

组合式浊水净化装置在首钢长钢连铸系统的应用

李长海¹ 李雁杰² 王晶禹³

首钢长冶钢铁公司 山西长治 046031¹²

中北大学 山西太原 030003³

Dual Cyclone efficient automatic filter in Shougang

Changgang steel plant casting system applications

LI Chang-hai¹ LI Yan-jie² Wang Jing-yu³

Shougang Changzhi Iron and Steel Company Changzhi Shanxi 046031¹²

North University of China Taiyuan Shanxi 030003³

Abstract: Combined turbid circulating water purification device is an important equipment of Water treatment system in Shougang Changgang Corporation steelworks. Promote combined turbid circulating water purification device can effectively remove the suspended particles and oil in casting turbid circulating water, improve the water quality of casting turbid circulating water, improve slab quality, and to ensure normal operation of the production of great significance.

Key words: combined turbid circulating water purification device; casting turbid circulating water; suspended particles; oil

摘要:组合式浊水净化装置是首钢长钢公司炼钢厂水处理系统的重要设备,大力推广组合式浊水净化装置,有效地去除连铸浊环水中的悬浮颗粒和油污,改善连铸浊环的水质,提高铸坯质量,保证生产正常顺行有着重要的意义。

关键词:组合式浊水净化装置 连铸浊环水 悬浮颗粒 油污

中图分类号: S969.38 文献标识码: A

1 前言

首钢长钢公司连铸浊环水由于水质差,对品种钢的开发和生产的顺行造成了一定的影响,通过本次技术改造和完善工艺成功地解决了此问题。

2 现状及原因分析

2.1 现状

目前我厂 5#、6#、8#机二冷喷淋系统均采用气雾冷却喷嘴,正常三台机生产时系统循环水量为 $1400\sim 1500\text{m}^3/\text{h}$,系统压力为 $0.7\sim 0.8\text{MPa}$ 左右。

2011 年改造前工艺图见图 1。

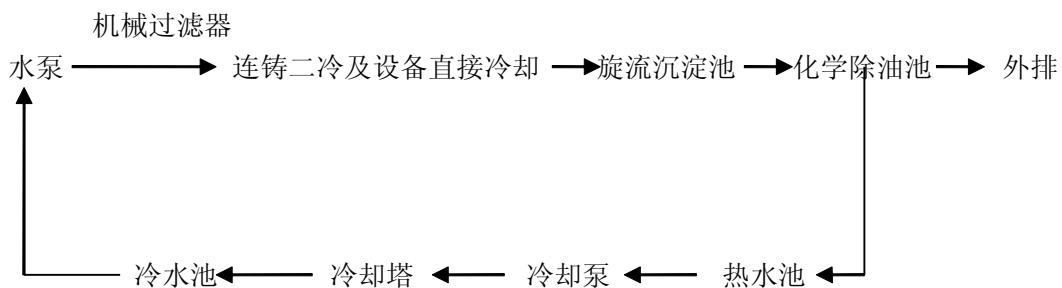


图 1 2011 年改造前工艺图

传统的浊环水采用：一次铁皮坑→二次铁皮沉淀→过滤→冷却→回收二次使用,也有采用一次铁皮沉淀→化学除油→冷却→回收二次使用,这些普通的传统水处理工艺只适用于普通钢的生产,但随着冶金企业的发展和市场对高端钢种的要求,各冶金企业的发展逐步从规模化向高端效益化发展,我单位经过多年的发展现已具备向品种钢开发的基础,目前开发的品种钢主要有 45#、65#、70#硬线钢、ER50-6、ER70s-6、H08A、H08E、SWRH77B 等八个新品种。随着品种钢的开发,对连铸系统二冷喷淋水水质的要求也越来越高,尤其是二冷喷嘴由原来单纯的水冷喷嘴改造为气雾冷却喷嘴后,目前我厂传统的水处理工艺已不能满足现有品种钢生产对水质的要求,虽然在 2008 年进行了局部工艺改进,但距品种钢开发对水质的要求仍有一定的差距。

目前我厂化学除油的几个相关技术参数(2 座)

