

焊接电流对镀铝锌钢板点焊接头质量的影响

文申柳¹, 余滕义², 王非森¹, 陈玲¹, 何文德¹

(1. 四川化工职业技术学院 机械工程系, 四川 泸州 646005; 2. 攀枝花钢铁研究院, 四川 攀枝花 617000)

摘要: 0.8 mm 镀铝锌钢板点焊时, 影响其质量的主要焊接参数是焊接电流。本文在其它焊接参数不变的情况下, 试验测试了焊接电流大小对接头质量的四个重要指标(即接头抗剪力、熔核直径、熔透率和表面压痕深度)的影响。结果表明, 焊接电流小时, 会产生未熔合或熔核尺寸太小, 导致接头抗剪力低; 电流太大时, 造成飞溅, 使表面压痕深度过大, 致使镀层遭到破坏, 降低接头的抗蚀性。适宜的焊接电流为 7.5~9.0 kA。

关键词: 镀铝锌钢板; 点焊接头; 焊接电流

中图分类号: TG453

文献标识码: A

文章编号: 1001-3814(2009)11-0134-02

Affect of Welding Current on Quality of Spot Welding Joints of Al-Zn Alloy Coated Steel Sheet

WEN Shenliu¹, YU Tengyi², WANG Feisen¹, CHEN Ling¹, HE Wende¹

(1. Department of Mechanical Engineering, Sichuan College of Chemical Technology, Luzhou 646005, China; 2. Panzhihua Iron and Steel Institute, Panzhihua 617000, China)

Abstract: 0.8 mm thickness Al-Zn alloy coated steel sheet spot welding, the impact on the quality of the main welding parameters are welding current. In this paper, other welding parameters remain unchanged, Test the welding current size of the joints of the four key indicators of quality (ie, joint shear strength, nugget diameter, penetration rate and the surface indentation depth). The results show that the Welding current hours, will have no fusion or nugget size is too small, resulting in low shear joints; Current is too large, resulting in spatter, so that the surface indentation depth is too large, resulting in the destruction of coatings to reduce the corrosion resistance of joints. Appropriate welding current for the 7.5~9.0 kA.

Key words: Al-Zn alloy coated steel; sheet spot welding joints; welding current

镀铝锌钢板在点焊时, 点焊接头质量可通过接头抗剪力、熔核直径、熔透率及焊点表面压痕深度来体现。在点焊的焊接电流、电极压力和焊接时间三个工艺参数中, 焊接电流对这四个指标影响最大。本文在电极压力和焊接时间固定不变的情况下, 只改变焊接电流进行点焊, 并对所得点焊接头的上述四个质量指标进行测试, 然后利用 MATLAB 软件提供的基本曲线拟合命令, 对实验数据进行曲线拟合, 得到焊接电流与接头抗剪力、熔核直径、熔透率及焊点表面压痕深度关系曲线, 从而直观反映焊接电流对点焊接头质量的影响。

1 实验材料与方法

实验用镀铝锌钢板是由攀钢冷轧厂生产的,

板厚为 0.8 mm, 镀铝锌层厚度为 140 g/m² (20 μ m), 母材的化学成分(质量分数, %)为: 0.06C、0.02Si、0.29Mn、0.011S、0.012P、0.03Als, 组织为铁素体 + 少量珠光体, 表面经氯酸盐钝化处理。

实验前先将镀铝锌钢板表面的油污及灰尘擦拭干净, 用钢板尺和划针划线。按照所划的线用剪板机进行剪板, 剪板后, 用木锤将板条周边锤平并将板条周边的毛刺用锉刀打磨到不划手为止。焊接前用棉花蘸上丙酮擦去板条上面的油污后晾干。

点焊时采用 DZ-63 单相整流式直流点焊机点焊, 并用 MM-315 型焊接电流监测仪监测点焊过程中焊接电流、焊接时间等。接头抗剪力测试采用 INSTRON 5569 试验机; 用 MEF3 大型卧式显微镜和 Axiovert200MAT 显微镜进行焊点金相组织观察, 测量熔核直径、熔核高度和表面压痕深度等。

2 实验结果与分析

2.1 焊接电流与抗剪力及焊点尺寸关系

收稿日期: 2009-02-06

作者简介: 文申柳(1976-), 男, 四川南充人, 讲师, 学士, 主要从事金属材料焊接性研究; 电话: 0830-3150121;

E-mail: wsllyl@sina.com

在电极压力为 2400 N,焊接时间为 14 cyc 固定不变,焊接电流分别为 7.0、7.5、8.0、8.5、9.0、9.5 和 10.0 kA 下进行点焊,所得接头的抗剪力、熔核直径、熔透率和表面压痕深度如表 1 所示。采用 MATLAB 软件提供的基本曲线拟合函数命令,对表中数据进行曲线拟合,得出焊接电流与接头抗剪力、熔核直径、熔透率及焊点表面压痕深度关系拟合曲线,如图 1~4 所示。

