

EDM

EDM 提高精密模具加工车间产能

要想在竞争中保持领先地位，采用新方法和新技术同样非常重要，但其相关的固定费用是相当庞大的。制定良好的业务计划并积极执行，对未来财务上取得成功是十分重要的，业务结构需要作最大化的平衡调整。Janler 公司的中心经营理念是：以商业运行模式代替车间操作。

1952 年，Josef Klingler 先生创建了 Janler 公司。到 20 世纪 60 年代，Janler 公司已初具规模，专门从事高精度、多型腔注塑模具的生产。该车间一贯重视新技术的应用，以提高工艺水平，保持其在竞争中的领先地位。其所应用的这些新技术之一就是 EDM 放电加工技术。Janler 公司是北美第一批从瑞士机床制造商 GF AgieCharmilles 公司购置 EDM 放

电加工机床的车间之一。在很短的时间内，Janler 公司就成为了一个高端 EDM 模具加工车间，拥有一个由 EDM 专家组成的 EDM 专业加工部门（图 1）。

自 1989 年以来，Josef 先生的女儿 Carol Ebel 小姐与她的兄弟 Chuck Klingler 先生、Alan Klingler 先生以及 Josef Klingler Jr. 先生一起管理着 Janler 公司，该公司为包装、电子和医疗行业

的客户提供服务。

充分发挥 EDM 的潜力

如今，Janler 公司仍然依赖于 GF AgieCharmilles 公司的帮助来提高他们的生产效率。该车间最近购置了 FORM 350 SP 型（极速版）EDM 模具成型机床和 CUT 200 型 EDM 线切割机床。事实上，单是依靠这两台机床就可以让 Janler 公司的 EDM 加工能力提

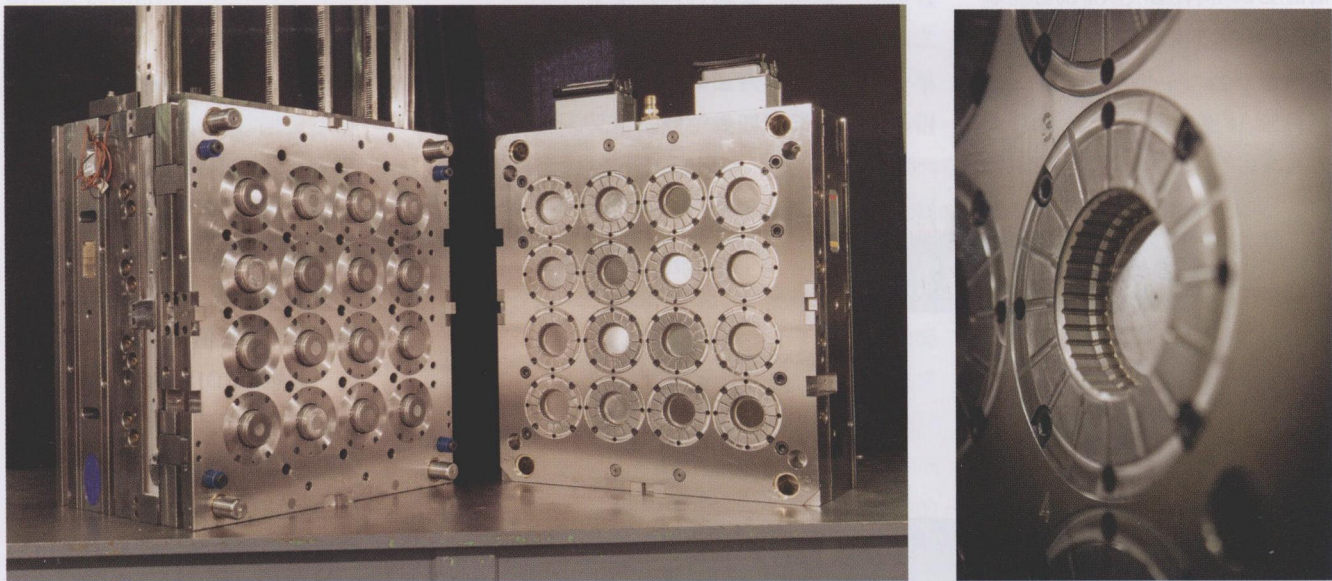


图 1 Janler 公司依赖 GF AgieCharmilles 公司先进的 EDM 放电加工技术，烧蚀加工 16 型腔防启封密封盖热流道浇口模具的防启封密封盖控制功能部分



图2 GF AgieCharmilles 公司提供的新型 EDM 放电加工机床使 Janler 公司的 EDM 加工能力翻倍提高, 并使其 EDM 放电加工部门的产量提高了三倍以上

高两倍, 并使其 EDM 加工部门的产量增加三倍以上 (图2)。

按照 Ebel 小姐的说法, 其原因非常简单。“这是因为我们的员工应用了以这些机床为后盾的大量技术, 帮助我们大大缩短了交货期, 同时保持了零件互换性所需的精密公差尺寸。” Ebel 小姐解释说, “我们正在设计和制造带有多个型芯元件的 32、64 和 96 型腔模具, 以及带有两件套、三件套或四件套型腔的模具, 同时也在生产成本和交货期这两方面均具有有极大的竞争能力。

