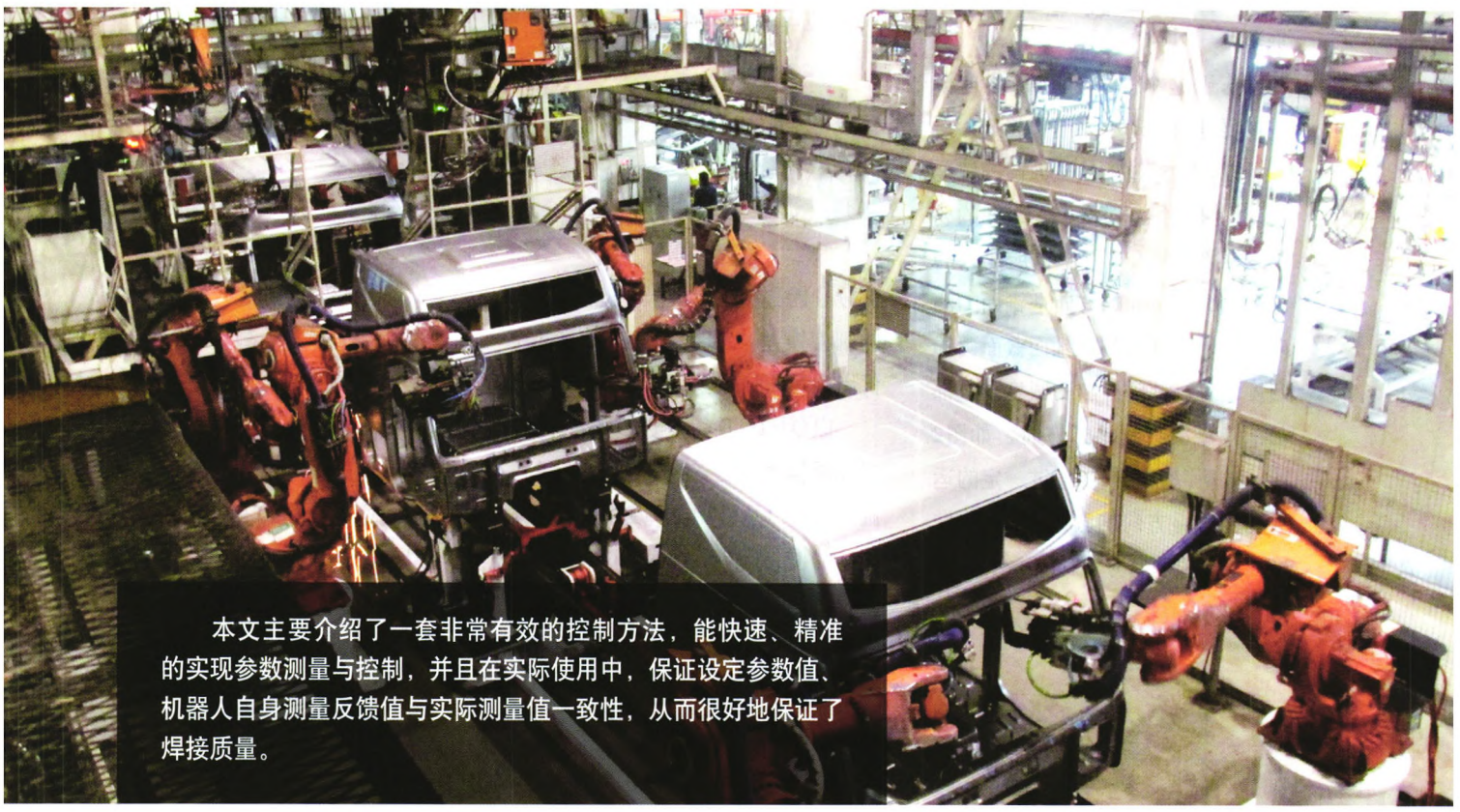
机器人点焊工艺参数测量及控制方法

□ 中国重型汽车集团有限公司济南卡车股份有限公司/宋献进 黄晶晶 于伟 刘斌



本文主要介绍了一套非常有效的控制方法，能快速、精准的实现参数测量与控制，并且在实际使用中，保证设定参数值、机器人自身测量反馈值与实际测量值一致性，从而很好地保证了焊接质量。

近年来机器人自动焊接发展迅速，特别是机器人电阻点焊，已经成为各主机厂主流焊接方式，对于迅速发展的自动点焊参数的测量及控制方法，国内暂没有行之有效的方法；并且在实际使用中，对参数实际测量，与设定参数比较时差别很大，已经严重影响焊接质量。

现状分析

目前，各大主机厂主流机器人自动电阻点焊焊接模式为Robot+焊钳控制器+焊钳的方式。全焊接过程参数都可以通过焊钳控制器设定，对于焊接电流及焊接时的压力等主要参数一般都会设计闭环控制，本文以重型载货汽车生产线为例具体说明。

