

新建燃煤机组如何适应偏离设计值的煤种要求

陈建

(国电达州发电有限公司,四川达州 635066)

摘要:新建燃煤机组性能直接关系到电站锅炉运行的安全可靠和经济高效,由于煤炭市场的千变万化,实际入炉煤偏离设计值较大。如何维持低负荷稳定燃烧、如何提高锅炉对煤种变化的适应性。利用分层燃烧来进行分析研究,并给出其实际应用的情况。

关键词:燃煤机组;分层燃烧;适应;煤种

Abstract: The performance of the newly built coal-fired unit is directly related to the safe, reliable, economic and high-efficient operation of utility boiler. Due to the ever-changing coal market, the actual burning coal is deviated from the designed coal greatly. How to maintain the stable low-load combustion and how to improve the coal boilers for change are the key points of the research. Analyses are carried out using stratified combustion and its practical application situation is given.

Key words: coal-fired unit; stratified combustion; adaptation; kind of coal

中图分类号:TK227 文献标识码:B 文章编号:1003-6954(2008)03-0089-03

1 设备概况

国电深能四川华蓥山发电有限公司Ⅲ期工程装机为2×300 MW机组,锅炉型号DG1025/18.2-Ⅱ4,亚临界中间一次再热,采用摆动式燃烧器调温,四角布置、切向燃烧、乏气送粉、自然循环汽包炉,单炉膛π型露天布置,燃用烟煤,平衡通风,固态排渣,全钢架结构,炉顶带金属防雨罩。炉膛宽13 335 mm,深12 829 mm,炉顶标高为72 400 mm。炉膛上部布置了全大屏、后屏过热器,水平烟道布置了中再、高再及高过。后竖井内设有低温过热器和省煤器。炉后布置两台二分仓容克式空气预热器。

锅炉采用中间储仓式制粉系统,配四台DTM350-600型筒式钢球磨煤机,设计出力为30 t/h, MCR工况三台运行,一台备用。

燃烧器共设置六层煤粉喷嘴,按A~F的顺序等间布置。煤粉管道从磨煤机出口供至燃烧器进口,每台磨煤机出口由6根煤粉管道接至同一层四角布置的煤粉燃烧器和相邻上层二角布置的煤粉燃烧器。每角燃烧器风箱分成15层,其中A、B、C、D、E、F 6层为一次风喷嘴,其余9层为二次风喷嘴。一、二次风呈间隔排列,在AB、CD、EF 3层二次风室内设有启动及助燃油枪,共12支。为了降低四角切圆燃烧引起的炉膛出口及水平烟道中由于烟气的残余旋转造成的烟气侧的屏间热偏差,采用同心反切加燃尽风

(OFA)。燃烧器一次风喷嘴采用等间距布置。喷燃器喷嘴摆动采用气动执行机构,在热态运行时,一次风上下摆动各30°。采用典型大风箱结构,保证四角配风均匀,在煤粉气流均匀的条件下,可有效防止切圆偏斜。

2 有关技术参数

技术参数见表1、表2。

表1 锅炉连续蒸发量工况参数

	BMCR	BECR
过热蒸汽 最大连续蒸发量(t/h)	1 025	904.4
出口蒸汽压力(MPa·g)	17.4	17.4
出口蒸汽温度(°C)	540	540
再热蒸汽 蒸汽流量(t/h)	848.3	753.9
进/出口蒸汽压力(MPa·g)	3.82/3.64	3.39/3.25
进/出口蒸汽温度(°C)	325.6/540	313.8 /540
给水温度(°C)	275.5	267.8

3 锅炉存在的问题

国电深能四川华蓥山发电有限公司两台300 MW机组分别于2006年2月17日、3月24日相继通过168 h运行,进入试生产期。

表2 设计燃煤与实际入炉煤质对比

名称	设计煤种	校核煤种	实际燃煤
收到基含碳量 Car(%)	52.05	50.87	39.71
收到基含氢量 Har(%)	3.16	2.40	2.19
收到基含氧量 Oar(%)	5.99	3.67	3.94
收到基含氮量 Nar(%)	0.95	0.69	0.48
收到基含硫量 Sar(%)	1.24	1.18	2.59
收到基含灰份 Aar(%)	32.91	33.99	43.99
收到基水份 Mar(%)	3.7	7.2	0.88
干燥无灰基挥发份 Vdaf(%)	27.5	24.65	18.37
收到基低位发热量 Q _{net,ar} (kJ/kg)	21 050	19 310	15 160
可磨系数 HGI	82	80	82
冲刷磨损指数 Ke			

