

机器人

适应性强的自动化系统

有一种系统，能自动地在工件和夹具之间替换，使得由机器人装载的立式加工中心能快速地重新配置，以投入新的运作或修改的运作。在这个系统，机器人还可以无人值守运行的情况下更换工件。由于有了无人值守的额外产能，开发此系统的摩托车零件制造商终于改变了在最繁忙的时候不能及时发货的状况。

文 | Peter Zelinski



图1 该系统中的机器人不仅加载和卸载工件，还更换软爪工具，在货架顶部可见到各种台钳爪套件

爱达荷州售后越野摩托离合器组件制造商 Rekluse，其大部分订单主要都出在冬季的几个月。每年二月份，订单量一般是刚过去的八月份的两倍。为什么呢？因为在冬季，越野摩托车爱好者都在想着进行改装。因此，Rekluse 必须应对这种每年对产品需求的大幅度起落。

公司的老板兼创始人 Albert Youngwerth 先生说，如果他的工厂可以用自动化设备而不是额外的工作人员来满足需求高峰，那么或许有能力在低谷的月份中少用或不用这些设备。这样做显然可以降低人工成本，然而，由于投入成本的限制，公司不可能为所有其他零件实施相同类型的解决方案。另外，当该工艺的策划完成时，该工艺却已经过时。由于产品改进以及摩托车新车型的修改，该家族零件的设计已经大大改变，以至于不可能再应用到自动化系统上而无需昂贵的策划。对于 Rekluse 来说，机械加工机器人自动化的问题，是典型的机器人解决方案所固有的和专有的特性。

他和公司其他团队的成员寻找解决这个问题的方法。他们问自己是否有不同的方法，一种用于机械加工的机器人的更加柔性的方法，是否能像在加工中心上更换虎钳爪那样容易地更换机器人工艺装备？事实上，可不可以让机器人用台钳爪来抓取？

寻求答案

用机器人为加工中心装载和卸载工件和夹具这一



图2 通过此软件界面,可以很容易地把不同的零件号和夹爪套件分配到特定的货架位置

想法现在已经成为 Rekluse 转换工艺的“种子”。如今,厂里七台不同的加工中心都用机器人装载工件和夹具。在许多情况下,机器人在无人值守运行中更换任务,作为此运行计划中的一部分,只需切换到不同的夹具。

Youngwerth 先生现兼任 VersaBuilt 的总裁。这个公司是他建立的,旨在把这种柔性机器人系统推广到其他机械加工厂。Pro Moto Billet 是 VersaBuilt 的第一个客户,该公司为立式加工中心购置了机器人系统,而不是新型的卧式加工中心。该公司正在考虑逐步淘汰卧式加工,因为在 Rekluse 的生产率结果表明,在立式加工中心上由机器人更换夹具实现的周期时间约为 90%,这比 Pro Moto 使用更换托盘的卧式加工中心上通常所实现的还要好些。

但是,比生产率更显著的是对生产率的影响。今年,Rekluse 只雇了 2 名临时工,而不是 6~8 名。Youngwerth 先生说,今年公司实现了令人欣慰的生产里程碑。两个冬天前,当公司只有一台由机器人装载的立式加工中心时,它的发货仍然推迟了 8 周。现在,有了 7 台机器人进给的机器。他说,在这个刚过去的冬天,Rekluse 顺利度过了旺季,没有落后。

软爪

当 Youngwerth 谈到机器人看护机床系统往往十分“专业”时,说了不少使

它做到“专业”的东西,就是“臂端工装”。机床需要特定的夹具固定某些特定工件,机器人也需要抓手来夹住这些工件,要求是相同的。在由 Rekluse 开发、现由 VersaBuilt 销售的机器人系统里,其灵活性来自一个事实,即工件的夹具和抓手是一样的。“软爪”——也就是说,把台钳爪加工成能与工件匹配——是用气动或液压的方式固定工件进入到机床工作区域的,而这些相同的“爪”也用气动或液压的方式固定在机器人的臂端。机器人每次拉出成品件时,实际上是拉出软爪,因为机器人用这些爪来搬运成品,并从附近的货架拿起下一件。当该系统转换到另一个不同的零件号时,它可以把这些软爪留在同一货架内,并到货架

