

燃机启动控制中差压变送器阻尼系数的整定

张卫庆¹, 沈思贤²

(1.江苏方天电力技术有限公司,江苏南京 211102;

2.华润电力控股有限公司江苏分公司运营部,江苏南京 210019)

摘要:针对某三菱 M701DA 燃机首次启动过程中燃烧不稳、转速偏差大的异常现象,在分析控制原理的基础上,介绍了现场的分析过程,确定燃机流量控制阀差压变送器阻尼系数设定不合理的问题,并给出新的设定值,现场运行表明新的设定值能避免启动过程中这些异常现象的发生。

关键词:燃机;压力变送器;阻尼系数;稳定性

中图分类号:TK323

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2012)05-0079-03

某电厂新建 E 级燃气-蒸汽联合循环机组,型号为 M701DA。该型号为东方汽轮机有限公司引进日本三菱 E 级燃机技术首次国产化生产机型,在首次点火启动过程中,由于燃机流量控制阀差压变送器阻尼系数设定不合理,导致数次点火启动失败,经过对启动过程中相关参数历史曲线的仔细比对、分析,找出了启动失败原因,重新设定燃机流量控制阀差压变送器阻尼系数,点火启动成功。

1 控制系统及主流量控制阀差压变送器

1.1 燃机控制系统

该燃机控制^[1]如图 1 所示。

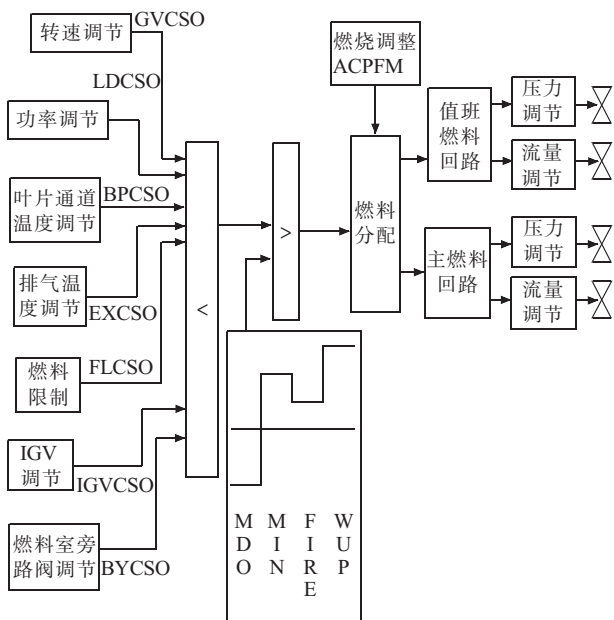


图 1 燃机控制

小选门:从多个功能控制器输出 (GVCSO、LDCSO、BPCSO、EXCSO 和 FLCSO) 中选择最小的作为燃料控制信号输出 (CSO)。启动开始时,选择

FLCSO, 升速至 2 880 r/min 多一点时,选择 GVCSO。

1.2 燃料限制原理

燃料限制器控制如图 2 所示。该控制具有限制最大燃料流量和加速率限制在预先调整的设定值上 2 个功能。

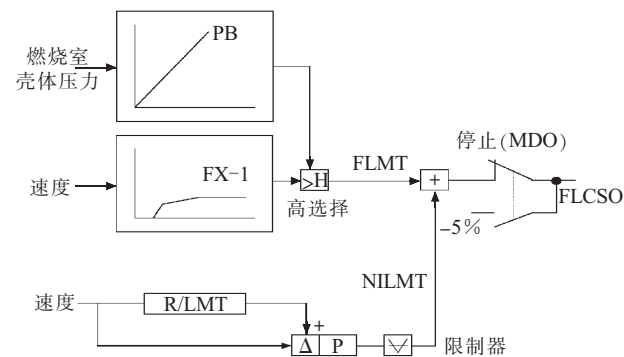


图 2 燃料限制器控制

为此,采用前馈控制方法。基本函数在函数发生器 (FX-1) 中产生。输出信号是燃料限制 (FLMT), 在启动阶段是转速的一个函数。流入燃气轮机的燃料流量由该函数发生器确定。如果该预设的燃料流量太大或加速率高于速率限制器 (R/LMT) 设定值,比例控制将降低控制输出和转速,保持允许的加速率。

R/LMT 的功能是限制输出变化率。如果速度高于 R/LMT 的预定值,比例控制的输出信号降低 FLCSO 的降低值。在透平停机过程中,开关 (STOP) 选择为 -5%, 可靠地关闭燃料流量控制阀。

1.3 燃料压力控制

燃料压力控制如图 3 所示。进入燃气轮机燃烧室的燃料流量受燃料流量控制阀的控制。控制阀的开度由一个经 P/B (比例加偏置) 程序块修正的 CSO 信号决定。每只燃料控制阀的控制信号 (MFMC SO, MFPLCSO) 经燃料分配控制来调节其阀位。上游压力控制阀的动作是为了使每只流量控制阀的前后压

