

某发电机组压缩空气母管压力频繁波动问题分析与改造

梁梅

(江苏徐塘发电有限责任公司,江苏邳州 221300)

摘要:针对某发电机组压缩空气母管压力频繁波动、空压机频繁投切及仪用气压无法维持等问题,结合现场运行曲线分析了产生问题的原因,计算分析了管路改造的基本要求,提出了加装缓冲储气罐的现场管路改造方案,并利用改造后的运行曲线说明了改造方案的有效性。

关键词:空压机;干燥机;加载;卸载;卸荷阀

中图分类号:TK228

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2013)03-0072-02

作为控制动力之一,压缩空气具有非常重要的作用,是气动仪表和控制设备的动力源。发电企业中,仪用压缩空气压力和干燥度是保证系统安全稳定运行的必要指标(GB/T13277-91一般表示压缩空气质量等级)。发电企业采用2台或更多机组共用一套压缩空气系统的方式,这就对压缩空气的品质提出了更高的要求。很多实际应用中,当压缩空气系统投用后,随着后期用气设备的增加,必然需要更多的压缩空气。而在压缩空气的生产设备(空压机)和后处理设备(干燥机)的制气量和处理量仍能满足时,往往存在流通管路无法保证压缩空气流通的问题。文中分析了产生上述问题的原因,并提出了管路改造方案。

1 故障情况及分析

自2008年起,某发电企业6号、7号机组压缩空气系统频繁出现气压无法维持及空压机频繁加、卸载等故障。气压最低时仅能维持0.55 MPa,远远低于机组安全运行要求的0.65 MPa。对系统各测点数据监测发现,空气压缩机出口至空气干燥机进口之间的母管压力波动频繁(如图1所示)。母管压力曲线在20 s内完成一次波峰和波谷的切换。而此时气压却无法维持,即空压机产生的压缩空气短时间内在空压机和干燥机之间的母管聚积,导致压力暴增暴跌,但干燥机出口却无法产生足够的压缩空气。为尽量维持输出压力,只能开启干燥机的旁路系统,让一部分压缩空气不经过干燥机直接输出。这样必然导致压缩空气后处理设备失效,无法除去压缩空气中的水分。气动设备大部分同时存在电气元器件、引线,一旦进入的压缩空气含有水分,其危害极大。

空压机的加、卸载是根据母管压力自动切换的。以该公司为例:1台空压机持续加载,但无法产生足够的压缩空气,当母管压力低于0.69 MPa时,另1台空压机自动加载。而2台空压机加载产生的压缩空气又

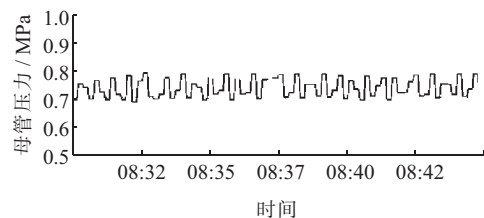


图1 母管出口压力

超出了需要的制气量,当母管压力高于0.8 MPa时第2台自动卸载(单位时间内使用的压缩空气量不恒定且无法控制,因此无法设计出恒定的制气量,只能依靠空压机的加、卸载切换来实现)。第2台空压机运行的电流曲线如图2所示。

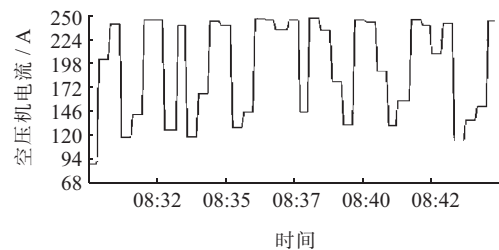


图2 空压机电流

可见,空压机在20 s内要完成一次加、卸载的切换。以该公司使用的阿特拉斯GA132空气压缩机为例,其加载、卸载的切换是依靠卸荷阀控制的。工作原理^[1]如图3、图4所示。

