

单元式制造

Aztalan 工程公司瞄准快速调整

Aztalan 工程公司将在其样机业务，转向短期运转的单元式制造模式，以及实施全公司范围内的快速响应制造（QRM）策略，成功地缩短了交货期。

文 | Lincoln Brunner

当位于威斯康星州米尔斯湖的 Aztalan 工程公司在缩短交货时间的同时，开始寻找使自身区别于其他竞争对手的方法。公司将四台机床（曾用于长期生产，但已转入到专用短期快速样机研究单元模式）进行分组，正是这样的做法成为了快速响应制造（QRM）策略的关键。据公司总裁兼首席执行官 Dirk Maroske 称，对于像 Aztalan 公司这样的加工厂，在客户要求不断精益化的背景下，这种调动全公司员工思维模式的举措对公司的成功起着至关重要的作用。

Aztalan 公司自 1978 年成立以来，一直作为传统的合同制造商开展业务，它所持的理念是周期长的业务对业绩的贡献显著，比如公司在医疗器械行业的业务占据了约 90% 的份额。70 名员工在公司两幢建筑楼中工作，其中包括最初的 30 000 ft² (1 ft² = 0.093 m²) 加工厂，以及建于 2010 年的 46 500 ft² 加工厂，主要生产高精度的零部件，使用的加工材料包括：铝、黄铜、不锈钢和钛。

Aztalan 公司推出短期运转的单元式制造模式，实际上标志着公司从标准制造（零件在机械工厂内部，从一站移动到下一站），转型为单元式制造模式。据



图 1 Aztalan 公司在其短期运行电解槽模型中放置了四台机床，以便它们能够更方便地协作

Maroske 称，采用单元式制造方式以缩短零件交货期的做法给生产车间造成了更大压力。所谓的压力是指对零件的加工进行快速编程，然后上机床、投入生产。

为了建造短期运转的单元式制造模式，Aztalan 公司将原先在车间地面上对着放置的四台机床，改为呈 U 字型摆放在车间地面的中央。这些机床包括：Hardinge Conquest 超精密单塔单轴车床、Okuma LB3000EX、五轴 Hermle 铣削中

心，以及 Okuma Genos M460 立式铣床各一台。现在，Aztalan 公司将机床作为一个机械化团队，尝试协调各种工作特性，以便使机床能够彼此互为补充。

最近，Aztalan 公司在大约十天的时间内，完成了一位新客户委托加工的 10 个不同零件订单。这些零件所要求的公差高于机械工厂通常采用的 0.0003 in (1 in = 25.4 mm) 公差，但 Aztalan 公司仍能够将单元式制造策略用于加工任



图2 Aztalan 公司在其短期运转的滚轧机中加工各种零件，零件的材料多为不锈钢和铝，但有时也有铜和钛材料

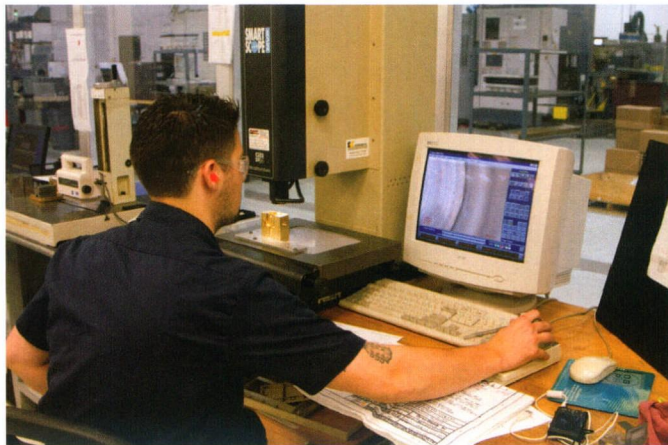


图3 Aztalan 公司的这位技术人员正在仔细地对零件进行质量控制。在机械工厂的这个区域采用短期运转的单元式制造模式，有助于在实施紧张生产计划的过程中提高工作效率

