

烟气制酸 SO₂ 风机润滑系统故障分析及解决措施

刘永龙, 王明得, 郑小娜

(白银有色集团股份有限公司 铜业公司, 甘肃 白银 730900)

[摘要] 本文介绍了冶炼烟气制酸系统中 SO₂ 风机的重要性及其润滑系统的基本原理。运行过程中 SO₂ 风机润滑系统辅助油泵在 SO₂ 风机正常开启后无法停止, 对故障进行分析, 对一级压力控制阀进行改造, 并加工补偿片安装于阀门弹簧顶部后, 当润滑管路油压达到 0.8 MPa, 阀门自动打开。阀门改造后解决了辅助油泵无法停运的问题, 提高了 SO₂ 风机润滑系统的稳定性, 延长了设备的使用寿命。

[关键词] SO₂ 风机; 润滑系统; 压力控制阀

[中图分类号] TF811

[文献标志码] B

[文章编号] 1003-8884(2021)02-0075-03

DOI: 10.19611/j.cnki.cn11-2919/tg.2021.02.018

0 概述

白银有色集团股份有限公司铜业公司冶炼烟气制酸系统包括净化、干燥、转化、吸收等工序, 使用铜冶炼烟气制备硫酸。其中转化工序中 SO₂ 风机为烟气提供动力, 是烟气制酸系统的核心设备, 如果 SO₂ 风机出现问题, 会导致制酸系统乃至铜冶炼系统全线停产。SO₂ 风机润滑系统相当于人体的血液循环系统, 在已明确的风机故障类型中, 润滑系统故障是其主要故障类型之一, 且随着风机使用年限增加, 润滑系统故障率逐年增长。减少 SO₂ 风机润滑系统的故障率, 对保证 SO₂ 风机的开工率具有重要意义。

1 SO₂ 风机及其润滑系统的基本原理

1.1 SO₂ 风机简介

铜业公司制酸系统使用的 SO₂ 风机为德国 KK&K 公司制造的 SFO 18 型风机, 该风机为单级、单吸入、悬臂离心式结构, 主要由风机本体、冷却润滑系统及控制系统组成。该类型风机具有机械磨擦损耗小、运行安全、使用寿命长的优点。

该风机于 2007 年 3 月投产使用, 2013 年 9 月制酸系统通过扩能改造将产能由 31.2 万 t/a 提高至 54.6 万 t/a, 为满足生产需求, 对风机增速齿轮进行了更换, 同时对各参数进行了测量校订。改造后, 其主要性能参数如表 1 所示。

表 1 SFO 18 型 SO₂ 风机主要性能参数表

名称	进口温度/ ℃	进口密度/ (kg·m ⁻³)	进口压力/ mar	进口流量/ (m ³ ·s ⁻¹)	叶轮尺寸/ m	额定转速/ (r·min ⁻¹)	输入功率/ kW
性能参数	50	0.769	647.9	93.51	1.8	3 129/3 564	5 800

1.2 润滑系统基本原理

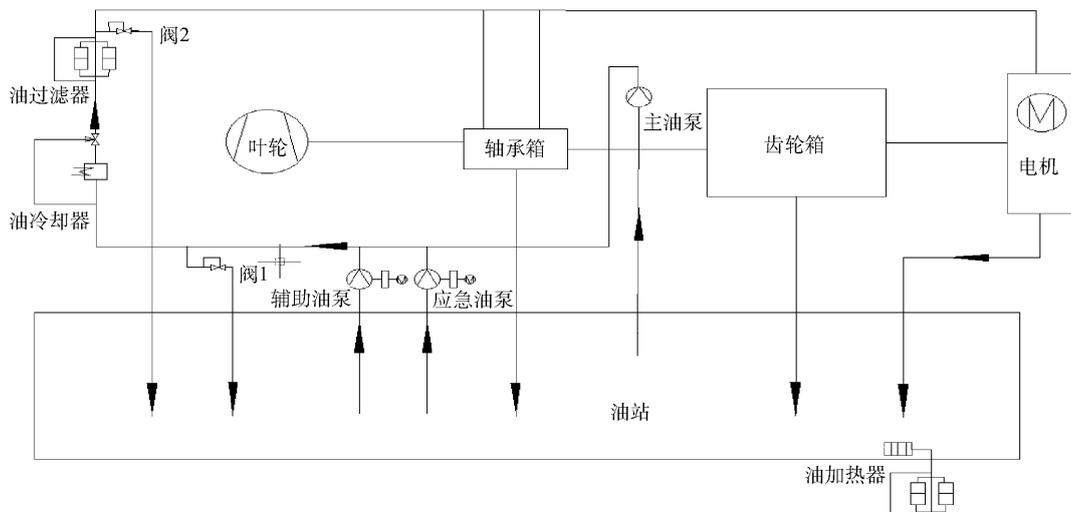
SO₂ 风机润滑系统, 包括供油装置(电动泵、机械泵)、过滤装置、冷却装置及相应辅助设备, 以及加热装置、空气过滤器、内外部润滑管路及各类传感

