

DG1025/18.2-II⁴型锅炉风粉混合器改造探讨

罗强骏

(四川巴蜀江油燃煤发电有限公司, 四川 江油 621700)

摘要:针对四川巴蜀江油燃煤发电有限公司 2×300 MW 机组在投运初期锅炉给粉均匀性差的问题,找出了风粉混合器结构不合理是导致给粉均匀性差的原因。经分析研究利用引流原理对原来安装的风粉混合器进行改进,消除托粉现象,提高进入炉膛给粉均匀性,经过改进后的风粉混合器已使用半年多,应用结果表明其特性良好,提高了锅炉燃烧的稳定性及经济性。

关键词: 锅炉;给粉均匀性;煤粉混合器;改进

Abstract: For the problem of 2×300 MW unit in the Sichuan Bashu coal-fired generate Co., Ltd during the commission primary period on the uniformity difference of the boiler coal-pulverize feed to find out that the unreasonable structure of the wind-pulverize mixer is the reason of the uniformity difference. Through the analysis and the research. Based on the draught principle, we have improved the original wind-pulverize mixer, resolved the phenomenon of the coal-pulverize leakage and improved the uniformity of the coal-pulverize feed. After the half of the year, the results of the application in the improvement are well improve the steady and the economic of the boiler burning.

Key word: Boiler; Uniformity of the boiler coal-pulverizes feed; Wind-pulverize mixer; amelioration

中图分类号: TK223 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-6954(2008)04-0021-03

四川巴蜀江油燃煤发电有限公司 2×300 MW 机组的锅炉是东方锅炉(集团)有限公司制造的 DG-1025/18.2-II⁴型,各配四套中间储仓式、乏气风送粉系统。锅炉设计煤种为挥发分 30.63%、灰分为 27.67%、发热量为 19 900 kJ/kg 锅炉额定负荷燃料量为 134.4 t/h;锅炉实际燃用煤种为挥发分 12%、灰分为 50%、发热量为 12 000 kJ/kg 锅炉额定负荷燃料量为 223 t/h。1号机组和 2号机组分别于 2005 年 11月和 2006年 2月投入试运行,在试运行过程中锅炉给粉均匀性差,特别是在煤质较差下粉量较大(大于 140 t/h)或在给粉机转速超过 500 r/min 时尤为严重,从燃烧器喷嘴上观察,给粉浓度时淡时浓,一次风速波动大,运行人员稍不注意便造成一次风管堵管或锅炉熄火,并且在给粉机手孔门打开后发现严重冒正压。在试运行期间因给粉系统存在的问题较大,影响了机组运行的安全经济性,初步统计影响成本及电量损失达 600多万元。

1 锅炉送粉系统来粉不均的原因分析

1.1 送粉系统来粉不均的原因分析

(1)给粉机故障,导致来粉不均。

经检查下粉不畅的给粉机转速和电流正常,外观可视运转正常,且经敲击下粉管和给粉机后下粉能恢复正常,给粉机未故障。

(2)给粉机下粉挡板开的太小可能造成煤粉起拱而产生垮粉,从而导致来粉不均。

经检查给粉机下粉插板开度均处于最大位置,且经敲击下粉管和给粉机后下粉能恢复正常,因此判断给粉机下粉插板位置正常。

(3)给粉机转速控制故障,可能导致来粉不均。

经过检测,给粉机实际转速与显示转速基本一致,且燃料品质好时,不出现下粉不均现象,表明给粉机转速控制正常,下粉不均不是由转速控制故障引起。

(4)煤粉需求量超过给粉机最大出力,可能导致来粉不均。

该机组给粉机设计出力为 4~12 t/h 投入锅炉的燃料量按 223 t/h 计算每台给粉机的负荷仅为 9.3 t/h 低于给粉机允许最大负荷,因此不应是给粉机超负荷运行引起来粉不均。

