

双联熔炼蠕铁工艺现场控制探讨

尚号兵

(广西玉柴机器股份有限公司, 广西玉林 537005)

摘要: 蠕墨铸铁在其性能上的优越性, 使其具有了更加广泛的运用, 尤其在解决铸件裂纹方面有很好的应用效果, 但是冲天炉与工频炉双联熔炼过程中怎样很好的控制其生产过程, 保证其废品率水平, 本文总结了笔者半年来生产过程中的经验, 得出一些在实际生产现场的控制方法。

关键词: 蠕铁; 熔炼; 现场控制

冲天炉与工频炉双联熔炼生产蠕铁工艺在笔者工厂已进行多年生产, 工艺相当成熟, 但之前生产主要集中在某一车间生产, 随着生产线的更新调整, 该工艺进行转车间转线生产, 由于两条生产线的不同点, 导致部分工艺在转线生产过程中出现了一些不适用的现象, 为调整工艺适应性, 保证铸件质量, 在现场工艺控制方面, 进行了一些探讨, 同时对原工艺进行了优化。

1 生产条件

使用冲天炉+工频炉双联熔炼工艺生产蠕铁, 冲天炉前带有转炉存放铁水, 铁水在转炉存放过程中无保温设置。工艺流程图见图 1。

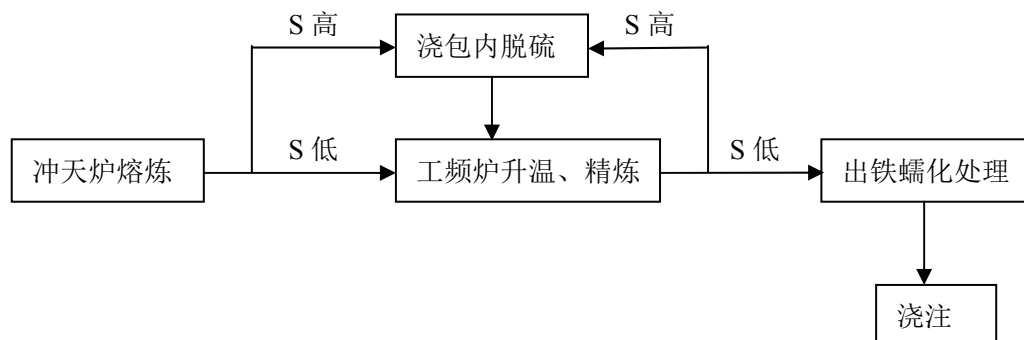


图 1 工艺流程图

2 过程中遇到问题

2.1 生产节拍受影响

冲天炉铁水硫高, 生产过程中需要对铁水脱硫处理, 而冲天炉转炉存放铁水本就导致铁水温度下降, 如果再进行脱硫, 铁水温度下降严重, 影响到后续的工频炉升温速度, 且影响冲天炉的正常熔炼, 容易导致冲天炉熔炼和工频炉升温精炼进入恶性循环, 相互影响。一旦一次脱硫效果不佳后, 对工频炉内铁水再次脱硫, 后果则相当严重。

自生产蠕铁以来, 最差时冲天炉一个班连续脱硫 9 次, 稳定时达到每天下午 15:00 左右进行一次集中脱硫, 之后逐渐实现对冲天炉硫含量的有效控制, 生产过程中连续不脱硫生产。

2.2 铸件灰化报废

生产过程中频繁出现铁水蠕化处理不当, 导致铸件连续批量灰化。2013 年 4 月 23 日早上一开始连续 3 包铁水有灰化倾向, 现场不敢继续生产, 2013 年 6 月 4 日最后 5 包铁水全部灰化, 导致铸件报废, 以及在生产过程中, 每次都因各种原因有 1~2 包灰化, 表 1 是当时生产的灰化情况。

作者简介: 尚号兵 (1981-), 男, 工程师, 主要从事铸造工艺。E-mail: jcxszy@yahoo.com.cn。

表 1 灰化情况

日期	灰化包数
4 月 23 日	2
4 月 27 日	1
5 月 8 日	2
5 月 22 日	2
5 月 30 日	1
6 月 4 日	5

2.3 铸件缩孔报废

对原铁水硫含量的认识不足，导致批量缩孔报废。此次故障导致 2013 年 6 月 18 日、6 月 20 日两天生产的蠕铁铸件，因铸件缩孔报废率超过 10%，表 2 是铸件异常缩孔漏水出现的比率。

表 2 数据统计

浇注日期	浇注量	缩孔量	缩孔率
Z130606*	1648	17	1.03%
Z130608*	1317	6	0.46%
Z130618*	1740	184	10.57%
Z130620*	1624	242	14.90%

3 问题解决

3.1 解决冲天炉铁水硫高问题

冲天炉铁水硫高问题的解决，走了三个阶段：

3.1.1 第一阶段：脱硫生产

以原来的生产蠕铁工艺对冲天炉进行配料，根据工艺文件要求，硫超出工艺范围，则进行脱硫，多生产效率存在明显影响，且冲天炉和工频炉直接造成相互交叉影响，冲天炉开开停停，导致原铁水硫含量持续升高，升高则进行脱硫，脱硫降温快，工频炉再升温时间长，进行恶性循环状态。工作劳而无功，操作工心情浮躁，过程中蠕化处理失败较多，铸件灰化严重。

