

CAS 冶炼 SPHC 工艺研究

◆周伟

(首钢京唐钢铁联合有限责任公司 河北 唐山 063000)

【摘要】随着首钢京唐公司品种钢产量的增加,CAS 冶炼 SPHC 工艺的重要性日显突出,LF 炉冶炼 SPHC 工艺较稳定,在初期的 SPHC 生产过程中承担着主要冶炼产量,降低 LF 炉处理的比例,来承担其它品种钢的生产。并且 LF 炉冶炼 SPHC 的成本非常高,CAS 冶炼 SPHC 可以很大程度的降低成本。

【关键词】CAS 低碳钢 渣系

一、CAS 处理 SPHC 钢水可浇性的影响

(一)炉渣的改质

顶渣改质主要围绕降低转炉下渣,出钢加合成渣和缓释脱氧剂进行渣脱氧,CAS 到站加铝粒强化渣脱氧,经过此炉渣处理,渣中氧化性降低了,但钢包顶渣成份却变了,这都引起渣熔点/粘度的变化,更重要的是炉渣吸附夹杂物的能力下降了。

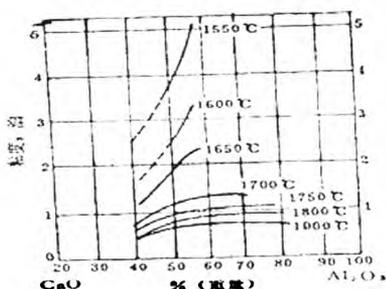


图1 CaO—Al₂O₃ 渣系的粘度和温度的关系

由图1可看出,渣系在1600℃~1550℃,CaO—Al₂O₃在40%~60%时,渣系中随Al₂O₃含量的增加,渣子粘度呈直线上升。因此精炼结束渣系较以前相比粘度增加较大。

通过炉渣的改质,炉渣流动性差,铸机浇铸完以后,钢包在翻渣过程中,包内粘渣较严重,钢包底吹眼被包底粘渣堵住,其影响两方面,一是钢包底吹效果较差,导致CAS精炼过程吹氩去除夹杂的效果差;二是包底粘渣影响到了钢水再次出钢时增加了钢包中的顶渣量。此两方面的影响逐渐形成一个恶性循环的效果。

理论上以及经验,当渣中CaO/Al₂O₃=1.2~1.8时,结合相图及钙铝酸盐各不同比例成份分析,钢包顶渣熔点在1455~1535℃之间,在精炼/连铸过程中为液态,顶渣成份对吸附夹杂物有利。渣中CaO/Al₂O₃比较低,没有在CaO/Al₂O₃=1.2~1.8的范围内。因此我们在进行出钢渣改质的时候,没有把顶渣改质到合适的成份范围内,而且在强化渣脱氧,降低氧化性的时候也恶化了炉渣组成。

为使炉渣改质达到理想状态,又对炉渣做了进一步的改质:

①将合成渣改为小粒白灰,提高CAS顶渣中CaO的含量;②取消CAS到站铝粒;③降低转炉终渣氧化性和下渣量,从而降低缓释脱氧剂用量。

针对不同转炉下渣量,在4Kg/t钢的小粒白灰加入量,800ppm的终点氧含量下,不考虑钢包残渣,不同的缓释脱氧剂加入量,计算出CAS顶渣中的CaO和Al₂O₃含量,转炉下渣量大更有利于提高钢包顶渣中CaO,这并不意味着下渣量大,炉渣中CaO/Al₂O₃高,炉渣就好;相反,如果下渣量小,可以少加或者不缓释脱氧剂,就可以实现炉渣的合适成份,合适的CaO/Al₂O₃。

(二)钢包底吹效果的改进

CAS处理SPHC对底吹氩气的效果要求特别严格,就对SPHC钢种的工艺而言,成份调整是很容易控制的。影响钢水可浇性造成套眼的主要物质就是Al₂O₃,而CAS处理SPHC主要的冶金功能就是利用罩内氩气的动力学使夹杂物上浮去除钢水中的夹杂,不能让钢水裸露与空气接触形成新的夹杂,这要很好的去控制过程氩气。

二、CAS 处理 SPHC 可浇性的改善

(一)CAS 精炼方式的开机比例

对钢包底吹改造后,冶炼SPHC钢通过CAS精炼的钢水开机比例从16.3%上升到了31.4%,改造前常出现的整浇次LF冶炼SPHC钢的情况在改造后也非常少见,多为CAS,RH,LF穿插冶炼,并且LF精炼的比例明显下降。

(二)穿插冶炼浇次水口消耗分析

改造前有超过50%的炉次为整浇次的LF供钢水或者是以LF供钢水为主的浇次,改造后,整浇次LF供钢水比例降到21.9%。从统计结果上看,改造后水口消耗略小于改造之前。直观上看,底吹砖位置的改变对水口消耗几乎没有改善,但考虑到改造前后LF冶炼比例有一定的变化,LF精炼的SPHC不易套眼,而改造前的穿插炉次中LF冶炼比例较高,经常存在若干炉LF冶炼的钢水中穿插一炉CAS钢水,这样水口承受的压力要远小于改造后的大量CAS钢水的浇注。为了剥离LF精炼比例对CAS冶炼SPHC钢的影响,引入水口消耗指数:

$$a = \frac{\text{CAS 钢水每炉消耗水口数}}{\text{CAS 精炼占比}} = \frac{\frac{\text{CAS 供钢水水口消耗数}}{\text{CAS 精炼炉数}}}{\frac{\text{CAS 精炼炉数}}{\text{总炉数}}}$$

这个指标体现了在不同精炼比例下,穿插炉次中CAS供钢水的水口消耗情况,结果显示改造后CAS供钢水的 α 为0.99,而改造前 α 为1.27。改造前的穿插炉次LF比例较高,改造后CAS供钢水比例上升,而LF工艺供钢水的可浇性较好, α 值的下降表明通过钢包底吹位置的改造,CAS供钢水的水口消耗有所改善,同时也说明了改造后CAS供钢水的可浇性有一定提高。

三、总结

在CAS处理SPHC的过程中,经过对炉渣渣系的不断调整及钢包底吹位置改变后,实现了底吹位置与CAS罩的同心,钢水可浇性得到一定程度的改善,CAS处理SPHC工艺得到很好的改进;SPHC钢也由原来的以LF精炼工艺为主改变为以CAS工艺为主,LF炉作为次要工艺穿插在CAS和RH工艺间;水口消耗指数降低。

钢水的可浇性钢水可浇性的提高与钢水纯净度提高有很大关系,通过不断的工艺改进及严抓岗位操作,CAS处理SPHC钢水的可浇性得到提高,但当前SPHC钢的连浇炉数照国内先进水平还有较大差距,说明影响钢水可浇性、钢水纯净度的因素很多,例如,转炉终点及下渣控制的温度性,CAS工艺底吹Ar流量、吹Ar时间、吹Ar效果、加铝升温等因素以及连铸保护浇注Ar气流量等等,还需要在这些方面工作。

参考文献:

- [1]王新华.采用CAS精炼工艺生产LCAK钢水的可浇性控制[J].北京科技大学,2010.
- [2]舒志浩.CAS精炼过程钢包流场的数学物理模型[D].钢铁冶金总院,2012.