

大型高锰钢板锤的研制与应用

王 贺, 潘春刚, 周立刚, 承明泽

(驻马店中集华骏车辆有限公司铸造分公司, 河南 驻马店 463000)

Development and Application of Heavy High Manganese Steel Flat Hammer

WANG He, PAN Chun-gang, ZHOU Li-gang, CHENG Ming-ze

(CIMC Huajun Vehicle Co., Ltd., Casting Branch, Zhumadian 463000, China)

中图分类号: TG269

文献标识码: B

文章编号: 1000-8365(2007)11-1539-02

高锰钢使用状态的组织为奥氏体, 由于它具有良好的韧性和加工硬化能力, 所以被广泛应用于矿山耐冲击件。某公司所使用的德国进口奥贝马破碎机板锤毛坯重 840 kg, 毛坯轮廓尺寸为 2 000 mm×394 mm×158 mm, 有效厚度 140 mm, 每套 4 件, 破碎机台时产量 700 t, 入料粒度为 1.5 m, 最大的有 1.8 m。由于这种破碎机所受冲击载荷大, 转速高, 因此要求板锤必须具有很好的韧性和耐磨性。原来使用多个厂家生产的高锰钢板锤, 都存在要么有些断裂, 要么有些不耐磨, 包括进口的板锤也存在使用中断裂的问题。我公司对该破碎机板锤使用工况分析后, 参照我国高锰钢铸件标准, 通过对化学成分和热处理工艺的优化设计, 研制生产出了韧性好、耐磨性优的大型高锰钢板锤, 经使用效果较好。

1 化学成分的设计

参照资料[1,2], 该大型高锰钢板锤的化学成分 w 设计为: 0.90%~1.20% C, 0.5%~0.8% Si, 12%~14% Mn, 1.0%~2.0% Cr, 0.2%~0.6% Mo, 0.15%~0.25% V, 0.05%~0.12% Ti, $\leq 0.06\%$ P, $\leq 0.03\%$ S。

2 热处理

2.1 水韧处理介质的选择

高锰钢的热处理是通过加热保温后的组织快速冷却得到过冷奥氏体, 即高温奥氏体组织保留到室温。被加热的工件在静止的水中冷却, 约在 800~400 °C 时, 在工作表面形成蒸汽膜, 进入蒸汽膜冷却阶段, 此时传热比较缓慢; 冷至 300 °C 左右时蒸汽膜破裂, 进入沸腾冷却阶段, 冷却速度急剧升高; 冷至 100 °C 以下时沸腾消失, 进入对流冷却阶段, 冷却速度比较缓慢。氯化钠可降低蒸汽膜的稳定性, 促使蒸汽膜破裂, 提高特性温度, 使最大冷却速度移至 500 °C, 增强冷却能力, 提高冷却速度^[3]。因此, 选择 2%~5% 的氯化钠水溶液作为水韧处理冷却介质, 更有利于保证大型高锰钢水韧处理的质量。

2.2 热处理工艺

由于高锰钢铸件导热能力差, 且铸件较厚 (158 mm), 所以 650 °C 以下升温速度应严格控制, 定为 0.5 °C/min。为防止升温过程产生裂纹, 在 650 °C 保温 3 h, 升到 1 060 °C 保温 6 h, 出炉快速入水进行水韧处理。铸件从出炉到入水不应超过 2 min, 介质温度应保持在 40 °C 以下。

2.3 热处理后的力学性能和金相组织

由于铸件较大, 热处理后的性能检测无法取本体试样, 所以在生产铸件时附铸轮廓尺寸为 170 mm×170 mm×150 mm 的试块, 随铸件在同一热处理炉中进行处理。热处理后用电火花数控线切割机床在试块上切取 10 mm×10 mm×55 mm 的 U 型缺口冲击试样, 在 JB-30B 冲击试验机上做冲击性能检测, 在 XJL-03 型立式金相显微镜上做显微组织观测。检测结果如下: 冲击韧度 α_{ku} 为 160~205 J/cm², 硬度为 210~220 HB, 金相组织为奥氏体, 完全合格。

3 铸造生产工艺

3.1 铸造工艺设计

采用水玻璃砂造型, 线收缩率取 2.7%~3.0%, 考虑到使用工况, 必须保证铸件致密, 工艺出品率约 60%。采用 3 个顶冒口, 浇注系统截面比例按 $\sum F_{内} : \sum F_{横} : F_{直} = 1 : 0.85 : 1.2$ 进行各组元设计。

由于铸件较厚, 为避免使用直接外冷铁时冷铁之间出现裂纹或冷铁熔焊在铸件上的缺陷, 采用隔砂 10~15 mm 的“隔砂外冷铁”。外冷铁厚度 $T = (0.8 \sim 1.1)\delta$ (铸件厚), 冷铁长度 $L = (2.0 \sim 2.5)T$ 。外冷铁摆放间距为 20~25 mm, 纵横间隙应互相错开, 避免因形成规整的冷却弱面而导致冷铁间铸件形成裂纹。为使冷铁激冷能力逐渐过渡, 外冷铁周边做成 45 °C 斜面^[4]。

