

330 MW 循环流化床锅炉启动节油优化探讨

丁芸¹ 王金鑫¹ 彭北松²

(1. 京海煤矸石发电有限责任公司, 内蒙古 京海 016000;

2. 东方锅炉股份有限公司, 四川 德阳 611731)

摘要: 对1 177 t/h 循环流化床冷态启动油耗偏高存在的问题进行了分析和探讨, 提出了解决办法, 实践证明是行之有效的。

关键词: 循环流化床; 锅炉; 启动; 节油

Abstract: A higher fuel consumption existing during the cold start-up of 1 177 t/h circulating fluidized bed is analyzed and discussed, the solving methods aiming at this problem are proposed, which is proved to be effective through the practice.

Key words: circulating fluidized bed; boiler; start-up; fuel consumption optimization

中图分类号: TK229.6+6 文献标志码: A 文章编号: 1003-6954(2015)01-0092-03

0 引言

内蒙古京海煤矸石发电厂2×330 MW 循环流化床直接空冷汽轮发电机组分别于2010年8月、10月投产发电, 机组投产以来实现安全稳定运行, 锅炉蒸发量、蒸汽参数、性能指标均能达到设计要求; 在投运的几年时间里, 机组一直存在着启动油耗偏高、锅炉受热面易超温等问题, 对存在的问题进行了原因分析, 并提出解决措施, 取得了明显效果。

1 锅炉简介

锅炉系东方锅炉股份有限公司设计制造的1 177 t/h 循环流化床锅炉。亚临界参数、单炉膛、一次中间再热自然循环汽包炉、紧身封闭、平衡通风、固态排渣、全钢架悬吊结构。配备330 MW 亚临界中间再热单轴双缸双排汽、直接空冷汽轮发电机组。锅炉设计参数见表1和表2。

2 启动节油介绍

2.1 机组启动未进行优化时存在的问题

大型循环流化床机组启动过程是一个复杂的不稳定的过程, 自投产以来机组未进行优化时, 冷态启

动一次燃油消耗一直维持在40~60 t/次; 锅炉升温升压、汽轮机暖缸、暖机全部需要一定的时间, 检修后的机组冷态启动过程中, 发电机或汽轮机需要做多项试验, 锅炉只能维持在低参数状态下运行, 需要消耗大量燃油; 随着燃油价格不断的上涨, 使得发电企业锅炉启动用油成本越来越高, 为了降低机组启动消耗, 进行了相应优化, 取得了较好的效果。

表1 锅炉主要参数

主要参数	数据(B-MCR)	数据(BRL)
过热蒸汽流量 (t·h ⁻¹)	1 177	1 120
过热蒸汽压力 /MPa	17.4	17.4
过热蒸汽温度/℃	540	540
给水温度/℃	282.8	279.4
再热蒸汽进/出口温度 /℃	335.5/540	330.1/540
总给煤量/(t·h ⁻¹)	278	266.5

2.2 采取的节油措施

针对启动油耗偏高等问题, 从以下几个方面采取措施完善启动程序。

2.2.1 准备好合适的床料

床料粒径筛分过宽、床料量过多, 都会提高临界流化风量, 增加燃油消耗。床料量过少则会导致点火期间床压因床料的消耗会持续降低, 导致投煤以后床料过少而影响燃烧稳定性, 从而间接会增加油耗, 如果控制不当将导致锅炉结焦的严重后果。所

表 2 设计和校核煤质元素分析

项目	设计煤种	校核煤种一	校核煤种二
收到基碳 Car/%	33.11	39.45	49.99
收到基氢 Har/%	2.72	3.09	3.54
收到基氧 Oar/%	7.68	7.90	6.58
收到基氮 Nar/%	0.68	0.51	0.80
全硫 Sar/%	1.20	0.55	1.10
收到基灰分 Aar/%	53.51	46.90	36.19
全水分 Mt/%	1.10	1.60	1.0
干燥无灰基挥发分 Vdaf/%	37.57	36.62	31.62
收到基低位发热量 Qnet.ar/(kcal·kg ⁻¹)	2 990	3 636	4 579

以点火前一般将经过筛分,粒径为 0~3 mm 床料加至床压 5~5.5 kPa,对应的静止床料在 500~600 mm 之间,机组点火后再将剩余的床料加入,这样一可节约点火油耗,二可节约部分厂用电量。

