

# 首钢京唐 CAS-OB 工艺冶炼 SPHC 实践与分析<sup>①</sup>

何道娟  
(首钢京唐钢铁联合有限责任公司炼钢作业部 河北唐山 063000)

摘要: 自首钢京唐投产以来, 低碳铝镇静钢SPHC的产量和其他品种大幅度增加, 如何提高钢水质量和可浇性, 保证生产顺利进行成为最关键的问题。京唐公司生产低碳铝镇静钢SPHC主要有3种工艺流程: (1) 转炉-LF炉-连铸; (2) 转炉-CAS-连铸; (3) 转炉-RH-连铸。其中转炉-CAS-连铸工艺的成本较低, 同时能够缓解LF炉生产低碳铝镇静钢的压力。该文主要介绍了首钢京唐公司投产以来CAS工艺冶炼SPHC情况, 并对冶炼过程出现的套眼现象进行了分析。

关键词: 套眼 CAS SPHC

中图分类号: TF761

文献标识码: A

文章编号: 1672-3791(2015)01(a)-0092-01

自首钢京唐投产以来, 低碳铝镇静钢SPHC的产量和其他品种大幅度增加, 如何提高钢水质量和可浇性, 保证生产顺利进行成为最关键的问题。冶炼预防水口结瘤, 分析原因并采取得当措施是顺利生产的保证。

## 1 首钢京唐CAS-OB炉冶炼SPHC情况

首钢京唐从2010年1月份开始试制CAS工艺路线冶炼SPHC, 到2010年4月份已经冶炼400多炉, 套眼发生率40%。冶炼初期, 由于操作、设备等原因, 造成套眼现象严重, 甚至套眼回炉, 套眼断浇。

## 2 水口堵塞机理及分析

### 2.1 水口堵塞机理

水口堵塞最重要的原因是钢水中的固态夹杂物在水口壁上的沉积; 固态夹杂物来源较多, 如炼钢及精炼过程中的脱氧产物、二次氧化产物、卷渣、化学反应形成的固态夹杂物等。其他还有水口接缝处的吸气, 造成氧气与钢中Al反应生成 $Al_2O_3$ 夹杂; 水口耐火材料和钢水之间的反应、钢水在水口壁上的凝固。

### 2.2 水口堵塞物质的检验结果

取水口中堵塞物质进行化学分析, 剔除堵塞物中的铁粉后, 堵塞物中的主要化学成分见表1, 水口中的堵塞物质主要为 $Al_2O_3$ 。取样时发现堵塞物质与水口的防堵层之间界限分明, 水口内壁耐材的侵蚀不明显, 说明耐材不构成堵塞。而钢水中 $Al_2O_3$ 的来源: 一是转炉的终点脱氧, 二是CAS进站顶渣氧化性高; 三是连铸过程中的二次氧化。

### 2.3 CAS 进站顶渣的影响

(1) 顶渣的氧化性。

顶渣的氧化性是钢水中 $Al_2O_3$ 的一个重要来源, 渣的氧化性越高, 生成的 $Al_2O_3$ 就越多。

用 $TFe+MnO$ 来代表渣子氧化性, 从图1可以看出, 渣子氧化性越高, 越容易套眼。由于渣中氧与钢中Al反应, 生成 $Al_2O_3$ 。这样渣的氧化性越强, 生成的 $Al_2O_3$ 就越多。

(2) 下渣量。

渣量大, 排渣困难, CAS罩内会罩住很多渣子, 钢水与氧化性的顶渣发生二次氧化反应, 不断生成细小夹杂物。大量氧化性的顶渣与钢水顶部不断发生扩散脱氧反

应, 消耗钢水内部Als, 生成的细小夹杂到浇注后期也会加剧套眼现象。

为了防止此类现象的发生, 要求转炉出钢过程加强挡渣操作, 减少过程下渣, 同时在渣面撒缓释脱氧剂, 保证CAS进站顶渣厚度 $<70mm$ , 渣中 $TFe+MnO<2.0\%$ 。