(5)煤粉湿度大,煤粉结块,从而导致来粉不畅。

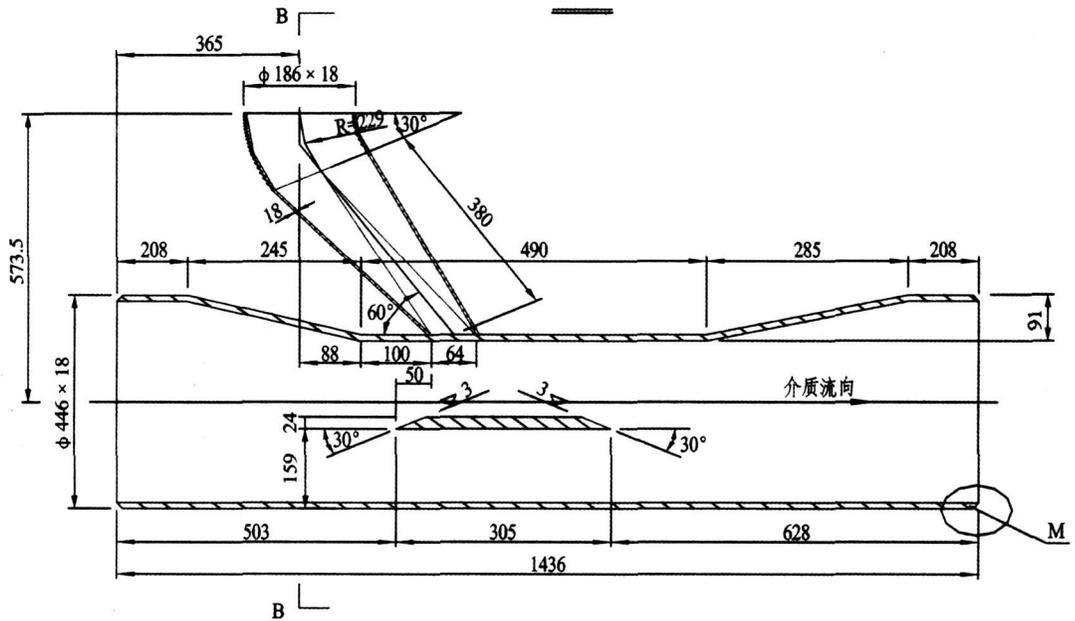


图 1 改造前风粉混合器结构示意图

导致粉仓存粉潮湿的主要因素有：来煤含水量过大、制粉干燥出力不足、制粉温度低、粉仓保温不合格、粉仓漏风、吸潮管堵塞等原因。

针对上述问题，维护人员对粉仓进行了全面检查，发现有漏风点，经处理后消除了漏风现象。经检查吸潮管工作正常，粉仓保温合格。同时降低磨煤机入口冷风量，降低再循环风量，调高磨煤机进出口温度，提高制粉干燥出力。采取上干煤等方式，保证磨煤机出口风粉混合物温度在 90℃ 以上。经过上述处理后，检查给粉机处煤粉温度为 60~70℃，流动性很强，无结块现象。

1.2 煤粉混合器运行情况分析

该锅炉原设计并采用的风粉混合器为西南电力设计院设计的产品，其结构如图 1 所示：

通过对煤粉混合器以及下粉管在各种运行工况进行观察，发现煤粉混合器存在的问题是：在一次风门全开、给粉机下粉挡板关闭状态下，给粉机出口处为正压，而且压力较大；在一次风速以及浓度波动较大时，给粉机人孔以及给粉机出口短管冒粉严重或者没有正压，此时已发生进入炉膛煤粉不均匀，在燃烧器喷口观察有些粉管煤粉浓度高，有些粉管煤粉浓度低，甚至不来煤粉，造成锅炉运行参数不稳定，汽压、汽温下降，被迫短时间降负荷，锅炉容易发生灭火，负荷波动较大。

通过对以上现象进行认真分析后认为：产生给粉不均匀的原因主要是原风粉混合器设计余量太小，在

锅炉煤质变差，给粉机转速达到 500 转以上，总下粉量达到 160 t/h 以上超过其设计出力时，发生进入炉膛煤粉不均匀现象。

原混合器设计出力余量小的原因有以下两方面。

(1) 混合器下粉口设计过小，在来煤质量差时，锅炉需要的煤粉量增加，超过了原设计混合器下粉口的通流能力，导致下粉管堵塞或时堵时通，引起下粉不均。下粉管时堵时通时由于管内煤粉流动速度低，抽吸作用减小，导致正压现象加剧，下粉管完全堵塞时则正压消失。

(2) 当锅炉来煤接近设计煤种，总燃料消耗在 150 t 以下，原混合器正常运行时，未在下粉管到混合器入口形成负压，该风粉混合器内的托板距离下粉口只有 100 mm，一次风在此处扰动很大，而且风压越高风速越大，扰动就越大，在下粉口处无法形成负压，有时会托住煤粉，只有当下粉管内的煤粉重量大于下粉口处一次风压力时煤粉才能顺利下落，煤粉下落完后，待下粉管内的煤粉重量再次大于下粉口处一次风压力时煤粉才开始下落，如此周而复始，从而造成下粉不畅。为进一步证实该风粉混合器不利于正常下粉，在给粉机的下粉短节处开口焊接了一吹扫孔，在此处对二十四只粉管空载时的负压情况进行观察，所有粉管在空载时的负压情况不甚理想，基本无负压，均冒正压。而在给粉机下粉不畅时，粉管的正压就更严重或正压完全消失。

