

自动化单元

最优机械单元自动化

一家生产紧急警示灯的领先制造商在设计某一自动化加工单元时进行了多重探索，最终找到了将其应用于封闭多盘装载机的完美解决方案。

文 Russ Willcutt

对于机械车间而言，从头开始设计一个自动化单元会令人望而却步。假如选错了设备，不仅会从一开始在结合不匹配部件上步履维艰，还会在为延长该单元寿命而持续所做的调整上浪费大量时间。但是，如果选择正确，就必将会发动一场制造过程的变革，即通过减少安装、增强质量、重复性以及提高能力来提高生产力。

为了寻求实现这些利益的方法，Whelen 工程公司发现了由 Lang Technovation 设计的自动化解决方案，并对安装于北美的首个德国公司的多工位托盘系统进行了投资。目前结果表明，制造商现已有 2 个完全满足需求的自动化单元，并可以进行一周 7 天每天 3 班轮流倒运行。Lang 还意识到此安排的一个附带利益是 Whelen 能够提供反馈信息，这样能帮助该公司直接通过地域市场前沿获得系统设计的提高。Lang 基本上都是从 Alpha 级车间获得 Beta 级信息。

照明自动化

Whelen 公司是该国最大的紧急指示灯照明系统的制造商之一，其产品主要应用于治安消防部门，同时也为航空、大规模的通告和汽车运动等市场提



图 1 Whelen 工程公司购买了首批 Eco-Compact20 自动多盘装载机 / 卸载机，该装载机由欧洲原始设备制造商 Lang Technovation 制造并销往美国

供服务。其总部设于美国 Connecticut 州的 Chester，主要进行电路板生产和航空产品组装。该场地已经获得了美国联邦航空管理局（FAA）的认证。所有制造业生产均在 Charlestown 的校园内进行。该校园内的 6 栋教学楼均用于机加工、制造以及变压器建立、制模和金属薄片工程。

2011 年，Whelen 开始着手进行自动化单元的建立以用于对某一特殊零件的加工，当时对该零件进行了大量生产。

依靠其内部的工程技术人员而非某家外部系统集成公司，Whelen 创建了一个包含一台轧机、一个单独的车床和一个用于装载和卸载机床的机器人。然而，事情并非如计划那样的顺利，要想运行此项目，不仅需要花费 6 个月的时间来启动并运行系统（部分原因归咎于机器人配线、编程和校正方面的困难），每当一个新零件经过此单元时，该机器人都还要进行再次编程。经过两年半的操作后，主要由该单元委托生产的零件需求量急

剧下降，因此单元被拆除，其组件块也应用到其他各个方面，发挥着不同的用途。

不管怎样，对于 Whelen 而言，其首次“自产”自动化单元算是一次宝贵的学习经验。而此次经验也为进一步考虑此类系统作为生产其他系列的零件提供了充分的价值证明。

为了再次寻求建立单元的有效方法，生产机械车间经理 Jeff Kochis 开始研究除机器人以外的可获得的自动化类型。其目的在于找到那些操作简便、可靠且价格实惠的类型。Lang 在美国的运营点位于 Wisconsin 州的 Hartland，主要提供零点夹紧、工件夹紧和冲压系统服务，同时 Lang 也生产自动化设备，尽管该设备还未得到北美国家的批准使用。Kochis 也调查了来自于其他原始设备制造商的自动装载机，但很快还是被 Lang 系统的设计深深地吸引住了。该系统包含一个封闭的且拥有 20 个工位的自动托盘变化系统，其特色主要在于分度传送带的设计，该设计占据空间小且无人照管制造和自动化制造更是堪称完美。因此，当他听说公司计划在 2012 年芝加哥的国际制造技术展览会（IMST）上向美国市场引进 Eco-Compact 20 托盘转载机时，他和同事立即抓住了这个亲眼见证 Lang 自动化的宝贵机会。

“那时刚看到它的一霎，我们就清楚地知道这就是我们一直在寻找的。”Kochis 先生回忆道，“我在酒店的房间里给 Lang 发电子邮件，询价并确定他们最快什么时候能送货。”

