高炉循环冷却水补水的水稳试验研究[*1]

娄绍军,段关飞,马志明

(内蒙古包钢钢联股份有限公司技术中心,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 利用包钢总排回水作为高炉循环冷却水的补充水,采用静态筛选出了 403 复合水质稳定剂配方。试验结果表明 403 复合缓蚀阻垢剂具有优异的缓蚀阻垢性能,利用该配方处理加入包钢总排回水的高炉循环冷却水,可以满足高炉生产需要。

关键词: 高炉; 循环冷却水; 水质稳定剂; 缓蚀阻垢

中图分类号: TF09 **文献标识码**: B **文章编号**: 1009 - 5438(2017) 06 - 0029 - 03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.06.012

Study on Water Stability Test of Circulating Cooling Water from Blast Furnace

LOU Shao - jun, DUAN Guan - fei, MA Zhi - ming

(*Technical Center of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*)

Abstract: Using the total reused water of Baotou Steel as the supplementary water for blast furnace circulating cooling water, 403 compound water quality stabilizer formula was selected by static sift algorism. The test results show that the 403 compound corrosion and scale inhibitor has excellent corrosion and scale inhibition performance, and it can meet the blast furnace production requirement by adding formula to deal with circulating cooling water from the total reused water of Baotou Steel.

Key words: blast furnace; circulating cooling water; water quality stabilizer; corrosion and scale inhibition

包钢总排回用水硬度、含盐量、硫酸根、氯根等指标偏高,直接用于高炉循环冷却水系统,会使循环水系统产生严重的结垢、腐蚀等现象,这些问题如不得到很好的解决,将影响高炉循环水系统的正常运行。通过包钢总排回水用作高炉循环冷却水补水的静态试验研究,确定了适用包钢总排回水作为高炉循环冷却水系统补水的水稳药剂配方——403 复合缓蚀阻垢剂。

1 水质类型判定

循环冷却水系统的稳定运行与水质情况有着直接的联系,依据水质类型判断方法对冷却水的腐蚀与结垢倾向进行判断,以确定水质类型,并根据水质类型初步确定水质稳定方法。特别在选择水处理药剂配方前,首先要对所处理的水质作全面了解,对水质的结垢和腐蚀倾向进行判断,对水处理的复合配方作原则性的确定[1]。根据水质结垢、腐蚀倾向的判断,进行阻垢、缓蚀药剂配方的筛选试验。

包钢总排回水水质见表 1。

* **收稿日期**: 2017 - 04 - 11

作者简介: 娄绍军(1970 -),女,浙江省临海市人,工程师,主要从事环境保护研究、环境监测、数据分析等工作。

中国知网 https://www.cnki.net

表1 包钢总排回水水质

水样	pH	Cl^-	SO_4^{2-}	含盐量	Ca^{2+}	Mg^{2+}	总硬度	总碱度	电导率
范围	7.9~8.1	192.44~223.75	214.39~339.78	726~1 086	67.17~86.57	34.99~49.93	316.47~397.40	141.03~187.32	1 138~1 424
平均值	8.05	207.48	275.49	913	75.33	43.70	365.73	159.60	1 307

注: 以上数据电导率单位为 s/m,其它单位除 pH 均为 mg/L,总碱度、总硬度以 $CaCO_3$ 计。

根据包钢总排回水的水质,设置温度 40 ℃,分别计算在浓缩倍数为 1.0、1.5、2.0、2.5 倍时的稳定指数 RSI、结垢指数 PSI,见表2。

表2 总排回水稳定指数 *RSI*、结垢指数 *PSI* 的判别

判别指数					判别结果
浓缩倍数	1.0	1.5	2.0	2.5	
稳定指数 RSI	7.0	5.4	5.3	4.0	结垢转变
结垢指数 PSI	7.3	6.1	5.9	5.5	轻度结垢转变

利用稳定指数 RSI、结垢指数 PSI 进行水质指数分析,对包钢总排回水的水质作定性判定。稳定指数 RSI、结垢指数 PSI 的判别依据见表3。

根据表2的水质指数和表3的判定依据可以判定,包钢总排回水用于循环冷却水属于腐蚀倾向水质,并随着浓缩倍数的提高,逐渐向结垢倾向转变。

由于工业循环冷却水系统中的水成分复杂,其循环水系统的腐蚀和结垢情况也很复杂,多数情况下同时存在腐蚀和结垢,存在垢下腐蚀,所以饱和指数和稳定指数并不能完全准确地反映工业循环冷却水系统的水质稳定状态,水质类型仍需要通过试验确定。通过水质指数计算分析,可以为水稳静态试验、水稳药剂的选择奠定基础。

