

Risk Analysis and Control Strategy of Unit 1 of Hulun Buir Power Plant

Dongdong Yang

Inner Mongolia Guohua Hulun Buir Power Generation Co., Ltd., Hulun Buir, Inner Mongolia, 021000, China

Abstract

In order to enhance the flexibility of the power system, China proposed a new power auxiliary service product—peak adjustment in 2006, so as to put into the normal operation of the power set to meet the peak power consumption of the system demand.

Keywords

deep peak adjustment; risk; control

呼贝电厂 1 号机组深度调峰风险分析及控制策略

杨冬冬

内蒙古国华呼伦贝尔发电有限公司, 中国·内蒙古 呼伦贝尔 021000

摘要

为增强电力系统的灵活性, 中国于2006年提出了新的电力辅助服务产品——调峰, 以便在用电高峰时投入正常运行以外的发电机组满足系统需求。

关键词

深度调峰; 风险; 控制

1 引言

近年来, 伴随新能源装机比重不断提升, 电力系统调峰能力不足问题愈发突出, 煤电已然成为深度调峰“主力”, 个别电厂甚至尝试开展了30%及以下的负荷深度调峰试验, 以增强在调峰市场中的竞争力。

集控值班员日常调峰操作剧增, 减负荷操作过程中存在风险加大, 现暂且不考虑深度调峰对机组寿命影响, 下面就深度调峰降负荷过程中各重要风险点分析如下, 以此提高人员对深度调峰风险点更好理解及掌握。

2 设备 / 系统概述

中国内蒙古国华呼伦贝尔发电有限公司一期2×600MW超临界机组锅炉为哈尔滨锅炉厂有限责任公司自主开发研制的600MW褐煤超临界锅炉, 锅炉型号HG-1913/25.4-HM15型, 单炉膛, 一次中间再热、墙式切圆燃烧、平衡通风、紧身封闭、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构Ⅱ型燃煤锅炉。

【作者简介】杨冬冬(1987-), 男, 中国辽宁葫芦岛人, 硕士, 工程师, 从事火电厂集控运行研究。

汽轮机为上海汽轮机厂生产的超临界蒸汽参数、一次中间再热、单轴两缸两排汽、单背压、直接空冷式汽轮机, 额定功率600MW。机组能以定一滑一定和定压运行方式中的任何一种方式运行。在以定一滑一定方式运行时, 滑压运行的范围按锅炉最大连续出力的40%~90%, 汽轮机旁路采用高低压两级旁路^[1]。

3 存在的问题 / 发现的隐患

1号机组AGC负荷自动调整区间为240~600MW, 240MW以下负荷段调整需要解除协调手动完成降负荷操作, 不在协调方式下降负荷是对运行人员操作技能水平的极大考验, 手动既要完成减煤、减水、切阀、转态, 保证过热度、主再汽温在可控区间, 又要保证机组主辅设备安全可靠运行, 可以说一次深度调峰操作量几乎等同于一次停机操作, 在操作细节上有很多技术点需要推敲, 如SCR入口温度如何保证脱硝不退出? 油枪是否必须投入稳燃? 如何避免工频凝泵压力低联启? 高低旁盲目投入带来的危害? 低负荷风机出力大幅降低出现出力不均抢风的问题? 机组深度调峰对电网来说仅是一个降负荷指令, 而对于电厂来说存在

较大的风险,因机组深度调峰机组造成机组跳闸事故案例也很多,如何保证在不良的电力供需市场中求得生存是我们每一位值班员深思的命题。

4 影响因素分析

第一,机组深度调峰所需燃料量较少,直接导致SCR入口温度降低,呼贝电厂1号机组未进行脱硝系统全负荷段投运的技术改造,存在降负荷SCR入口温度降至290℃退出脱硝可能,即使温度在退出投入之间波动,脱硝反应器处于运行工况不佳,易造成喷入过多氨气生成硫酸氢氨威胁到空预器安全,如遇机组深度调峰SCR入口温度是我们一个重要的关注点^[2]。

