

制粉系统动态分离器改造及分析

唐伟

(中国石化仪征化纤责任有限公司,江苏 仪征 211900)

摘要:针对仪征化纤热电生产中心动态旋转式粗粉分离器存在的缺点,对原粗粉分离器结构和参数进行了优化改造。对改造前、后的粗粉分离器性能进行了现场试验和分析。结果表明,与改造前相比,改造后动态分离器的分离效率和煤粉均匀性都有所提高,制粉系统的出力显著提高。

关键词:中储式制粉系统;动态分离器;结构优化

中图分类号:TK223.25

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2016)02-0096-02

仪化热电厂有6台HG220/100-10型高温高压煤粉炉,单炉燃煤耗量约为30 t/h。每炉配备有2套制粉系统,每套制粉系统设计出力为24.1 t/h。其中制粉系统的重要设备粗粉分离器均系上海电站辅机厂80年代的产品,型号为KF2350Y。分离方式主要采用轴向离心分离,煤粉进入粉仓待用,乏气中一部分进入排粉机,另一部分作为三次风引入炉膛。仪征化纤热电生产中心1号炉甲乙侧2台动态分离器于2012年安装完成,投运后未能达到预期效果,其主要表现为制粉系统出力低以及出粉细度调节性较差等情况。2013年期间,对这2台分离器进行了一系列实验,并在实验结果的基础上进行了分析论证。根据长期试验、调整及数据分析,找到了造成动态分离器回粉率高、出力不理想的根本原因。即静叶片分离作用过强,而动叶轮分离器作用相对较弱;原动态分离器存在固有缺陷,风粉在径向叶片处,存在较大的轴向速度偏差,造成回粉准确性的降低^[1-3]。在此基础上提出了改造方案,并于2014年1号炉停炉检修期间实施。

1 整改措施

1.1 具体改造措施

更换原动叶轮、拆除径向叶片、并在原径向叶片的位置安装导流板,如图1所示。

(1) 增大动叶轮的尺寸。包括直径和高度。目的是增强动叶轮的分离作用,同时可使动叶轮转速与出粉细度有明显的线性关系。

(2) 安装导流板。对煤粉起到均流作用。可减少小颗粒回粉率,同时提高大颗粒回粉率,从而提高回粉的准确性,提高制粉系统出力。

(3) 去除径向叶片。削弱静叶片的分离作用,相对进一步加强动叶的分离器作用。

1.2 改造中要注意的问题

(1) 导流板的截面形状为流线形。这样的形状能

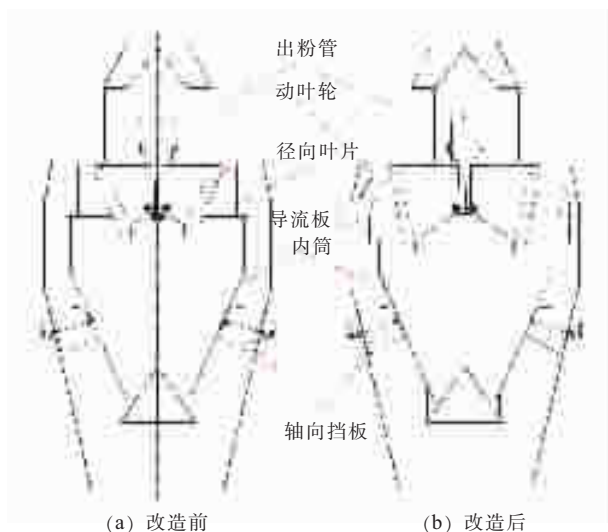


图1 动态分离器改造结构示意图

最大限度地减少流动阻力。

(2) 动叶轮安装时,其上表面与分离器筒体要有10~20 mm的间隙。如果间隙太小,很可能引起动叶轮与分离器筒体之间的机械擦碰,引发安全事故;但如果间隙过大,则大量的风粉不经过分离器,而直接从该处间隙通过,相当于风粉被短路,进而降低分离效率。

(3) 去除径向叶片后,需要将内筒高度适当降低,以适应动叶轮的需要。

2 调试数据分析

2014年9月10日至9月15日,对1号炉甲侧制粉系统进行了调试。从出粉细度及可调性、出粉均匀性指数、制粉出力等多方面的数据进行了试验,并得到了全面的定性和定量的数据结果。由此可对甲侧动态粗粉分离器改造的具体效果进行判定。

2.1 细度调节性的改善

出粉细度 R_{90} 与分离器转速关系如图2所示。改造前,当分离器转速从65 r/min提高到95 r/min,出粉细度 R_{90} 几乎无变化;改造后,分离器转速从20 r/min提高到60 r/min,出粉细度 R_{90} 从25.2%降低到7.2%,出粉细度 R_{90} 与分离器转速呈现良好的负线性关系。

