



GAA100/580闪光 对焊机的焊接动作及故障排除

李琪 杨涛 王秀菊

GAA100/580闪光对焊机是我公司从瑞士H.A.SCHLATTER AG公司引进，主要用于钢轨焊接。当操作人员完成焊接前的准备工作后，调出焊接工艺，该焊机将自动依次完成预热、闪光、顶锻等动作。焊接过程中，计算机实时采集压力、移动距离和速度等信号，并实时自动调整，从而与焊接工艺匹配，保证焊接质量。

1. 焊接动作

GAA100/580闪光对焊机整体分为两部分，左半部分为静止工作台，右半部分为移动工作台，两工作台分别与焊接电源的正、负极相连。左半部分的上下通过机械连杆支撑，水平通过液压缸连接。在焊接过程中，通过液压缸的运动使右半部分工作台运动。由于焊机的右半部分上下连杆的底端固定安装于焊机的底座上，所以当水平液压缸推动焊机右半部分运动时，右半部分的连杆也随之摆动，使得右半部分运动轨迹呈圆弧运动（见图1）。

2. 焊接工艺中对移动工作台行程的设置

焊接过程中右工作台的运动

如图2所示，闪光对焊机在启动后，右活动工作台将自动回零，即推动液压缸退后，使得右工作台的连杆右摆到零位，即图2中的极限位置。在焊接的准备阶段，将钢轨放置于左、右工作台上对齐、夹紧，然后按下焊接按钮，焊机的右工作台连杆将自动摆动到焊接的起始位置，当焊接完成后，右工作台的连杆将摆动到连杆的右极限位置。

GAA100/580闪光焊机的右工作台设计行程是50mm，在焊接的过程中右工作台连杆的起始位与停止位所产生圆弧的弦长即为钢轨的烧化量和顶锻量，即图中的 L 。由于在试验过程中这个长度应该在35~38mm之间，所以在焊接参数上一般根据不同材

质设置 L 为37mm左右。另外，在参数的设置上还有一个与距离有关的参数就是右工作台连杆的焊接起始位置 S 值，即连杆右极限位置的水平位移量。这个参数是自由调整量，我们一般设置为5mm，在焊机的焊接过程中的闪光距离为2mm，所以 L 与 S 之和应 $\leq 48\text{mm}$ 。

3. 设备在焊接中遇到的问题以及处理方法

设备在长期使用过程中，由于各种原因的影响对焊机电极局部产生烧伤，使电极的表面有所变形，为了保证焊接质量，我们根据各电极的变形程度对电极表面进行铣削，在随后的焊接试验

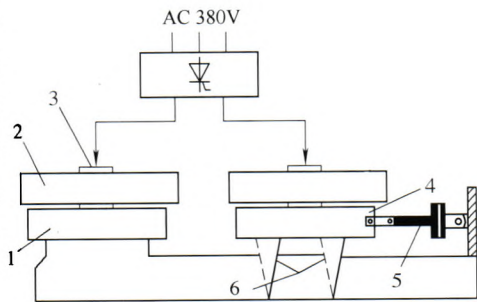


图1 GAA100/580闪光对焊机结构

1.左工作台 2.焊接工件 3.电极
4.右工作台 5.活动液压缸 6.活动连杆

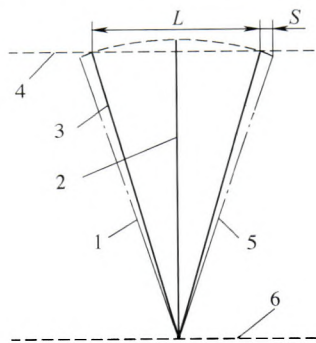


图2 焊接过程中右工作台的运动示意

1.连杆的左极限位置 2.连杆的垂直位置
3.焊接的起始位置 4.左工作台水平面
5.连杆的右极限位置 6.焊机底座水平面

中发现钢轨焊接出现错牙状况。我们通过对设备结构、运动方式以及焊接参数的研究，发现了导致焊接错牙的原因。

原因分析：在设备的原始尺寸没有改变之前，焊接参数使得右工作台的焊接起始和焊接结束后的位置始终与左工作台保持在同一水平面，这就保证了焊后钢轨不会出现错牙状况。而我们对电极的铣削过程中未曾考虑高度问题，导致了焊机焊接完成后左右工作台都不能处于同一水平面，使钢轨焊接后错牙状况的出现，且钢轨焊接完成后右半部分高于左半部分。如图3中的 h 就是错牙的差值。

