

制氧站膨胀机振动监测系统改造

郝磊

(首钢京唐钢铁联合有限责任公司能源与环境部,河北唐山 063200)

【摘要】介绍了首钢京唐公司制氧站膨胀机振动监测系统。结合硬件构成分析了原有振动监测系统缺陷,针对缺陷提出振动监测系统改造方案,对改造后的振动监测系统的优势进行了总结。

【关键词】透平膨胀机;振动;监测系统

【中图分类号】 TB653

【文献标识码】 B

【文章编号】 1006-6764(2013)12-0027-03

Reformation of the Vibration Monitoring System for the Expander of Oxygen Station

HAO Lei

(The Energy and Environment Protection Department of Shougang Jingtang Steel Company, Tangshan, China 063200, China)

【Abstract】 The vibration monitoring system for the expander of oxygen generating plant in Shougang Jingtang Steel is introduced. Defects in the original vibration monitor system were analyzed in light of the hardware configuration and a reformation program was put forward aiming at these defects. Advantages of the transformed vibration monitor system were summarized.

【Key words】 turbo expander; vibration; monitor system

1 引言

首钢京唐公司制氧站位于河北省唐山市曹妃甸工业区,是国家十一五规划内首钢搬迁工程中最重要项目之一,为配合公司年产970万t钢坯的建设规模,满足全厂钢铁冶炼、轧钢工艺生产对氧、氮、氩等气体的需要,配套建设 $2 \times 75000 \text{ m}^3/\text{h}$ 氧规模的制氧站,因此,制氧机组稳定可靠运行才能保证全公司的生产工序进行,而膨胀机系统作为整个制氧机组中的重要组成设备,为空分系统提供冷量,其运行的好坏直接影响空分系统的稳定。

2 膨胀机工艺流程

整个制氧站有2套制氧机组,每套机组冷量供应由1套低压膨胀机(X3472)和2套中膨胀机(X3471A/B)提供。气体经过膨胀机时,使膨胀机轴转动并带动电机转动,这个过程气体对外做功,内能减少温度降低,气体内能转换为膨胀机机械能,机械能最终转化为电能,送入电网。

(1)中压膨胀机工艺流程

来自循环氮压机(C1461)六级出口的氮气经主

换热器(E3616)换热降温后进入中压膨胀机(图1)。经过对膨胀机叶轮做功,温度降低,变成气液混合状态,经过分离罐D3432后底部液体被送到主塔顶部,上部的气体被送回主换热器换热升温后送入循环氮压机。

(2)低压膨胀机工艺流程

来自空分塔下塔顶部的氮气有一部分经主换热器换热升温后送入低压膨胀机(图2),经膨胀降温后再送到换热器E3119升温后送入进气氮压机(C1361)。

3 原有振动监测系统运行情况

整个制氧站每套膨胀机配备X、Y振动探头实时监测膨胀机的轴振,避免轴振过大损坏机组。其中低压膨胀机的振动跳车值为 $35 \mu\text{m}$,中压膨胀机的振动跳车值为 $32 \mu\text{m}$ 。

原有的膨胀机振动监测系统采用本特利3300 5 mm振动传感器探头,由振动探头输出电压信号到现场振动变送器,振动变送器经过内部转化输出4~20 mA信号到DCS控制系统端子柜,经DCS的NODE节点进入上位机,如图3所示。

2013年5月26日3时58分18秒,在线运行的2#空分B台中压膨胀机振动2_VXI3411B高高报警42.34 μm (停车值32 μm),3时58分19秒2_VYI3411B也发生高高报警,3时58分25秒连锁跳车。同时发现处于备用状态的A台中压膨胀机振动值也发生突变,因此判断信号干扰造成跳车。

(2)1#低压膨胀机跳车(2013.5.29,见图5)

2013年5月29日13时55分51秒,1#空分低压膨胀机振动VYI3441双高报警42.29 μm (停车值35 μm),13时55分54秒低压膨胀机连锁跳车,振动高的时间段内轴承温度没有明显的变化,因此可以判断为信号干扰造成的跳车。

