

630MW 超临界机组缩短冷态开机时间的方法及开机过程中注意点探讨

杨志君 张斌

国家能源集团蚌埠公司

DOI:10.32629/hwr.v4i8.3263

[摘要] 630MW超临界机组从锅炉上水到并网带正常负荷过程会有较长的时间且能耗较高,本文通过对蚌埠电厂一期1、2号机组如何缩短冷态开机时间进行探讨,在保障机组安全稳定的情况下,经过实际开机验证,通过采取下列措施后机组冷态启动总时长大幅缩减,提高了机组的经济效益和环保效益。

[关键词] 超临界机组; 冷态启动; 开机时间

中图分类号: TV732.3 **文献标识码:** A

前言

目前,国内超临界火力发电机组的冷态启动时间较长,能耗较高,同时如果机组长时间处于低负荷启动阶段,锅炉排烟温度达不到烟气脱硝系统的允许投入温度,造成烟气中NO_x的排放长时间达不到国家要求。所以缩短冷态开机时间,一方面能够减少机组启动过程中水、电、煤等成本的损耗,另一方面可以尽早使机组环保参数达到国家环保要求,有着明显的经济效益和环保效益。

1 机组概述

蚌埠电厂一期1、2号机组为630MW超临界火力发电机组;两台机组锅炉为哈尔滨锅炉厂有限责任公司生产的HG-1913/25.4-YM7型超临界锅炉,汽轮机为上海汽轮机有限公司与西门子公司联合设计制造的N600-24.2/566/566型超临界、一次中间再热、三缸四排汽、单轴、双背压、凝汽式、八级回热抽汽汽轮机;发电机为上海汽轮发电机有限公司生产的汽轮机驱动三相交流隐极式同步发电机,型号为QFSN-600-2,额定容量666.7MVA,额定功率因数0.9;DCS和DEH均采用了国电智深EDPF-NT型控制系统。

2 缩短冷态开机时间措施

2.1 机组停运后使用“氨水碱化烘干

—真空干燥”停炉保养

“氨水碱化烘干—真空干燥”停炉保养方法适用于停炉3个月以内的锅炉冷备用及大、小修防锈蚀保护,主要通过增大给水系统的加氨量,在高温下形成保护膜,然后热炉放水、余热烘干,并利用凝汽器抽真空系统,对锅炉抽真空,以保护锅炉干燥,并将锅内空气相对湿度降至50%以下,或达到环境相对湿度,以此来降低机组停运期间的腐蚀速率,并缩短机组重新开机时的启动时间。

经过实践证明,锅炉一次上水的时间大概2-3小时,对比以前锅炉需要上水2-3次且要大量的冲洗才能使水质合格,现采用“氨水碱化烘干—真空干燥”停炉保养方法后,在第二次上水后锅炉水质就已合格,大幅缩短了冲洗排放的时间,加快了启动进程,能节省至少2小时左右。

2.2 辅助设备提前试运

机组停运备用期间,将锅炉侧各电动门、调门、风烟挡板等开关试验,防止卡涩。机组启动前将空预器、稀释风机、火检风机、各个油站等提前启动,防止设备存在故障,及早发现及时处理。提前试拉等离子,暖投空预器及等离子暖风器,为开机提前做好准备。

汽机侧保持汽机系统内的润滑油系

统、密封油系统、EH油系统循环运行,滤油装置状态正常,并定期取样化验,确保油质合格。

对于电气设备,及时投入加热装置,防止设备受潮。并且定期测量绝缘,及时烘干绝缘不合格的设备。尤其是水冷型电机(如引风机),停运期间需要将冷却水隔离,投运电机加热,防止绝缘不合格。

2.3 缩短中速暖机时间

2.3.1 控制高低旁开度适当降低冲转时主再热蒸汽压力

汽轮机中速暖机时,适当降低汽轮机的冲转压力,为了维持足够的冲转能量,这样就间接的增大了进入汽轮机的蒸汽流量,进汽量的加大则能使汽轮机各部件受热更快,从而缩短中速暖机的时间。以前再热器压力控制较高,中压调门开度较小,暖机时间较长。现在控制再热器压力在0.1MPa左右,中压调门开度开至8%左右,尽可能的开大中压调门开度。

2.3.2 节流真空泵入口电动门或关闭入口气动门等方法适当降低机组真空

机组启动时真空通常保持在95kPa左右,真空的增大会导致汽机的进汽量减小,从而导致汽缸各部件温度上升较慢,延长了暖机时间。机组真空降低后,

若要维持汽轮机的转速不变,汽轮机的进汽量势必加大,进汽量的加大则能使汽轮机各部件受热更快,可以缩短中速暖机的时间。当汽轮机冲转至1200rpm后,一般采用节流真空泵入口电动门或关闭入口气动门的方法来降低机组的真空,尽量使中压调门开大,增大汽轮机进汽量,从而缩短了中速暖机时间。以前一般控制在91KPa,我们现在将真空进一步降低至88KPa左右。

