

焊接机器人在半挂车支架上的应用

申永辉 徐国红 袁斌 梁强

1. 概述

半挂车辆结构因具有小批量、多品种的特点，一直成为应用自动化焊接技术的瓶颈。焊接机器人可以提高效率、优化质量、改善劳动条件，发展和应用焊接机器人对提升专用车行业焊接自动化具有重要的意义，故我公司对焊接机器人在半挂车上的应用进行了有益的探索和尝试。

2. 焊接机器人介绍

半挂车支架焊接机器人由弧焊机器人、变位机、接触传感器、清枪装置、焊接设备和工装夹具等组成。

弧焊机器人是完成焊接动作的主体（见图1），包括6轴机器人本体、控制柜、示教盒三部

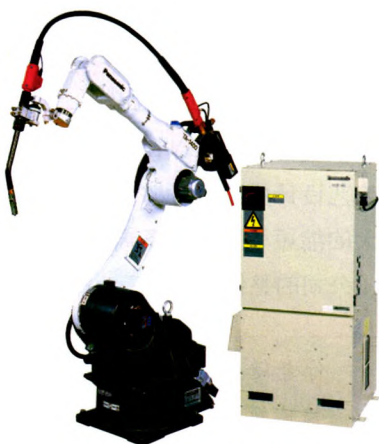


图1 弧焊机器人

分，机器人本体是由伺服电动机带动手臂上的各轴的旋转完成各种动作。控制柜是配有计算机软件的控制系统，通过伺服放大器来控制机器人本体和变位机上的伺服电动机，从而实现机械手和变位机的协调运动。示教盒是实现被焊工件示教编程的主要途径和界面。

变位机是焊接夹具的载体，利用工作台带动工件旋转及翻转运动，与机器人本体配合，可有效实现工件的装夹和使工件处于各种焊接姿态。作为机器人的外部协调轴，变位机的旋转及翻转运动在焊接过程中可与机器人联动，由机器人控制系统控制，实现工件最佳位置的焊接。

接触传感器是实现焊缝跟踪调整功能，其原理（见图2）是焊接机器人在焊前打开该功能，焊丝相对于母材形成电压差，当焊丝慢慢接近焊接母材，与母材

碰触时将会导电（或放电），此时机器人检测出对象工件，并可以记忆该位置。在示教时，接触传感器检测出一个工件位置（基准位），再现时再检测出一个工件位置，两个位置相减，即计算出偏差量，根据偏差量，机器人计算出补偿量，并将补偿量反映在该点的执行位置上。

清枪喷硅油剪丝装置（见图3），机器人带动焊枪工作一段时间后，自动到清枪装置处清除焊枪喷嘴处粘附的焊接飞溅，并自动喷上少量硅油，避免焊接时飞溅牢固的粘附，有利于下次清枪。剪丝装置用于高压传感时，为了保证传感准确，要求焊丝伸出的距离必须固定一致，在传感以前进行一次剪丝操作。

3. 焊接机器人在支架上的应用

焊接机器人工作站主要焊接产品为半挂车支架，焊接工件外

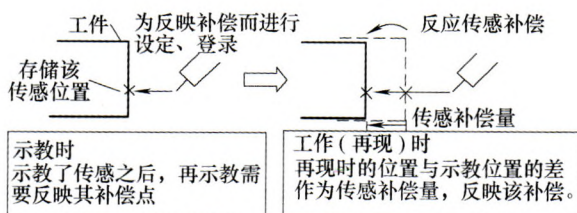


图2 接触传感器原理

形及尺寸如图4所示（形式有三种），该支架主要由下料板、铸钢件组成，选择此零件作为焊接机器人操作的原因有：一是该零件为标准化、系列化零件，具有较大批量，容易实现批量化焊接作业；二是零件结构相对规整，尺寸大小适中，装夹定位相对容易，对焊接机器人周边设备要求较低，投资较少。

焊接机器人工作站，采用单机器人+双工位焊接形式，即操作者在A工位装卸位置将待焊的工件装于该工位的夹具上，装好后，操作者退出并按启动按钮。当机器人在A工位焊接时，操作者在B工位装卸位置将待焊的工件装于该工位的夹具上，装好后，操作者退出并按启动按钮进行预约，当机器人完成在A工位上的焊接后，将按预约自动转