表3 稳定指数 RSI、结垢指数 PSI 的判别依据

稳定指数 RSI	结垢指数 PSI	判定依据
<6	< 5.0	严重结垢
	5.0~6.0	轻度结垢
=6	6.0~7.0	微量结垢或腐蚀
>6	7.0~7.5	腐蚀显著
	7.5~9.0	严重腐蚀
	>9	不允许的腐蚀

2 药剂的选择

随着水稳技术的发展,水稳药剂的种类越来越多,在选择水处理配方之前,首先要对所采用的水质作全面的了解,对水质的结垢和腐蚀倾向进行判断,对水处理药剂的复合配方作原则性的确定[2]。图1为稳定指数与阻垢剂、缓蚀剂选择关系图。

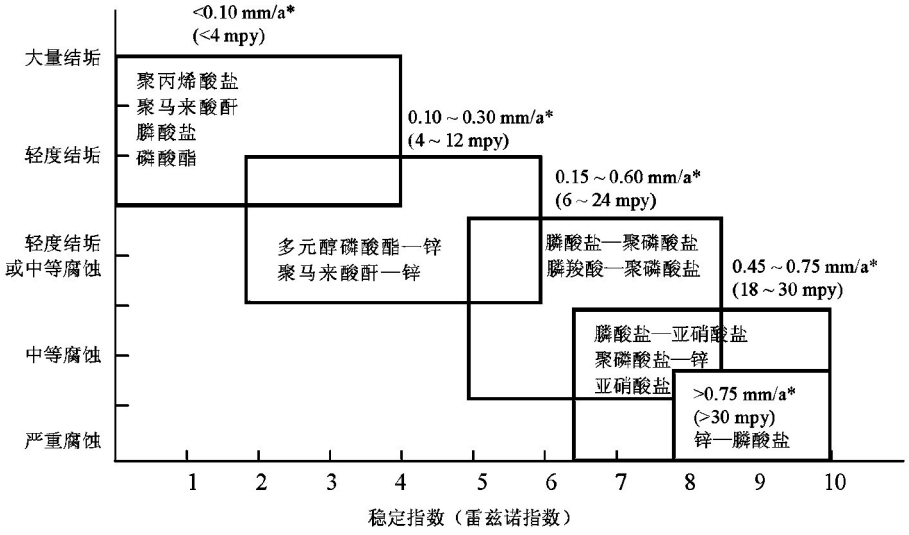


图1 稳定指数与阻垢剂、缓蚀剂选择关系图

根据前面包钢总排回水水质分析稳定指数 *RSI*(5.4~4.9)数据,对照稳定指数与阻垢剂、缓蚀剂选择关系图1,初步确定本次试验研究选用的水稳药剂以膦羧酸和聚磷酸盐为主。试验确定选用湖北

中国知网 https://www.cnki.net

药剂厂生产的 GD831A、GD831B、GD831C 药剂和包钢建安药剂厂生产的 401、402、403 + 锌盐复合缓蚀阻垢剂药剂等 6 种药剂进行药剂的筛选试验。

3　静态试验

3.1　试验方法和试验条件

3.1.1　缓蚀试验

缓蚀试验采用旋转挂片法，旋转挂片腐蚀结垢试验是在试验室给定的条件下，用试片的质量增减计算腐蚀率、缓蚀率、污垢沉积率来评定水稳药剂的缓蚀性能，具体试验方法参照 HG/T2159—91[3]。

试验装置采用 RCC - Ⅱ型旋转挂片腐蚀试验仪，一次可同时进行 10 组试验。采用包钢总排回水作为试验用水；试验挂片采用冷却水化学处理标准腐蚀试片；试验恒定水温 40 ℃、连续试验时间 72 h。

3.1.2　阻垢试验

阻垢试验采用碳酸钙沉积法。碳酸钙沉积法是在一定条件下，测定试验水质的钙稳定值来评定水处理药剂阻垢性能的方法。具体试验方法参照 GB/T 16632—2008[4]。

试验装置采用恒温鼓风干燥箱；采用总排回水作为试验用水；试验温度 80 ℃，试验时间 10 h。

3.2　试验结果与分析

3.2.1　缓蚀试验

经过静态缓蚀试验，得出药剂加入量与缓蚀率的试验结果见图 2。

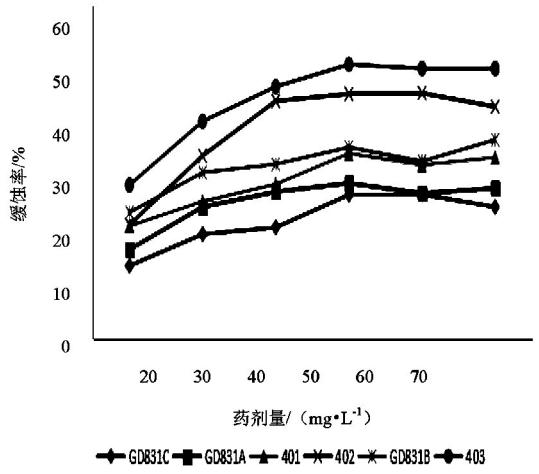


图 2　不同药剂加入量与缓蚀率的关系

由图 2 可以看到，在试验水体下，各类药剂的缓蚀率随药剂量的增加而加大，而在超过 50 mg/L 后增速变缓，趋于稳定。其中 403 药剂的缓蚀效果最好，缓蚀率为 49% 左右。