Whelen 的热情使得 Lang 加快了保险商实验所对机器的批准程序。一切证件准备就绪后，在美国出售的首台 Eco-Compact 20 自动托盘装载机于 2013 年初运达 Charlestown，与 Whelen 新加工单元的剩余部分进行结合。

系统集成

等待 Eco 20 到达的期间，Whelen 正忙于把该单元部件的余下部分整合在一起，其建在带直达主轴的冷却剂 VF-5SS 超速五轴立式加工中心的周围。该单元还配备有多个 Royal 除雾器，一个 Koma TN-201 五轴耳轴和一个用于检测破损刀具的雷尼绍探头。每更换一次刀具后就要进行此检测，其中加工零件需要使用 7 ~ 25 个刀具。该单元的配置也使 Lang 产品赋予了特色，例如：Makro-Grip 工件夹紧系统、快速点零点夹紧系统以及 Clean-Tec 芯片风扇，该风扇能使托盘在卸载之前从机床外壳处被清洗干净。

Eco 20 进入车间的那一天，Kochis 先生和其同事、值班主管 Jason McNeil



图 2 该 Eco-Compact20 型号为封闭式，其足迹相对较小且仅需 2 根电线就能将其连在机床上。每次最多可同时加载 20 个托盘在传送带上，且零件更换无需使用额外的程序

提高生产率从此变得简单



高效的冷却控制功能

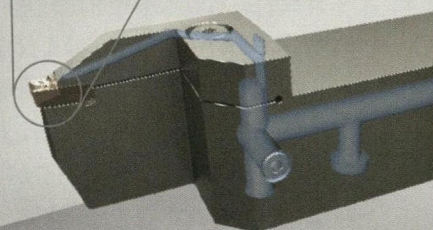
确保更长的刀具寿命，
以及更高的金属去除率。



断屑效应



扇面效应



Beyond Evolution
简易套装产品

现正进行惊喜优惠促销活动，
订购时请使用优惠代码：

B01KGL1C116-P3

*节省成本与套装产品配件定价相当。本优惠不能与其他折扣/优惠同时使用。优惠活动将于 2016 年 6 月 30 日结束。

400 889 2135 (中国)
886-4-23501920 (台湾地区)

kennametal.com/BeyondEvolution

以及程序员 Keith Chadwick 立即开始熟悉起来。然而操作人员手册是德语版本的，他们中无一个会读或会说。“作为这个国家首个 Eco 20，当地无人能对其操作，所以我们不得不联系德国的 Lang 技术人员来为我们解答疑惑。” Kochis 先生说道，“但是该系统的直观性使得之前的这些问题不再成为实际问题。事实上，该机器是在星期二送达的，我们在那个周末之前就使用该机器制造了一些零件，比之前花了整整六个月才得到配备有运行机器人的首个单元快得多，令我们倍感惊讶。

Whelen 团队所遇到的另外仅有的一个挑战就是对 Eco 20 拾放定位的调整，不论是哪一种自动系统类型都必须进行该工序。Kochis 先生回忆起人工将 Lang 装置的机械手臂进行定位，与此同时操作员将坐标轴锁进系统控制器中。在 Haas 立式加工中心内所进行的调整极其小，需要将机器工作台转变为自动门的编程，以便于在中途和 Lang 机械手臂会合。机器人编程和 Lang 系统编程的最大区别在于 Eco20 编程仅需拨入一次，因为其仅涉及到托盘的拾起而无需考虑安装在上面的东西。机器人则不同，任何零件几何结构的变化或每个工序操作中的变化都会导致其再次编程，而这主要是由于机器人夹紧工件的方式

