

热镀锌线国产激光焊机设备优化与运行稳定性研究

王超

(承德钢铁集团有限公司 河北 承德 067000)

摘要: 冷轧产线具有连续生产的特点, 生产过程中不允许出现断带情况, 而且焊接水平要求高, 焊接难度较大, 这对激光焊机的稳定性提出了极高的要求。激光焊机的稳定运行对产线的连续稳定性影响非常大, 因此, 激光焊机的精度控制与稳定性有非常重要的意义。

关键词: 冷轧; 激光焊机; 优化; 稳定性

0 引言

目前, 国内冷轧厂使用的进口激光焊机主要有两类: 一是德国的米巴赫焊机; 二是日本的 TMEIC 焊机。国产激光焊机相对较少, 具备一定成熟技术的当属武汉凯奇激光焊机。相对于进口焊机而言, 国产焊机在某些技术应用及精度控制上还有待提高。承钢冷轧事业部共有 2 台激光焊机, 酸洗线采用日本 TMEIC 激光焊机, 镀锌线使用的是武汉凯奇激光焊机。基于冷轧生产的特殊连续性, 激光焊机的稳定运行显得尤为重要。承钢冷轧事业部镀锌线所使用激光焊机在生产过程中问题频发, 因此在焊机设备的性能上亟需提升, 在将二者进行优化改良后, 提高了焊接的稳定性, 保证了产线的稳定运行。

1 焊接工艺过程描述

1.1 带尾准备过程

第一步需要进行的是机组剪切带尾; 第二步, 在机组的牵引力下, 带尾到了焊机入口对中位置机; 第三步, 在焊机的出口处进行挑套; 第四步, 机组紧接着将带尾拉至入口 1# 位置后暂停机; 第五步, 将焊机上的出口夹运输到辊压机的下方、牵引带尾行至剪切位置时暂停; 第六步, 利用焊机的压力作用来压紧带尾; 第七步, 出口夹送辊开放; 第八步, 焊接的四点对准中带尾处; 第九步, 焊机的出口夹钳压紧带尾。带尾的准备工作就绪。

1.2 带头准备过程

机组夹运输带头越过入口夹刀辊时暂停; 焊机的入口夹送辊压下、入口挑套; 焊机夹送带头定位到剪切区域停止; 焊机辅助压紧带头; 入口夹送辊打开; 焊机的四点对准带头的位置; 焊机入口夹钳把带头夹住。带头的准备工作就绪。

1.3 焊前的一系列准备 (机内冲孔)

将头部和尾部一起剪切处理; 然后冲信号孔; 对接

后拼缝、焊接头支撑轮、碾压轮压下。

1.4 焊接过程

把小车运输到传动一侧; 分别对钢板预热、预碾压、激光焊接、退火加热、碾压处理; 焊接头和碾压轮升起, 进出口夹钳处于开放状态; 小车处于静止状态。

1.5 剪月牙工作流程

焊机进出口夹送辊牵引焊缝定位到月牙剪; 双侧剪头小车移向钢板停止; 两边冲剪月牙。剪月牙工作就绪。

2 激光发生器水冷系统

激光焊机的焊接原理是激光器发生激光后由水冷光纤传至激光头, 激光头对准焊接部位进行焊接, 焊接过程中的激光会产生大量热量, 所以每台焊机都配备有给激光器和激光头冷却的冷水机。在最初的设计中, 激光头冷却水与激光器冷水机共用一个冷水机, 但供水管路长, 且中间管路大部分为硬管 (材质为 SUS316), 如果长时间使用十分容易出现水质污染的问题。又因为激光头冷却水管的直径仅为 8mm, 冷却块很小, 一旦水量不够或堵塞等问题出现, 激光头会直接损坏, 而且激光头的保养和更换只能由专业厂家 (通快公司) 进行更换且价格昂贵, 维护单位不具备更换的能力。经多方咨询了解后, 在激光头上添加了冷水机, 又相应地添加了流量报警与堵塞报警装置, 这样能够保障激光头安全平稳地运行, 让激光头的使用寿命延长。图 1 所示为改进后的水冷系统, 其优点是: 单独水箱对激光头和光纤进行冷却, 保证激光头的使用年限, 检测水流量更精准。

3 焊机后退火装置改进

焊机后退火装置是通过加热器感应体对焊接完成后的焊缝进行退火处理, 增加焊缝的强度。当带钢中 C 含量 $\geq 0.4\%$ 、Mn 含量 $\geq 1.5\%$ 时必须进行投用后退火以保证焊缝的强度。在使用过程中, 观察到后退火装置内的隔热云母片部分在经过高温处理后变形, 并且会出现