器等, 其基本流程如图 1 所示。

SO₂ 风机润滑系统的供油装置由主油泵、辅助油泵及应急油泵构成, 其中主油泵随 SO₂ 风机启动共同运行, 辅助油泵由交流电源供电, 应急油泵由直流电源供电。SO₂ 风机为大型高压设备, 采取软启动方式启动, 启动时间为 50 s。辅助油泵在 SO₂ 风机启动前先运行 2 min, 使润滑油充斥齿轮箱且油压达到 0.1 MPa 时, SO₂ 风机启动。SO₂ 风机启动 2 min 后辅助油泵停下来, 主油泵随风机运行而运行。该

[收稿日期] 2020-10-19

[作者简介] 刘永龙(1975-), 男, 甘肃古浪人, 大学本科, 高级工程师, 主要从事有色冶炼烟气制酸及工业废水处理和有色冶金设备技术管理工作。

图1 SO₂风机润滑系统流程

润滑系统为循环润滑系统,采用此流程是有效保证润滑油充斥风机各个润滑部位,避免齿轮箱及其他部件出现损坏。

润滑系统出现故障有可能导致齿轮箱及其他部件损坏。例如润滑油清洁度差会导致齿轮及轴承损坏;油冷却器能力下降会导致油温偏高,影响润滑油使用寿命;油泵工作异常会导致润滑系统供油不足、齿轮箱超温、轴承损坏,因此润滑系统对风机的正常运行有着至关重要的作用。

1.3 润滑系统常见故障

润滑系统常见故障一般表现为油压不足、油压过大、油温过低或过高和供油不良。针对故障类型,具体分析如下:

(1)油压不足:SO₂风机润滑油采用DTE846透平润滑油,油泵压力不能过低,否则风机不能启动。风机启动时,过滤器油压不能低于0.2 MPa,风机运行过程中,当油压低于0.1 MPa时,辅助油泵自动启动,若油压仍低于0.1 MPa,紧急油泵自动启动。此时,若油压低于0.08 MPa时,风机自动保护跳机。风机启动时,油压达到0.1 MPa以上,随风机运行主油泵共同运行,启动整个润滑油系统。

(2)油压过大:为防止润滑油压过大损坏设备,系统设置了两级压力控制阀。一级压力控制阀1压力大于0.8 MPa时,阀门开启;二级压力控制阀2压力大于0.3 MPa时,阀门开启。

(3)油温过低或过高:润滑系统设置油加热器,油温低于5℃时,加热器自动加热,油温高于15℃时,加热器关闭。油过滤器和冷却器需定期清洗,当

油过滤器前后压差过大导致报警或者冷却器前后温差 ≤ 3 ℃时,必须立即清洗。

(4)供油不良:润滑油循环过程中杂质逐渐增加,影响润滑效果,严重时还会对相关设备造成损害。因此需要定期检查润滑油的粘度、水分、机械杂质及氧化性等指标,根据情况处理或更换润滑油。

2 现场故障分析及解决措施

2.1 故障情况

制酸系统正常生产过程中,因电网闪络造成制酸系统SO₂风机以及净化、干吸等区域循环酸泵大面积跳停,SO₂风机配电柜显示差动保护,在对电机及电缆电路进行检查和排除故障后,先将主油泵、辅助油泵开启,当满足SO₂风机启动条件时,启动SO₂风机,正常情况下风机运行平稳后辅助油泵应自动停运,但此时辅助油泵一直处于运行状态,判断润滑系统出现故障。