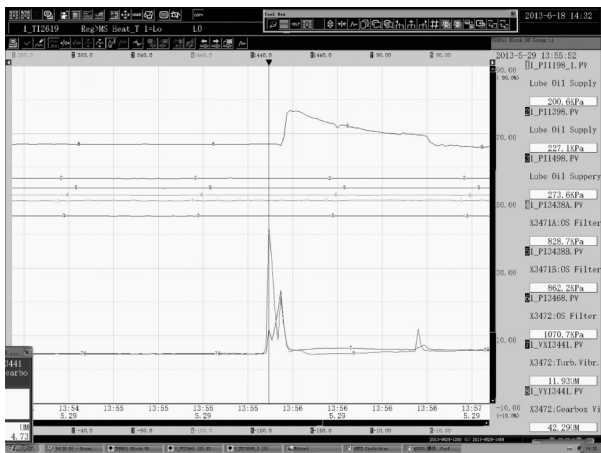


图5 1_X3472 振动跳车

(3)1#低压膨胀机跳车(2013.6.18,见图6)

2013年6月18日12时27分07秒,1#空分低压膨胀机振动VYI3441突然高高报警69.14 μm (停车值35 μm),27分10秒低压膨胀机连锁跳车,振动高的时间段内轴承温度没有明显的变化,因此可以判断为信号干扰造成的跳车。

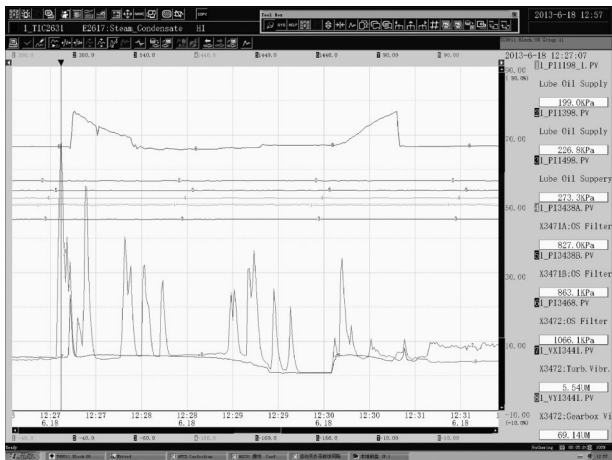


图6 1_X3472 振动跳车

4 改造方案

针对膨胀机系统频繁跳车,严重影响到空分系

统的持续稳定运行,对现有振动监测系统进行了试验,发现现场振动变送器抗干扰能力不足,在足够近的距离范围内对讲机、手机等无线通讯设备即可对其输出的4~20 mA信号造成干扰波动。为了解决原设计制氧机组膨胀机振动监测系统抗干扰能力差、振动信号经常突然波动的问题,计划对膨胀机振动监测系统进行改造升级,消除因干扰造成的膨胀机跳车缺陷,保证空分系统的顺稳运行。

(1)更改现场振动变送器

改造采用原有的本特利3300 5 mm振动传感器探头,原有的现场振动变送器因抗干扰能力不足,更改为现场振动放大器,增加远程本特利振动柜。振动探头到现场振动放大器,振动放大器到远程振动柜,信号传输均输出电压信号,可有效避免4~20 mA信号在传输过程中的波动现象。在远程本特利振动柜中,经过电涡流传感器监测模块转化为4~20 mA信号并输出给DCS控制系统端子柜,经DCS的NODE节点进入上位机,如图7所示。

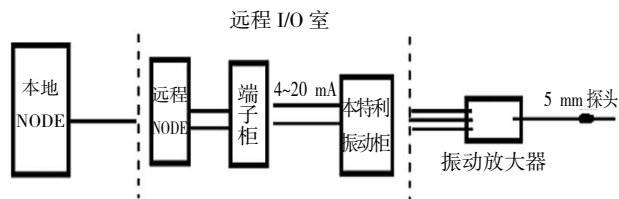


图7 改造方案振动监测方式

(2)振动柜内部模块组态

新增加一套本特利振动柜置于远程I/O室内,远离膨胀机现场,抑制现场干扰源对振动柜的影响。两套空分系统公用1个机柜,2套机架。其中每套空分包括的2台中压膨胀机和1台低压膨胀机共用一个机架,分别占用1块电涡流传感器模块(3500/42M)。振动柜采用本特利3500系列振动监测模块,每套机架配备双冗余电源模块(3500/15),瞬态数据接口模块(3500/22),电涡流传感器监测模块(3500/42M),具体框架图如图8所示。