2.2.2 准备合适的启动用煤

机组启动前向原煤仓添加挥发分较高的燃煤,这有利于控制燃烧的稳定性,可以有效减少煤、油混燃时间,增加机组启动的安全性,也可节省启动燃油。

2.2.3 优化启动配风

控制好一、二次风量,降低烟风热损失,启动初期维持一次风量略低于临界流化风量,采用微流化状态点火,因热一次风流速低,增加了流体的换热时间,床料可以充分吸收热量,减少热量的损失;下二次风量的开度以维持下二次风管不被堵塞为原则,可以保证床料升温稳定,有效控制启动时间。

2.2.4 优化升温速率及投煤

严格按照升温、升压曲线要求的时间节点进行投煤、切油。点火过程中保证油枪雾化良好,火焰感觉到刺眼,无暗红,无点滴状火焰,喷出火焰必须是柱状形且均匀向前推动;选择好投煤点温度非常关键,投煤点前墙相邻三点床温尽量高,投煤后观察床温和氧量变化,此给煤点正常着火后,投入相邻给煤机,直至其余给煤机的投入;规程规定冷态启动床温变化率为小于 100 °C/h,因此从点火到投煤的时间约为 4 h 左右,投煤正常后可根据床温上升情况,加煤减油,并结合高低旁路系统维持锅炉输入、输出的热量匹配,待床温稳定达 700 °C 左右可以完全退出油枪。锅炉点火前及停油后的床温测点趋势图见图 1。

2.2.5 优化给煤逻辑,均匀给煤

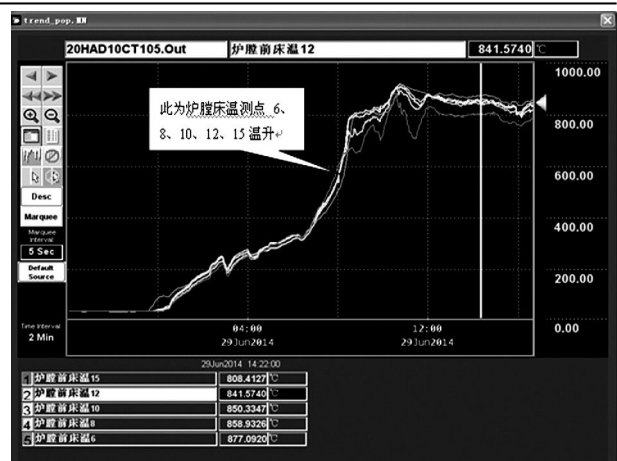


图 1 锅炉点火前及停油后的床温测点趋势图

给煤机原来最低给煤量为 6 t/h,点火初期,单点投入过量的煤将导致床温不易控制,且偏差大,投煤过程中使得床温大幅波动,运行人员反复调整,间接延长了启动时间,导致燃油消耗增加,经逻辑优化将给煤机最小煤量调整至 4 t/h,利于多点均匀给煤,既能控制床温平稳、稳定,保证床料加热均匀,还有利于控制升温时间,减少启动油耗。

给煤机逻辑未经优化前投煤,因单点煤量偏大,造成炉内局部热负荷过大,对应屏过热器、屏再热器受热面在启动初期因没有足够的冷却介质,使得受热面金属壁温超温频繁、严重,运行中存在爆管的危险,机组安全运行得不到有效保障;给煤机逻辑优化后至今,两台机组共启动 7 次,受热面金属壁温超温现象基本杜绝。

2.2.6 优化点火期间油枪容量

将两侧风道燃烧器的油枪出力由设计的 1 900 kg/h 大油枪,换成 1 200 kg/h 出力油枪,并在点火过程中控制好油枪的进油手动角阀,利于控制升温

速率。

2.2.7 优化汽机运行操作

按照机组升温、升压曲线,适时投入汽缸倒暖、夹层加热,合理选择抽真空、投轴封时机,保证暖缸、暖机充分,有效保证汽轮机膨胀及胀差在规定范围内,控制机组启动时间,降低锅炉启动油耗。