同时采用以上两种方法,以前中速暖机时间一般为7~8小时,现在中速暖机时间最长也就5小时左右,中速暖机时间缩短了2小时左右。

2.4提高给水温度,尽早投运高加系统

提高给水温度,能节约大量燃料,且加快了锅炉升压速度,节省升压时间,缩短冷态启动时间,所以提高除氧器水温并尽早投运高加,可以有效的缩短启机时间。

在汽轮机冲转时打开1、2、3号高加抽汽逆止门,微开1、2、3号高加抽汽电动门暖高加汽侧,待汽轮机冲转至3000rpm时投入1、2、3号高加汽侧,待机组并网后,逐渐将1、2、3号高加正常疏水投入运行,低加随汽轮机滑启,高加系统投运后给水温度可以提高70~90℃。

2.5提前打开锅炉烟气旁路,尽早投运脱硝系统

机组启动投运脱硝系统,有一制约条件为SCR反应器入口及出口烟气温度,必须满足条件才可投入运行。为了尽早使机组环保参数达到国家环保要求,就必须尽早投入脱硝系统,同时又要确保SCR反应器入口及出口烟气温度不低,保证设备的安全。所以锅炉点火时提前将锅炉烟气旁路打开,从而能更有效的提高脱硝反应器入口烟气温度,给脱硝投入节省时间,尽早使机组环保参数达到国家环保要求。

2.6并网后升负荷,控制好升负荷速度

机组并网后,为防止发电机逆功率动作,采取关闭高、低旁及开大高调门的方法快速将机组负荷增加至60MW以上,从而躲过发电机逆功率保护动作。并网前要提前增加锅炉燃煤量,提高主蒸汽压力,并网初期控制好高调门开度,当开至高调门开至20%左右时,将升负荷指令保持,防止主蒸汽压力过低,同时关闭高、低旁。随后机组加负荷通过加煤加水来实现。此时要控制好加煤和加水的速度,原则是煤量控制压力,在壁温允许的情况下加快加煤速率,保证主蒸汽压力持续上涨,同时随着压力上涨及时增大给水量,同时对照机组负荷和主蒸汽流量,确定大致的给水流量大小,保证机组负荷持续上涨,现在从并网到加负荷至320MW一般都控制在2小时以内。

3 冷态开机过程中注意点

锅炉吹扫结束点火前,将要启动的底层磨煤机(A或D)的二次风门开大至50%左右,对侧开至30%左右,其余磨煤机的二次风门及燃尽风关至5%,尽量提高二次风压,保证燃烧的稳定,同时适当减少总风量,降低炉膛出口烟气氧量和炉膛出口烟温,降低烟气流速,减小对流换热。随着负荷的增加,投运其余磨煤机时,及时调整二次风门开度。

机组并网后直至负荷到300MW这个阶段,加煤的速度要匀速,不要出现大幅增加煤量,尤其是增加运行磨煤机台数时,增启一台磨煤机后一定要将总煤量减至启动前煤量,防止大幅增加煤量后,燃烧侧变化速度快于蒸汽侧,导致壁温超限。同样控制煤量时,要监视好主蒸汽压力,保持主蒸汽压力高于滑压运行时的设定压力,有利于蒸汽吸热。

在整个冷态启动过程中,随着不断的升温升压,屏过出口温度不断升高,屏过壁温随之上涨,一般屏过壁温在并网后接带100MW~150MW负荷左右容易超温,应控制好屏过出口温度不高于500℃,如果汽温持续上涨,需及时投入过热器一

级减温水,但由于负荷较低时,减温水压力低,流量相对不稳定,所以一般采用手动调整的方法,此时应该注意好调整的幅度,防止喷水过多导致屏过出口温度下降过低。负荷至150MW以上后,如果垂直水冷壁壁温仍很难控制,因为有两层等离子运行,这时可以退出一层等离子运行,减少因局部过热导致水冷壁超温。同时尽早将溢流关完,减少热量的外排,提高蒸发量。

负荷在180~210MW时,锅炉将进行干-湿态转换,此时要加强对给水流量的控制,继续增加燃料量,注意中间点温度的变化,干-湿态转换后,锅炉由汽包炉的调节特性转变为直流路的调整特性,此时要严格控制中间点温度,保持20~30℃的过热度,防止主汽温度下跌。

待锅炉进入干态后,给水控制主要是参照机组负荷与主蒸汽流量做为前馈粗调,一般机组负荷10MW对应30t给水量,得出大致对应的给水流量,同时参照主蒸汽流量及减温水流量,保证主蒸汽流量与给水流量相差不大,然后根据分离器出口温度细调给水流量,同时还要监视好受热面壁温,严防超温,汽温也不可过低。

4 结束语

针对630MW超临界火力发电机组冷态启动时间较长、能耗较高问题,通过优化停机保养方式和机组启动进程,在保障机组安全稳定的基础上,大幅缩短了机组启动的时间。大大提高了机组的经济效益和环保效益,提高了发电企业的市场竞争力。

[参考文献]

[1]2x630MW超临界机组集控运行规程主机运行篇[M].国电蚌埠发电有限公司发布,2019.

[2]朱全利.锅炉设备及系统[M].中国电力出版社,2006.

[3]化学监督导则DL/T246-2006[M].中国电力出版社,2006.