表 1 焊接电流与抗剪力及焊点尺寸关系
Tab.1 Welding current and the shear force and the relationship between spot size

焊接电流 /kA	抗剪力 /N	熔核直径 /mm	熔透率 (%)	压痕深度 /μm
7.0	4540	2.33	54.2	20
7.5	4990	3.29	62.6	30
8.0	5370	4.25	61.5	40
8.5	5572	4.45	77.2	40
9.0	5838	5.85	82.9	50
9.5	6051	6.22	86.4	60
10.0	5965	6.69	85.5	70

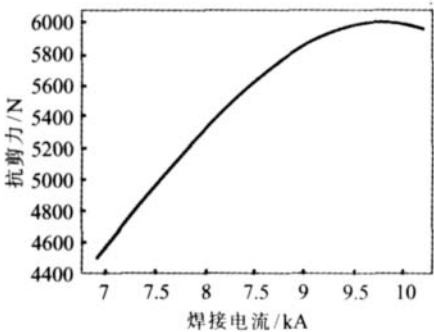


图 1 焊接电流与接头抗剪力拟合曲线
Fig.1 Curve of welding current and joint shear fitting

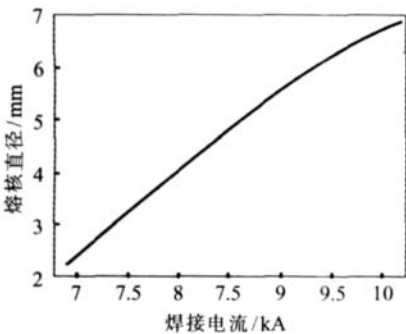


图 2 焊接电流与熔核直径拟合曲线
Fig.2 Curve of welding current and nugget diameter fitting

从图 1 可看出,当焊接电流从 7.0kA 增加到 9.0kA 时,接头抗剪力随焊接电流的增加而快速增大;当焊接电流从 9.0kA 增加到 9.8kA 时,接头抗剪力增加值较小;当焊接电流达到 9.8kA 时,接头抗剪力达到最大值;焊接电流大于 9.8kA

后,随着焊接电流的增加,接头抗剪力反而减小。
从图 2 可看出,焊点熔核直径随焊接电流的增加而增大,二者基本呈线性关系。

从图 3 可看出,当焊接电流从 7.0kA 增加到 9.0kA 时,焊接电流与熔透率二者基本呈线性关系;当焊接电流超过 9.0kA 后,随焊接电流的增加,熔透率增加缓慢。

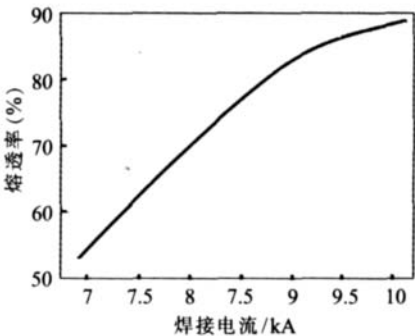


图 3 焊接电流与熔透率拟合曲线
Fig.3 Curve of welding current and penetration rate fitting

从图 4 可看出,随着焊接电流的增加,焊点表面压痕深度平稳上升,当焊接电流大于 9.5kA 时,随着焊接电流的增加,焊点表面压痕深度快速增加。

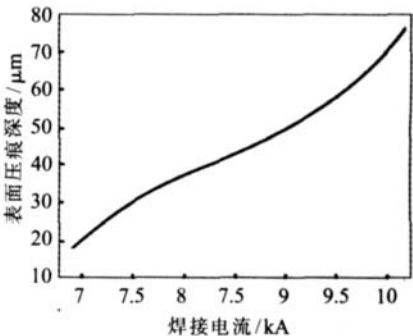


图 4 焊接电流与表面压痕深度拟合曲线
Fig.4 Curve of welding current and surface indentation depth fitting

2.2 实验结果分析

从图 1 到图 4 拟合曲线可以看出,虽然焊接电流对接头抗剪力、熔核直径、熔透率及焊点表面压痕深度都有很大影响,但随着焊接电流的增加,它们的变化规律却存在明显的差别。造成焊接电流增加时,它们变化规律不同的原因是:

(1)当焊接电流为 9.8kA 时,接头抗剪力达到最大,再增加焊接电流,熔核金属过热,会产生较大的飞溅,同时焊点表面压痕(下转第 137 页)