根据润滑系统运行原理,现场分析认为出现该故障的原因可能是:油冷却器或油过滤器堵塞、润滑油品质问题、压力检测点故障或者压力控制阀故障。

2.2 解决措施

(1)检查油加热器,拆解检查油过滤器、油冷却器,各设备均无明显堵塞现象;利用拆解检查过程对列管进行清洗。

(2)联系具有相关资质的单位对风机润滑油进行检测,并对润滑油进行过滤置换。

(3)对各个压力检测点进行校验。

(4)对一级压力控制阀1及二级压力控制阀2

进行拆解检查。

结合此次故障处理过程分析,SO₂ 风机不能正常启动的根本原因是:SO₂ 风机润滑油系统中一级压力控制阀故障,阀组润滑系统压力无法达到 0.2 MPa 以上,油泵不能正常启动,拆解后发现阀组内弹簧出现弹性疲劳无法进行补偿,压力控制阀结构图如图 2 所示。此压力控制阀属德国 KK&K 公司,备件采购周期长,无法满足生产。为使其达到要求的整定压力,针对上述问题对压力控制阀补偿器进行改造,加工多个补偿片并安装于阀体弹簧顶部,改造后经压力测试台多次试验测试,确定达到了其要求的整定压力,SO₂ 风机启动后一级压力控制阀运行正常。

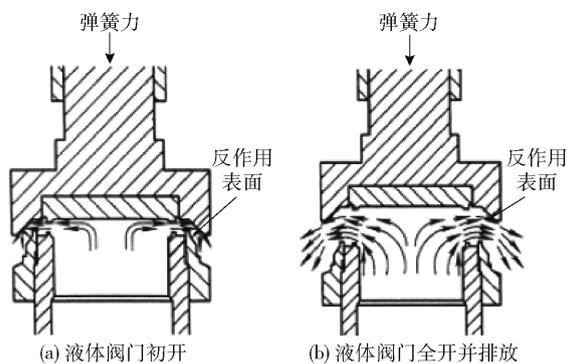


图 2 压力控制阀结构图

一级压力控制阀维修后,再次开启 SO₂ 风机,当主油泵正常工作后,辅助油泵及时停止,润滑系统正常运行。

3 结语

在对 SO₂ 风机润滑系统的故障分析及解决过程中,总结了风机润滑系统的常见故障和解决措施,对后续的风机运行维护积累了经验;故障解决后,避免了辅助油泵的长期运行,延长了辅助油泵的寿命;同时节约了 2~3 万元的备件费用。

润滑系统作为 SO₂ 风机的重要组成部分,其无故障运行是保障齿轮箱及电机等风机核心部件正常运行的前提。润滑系统出现故障需及时解决,否则将缩短齿轮箱的使用寿命,也会影响 SO₂ 风机的正常运行。

[参考文献]

- [1] 宋飞,程斌. KK&K 和 AC SO₂ 风机在烟气制酸系统的应用[J]. 硫酸工业,2015(4):36-39.
- [2] 张健,吕永幸,李建军,等. 润滑系统常见故障与处理实例[J]. 水泥工程,2011(3):49-50.
- [3] 赵应麒. 液压控制阀及其修理[M]. 上海:上海交通大学出版社,1991.

Failure Analysis and Solution of SO₂ Fan Lubricating System in Acid Production System with Smelting Gas

LIU Yong-long, WANG Ming-de, ZHENG Xiao-na

Abstract: The importance of the SO₂ fan in the smelting gas acid production system, the basic principle of its lubrication system are introduced. During operation, the auxiliary oil pump cannot automatically stop after the SO₂ fan is normally turned on. The fault is analyzed, the first-stage pressure control valve is modified, and the processing gasket is installed on the top of the valve spring. When the oil pressure of the lubrication pipeline reaches 0.8 MPa, the valve opens automatically. After the modification the problem that the auxiliary oil pump cannot be shut down was effectively solved, the stability of the SO₂ fan lubrication system was improved, and the service life of the equipment was extended.

Key words: SO₂ fan; lubrication system; pressure control valve

▲