

高强镀锌板脉冲MAG焊接工艺研究

刘效云^{1,2}, 房超^{1,2} (通讯作者), 张鹏³

1.河钢股份有限公司承德分公司, 河北 承德 067002 2.河北省钒钛工程技术研究中心, 河北 承德 067002 3.河钢集团 钢研总院, 河北 石家庄 050023
邮箱 fangchao@hbisco.com

介绍/亮点 Introduction/Highlight

随着能源危机与环境问题越来越严重, 在装备制造过程中, 钢板喷漆造成的环境污染的问题, 渐渐的成为制造业困扰的主要问题, 镀锌板作为一种高强耐蚀性能的材料, 通过选用镀锌板进行装备制造, 减小了制造过程中喷漆的污染问题。

但是镀锌板焊接过程中, 由于锌层的熔点相对较低, 在焊接过程中产生气孔、飞溅大、断弧等缺陷。目前, 国内外主要通过低熔点的焊接工艺和低熔点焊材对镀锌板焊接进行研究, 但是考虑到生产成本和设备, 对于镀锌板焊接过程中弧焊稳定性的问题急需解决。所以本研究通过采用脉冲MAG焊对高强镀锌板进行焊接, 研究其焊接接头的组织和性能及焊接接头的耐蚀性能, 获得最佳的焊接工艺。

研究方法 Methods

本试验采用的母材为1.6mm镀锌板 (SGH340), 锌层厚度为82g/m²。选用ER50-6的普通碳钢焊丝, 采用脉冲MAG焊接工艺对镀锌板进行焊接, 其焊接参数如下表5所示, 在不同的焊接参数下运用机器人进行焊接, 焊接完成后, 沿焊点中心截取制备金相试样, 用1:1:1的硝酸 (HNO₃)、盐酸 (HCL)、蒸馏水试剂腐蚀试件, 用LEICA图像分析仪观察焊点的横截面形貌, 用蔡司金相显微镜观察显微组织。切取相关试样, 在盐雾箱中进行腐蚀试验。按《GB/T2651-2008 焊接接头拉伸试验方法》标准加工焊接接头的力学试样在液压式万能材料试验机上进行力学性能试验。

