

消失模球墨铸铁球化处理工艺探索

张英, 李兆军, 马冬霞

淄柴动力有限公司 山东淄博 255000

摘要: 通过对消失模球墨铸铁球化工艺的改进, 进一步提高球墨铸铁的石墨球数量和珠光体含量, 稳定了铸件质量。

关键词: 球化剂; 孕育剂; 覆盖剂; 盖板

1 序言

球墨铸铁作为一种高性能材料, 在许多行业领域得到广泛应用, 经过多年的发展, 球墨铸铁的产量仅次于灰铸铁, 是第二大应用材料。因此, 越来越多的厂家都在对工艺进行不断地优化和改进。球墨铸铁的生产工艺一般包括以下几个环节: 熔炼合格的铁液; 球化-孕育处理; 炉前检验; 浇注铸件; 清理及热处理; 铸件质量检验。其中, 铁液的球化-孕育处理的作用是改变石墨生长方式, 使石墨球圆整细化。因此, 熔炼工艺决定了球墨铸铁的性能。

消失模铸造是一种采用与铸件尺寸相近的泡沫塑料模, 经刷涂料后埋入干砂中, 在抽真空状态下浇注铁液, 铁液凝固后形成铸件的铸造方法。它的优点是操作简单, 铸件精度高, 清洁生产, 可实现大规模、大批量生产。在用消失模生产球墨铸铁时, 多采用常规的倒包球化工艺, 即将一定量的球化剂放置于球化包包底, 其上用覆盖剂和孕育剂覆盖严实, 然后将铁液冲入即可。

然而, 消失模生产球墨铸铁时采用上述工艺存在以下问题: 一是消失模生产球墨铸铁的倒包处理温度高, 球化剂反应快, 球化时间较难控制, 以致球化剂中镁的吸收率低; 二是处理后的铁液中镁的残余量低, 高温状态下烧损较快, 以致铸件的球化等级低, 球化衰退严重。由于消失模铸造在常规倒包球化工艺中不能生产高质量的球墨铸铁件, 废品率高, 从而亟需提高工艺水平。图1、图2所示为采用原球化工艺时石墨球数量和珠光体占比情况。

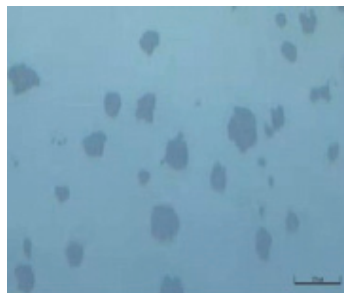


图1 石墨球数量占比30%

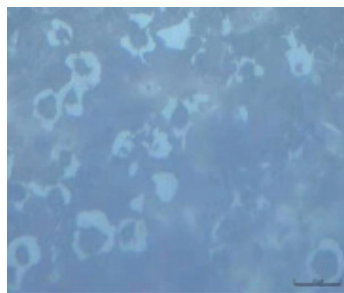


图2 珠光体占比85%

从图1、图2中可以看出, 石墨球数量少, 珠光体含量偏少, 会影响球墨铸铁的力学性能和球化等级。

综上所述, 如何有效地解决消失模生产球墨铸铁球化等级低、球墨铸铁件质量差、废品率高等问题, 是目前消失模铸造领域技术人员亟需解决的问题。

鉴于此, 开发出一种新型消失模球墨铸铁倒包球化、孕育工艺势在必行。新型消失模球墨铸铁倒包球化、孕育工艺可以有效地解决消失模生产球墨铸铁球化等级低、铸件质量差、废品率高的问题。为此我们进行了有针对性的试验。

2 孕育剂的选择与实施办法

针对消失模铸件浇注温度高、孕育剂易产生衰退的问题,决定采用熔点高、衰退慢的孕育剂加上普通孕育剂,多次加入的方法,以达到最佳孕育效果。同时,根据不同孕育剂的孕育效果及抗衰老效果的不同,决定采用复合式孕育剂,按一定的比例分别加入硅铁、硅钡、硅钡钙孕育剂^[1],分别称为第一孕育剂、第二孕育剂、第三孕育剂。

