



供风对冲天炉熔炼铁液质量的影响

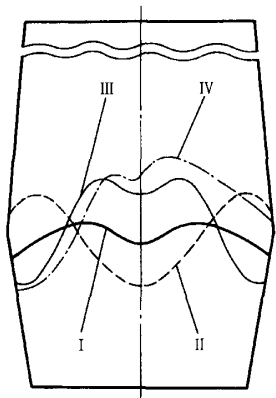
江苏花山阀门有限公司铸造厂 (南京 211308) 朱文祥

在冲天炉熔炼中, 供风直接影响到铁液的熔炼质量, 而实际操作中熔炼质量不易控制, 易出现熔化率低、铁液易氧化、温度不稳定, 并易出现气孔、夹渣, 严重时出现蜂窝状气孔、夹渣。我们经生产实践, 认为供风对其熔炼的质量影响很大, 在实际操作中应根据所配备的风机及供风系统的性能、气温及焦炭的粒度、强度、反应性等特性, 在熔炼的不同阶段作不同的调整, 以确保熔炼的质量。现将简要分析和解决方法介绍如下。

供风对冲天炉熔炼的影响主要有供风强度、供风量、供风温度、供风中含氧量和风口分布等因素。供风状态不同, 在炉内形成的熔化曲线不同, 熔化状态也就不同, 从而影响冲天炉熔炼质量。

1. 供风强度

(1) I 熔化曲线 不同供风强度下炉内熔化曲线如下图所示。I 曲线为双峰型, 是理想的炉内熔化曲线, 其供风强度适当, 熔炼正常, 熔化率高, 熔炼的铁液质量良好。



不同供风强度下炉内熔化曲线图

I —— 双峰型熔化曲线 II —— 欠双峰型熔化曲线
III —— 过双峰型熔化曲线 IV —— 畸型熔化曲线

(2) II 熔化曲线 欠双峰型炉内熔化曲线, 该熔化曲线在熔炼中表现为供风强度不足, 供风不能穿透炉膛中心, 产生“炉壁效应”, 熔化铁液冲刷炉壁严重; 大量炉渣侵蚀炉壁, 产生泛渣, 并且易与低温炉料粘接造成卡料; 炉膛中心炉料落生, 过热区短, 造成铁液温度低; 风口区易形成涡旋, 造

成铁液氧化, 炉渣难以上浮, 形成氧化气孔、夹渣, 造成产品报废。

供风强度不足在实际操作中往往是以下原因造成的: ①所配备的供风系统不能满足所需供风强度或存在故障、风阻大及漏气。②夏天气温高时, 空气相对密度小或空气湿度大。③冲天炉熔炼后期, 炉膛直径扩大, 相对造成供风强度不足。④焦炭块度过小、强度不足、反应性差等因素增加供风阻力造成相对供风强度不足。⑤修炉时风口比过小及炉膛直径过大。⑥用电紧张造成电压低。

(3) III 熔化曲线 过双峰型炉内熔化曲线, 该熔化曲线在熔炼中表现为供风强度过大, 严重时形成单峰炉内熔化曲线, 易造成风口区温度低、落生及风口发黑; 焦炭消耗大, 铁液增 C、增 S 高; Si、Mn 氧化严重, 铁液杂质多; 严重时气流对焦炭有吹冷作用, 造成风口区恶化, 温度下降, 铁液氧化, 形成气孔、夹渣等缺陷。

供风强度过大, 在实际操作中往往是由以下原因造成的: ①在冲天炉熔炼前期, 炉膛直径较小。②焦炭块度大、强度高及供风阻力小。③冬天气温低, 空气密度大或空气干燥。④修炉时风口比过大, 炉膛直径过小。

(4) IV 熔化曲线 畸型炉内熔化曲线, 该熔化曲线在熔炼中表现为供风强度不均, 易造成铁液温度低, 铁液氧化, Si、Mn 熔炼损耗严重, 增 S 高, 局部炉壁侵蚀严重, 风口区恶化。

供风强度不均出现的原因主要有: ①部分风口堵塞或结渣。②修炉时风口直径不均或风口角度不统一、不合理。

2. 供风量

当风口比及焦炭质量一定时, 保持合理的供风量对冲天炉熔炼是相当重要的, 适当提高供风量有利于提高效率, 使熔化区上移 (熔化曲线上移), 为铁液高温过热创造有利条件。

(1) 当供风量不足时, 底焦燃烧过慢, 主要会造成熔化效率低、铁液温度低。

(2) 当供风量过强时, 易造成底焦燃烧过快, 底焦消耗增加, 底焦高度降低, 使熔化区下降 (熔



化曲线下移), 还原带、过热区缩短, 引起铁液温度下降, 风口易结渣, 铁液易氧化, Si、Mn 等元素熔炼损耗增加, 同样会造成铁液氧化、气孔、夹渣及低温等质量问题。