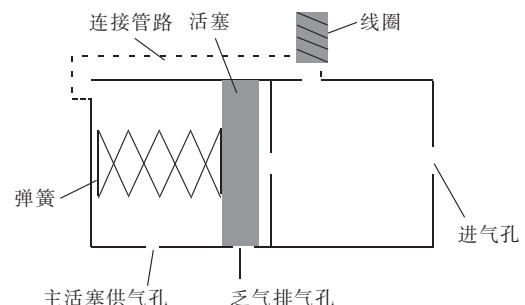


图3 加载状态

图3为加载状态,控制气流由进气孔进入,产生压

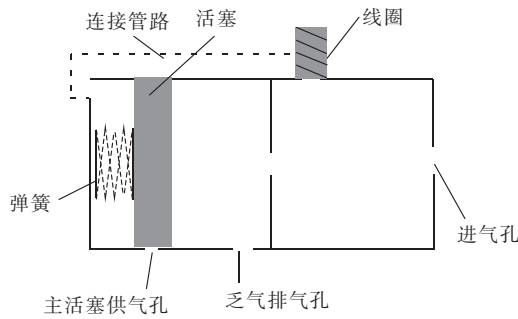


图4 卸载状态

力作用在活塞右侧。同时线圈带电吸合,气流经连接管路也产生压力作用在活塞左侧,在两端形成同样的压力。此时活塞在弹簧作用力下被推进活塞室内部,控制气流经主活塞供气孔进入主活塞室形成压力,推动主活塞,空压机进入加载状态。图4为卸载状态,线圈失电闭合,控制气流产生压力只作用在活塞右侧,其压力大于弹簧推力,控制气流无法流向主活塞而经乏气排气孔排出,空压机进入卸载状态。活塞的工作环境温度 $75\sim 95\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在这样高温环境下,活塞每20s完成控制加、卸载的2次动作,其使用寿命由正常情况的1年缩短为不足10天。

2 解决方案

经测量,6号、7号机组压缩空气系统中空压机出口至干燥机进口母管容积仅为 0.1 m^3 ,而阿特拉斯GA132空气压缩机的制气量为 $22.8\text{ m}^3/\text{min}$,2台空压机同时加载时,制气量即为 $43.6\text{ m}^3/\text{min}$,该系统中运行的空气干燥器为森洁40组合式,额定处理量为 $40\text{ m}^3/\text{min}$ 。系统设计之初,在机组用气量较小时可以满足要求。2008年起,随用气设备增加,该系统频繁出现上述故障。

该系统中压缩空气的压力为 0.75 MPa ,即空气压缩比为 $1:7.5$ 。随系统运行设备老化,额定处理量为 $40\text{ m}^3/\text{min}$ 的空气干燥器以 $35\text{ m}^3/\text{min}$ 计算,当2台空压机加载时,母管内压力升降时间应为:

$$T = V \times \delta \times (V_1 - V_2) \quad (1)$$

式中: T 为母管压力升降时间, min; V 为空压机出口至干燥机进口母管容积, m^3 ; δ 为空气压缩比; V_1 为2台空压机加载制气量, m^3 ; V_2 为干燥机处理量, m^3 。计算可得母管压力升降时间 8.4 s ,也就是说,第2台空压机会在 16.8 s 内完成一次加、卸载的切换。计算得出的结果与实际运行中的监测数据一致。

在式(1)中,压缩比 δ 、制气量 V_1 及干燥机处理量 V_2 在不更换设备的情况下都是不可改变的,能改变的只有空压机出口至干燥机进口母管容积 V 。现存的工况无法满足机组的安全运行需要,必须增大母管压力

升降时间 T ,以保证空压机出口至干燥机进口母管压力不会在短时间内暴增暴跌,使产生的压缩空气尽可能平稳的流向并通过空气干燥器。

在实际运行中,2台同时运行的空气压缩机1台持续加载,另1台约每次加载 5 min 即转入约 20 min 的卸载状态,产生的压缩空气可满足系统运行需要。因此,如果增大母管容积 V ,就可避免2台空压机同时加载时其中1台不会短时间内在加、卸载状态间切换,压力趋于平稳。此时产生的压缩空气会平稳地通过空气干燥器,输出的压缩空气气压也趋于平稳。

为此,公司将闲置的检修用检修储气罐串联在空压机出口至干燥机进口母管上,使母管容积增大了 6 m^3 。系统如图5所示(虚线区域内为新增加设备)。

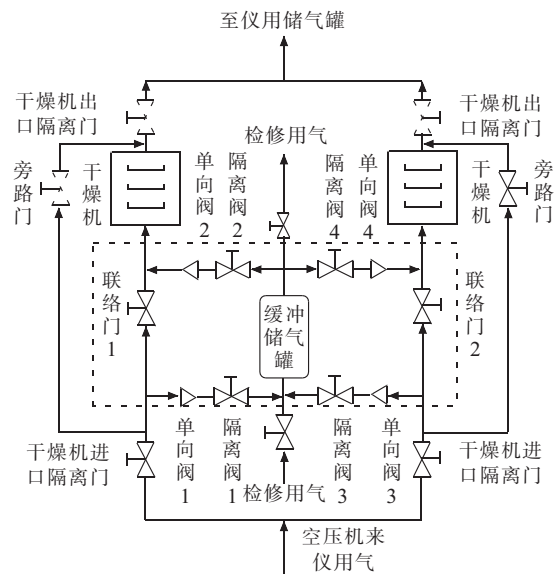


图5 改造后的系统

隔离阀1,2,3,4用于当某台干燥器出现故障时进行隔离检修,单向阀1,2,3,4用于切换干燥器运行时避免压缩空气倒流,联络门1,2用于当缓冲储气罐出现故障时进行隔离检修。此时,母管压力升降时间为 8.5 min ,完全满足系统运行需要,投用后母管压力曲线如图6所示。在这种工况下,空压机产生的压缩空气平稳流过干燥器,仪用气压稳定维持在 0.73 MPa 。同时,空压机频繁加、卸载的现象完全消失,卸荷阀切换正常,活塞的磨损情况也恢复正常。