3 结 语

在实施启动点火优化措施后,点火油耗由以前的 40~60 t/次,降为现在的 15~20 t/次,各金属受热面也未有超温现象;每次节约点火油耗 50% 以上,取得了显著的经济效益,同时保证了机组启动的安全,为同类机组提供借鉴。机组启动过程部分参数趋势见图 2。

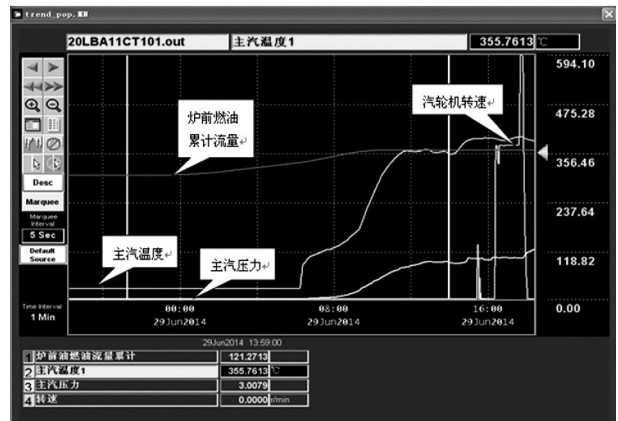


图 2 燃油流量、汽轮机转速、主汽温度、主汽压力点火前及冲转时的趋势图

作者简介:

丁 芸(1968),从事循环流化床机组调试、运行优化及生产技术管理工作。

(收稿日期:2014-11-05)

(上接第 39 页)

时监测并存储影像数据。在此基础上,可实现如下功能。

①全方位、多角度对柜内情况进行可视化视频监控,使得运行期间封闭的开关柜内部情况对于电网运维人员而言不再是“盲点”。

②对开关柜内隔离开关和接地开关进行专门监控,对隔离开关和接地开关的位置状态进行自动识别、判断,在隔离开关和接地开关动作时进行事件记录并录像,在隔离开关和接地开关位置状态出现异常时进行告警并录像。相比现有的利用隔离开关分/合闸状态指示装置指示隔离开关位置状态和在柜体开观察窗直接观察隔离开关位置状态的方法,本项目研究的方法能更安全、更可靠地监测柜内隔离开关位置状态,提示存在的异常情况,若与五防闭锁装置相结合,作为隔离开关位置状态的判据之一,可有效降低因传动系统异常导致五防闭锁装置失效引发设备误操作的概率。

③实时视频监控,再结合相应部位安装的示温蜡片,有助于发现开关柜载流故障隐患。相比现有的开关柜在线测温技术,本项目研究的方法在监测期间不会影响开关柜各项性能,对设备更加安全,避免了因测温装置安装给设备可靠运行带来隐患。

④本项目研制的系统可存储大量高清晰度视频影像资料,因此,过去很长一段时间的开关柜内部影

像被完整保存并可由电网运维人员从本地或客户端按时间、关联事件、日志、告警等多种方式检索,在开关柜遭遇故障后,故障前柜内录像内容可用于分析故障位置和故障原因,为开关柜故障诊断提供新的技术手段。

参考文献

- [1] 苑舜. 高压开关设备状态监测与诊断技术[M]. 北京:机械工业出版社,2001.
- [2] 候静. 基于光纤测温的高压开关柜温度故障预警[M]. 济南:山东大学,2009.
- [3] Serghie Vlase, Marian Duta, Sebastian Popescu, et al. Local Monitoring System of the Permissible Temperature for the Medium Voltage Metal - enclosed Switchgear and Control Gear [C]. Proceedings of the 3th International Symposium on Electrical and Engineering (ISEEE), Galati 2010: 311 - 313.
- [4] 邬钢,李进. 光纤在开关柜触头温度监测中的应用[J]. 高压电器,2006,32(2): 122.
- [5] 韩玉兰,芦兴,路灿,等. 高压开关柜隔离触头温度红外检测系统的研制[J]. 高压电器,2008,44(6): 578 - 581.
- [6] 许一声,顾霓鸿. 高压开关柜触头温度在线检测仪[J]. 高压电器,2005,41(2): 139 - 140.
- [7] 李洛,张剑. 基于整数变换的 H. 264 标准量化过程[J]. 计算机应用研究,2006(5): 31 - 33.

(收稿日期:2014-08-06)