



■ 安徽江淮汽车股份有限公司/许三山 王淑俊 杨 杰

光学对中技术 在冲压自动化生产线上的应用

随着汽车工业的快速发展,汽车生产工艺水平大大提高,与之匹配的各种加工设备也不断推陈出新,自动化程度及生产效率逐步提升。传统的手工冲压生产线正逐渐退出舞台,取而代之的是各种自动化的生产线。目前国内汽车工业中轿车的冲压生产主要是单机串联式冲压生产线,自动化冲压生产线则主要是配置机械手或机器人输送系统的串联式冲压线。

通常在冲压生产时,要求板料放入模具内需保证 $\pm 2\text{mm}$ 的位置精度,而板料料垛的堆垛精度只能达到 $\pm 5\text{mm}$;采用工业机器人或机械手来代替人工操作后,为了保证机器人或机械手抓、放板料的速度与精确度,对板料进行对中(定位)成为必不可少的关键步骤之一。对中技术即是随着生产线的自动化衍生出来的一种辅助技术,一般将其设在拆垛工位之后、首台压机之前,如果有在线清洗机的话,则需将其设在清洗机之后。

本文结合现有自动化生产线中对中技术的应用情况,对比几种对中技术的优缺点,并对我公司轿车二期自动化线上的光学对中系统进行了重点分析阐述。通过对中系统对板料进行检测和对中定位,是自动化生产线获得较高的加工精度和生产效率的重要保障。

现有对中技术

20世纪90年代初至今,运用在冲压自动化的对中方式主要有重力对中、机械对中和光学对中三种方式。

重力对中的是利用板料自身重力进行对中,对中台

为倾斜面,板料进入对中台后凭借自身重力滑入台面的固定位置。该对中成本最低,但对中需要2s左右等待时间,且对中方式仅适用于方形料片,柔性太差,已逐渐被淘汰。

机械对中的是通过对板料夹紧进行对中,夹紧动作通过若干气缸推动,板料种类越多,夹紧机构也随之增多,结构过于复杂、维护成本较大,且不适应板料形状多变的柔性化需求,也正在被淘汰。

光学对中的是通过对板料进行拍照、得出位置偏差完成对板料的调整、对中。随着PC软硬件的发展,视觉对中无论是成本、对中精度,还是对中效率或柔性化需求等方面,都体现出优势,是目前自动化冲压生产线常用的对中方式。

目前业内流行的几种光学对中方案在具体的思路及对中实现形式方面各不相同,例如,对被检测板料进行成像的方式,有的采用高分辨率CCD摄像机,有的则是采用光幕扫描。成像之后,对中系统会对板料的实际位置与理论位置的偏差进行计算,得出一个调整量,再通过不同的形式对板料进行调整:一种形式是通过对中台的底部调节机构完成对板料的旋转或移动,另一种形式是将调整量反馈给后序的上料机器人或机械手,通过机械人或机械手对板料位置进行调整。

我公司光学对中系统应用案例

我公司轿车二期引进一条高速自动化冲压生产线,其中的对中站则是采用目前比较先进的光学对中系统。

1. 系统工作原理

该光学对中系统主要由视觉系统、输送机（对中台）以及对中机器人或机械手三部分组成，如图1所示。其中视觉系统最为关键，主要包含：高分辨率CCD摄像机、用于组装摄像机用的框架以及带监视器的高速计算机。

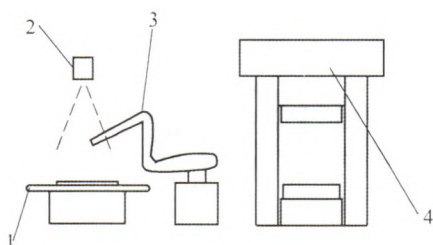


图1 对中系统原理示意

- 1.输送机（对中台） 2.视觉系统 3.对中机器人/机械手
4.生产线首台压力机

该对中系统工作过程如下：高分辨率CCD摄像机安装在输送机的上方，板料由片拆垛机械手或清洗涂油机输送至该对中系统的输送机上，由高分辨率CCD摄像机对板料进行拍照（一般生产线光线较暗，为了提高成像效果，可以在输送机上方增加照明装置）；在记录照片之后，由高速计算机对板料的实际位置与理论位置的偏差进行计算，将偏差值反馈给首台压机的上料机器人或机械手，上料机器人根据系统提供的偏差值结合之前的板料位置，得到一个新的板料位置，然后根据新的位置对板料进行抓取，从而实现对中（见图2和图3）。在这个过程中，首台压机的上料机器人既承担了首台压机的上料工作又完成了对中任务，在上料的同时完成对中。当然，不同的板料需要预先将其理论位置进行设定。

