测量

消除自动化单元的加工瓶颈

Strattec 公司添置了一台海克斯康计量集团的布朗夏普一型三坐标测量机（Brown & Sharpe One CMM），消除了其自动化单元的生产瓶颈，提高了全厂各部门的效率。

文 | Emily Probst

制造高精度而多腔的汽车零部件需要复杂的工艺装备。为了更有效地制造这些部件，Strattec 公司为其生产过程引进了自动化单元。然而，单靠自动化是不能提高产能的，因为加工单元内的机上测量出现了瓶颈。通过在自动化单元内引进三坐标测量机，该公司现已能够消除常见的模具积压问题。

Strattec 是车辆门禁系统技术（VAST）联盟的成员，该联盟为世界各地的汽车 OEM 厂商供货。尽管如此，Strattec 在威斯康星州密尔沃基总部的主要关注点还是压铸及冲压。目前，Strattec 主要是设计、开发、制造和销售机械锁、电子增强型锁机及其钥匙以及点火锁芯外壳。一些锁和外壳的设计细节必须保持在 ±0.000 2 in（1 in=25.4 mm，下同），否则在成品表面会附有多余的材料。为了有效地生产这些复杂零件，公司需要进行升级。

Strattec 与 Premier 公司合作，安装了 System 3R 公司的 Workmaster 线性自动化解决方案（图 1）。这种自动化解决方案沿着导轨给多台机器上料，并使用该公司的 WorkShopManager 软件，将全部机加工和测量过程连接在一起。为进一步完善这一加工单元，Strattec 公司还添置了一台三轴牧野 F5 和第二台牧野电火花成型机，随后又安装了一台牧野 U32J 电火花线切割机。

该加工单元被设计成全年无休无人值守运行。然而，当开始运行后，Strattec 公司对完成一个批次所需的时间并不满意。虽然它的配置能探测数控机床上的工件和电极，

图 1 Strattec 公司先是通过安装一台拾拣机器人 Workmaster Robot 实施自动化过程，然而单台 Workmaster 只能给电火花机和铣床上料，为了提高产能，公司把机器人换成 Workmaster Linear（自动化解决方案），它可以服务图中的三台加工中心

确定它们的方向，但他们发现，加工过程是劳动力密集型的，这就形成了一个瓶颈。数控机床不得不把注意力放在寻找工件方面，而不是加工它们，而操作员则在装卡设置工件方面花费了过多时间。Strattec 公司并不能充分发挥加工单元的生产力。

切削电极时又出现了另外一个问题：模具制造工要用手工仪器检查它们，但电极复杂的三维曲面仅允许有限的部分细节用手工测量。为了提高检验质量，公司请海克斯康计量集团（Hexagon）在加工单元内安装了一台布朗夏普一型（Brown & Sharpe One）车间三坐标测量机，安装完成后，Strattec 发现，检查工件成了三坐标测量机的辅助功能，它的主要功能是在电极和工件被送入电火花加工机之前先在托盘上定位它们。

当机器人从铣床拾起装在托盘上的一个工件（或电极）时，加工过程便开始了。工件（或电极）必须先进行清洗，清除污垢和润滑剂，然后由机器人将其带到三坐标测量机上，为电极上的 *Y*、*Z* 和 *C*（在 *XY* 平面内旋转）坐标评估火花隙和偏移所需的补偿。工件的 *X*、*Y*、*Z* 和 *C* 坐标上的偏移也要进行评估。偏移和火花隙的值通过 WorkShopManager 无缝地发送到机床，同时工件被自动传递到电火花成型机。当这些工序完成后，返回到坐标测量机进行检查（图 2）。

由三坐标测量机收集的数据被导入海克斯康计量集团的旗舰软件 PC-DMIS，其中包括一个专为模具制造开发的宏扩展库。该软件由一套完整的在线和离线工具组成，用来简化对电极和工件的偏移补偿过程。电极的离线成套工具所测量的是其真正的烧蚀几何条件，而不是依靠目击（电极底座）测量。仅仅几分钟，这些复杂的测量就可以完成，且较传统的目击检验方法有更高的精度。在线工具通常用于一般形状以及定位在一个托盘上的多个工件。

把三坐标测量机引进自动化单元后，Strattec 公司消除了经常发生在其模具部门的积压问题，因为此时数控机床专用于加工零件，而不再当测量机使用，且编程也可在短时间内脱机进行。例如，只用 2~3 h 便能编程和测量一项带有 40 个电极的任务。坐标测量机安装好后，可以检查同一批次的电极，至少节约 50% 的时间，而与此同时，电火花机可以照常加工其他工件。

图 2 WorkShopManager 的输入站和在加工单元远端的 VMC2550 加工中心

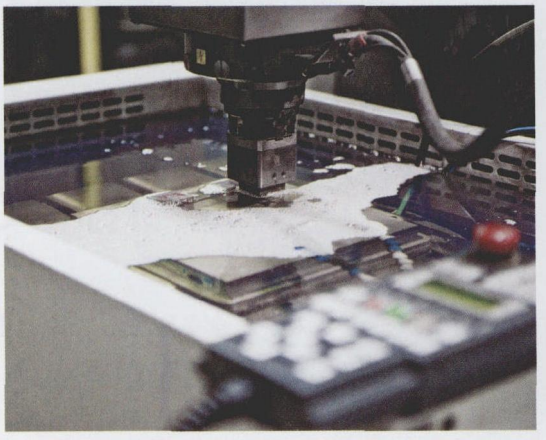
图 3 一台加工模具的牧野电火花机床在浸入一个电极，此电极由布朗夏普三坐标测量机进行偏移补偿

此外，制造模具几乎不再需要手工输入数据了。当设置一个作业时，数据输入量极小，从而使操作员可以运行其他机床而加工单元仍保持运行。此外，有了坐标测量机提供的偏移量和过度烧蚀量，一切都能自动计算出来，输入数据时的人为错误也不再是问题（图 3）。

Strattec 公司表示，由于三坐标测量机的精度高，每个工件离开加工单元时能被检测得更精确，无需操作员在场。为了量化这种效益，模具工作组组长 Reinhard Kindler 解释说："我们的废品减少量正接近 20%。我们引进坐标测量机后所节省的时间还要多，大概在 30%~40%。这是由于它对加工单元中的其他所有机床的作用。"

Strattec 数控团队领导 Craig Broetzmann 说，他相信，如果没有目前这种加工单元的配置，是不可能达到这样的成就的。"过去，遇到一项紧急任务我们就不得不放下一切，全力以赴完成这个项目。现在，我们能够在后台准备一项紧急任务，而日常业务照常进行。当基础工作完成后，我们只需推进一下工作。此类任务过去一般要花 2~4 天才能完成，现在通常在一天内便完成了。" MM