3.1 燃烧不稳

在168 h试运过程中,230 MW 负荷时停止油枪助燃,立即出现燃烧不稳定现象,通过运行调整无法控制住,不到半小时熄火。2006年2月9日锅炉负荷在245 MW 时出现一个燃烧器来粉状况不好,引起锅炉燃烧波动,锅炉炉膛负压达1 000 Pa,锅炉熄火。经过运行调整,锅炉在250 MW 时可停止油枪助燃。锅炉不投油助燃时其最低稳燃负荷只能维持在250 MW。

3.2 给粉机超负荷运行

在机组整体调试期间,锅炉出现:负荷在300 MW 时,给粉机总转速高达20 000 r/min,24台给粉机电机(设计为940 r/min)平均转速高达833 r/min,按给粉机厂家提供的转速/出力曲线,此时,每台给粉机的出力已经接近其设计的最大出力9 t,入炉总粉量高达210 t,大大超过设计煤133 t。给粉机长期在高转速下运行,对给粉的连续性、均匀性和电机的使用寿命影响大,引起锅炉燃烧波动;给粉机在高转速下运行,易经常出现跳闸,对机组的稳定运行和锅炉的出力造成很大影响。

3.3 锅炉排烟温度偏高

锅炉排烟温度高于设计值,在机组额定负荷下,锅炉排烟温度平均值到145℃,高于设计值135℃比较多,影响了机组运行的经济性。

4 分层燃烧优化方案

经统计,各煤矿对燃煤供给情况:精煤(其煤质优到设计煤,其Q_{net,ar}为24 000 kJ/kg左右)年最大供应量在30万吨;大矿煤(煤质较稳定,其Q_{net,ar}为17 000 kJ/kg左右)年最大供应量在60万吨;综合煤(煤质差Q_{net,ar}为13 000 kJ/kg左右)年计划供应量在60万吨。

在对给粉机出力由9 t改造为12 t后,进行如下四种试验(见表3、表4)。

表3 试验方案比较表

步骤	方案一	方案二	方案三	方案四
	D 磨配精煤,其余大矿煤	D 磨配精煤与大矿煤 1,其余大矿煤	D 磨配精煤与大矿煤 1, C 磨大矿煤,其余综合煤	D 磨配精煤与大矿煤 1, B、C 磨大矿煤, A 磨综合煤
1	通知煤控 D 磨按要求上精煤,其余大矿煤	通知煤控 D 磨按要求上精煤,其余大矿煤	通知煤控 D 磨按要求上精煤,其余大矿煤	通知煤控 D 磨按要求上精煤,其余大矿煤
2	D 磨的部分运行参数按如下要求控制: 1)D 磨的出口温度设定并控制在 70℃; 2)控制 D 磨的入口温度 <270℃; 3)控制 D 磨的给煤量在 40 t/h。	D 磨的部分运行参数按如下要求控制: 1)D 磨的出口温度设定并控制在 90℃; 2)控制 D 磨的入口温度 <270℃; 3)控制 D 磨的给煤量在 40 t/h	D 磨的部分运行参数按如下要求控制: 1)D 磨的出口温度设定并控制在 90℃; 2)控制 D 磨的入口温度 <270℃;3)控制 D 磨的给煤量在 40 t/h。	D 磨的部分运行参数按如下要求控制: 1)D 磨的出口温度设定并控制在 90℃; 2)控制 D 磨的入口温度 <270℃;3)控制 D 磨的给煤量在 40 t/h。
3	监视球磨机电流、振动、炉膛压差等参数	监视球磨机电流、振动、炉膛压差等参数	监视球磨机电流、振动、炉膛压差等参数	监视球磨机电流、振动、炉膛压差等参数