本重型载货汽车生产线的机器人自动电阻点焊焊接是以ABB机器人+BOSCH控制器+小原焊枪（气枪或者伺服焊枪）组合方式，焊接压力的控制是通过电流信号控制比例阀的输出端气压实现的，没有实际压力的检测，因此无法保证实际焊接压力与设定值一致。对于焊接电流闭环设计，在焊钳的二次侧安装KSR电流传感器，影响电流传感器测量精度的因素很多，主要有焊接飞溅、焊装车间焊接工作环境的高强磁场、安装等。所以造成了实际焊接电流与KSR测量的电流值不一致，焊接电流偏小导致严重的焊

接质量问题。

目前主流的两种焊接参数测量与控制方法

（1）通过焊钳控制器软件（BOS5000）直接读取焊接电流、焊接周波、焊接压力。

优点：直接通过电脑连接焊钳控制器读取参数，效率高，危险系数低。

缺点：读取的参数不是实际值，读取的焊接压力值是设定值，读取的电流值是KSR测量值，在实际使用过程中，需要保证的是焊钳实际输出值与测量值一致，但是在实际测量时发现受焊接环境焊接参数会有衰减，根据实际统计年衰减5%～15%不等，而KSR检测不到这种衰减，这已经严重影响焊接质量，无法实现焊接参数控制。另外，不能实现点焊试片工艺验证等。

（2）在实际点焊位置实时测量。

优点：测量值就是实际值。

缺点：效率非常低，4人来完成单台机器人焊接参数测量至少需要2天时间；焊接参数测量时由于需要在机器人实际焊接位置测量，危险系数高；不能实现点焊试片工艺验证等。

这两种方法各有利弊，如何实现安全、快速、有效、精准的测量，同时还能避免目前两种测量方法的弊端是我们现在要考虑的。

改进的测量与控制方法

（1）在进行压力参数线性化时需要关闭电流，因此需要通过焊钳控制器定义并增加点焊工艺参数对应的无电流输出的参数定义，如果预留端口不够用需要增加硬件接线或者采用手动关闭电流的方式进行后面的测试。

假设主机厂使用定义spot1～spot5五个焊接参数，ABB与BOSCH之间定义了16个参数接口，为了测试压力，现在需要定义无电流的spot6～spot10五个焊接参数，其他参数分别与对应的spot1～spot5一致。

（2）设计简易焊装夹具，夹具有五个作用：在多台设备测试时，灵活地转移；合理调试固定电流测试仪及压力测试仪，避免人员与仪器直接接触；在焊接工艺验证时夹持焊接试片；根据需要，盛放各种焊接试片；设计合理的接地线，保证焊接的安全性。

将设计好的夹具放置在position01位置，此时需要连接地线，准备电压及电流测试仪，运行Para_test子程序，并建议记录BOS5000读取的闭环测量值及实际测量值，便于参数线性化前后比较。

（3）需要设计编写机器人点焊测试程序，必须涵盖所有使用的点焊参数及新定义的参数（无电流，为了进行压力测试校准），测试位置设定在参数测定的合适位置，并设定合适的机器人运行速度。

在ABB的焊接程序里定义Para_test子程序，该程序自动运行时不调用，同时增设一个位置点position01，将主观测试点位置修改保存到该点，编写程序，定义优化v/gun/spot等参数数据。

（4）焊钳控制器的参数线性化补偿，在实际使用时，闭环测量值与实际测量值存在误差，需要用实际值测量值来校准闭环测量值，这样就能基本做到闭环测量值与实际测量值一致。

需要注意，在对焊钳进行压力线性化补偿时，有可能会改变焊钳最大压力的输出，要与使用的压力比较，如果最大输出压力小于实际使用的最大压力，则不能进行线性化补偿，可以通过调整比例阀F_1/F_2的值适当的调整比例阀输出范围，再次进行补偿；在对焊钳进行电流线性化补偿时，采用空点方式，经过实际测量，并咨询生产厂家，点焊产品件与不点焊时电流差别不大，可以忽略不计。通过BOS5000读出闭环控制的参数并与实际值比较，数值在理论误差范围内，与线性化补偿前参数参考比较。

经过线性化以后的参数，通过连接电脑可以修改设定焊接参数，实现全参数下的工艺验证。

实施效果

经过参数线性化可以发现闭环测量值与实际测量值误差由15%降低到1%（受测量工具影响），通过BOS5000修改设定参数后，设定值与实际测量值在工具测量误差范围内，可以通过设定参数可以实现任意理论上要设定的焊接参数的工艺验证，大大地提高了工作效率。

结语

新型操作方法实施后大大提高劳动效率，降低了劳动强度；实现了焊接参数的线性化补偿，保证了设定值与实际值的一致性；实现了点焊工艺参数验证，保证了机器人自动点焊的焊接质量。AUTO1950