2 改进措施及效果

根据实际测量情况,在 2 号锅炉分别对正压 F3、C3、A4、风粉混合器设计了不同的形式,并分别进行了制作和运行试验(在排粉机出口风压一定的情况给粉机转速在 0、100、200、300、400、500、600 r/min 对一次风速、浓度进行记录)并在 A4 的试验中取得了成功,从而推广整个 A 排粉机六根一次风管混合器(即 A1、A2、A3、B2、B4)全部更换为与 A4 结构相同的混合器进行试验,到目前,煤粉混合器运行情况良好,送粉系统来粉不均的现象得到了极大的改善。

2.1 2 号锅炉 F3 混合器的改进方法和效果

改进后的 F3 煤粉混合器如图 2 所示:

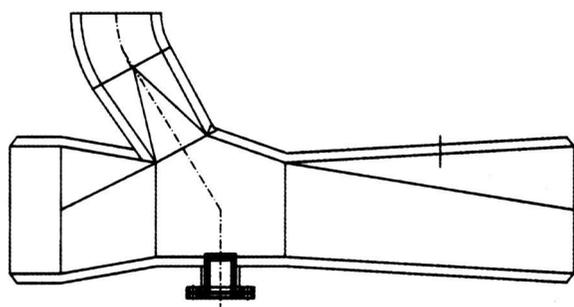


图 2 改进后风粉混合器结构示意图

改进方法是:

(1)增加下粉管管径:从 $\Phi 159$ mm 增加至 $\Phi 219$ mm,同时增大混合器下粉口面积:从 67 mm \times 300 mm 增至 170 mm \times 300 mm。

(2)切除托板,将原混合器改成缩放喷嘴形状,准备利用气抽原理在混合器下粉口形成负压,对煤粉产生引流作用。

首次改进混合器后的一次风管的一次风速波动情况有所好转,大煤量情况下下粉管堵管现象消除,但并未有效解决一次风速波动大的现象。为进一步分析原因,在给粉机下部短节处距 22 m 层水泥接板 300 mm 左右的落粉管各安装一个测孔,以观测该处静压数值。

如表 1 所示,投运后效果仍不理想,给粉的均匀性提高不明显。在运行中一次风速波动仍较大。

2.2 2 号锅炉 C3 混合器的改进方法和效果

改进后风粉混合器结构示意图与 F3 类似。

改进方法是:

(1)为了提高混合器下粉口的抽吸力,以便在下粉口形成负压,对煤粉产生引流作用,在 F3 的基础上

缩小了混合器喉部的通流面积。

(2)在给粉机下部短节处距 22 m 层水泥接板 300 mm 左右的落粉管各安装一个测孔,以便观测该处静压数值。

改造后观察,经改进后的粉管的一次风速情况较 F3 有所好转,投运后效果仍不很理想,给粉的均匀性较 F3 提高不明显。在运行中一次风速波动仍比较大。见表 2。

2.3 2 号炉 A4 风粉混合器的改进及运行情况

根据 C3 的改进经验及存在问题,在 F3 的基础上,在给粉机下粉管与混合器联接处的后管壁加一块 90 mm 钢板插入风粉混合器内部,使一次风速受压产生引流作用。

改进后的 A4 煤粉混合器如图 3 所示。

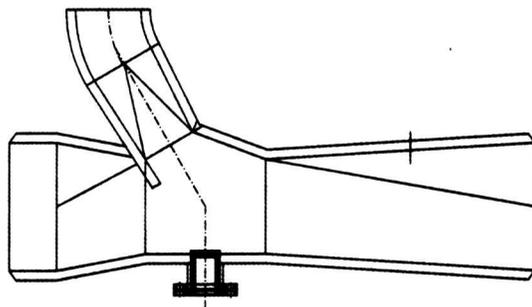


图 3 改进后风粉混合器结构示意图

经改进后,在给粉机下部短节处为负压,投运效果比 C3 好,见表 3。

表现在以下几个方面:

(1)一次风速波动范围比 C3 小,A4 一次风速一般控制在 $22 \sim 28$ m/s 之间,基本上能按照调试要求控制在规定范围内。而一次风速 C3 风速波动范围则更大些,一般在 $25 \sim 35$ m/s 之间波动。

