理了’的方法没法在模具行业取得进步，而 Unique 深知这点。这是一家一直在进步的公司，总是在寻找更出色的工作方式。”

Sridharan 当然知道。毕竟，他在帮助 Unique 公司尽力发挥 Cimatron 产品以满足公司需要方面一直发挥着作用，而这种作用要求对公司的运行方式建立密切的熟悉度。但是，当他于2009年刚开始为这家模具制造商提供咨询时，编程自动化还是一个遥远的目标。而作为负责这方面努力团队的领导人之一，工程设计经理 Joel Street 解释说，Unique 公司最初是在寻求解决一种深远的顾虑：

多种软件包的使用。总体上，这家公司一直在使用着两种不同的CAD系统，一种用于线框建模，一种用于表面建模，并且采用了一种不同的CAM系统来创建刀具路径。

而将这三种系统的运行合而为一，将带来 Unique 所期望的所有优点。更好的是，Cimatron 几乎立刻实现了这些优点。设计人员不再必须坐等文件从一个文件包转换成另一个文件包。他们也不必处理那些这种转换所导致的几何形状错误了。通过“登入”和“登出”模具不同的部分，不同的设计者可以在同样的文件上同时开展工作，让工作以更快

速度完成。

智能模胚

另外，至少从 Unique 的目的来看，最有希望的能力通常也看起来最受限制。设计用于减轻重复性任务的负担，这款部件的部件库存储着常用部件的CAD文件，这些文件可以根据任务要求按需调用。与此同时，这也是刺激了团队的胃口，想获得更多有可能得到的效益。团队自问，除了单独的部件之外，为什么不存储完全装配就绪的模胚模板呢？这些模板可以对应于客户要求的每一种可能的组合吧？这样就开始了与 Cimatron 公司的多年合作，这项合作在开发 Street 亦被称为“智能模胚”的工作当中达到了顶点。

每一家客户都拥有自己的“标准手册”，典型情况下这本手册都是大部头，正如 Street 的概括：就是读懂也需要法律学位。此外，标准不仅在各个客户之间不同，也针对模具的类型而不同，以及针对每台具体的注塑成型压机而不同。增加设计复杂度的事实还在于，各家注塑机制造商极少采取了相同的设计方法，并且任意给定客户都有可能拥有任意数量的注塑机。甚至注塑机型号也



图3 新设计方案和刀具路径越快完成，模具就可越快地机加工、装配并装车发货



图4 由2台 Roders RXP 500 高速加工中心和同厂家的1台 RCS2 型机器人构成，这款崭新的电极加工单元也包含在这笔 350 万美元的最近设备投资当中

没有统一起来，因为拥有完全相同注塑机的客户在设置安装上也有可能各有不同。尽管如此，团队识别到将这些信息一次性地存储到系统当中也比以前的方法好上很多，因为以前的方法是一种每项新任务都要从零开始设计的辛劳做法。

但是，配置模板只是头一步。公司还不得不处理这样一个事实，就是任何给定的注塑机都能适应范围宽广的模具尺寸。而 Street 解释说：“配备能满足客户期望的模胚模板与适应具体压机配置是一回事儿。要想为每一项作业重新调整模胚模板时，这项任务通常在典型情况下要求对每一个部件的位置进行手工调整，所以完全是另一回事儿。再加上，总存在改变模胚组件尺寸或配置方式可能的工程设计变更。我们可不想让最聪明的人才把时间浪费在这样繁琐的工作上。”

获得 Sridharan 所提出的意见后，Unique 公司的设计工程师开始制订一些数学公式，让软件能够只需几次键入就能做模胚尺寸重调的工作。在本质上，这一任务涉及到将某一特色与另一特色绑定起来，将这个螺钉移动这么多距离，邻近的螺钉也移上这么多以达成匹配。更多的是，设计者不仅能够将其注意力转向模具上最为重要的方面，而且还能充分利用软件的其他能力，诸

如对即使最为复杂的模具加工作业也能进行仿真。这种动画仿真功能是 Cimatron 提供的，但必须知道如何使用它以及在何时使用它。其运用不只是按下一个按钮，还必须正确地设置参数和约束条件。

超级计算

Street 表示，尽管节约了可观的时间，但自动化编程对于减少冗长的计算

时间毫无贡献可言，这些计算任务存在于大文件的打开、实体渲染以及生成复杂的刀具路径。作为软件包从 Cimatron 一起购买的模具流程仿真软件 Moldex3D 在处理较大文件时也有着这样的问题。解决这些问题就要求我们投资购置 12 台更新型、更快速的计算机，11 台用于 Cimatron 软件，1 台用于 Moldex3D 以及另一款 Cimatron 产品 Superbox。值得注意的是，这 12 台新型工作站并不是现成的采购产品。团队再一次证明了自己愿意努力将技术推向顶峰的意愿。他们也不再一次尽力考虑了来自 Sridharan 的意见，并且这次也采纳了 Moldex3D 代表的建议。目标是什么？建造定制计算机，专门设计用于利用软件与作为软件运行基础硬件之间接口的优势。

考虑到要运行两种不同的程序，所以要求开发两种不同类型的计算机，但所投入的时间和努力都取得了良好回报。领导开发定制工作站工作的 Unique 研发专家 Simon Allcock 说：“为 Moldex3D 所推荐的硬件配置方式运行速度还不及我们构建系统的一半。通过在同一段时间执行多次模具流程仿真，而不是其他用户只能执行的一次仿真，我们能够做出更多的修订，并能更加快速地达成更好的设计。这种结果对我们来说经济效益比更好，对热浇道供应商和客户也同样更好。”

而对于 Cimatron 软件，近乎即时完成的计算确保了程序员能够将自己的时间花费在编程上，而不是花费在等待计算机计算数值上。Allcock 估计说：“只不过在 5 年前，光计算数值就可能要在每个工作日耗费掉程序员多达 3 h 的时间。”他还指出，这些收益当中的一些并不是来自于定制工作站，而是来自于一些现成的技术：Superbox 这种来自 Cimatron 的即插即用产品的设计就是出于这个目的。能够同时计算多达 5 条刀具路径，这一软件将程序员自己的计算机释放出来，能够在同一时间执行其他工作。

永不满足

Unique Tool & Gauge 公司还在继续从自己的软件和硬件资源当中汲取更多的益处。例如，Allcock 说自己正忙于开发 Superbox 的一个定制版本，将并行处理的好处发挥至更大。与此同时，这个团队继续与 Cimatron 就软件能够在其他方面改进以适合模具制造商的独特需求而展开定期咨询。其中的示例包括，通过设计与采购之间的协作增效，进一步增加电极制造的自动化程度，并消除材料单（BOM）错误。

公司还在继续推进其他新技术的采纳，以及引入新的人才。就在去年秋天，公司定制投资 350 万美元，并购买了新设备，并推动了 30 位新员工的聘用。目前为止，King 表示：如果没有通过设计自动化和缩短计算用时所带来的生产率提升效益，这些投资也许还没有到可行的阶段。而进行这样的投资要求的不仅仅是新的软件，而且要求承诺毫不退缩地追求所需要的标准化，甚至是在面对范围多样的工作时。这种达成目标的具体道路可能依各个公司而不同，但是，只要有意愿，就会有正确的技术供应商能够帮助提供正确的方式。King 最后说道：“我们一直在运用 Cimatron 提供给我们的工具来将这套体系应用于我们的具体需要。” [M]