第二,机组深度调峰来令之快是我们无法提前预控,现制粉系统运行方式为中间四台磨煤机长期运行,最上层和最下层磨煤机参与倒换,当磨煤机故障停运或跳闸时,中速磨要提前进行暖磨,倒换时间大大拖延深度调峰进度,面临的问题就是快速降负荷过程中燃烧工况如何保证。

第三,凝泵的变频改造大大降低厂用电率,但是快速降负荷则带来的风险反作用于机组,如果不提前进行手动干预,机组快速降负荷过程中凝结水母管压力随着负荷降低会快速下降,容易造成备用泵联启,除氧器上水调节缓慢除氧器满水又成为必然,凝结水母管压力在深度调峰监视调整成为必要操作。

第四,保证锅炉在干态运行,降至240MW以下时必须采用开启高低旁将主再气压和流量变相实现降负荷,低旁投入前先投减温水,减温水如果大幅操作必然引起凝结水母管压力变化,同理投入高旁先投汽侧,后投减温水,此减温水是直接取自给水母管,减温调门变化直接引起总给水流量的变化,深度调峰过程中,给水是定流量,小机低压调门处于低开度,调节品质差,如果引起给水流量波动,导致后果也极其严重^[3]。

第五,呼贝电厂处于高寒地区,冬季要满足供热需求,深度调峰后空冷运行存在较大的安全隐患,低压缸排汽流量能否满足空冷最小防冻流量,如何保证空冷不发生冻害事故,需要进一步进行试验确认。

5 控制策略

第一,240MW以下降负荷机组退出协调方式,汽机、锅炉、给水主控解除自动,机组在纯手动控制,一般情况下锅炉主控和汽机主控协同操作降负荷,锅炉主控控制总煤量、给水定流量控制,为了防止机组水煤比失调,在深度降负荷

都保持干态运行,无论手动操作煤还是水,一定监视过热度平稳,水煤比在正常范围,原则上维持四台磨煤机运行。1号炉优先运行B/C/D/F或C/D/E/G磨煤机。可根据现场实际情况进行摸索组合,以停运下层磨,运行上层磨为原则。磨煤机禁止隔二层投入,除磨煤机故障或其他异常处理期间,待异常恢复后立即恢复正常运行方式,防止隔层燃烧不稳。

第二,当机组降至270MW以下时,脱硝系统应加强跳闸,以脱硝入口NO_x浓度为依据,稳定供氨流量5min以后,观察净烟气NO_x浓度数值,根据浓度,调整供氨流量(每次10Nm³/h),循环反复调整,直至净烟气NO_x浓度30~40mg/Nm³。调整过程中参考脱硝逃逸率(A侧:1.0mg/Nm³,B侧:0.8mg/Nm³),避免大开大关,造成逃逸率超标(控制逃逸率<2.5mg/Nm³)。调整过程,以不发生引风机抢风为前提,控制两台引风机电流偏差<10A,通过二次风挡板调整,控制脱硝入口NO_x浓度尽量保持在500mg/Nm³以下,监视净烟气NO_x浓度,防止小时均值超标。

第三,机组低负荷运行期间,加强除氧器液位的监视,自动调节不良时,立即解除手动进行调整,密切监视凝结水出口母管压力变化,当凝结水流量低于450t/h时,应当开启凝结水再循环阀运行,防止再循环突开,引起凝结水流量摆动。

第四,当机组降至240MW时,应加强高、低加液位的监视,尤其应关注3号高加液位的波动,如3号高加液位波动,应立即将3号高加疏水切至排气装置。加强其他加热器液位的监视,尤其7号低加,发生液位波动情况,应立即开启高、低加事故疏水,将疏水回收至排气装置。

第五,加强汽轮机3、4瓦轴承温度、振动等参数的监视,如任一参数有上涨趋势,应立即降低空冷风机转速,提高机组背压至10kPa,同时投入低压缸喷水减温。如采取措施无效,轴系振动达到保护动作值未动作或瓦温达到停机值,立即破坏真空紧急停机。