上的另一个点取另一组爪,执行下一个作业。

因此, VersaBuilt 所销售的是这么一个系统,包括一个机器人,周围是模块化的货架,然后是软件,它使操作工很容易把特定的工件和台钳爪分配到特定货架的位置上。“我们不卖鱼给他们,而是教他们捕鱼。”公司销售董事 Brian Havey 这么说。

当然也有挑战,Youngwerth 先生说。使用机器人装载夹具的想法听起来很简单。Rekluse 至今已花了近两年时间来实现这个简单的想法——通过装载夹爪来装载工件。例如,工件该如何抓取,才能使挥舞软爪的机器人可靠地将其放置在货架上,还能从此货架上提取它,就是个挑战。因为事实证明,这涉及到各种不同工件设计上的细微差别。对于需要多道作业加工的零件来说,加工策略通常必须进行修改,以便从一个作业到下一个作业的过程中延长抓握工件的能力。Rekluse 在这方面已经变得很有经验。

另外就是切屑问题。Youngwerth 先生说,“当我们发现问题,必须停止无人值守生产时,99% 是因为有零碎的切屑。”解决这一问题,探测是至关重要的。用 VersaBuilt 系统进行生产,广泛地依赖于机器的驻留探测能力,以便在



图3 机器臂从货架上拾取软爪夹具

移动供电

更便捷...

更轻, 更高速, 更经济:
E4.1 轻型拖链 R4.1 轻型
拖管...快速装填...节省时间
和成本...

重量减轻 30%



申请免费样品
扫描二维码或登录:

www.igus.com.cn/PQLCN306

▲反馈服务编码M2276

plastics for longer life...motion plastics

igus[®]
易格斯拖链轴承仓储贸易(上海)有限公司
电话: 021-5130 3100 传真: 5130 3200

切屑横飞的环境中保持可靠的无人值守生产。探测刀具, 不仅要在无人加工过程中检测刀具是否损毁, 还要保证无切屑粘附在刀具上。同时, 装载后必须立即探测工件平整度, 以确保夹爪下没有切屑被夹住, 影响定位。为了确保测量出来的问题不必停止生产, 该系统必须具有算法和资源, 能作出响应。有一个清洗工件的站点和一把气刀, 都在机器人能够得着的范围内, 机器人能尝试清理工件, 然后再尝试相同的装载, 并再次探测。

最后, 还有外部问题, 它并不阻碍生产力, 而是由生产力派生出来的。这可能有些意外。例如, Rekluse 的天花板开始下垂。现在这么多台加工中心夜以继日地工作, 增加了喷到空中的冷却液雾, 使车间变得潮湿。液体汇集在覆盖车间高处的天花板结构上, 造成许多地方发生滴漏和下垂。Rekluse 的员工显然已盯上了这个头顶上的问题并在琢磨该怎么办。至少在某种意义上, 下垂是好事。它是产量增加带来的结果, 具有成功的意义。

回到立式

Lynn Hodges 希望有同样的成功。他的公司 Pro Moto Billet 也是一家摩托车配件制造商, 位于爱达荷州的南帕, 离 Rekluse 在博伊西的工厂约 20 min 车程。Pro Moto 刚刚安装并开始使用

第一台商业销售的 VersaBuilt 单元。他说, 在其应用中, 挑战在继续, 而此自动化方法的调试工作也在继续。他为此做好了准备。当他在 Rekluse 的朋友们正专注于离合器时, 他的公司在提供各种配件, 包括联动防护装置、底座栓钉、撑脚架和货架。在给他提供柔性机器人的那家工厂, 许多不同的机加工零件开始都是相同的圆坯, 而在他的厂里, 将加工各种不同的零件, 用的是各种很不同的原始坯料。实际上在许多情况下, 他将使用 VersaBuilt 看护的机器, 在一个无人值守的周期加工各种各样的零件。此外, 他的机床也是不同的。为了获得更大的效率, Pro Moto 将首先使用柔性机器人伺候具有一套双转盘的立式加工中心, 在一个周期内加工零件的五个面。

