

## 事故分析与预防

## 螺杆式制冷机组运行中出现的问题及处理措施

唐万增

(中国石化资产管理公司沧州分公司,河北 沧州 061000)

**摘要:**介绍了螺杆式制冷机组的结构特点和工艺流程,对螺杆式制冷机组在生产运行中出现的主要问题进行了分析,找到问题产生的原因,并采取相应处理措施,确保了机组安全运行。

**关键词:**螺杆式制冷机组;运行;问题;原因分析;处理措施

随着工业生产的不断进步,制冷设备在石化以及化工企业的应用越来越广泛,螺杆式制冷机组以其结构紧凑,易损件少,调节范围大、GOP值高等优点为许多企业采用。

某单位配备单台制冷量为368kW的LC2000F-450E型智能化螺杆式制冷机组两台,作为装置深度冷却中间产品和低温储存成品的设备,与装置整个系统关系密切,运行的好坏直接影响中间产品的回收以及成品的损失率。

由于对装置介质物性了解不够,机组部分部件选材时未考虑腐蚀问题,加上机组结构不太合理,投用几年来故障不断,对装置的生产影响很大。

## 1 机组概况

### 1.1 机组基本参数

型号:LC2000NT-450E

制冷量:368 kW

载冷剂出口温度:-5 ~ -15 °C

载冷剂进口温度:-10 °C

油温:45 °C

排气压力:1.1 ~ 1.4 MPa

吸气压力:0.1 MPa

压缩机电机功率:250 kW

压缩机电机型号:YB355S4-2

### 1.2 机组结构特点

机组集制冷、电气启动、控制为一体,自动化程度高。主机由螺杆式制冷压缩机、干式蒸发器、

冷凝器、经济器、电脑控制器等组成。

机组采用KF型能量可调式喷油螺杆压缩机,压缩靠两个螺杆相向运动实现。油泵供给的润滑油通过油分总管喷入压缩机腔内,润滑螺杆、吸收部分压缩热,降低排气温度,提高压缩机工作效率;压缩机腔内螺杆下方设有控制滑阀可以从10%到100%实现无级能量调节,能量调节可实现电脑自动控制,能量大小经过能量指示器后从电脑控制器屏幕读出。

LC2000NT型电脑控制器是机组控制的核心,借助温度传感器,实现载冷剂温度,冷却水温度,吸、排气温度及油温的监测;通过高低压开关、断路开关来监测机组载冷剂、水、气状态,实现系统故障实时监控;电脑控制器通过对主电机,油泵,供液阀等主要部件的控制,实现机组的自动开停和能调的自动、手动调节或控制。

### 1.3 制冷基本流程

制冷剂气体由螺杆压缩机压缩成高压蒸汽,经油分离器分离出冷冻油后进入冷凝器中,被冷却成液体,经过滤器、电磁阀、热力膨胀阀进入蒸发器管程,与蒸发器壳程中的载冷剂换热,载冷剂温度降低,制冷剂液体蒸发成低压气体,被压缩机

收稿日期:2009-03-17。

作者简介:唐万增,男,1989年毕业于承德石油专科学校热能动力机械与装置专业,现在中石化沧州资产分公司亚珉车间从事设备管理工作,工程师。

电话:0317-3551869, Email:tangwanzeng@163.com

吸入,形成一个制冷循环<sup>[1]</sup>。

## 2 运行中出现的主要问题

### 2.1 能量指示器指示失灵,机组开机困难

能量指示器是机组控制滑阀开度的显示部件,为确保机组低负荷开机,控制程序将开机时滑阀的开度设置为10%,开机逻辑自检时,只有开度达到设定值后,才继续下一步,如果显示值出现偏差,开机程序将重新检定,直到符合设定条件为止,否则机组将无法启动。

从2003年6月,一直显示正常的能量指示器示值出现偏离现象,要么大于10%,要么干脆没显示,机组无法启动,这种情况一月内出现20多次;为了开机,采取了拆开能调端盖,人为调节能量指示器电阻值,使数值靠到10%,欺骗程序的办法,这样机组虽然能启动了,但滑阀的实际阀位并没在10%位置,机组高负荷启动,导致电机过载严重跳闸;而且能量显示器显示数值与实际数值的偏差无依据修正,越调整偏差越大,形成恶性循环。