4. 故障现象的排除

为了消除焊接过程中的错牙这一现象，我们综合焊接工艺以及设备状况两方面进行研究，制定出了两套方案进行调整。

(1) 左工作台电极高度不变，只改变右工作台电极高度。无论焊接参数如何调整，为了消除焊接的错牙现象，焊接结束后左右工作台必须保持统一水平面，这样就要调整焊接开始时右工作台连杆的位置，即焊接参数中 S 的距离，为了保证焊接质量，焊接过程中控制烧化量与顶端量之和的参数 L 不做调整。其中 $\Delta S = HL \sin \theta - L/2$ ，调整后的 $S' = \Delta S + S$ 。但是，调整后的参数 $L+S$ 的值应 $< 48\text{mm}$ 。如焊接参数设置 L 为 35mm ，那么 $S \leq 13\text{mm}$ 。经过我们实际测量和计算后修改参数，使焊接错牙现象得到了消除。

(2) 左右工作台电极高度同时改变。当右工作台电极同时铣削，使得右工作台连杆的有

效高度随之改变，铣削的同时我们有意识地使得两边电极高度一致。由于右工作台连杆的有效长度降低，故使得右工作台水平移动的有效长度也缩短，但是焊接参数里 L 值是保证焊接质量的关键，即无论如何不能改变焊接工件实际烧化量和顶锻量的实际尺寸。为此我们只是对电极高度进行了改变，并未对进行距离检测的传感器位置进行改变，因此参数的修改应等效原始尺寸进行计算。

此外，在参数修改上，为了保证焊接烧化量和顶端量的实际尺寸，我们必须等效于原始尺寸计算出 L 值并对其修改，修改后为了区别原始尺寸的 L ，我们将设备修改后的值记为 L' 。 S 值以改变焊接开始时右工作台连杆的起始位置，也就是图4中的 S' 。由图4可以看出，铣削后左右工作台电极高度一致，焊接起始和停止时连杆对称停止于连杆垂直位置两边，保证焊接完成后两工作台处于同一水平面上。在 S' 的设置上，由于焊机闪光动作的需要 $S' \geq 2\text{mm}$ ，铣削后可以测量出

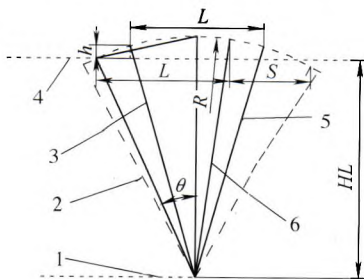


图3 右工作台铣削后运动示意

1.焊机底部水平面 2.参数修改后连杆焊接停止位置 3.参数修改前连杆焊接停止位置 4.铣削后左工作台水平面 5.参数修改前连杆焊接起始位置 6.参数修改后连杆焊接起始位置

工作台的高度 hL ，由于焊接参数的 L 值不变，所以通过 hL 与 L 可以计算出焊接开始时连杆与其垂直位置的角度 θ ，然后可以计算出铣削后 S' 值， $S' = (L+S) - HL \sin \theta$ ， $L' = 2(HL \sin \theta - S')$ 。在实际的调整维修中，我们根据这一方法同样消除了焊接错牙情况的出现。根据设备的形成和闪光需要， $S' \geq 2\text{mm}$ ，当 $(S'+L') \geq 50\text{mm}$ 时就需要新制作电极，同样可以根据这一方法计算出设备的原始尺寸。

5. 结语

通过对GAA100/580闪光对焊机焊接动作和焊接工艺中对移动工作台行程设置的原理分析，结合设备在施焊过程中出现的故障分析和反复试验，对焊接参数和焊机工作台整体进行调整，使焊接错牙现象得到了消除。

调整的过程中始终对焊接的核心参数没有改变，通过验证，证明了上述方法是正确可行的，所焊接产品的焊接质量符合各项性能指标。

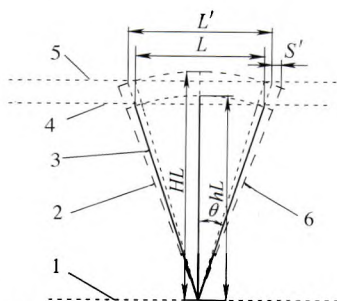


图4 左右工作台同时铣削后焊接过程中右工作台的运动示意

1.焊机底部水平面 2.连杆的左极限位置 3.铣削后焊接起始位置 4.铣削后左工作台水平面 5.铣削前左工作台水平面 6.连杆的右极限位置

作者简介：李琪等，中铁宝桥集团有限公司工程师。

MW 20140603