

Start up Failure Analysis and Treatment Measure of Circulating Air Compressor

Zhibao Yin¹, Junpin Wang¹, Wei Zhang²

¹Methanol to Olefins Branch, Shenhua Ningxia Coal Industry Group Co. Ltd., Yinchuan Ningxia

²Research and Development Division, Shenhua Ningxia Coal Industry Group Co. Ltd., Yinchuan Ningxia

Email: zhwei20031002@126.com

Received: Oct. 17th, 2016; accepted: Nov. 6th, 2016; published: Nov. 9th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Circulating air compressor appears the problem of failure frequently at the early stage of commissioning and operation. Proceedings from process, equipment, electrical instrumentation and self-control etc., effectively solve all kinds of faults and improve the reliability of the equipment operation.

Keywords

Circulating Air Compressor, System Failure, Process Parameters, Treatment Measures

循环气压缩机启机故障分析及处理措施

殷志宝¹, 王军平¹, 张伟²

¹神华宁夏煤业集团煤制油化工烯烃分公司, 宁夏 银川

²神华宁夏煤业集团煤制油化工研发中心, 宁夏 银川

Email: zhwei20031002@126.com

收稿日期: 2016年10月17日; 录用日期: 2016年11月6日; 发布日期: 2016年11月9日

摘要

循环气压缩机在调试和运行初期, 频繁出现故障停机等问题。主要从工艺, 设备, 电气仪表及自控等方

面进行改进,有效解决了各类故障,提高了设备运行的可靠程度。

关键词

循环气压缩机,系统故障,工艺参数,处理措施

1. 引言

甲醇制丙烯(MTP)装置运行过程中,当 DME/MeOH 进料的总转化率低于 95%时, MTP 反应器催化剂必须再生。再生过程用氧气/氮气混合燃烧,烧去催化剂上积碳,再生时所有再生气全部排放大气。工艺技术人员对 MTP 装置催化剂烧焦再生系统进行了优化,采用“氮气循环再生”催化剂技术,在 MTP 装置增设氮气循环压缩机,将再生废气循环利用,不仅缩短了催化剂的再生时间,再生效果良好,而且极大地降低了再生运行费用。

2. 机组主要设计参数

甲醇制烯烃项目循环气压缩机组采用 EZ100-3+3 离心式压缩机组,由离心式压缩机、电动机、齿轮箱、膜片联轴器等组成,同时配套了自控系统、电控系统及润滑油系统。机组布置形式如图 1 所示。

该系列离心式压缩机组具有运行平稳、可靠、效率高等特点,其设计参数见表 1。

3. 机组停机情况

该离心式压缩机在调试和运行初期,频繁出现故障停机等问题,主要由工艺、设备、电气仪表及自控等原因引起的故障,故障停机情况见表 2 所示[1][2]。

4. 原因分析及处理措施

4.1. 工艺系统故障及处理措施

(1) 入口阀门开度过大

压缩机每次启机前,要转化到手动状态以检查入口阀门开度是否正常,避免因阀门开度过大,压缩机启动电流过大而发生跳车。为了满足在启动需求最小负荷的情况下,应适当的降低启动电流。在此条件下,入口阀门开度由最初的 20%逐步降至 5%,启机延时时间由最初的 5 s 改至 38 s,对应的启动电流及启动时间如表 3 所示。

试验结果表明,入口阀门开度在 5%以下,同时启机延时时间延长至 38 s 时,机组启机很顺利。入口阀门全关后,在启机瞬间开始开入口阀,此时机组在 28 s 即启机成功,运行正常。因此,入口阀门开度过大导致机组启动负荷较大,因而启动电流较高且启机后开入口阀门过程中电流不降低,是启机失败的主要原因。同时,启动过程中电压波动或电气故障也影响压缩机的启机状态与启机时间。

