■ 安徽江淮汽车股份有限公司/刘春利 李雪莲 郑子涛

横杆机器人冲压自动化输送系统

横杆机器人是冲压自动化领域一种全新的冲压件传输形式，其主要特点是利用库卡KUKA标准的机器人设备，在标准设备上引入对速度起决定作用的装置和机器人一起安装在压力机横梁上。在控制成本的同时，可以实现冲压件的高速、可靠、多角度的柔性传输，适用于新冲压生产线和旧线的改造。现我公司某冲压线大型覆盖件整线节拍可达10.2次/min。

系统组成

系统主要由上料拆垛系统、清洗涂油系统、对中系统、压力机间传输系统和端拾器等组成。

1.上料拆垛系统

（1）上料小车（见图1） 采用传统的两上料小车对开形式，小车采用变频电动机驱动，激光测距进行位置控制，确保小车每次运行平稳、上料位置准确可靠，每台小车并配置末张检测装置，由系统统一控制。每台小车上设置八个气动磁力分张装置，在调整时通过手动开关将气缸退到后部，人工可以在极其省力的情况下进行调节。当调整好以后，将气阀打开，气缸将磁铁推到前部，使磁力分张紧紧吸到板件上。磁力分张具有200mm的调节范围，可以实现不同高度料盘的需求。

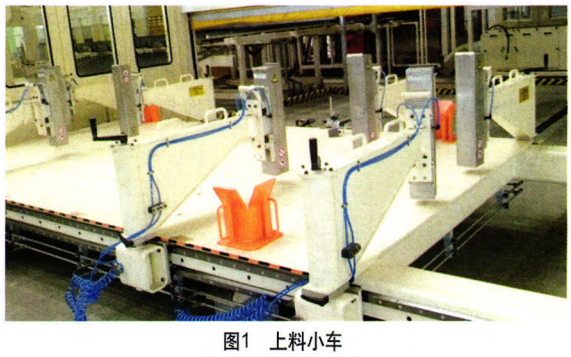

图1 上料小车

（3）拆垛装置 本系统拆垛装置采用的是横杆机械手，该机械手为两轴系统，系统采用SEW伺服驱动系统配西门子伺服电动机，可以实现水平与垂直两个方向的高速运行，可以实现13.5次/min的高节拍抓放件。可对单料片和非互连双料片进行拆卸，也可用单料片生产和处理非互连双件，实现对两台上料小车上的料片进行拆垛。拆垛进料装置从两个拆垛位置中的一个进行拆垛，保证在更换料垛时无需中断生产。为确保托盘的精确上料，上料小车配备了对中销或定位支撑，拆垛进料装置的端拾器上安装有一个用于探测双料片的系统。如果探测到双料片，就会放入到分离磁铁之间再次进行分离。如果在重复三次后，分张仍然不能够成功，则料片将被机械手放到皮带机上，皮带机反转，将料片送入双料片储存处。

2.清洗涂油系统

清洗涂装采用德国舒勒公司的设备，采用双级过滤，精度可达60μm。该系统可以根据板料形状自行对喷涂位置进行设定，滚轮采用变频调速进行控制，方向、速度可灵活调节，在覆盖件要求清洁度较高的情况下，可以采用滚轮反转，这样清洗效果更佳。清洗机配置起动电动机可以自动进行在线/离线模式切换。涂油机重量较轻，采用手动切换模式，在离线清洗涂油时，皮带机可以自动进行延伸，以满足那些不需要清洗涂油的板件需求。

3.对中系统

由于冲压板总是紧贴在传送带上，而传送带是一个固定平面，所以上面的问题实际上是一个典型的视觉系统上的二维定位：平面平移和绕垂直方向的旋转。光学对中系统专门针对此类型的应用给出了一个合适的解决方案。

以机器人的基坐标系作为参考坐标系，一个摄像头垂直安装并经过标定。一个新的冲压板到来时，通过机器人示教出合适的抓取姿态，定义并存储该冲压板的零位置。同时视觉系统为该冲压板定义一个工件坐标系，并计算出冲压板上的各个固有标记点在该坐标系下的坐标。通过外部送来的工件型号，选择相应的检测计划。通过摄像头搜索识别出该冲压板上引入时定义的各个固有特征标记点，即可计算出其相对于示教位置的偏差矢量。该数据通过总线发送给机器人的控制系统，机器人即可根据该数据调整自己的抓件位置。该系统具有二次双料检测的能力。