(2)在相同情况下,A4 的燃烧自动控制比 C3 稳定。说明 A4 给粉机下粉均匀性好。

通过三个月的运行考验,运行人员反映:运行参数较改造前稳定,燃烧稳定性好,未再发生一次风速大幅波动、下粉管堵塞的现象。

经过近 6 个月的技术攻关,以煤粉混合器设计定型为标志,成功解决了一次风来粉不均问题,有效降低了锅炉灭火发生率。同时,由于新混合器喉部为负压,给粉机轴封和检查孔处的漏粉现象也随之消除。漏粉消除既减少了火灾的发生率,保障了安全生产,也明显改善了文明生产形象。至此,四川巴蜀江油燃煤发电有限公司 2 号锅炉的风粉混合器的攻关改进取得了圆满成功。

(下转第 63 页)

论对双罩极圈的罩极电动机的性能进行了分析和计算。该法可作为定量分析罩极电动机性能的一种简便方法。

社, 1981.

[2] 李宗昉, 楚振宇, 钱清泉. wanlass 电动机的电磁分析与节能研究 [J]. 西南交通大学学报. 1997.

(收稿日期: 2008—06—20)

参考文献

[1] 顾绳谷. 电机及拖动 (下册) [M]. 北京: 机械工业出版社.

(上接第 23 页)

表 1 2 号锅炉 F3 一次风管混合器改型前后参数对照表

序号	给粉机转速 (r/min)		一次风管风压 (kPa)		排粉机出口风压 kPa		一次风速 (m/s)	
	改型前	改型后	改型前	改型后	改型前	改型后	改型前	改型后
1	0	0	4.5	4	3.8~3.9	3.2	43.5	40
2	302	303	4.1~4.2	4.2~4.3	3.8~3.9	3.8~3.9	38	33
3	402	403	4.1	4.3	3.8~3.9	3.8~3.9	38.7	32
4	497	498	4.3~4.4	4.3~4.4	3.8~3.9	3.8~3.9	28	31
5	580	588	4.3~4.4	4.3~4.4	3.8~3.9	3.8~3.9	30	27

表 2 2 号锅炉 C3 一次风管混合器改型前后参数对照表

序号	给粉机转速 (r/min)		一次风管风压 (kPa)		排粉机出口风压 kPa		一次风速 (m/s)	
	改型前	改型后	改型前	改型后	改型前	改型后	改型前	改型后
1	0	0	4.5	4	3.8~3.9	3.2	41	40
2	305	304	4.1~4.2	4.2~4.3	3.8~3.9	3.8~3.9	39	32
3	406	410	4.1	4.3	3.8~3.9	3.8~3.9	38	30
4	500	495	4.3~4.4	4.3~4.4	3.8~3.9	3.8~3.9	29	27
5	589	585	4.3~4.4	4.3~4.4	3.8~3.9	3.8~3.9	30	26

表 3 2 号锅炉 A4 一次风管混合器改型前后参数对照表

序号	给粉机转速 (r/min)		一次风管风压 (kPa)		排粉机出口风压 kPa		一次风速 (m/s)	
	改型前	改型后	改型前	改型后	改型前	改型后	改型前	改型后
1	0	0	4.5	4	3.8~3.9	3.2	39	40
2	305	304	4.1~4.2	4.2~4.3	3.8~3.9	3.8~3.9	37	25
3	406	410	4.1	4.3	3.8~3.9	3.8~3.9	36	25
4	500	495	4.3~4.4	4.3~4.4	3.8~3.9	3.8~3.9	29	23
5	589	585	4.3~4.4	4.3~4.4	3.8~3.9	3.8~3.9	31	22

3 结束语

锅炉给粉均匀性对锅炉燃烧的安全、经济影响较大,合理的风粉混合器结构是保证给粉机正常下粉的重要因素。四川巴蜀江油燃煤发电有限公司通过组织专业人员进行风粉混合器的技术攻关改进,增大下粉截面以适应新的煤种,利用引流原理消除给粉机下

部原来呈正压产生的托粉现象,使给粉机随时落下的粉都能顺畅地被一次风送进炉膛燃烧,提高了给粉均匀性的同时,杜绝了下风管和一次风堵粉,有利于固态排渣炉的稳燃和锅炉运行参数的稳定,是防止锅炉灭火的一项有效措施;它能避免给粉机漏粉,减低火灾发生率和控制设备故障率,有利于安全文明生产。该风粉混合器是一项成功的新技术,投资很少、收效快、效益高。

(收稿日期: 2008—05—10)

更正: 2008 年增刊“高压电力电缆工频参数测量数据比较分析”作者杨帆、刘玮、干建伟工作单位为“成都电业局修试所”。