

精益生产

工艺重组实现高效小批量生产

有一些特定的业务所要求的加工策略需要在大批量生产与小批量加工之间保持平衡。Burr Oak 就用重组物流方式和投资专用加工中心找到了这个中间市场。

文 | Matt Danford

5年前，Burr Oak 公司占地面积仅为 200 000 ft² (1 ft²=0.093 m²)。而如今，为了满足未来的增长需求，公司将扩建现有工厂或添置第 2 处生产设施。现在的 EDM 设备已经安置在了一块之前用作办公室的区域，磨床也不再集中布置在一个单独部门内。在降低价格和缩短交货周期压力的刺激下，这家公司还在不断进行重组工作，现已改进了物流、减少了浪费并缩短了交货周期，该公司的副总裁助理 Jeff Clark 先生认为这些改进是促进公司成长的主要驱动力。

Burr Oak 公司的管理层之前就认识到，要想让这些努力在整体上取得成功，就必须解决好产品组合中特别棘手的生产问题，并做好相关生产过程的翻新改进。标准且批量较大的任务所造成的问题极少，至少要保证其卧式加工中心 (HMC) 的主轴在每天 2 个 10 h 班次内全班不停运转。同时，一次性和小批量的工作可以在加工室内处理，在这里工作的机械师们可以灵活安排在 3 轴台式铣床上完成这些工作。其实真正的问题出现在

处于这两者之间的工作，这些工作对于台式铣床来说生产量太大，不符合与 HMC 加工相关的批量生产方式。所以对于这些部件，该公司投资采用了第三种加工方案。由 Southwestern 公司供应的 Trak LPM 3 轴立式加工中心 (VMC) 配备了用于编程、工件夹持、刀具切换和作业管理的各种资源，形成了一个完整的生产系统。LPM 部门组长 John Delarye 说，这台加工中心的整体概念反应出一种设计思路，这种思路对于要求精简夹装和精确转换的小批量作业来说是一种有效的解决方法，同时又将控制权交到了操作者的手中。

Burr Oak 公司实施了一系列旨在改进所有阶层信息沟通和让物料在全厂范围内流动更加高效的改革。那些既不适合于大批量生产，也不适合于小批量加工方式的部件对于任何制造商来说都是一个难题。所以，对于 Burr Oak 公司来说，针对这种工作采用一种有效的解决方法具有特别关键的意义，因为这家公司的产品组合存在很广泛的变化性。由于每次生产部件之间的尺寸、公

差和其他属性都有可能不同，同时还会有一次性生产部件和非标准部件，所以 Oak 品牌的机床和模具经常会针对客户需要进行订制化处理。

解决方案是一个公司在整个设施内遵循采用的主题，就是精简信息交流和物流，通过将机床按类型重组，形成相互独立且分散的加工单元，并且按照使用地点来布置设备。工厂的一侧为磨床和 EDM 机床，另一侧为加工室。而两位组长，Delarye 和 Dennis Barkby 负责监督加工室内在 LPM 机床和 DPM 台式铣床上执行的生产。他们表示，这种方法的效果良好，因为在 LPM 上进行生产的方式更类似于在 DPM 上进行的，不像 HMC。

对话式 CNC

老式 VMC 采用的是 CAM 编程方式。采用对话式 ProtoTrak CNC 的 LPM 机床与之形成了鲜明的对比。刀具选择、操作次序、进入和离开工件的路径以及其他考虑事项全都由操作者在车间现场决定，再也不用依靠分隔在设施另一处区域的部门做出决策了。“由于启动一个

部件制造过程所需要全部手续就是准备好打印件和原材料，所以交货周期得到了明显的缩短。” Delarye 先生说。

自动刀库

16 位自动刀库 (ATC) 让 LPM 成为了一台加工中心而不仅是一台铣床。无需停止机床更换刀具让操作者可以照料好其他任务。这也是这 3 台 LPM 可以仅由 2 个人操作的关键原因。事实上，与台式铣床相比，刀库的存在打开了实现更高效机加工方式的道路。在台式铣床上，操作者在典型情况下需一次对部件的一个面进行加工。但是配备刀库后，操作者就可以在两个夹装在台钳的工件不同面上执行加工操作了，而且可以在同一个程序内完

成，并且只在加工循环之间装载 / 卸载和重新夹装工件时才需要停下来。Delarye 先生补充说，这种机加工方式还利用了 CNC 能够将多个子程序合并成一个主程序的能力。

快速夹装

就像 CNC 可以加快夹装和刀具更换的速度一样，一种“任务分段执行”的能力可以在机床正在执行当前任务的同时展开下一步工作。此外，机床工作台到货时已经预先在工件位置安装了定位衬套，此衬套上包含了零点定位系统使用的接收器。Delarye 先生说，鉴于 Burr Oak 公司所使用的 LPM 配备了台钳而不是夹板，所以这家公司从中获得的好处并没有像其他加工企业那样多。尽管如此，这个定位衬套还

是在夹装过程中节约了时间，因为从一个给定衬套至台钳给定部分的距离总是已知的。与其他机床相比，在计算偏差量和零点位置时就相对容易，而在绝大多数其他机床上都要求使用寻边器。

Clark 先生说，Burr Oak 公司在过去 5 年间所完成的遍及全设施改革的成果之一就是公司典型设备产品的交货周期已经从 18 个月锐减到了 6 个月。他还预期这一时间将缩短至 4 个月。这些改进为短期生产找到了一种高效方式。“我们刚从一个主要客户那里获得了一个非常庞大的订单，过去我们所报的交货周期为 16~18 周。” Clark 先生说，“这一次，我们给出的期限为 10 周，因为这个产品组的所有部件都会经过 LPM。” **MM**

五轴加工专家

铝合金 和 钛合金



HIGH
PERFORMANCE
CUTTING



Cleat (铝合金)



Flap Track (钛合金)

海德曼 HBZ Trunnion 系列卧加日臻完善

- 三款卧式加工中心展机的工作台直径分别为 800mm, 1200mm, 1600mm
- 高性能卧式加工中心，带有可选的车削功能
- 钛合金和钢加工可选用强大的 1,010 Nm / HSK 100A 刀柄主轴
- 铝合金加工可选用最大 30,000 rpm / 125 kW 主轴
- 可配置柔性化的工作台交换系统



N1 展厅, 626 展台

handtmann

创意未来

▲ 反馈服务编码 M2992