

济钢焦化厂循环冷却水系统运行管理及效果

张荣德, 梁荣华, 李瑞萍

(济南钢铁股份有限公司 焦化厂, 山东 济南250101)

摘要: 由于循环冷却水系统在运行过程中会产生水垢附着、设备腐蚀和微生物滋生的危害, 济钢焦化厂根据水质判断和成本运行比较, 选取阻垢缓蚀剂CW-19304, 通过分析其阻垢、缓蚀效果, 浓缩倍数应控制在2.0~2.5, 投加浓度为30~40 mg/L。交替使用氧化性杀菌剂和非氧化性杀菌剂, 控制系统中的菌藻滋生, 优氯净1次/周, 控制余氯在0.5~0.8 mg/L; 异噻唑啉酮1次/月, 100~200 mg/L。检测结果表明, 循环水各项质量指标稳定。

关键词: 循环水系统; 阻垢缓蚀剂; 杀菌剂; 水质分析

中图分类号: TQ52; TQ085+.2 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620 (2007) 05-0020-02

Operation Management and Effect of Recycle Cooling Water System in the Coking Plant of Jinan Steel

ZHANG Rong-de, LIANG Rong-hua, LI Rui-ping

(The Coking Plant of Jinan Iron and Steel Co., Ltd., Jinan 250101, China)

Abstract: Scale deposition, equipment eroding and microbe multiplication may occur within the recycle cooling water system. With the consideration of the water quality and cost of Jinan Steel Coking Plant, corrosion and the scale inhibitor CW-19304 was adopted. Analyzing result shows that the concentration rate should be 2.0 to 2.5 and the concentration 30 to 40 mg/L. Oxidizing and non-oxidizing bactericide are cast alternately to controlling breeding of bacteria and algae of the system. The cast includes that sodium dichloroisocyanurate was once a week, controlling residual chlorine 0.5 to 0.8 mg/L and isothiazolone was once a month and 100 to 200 mg/L. Then the quality indexes of recycle water are reliable.

Key words: recycle cooling water system; corrosion and scale inhibitor; bactericide; analysis of water quality

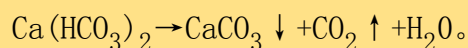
1 概况

济钢焦化厂年产焦炭270万t, 配有相应的煤气净化系统、10万t/a的焦油加工系统、5万t/a的精苯加工系统。循环水冷却系统分中温循环水和低温循环水。中温循环水出水温度28~32℃, 回水41~45℃, 循环水量12 000 m³/h, 主要用于初冷器中温循环水段, 焦油、精苯、粗苯、蒸氨等设备的降温冷却, 采用机力通风冷却塔对循环水进行冷却降温。低温循环水出水温度16~18℃, 回水23~25℃, 循环水量3 000 m³/h, 主要用于初冷器低温循环水段, 中冷器、鼓风机油冷, 洗氨冷却器, 洗苯冷却器等。低温循环水冬季靠凉水塔蒸发降温, 夏季靠溴化锂制冷机制冷降温。

2 循环冷却水系统的危害

2.1 水垢沉积

天然水中溶有各种矿物和盐类, 而这些矿物和盐类则是冷却水发生水垢附着的主要部分。在循环水冷却系统中, 重碳酸盐的浓度随着蒸发浓缩而增加, 当其浓度达到过饱和状态时, 或者在经过换热器传热表面而使水温升高时, 会发生分解反应:



冷却水经过冷却塔向下喷淋时，溶解在水中的游离CO₂要逸出，从而促使上述反应向右进行。CaCO₃沉积在换热器传热表面，形成致密的碳酸钙水垢，另外其它盐类也会因达到其溶度积而发生沉积成垢。这些垢的导热性能很差，从而降低换热器的传热效率，增加管路阻力，影响生产，严重时堵塞管路，造成停产，增加检修次数，甚至更换换热器。

2.2 设备腐蚀

在循环冷却水系统中，大量设备是由金属制造的换热器，尤其是换热铜管在长期使用过程中，会发生腐蚀穿孔现象。其腐蚀的原因是由于水中的溶解氧和Cl⁻、SO₄²⁻和微生物等有害物引起，而造成管道泄漏，影响正常生产。

2.3 微生物危害

在循环冷却水系统中，由于养分的浓缩，水温的升高和日光照射，给细菌和藻类创造了迅速繁殖的条件。大量细菌分泌的黏液在换热器表面形成生物污泥，不仅会使水的流量减少，降低换热器的冷却效率，而且会形成氧的浓度电池而引起腐蚀，严重时堵塞管子，迫使停车清洗。

冷却水系统长期循环使用后，必然会带来结垢、腐蚀和菌藻滋生这三种危害，而循环冷却水处理就是通过投加水处理药剂的办法使危害减轻或消除，从而保证生产长期稳定、安全地运行。

3 阻垢缓蚀剂的选择

3.1 循环水系统补水指标分析

循环水系统补水指标分析结果见表1。

表1 循环水系统补水指标

pH值	电导率/($\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$)	总硬/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	SO ₄ ²⁻ /($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	Cl ⁻ /($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	SiO ₂ /($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	碱度/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	浊度/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)
8.0~8.5	360~400	300~350	200~250	30~40	18~24	200~230	3~12

根据LangcIur饱和指数和Ryznar稳定指数进行水质判断可知，该水质主要为结垢型。因此在选取阻垢缓蚀剂时，以阻垢为主，同时兼顾缓蚀。

3.2 阻垢缓蚀剂的效果分析

根据水质判断和成本运行比较，选取阻垢缓蚀剂CW-19304。在50℃的恒温水浴锅中，按浓缩倍数为1.6、2.0、2.5、3.0进行蒸发浓缩，测定阻垢缓蚀剂CW-19304的阻垢率，见表2。