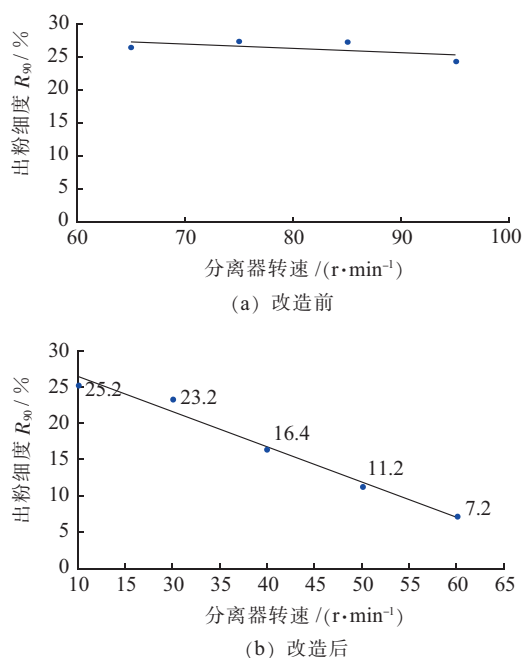


图2 动态分离器改造前后出粉细度 R_{90} 与分离器转速的调节关系

可见本次改造后,主要由于动叶轮尺寸增加,导致颗粒受到的离心力增加。出粉细度的调节性能明显增强且线性关系明显。这样的好处包括:(1)对于不同煤种,能够方便地通过细度调节,使出粉细度始终在经济情况下运行;(2)由于出粉细度调节范围更广,尤其是可以调到很细的这种特点,可完全适应低氮燃烧器改造后的需求。当然更低的细度 R_{90} 是以损失部分出力为代价的。鉴于目前1号炉的运行情况,建议排粉机电流保持在16.5~17 A,分离器转速维持20~30 r/min的运行方式,此时对应的出粉细度 R_{90} 在25.2%~23.2%,均匀性指数 $n \geq 1.2$ 。

2.2 出力的提高

2.2.1 出力试验

为了实际验证分离器改造后,制粉系统的出力状况于2014年9月15日进行了如下试验,将1号炉负荷稳定在220 t/h(以下粉位为甲乙两侧平均值)。

(1)从09:55到13:15这段时间(200 min),甲侧乙侧同时运行,观察1号炉粉仓的粉位变化,从3.8 m涨到4.3 m;

(2)从13:15到15:10这段时间(115 min),只运行甲侧,观察1号炉粉仓的粉位变化,从4.3 m降到了3.3 m;

(3)从17:30到19:30这段时间(120 min),只运行乙侧,观察1号炉粉仓粉位变化,从4 m降到2.9 m;

从上述的数量关系可列出含有3个未知数方程组:

$$\begin{cases} 200(x+y) = 200z + 0.5 \\ 115x = 115z - 1 \\ 120y = 120z - 1.1 \end{cases} \quad (1)$$

式(1)中: x 为单位时间内甲侧磨煤机的出力换算成粉位的变化, m/min; y 为单位时间内乙侧磨煤机的出力换算成粉位的变化, m/min; z 为单位时间内220 t/h负荷下对于煤粉消耗量换算成粉位的变化, m/min。

最后计算得到 $(x+y)/z=1.123$,也就是说甲乙两侧同时运行后,能够供应的锅炉负荷为 $215 \times 1.123 = 241$ t/h。相比改造之前甲乙两侧同时运行可维持的最大负荷210 t/h,制粉系统的出力提高了 $(241-210)/210 \times 100\% = 13.8\%$ 。

2.2.2 回粉比例减少

同样在上述工况下,对1号炉甲侧的进粉、出粉和回粉进行取样并化验细度,再和改造前数据进行对比,详细数据如表1所示。

表1 动态分离器改造前后参数表

分离器参数	进粉细度 R_{90} / %	出粉细度 R_{90} / %	回粉细度 R_{90} / %	循环倍率	回粉比例 / %
改造前	54.4	26.4	68.0	3.06	67.3
改造后	41.2	23.2	70.2	1.79	44.1

从表1可见,改造后循环倍率从3.06降低到1.79;回粉比例从67.3%降低到44.1%。回粉比例即回粉占进粉的质量比。回粉比例减少23.2%,意味着有23.2%的煤粉不需要回到磨煤机重复研磨,做无用功。出力也就相应地提高23.2%。考虑到改造后的出粉细度 R_{90} 比改造前的出粉细度 R_{90} 还要小,所以在相同出粉细度情况下,甲侧磨煤机提高的制粉出力是大于23.2%的。

3 结束语

本次改造实现了预期的效果,达到了改造的目的。一方面,制粉系统出力有了显著提高,单是甲侧的改造,就使得1号炉总的制粉出力相比改造前提高了13.8%。另一方面,出粉细度的调节性能显著增强,且线性关系明显。

鉴于试验的结果和1号炉的运行情况,建议1号炉甲侧制粉系统按照如下方式运行:排粉机电流16~17 A,分离器转速20~30 r/min。此时对应的出粉细度 R_{90} 在25.2%~23.2%、均匀性指数达到 $n \geq 1.2$ 、制粉出力高(甲乙两侧同时运行,能满足241 t/h负荷对于的煤粉消耗)、制粉单耗低。

参考文献:

- [1] 康达,武勇,李永星,等.粗粉分离器在电厂制粉系统中的选配和改进[J].电站系统工程,2006,22(5):45-47.
- [2] 孔文俊,栾庆富,程尚模,等.新型粗粉分离器研究[J].电站系统工程,1994,10(6):24-30.
- [3] 尹元明.新型静动叶结合型旋转型粗粉分离器的研究[J].江苏电机工程,2005,24(1):63-65.