(2) 系统温度低、背压高

压缩机在启机过程中,受系统温度及背压影响,启机时间及启机状态有所不同。由于该机组是在冬季开始试运行,系统温度低,出现了多次启机故障。针对此问题我们对工艺流程进行优化,在压缩机入口新增暖管线,来保证系统温度不致太低,优化机组启机条件。夏季环境温度高时,系统温度较高,相同条件下入口阀门开度也做出相应调整。此外,系统压力对机组启机影响也较大,启机时应通过前一流程尽量降低系统压力,优化启机条件。

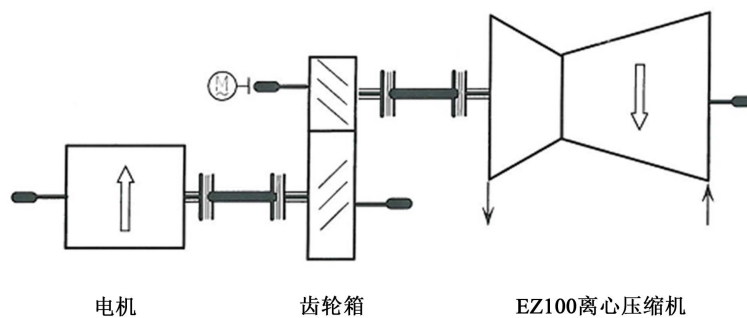


Figure 1. Arrangement of EZ100 centrifugal compressor unit

图 1. EZ100 离心式压缩机组布置形式

Table 1. Design parameters of centrifugal compressor

表 1. 离心式压缩机组设计参数

型号	EZ100-3+3
制造单位	西安陕鼓动力股份有限公司
额定功率/kw	7675
级数	6 级
形式	离心式
工作转速/rpm	5765
转向	从轴伸端看为顺时针
入口流量 m ³ /min	1480
入口压力/Mpa	0.1
出口压力/Mpa	0.7
入口温度/°C	65
出口温度/°C	90
轴承耗油量 L/min	260
电机额定电流/A	550
电机额定电压/V	10,000

Table 2. Fault shutdown of centrifugal compressor unit

表 2. 离心式压缩机组故障停机情况

序号	故障停机情况
1	单机试车过程中转向错误
2	DCS 未复位
3	齿轮箱振动高高联锁
4	压缩机各级轴振动过高
5	电机径向轴瓦温度高高联锁停机
6	入口压力低低联锁
7	启机时间过短
8	启动时间过长
9	电气跳闸
10	启机电流超载
11	振动延时时间过短
12	入口阀开度过大
13	防喘振阀调整不及时
14	SIS 系统联锁停机
15	盘车装置故障

Table 3. The starting status of different valve opening and time delay
表 3. 不同阀门开度及启机延时时间下的启动状况

入口阀门开度/%	20	15	12	7	5	5	0
启机延时时间/s	5	10	20	28	35	38	38
启动电流/A	1021	999	996	980	961	960	963
启机时间/s	5	10	20	28	35	32	38
启机状态	停止	停止	停止	停止	停止	运行	运行
原因	电气跳闸	电气跳闸	电气跳闸	电气跳闸	电气跳闸	-	-

4.2. 设备系统故障及处理措施

(1) 振动过大

该压缩机组在启机过程中，初次启动时启机时间较短约 2 s 即跳车，DCS 上发现压缩机各级轴振动值过高，齿轮箱轴振动值过高，导致压缩机组振动高高联锁停车。造成电机或压缩机振动过大的原因有：电机与齿轮箱或齿轮箱与压缩机对中不符合要求，轴承间隙不合适、压缩机转子不平衡，联轴器故障或不平衡，油温油压不正常，压缩机发生喘振，仪表探头故障，电气元件故障、轴承不正常、动静部件安装间隙不符合要求、转子弯曲或有裂纹等[3]。

经分析判断，该机组在启机过程中所有振动值都升高，且润滑油在启动过程中油温控制在 42℃，油压控制在设计范围内 0.23 MPa (设计油压 0.11~0.3 MPa)，油温油压均稳定。同时核对机组安装的径向与轴向对中数值亦在要求范围内，现场检查亦未发现压缩机及电机无任何异常。经电气人员排查发现，启机时短时间内振动过大即跳车的原因因为系统启机振动延时时间过短，系统设定时间为 1 s，将系统启机振动延时时间由 1 s 改至 5 s，再次启机时解决了机组启动过程中振动大的问题。