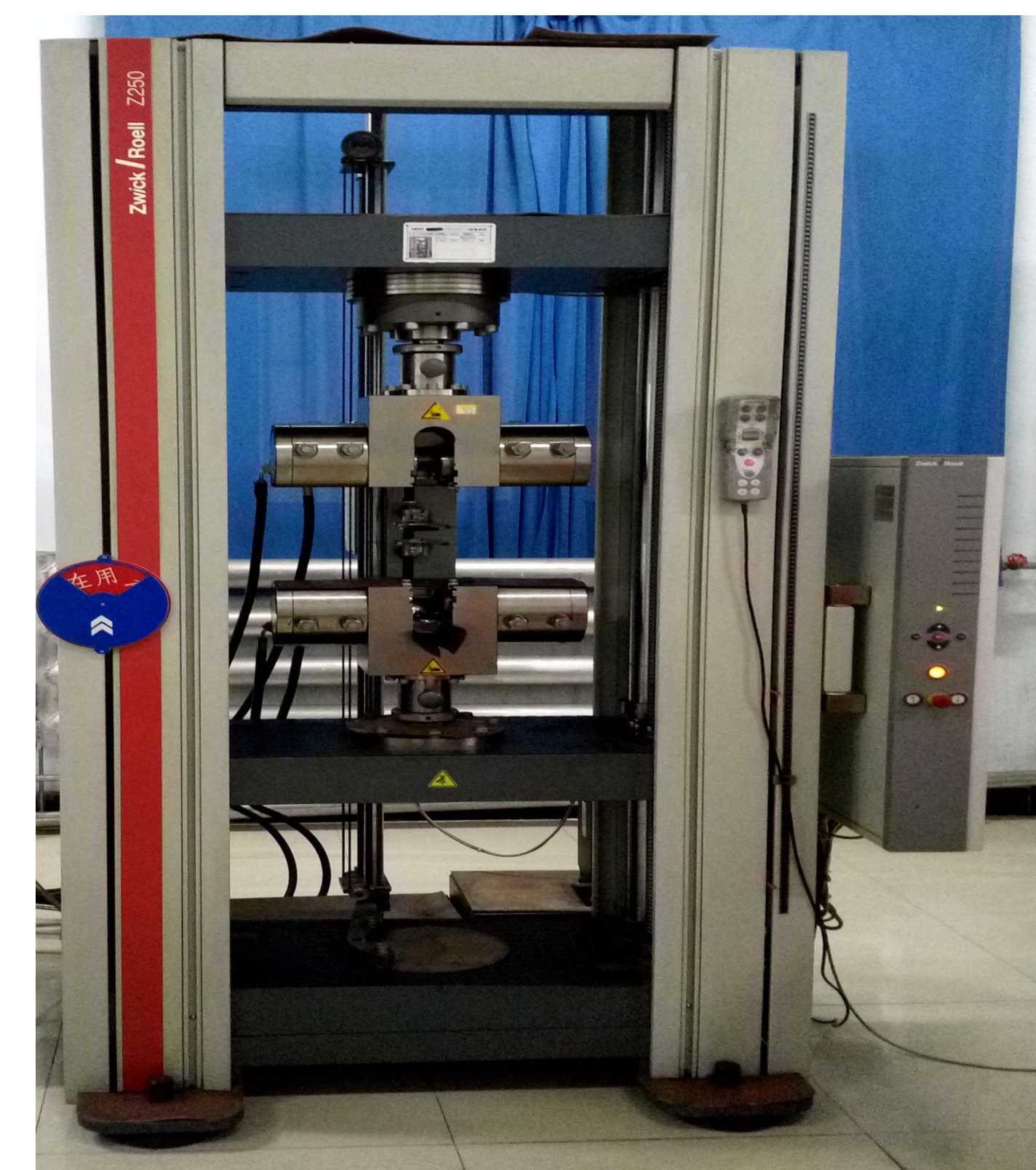