表4 受热面改造前后对比分析表

序号	项目	改后	改前	差值	序号	项目	改后	改前	差值
1	负荷 / MW	300	300	0.0	17	二级减温水量 / (t·h ⁻¹)	3.1	2.0	1.2
2	低过出口汽温 1/°C	409.9	405.2	4.7	18	墙再进口汽温 A1/°C	293.0	268.3	24.7
3	低过出口汽温 2/°C	413.2	406.2	7.1	19	墙再进口汽温 A2/°C	298.6	270.2	28.4
4	分隔屏进汽温 1/°C	406.5	402.0	4.5	20	墙再进口汽温 B1/°C	291.1	259.0	32.2
5	分隔屏进汽温 1/°C	405.8	401.5	4.3	21	墙再进口汽温 B2/°C	292.1	260.6	31.5
6	分隔屏进汽温 3/°C	407.1	402.3	4.8	22	屏再出口汽温 A1/°C	490.9	482.0	8.9
7	后屏出口汽温 1/°C	509.2	507.8	1.4	23	屏再出口汽温 B1/°C	493.7	477.2	16.5
8	后屏出口汽温 2/°C	511.7	507.3	4.5	26	末再出口汽温 A1/°C	539.5	537.9	1.6
9	高过进口汽温 1/°C	508.9	507.4	1.5	27	末再出口汽温 A2/°C	541.1	537.9	3.2
10	高过进口汽温 2/°C	505.2	506.4	-1.2	28	末再出口汽温 A3/°C	540.8	537.2	3.5
11	高过进口汽温 3/°C	506.8	506.6	0.2	29	末再出口汽温 B1/°C	541.4	538.1	2.3
12	高过出口汽温 1/°C	542.0	538.3	3.7	30	末再出口汽温 B2/°C	539.8	537.9	2.0
13	高过出口汽温 2/°C	541.6	537.6	4.0	31	末再出口汽温 B3/°C	540.3	538.5	1.8
14	高过出口汽温 3/°C	539.1	536.9	2.2	34	再热减温水量 A / (t·h ⁻¹)	4.5	12.2	-7.0
15	高过出口汽压 / MPa	16.6	16.6	0.0	35	再热减温水量 B / (t·h ⁻¹)	4.4	11.1	-6.8
16	一级减温水量 / (t·h ⁻¹)	6.8	4.2	2.6					

6 结束语

再热器受热面改造后,各级受热面吸热均衡,主再热汽温特性未发生变化,再热汽温超温及管壁超温情况得到改善,再热器减温水量减少,机组运行经济性提高。改造后过热汽温有所升高,减温水量略增加。能够满足各工况下运行要求。

参考文献:

[1] 高小涛. 江苏电力节能减排的技术途径[J]. 江苏电机工程, 2015, 34(1): 65-68.

作者简介:

任 为(1981),男,湖南岳阳人,工程师,从事发电厂管理工作;
牛金山(1968),男,江苏苏州人,工程师,从事发电厂管理工作;
张希光(1968),男,江苏苏州人,高级工程师,从事节能管理工作;
宁维云(1970),男,山西太原人,工程师,从事发电厂管理工作;
刘宝元(1980),男,江苏苏州人,工程师,从事发电厂运行工作。

Analysis on Retrofit of Boiler Reheater Heating Surface in One 320 MW Power Unit

REN Wei, NIU Jinshan, ZHANG Xiguang, NING Weiyun, LIU Baoyuan
(Taicanggang Xiexin Power Generation Co. Ltd., Suzhou 215433, China)

Abstract: The case of retrofitting the boiler reheater heating surface in one 320 MW power unit was introduced in this paper. Through seriously comparing various potential retrofit schemes and carefully analyzing the boiler's design characteristics, one most appropriate scheme was finally determined. After reducing the reheater heating surface, the reheated steam temperature was decreased, and the amount of attemperating water was also reduced. The operating data obtained before and after retrofit were compared, and the economic benefits achieved through performing retrofit were also analyzed. This work can provide reference for similar power units.

Key words: reheater; technical retrofit; attemperating water; energy saving and efficiency improvement

(上接第 97 页)

作者简介:

唐 伟(1982),男,江苏泰州人,工程师,从事锅炉运行技术管理工作。

Analysis and Retrofit of Dynamic Separators in Coal Pulverizing Systems

TANG Wei

(Sinopec Yizheng Chemical Fibre Co. Ltd., Yizheng 211900, China)

Abstract: Focusing on the issues encountered by the dynamic separators in Yizheng Chemical Fibre Production Centre, we proposed several measures to optimize the structure and parameters of the original separators. After performing these measures, the separators' performance was analyzed by using field testing data. The results indicated that both the separation efficiency and the uniformity of the pulverized coal had been significantly improved; also, the output capacity of the separators had been increased.

Key words: storage coal pulverizing system; dynamic separator; structural optimization