

DOI:10.16173/j.cnki.ame.2019.12.010

自动化生产在汽车防撞杆焊接中的应用

□ 无锡铸华机械科技有限公司/虞威

工业自动化生产是通过系统集成采用自动控制、自动调整装置，用以代替人工操作机器人和机械系统进行加工的一种生产方式，本文以我公司JHC项目开发为例，系统介绍了自动化生产在防撞杆生产中的优势。

在采用自动化工装之前，传统的防撞杆焊接采用人工焊接。一般借助工装加紧装配体进行定位，人工进行CO₂气体保护焊接。这种生产方式劳动强度大、烟尘大、光线强、工作环境较差，且焊缝尺寸及焊接质量难以保证，容易产生漏工序等现象，受人员因素制约。针对漏工序及焊缝质量不稳定等因素，生产后成品需全数检查，质量投入成本偏高。此种生产模式无法满足高生产效率和质量提高需求。在2018年JHC项目防撞杆产品焊接工序的开发过程中，我们开发了自动化焊接生产系统，本文分别从产品工作原理、成本优势、工艺改进等方面与传统工艺进行了优劣对比。

防撞杆焊接工作站构成及工作原理

本案例中的防撞杆自动化焊接工作站为本项目所开发，其基本构成和工作原理为：置于工作站中间位置的圆形底板，圆形底板中部安

装焊接机器人（焊接机器人采用安川弧焊机器人，带有送丝系统），环绕焊接机器人依次排布有四工位夹具，同时工作站配备有水箱、控制柜和焊接电动机等，通过PLC编程来控制机器人行动轨迹及焊接夹具动作（见图1）；通过在工作站外围增加铁质外壳组成焊接工作室，每个夹具工位两侧配备光栅防止机器人工作时进入；机器人工作时焊接工位遮光帘自动放下，遮蔽焊接强光；焊接工作室安装有保护气体供给系统及废气吸收系统，用以集约化生产及控制污染气体的排放。

夹具的结构如图2所示，其工作原理为：固定于底板上的底座中部通过多根导向柱安装承料台，承料台前端排列有多个滑台，滑台固定于底座上，且安装有夹头，由安装在滑台下方的气缸来控制夹头的动作；固定底座前端面安装有控制面板，分别为夹紧、起动、紧急制动，通过控制柜接入自动化系统，

当零件装夹完成后点击夹紧，气缸运行夹紧零件，再次按夹紧键机器人运行轨迹，遮光帘放下，进行焊接。焊接完成后气缸松开，零件下滑至承料台，遮光帘自动收起，完成一个节拍焊接。

自动化焊接与手工焊接优劣势对比

1. 成本对比

人工焊接工装投入成本低，只需自制焊接夹具即可，制造成本约5万元，而焊接工作站需同时投入工业机器人、焊接成套系统、PLC编程等，投入成本约为80万元。其中夹具费用为客户支付，分摊至零件单价，除去夹具费用设备投入为40万元，但生产效率显著得到提高，具体见表1。JHC产品生命周期为6年，设备使用周期可达10年，通过夹具的切换，设备仍可生产其他产品。

表1 机器人焊接与手工焊接对比

对比项	人工焊接	机器人焊接
设备费用/万元	0	40
生产效率/(件/人)	200	640件
人工工资/(元/天)	200	200
人工成本/(元/件)	1	0.3125
生命周期/万套	48	48
单车数量	4	4
总人工成本/万元	192	60
节约人工成本/万元	0	132

2.工艺优劣对比

手工弧焊受人为主观因素影响，容易导致焊缝长度、焊缝高度和熔深不均，且极易产生气孔夹杂。起弧、收弧时电流增强容易击穿支架或防撞杆本体，导致焊接不良。

相对而言，机器人焊接为固定轨迹，焊缝长度定长、熔深前后基本一致，且焊缝美观；生产环境相对封闭，不容易产生气孔夹杂；通过调整起弧、收弧靠零件位置，焊穿现象也有明显改善；同时装配体支架由气缸加紧定位稳定，型面尺寸稳定，不易变化。

手工焊需要人工控制焊缝质量，对焊接人员技术要求高，而机器人焊接的焊接部分交给程序运行，人工只需装配取件，普通操作工即可操作。但焊接工艺人员需同时具备机器人调试技能并负责日常的设备维护。

3.工作环境对比

气体保护焊人工焊接需佩戴防护面罩，同时有防风要求，夏日时高温难耐，同时焊接易产生有毒烟尘，工作环境差。

本案例中的防撞杆自动焊接工作站，焊接时人员站在工作站外，遮光帘自动放下，形成相对封闭系统，防护强光烟尘对工人的潜在危害；采用自动废气收集系统，创造环境友好型工厂；人工焊接使用保护气体为瓶装用气改为集约供气后，通过管道输送至焊接工作站，避免员工与高压气体的直接接触。在此前提条件下，操作人员只是起到零件装配与监督机器进

行生产的作用。

自动化焊接的持续改进

作为上述方案的进一步改进，在后期的车型开发中，将焊接夹具底座调整为统一尺寸。通过统一夹具在地板上的固定位置，不同车型的夹具可以进行切换，通过PLC系统的重新编程即可实现车型的切换生产。通过以上实践，可以减少工作站及机器人的投入，只需投入焊接夹具即可完成新车型开发，设备利用率也有了更大的提高。

工业自动化按其发展阶段可分为两个阶段：

1) 半自动化生产：即部分生产采用自动装置和自动控制，而另外一部分则由人工操作机器进行生产。

2) 全自动化生产：指生产过程中全部工序，包括上料、下料、装卸等，都不需要人直接进行生产操作（人负责看管和监督机器运转），而由机器连续地、重复地自动生产出一个或一批产品。

目前这种生产模式介于第一与第二阶段之间，由自动化控制生产过程，零件装配、物流配送、产品检测等环节还需人工完成，但较于传统的生产模式已有极大的提高。

结语

工业自动化作为生产力进步的必然趋势，在传统的机械制造业中正在逐步普及。目前距离完全工业自动化还存在一定的距离，相信随着科技的进步，工业自动化将会逐步进入到现有的生产工艺中，并逐步向智能化发展。 **AUTO1950**