第六,当机组降至270MW以下时,加强炉膛负压及火检信号监视,发现燃烧不稳(炉膛负压波动超过300Pa),立即停止减负荷操作,投入油枪进行稳燃。深调前进行油枪投退试验,确保各油枪可靠备用;制粉系统出现异常,及时减少给水流量;根据制粉系统运行方式层投油枪,增加剩余运行磨煤量保持总煤量>140t/h;控制煤水比,保持分离器出口过热度15℃~25℃;注意监视主、再热汽温及减温水控制,汽温下降速度达到打闸条件(10min下降50℃)时,果断打闸。

第七,当机组降至270MW以下时,空预器保持连续

吹灰。加强空预器入口、出口排烟烟温监视,发现排烟温度升高,及时停止减负荷操作。

加强风机电流监视,发现电流偏差 $> 5A$,及时进行风机电流调整。发现风机电流波动大情况,停止减负荷操作。做好风机失速、风机喘振事故预想。保持锅炉风量 $950t/h$ 左右,监视引风机静叶开度 $\geq 26\%$,防止低负荷运行风机抢风。

第八,低负荷时当制粉系统故障跳闸,及时投油稳燃,稳定锅炉参数。检查其他磨煤机增加煤量,磨煤机参数稳定。稳定后启动备用制粉系统。如四台磨煤机运行,发生一台磨煤机跳闸,一次风机如发生喘振,应关小喘振风机动叶,开大未喘振风机动叶,维持一次风压稳定,直至喘振风机的喘振现象消失并运行稳定后,再重新并入风机运行。

6 结语

机组深度调峰现成为一种常态,并且很有可能成为机

组未来盈利的主要发展方向,作为值班员首先要保证机组能够在深度调峰过程中主辅设备安全,如果很清楚深度调峰的风险及时进行预防性控制有效规避很多问题,对于人员要加强各岗位调峰操作技能培训,确保操作上不能出任何闪失,同时机组设备面临很多技术改造问题,需要我们在工作中不断摸索和总结实现共同进步。

参考文献

- [1] 王辉,李峻,祝培旺,等.应用于火电机组深度调峰的百兆瓦级熔盐储能技术[J].储能科学与技术,2021,10(5):1760-1767.
- [2] 于国强,刘克天,胡尊民,等.火电机组参与深度调峰对电网频率特性的影响研究[J/OL].可再生能源,2021(8):1124-1129[2021-09-26].<https://doi.org/10.13941/j.cnki.21-1469/tk.2021.08.041>.
- [3] 刘维岐,汪山人,吴炬,等.350MW超临界机组低负荷运行优化试验研究[J].东北电力技术,2021,42(7):5-8+52.

(上接第92页)

解工作运行的状态,突出针对仪表自动化设备维护的预见性效果,及时安排故障排查,同时针对仪表自动化控制系统在运行和维护的环节,实际上并不是一项简单的工作,需要工作人员投入更多的精力和心血,要结合实际情况来检验这些设备的运行状况,结合电机以及电位器的使用情况,来对具体转动的部位进行清洁,这样才能够使自动化控制系统始终处于一个稳定干净的环境中,保持系统处于一个稳固的运行状态,很大程度上去防控问题的产生,对这些故障进行更好的处理。

4 结语

现如今在化工企业就是发展过程当中使用的化工仪表,自动控制系统已经体现出了多样性,这些一切共同配合来促进整个系统的完美运行,但是即便如此,在系统运行过程中仍然可能会出现一些问题和事故,使系统的运行稳定性无法

得到保障,甚至会阻断化工产业的发展,对其产生不必要的影 响,导致实际运行的效率受到影响。论文对此进行分析,希望通过一些具体的维修技术来更好地解决和防控这些仪表故障,提高仪表故障的解决率以及自动控制系统的使用率。

参考文献

- [1] 管孝永,韦本成,孟宪霞.化工仪表自动控制系统故障与维护技术[J].聚氯乙烯,2019(4712):19-21.
- [2] 周晓静.化工仪表自动控制系统故障及其维护技术分析[J].电子测试,2020(22):117-118+159.
- [3] 周颖.基于化工仪表中常见故障的检修方法探究[J].化工管理,2016(6):182.
- [4] 尹徽.化工仪表中的自动化控制技术探究[J].天津化工,2021(3502):24-26.