

卧式加工中心

初具规模的生产线

虽然 Pointe Precision 公司已在小批量、高复杂航空航天和医疗部件的生产上颇具声望，但其最大的成功是可扩张的大批量生产线。英明的决策与对细节的关注是 Pointe Precision 公司成功的关键。

文 | Mark Albert

Pointe Precision 公司新的生产线非常出色。不到 3 年，就从 4 台机床发展成 32 个相同的卧式加工中心。该生产线 24×7 运行，整条线上的设备平均利用率可以达到 95%，甚至更高。这些设备生产六种编号的部件，采用 400 系列不锈钢，每周的生产量可以达到 2000 ~ 3000。

该生产线与普通的在航空航天、造纸、流体动力和医疗等行业为客户提供

服务的生产线形成了鲜明的对比，它们都寻求 Pointe Precision 公司为其生产小批量、高复杂和高精度的部件。这项工作是在各种复合加工机床、外圆磨床、瑞士型车床、卧式立式加工中心和电火花加工机上完成的。有 1700 ~ 1800 项工序在此进行。

“向着长时间运行、大批量生产的方向发展，对我们来说是很自然的一步。

该生产线的操作、管理和维护与我们之前所做的有很大不同，但我们在工作中需要采取明确、大胆地决策并要注重细节。” Pointe Precision 公司总裁兼首席执行官 Joe Kinsella 说道。

一些最关键性的决策包括：机型选择以及如何为 24 h 不间断运行的生产线配备人员。

新的开始

20 世纪 90 年代中期，在 Wisconsin 州 Stevens Point，一家大型制造厂作为企业整合计划的一部分被关闭。但大批经验丰富的员工决定继续留在那里，Kinsella 先生就是其中一员。他认识到技能精湛的员工团队是公司取得成功的最重要资产，他认为这是建立一个新的致力于精密加工企业的良机。企业搬迁后 Kinsella 先生在这里成立了精密机加工车间 Pointe Precision，配备有维护良好的二手数控设备。该公司利用这一突出优势，秉承一站式制造的理念，在起初的几年快速成长。

经过九年的稳步增长，Pointe Precision 公司准备在附近的 Wisconsin 州 Plover 建造一个工厂。新厂房的设计为人员和设备营造了良好的环境。厂房采用