4	注意检查该煤层对燃烧器着火情况	注意检查该煤层对燃烧器着火情况	注意检查该煤层对燃烧器着火情况	注意检查该煤层对燃烧器着火情况
5	加强有关参数的记录与分析	加强有关参数的记录与分析	加强有关参数的记录与分析	加强有关参数的记录与分析
6	加强锅炉燃烧的调整、测量炉膛温度、排烟温度等	加强锅炉燃烧的调整、测量炉膛温度、排烟温度等	加强锅炉燃烧的调整、测量炉膛温度、排烟温度等	加强锅炉燃烧的调整、测量炉膛温度、排烟温度等

表4 各试验工况主要运行参数表

名称	设计值	168 工况	试验第一工况		试验第二工况	试验第三工况	试验第四工况
	ECR 工况	300 MW 工况					
电负荷(MW)	300	300	300	300	270	300	
蒸发量(t/h)	947.4	990	960.4	965.3	860.4	955.3	
出口压力(MPa(g))	17.24	16.7	17.14	17.03	16.54	16.93	
出口温度(°C)	540	538	538	538	537	539	
再热蒸汽							
进/出口压力(MPa(g))	3.50/3.33	3.4/3.22	3.48/3.29	3.46/3.28	3.28/3.19	3.44/3.26	
进/出口温度(°C)	318/540	327/540	320/540	319/540	320/540	317/540	
给水温度(°C)	274	278	276	276	270	277	
空气预热器							
进口空气温度(°C)	20	18	20	20	20	20	
出口空气温度(°C)	334	330	332	330	325	332	
给粉机转速(r/min)	440	833/458(改前/后)	430	445	465	445	
排烟温度(°C)	135	145	135	137	138	135	
最低稳燃负荷(MW)	120	250	118	118	150	140	

5 结论与建议

通过国电深能四川华蓥山发电有限公司Ⅲ期工程四种锅炉分层燃烧运行工况与未采用分层燃烧运行方式比较表明:由于锅炉采用乏气送粉的方式,乏气温度低(为保证制粉系统运行的安全,排粉风机入口干燥剂温度设计为60°C),乏气送粉系统送粉的介质是乏气,乏气温度较低,导致煤粉着火推迟,因此锅炉燃烧对外界扰动的适应能力减弱,即乏气送粉系统本身对煤的适应能力较差,所以在燃用煤质变化较大,特别是高灰份、低挥发份、低发热量煤时,不利于燃烧。

采用对下层燃烧器相应的煤粉仓D磨制精煤与大矿煤,精煤与大矿煤按1:1进行配兑;在对中层燃烧器相应的煤粉仓B、C磨制大矿煤;在对上层燃烧器相应的煤粉仓A磨制综合煤;在低负荷时,采用对煤粉仓A、B磨制综合煤。在采用分层配煤燃烧后运行稳定,机组能够长时间维持在额定负荷工况下运行;锅炉最低稳燃负荷分别为118 MW/119 MW(设计为应不大于40%BMCR)。同时,也保证了锅炉等离子点

火系统对煤质的要求,使等离子点火系统能充分发挥其助燃、稳燃的作用,从而创造出更大的经济效益。

国内外也有许多电厂采用配煤的方式来解决由于燃煤市场的变化给锅炉燃烧带来的不利影响。与其比较,国电深能四川华蓥山发电有限公司Ⅲ期工程采用的分层燃烧优化方式有以下不同和独特之处:

(1) 在原有的设备基础上,没有增加任何设备。采用配煤的国内外其他电厂都用专用的配煤设施。

(2) 进入锅炉的燃烧器的煤分为4个层次,由下向上依次由优煤变劣煤。这符合锅炉燃烧理论,能保证锅炉燃烧稳定的同时,也能使各种煤在炉内充分燃尽,保证其经济性。而采用配煤的国内外其他电厂在进入锅炉各层燃烧器的煤是经过配备均匀的一样的煤。

(3) 由于国内燃煤市场的变化,各个电厂在设计与实际运行中,燃煤变化都较大。特别对采用乏气送粉的机组,由于乏气送粉系统本身对煤的适应能力较差,所以在燃用煤质变化较大,特别是高灰份、低挥发份、低发热量煤时,不利于燃烧。故,采用分层燃烧优化方式对同类电厂有很大的指导作用。

(收稿日期:2008-01-12)