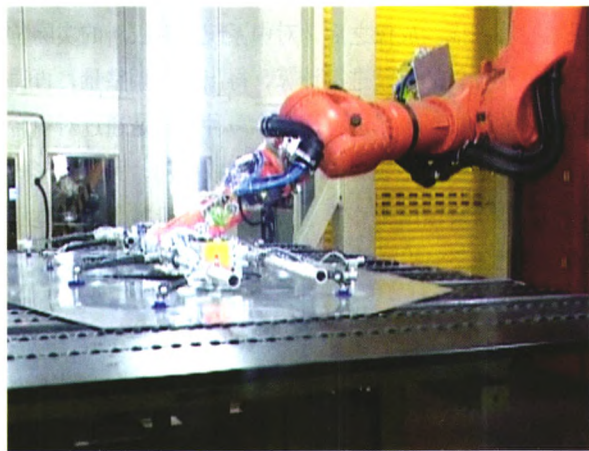


图2 机器人抓取板料进行对中

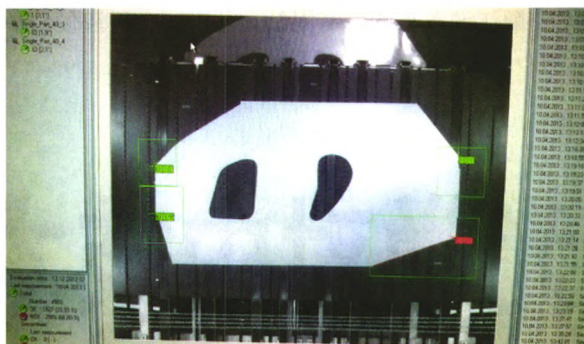


图3 板料对中状态

2. 系统技术特点

该对中系统对板料初始位置的精度要求为：送进方向的允许偏差量 $\pm 100\text{mm}$ ；垂直于送进方向的允许偏差量 $\pm 100\text{mm}$ ；板料旋转角度 $\pm 15^\circ$ 。该系统的技术特点如下：

- 1) 采用数控、光学对中技术，整个系统运行可靠，对中精度可达 $\pm 2\text{mm}$ 。
- 2) 由于采用机器人或机械手对中，其本身的灵活性很大程度上降低了对板料初始位置的精度要求，从而提高了对中效率。
- 3) 摄像机的映像区面积可达 $4500\text{mm} \times 2200\text{mm}$ ，以我公司某款SUV车型为例，其最大外板件侧围大小约 $2980\text{mm} \times 1290\text{mm}$ ，该对中系统足以满足汽车所有大型外覆盖件的对中要求。
- 4) 通过对端拾器进行变更或调整，该对中系统可对单板料、以及并排的前后排的双板料进行对中，基本不受板料形状影响，具有很好的灵活性。
- 5) 系统通过机器人抓取对中，板料在皮带输送机上无相对运动，不会对板料表面产生划痕，从而保证板料良好的外观品质；并且因相对运动的减少，另一方面也提高了皮带输送机的使用寿命。

结语

光学对中技术是整条自动化生产线的画龙点睛之笔，为机器人或机械手增加了智能的眼睛，满足了自动化生产的需要。该光学对中将柔性的图像采集功能和机器人或机械手的柔性传输功能糅合在一起，使得整个对中系统更为灵活。相信随着自动化技术的进一步发展，还会有更快、更好的对中技术涌现，为汽车行业的快速发展贡献力量。

关键词：

冲压生产线 自动化 对中技术

（收稿日期20140404）