

# 压缩机冷却器循环水系统结垢原因及处理措施

张文元

(济南鲍德气体有限公司, 山东 济南 250101)

**摘要:**由于压缩机冷却器循环水水质较差,运行中产生了结垢,冷却器冷却温度偏高。不停产对冷却器进行了化学清洗,通过制定合理的清洗流程、药剂浓度和除垢速率,除垢效果好,却器冷却温度均满足了压缩机冷却后温度 $<40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的生产要求。

**关键词:**冷却器;循环冷却水系统;药剂;腐蚀速率

中图分类号:TB657

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2014)06-0080-01

济钢鲍德气体有限公司压缩机有离心式和活塞式。由于进口压缩机冷却器采用的是紧凑型冷却器,排管的间隙特别小,对冷却水的水质要求较高,而济钢循环水的补充水采用的是铁矿的矿井水,水质较差,因此采用电子处理的方法难以达到预期的效果,运行中产生了结垢的问题,冷却器冷却后温度偏高。为此,不停产对冷却器进行了化学清洗,最终达到了满意的除垢效果。

## 1 循环水系统电子水处理分析

进口压缩机冷却器设计结构紧凑,对水质要求较高。采用电子水处理运行半年后,压缩机各级冷却器的冷却后的温度均偏高,特别是三级冷却器冷却后的氮气温度为 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (标准 $\leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ),直接影响生产的正常运行。为找出温度升高的原因,对压缩机三级冷却器进行了解体,对结垢情况进行了分析。气体公司的循环水补充水为铁矿的矿井水,水中的硬度高、碱度大,铁离子、铜离子的含量也比较高。水在循环过程中反应中生成的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的沉淀。循环水在冷却器冷却时与大气充分接触,加速了二氧化碳的散失,水中的碳酸平衡发生了破坏,产生了碳酸钙沉淀物,每根管道上结了一层薄薄的水垢,并附着了少量的粘泥,使管道之间的间隙变小,阻碍了水的流动,降低了冷却效果,因此产生了各级冷却器冷却后的温度偏高的情况。

## 2 循环系统除垢方法

为了不影响正常的生产,不停产对冷却器进行了化学清洗。通过对水垢样的分析,水垢样中90%以上是碳酸盐类,其他物质占少数,由于冷却器的材质为海军铜且管壁较薄,因此在清洗时一方面要把水垢清洗干净和彻底,另一方面要尽量对冷却器产生少的化学腐蚀。此次冷却器的清洗采用比较先进的第三代化学清洗的方法,利用药剂在水中产生的阴离子与垢中的 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 等阳离子产生络合作用,使水垢

溶于水,达到除垢的目的,同时在水中加入铜缓蚀剂和铁缓蚀剂,使药剂的阳离子不络合金属单质,既能除掉管道中的水垢而又不腐蚀管道。

首先加入粘泥剥离清洗剂、杀菌灭藻剂进行清洗,等运行一定时间后进行浊度的分析化验,同时绘制浊度曲线,并不断加入清洗剂并且调整其浓度,直到浊度曲线比较平稳。清洗完成后再加入浸润剂进行24 h运行,然后加入分散清洗剂、消泡剂、铁缓蚀剂、铜缓蚀剂,同时调低pH值进行清洗,同时化验浊度、铁离子和铜离子的浓度,在此过程中每隔15 min进行一次化验分析并绘制浊度、铁离子浓度和铜离子浓度的曲线,不断地调整药剂的浓度和pH值,直到各种浓度不再升高为止。在清洗的同时进行挂片试验,测试其腐蚀速率。通过置换排污直到水的药剂浓度和pH值符合正常生产运行的浓度时转入正常运行。

清洗工作既要保证除垢彻底,又要保证不对设备本体产生损害和生产的正常运行。药剂浓度高反应速度太快,易造成水垢脱落较快,造成管道的堵塞,影响生产;药剂浓度太低影响清洗的速度,浪费药剂,清洗不彻底。通过对碳钢和黄铜的结有水垢的试片进行清洗药剂试验,达到了满意的除垢率和清洗速度。

清洗必须严格控制腐蚀速率。为了保险起见,配制的清洗液要进行挂片试验,保证药剂对设备各种材质产生的腐蚀速率小于化工部的清洗标准,清洗液对黄铜的腐蚀速率为 $0.01\text{ g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

## 3 结语

清洗后,一级到五级冷却器冷却温度均满足了压缩机冷却后温度 $<40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的生产要求。采用传统的化学处理的方法,经过动态和静态的模拟试验重新筛选了药剂配方。同时对水处理剂的性能和处理方法进行了改进,加强了化验分析频率,严格的按照化验和分析的结果进行药剂的投加。修改操作和运行规程,加强排污次数,严格控制浓缩倍数。对过滤器进行全程的运行,保证水质全部进行过滤,降低水中的悬浮物含量和浊度。加强杀菌灭藻剂的投加,提高了杀菌灭藻的效果,保证设备稳定运行。

《山东冶金》第36卷卷终

收稿日期:2013-09-24

作者简介:张文元,男,1966年生,1990年毕业于包头钢铁学院给排水专业。现为济钢鲍德气体有限公司高级工程师,从事给排水和水处理工艺技术工作。