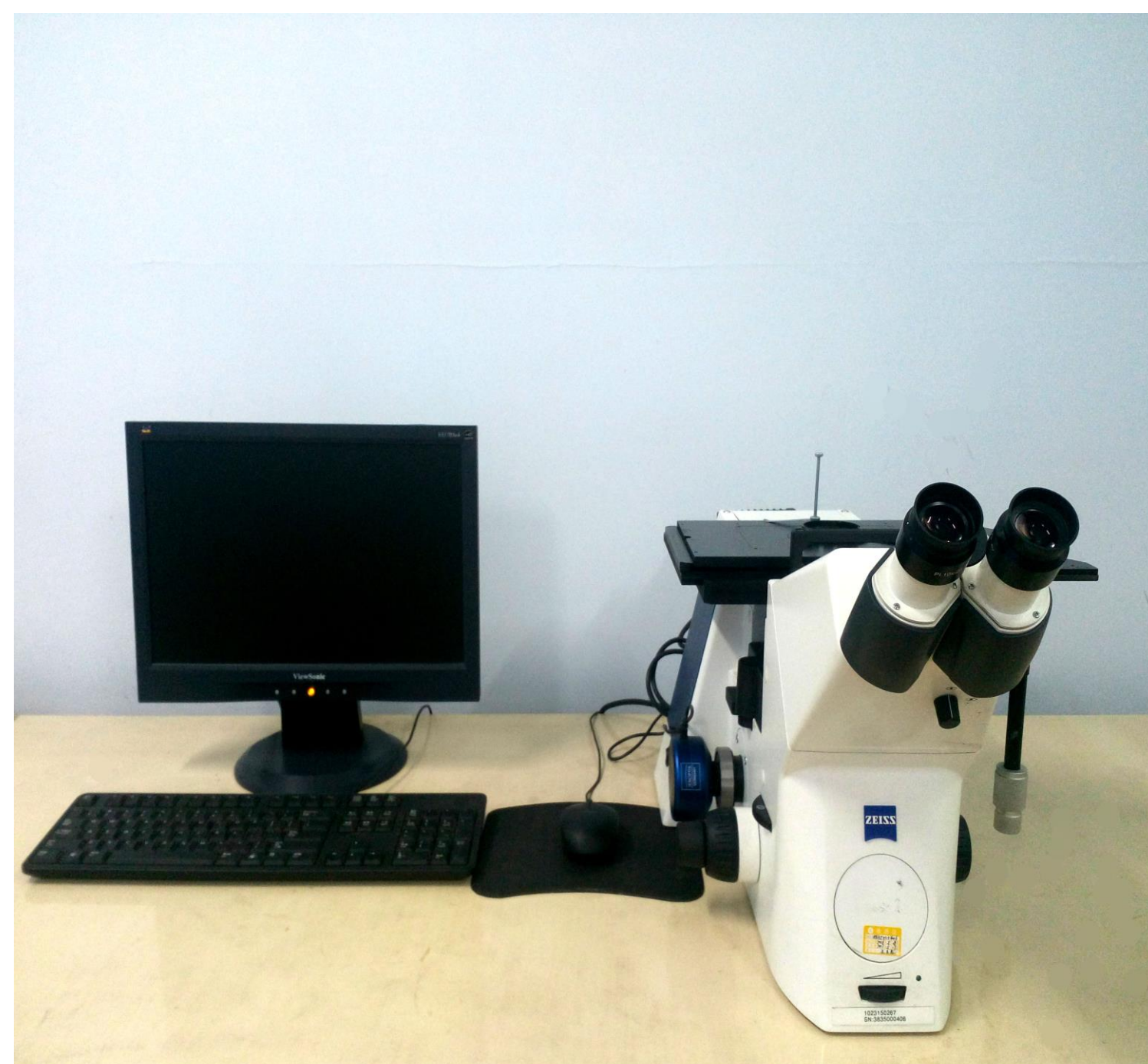


