

汽车纵梁成型铸铁模 断裂的焊接修复

福建新福达汽车工业有限公司 (350014) 叶鲁平

我公司生产的 FORTA 牌轻型皮货车车架纵梁成型模具在使用中模芯断裂, 见图 1。模芯材料为 HT250 (灰口铸铁), 本工件为厚大件, 断口截面大, 焊补后易出现变形及裂纹。

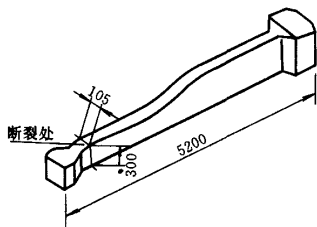


图 1 车架纵梁模具模芯

1. 灰口铸铁的焊接性分析

灰口铸铁在化学成分上的特点是含碳高及硫、磷杂质高, 这就增大了焊接接头对冷却速度变化的敏感性以及对冷、热裂纹敏感性; 在力学性能上的特点是强度低, 基本无塑性。这两方面的特点, 结合焊接过程具有冷速快及因焊件受热不均匀而形成焊接应力较大的特殊性, 决定了铸铁焊接性不良。其主要问题有两个: 一是焊接接头易出现白口及淬硬组织; 另一方面焊接接头易出现裂纹。

2. 焊接工艺

通过对铸铁焊接性能的分析, 结合公司现有的硬件条件, 我们决定采用电弧冷焊工艺修复。

(1) 焊接材料的选用 我们选用了 $\phi 3.2\text{mm}$ 铸 308 纯镍焊条打底, 可以最大限度地消除白口铸铁组织的产生, 另选用了 $\phi 3.2\text{mm}$ 铸 408 镍铁焊条焊补坡口中间部分, 焊芯为镍 (53% ~ 60%) 铁 (47% ~ 40%) 合金, 其所焊焊缝及接头具有较高的抗拉强度。

焊条按要求进行烘干 (150°C , 1h), 随用随取。

(2) 焊前准备工作 为防止焊后变形, 我们将

模芯严格按原断口对好后垂直安放在模具平台上, 并用电弧焊在四周焊 20 点用以定位, 然后用机械手工方法把断裂口制成 X 形坡口, 并对铸铁焊补处及坡口两侧 50 ~ 100mm 处的油污杂质等用气焊火焰及钢丝刷彻底清除。

(3) 采用合适的最小电流焊接 使用焊机型号为 ZX7—250。选用合适的最小焊接规范, 是焊缝性能的重要保证。经试验, 我们选定焊接电流 90 ~ 100A。我们之所以选用的是与铸铁异质的焊接材料, 并要求采用小电流焊接有以下两点原因:

第一是电流小, 熔深小, 可减少铸铁中的碳、硫、磷等有害杂质进入焊缝, 有利于提高焊缝质量。

第二是冷焊时, 随着电流减小, 在焊接速度不变的情况下, 减小了焊接热输入量。这样不仅减小了焊接应力, 而且减小了整个热影响区宽度, 其中包括减小了最易形成白口的半熔化区宽度, 使白口层变薄, 从而降低了焊接接头出现裂纹的倾向。

(4) 采用短段焊, 焊后立即锤击的工艺 由于焊缝越长, 焊缝所承受的拉应力越大, 所以采用分段焊有利于降低焊缝的应力状态, 减弱焊缝发生裂纹的可能性。我们在本次补焊中要求每段焊缝长度在 20 ~ 25mm, 并要求焊后立即用小锤快速锤击高温而且具有较高塑性的焊缝, 以松弛焊补区的应力, 防止裂纹的产生。

为尽量降低焊补处的温度, 减少应力, 要求待工件焊补处冷却至不烫手时 ($50 \sim 60^\circ\text{C}$), 再焊下一道焊缝。

(5) 采用栽丝法 铸铁冷焊时, 焊接热影响区的白口区附近是最薄弱环节, 故多层焊时, 由于焊接接头应力较大, 所以该区易产生剥离性裂纹。采用栽丝法可使该区的大部分应力由栽丝材料承担, 从而防止剥离裂纹的产生。本次补焊中的栽丝材料