按以上工艺生产铸件, 通过 CTS-22A 型超声波检查, 内部无缺陷。

3.2 浇注后的冷却工艺参数

铸件在浇注凝固后必须及时松箱,拆除砂箱紧固螺栓和吊走压铁,以减少收缩阻力,防止裂纹。一般情况下,简单薄壁铸件的出箱温度应低于 400℃,而复杂厚大铸件应低于 200℃。一般复杂程度的铸件,其出箱时间可以参考前苏联诺契克工厂的经验公式

$$\tau = (2.5 + 0.075\delta)K$$

式中 τ ——从浇注到出箱的时间, h;

δ ——铸件代表性的壁厚, mm;

K ——与浇注温度(t)有关的系数。

当 $t \leq 1400^\circ\text{C}$ 时, $K=1.00$; 当 $t=1400 \sim 1450^\circ\text{C}$ 时, $K=1.10$; 当 $t=1455 \sim 1460^\circ\text{C}$ 时, $K=1.15$; 当 $t > 1465^\circ\text{C}$ 时, $K=1.25^{[4]}$ 。根据该铸件的厚度和我公司的生产特点,浇注温度为 $1430 \sim 1460^\circ\text{C}$,考虑到铸件较重,所以确定出箱温度低于 200°C ,从浇注到出箱的时间应大于 20 h。

4 使用效果

2005年5月以来我公司为用户生产多套该板锤,耐磨性好,使用稳定可靠,从没有断裂现象,每套完成

破料 25 万多 t。原来组合使用的 ZGMn13Cr2 及 ZGMn18 高锰钢板锤,经常发生装配后在使用很短时间出现断裂的现象,不但影响产量,而且增加了维修工时和生产成本。

参考文献

- [1] 谢敬佩,李卫,宋延沛,等. 耐磨铸钢及熔炼[M]. 北京:机械工业出版社,2003.
- [2] 中国机械工程学会铸造分会编. 铸造手册第2卷,铸钢[M]. 北京:机械工业出版社,2002.
- [3] 中国机械工程学会热处理学会《热处理手册》编委会. 热处理手册第3卷,热处理设备和工辅材料[M]. 北京:机械工业出版社,2001.
- [4] 张增志编著. 耐磨高锰钢[M]. 北京:冶金工业出版社,2002.

收稿日期:2007-07-10; 修订日期:2007-08-23

作者简介:王贺(1967-),女,河南驻马店人,学士,工程师.从事铸造技术工作.

Email:cimewh@sohu.com

铸造用球化剂脱硫剂新产品及新工艺技术转让服务

一、多功能复合球化剂

产品特点:该产品由球化剂与特种脱硫剂合成,利用球化反应时镁蒸气搅拌作用使脱硫剂在铁水中扩散脱硫。降低了球化剂中稀土镁的脱硫消耗。适合于冲天炉高硫铁水生产球铁。是普通球化剂的换代产品。

二、高效复合脱硫剂

产品特点:该产品由活性氧化钙碳化钙及活性剂助熔剂合成。是生产球铁时搅拌法或冲入法脱硫的专用脱硫剂。脱硫时可实现液、固、汽三相同步反应,反应温度低,脱硫速度快。脱硫效果好,可节约球化剂并稳定球铁质量。其中冲入法脱硫剂与球化剂同时使用,可以使冲天炉用户用高硫铁水稳定生产球铁而不必消耗过量的球化剂,在提高球铁质量的同时降低球化成本。

三、中频炉生产高纯稀土镁硅铁合金球化剂新工艺

产品特点:1. 纯度好,无偏析,粒度好,杂质少。2. 成份准,波动小,低镁合金氧化镁低于 0.5%。

四、包芯线高镁芯剂合金的熔炼新工艺

产品特点:1. 纯度高,偏析小,粒度均匀。2. 成份准确,结晶度高,无粉化,金属游离少,抗氧化性强。

以上产品和工艺技术对国内外企业或个人转让和服务。也可与投资者合作。

· 项目技术持有人:李铄,男,高级工程师,享受国务院政府专家特殊津贴,主要研究方向是球化剂、孕育剂、高镁包芯线球化剂、脱硫剂的生产与应用工艺。拥有球化剂和脱硫剂方面发明专利和专门技术,多次获省部级科技进步二等奖和优秀新产品一等奖。

· 联系方式:地址:长春市南湖大路 7066B 座 4 门 201 室

宅办:0431-5519378 传真:0431-5519378 邮编:130012

手机:13804353003 Email:lishuo.jl@263.net