

浅析 600MW 亚临界锅炉尾部烟道换热面改造

谢灵鸥

(扬州第二发电有限责任公司, 江苏 扬州 225131)

摘 要:扬州第二发电有限责任公司(以下简称扬二电)为解决两台 600MW 亚临界汽包炉从基建投产以来长期存在的过热器减温水量大、高温再热器金属易超温和排烟温度偏高的问题,于 2012 年 4 月~2013 年 6 月先后对两台锅炉进行了尾部烟道换热面改造。本文重点介绍锅炉尾部烟道换热面改造前后参数对比及性能分析,为同类型设备问题的分析与治理提供参考。

关键词: 换热面; 减温水; 超温; 排烟温度

1 设备概况及存在的问题

扬二电 2*600MW 锅炉是美国 BABCOCK&WILCOX 公司制造的亚临界,一次再热,自然循环,平衡通风,单汽包,前后墙对冲、半露天煤粉炉。设计煤种是神府烟煤,校核煤种是晋北烟煤。省煤器采用 A 侧进水, A、B 侧出水的结构(简称单进双出)。

扬二电两台锅炉从基建投产以来,一直存在过热器减温水量大、高温再热器金属易超温和排烟温度偏高的问题。据同类型电厂锅炉结构和运行数据的对比分析,产生上述问题的根源在于锅炉炉膛容积偏小,造成锅炉炉膛吸热量不足,锅炉出口烟温上升。

表 1 是一组锅炉设计参数和 2009 年性能试验参数对比。

表 1 100%TRL 工况数据对比			
项目	设计值	#1 炉	#2 炉
炉膛出口烟温/℃	968	1150	1100
空预器进口烟温/℃	356	372	366
排烟温度(修正后)/℃	118	145	133

再热器金属壁温容易超限影响了锅炉安全性,排烟温度偏高影响了锅炉经济性,减温水量大影响了机组汽温调节品质、AGC 响应速率和精度。目前上述问题已经严重制约#1、2 机组在电力市场上综合竞争力。经相关收资调研和技术论证,扬二电利用 A 修机会进行尾部烟道换热面改造。

2 尾部烟道换热面改造

尾部烟道换热面改造由北京巴威设计,通过减少锅炉尾部烟道部分低温过热器及低温再热器,并

将原省煤器由光管全部改为鳍片管,在降低一、二次汽系统吸热的同时,提高省煤器出口水温,使锅炉蒸发量提高,从而达到降低过热器减温水量和降低排烟温度的目的。

尾部烟道换热面改造简图见图 1。

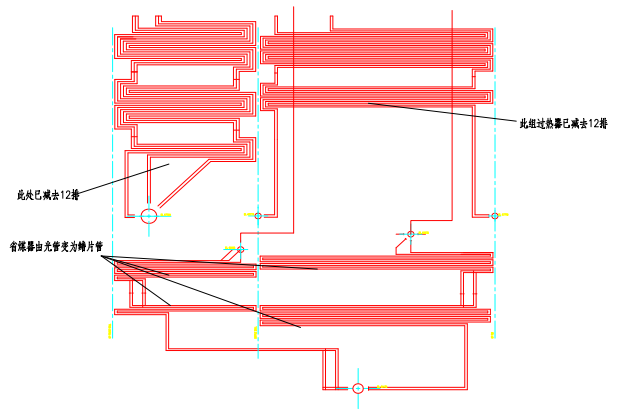


图 1 尾部烟道换热面改造简图

表 2 是一组尾部换热面改前、改后额定工况主要参数对比数据。

表 2 改造前、后额定工况主要参数对比				
项目	#1 机组		#2 机组	
	2011 年 7 月	2012 年 7 月	2012 年 7 月	2013 年 7 月
	改造前	改造后	改造前	改造后
机组出力/MW	600	601	600	601
锅炉总风量/(t/h)	2331	2322	2312	2309
入炉总煤量/(t/h)	249	245	248	243
A 侧氧量/%	1.2	3.1	1.2	1.7
B 侧氧量/%	1.5	1.4	1.6	2.8
过热器减温水量/(t/h)	253	148	238	141
空预器进口烟气温度/℃	369	353	365	351
A 侧排烟温度修正后/℃	137.3	119.4	136.8	117.8
B 侧排烟温度修正后/℃	135.4	120.1	135.6	118.4

从上述同比参数可以看出:尾部烟道换热面改

造后过热器减温水量下降达到了 100 t/h 和排烟温度下降达 7℃（去除空预器改造的影响），经济性是显著的。

3 尾部烟道换热面改造后存在的问题及原因分析

尾部烟道改造后发现锅炉存在两个问题：一是高温再热器换热面金属壁温高温区分布向 A 侧偏移，且超温现象有所加剧；二是汽包 A 侧水位比 B 侧明显偏低。

表 3 是一组额定工况下相关参数（以#1 锅炉为例）。

表 3 #1 炉额定工况主参数对比表

主要参数	单位	2010 年同比	2011 年同比	2012 年改造前	2012 年改造后（一）	2012 年改造后（二）
机组负荷	MW	613	600	603	600	605
主汽流量	t/h	1829	1798	1798	1821	1838
炉侧主汽压	pa	16.67	16.86	16.66	16.1	16.23
炉侧主汽温	℃	537.96	539.65	538.27	538.53	536.98
炉侧再热汽温	℃	542.22	535.50	541.92	539.08	538.37
炉膛总风量	t/h	2314.72	2274.61	2291.44	2244.66	2272.47
入炉总煤量	t/h	264.11	276.48	269.20	248.01	251.14
A 侧氧量	%	2.22	1.98	2.02	1.30	1.73
B 侧氧量	%	1.18	1.12	2.46	1.87	2.35
汽包水位两侧偏差	mm	<50	<50	<50	<120	<120
过热器减温水流量	t/h	265.01	266.34	224.77	135.75	163.49