务，从这次以后，客户又签下了这些零件的更多订单。制造单元将 Okuma M460 作为其主力设备，能够快速生产各种零件特征。据 Harland 称，在最近一项涉及多孔不锈钢零件的加工任务中，针对穿孔模式的编程仅在 15 min 内就搞定，在 M460 机床加工则花费了 1 h。

单元式制造还采用了来自于 DP 技术的 Esprit 软件，它使公司几乎可以从任何软件包导入所有的设计文件，以证明零件实际上是合适的。据 Maroske 称，这样的技术使机械工厂显著地减少了“证明”次数，特别是当它们在多轴机床上运行非常复杂的零件时。幸运的是，Aztalan 公司早在几年前就投资了此项技术，其中包括聘用像 Harland 及其同事 Jim Astell 这样的人才，他们主要潜心研究 Hermle 机床，同时对运用短期运转的单元式制造模式富有经验。

Hermle 五轴铣削加工中心能够在单元式制造模式中，提供其他三台机床无法提供的加工灵活性。例如，当机械工厂正在加工医疗设备用的铝配件时，Hermle 的主轴转速可达到 18 000 r/min，实现高速加工，并给单元式制造模式赋予快速能力。

机械师 Dean Kassube 在 Hermle 机床上进行过所有的加工作业，他指出：尽管 Hermle 机床已在 Aztalan 公司的

车间地面上存在了 3 年多的时间，但 Aztalan 公司对其加工能力的掌握程度还只是皮毛。当时，他和 Astell 密切合作，钻研如何从这款机床中获得最大的收益。最终的目标无非是使零件在机床中的投入 / 产出时间更快，同时实现尽可能高的质量水平。

单元式制造模式也帮助 Aztalan 公司的其他业务实施了更为有效地 QRM 措施。公司因更换刀具、新程序和各种夹具，以便为新客户生产 5 个零件而被迫长时间停产的历史已经一去不复返了。如今，这些更短周期时间的运转有一个专门的空间，公司的 28 个其他机床可以做得最好。例如，Aztalan 公司最近需要加工 24 个相当复杂，而且需送去电镀的零件。公司在周五收到了相关设计，下周四就能向客户交付制成零件。零件是在水平铣床上被加工出来的，但及时交付制成零件的秘密在于公司基于 QRM 的举措，即减少批量大小。QRM 直接好处之一是减少库存。这种思维模式直接转换为短期的单元式制造模式，相比于机械工厂以往曾用五轴 Hermle 机床加工 50 ~ 200 个工件，而如今机床所能够生产的数量通常不超过 20 件。

单元式制造模式提升了质量控制领域的工作效率，质量技术员 Tom Flood

必须保证公差为 0.000 5 in，并标注开沟器的致密位置插图编号。在一个或两个零件的短周期中，Flood 手工进行测量工作，以节省时间。在生产计划吃紧的期间里，将短期运转的单元机床调动起来，加上玻璃封闭的三坐标测量机，会给生产带来很大的帮助。Flood 讲道：“我们努力使零件不被废弃，所以程序员和机械师正试图使公差尽可能地接近合理范围，机械师、程序员和我之间需要进行很多次来回的反复检查和沟通。保持单元式制造模式紧凑绝对是一个优势，如果他们在六角车床（旋床）上车削某个零件，再放到 Hermle 机床或立式加工中心（VMC）中进行二次操作，然后相邻地放在一起，可以大大地节省时间。”

在公司快速交付高品质样机的能力，以及短期运转零件和 QRM 策略之间，Aztalan 公司目前已经为自己的现在和未来做好了定位。Maroske 指出：“如果你的生产非常快，便不会总是关心价格问题，在这个细分市场中，我们所从事的是精密机械加工，有非常苛刻的公差要求，这就使成本费用稍高一些。当买家购买定制设计的产品时，实际上下手已经晚了。最后，他们只能会伸手求助于他们的供应链。在这种情况下，要是你的话，你会去找谁呢？答案是：能迅速交货的供应方。” **MM**