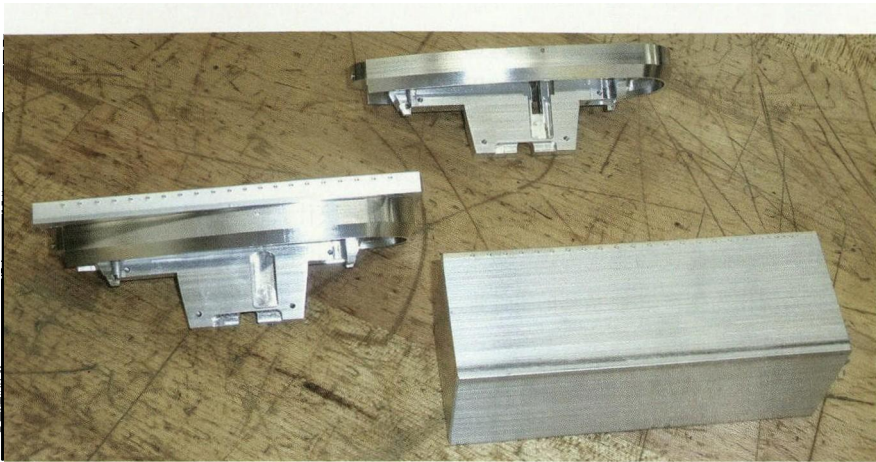


图 4 Whelen 公司主要委托 Haas/Lang 自动化单元对该零件即航空警示灯进行机加工。从下至上：矩形毛坯，机加工后的工件和底座移开后的完工部件

所引起。

“Lang 装置不在乎托盘上有什么，无论是长度为 40 万 in 或为 12 in (1 in=25.4 mm) 的物品，”他说道。“也不用去管工件的形状或尺寸，只要与机床门完全吻合，这一切就会进行得非常顺利并不需作任何调整。”

以下概述了该单元如何在所有零件就位的情形下发挥作用。铝板锭为 12 ft 的棒条，由超快的 Wells 自动化带锯机切割成不同长度的等截面。然后将数字标度沿着底座印在铝板锭截面上，截面由 Lang 应急液压机上的老虎钳夹住。使用该标度能快速且准确地对老虎钳内的铝板锭进行定位。接着人工将铝板锭截面运至该单元最前面连接 Lang 装置的容器内，将外壳处 20 个夹具全部拆下固定至由 Whelen 机械车间设计和制造的某一工作台的铝夹具中。

与其将托盘加载至外壳内造成接收 4 角定位座酚醛（塑料和纤维）板内孔下陷，应将每块托盘于 1 min 内加载至工作台上。此外，Lang 老虎钳仅夹住了毛坯底座 0.118 in 处。幸亏齿完全符合冲压机的压痕，这使得模具能接触到更多的表面，从而通过购买更少的坯料达到节约费用的目的。常规工业用老虎钳需要 0.25 ~ 0.5 in 或更多的坯料。

一旦 Lang 装置装载完毕，就要等待来自机床准备接收夹具的信号。Kochis 先生认为 Haas 与 Lang 机器之间的交流

仅由两个“脉冲”构成：一是该机床需要装载时，二是其准备进行卸载时。大多数 Whelen 机器的零件都只需两项操作，其中第二项包括去毛刺、工件底座以及暴露表面的终加工。这一过程可通过再次装载带有经基本加工零件相同的单元或依靠设备的可用性将其移至附近的三轴立式加工中心的方式进行。

至于工件尺寸，Kochis 觉得 10.5 in 的宽度为最大尺寸，且能被装载至 20 夹具的传送带上。对于较大的零件而言，只有极少的夹具能进行装载和隔开以便于 Lang 装置根据具体情况选择每隔一个夹具或每隔三个夹具的操作。这主要是为每个工件约 24 in 的最大宽度所进行的考虑。

支撑底线

任何尝试将不同牌子的机器加入到某个完美运转的单系统中的人应该会认识到此单元的开发和集成完全符合 Whelen 的要求。因此，该车间已经建立了一个与首个单元一致且完全相同的第二个单元。依据 Kochis 先生所言，这两个部分之间最大的区别就在于第二个单元是在 Eco 20 调试后还要进行半小时运行。

Kochis 先生继续列举一些 Whelen 此次投资所获得的利益。首先这与重复性有关，因为客户不需要对相同零件间进行任何改变，尤其是通过简单的视觉比较就可以对其进行识别的改变。一旦对