选用 M12 低碳钢螺丝, 拧入深度为 15mm 左右, 伸出长度为 10mm, 其分布如图 2 所示。焊接时先绕螺丝焊接, 再焊螺丝之间。

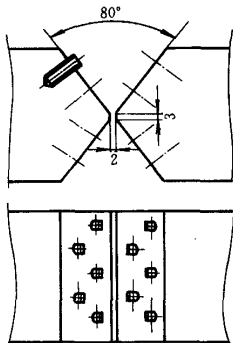


图 2 裁丝法示意图

(6) 焊接顺序 由于本次的模具补焊为厚大件的焊接, 开坡口后, 坡口截面积很大, 所以我们先用铸 308 纯镍焊条在坡口表面焊一过渡层, 然后再按图 3 所示的焊接顺序焊接。焊至接近坡口表面处, 加填 3 mm 的 Q235 (A3) 钢板条, 这样一是

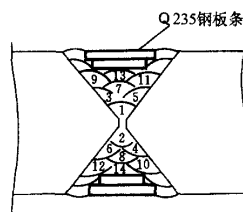


图 3 焊接顺序及填板放置

尽可能减小焊接应力, 提高抗剥离性裂纹效果; 二是可大大降低补焊工作量, 提高工效。

补焊完成后, 将模芯定位焊的焊点打磨掉, 模芯吊转翻面, 对下部区域无法焊到的补焊完成。根据模芯原型面尺寸将补焊区域打磨处理。

3. 焊接后效果

经检测, 模芯焊后变形很小, 可顺利放入模具内, 压制出的工件完全满足产品图样的设计要求。至今已批量压制车架纵梁半年多, 没有发现任何问题。不但解决了生产急需, 而且还取得了较好的经济效益。

(20031012)

全国职工职业技能大赛 焊工决赛理论试题答案

一、填空题 (每空 1 分, 共 23 分)

1. 遵纪守法, 廉洁奉公 2. 安装尺寸 3. 冲击韧度 4. 焊条电弧焊 钨极氩弧焊 5. 手柄改变一次线圈、二次线圈的距离 6. 焊接弧光 7. 氮氧化物 8. 焊接电流过大 运条速度不当 9. 稳弧剂 造气剂 10. 焊接电源 气路系统 11. 焊件厚度、焊接电流的大小和电源极性 12. 工件的厚度和空间位置 13. 低碳钢、低合金钢 14. 球墨铸铁焊条 15. 清除焊件表面上的氧化物 熔池金属起到一定的保护作用 16. 非热处理强化 17. 热裂纹 18. 扩散层的形成 19. 低温容器、常温容器、高温容器 20. 整体严密性和强度 21. 堆焊隔离层法 22. 焊接接头的塑性 23. 水压试验

二、选择题 (每题 1 分, 共 28 分)

1. B 2. C 3. B 4. A 5. B 6. B 7. D 8. B 9. B 10. C 11. C 12. A 13. D 14. C 15. D 16. B 17. A 18. A 19. C 20. A 21. B 22. B 23. D 24. C 25. C 26. B 27. B 28. B

三、判断题 (对画√, 错画×; 每题 1 分, 共 46 分)

1. √ 2. × 3. × 4. √ 5. × 6. × 7. × 8. √ 9. √ 10. × 11. × 12. × 13. × 14. × 15. √ 16. √ 17. √ 18. √ 19. × 20. √ 21. √ 22. × 23. √ 24. √ 25. × 26. √ 27. √ 28. √ 29. × 30. × 31. × 32. √ 33. √ 34. √ 35. × 36. √ 37. × 38. × 39. × 40. √ 41. √ 42. √ 43. × 44. √ 45. √ 46. ×

四、计算题 (3 分)

1. 已知某焊机在额定负载持续率 $DY_N = 60\%$ 时焊接电流为 300A, 求实际负载持续率 $DY = 40\%$ 时的许用焊接电流?

解: $I = I_N \times (DY_N / DY)^{1/2} = 300 \times (60\% / 40\%)^{1/2}$
 $= 367.4A$