3. 供风温度

提高风温可增加热量来源, 提高焦炭的燃烧速度 (有利于氧在焦炭中扩散), 氧化带缩短, Si、Mn 等元素熔炼损耗降低, 使还原带相对延伸, 同时炉温提高还会使 CO₂ 初始还原速度加快, 炉温下降趋势增加, 但风温高炉气温度也高。实践证明, 风温在 400℃ 以下时, 提高风温对提高熔化率和铁液温度, 减少合金元素熔炼损耗, 提高熔炼质量, 以及降低能源消耗等极为有利。

4. 供风含氧量

供风含氧量高对提高熔炼质量有利, 但在实际生产中富氧供风成本高, 因此冲天炉熔炼一般不采用。

5. 结语

总之, 选择合理的供风状态应该从冲天炉的设计性能、供风系统性能、地区差别 (南北方、海拔高度不同的差别)、季节气温及原材料质量等因素

综合考虑。提高供风温度, 保持一定的供风量 (可根据一定熔化率下所需氧气量计算出) 和适当的供风强度, 对提高熔炼质量极为重要。而选择合理的供风状态应在设备配置、修炉、原材料选用及熔炼等实际操作中根据供风影响原理结合生产中出现的迹象和问题做好调整, 做到以下几点:

- (1) 尽量采用热效率高的热风炉, 综合考虑各项影响因素, 促进熔炼能耗下降。
- (2) 根据流体力学原理结合现场设备布置, 科学设计供风管道系统, 尽可能减少风能损失。
- (3) 原材料选择要符合冲天炉熔炼的要求。
- (4) 认真做好设备检查、维护保养和冲天炉操作, 及时排除供风系统故障, 避免风口结渣。
- (5) 合理的风口比、炉膛结构和直径、风口布置等对炉内熔化曲线状态影响很大, 在修炉时应根据设备性能、自然因素及原材料质量等各影响因素合理选择以上各项可控参数并随之调整。

采取以上措施并合理控制, 可提高冲天炉熔炼的质量, 减少铁合金的熔炼损耗, 降低原材料消耗和能耗, 提高效率, 降低生产成本。热

(20040620)

(上接第 55 页)

项目 序号	化学成分 (质量分数, %)									金相组织		力学性能	
	C	Si	Mn	Cu	Mo	S	P	Mg	RE	球化评级	铁素体 (%)	σ /MPa	δ (%)
1	3.63	2.20	0.33	0.47	0.16	0.011	0.058	0.044	0.032	2 级	60 ~ 65	550	11.5
2	3.67	2.40	0.40	0.33	0.15	0.025	0.040	0.060	0.028	2 级	35 ~ 40	558	8.1
3	3.60	2.46	0.40	0.46	0.18	0.010	0.052	0.053	0.041	2 级	50 ~ 55	592	7.5
4	3.60	2.47	0.42	0.45	0.20	0.010	0.045	0.043	0.029	3 级	35 ~ 40	532	7.8
5	3.60	2.35	0.34	0.47	0.21	0.012	0.054	0.050	0.031	2 级	30 ~ 35	551	7.0
6	3.69	2.23	0.34	0.47	0.19	0.010	0.042	0.039	0.035	3 级	45 ~ 50	529	9.5
7	3.59	2.34	0.33	0.41	0.20	0.015	0.047	0.042	0.036	2 级	55 ~ 60	522	13.3
8	3.59	2.38	0.30	0.38	0.15	0.013	0.054	0.041	0.027	2 级	65 ~ 70	513	16.2
9	3.60	2.32	0.36	0.42	0.20	0.020	0.053	0.052	0.036	2 级	40 ~ 45	518	8.3
10	3.57	2.27	0.44	0.43	0.18	0.014	0.057	0.050	0.038	2 级	65 ~ 70	555	12.8
平均	3.61	2.34	0.37	0.43	0.18	0.014	0.050	0.047	0.033	—	—	542	10.2

7. 结语

(1) 采用上述工艺生产的 QT500—7 上活塞代替锻钢件是可行的, 无论是使用性能还是经济性均较锻钢件有明显优势。

(2) 上述工艺对于进行其他厚大球墨铸铁件的生产具有一定的借鉴意义。

(3) 吹氩处理和堤坝式浇口在生产过程中表现出了很高的使用价值, 对于提高厚大球墨铸铁件的质量具有重要作用。

(4) 对于类似截面和重量的厚大球墨铸铁件采用微合金化方法十分必要, 是保证铸件本体强度的有效手段。热

(20040730)