图 1 改进后的水冷系统

带钢刮蹭的问题，影响加热器的使用寿命。刮蹭也是使云母片掉落不能使用的根本原因。刮蹭致使后退火装置失去效应的情况已经不止一次，所以选择把后退火装置与云母片保护铜板进行再次加工，在原来的基础上新添了卡槽，把云母片放置到卡槽内，所使用的安装方式为 TM11C，所选择的密封方式为运用密封胶粘接密封。除此之外，又新添加了装置底座，在确定退火效果的同时，把后退火装置在原来的基础上减小了 5mm，这样能够有效防止这类事故的再次出现。图 2 所示为焊机后退火装置改进后的效果图。

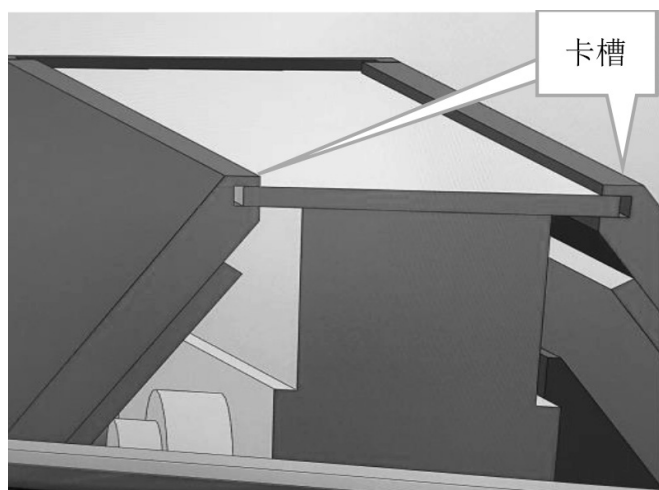


图 2 焊机后退火装置改进后效果图

由图 2 可见，改进后装置增加了铜板卡槽，保证了加热升温后云母片不易变形，同时延长加热器使用寿命。

4 焊缝检测系统优化

焊机焊接完成后，会在画面上显示整个焊接曲线，以便于操作工判断焊缝是否合格，此系统称为焊缝检测

系统 (QCDS)。在实际焊接后，QCDS 显示的画面总存在曲线不清楚或者不准确的情况，通过观察发现可能有两方面的原因：一是行程支架的操作侧辅助轮在出口夹钳上行走时，总是掉进冲孔钳口中，影响画面质量；二是焊接过程飞溅大，导致 QCDS 保护镜片粘渣太多，导致焊缝检测不准确。结合这两方面原因，决定增加保护镜片吹扫装置 (图 3) 和取消操作侧辅助轮 (图 4 和图 5)，提高 QCDS 系统的准确性。

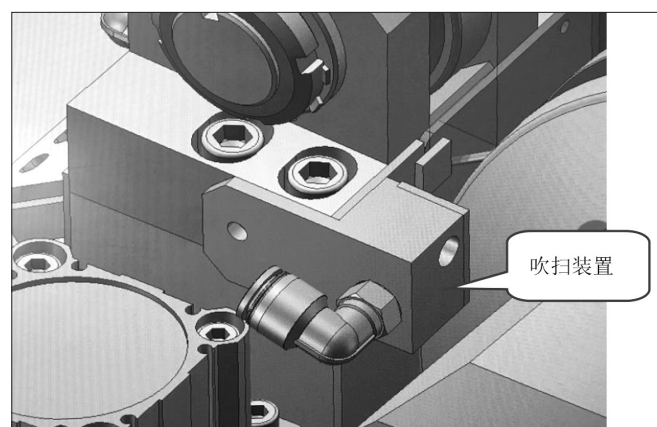


图 3 吹扫装置

增加了图 3 所示的吹扫装置后，焊渣减少，可以准确地判断焊缝质量，QCDS 曲线清晰且准确率高。

由图 4 和图 5 比较可以看出，改进前双轮子在钳口上爬行，出口轮子掉进冲孔钳口中影响 QCDS 图像视觉。而改进后单轮子爬行，QCDS 画面清晰，且无震动。

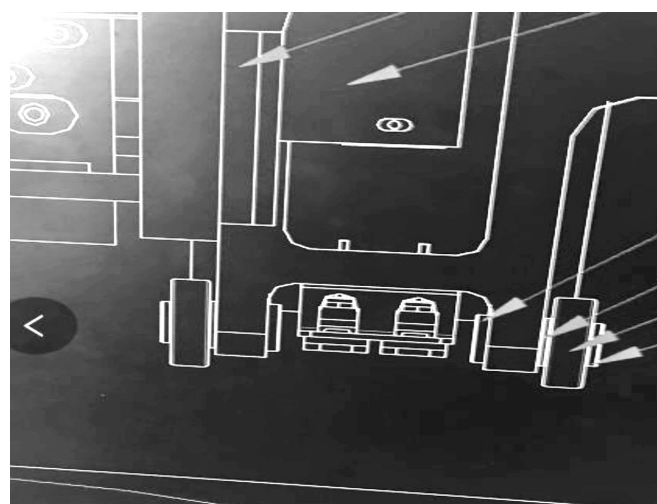


图 4 改进前侧辅助轮

5 焊接参数及程序优化

镀锌线入口活套的套量只有 300m，在实际生产过程中，当工艺段速度达到 80m/min 以上时，焊机只有一次焊接的机会，也就是说，如果一次焊接不成功的话，工艺段就要降速或者停车，直接导致产品降级。根据技

