自动化系统

通过机器人的自动化系统提高生产能力

系统解决方案供应商在一个试点项目中得到了这样的结论：利用装备了两台具有相同灵活性的数控车铣加工机器人自动化解决方案在短时间内可以将生产能力提高 30%。

更多精彩请扫描二维码

文 | Martinus Menne

KEB 自动化股份公司成立于 1972 年，公司规模从最初的 7 人增至如今近 1400 人，用户遍布世界各地，对此 KEB 公司的技术领导人 Hartmut Lippert 先生表示："从设备的控制系统到每一根传动轴，都是我们自主研发制造我们生产全套的驱动技术装备。"

一直以来，KEB 公司的 1 号生产厂中生产控制器、变频器和伺服控制器等电气驱动装置，自 2000 年起，2 号厂投产使用，主要用于生产机械驱动装置和磁体技术产品，另外公司的经营范围涵盖了从产品设计到产品生产的全部过程，每一个具体解决方案背后都有一个单独的工程项目作为支撑。产品的生产批量以汽车生产领域中的产品为例，从一件到几千件，大小不等。据生产负责人 Lippert 先生介绍："与其他竞争对手相比，KEB 公司最大的特点就是加工深度。KEB 有 60% 的机械加工件是外购的，剩余的 40% 都是采用自身的专业技术知识进行加工的。"

KEB 公司 2 号厂中现存的 50 台数控加工设备能够完成所有的数控加工任务。"其中第一台数控加工设备是从 1 号厂搬过来的，但随着生产能力的不断提高，旧的解决方案被性能强大的数控加工解决方案所取代，因此机床设备的数量也不断增加。"磁体技术产品生产经理、机械加工部门的负责人 Uwe Rauchschwalbe 先生说。

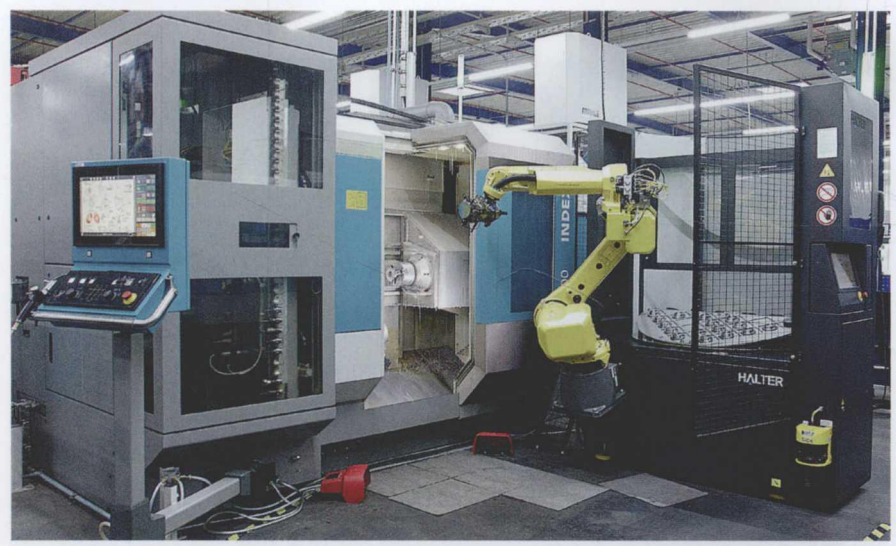

图 1 这一自动化系统的特点是镜像配置，与标准型版本不同，机器人位于左侧，否则会因可编程序控制器而影响加工机床的敞开性

对自动化提出的具体要求

在过去的两年里，KEB 公司投资购买了两台 R200 型 CNC 车铣加工中心设备，该设备可以实现五轴加工和尾座主轴加工，明显的提高了自动化加工零件的品种数量和生产能力。"我们将这两台加工中心背靠背的安置在车间里，由一名操作人员同时管理这两台加工中心。从一开始我们就希望这两台加工中心能够采用自动化装卸料。" Lippert 先生说。