### 2.2 电脑控制器指示失灵

电脑控制器是机组的核心,机组开、停机,控制、调节等所有操作都必须在电脑控制器面板上通过按键进行,控制器出现问题,机组将无法使用。

2003—2005年,两台机组先后因控制面板按键失灵、显示器黑屏,电脑控制器死机,部分温度显示失灵,控制器电源等故障,累计停机220余次(有时每班2次);共进行了5次大修,更换6块主板、控制器电源3个,机组的开机、运行成了问题。

由于每次控制器故障突然,机组无法按规程收氟,使机内氟利昂大量跑损,仅上述几次检修充氟累计超过1000 kg,冷冻机油补充累计超过800 kg,物料损失是一方面,最关键的是对生产的影响,每次检修装置都面临降量危险,非常被动。

### 2.3 机组不适应新的运行工况

机组载冷剂出口温度原设定值为 $-5 \sim -15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,2004年12月后,装置热负荷比原设计负荷减少很多,随着装置工况的变化和冬季气温较低,机组在最低负荷下手动运行,控制在设定值边缘 $-3 \sim -6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,装置的冷却设备出现大面积冻凝现象,机组不得不间歇运行,即机组运行至载

冷剂温度低限后停机,待载冷剂温度升至上限后再开机的措施,来维持生产,频繁的开、停机又使得装置参数波动大,机组冷、热交替,损伤严重。

后来为了解决间歇运行带来的麻烦,又减少机组制冷剂的填充量,通过降低机组制冷效率来实现机组连续运行,但机组电耗大幅上升,机组维持操作也愈加困难。

### 2.4 油冷器频繁泄漏

油冷器是用来冷却机组润滑油的部件,基本结构为一个固定管板换热器,壳体采用20R材质,管子采用20号钢材质焊接在固定管板上,油冷器前边与油气分离器相连,与油泵连接。

从2004年12月开始,两台机组油冷器开始出现泄漏,考虑制冷剂低沸点的特性,为避免泄漏,原设计制冷剂管路上没有阀门,仅在本体处用法兰连接,油冷器、油气分离器间无法截断,油冷器前面的油气分离器负责汇集、分离制冷剂和润滑油;油冷器泄漏,检修时须将系统内润滑油和制冷剂全部放出才能进行。

另外,机组设计时只考虑有效利用安装空间,机组结构异常紧凑,油冷器安放在压缩机下部,检修空间狭小,油冷器需要检修时,先得把妨碍油冷器拆装的油气分离器拆开、移走后,才能实施,难度和损失很大。

## 3 问题产生的原因及采取的措施

### 3.1 能量指示器安装问题和开机程序问题

能量指示器的主要部件为一支可变电阻,通过顶丝安装在滑阀定位销头部,当机组负荷发生变化时,滑阀沿轴向前后滑动,改变机组螺杆有效长度,定位销同时发生转动,转动角度为 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ ,带动紧固在销头的可变电阻同步转动,使阻值发生变化,从而实现滑阀机械信号到电信号的转化,转化后的信号在控制器显示板上以数字显示。

滑阀销杆为圆柱形,硬度较大,可变电阻靠顶丝与销杆固定,机组运行时,由于振动、顶丝出现松动,导致销杆的转动与可变电阻转动不同步,所以造成滑阀实际开度和显示开度出现偏差。

另外,由于在机组开机程序中,将开机时滑阀的开度设置成了一个点即10%,当信号出现衰减或有偏差时,机组开机逻辑自检,判断条件不成

本文共3页，欲获取全文，请点击链接<http://www.cqvip.com/QK/80360A/200904/31373934.html>，并在打开的页面中点击文章题目下面的“下载全文”按钮下载全文，您也可以登录维普官网（<http://www.cqvip.com>）搜索更多相关论文。