



所谓“熄灯加工”实际上意味着要安装更多的照明装置

自动化生产

实现无人值守生产

如果工厂没有决心保持不断进取去实现一个转变，且不知道这过程何时才能结束，那么这个工厂将永远无法彻底地从依赖操作员的生产工艺转变到一个稳定、可靠且有价值的无人值守的生产工艺。但是事实证明，实现这一变化要比预期的困难。

文 | Peter Zelinski

Dan Hogge 先生是 Hogge Precision Parts 公司的工厂运营部经理。这家由他的父亲老 Dan Hogge 建立的螺栓加工厂在很久以前就将合同加工业务转移到数控加工，目前，该公司正专注于在多任务数控车削中心上进行棒材喂料生产。其近来采购的机器大多是瑞士型数控机床。

实施无人值守生产的行动始于 2007~2008 年的经济危机，当时 Hogge Precision Parts 公司遭受了沉重打击，因为其最大的客户也被重创。厂里员工从 70 人锐减到了 29 人，而那剩下的 29 人也经常是每周仅工作 24 h。

到了 2009 年，业务量开始回升，一家客户带来了涉及瑞士型数控机床的紧急订货单，恰好该厂刚刚购买了第一台数控瑞士型机床，这款机器白天排满了工作，而晚上则处于闲置状态。

“我们想，为什么上班时不能让机器自己运转？”Hogge 先生说。鉴于该材料是黄铜，即使出现纰漏也不会有太大损失。事实证明，无人值守的过程进展得非常顺利。

这一成果引起了 Hogge 先生的特别注意，这一成功解决了他当时感到最迫切的问题：如何适应快速增长的需求而无需迅速增加人员配备。尽管业务活动多了，但活动和经济本身似乎都还不够稳定，不足以使他招聘更多员工。无人值守生产似乎是很有前途的出路。但是，当他让厂里其他各种机器都施行“无人值守生产”时，困难接踵而至。

曾经发现的问题

Hogge 先生说，实施有效的无人值守加工的障碍是：厂里没有认识到这些机器对操作员有多依赖。

在任何给定的加工流程中，各种偶发和不可预知的故障都可能造成停产。事实上，如果有一个操作员在场，排除故障可能很容易，也几乎没有人会注意到曾出现过什么问题。但如果操作员不在场，那么小问题很可能会酿成长时间的生产损失。实践证明，要实现生产的无人值守，就必须先消除故障隐患。

Hogge 先生说，问题总是接踵而至，最大的问题是车床的棒材喂料机在少数情况下可能会无法正确地跳闸（图 1）。这个问题在白天没有人会注意，因为操作员如果发现车床不正常了就会清除错误，1~2 min 之内恢复生产。虽然这样的问题并不多见，但有经验的操作员能及时发现并解决这些问题，以至于厂里可能会低估它们的发生率。即使是偶发问题，也会积少成多。如果有 8 个潜在的故障，每个造成一个特定进程停产的概率是 1/20，那么无人值守运行的成功率便会只有 2/3。

流程变革

1、开关和传感器是普遍的问题所在。从棒材喂料机到车削中心的移交不可靠是一个经常发生的问题。

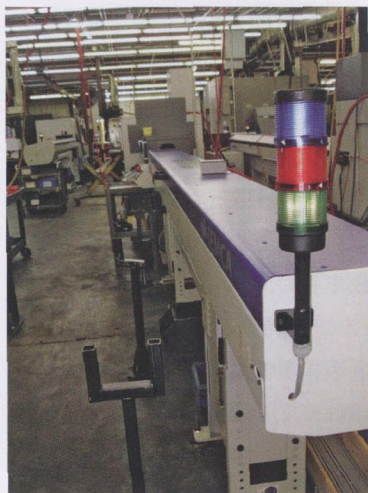


图 1 Hogge Precision Parts 公司的工厂使用同一公司的棒材喂料机简化了员工的交叉培训

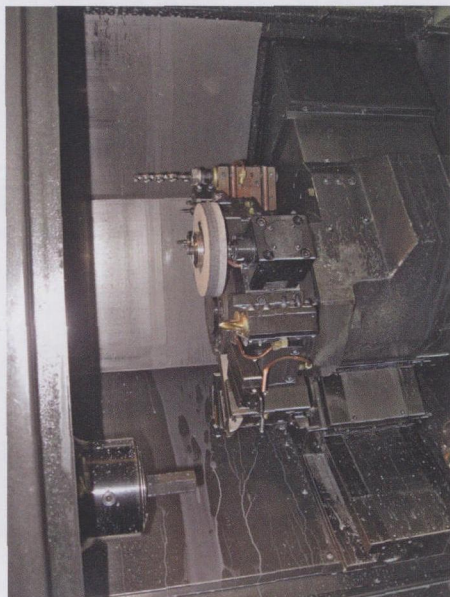


图 2 实施成功无人值守加工至关重要的因素：一是上下料，棒材喂料机在机器的一端通过一个圆盘传送带耦合到另一端，用于搬走和收集已完成的工件；二是完成工件，在上面的车削中心中，转台上的去毛刺轮不需要再额外进行去毛刺工作

题。Hogge 先生说这不是设备的故障。在发生经济危机之后的一段时间，厂里的维护工作变得松懈，特别是在设备问题似乎很容易解决时。如今，因为稳定的运行至关重要，公司已经大大改变了其维护的方式。如果有任何机械部件的性能下降，厂里便插旗子标出问题，以便得到尽快解决。

2、冷却液质量必须保持稳定。当冷却液流量开始降低时，刀具寿命和零件质量都会受到影响。现在各种机器均已各自装有冷却液分送器。

3、工件卸载同工件进入机器一样重要。当进行大批量生产而没有操作员手动回收工件时，工件落在工件上也会造成损害。配备一个上、下料装置便能防止这个问题。

4、厂里热稳定性最好的机器是一些老的机器。知道哪些机器能保持好自己的定位，对于运行无人值守是有价值的，因为在无人值守的夜班过程中会有很大的温度变化。知道哪台机器有足够的稳定性能彻夜加工公差要求最

精密的工件。

新的职工队伍

尽管厂里已经成功开始无人值守加工（图 2），但 Hogge Precision Parts 公司的目标是每周以这种方式生产 65 h。Hogge 先生说，带有诸如刀具磨损管理等控制功能的新型机器可以将工作时间延长到 100 h。相比之下，厂里的一个人员完整的工作时间每星期仍然不会超过 45 h。

实施了无人值守生产，厂里还是要添加一些员工上夜班。某些无人看管的流程在夜班完成之前已达到产能极限，也就是说，此时正是加强看护的时候，以保持流程继续运行。

这种战略性地利用劳动力的做法提高了每个员工工作的价值。事实上，现在有这 45 名员工，厂里可能已经找到了人员配备的新方法。Hogge 先生说，通过运行无人值守作业，公司的销售额早就超过了经济危机以前所达到的水平。MM