Janler 公司的型芯和型腔组件 (有些组件的价值高达 5000~10000 美元) 属中等大小, 其中许多模具会因其专有的特征而遭遇到磨损或有受损的风险, 因此需要换件或备件, 以便使客户的模具能够保持正常的操作和运行状态。例如, 一个 96 型腔的模具将包括提供 25% 的备件, 每个备件必须有一个识别标记, 以满足以后模具零件更换所需。

为了确保重复精度, 该车间从 System 3R 公司引进了模块化工

装夹具, 作为 GF AgieCharmilles 公司机床的补充附件, 使零件从一个工艺转入到另一工艺时不需要重新装卡调试。然后, 将工件和电极装卡到 FORM 350 SP 型机床的 64 把刀具自动交换装置内, 进行无人化操作。该车间可以在其 CUT 200 型线切割机床上, 加载工具钢大型钢块, 让该机床能够在夜间无灯光条件下自动运行, 将每个钢块加工成多个零件。

线切割机床

“我们对 GF AgieCharmilles 公司的 EDM 放电加工设备充满信心。” Chuck Klingler 先生说, “EDM 放电加工是一种成熟的加工工艺, 我们可以将一种 14 in × 28 in、厚 8 in 的大尺寸材料装卡到 CUT 200 型线切割机床上进行加工, 操作人员可以离开, 大约 150 h 后, 该机床就能生产出 40 个模具型芯。这些型芯是带有锥度、内径、外径和不规则齿状外形的细长型芯。”

Klingler 先生解释说, 典型的切割线直径为 0.008 in, 但取决于

零件的厚度。在切割锥形零件时, Janler 公司会使用带特殊涂层的切割线。另外, 该车间为了提高切割速度和厚度, 还采用了一些先进的切割线类型。

该车间的 CUT 200 型线切割机床具有快速的轴速度和线切割螺纹加工特性 (火花到火花间隔时间少于 20 s), 从而减少了非切削时间。GF AgieCharmilles 公司新一代的电火花发生器, 允许该切割机在 Z 轴高度范围内以超过 400 mm²/min 的切削速度和 30° 的锥度进行切割加工, 同时其切割加工的零件表面光洁度极高。

Klingler 先生解释说, CUT 200 型线切割机床的加工轴配有线性玻璃光栅尺, 用于分辨率为 50 nm 的绝对编码。为了满足额外的精度和强度需要, 该切割机具有一个固定工作台设计, 需要定位的组件由切割线导向移动, 与

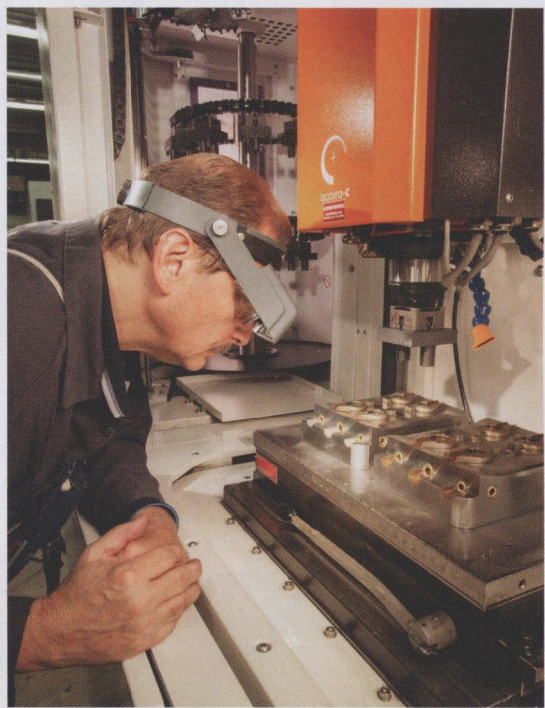


图3 Janler 公司模具工兼 EDM 专家 Karle Lang 先生正在检验该车间在 FORM 350 SP 型 EDM 模具成型机床上生产的复杂模具细节

工作台移动的方向相反。

Janler 公司已具有 CUT 200 型线切割机床 ThermoCut 2 自动线切割螺纹加工系统的操作经验，减少了非切削时间，加快了调试设置速度。在其封闭的切割线导向范围内，该系统适合使用各种类型的切割线。

配有独特 CC 数字发生器的线切割机床，也使 Janler 公司获益匪浅，该机具有完美的电火花校准性能，快速的切割速度和超级的表面光洁度。GF AgieCharmilles 公司称，材料的完整性和硬度得到了完好保留，并且不存在重铸层，典型的表面光洁度可达 $R_a 0.1 \mu\text{m}$ ，甚至更好。