表2 不同浓缩倍数下的阻垢率 %

药剂浓度 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	浓缩倍数			
	1.6	2.0	2.5	3.0
10	94.7	90.2	80.4	66.4
20	100.0	95.6	87.7	74.5
30	100.0	100.0	90.6	80.2
40	100.0	100.0	93.6	85.1

在50℃的恒温条件下，将上述浓缩到一定体积的水放到旋转挂片装置中，进行72 h腐蚀试验，测定不同浓缩倍数下的缓蚀率，结果见表3。

表3 不同浓缩倍数下的缓蚀率 mm/a

药剂浓缩 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	浓缩倍数			
	1.6	2.0	2.5	3.0

10	0.054 5	0.049 1	0.037 0	0.032 4
20	0.048 7	0.034 4	0.031 2	0.026 1
30	0.036 4	0.030 5	0.028 9	0.024 3
40	0.031 7	0.027 3	0.024 7	0.020 6

由表2、表3可知，阻垢缓蚀剂CW-19304的最佳工况是，浓缩倍数2.0~2.5，投加浓度30~40 mg/L。

4 冷却水系统操作管理方案

4.1 有关参数的确定

在循环冷却水运行过程中，各种离子均按倍数增加，由于水中添加缓蚀阻垢剂，钙离子在规定的浓缩倍数下一般不会发生沉积，可作为计算浓缩倍数的依据。另外，当水中不投加含有氧化物的药剂时，以Cl⁻作为计算浓缩倍数的依据是恰当的。循环水设备在平稳状态下进行时，蒸发水量和散发水量的值是一定的，可通过变化排污量来控制浓缩倍数。为保证系统的水量平衡稳定，必须向系统中补充一定量的新水。

4.2 缓蚀阻垢剂的管理

在焦化循环水系统中，CW-19304阻垢缓蚀剂的保有浓度（以PO₄³⁻计）为4.5~6 mg/L，每天投加100 kg。循环水系统运行过程中，可采取以下措施控制总磷：总磷>6 mg/L时，增大补充水或减少加药量或相应增加排污水量，以维持总磷在规定范围内；总磷<4.5 mg/L，则应增加药剂投加量。

4.3 杀菌及污泥处理

交替使用氧化性杀菌剂和非氧化性杀菌剂，从而较好地控制系统中的菌藻。优氯净（氧化性杀菌剂）1次/周，控制余氯在0.5~0.8 mg/L；异噻唑啉酮（非氧化杀菌剂）1次/月，100~200 mg/L。

5 循环冷却水系统水质检测

循环水系统检测控制指标见表4，实际检测指标见表5。

表4 循环水系统检测控制指标

项目	控制范围	说明	分析方法	分析意义
Ca ²⁺	<500 mg/L		HC/I5-1506-85	防止结垢
M碱度	Ca ²⁺ + M碱度<800 mg/L		HC/I5-1502-85	了解结垢的倾向
Cl ⁻	<180 mg/L		HC/I5-1505-85	强腐蚀性离子
浓缩倍数	2.0~2.5	调节补水和排污		监控系统运行状况
正磷	<1 mg/L		ZB/TC7600-90	
总磷	4.5~6.0 mg/L	调节加药量	ZB/TI7600-90	保证药剂的有效含量
浊度	<20 mg/L	调节补水和排污	HC/I5-1503-85	了解水中悬浮物的含量
SiO ₂	<50 mg/L		HC/I5-1508-85	硬质水垢形成的原因
pH值	7.0~9.5	自然平衡	HC/I5-1501-85	了解水的腐蚀和结垢性

表5 2006年7月循环水系统水质检测指标

日期	pH值	电导率/ (μs·cm ⁻¹)	总硬/ (mg·L ⁻¹)	Ca ²⁺ / (mg·L ⁻¹)	SO ₄ ²⁻ / (mg·L ⁻¹)	Cl ⁻ / (mg·L ⁻¹)	SiO ₂ / (mg·L ⁻¹)	碱度/ (mg·L ⁻¹)	浊度/ (mg·L ⁻¹)	总磷/ (mg·L ⁻¹)	正磷/ (mg·L ⁻¹)	总铁/ (mg·L ⁻¹)	浓缩 倍数
2日	9.00	724.6	770.6	467.4	108.4	106.4	42.6	390.6	9.8	5.4	0.98	0.04	2.1
4日	9.16	741.2	700.5	498.4	112.0	109.8	46.4	400.4	12.3	5.6	0.86	0.04	2.1
6日	9.06	752.6	705.6	487.8	104.8	116.8	48.0	410.3	13.0	5.4	0.73	0.03	2.4
8日	9.04	742.5	685.4	468.2	116.0	109.9	46.1	410.3	8.8	4.8	0.68	0.04	2.2
10日	9.10	595.2	715.6	506.6	119.6	92.17	47.2	420.3	14.3	6.0	1.01	0.04	2.2
12日	9.04	647.8	723.8	440.8	126.0	109.9	47.8	420.3	9.8	5.8	9.8	0.04	2.5
14日	9.12	530.0	698.6	500.4	112.0	109.9	44.6	410.2	10.0	6.3	1.00	0.05	2.4

由表5可见，循环水指标较稳定，符合循环水系统的指标要求。济钢焦化厂自1990年成立循环水车间以来，对循环水的管理逐渐完善，运行至今没有发生一起因水质造成的停产事故。保证了煤气冷凝冷却和化产

系统的稳定高效运行，且节约了大量地下水资源，经济效益显著。

[返回上页](#)