3.1.2 第二阶段：选择硫含量低的生铁

通过对第一阶段的生产总结，现场更加关注生铁的含硫量，在原有基本要求的情况下，有意保存含硫更低的生铁批次进行蠕铁生产。并要求零点电工把工频炉铁水温度升温至 1550℃，生产蠕铁当天早上在开工请，再进行一次脱硫，保证工频炉铁水硫含量低于 0.018%，即便后续冲天炉原铁水硫有所提高，也能保证持续生产，一段时间，基本上在 15:00~16:00 之间再进行 1~2 包铁水脱硫，即可完成当天蠕铁生产。现场蠕铁生产在有条不紊的进行开展。

3.1.3 第三阶段：更加关注焦炭质量，提高冲天炉铁焦比

在生产过程中，通过统计分析，得出原铁水硫高和铸件缩孔漏水成正比关系，为保证原铁水的含硫量，增加了对焦炭的更高要求，对其块度和使用过程中的加入量进行对比，逐步减少层焦加入量由之前的 110kg/批，逐步调整为 70kg/批。提高了铁焦比，使冲天炉原铁水硫含量稳定控制在 0.023% 以下。蠕铁生产过程中也不再进行过程中脱硫。

3.2 解决铸件灰化问题

针对蠕化处理失败导致灰化的过程分析与解决：刚开始生产蠕铁过程中，因过程控制不严谨，铁水灰化影响较大，表 3 是生产初期灰化原因的简易分析。

表 3 灰化原因分析

日期	灰化情况	原因分析
4 月 23 日	连续灰化倾向	工艺上盲目学习别人的工艺, 减少覆盖孕育加入量, 提前反应
4 月 23 日	第 8 包灰化	大吊车电子秤突然不显示, 出铁量过多
4 月 27 日	第 72 包灰化	等砂芯 20 分钟后, 工频炉再次出铁水, 未进行扒渣即出铁
5 月 8 日	第 55、56 包灰化	蠕化处理包使用频次调高, 存在积渣
5 月 22 日	26、37 包灰化	当包蠕化剂提前反应
5 月 30 日	48 包 T 型试块灰化	手端包有冷铁, 本体未灰
6 月 4 日	连续灰化 5 包铁水	炉前化验室氧气不足, 化验数据不准, S 化验结果比实际低
6 月 8 日	第 23 包灰化	炉台漏放蠕化剂
8 月 7 日	第 19 包灰化	为追求高蠕化率, 2#蠕化剂加入量突变, 偏少偏多
8 月 9 日	第 10 包灰化	当时电子称故障, 出铁超重
8 月 13 日	第 12 包灰化	称量人员更换, 称量时未去皮, 称料不准

在总结分析每次灰化原因后, 逐步形成了适合自己的标准化控制方法和文件, 为保证蠕化处理各个过程的完善无误, 现场增加了质管员, 全程负责每包铁水的蠕化处理过程。

3.3 解决铸件缩孔问题

针对原铁水硫高, 导致铸件缩孔漏水增加的过程分析与解决: 6 月 18 日、20 日生产蠕铁铸件, 缩孔漏水率超过 10%。在查找原因过程中, 发现该时间段焦炭批次更换, 冲天炉原铁水硫含量较高。虽然进行了脱硫生产, 但铸件还是出现异常。表 4 是各种原材料批次更换时间表。

表 4 各种原材料批次使用时间分布

原材料	不同批次使用时间段				
生铁	4.23日前	4.27~5.23	5.25~6.20	7.16~7.24	
焦炭	4.23~5.6	5.8~5.29	5.30~6.8	6.18~7.20	7.23~7.24
孕育剂	4.23~5.16	5.17~5.26	5.29	5.30~6.20	7.16~7.24
1#蠕化剂	4.23~6.18	6.20~7.24			
2#蠕化剂	4.23~7.24				

6月18日~7月20日使用同一批焦炭, 因上一批次焦炭灰分高, 为解决冲天炉故障, 提高铁焦比后, 焦炭加入量为110kg/批, 焦炭更换批次后冲天炉原铁水硫高。经分析, 认为层焦加入量偏多, 导致原铁水硫高是铸件缩孔的主要原因。7月16日起生产时进行了调整验证, 验证结果如表5。

表 5 不同铁焦比对比结果

日期	6 月 18 日	6 月 20 日	7 月 16 日	7 月 18 日	7 月 20 日
层焦加入量 kg/批	110	110	100	85	65
铁焦比	7.27	7.27	8.0	9.4	12.31
原铁水平均硫含量 (%)	0.031	0.030	0.028	0.025	0.022
铸件缩孔率 (%)	10.57	14.9	3.04	1.5	0.4

结果显示, 提高铁焦比, 降低冲天炉原铁水硫含量, 有助于降低铸件缩孔漏水率。

4 结论

(1) 选用优质生铁、焦炭原材料，通过铁焦比使冲天炉原铁水 S 含量：小于 0.025%，需要注意，过分追求高铁焦比，对冲天炉运行存在隐患，笔者提倡满足自己合适的硫含量和铁焦比即可，不能盲目追求硫越低越好，铁焦比越大越好。

(2) 生产蠕铁前一天班后即调整好工频炉内铁水硫含量，可以追求越低越好，保证有足够的精炼时间，以达到在第二天生产过程中避免脱硫。

(3) 工频炉出铁前 10 分钟必须扒渣。

(4) 工频炉出铁量严格控制，超范围无条件回炉。

(5) 正常生产过程中蠕化剂加入量调整幅度过大时必须谨慎，或者说必须有相应的技术质量人员确认。

(6) 有条件时，最好保证有人能全程监督、跟踪蠕化处理过程。