第一孕育剂加入量为0.15%,球化反应开始20s后,在球化包中撒入重量为铁液重量0.35%~0.45%的第二孕育剂,再撒入重量为铁液重量0.2%~0.4%的第三孕育剂。通过3次加入提高了孕育效果,延缓了孕育衰退的时间,减少铸件的石墨畸形及非球形石墨数量,有利于提高铸件的质量。

3 采用有堤坝的球化包,以延缓球化衰退

消失模铸造球墨铸铁之所以球化等级低,主要是因为球化温度高(由于浇注温度高)造成的。如何在保证浇注温度的情况下提高球化率,我们采用了在堤坝式球化包的堤坝一侧底部先设置一层球化剂,在球化剂表面设置一层覆盖剂并捣实,在覆盖剂上放置盖板,再于盖板上依次放置球化剂、第一孕育剂和覆盖剂,盖板为无锈碳素钢板或成形球墨铸铁板。

将电炉铁液升温至1560~1600℃,表面除渣后撒入重量为铁液重量0.05%~0.15%的碳化硅预处理剂,并保温9~11min。将铁液包内扒除浮渣后的铁液倒入堤坝式球化包内未设置球化剂的一侧^[1]。

消失模球墨铸铁倒包球化、孕育工艺,是在堤坝式球化包的堤坝一侧底部先设置一层重量为铁液重量0.7%~0.9%的球化剂,在球化剂表面覆盖一层重量为铁液重量0.05%~0.15%的覆盖剂并捣实,在覆盖剂上放置盖板,盖板上再依次放置重量为铁液重量0.55%~0.65%的球化剂、重量为铁液重量0.05%~0.15%的第一孕育剂和重量为铁液重量0.05%~0.15%的覆盖剂。盖板的顶面为平面,底面形状与球化包的包底形状相同,盖板顶面边缘与包体的内壁四周间隙≤5mm。因此,加入铁液进行球化反应时,由于中间盖板的存在,整个球化反应分两次进行。第一层球化反应为盖板上层的球化剂先反应,使铁液吸收一部分稀土镁。随着球化反应的

进行,盖板逐渐熔化。当盖板熔化后,设置于盖板下方的球化剂开始反应,也就是第二次球化反应。通过两次球化反应相继进行的方式,延长了球化反应的时间,提高了稀土镁的吸收率,减小了后期烧损,提高了球化等级,保证了最终的铸件质量。球化工艺改进后,球墨铸铁件的金相组织如图3、图4所示。

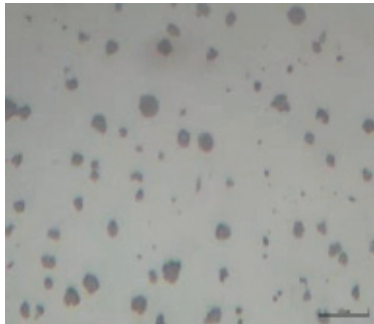


图3 改进后石墨数量占比60%

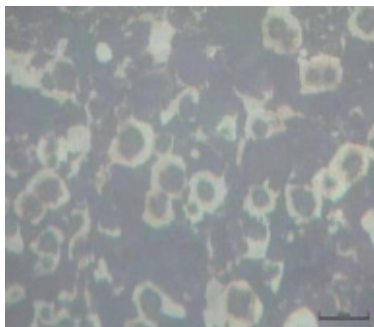


图4 改进后珠光体含量占比90%

从图3、图4可以清晰地看到,通过工艺的改进,石墨数量和珠光体含量都有明显的提升,工艺改进取得了明显的效果。

4 结束语

以上是在进行消失模铸造球墨铸铁熔炼中球化工艺改进的探索,取得了较好的效果,但是珠光体含量仍然需要提高,有待在今后的工作中对工艺做进一步改进。

参考文献:

- [1] 中国机械工程学会铸造分会. 铸造手册: 铸铁[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.

MW 20210820