

自动化系统

一套适用于加工车间的自动化系统

这种灵活的自动化零件装卸系统让一家小型印度工厂在没有进行大量投资的前提下提高了生产率。

文 | Julia Hider



更多精彩请扫描二维码

自动化似乎是机加工工厂提高产量的一种明确方式，但是所需的成本意味着自动化一般不适用于小量生产。位于印第安纳州哥伦比亚城的 Kilgore 机加工工厂拥有一个专用的自动化制造单元，该单元可以无人运行 8 h。借助这一制造单元，工厂可以生产一种特殊零件，每周产量达到 3500 件。但是，该单元只能生产这一种零件（法兰配件），公司所有者 John Hicks 称，为生产其他配件，需要对该单元进行转换，他估计这需要 5 ~ 6 万美元的巨额投资。

Kilgore 工厂有 65 名员工，实行三班轮班制度，生产各种零件。重型卡车运输是这家加工车间的核心市场，该市场只占到其总业务量的 20% ~ 25%。这家工厂还生产车用、军用零件以及瑞士旋削医疗零件。这种法兰配件是一种特别稳定的量产配件，因此，为提高这种零件的产量，这家工厂需要在自动化系统方面进行投资。但是，因为工厂还要生产各种其他零件，所以也需要提高其他零件的产量。

Hicks 知道增加员工并不是一种解决方案，因为缺乏具有相关制造机能的员



图 1 Halter 提供的 LoadAssistant 是一套灵活的自动化系统，能够从任何数控机床装卸零件。该系统可轻松转换，帮助用户实现各类小作业量工种的自动化生产

工。他希望借助自动化将现有的娴熟员工解放出来进行其他工作。

Kilgore 工厂的机床提供商资本设备销售公司给出了答案。该工厂在资本设备销售公司的联络员 John Mangun 听说 Hicks 正在寻找“一种适合加工车间环境的自动化系统。”资本设备销售公司是荷

兰 Halter 公司分销商，Halter 公司美国总部位于 Iowa 的 Cascade。Mangun 认为该公司用于零件装卸的 LoadAssistant 系统是一种可能的解决方案。

LoadAssistant 系统可以将连接 FANUC 机械臂和转台配合起来，用于单一工件装载单元内的暂存工件，装载

装置可以安置在数控机床或铣床一侧或者重新安置在数控机床或铣床上。借助装置上的操作员界面可以针对新工作对机器人进行直观的编程。整个系统可以方便地安装、编程以及在机床之间移动，用户可以通过快捷的转换实现各类零件的生产自动化。

Kilgore 于 2017 年 1 月采购了第一套 LoadAssistant 系统（第一代型号），并将其安装在一台大限单转塔机床上。该工厂之后又采购了两个二代系统，并将它们用于德马吉森精机双转塔机床。

Halter 自动化系统

这套 Halter 自动化系统同 Kilgore 工厂的专用自动化单元的一个不同点是操作员可以针对各种零件轻松地对系统进行编程和改编。它的软件界面提供了一套 12 步图标引导编程流程。操作人员可以站在机床旁边通过该流程在 20 min 左右的时间内针对任何新零件完成编程。在这一流程中，操作员将跟随提示输入相关信息，包括坯件和制成件的形状、直径和高度，以及是否需要用卡爪从内侧或外侧拾起工件。然后，操作人员将对系统如何将坯件装载到机床内以及如何卸载制成件进行编程，选择可以进行定制化定序的预设任务。（对于那些因尺寸过大无法放入机床并且作为下一坯件的零件而言，该定序非常有用。在这种情况下，操作人员可以对机床进行编程，



图 3 这一自动化系统让机床操作员客户同时操作三台或四台机床，而不是一台或两台

以便在拾取和装载下一坯件前卸载制成件。）

然后，操作人员可以设定该零件如何进入机床夹盘。卡盘的卡爪是该系统的一部分。如果零件直接返回卡盘，卡爪将使用弹簧承载的“压力星”将坯件钉在夹盘面上，然后夹盘关闭。如果不使用压力星，卡盘将向下夹住坯件，然后机器人卡爪释放坯件。

一旦系统完成编程，操作人员将可调整格网板装载到带有坯料零件的暂存托盘上，机器人将一次拾取一个零件。当数控机床发出信号表明加工循环结束时，机器人将从机床上移除制成件，将新坯件放入卡盘，然后将制成件放在格网板上。当两托盘暂存区域一侧的所有零件完成加工后，机器人将转动转台，

操作人员可以移除制成件并用更多坯件进行替换。同时，系统开始从另一侧的格网板装载坯件。

Kilgore 如何使用该系统

同专用自动化单元不同，Hicks 并未特别考虑过使用 LoadAssistant 系统生产某种特定零件，他只是希望提高工厂的整体产能并最大化其娴熟员工的时间效率。因为该系统可以用于生产不同尺寸和形状的零件，Kilgore 工厂可以借助该系统在保证成本效益的前提下实现更小批量生产的自动化，比如 100 ~ 200 件零件的订单，这样操作人员就有更多的时间和精力操作其他机床。目前，Kilgore 工厂利用这些系统生产各类材料，因为该工厂所使用的系统版本重量上限只有 50 lb。

灵活性的另一个表现是 Kilgore 工厂已经想出如何利用这一高适应性机器人系统处理不同形状的坯料。格网板具有方形孔眼，该系统根据坯件尺寸以及坯件如何放入这些方形孔眼计算出拾取方形和圆形坯件的位置。但是，Kilgore 工厂有时将其想要的六角形坯件纳入该系统。这样一来，因为六角形无法对称性地放入方形开孔，工厂就必须设计一种算法。这种算法根据六角形哪一侧平面接触格网板平面放置坯件。工厂同 Halter 公司合作实施该料形，现已成功