大约三年前, Pro Moto Billet 把它的许多工件都改为卧式加工, Hodges 先生说。他用一台托盘库进给卧式加工中心替换了三台立式加工中心, 因为前者一台比后者三台合起来的生产率更高。卧式机这样做, 是因为它能在单个周期内加工的多个工件(使用墓碑式夹具), 同时还有托盘系统, 能一边让机器在保持切削, 一边让操作工设置未来的加工任务。

Hodges 先生说, 现在如果 VersaBuilt 进给立式加工中心能做到他所期望的程度, 那么他的工厂就到了三年

图4 加工开始时, 机器人返回到货架, 拿起软爪, 此夹爪会握在第一次加工过的表面细节上。机器人在等待此短加工周期结束, 准备用此第二套夹爪





图5 正在无人值守周期中生产的此工件是 Fastway 联动防护装置, 用以保护越野车悬挂系统

变革的转折点上。一台卧式机能在操作工加载时继续其切削, 减少了劳动的影响, 而一台由柔性机器人服务的立式机实际上则可以通过压缩操作工的作用, 减少对劳动力的真正需求。

他说, 在卧式机上, 操作者离开机器的时间不能太长 (也许在他工厂里是尤其是这样, 因为大部分工作是加工铝件, 周期很短)。一个墓碑式夹具可以同时固定 6 个工件, 他说, 只要完成一个周期, 操作工就必须再次用鼓风机清洁工件, 并再次拿起扳手下卸 6 个工件并加载 6 个工件。

使用柔性机器人系统, 操作工的作用就不一样了。鉴于货架上摆满了所需的原始坯料和所需的软爪, 自动化加工系统可能全天无人值守自动运行。结束时, 操作工从货架上卸掉所有已完成的工件, 然后为即将到来的无人值守运行的一天把坯料放上去, 可能还要更换软爪, 并更换刀具, 根据需要进行其他机器服务工作。换句话说, 所有操作工的注意力都集中到一个很短的时间里。该立式机需要的劳动因此比卧式机少得多, Hodges 先生说。它的占地面积也不大, 因为两台机器人进给的立式加工中心可以放进目前那台托盘库卧式机所占据的空间。

准备应对需求高峰

目前, VersaBuilt 正在挖掘爱达荷州的客户, Youngwerth 先生说。他想要在系

统更加成熟时再把这个应用推出去。一家本地食品加工刀具制造商也将很快安装此系统。

一旦此系统确实有了更成熟的跟踪记录, 它会怎样被广泛采用呢? 当然, 也有局限性。不是什么工件都可以用这种方式加工——货架系统本身就对工件高度有 4 in (1 in=25.4 mm) 的限制。而且也不是所有的生产场合都要选用它。到目前为止, 两用户都是售后摩托车零件制造商, 都面临着该行业年度性兴衰的需求特点。这兴衰造成了这些厂与其他机加工厂的差异。当然, 也不是一切都不同。

毕竟, 其他大多数机加工企业也是有周期性的。一个较典型的工厂, 其业务周期可能是许多年, 而不是被压缩成一年, 但问题的本质是相同的。典型工厂如果确信在未来几年有持续强劲的商业环境, 很可能会扩大其产能, 但它不可能有这种保证。因此, 扩张是有风险的。这一举措将涉及到增加设备, 且更具挑战性的是要增加员工。如果业务量下降的话, 维护这些员工的成本尤其昂贵, 而要提出“走人”更是痛苦的。

这里是 Youngwerth 先生希望制造商们能看到的承诺, 即, 他希望他们会以周期性元件制造商所看到的相同方式, 看到较低劳动量的生产方式: 作为一种不太昂贵和不太冒险的方式来扩大潜在产能, 达到一定的水平, 与该工厂可能碰到的最高水平的机会相匹配。MM

... the-chain
用于您的机床

耐油

静音, 快速

极其密闭

长行程

通用型拖链

以及 dry-tech 免润滑轴承

24 小时或当天交货
在线计算使用寿命
精进技术, 降低成本

plastics for longer life® ...motion plastics

igus®
▲反馈服务编码M2276
易格斯拖链轴承仓储贸易(上海)有限公司
电话: 021-5130 3100 传真: 5130 3200