化学除油池: 其中长=10000mm, 宽=10000mm

高度: 5.5m 水深: 5.2m

表面负荷: $7.5\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$ 停留时间: 41.6min

进入化学除油池的水流上升速度 $v=0.002\text{m/s}$

化学除油池的水力条件数据公式雷诺数 $Rr=v \cdot R/\nu=217.9$

V 为水流上升速度； R 为水力半径 0.0625 ；

ν 为水的运动粘滞系数，水温为 48°C 时， $\nu=0.0057344\text{cm}^2/\text{s}$

雷诺数 $Rr=2.17$

弗汝德数 $Fr=v \cdot \nu/(R \cdot G)=6.5 \times 10^{-7}$

与同类型平流池相比，化学除油池水流雷诺数比平流池低，而弗汝德数基本与平流池接近，说明化学除油池中水流基本为层流，但层流现象不稳定，化学除油池对细小铁皮的沉淀和除油效果不理想。

2.2 目前存在的问题分析

1、通过几年实践运行发现，连铸浊环水质运行不稳定、悬浮物波动大， $ss=50\sim 200\text{mg/L}$ ，水中含油量超标大于 15 mg/L 以上，导致连铸喷嘴频繁堵塞。

2、目前高速过滤器内滤料主要为无烟煤和石英砂，滤料的除油效果较好，但过滤精度与渗透反渗透技术相比差距较大，尤其是水质的精细过滤悬浮物含量 $\leq 20\text{mg/L}$ 和处理水中 $\leq 20\mu\text{m}$ 以下的粒径，该高速过滤器达不到此精度，导致目前我厂连铸浊环水中粒径 $\leq 20\mu\text{m}$ 以下的悬浮物仍然存在，对品种钢的开发有一定的影响，目前气雾冷却喷嘴使用 100 小时以上时会有局部堵塞。

3、冷却塔长期未进行维修和填料更换，导致破碎的冷却塔填料进入水池，导致二冷气雾喷嘴堵塞。

4、目前我厂的化学除油池只作为二次沉淀池使用，系统内未投加凝聚剂，未达到一定的除油效果，且微小颗粒无法去除。

2.3 品种钢开发对水质的要求见表 1。

表 1 品种钢开发对水质的要求

总硬度	PH	悬浮物中最大粒径/ μm	悬浮物	油	总含盐量
≤ 280	7~9	0.2	≤ 25	≤ 10	≤ 1000

3 改造方案及改造内容

3.1 改造方案

三台连铸机采用组合式高效自动过滤器，组合式高效浊水净化装置是在结合法国得利满公司技术的基础上，研发出的全新一代具有自主知识产权的新一代净水装置。该设备主要是结合旋流分离及污泥循环回流为主要的一项沉淀澄清新技术。即利用浓缩后的具有活性的污泥作为“催化剂”，借助高浓度优质絮体群的作用，大大改善和提高絮凝和沉淀效果，减少了絮凝剂（PAM）的投加量。