(2) 电机径向瓦温度高

机组在启机过程中出现电机径向瓦温度异常，由 47℃ 开始逐渐升高，经过约 3 小时升高至联锁值 90℃，导致触发联锁跳车。造成径向瓦温度升高的原因有：润滑油油量不足或中断、油压低，轴瓦间隙过小、润滑油排泄量不够充分，轴承进油节流孔偏小、进油量不足，润滑油温度过高或润滑油有杂质、仪表探头故障等[4]。

经分析判断，机组试车前润滑油已分析合格具备试车条件，轴承进油孔板开孔尺寸符合设计要求，仪表 3 个测温元件温度值均同时升高，机组启机后润滑油供应正常，油温 37℃，油压 0.21 MPa 均稳定。初步判断电机径向瓦温度高原因为机械故障，可能由轴瓦安装间隙过小所致。联系机修人员拆开电机检查轴瓦，测量轴瓦安装间隙，发现轴瓦间隙过小，只有 0.15 mm，超出了设计要求 0.25 mm。调整径向瓦间隙至 0.25 mm，安装轴瓦进行启机，电机径向瓦温度恢复正常。

(3) 盘车装置故障

试车运行过程中出现机组停机后盘车系统故障无法启动现象。现场检查发现盘车装置限位开关松动，限位开关未压下，将限位开关压下后启动盘车机构，盘车装置运行正常。

4.3. 电气及自控系统故障及解决措施

(1) 启动电流超载

机组在启机过程中多次出现启动电流过大，导致其启动柜的保护装置动作，从而引起跳车，显示为启动器故障。这种情况基本上体现在压缩机的入口阀门开度上，尤其是在冬季环境温度比较低的情况下，

因空气比重大,启动负荷相对增大所致。将入口阀门开度由 20%调小至 12%后启机,电流在 33 s 后开始下降。

(2) 振动延时时间过短

压缩机在初次启机过程中,振动延时时间过短会导致启机失败。机组在启机过程中短时间内(约 1~2 s)所有振动值均升高,振动延时时间过短,机组轴系未来得及越过启机瞬间的高振动值即停机,DCS 显示为电气跳闸。

(3) 启机延时时间过短

因为本压缩机电机启动为软启动,如果从启动到由低压转换到高压(正常运转电压)状态的时间过短,会导致启动柜低压到高压转换不过来,从而引起跳车,显示为启动器故障。

(4) 启机延时时间过长

机组在启机过程中系统设定启动延时时间为 5 s,启机时由于启动延时时间过短,显示电气启动器故障,启机失败。经与压缩机厂家协商,随后将启动延时时间进行调整,调整后的启机延时时间与启机状态见下表所示。启机延时时间不宜过长,否则将对电机造成损害。

(5) 电压波动

电机启动为软启动,启动电压为 7000 VA,正常运行电压为 10,000 VAC。在高压柜的控制柜上,有欠压保护和过压保护两种控制,一旦系统电压波动超过过压保护参数或低于欠压保护参数,为保护启动柜装置,其保护联锁装置都会动作,进而引起机组停机。

5. 结论

现场实际运行情况表明,该机组在启机过程中的故障分析正确,解决及改进措施有效,改进措施实施后避免了以上故障的再次发生,各项运行参数均在指标范围内,提高了设备运行的可靠程度。

参考文献 (References)

- [1] 马雷. 离心式压缩机故障原因分析及处理措施[J]. 风机技术, 2007(1): 83-84.
- [2] 陈冬. 离心式空压机故障的诊断与检修[J]. 风机技术, 2006(3): 61-62.
- [3] 施俊侠, 王大成, 黄斌. 离心式压缩机的振动故障分析[J]. 风机技术, 2003(6): 47-49.
- [4] 西安交通大学透平压缩机教研室. 离心式压缩机原理[M]. 西安: 机械工业出版社, 1980.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hicet@hanspub.org