表1 焊接试验参数

Table 1 Welding test parameters

试验组别	1	2	3	4	5
焊接电流/(A)	127	143	110	127	127
焊接速度/(cm/min)	90	90	90	80	100

结果/讨论 Results/Discussion

图1所示, 在选用脉冲MAG焊接工艺下的镀锌板焊缝成形效果, 焊接过程中, 锌层的烧损相对较大, 但焊缝表面圆滑过渡, 表面无断弧、咬边、气孔、未熔合等缺陷。焊缝背面有部分锌层挥发, 但总体来看, 焊接接头满足焊缝的结合要求, 使两块板材充分的结合, 焊缝成形效果良好。



图1 焊接接头表面形貌

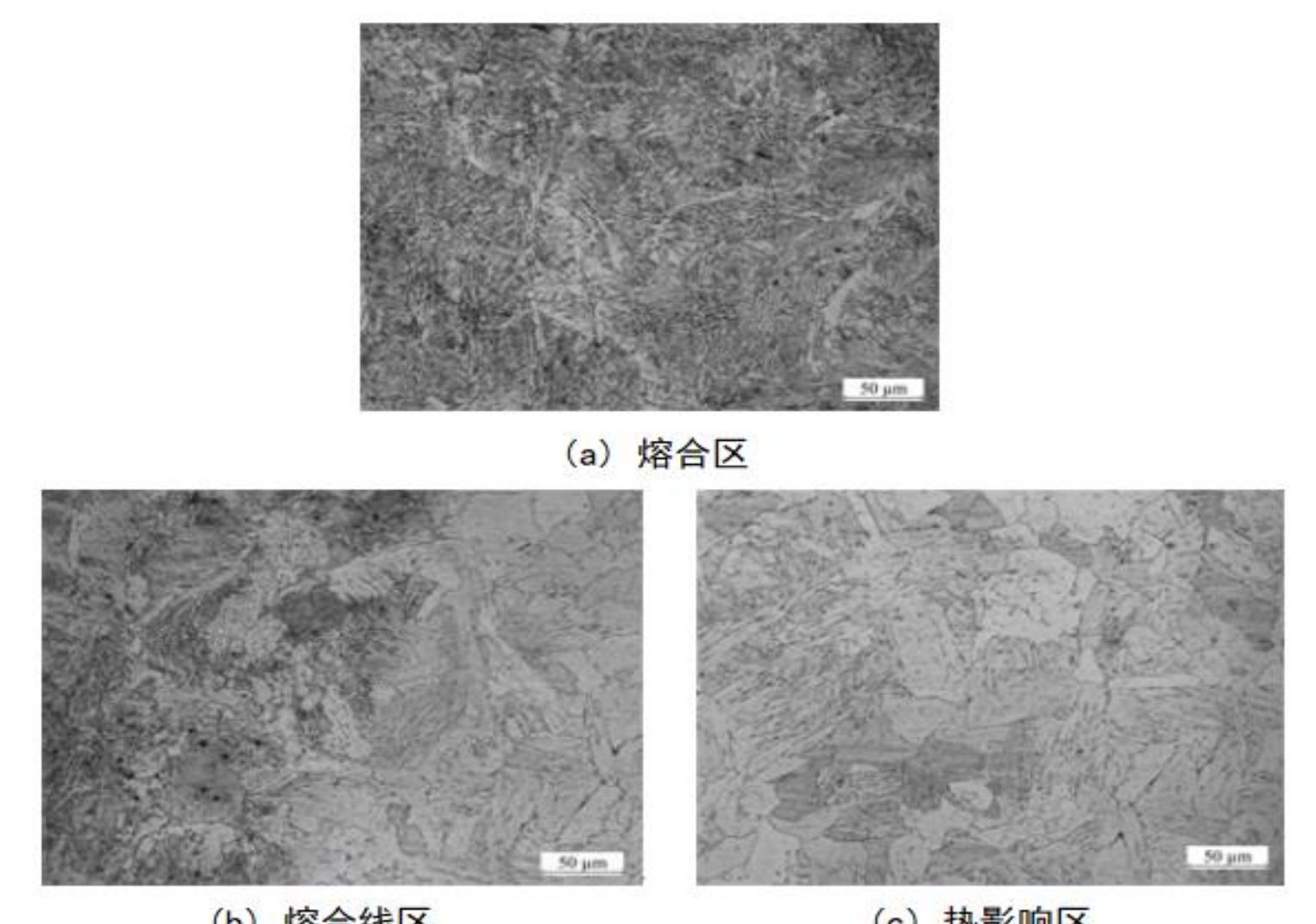


图2 焊接接头微观组织

通过金相试验得到焊接接头的熔合区、熔合线区和热影响区的微观组织, 如图2所示, 在焊接接头的微观组织中, 熔合区均可以看到从奥氏体晶界生长出来的, 近乎平行或者呈现其他规律排列的针状铁素体或者渗碳体及其间存在的珠光体组织, 也就是魏氏组织。魏氏组织属于一种钢的过热缺陷组织, 它会使钢的力学性能尤其是塑性和冲击韧性有明显的降低, 并且使钢的脆性转折温度被提高, 因此使钢容易发生脆性断裂, 在熔合线区也会出现不同程度轻微的魏氏组织。由于开始凝固的位置在熔合线, 结晶过程释放大量的结晶潜热, 导致热影响区晶粒组织相对粗大。

