

# 激光功率对铝硅镀层热成形钢激光填丝焊接接头

## 组织与性能的影响

邢德远\*, 曹洋, 彭云, 马成勇, 赵琳, 田志凌

(钢铁研究总院有限公司焊接研究所, 北京 100081)

Email: Xing\_Deyuan20@163.com

热成形钢因其热冲压后具有超高强度, 可同时兼顾汽车安全性和轻量化的需求, 在汽车行业具有良好的应用前景。为防止热冲压过程中氧化脱碳, 常常在热成形钢表面预置铝硅镀层。但是, 焊接过程中, 铝硅镀层中的铝会熔化进入熔池, 致使焊接接头力学性能明显不足。目前, 解决这一问题的主要方法包括激光消融镀层、机械去除镀层与激光填丝焊接等。本研究采用 Fe-Cr-Ni-Mo 型低合金高强钢焊丝, 研究了激光功率对铝硅镀层热成形钢激光填丝焊接接头组织与性能的影响。

激光填丝焊接试验中, 光纤激光功率分别为 3.5-5.5 kW, 焊接速度为 1.5 m/min, 送丝速度为 3.6 m/min, 保护气体为氩气, 流量 15 L/min。焊接后, 所有焊接试板在 930°C 条件下保温 5 min, 然后水淬至室温。

研究表明, 激光填丝焊接焊缝成形良好, 没有明显的裂纹、气孔、咬边等焊接缺陷。热处理后, 焊缝区组织主要为马氏体和少量铁素体。随着激光功率增加, 焊接接头强度和焊缝区硬度呈现先减小后增加的规律, 而焊缝 Al 含量变化规律恰恰相反。与激光自熔焊接比较, 激光填丝焊接接头抗拉强度显著上升, 均高于 1330 MPa (接头强度系数 87%~97%)。激光功率 3.5 kW 时, 焊接接头抗拉强度达到 1489 MP。因此, 采用 Fe-Cr-Ni-Mo 焊丝和激光填丝焊接, 能够大幅降低焊缝的铁素体含量, 显著提高铝硅镀层热成形钢焊接接头的力学性能。

关键词: 铝硅镀层热成形钢, 激光填丝焊接, 激光功率, 组织, 力学性能