电火花成型机床

作为 EDM 模具成型机床加工工艺的一部分，在 FORM 350 SP 型机床上 Janler 公司通常使用四个或五个电极，用于每个模具型腔的粗加工和精加工（图 3）。为了使模具达到精密的形状和尺寸，确保其能生产出精密的模压塑料零件，需要采用多个电极加工。

含有石墨和紫铜浸渍的电极，是在一台高速铣床上铣削加工的，每个加工后的电极在蔡司坐标测量机上检测，以消除其变化和确保其一致的精度。然后，该车间将多个电极装卡到机床的换刀装置中继续运行。

“我们对电极的设计是设计部门、铣削加工部门和 EDM 加工部门之间的关键环节。” Chuck Klingler 先生解释说，“电极的设计以优化铣削工艺为目的，电极铣削加工的焦点应集中在优化下一步 EDM 加工工艺的环节上。所有各个方面都是相互关联的，并帮助消除各种变化。”

FORM 350 SP 型机床的特点之一是帮助 Janler 公司消除各种变化，该机床采用先进的 IQ 发生器技术及 TECFORM 模块。这些特点在提供极速和精细的表面光洁度以及优化冲洗性能方面起到了关键作用（图 4）。

Klingler 先生解释说：“他们也从根本上消除了电极的磨损，降低石墨电极的材料成本，同时使加工表面光洁度达到 $R_a 0.4 \mu\text{m}$ 和更好的水平。采用 TECFORM 模块以后，该机床能以更高的效率工作，自动提高切割速度和产量。根据 GF AgieCharmilles 公司的说法，该机床能以 2.36 in/s 的速度快速移动，定位精度保持在 0.000 02 in 的范围之内。

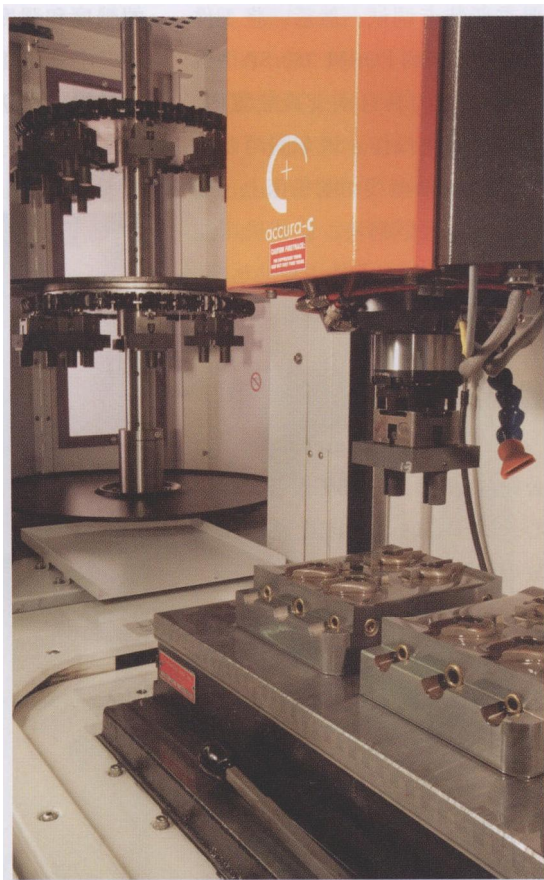


图 4 FORM 350 SP 型 EDM 模具成型机床先进的 IQ 发生器技术，提高了 Janler 公司的生产速度，并使其产品达到了超级表面光洁度，同时从根本上消除了电极的磨损，降低了电极材料的成本

自动化加工单元

虽然 Janler 公司已经从其 EDM 放电加工机床和工装夹具的固有自动化工艺流程中获得了不少好处，但该车间目前还在设计一套完整的自动化加工单元，在这套加工单元中，将包括一台专用高速铣床、FORM 350 SP 型加工机床和一台 CMM 坐标测量机，以及 System 3R 公司的工装夹具。为了替代从一台机床到另一台机床的手工搬运作业，Janler 公司已与 GF AgieCharmilles 公司和 System 3R 公司合作，组建了一个独立的机器人，为加工单元内使用的所有材料提供搬运服务。

EDM 电极和实际的模具组件将会自动地从高速铣床传送到 CMM 坐标测量机进行检测验证。一旦在完成检测验证之后，它们将被传送到 FORM 350 SP 型机床的换刀装置上。按照 Ebel 小姐的说法，由于采用全自动化加工单元，该车间 EDM 加工部门的产量将翻倍增加，并且必将使生产成本大幅度下降。

继续向成功方向迈进

“我们确信 Janler 公司的持续成功，与我们永远为客户提供创新解决方案和保持最高精度标准的传统密切相关。” Ebel 小姐评论说。然而，她认为：“要想在竞争中保持领先地位，采用新方法和新技术同样非常重要，但其相关的固定费用是相当庞大的。”因此，她指出，制定良好的业务计划和积极执行，对未来财务上取得成功是十分重要的，业务结构需要作最大化的平衡调整。”正如 Ebel 小姐所说的那样，Janler 公司的中心经营理念是：以商业运行模式代替车间操作。[M]