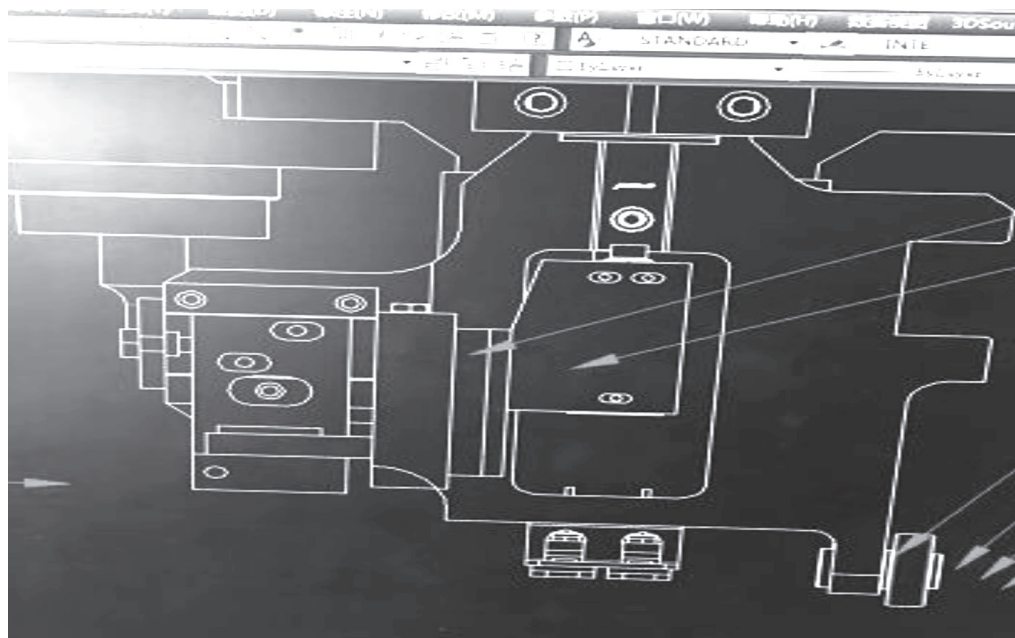


图 5 改进后的辅助轮

术附件要求焊机甩尾和穿带的速度为 30m/min, 已经不能满足现场的实际需求, 基于此情况, 把焊机甩尾与穿带的速度增大, 调小出入口起套的套量。除此之外还升级了优化焊接, 让运用在焊接上的时间减少。对焊机出入口夹送辊液压马达进行深入探究, 最终得出的结论是液压马达的动力仅能发挥其所有动力的 45%, 穿带与甩尾提速就能够轻松实现, 之后马上调节液压马达的速度值, 让其能够达到 55m/min, 这样一来甩尾的速度获取了接近一倍的增长, 用于甩尾的时间也得以减小。除此之外, 还提升了入口段的程序, 让出口套量在原基础上得以大大降低, 最大程度上降低焊机焊接一次出现失败可能带来的风险, 让整个工艺的稳定性得以大大增强。

6 其他设备功能优化

(1) 液压站增加单独冷却系统过滤系统, 延长冷却

器的使用寿命, 并修改程序, 液压站温度实现自动控制;

(2) 碾压轮原设计比较宽大, C 型架在行走过程中很容易撞上钳口, 通过更改设计, 减小碾压轮固定座的宽度, 便于焊接 C 型架通过;

(3) 优化焊接剪切废料转向装置, 便于废料落在废料输送皮带上;

(4) 液压缸销轴增加润滑孔, 保证液压缸关节轴承的润滑;

(5) 机内冲孔装置增加废料接渣盒, 防止冲孔废料落入皮带缝隙中, 导致皮带损坏。

7 结语

经过对镀锌生产线焊机的研究分析和各种功能优化, 大大提高了焊机的稳定性, 降低了焊机故障率, 解决了由于焊机造成的停车或者降速造成的产品质量降级的问题, 对合格率的提高起到了至关重要的作用。另外, 镀锌线焊机的稳定运行作为工艺段进行良好化学反应完成镀锌过程创造了优良条件, 保证了镀锌线的长期稳定运行, 同时也提高了产品质量, 特别是高强度厚规格这类高附加值产品质量得到了强有力的保证。

参考文献:

- [1] 郭利华. 激光焊机拼缝间隙的影响因素分析 [J]. 机械工程师, 2019(06): 112-113+116.
- [2] 孙鹤旭, 马子涵, 陈海永, 董砚. 激光焊机高精度带钢对中控制系统设计 [J]. 电焊机, 2013, 43(06): 16-21.