4.压机间传输系统

本系统采用的是横杆机器人（见图2），主要是一台标准的KUKA冲压机器人。该系统是由机器人通过一根纵向轴（与冲压线同方向）及控制端拾器旋转的转动轴组成，这样该系统实际上就组成了一个具有八轴的链式机构，使六轴机器人的一些死角与速度慢等问题得到了改善。在传输过程中板件的移动可以通过外部轴配合KUKA机器人本体来完成，大大提高机器人运行速度。该系统的附加轴可以直接扩展到机器人的控制系统中，外部轴的动作与其六轴同属一套系统（机器人控制系统），所有的工艺动作直接在示教器上进行，简单、方便。

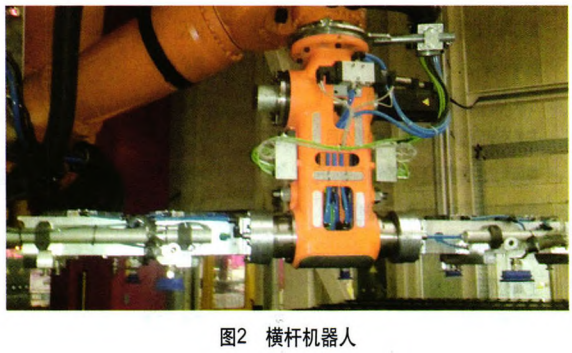

图2　横杆机器人

该系统可以实现上一序模具到下一序的快速传输、准确灵活定位；压力机间距允许范围宽5～10m，该系统的最佳传输距离为6.6m；可以实现零件的无旋转传输，降低掉件几率；系统柔性大，每个工件可以自行编程；采用标准机器人，运行可靠，寿命时间长。

5.端拾器

端拾器（见图3）采用桥接板双叉式结构，集成能量插头、气接头的桥接板与机器人外部轴上的端拾器母杆通过定位销进行配合叉装，然后由母杆气缸锁紧，确保端拾器稳定、牢靠地固定在机器人上。端拾器每个吸盘配置独立的真空发生器，增大吸力，可以实现50kg零件的快速搬运，为机器人的高速抓件提供帮助。

该横杆机器人系统可以实现5min内全自动换模。该冲压线为全封闭无尘线，冲压线外每个横杆机器人设有自己的端拾器更换站（见图4）。自动化换模时，自动化系统将封闭门打开，然后所有机器人会将机器人现有端拾器放在端拾器一侧，然后抓起下一批次模具对应的端拾器。

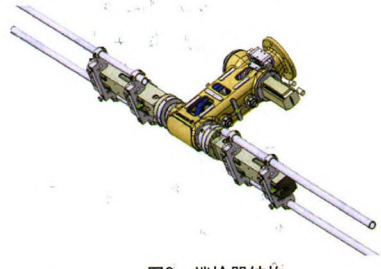

图3　端拾器结构

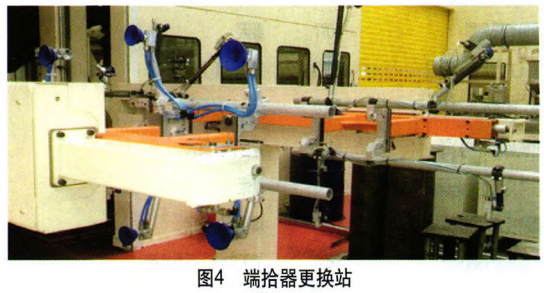

图4　端拾器更换站

结语

这种基于横杆系统的机器人，是基于横杆系统的自动化设备，可实现两个不同厂家的产品的有机结合，在降低成本投入的同时，达到高速冲压的要求，现已得到成功运用，是一重全新的高速冲压解决方案。

关键词：
机器人 输送系统 冲压自动化
（收稿日期20131217）