

HT200 铸件退火-焊接工艺的研究

王国凡, 汤爱君, 马海龙

(山东建筑工程学院 材料系, 山东 济南 250014)

摘要: 拘束度大、缺陷较多的普通铸铁件, 采用热焊工艺, 其后焊部位由于温度低、应力大, 焊接中易产生裂纹。为解决此问题, 用 EZNi 焊条对经不同温度退火处理的 HT200 试件进行焊接裂纹对比试验, 得出 HT200 铸件采用 760 左右退火焊接可代替热焊工艺。

关键词: HT200; 退火; 焊接裂纹

中图分类号: TG457. 12

文献标识码: A

文章编号: 1001-3814(2004)01-0044-02

Research on Annealing Welding Technology of HT200 Castings

WANG Guo-fan, TANG Ai-jun, MA Hai-long

(Shandong Institute of Architecture and Engineering, Jinan 250014, China)

Abstract: To solve the problem of welding cracking in general iron castings with big restraint and many defects during thermal welding, welding crack contrast experiment on different plate specimen was done using EZNi welding rod. The results show that annealing welding technology at 760 °C can replace the thermal welding technology for HT200 cast.

Key words: HT200; annealing; welding crack

据统计^[1], 我国铸铁件年产量约为 800 万吨, 每吨铸件中有 10% ~ 15% 具有不同的铸造缺陷需要焊接。目前, 焊接拘束大、缺陷多的中大型铸件主要采用异质焊缝电弧热焊工艺(即将铸件加热到 650~ 700 °C 进行焊接, 焊后缓冷的工艺^[1])。经调查, 热焊工艺主要存在铸件后焊部位出现裂纹的问题。其原因是后焊部位出炉时间长、温度低、铸件几乎无塑性(尤其是冬天), 接头的残余应力比先焊焊缝的应力大, 所以裂纹倾向高。此外, 在 650~ 700 °C 下进行焊接对操作者有烫伤的危害。为解决此问题, 本文对 HT200 铸铁进行了退火后焊接的工艺试验, 希望能以退火焊来替代热焊。

1 试验方法

1.1 退火温度与组织硬度的关系试验

将尺寸为 50 × 50 × 10 (mm) 的 HT200 试样分别随 RJX-30-13 箱式电阻炉加热到 710、760、800、860、910 和 930 °C, 保留 2 h 随炉冷却后, 用金相显微镜观察其组织, 并对铁素体数量最多的部位打显微硬度。

1.2 焊接裂纹试验

(1) 焊接工艺参数: 焊条 EZNiFe, 直径 3.2 mm, 150 °C 烘干保温 2 h。电源 BX-315-2, 焊接电流 100 A, 焊接速度 0.0173 m/s, 电弧电压 24 V。

(2) 试板结构及尺寸: 采用直 Y 坡口型试样(经过了上述退火处理), 尺寸为 200 × 100 × 10 (mm), 其中试验焊缝长 80 mm、两边拘束焊缝各 60 mm。为了在母材集中的部位产生裂纹, 便于观察表面裂缝和测量裂

纹率, 试验焊缝不焊在坡口部位(此处开坡口是为了增加应力集中), 堆焊在试板不开坡口的一面, 见图 1。

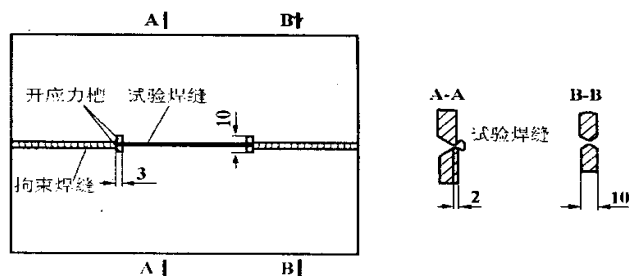


图 1 裂纹试验试板结构

(3) 工艺要求: 用 EZNiFe 焊条焊接拘束焊缝, EZNi 焊条焊接试验焊缝。焊拘束焊缝时要保证角变形小于 3°; 同时保证不出现裂纹, 如果出现裂纹, 可采用热焊工艺进行焊接, 保证拘束焊缝不出问题。焊接试验焊缝时要保证短弧不停留连续焊, 焊条不做横向摆动。

2 试验结果及分析

表 1 是不同温度退火后, 除石墨和其他组织以外的铁素体(F)、珠光体(P)平均数量和铁素体的显微硬度(在荷载 50 g、保持 10 s 条件下, 选组织中 F 量最多

表 1 不同温度退火后的组织与铁素体的显微硬度

温度/°C	710	760	800	860	910	930
组织/%	65F+ 35P	90F+ 10P	85F+ 15P	65F+ 35P	35F+ 65P	30F+ 70P
HV	188.24	156.7	160.40	174.36	180.55	190.18