为增强药剂的缓蚀效果，采用 403 药剂复配锌盐。在 403 药剂加入量为 50 mg/L 时，针对锌盐的加入量对缓蚀效果的作用进行了测试。结果见图 3。

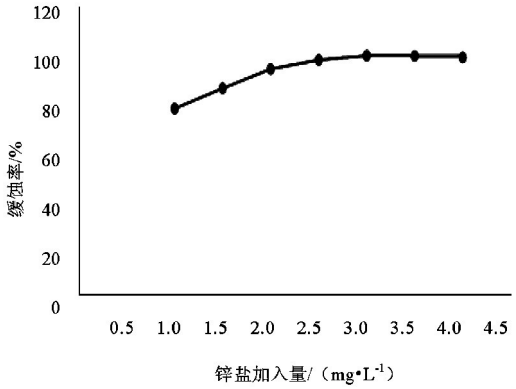


图 3　不同锌盐加入量与缓蚀率的关系

试验表明，403 药剂 + 锌盐的加入量在(50 + 3.0) mg/L 时，缓蚀效果最佳，达到 99.28%。

3.2.2　阻垢试验

不同药剂在缓蚀效果加入量时的阻垢率见表 4。

表 4　不同药剂与阻垢率的关系

药剂名称	加药量/(mg·L^{-1})	阻垢率/%
GD831A	50	72.61
GD831B	50	77.71
GD831C	50	78.92
401	50	73.04
402	50	72.85
403	50	84.73
403 + 锌盐	50 + 2.5	96.28
403 + 锌盐	50 + 3.0	97.09

通过表 4 可看出，403 药剂 + 锌盐(50 + 3.0) mg/L时，阻垢效果可以达到 97.09%，完全满足生产的需要。

4　结论

(1) 静态试验结果表明，403 + 锌盐的复合缓蚀阻垢剂配方，适合包钢总排回水水质，对包钢总排回水具有优异的缓蚀和阻垢性能。

(2) 采用 403 + 锌盐的复合配方，可以使高炉循环冷却水系统的浓缩倍数从 1.5 提高到 2.5 以上，循环冷却水系统的补水量可减少 40% 左右，排污量减少了 60% 左右。

中国知网　https://www.cnki.net

参 考 文 献

[1] 周本省. 工业水处理技术[M]. 北京: 化学工业出版社,2002.

[2] 严瑞瑄. 水处理剂应用手册[M]. 北京: 化学工业出版社,2003.

[3] HG/T 2159—91,水处理剂缓蚀性能的测定[S].

[4] GB/T 16632—2008,水处理剂阻垢性能测定方法——碳酸钙沉积法[S].

《现代冶金》征稿启事

《现代冶金》是专题报道推广国外冶金科技研究成果和工艺技术进步的技术型刊物,属科技译文类期刊,季刊。刊物已在内蒙古自治区新闻出版局登记备案,准印证号: 蒙(刊字)1503014。

《现代冶金》创刊于1985年。近30年来,结合我国钢铁工业发展的关注技术热点,有针对性地刊登国外相关类型科技论文和综合述评,对世界先进冶金技术与工艺的介绍引进发挥了桥梁作用,为公司广大科技人员及时了解、掌握冶金行业技术发展动态提供了重要参考。同时,《现代冶金》也成为冶金企业高管、科技管理部门、市场营销人员、生产操作人员洞悉世界行业技术进步的窗口。

《现代冶金》是包钢技术中心信息研究所倾心打造的技术期刊之一(信息研究所主办《包钢科技》和《现代冶金》两种期刊),面向包钢,面向社会,主要刊登地采选、铁烧焦、炼钢与新产品等方面的冶金科技译文。译文原文语种不限,欢迎广大科技人员踊跃投稿,稿件一经采用,稿酬计发。来稿请一并提供原文(原件、复印件、电子版均可)和译文(电子版)。

联系地址: 内蒙古包头市昆区包钢技术中心信息研究所编辑室

邮政编码: 014010

联系人: 安琪

联系电话: 0472-2186065 0472-2183081

传真: 0472-2183081

投稿途径(任选其一):

(1) 包钢OA网: 技术中心—信息研究所—安 琪;

(2) E-mail: xdyj2013@126.com

中国知网 https://www.cnki.net