### 2.4 钢水的二次的氧化

(1) 钢水中酸溶铝的变化。

表2列出了1~4月钢水从精炼处理完毕到中间包内酸溶铝的减少值 $\Delta Als\%$ 。

由表2可知, 有37.9%钢水中的酸溶铝减少量达到0.008%以上, 至少有0.008%的酸溶铝被氧化形成 $Al_2O_3$ 夹杂。一般, 水口堵塞往往表现出多炉钢水连续浇注过程中夹杂物的积累黏结, 当达到某一程度时, 表现出严重的水口堵塞现象。酸溶铝的减少量越大, 说明钢水出精炼站到中间包, 钢水氧化严重。

(2) 钢水中N含量的变化。

钢液吸收氧与吸收氮是同时进行的, 一般可以根据钢液吸氮情况来推断钢液的吸氧情况。各月连铸增氮统计结果见表3。

从表3可以看出, 1/2以上炉数的钢水吸氮幅度在5ppm以下, 但仍然有超过40%的炉次增N在5ppm以上, 说明在连铸过程中, 钢液和空气发生了接触, 有可能造成二次氧化。

## 3 结论

水口堵塞物质主要为 $Al_2O_3$ 。导致水口堵塞的因素有: 进站钢包顶渣量和氧化性、浇注过程钢水的二次氧化和生产组织稳定性差。

通过挡渣操作, 减少出钢过程下渣, 同时在渣面撒缓释脱氧剂, 保证CAS进站顶渣厚度 $<70mm$ , 渣中 $TFe+MnO<2.0\%$ 。

连铸加强保护浇注, 保证增N $<5ppm$ 。

加强生产组织, 保证冶炼周期 $\pm 5min$ 可信度超过95%。

## 参考文献

[1] 李宗强, 张永全, 陆志坚. LF炉冶炼铝镇静钢预防水口结瘤的措施[J]. 柳钢科技, 2009(2): 15-17.  
[2] 元伟伟, 霍孝新, 杨旭, 等. 莱钢低碳铝镇静钢SPHC开发[J]. 莱钢科技, 2007(1): 45-47, 50.  
[3] 何凯. 不同造渣剂在转炉半钢炼钢上的应用[A]. 第十八届(2014年)全国炼钢学术会议论文集—S04: 氧气转炉炼钢与电炉炼钢[C], 2014.

表1 水口堵塞物成分

化学成分	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	F
含量 1/%	0.72	86.07	1.02	0.86	0.11	0.016	0.33	0.1
含量 2/%	0.22	85.03	0.61	1	0.12	0.008	0.13	痕迹

表2 从精炼结束到中包钢水中酸溶铝的减少值 $\Delta Als$

$\Delta Als/\%$	$<0.005$	$0.005-0.008$	$>0.008$
炉数	138	73	129

表3 各月增N情况

增N量比例	1月	2月	3月	4月
$<5ppm$	53%	55%	60%	55%
5~10ppm	23%	25%	13%	27%
$>10ppm$	24%	20%	27%	18%

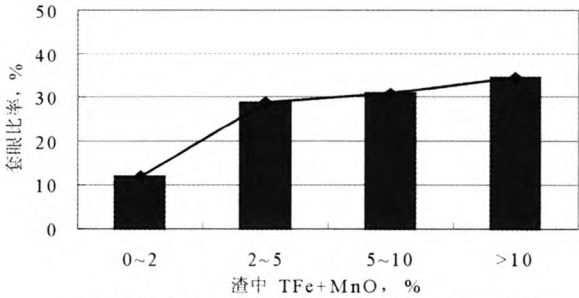


图1 进站钢包顶渣中TFe+MnO与套眼比例关系

① 作者简介: 何道娟(1987, 8—), 女, 安徽马鞍山人, 本科, 工程师, 研究方向: 钢铁二次精炼工艺技术。