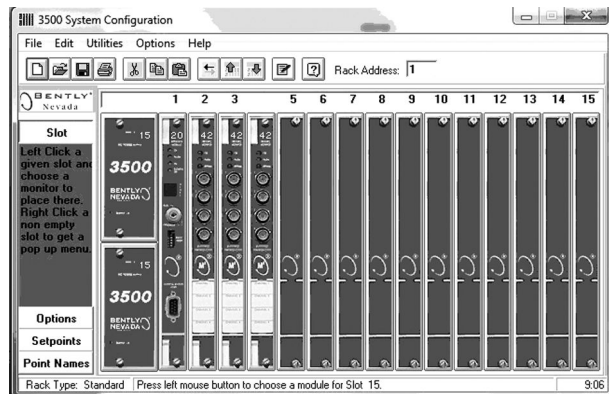
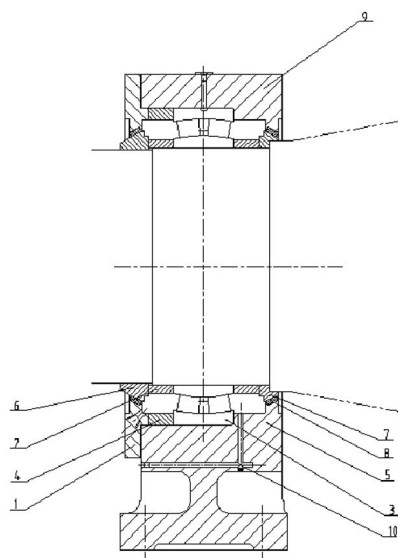


图8 模块框架图 (下转第70页)



1—压盖 2—内圈挡环 3—调心滚子轴承 4—挡环 5—轴承下座 6—球垫 7—球垫 8—密封圈 9—轴承上盖 10—卸油槽

图1 转炉传动侧耳轴承座装配图

混铁炉运动特点,在铁水包位 45° 位时,齿条承载压力最大,齿条磨损最为严重,为提高齿条利用率对齿条进行堆焊修复。修复焊选用 $\varnothing 4$ mm的E308-16(A102)和 $\varnothing 4$ mm的E8515-G(J857)焊条

进行交替焊接。先用E308-16(A102)打底焊接,再用E8515-G(J857)堆焊,然后再采用E308-16(A102)焊接缓冲层。然后进行磨削加工,加工齿条齿面粗糙度至Ra0.8。

4 新设备管理模式的意义

通过以上设备管理模式的实施,设备故障逐年降低,2012年设备故障仅为2009年设备故障的1/3,设备故障率的降低,既降低了维修人员劳动量,提高了设备作业率,又为企业减少了损失,年创效益约800万元。而且其中一些技术改造的核心技术已经得到推广应用,并且取得良好的经济效益。

通过对故障源点的系统分析管理模式的实施,既增强了专业技术人员的技术创新能力,提高了业务知识水平,又为以后的设备管理模式的更新优化积累了宝贵的经验,在今后的设备管理道路上不断地完善、提升、整合,提高成熟度,以得到更好地推广应用效果,为设备的管理打下了坚实的基础。

收稿日期:2013-09-10

作者简介:张丽红(1973-),女,2000年毕业于莱钢电大机械工程专业,工程师,现从事机械管理工作。

(上接第29页)

5 改造优势

(1)本特利3500/42M模块端子连接采用了内部安全栅的形式,保证现场仪表可得到的能量在安全范围内。

(2)信号经过振动柜的处理,提高了抗干扰的能力。

(3)有效避免了现场变送器的零点、量程漂移现象。

(4)能对设备故障提供事件记录,并根据事件号查询故障原因。

6 小结

膨胀机振动监测系统的改造,并未完全摒弃现有系统设备,而是在现有设备基础上,更改部分设

备,增加部分设备,在较少的资金投入情况下,完成对膨胀机振动监测系统的改造。

经过改造后的系统将有效抑制干扰源对振动信号传输过程中的影响,保证膨胀机系统的顺稳运行,为制氧机组的工艺流程提供更为稳定冷量,进而保证空分系统运行的稳定。

【参考文献】

- [1] 乐嘉谦. 仪表工手册[M]. 北京:化学工业出版社,2004.
- [2] 白晖宇等. 透平膨胀机转子系统振动故障分析与处理[J]. 深冷技术,2012(02).
- [3] 袁建中. 透平膨胀机故障分析与处理[J]. 深冷技术,2004(02).

收稿日期:2013-07-23

作者简介:郝磊(1983-),男,2007年毕业于河北工业大学机械学院测控技术与仪器专业,助理工程师,现从事自动化仪表专业技术工作。