到B工位焊接位置进行焊接。此时，操作者又可以在A工位卸装工件，并重复上面的操作。可保证机器人连续不停工作，达到高效焊接的目的。

4. 焊接机器人应用经验

(1) 工件精度 对于焊接机器人来说，最理想的状态是同一类型的工件具有严格的一致性，机器人每次都按预先设定的轨迹运转焊接。但当同一类型的工件，无法确切保证一致时，就需要在焊前采用高压接触传感器进行传感定位，通过焊丝与工件接触瞬间高压放电，实现焊缝初始寻位，对焊接位置进行确认、修正，然后开始焊接。但这样就降低了工作效率，同时传感定位过程是点到点的高速运行，对设备的损耗也是一种很大的浪费。

(2) 示教编程 目前广泛使用的焊接机器人，其基本工作原理是示教再现，即由操作者导引机器人，一步一步按实际任务操作一遍，机器人在导引过程中自动记忆示教的每个动作的位置、姿态、运动参数及工艺参数等，并自动生成一个连续执行全部操作的程序，完成示教后，只需给机器人一个启动命令，机器人将精确地按示教动作，一步一步完

成全部操作。示教编程占用大量时间，且操作者的示教水平直接决定着机器人的焊接质量。

(3) 工装夹具 焊接夹具是工作站中最重要的部分，其设计、制造的好坏直接关系到产品质量的稳定性，也直接关系到操作者操作的便捷程度。应遵循以下设计原则：工作站的各个工件在不同工序上尽量采用同一定位基准，减少因定位基准不统一而造成的检测误差；夹具在装夹工件完成后能够在变位机的配合下，使机器人带动焊枪以较好的姿态（具有一定的调节空间）到达焊缝的任何位置，而不与夹具相干涉；工件各散件夹紧点选择合理，在关键部位采用自锁式的压紧机构，在便于采用自动方式的部位均使用便捷省力的手动快速夹紧方式，夹紧力有效控制工件的焊接变形。

5. 结语

焊接机器人在半挂车支架上的应用，大大提高了产品的焊接质量稳定性以及生产效率，同时为专用车行业推进自动化焊接积累了一定经验。焊接机器人的应用是一个复杂的、综合的过程，对焊件的尺寸、装配精度等各方面提出了新的、更严格的要求。同时，相关操作人员的技能也影响着机器人应用的好坏，应当在长期的应用中不断积累经验，以最大程度发挥机器人效益，希望能够对业界同行有所借鉴。

作者简介：申永辉等，驻马店中集华骏车辆有限公司工程师，其中，申永辉为工艺技术人员主管。

MW 20140103

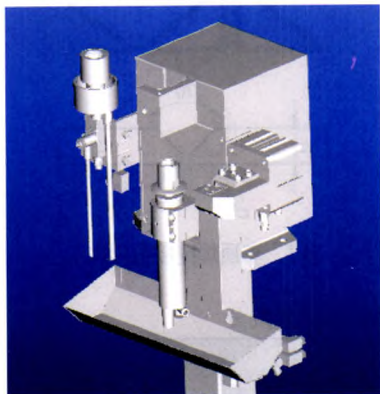
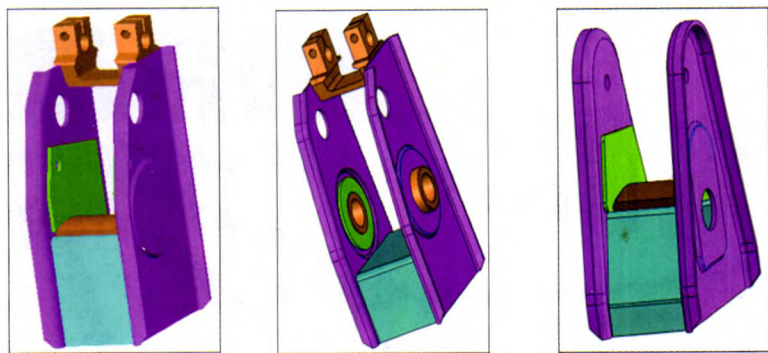


图3 清枪喷硅油剪丝装置



(a) 前支架

(b) 中支架

(c) 后支架

图4 支架样式