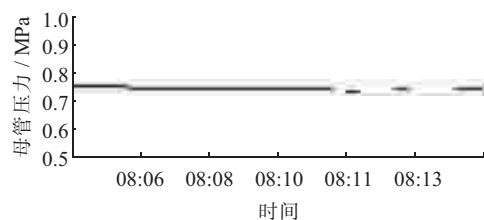


图6 改造后的母管压力

4 改造时需要注意的问题

实际改造过程中,发生过某分离器齿轮箱有煤粉进入现象,导致该台磨分离器停用,经过清理,换油,并加强监视未再发生类似事件。但是为了确保分离器密封系统可靠稳定运行,机组大修时,将该台分离器返厂进行优化加工处理,将密封升级为更为可靠的双唇密封,并在其他磨煤机进行旋转分离器改造时也采用双唇密封。

5 结束语

国信扬电公司4号锅炉磨煤机动态分离器改造试验结果表明,分离器各项主要性能指标满足锅炉安全经济运行要求,煤粉细度的可调范围变大,提高了磨煤机对煤种的适应性,方便了运行中的调整;燃烧器区域

结渣程度有所减轻,人工放渣次数同比3号锅炉有所下降。磨煤机动态分离器改造的完成为下一步燃烧器改造、脱硝系统改造提供了制粉系统较佳的运行参数,建议3号炉也进行分离器改造,为以后的燃烧器改造打下基础。同时建议对4号炉以优化动态分离器运行方式为中心的制粉系统优化试验,挖掘动态分离器的潜力。

参考文献:

- [1] 闫顺林,杨玉环.旋转煤粉分离器分离性能研究[J].电力科学与工程,2011,27(8):52-56.

作者简介:

李晓坚(1982),男,江苏连云港人,工程师,从事火电厂节能管理工作;

韦丹(1982),女,江苏扬州人,经济师,从事火电厂集控运行工作。

Reform of Rotary Separator of HP Medium-speed Coal Mill

LI Xiao-jian, WEI Dan

(Jiangsu Guoxin Yangzhou Power Generation Co. Ltd., Yangzhou 225131, China)

Abstract: The large scatter of the fineness of pulverized coal, serious boiler slagging phenomenon as well as high carbon content in fly ash have seriously influenced the safety and economy of the coal-fired power plants of Guoxin Yangzhou Power Generation Co. Ltd. Reform of the rotary separator of No. 4 coal mill is thus performed. The reform scheme, structural features and the post-reform experimental validation are also introduced in this paper. The practical operation results show that several of the above mentioned questions can be solved effectively.

Key words: HP medium-speed coal mill; rotary separator; energy saving; environmental protection

(上接第73页)

3 结束语

针对仪用气压无法稳定维持及空压机频繁加、卸载的故障,分析得知,母管容积过小、造成空压机频繁加、卸载是其直接原因。在空压机母管增加缓冲储气罐后,使压缩空气系统结构更加合理,解决了频繁加、卸载的故障。

参考文献:

- [1] 李申.压缩空气净化原理及设备[M].浙江:浙江大学出版社,2005.

作者简介:

梁梅(1969),女,江苏邳州人,工程师,从事火力发电厂企业管理工作。

Analysis on Frequent Pressure Fluctuation Issues Occurred in Main Pipes Transporting Compressed Air in One Thermal Power Plant

LIANG Mei

(Jiangsu Xutang Power Generation Co. Ltd., Pizhou 221300, China)

Abstract: Issues associated with the frequent pressure fluctuation occurred in main pipes transporting compressed air, frequent switching of air compressor as well as unstable pressure of the air supplied for instrument are encountered in one thermal power plant. Through referring to the field operation curves, root reasons for these mentioned issues are analyzed in this paper. Based on related calculation results, basic requirements for reforming the pipeline system are analyzed, and reform scheme suggesting the installation of buffer air storage tanks is proposed. Effectiveness of the proposed scheme is illustrated with the operation curves obtained after reform.

Key words: air compressor; air dryer; load; unload; unloading valve