

# 中压氮压机喘振故障及其防范措施分析

金国忠

(南京钢铁联合有限公司气体供应公司, 江苏省南京市六合区卸甲甸 210035)

**摘要:** 由于操作不当和原控制系统存在不足, 20000 m<sup>3</sup>/h 中压氮压机发生喘振故障而停运。介绍了故障发生经过, 分析了原压缩机防喘振系统存在的问题及其改进措施。

**关键词:** 离心压缩机; 氮压机; 喘振; 操作; 控制

**中图分类号:** TH452 **文献标识码:** B

## Analysis of surge trouble of medium pressure nitrogen compressor and preventive measures

Jin Guozhong

(Gas Supply Company, Nanjing Iron & Steel United Co., Ltd., Xiejiadian, Liuhe District, Nanjing 210035, Jiangsu, P. R. China)

**Abstract:** Due to improper operation and insufficiency of the existing control system, 20000 m<sup>3</sup>/h medium-pressure nitrogen compressor shut down because of surge trouble. Here, the occurrence course of the trouble is briefed and the problems in the ant surging system of the previous compressor and the corrective measures are analyzed.

**Keywords:** Centrifugal compressor; Nitrogen compressor; Surge; Operation; Control

南京钢铁联合有限公司气体供应公司建有 1 套 20000 m<sup>3</sup>/h 空分设备, 配套的 2TYS100+ 2TYS76 型中压氮压机采用高、低压缸, 2 段 8 级压缩, 排气压力 2.6 MPa (A), 排气量 20000 m<sup>3</sup>/h, 于 2003 年投运。投运后运行稳定, 但在 2010 年 4 月 19 日发生喘振故障, 被迫停机。

### 1 故障经过

2010 年 4 月 19 日 07:00 左右, 由于钢铁一线计划检修, 氮气用量大幅减少, 氮压系统已停运 1 台 20000 m<sup>3</sup>/h 中压氮压机, 但氮气管网压力仍然上升至 2.45 MPa。操作人员立即对运行中的中压氮压机进行减负荷操作, 当电机电流从正常值 (255 A) 下降到 180 A 时, 氮压机在发生长时间的

喘振后, 最终因振动值超过 44 μm、轴位移值超过 -0.8 mm 而联锁停机。

中压氮压机发生喘振时某时刻的具体参数值见表 1, DCS 控制系统记录的历史曲线如图 1 所示。

表 1 中压氮压机发生喘振时某一时刻的参数值

工位号	NIAS3701	XIAS3708	PICAS3610	NTA
当前值	-0.11 mm	20.36 μm	2.13 MPa	244.49 A
取样值	-0.81 mm	20.57 μm	1.00 MPa	188.96 A

### 2 故障原因分析

根据故障经过和当时的历史曲线, 判定中压氮压机发生了喘振故障。主要有两方面的原因导致了喘振故障发生。

收稿日期: 2010-05-14

作者简介: 金国忠, 男, 1965 年生, 工程师, 1992 年毕业于南京电大应用电子专业, 现为南京钢铁联合有限公司气体供应公司副经理, 主管设备工作。

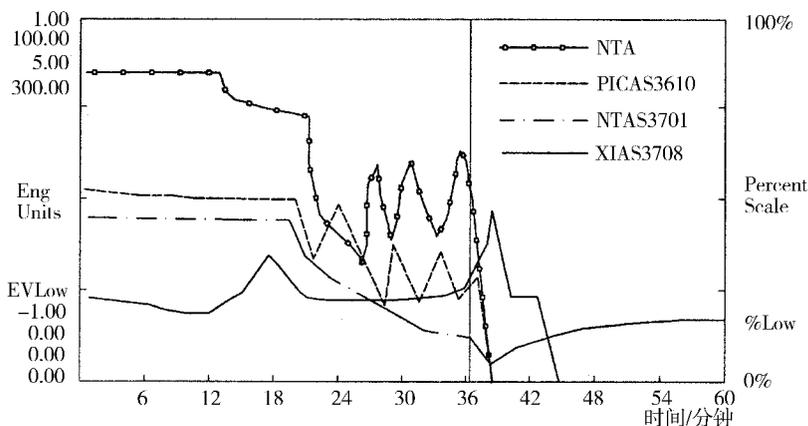


图1 中压氮压机发生喘振时DCS控制系统记录的历史曲线

NTA—电机电流 PICAS3610—机组排气压力

XIAS3708—机组振动值(其中一点) NIAS3701—机组轴位移值

## 2.1 操作方面

操作人员对机组的性能了解不够,为了降低能耗,减小压缩氮气流量,导致压缩机发生喘振。并且处理不及时,没有及时增大气体压缩流量或降低机组排气压力,使机组迅速脱离喘振区,最终使机组喘振10分钟后因振动值、轴位移值超限而停机。这是此次故障的直接原因。

## 2.2 控制系统方面

机组设置了2套自动调节系统:排气压力自动放空系统和进气压力自动回流系统,但测量信号只有压力信号,没有流量信号,因此只能起到恒压调节的作用,而不能起到防喘振的作用。这是此次故障的主要原因。

## 3 防范措施

大型离心压缩机发生喘振,一定会对机组造成损害,有可能使机组严重损坏。因此,设计时必须考虑能够实现即使在人为误操作或设备故障情况下也可防止压缩机进入喘振区的功能,防喘振控制保护系统要做到最安全、最可靠。而且,随着企业节能意识的增强,调节流量、减负荷操作必将常态化。为防止类似故障的再次发生,当务之急就是立即制定并落实防喘振控制保护措施。

防止中压氮压机再次发生喘振故障的措施有:

(1) 气体供应公司已有2台20000 m<sup>3</sup>/h中压氮压机,最小流量控制在设计值的80%,另有2台1800 m<sup>3</sup>/h、2台3200 m<sup>3</sup>/h中压氮压机,可随时开、停机,因此,中压氮气放空的可能性比较

小,可将20000 m<sup>3</sup>/h中压氮压机的防喘振区域适当放宽,将最小流量控制在90%。

(2) 由于这台20000 m<sup>3</sup>/h中压氮压机只设置1只送管网的流量计,且安装在放空阀之后,不能代表机组压缩流量,因此不能作为防喘振控制保护系统提供流量信号的流量计。但管网上又没有可以用于安装流量计的位置,只能用机组的电流代表流量计的信号,在DCS控制系统中实现防喘振控制系统设计。用放空阀而不用回流阀作为防喘振阀,是为了保证防喘振阀打开时不使空分设备运行工况发生波动。

(3) 电流≤200A(流量大约83%)使防喘振阀的电磁阀失电,防喘振阀紧急打开。作为防喘振保护,只有在特殊情况下才起保护作用。

(4) 吸取经验教训,立即组织和开展员工技术培训,提高操作水平和故障判断能力。

## 4 结束语

不管发生什么故障,都要弄清楚故障原因,落实整改措施,并且要举一反三,不要再次发生相同或类似故障。气体供应公司还有2台相同形式的氧压机,控制方式基本相同,对氧压机的防喘振控制与保护更为重要,在这次故障后,一并进行了整改。□

参考文献:

- [1] 赵阳. 大型空分装置的空气透平压缩机自动控制[J]. 深冷技术, 2003(1): 29-34.