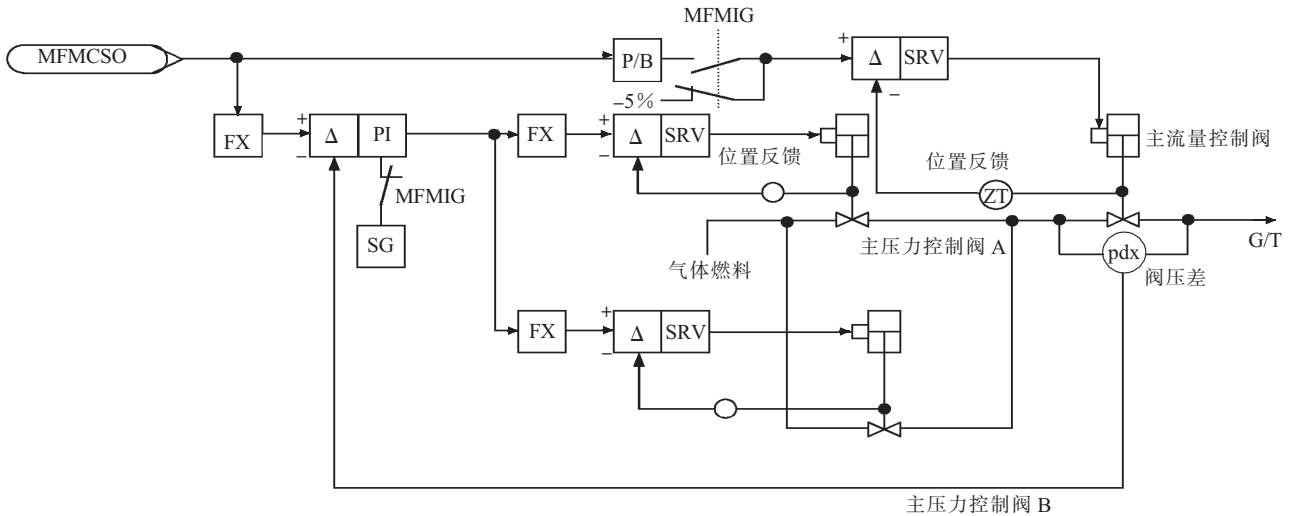


图3 燃料压力控制方框图

差保持一个恒定值。结果使燃料流量与控制信号成正比。每只流量控制阀由高压控制油驱动,配备的伺服阀驱动回路用于控制伺服阀使控制阀位置与每个控制信号相符。

1.4 主流量控制阀差压变送器与阻尼时间设置

三菱燃机采用的差压变送器供货商为横河(YOKOHOMA)。该变送器的阻尼时间设置确定了4~20 mA 输出时间的延迟。当信号源不稳定时,适当增加阻尼,可以使输出平稳一些,如锅炉炉膛负压控制中的炉膛负压控制器,汽包水位控制中的水位差压变送器。

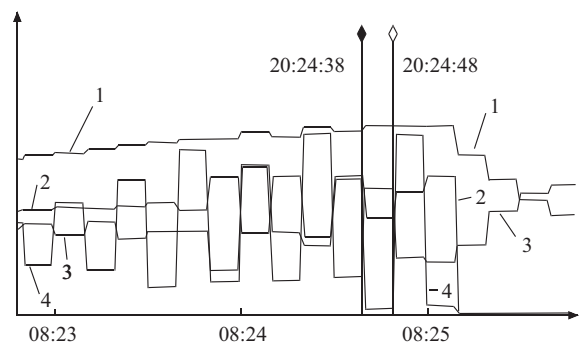
用 HART communicator 可以很方便地对横河变送器进行设置。一般出厂默认值 2 s。

2 M701DA 燃机启动控制分析

2011年10月21日该燃机初次点火冲转过程中,当启动电机在2000 r/min 脱开后,转速呈发散性振荡上升,峰值与谷值相差100 r/min 以上,并且伴有燃烧室压力剧烈波动。如图4所示,2根时间标线相差10 s,转速由2403 r/min 升至2498 r/min,主流量控制阀差压由0.124 MPa 升至0.420 MPa,主压力控制阀 A 由13.6%关至0.5%。

由图4中的曲线得出的第一判断是:主压力控制阀并没能控制住主流量控制阀差压,导致差压呈现振荡发散的趋势。因此停机后首先重新对天然气压力控制阀和流量控制阀进行拉阀试验,阀门的精度和响应时间均满足要求,排除了阀门线性不好造成差压流量波动大的原因。

对就地变送器设置检查发现,流量控制阀差压变送器的阻尼系数为出厂默认值2 s。流量控制阀差压变送器不能准确反映流量控制阀前后差压实时值,造成压力控制阀对差压调节严重滞后。一旦主流



1 为燃机转速;2 为燃料限制控制输出;3 为主流量控制阀差压;4 为主压力控制阀 A 阀位

图4 初次点火冲转曲线

量控制阀差压发生高频振动,主压力控制阀的输出便趋于紊乱。

三菱燃机流量控制阀前后差压要求始终控制在0.294 MPa。由于测量环节严重滞后,在第1根时间标线附近,压力控制阀的输出已不再遵循;差压小于设定值开大压力控制阀,差压大于设定值关小压力控制阀的基本准则,压力控制阀的输出开始趋于紊乱。主压力控制阀的输出紊乱使得主流量控制阀输出线性变差,最终造成燃烧不稳定,转速偏差大。