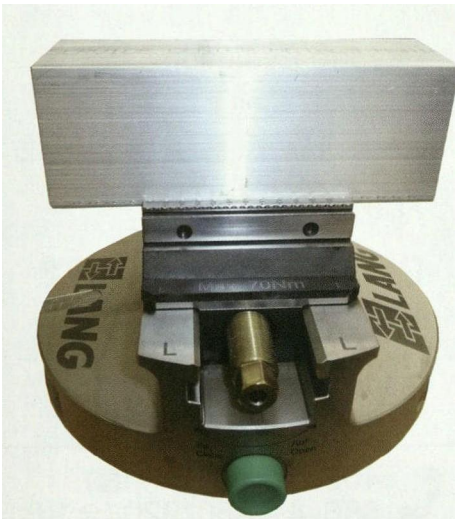


图 3 鉴于 Makro-Grip 工件夹具主要依靠 4 个销进行就位，矩形毛坯沿其底部都印有作为应急按钮的标记



图5 从 Rego-Fix 公司获得的清洁之星“球形冷却剂”和刀库十分吻合，其能通过主轴冷却剂对托盘上的碎屑和机加工后的工件进行清理

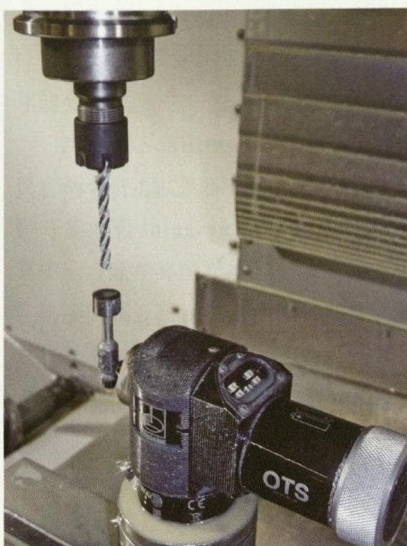


图6 雷尼绍公司的工具探针能对每一个完成其自身机器周期的工具进行检查，且可由工具库中的任意工具代替



图7 在此情况下，某一钝的钻孔机会造成出屑槽内铝合金的积累，而这种情况在使工具失效或损坏工件之前发现

一个单元的参数进行了设置，其结果就会完全一致。在此等式中的另一个因素还包括尽量对“机器内部”进行去毛刺操作，这是一个持续的过程。若由两个不同的人进行人工即时去毛刺操作也会得到显著的区别。

另一个利益与生产力有关，其是导致更为健康底线的直接原因。Kochis 先生作了如下比较：“我们从 Lang 处购买的一个单元所需的所有冲压、工件夹紧及自动化设备价格相当于为首次单元购买一个机器人所需的价格，而该价格同样也约等于大多数公司每年支付给一名有经验的工程师的薪酬，包括其一周40 h 的工作福利。因此通过自动化操作，

我们支付相同的价格却能得到更快更精确的生产，一般而言，一周7天，一天24 h 都在进行。甚至停工期的小幅增加也得到了恢复并转而制造出更多的零件。以一班制为例，一名员工需要花半小时吃午餐，每班中间需休息两次，每次15 min。而该公司每天实施三班倒政策，与自动化单元相比就相当于损失了3 h 的生产力。

“Whelen 公司因使用两个 Lang 装备的加工单元而大获成功。因此，其计划在不久的将来会设计和安装更多的单元，通过“利用较少的资源做更多的事”来不断提高生产力。”Kochis 先生如是说。MM

获得光滑的表面从此变得简单

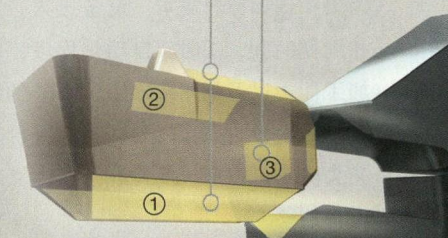


三 V 型刀片安装刀座

- ✓ 刀具管理从此变得如此简单
- ✓ 同一把刀具适合多种应用，使加工变得如此简单
- ✓ 同一款刀具适合多种工件材料，使加工变得如此简单

顶部和底部 V 型设计

V 型后端设计



Beyond Evolution
简易套装产品

现正进行惊喜优惠促销活动，
订购时请使用优惠代码：

B01KGL1C116-P3

*节省成本与套装产品配件定价相当。本优惠不能与其他折扣/优惠同时使用。优惠活动将于 2016 年 6 月 30 日结束。

400 889 2135 (中国)
886-4-23501920 (台湾地区)

kennametal.com/BeyondEvolution