批量大小从 20 件到 2000 件

背靠背安装的两台加工中心在满足了给定空间的同时还有利于实现自动化上下料。"我们需要的是一个开放式的解

图 2 毛坯的供给和成品的下料都由回转工作台中的机器人来完成，加工开始前它将毛坯从缓冲库托盘上拿起来、放入机床

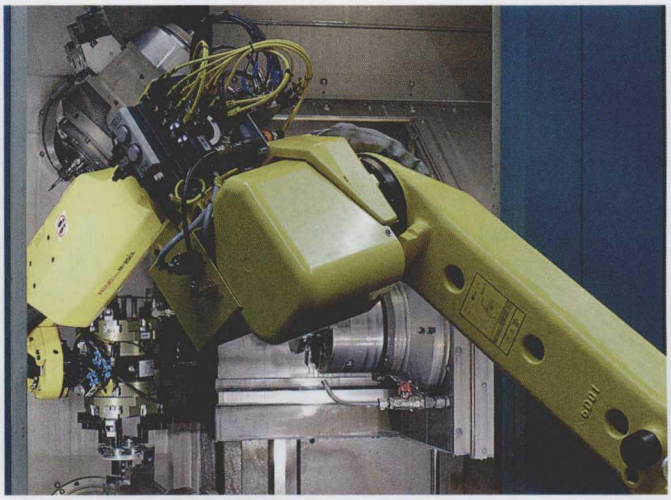

图 3 在零件加工的同时机器人从托盘上拿起了另一个毛坯。在零件加工结束后，机器人用软爪将加工后的成品取出，放入新的毛坯

决方案，因为机器人所需的安全防护栏会降低机床设备的敞开性。尽管集中用一台机器人供料是灵活性的关键，但我们知道两台加工中心设备是为了完成零批量或者小批量的生产任务。" Lippert 先生强调说道。

"系统解决方案供应商提供了许许多多不同类型包括龙门式上下料系统在内的上下料解决方案，我们最终采用的是 Halter 公司的 Loadassistent 通用解决方案。这一解决方案满足了我们所有的要求，还可以帮助我们在加工中心加工期间完成待加工毛坯的装卡定位。" Lippert 先生说。

当前，Halter 公司的六坐标 Fanuc 机器人通过回转台式上下料系统为一台数控加工中心上下料，也起到了零件缓冲库的作用。这样的缓冲库共有七层可以放置直径 10~230 mm 的零件托盘。"在这一托盘上我们可以放置 40 个直径在 23~100 mm 范围内的对称回转体的零件，但我们也生产加工非对称回转体形式的零件，因此，Halter 公司也提供了适合于机器人使用的零件托盘解决方案，共可以放置 68 个非对称回转体零件。" Rauchschwalbe 先生解释说道。

Halter 公司也为 R200 型机器人的机械手做好了自动化的准备，它可以快速的更换夹具并为第二台 CNC 数控车铣加工中心上下料。"当前这两台自动化加工中心的批量在 20~2000 件之间变动。目前加工的这一批零件大约需要两周的时间，共 1700 件。在实现自动化后，加工中心可以在员工休息、交接班甚至周末自动加工，显著地提高了我们的加工工时和生产能力，而我们的目标是实现完全无人值守时的自动化，保证生产过程的可靠性。但这也取决于每一种零件的加工时间长短，例如非对称回转体零件的加工工时大约只有 4 min，而 R200 型一个托盘上的零件只有 68 个，也就是说只能自动化加工 5 h，但这已经非常令人满意了。" Lippert 先生说道。

对机床外部设备的影响和作用

自 2017 年 7 月自动化解决方案投产使用以来，KEB 公司已经积累了许多经验，其中最重要的是在使用机器人自动化解决方案之后数控车铣加工中心的外部配套设备要有所改动。"因为在自动化生产过程中没有了操作人员检查和测量零件加工的辅助时间，我们把一些工作转移到机床以外来完成，这些工作也是加工设备或者机器人为保证生产过程可靠性要完成的任务；另外还要通过机器人来完成夹具和成品件清理的任务，以保证它们上面没有切屑。在全自动化的生产过程中，这些任务都是自动化加工机床或者机器人要完成的任务。我们下一步的工作之一就是要在两台数控车铣中心里安装无线探测器，根据需要让它们自动检测关键尺寸，并根据需要向加工中心的控制系统传送相关的修正参数。" Lippert 先生着重说道。

现实的结果

Lippert 先生和 Rauchschwalbe 先生都将当前的 CNC 数控车铣加工中心和 Halter 公司的 Loadassistant 上下料机器人视为一个试点项目，以此来积累经验，进而了解进展不顺利的地方。"这一自动化解决方案的连接并不是一帆风顺的，因为这里没有标准的数据交换接口。因此机床设备生产厂家和自动化技术供应商希望能够在这方面积极的沟通、相互协调、密切合作，进而建立起双向通讯的技术标准。目前，我们只对两台 R200 型车铣加工中心中的一台进行了全自动化改进，对比之后发现，改进后的生产效率非常令人满意。在没有自动上下料时我们每个班次只能生产 90~100 个对称回转体结构的零件，而使用了 Halter Loadassistant 机器人上下料系统之后，每个班次则可以生产大约 130 个零件，在没有完全贯彻落实 R200 的自动化措施的情况下，生产能力提高了大约 25%~30%。" Lippert 先生说。MM