流量控制阀差压变送器的阻尼系数经过 HART communicator 调整,设为最小值0.2 s。2011年10月21日重新点火,顺利冲转至3000 r/min。成功点火冲转曲线如图5所示。

图中流量控制阀差压有过两次扰动,但压力控制阀很快的就抑制住了扰动,使得流量控制阀前后差压稳定在0.294 MPa,保证了流量控制阀输出具有良好的线性。从而保证燃烧过程的稳定。

3 结束语

差压变送器的阻尼系数在燃机的控制中显得尤

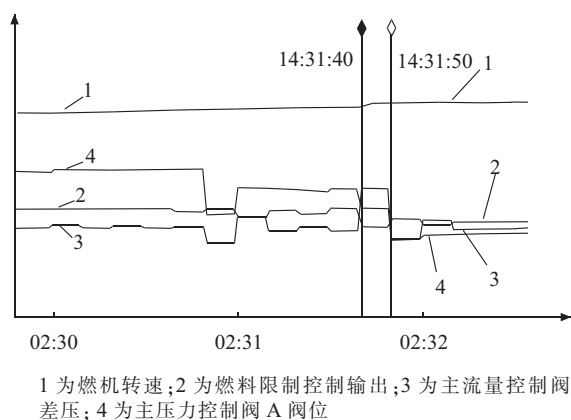


图5 成功点火冲转曲线

为重要,准确快速测量流量控制阀前后差压才能及时调节压力控制阀,使差压值维持恒定,从而保证天然气流量控制阀输出具有良好的线性。相反,在煤

粉炉的炉膛负压控制中,炉膛负压的压力变送器的阻尼系数的设置就显得宽松许多,本身DCS控制器的扫描周期也是数百毫秒级的,与燃机控制几十毫秒级的扫描周期相去甚远,同时为了滤除由于下煤不均、煤质内扰造成的炉膛负压高频噪声,DCS里往往还会适当增加炉膛负压测量值的阻尼时间。

参考文献:

- [1] 吴海滨.M701 F 燃气轮机主控制系统分析[J].燃气轮机技术,2006,19(3):14-18.

作者简介:

张卫庆(1977),男,江苏南通人,工程师,从事热工控制系统调试工作;

沈思贤(1973),男,江苏新沂人,工程师,从事大型火力发电厂运行检修管理工作。

Damping Coefficient Setting of Differential Pressure Transmitter for the Control of Gas Turbine Starting

ZHANG Wei-qin¹, SHEN Si-xian²

(1. Fangtian Power Technology Co. Ltd., Nanjing 211102, China;

2. Operational Department, Jiangsu Branch, Huarun Power Holdings Co.Ltd., Nanjing 210019, China)

Abstract: Focusing on the abnormal issues including unsteady combustion and overlarge speed deviation of the M701DA gas turbine during the first starting procedure, this work firstly introduces the whole analysis process, and then, determines that the unreasonable setting of damping coefficient of the differential pressure transmitter is the main reason for these issues. By using new setting values, it is found that the abnormal issues are effectively avoided.

Key words: M701DA gas turbine; pressure transmitter; damping coefficient; stability

(上接第78页)

1995.

- [2] MEHER-HOMJI C B, MEE T .R. Gas Turbine Power Augmentation by Fogging of Inlet Air [C]. Proceedings of 28th Turbomachinery Symposium, Houston,1999.
- [3] 王松岭,张莉娜,张学镭.燃气轮机进气冷却技术现状及发展趋势[J].电力科学与工程,2009,25(2):37-41.
- [4] 吕太,孙锐,张学荣.燃气轮机冷却技术发展现状及前景分析[J].燃气轮机技术,2004,17(4):18-22.

[5] 韩刚.9E型燃机辅助雾化空气泵启停时间优化[J].上海电力,2006(3):260-262.

[6] 陈扬.采用进气喷雾冷却技术提高9E燃气轮机的出力和热效率[J].浙江电力,2009(3):35-37.

作者简介:

周军(1970),男,江苏扬州人,工程师,从事工程项目技术管理工作。

Feasibility Analysis on Inlet Air Cooling for Grade E Gas Turbine in Combined Heat and Power Plant

ZHOU Jun

(Huadian Yizheng Thermal Power Generation Co.Ltd., Yizheng 211400, China)

Abstract: For the Grade E gas turbine installed in Huadian Yizheng Combined Heat and Power Plant, the features of various types of inlet air cooling technology are analyzed in this paper. According to the performance of different types of cooling technology employed in similar gas turbines, the spray evaporative cooling method is advised for this plant. Besides, the economic performances of this air cooling technology are also proposed in this paper.

Key words: Grade E gas turbine; inlet air cooling technology; spray evaporative cooling