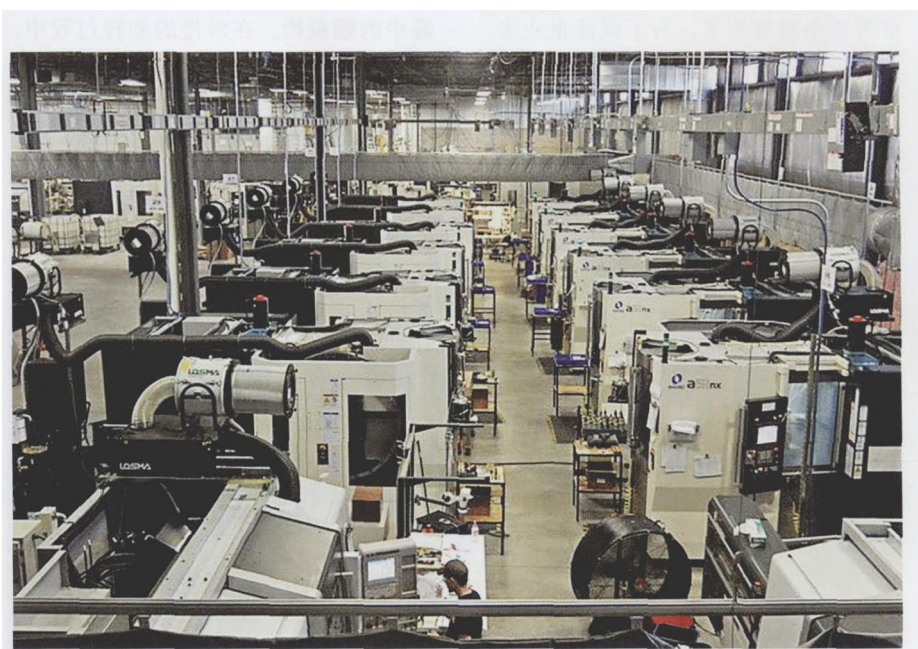


图 1 由 32 台 Makino a51nx 卧式加工中心组成的生产线，机床在相同的指导原则下运行，注重细节，力求确保加工精度的一致性

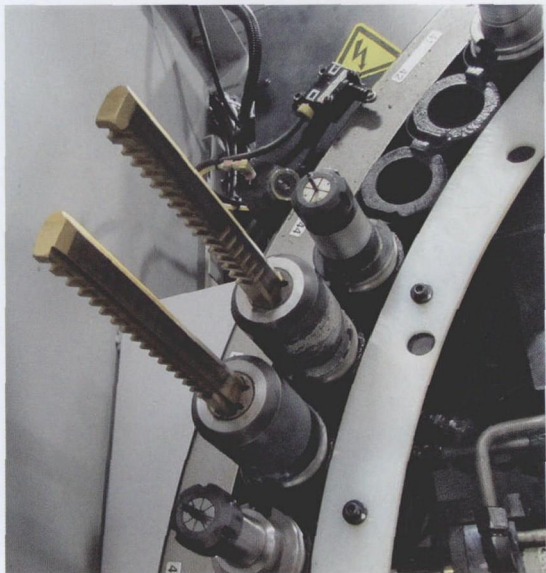


图2 卧式加工中心整合推削加工是可行的，因为推削刀具可以装到刀库中，并作为拉刀使用

高效节能的全气候控制，为员工配备了完备的设施。

三年前，公司的一个客户找到 Kinsella 先生，提议让 Pointe Precision 作为其休闲产品关键部件的供应商。该产品的市场需求已经超过了这家客户的生产能力范畴。Pointe Precision 公司可

以复制他们的加工工艺来处理并扩展业务吗？Kinsella 先生对此很感兴趣，但也非常谨慎。大批量的生产将成为公司多样化业务和客户服务战略的新维度。同时，在新的操作模式中满足快速增长将是一个挑战。

做出这样的决定后，其他重大决策也随之而来。其中最重要的决策就是生产线上设备的选择。

所需的卧式加工中心

“客户想让我们复制其现有工艺，同样的机械加工、零件程序、切削刀具和夹具。他

们想让我们配置同品牌与机型的机床。”工程服务总监 Sam Crueger 先生说。这让我们面临了两大障碍：机床的可用性和适用性。“一些机床厂家还没有从大萧条带来的生产增速放缓中恢复，这让在该客户设定的时间表内配置设备变得更加困难。”Crueger 先生说，“此外，我们

认为这会给我们机会，通过缩短周期、提高机床效率来改善生产要求。”当时，Crueger 先生还相信，密切关注细节可以提供这种优势。

Makino 是能为 Pointe Precision 公司提供所需设备的最佳供应商。Makino 公司在该区域的经销商是 Single Source 技术分公司（SST）。“SST 的设备有现货，随时可以发货。由于这是我们首次从 Makino 采购设备，因此我们的适应度并不高。”Crueger 先生坦言。当 SST 的销售工程师 Carl Lisiak 开始同 Pointe Precision 团队一起协作，并给出建议后，这一情况马上得到了改变。

Lisiak 先生认为，该应用的明智之选当属 a51nx，一个配有 400 mm 托盘交换装置的卧式加工中心。部件加工测试显示 a51nx 在生产周期上具有显著优势。主轴快速加减速、高速轴驱动、更快的换刀时间、优化分度时间且速度更快的工作台分度器，都节约了时间。

有助于提高机床精度的特性包括一个双层直线导轨结构。该结构增强了整体刚性，减少了振动。“床身为整体铸件。导向件的阶形构造缩短了由 Z 轴和 X 轴形成的力环，提供了一个固定的刚性更高的结构。”Lisiak 先生解释道。

另一个重要的考虑就是机床的紧凑型设计，尤其是碎屑控制部分。碎屑可以自由落入中央槽并输送到后面，然后由传送带托起并送到两侧。这种布置能够使机床并排放置在靠近墙壁的位置，从而节省大量空间。

a51nx 的另一优势是可以整合两步推削操作，无须在另外进行二次加工。Pointe Precision 公司提出的概念是在机床主轴上加载一把拉刀，沿 Z 轴向下运动形成一个矩形口（约 1.0 in × 0.5 in）。粗加工和精加工拉削刀具能安装在圆盘式刀库中。在 Makino 公司的日本总部，我们询问工程师：该机床是否有足够的推力与稳定性完成加工操作？他们的测试和计算证明：这项加工操作在该机床的能力和范围之内。