混合气体配比器。焊丝为 H 08Mn2SiA, 直径为 1.0 mm; 氧气及二氧化碳各一瓶, 氧气纯度大于 98.5%, 二氧化碳的纯度为 99.8%。

3 焊接工艺

焊接参数对焊接质量起着非常重要的作用。补焊前我们对焊接电流、电压、焊接速度、气体流量以及混合气比例等进行了反复的试验, 最终选用如表 1 所示参数进行实际补焊。

表 1 焊接参数
Tab.1 Welding parameters

焊丝伸出长度 / mm	电弧电压 / V	焊接电流 / A	送丝速度 / (m·h ⁻¹)	焊接速度 / (m·h ⁻¹)	混合气流量 / (m ³ ·h ⁻¹)
15~20	20~25	50~60	170	12~14	0.9

注: 极性接法: 反极性; 焊丝送进方式: 等速送进式; 熔滴过渡形式: 短路过渡。

焊接前用火把对补焊部位及附近区域进行适当的加热, 温度在 50~60℃ 为宜。焊接时采用多层多道方式焊接, 根部第一道焊接时不做摆动, 尽量降低母材在焊缝中的熔合比, 以降低铸铁中的硫、碳等元素进入到焊缝中的含量, 有利于提高焊缝的质量; 每层焊接时, 先焊坡口两边, 再焊中间, 这样有利于减少焊接应力及变形, 中间焊道可以做适当的摆动; 每层焊道厚度一般以 3~4 mm 为宜。焊后用石棉布覆盖保温缓冷。

4 焊后检验

外观检查: 用五倍的放大镜检查未发现裂纹。硬度检查: 母材、焊缝及熔合区硬度分别为: 166、195、231HB。金相检查结果如图 2、3 所示。

- (上接第 135 页)深度增加, 接头抗剪力反而下降。
- (2) 随着焊接电流的增加, 熔化金属量增加, 由于铝锌板表面有镀层, 在点焊电流和电极压力作用下, 一部分低熔点、低硬度的铝锌与铁形成的合金先被挤到熔核外缘, 而此时的低碳钢基体的塑性变形量并不很大, 当电流进一步增加时, 工件接触面直径可进一步扩大, 熔核直径也随之增大。
- (3) 随着焊接电流的增加, 内部热源发热量急剧增大, 熔透率稳定上升, 焊接电流进一步增加, 可能产生飞溅, 焊点表面压痕深度快速增加, 电极与工件的接触增大, 工件通过电极的散热增加, 因此熔透率增加缓慢。
- (4) 点焊中电流较小时, 熔核金属不易过热,

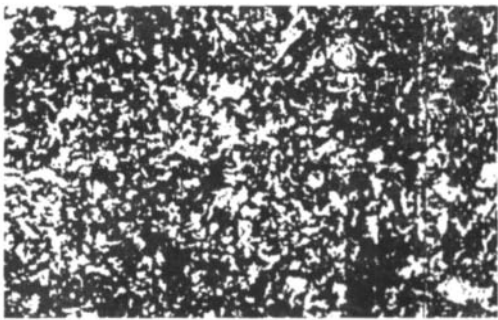


图 2 焊缝复膜金相照片 ×200
(屈氏体 + 少量马氏体)
Fig.2 The microstruture of weld peritomeum ×200
(Troostite+few martensite)

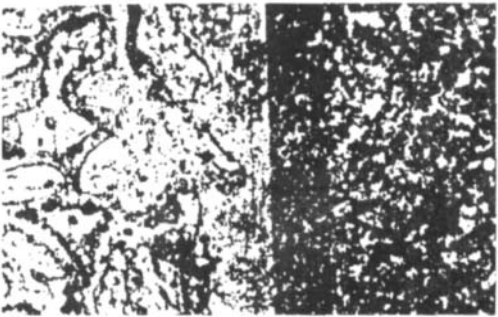


图 3 熔合区复膜金相照片 ×100
(左侧为母材, 右侧为焊缝)
Fig.3 The microstruture of peritomeum in fusion ared ×100
(Left base metal, right weld)

补焊后的法兰应用以来, 运行情况良好, 未发生再裂现象。

5 结论

用 CO₂+O₂ 混合气体保护焊来补焊灰铸铁, 可以有效的减少白口层的厚度, 防止裂纹产生的几率, 该方法经济实用, 效率高, 补焊效果良好。

焊点表面压痕深度随着焊接电流的增加而缓慢增加。当焊接电流超过一定值时, 熔核金属过热, 熔核的强度大大降低, 在一定的压力下会产生较大的飞溅, 焊点表面压痕深度快速增加。

3 结论

镀铝锌钢板点焊焊接电流小时, 会产生未熔合或熔核尺寸太小, 导致接头抗剪力低; 电流太大时, 造成飞溅, 使表面压痕深度过大, 致使镀层遭到破坏, 降低接头的抗蚀性。另外, 点焊中电流太大, 电极与工件易粘结, 从而使电极导电性、导热性降低, 电极易过热, 电极工作面增大, 降低了电极的使用寿命。在本实验条件下, 适宜的焊接电流为 7.5~9.0kA。