图 2 Kilgore 加工工厂的专用自动化单元一周可生产 3500 个法兰配件

地利用该系统加工六角形坯件。

Kilgore 工厂发现该系统特别适用于大型棒型零件的生产自动化。根据 Hicks 的说法，工厂一直使用棒料进给器旋进某些零件，但是直径大于 2 in 的棒料必须低速移动，避免棒料在进给器中发生振动。但是，因为 LoadAssistant 系统使用的是已锯切的坯料，借助这一全新系统可以高速旋进直径大于 2 in 的零件。

工厂还发现 Halter 公司的系统让操作员能够更方便地在机床继续运行时离开机床，因为系统的可预测性让操作员能够准确地知道何时返回机床重新进行装载。“操作员不需要呆在现场。” Hicks 先生说道。Kilgore 工厂可以 24 h 不间断进行零件生产，这在以前是不可能的，否则会产生加班成本和质量隐忧。最近，工厂在一个三天的周末假期期间生产零件，在此期间，Hicks 和自动化负责人 Tim Acres 准确地知道机器人的暂存托盘何时需要重新装载。他们轮流前往工厂，每次会呆上 35 ~ 45 min，在此期间，他们会将制成件从系统中移除，进行检查然后将坯件重新装载到托盘上。

Hicks 的目的并非通过自动化替代现有员工，而是更好地利用员工的宝贵时间。现在，借助该系统，一位操作人



图 5 公司所有者 John Hicks 的工厂引入了三套 Halter 系统，Hicks 表示在工艺改进和产量增加方面的收益非常显著，他计划继续采购第四套系统

员可以同时操作三台或四台机床，而非一台或两台，在没有增加员工数量的情况下提高了工厂的产量。“这关系到更高效地使用人力。” Hicks 说道，“同时，他称员工开始时并不相信这一自动化系统，当他们看到该系统使用非常方便时他们开始接收它。”

不仅仅是产量增加

Kilgore 工厂发现，除了实现工厂提高产量的目标之外，LoadAssistant 高适应性装载系统产生了其他收益。其包括：

- 提高工厂的价格竞争力。该系统

的可预测性让 Kilgore 工厂能够为客户提供更低的报价。在采用该系统之前，考虑到员工的休班时间，工厂在报价方面设置了缓冲时间。这一自动化系统提高了工作安排的预见性，因而再也不需要这样的缓冲时间。

- 提高质量。Hicks 还认为该系统提高了工厂制造的零件的质量。即使操作人员现在操作的机床数量比以前更多了，他们仍然有更多的时间进行质量检查。

- 提供更多的工作。Hicks 同时认为，因为产能增加，Kilgore 工厂还因为现有客户订单增加而得到发展。

- 节约占地空间。“我们的用地非常紧张。” Hicks 说道，“因为需要围护，专用自动化单元占用了大量面积。但是，LoadAssistant 系统因为可以被设置成缓慢的移动，因此不需要因保护工人而进行围护。如果人员过于靠近，借助一个传感器可以进一步降低机器人的速度直至最终停止。”

根据 Hicks 的说法，该工厂采购的这三套 Halter 自动化系统在提高产量方面取得了巨大成功，他预期在一年内就能收回投资。他计划在今年早期再购买另一套系统用于 Kilgore 工厂的另一台大隈单转塔机床，Hicks 希望能借助这一新系统的编程循环，加入相关停止功能，用于去毛刺以及调整和重新装载部件进行双面加工。[MM]

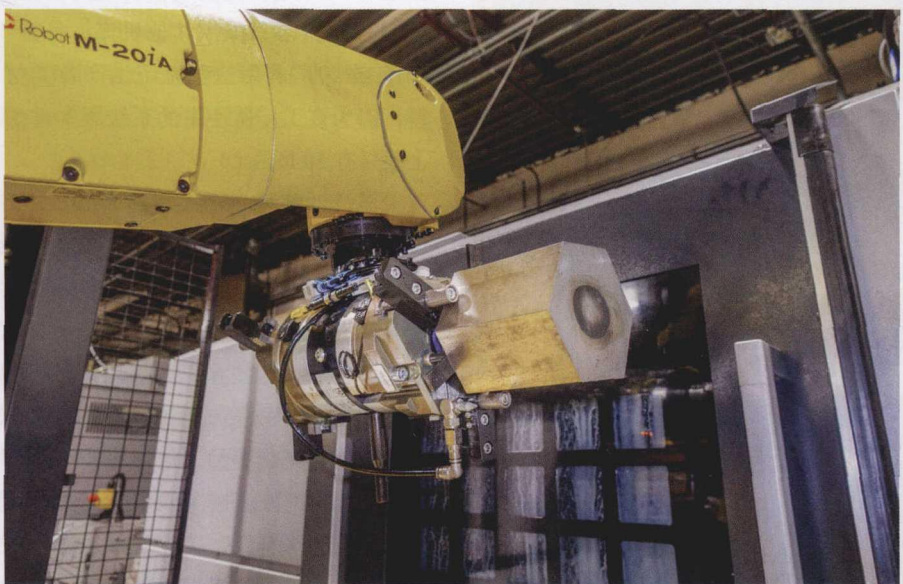


图 4 这一灵活的自动化系统可以实现各类零件自动化生产，包括这种由六角型坯件制作的流体控制阀体件。该系统一般用于加工方形和圆形坯件。但 Kilgore 工厂想出了如何利用该系统生产这种形状的坯件