图3 Pointe Precision 公司总裁 Joe Kinsella（右）和生产主管 Brad Cisewski（左）检查由 SST 公司 Carl Lisiak 负责的卧式加工中心控制系统的最新升级情况

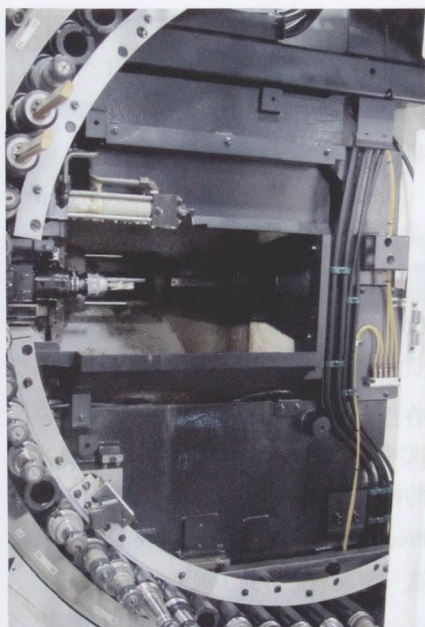


图4 在评估该生产线时，Pointe Precision 公司意识到机床的刀库必须具备高速度、易用性与可靠性，而 a51nx 的刀库被认为是该类应用设备中最好的



图5 加工结果页面提供了机床的性能报告，Cisewski 先生可以在车间或通过远程网络进行检查，页面上的数据有利于设备监控和操作人员效率的提高

该机床吸引了 Kinsella 先生的注意。它不需要对应用进行改造或专项设计。虽然适用于大批量生产，但也很容易就能胜任医学或航天领域公差要求严格的部件的加工任务。“如果这种长时间加工有所减少或是客户需求发生了改变，该机床的多功能性会为我们提供很多选择，使我们不至于被困住。” Kinsella 先生解释道。

更多机床 更多员工

生产线的最初 4 台卧式加工中心于 2011 年 12 月交付，距离下单仅 4 周时间。在接下来的两年半中，Pointe Precision 公司每几个月就会安装 4 ~ 8 台新设备。2014 年秋，该公司安装了第 32 台 a51nx 机床。

“Pointe Precision 与 Makino/SST 人员对细节的关注以及密切的协作，使得设备安装和转移进展的非常顺利。”生产主管 Brad Cisewski 说。例如，车间在每台设备交付前就布置好了电缆。刀具、夹具都已摆好、待装。同样，厂家方面，设备与辅助设备协调交货，如空

气过滤装置、高压冷却系统和机载探测系统。“Carl Lisiak 先生亲自监督每台新设备的安装，保证万无一失。我们从不错过任何一个环节。” Cisewski 先生说。

然而，更大的问题是为这条越来越庞大的生产线配备人员，这如同做好每一个安装细节一样困难。“很早的时候，我们就决定不投资自动化，虽然可以选择配置一个机器人托盘输送系统。” Kinsella 先生说，“但我们更偏向于通过对员工的专门培训来扩大劳动力队伍。

24 h 运转

“从使用非常可靠的机床开始。”这是 Cisewski 先生对如何让设备 24 h 运行问题给出的答复。“下一步，你得注意到所有细节，绝不能有任何懈怠。”

前四台 a51nx 机床投入使用时就已经证明了其可靠性。比如，线性导轨的设计和结构可以抵抗磨损，并且所需的维护很少。圆盘式刀库很简便，移动部

件也比链条式少。系统中的油脂包避免了导轨润滑油污染冷却液的工作方式。Cisewski 先生说，这 32 台设备此前只换过一个主轴。

Pointe Precision 公司严格遵守每日和每周的设备维护。员工能够在过道中轻松的从设备的侧面或后面检查所有维护点。操作清单也有助于养成良好的维护和日常习惯，比如清理在托盘台下残留的碎屑。

对刀具寿命的有效监控可以让操作员只保留少量的备用刀具，而且工具箱内很少有重复的刀具。刀具预期寿命到期警告，缩短了从中央存储位置检索所需替换刀具的时间。这就降低了对于刀具库存的要求。

数控机床显示界面上的加工结果为生产线的主管提供了巨大帮助，该页面汇总了各个部件的加工时间，包括一个条形图，用来分析快速移动、主轴开/关、进给上料和警报所需的时间 Cisewski 先生说：“该页面有助于我们确定生产短缺的原因，保证所有设备的同步运转。” **MM**