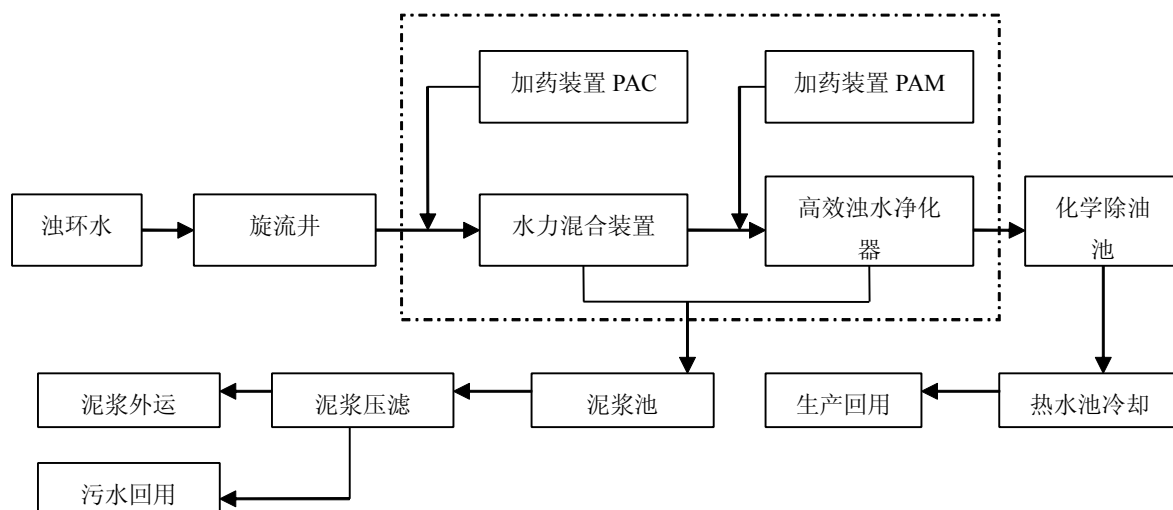
3.2 改造内容

该产品的适用范围及运行参数如下：

- 1、应用于冷却水和循环水等含油含悬浮物的浊环水系统。
- 2、进水悬浮物含量 $SS \leq 350 \text{ mg/L}$ 。
- 3、出水悬浮物含量 $SS \leq 25 \text{ mg/L}$ 。
- 4、进水油含量 $\leq 50 \text{ mg/L}$ 。
- 5、出水油含量 $\leq 8 \text{ mg/L}$ 。
- 6、进水温度 $\leq 80^\circ\text{C}$ 。
- 7、进水压力 $0.25\text{MPa}—0.4 \text{ MPa}$ 。

工艺流程（虚线框为成套供货设备）见图 2

图 2 组合式高效自动过滤器工艺流程图



回收污水：用于渣场钢渣冷却和炼铁水渣冷却。可回收利用 800~900 吨/天，反洗排污水年节约用水 30 余万吨，达到了节能减排的目的。

4 改造效果

该产品是常规平流沉淀池和砂式过滤器及化学除油器的更新换代产品，同时具有两种设备的功能。利用 PLC 实现自动化控制。设备具有水头损失小、滤速高、截污能力大、空隙率高、滤料不会跑料、不担心乱层、滤层不会板结的特点。

设备反洗采用具有自主知识产权的双旋流智能清洗方式，利用气、水交替反洗，加上自主研发的 PF-B 特种高分子纤维滤料具有亲水憎油特点，使反冲洗更加合理，滤料能够得到彻底反洗再生。

改造前后水质变化见表 2

表 2 改造前后水质变化

改造前	进水 ss (mg/L)	处理后 ss(mg/L)	硬度	PH 值	含油量
	350~400	100~150	284.2	8.86	18~20
改造后	350~400	15~25	275.8	8.82	4.3~5.2

改造效果：

(1) 沉淀效果好，出水水质稳定（一般悬浮物 $SS < 5\text{mg/h}$ ），中间圆筒是含油杂质。这主要得益于混凝剂、絮凝剂及污泥回流的联合应用以及合理有效的混凝手段的应用。

(2) 占地面积小。较常规的平流式沉淀池和化学除油器少 50% 左右。因为其上升流速高，且为一体化构筑物（包括旋流分离、动态混合、污泥回流、絮凝反应、重力沉降及污泥浓缩排放等）布置紧凑，不另设污泥浓缩池。

(3) 排污浓度高，一般可达 20g/L 以上，高浓度的排泥可减少水量的损失。

(4) 抗冲击负荷能力较强，对进水的流量的变化和水质波动都能自动调整适应。使出水水质保持稳定，本产品实现自动化控制，实现无人值守。

(5) 该产品絮凝剂与助凝剂的混合、反应均采取无动力式（靠自身的水流），不需要机械搅拌等其他辅助措施。降低电能消耗，节约了运行成本。

5 效益分析

通过本次技术改造，使连铸浊环水的水质得到了有效改善，既对铸坯的质量和生产的顺行奠定了坚实的基础，又降低了职工清理喷嘴的劳动强度，也实现了节能减排的目的。年节约新水 30 余万吨，降低水耗费用 60 余万元。

6 结束语

该设备主要是结合旋流分离及污泥循环回流为主要特点的一项沉淀澄清新

技术。通过对设备投资,运行成本,处理效率,操作维护等因素的全面对比分析,综合各项可以看出,组合式高效自动过滤器具有滤速高,工作周期长且产水量大,设备体积占地小,滤料截污量大,反冲洗耗水量小,滤料再生能力强,且劳动强度小,综合投资费用低等优点。在冶金连铸浊水的处理中,有较大的推广和适用价值。

参考文献

- [1]张忠祥、钱易. 废水处理新技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004: 230-265
- [2]秦迎生. 提高污水回用率, 减少废水耗用量[J]. 冶金动力, 2008. 1
- [3]龙川、柯水洲等. 含油废水处理技术的研究进展 [J]. 工业水处理, 2007. 8

作者简介

李长海(1977-), 男, 在职研究生学历, 给排水工程师, 现从事水处理技术管理工作。