备注：受 A 修后 DCS 调节品质影响，机组主汽压同比偏低。

3.1 高温再热器换热面金属壁温偏移

上述五个运行工况下的高温再热器金属壁温分布见图 2。

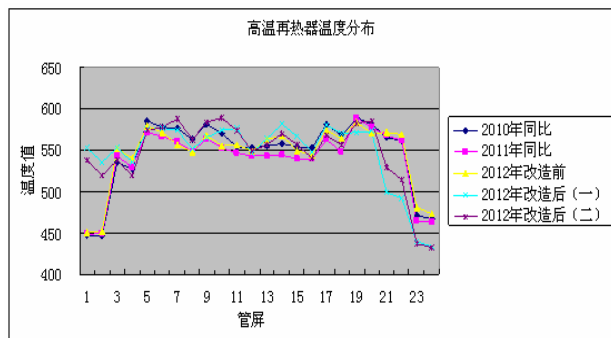


图 2 五个运行工况下的高温再热器金属壁温分布

从高温再热器金属壁温分布可以看出：

（1）尾部换热面改造前，高温再热器金属壁温分布呈现明显对称双驼峰曲线；

（2）尾部换热面改造后，高温再热器高温区整体向锅炉 A 侧偏移；

（3）尾部换热面改造后，高温再热器金属壁温双驼峰高温区未见下降，且有一定程度上升。

3.2 高温再热器金属壁温高温区偏移及超温加剧的原因

扬二电锅炉高温再热器进汽管与低温再热器出汽管一一对应，由于高温再热器换热面是非对称布置的结构（通过管长来补偿），在同等减少低温再热

器换热面时，造成原来高温再热器壁温偏差发生变化，导致高温再热器高温区偏移且超温程度加深。

3.3 汽包 A 侧水位比 B 侧水位明显偏低的原因

扬二电锅炉省煤器是单进双出的结构，由于该结构的省煤器两侧介质阻力不一致，造成省煤器出水温度偏差。本次省煤器改造中将光管省煤器改成鳍片管省煤器，鳍片管省煤器不仅要吸收原来光管省煤器的换热量，还要吸收低一、二次汽换热面减少带来的额外换热量，导致省煤器出水温度偏差由原先 A 侧偏低 3~5℃ 放大到 A 侧偏低 9~12℃。结合前后墙对冲锅炉两侧燃烧偏差影响，汽包两侧水位偏差由修前的±60mm 改变为（-120,0）mm。

4 尾部烟道换热面改造后存在问题的解决

针对尾部换热面改造后存在的两个问题，杨二电积极与西安热工院和江苏方天沟通，主要通过下列手段有效的解决了问题。

（1）吹灰方式优化：通过吹灰优化，改变锅炉各部位沾污系数，降低超温区域金属壁温；

（2）各层燃烧器配风调整：通过各层燃烧器总风量偏差调整，改善锅炉整体火焰中心；

（3）燃烧器旋流调整：通过改变燃烧器内、外二次风旋流强度，改变锅炉局部火焰中心高度；

（4）燃烧器滑动挡板调整：通过滑动挡板调整

两侧燃烧器进风总量，改善锅炉局部烟气分布；

(5) 过热器减温水两侧偏差调整：通过过热器减温水两侧偏差调整，改善锅炉两侧烟气温度；

(6) 燃烧器两侧二次风量偏差调整：通过燃烧器两侧二次风量偏差调整，改善锅炉两侧烟气分布；

图 3 是一组燃烧调整后高温再热器换热面温度分布图。

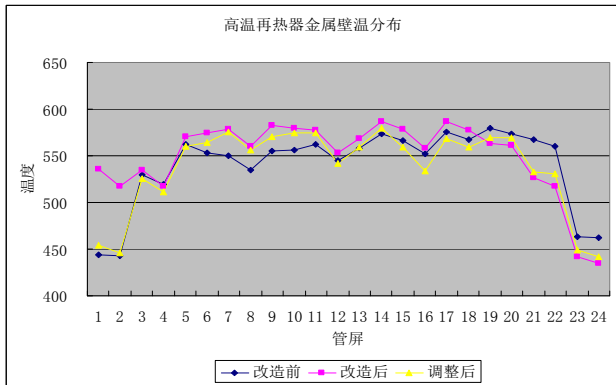


图 3 燃烧调整后高温再热器换热面温度分布图

通过燃烧调整和吹灰方式优化，高温再热器换热面金属壁温超温现象同比调整前下降了 80%，且各区域的金属壁温分布更合理，同时汽包两侧水位偏差缩小至 (-70,50)，与 A 修前基本相当。

5 结论和建议

扬二电通过锅炉尾部换热面改造，达到了降低排烟温度和降低过热器减温水量的目的，同时为更好的适应调度 AGC 精度和速率的考核规则奠定基础。尾部换热面改造带来的高温再热器金属壁温超温和汽包两侧水位偏差大的问题，通过燃烧调整和吹灰优化也得到了有效治理，为兄弟厂家尾部换热面改造提供参考。

作者简介：

谢灵鸥（1975-），男，江苏扬州人，工程师，扬州第二发电有限责任公司发电部锅炉专业工程师，E-mail: yz_xlo@126.com。