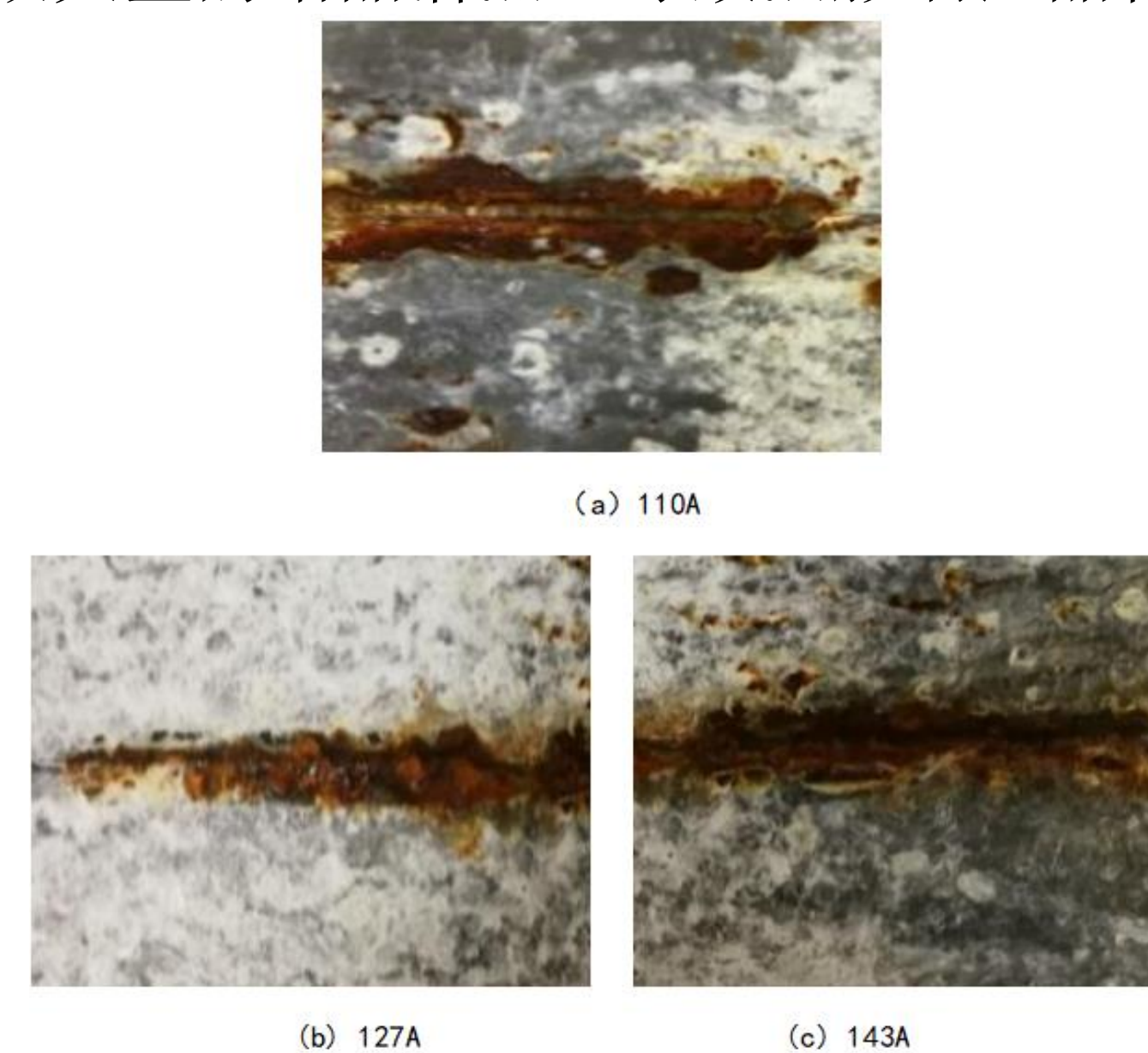


图3 经168小时盐雾试验后表面效果

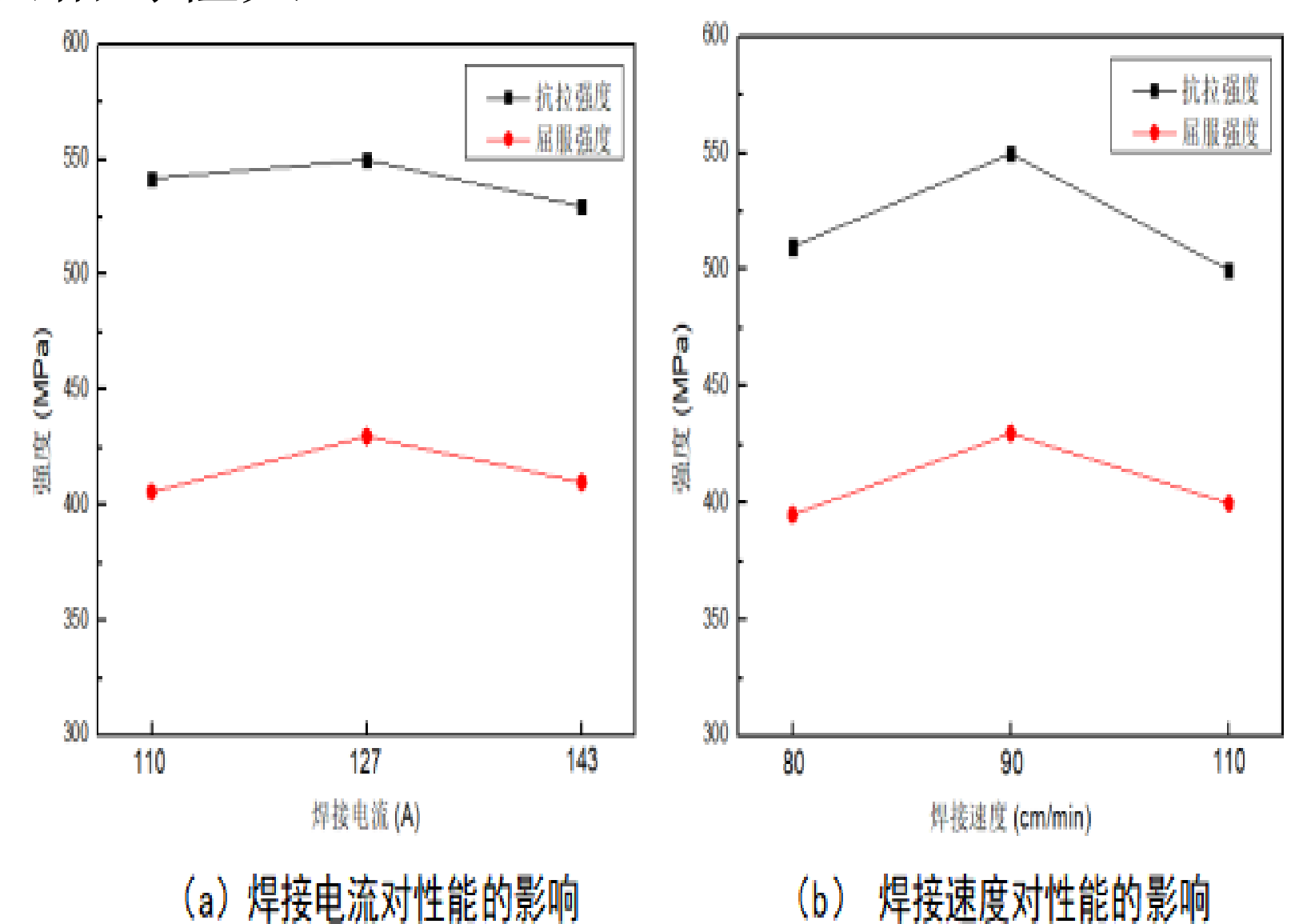


图4 不同焊接参数下的力学性能

针对不同的焊接输出功率进行盐雾试验, 经168小时盐雾试验的结果如图3所示, 焊缝的表面都产生了相对严重的腐蚀, 母材基板未收到盐雾溶液的影响, 由图3 (a) 中可知, 在不同的焊接接头区域其腐蚀颜色不同, 可知热影响区的腐蚀耐蚀性能最差, 烧损处的耐蚀性能由热影响区向两边逐渐降低, 对比在不同的焊接电流下的耐蚀性能, 可知在电流为127A时, 焊缝的耐蚀性能相对较好, 其烧损处的腐蚀也相对较弱。

通过拉伸试验对试样的拉伸性能进行了分析。力学性能数据如图4所示, 随着焊接电流、焊接速度的增加, 抗拉强度和屈服强度呈现先增加后减小的趋势, 随着热输入量的增加, 晶粒组织细化, 其力学性能增加, 但是过大的热输入使其魏氏组织逐渐增加, 使其焊接性能降低, 韧性较差, 焊接电流为127A、焊接速度为90cm/min时, 其力学性能最大, 其力学性能优于母材性能。

结论 Conclusions

- 1) 针对1.6mm的镀锌板进行脉冲MAG焊接工艺, 其焊后的焊缝表面有镀锌层的烧损, 但是焊缝与母材圆滑过渡, 焊缝表面表面无断弧、咬边、气孔、未熔合等缺陷。
- 2) 针对焊接接头分为熔合区、熔合线区、热影响区和母材四个区域, 熔合区均由奥氏体晶界生长出来, 存在部分降低性能的魏氏组织。熔合线区也出现不同程度轻微的魏氏组织。由于结晶潜热, 导致热影响区晶粒组织相对粗大。
- 3) 焊接接头热影响区的腐蚀耐蚀性能最差, 烧损处的耐蚀性能由热影响区向两边逐渐降低, 分析不同随着焊接电流、焊接速度的增加, 焊接接头性能呈现先增大后减小的趋势, 最佳的焊接参数为: 焊接电流为127A、焊接速度为90cm/min。