收稿日期: 2003-07-14

作者简介: 王国凡(1951-), 男, 河北人, 副教授。

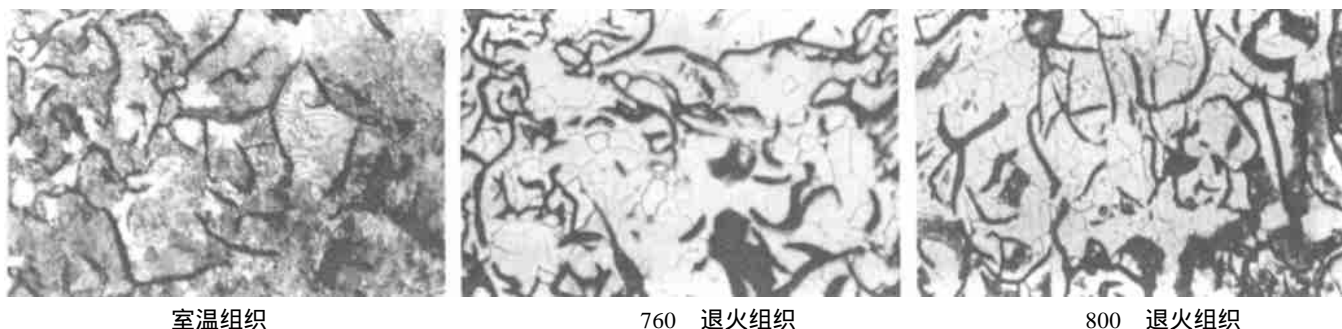


图 2 不同退火温度铁素体珠光体数量变化

的部位测定)。图 2a、b、c 分别为室温和 760、800 退火后的显微组织。可见, HT200 退火温度在 760 时 F 量最多、硬度最低。文献^[2]介绍, HT250 加热到 750~780 保温, 不论抗拉强度还是硬度均处于最低状态, 而加热到 800 保温后, 抗拉强度和硬度回升较大。

HT200 铁素体数量和其显微硬度的变化主要与加热温度升高使其微观结构和显微组织发生了变化有关。由表 1 看出, 在 760 以下, 随温度的提高铁素体的数量逐渐增加, 珠光体的数量逐渐减少, 其原因是相变温度以下, 随温度的提高珠光体不断熔入到奥氏体中, 三次渗碳体不断分解成铁和石墨, 冷却后铁素体数量增加, 珠光体数量减少, 所以显微硬度逐渐减小; 退火温度在 760 时, 铸铁发生了相变, 由体心立方晶格转变为面心立方晶格, 微观结构和显微组织发生了较大的变化, 反映出铁素体数量达到最多, 渗碳体、硬脆质点被铁素体割裂包围, 测硬度时铁素体数量越多, 硬质点在一定范围内可以移动, 组织退让性越好, 所以测得的硬度越小。退火温度在 760 ~ 共晶温度以下时, 大块的二次渗碳体开始分离^[4], 加热的温度越高分离的越多、越细, 冷却后与铁素体共同形成珠光体, 反映出硬度值不断升高。此外加热温度高组织也粗大, 对防止焊接裂纹是不利的。

表 2 数值是焊后 12 h 自然时效测得的焊接裂纹率, 裂纹均出现在焊趾部位。可看出, 退火温度在 760 时, 焊接裂纹率最小; 在 760 以下, 温度愈低裂纹率愈高; 在 760 以上, 温度愈高裂纹率也愈大。其原因, 在 760 退火时, HT200 的塑性达到最佳, 强度、硬度最小, 此时存在焊接应力时组织塑性好、有退让性, 塑性好的铁素体组织可吸收较多的焊接残余应力, 避免裂纹的产生; 760 以下退火时, 开裂的原因是组织中存在比铁素体强度、硬度高的珠光体和脆性大的磷共晶, 焊后由于冷却速度快, 易转变成马氏体, 数量越多裂纹倾向愈高; 760 以上退火时, 产生裂纹的组织主要是粗大的马氏体和粗大的石墨等, 温度愈高, 数量愈多, 裂纹倾向愈高。试验证明, 铸件在 760 退火、直径 3.2 mm 的焊条、焊接电流 90~110 A、短弧短焊

缝断续焊, 熔合区得到的组织为 F+P。而在其他温度下退火后焊接, 或多或少都会产生马氏体组织。

表 2 不同退火温度与焊接裂纹率的关系

温度/	室温	710	760	800	860	910	930
裂纹率/%	100	65	30	35	65	85	88

注: 实践证明, 裂纹率小于 30%, 焊后铸件不会出现裂纹。

3 结论

(1) HT200 铸铁在 760 左右退火时, 铁素体的数量最多, 显微硬度最低。

(2) HT200 铸件在 760 退火后采用直径 3.2 mm 的 EZNiFe 焊条、焊接电流 90~110 A、焊接速度 0.0173 m/s、短弧短焊缝断续焊, 熔合区不会出现裂纹倾向高的马氏体和粗大的组织。

(3) 大型和缺陷多的铸件用退火焊接工艺代替热焊工艺是可行的。

参考文献

- [1] 周振丰. 铸铁焊接冶金与工艺[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [2] 赵志康. 加热温度和保温时间对 HT250 铸件性能的影响[J]. 中国铸造装备与技术, 2000, (1): 20.
- [3] 中国机械工程学会热处理分会编. 热处理工程师手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.

下期要目预告

吸铸法制备 Fe-基大块非晶合金

建筑用耐火钢的开发研究

激光熔覆镍基粉末涂层的研究

亚微米 AlN_p/Al 复合材料的组织与性能研究

低温无毒盐浴氮碳共渗

热处理工艺对 6063 铝合金强度和导电率的影响

ML10 钢过冷奥氏体的连续冷却转变

激光近成形金属零件过程中涂覆层的组织及性能

半轴套管锻造折迭问题的有限元模拟研究

中锰铸态耐磨钢的冲击磨损性能

直流磁场作用下 Al-13.3%Cu 合金的熔点变化

预冷轧对 1Cr18Ni9Ti 奥氏体不锈钢力学性能的影响